

# 아토피 유발 화학물질 관리정책 수립(I)

- 피부 과민성 물질을 중심으로 -

(최종보고서)

2008. 12.



# 제 출 문

환경부장관 귀하

본 보고서를 한국환경정책·평가연구원에서 수행한  
『아토피 유발 화학물질 관리정책(Ⅰ)』 용역의 최종보고서로  
제출합니다.

2008년 12월

한국환경정책·평가연구원

원장 박 태 주

■ 연구진

연구책임자 박정규 (한국환경정책·평가연구원 연구위원)

참여연구원 김용성 (한국환경정책·평가연구원 연구원)

김예신 ((주)리스크컴 대표이사)

김명현 ((주)리스크컴 팀장)

박화성 ((주)리스크컴 팀장)

김정득 ((주)리스크컴 연구원)

■ 연구자문위원

김필제 국립환경과학원 화학물질등록평가과 과장

유승도 국립환경과학원 환경역학과 과장

박현수 (주)To21 대표이사

조삼래 한국화학물질관리협회 이사

황인영 인제대학교 교수

김 균 안전성평가연구소 분석센터장

정경용 연세대학교 교수

# 요약문



# 제1장 서론

## 1. 연구배경 및 목적

현재까지 연구된 아토피 피부염의 원인은 크게 유전적 요인과 환경적 요인으로 구분되고 있다. 환경적 요인 중 특히 유해화학물질과의 상관관계가 의학적으로 명확하게 밝혀지지 않고 있지만, 관련 연구들은 아토피 피부염의 유발 및 증상 악화와 생활환경에서 쉽게 접촉할 수 있는 유해화학물질과의 상관성을 꾸준히 제기하고 있다.

이에 본 과제에서는 아토피 피부염에 영향을 미치는 환경적 요인 중 화학물질에 중점을 두어 관리방안을 모색하고자 하였으며, 궁극적으로 국내 아토피 피부염 유병률 저감에 기여하고자 하였다. 특히 본 과제에서 대상으로 하는 화학물질은 아토피 피부염 영향물질과 함께 피부 과민성 물질을 포함하였으며, 이들 물질의 목록을 작성하고, 주요 국가의 관리사례를 통하여 적절한 관리정책 및 향후 연구 과제를 도출하고자 하였다.

## 2. 연구방법

본 연구에서는 생활환경에서 노출 가능성이 높은 유해화학물질 중 기존 국내·외 물질목록 자료와 연구 자료에서 피부 과민성 물질(skin sensitizer substance)로 분류되거나 알레르기 질환과 상관성이 있는 것으로 밝혀진 화학물질을 목록화 하고, 이들 화학물질의 국내 이용 및 생활환경에서의 노출가능성을 가늠하여 관리정책을 도출하고자 하였다.

과민성 물질의 목록 도출에는 EU Directive 67/548/EEC의 물질 목록을 참고하였으며, 아토피 영향물질의 경우에는 기존의 관련 연구 자료를 통하여 목록을 도출하였다.

## 3. 연구의 주요내용

본 연구는 주로 생활환경에서 접촉이 쉬운 피부 과민성 물질 및 기존의 연구 자료를 통하여 도출된 알레르기 및 과민성 질환과 관련 있는 물질을 대상으로 실시하였다. 아토피 피부염은 영유아기 때 주로 발병하여 성인이 되면 차츰 감소하는 추세를 보이며, 주로 아동에게서 나타나는 특성 때문에 기타 아토피 질환과 비교했을 때 생활환경에서 발생하는 유해화학물질과 상관성이 가장 높을 것으로 판단되기 때문이다.

또한 최근의 연구 자료에 의하면 아토피 피부염은 아토피 행진(atopic march)의 초기 증상

으로서 아토피 피부염 소인을 갖고 있는 환자의 경우 향후 호흡기성 알레르기 질환으로의 전이 가능성이 높은 것으로 나타나고 있다. 따라서 알레르기 질환의 초기 증상에 관여하는 것으로 예측되는 아토피 영향물질을 목록화 하고 이를 포함하는 주요제품을 도출하여, 아토피 피부염과 상관성이 높은 유해화학물질의 관리정책 수립에 반영하였다.

본 연구는 결론도출을 위하여 다음과 같이 4 단계로 구분하여 진행하였다.

1 단계에서는 문헌조사 등을 통해 피부 과민성 물질 및 아토피 피부염과 관련 있는 것으로 밝혀졌거나 기타 알레르기 원인물질로서 알려진 화학물질을 목록화 하였다.

2 단계에서는 유통량 조사결과 및 개별 화학물질의 사용용도 분석 등을 통해 노출가능성과 위험성을 고려한 관리 우선순위를 선정하였다.

3 단계에서는 외국의 아토피 피부염 관련 화학물질 연구사례를 조사하고, 상관성이 있는 것으로 밝혀진 화학물질 관리정책의 방향 및 방법을 조사 분석하고자 하였다. 여기에 추가적으로 아토피 피부염과 상관성 여부를 확인할 수 있는 기존의 in vivo 및 in vitro 시험방법을 확인하고, 노출평가 관련 기법을 조사하였다.

4 단계에서는 본 연구의 결론으로서 선진국 사례 및 국내 현황의 분석을 통해 시사점을 도출하고, 국내 관련법규와 외국의 관리현황을 비교하여 국내 정책의 보완대책 및 개선방안을 도출하고자 하였다.

## 제2장 환경성 질환과 화학물질

### 1. 환경성 질환의 종류 및 발생현황

환경성 질환이란 환경에서 노출되거나 접하는 화학물질, 물리적 에너지, 생물체 등에 의하여 야기된 건강상태의 변화를 통 털어서 일컫는 용어라고 할 수 있다. 환경성 질환의 많은 경우는 화학물질, 미생물, 물리적 에너지 등 다양한 외부요인 중 어느 하나만이 원인으로 작용하지 않고, 화학물질로 인한 면역력 저하가 미생물의 감염을 용이하게 만들거나 또는 항원-항체 반응을 민감하게 만드는 등 서로 연계되어 있는 건강상태의 변화라고 할 수 있다.

환경성 질환의 원인이 되는 노출매체와 오염물질은 다양하며, 이로 인하여 발생하는 질병도 다양하게 나타나는 경향이 있다. 미국 NIEHS(National Institute of Environmental Health

Sciences)에서는 환경성 질환의 원인으로 공기, 물, 태양, 먼지, 식물, 동물, 화학물질, 금속 등 우리 일상생활에서 접촉가능한 대부분의 물질을 지목하고 있으며, 종류에는 기형, 암, 피부병, 폐기종 등 알레르기성 질환을 비롯한 면역성 질환, 심장질환 등 다양한 질병을 제시하고 있다. 한편 환경성 질환의 원인에 있어서 캘리포니아 정책 연구 센터(California Policy Research Center)의 조사 자료에 따르면, 화학물질에서는 내분비계장애물질, 금속, 살충제, 잔류성유기오염물질, 휘발성유기화합물 등이 질병원인으로 거론되고 있으며, 환경매체에는 대기오염, 실내, 작업장, 수질오염 등이 확인된 바 있다.

우리나라에서는 2000년대에 들어서면서 환경오염 등으로 인한 국민건강 피해 발생이 해마다 증가하는 추세에 있으며, 특히 공단과 폐광 인근 주민들의 건강피해 호소뿐만 아니라 아토피 피부염, 천식 등 환경성 질환에 대한 우려가 심각하게 제기되고 있다. 이와 더불어 실내 공기질과 관련 있는 새집 증후군을 비롯하여, 장난감 등 유아·어린이용 제품의 유해물질 함유 등 유해화학물질 노출로 인한 건강영향이 사회문제화 되고 있는 추세이다.

## 2. 아토피 피부염의 발생원인 및 진단방법

아토피 피부염의 원인은 유전적 요인에 의한 면역계 결핍과 관련 있는 것으로 알려져 있으며, 그 외에 건조한 피부, 정상인에 비해 쉽게 피부가려움증을 느끼는 특성, 세균·바이러스·곰팡이 등에 의한 감염, 정서적 요인, 환경적 요인 등이 복합적으로 작용하여 일어나는 것으로 알려져 있다. 아토피 피부염은 주로 영·유아시기에 발병되는 만성·재발성 질환으로서 산업화된 사회에서는 10 ~ 20%의 유병률이 보고될 정도로 최근 증가추세에 있다.

우리나라도 아토피 피부염을 비롯한 관련 환경성 알레르기 질환은 지속적으로 증가 추세에 있는 것으로 연구되고 있다. 우리나라의 청소년 알레르기 질환에 관한 전국적인 역학조사 결과를 통하여 1995년과 2000년에 각각 아토피 피부염으로 진단받은 적이 있는 경우를 조사한 결과, 초등학생의 경우 1995년 16.6%에서 2000년 24.9%, 중학생은 7.3%에서 12.8%로 증가추세에 있음이 확인된 바 있다. 또한 2003년 국민건강보험공단의 자료에 따르면, 0 ~ 4세의 유아 100명당 23명이 천식을, 18명이 아토피를 앓고 있는 것으로 확인되었고, 0 ~ 9세 아동이 전체 천식환자의 47.6%, 전체 아토피 환자의 63.6%를 차지하고 있어, 이들 질병의 관리에 대한 대책이 시급한 것으로 보고되고 있다.

아토피 피부염의 진단은 현재까지 증상과 병력에 의존하여 진단하고 있으며, 아토피 피부염의 유전체적 기준에 근거하는 진단법은 사실상 개발되어 있지 않다. 국내외에서 일반적으로 통용되는 아토피 피부염의 진단은 1980년 Hanifin과 Tajka에 의한 4개의 주 진단 기준과

23개의 보조진단 기준에 의한 진단방법과 일본 피부과학회의 진단기준이 주로 활용되고 있다. Hanifin과 Tajka에 의한 진단방법은 아래 4가지 기준에서 3가지 이상의 소견을 만족해야 아토피 피부염으로 진단하며, 역시 가족 중 아토피 질환이 있는 경우 나머지 3가지 중 2가지를 만족하면 아토피를 확진하도록 하여 1)의 경우가 가장 중요한 요인으로 작용한다.

- 1) 환자 개인 또는 그 가족에서 나타나는 아토피 질환 (천식, 알레르기성 비염, 아토피 피부염 등 동반병력)
- 2) 심한 전신 소양감
- 3) 만성, 재발성 습진
- 4) 연령에 따라 비교적 특징적으로 나타나는 습진의 모양 및 분포

우리나라에서는 최근에 박영립 등(2006)이 Hanifin과 Tajka의 진단기준을 토대로 그 동안 국내에서 보고된 아토피 피부염에 대한 여러 가지 임상 연구논문을 근거로 하여 진단기준 초안을 제시한 후, 전국 피부과 수련병원에 발송하여 의견을 수렴하여 최종안을 작성한 바 있다. 최종안에 따르면 주 진단기준 소견 중 적어도 2개 이상과 보조진단기준 소견 중 4가지 이상의 소견이 있을 때 아토피 피부염으로 진단하도록 하고 있다.

## 제3장 아토피 관련 연구동향 및 시험방법

### 1. 아토피 관련 화학물질 연구동향

국내의 학술 정보 사이트 및 웹사이트 등에서 아토피, 화학물질, 제품 등 관련된 키워드를 서로 조합·검색하여 총 1,822건의 관련 연구 자료를 추출하였다. 이들에 대한 제목, 요약문 및 원문을 검토하여 아토피와의 관련성을 확인할 수 있을 것으로 평가되는 자료 총 48건을 DB로 정리하였으며, 자료에서 확인되는 화학물질, 기술된 주요 증상(아토피 피부염, 알레르기, 과민성, 피부염, 호흡기 질환 등) 및 발생원(제품 또는 환경 매체 등) 등을 주제로 구분하여 화학물질 목록을 정리하였다.

### 2. 과민성 및 아토피 관련 화학물질 시험방법

과민성 화학물질 시험방법에는 1981년 최초로 채택된 OECD 화학물질 시험 가이드라인

406과 가이드라인 429에 의한 국소 림프절 시험법(Local Lymph Node Assay, LLNA)이 있다. 두 시험방법은 모두 in vivo 방법을 채택하고 있다.

한편 아토피 피부염에 영향을 미치는 화학물질을 스크리닝 하기 위해서는 in vivo 또는 in vitro 시험을 통해 특정 화학물질의 피부 과민성 및 면역학적 기전과 같은 피부병변의 변화와 알레르기성 증상에 대하여 평가해야 한다. 본 절에서는 아토피 관련 화학물질을 스크리닝 할 수 있는 in vitro 시험과 in vivo 시험을 정리하였다. in vitro 시험방법에는 아토피성 피부염의 원인세포 중 하나로 잘 알려진 비만세포의 세포막에 존재하는 고친화성 IgE 수용체가 탈과립되는 현상을 이용한 방법으로서, 비만세포 혹은 호산구에 아토피 유발 후보물질 처리 시 탈과립 변화 등을 확인하는 방법이 현재 국내에서 개발되어 있다. In vivo 시험방법에는 크게 마우스를 대상으로 실시하는 NC/Nga 마우스 이용방법과 첩포를 제작하여 인체에 이용할 수 있는 첩포시험으로 구분된다.

### 3. 노출 추정 모형

아토피 관련 물질의 노출량을 추정하기 위한 모델 적용방안에 대해 검토하였다. 관련 연구로부터 도입 가능한 유사 사례가 없기 때문에, 아토피 영향 물질을 함유한 소비자 제품의 특성에 맞추어 기존의 소비자 노출 평가 모델의 적용을 권고하고자 하였다. 이에 노출평가 모형인 EUSES (European Union System for the Evaluation of Substances), ECETOC(European Center for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals) 및 CONSEXPO(CONSUMER EXPOSURE models) 모델을 각각 정리하였다

## 제4장 화학물질 목록작성 및 발생원 규명

### 1. 피부 과민성 물질 목록작성

피부 과민성 물질 목록을 작성하기 위해서 EU의 화학물질 분류표시에 관한 법령인 EU Directive 67/548/EEC를 근거로 피부 과민성 물질(R43 : Skin sensitizer), 호흡기 과민성 물질(R42 : Respiratory sensitizer) 및 호흡기/피부 과민성 물질(R42/43 : Respiratory/ Skin sensitizer)로 분류되는 물질을 검색하였다. 검색 결과 피부 과민성 물질로 분류되는 물질이 총 643종, 호흡기 과민성 물질이 총 26종 및 호흡기/피부 과민성 물질이 총 51종으로 확인되었

다. 이들 물질을 통합하여 총 774종의 과민성 물질 초기 목록을 작성하였다.

초기 목록 774종에 대한 국내 2006년도 유통량 조사 결과를 확인하여 국내에서 유통되는 물질 257종이 도출되었다. 따라서 이들 물질에 대한 사용용도, 사용량 및 취급업체의 업종 등을 중심으로 소비자 노출 가능성에 대해 검토하였으며, 노출 가능성이나 독성 등의 정보를 토대로 과민성 물질 우선순위를 결정하여 주요 피부 과민성 물질을 추출하였다. 우선순위로 추출된 물질은 “피부 과민성이 우려되는 물질”로 “아토피 환자가 주의해야 할 피부 과민성 물질”에 대한 목록으로 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

노출 가능성은 소비자제품 내 함량을 직접 분석하여 확인하는 방법이 가장 명확하지만 연구기간 및 비용 등의 한계로 인하여 본 연구에서는 국내에서 사용되는 것으로 보고된 물질에 대한 유통량 조사 결과의 사용 용도를 검토하여 소비자 제품과 관련이 높은 물질을 추출하는 방법(로직 1)과 제품 내 함유 성분에 대한 정보가 제공되고 있는 미국 가정용품 데이터베이스(Household Product Database, HPD)에서 확인되는 물질을 추출하는 방법(로직 2)으로 주요 과민성 물질 목록을 도출하고자 하였다. 그러나 로직 1의 경우 불확실성이 너무 크다는 단점이 있어, 로직 2(노출 가능성 확인)에 따라 국내 사용되는 것으로 확인된 235종의 물질 중 미국 HPD에서 가정용품 내 성분으로 확인된 물질은 포름알데히드, methyl methacrylate 및 4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol 등 총 46종의 물질목록이 도출되었다.

추가적으로 이들 피부 과민성 물질(46종)의 유독물 포함 여부에 대해 확인해 본 결과, 46종 중 유독물은 포름알데히드, aniline 등을 비롯한 16종, 4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol 및 4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane 2종은 관찰물질, 포름알데히드 및 captan은 각각 취급제한물질 및 취급금지물질인 것으로 나타났다. 즉 유해화학물질관리법상 관리대상물질은 총 18종이고 나머지 28종은 유해화학물질관리법상 비규제물질인 것으로 파악되었다. 또한 유해화학물질 관리법상 비규제 물질 28종 중 methyl methacrylate, 2,4-TDI(2,4-toluene diisocyanate), nickel 및 benzoyl peroxide 등 11종 물질은 사용량이 연간 1,000톤이 넘는 대량사용물질로 확인되었다.

## 2. 아토피 영향물질 목록 작성

기존의 연구 자료를 통하여 정리된 아토피 관련 화학물질 중 증상별로 화학물질 목록을 정리하였으며, 관련 연구 동향 자료목록 및 원문, 요약문을 정리하여 아토피 관련 전문가 2인에게 송부하여 관련 자료에 제시된 물질 또는 발생원이 아토피 증상의 직접적 원인 및 아토피와의 관련성 여부와 자료의 신뢰성은 어느 정도인지 등에 대해 검토를 구하였다. 전문

가 설문 결과를 토대로 설문 각 항목별로 점수를 부여하고, 각 점수를 서로 곱하여 합산한 후 해당 자료 및 관련 요인에 대한 최종 점수를 산정하였다. 최종적으로 최종 점수와 원인의 직·간접성 및 관련성을 통하여 아토피 영향물질을 4그룹으로 구분하였다.

검토 결과 아토피 영향물질 그룹 1로 분류된 물질은 MDI (Methylenediphenyl diisocyanate), TDI(Toluene diisocyanate) 총 2종이었으며, 이들 물질은 주로 접합제, 합성수지(주로 폴리우레탄 수지) 등과 관련이 있는 것으로 조사되었다.

아토피 영향물질 그룹 2로 분류된 물질은 총 20종(Nickel sulfate, 포름알데히드, Potassium dichromate, Cobalt chloride, *p*-Phenylenediamine, Platinum salts 및 Chromium chloride 등)이었다. 이들 물질은 주로 문헌상에서 화장품, 염색제 및 살충제 등을 통해 노출될 수 있는 것으로 조사되었다.

아토피 영향물질 그룹 3으로 분류된 물질은 총 4종으로 SLS(Sodium lauryl sulfate), VOCs(Volatile Organic Compounds), TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl- 1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol) 및 TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB) 였으며, 이들 물질은 주로 비누, 샴푸 및 실내 공기 등을 통해 노출될 수 있는 것으로 조사되었다.

아토피 영향물질 그룹 4로 분류된 물질은 총 7종(DEHP(Di(2-ethylhexyl phthalate), BBzP(Butyl benzyl phthalate), Toluene, SLES(Sodium lauryl ethylene sulfate), 2,4-Dinitrochlorobenzene, Phthalates 및 Triclosan)으로, 주로 비누, 세제, 페인트, 화장품 등의 가정용품과 실내공기를 통해 노출될 수 있는 것으로 조사되었다.

추가적으로 아토피 영향물질 33종에 대한 유독물 포함 여부를 확인한 결과, MDI(methylene diphenyldiisocyanate), 포름알데히드 등 12종은 유독물로 분류되고 있었으며, 이중 turbufos 및 fonofos 이상 2종을 제외한 10개 물질은 국내에서 유통되는 것으로 확인되었다. Phthalates 와 포름알데히드는 각각 유해화학물질관리법상 관찰물질 및 취급제한금지물질로 확인되어, 아토피 영향물질 총 33종에서 유해화학물질관리법상 규제대상물질은 12종(중복제외)으로 확인되었다. 그 외 TDI(Toluene diisocyanate), nickel sulfate 및 cobalt chloride 등 총 20종은 유해화학물질관리법상 비규제물질 이었으며, 이중 cobalt chloride, ammoniated mercury, GTG(glyceryl thioglycolate) 및 chlorpyrifos 이상 4종을 제외한 16종은 국내에서 유통되는 것으로 확인되었다.

### 3. 주요 발생원 규명

제3장에 서술된 관련 연구동향을 통하여 도출된 아토피 영향물질 목록 및 국내외 연구결과를 참고하여 아토피 피부염(알레르기 포함)과 관련된 주요 발생원을 도출하고자 하였다. 도출된 주요 발생원으로는 개인위생용품, 항공 가정용품, 향수, 살충제 등이 확인되었고, 피부염과 관련된 발생원으로는 미용제품, 염색직물 또는 장신구 등이 확인되었다. 천식이나 비염과 관련해서는 세정제, 공기청정제 등이 관련 오염물질 발생원으로 보고되고 있다.

## 제5장 과민성 및 아토피 영향물질 관리 동향

제4장에서는 관련연구와 미국의 소비자제품 화학물질 정보를 통하여 과민성 물질 목록 235종 및 우선순위 46종<목록 1>, 연구결과와 전문가 자문을 통하여 아토피 영향물질 33종<목록 2>를 각각 도출하였다. 본 장에서는 제4장에서 도출된 물질목록에 포함되는 각 물질에 대한 국내외 관리 동향 및 규제 현황을 파악하고자 하였다.

### 1. 아토피 및 기타 환경성 질환 관리 동향

각 선진국에서는 유해화학물질에 의해 발생할 우려가 있는 환경성 질환을 예방하고 관리하기 위한 정책을 수립하여 운영하고 있다. 하지만 상대적으로 질환의 유형이 다양하며, 원인규명이 어려운 환경성 질환의 특성으로 인하여 아직까지는 주로 역학연구 및 연구조사 프로그램을 주로 수행하고 있다.

### 2. 과민성 물질 및 아토피 영향물질 관리 동향

#### 가. 과민성 물질 관리 동향

OECD는 각 회원국의 과민성 물질의 분류 시스템과 기준을 조사한 바 있다. 조사결과를 살펴보면, 각 국가에서 알레르겐 물질과 과민성 물질에 대한 용어가 유사하게 사용되고 있음을 알 수 있으며, GHS 분류에 의한 과민성 물질의 정의에서도 알레르기 반응을 포함하는 증상으로 정의하고 있었다. 또한 조사에 응답한 대부분의 국가에서는 EU의 분류 및 표시에 관한 규정을 참고하거나, OECD의 시험방법을 채택하고 있는 것으로 나타났다.

일본의 경우 과민성 물질을 포함하는 법률은 없었으나, 별도로 산업안전보건법에서 베릴륨

과 TDI를 규제하고 있는 것으로 조사되었다. 또한 농림수산성의 농업생산품국에서는 농업용 농약의 사용에 관하여 과민성 물질의 기준과 가이드라인이 제시되고 있다.

노르웨이는 EU에서 제안하는 기준을 개정하여 건강에 유해할 수 있는 화학물질과 조제품의 표시, 판매 등을 포함하는 규제(Regulations concerning Labelling, Sale etc. of Chemical Substance and Preparations that May Involve a Hazard to Health)를 과민성 물질의 국가 기준으로 채택하고 있다. 노르웨이는 과민성 물질의 분류를 위하여 두 개의 과학 그룹을 인증단체로 활용하고 있지만, 아직까지는 과민성 특성을 평가하기 위한 충분한 자료와 준거가 존재하지 않기 때문에 실질적인 활동은 하지 않는 것으로 나타났다. 조사 당시 노르웨이는 75개 물질을 과민성 물질 목록으로 지정하고 있었다.

미국의 경우 EPA, OSHA, CPSC에서 각각 과민성 물질을 포함하는 법률을 갖고 있는 것으로 설문결과 나타났다. EPA의 경우 살충·살균·살서제법(Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act), OSHA에서는 작업장 안전 보건법(Occupational Safety and Health Act), CPSC에서는 소비자제품안전법(Consumer Product Safety Act) 및 유해물질법(Federal Hazardous Substance Act)에서 각각 과민성 물질 관련 내용을 포함하는 것으로 나타났다. CPSC의 경우 강한 과민성(strong sensitizer) 물질 목록을 작성한 바 있다.

이 밖에 EU 가입국의 경우 대부분 EU Directive 67/548/EEC의 부속서 1을 근거로 하여 과민성 물질 목록을 갖고 있는 것으로 나타났다.

캐나다, 미국(OSHA), EU에서는 혼합물질의 경우 과민성 특성 평가를 바탕으로 규제하고 있었으며, 만약 시험 결과가 유용하지 않을 경우에는 혼합물에 포함된 과민성 물질의 농도와 존재를 근거로 평가하도록 하고 있었다. 표시를 위한 농도제한은 캐나다의 호흡기 과민성 규제범위를 제외하고 1% 이상인 경우로 같았다. 캐나다의 호흡기 과민성은 0.1%를 적용하고 있었다.

#### 나. 아토피 영향물질 관리 동향

현재까지 아토피 유발 또는 아토피 증상의 악화 등 아토피와 관계되어 별도로 규정되고 있는 화학물질은 없으며, 따라서 관련된 법률적 규정은 사실상 존재하지 않고 있다. 하지만 각 국가에서는 아토피 관리를 위한 가이드라인 등의 권고사항과 팜플렛 형식으로 환자와 환자 보호자를 대상으로 하는 정보전달 목적의 정보를 제공하고 있다.

### 3. 화학물질 및 소비자제품 관리 동향

#### 가. 화학물질 관리 동향

미국의 화학물질 관리는 EPA의 OPPT(Office of Pollution Prevention and Toxics)의 TSCA(Toxic Substance Control Act)를 근거로 수행되고 있다. TSCA의 주목적은 유해화학물질의 제조 또는 수입이전 단계에서 인체와 환경에 미치는 위해를 규명하고 예방하는데 있으며, 이를 달성하기 위하여 신규화학물질 심사 제도를 통해 발암성과 생식독성 물질을 관리하는 근거가 되고 있다.

미국 EPA는 TSCA를 통해서 일반적인 독성 화학물질 관리에 대한 규제 방법, 보고 및 벌칙 등에 관하여 정의하고 있지만, 주로 신규시장 진입 물질에 대한 평가가 주목적이며, 실질적으로 TSCA에 의해서 관리되고 있는 물질은 PCB, 석면, 라돈 및 페인트에 포함되는 납에 대해서만 규제내용을 담고 있어서 유해한 기존화학물질 관리차원에서 법률 적용의 한계성이 제기되고 있다.

EU에서 유해화학물질 규제와 관련하여 일반적으로 적용되는 법령은 EU Council Directive 67/548/EEC이며, 동 법은 유해화학물질의 분류 표시에 관한 기준 및 신규물질의 통보와 위해성평가와 관련된 가이드라인을 제시하고 있으며, 부속서를 통해 유해물질목록을 규정하고 있다. 부속서에 수록된 유해물질 목록은 최근 2008년 Commission Directive 2008/58/EC로 개정된 바 있다.

EU에서의 실질적인 화학물질 규제는 EU Directive 76/769/EEC를 근거로 수행되고 있다. 76/769/EEC에서의 규제는 PCB, PCT 등 특정 유해화학물질 및 조제품의 시장유통을 제한하거나 예외적 사용요건을 규정하고 있다. 규제물질 목록은 개정지침을 통해 지속적으로 추가되고 있는 추세이며, 2008년 현재 41항목으로 구성되어 있다.

이 밖에도 EU에서는 과민성 물질의 관리를 위한 시도가 이루어지고 있다. 특히 기존에 과민성 물질로 분류되어 있지 않더라도 납득할 만한 과학적인 자료 또는 인간에 대하여 임상적 경험이 보고되거나 실험결과가 나타난 물질에 있어서는 과민성 물질에 대하여 분류표시를 재검토하고 있다.

캐나다에서 화학물질 관리는 캐나다 환경보호법(Canadian Environmental Protection Act, CEPA)을 통해서 이루어진다. 유해화학물질관리는 Part 5 Controlling Toxic Substances를 근거로 수행되며, Part 5는 유해물질로부터 인간의 생명과 건강, 환경의 위험성 및 장기간의

유해한 영향 또는 종다양성을 훼손할 가능성을 제거하는데 있다고 밝히고 있다. 캐나다의 물질 관리는 Schedule 1에 있는 독성물질 목록(List of Toxic Substance)의 79개 물질 및 물질군과 수출입규제물질 목록인 Schedule 3의 Part 1 ~ Part 3로 구분된다.

Schedule 1에 해당하는 물질은 수입, 수출 등에 있어서 보고 등의 절차를 필요로 하며, 이용 및 생산과정의 이용량과 판매량 등을 확인하도록 하고 있다. 수출입 규제물질 목록인 Schedule 3에서 Part 1은 수출입 금지물질목록으로 총 11개 물질이 있으며, Part 2는 통지 및 허가를 통해 수출입이 가능한 물질로서 총 28개 물질이 포함되어 있다. Part 3은 제한적으로 수출입이 가능한 물질로서 15개 물질이 지정되어 있다.

우리나라의 화학물질 관리는 1990년 최초로 제정되어 현재까지 시행중인 『유해화학물질 관리법』을 근거로 시행되고 있다. 동법률은 제1조에 의해 화학물질로 인한 국민건강 및 환경상의 위해 예방을 목적으로 하고 있다. 우리나라에서는 현재 과민성 물질을 관리하기 위한 별도의 규제는 없는 실정이다.

#### 나. 소비자제품 관리 동향

미국의 소비자제품 안전관리는 소비자제품안전위원회(Consumer Product Safety Committee, CPSC) 소관 법률인 소비자제품안전법(Consumer Product Safety Act, CPSA)을 근거로 수행되고 있으며, CPSA에서는 유해제품에서 발생하는 불합리한 상해위험으로부터 소비자를 보호하도록 규정하고 있다. CPSA는 1972년부터 시행되고 있으며, 판매되고 있는 소비자제품이 기준에 부합되지 않거나 잠재적인 위험요소를 지니고 있는 제품을 적발하였을 경우 동법에 의해 규제를 받게 된다.

또한 CPSC는 CPSA의 하위법인 유해물질법(Federal Hazardous Substances, FHSA)에 의해서 유해물질의 표시를 요구하기도 한다. 현재 ASTM D-4236에 의해서 잠재적으로 급성 부작용을 초래할 수 있는 미술용 재료에 대해서 사전경고 표시를 하도록 하고 있다. 따라서 관련 규정에 의해 관리대상이 되는 아동용 미술공예품의 경우 ASTM D-4236의 규정을 따라서 제조하였는지 알 수 있게 표시하도록 하고 있다.

캐나다의 소비자제품의 안전관리는 유해제품법(Hazardous Products Act, HPA)을 근거로 실시되고 있다. HPA에서 유해제품은 금지제품(prohibited product), 제한제품(restricted

product), 관리제품(controlled product)의 세 종류로 구분하여 정의하고 있으며, 약 30여 종의 제품과 제품군이 규제제품으로서 관리되고 있으며, 이 밖에 약 25종의 제품과 제품군이 금지제품으로서 관리되고 있다.

EU의 소비자제품에 포함되는 화학물질 관리는 유해화학물질 유통 및 사용제한 지침인 EU Directive 76/769/EEC를 통해서 이루어지고 있다. 동 지침에 따라서 PCB, PCT, 벤젠, 석면, 수은화합물 등 유해물질의 이용이 규제되고 있으며, 시장유통 제한 및 예외사항이 규정되어 있다. 현재 동 지침은 주로 발암성, 돌연변이성, 생식독성 물질을 중심으로 규제하고 있으며, 최근 내분비계장애물질과 피부자극성 물질에 관한 규제를 추가시키는 추세이다.

덴마크에서 수입 및 판매되는 화학물질과 생산품의 안전관리는 화학물질 및 제품법 (Chemical Substances and Products Act)을 근거로 이루어지고 있다. 동 법은 분류 및 표시, 포장과 저장 등의 내용을 포함하고 있으며, 기존의 특별 규칙을 통한 화학물질과 제품의 소매판매 등의 규제를 포함한다. 각 물질의 세부적인 규제 동향은 Fact Sheet을 통해서 제공하고 있다. 현재 덴마크에서 규제되고 있는 주요 물질로는 납, 포름알데히드, 니켈, 카드뮴, 수은 등이 있으며, 제품에 따라서 규제내용에 조금씩 차이가 있다.

노르웨이 오염관리청(State Pollution Control Authority)은 소비자제품에 사용되는 10종의 화학물질 사용을 금지하고, 기존 규제대상 11종에 대해 규제수준을 강화하는 법안을 제안했다. 새롭게 그 사용이 금지되는 화학물질은 MCCPs, biphenyl A, musk xylene 및 musk ketone, triclosan, PFOS and PFOA, 브롬계 난연제 deca-BDE, HBCDD, TBBPA 포함 10종이다. 그리고 프탈레이트 DEHP, 유기주석화합물 TBT 및 TFT, pentachlorophenyl, the tensides DTDMAC, DODMAC/DSDMAC 및 DHTDMAC, 중금속인 납, 카드뮴, 수은, 비소 및 이들의 화합물에 대해서는 좀 더 엄격한 기준치가 적용될 예정이다.

일본의 소비자제품 안전관리를 위한 규제는 유해물질을 함유한 가정용품의 규제에 관한 법률을 근거로 수행되고 있다. 동 법률의 목적은 제1조에 따라서 유해물질을 함유한 가정용품에 관하여 보건 위생상의 필요한 규제를 하는 것이며, 동 법에서 소비자제품의 범위는 일반 소비자의 생활용으로 제공된 제품(별표에 언급된 내용은 제외)으로 정의하고 있으며, 유해물질은 정령으로 정한 물질로 정의하고 있다. 현재 정령으로 규정되어 있는 유해물질은 염화수소, 염화비닐 등 20개 물질이다.

우리나라의 소비자제품 관리는 지식경제부에서 관할하는 『품질경영 및 공산품안전관리법』에 의해서 수행되고 있다. 이 법은 기업·공공기관·단체 등의 품질경영의 조성·지원에 관한 사항과 공산품의 안전관리에 관한 사항을 정함으로써 기업·공공기관·단체 등의 품질경쟁력을 강화하고 소비자의 이익과 안전을 도모함을 목적으로 한다.

동 법률에 의하여 공산품은 우려되는 위해의 정도와 대상에 따라 안전인증대상공산품, 자율안전확인대상공산품, 안전·품질표시대상공산품, 어린이보호포장대상공산품 등으로 분류된다.

#### 4. 과민성 물질(46종) 및 아토피 영향물질(33종) 관리 동향

제4장에서 도출된 과민성 물질 46종 및 아토피 영향물질 33종이 국내외에서 화학물질관리 및 소비자제품 관리와 관련된 주요 법률에 의해 관리되고 있는 현황을 분석하고자 하였다. 최종적으로 도출된 물질목록은 과민성 물질과 아토피 영향물질 중 중복되는 물질을 제외한 총 73종의 화학물질 및 물질군이다. 이 중 EU의 화학물질 분류 및 표시와 관련된 지침인 EU Directive 67/548/EEC 및 국내 배출량자료의 유무에 의해서 도출된 우선순위 235종 물질에 포함되는 물질은 51종 이었다. 또한 과민성 물질 목록 46종에 포함되면서, 아토피 영향물질 목록 33종에 포함되는 물질은 6종이 있었으며, 235종에만 포함되는 경우는 4종, EU Directive 67/548/EEC에 의해서 과민성 물질 분류표시가 있는 물질인 774종에만 포함되는 물질은 총 1종으로 나타났다. 이 밖에 본 연구에서 도출된 아토피 영향물질 33종 중 22종은 EU에서 과민성 물질에 해당하지 않는 것으로 나타났다.

##### 가. 과민성 물질(46종) 규제현황

###### 1) 화학물질 관련 규제현황

각 국가의 화학물질관리 법률 및 규제와 관련하여 과민성 물질 46종에 대한 규제현황을 파악하였다. 조사결과 대부분의 국가에서 과민성 물질은 화학물질 관리차원에서 심도 있게 고려되지 못하고 있었으며, 대부분 분류 및 표시와 관련해서 주로 발암성, 급성독성, 유전독성 등의 독성을 중점검토하고 있는 것으로 나타났다.

46종의 과민성 물질에 각 국가별 관리 동향을 조사한 결과, 우리나라의 유해화학물질관리법에서는 18종이 유독물 및 취급제한물질, 관찰물질 등 관리대상 물질인 것으로 나타났으며, 미국 OEHHA 목록에서는 8종이 발암성물질로 관리되고 있는 것으로 나타났다. EU

67/548/EEC를 근거로 분류 및 표시 대상 물질은 46종 모두 포함하고 있었으며, EU Directive 76/769/EEC를 근거로 제품이용 규제대상 물질은 니켈만 해당하는 것으로 나타났다. 덴마크 LOUS에서 관리대상이 되는 물질은 10종인 것으로 나타났다.

분류 및 표시와 관련된 EU Directive 67/548/EEC를 제외한 46종에 대한 우리나라 및 미국, 캐나다, 덴마크의 화학물질 관리와 관련된 법률 및 물질 목록을 분석한 결과, 관리근거가 국내만 존재하는 물질, 국내외 모두 존재하는 물질, 국외만 존재하는 물질, 국내외 모두 존재하지 않는 물질로 각각 구분되었다.

과민성 물질 목록의 46종 물질 중 국내외 모두 규제근거가 존재하는 물질은 포름알데히드, 아닐린 등 총 8종이 있었으며, 국내에만 관리근거를 확인할 수 있었던 물질도 10종이 있는 것으로 나타났다. 반면 국내에서는 관리근거가 존재하지 않았지만 국외에서 관리근거를 확인할 수 있었던 물질은 Methyl ethyl ketoxime, 하이드로퀴논 등 8종의 물질이 있는 것으로 나타났으며, 이들 8종에 대해서는 관리근거 추가와 관련된 검토가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 또한 국내외 모두에서 관리근거가 확인되지 않은 물질은 20종이 있었으며, 이를 통하여 독성물질이 아닌 일반 과민성 물질의 경우에는 전 세계적으로 주요 관리대상 물질로 분류되지 않고 있음을 확인할 수 있었다.

## 2) 소비자제품 관련 규제현황

46종 물질 중 국내외 모두에서 관리 대상이 되거나 근거가 있는 것으로 나타난 물질은 총 4종으로, 나머지 42종 물질은 소비자제품관리와 관련된 별도의 규제가 없는 물질인 것으로 나타났다. 이 또한 과민성 물질에 대한 관리 중요도가 기타 독성물질과 비교하여 상대적으로 낮기 때문인 것으로 사료된다. 소비자제품관리와 관련하여 국내·외 모두 관련규정에 존재하는 물질은 포름알데히드 및 비스페놀 A 2종인 것으로 나타났으며, 국내만 관리규정 또는 관리근거가 존재하는 물질은 없는 것으로 나타났다.

포름알데히드의 경우 각 국가에서는 제품에 따라 함량규제를 실시하는 추세이며, 우리나라에서는 각 제품에 따라 20 ~ 300mg/kg의 비교적 넓은 규제범위를 보이고 있었다. 덴마크의 경우 방출허용치는 0.15mg/m<sup>3</sup>으로 규제되고 있으며, 함량규제는 보드(건축자재)내 건조물질로서 25mg/100g으로 규제되고 있었다. 일본의 경우에는 24개월 이하의 아동용품에서는 불검출되어야 하며, 수지 가공제의 경우 시료 1g당 75ppm 이하로 규제되고 있었다.

비스페놀 A의 경우 우리나라에서는 합성수지제 및 주방용품, 어린이용품에서 함량규제가 이루어지고 있었으며, 3mg/kg으로 규제되고 있었다. 노르웨이에서는 방출량으로서 0.005%

로 규제되고 있었으며, 차후 0.0025% 수준으로 강화될 예정이다. 국내외에서 모두 규제되고 있는 물질의 경우에는 각 국가 간 규제대상제품 및 단위에 차이가 있었으나, 규제수준은 유사한 것으로 판단된다. 반면 국내에서는 관리규정이 존재하지 않았으나, 외국에서는 규제내용이 있는 물질은 니켈과 터펜틴 오일의 2종이 있는 것으로 나타났다. 따라서 이들 2종 물질에 대한 국내 관리근거를 추가적으로 검토할 필요성이 있는 것으로 사료된다.

니켈의 경우 EU와 덴마크, 노르웨이에서 규제되고 있었다. 니켈의 경우 함량으로 규제될 경우 0.05%로 규제되고 있었으며, 방출량으로 규제될 경우 용도에 따라  $0.2\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$  ~  $0.5\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ 로 규제되고 있었다. 터펜틴 오일은 캐나다에서만 규제되고 있었다, 아동용 제품에는 단일물질 또는 10% 이상을 포함하는 물질이 사용되지 못하도록 규제하고 있었다.

#### 나. 아토피 영향물질(33종) 규제현황

##### 1) 화학물질 관련 규제현황

33종의 아토피 영향물질에 대한 각 국가별 화학물질 관리관련 규정 및 동향 조사결과 우리나라에서는 11종이 유독물 및 취급제한물질 등 『유해화학물질관리법』을 근거로 하는 관리대상 물질인 것으로 나타났다. 미국 OEHHA 목록에서는 4종이 발암성물질, 3종이 생식독성, 1종이 발암성 및 생식독성으로 관리되고 있었다. EU Directive 67/548/EEC를 근거로 분류 및 표시 대상 물질은 18종인 것으로 나타났으며, EU Directive 76/769/EEC를 근거로 제품이용 규제대상 물질은 BBzP, DEHP 및 프탈레이트계 물질과 톨루엔, 니켈, potassium dichromate로 총 6종이 포함되는 것으로 나타났다. 캐나다 환경보호법에서 규제되고 있는 물질은 DEHP와 nickel sulfate, VOCs로 3종이 있는 것으로 나타났다. 덴마크 LOUS에서 관리대상이 되는 물질은 8종이었다.

총 33종 아토피 영향물질 중 국내외 모두 관련 관리근거가 존재하는 물질은 포름알데히드 등 11종이 있는 것으로 나타났으며, 국내만 관리근거가 존재하는 물질은 없었다. 반면 국내에는 관리근거가 존재하지 않았지만 국외 자료에서 확인된 물질은 ASA 등 10종 물질이 있는 것으로 나타났다. 마지막으로 12종 물질이 조사대상 국가에서 관리근거가 존재하지 않는 물질인 것으로 나타났다.

##### 2) 소비자제품 관련 규제현황

소비자제품의 안전관리를 위하여 국내외 모두 해당 법률에서 관리대상 물질로 나타난 물질은 포름알데히드, 톨루엔 등 4종 물질인 것으로 나타났으며, 국내만 관리근거가 존재하는

물질은 없는 것으로 나타났다. 반면 국내에서는 관리규정이 존재하지 않았으나, 외국에서는 소비자제품과 관련된 관리근거가 확인된 물질은 BBzP, 니켈, 프탈레이트 3종이 있는 것으로 나타났다. 이상 7종의 물질을 제외한 26종의 물질은 국내외 모두 소비자제품과 관련한 별도의 규제가 없는 물질인 것으로 나타났으며, 국내·외의 규제수준에 큰 차이는 없는 것으로 판단된다.

프탈레이트의 경우 우리나라에서는 DEHP의 경우만 0.1% 이하의 함량규제가 실시되고 있었으나, 미국과 EU에서는 프탈레이트 중 6종에 대해서 통합적으로 0.1%의 함량규제를 실시하고 있어, 차후 우리나라에서도 프탈레이트의 경우 물질별 규제범위의 확대가 필요할 것으로 판단된다.

톨루엔의 경우 우리나라의 경우 신체접촉 가능성이 높은 제품에서는 20mg/kg으로 규제되고 있어, 기타 외국의 경우 0.1% ~ 10%의 규제범위보다 다소 강화되어 있는 것으로 판단된다. 단, EU에서는 스프레이용 페인트에는 사용을 금지하고 있는 것으로 나타났다.

potassium dichromate의 경우에는 EU와 우리나라에서만 규제근거를 확인할 수 있었으며, EU에서는 일반 소비자용품에서는 사용을 금지하고 있었으나, 우리나라에서는 어린이용 귀금속 악세사리에서 방출량으로  $0.5\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$  이하로 규제되고 있어 추후 강화되어야 할 필요성이 있는 것으로 판단된다.

트리클로잔의 경우 노르웨이에서만 소비자제품과 관련하여 규제내용이 확인되었으며, 함량으로서 0.001% 이하로 규제되고 있었다.

## 5. 시사점 도출

과민성 및 아토피 영향물질의 국내외 규제내용을 비교분석해 본 결과, 대부분의 물질은 선진국 수준의 규제가 이루어지고 있었으나, 아래의 일부 물질에 대해서는 국내에서 규제가 이루어지고 있지 않았다. 이에 다음 3종의 물질에 대해 지식경제부의 “품질경영 및 공산품 안전관리법”에 의한 함량규제를 선진국 수준으로 강화할 것을 제안하고자 한다.

- 터페틴 : 캐나다 함량기준 (10% 이하), 국내 함량기준 (없음)
- DEHP : 덴마크 함량기준 (0.05%), 국내 함량기준 (0.1%)
- 니켈 : EU 함량기준 (0.05%), 국내 함량기준 (없음)

# 제6장 과민성 및 아토피 영향물질 관리방안

## 1. 피부 과민성 물질 관리방안 수립

### 가. 피부 과민성 물질관리의 문제점 및 개선방안

2008년 7월 『유해화학물질관리법』 시행규칙이 개정되면서 환경부의 유해성 심사 항목이 현행 6개에서 9개로 확대 되었으며, 아토피 피부염 등 환경성 질환과 관련된 피부과민성, 피부자극성 및 눈자극성 항목에 대한 심사 자료를 제출하도록 강화되었다. 이에 따라 피부 과민성 물질에 대한 정보를 확보할 수 있는 법적 근거는 마련되었으나, 아직 관리정책은 시작에 불과하여 다음과 같은 문제점이 확인되었다,

첫째, 국내·외에서 피부 과민성 물질에 대한 관리근거가 제시되지 못하고 있으며, 둘째, 활용 가능한 피부 과민성에 대한 정보가 거의 없는 실정이다. 셋째, 소비자들의 접근이 용이한 정보제공 틀이 존재하지 않는다.

이와 같은 기존 과민성 물질의 관리 문제점을 통해서 아직 전 세계적으로 과민성 물질에 대한 세기 판단 및 관리수단 도입이 논의과정에 있으며, 이와 같은 여건상 국내에서 자체적으로 별도의 관리방안을 수립·시행하기에는 다소 무리가 있을 것으로 판단되었다. 따라서 기존에 우리나라에서 수행되고 있는 유독물지정, 배출량조사, 유통량조사를 통한 주요 용도 파악, GHS 분류표시, 유해정보 제공 등의 관리수단을 최대한 활용·보완하여 본 과제에서 도출된 피부 과민성 물질의 관리대책을 마련하고자 하였다. 이 밖에도 국내에서 수행 가능한 신규 관리방안을 도출하고자 하였다.

### 나. 기존 관리수단의 보완

#### 1) 유독물 추가지정

톨루엔-2,4-다이소시아네이트(toluene 2,4-diisocyanate, 2,4-TDI, CAS No. : 584-84-9)와 하이드로퀴논(hydroquinone, CAS No. : 123-31-9)의 경우 기존의 관리근거를 통해서 유독물 지정이 가능한 수준의 유해성이 있음이 확인되어, 유독물로 추가 지정할 것을 제안하였다.

#### 2) 배출량 조사 대상물질의 확대

EU Directive 67/548/EEC에서 피부과민성 분류표시 및 국내의 사용 여부를 통해 도출된 피부과민성 물질 235종 중 현재 우리나라 TRI 조사대상 물질은 44종(전체의 18.8%)에 불과하

였으며, 나머지 191종은 TRI 조사대상 물질에 포함되지 않는 것으로 나타났다. 특히 국내 제품에 함유될 가능성을 통해 도출된 피부 과민성 물질 46종중에서도 36%에 해당하는 18종의 화학물질만 배출량 조사대상 물질에 포함되어 있어, 나머지 물질의 배출량 조사 대상으로의 확대가 필요한 것으로 판단된다. 하지만 비조사물질 191종 모두를 배출량 조사대상물질에 포함시키기에는 그 숫자가 너무 많으므로, 이중 현재 유해화학물질관리법을 근거로 유독물로 지정되어 있는 물질은 22종을 대상으로 국내 유통량 및 유해성 등을 고려하여 선정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

### 3) 상세유통량 조사를 통한 용도확보

그간의 유통량 조사는 조사대상이 너무 방대하고 조사주기가 길어, 조사결과의 신뢰도와 활용도가 떨어지는 문제점이 지적되어 왔다. 따라서 환경부는 '09년부터 유통량조사의 문제점을 개선할 수 있는 상세유통량조사를 실시하여, 화학물질의 제조·수입 단계부터 최종 소비단계까지를 아우르는 유통경로 정보를 확보하고자 계획하고 있다. 본 과제에서 도출한 피부 과민성 물질도 물질관리 차원에서 뿐만 아니라 건강 측면을 고려한 제품관리까지를 계획한다면, 반드시 주요 용도와 함유제품의 목록을 확보하여야만 좀 더 상세하고 정확한 관리정책 수립이 가능할 것이다. 이에 향후 상세유통량 조사 대상물질을 선정할 때, 본 과제에서 도출한 피부 과민성 물질 중 우선순위를 선정하여 대상에 포함시키는 것을 제안하고자 한다.

본 과제에서 제안하는 과민성 물질의 상세 유통량조사 프로그램에 우선적으로 포함되어야 할 우선순위는 『유해화학물질관리법』을 통해서 지정되어 있는 유독물 16종, 관찰물질 2종, 취급제한물질 1종, 취급금지물질 1종 등이다(중복물질 제외).

### 4) GHS에 의한 분류표시 실시

국립환경과학원은 '06년부터 유독물을 중심으로 GHS에 의한 분류·표시 사업을 시작하여, 2008년 12월 현재 약 2,500여종의 화학물질에 대한 분류를 완료한 상황이다. 본 과제에서 도출한 피부과민성 물질 235종중에서 208종은 이미 분류가 완료되었으며, 26종의 화학물질은 포함되어 있지 않다. 그러나 국립환경과학원의 경우 유해화학물질관리법의 대상인 유독물에 대한 분류 표시만을 실시하고 있어, 당분간 이들 26종의 화학물질에 대한 GHS 실시계획이 없다. 반면에 노동부는 현재 비유독물을 포함한 전화학물질을 대상으로 GHS를 실시하고 있어, 만약 이들 물질에 대한 GHS를 제안한다면 노동부가 수행하는 것이 더 타당할 것으로 사료된다. 한편 이들 26종의 화학물질 중에서 4-Chloro-3,5-xyleneol ; p-Chloro-m-xyleneol

등 14종의 화학물질은 이미 노동부에서 GHS를 실시하였으므로, 나머지 12종의 화학물질에 대한 GHS 시행을 노동부에 제안하고자 한다.

#### 5) 물질 정보의 제공

국립환경과학원에서 운영 중인 화학물질안전관리센터는 홈페이지를 통해서 사고대비물질을 포함한 유해화학물질의 위해정보를 제공하고 있는데, 일부 과민성 정보를 제공하고 있다. 물론 화학물질안전관리센터는 사고의 방제 및 응급조치를 위한 정보를 제공하는 목적으로 운영되고 있지만, 현재 정보제공 시스템에서 과민성 정보를 일부라도 제공하는 유일한 수단이다. 이에 화학물질안전관리센터에서 제공하는 정보 중에서, 본 과제에서 도출된 235종 과민성 물질의 정보제공 현황을 파악하여 보았다. 우선 235종 과민성 물질 중 유해화학물질 정보가 제공되고 있는 물질은 74종으로 31.6%를 차지하고 있었으며, 나머지 161종(68.4%)은 유해정보가 전혀 제공되고 있지 않은 것으로 나타났다. 우선순위가 높은 것으로 나타난 46종 과민성 물질 중에서도 26종(56.2%) 물질은 유해정보를 제공하고 있었으나, 나머지 20종(43.8%)의 물질은 유해정보를 전혀 제공하고 있지 않은 것으로 나타났다.

유해정보가 제공되고 있지 않은 161종 물질 중 유독물로 지정되어 있는 물질은 m-Phenylenediamine ; 1,3-Benzenediamine, dihydrochloride(CAS No. 541-69-5) 등 9종의 물질이 있었으며, 46종 물질 중에는 유독물 및 취급제한금지물질, 관찰물질로 지정된 물질은 없었다. 따라서 이들 9종 물질에 대한 유해정보를 추가적으로 제공해야 할 필요성이 있는 것으로 판단된다.

### 다. 신규 관리수단의 개발

#### 1) 과민성 물질의 스크리닝 툴 개발

현재 『유해화학물질관리법』에 의거하여 제출해야 하는 피부과민성 시험성적서에는 1) 인간에 대한 증거, 2) 반복노출 가능성, 3) 양성반응을 보이는 동물의 비율, 4) 과민성 반응의 속도 및 강도, 5) 시험방법 등의 내용이 포함되어야 한다. GHS 지침서에 따르면 사람 또는 동물자료가 없을 경우, 그 밖에 아래의 보조적 증거들을 통해 확인된, 임상력 및 노출과 관련된 적절한 폐기능 검사로부터 도출된 자료를 활용할 수 있다고 언급되어 있다.

- 생체내 면역학적 시험 (예. 피부단자시험)
- 시험관내 면역학적 시험 (예. 혈청학적 분석)
- 반복적으로 나타나는 낮은 수준의 자극, 약리학적 간접 영향 등과 같이, 면역학적 작용

기전이 아직 밝혀지지 않은 그 외의 특이적 과민 반응을 나타내는 시험

- 호흡기 과민증상을 유발하는 것으로 알려진 물질과의 화학적 구조의 관련성(QSAR)

즉 동물시험보다 훨씬 간단한 *in vitro* 시험이나, QSAR 등을 활용하여 보조적인 증거를 통한 피부과민성을 진단할 수 있다. 현재 EC JRC(The European Commission Joint Research Center)에서 발간된 자료에 의하면, amines 류, aldehyde 류, phenol 류, chlorides 류, thioles 류 등 5종의 과민성 화학물질에 대한 QSAR 시험결과가 확인된 바 있다.

따라서 이와 같은 QSAR 또는 *in vitro* 시험자료를 확보할 수 있는 방안을 환경부 유해성 심사기관에서 도출해야 할 필요성이 있으며, 이를 추후 피부과민성 관리정책 수립 및 정보제공시 활용하여야 할 것으로 판단된다.

## 2) 과민성 정도의 진단기준 마련

현재까지 전 세계적으로 진행되고 있는 GHS 등 화학물질의 분류 및 표시제도에 있어서 과민성 물질의 분류할 근거는 있지만, 실제 과민성의 정도(세기)를 결정할 수 있는 기준의 부재가 문제점으로 지적되고 있다. 이는 과민성으로 분류되는 증상의 특이성이 기인하는 것으로 판단된다. 과민성은 개체간 반응정도가 다양하게 나타날 수 있으며, 이는 알레르기 증상이 갖는 특징과 유사하다.

현재 OECD에서 GHS와 연계하여 논의되고 있는 과민성 물질의 논의 내용은 OECD 화학물질 시험 가이드라인에서 정의되고 있는 과민성 평가 방법을 통하여 강한 과민성 물질(Category 1)과 과민성 물질(Category 2)의 두 그룹으로 분류하는 방안이 제시되고 있다. OECD의 화학물질 시험 가이드라인에서는 과민성 물질의 평가를 위하여 Guinea Pig test에 의한 *in vivo*시험(406)과 Local Lymph Node Assay(LLNA)에 의한 *in vitro*시험(429)이 등록되어 있으며, 최근 LLNA에 의한 평가방법이 과민성 물질의 세기를 진단하는데 긍정적으로 검토되고 있는 추세이다.

현재 OECD를 비롯하여 세계적으로 과민성 정도의 평가에 대한 논의가 진행 중에 있지만, 공식적인 법률 및 규제에 언급되고 있는 것은 미국 CPSC의 연방유해물질법(FHSA)이 유일하다. 현재 FHSA에서는 과민성 물질을 과민성 물질(sensitizer)과 강한 과민성 물질(strong sensitizer)로 구분하고 있다. 강한 과민성 물질에 대하여 FHSA는 “보통의 살아있는 조직에 같은 물질의 재접촉에 의한 알레르기 또는 광과민성의 과민성반응이 나타나는 증거가 있고 위원회에 의해서 지정된 물질로 정의하고 있다. 위원회는 강한 과민성 물질로 지정하기 전에 발생빈도, 반응의 세기 등의 사항들을 고려하도록 하고 있다.

따라서 현재 미국 CPSC에서는 과민성 물질을 등급화 하는 방안에 대해서 논의 중이며, 현재 호흡기와 피부로 각각 과민성 물질을 구분하여 그 세기를 평가하는 방안이 논의되고 있다. 따라서 외국에서도 아직 과민성의 세기를 진단할 방법은 마땅치 않으나 여러 방법이 개발되고 있어 조만간 국제적으로 통용될 기준이 정해질 것으로 기대된다. 이에 우리나라도 '09년부터 유해성심사시에 과민성 자료를 받도록 되어 있으므로, 우리나라 화학물질 관리수준에 적합한 과민성 세기 진단기술이 개발되어야 할 것으로 사료된다.

### 3) 과민성 물질 특성별 안전관리기준 마련

『유해화학물질관리법』 시행규칙 제24조와 관련하여 동법[별표 4]에서는 유독물의 상세한 관리기준에 대해 언급하고 있다. 현재의 관리기준은 공통사항, 유독물 취급과정 관리, 유독물 보관 및 저장관리, 유독물의 운반관리 등으로 구분되며, 모든 유독물에 대해 동일한 관리기준이 적용되고 있으나, 일부 조항에서는 부분적으로 물질 특성을 반영한 경우도 있다.

유독물 지정기준은 급성 경구독성, 급성 경피독성, 급성 흡입독성, 피부괴사, 어류독성(생물농축 포함), 유전독성, 발암성, 생식 및 발생독성 등인데, 이들 유독물의 특성 중에서 취급과정에서 일부 언급된 기준은 급성 경피독성, 급성 흡입독성 및 피부괴사 등이다. 나머지 경구나 어류 독성, 그리고 CMR 독성에 대해서는 전혀 고려되지 않고 있어, 물질특성에 따른 관리를 할 수 없는 실정이다. 향후 GHS의 국내 적용이 완료된 이후, 다음과 같은 물질 특성별 관리기준 마련이 본격적으로 추진 가능할 것으로 사료된다.

- 물리화학적 위험성이 큰 물질
- 급성독성이 강하거나 CMR에 해당되는 물질
- 환경유해성 우려가 큰 물질

## 2. 아토피 영향물질의 관리방안

### 가. 아토피 영향물질 관리의 문제점 및 개선방안

아토피와 관련된 국내외 연구동향 및 관리정책 등을 조사한 결과, 아토피 영향물질의 연구와 관리에 있어서 다음과 같은 문제점들이 확인되었다. 첫째, 아토피 피부염을 유발하는 원인 물질로서 확인된 화학물질은 아직 없다. 둘째, 아토피 영향물질을 평가할 수 있는 동물모델 및 평가방법이 부재하여 물질목록을 도출하고 평가하는데 어려움이 있다. 셋째, 관련자료 및 DB 부재로, 정보전달 제공이 미흡한 것으로 나타났다. 따라서 아토피 영향물질의 경우에도 기존 화학물질 관리수단의 보완을 통하여 관리수단을 강화하는 방안과 향후 연구 과제를

도출하고자 하였다.

#### 나. 기존 화학물질 관리수단의 보완

##### 1) 유독물 추가지정

황산니켈(Nickel sulfate, CAS No. 7786-81-4)은 촉매, 매염제, 도금액 따위로 사용되며, 국내에서는 『산업안전보건법』에 ‘노출기준설정물질’로 지정되어 있다. 『유해화학물질관리법』에 의하면 “설치류에 대한 급성 경구독성 시험에서 시험동물 수의 반을 죽일 수 있는 양(LD<sub>50</sub>)이 킬로그램당 300밀리그램 이하인 화학물질”은 유독물로 지정할 수 있다. 황산니켈은 급성 경구독성인 LD<sub>50</sub>이 275mg/kg 이하로 유독물 지정이 가능하며, 일본의 경우에도 급성 경구 3으로 지정되어 있다. 또한 발암성이 높은 물질로 일본의 경우 발암성 1로, EU는 발암성 2로 지정되어 있다. 따라서 황산니켈은 『유해화학물질관리법』상 유독물로 지정·관리되어야 할 물질로 사료된다.

##### 2) 배출량 조사 대상물질의 확대

아토피 영향물질로 의심되는 33종의 화학물질 중에서 배출량 조사대상인 물질은 10종에 불과하다. 나머지 23종은 비조사대상물질이며, 이중 3종의 화학물질은 『유해화학물질관리법』에 의해 유독물로 지정되어 있어, 배출량조사 대상물질에 추가해야 할 필요성이 있는 것으로 판단된다.

##### 3) 상세유통량 조사를 통한 용도확보

아토피 영향물질로 의심되는 33종의 물질 중 『유해화학물질관리법』에 의해 관리되고 있는 화학물질은 유독물 12종, 관찰물질 1종, 취급제한 금지물질 1종이 있는 것으로 나타났다. 이중에서 프탈레이트와 포름알데히드는 중복 관리되고 있으므로 총 13종의 화학물질이 관리대상이며, 향후 상세 유통량 조사를 통한 용도조사가 필요한 물질로 제안하고자 한다.

##### 4) GHS에 의한 분류표시 실시

아토피 영향물질 33종 물질 중 '08년 12월 현재 국립환경과학원에 의해 GHS 분류가 완료된 물질은 23종이며, 아직 분류가 이루어지지 않은 물질은 10종이 있는 것으로 나타났다. 이중 CAS 번호가 존재하는 5종 물질에 대하여 GHS 분류대상 물질에 포함시킬 것을 제안한다.

앞서 과민성 물질의 관리방안에서 언급된 바와 같이 현재 비유독물의 GHS는 노동부에서 진행하고 있으며, 5종의 미분류 물질 중에서 노동부 GHS에 포함되지 않은 1종의 화학물질 (cobalt chloride)을 향후 노동부 GHS 대상물질로 제안하고자 한다.

#### 다. 향후 연구과제 도출

##### 1) 아토피 진단법 개발

기존 국내외 연구자료를 통하여 아토피 영향물질의 스크리닝 또는 평가를 목적으로 이용된 시험방법은 크게 OECD 화학물질 시험 가이드라인 중 과민성 물질 평가방법으로 이용되는 OECD 406 및 OECD 429를 이용한 in vivo 방법, 아토피를 인위적으로 유발한 마우스 (NC/Nga 마우스)를 이용하는 in vivo 방법 및 인체 첩포시험, 마지막으로 in vitro 평가방법으로서 최근 국립독성과학원에서 SOP로 등록된 비만세포의 탈과립을 이용한 평가방법이 있는 것으로 조사되었다.

하지만 이들 시험방법은 주로 과민성 물질의 평가방법에 이용되는 시험방법으로서 아토피 영향물질의 평가에 이용시 목적에 다소 차이가 나타나게 된다. 즉 과민성 물질이 아니면서 아토피 영향물질인 경우에는 평가결과가 신뢰성을 갖지 못할 경우가 있다.

또한 NC/Nga 마우스의 경우 시험결과에 대한 정확도와 재연성이 낮으며, 1회 시험당 긴 시험기간과 높은 시험비용이 요구된다. 또한 최근 동물윤리에 따라 동물시험을 가급적 최소화 하는 경향에 비추어 보았을 때 정확도와 재연성이 높은 동물모델이 개발되기 이전에는 도입에 다소 어려움이 있을 것으로 판단된다. 첩포검사에 있어서도 기존에 알레르겐 물질로 판단되어 검사에 이용되던 물질과 다르게 화학물질을 시험방법에 적용하고자 할 경우 윤리적 장벽에 가로막힐 공산이 큰 것으로 판단된다.

국립독성과학원의 SOP로 등록된 시험방법은 아토피 치료제 및 증상완화제의 효과를 평가 하기 위하여 설계된 시험방법으로 비교적 저렴한 시험비용으로 인하여 다양한 화학물질을 스크리닝 하는데 유용하게 사용될 가능성이 높으나, 면역기전을 이용한 시험원리로 인하여 광범위한 아토피 영향물질을 평가하기에는 아직까지 불확실성이 큰 것으로 판단된다.

따라서 아토피 영향물질을 평가하고 적절한 관리대책 수립을 위해서는 국내 자체적으로 동물모델 확립 및 in vitro 시험방법에 대한 선행연구가 우선적으로 이루어져야 할 필요성이 있으며, 이와 같은 연구결과는 전 세계적으로 증가추세에 있는 아토피 증상과 유해화학물질 관리정책 수립에서 유용하게 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

## 2) 아토피 영향물질 함유제품에 대한 소비자 노출평가 개발

아토피 영향물질에 소비자가 노출되는 주요 경로는 실제 사용하는 소비자용 제품을 통해서 일 것으로 판단된다. 물론 작업장에서 근로자에 노출되거나 환경오염을 통한 노출도 있을 수 있으나, 아토피 피부염의 주요 피해자인 어린이에 대한 노출은 환경오염 또는 제품을 통해서 발생할 가능성이 크다. 환경을 통한 노출은 기존의 환경위해성평가를 통해 추정가능하나, 제품에 대한 노출평가를 할 수 있는 소비자 노출평가 기법은 아직 확립 중에 있다.

지금까지 외국에서 개발되어 활용되고 있는 주요 노출평가 모델은 EUSES 모델, CINSEXPO 모델, WPEM 모델, MCCEM 모델 및 CEM 모델 등이 있다.

그러나 동일한 대상제품에 대해서도 모델에 따라 적용하는 시나리오 및 입력변수 차이에 의해 모델 결과 값이 달라질 수 있다. 더욱이 외국 모델의 입력변수를 그대로 적용할 경우, 국내 결과 값과의 차이가 클 확률이 높다. 따라서 외국에서 사용되고 있는 모델의 국내 적용시 발생 가능한 불확실성을 최소화하기 위한 노력이 필요하며, 이는 국내 대상제품 및 소비자 행태를 고려한 한국형 소비자 노출평가 모델 개발이 절실하다. 이미 국립환경과학원에서 소비자 노출평가 개발을 시작한 바 있으므로, 이 결과를 활용하되, 아토피 피부염과 관련된 노출인자를 도출하고 이를 개발하는 노력을 병행하여야 할 것이다.

# - 목 차 -

I. 서 론 .....	3
1. 연구배경 및 목적 .....	3
2. 연구방법 .....	6
3. 연구의 주요내용 .....	9
II. 환경성 질환과 화학물질 .....	15
1. 환경성 질환의 종류 및 발생현황 .....	15
가. 환경성 질환의 정의 및 종류 .....	15
나. 환경성 질환의 발생현황 .....	17
2. 아토피 피부염의 발생원인 및 진단방법 .....	23
가. 아토피 피부염의 증상과 병리학적 특징 .....	23
나. 국·내외 아토피성 질환 발생현황 .....	27
다. 아토피 피부염의 진단방법 .....	31
라. 아토피 소인의 알레르기 반응 .....	36
마. 아토피 피부염과 피부장벽 손상의 상관관계 .....	39
바. 아토피 피부염과 화학물질의 상관관계 .....	40
3. 과민성 물질의 정의 및 분류 .....	43
가. 과민성 물질의 정의 .....	43
나. 과민성 물질의 분류기준 .....	44
III. 아토피 관련 연구동향 및 시험방법 .....	51
1. 아토피 관련 화학물질 연구동향 .....	51
가. 아토피 피부염/알레르기/과민성 관련 연구동향 .....	60
나. 피부염 관련 연구동향 .....	73
다. 호흡기질환 관련 연구동향 .....	80
2. 과민성 및 아토피 관련 화학물질 시험방법 .....	85
가. 과민성 화학물질 시험방법 .....	85
나. 아토피 관련 화학물질 시험방법 .....	86
3. 노출 추정 모형 .....	90
가. EUSES 모형 .....	91
나. ECETOC 모형 .....	94

다. CONSEXPO 모델 .....	96
<b>IV. 화학물질 목록작성 및 발생원 규명 .....</b>	<b>105</b>
1. 피부 과민성 물질 목록작성 .....	105
가. 물질목록 작성 방법 .....	105
나. 주요 피부 과민성 물질 목록 .....	107
2. 아토피 영향물질 목록 작성 .....	138
가. 물질목록 작성 방법 .....	138
나. 아토피 영향물질 목록 .....	138
3. 주요 발생원 규명 .....	149
<b>V. 과민성 및 아토피 영향물질 관리 동향 .....</b>	<b>153</b>
1. 아토피 및 기타 환경성 질환 관리 동향 .....	153
가. 관련 프로그램 현황 .....	153
나. 기타 환경성 질환 관리정책 .....	158
2. 과민성 물질 및 아토피 관련 화학물질 관리 동향 .....	162
가. 과민성 물질 관리 동향 .....	162
나. 아토피 영향물질 관리 동향 .....	166
3. 화학물질 및 소비자제품 관리 동향 .....	166
가. 화학물질 관리 동향 .....	166
나. 소비자제품 관리 동향 .....	173
4. 과민성 물질(46종) 및 아토피 영향물질(33종) 관리 동향 .....	198
가. 과민성 물질(46종) 규제현황 .....	201
나. 아토피 영향물질(33종) 규제현황 .....	211
5. 시사점 도출 .....	220
<b>VI. 과민성 및 아토피 영향물질 관리방안 .....</b>	<b>225</b>
1. 피부과민성 물질 관리방안 수립 .....	225
가. 피부과민성 물질 관리의 문제점 .....	225
나. 기존 관리수단의 보완 .....	226
다. 신규 관리수단의 개발 .....	246
2. 아토피 영향물질의 관리방안 .....	254
가. 아토피 영향물질 관리의 문제점 및 개선방안 .....	254
나. 기존 화학물질 관리수단의 보완 .....	255
다. 향후 연구과제 도출 .....	262

3. 추진일정 및 시사점 .....	266
가. 과민성 물질의 관리방안 및 시사점 .....	266
나. 아토피 영향물질의 관리방안 및 시사점 .....	267
<b>VII. 결    론 .....</b>	<b>271</b>
참고문헌 .....	273
<부록 1> 주요 용어정리 .....	277
<부록 2> 국립환경과학원 고시 제2008-26호 유독물 등의 분류기준 및 표시방법 에 관한 규정 [별표1] 유독물 등의 분류 및 표시사항 중 관련내용 정리 .....	280
<부록 3> 독성과학원 SOP .....	288
<부록 4> 아토피 관련 국내외 주요 연구 결과 .....	291
<부록 5> EU Directive 67/548/EEC 에 따른 과민성 물질목록 .....	339
<부록 6> 표준업종분류코드 .....	370
<부록 7> 국내사용량이 확인된 과민성 물질 중 미국 HPD 성분으로 확인되는 물질목록(50종) .....	405
<부록 8> 과민성 물질 46종 및 아토피 영향물질 33종 규제현황(화학물질 관리동향) .....	455
<부록 9> 과민성 물질 46종 및 아토피 영향물질 33종 규제현황(소비자제품 관리동향) .....	459
<부록 10> 과민성 물질 235종 및 우선물질 46종의 TRI, GHS 지정여부 및 유독물 등 관리현황 .....	464

## - 표 목 차 -

<표 1-1> 아토피 피부염 관련기관 및 홈페이지 .....	7
<표 1-2> 관리동향 파악에 활용된 주요 기관 및 홈페이지 .....	8
<표 2-1> 미국 NIEHS에서 제시하고 있는 환경성 질환의 종류 .....	16
<표 2-2> 환경성 질환 후보 질병과 질병원인 물질 .....	19
<표 2-3> 알레르기 또는 접촉성피부염 등이 보고된 환경성 질환 사례 .....	22
<표 2-4> 2003년도 천식 및 아토피 전국 환자 수, 총인구대비 비율 및 총 진료비 .....	29
<표 2-5> 연령별 아토피 환자 수 증감 비율 현황 (2002~2005년 진료인원 증가율) .....	29
<표 2-6> 10세 미만 아토피 감소 현황 .....	30
<표 2-7> 10세 이상 아토피 증가 현황 .....	30
<표 2-8> 연도별 주요 환경성질환의 진료인원 추이 .....	31
<표 2-9> Hanifin과 Rajka의 아토피 진단기준 .....	33
<표 2-10> 영국의 아토피 최소 진단기준 .....	34
<표 2-11> 한국인의 아토피 진단기준(안) .....	35
<표 2-12> 아토피 악화인자 및 구분 .....	36
<표 2-13> 국내 유독물 분류기준에 대한 피부 관련 물질의 정의 및 표시 .....	44
<표 2-14> 호흡기 또는 피부 과민성에 대한 표지 요소 .....	48
<표 3-1> 아토피 관련 국내외 주요 연구 자료 요약 결과 .....	52
<표 3-2> 아토피와 화학물질의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 아토피 피부염) .....	62
<표 3-3> 아토피와 제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 아토피 피부염) .....	63
<표 3-4> 아토피와 화학물질/제품의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 알레르기) .....	64
<표 3-5> 아토피와 화학물질의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요증상 : 알레르기) .....	67
<표 3-6> 아토피와 화학물질의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요증상 : 알레르기) .....	68
<표 3-7> 아토피와 제품의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요증상 : 알레르기) .....	68

<표 3-8> 아토피와 화학물질/제품의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 과민성) .....	69
<표 3-9> 아토피와 화학물질의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 과민성) .....	72
<표 3-10> 아토피와 화학물질/제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 피부염) .....	74
<표 3-11> 아토피와 화학물질의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 피부염) .....	78
<표 3-12> 아토피와 제품의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 피부염) ·	79
<표 3-13> 아토피와 화학물질/제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 호흡기질환) .....	82
<표 3-14> 아토피와 화학물질/제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 호흡기질환) .....	83
<표 3-15> 아토피와 제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 호흡기질환) .....	84
<표 3-16> 주요 물질별 노출 추정을 위한 모델 적용(안) .....	92
<표 3-17> EUSES 내의 소비자 노출시나리오 .....	93
<표 3-18> 다양한 노출경로를 고려한 노출량 산정식 .....	94
<표 3-19> ECETOC에 탑재된 소비자 노출 시나리오 목록 .....	94
<표 3-20> ECETOC 소비자 노출 모델 내 흡입 노출량 산정 수식 .....	95
<표 3-21> ECETOC 소비자 노출 모델 내 피부 노출량 산정 수식 .....	95
<표 3-22> ECETOC 소비자 노출 모델 내 경구 섭취 노출량 산정 수식 .....	96
<표 3-23> CONSEXPO를 이용하여 노출량 산정이 가능한 제품군 .....	97
<표 3-24> CONSEXPO 소비자 노출 평가 모델 내 흡입 노출 시나리오 .....	98
<표 3-25> CONSEXPO 소비자 노출 평가 모델 내 피부노출 : 제품과 직접 접촉 시나리오 .....	99
<표 3-26> CONSEXPO 소비자 노출 평가 모델 내 경구노출 시나리오 .....	100
<표 3-27> CONSEXPO 소비자 노출 평가 모델 내 노출 경로별 노출량 산정 수식 .....	101
<표 4-1> 과민성 물질 중 국내 사용량이 확인되는 물질에 대한 사용량에 따른 구분 .....	109
<표 4-2> 유통량 용도분류 항목별 소비자용도 및 피부 노출과의 관련성 검토(안) .....	110

<표 4-3> 표준 업종 분류(총 1,121개)중 소비자 제품과의 관련성 검토(안) (126개 업종 추출) .....	112
<표 4-4> 피부과민성 우려물질 목록 선정 로직 1 : 유통량 보고 용도 및 업종 확인에 따른 포름알데히드 시범 분석 사례 결과 목록(일부) .....	115
<표 4-5> 로직 2(노출 가능성 확인)에 따른 피부 과민성 우려 물질 및 관련 가정용품 목록 .....	128
<표 4-6> 국내 가정용 제품에 포함될 가능성이 높은 물질(23종) .....	134
<표 4-7> 노출 가능성에 기반하여 추출된 피부 과민성 물질(46종)의 우선순위 작성 .....	136
<표 4-8> 아토피 관련 전문가 검토 설문조사 양식 .....	139
<표 4-9> 전문가 의견에 따른 아토피 관련 물질 목록 .....	144
<표 4-10> 전문가 의견에 따른 아토피 관련 물질 목록(임상적으로 의미 없음) .....	146
<표 5-1> 영국 NHS에서 추천하는 가정용 화학물질 저감을 위한 대안 .....	155
<표 5-2> 우리나라 환경성 질환 연구센터 지정현황 .....	158
<표 5-3> NORA에서 다루는 주요 주제 및 영역 .....	159
<표 5-4> 독일의 접촉성 알레르겐의 중요도 .....	161
<표 5-5> 과민성 물질의 법적규제 .....	164
<표 5-6> 과민성 물질의 분류·표시제도 및 관련규제 .....	165
<표 5-7> 혼합물과 제조품의 과민성 물질을 위한 표시 요구 .....	166
<표 5-8> OECD 화학물질 시험 가이드라인 섹션별 구성 .....	168
<표 5-9> 일본 『화학물질의 심사 및 제조 등의 규제에 관한 법률』 주요 내용 .....	171
<표 5-10> 『화학물질의 심사 및 제조 등의 규제에 관한 법률』의 규정목록	171
<표 5-11> 『유해화학물질관리법』 규제목록의 정의 현황(2008년 12월 기준)	172
<표 5-12> 위험원인별 안전관리 분야 .....	174
<표 5-13> 주요 국가의 국제인증규격 .....	175
<표 5-14> 개정 CPSA의 납 및 프탈레이트 규제기준 .....	177
<표 5-15> 미국 CPSC의 미술공예품 안전 지침 주요내용 .....	178
<표 5-16> 캐나다 HPA의 Schedule 1의 part 1에 의한 금지제품 .....	183
<표 5-17> 캐나다 HPA의 Schedule 1의 part 2에 의한 제한제품 .....	184
<표 5-18> CE마킹 적용대상 중 관련제품 정리 .....	185
<표 5-19> EU Directive 2007/68/EC ANNEX IIIa 알레르겐 표시 목록 .....	186
<표 5-20> 규제대상 물질별 최대 허용기준(노르웨이) .....	189

<표 5-21> 안전인증 등에 따른 공산품의 분류 (품질경영 및 공산품안전관리법 제2조) .....	192
<표 5-22> 『품질경영 및 공산품안전관리법』 시행규칙 [별표 1] ~ [별표 4] 중 화학물질과 관련된 공산품 정리 .....	193
<표 5-23> 품질경영 및 공산품안전관리법 시행령 제14조의 [별표 2] .....	196
<표 5-24> 과민성 물질(46종) 및 아토피 영향물질(33종) 정리 .....	199
<표 5-25> 과민성 물질 46종 화학물질관리 규제동향 .....	202
<표 5-26> 46종 과민성 물질 중 국내외 화학물질 관리근거가 존재하는 물질	204
<표 5-27> 46종 과민성 물질 중 국내에서만 관리근거가 확인된 물질 .....	204
<표 5-28> 46종 과민성 물질 중 국외에서만 관리근거가 존재하는 물질 .....	205
<표 5-29> 46종 과민성 물질 중 국내외에서 관리근거가 확인되지 않은 물질	205
<표 5-30> 과민성 물질 46종의 소비자제품 관리 관련규제동향 .....	207
<표 5-31> 국내외 규제대상 물질 .....	210
<표 5-32> 국외에서만 규제되고 있는 물질 .....	210
<표 5-33> 아토피 영향물질 33종 화학물질관리 규제동향 .....	212
<표 5-34> 33종 아토피 영향물질 중 국내외 관리근거가 존재하는 물질 .....	214
<표 5-35> 33종 아토피 영향물질 중 국외만 관리근거가 존재하는 물질 .....	214
<표 5-36> 국내외 물질목록 존재하지 않는 물질 .....	214
<표 5-37> 아토피 영향물질 33종의 소비자제품 관리 관련규제동향 .....	216
<표 5-38> 국내외 관리규제 대상 물질 .....	219
<표 5-39> 국외 물질목록만 존재 .....	219
<표 5-40> 과민성 물질 및 아토피 영향물질 목록 중 국외 관리근거만 존재하는 물질 .....	220
<표 5-41> 국외 관리근거가 존재하는 화학물질의 국내 유통량 및 주요용도 (2006년) .....	221
<표 6-1> 톨루엔-2,4-다이소시아네이트의 유통량(2006) 및 독성정보 .....	228
<표 6-2> 하이드로퀴논의 유통량(2006) 및 독성정보 .....	229
<표 6-3> 과민성 물질 235종 중 배출량 조사대상 물질 및 비조사 물질(일부) .....	230
<표 6-4> 과민성 물질 235종 중 배출량 비조사물질 191종 중 유독물 22종 .....	231
<표 6-5> 연도별 유통량 조사결과 .....	232
<표 6-6> 과민성 물질 46종 중 관리대상물질 .....	233
<표 6-7> GHS에 의한 분류 및 표시가 요구되는 26종 과민성 물질 .....	236
<표 6-8> 노동부 GHS가 요구되는 12종 과민성 물질 .....	236

<표 6-9> 과민성 물질 235종 중 유해정보 제공여부(일부) .....	238
<표 6-10> 과민성 물질 46종 중 유해정보 제공여부(일부) .....	239
<표 6-11> 유독물 중 화학물질 안전관리센터에서 정보 미제공 물질 .....	240
<표 6-12> 유해정보제공 중인 과민성 물질(74종 및 26종)의 현황 및 국내관리현황 .....	242
<표 6-13> 과민성 정보제공을 고려해야 하는 25종 물질 .....	245
<표 6-14> CPSC에 의해 제안된 호흡기계통 과민성 물질의 등급구분 .....	251
<표 6-15> CPSC에 의해 제안된 피부계통 과민성 물질의 등급구분 .....	252
<표 6-16> 유독물의 관리기준(유해화학물질관리법 시행규칙 제24조 및 별표 4) .....	253
<표 6-17> 황산니켈의 유통량(2006) 및 독성정보 .....	257
<표 6-18> 아토피 영향물질 33종 중 배출량 조사대상 물질 및 비조사대상 물질 .....	258
<표 6-19> 배출량 조사대상 제외물질 23종 중 유독물 3종 .....	258
<표 6-20> 아토피 영향물질 33종 중 관리대상물질 .....	259
<표 6-21> 아토피 영향물질 33종 중 GHS 분류 물질 및 비분류 물질 .....	261
<표 6-22> 아토피 영향물질 평가 시험방법 .....	262

## - 그림 목 차 -

<그림 1-1> 연구 수행체계 .....	7
<그림 1-2> 과업 주요내용 및 방법 .....	10
<그림 2-1> 유럽 주요 국가별 13 ~ 14세 아동의 천식 비율 .....	18
<그림 2-2> 아토피 피부염의 발생기전 .....	24
<그림 2-3> 아토피 증상의 주요병변 .....	27
<그림 2-4> 알레르기 발생의 영향 .....	37
<그림 2-5> 서로 다른 아토피 증상의 발생률(아토피 행진) .....	38
<그림 2-6> 과민성 물질과 아토피 피부염의 상관관계 예상 모식도 .....	42
<그림 3-1> 피부염 점수 기준 지침 .....	88
<그림 3-2> 첩포 시험 방법 .....	89
<그림 3-3> 노출량 추정모형 관련 최근 연구동향 분류 .....	90
<그림 3-4> CONSEXPO 4.0내 노출 시나리오의 적용 특성 .....	97
<그림 4-1> 피부 과민성 화학물질 목록 작성방법 .....	105
<그림 4-2> 과민성 물질 초기 목록 작성 .....	106
<그림 4-3> 과민성 물질에 대한 국내 유통량 조사 자료 .....	107
<그림 4-4> 피부 과민성 우려물질에 대한 우선순위 결정 방법 .....	108
<그림 4-5> 피부과민성 우려물질 목록 선정 로직 1 : 유통량 보고 용도 및 업종 확인 .....	109
<그림 4-6> 로직 1에 따른 물질 선정 결과의 불확실성 .....	113
<그림 4-7> 피부과민성 우려물질 목록 선정 로직 1 : 유통량 보고 용도 및 업종 확인에 따른 포름알데히드 시범 분석 사례 결과 .....	114
<그림 4-8> 피부과민성 우려물질 목록 선정 로직 2 : 노출 가능성 확인 .....	116
<그림 4-9> 미국 HPD 초기화면 .....	118
<그림 4-10> 미국 HPD 제품 정보 검색 결과 사례(접착제) .....	119
<그림 4-11> 로직 2(노출 가능성 확인)에 따라 결정된 피부 과민성 물질 목록 중 우선 관심대상물질 추출 방법 .....	133
<그림 4-12> 피부 과민성 우려물질(46종)의 유독물 포함 여부 확인 .....	137
<그림 4-13> 주요 아토피 관련 화학물질(3차 목록) 작성 .....	138
<그림 4-14> 아토피 관련 물질 목록 작성을 위한 전문가 검토 .....	139
<그림 4-15> 전문가 설문서 샘플 .....	140
<그림 4-16> 아토피 관련 물질에 대한 우선순위 결정 로직 .....	141

<그림 4-17> 전문가 검토의견 결과(일부) .....	142
<그림 4-18> 아토피 영향물질(33종)의 유독물 포함 여부 확인 .....	147
<그림 4-19> 아토피 영향 물질에 대한 우선순위 결정 .....	148
<그림 4-20> 아토피 영향물질 관련 제품/환경목록 .....	149
<그림 3-1> 출산전후의 환경이 아동발육에 미치는 영향 .....	156
<그림 3-2> 일본 아동 환경 보건 역학조사 계획(안) .....	157
<그림 5-3> OECD 화학물질 위해도관리 접근 Framework .....	167
<그림 5-4> 미국 ASTM D-4236에 의한 미술공예품의 표시 .....	179
<그림 5-5> 과민성 물질 및 아토피 영향물질 목록 분포현황 .....	198
<그림 6-1> 피부 과민성 물질의 관리수단 .....	227
<그림 6-2> 국립환경과학원 화학물질안전관리센터 유해정보 제공 여부 .....	239
<그림 6-3> 화학물질안전관리센터의 정보제공현황 및 정보제공방안 도출방법 .....	241
<그림 6-4> 국립환경과학원 화학물질안전관리센터 유해정보 제공 여부 .....	241
<그림 6-5> 피부 과민성 물질의 QSAR 사례(EU) .....	248
<그림 6-6> 아토피 영향물질 도출과정 .....	255
<그림 6-7> 아토피 영향물질 연구방안 .....	256
<그림 6-8> 소비자 노출평가 절차 및 방법 .....	264
<그림 6-9> 과민성 물질 관리 방안 추진체계 .....	266
<그림 6-10> 과민성 물질 관리방안 사이의 연계과정 .....	267
<그림 6-11> 아토피 영향물질의 관리방안 추진체계 .....	268
<그림 6-12> 아토피 영향물질 관리방안 연계과정 .....	268

# 제1장 서론



## I

## 서론

## 1. 연구배경 및 목적

우리나라는 1970년대 이후 급진적인 산업화를 거치면서 자연환경 및 주거·의복·식생활 등 생활전반에 걸친 환경의 급격한 변화를 경험하고 있다. 특히 농업 중심의 산업구조에서 제조업 중심의 산업구조로 변화하게 되면서 도시와 산업단지 인근 주거지역의 인구밀도는 지속적인 증가추세에 있으며, 음식, 거주지의 형태, 근로 장소, 이동수단 등 생활양식에 있어서도 많은 변화를 경험하게 되었다. 이와 같은 공업화·도시화 결과로 인하여 자동차 및 공장의 수는 증가되었으며, 자동차와 공장에서 배출되는 유해오염물질의 인체 노출량 또한 지속적으로 증가하고 있다. 뿐만 아니라 도시와 산업단지 주변지역의 인구밀도 증가는 오염물질에 대한 노출인구가 지속적으로 증가하는 원인이 되어 국가 전체적으로 유해오염물질에 대한 건강 위해성이 증가하고 있는 것으로 판단된다.

특히 최근에는 환경오염이 원인인 것으로 추측 또는 판단되는 질병들이 나타나는 지역이나 사건은 점차 증가하고 있으며, 우리나라를 위시한 전 세계적으로 가장 대표적인 환경성 질환 중 하나가 바로 아토피를 포함하는 알레르기성 질환이다. 알레르기성 질환이란 과민성 증상의 한 종류로서 외부 항원에 의한 내부 면역체계의 항원-항체 반응으로 나타나는 과민증의 일종으로 정의할 수 있다. 기존의 알레르기성 질환은 주로 식품 및 꽃가루와 같은 특이 항원에 의한 면역체계의 교란으로 인식되어 왔으나, 최근에는 이와 유사한 반응을 일으킬 가능성을 지닌 유해화학물질에 대한 관심이 증가하고 있다. 또한 주로 아동에게서 발생하는 아토피 질환의 증가는 국가 보건정책에서 중요한 부분을 차지하고 있으며, 이에 대한 관리정책이 추진되고 있지만 원인규명의 어려움과 증상의 개인적 차이로 인하여 관리정책 마련에 어려움을 보이고 있다.

아토피(atopy)란 그리스 어원으로 “비정상적인 반응”, “기묘한”, “뜻을 알 수 없다” 는 의미로서, 다양한 원인이 복잡하게 뒤엉켜 발병하고 완화와 재발을 반복하는 특성이 있다. 아토피는 면역체계가 교란되어 있는 상태를 의미하며, 주로 유전적인 영향에 의한 것으로 판단되고 있으나, 아직까지 그 발병기전에 대한 명확한 규명이 이루어지지 않고 있는 질병이다. 아토피 소인의 환자는 외부 자극에 의한 과민성이 증가되어 있어, 이로 인하여 평범한 사람에게서는 영향이 나타나지 않는 수준의 자극(allergens, chemicals)에 대하여 일종의 알레르기 증상을

보이게 된다. 아토피 증상은 환자연령에 따라 차이가 나타나며, 아토피 피부염 및 알레르기성 천식, 알레르기성 비염 등의 알레르기성 호흡기 질환과 알레르기 결막염, 음식 알레르기 등을 동반하는 특성이 있다<sup>1)</sup>. 아토피 피부염과 천식의 유병률은 구미나 유럽에서 20 ~ 30%로 매우 높으며, 아시아 지역에서는 10 ~ 18%로 상대적으로 낮지만 과거 같은 기간 동안 더 가파르며 지속적으로 증가하는 경향을 보이고 있으며<sup>2)</sup>, 국외의 여러 보고에 의하면 아토피 피부염의 발병률은 점차 증가되는 경향을 보이고 있다. 우리나라의 경우에도 2000년도 설문조사 결과에 따르면, 초등학생의 약 24.9%, 중학생의 12.8%에서 아토피가 발병하는 등 최근 아동을 중심으로 아토피 유병률이 급증하는 추세에 있는 것으로 알려지고 있으며<sup>3)</sup>, 이와 같은 증가추이가 주로 산업화된 국가를 중심으로 나타나면서 대표적인 환경성 질환으로 분류되고 있다.

아토피 환자는 일상생활 및 업무수행, 직업선택 등에 제한을 받으며, 질환에 대한 인식부족으로 인해 전염성 질환으로 오인되어 기피당하기도 한다. 또한 환부가 안면과 같이 노출되는 피부에 나타날 경우 환자 스스로도 심리적으로 위축되어 원만한 대인관계 형성 및 사회생활이 어려운 경우도 있어 증상치료뿐만 아니라 심리치료도 병행하여야 하는 등 신체적, 정신적, 경제적 손실이 큰 질환으로서 지속적인 관심과 치료가 요구되고 있다. 현재 아토피 증상과 관련된 연구는 주로 발병과정에서의 면역학적 특징 및 진행과정, 먼지 및 먼지진드기, 꽃가루와 같은 알레르겐(allergen)과 아토피성 질환의 발병연관성, 치료제 및 증상완화제 개발, 환자 및 환자가족에 대한 정보전달과 관련된 연구가 주로 시행되고 있다. 특히 국내의 경우 주로 질환 자체에 의한 면역학적 특징 및 발병률 조사, 치료방법 등에 연구가 집중되어 있으며, 원인물질의 규명과 질병의 악화 가능성이 높은 화학물질 관리 등 발병원인규명 및 관리대책수립과 관련된 연구는 부족한 실정이다.

아토피와 관련된 기존의 연구결과에 따르면, 아토피 증상의 일차적 원인은 유전적인 영향에 의한 것으로 판단되며, 환경 요인에 의한 영향이 아토피 질환 발병에 복합적으로 작용하는 것으로 추측되고 있다. 환경 요인에는 춥고 건조한 기후, 전신 및 피부감염, 예방주사 접종, 항생제 사용, 면역 부전, 개인위생, 도시화, 사회적 선진화, 경제적 여건, 사회계층, 수유 특성, 정신적 스트레스, 공해, 자외선, 작업장 또는 생활 노출 화학물질이 관계있는 것으로 나타나고

- 
- 1) 보건복지부, 2001, 아토피피부염의 병인에서 HLA, TAP, LMP, IL-4, IL-10, TNF 유전자의 다양성 및 신호변환계 이상에 대한 연구.
  - 2) 김동일 외, 2008, 다 기관 설문조사를 통한 알레르기 질환의 연령별 임상 양상, 대한소아과학회, 51(5), pp.640~645.
  - 3) 이해성 외, 2002, 소아 아토피 피부염의 빈도와 원인의 변화 -10년 전과 비교하여-, 소아알레르기 및 호흡기, 12(4), pp. 263~270.

있다. 이들 요인들은 발병원인과 상관성이 있거나 증상을 악화시키는 것으로 추측되고 있지만, 아토피 증상악화와 관련되는 것으로 추정되는 화학물질에는 작업장 및 생활환경에서 노출가능성이 높은 포름알데히드와 VOCs 및 간접흡연 정도가 거론되고 있는 등 실질적인 대책수립이 요구되는 유해화학물질의 종류와 이들 물질이 포함되는 소비자제품의 노출영향 등과 관련된 연구는 거의 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

특히 발병 또는 증상악화의 원인물질 규명과 관련된 연구에 있어서 집먼지진드기, 계란, 우유, 담배, VOCs 등인 것으로 추측되고 있지만, 화학물질과 관련된 발병기작에 대한 심도 있는 연구는 희박한 실정이다. 따라서 여전히 주변 환경의 변화, 특히 화학물질의 노출과 관련된 연구는 거의 전무한 실정이며, 이와 관련된 지속적인 연구가 요구된다.

다양한 아토피 증상 중 아토피 피부염은 주로 소아시기에 발병하는 피부질환으로서, 아토피 행진(atopic march)을 통한 알레르기성 비염 및 천식 등의 기타 환경성 알레르기 질환과 상관성이 있는 것으로 밝혀지고 있으며, 다양한 아토피 질환의 초기증상으로 인식되고 있다. 또한 아토피 피부염이 나타나는 환자는 개인에 따라서 특정항원에 의한 과민성이 있는 것으로 나타나고 있어, 환자 개인적으로 과민성이 있는 알레르겐 또는 화학물질을 회피할 수 있는 여건을 조성하는 것도 중요한 관리방안의 하나로 인식되고 있다.

이상에서 서술한 바와 같이 현재까지 연구된 아토피 피부염의 원인은 크게 유전적 요인과 환경적 요인으로 구분되고 있다. 환경적 요인 중 특히 유해화학물질과의 상관관계가 의학적으로 명확하게 밝혀지지 않고 있지만, 관련 연구들은 아토피 피부염의 유발 및 증상 악화와 생활환경에서 쉽게 접촉할 수 있는 유해화학물질과의 상관성을 꾸준히 제기하고 있다. 이에 본 과제에서는 대표적인 환경성 질환인 아토피 피부염에 영향을 미치는 환경적 요인 중 화학물질에 중점을 두어 관리방안을 모색하고자 하였으며, 궁극적으로 국내 아토피 피부염 유병률 저감에 기여하고자 하였다. 특히 대상으로 하는 화학물질은 아토피 피부염을 유발 또는 영향을 미치는 물질과 함께 피부 과민성 물질을 포함하였으며, 이들 물질의 목록을 작성하고, 주요 국가의 관리사례를 통하여 적절한 관리정책 및 향후 연구 과제를 도출하고자 하였다.

본 연구의 수행과정에서 도출된 과민성 물질 목록과 아토피 영향물질 목록 및 제안된 관리정책은 기존에 수행되어 오던 의학적인 치료와 함께 환자와 환자가족이 생활환경에서 노출될 수 있는 화학물질의 노출량을 자발적으로 감소시키거나 회피할 수 있도록 함으로써, 치료효과를 극대화 할 수 있는 수단으로 활용 가능할 것으로 판단된다. 또한 과민성 물질과 아토피 영향물질 등 유해화학물질 관리를 통해 아토피 피부염 등 환경성 질환 관리대책 수립에 기여할 것으로 사료된다.

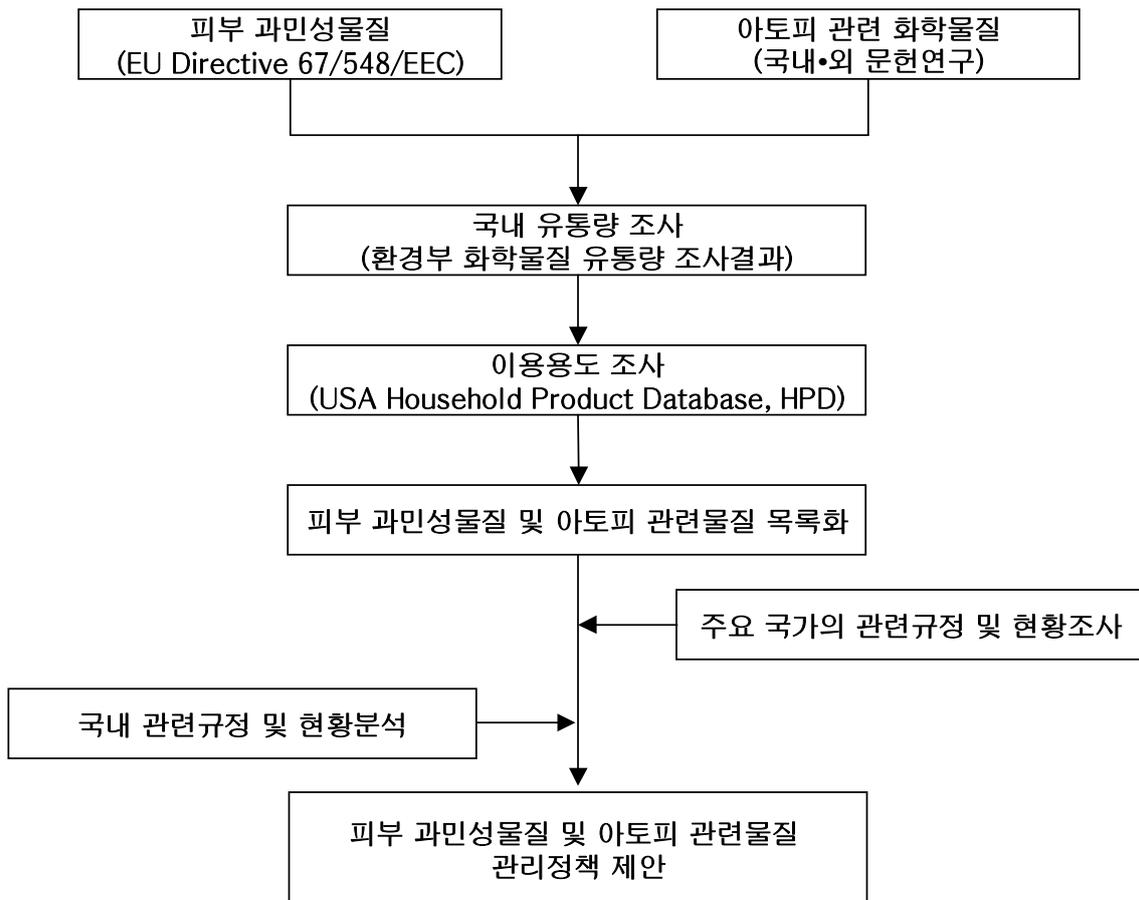
## 2. 연구방법

대표적 환경성 질환인 아토피는 유전적 소인과 환경요인이 복합적으로 영향을 미치는 것으로 예상되고 있다. 하지만 기존의 아토피 관련 연구들이 질환과 유해화학물질 사이의 상관관계에 관한 연구가 거의 배제된 상태로 진행되고 있음에도 불구하고, 다양한 분야에서 환경오염과 이로 인한 유해화학물질 노출이 아토피 질환의 유발 및 증상악화의 원인 중 하나로서 지속적으로 언급되고 있다. 일반적으로 유해화학물질과 질병 사이의 상관관계에 대한 연구는 인체에 다량 농축되거나, 사고 등에 의하여 짧은 시간에 다량 노출되는 특수한 경우를 제외한다면, 원인물질 파악이나 해결방안 도출에는 많은 어려움이 따른다. 아토피의 경우에도 발병과 증상악화 원인의 하나로서 유해화학물질이 거론되고 있지만, 일반적으로 생활환경에서 노출 가능한 유해화학물질은 종류와 농도가 다양하게 존재하며, 그 인과관계를 규명하기에는 많은 어려움이 있을 것으로 판단된다. 또한 유전적 특성을 갖는 아토피 질환의 발병기작 특성과 개인에 따라 다르게 나타나는 알레르겐에 대한 과민성은 인과관계 규명에 어려움을 더 할 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 생활환경에서 노출 가능성이 높은 유해화학물질 중 기존 국내·외의 물질목록 자료와 연구 자료를 통해서 피부 과민성 물질(skin sensitizer substance)로 분류되거나 알레르기 질환과 상관성이 있는 것으로 밝혀진 화학물질을 목록화 하였으며, 이들 화학물질의 국내 이용 및 생활환경에서의 노출가능성을 가늠하여 관리정책을 도출하고자 하였다.

연구 수행체계는 다음 <그림 1-1>에서와 같이 EU Directive 67/548/EEC에 의해 과민성 물질로 분류된 물질과 국내·외 문헌조사를 통해 아토피와 연관이 있을 것으로 예상되는 물질을 목록화 하였으며, 이때 조사에 활용된 국내·외 DB는 다음과 같다.

- 국내 DB : 국립독성과학원 위해성정보 DB, 누리미디어 DBpia, 한국학술정보 KISS 등
- 국외 DB : Oxford journals, Science Direct, Willey-Interscience, Medline

환경부 화학물질 유통량 조사결과('06년도)를 활용하여 목록화 된 화학물질의 용도를 조사 하였으며, 그 외에도 미국의 가정용품 DB(US Household Product Database, HPD)를 활용하였다.



<그림 1-1> 연구 수행체계

국내 환경성 질환 및 아토피 피부염 발생추이를 확인하기 위하여 관련 연구논문뿐만 아니라 신문기사('2000년 이후 기사)도 검색하여 활용하였다. 또한 대상물질과 아토피 피부염과의 상관관계를 확인하기 위하여 국내외 아토피 전문가의 진단을 받았으며, 다음 <표 1-1>의 인터넷사이트를 방문하여 상세정보를 수집하였다.

<표 1-1> 아토피 피부염 관련기관 및 홈페이지

관련기관/학회	인터넷주소
The Environmental Illness Resource	<a href="http://www.ei-resource.org/">http://www.ei-resource.org/</a>
알레르기센터	<a href="http://allergycenter.com/">http://allergycenter.com/</a>
알레르기학회	<a href="http://www.allergen.org/">http://www.allergen.org/</a>
세계알레르기기구	<a href="http://www.worldallergy.org/index.php">http://www.worldallergy.org/index.php</a>
유럽 알레르기 및 임상면역학회	<a href="http://www.eaaci.net/site/homepage.php">http://www.eaaci.net/site/homepage.php</a>
비동물실험개발 관련정보	<a href="http://www.alttox.net">http://www.alttox.net</a>

또한 국내외 관리 동향 및 규제수준을 파악하기 위하여, 다음 <표 1-2>와 같은 국내외 관련기관의 인터넷사이트를 조사하여 활용하였다.

<표 1-2> 관리동향 파악에 활용된 주요 기관 및 홈페이지

관련기관	인터넷사이트
국내 무역환경정보(무역환경정보네트워크)	<a href="http://www.ten-info.com/">http://www.ten-info.com/</a>
미국 환경청	<a href="http://www.epa.org">http://www.epa.org</a>
미국 소비자제품안전위원회	<a href="http://www.cpsc.gov/">http://www.cpsc.gov/</a>
미국 국립보건원	<a href="http://www.nih.gov/">http://www.nih.gov/</a>
미국 국립환경관련질병협회	<a href="http://www.niehs.nih.gov/">http://www.niehs.nih.gov/</a>
미국 질병관리 및 예방센터	<a href="http://www.cdc.gov/">http://www.cdc.gov/</a>
미국 작업안전 및 보건연구원	<a href="http://www.cdc.gov/NIOSH/">http://www.cdc.gov/NIOSH/</a>
미국 국립 알레르기 전염병 연구원	<a href="http://www3.niaid.nih.gov">http://www3.niaid.nih.gov</a>
미국 화학위원회	<a href="http://www.americanchemistry.com/s_acc/index.asp">http://www.americanchemistry.com/s_acc/index.asp</a>
캐나다 환경부	<a href="http://www.ec.gc.ca/">http://www.ec.gc.ca/</a>
캐나다 보건부	<a href="http://www.hc-sc.gc.ca/">http://www.hc-sc.gc.ca/</a>
EU 관련법률	<a href="http://eur-lex.europa.eu/">http://eur-lex.europa.eu/</a>
노르웨이 오염관리공사	<a href="http://www.sft.no">http://www.sft.no</a>
노르웨이 주요유해물질금지법(RoHS)	<a href="http://www.rohs-international.com/norwegian-rohs/">http://www.rohs-international.com/norwegian-rohs/</a>
호주 안전 및 보상위원회	<a href="http://www.ascc.gov.au/">http://www.ascc.gov.au/</a>
호주 알레르기, 과민성 및 환경보건 협회	<a href="http://www.asehaqlld.org.au/">http://www.asehaqlld.org.au/</a>
덴마크 환경부	<a href="http://www.mst.dk/English/">http://www.mst.dk/English/</a>
덴마크 아동 천식에 관한 코펜하겐 연구	<a href="http://www.copsac.com/index.php">http://www.copsac.com/index.php</a>
일본 환경성	<a href="http://www.env.go.jp/">http://www.env.go.jp/</a>

### 3. 연구의 주요내용

아토피 질환은 크게 천식 및 알레르기성 비염과 같은 호흡기질환과 알레르기성 각막염 및 아토피 피부염과 같은 피부질환으로 구분될 수 있다. 본 연구는 주로 아토피 소인 환자의 피부염을 악화시킬 가능성이 높은 것으로 판단되는 피부 과민성 물질을 대상으로 실시하였다. 아토피 피부염은 영·유아기 때 주로 발병하여 성인이 되면 차츰 감소하는 추세를 보이며, 주로 아동에게서 나타나는 특성으로 인하여 기타 아토피 질환과 비교했을 때, 생활환경에서 발생하는 유해화학물질과 상관성이 가장 높을 것으로 판단되기 때문이다<sup>4)</sup>. 하지만 기존의 연구사례와 의학적 진단에 의해 밝혀진 관련 물질의 종류는 많지 않으며, 따라서 작업장 또는 산업단지 인근에서 비교적 고농도의 노출에 의한 아토피 피부염의 증상악화 또는 기타 알레르기성 질환 발병과 상관성이 있는 물질로 추측되거나 분류되는 물질들을 참고하였다.

또한 최근의 연구 자료에 의하면 영·유아기의 아토피 피부염뿐만 아니라 성인 아토피 피부염도 지속적으로 증가하는 추세에 있는 것으로 보고되고 있으며, 아토피 피부염은 아토피 행진(atopic march)의 초기 증상으로서 아토피 피부염 소인을 갖고 있는 환자의 경우 향후 호흡기성 알레르기 질환으로의 전이 가능성이 높은 것으로 나타나고 있다. 따라서 알레르기 질환의 초기 증상에 관여하는 것으로 예측되는 화학물질을 목록화 하고 이를 포함하는 주요제품을 도출하여, 아토피 피부염과 상관성이 높은 유해화학물질의 관리정책 수립에 반영하였다.

본 연구는 결론도출을 위하여 <그림 1-2>와 같이 주요 4 단계로 구분하여 진행하였다.

1 단계에서는 문헌조사 등을 통해 피부 과민성 물질 및 아토피 피부염과 관련 있는 것으로 밝혀졌거나 기타 알레르기 원인물질로서 알려진 화학물질을 목록화 하였다.

2 단계에서는 유통량 조사결과 및 개별 화학물질의 사용용도 분석 등을 통해 노출가능성과 위험성을 고려한 관리 우선순위를 선정하였다.

3 단계에서는 외국의 아토피 피부염 관련 화학물질 연구사례를 조사하고, 상관성이 있는 것으로 밝혀진 화학물질 관리정책의 방향 및 방법을 조사 분석하고자 하였다. 여기에 추가적으로 아토피 피부염과 상관성 여부를 확인할 수 있는 기존의 in vivo 및 in vitro 시험방법을 확인하고, 노출평가 관련 기법을 조사하였다.

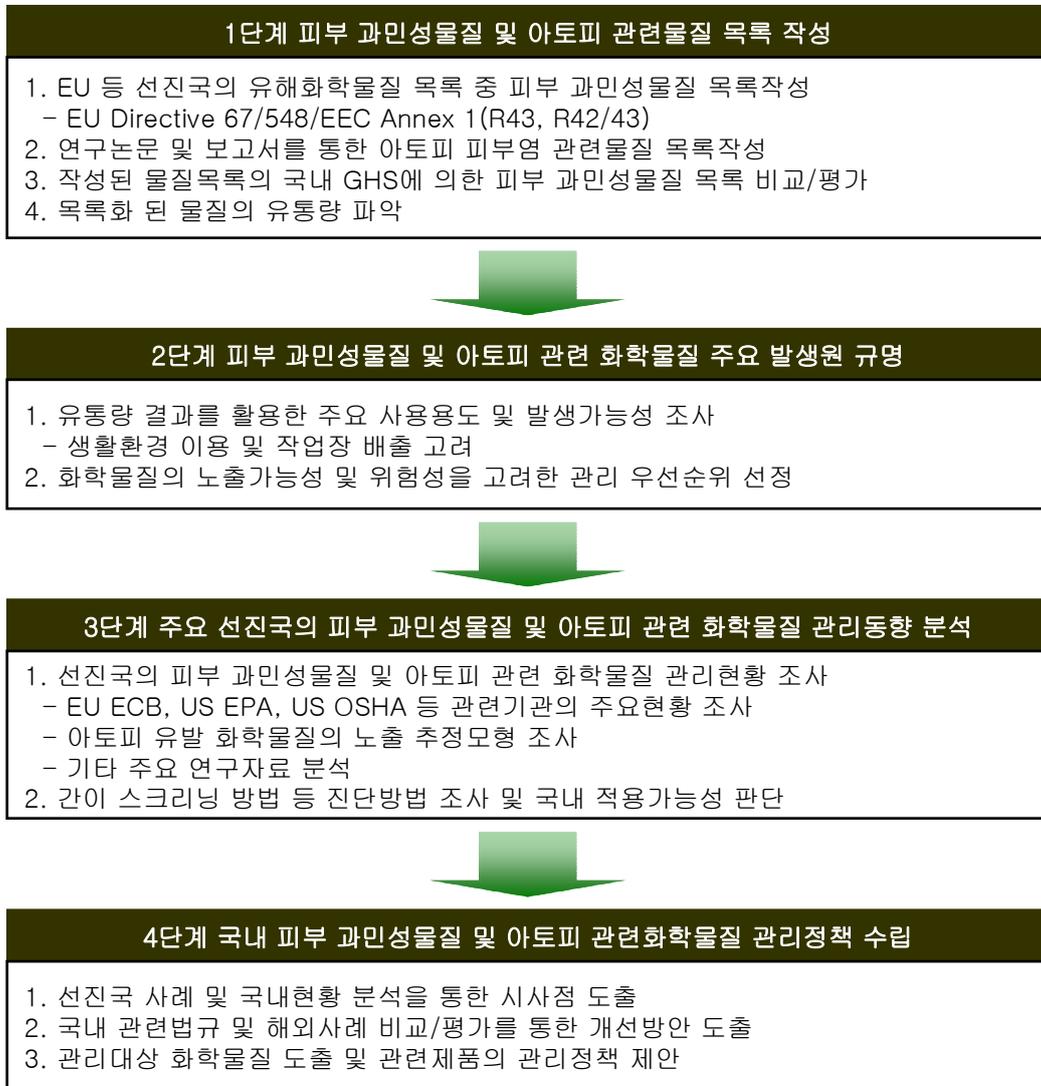
4 단계에서는 본 연구의 결론으로서 선진국 사례 및 국내 현황의 분석을 통해 시사점을

4) 김정희, 2004, 아토피피부염의 최신 지견, 소아알레르기 및 호흡기학회지, 14(1), pp.12~23.

일반적으로 아토피 피부염의 임상적 징후들이 천식과 알레르기 비염의 발생보다 선행하며, 이는 아토피 피부염이 뒤이어 발생하는 아토피 질환의 시작임을 시사한다. 따라서 아토피 피부염을 초기에 치료하는 것이 다른 알레르기 질환으로 진행되는 것을 막는데 도움을 줄 것으로 기대된다.

또한 성인 아토피의 경우 근로환경, 이동수단, 알레르겐 물질 감작성의 개인 특수성 등 주로 가정에서 생활하는 미취학 아동이 노출되는 환경과 비교하여 다양한 환경에 노출되어 원인물질의 선정 및 관리정책 수립에 있어서 혼선이 미칠 것으로 판단되기 때문이다.

도출하고, 국내 관련법규와 외국의 관리현황을 비교하여 국내 정책의 보완대책 및 개선방안을 도출하고자 하였다.



<그림 1-2> 과업 주요내용 및 방법

본 보고서의 주요 내용은 다음과 같다.

**제1장 서론**에서는 본 연구수행의 배경과 목적 및 연구수행 방법 등을 통하여 연구의 필요성과 결론도출 방향에 대하여 개괄적으로 설명하였다.

**제2장 환경성 질환과 화학물질**에서는 기존의 연구결과 분석을 통하여 환경성 질환 및 과민성 물질의 일반적인 정의 및 분류체계를 설명하고, 환경성 질환의 하나로 분류되는 아토피 증상의 일반적 특성 및 아토피 증상과 피부 과민성 물질의 상관관계, 피부 과민성 물질의

관리 필요성 등을 설명하고자 하였다.

**제3장 아토피 관련 연구동향 및 시험방법**에서는 환경성 질환 중 아토피를 포함하는 알레르기성 질환의 관련 연구동향 및 시험방법을 정리하였으며, 유해화학물질의 노출평가방법에 대하여 서술하였다.

**제4장 화학물질 목록작성 및 발생원 규명**에서는 EU 및 GHS 분류체계를 이용하여 과민성 물질을 목록화 하였으며, 국내 유통량 및 이용정보를 토대로 우선목록을 도출하고자 하였다. 또한 국내외 아토피 관련 연구사례를 통하여 아토피 증상과 상관성이 있는 것으로 판단되는 아토피 영향물질의 목록을 작성하였으며, 이들 과민성 물질과 아토피 영향물질의 주요 발생원을 규명코자 하였다.

**제5장 과민성 및 아토피 영향물질 관리 동향**에서는 각 국가의 과민성 물질 관리규정 및 관리 동향과 이들 물질을 포함하는 소비자제품의 관리규정을 분석하였으며, 국내·외의 차이점을 비교·분석하여 시사점을 도출하고자 하였다.

**제6장 과민성 및 아토피 영향물질 관리 방안**에서는 제4장에서 도출된 과민성 물질 및 아토피 영향물질 목록과 제5장에서 도출된 국내·외 관리 동향의 시사점을 통하여 우리나라의 피부 과민성 물질의 관리 정책과 아토피 영향물질의 향후 관리 방향 등을 제안하였다.

**제7장 결론**에서는 이상에서 도출된 내용을 정리하였다.

또한 <부록 1>에 본 보고서에서 이용되는 주요 용어 중 의학적, 병리학적 정의를 요구하는 용어를 정리하여, 본 보고서의 이해를 돕고자 하였다.



## 제2장 환경성 질환과 화학물질



## II

## 환경성 질환과 화학물질

## 1. 환경성 질환의 종류 및 발생현황

## 가. 환경성 질환의 정의 및 종류

최근 산업화된 선진국을 중심으로 환경오염 등 환경변화에 의해 발생하는 환경성 질환이 증가추세에 있다. 따라서 주요 선진국에서는 환경성 질환의 주요 원인과 악 및 질병관리와 치료를 위한 다양한 연구가 수행되고 있다. 환경성 질환은 직업성 질환과 마찬가지로 그 원인에 따른 질병분류를 의미한다. 즉 환경의 변화 혹은 차이로 인하여 비롯되거나 그 양상이 달라져 버린 질환을 말한다. 따라서 환경성 질환이란 환경에서 노출되거나 접하는 화학물질, 물리적 에너지, 생물체 등에 의하여 야기된 건강상태의 변화를 통 털어서 일컫는 용어라고 할 수 있다<sup>5)</sup>.

환경오염 또는 환경변화에 의해서 발생하는 환경성 질환의 원인이 되는 노출매체와 오염물질의 종류는 다양하며, 이로 인하여 발생하는 질병도 다양하게 나타나는 경향이 있다. 미국 NIEHS(National Institute of Environmental Health Sciences)에서는 환경성 질환의 종류로써 기형, 암, 피부병, 폐기종, 알레르기성 질환을 비롯한 면역성 질환, 심장질환 등 다양한 질병을 환경성 질환의 종류로서 제시하고 있다(<표 2-1> 참조)<sup>6)</sup>.

환경성 질환의 많은 경우는 화학물질, 미생물, 물리적 에너지 등 다양한 외부요인 중 어느 하나만이 원인으로 작용하지 않으며, 화학물질로 인한 면역력 저하가 미생물의 감염을 용이하게 만들거나, 항원-항체 반응을 민감하게 만드는 등 서로 연계되어 있는 건강상태의 변화라고 할 수 있다. 실례로 미국 NIEHS(National Institute of Environmental Health Sciences)의 자료에 따르면, 환경성 질환의 원인으로서는 공기, 물, 태양, 먼지, 식물, 동물, 화학물질, 금속 등 일상생활에서 접촉가능한 대부분의 물질을 지목하고 있다<sup>7)</sup>. 또한 대기, 수질, 토양 등 환경오염에 의해 발생하기도 하며, 특히 대기오염에 의한 환경성 질환이 중요하게 평가되고 있다. 대기오염에 기인하는 환경성 질환에 대한 관심의 증가는 수질, 토양, 음식물 등 자발적인 회피와 주의가 가능한 다른 환경매체와 비교했을 때, 인간의 호흡활동에 의해 상대적으로

5) 환경부, 2005, 환경오염질환 모니터링을 통한 위해성 관리 방안 구축에 관한 연구.

6) U.S. NIEHS, 2007, Environmental Diseases form A to Z

7) U.S. NIEHS, 2007, Environmental Diseases form A to Z.

비자발적인 노출경향을 보이게 되며, 대규모 인구 집단이 동시에 폭로될 수 있는 매체특성 때문인 것으로 판단된다<sup>8)</sup>.

<표 2-1> 미국 NIEHS에서 제시하고 있는 환경성 질환의 종류

기형(Birth defects)	골다공증(osteoporosis)
암(cancer)	진폐증(pneumoconiosis)
피부병(dermatitis)	퀸즐랜드 열(queensland fever)
폐기종(emphysema)	피부화상과 피부암(sunburn and skin cancer)
생식장애(fertility problems)	치아손상(tooth decay)
갑상선종(goiter)	생식 교란(reproductive disorders)
심장질환(heart disease)	시력장애(vision problems)
면역결핍질환(immune deficiency diseases)	우라늄중독(uranium poisoning)
직업병(job-related illnesses)	수인성질환(waterborne diseases)
신장병(kidney diseases)	색소성 피부건조증(xeroderma pigmentosa)
납중독(lead poisoning)	유소 중독(yusho poisoning, PCBs)
수은중독(mercury poisoning)	아연 결핍/중독(zinc deficiency / poisoning)
신경장애(nervous system disorders)	

자료 : U.S. NIEHS, 2007, Environmental Diseases form A to Z

일반적으로 대기환경 관리의 대상이 되는 입자상물질(PM<sub>10</sub>, 중금속 등), 아황산가스, 오존, 질소산화물 등의 대기 중 농도와 질병발생 및 질병악화의 상관관계에 관한 연구가 지속적으로 이루어지면서, 대기오염에 의한 사망 또는 심혈관계 질환 및 천식 등의 호흡기 질환의 증가에 대한 증거가 나타나고 있는 추세이다. 여기에 더하여 최근에는 일상생활에서 사용하는 생활용품과 작업장에서 노출되는 다양한 유해화학물질의 유해성과 질병간의 상관관계에 대한 관심이 증가하고 있으며, 새집증후군과 같은 질병과 관련하여 일상생활에서 노출 가능성이 높은 유해화학물질의 관리에 대한 관심이 증가하고 있는 추세이다.

대기오염물질로 주목받고 있는 일반적인 물질들의 경우, 대부분의 선진국에서는 국가 전체적인 모니터링 시스템이 구축되어 있어 장기간의 데이터 축적 등을 통하여 접근과 분석이 비교적 용이하다. 하지만 유해화학물질의 경우에는 다양한 종류가 소량으로 존재하는 등의 특징으로 인하여 모니터링체계가 구축되어 있지 못하며, 따라서 환경성 질환과 유해화학물질간의 상관관계 규명 등에 어려움이 있다.

현재 실내 대기질 관리의 주요 대상인 각종 건축자재에서 배출되는 휘발성유기화합물(VOCs)과 포름알데히드 등은 인체에 유해한 성분으로서 암을 유발시키거나 심각한 호흡기 질환을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있으며, 건축된 지 얼마 되지 않은 학교나 시설일수록

8) 신동천, 2002, 도시 대기 오염 현황과 건강 위해성, 대기오염자료집.

휘발성유기화합물 실내농도가 높다는 조사 결과가 발표되고 있다<sup>9)</sup>. 또한 초등학교 및 보육시설 실내·외의 휘발성유기화합물 노출농도와 천식, 알레르기비염 등의 환경성 질환 유병률 사이의 통계적 연관성을 조사한 결과 벤젠, 스티렌에서 천식과 알레르기 질환과의 정의 상관관계가 나타난 사례가 있다. 따라서 학교 및 보육시설의 실내외 공기오염에 따른 학교아동들의 건강상의 위험문제를 해결하기 위해서, 이들 원인물질에 대한 정부차원의 해결대책 마련이 절실한 상황인 것으로 판단된다<sup>10)</sup>.

#### 나. 환경성 질환의 발생현황

환경영향에 의한 보건정책이 중요하게 인식되기 시작하면서 환경오염과 질병간의 상관관계에 관한 연구가 전 세계적으로 이루어지고 있다. 이에 따라 산업국가에서는 질환의 25 ~ 33%가 환경요인에 의해 발생하고 있다는 주장이 제기되고 있으며, 유럽 국가를 대상으로 한 조사결과에서는 89%의 사람들이 환경으로 인한 잠재적인 건강영향에 대하여 우려하고 있는 것으로 나타난바 있다<sup>11)</sup>.

산업화된 서구 사회에서 증가하고 있는 천식은 대표적인 환경성 질환으로 분류되고 있으며, 천식 유병률의 지속적인 증가는 면역체계가 형성되는 유아시절에 접촉하게 되는 환경 중의 알레르기 원인물질들 및 자극물질들의 내용과 수준의 시대에 따른 변화가 그 증가를 설명하기 위하여 제시되고 있는 여러 기전 중에서 가장 설득력이 있는 것으로 평가되고 있다. 이 이론에 따르면 외부자극에 대한 면역체계의 반응은 크게 일반적인 염증반응과 특이적인 항원-항체 반응으로 나눌 수 있는데, 면역체계가 형성되는 시기인 어린 시절에 세균 감염과 같은 외부자극이 없는 경우 과도하게 특이적인 항원-항체 반응이 항진되어 결과적으로 천식이 증가하는 것으로 설명되고 있다<sup>12)</sup>. 실례로 세계보건기구 유럽지부에서 발표한 자료에 따르면 산업화가 더딘 동부유럽보다 서부유럽에서 13 ~ 14세 청소년의 천식 유병률이 높은 것으로 보고되고 있다(<그림 2-1> 참조)<sup>13)</sup>.

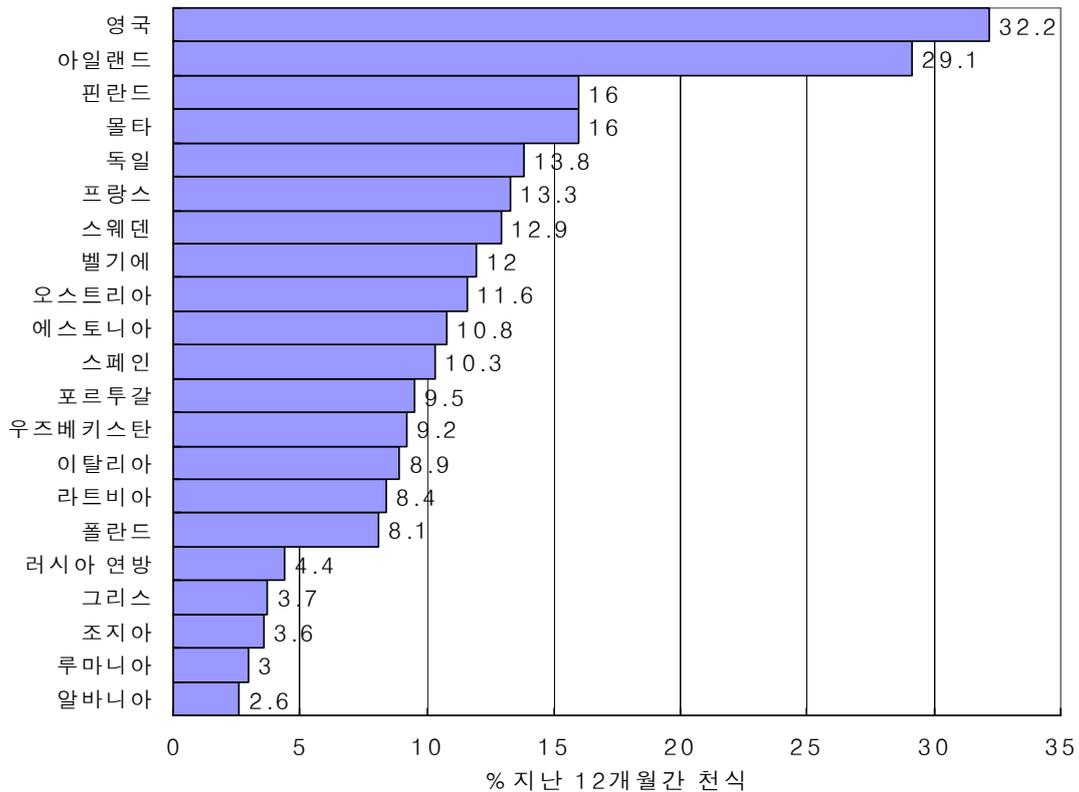
9) 양원호 외, 2005, 발생원에 따른 일부 학교 교실의 실내공기질 평가 사례연구, 한국환경과학회지, 14(10), pp.979~983.

10) 제주도, 2007, 아토피 없는 청정제주 만들기 심포지엄.

11) [http://ec.europa.eu/environment/health/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/health/index_en.htm)

12) 환경부, 2005, 환경오염질환 모니터링을 통한 위해성 관리 방안 구축에 관한 연구

13) WHO regional office for Europe, 2003, Environmental hazards trigger childhood allergic disorders.



<그림 2-1> 유럽 주요 국가별 13 ~ 14세 아동의 천식 비율

자료 : WHO regional office for Europe, 2003, Environmental hazards trigger childhood allergic disorders.

또한 캘리포니아 정책 연구 센터(California Policy Research Center)의 조사 자료에 따르면<sup>14)</sup>, 질병 발생의 원인이 환경요인에 기인하는 증거가 충분 또는 증거가 제시되고 있는 경우에 대하여 주요 원인별 및 매체별로 정리한 결과, 화학물질에서는 내분비계장애물질, 금속, 살충제, 잔류성유기오염물질, 휘발성유기화학물질 등이 질병원인 물질로 거론되고 있으며, 환경매체에는 대기오염, 실내, 작업장, 수질오염 등이 확인되었다(<표 2-2>참조).

이와 같이 환경성 질환과 유해화학물질간의 상관관계에 관한 연구가 진행되면서, 외국에서는 환경성 질환의 적절한 관리를 위한 수단으로서 유해화학물질의 노출저감을 위한 관리대책이 주요정책으로 제시되고 있다.

14) California Policy Research Center, 2004, Strategies for establishing an environmental health surveillance system in California.

&lt;표 2-2&gt; 환경성 질환 후보 질병과 질병원인 물질

후보질병	환경 유해의 주요 구분									참고문헌
	화학물질					환경매체				
	내분기 계교란 물질	금속	살충제	POPs	VOCs	대기 오염	실내	작업장		
호흡기 질환										12,47,22
천식			✓		✓	✓+	✓+	✓+		8,24,46
만성 폐색성 폐질환						✓		✓+		44
생식 이상	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	18,24,25,37,38
암	✓	✓+	✓	✓+	✓+	✓+	✓	✓+	✓	1,3,24,27,28,38,46
피부병		✓+	v+	✓+				✓+		4,41
신경발달 장애										40,43
학습장애		✓+	✓	✓			✓			17,19,20,26
당뇨병		✓		✓				✓		7,23,45
심장 질환과 발작		✓				✓+	✓+	✓+		2,14,21,42,47
자가면역 이상										6,11,32
낭창								✓		6,13
다발성 경화증								✓		6,35
신장질환		✓+						✓+		10
유전질환										39
알츠하이머		✓	✓					✓		5,31,36
파킨슨		✓	✓					v		5,15,16,33,34
납중독		✓+					✓+	✓+		24,26
잠재적 환경성질환										
다중화학물질과민증					✓			✓		9,30
급성 피로 증후군			✓					✓		29

✓ : 관계있음 ; ✓+ : 강한관계 있음

참고문헌 : [1]AAP, 1998; [2]Ahijevych K. et al., 2003; [3]Alavanja M. et al., 2003; [4]Andersen K. et al., 2003; [5] Baldi et al., 200; [6]Cooper G. et al., 1999; [7]Cranmer M. et al., 2000; [8]Delfino R., 2002; [9]Eberlein-Konig B. et al., 2002; [10]Elinder C. et al., 2003; [11]Hess E., 2002; [12]Hoppin J. et al., 2002; [13]Garabrant D. et al., 2000; [14]Guallar E. et al., 2002; [15]Gorell J. et al., 1998; [16]Gorell J. et al., 1999; [17]Guillette E. et al., 1998; [18]Ha E. et al., 2002; [19]Jacobson J.L. et al., 1996; [20]Jacobson J.L. et al., 1997; [21]Kawachō I. et al., 1997; [22]Ladou J. 1997; [23]Longnecker M. et al., 2001; [24]Manuel J., 1999; [25]Mayani A., 1997; [26]Mendola P. et al., 2002; [27]Montesano R. et al., 2001; [28]Moore L. et al., 2002; [29]Natelson B. et al., 2002; [30]Pall M., 2002; [31]Polizzi S. et al., 2002; [32]Powell J. et al., 1999; [33]Priyadarshi A. et al., 2001; [34]Rajput A., 2001; [35]Riise T. et al., 2002; [36]Rondeau V. 2002; [37]Rylander L. et al., 1995; [38]Chettler T. et al., 1999; [39]Schulte P. et al., 1996; [40]Seegal R., 1996; [41]Shum K. et al., 2003; [42]Sooden K. et al., 1996; [43]Stewart P. et al., 2000; [44]Trupin L. et al., 2003; [45]Tsai S. et al., 1999; [46]EPA, 2000; [46]Wilkinson C. et al., 1999; [47] Zanolletty A. et al., 2003

자료 : California Policy Research Center, 2004, Strategies for establishing an environmental health surveillance system in California.

또한 유해화학물질과 환경성 질환의 관계가 규명된 기존의 대부분 사례들은 특정 유해화학물질이 다량 노출됨으로 인하여 그 원인과 질병과의 상관관계가 나타나게 된 경우가 대부분이며<sup>15)</sup>, 일반적으로 저농도의 유해화학물질에 기인하는 환경성 질환의 예방대책 수립은 발병규모, 질환발생과 관련된 유해원인 및 노출현황이 파악되었을 때 가능하다. 하지만 인간은 같은 유해인자에 대한 저항성이 개인별로 다르게 나타나며, 주변 환경요인, 유전적 요인, 생활양식 등의 차이로 인하여 발병하는 질병의 종류도 다양해질 수 있어 그 원인을 파악하는 데는 많은 시간과 비용이 소비된다. 따라서 환경선진국에서는 환경성 질환과 주변 환경질의 관계를 파악하기 위한 조사프로그램을 실시하는 등 특정 질환과 환경과의 관계를 규명하기 위해 노력하고 있다<sup>16)</sup>. 하지만 이와 같은 관련프로그램이 존재함에도 불구하고 환경오염과 환경성 질환의 관계를 규명하는 것은 장기간의 조사와 관련연구가 진행되어야 하는 등 여전히 어려운 일이다. 실제로 선진국의 경우에도 환경성 질환 관리정책의 대부분은 관련현황 파악과 원인으로 추측되는 사업장 관리 및 관련물질과 질병에 관한 정보제공 등의 수준에 머무르고 있는 실정이다.

한편 우리나라는 산업화와 서구화된 생활양식으로 급격히 변화하고 있으며, 환경성 질환의 발생 추이가 서구 산업국가와 유사해지는 추세에 있다. 또한 우리나라는 많은 지역에서 산업 시설과 주거시설이 혼합되어 있으며, 대도시 위주로 높은 인구밀도를 보이고 있어 선진국과 비교하여 전체 인구에서 오염물질에 대한 민감군이 상대적으로 높은 비율을 차지하는 특성을 보이고 있다.

국내 환경성질환의 주요 연구사례 중 대한 소아알레르기 및 호흡기학회의 조사 자료<sup>17)</sup>에 의하면 우리나라의 소아 천식 유병률은 초등학생의 경우 1995년 7.7%에서 2000년 9.1%로 증가 했으며, 중학생의 경우 같은 기간 동안 2.7%에서 5.3%로 증가한 것으로 나타나고 있다. 같은 조사에서 아토피 피부염의 유병률은 1995년에 6 ~ 12세는 15.3%, 13 ~ 15세는 7.2%로 나타났으며, 이에 비해 2000년에는 6 ~ 12세는 17.0%, 13 ~ 15세는 9.2%로 나타나 10년간 지속적인 증가추세에 있음을 밝힌바 있다.

최근의 국내 방송 및 언론에 환경성 질환 기사가 빈번하게 보도되고 있는데, 2000년도 이후

15) 환경오염에 의한 질환발생의 대표적인 사례로는 런던스모그, LA 스모그, 러브커널 사건과 일본의 이따이이따이 증후군 및 미나마타 증후군 등이 있다. 이와 같이 질환의 발생과 원인간의 상관관계가 밝혀진 사례의 대부분은 다량노출 또는 장기간의 생체축적으로 인한 질병의 발병이라는 특수한 상황에 의해서 가능한 것으로 판단된다.

16) 각 국가의 조사연구 프로그램의 자세한 내용은 제4장의 제3절 아토피 및 기타 환경성질환 관리동향에 정리하였다.

17) Hong S. J. et al., Korean ISAAC study groups. Self-reported prevalence and risk factors of asthma among Korean adolescents : 5 year follow up study, Clin Exp Allergy, 2004(34), pp.1556~1562.

국내 주요 언론에 보도된 환경성 질환 중에서 환경오염이 원인인 것으로 판단되는 피부질환 (아토피 피부염 또는 관련된 알레르기성 질환, 일반 피부질환)이 보고된 사례를 <표 2-3>에 나타내었다. 이를 통해 국내에서도 천식, 접촉성피부염, 아토피 등 알레르기성 환경성 질환에 대한 관심이 증가하고 있으며, 주로 아동에게서 발병하는 것으로 알려진 아토피 피부염과 상관성이 있는 알레르기성 피부질환에 대한 관심이 증가하고 있음을 알 수 있다.

이와 같이 우리나라에서는 2000년대에 들어서면서 환경오염 등으로 인한 국민건강 피해 발생이 해마다 증가하는 추세에 있으며, 특히 공단, 폐광인근 주민들의 건강피해 호소뿐만 아니라 아토피 피부염, 천식 등 환경성 질환에 대한 우려가 심각하게 제기되고 있다. 이와 더불어 실내 공기질과 관련 있는 새집 증후군을 비롯하여, 장난감 등 유아 및 어린이용 제품의 유해물질 함유 등 유해화학물질 노출로 인한 건강영향이 사회문제화 되고 있는 추세이다<sup>18)</sup>. 따라서 환경성 질환을 예방하고 관리하기 위하여, 환경성 질환과 직·간접적인 관계에 있는 유해화학물질을 적절하게 관리해야 할 필요성이 있다.

18) 환경부, 2006, 환경보건 10개년 종합계획

<표 2-3> 알레르기 또는 접촉성피부염 등이 보고된 환경성 질환 사례

지역	원인	주요발생질환	내용	참고문헌
인천 서구 검단지역	수도권 매립지	알레르기 이상소견 기타 알레르기 질환	1996년 초등학생을 대상으로 실시한 수도권매립지 인체역학조사결과 매립지 발생오염물질로 인한 급성적인 질환 발생은 비교적 없는 것으로 판단되나, 매립지 인접지역의 알레르기 이상소견이 타 지역보다 높게 나타남 2003년 D초등학교 546명을 대상으로 천식, 알레르기비염, 아토피성피부염, 알레르기결막염, 음식알레르기, 약물알레르기 유병률을 조사하였으며, 비교지역보다 천식은 38% 이상이 높았으며, 천식, 알레르기비염, 아토피성피부염, 알레르기결막염 등이 비교지역보다 높게 나타남. 원인물질은 복합적이어서 규명하지 못함	환경부, 2005, 주요개발사업에 대한 건강영향 저감방안
인천 고잔동	유리단섬유 제조공장	피부병, 호흡기질환	1974년에 유리단섬유를 생산하는 한국인슈로산업(주)이 설립, 가동 된 후 인근 주민들이 관련 질환으로 인한 지하수 수질검사 등을 요구. 1994년 9월 자동차학원 교사 신축공사 중 매립되었던 유리섬유 폐기물 확인	"
서울	삼풍백화점	피부염, 호흡기질환 신경불안	석면가루에 의한 질환 언론보도(경향신문, 1995, 7, 6)	"
경기도 오산	실험용동물 사육시설	알레르기성 피부염	실험용 동물을 사육하는 썬타코코리아에서 일하는 사육사들이 사육실 입실 전 이용하는 염소계 소독약과 회사 소독제인 포르말린으로 인한 관련 질병 발생사례	매일노동뉴스 2008.9.5
여수·광양	여수·광양 산업단지	두통, 피부병, 호흡기질환	여수·광양 국가산업단지 인근 일부 학교들이 악취와 분진 등 공해로 인한 관련 질환을 호소하는 학생들로 인해 지속적인 민원제기가 이루어지고 있는 사례	뉴스스 2003. 11. 25
경기도 용인	실내공기질	피부염	경기도 용인시에 거주하는 박모씨 일가족 3명이 "새집증후군"을 이유로 시공사에 1,000만원의 피해보상을 요구하였으며, 국립환경과학원의 측정결과 포름알데히드, VOCs의 권고기준을 크게 초과한 것으로 발표함	프레시안 2004년 6. 24
우크라이나	다이옥신	피부염	우크라이나 대통령으로 당선된 유셴코의 피부염의 원인분석 결과 TCDD에 중독된 것으로 확인됨. 이밖에 1949년 염소살균제를 생산하던 농약공장이 폭발했을 때 급성염소성여드름이라 불리는 피부 질환이 공장근로자들에게 나타나면서 다이옥신의 인체독성이 알려진바 있음	문화일보 2005년 1월 7일
경남 진해	주물공단	피부병, 피부염, 천식, 폐렴 등	2004년에 입주한 경남진해시의 한 270여 세대의 아파트 단지의 주민 200여명이 원인불명의 피부병과 호흡기질환을 동시에 앓기 시작함. 내과 전문의는 천식, 비염, 피부염으로 고생하는 사람이 많아서 대규모 역학조사를 할 필요성이 있음을 밝힘.	MBC 2006. 3. 23
경기 시화·반월	시화·반월 공단	피부알레르기 질환	국립환경과학원이 피부 알레르기 검진결과 시화·반월공단 주민들의 양성반응률이 조사 대상의 27.6%로 서울 은평구주민의 양성반응률 15.6%보다 배 가까이 높았다고 밝힘.2007년도에 밝힌 자료에 의하면 어린이는 비염진단 및 치료, 피부염 증상, 진단 및 치료경험에서 성인은 천식 진단 경험이 2005년도 조사결과 보다 높았으며, 알레르기 항원에 대한 피부단자검사 결과는 양성반응률이 41.18%로 2005년도에 비해 높은 것으로 발표함. 이 지역의 VOCs 41종중 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠 등 12종이 검출됨	국민일보 2006. 6. 25 뉴스스 2008. 7. 28.
전남 광양	광양제철소	피부질환	태인동 환경개선대책위원회에 따르면 2006년 8월 한 달간 마을 주민들을 상대로 공해 피해 접수를 받은 결과, 접촉성 피부질환, 호흡기 질환, 소아 천식, 결막염 등 증세를 보인 350여명이 사례를 접수함. 대책위는 질병의 원인으로 제철소 쪽에서 날아드는 먼지를 지목하고 있음.	오마이뉴스 2006. 9. 15
강원 영월	시멘트 공장	천식, 폐쇄성폐질환, 알레르기성 비염·결막염· 피부염	2008년 6월 30일 영월 시멘트 공장 주변지역 주민들의 호흡기 증상과 알레르기 질환 등 환경성 질환 발병률이 대조지역에 비해 최고 12배나 높은 것으로 나타남. 공장인근지역 초등학생들의 피부염과 호흡기 질환도 천명을 8.9%, 알레르기성 비염 19.6%, 알레르기성 피부염 25%를 앓고 있어 비교지역보다 2 ~ 3.9배 높았음.	쿠기뉴스 2008. 6. 30

그러나 천식, 아토피 피부염 등 환경성 질환에 대해 아직까지 정확한 원인물질이 파악되지 못하고 있으며, 이에 따라서 발병의 원인제거 등 예방적 차원에서의 적절한 의학적, 환경적 관리정책이 수립되지 못하고 있다. 즉 아토피 피부염의 경우 주로 면역체계가 완성되기 이전의 아동에게서 나타나며, 최근 산업국가에서 아토피 증상의 증가추이는 환경오염에 기인하는 환경성 질환으로 분류되어 주목받고 있지만, 앞의 <표 2-3>에서 확인할 수 있듯이 피부질환과 관련된 환경성 질환은 주로 산업시설에서 배출되는 오염물질을 원인으로 하고 있으며, 이와 같은 연구의 한계로 인하여 아토피 피부염과 관련된 연구는 제한적인 범위에서 이루어지고 있어 실질적인 발생 원인물질 규명에 어려움이 있다. 따라서 아토피 피부염과 관련된 유해화학물질을 규명하고 적절한 관리대책을 수립하기 위한 지속적인 연구가 반드시 필요할 것으로 확인되었다.

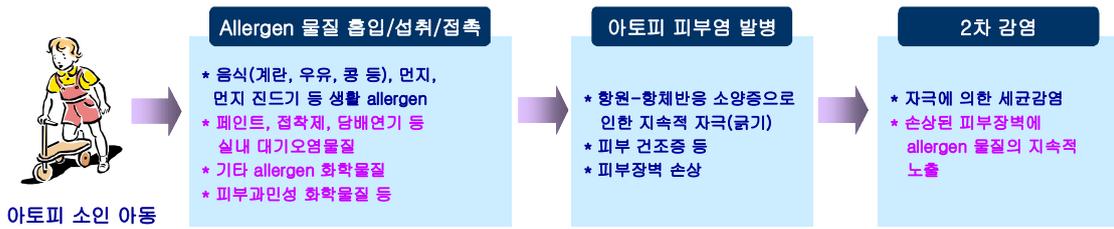
## 2. 아토피 피부염의 발생원인 및 진단방법

### 가. 아토피 피부염의 증상과 병리학적 특징

천식과 함께 우리나라의 대표적 환경성 질환으로 알려진 아토피 피부염의 원인은 잘 알려져 있지 않으나, 유전적 요인에 의한 면역계 결핍과 관련 있는 것으로 알려져 있으며, 그 외에 건조한 피부, 정상인에 비해 쉽게 피부가려움증을 느끼는 특성, 세균·바이러스·곰팡이 등에 의한 감염, 정서적 요인, 환경적 요인 등이 복합적으로 작용하여 일어나는 것으로 알려져 있다. 아토피 피부염은 주로 영·유아시기에 발병되는 만성·재발성 질환으로서 산업화된 사회에서는 10 ~ 20%의 유병률이 보고될 정도로 최근 증가추세에 있다.

아토피 피부염의 주요 증상은 심한 가려움증, 피부건조, 발진, 진물, 부스럼딱지, 비늘 같은 껍질이 있는 피부(인비늘) 등이며, 그 중 무엇보다도 심한 가려움증이 특징이다. 아토피 피부염은 피부장벽 손상에 의한 조직의 손상과 알레르겐 물질의 침입에 의한 면역반응 및 기타 감염증상과 가려움증이 복합적으로 발생하여, 환자는 환부를 끊임없이 자극하게 되며, 이에 따라 증상이 악화되는 악순환을 거치게 된다<sup>19)</sup>. <그림 2-2>에 일반적으로 알려져 있는 아토피 피부염의 발생기전을 도식화 하였다.

19) 김정희, 2004, 아토피피부염의 최신 지견, 소아알레르기 및 호흡기, 14(1), pp.12~23.



<그림 2-2> 아토피 피부염의 발생기전

아토피 증상의 주요 발병원인으로 거론되는 물질은 주로 알레르기 질환을 유발하는 단백질 성분으로서 먼지진드기가 분비하는 것으로 알려진 특정 알레르겐 물질과 계란, 땅콩 등 식품 알레르겐 물질에 집중되어 있다. 때에 따라서 아토피 피부염을 유전적 영향에 의한 단순 알레르기성 질환으로 분류하기도 하지만, 서구에서 발표된 연구 자료에 의하면 최근 1세기에 걸쳐서 급증추세에 있으며, 국내에서도 1970년대 산업화 이후 아동 천식과 아토피성 피부염 등 알레르기성 질환이 증가하는 현상의 원인을 환경오염에서 찾으려는 움직임이 있어 왔다. 산업국가에서의 아토피 피부염의 유병률 증가는 발병원인으로서 유전적 요인과 함께 산업화와 같은 환경적 요인이 관여하고 있다는 중요한 근거가 되며<sup>20)</sup>, 이에 따라 아토피 질환은 대표적인 환경성 질환으로 구분되고 있다<sup>21)</sup>.

환경영향으로 나타나는 건강영향은 모든 사람들에게 일률적으로 적용되지 못한다. 따라서 다음과 같은 세 가지 변인들이 고려되어야 한다. 첫째, 환경 자체가 동일하고 균질적인 것이 아니라 역동적인 상태에 있으며, 오염원의 밀도와 농도의 차이가 시간과 공간에 따라 끊임없이 변화한다. 다시 말하면 아토피 소인을 갖는 사람들은 개인적으로 다양한 환경조건에 노출되며, 특정 유해화학물질에 대해서도 모든 사람들이 동일하게 노출되거나 접하는 것이 아니라 개인의 조건에 따라 특정 인구집단의 노출량을 보이게 된다. 둘째, 동일한 오염원과 동일량에 노출되는 인구집단이라 하더라도 개인의 발육성장상태, 건강상태에 따라서 아토피 증상의 발병과 진행에 개인적인 차이를 보이게 된다. 다시 말하면 민감도가 높은 개인은 더 낮은 농도와 더 낮은 노출 시간에서도 질병의 진행이 시작될 수도 있음을 시사하고 있다. 셋째로, 개인적인 체질 혹은 유전적 특성에 따른 차이를 나타내게 된다. 하나의 화학물질이 특정 개인에게 아토피 피부염의 증상발생과 악화에 영향을 끼친다 하더라도 다른 아토피

20) 최혜정 외, 2004, 아토피 피부염 연구회 보고서 : 설문지에 의한 한국 성인형 아토피 피부염의 유발 요인에 대한 연구, 대한피부과학회지, 42(9), pp.1152~1160.

21) 아토피 증상에 대한 환경성 질환 판단에 대해서는 현재까지 이견이 존재하며, 이와 같은 이견을 뒷받침하는 논거로는 오염물질의 노출량과 노출시간이 상대적으로 큰 어른에게서의 유병률이 감소하는 것과 나이가 증가함에 따라 아토피 질환이 자연 치유되는 경향을 근거로 제시하고 있다. 하지만 아동 및 성인의 아토피 유병률이 지속적으로 증가하는 경향 및 천식, 알레르기성 비염 등 질병의 전이로 인하여 환경적인 요인은 배제할 수 없을 것으로 판단되고 있다.

소인을 지니고 있는 특정 개인에게는 영향을 나타내지 못할 수 있음을 의미한다. 특히 이와 같은 특성은 아토피 증상이 항원-항체 반응에 기인하는 데서 발생하며, 다른 질병과 비교하여 신중히 접근해야 하는 부분인 것으로 판단된다.

화학물질의 발암성 및 독성 등 유해성을 원인으로 하는 질병의 발병기전에는 개인의 성장률, 유전적 특성 등 다양한 개인적 특수성이 관여한다. 하지만 일반적으로 높은 농도에서 노출되면 좀 더 많은 질병이 발생하며, 반면에 낮은 농도에 노출되면 질병 발생이 감소하거나 안전한 역치 이하에선 추가적인 질병발생이 없어지는 관계를 포함하는 것으로 인식되고 있다. 하지만 내분비계장애물질과 같은 특수한 경우에는 선형적인 용량-반응 관계를 벗어나는 사례들이 다수 있는 것으로 알려지고 있으며<sup>22)</sup>, 아토피 질환의 경우에도 일반적인 선형적인 용량-반응 관계에서 벗어나는 다양한 현상이 나타나는 것으로 알려져 있다. 첫째로 기타 질환으로의 전이이다. 이는 아토피 질환의 대표적인 특성이지만 반드시 나타나지 않는 특성을 보인다. 최초 유아기에서 발병하는 아토피 피부염은 취학아동 연령이 됨에 따라 소아 천식으로 증상이 전이되게 되며, 이후 성인이 되면 호흡기 질환으로 전이되게 된다. 이와 같은 증상들은 순차적으로 일어날 수도 있지만 복합적으로 나타날 수 있다. 둘째는 아토피 피부염 소인을 나타내는 환자의 경우 성장과정에서 증상이 자연적인 치유가 되는 경우이다. 이는 아토피 피부염을 환경성 질환으로 구분하는 것에 반대적인 입장에 있는 학자들이 주요 논거로 채택하는 특이성이다. 즉 성장에 따른 환경오염물질 노출량이 증가함에 따라 증상이 악화되지 않고 감소하는 특성을 의미한다.

일반적으로 아토피 피부염 환자에게서는 T조력 림프구의 두 가지 형태(TH-1, TH-2)가 불균형을 이루며, 항체 IgE와 호산구가 고수치를 보이는 것으로 나타나고 있다. 아토피 피부염 환자에게서 나타나는 면역이상은 면역글로불린이 인체 내의 혈관주위나 피부에 있는 비만세포의 표면에 붙어 있다가 재차 항원이 침투하면 면역글로불린과 결합하여 비만세포를 활성화시켜 히스타민 등 화학물질을 분비시키게 된다. 이와 같은 화학물질은 혈관과 피부를 자극하여 피부에 붉은 반점과 부종, 가려움증을 유발시키고 아토피 피부염을 유발 또는 악화시키게 된다<sup>23)</sup>. 또한 피부세포의 장벽기능이 소실되어 피부에서 수분이 소실되고 자극제가 피부를 통과하거나 박테리아, 이스트, 바이러스가 피부에서 습진이나 알레르기를 일으키게 된다. 따라서 이와 같은 알레르기 증상은 아토피 피부염을 일으킬 수 있는 하나의 인자라고 볼 수 있다.

22) 환경부, 2005, 환경오염질환 모니터링을 통한 위해성 관리 방안 구축에 관한 연구

23) Perter M. Elias et al., 2008, Basis for the barrier abnormality in atopic dermatitis: Outside-inside-outside pathogenic mechanisms, J Allergy Clin Immunol, 121, pp.337-1343

아토피 피부염은 연령에 따라 특이적인 병변과 증상을 보이게 되며, 유아형, 소아형, 성인형으로 분류한다(<그림 2-3> 참조). 국내 아토피 피부염의 진단기준 선정을 위한 연구를 수행한 박영립 등(2006)은 국내에서 보고되고 있는 임상양상에 대하여 다음과 같이 고찰하고 있다. 임상양상은 나이에 따라 차이가 있는데 유아기에는 뺨이나 이마, 두피 등에 호발하고 삼출(Percolate)이나 가피(crust) 형태의 급성 습진성 병변의 양상을 흔히 나타내는 반면에, 소아기로 가면서 전주와(팔꿈치 전면)와 슬와(무릎 후면) 같은 굴측부의 병변이 뚜렷해지며, 건조증의 형태로 나타나는 경우가 많다. 사춘기와 성인기로 가면서 간찰부위(살이 접히는 부위), 목뿐 아니라 안면과 손이 흔히 침범되고 양진(itching)과 태선화(lichenification)가 관찰된다<sup>24)</sup>. 안용섭 등(2007)도 유아기에는 얼굴, 두피 그리고 팔다리 편쪽 부위에서 호발하며, 취학 소아기에는 팔다리의 굽힘쪽 부위에서 호발하는 것을 확인하였다<sup>25)</sup>.

아토피 피부염과 잘 동반되는 특징적인 피부 보조증상은 보고자에 따라 조금씩 다르게 나타난다. 한국인의 소아 아토피 피부염 환자에서 나타나는 특징적인 보조증상으로는 피부 건조증, 두피인설, 전두부 태선화, 귀주위의 습진성 병변, 둔하부 습진, 모공 주위 피부의 두드러짐, 눈 주위 병변, 손발의 습진 등이 더 흔히 관찰된다고 보고하고 있다. 또한 성인기 아토피 피부염에서는 임상양상이 유아기 및 소아기의 경우와 비교하여 특별히 상이하지는 않지만 소아기에 비하여 상대적으로 굴측부의 병변이 더욱 뚜렷하고, 많은 환자에서 얼굴의 홍반이 특징적으로 관찰된다고 하였으며, 구순염과 잔금이 많은 손바닥(hyperlinear palm)은 소아와 비교하여 상대적으로 증가하는 경향이 있고, 소아의 경우 음식물과 꽃가루 알레르기가 성인의 경우보다 흔한 반면에 화장품에 의한 자극은 성인의 경우에 흔하게 관찰된다고 하였다. 성인 아토피 피부염은 사회활동을 수행하는 연령층으로, 연령에 따른 증상호전의 기회가 상대적으로 적고, 노년기까지 지속될 수 있다는 문제점을 밝히고 있다.

24) 박영립 외, 2006, 아토피피부염 학회보고서 : 한국인 아토피피부염의 진단기준에 대한 연구. 대한피부과학회지, 44(6), pp.659~663.

25) 안용섭 외, 2007, 도시화지역과 전원지역 아토피피부염 환자의 임상양상의 차이, 대한피부과학회지, 45(10), pp.1004~1012.



<그림 2-3> 아토피 증상의 주요병변

자료 : 대한건선·아토피연구소(<http://www.bestskinlab.com>)

#### 나. 국내·외 아토피성 질환 발생현황

아토피 피부염은 만성피부질환으로서 주로 영·유아기와 소아기에 발생하는 특성이 있다. 과거 1960년 이전까지는 아토피 피부염의 발생률이 소아의 2% 정도였지만, 최근 들어 전 세계적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 현재는 소아의 20% 정도가 아토피 피부염을 겪고 있는 것으로 추정되고 있으며, 우리나라의 경우에도 소아의 10 ~ 15% 정도에서 아토피 피부염이 관찰되며 발생률이 꾸준히 증가하고 있다<sup>26)</sup>. 미국 NIH(National Institutes of Health)의

26) 국립독성연구원, 2006, 아토피 피부염 바로알기.

자료에 따르면 미국 내 피부과를 방문하는 사람의 10 ~ 20%가 아토피 환자인 것으로 보고하고 있으며, 환자의 연령에 따라 1살 이전에 65%, 5세 이전에 90%가 발병하는 것으로 평가하고 있다. 또한 어린시절에 20%가 아토피 피부염을 경험하고, 이중 60%가 성인이 되어서도 증상이 지속되며, 미국 전체 인구의 1억 5천만 명 이상에 해당하는 인구가 아토피 피부염 증상을 갖고 있는 것으로 보고하고 있다<sup>27)</sup>.

이 밖의 다른 연구에 의해서도 주요 산업발달 국가에서는 지속적으로 증가추세에 있는 것으로 알려져 있으며, 미국 소아의 아토피 피부염의 유병률은 17.2%, 유럽의 소아에서는 15.6%, 일본의 5 ~ 6세 소아의 유병률은 24%로 각각 보고되고 있다. 영국의 아토피 가족들 중 100명의 영아를 22년 동안 관찰한 연구에서 아토피 피부염의 유병률은 1세까지의 소아에서 20%로 최고치였고 22년째는 5%로 감소한 것으로 보고하고 있다<sup>28)</sup>. 또한 일본 오사카의 학교를 대상으로 1985년부터 1993년까지 약 400만 명의 학동기 아동을 대상으로 실시한 아토피 피부염 발생현황 자료에서는 1985년 15.0%에서 1993년에는 24.1%로 증가했다는 연구결과가 있다<sup>29)</sup>.

우리나라도 아토피 피부염을 비롯한 관련 환경성 알레르기 질환은 지속적으로 증가 추세에 있는 것으로 연구되고 있다. 순천향대병원 편복양 교수팀은 2001년 8월부터 2002년 7월까지 소아알레르기클리닉을 처음 방문한 생후 3개월에서 18세까지의 아토피 피부염 환자 90명을 대상으로 연령, 성별, 중증도, 총 IgE 수치, 호산구수, 원인항원 및 피부 이차 감염 현황을 10년 전 자료와 비교한 결과 7세 이상 어린이 아토피 피부염환자가 92년 9명(14.8%)에서 2002년 20명(22%)으로 증가했으며, 원인항원 검사에서도 계란 38례(42.2%), 콩 10례(11.1%) 등을 비롯하여 집먼지진드기, 강아지털 등에 양성반응을 보여, 92년 집먼지진드기에만 양성반응을 보였던 것과 차이를 나타낸다고 하였다<sup>30)</sup>.

이밖에도 우리나라의 청소년 알레르기 질환에 관한 전국적인 역학조사결과<sup>31)</sup>를 통하여 1995년과 2000년에 각각 아토피 피부염으로 진단받은 적이 있는 경우를 조사한 결과 초등학교의 경우 1995년 16.6%에서 2000년 24.9%, 중학생은 7.3%에서 12.8%로 증가추세에 있음이 확인된 바 있다. 또한 2003년 국민건강보험공단의 자료<sup>32)</sup>에 따르면, 0 ~ 4세의 유아 100명당

27) U.S. National Institutes of Health, 2003, Atopic Dermatitis(A type of eczema).

28) 김정희, 2004, 아토피피부염의 최신 지견, 소아알레르기 및 호흡기, 14(1), pp.12~23.

29) Yura A. and Shimizu T., 2001, Trends in the prevalence of atopic dermatitis in school children:longitudinal study in Osaka prefecture, Japan, from 1985 to 1997, British Journal of Dermatology, 145:966~973.

30) 이해성 외, 2002, 소아 아토피 피부염의 빈도와 원인의 변화 - 10년 전과 비교하여 -, 소아알레르기 및 호흡기, 12(4), pp.263~270.

31) 환경부, 2008, 전문가를 위한 아토피질환연구센터 제2차 워크숍.

23명이 천식을, 18명이 아토피를 앓고 있는 것으로 확인되었고, 0 ~ 9세 아동이 전체 천식환자의 47.6%, 전체 아토피 환자의 63.6%를 차지하고 있어, 이들 질병의 관리에 대한 대책마련이 시급한 것으로 보고되고 있다. 천식과 아토피 환자는 2003년에 전국적으로 각각 201만 명과 115만 명이 발생하였고, 이는 전 국민 중 4.25%(천식), 2.4%(아토피)에 해당하는 수치이다. 천식과 아토피 치료를 위해 이용된 돈은 각각 1,413억원과 292억원인 것으로 밝히고 있다(<표 2-4> 참조).

<표 2-4> 2003년도 천식 및 아토피 전국 환자 수, 총인구대비 비율 및 총 진료비

질병	2003년 환자수	비고	2003년 총 진료비
천식	2,014,349명	총인구수 대비 4.2%	1,413억원
아토피	1,155,366명	총인구수 대비 2.4%	292억원

자료 : 민주노동당, 2007, 아토피 없는 청정제주 만들기 심포지엄.

또한 같은 자료에 의하면 10세 미만 아동에서는 아토피 환자 수는 줄어들고 있으나, 10세 이상에서는 지난 2002년 이후 3년 동안 20% 내외의 비율로 꾸준히 증가하여 아토피의 발병이 성인층으로 옮겨가고 있는 것으로 나타났다. 지난 2005년 아토피로 진료를 받은 10세 미만 환자는 75만 명으로, 전체의 59%를 차지했다. 그러나 10세 미만 아토피 환자 수가 86만 명으로 전체의 67%를 차지했던 2002년과 비교했을 때 13%나 줄어든 결과를 보이고 있다. 반면 지난해 20대와 30대 아토피 환자는 3년 동안 각각 25%, 26%나 늘어나, 급격한 증가 추세를 보였다. 또한 60세 이상 고령층에서도 19%나 늘어난 것으로 조사되었다. 이는 아토피가 어린이 환경성 질환으로 알려져 있으나 점차 발병 대상이 성인으로 옮겨가고 있음을 보여주는 것으로, 아토피를 전 국민의 질병으로 인식하고 이에 걸 맞는 대책을 수립해야 할 필요성을 제시하고 있다(<표 2-5> ~ <표 2-7> 참조).

<표 2-5> 연령별 아토피 환자 수 증감 비율 현황 (2002~2005년 진료인원 증가율)

연령	10세 미만	10대	20대	30대	40대	50대	60세 이상
증감률	-13%	23%	25%	26%	18%	18%	19%

자료 : 민주노동당, 2007, 아토피 없는 청정제주 만들기 심포지엄.

&lt;표 2-6&gt; 10세 미만 아토피 감소 현황

연도	2002	2003	2004	2005	2006. 6
진료인원 (명)	861,437	814,234	796,032	750,509	376,632
진료건수 (건)	1,219,333	1,155,160	1,122,407	1,056,422	480,751
총 진료비 (천원)	18,959,285	17,275,203	17,199,071	17,225,443	8,205,518

자료 : 민주노동당, 2007, 아토피 없는 청정제주 만들기 심포지엄.

&lt;표 2-7&gt; 10세 이상 아토피 증가 현황

연령	연도	2002	2003	2004	2005	2006. 6
10대	진료인원 (명)	170,238	190,552	204,343	209,641	117,279
	총 진료비 (천원)	4,665,629	4,975,807	5,349,868	5,674,293	276,036
20대	진료인원 (명)	97,858	108,226	117,222	122,673	67,659
	총 진료비 (천원)	2,811,687	2,876,800	3,139,433	3,380,581	1,619,728
30대	진료인원 (명)	57,512	60,942	68,489	72,209	39,511
	총 진료비 (천원)	1,500,638	1,475,556	1,699,724	1,895,280	945,164
40대	진료인원 (명)	37,538	38,897	41,455	44,300	24,452
	총 진료비 (천원)	1,020,895	943,298	1,001,699	1,122,123	576,904
50대	진료인원 (명)	24,039	24,685	26,106	28,352	16,068
	총 진료비 (천원)	707,471	682,896	713,300	783,706	415,924
60~ 64세	진료인원 (명)	10,909	11,668	11,507	12,070	6,400
	총 진료비 (천원)	326,428	320,081	323,618	357,371	177,289
65세 이상	진료인원 (명)	21,204	22,537	24,351	26,032	14,686
	총 진료비 (천원)	697,312	690,179	756,767	844,905	434,640

자료 : 민주노동당, 2007, 아토피 없는 청정제주 만들기 심포지엄.

이 밖에 최근 우리나라에서도 대기오염, 유해물질 노출 등의 환경요인에 의한 건강피해가 급증하는 추세에 있으며, 최근 10년간 아토피 및 알레르기성 질환이 50% 이상 증가한 것으로 나타나고 있다. 다른 관련 연구에 따르면 대기 중 미세먼진(PM<sub>10</sub>)이 47.4 $\mu$ g/m<sup>3</sup> 증가 시 서울지역 천식발작이 3% 증가하는 것으로 보고된 바 있다<sup>33)</sup>.

국민건강보험공단에서 발표한 내용에 따르면 우리나라의 환경성 질환자는 꾸준한 증가추세에 있으며, 4년간(2002 ~ 2006년) 알레르기 비염환자는 296만 명에서 401만 명으로 105만 명(35.6%) 증가하였으며, 천식 환자도 198만 명에서 231만 명으로 33만 명(16%)이 증가한 것으로 나타났다. 또한 아토피 피부염, 알레르기 비염, 천식으로 진료 받은 인원(중복인원은 제외)은 2004년 545만 명에서 2006년 20.9%가 증가한 665만 명에 이르는 것으로 나타났으며(<표 2-8> 참조), 이 중 특히 9세 이하 아동 환자가 타 연령층에 비해 월등히 많은 것으로 조사되었다. 9세 이하 아동 중 11.4%가 아토피 피부염 진료를 받은 적이 있으며, 9세 이하 아동의 19.6%가 천식치료를, 16.3%가 알레르기 비염 치료를 받은 바 있다고 밝히고 있다<sup>34)</sup>.

따라서 이와 같이 지속적으로 증가하는 알레르기성 환경성 질환을 관리하기 위한 대책마련을 위하여 중앙행정기관을 비롯한 각 지자체는 고심하고 있으나, 아직까지 질병의 원인규명이 이루어지고 있지 않아 적극적인 대책마련에 어려움이 있는 것으로 판단된다.

<표 2-8> 연도별 주요 환경성질환의 진료인원 추이

(단위 : 만 명)

구분	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	증가율 (02년기준)
계	545	570	614	656	665	20.9 %
아토피 피부염(I20)	112	115	116	115	108	-3.9 %
알레르기 비염(J30)	296	319	355	389	401	35.6 %
천식(J45-46)	198	199	210	226	231	16.6 %

자료 : 국민건강보험공단 2008년 1월 30일자 보도자료

#### 다. 아토피 피부염의 진단방법

아토피 피부염의 진단은 현재까지 증상과 병력에 의존하여 진단하고 있으며, 아토피 피부염의 유전체적 기준에 근거하는 진단법은 사실상 개발되어 있지 않다. 최근 알레르기성 질환에서의 발증 항원을 찾아내기 위하여 여러 가지 다양한 검사가 시도되고 있다. 자연계에 산재되어 있는 다양한 항원물질 가운데서 정확한 원인을 찾는 것은 그리 쉬운 일이 아니며, 그 추정범위를 좁히기 위해서는 자세한 환자의 병력청취가 중요하다. U. S. Department of

33) 환경부, 2007, 환경설질환 연구센터 지정·운영계획(안).

34) 국민건강보험공단, 2008.1.31. 보도자료

Health and Human Services에서 발간한 자료에 의하면, 아토피를 진단하기 위한 방법으로 증상과 의사의 문답에 의한 진단을 예시하고 있다<sup>35)</sup>. 의사는 환자 개인의 병력에 대하여 증상, 증상 발생시기, 기타 질병의 배제, 증상의 원인을 위한 관찰 등에 대한 질문과 가족의 알레르기 증상, 건조열 또는 천식의 증상, 피부를 자극할 수 있는 주변여건, 수면문제, 피부발진을 유발하는 음식, 기타 피부문제를 위한 치료, 스테로이드 또는 약의 이용 등에 관한 질문을 실시하는 것으로 나타나고 있다. 아토피 질환의 발병에 환경적 요인이 중요한 이유는 의미 있는 유발 혹은 악화인자를 찾아서 이를 제거하거나 회피하는 것이 치료와 환자의 교육에 매우 중요하고, 이러한 요인들을 찾아주는 것 또한 피부과 의사의 역할이기도 하기 때문이다<sup>36)</sup>. 하지만 이와 같은 방법은 확실한 진단방법이 아니며, 피부과 전문의 또는 알레르기 전문의를 통한 알레르기 테스트를 받도록 권장하고 있다. 알레르기 테스트와 관련된 기존의 검사방법으로는 피부반응검사, Prausnitz-Küstner 반응검사, 유발시험검사, total IgE(PRIST)치 측정, 특히 IgE 검사법으로 radioallergosorbent test, peripheral leukocyte histamine release 등이 있으며, 이들의 검사결과를 종합하여 판정하게 된다. 이들 검사방법 중 피부반응검사가 수년간 알레르기 질환의 표준검사로 널리 시행되고 있으며, 그 가운데서도 단자시험검사(prick test)나 소파시험검사(scratch test)가 비교적 감도가 높아 많이 사용되고 있다. 아토피 피부염 환자에서 피부단자시험을 실시할 경우 51 ~ 75%가 양성을 보이는 것으로 보고되고 있다. 혈청 IgE RAST 등의 검사방법 등도 알레르기성 질환의 진단에 보조적인 방법으로 쓰이고 있다<sup>37)</sup>.

국내외에서 일반적으로 통용되는 아토피 피부염의 진단은 1980년 Hanifin과 Rajka에 의한 4개의 주 진단 기준과 23개의 보조진단 기준에 의한 진단방법과 일본 피부과학회의 진단기준이 주로 활용되고 있다(<표 2-9> 참조). Hanifin과 Rajka에 의한 진단방법은 아래 4가지 기준에서 3가지 이상의 소견을 만족해야 아토피 피부염으로 진단하며, 역시 가족 중 아토피 질환이 있는 경우 나머지 3가지 중 2가지를 만족하면 아토피를 확진하도록 하여 1) 항목의 가족력이 병력 진단에서 가장 중요한 요인으로 작용한다.

- 1) 환자 개인 또는 그 가족에서 나타나는 아토피 질환(천식, 알레르기성 비염, 아토피 피부염 등 동반병력)

35) U.S. Department of Health and Human Service, 2005, What is Atopic Dermatitis?

36) 최혜정 외, 2004, 아토피 피부염 연구회 보고서 : 설문지에 의한 한국 성인형 아토피 피부염의 유발 요인에 대한 연구, 대한피부과학회지, 42(9), pp.1152~1160.

37) 최현철 외, 1992, 아토피성 질환에서 피부단자시험 성적 및 혈청 IgE, RAST에 관한 연구, 대한피부과학회지, 30(5), pp.644-643.

- 2) 심한 전신 소양감
- 3) 만성, 재발성 습진
- 4) 연령에 따라 비교적 특징적으로 나타나는 습진의 모양 및 분포

<표 2-9> Hanifin과 Rajka의 아토피 진단기준

<p>Major features</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pruritus</li> <li>2) Typical morphology and distribution : Flexural lichenification or linearity in adults Facial and extensor involvement in infants and children</li> <li>3) Chronic or chronically relapsing dermatitis</li> <li>4) Personal or family history of atopy</li> </ol> <p>Minor features</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Xerosis</li> <li>2) Ichthyosis/palmar hyperlinearity/keratosis pilaris</li> <li>3) Immediate(type 1) skin test reactivity</li> <li>4) Elevated serum IgE</li> <li>5) Early age of onset</li> <li>6) Tendency towards cutaneous infections</li> <li>7) Tendency towards non-specific hand or foot dermatitis</li> <li>8) Nipple eczema</li> <li>9) Cheilitis</li> <li>10) Recurrent conjunctivitis</li> <li>11) Dennie-Morgan infraorbital fold</li> <li>12) Keratoconus</li> <li>13) Anterior subcapsular cataracts</li> <li>14) Orbital darkening</li> <li>15) Facial pallor/facial erythema</li> <li>16) Pityriasis alba</li> <li>17) Anterior neck folds</li> <li>18) Itch when sweating</li> <li>19) Intolerance to wool and lipid solvents</li> <li>20) Perifollicular accentuation</li> <li>21) Food intolerance</li> <li>22) Course influenced by environmental/emotional factors</li> <li>23) White dermographism/delayed blanch</li> </ol>
---

자료 : 박영립 외, 2006, 아토피피부염 학회보고서 : 한국인 아토피피부염의 진단기준에 대한 연구. 대한피부과학회지, 44(6), pp.659~663

1994년 United Kingdom Working Part에서는 Hanifin과 Rajka의 진단표를 기초로 5 가지의 증상으로 단순화시킨 진단기준을 만들어 사용한 바 있다(<표 2-10> 참조).

<표 2-10> 영국의 아토피 최소 진단기준

<p>Itch skin plus three or more of the following features</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Onset under the age of 2 years</li> <li>2) A history of flexural involvement</li> <li>3) A history of asthma or hayfever (or a history of atopic disease in siblings and parents if the child is under 4 year)</li> <li>4) A history of generally dry skin in the last year</li> <li>5) Visible flexural dermatitis</li> </ol>
--

자료 : 박영립 외, 2006, 아토피피부염 학회보고서 : 한국인 아토피피부염의 진단기준에 대한 연구. 대한피부과학회지, 44(6), pp.659~663

일본 피부과학회에서는 아토피 피부염에 대해서 “아토피 소인을 가진 환자에서 호전과 악화를 반복하며 소양증이 있는 피부염을 주 병변으로 하는 질환”으로 정의하고 있으며, 진단기준으로 다음의 3가지 기준 중 1), 2) 및 3)의 항목을 만족하면 증상의 경중을 불문하고 아토피 피부염으로 진단하고 있다.

- 1) 소양증
- 2) 특징적 피부 병변과 분포
  - 가) 습진병변 : 급성 병변, 만성 병변
  - 나) 분포
    - 좌우 대칭성
    - 연령에 따른 특징적 발진
- 3) 만성, 반복성 경과 : 유아는 2개월 이상, 그 외는 6개월 이상

우리나라에서는 최근에 박영립 등(2006)이 Hanifin과 Rajka의 진단기준을 토대로 그 동안 국내에서 보고된 아토피 피부염에 대한 여러 가지 임상 연구논문을 근거로 하여 진단기준 초안을 제시한 후, 전국 피부과 수련병원에 발송하여 의견을 수렴하여 최종안을 작성한 바 있다. 최종안에 따르면 주 진단기준 소견 중 적어도 2개 이상과 보조진단기준 소견 중 4가지 이상의 소견이 있을 때 아토피 피부염으로 진단하도록 하고 있다(<표 2-11> 참조).

이와 같은 진단기준의 채택은 그 동안 진단의 기준이 되어왔던 Hanifin과 Rajka의 진단 기준이 인종마다 조금씩 다르고 실제 국내의 여러 연구에서도 증상들이 차이가 있어 한국인에 맞는 진단 기준의 필요성에 따라서 만들어 졌다.

<표 2-11> 한국인의 아토피 진단기준(안)

<p><b>주 진단 기준</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 소양증(가려움증)</li> <li>2. 특징적인 피부염의 모양 및 부위             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2세 미만 : 얼굴, 몸통, 팔다리가 퍼지는 부위의 습진</li> <li>2) 2세 이상 : 얼굴, 몸통, 팔다리가 접히는 부위의 습진</li> </ol> </li> <li>3. 아토피 질환의 개인 및 가족력</li> </ol> <p><b>보조진단 기준</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 피부건조증</li> <li>2. 백색비강진(마른버짐)</li> <li>3. 눈 주위의 습진병변 혹은 색소침착</li> <li>4. 귀주위의 습진병변</li> <li>5. 구순염(입술에 발생하는 염증)</li> <li>6. 손, 발의 비특이적인 습진</li> <li>7. 두피인설</li> <li>8. 모공 주위 피부의 두드러짐</li> <li>9. 유두 습진</li> <li>10. 땀 흘릴 경우의 소양증</li> <li>11. 백색 피부묘기증(피부를 긁으면 그 부위에 부종과 홍반성 발적이 나타나고 가려움증이 생기는 증상)</li> <li>12. 피부단자검사 양성반응</li> <li>13. 혈청 면역글로블린 E의 증가</li> <li>14. 피부감염의 증가</li> </ol>
--

자료 : 박영립 외, 2006, 아토피피부염 학회보고서 : 한국인 아토피피부염의 진단기준에 대한 연구. 대한피부과학회지, 44(6), pp.659~663

이 밖에도 아토피 피부염을 악화시키는 것으로 알려져 있는 원인은 <표 2-12>와 같이 피부의 가려움증과 발진의 원인이 되는 자극제(irritants), 식품, 식물, 동물 또는 공기로부터의 알레르기 원인물질, 피부감염, 온도, 기후 등으로 크게 세 종류로 나누고 있다<sup>38)</sup>.

38) U.S. Department of Health and Human Service, 2005, What is Atopic Dermatitis?

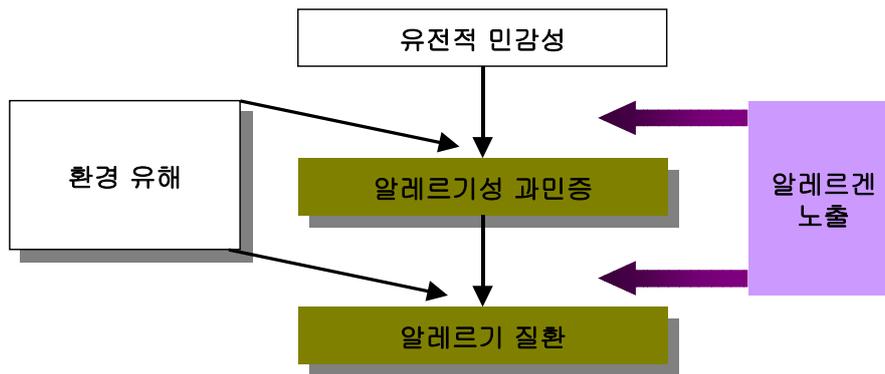
&lt;표 2-12&gt; 아토피 악화인자 및 구분

Classification	Things That Make Atopic Dermatitis Worse
Irritants	Wool or man-made fibers Soaps and cleaners Some Perfumes and makeup Substances such as chlorine, mineral oil, or solvents Dust or sand Cigarette smoke
Allergens	Eggs, peanuts, milk, fish, soy products, and wheat Dust mites Mold Pollen Dog or cat dander
Other things	Not using enough moisturizer after a bath Low humidity in winter Dry year-round climate Long or hot bath and showers Going from sweating to being chilled Bacterial infections

#### 라. 아토피 소인의 알레르기 반응

아토피 피부염의 원인 및 발생기전은 확실히 밝혀져 있지 않으나, 대부분에서 알레르겐과 이에 대한 IgE 항체가 증가되어 있는 것으로 미루어 제1형 알레르기 반응에 의한 것으로 추측되고 있다. 면역반응의 기전은 통상 4가지로 나누는데 이중 제1형 과민반응을 흔히 알레르기(allergy)라고 부르고 있으며, 1923년 Coca 등은 제 1형 과민반응의 임상형을 기술하면서 아토피(atopy)란 용어를 사용하였다<sup>39)</sup>. 제1형 알러지는 IgG(immunoglobulin G)나 TC(total cholesterol)가 제 역할을 못했을 때 TH2가 많아져서 IgE가 과잉되는 현상을 나타낸다. 정상인의 경우 IgE의 수치는 200 ~ 400mg/ml 이며, 알레르기 체질은 400mg/ml 이상인 것으로 알려져 있다. 이와 같은 알레르기 반응은 유전적 소인과 알레르겐 유입 이후의 과민반응에 의해 유도되며, 이를 도식화 하면 <그림 2-4>와 같다.

39) 최현철 외, 1992, 아토피성 질환에서 피부단자시험 성적 및 혈청 IgE, RAST에 관한 연구, 대한피부과학회지, 30(5), pp.644-643.



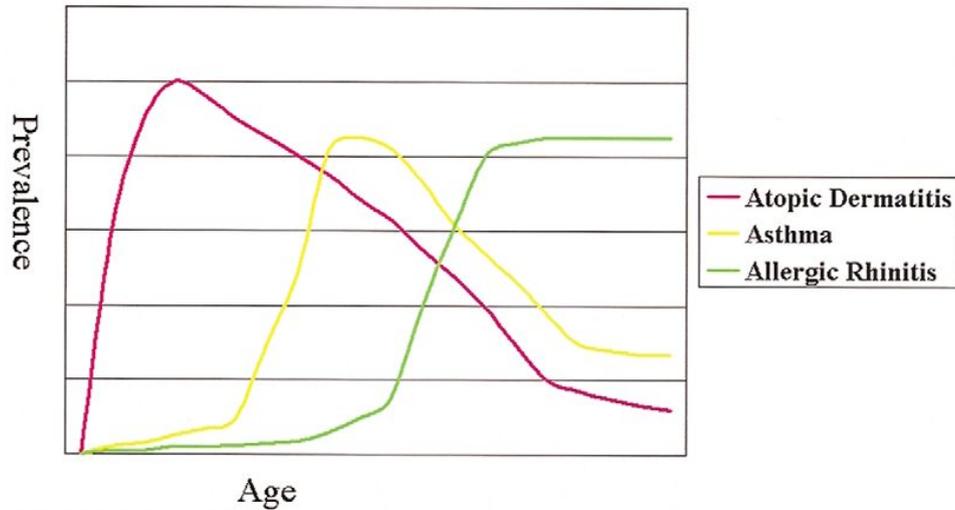
<그림 2-4> 알레르기 발생의 영향

자료 : WHO, 2003, Environmental hazards trigger childhood allergic disorders

항원이 유입된 후 과잉으로 생성된 IgE가 비만세포에 고착된 후, 항원 재 침입 시 항원-항체 반응으로 히스타민, 세로토닌, SRS-A 등을 방출하게 되며 알레르기 반응이 진행된다. 제1형 알레르기로 분류되는 질환에는 알레르기 비염, 알레르기 천식, 알레르기 피부, 과민성 대장 증후군, 결막염, 비염 및 부비감염, 과민성 폐렴, 외인성 알레르기성의 섬유화 폐포염, 접촉성 피부염, 담마진, 혈관부종/음식물 내성, 알레르기성 위장관 질환, 알레르기성 두통, 편두통 등이 있다. 이때 항원으로 작용하는 물질에는 집먼지진드기, 꽃가루, 곰팡이, 동물의 털, 비듬, 식품(조미료, 방부제, 색소, 쌀겨, 밀가루 등 곡물분진), 음식(우유, 달걀, 땅콩, 복숭아, 게, 새우, 초코렛, 옥수수, 토마토 등), 약물(페니실린계, 비스테로이드성 소염제), 기타 세제, 살충제 등이 있으며, 이 밖에도 코카서스 인종, 해발 고도가 낮은 지역, 비누, 담배 연기, 거친 의류 등을 중요하게 언급한 연구들이 있다<sup>40)</sup>.

부모 중 한 사람이 아토피 피부염, 알레르기 비염, 천식이 있을 경우 자녀의 40%에서 아토피 피부염이 있으며, 부모 모두가 이들 질환이 있는 경우에는 자녀의 70%에서 아토피 피부염이 발생하는 것으로 알려져 있으며, 아토피 환자의 50%는 출생 후 1년 내 발병, 5세까지 추가적으로 30%가 더 발생한다. 아토피 피부염 환자의 33%는 식품알레르기와 연관이 있으며, 성장하면서 환자의 50%가 천식으로, 75%는 알레르기 비염으로 진행되는 아토피 행진이 일어난다 (<그림 2-5> 참조).

40) 최혜정 외, 2004, 아토피 피부염 연구회 보고서 : 설문지에 의한 한국 성인형 아토피 피부염의 유발 요인에 대한 연구, 대한피부과학회지, 42(9), pp.1152~1160.



<그림 2-5> 서로 다른 아토피 증상의 발생률(아토피 행진)

자료 : Jonathan M et al., 2003, Atopic dermatitis and the atopic march, J ALLERGY CLIN IMMUNOL, 112(6), pp.118 ~ 127.

아토피 피부염은 아토피 행진(atopic march)의 가장 초기에 발병하는 특성으로 인하여 알레르기성 비염과 천식 등 환경성 질환과 상관성이 있는 것으로 알려져 있으며, 아토피 피부염에서 다른 알레르기 질환으로 진행되는 아토피 행진을 초래하는 기전으로 피부 과민성이 기도 과민성을 선행한다는 자료들이 제시되고 있다. 즉 특정 항원에 의하여 피부 과민성(호흡기 과민성)이 있는 환자는 같은 항원에 대하여 기도 과민성으로 발전할 수 있음을 의미한다.

또한 경피부 항원 과민성(epicutaneous allergen sensitization)이 상부와 하부 기도를 포함한 전신 알레르기 반응을 유발할 수 있음을 시사하는 연구들도 제시되고 있다. 예로써 아토피 소아에게 측정 가능한 정도의 땅콩 단백질이 함유된 피부연화제를 국소에 도포하였을 때, 땅콩에 대한 과민성 위험률이 증가하는 것으로 관찰된 연구가 보고된 바 있다. 또한 만성 베릴리움 폐 질환에서 흡입 노출을 감소시켜도 질환의 유병률이 전혀 감소하지 않는 것도 베릴리움의 과민성이 경피부 경로일 가능성을 시사한다. 마우스를 통한 동물실험에서 국소적으로 베릴리움을 도포하였을 때 베릴리움 특이 과민성이 발생한 결과가 있으며, 베릴리움 입자는  $0.5 \sim 1.0\mu\text{m}$ 로 정상인 인간의 체외 피부 조직을 통과하지 못했으나 인간의 손상된 체외 피부조직의 각질층은 통과하였다. 이는 염증이 있는 아토피 피부를 긁거나 문질렀을 때는 경피부 과민성이 더 잘 일어날 수 있음을 시사하고 있다<sup>41)</sup>.

41) 김정희, 2004, 아토피 피부염의 최신지견, 소아알레르기 및 호흡기, 14(1), pp.12~23.

#### 마. 아토피 피부염과 피부장벽 손상의 상관관계

아토피 피부염과 피부 과민성 물질사이의 상관성에 대한 논의는 아토피 피부염 소인을 지닌 환자의 피부상태와 흡입 또는 접촉을 통해 체내로 흡수되어 알레르기 작용을 가능하게 하는 화학물질의 관계로부터 시작된다.

피부장벽은 피부를 구성하는 구조인 표피, 진피, 표피 부속기, 피하지방 등의 구조 중 표피의 가장 바깥쪽에 위치하는 각질층에 존재하며 각질층을 이루는 각질 세포와 이들 세포사이를 채우고 있는 세포 간 지질로 구성되어 있다. 각질세포 간 지질은 세라마이드가 50% 이상을 차지하고 있는데, 표피의 각질형성세포내의 골지체에서 합성되며 층판소체에 저장된 후 과립-각질층 사이로 분비된다. 특히 각질세포 간 지질은 외부로부터의 병원균을 포함한 다양한 종류의 물리화학적 자극으로부터의 보호막 역할을 하며, 피부의 수분 유지에도 중요한 역할을 한다.

아토피 피부염에서 피부장벽 기능의 이상은 여러 연구에서 보고되어 왔다<sup>42)</sup>. 아토피 피부염 환자에서는 병변주위의 건조피부 뿐만 아니라 정상피부에서도 경피수분 손실량(transdermal water loss)이 2 ~ 5배 가량 증가되어 있으며 각질층의 수분 함량과 수분 결합력이 감소되는 것으로 보고된 바 있다. 또한 각질층의 지질양이 감소되어 있으며, 그 중 가장 대표적인 것이 세라마이드 함량의 감소이다. 정상피부에서 spingomyelin은 spingomyelinase에 의해 세라마이드로 전환된다. 아토피 피부염에서 세라마이드의 감소가 나타나는 원인으로는 spingomyelin deacylase와 glucosyl ceramide deacylase의 증가에 기인한다. 이 두 가지 효소 모두가 아토피 피부염 환자의 병변과 병변이 없는 피부에서 증가되어 있는 것으로 밝혀진 바 있다. 즉 이 효소들이 증가함으로 인해서 세라마이드의 신생성이 감소되는 결과를 보인다. 세라마이드의 감소는 피부 장벽의 손상을 가져오며 이로 인하여 경피수분 손실량이 증가되며, 각질층의 수분함량이 감소되고 건조피부의 원인이 된다. 이러한 건조피부는 소양증을 유발하고 소양증으로 인하여 피부를 긁게 되면 이로 인하여 다시금 피부장벽이 손상되게 되는 악순환을 반복하게 되는 원인이 된다.

일반적으로 피부표면의 pH는 산성이며 피부장벽의 항상성 유지에 산성 pH가 중요한 것으로 알려져 있다. 피부장벽 손상 후 회복에서 산성 pH의 피부에서는 정상적인 피부장벽의 회복을 보이는 것에 반하여, 중성 또는 알칼리성 pH의 피부에서는 피부 장벽의 회복이 지연된다. 아토피 피부염 환자의 피부 표면의 pH는 정상인보다 높은 것으로 알려져 있다. 아토피 피부염에서 이러한 pH 변화는 병변 부위의 pH가 병변이 없는 부위보다 더 높으며, 가려움증

42) 안성구, 2008, 아토피 피부염과 피부장벽, 전문가를 위한 아토피질환연구센터 제2차 워크숍.

의 정도가 심할수록 pH가 증가하는 상관성을 보인다. 이밖에도 아토피 피부염 환자의 피부에서는 여러 종류의 효소작용에 의하여 각질세포의 탈락을 유도하여 각질층의 견고함을 감소시키기도 하며, 피부 장벽을 구성하는 각질세포 간 지질생산의 감소를 유도하여 피부장벽의 손상을 유도시키기도 한다.

아토피 피부염 환자의 피부는 피부장벽 손상으로 인하여 정상인과 비교하였을 때 좀더 피부자극을 잘 받는 것으로 알려져 있으며, 공기 알레르겐, 꽃가루, 고양이털, 집먼지진드기의 첩포검사 양성 소견을 많이 보인다. 이와 같은 결과는 아토피 피부염 환자의 경우 화학물질과 공기 중으로 매개될 수 있는 알레르겐에 대한 접촉 감수성이 증가되어 있으며, 이러한 감수성의 증가는 피부장벽의 손상으로 인하여 피부장벽을 통한 항원의 투과성 증가에 기인하리라 판단된다. 피부장벽의 기능 저하는 점막에서도 나타날 수 있으며 점막의 피부장벽 기능 손상으로 인하여 공기 중으로 매개되는 알레르겐의 침투가 용이해지며, 아토피 피부염이 있는 환자에서 천식이나 알레르기성 비염이 호발하는 원인이 될 수 있다는 가설들이 제창되고 있다. 따라서 아토피 피부염을 비롯한 환경성 알레르기 질환의 관리를 위하여 알레르기 질환을 유발하거나 피부자극을 통한 피부장벽 손상과 관계있는 과민성 물질에 대한 관리대책 수립이 필요한 것으로 판단된다.

#### 바. 아토피 피부염과 화학물질의 상관관계

앞에서 서술한 바와 같이 아토피 피부염의 발생기전에는 우선적으로 유전적 요인이 우선하지만, 알레르겐과의 접촉 등과 관련 있는 환경적 요인에 대한 관리 또한 중요하게 평가되고 있다. 특히 아토피 피부염과 유해화학물질간의 상관관계를 규명하기 위한 기존의 연구 중 송윤정 등(2006)의 연구결과에서는 환경요인과 항원 민감성과의 관계를 통해서 출생계절 및 수유방법은 항원감작에 대한 유의성이 없었으며, 영아기 애완동물 소유 역시 항원 감작에 영향을 미치지 않은 것으로 설명한 반면, 가족력 중 간접 흡연력이 있었던 경우에는 항원 감작에 상당한 영향을 미치는 것으로 밝힌 바 있다<sup>43)</sup>.

이 밖에도 우리나라에서 직접 및 간접흡연과 천식 및 알레르기 질환의 상관성에 관한 연구 결과에 의하면, 아토피 피부염의 경우 지역과 직·간접흡연에 따라 유의한 차이를 보이지 않았지만 알레르기성 비염과 천식의 증상이나 발생 및 폐기능 감소와 관련이 있음을 시사하고 있다<sup>44)</sup>. 이는 아토피 피부염이 나이가 증가하면서 알레르기성 비염 및 천식 등의 호흡기

43) 송윤정, 허순영, 강임주, 2006, 학동기전 아토피피부염 환아에서 항원 감작과 천식의 빈도와의 관계, 소아알레르기 호흡기, 16(3), pp.216~224.

44) 보건복지부, 2006, 직접 및 간접 흡연이 도시와 농촌 지역 내 청소년의 천식 발생에 미치는 영향 분석 및 감

알레르기 질환으로 진행된다는 기존의 이론에 상당히 부합하면서도 담배연기에서 배출되는 화학물질이 호흡기 알레르기 질환을 유발할 수 있는 가능성을 포함하고 있다.

또한 아토피 고위험 영아를 대상으로 출생 후부터 18개월까지 전향적인 연구를 실시한 김정희(2004)에 의하면, 생후 첫 6개월간 모유수유하거나 저 알레르기성 분유를 먹이면서 흔한 음식 알레르겐을 피하고, 흡입 알레르겐과 흡연을 피한 예방군을 19개월에 대조군과 비교하였을 때, 예방군의 아토피 증상의 축적 유병률이 의미 있게 낮은 것으로 분석하고 있다<sup>45)</sup>. 이는 결국 아토피 유병률의 감소는 원인유발 알레르겐이나 증상악화 물질로부터 아토피 소인의 환자를 최대한 격리시키는 것이 유의한 대처 방법인 것으로 판단하는 근거가 된다.

한편 U. S. Department of Health and Human Services에서 발간한 자료에 의하면, 대기 알레르겐 물질로서 화학물질을 구분하고 있다<sup>46)</sup>. 하지만 정확한 의미로서 화학물질 알레르기 반응(chemical allergy)보다는 화학물질 과민성(chemical sensitivity)으로 표현하고 있으며, 대기오염이 주 매체가 되어 화학물질 과민성을 나타내는 주요 물질의 배출원으로써 페인트, 카펫재료, 플라스틱, 향수, 담배연기, 식물 등을 열거하고 있다.

이 밖에도 독일 연구팀에서 발표한 자료에 의하면 가정에서 자동차 매연이 심한 도로까지의 거리가 짧을수록 아이들이 미세먼지나 이산화질소에 노출될 위험이 커지게 되며, 이산화질소에 노출이 많이 된 아동에게서 천식성 기관지염, 건초열, 습진, 알레르기 감작과 연관성이 있는 것으로 나타나 자동차 매연에 의한 대기오염이 알레르거나 아토피 질환의 원인일 수 있음을 제시하고 있다<sup>47)</sup>.

현재까지 면역 및 알레르기와 관련된 학회와 연구결과를 통하여 과민성 증상과 알레르기 증상은 동의적인 개념으로 인식되고 있다. 가령 식품 알레르기의 경우 식품 섭취 후 나타나는 유해반응 중 면역반응에 의해 일어나는 경우를 식품 알레르기로 정의하고 있으며, 식품 알레르기라는 용어가 알레르기성 음식물 과민성과 동의어로 인식되고 있다<sup>48)</sup>.

아토피 증상의 경우 호흡기, 소화기, 피부, 안구 등 다양한 환부에 걸친 증상이 나타나기 때문에 특정 증상으로 원인물질을 도출하는 것은 사실상 불가능할 것으로 판단된다. 하지만 아토피 피부염의 경우 크게 두 가지 기전을 중심으로 관련 화학물질 관리대책을 수립할 필요

시.

45) 김정희, 2004, 아토피피부염의 최신 지견, 소아알레르기 및 호흡기, 14(1), pp.12~23.

46) U. S. Department of Health and Human Services, 2003, Airborne Allergens Something in the Air.

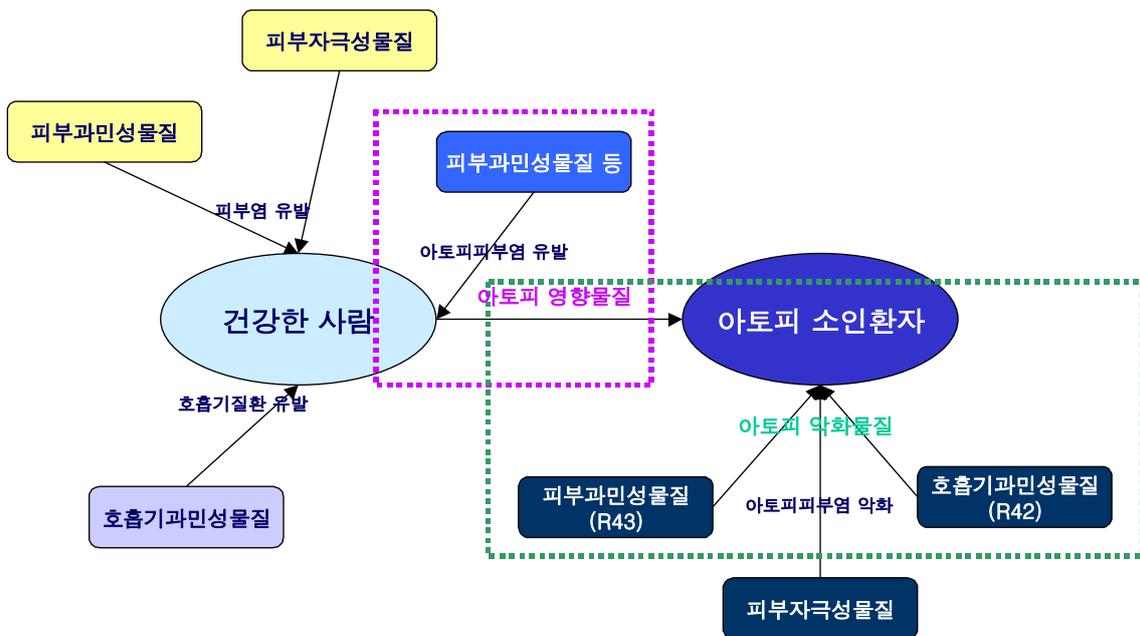
47) 메디컬투데이, 2008년 7월 17일 보도자료.

48) 식품의약품안전청, 2006, 식품첨가물 7종의 알레르겐 확인시험.

성이 있는 것으로 판단된다. 첫째는 알레르기성 증상을 유발할 수 있는 과민성 화학물질의 관리대책 수립이며, 둘째는 피부장벽 손상과 관련된 자극성 화학물질의 관리대책 수립이다.

이중 자극성 물질의 경우 유해위험문구는 “피부에 자극을 일으킴”으로 되어 있으며, 물질의 평가 과정에서 물리적인 손상을 통해 평가하는 등 피부장벽 손상과 관련된 간접적인 증상의 악화 및 재발과 관련이 있을 것으로 판단된다. 과민성 물질에 있어서 호흡기 과민성 물질은 “흡입 시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란 등을 일으킬 수 있음”, 피부 과민성 물질은 “알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음”으로 분류되어 있어, 알레르기성 반응에 의한 피부 및 호흡기 손상에 대하여 각각 다르게 분류기준을 적용하고 있음을 알 수 있다.

기존의 연구 자료를 통하여 과민성 물질과 아토피 피부염의 상관관계를 <그림 2-6>에 나타내었다. 아토피 증상은 알레르기 질환의 한 종류로 분류되고 있으며, 현재 분류체계상으로 알레르기 질환과 관계되는 과민성 물질에 대한 관리대책의 수립이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 면역학적 기전과 상관성이 있는 과민성 물질을 중심으로 관리대책 수립을 하고자 하였으며, 특히 피부 과민성 물질을 주 대상으로 하였다. 하지만 과민성 물질은 아토피 증상이 없는 정상인에게서도 알레르기성 질환을 유발할 수 있는 물질이기 때문에 아토피성 증상과의 직접적인 상관관계를 도출하는데 다소 한계가 있다. 따라서 이와 같은 한계를 극복하기 위하여 기존 연구결과를 중심으로 아토피 증상과 관계가 있는 아토피 영향물질을 별도로 도출하여 주요 발생원 등을 조사함으로써 연구의 부족한 부분을 메우고자 하였다.



<그림 2-6> 과민성 물질과 아토피 피부염의 상관관계 예상 모식도

### 3. 과민성 물질의 정의 및 분류

기존 연구결과를 바탕으로 아토피 증상을 포함하는 알레르기성 질환과 관련된 화학물질은 크게 피부 접촉성 물질과 호흡기 흡입성 물질로 분류할 수 있다. 아토피 소인 환자는 접촉성 알레르겐의 피부자극을 통해 아토피 피부염이 유발 또는 악화되기도 하지만, 알레르겐 화학물질의 흡입을 통한 과민반응에 의해 증상이 유발 또는 악화되기도 한다.

또한 같은 물질이라도 아토피 소인의 환자가 처해있는 환경에 따라 알레르기 물질에 노출되는 농도와 매체가 다르게 나타날 수 있다. 예로써 작업장과 같은 곳에서는 비교적 고농도의 화학물질에 직접 접촉되거나 흡입할 수 있는 가능성이 큰 경우이며, 일반적인 생활 화학물질의 경우에는 비누, 샴푸 등과 같이 비교적 저농도로 피부에 접촉하게 되는 경우와 건축 내장재 및 마감재에서 배출되는 화학물질과 같이 저농도의 피부노출과 호흡기 노출을 동시에 고려해야 하는 경우가 있다. 본 장에서는 주로 피부에 접촉하여 알레르기 증상을 유발하거나 염증을 유발하는 호흡기 및 피부 과민성 물질의 정의와 분류에 대한 내용을 서술하였다.

#### 가. 과민성 물질의 정의

과민반응이란 특이항원에 대한 면역반응으로서 재차 노출되면 처음보다 훨씬 강한 면역 반응을 일으키는 현상을 의미한다. 과민반응은 천식, 비염, 결막염, 폐포 염증과 같은 호흡기 기관과 피부에서 나타나는 습진, 염증 반응을 포함하며, 과민성 물질로 분류되기 위해서는 알레르기 반응의 임상학적 특성을 나타내어야 한다. 하지만 면역학적 메커니즘의 규명이 반드시 밝혀져야 하는 것은 아니다<sup>49)</sup>. 따라서 과민성 물질은 과민반응의 정의에 의해서 특정 물질에 의한 알레르기 증상을 포함하는 면역반응을 일으키는 물질로 정의할 수 있다<sup>50)</sup>.

현재 피부 과민성 물질에 대한 분류 기준 및 표시방법은 국립환경과학원 고시 제2008-26호 『유독물 등의 분류기준 및 표시방법에 관한 규정』에 따르고 있다<sup>51)</sup>. 국내 유해화학물질 관리 기준에 있어서 피부와 관련된 인체유해성 기준은 『유해화학물질관리법』 시행령 시행규칙[별표6]에 의해 제3호 건강유해성 중 「3.2 피부 부식성 또는 자극성물질」과 「3.4 호흡기 또는 피부 과민성 물질」로 분류되고 있다. 여기서 피부 부식성은 최대 4시간 동안 접촉시

49) 정부합동 GHS 추진위원회, 2006, 화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템 (GHS).

50) 알레르기 반응을 의학적으로는 과민증으로 정의하고 있으며, 특이적인 알레르겐에 접촉함으로써 일어나는 과민증 상태로서 일반적으로 즉시형과 지연형으로 분류한다.

51) 제1조(목적) 이 규정은 유해화학물질 관리법(이하 “법”이라 한다) 제11조부터 제13조까지 및 제29조, 동법 시행규칙(이하 “규칙”이라 한다) 제6조·제8조·제9조·제28조에 따른 유독물의 표시사항 및 분류기준 등에 관한 세부사항과 유독물의 유해화학물질의 표시방법 그 밖에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

켰을 때 비가역적인 피부손상을 일으키는 물질로, 피부 자극성은 최대 4시간 동안 접촉시켰을 때 가역적인 피부손상을 일으키는 물질로 각각을 정의하고 있다. 반면 호흡기 또는 피부 과민성 물질의 정의에서는 기도 과민 반응과 피부 접촉을 통한 알레르기 반응이 나타나는 물질로 정의하고 있다. 따라서 피부 부식성 및 자극성 물질은 물리적 손상에 의해, 호흡기 및 피부 과민성 물질은 항원-항체 반응에 의한 알레르기 반응에 의해 영향을 주는 물질로 각각 구분된다. 면역학적 반응을 유발하는 과민성 물질에 의한 호흡기 및 피부에 따른 각각의 정의는 <표 2-13>과 같으며, 국내 관련고시에 의한 자세한 분류기준 및 표시사항 등은 <부록-2>에 수록하였다.

<표 2-13> 국내 유독물 분류기준에 대한 피부 관련 물질의 정의 및 표시

구분	정의	표시
3.2 피부 부식성 또는 자극성 물질	최대 4시간 동안 접촉시켰을 때 비가역적인 피부손상을 일으키는 물질 (피부 부식성 물질)	
	최대 4시간 동안 접촉시켰을 때 회복 가능한 피부손상을 일으키는 물질(피부 자극성 물질)	
3.4 호흡기 또는 피부 과민성 물질	호흡을 통하여 노출되어 기도에 과민 반응을 일으키거나 피부 접촉을 통하여 알레르기 반응을 일으키는 물질	
		

#### 나. 과민성 물질의 분류기준

과민성 물질은 국립환경과학원 고시 제2008-26호 『유독물 등의 분류기준 및 표시방법에 관한 규정』에 의해 호흡기 과민성 물질과 피부과민성 물질로 분류되고 있으며, 각각의 분류기준은 다음과 같다.

##### 1) 호흡기 과민성 물질

호흡기 과민성 물질은 사람에서 호흡기 과민증상을 유발할 수 있다는 증거가 있는 경우,

또는 적절한 동물시험 결과 양성의 결과가 도출된 경우를 충족할 경우 호흡기 과민성 물질로 분류할 수 있다(구분 1). 대상물질이 호흡기 과민반응 유발 물질인지의 증거는 일반적으로 사람에서의 경험적 자료를 기초로 하고 있다. 호흡기 과민성 물질의 분류를 위하여 사람에서의 증거가 고려될 경우, 분류의 결정은 사례분석을 통한 증거뿐 만 아니라 노출된 인구집단의 크기 및 노출정도와 같은 요소들을 고려할 필요가 있으며, 여기서 말하는 증거들은 다음의 설명과 같다<sup>52)</sup>.

- 아래와 같은 보조적 증거들을 통해 확인된 임상력 및 노출과 관련된 적절한 폐기능 검사로부터 도출된 자료:
  - 생체 내 면역학적 시험(예: 피부단자시험)
  - 시험관 내 면역학적 시험(예: 혈청학적 분석)
  - 반복적으로 나타나는 낮은 수준의 자극, 약리학적 간접 영향 등과 같이, 면역학적 작용 기전이 아직 밝혀지지 않은 그 외의 특이적 과민반응을 나타내는 시험
  - 호흡기 과민증상을 유발하는 것으로 알려진 물질과의 화학적 구조의 관련성
- 특이적 과민 반응 유발 여부를 확인하기 위해 공인된 지침에 따라 수행된 양성의 기관지 시험 결과

임상력에는 특정 물질에 대한 노출과 호흡기 과민증상 발현 사이의 관계를 규명하기 위하여 의학적 진료력 및 직업력이 모두 포함되어야 한다. 관련 정보로는 가정 및 작업장 내 증상 악화요인, 질병의 발병 및 진행과정, 문제가 되는 가족력 및 의학적 진료력 등이 포함된다. 또한 의학적 진료력에는 아동기에 어떠한 알레르기 증상이 있었는지, 호흡기 이상 증상이 있었는지의 여부 및 흡연력 등이 포함된다. 기관지에서의 양성반응 결과는 그 자체만으로도 물질 분류에 충분한 증거가 된다. 그러나 실질적으로는 앞서 열거된 다양한 시험 방법들이 이미 수행되었을 것으로 판단하고 있다.

또한 동물시험을 통하여 분류되기 위해서는 사람에게 흡입<sup>53)</sup>되면 과민증상을 유발할 것이라고 유추할 수 있는 적절한 동물 시험<sup>54)</sup>을 통해 다음과 같은 자료가 도출되어야 한다.

52) 정부합동 GHS 추진위원회, 2006, 화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템 (GHS).

53) 물질이 천식 증상을 유발하는 메커니즘은 아직 완전하게 알려진 바는 없다. 예방적 차원에서 이러한 물질을 호흡기 과민성 물질로 간주한다. 그러나 증거에 기초하여 보면, 이러한 물질들이 자극작용에 의해 기관지 과민성 증상을 보이는 사람에게만 천식 증상을 유발하는 것으로 증명된 경우에는, 이러한 물질들은 호흡기 과민성 물질로 간주되어서는 안 된다.

- 시험 생쥐에서 IgE와 그 외 특이적 면역학적 지표의 측정
- 기니피그에서의 특이적 폐 반응

## 2) 피부 과민성 물질

피부 과민성 물질은 다수의 사람에게서 피부 접촉을 통해 피부 과민증상을 유발할 수 있다는 증거가 있는 경우, 또는 적절한 동물 시험에서 양성의 결과가 도출된 경우를 충족할 때 과민성 물질(구분 1)로 분류된다.

물질 분류를 위해서는 다음과 같은 항목 중 일부 또는 전부에서 증거들이 필요하다.

- 일반적으로 하나 이상의 피부과 병원에서 실시한 패치시험에서 양성 결과
- 대상물질로 인해 알레르기성 접촉성 피부염이 유발된다는 역학 연구(사례수가 적을지라도 특징적인 증상을 나타내는 사람의 비율이 높을 경우에는 특히 주의하여 확인하여야 함)
- 적절한 시험동물 연구에서 도출된 양성반응 자료
- 사람에 대한 시험적 연구를 통해 도출된 양성반응 자료(제1.3장의 단락 1.3.2.4.7 참조)<sup>54)</sup>
- 일반적으로 하나 이상의 피부과 병원에서 얻어진 알레르기성 접촉성 피부염에 대한 잘 보고된 사례

사람 또는 동물에서 나타난 양성결과는 일반적으로 물질 분류에 적합하게 사용될 수 있다. 동물 시험을 통해 도출된 증거는 사람에서의 노출로 인한 증거보다 좀 더 신뢰성을 갖는 경우가 자주 있다. 그러나 양쪽 모두에서 증거가 가용하며, 그 결과가 상반되는 경우에는 양쪽 정보원에서 얻어진 증거의 질이나 신뢰도 등을 평가하여 분류상의 문제점을 사례별로 해결하도록 하고 있다. 일반적으로 사람에 대한 자료는 지원자를 대상으로 한 조절된 시험 환경 하에서 생성된 것이 아니라, 유해성 평가의 일부로 동물시험에서의 무영향을 확인하기 위해 얻어진다. 따라서 과민성에 대한 사람에서의 양성반응은 환자-대조군 연구나 그 외의 비교적 명확하지 않은 연구를 통해 도출되는 경우가 많다. 그러므로 사람에 대한 자료를 평가할 때는 물질의 고유 특성, 노출 상황, 생물학적 가용성, 개체 감수성, 수행하고 있는

54) 현재 호흡기 과민 증상을 시험하기 위한 동물 모델은 확립되어 있지 않다. 특별한 경우, 예를 들어 단백질에 대한 기니피그의 상대적 과민정도를 결정하기 위한 수정된 최대화 시험 등에서는 동물시험을 이용하는 것이 가능하다. 그러나 이러한 시험은 여전히 좀 더 검증될 필요가 있다.

55) 1.3.2.4.7 사람에 대한 증거

화학물질에 대한 신뢰성 있는 사람에 대한 역학 자료와 경험(예, 작업장 데이터, 사고 관련 데이터베이스)이 화학물질의 인체건강 유해성을 평가하는데 고려되어야 한다. 단지, 유해성을 확인하기 위한 목적으로 실시되는 사람에 대한 시험은 일반적으로 허용되지 않는다.

치료법뿐만 아니라 사례의 발생 빈도 등을 주의 깊게 고려할 필요가 있다. 또한 사람에 대한 영향이 음성인 결과가 있다하더라도 시험동물을 통해 도출된 결과가 양성인 경우 그 결과를 무시해서는 안 된다.

앞서 언급된 조건 중 어느 하나도 일치하지 않는다면, 대상물질은 접촉성 과민성 물질로 분류할 필요가 없다. 그러나 아래에 기술된 접촉성 과민성에 대한 두 가지 이상의 지표를 조합하면 결과가 달라질 수도 있으며, 이와 같은 경우에도 역시 사례별로 고려하도록 하고 있다.

- 알레르기성 접촉성 피부염의 단발적 사례
- 통계적 검정력이 제한된 역학조사 연구(예를 들어 우연성, 편차, 혼란변수 등과 같은 통계적 요소가 제대로 통제되지 못한 역학조사연구)
- 기존의 지침에 따라 잘 수행된 동물 시험 결과, 단락 3.4.2.2.4.1에서 기술한 양성의 판정기준을 충족하지는 못하지만, 충분히 유의한 결과라고 판단되는 경우<sup>56)</sup>
- 비 표준화된 방법을 사용하여 도출된 양성반응의 결과
- 유사구조 물질에서의 양성 반응 결과

호흡기 과민성 물질로 분류된 물질은 면역학적 접촉성 두드러기를 유발할 수도 있다. 따라서 이러한 물질을 피부 과민성 물질로 분류하는 것에 대해서도 검토하여야 한다. 또한 호흡기 과민성 물질의 판정기준에 적합하지 않더라도, 면역학적 접촉성 두드러기를 유발하는 물질 또한 피부 과민성 물질로 분류하는 것이 검토되어야 한다. 하지만 아직까지 면역학적 접촉성 두드러기를 유발하는 물질을 확인하기 위한 공인된 동물 모델은 없으며, 일반적인 분류는 피부 과민성 물질의 분류와 유사하게 사람에 대한 증거에 기초하여 수행된다.

피부 과민성 여부를 평가하기 위하여 보조제를 이용한 시험을 실시한 경우, 최소한 30% 이상의 시험동물에서의 반응이 관찰되어야 양성으로 판정하며, 보조제를 이용하지 않는 시험의 경우에는 반응률이 15% 이상이면 양성으로 판정한다. 일반적으로 피부 과민성 특성을 평가하기 위한 시험법은 OECD 지침서 406(the Guinea Pig Maximization test and the Buehler guinea pig test) 및 지침서 429(Local Lymph Node Assay)에 따라 수행되고 있다.

56) 3.4.2.2.4.1 피부 과민성 여부를 평가하기 위하여 보조제를 이용한 시험을 실시한 경우, 최소한 30% 이상의 시험동물에서의 반응이 관찰되어야 양성으로 판정한다. 보조제를 이용하지 않는 시험의 경우에는 반응률이 15% 이상이면 양성으로 판정한다. 피부 과민성 특성을 평가하기 위한 시험법은 OECD 지침서 406(the Guinea Pig Maximization test and the Buehler guinea pig test) 및 지침서 429(Local Lymph Node Assay)에 기술되어 있다. 그 외의 방법도 잘 입증되어 과학적 타당성을 갖는 경우라면 인정하도록 한다. MEST(Mouse Ear Swelling Test)는 중정도에서 강한 피부 과민성 물질 검출에 신뢰성 있는 스크리닝 시험으로 알려져 있어, 피부 과민성 평가의 첫 단계에서 유용하게 사용될 수 있다. 이 시험에서의 결과가 양성으로 나타나는 경우, 추가적으로 기니피그를 이용한 시험을 수행할 필요는 없다.

그 외의 방법도 잘 입증되어 과학적 타당성을 갖는 경우라면 인정할 수 있도록 하고 있다.

피부 과민성에 대한 OECD 또는 같은 수준의 지침서에 따라 실시된 시험에서 생산된 동물 시험자료를 평가할 때, 과민성 증상을 보인 동물의 비율을 고려해도 된다. 이 비율은 물질이 가벼운 자극을 일으키는 농도에서 과민성을 일으키는 능력을 반영한다. 이 용량 수준은 물질마다 다르게 나타나게 되며, 물질에 따른 용량-반응 관계를 안다면, 물질의 과민성 정도를 좀 더 적절하게 평가할 수 있다. 이 분야는 추후 더 연구되어야 할 부분으로 지적되고 있다.

과민성 증상을 유발하는 데에 고농도, 장시간 노출이 필요한 물질도 있지만, 저농도에서 극심한 과민성 증상을 유발하는 물질도 있다. 유해성 분류를 위해 강한 과민성 물질과 중간 정도의 과민성을 갖는 물질을 구분하는 것이 바람직하다. 그러나 현 시점에서는 과민성 물질을 더 세분화하는 시험동물이나 그 외의 시험 체계는 타당성이 확보되지 못한 상황이다. 그러므로 세부 분류는 표준화 물질 분류 체계에서는 고려하지 않고 있다.

### 3) 과민성 물질의 유해·위험정보 전달

호흡기 또는 피부 과민성에 대한 심별 및 신호어와 유해·위험문구를 <표 2-14>에 나타내었다. 호흡기 과민성의 경우에는 건강유해성 및 위험으로 나타내는 반면, 피부 과민성은 감탄부호와 경고로 나타냄으로서 상대적으로 유해성이 낮게 인식되는 것으로 판단된다. 실제로 천식과 같은 알레르기성 질환의 경우 심각한 경우 사망할 가능성도 배제할 수 없다.

<표 2-14> 호흡기 또는 피부 과민성에 대한 표지 요소

구분	호흡기 과민성 구분 1	피부 과민성 구분 1
심별	건강유해성	감탄부호
신호어	위험	경고
표시방법		
유해·위험 문구	흡입 시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란 등을 일으킬 수 있음	알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음

자료 : 정부합동 GHS 추진위원회, 2006, 화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템 (GHS).

# 제3장 아토피 관련 연구동향 및 시험방법



## Ⅲ

## 아토피 관련 연구동향 및 시험방법

## 1. 아토피 관련 화학물질 연구동향

국내의 학술 정보 사이트(국내 : 누리미디어 DBpia, 한국학술정보 KISS 등, 국외 : Oxford journals, Science direct, Wiley-Interscience, Medline 등) 및 웹사이트 등에서 다음과 같은 단어를 키워드로 서로 조합·검색하여 총 1,822건의 관련 연구 자료를 추출하였다.

- 아토피(atopy);
- 화학물질(chemical);
- 제품(product);
- 위해성(risk);
- 위해성 평가(risk assessment);
- 과민성(sensitization);
- 소비자(consumer);
- 가정(house) 및 어린이(child).

이들에 대한 제목, 요약문 및 원문을 검토하여 아토피와의 관련성을 확인할 수 있을 것으로 평가되는 자료 총 48건을 DB로 정리하였다. 또한 아토피 관련 용어를 키워드로 하여 검색된 주요 자료 48건의 요약문을 중심으로, 자료에서 확인되는 화학물질, 기술된 주요 증상(아토피 피부염, 알레르기, 과민성, 피부염, 호흡기 질환 등) 및 발생원(제품 또는 환경 매체 등) 등을 주제로 구분하여 화학물질 목록을 정리하였다.

<표 3-1>에는 DB를 통하여 검색된 자료를 정리하여 나타내었다.

&lt;표 3-1&gt; 아토피 관련 국내외 주요 연구 자료 요약 결과

번호	논문제목	저자	출처 & Vol.	검색 site	관련 물질	발생원	증상
1	Di-(2-ethylhexyl) Phthalate Enhances Atopic Dermatitis-Like Skin Lesions	Hirohisa Takano 등	Environmental Health Perspectives (2006) 114(8) 1266-1269	1차-웹페이지	DEHP (Di(2-ethylhexyl phthalate))	-	아토피 피부염
2	접촉성 피부염의 역학적 연구	은희철 등 (1982)	대한피부과학회지 20 (2) pp. 269-279	1차-웹페이지	nickel sulfate, formaldehyde, potassium dichromate, neomycin sulfate, cobalt chloride, wood tar, p-phenylenediamine	화장품, 금속, 약물, 식물	접촉성 피부염
3	한국인의 알러지성 접촉성 피부염 환자에 대한 임상적 고찰	우태하 등 (1972)	대한피부과학회지 10(2) pp. 77-83	1차-웹페이지	p-phenylenediamine, Ammoniated mercury, Formalin, Crude coal tar, Potassium dichromate, Mercaptobenzothiazole	화장품, 머리염색약, 고무신, 가죽구두, 외용약품, 의류	알러지성 접촉성 피부염
4	The Ubiquitous Triclosan - a common antibacterial agent exposed, National	Avica Glaser (2004)	Coalition Against the Misuse of Pesticides, Pesticides and You 24(3) pp. 12-17	1차-웹페이지	Trichlozan (2,4,4'-Trichloro-2'-hydroxy diphenyl ether)	치약/구강청정제; 화장품; 데오드란트; 기타 개인 위생용품; 응급처치용품; 주방식기; 컴퓨터 장치(키보드, 마우스패드); 의류; 어린이용 장난감; 기타(귀마개 등)	접촉성 피부염, 피부 자극성, 광알레르기 접촉성 피부염(photoallergic contact dermatitis) 등
5	The Association between Asthma and Allergic Symptoms in Children and Phthalates in House Dust: A Nested Case-Control Study	Carl-Gustaf Bornehag et al (2004)	Environmental Health Perspectives 112(14)	1차-웹페이지	BBzP(Butyl benzyl phthalate),DEHP(Di(2-ethylhexyl phthalate), Phthalates	공기중 먼지	비염, 습진, 천식, 알레르기
6	Household chemicals : good housekeeping or occupational hazard	P. Franklin (2008)	European Respiratory Journal. 31: 489-491	1차-웹페이지	VOCs (volatile organic compounds) (chlorine, ammonia, surfactants, acids 등을 함유)	가정용 화학제품	천명, 알레르기
7	Pesticides associated with wheeze among Commercial pesticide applicators in the Agricultural health study	Jane A. Hoppin, et al. (2006)	American Journal of Epidemiology. 163(12): 1129-1137	2차-Oxford journals	terbufos, fonofos, chlorpyrifos, phorate, organophosphates, sulfonylurea compounds 등	살충제	천명(wheezing)

&lt;표 3-1&gt; 아토피 관련 국내외 주요 연구 자료 요약 결과 (계속)

번호	논문제목	저자	출처 & Vol.	검색 site	관련 물질	발생원	증상
8	Association of toxic and essential metals with atopy markers and ventilatory lung function in women and men	Alica Pizent., et al. (2008)	Science of the Total Environment. 390: 369-376	2차-science direct	납(Pb), 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 아연(Zn), 셀레늄(Se)	-	아토피
9	인체유해물질과 아토피 피부염의 상관성 연구	최완수 외	국립독성과학원	2차-국내-국립독성과학원	화학물질(formaldehyde, toluene), 계면활성제(SLS(Sodium lauryl sulfate), SLES(Sodium lauryl ethylene sulfate))	-	아토피 피부염
10	마우스에서 2,4-Dinitrochlorobenzene을 이용한 아토피성 피부염 발현 관련 면역지표치 분석	이승혜, 백성진, 김형아, 허용	한국독성학회, Toxicological Research Journal of Toxicology and Public Health Vol.22 No.4, 2006. 12, pp. 357 ~ 364 (8pages)	2차-국내-누리미디어 DBpia	2,4-dinitrochlorobenzene	-	아토피성 피부염
11	20 years of medical surveillance on exposure to allergenic and non-allergenic platinum compounds: the importance of chemical speciation.	Linnett PJ, Hughes EG.	Occup Environ Med. 1999 Mar;56(3):191-6.	3차-Medline	Chloroplatinate	-	알레르기
12	Allergy to complex platinum salts: A historical prospective cohort study.	Niezboral M, Garnier R.	Occup Environ Med. 1996 Apr;53(4):252-7.	3차-Medline	백금염(platinum salts)	-	알레르기, 과민성 유발
13	Detection of chromium allergy by cellular in vitro methods.	Lindemann M, Rietschel F, Zabel M, Grosse-Wilde H.	Clin Exp Allergy. 2008 Apr 1.	3차-Medline	3가크롬과 6가크롬(chromium chloride, potassium dichromate)	-	Chromium allergy

&lt;표 3-1&gt; 아토피 관련 국내외 주요 연구 자료 요약 결과 (계속)

번호	논문제목	저자	출처 & Vol.	검색 site	관련 물질	발생원	증상
14	The Association between Ambient Air Conditions (temperature and absolute humidity), Irritant Sodium Lauryl Sulfate Patch Test Reactions and Patch Test Reactivity to Standard Allergens	Uter W, Hegewald J, Pfahlberg A, Pirker C, Frosch PJ, Gefeller O.	Contact Dermatitis. 2003 Aug;49(2):97-102.	3차- Medline	sodium lauryl sulfate; nickel sulfate; lanolin alcohol, benzocaine, Myroxyton pereirae resin; formaldehyde, fragrance mix, p-phenylenediamine	-	알레르기
15	Cobalt allergy in hard metal workers	Fischer T, Rystedt I.	Contact Dermatitis. 1983 Mar;9(2):115-21.	3차- Medline	cobalt	-	알레르기
16	Dermatitis in hairdressers. (I). The experience of the past 4 years.	van der Walle HB, Brunsveld VM.	Contact Dermatitis. 1994 Apr;30(4):217-21.	3차- Medline	GTG(glyceryl thioglycolate), ammonium persulfate, nickel sulfate	미용실에서 사용하는 염색약과 방부제	피부염
17	Influence of short-term exposure to airborne Der p 1 and volatile organic compounds on skin barrier function and dermal blood flow in patients with atopic eczema and healthy individuals.	Huss-Marp J, Eberlein-K?nig B, Breuer K, Mair S, Ansel A, Darsow U, Kr?mer U, Mayer E, Ring J, Behrendt H.	Clin Exp Allergy. 2006 Mar;36(3):338-45.	3차- Medline	VOCs(volatile organic compounds)	-	피부염
18	Smoking and occupational allergy in workers in a platinum refinery.	Venables KM, Dally MB, Nunn AJ, Stevens JF, Stephens R, Farrer N, Hunter JV, Stewart M, Hughes EG, Newman Taylor AJ.	BMJ. 1989 Oct 14;299(6705):939-42.	3차- Medline	백금염(platinum salts)	-	과민성
19	Specific antibodies to methyltetrahydrophthalic anhydride in exposed workers.	Welinder H, Nielsen J, Gustavsson C, Bensryd I, Skerfving S.	Clin Exp Allergy. 1990 Nov;20(6):639-45.	3차- Medline	Methyltetrahydrophthalic anhydride(MTHPA)	-	과민성

&lt;표 3-1&gt; 아토피 관련 국내외 주요 연구 자료 요약 결과 (계속)

번호	논문제목	저자	출처 & Vol.	검색 site	관련 물질	발생원	증상
20	Clinical aspects of para-tertiary-butylphenolformaldehyde resin (PTBP-FR) allergy.	Geldof BA, Roesyanto ID, van Joost T.	Contact Dermatitis. 1989 Nov;21(5):312-5.	3차- Medline	para-tertiary-butylphenolformaldehyde resin (PTBP-FR)	-	알레르기
21	Early exposure to dichlorodiphenyldichloroethylene, breastfeeding and asthma at age six.	Sunyer J, Torrent M, Garcia-Esteban R, Ribas-Fit? N, Carrizo D, Romieu I, Ant? JM, Grimalt JO.	Clin Exp Allergy. 2006 Oct;36(10):1236-41.	3차- Medline	DDE (dichlorodiphenyl-dichloroethylene)	-	천식
22	Exposure-effect relationship of platinum salt allergy in a catalyst production plant: conclusions from a 5-year prospective cohort study.	Merget R, Kulzer R, Dierkes-Globisch A, Breitstadt R, Gebler A, Kniffka A, Artelt S, Koenig HP, Ait F, Vormberg R, Baur X, Schultze-Werninghaus G.	J Allergy Clin Immunol. 2000 Feb;105(2 Pt 1):364-70.	3차- Medline	백금염(platinum salts)	-	알레르기
23	Hypersensitivity to acetylsalicylic acid (ASA) and tartrazine in patients with asthma.	Stenius BS, Lemola M.	Clin Allergy. 1976 Mar;6(2):119-29.	3차- Medline	ASA(acetylsalicylic acid)	-	과민성
24	Increase in airway hyperresponsiveness among workers exposed to methylene diphenyldiisocyanate compared to workers exposed to toluene diisocyanate at a petrochemical plant in Korea.	Jang AS, Choi IS, Koh YI, Moon JD, Lee KJ.	Am J Ind Med. 2000 Jun;37(6):663-7.	3차- Medline	MDI (methylene diphenyldiisocyanate), TDI (toluene diisocyanate)	-	기도 과민반응성(Airway Hyperresponsiveness)

&lt;표 3-1&gt; 아토피 관련 국내외 주요 연구 자료 요약 결과 (계속)

번호	논문제목	저자	출처 & Vol.	검색 site	관련 물질	발생원	증상
25	Indoor molds, bacteria, microbial volatile organic compounds and plasticizers in schools--associations with asthma and respiratory symptoms in pupils.	Kim JL, Elfman L, Mi Y, Wieslander G, Smedje G, Norback D.	Indoor Air. 2007 Apr;17(2):153-63.	3차- Medline	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol), TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	실내공기	천식
26	Nickel allergy and atopy. Threshold of nickel sensitivity and immunoglobulin E determinations.	Wahlberg JE, Skog E.	Br J Dermatol. 1971 Aug;85(2):97-104.	3차- Medline	Nickel	-	피부 습진
27	Body burden of mercury is associated with acute atopic eczema and total IgE in children from southern Germany	Weidinger, S. 2004.	J. Allergy Clin. Immunol. 2004; 114:457-459	1차- 웹페이지	mercury	-	급성 아토피 습진
28	정상인과 아토피 환자에서 Dimethyl Sulfoxide 에 대한 피부반응	김경일 등	대한피부과학회지, Vol.40, No.1, Startpage 1, Endpage 7, Totalpage 7	2차-국내- 한국학술정보 KISS	Dimethyl sulfoxide	-	아토피 피부염
29	정상인 및 아토피 피부염 환자의 건성 피부에서 Sodium Lauryl Sulphate로 유도된 자극성 피부 반응에 대한 Lactic Acid 와 Sodium Pyrrolidone Carboxylic Acid 도포의 효과	채구석 등	대한피부과학회지, Vol.38, No.1, Startpage 23, Endpage 30, Totalpage 8	2차-국내- 한국학술정보 KISS	Lactic Acid, Sodium Pyrrolidone Carboxylic Acid	-	아토피
30	아토피 피부염 환자에서 Dimethyl Sulfoxide에 대한 피부반응	김경일, 이지영, 박천옥, 이철현	한국피부장벽학회지, Vol.1, No.1, Startpage 47, Endpage 51, Totalpage 5	2차-국내- 한국학술정보 KISS	Dimethyl sulfoxide	-	아토피 피부염

&lt;표 3-1&gt; 아토피 관련 국내외 주요 연구 자료 요약 결과 (계속)

번호	논문제목	저자	출처 & Vol.	검색 site	관련 물질	발생원	증상
31	Exposure to trichloramine and respiratory symptoms in indoor swimming pool workers	Jacobs JH, Spaan S, van Rooy GB, Meliefste C, Zaat VA, Rooyackers JM, Heederik D.	Eur Respir J. 2007 Apr;29(4):690-8. Epub 2006 Nov 15.	3차- Medline	Trichloramine, Chloramine	수영장	호흡기 질환
32	Volatile organic compounds contribute to airway hyperresponsiveness.	Jang AS, Choi IS, Koh YL, Park CS.	Korean J Intern Med. 2007 Mar;22(1):8-12.	3차- Medline	VOCs(volatile organic compounds)	-	기도 과민반응성(airway hyperresponsiveness)
33	Clinical relevance of contact allergy to gold sodium thiosulfate.	Bruze M, Edman B, Björkner B, Müller H.	J Am Acad Dermatol. 1994 Oct;31(4):579-83.	3차- Medline	gold sodium thiosulfate	금속 장신구나 금니	과민성 및 피부염
34	Exposure-response relationships in the formation of specific antibodies to hexahydrophthalic anhydride in exposed workers.	Welinder HE, Jönsson BA, Nielsen JE, Ottosson HE, Gustavsson CA.	Scand J Work Environ Health. 1994 Dec;20(6):459-65.	3차- Medline	HHPA(hexahydrophthalic anhydride)	-	과민성
35	Anaphylactic shock caused by formaldehyde in a patient undergoing long-term hemodialysis.	Maurice F, Rivory JP, Larsson PH, Johansson SG, Bousquet J.	J Allergy Clin Immunol. 1986 Apr;77(4):594-7.	3차- Medline	Formaldehyde	-	과민성 쇼크

&lt;표 3-1&gt; 아토피 관련 국내외 주요 연구 자료 요약 결과 (계속)

번호	논문제목	저자	출처 & Vol.	검색 site	관련 물질	발생원	증상
36	The use of household cleaning sprays and adult asthma ? an international longitudinal study	Jan-Paul Zock et al. (2007)	American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 176, pp. 735-714	1차-웹페이지	-	가정용 세정제(분사형)	천식 및 천명(wheezing), 성인 천식
37	Antibacterial Household Products : Cause for Concern	Stuart B. Levy (2001)	Emerging Infectious Diseases 7(3) pp. 512-515	1차-웹페이지	-	항균 가정용품(세정제, 비누, 칫솔, 주방세제, 핸드로션, 배게, 침대 시트, 수건, 슬리퍼)	알레르기
38	Chlorinated pool attendance, atopy, and the risk of asthma during childhood	Bernard, Alfred et al., 2006	Environmental Health Perspectives. 114: 1567-1573	1차-웹페이지	-	염소처리된 수영장	아토피, 천식
39	Household chemicals, persistent wheezing and lung function: effect modification by atopy	Henderson J, Sherriff A, Farrow A, Ayres JG.	Eur Respir J. 2008 Mar;31(3):547-54. Epub 2007 Oct 24.	3차-Medline	-	가정용 화학물질제품(세정제품 및 공기청정제)	천명(wheezing)
40	Latex glove allergy among hospital employees: a study in the north-west of England	A. Sinha and P.V. Harrisont, 1998	Occupational Medicine. 48(6): 405-410	2차-Oxford journals	-	라텍스 장갑	알레르기
41	Longitudinal Study of Sensitization to Natural Rubber Latex among Dental School Students using Powder-free Gloves	Kenneth P. Jones et al., 2004. Annals of Occupational Hygiene. 48(5): 455-457	Kenneth P. Jones et al., 2004. Annals of Occupational Hygiene. 48(5): 455-457	2차-Oxford journals	-	천연라텍스 고무(Natural Rubber Latex)	아토피, 알레르기, 과민성
42	The Influence of Bedroom Environment on Sensitization and Allergic Symptoms in Schoolchildren	Van Gysel D, Govaere E, Verhamme K, Doli E, De Baets F.	J Investig Allergol Clin Immunol. 2007;17(4):227-35.	3차-Medline	-	침실에 있는 장난감, 침대 재료	과민성, 알레르기

&lt;표 3-1&gt; 아토피 관련 국내외 주요 연구 자료 요약 결과 (계속)

번호	논문제목	저자	출처 & Vol.	검색 site	관련 물질	발생원	증상
43	Chemical Exposure and Symptoms of Hand Dermatitis in Construction Painters	Kaukiainen A, Riala R, Martikainen R, Estlander T, Susitaival P, Aalto-Korte K.	Contact Dermatitis. 2005 Jul;53(1):14-21.	3차- Medline	-	페인트(유성 에폭시/우레탄 페인트, 수성 페티/회반죽)	손 피부염
44	Frequent use of Chemical Household Products is Associated with Persistent Wheezing in Pre-school Age Children	Sherriff A, Farrow A, Golding J, Henderson J.	Thorax. 2005 Jan;60(1):45-9. PMID: 15618582	3차- Medline	-	가정용 화학제품	어린이의 천명(wheezing)
45	Contact Sensitization Among Ceramics Workers	Seidenari S, Danese P, Di Nardo A, Manzini BM, Motolese A.	Contact Dermatitis. 1990 Jan;22(1):45-9.	3차- Medline	-	도자기(ceramic)	피부염
46	Epidemiologic Evidence of a Relationship Between Airway Hyperresponsiveness and Exposure to Polluted Air	Jang AS, Yeum CH, Son MH.	Allergy. 2003 Jul;58(7):585-8.	3차- Medline	-	대기오염	기도과민반응성(airway hyperresponsiveness)
47	Mucosal Symptoms Elicited by Fragrance Products in a Population-based Sample in Relation to Atopy and Bronchial Hyper-reactivity	Elberling J, Linneberg A, Dirksen A, Johansen JD, Frølund L, Madsen F, Nielsen NH, Mosbech H.	Clin Exp Allergy. 2005 Jan;35(1):75-81.	3차- Medline	-	향수 및 방향제품	과민성
48	Contact Dermatitis in the Textile Industry: A Review of 72 Patient	Soni BP, Sherertz EF.	Am J Contact Dermat. 1996 Dec;7(4):226-30. Review.	3차- Medline	-	직물 염색, 직물 마감제 및 고무	접촉성 피부염

## 가. 아토피 피부염/알레르기/과민성 관련 연구동향

### 1) 아토피 피부염과 화학물질

아토피 피부염과 화학물질의 상관관계에 대한 연구를 살펴보면 DEHP (Di-(2-ethylhexyl) Phthalate), 포름알데히드, 톨루엔, 계면활성제(SLS(Sodium lauryl sulfate), SLES(Sodium lauryl ethylene sulfate)), 2,4-dinitrochlorobenzene 등의 물질이 아토피 피부염 증상과 관계있는 것으로 나타나고 있다.

Hirohisa Takano et al.(2006)의 연구에서 염화 폴리비닐의 생산에 널리 쓰이며 면역글로블린의 생산에 보조 역할을 하는 DEHP는 마우스에 대해서 아토피 피부염과 유사한 피부 장해를 유발시키는 것이 확인되었다(<표 3-2> 참조).

최완수 외(2007)의 연구에서 아토피 피부염은 환자가 다양한 원인에 의해 체내 면역 시스템이 교란되는 Phase I 면역교란상태가 되고, 이어서 직접 아토피 피부염을 유발시킬 수 있는 물질에 노출되면 피부병변과 만성적인 면역 불균형 상태인 Phase II 아토피 피부염으로 진행될 것이라는 가설을 세우고 연구를 진행하였다. Phase I 면역교란동물을 개발하기 위해 4종류의 화학물질(DNCB, TMA, TDI, HDI)을 이용하여 면역교란 상태를 유도하고, 혈중 IgE, IL-4, IFN- $\gamma$ , 체중변화, 면역독성, 간독성, 조직병리학적 이상 등을 분석하였으며 Phase I 면역교란 동물에 2종의 유해화학물질(포름알데히드, 톨루엔), 2종의 계면활성제(SLS, SLES), 진드기 추출물 3종(DP, TP, DF)을 처리하여 피부질환 유발, 혈중 IgE, 체중, 간독성, 면역독성, 조직병리검사, 조직 내 비만세포 침윤 등을 통하여 아토피 피부염 유발 여부를 검사하였다. 실험 결과 포름알데히드와 SLES 처리 군에서 중증의 피부병변이 관찰되었다. DF 처리 군에서는 경증의 피부질환이 관찰되었으며, 혈중 IgE 농도, 조직병리학적 병변, 비만세포 수의 변화에서 대조군에 비해 유의한 변화가 관찰되었다. 따라서 이 물질들은 아토피 유발 가능성이 높은 것으로 밝히고 있다.

이승혜 외(2006)의 연구에서 마우스에 2,4-dinitrochlorobenzene을 투여한 결과 아토피 피부염과 유사한 피부 장해가 유발되었음을 밝힌바 있다.

Alica Pizent et al.(2006)은 아토피 및 환기 기능과 연령, 흡연, 음주, superoxide dismutase(SOD), glutathione peroxidase(GPx), 혈중 납(BPb)과 혈중 카드뮴(BCd) 수치, serum levels of copper(SCu), zinc(SZn), selenium(SSe)과의 관련성을 알아보았다. 남성에게서 여성보다 BPb, SZn, IgE와 양성으로 나타난 SPT의 유병률은 통계적으로 유의하게 높았고, SCu와 NNR은 낮았다. 여성 성호르몬을 투여한 15명의 여성들은 투여하지 않은 여성에 비해 SCu가 통계적으로 유의하게 높았다. 회귀분석에서는 여성에게서 IgE와 SCu(p=0.021) 그리

고 NNR과 SCu( $p=0.044$ )사이에는 역의 관계가 성립되었다. 여성 성호르몬을 투여한 여성을 제외할 경우 SCu와 총 IgE의 관계는 통계적으로 유의한 경계선에 위치하였고( $P=0.051$ ), SCu와 NNR의 관계는 나타나지 않았으며, 총IgE와 BPb는 유의한 양의 관계를 보였다( $p=0.046$ ). 남성에서는 SPT의 양성반응과 SSe, NBR과 SSe에는 통계적으로 유의한 역관계가 성립하였고 FVC%와 FEV1%의 감소는 흡연증가( $p<0.001$ ), SZn의 감소( $p=0.043$ 과  $p=0.053$ )와 관련이 있었다. 이런 결과들은 일반대중에서도 관찰되었고 여성과 남성에서의 차이는 노출되는 독성 및 금속물질의 수준에 따라 설명될 수 있다. 아토피 마커와 SCu의 관련성에서 여성 성호르몬의 역할에 대해서는 추가 연구가 필요한 것으로 판단하였다.

김경일 등(2002)과 김경일 등(1999)의 연구에서 정상인과 아토피 환자에서 Dimethyl Sulfoxide(DMSO)에 대한 피부반응을 연구하였다. DMSO는 피부에 자극과 접촉 담마진(urticariogenic agent, 두드러기)을 유발하는 것으로 알려져 있다. DMSO검사는 각질층의 장벽 기능을 평가하기 위한 간단하고도 빠른 방법으로 아토피 피부염 환자에서는 피부 장벽 기능의 장애가 있어 일반적으로 피부 자극제에 대해 좀더 민감하게 반응한다.

Lactic acid(LA)는  $\alpha$ -hydroxy acid로서 농도에 따라 피부에 작용하는 기전이 다르나 저농도에서 각질층의 하부층에 작용하여 각질세포의 결합력을 약화시키는 등의 역할을 통해 과각화성을 보이는 건조 피부염 등에서는 임상적으로 우수한 효과를 가진 물질로 알려져 있다. Sodium pyrrolidone carboxylic acid(NaPCA)는 천연보습인자로서 각질층에 수분 보유능(water retaining ability)을 증가시켜 주고 공기 중으로부터 수분을 직접 끌어당겨 피부의 수분함량을 회복시켜주는 효과를 갖고 있다. SLS(1%, 24시간) 첩포에 의해 아토피 피부염 환자의 건성피부와 정상인의 피부에 자극을 가한 뒤 손상된 피부장벽의 회복에 lactic acid와 sodium pyrrolidone carboxylic acid가 미치는 영향을 관찰하고, 자극성 피부반응의 정도를 육안관찰과 비침습적 기기로 측정하였다. 육안관찰시에 아토피 피부염군의 경우 SLS 첩포에 의해 피부장벽대를 손상시킨 뒤 LA+NaPCA 도포군과 LA 도포군이 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 회복됨을 관찰할 수 있었으며, 정상군의 경우 LA 도포군이 NaPCA 도포군, 기제군 및 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 회복이 촉진되었다. 육안관찰과 비침습적 기기에 의한 측정치간의 비교 시 육안관찰과 경표피수분손실, 홍반지수와는 유의한 양의 상관관계를 보인 반면( $r=0.58$ ,  $r=0.64$ ), 수분함량의 변화는 음의 상관경향을 보였으나 통계적으로 유의한 상관성은 관찰되지 않았다. 비침습적기기의 측정치 간에 있어서는 경표피수분손실과 홍반지수는 유의한 양의 상관관계를 보였다( $r=0.64$ ). 수분함량의 변화는 음의 상관경향을 보였으나 통계적으로 유의한 상관성은 관찰되지 않았다(채구석 등, 2000).

&lt;표 3-2&gt; 아토피와 화학물질의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 아토피 피부염)

물질/발생원	증상	EU 67/548	출처	부록
DEHP (Di(2-ethylhexyl phthalate)	· DEHP는 면역글로블린 생산에 보조 영향을 함. DEHP가 아토피 피부염 악화와 관련이 있는지 명확히 밝혀지지 않았음. 마우스를 이용하여 DEHP가 진드기에 의해 유발되는 아토피성 피부염과 유사한 피부 장해를 유발하는지에 대해 조사. 실험 결과, 간 장해에 대한 NOAEL 보다 100배 정도 낮은 수준에서 아토피 피부염과 유사한 피부 장해를 유발하였음	· Rep. Cat 2.	Hirohisa Takano et al. (2006)	<부록4-표1>
화학물질 (formaldehyde, toluene), 계면활성제 (SLS(Sodium lauryl sulfate), SLES(Sodium lauryl ethylene sulfate))	· 아토피 피부염	· Formaldehyde : Carc. Cat. 3; R40-T; R23/24/25- C; R34-R43 · Toluene : F; R11- Repr. Cat. 3; R63 -Xn; R48/20-65 -Xi; R38-R67	최완수 외 (2007)	<부록4-표2>
2,4-dinitrochlorobenzene	· 마우스에 2,4-dinitrochlorobenzene을 투여, 아토피 피부염 유발	not listed	이승혜 외 (2006)	<부록4-표3>
납(Pb), 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 아연(Zn), 셀레늄(Se)	· 아토피 피부염	-	Alica Pizent et al. (2006)	<부록4-표29>
Dimethyl Sulfoxide (DMSO)	· 아토피 피부염	not listed	김경일 등 (2002) 김경일 등 (1999)	<부록4-표37> <부록4-표38>
Lactic Acid, Sodium Pyrrolidone Carboxylic Acid	· 아토피	-	채구석 등 (2000)	<부록4-표39>

자료 : Hirohisa Takano et al (2006) Di-(2-ethylhexyl) Phthalate Enhances Atopic Dermatitis-Like Skin Lesions in Mice, Environmental Health Perspectives Volume 114, Number 8, pp. 1266-1269

최완수 외 (2007) 인체유해물질과 아토피 피부염의 상관성 연구

이승혜 외 (2006) 마우스에서 2,4-Dinitrochlorobenzene을 이용한 아토피성 피부염 발현 관련 면역지표치 분석

Alica Pizent., et al., (2006) Association of Toxic and Essential Metals with Atopy Markers and Ventilatory Lung Function in Women and Men

김경일 등 (2002) The Skin Response to Dimethyl Sulfoxide in Normal Persons and Atopy Patients

김경일 등 (1999) The Skin Response to Dimethyl Sulfoxide in Atopic Dermatitis Patients

채구석 등 (2000) Effects of Lactic Acid and Sodium Pyrrolidone Carboxylic Acid on the Irritated Skin Reaction Induced by Sodium Lauryl Sulphate Patch Testing of Normal Persons and Atopic Dermatitis Patients

아토피 피부염과 제품/환경의 상관관계에 대한 연구를 살펴보면(<표 3-3> 참조) 대기오염, 부모의 작업장 등 오염지역에 노출과 발병률 간에 정의 상관관계가 있음을 밝히고 있으며(Br. J. Dermatol., 2001/Br. J. Dermatol., 2002)), 학생들을 대상으로 실시한 역학 조사에서는 아토피 환자의 소변 내 비소, 카드뮴 및 수은 등과 같은 중금속의 농도가 높게 나타나는 연구결과가 있었다(J. Allergy Clin. Immunol., 2004).

Kenneth P. Jones et al.(2004)의 연구에서는 천연고무 라텍스의 작업장 노출이 증가하면서 라텍스에 대한 과민성과 임상적인 알레르기 증상이 보고되고 있는 가운데 powder-free 장갑에 노출되는 학생들을 대상으로 연구를 실시하였다. Skin prick 시험에서 65%가 아토피 발병률을 보였고 초기의 라텍스에 대한 피부 시험에서는 연구기간 동안 63명 중 3명이 양성을 보인 것으로 밝히고 있다.

<표 3-3> 아토피와 제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 아토피 피부염)

제품/환경	증상	출처	부록
대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대기오염도 및 유병률 조사</li> <li>· 일본의 환경인자와 아토피 유발 영향과의 상관관계 규명을 위해 4백만의 어린이(7세-12세)를 대상으로 2년간 유병률 조사.</li> <li>· 대기오염이 심할수록, 소득이 낮을수록 아토피 유병률이 높은 것으로 확인</li> </ul>	Br. J. Dermatol(2001)	-
작업장 오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 생활습관이 아토피에 미치는 영향을 조사하기 위해 4,219명의 학생을 대상으로 설문조사 실시. 그 결과 부모의 작업장 등 오염지역에 노출시간이 많을수록 발병률이 높아짐</li> </ul>	Br. J. Dermatol. (2002)	-
중금속	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지역의 학교 입학자(총 1,673명)을 대상으로 단면 역학 연구 실시. 이중 164명의 아토피 환자가 확인되었으며, 이들 소변에서 중금속중 비소, 카드뮴 및 수은의 농도가 높았음</li> </ul>	J. Allergy Clin. Immunol. (2004)	-
천연라텍스 고무	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 아토피, 알레르기, 과민성</li> </ul>	Kenneth P. Jones et al. (2004)	<부록4-표45>

자료 : Br. J. Dermatol. 2001;145:966-973, Trends of prevalence of AD in schoolchildren; A longitudinal study in Osaka prefecture, Japan from 1985 to 1997

Br. J. Dermatol. 2002;147:95-104 The Incidence of Ad in school entrants is associated with individual life style factors but not with local environmental factors in Hannover, Germany

J. Allergy Clin. Immunol. 2004: 114:457-459

Kenneth P. Jones et al., (2004) Longitudinal Study of Sensitization to Natural Rubber Latex among Dental School Students using Powder-free Gloves

2) 알레르기 증상과 화학물질

알레르기 증상과 화학물질/제품의 상관관계에 대한 연구를 살펴보면(<표 3-4> 참조), 향균제로 쓰이는 Triclosan이라는 물질이 접촉성 피부염, 피부 자극성, 광알레르기 접촉성 피부염(photoallergic contact dermatitis) 등을 유발시키는 것으로 보고된 자료가 있었다. 같은 연구에서 저자는 너무 위생적이고 서구화되고 반멸균 처리된 식이습관 등은 아토피를 촉진시킬 수 있고, 이것이 선진국에서 알레르기성 천식이나 비염 유발에 기여하는 요인이 된다고 설명하고 있다(Avica Glaser, 2004).

P. Franklin(2008)의 연구에서 세정제, 페인트, 화장품, 살충제 등에 포함된 VOCs 등이 실내를 오염시키고 이로 인해 어린이들에게서 천명과 알레르기가 나타나는 것으로 조사되었다.

<표 3-4> 아토피와 화학물질/제품의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 알레르기)

물질	관련제품	증상	EU 67/548	출처	부록
Trichlozan (2,4,4'-Trichloro-2'-hydroxydiphenyl ether)	<ul style="list-style-type: none"> <li>비누</li> <li>치약/구강청정제</li> <li>화장품</li> <li>테오드란트</li> <li>기타 개인 위생용품</li> <li>응급처치용품</li> <li>주방식기</li> <li>컴퓨터 장치(키보드, 마우스패드)</li> <li>의류</li> <li>어린이용 장난감</li> <li>기타(귀마개 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>알레르기 관련 독성 : 과다 사용으로 인한 알레르기 유발. 너무 과도한 위생은 오히려 알레르기 및 천식 등을 증가시키는 것과 관련계가 있다는 것이 위생학의 기본 가정임.</li> <li>너무 위생적이고, 서구화된, 반멸균처리된 식이습관 등은 아토피를 촉진시킬 수 있음</li> <li>이것이 선진국에서 알레르기성 천식이나 비염 유발에 기여하는 요인이 됨</li> </ul>	Xi; R36/38 - N; R50-53	Avica Glaser (2004)	<부록4-표4>
VOCs (chlorine, ammonia, surfactants, acids 등을 함유한 제품)	세정제, 페인트, 화장품, 살충제 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>천명, 알레르기(일부 연구)</li> </ul>	-	P. Franklin (2008)	<부록4-표27>

\*자료 : Avica Glaser (2004) The Ubiquitous Triclosan a common antibacterial agent exposed, National Coalition Against the Misuse of Pesticides, Pesticides and You 24(3) pp. 12-17

P. Franklin (2008) Household Chemicals: Good Housekeeping or Occupational Hazard?

알레르기 증상과 화학물질의 상관관계에 대한 연구를 살펴보면(<표 3-5> ~ <표 3-6> 참조) Lindemann M et al.(2008)의 연구에서는 의학적으로 분명한 알레르기가 있는 사람과 없는 사람, 그리고 크롬에 민감하지 않은 건강한 사람들을 대상으로 3가와 6가 크롬(chromium chloride, potassium dichromate)을 자극제로 사용하여 세포의 in vitro 시험을 통한 과민반응을 분석하였다. 그 결과 알레르기가 있는 크롬에 민감한 사람들이 알레르기가 없는 크롬에 민감한 사람들과 대조군에 비해 lymphocyte transformation test(LTT) 반응에 유의하게 더 높은 반응을 보이는 것으로 나타났다.

Linnett PJ et al.(1999)의 연구 결과를 보면 chloroplatinates는 알레르기 유발 가능성이 있지만 tetraammine platinum dichloride(TPC)와 같이 용해 가능한 백금 화합물은 chloroplatinates에 민감한 환자들에서 반응을 일으키지 않았다. TPC는 20년 동안 자동차 촉매의 제조에 사용되어 왔는데 이 연구는 TPC가 알레르기 유발물질이 아님을 확인하기 위해 용해 가능한 백금 화합물 노출에 관한 20년 동안의 데이터와 의학적 관리를 분석하였다. 서로 다른 세 개의 공정에서 일하는 근로자들은 용해 가능한 백금화합물, chloroplatinates, TPC와 chloroplatinates에, 또는 TPC에만 각각 노출되었다. 그리고 용해 가능한 백금화합물에 대한 개인별 대기 샘플링 결과와 의학적 관리 결과를 비교하였다. 각 공정에서 용해 가능한 백금화합물에 노출 수준은 비교할 수 있었지만, 알레르기의 발생률은 유의하게 달랐다. 근로자의 하위그룹은 각각의 공정에서 화학물질에 일관되게 노출되었고 5년 동안 노출 후에 민감도의 축적적인 가능성이 평가되었는데 그 결과 chloroplatinate에 노출은 51%, 혼합 노출은 33%, TPC만 노출된 경우 0%로 나왔다. 이 연구결과를 통하여 용해 가능한 백금화합물 TPC가 일반적인 공업 환경에서는 알레르기를 유발하지 않는다는 사실을 보여주며 화합물의 성질(종형성)은 모든 용해 가능한 화합물에 대해 노출 한계를 예방하기 위해 필수적이라고 할 수 있다.

Van Gysel D et al.(2007)은 그의 연구결과를 통하여 침실의 환경이 알레르기 가능성을 증가시키는 것과 관련이 있음을 밝힌바 있다. 3.4 ~ 14.8세 벨기에 어린이 2,021명을 대상으로 단면역학연구(Aalst Allergy Study)를 수행하였다. 가장 일반적인 알레르기를 일으키는 대기 중 물질에 대해 피부단자시험이 수행되었고, 침실 환경(장난감, 바닥재, 침대 재료 등이 존재)이 어떠한지 설문조사를 통해 조사하였다. 침실에 장난감이 있으면 전체적으로 과민성이 낮게 나타나고 결막염과 알레르기성 호흡기 증상의 발병률도 낮은 것으로 나타났다. 그 영향은 가족 중 아토피가 있는 어린이의 경우에만 나타났으며, 장난감이 증가할수록 더 명확하게 나타났다. 침대의 재료가 합성이 아닌 제품을 쓰는 어린이에서 전체적인 과민성 발생률, 집먼지 진드기에 대한 과민성과 천명 등이 낮게 조사되었다. 그러나 바닥재의 형태는 과민성이

나 알레르기와 상관없이 있었다. 이 결과들은 장난감과 비합성 침대 재료에 노출이 유전적으로 병에 걸리기 쉬운 어린이들에게 과민성과 알레르기로부터 보호하는 영향이 있다고 제안하고 있다.

Uter W. et al.(2003)의 연구 결과는 sodium lauryl sulfate의 자극성 패치 테스트와 표준 알레르겐에 대한 패치 테스트 반응 사이의 관계를 기상학상의 상황을 고려하여 분석하였다. Dortmund Department of Dermatology에서는 1996년 7월 이후로 알레르기 유발물질에 대한 홍반 패치 테스트(erythematous patch test)가 자극성이 있는지, 알레르기를 유발하는지 결정하기 위해 sodium lauryl sulfate(SLS, 0.5% in water)를 표준 패치테스트에 첨가하고 있다. 2001년 6월까지의 1,600명의 환자에 대한 패치 테스트의 결과는 로지스틱 회귀분석에서 German Meteorological Service에 의해 얻어진 대기 온도와 습도에 대한 표준화된 데이터 뿐 아니라 나이, 성별, 아토피 등이 잠재적인 교란변수로 고려되었다. 그 결과 관련성의 경향은 이질적이었다. Nickel sulfate에 대한 의심스러운 반응은 건조하거나 추운 날씨 상태와 유의하게 관련이 있지만 SLS에 대한 반응은 그렇지 않았다. 그러나 lanolin alcohol, benzocaine and Myroxylon pereirae resin(balsam of Peru)에서는 반대의 결과가 나타났다. 다른 알레르기 유발물질 즉, 포름알데히드, fragrance mix, p-phenylenediamine에 대해 의심스러운 반응은 두 요인 모두와 관련이 있었다. 결론적으로 기상학상의 상황과 SLS 반응성이 각각 패치테스트 중 개인의 자극성에 관한 정보에 기여하므로 이 둘은 모두 고려해야 할 사항이다.

Niezborala M et al.(1996)의 연구에서 백금제련공장에서 복합 백금염에 대한 알레르기 발생률을 평가하였다. 1979년 1월 1일과 1991년 12월 31일 사이에 일을 시작하고, 조사 시점에서 가장 일반적인 세 개의 알레르기 유발 물질에 대한 피부단자시험에서 아토피를 유발하지 않은 77명의 근로자(남성 67명)를 대상으로 전향성 코호트연구(prospective cohort study)가 수행되었다. 복합 백금염과 함께 피부단자시험이 수행되었고 이 회사의 의사가 알레르기를 진단하였다. 피부시험과 의사의 진찰은 매 6개월마다 이루어졌고, 1992년 9월 30일까지 또는 근로자가 제련 공장을 떠날 때까지 이루어졌다. 연구 결과 18명의 근로자들에서 양성 반응이 나타났고 이들을 포함한 23명의 근로자들이 징후를 보였다. 흡연은 피부시험(상대 위해도 5.53)과 징후(4.70) 둘 다에서 양성을 나타냈으며, 예상 가능한 요인이다. 이 사실들은 흡연과 아토피가 복합 백금염에 대한 알레르기를 유발하는데 가장 큰 위해 요인은 아니라는 것을 확인시켜준다. 과민성의 발생률이 높고, 과민성이 있는 근로자들에 대한 자료에 비추어 볼 때 과민성이 있는 근로자들에 대한 노출은 신속하고 완전히 제거될 필요성이 제기되었다.

Merget R. et al.(2000)의 연구에서도 비슷한 결과로 촉매 제조 공장의 근로자들에게서 백금염으로 인한 과민성이 나타났다.

&lt;표 3-5&gt; 아토피와 화학물질의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요증상 : 알레르기)

물질	증상	EU 67/548	출처	부록
3가크롬과 6가크롬 (chromium chloride, potassium dichromate)	· Chromium allergy	· Chromium chloride : Not available · Potassium dichromate : O; R8 - Carc. Cat. 2; R45 - Muta. Cat. 2; R46 - Repr. Cat. 2; R60-61 - T+; R26 -T; R25-48/23 - Xn; R21-C; R34 - R42/43 - N; R50-53	Lindemann M et al.(2008)	<부록4-표5>
Chloroplatinate	· 알레르기	-	Linnett PJ et al. (1999)	<부록4-표6>
Aeroallergens(알레르기를 일으키는 대기 중 물질), 침실에 있는 장난감, 바닥재, 침대 재료	· 과민성, 알레르기 감소	-	Van Gysel D et al.(2007)	<부록4-표7>
Sodium lauryl sulfate	· Allergens에 대한 홍반 패치 테스트(erythematous patch test)가 자극성이 있는지, 알레르기를 유발하는지 결정하기 위해 sodium lauryl sulfate (SLS)가 표준 패치테스트에 첨가됨. · Nickel sulfate에 대한 반응은 건조하거나 추운 날씨 상태와 유의한 관련이 의심되지만 SLS에 대한 반응은 그렇지 않음. lanolin alcohol, benzocaine and Myroxylon pereirae resin (balsam of Peru)에서는 반대의 결과가 나타났음.	-	Uter W et al. (2003)	<부록4-표8>
Nickel sulfate		Carc. Cat. 3; R40- Xn; R22 - R42/43 - N; R50-53		
Lanolin alcohol		-		
Benzocaine		not classified		
Myroxylon pereirae resin		-		
Formaldehyde		Carc. Cat. 3; R40 - T; R23/24/25 - C; R34 -R43		
Fragrance mix		-		
p-phenylenediamine		T; R23/24/25 - Xi; R36 - R43 - N; R50- 53		

자료 : Lindemann M et al.(2008) Detection of chromium allergy by cellular in vitro methods.

Linnett PJ et al. (1999) 20 years of medical surveillance on exposure to allergenic and non-allergenic platinum compounds: the importance of chemical speciation.

Van Gysel D et al.(2007) The influence of bedroom environment on sensitization and allergic symptoms in schoolchildren.

Uter W et al. (2003) The association between ambient air conditions (temperature and absolute humidity), irritant sodium lauryl sulfate patch test reactions and patch test reactivity to standard allergens.

&lt;표 3-6&gt; 아토피와 화학물질의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요증상 : 알레르기)

물질	증상	EU 67/548	출처	부록
백금염	· 알레르기, 과민성 유발	-	Niezborala M et al.(1996)	<부록4-표9>
백금염	· 알레르기	-	Merget R. et al. (2000)	<부록4-표31>

자료 : Niezborala M et al.(1996) Allergy to complex platinum salts: A historical prospective cohort study.  
Merget R. et al. (2000) Exposure-effect Relationship of Platinum Salt Allergy in a Catalyst Production Plant: Conclusions from a 5-year Prospective Cohort Study

알레르기 증상과 제품의 상관관계에 대한 연구를 살펴보면(<표 3-7> 참조), Stuart B. Levy(2001)의 연구에서는 최근에 많이 사용되고 있는 항균제품들이 오히려 박테리아의 내성을 증가시켜 인체의 면역체계에 영향을 줄 수 있다고 제시하고 있다.

A. Sinha and P.V. Harrisont(1998)의 연구에서 병원 근로자를 대상으로 라텍스 장갑에 관한 설문조사를 실시하였다. 응답자 중 7%가 라텍스 알레르기 증상을 경험하였고 이 중 31%는 아토피 과거력이 있었으며, 17%는 가족력에 아토피가 있는 것으로 나타났다.

비슷한 연구로 Kenneth P. Jones et al.(2004)의 연구에서는 powder-free 장갑에 노출되는 학생들을 대상으로 연구를 실시하였다. 피부단자시험에서 65%가 아토피 발병률을 보였고 초기의 라텍스에 대한 피부 시험에서는 연구기간 동안 63명 중 3명이 양성을 보였다.

&lt;표 3-7&gt; 아토피와 제품의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요증상 : 알레르기)

제품	증상	출처	부록
항균 가정용품	· T-세포의 정상적인 성숙에 영향을 미칠 수 있음. 이는 어린이의 알레르기 유발의 가능성을 더 크게 할수 있음 · 과도한 위생 상황은 알레르기를 증가시킬 수 있음	Stuart B. Levy (2001)	<부록4-표10>
라텍스 장갑	· 알레르기	A. Sinha and P.V. Harrisont (1998)	<부록4-표44>
천연라텍스 고무	· 아토피, 알레르기, 과민성	Kenneth P. Jones et al. (2004)	<부록4-표45>

자료 : Stuart B. Levy (2001) Antibacterial Household Products : Cause for Concern, Emerging Infectious Diseases 7(3) pp. 512-515

A. Sinha and P.V. Harrisont (1998) Latex Glove Allergy among Hospital Employees: A Study in the North-west of England

Kenneth P. Jones et al. (2004) Longitudinal Study of Sensitization to Natural Rubber Latex among Dental School Students using Powder-free Gloves

## 3) 과민성 증상과 화학물질

과민성 증상과 화학물질/제품의 상관관계를 보면(<표 3-8> 참조), Krone CA, Klingner TD, Ely JT.(2003)의 연구에서 병원에서 쓰이는 상처붕대, 접착필름(adhesive films), 산소포화도 센서(oximetry sensors) 등에 존재하는 Isocyanates, Polyurethanes이 신생아들에게 피부 과민성과 천식을 유발하는 것으로 나타났다. 동물 실험 결과에서도 Isocyanates에 노출 후 피부 과민성과 천식이 나타났다.

RING et al.(1999)의 연구에서 생활습관과 혈중 IgE 농도를 분석한 결과 조리용 가스와 자동차 배기가스가 과민성을 증가시키는 것으로 나타났다.

Kenneth P. Jones et al.(2004)은 powder-free 장갑에 노출되는 학생들을 대상으로 피부단자시험을 실시한 연구를 통해서 65%가 아토피 발병률을 보였고, 초기의 라텍스에 대한 피부시험에서는 연구기간 동안 63명 중 3명이 양성을 보였다.

Elberling J. et al. (2005)의 연구에서는 향수 및 방향제에 노출된 사람들을 대상으로 눈과 기도에서 나타나는 증상의 특성을 알아본 결과, 점막 증상이 발견되었다.

<표 3-8> 아토피와 화학물질/제품의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 과민성)

물질	관련제품	증상	EU 67/548	출처	부록
Isocyanates	· 상처 붕대, 접착필름(adhesive films), 산소포화도 센서(oximetry sensors)	· 피부과민성과 천식	-	Krone CA, Klingner TD, Ely JT.(2003)	-
Polyurethanes			not classified		
-	· 천연라텍스 고무	· 아토피, 알레르기, 과민성	-	Kenneth P. Jones et al. (2004)	<부록4-표45>
-	· 향수 및 방향제품	· 과민성	-	Elberling J. et al. (2005)	<부록4-표48>

자료 : Krone CA, Klingner TD, Ely JT.(2003) Polyurethanes and childhood asthma.

RING et al (1999) Environmental risk factors for respiratory and skin atopy : Results from epidemiological studies in former East and West Germany, Symposium of the Collegium Internationale Allergologicum No22, 1999

Kenneth P. Jones et al. (2004) Longitudinal Study of Sensitization to Natural Rubber Latex among Dental School Students using Powder-free Gloves

Elberling J. et al. (2005) Mucosal Symptoms Elicited by Fragrance Products in a Population-based Sample in Relation to Atopy and Bronchial Hyper-reactivity

과민성 증상과 화학물질의 상관관계에 대한 연구결과를 보면(<표 3-9> 참조), Oftedal B et al.(2007)의 연구에서 NO<sub>2</sub>와 입자상 물질(PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) 등과 같은 대기 오염물질이 집먼지 진드기에 대한 민감도를 높이는 것으로 나타났다.

Bruze M. et al.(1994)의 연구에서는 Gold Sodium Thiosulfate와 접촉성 알레르기와의 관련성을 조사하였다. 피부염이 있는 156명의 환자를 대상으로 금 노출과 금에 대한 민감성을 설문조사하였고, 다른 그룹인 1,056명에 대해서는 직업, 아토피, 피부염 위치, 현재 접촉성 알레르기가 있는지 등에 대한 자료를 수집하였다. 금으로 인한 알레르기는 금니가 있는 사람들에서 많이 나타났고, 귀, 손 또는 눈 주변에서 금으로 인한 접촉성 알레르기가 많이 나타났다. 따라서 금속 장신구 및 금니는 과민성과 피부염을 유발하는 것으로 나타났다.

Welinder H.E.(1990)의 연구와 Welinder, H.E.(1994)의 연구에서 각각 Methyltetrahydrophthalic anhydride(MTHPA)와 Hexahydrophthalic anhydride(HHPA)에 노출된 근로자를 대상으로 항체 형성에 관한 용량-반응과의 관계를 알아보았다. 화학물질에 노출되지 않은 근로자에 비해 노출된 근로자의 특정 IgE와 IgG가 유의하게 증가하였다. 따라서 MTHPA, HHPA는 과민성을 보이는 것으로 나타났다.

Venables K.M. et al., (1989)의 연구에서 흡연이 작업성 알레르겐으로 인한 과민성의 위험을 증가시키는지 알아보았다. 흡연은 피부 시험에서 양성으로 반응하는 것에 대해 유의한 인자였으며, 이것의 영향은 아토피보다 컸다. 흡연자는 백금염에 대한 과민성의 위험이 증가하는 것으로 밝히고 있다.

Van Gysel D et al.(2007)의 연구 결과에서는 침실의 환경이 알레르기의 가능성을 증가시키는 것과 관련이 있음을 보여준다.

Boutin-Forzano S et al.(2005)의 연구에서 대기 오염물질, 디젤분진(diesel exhaust particulates) 등이 IgE의 반응을 유발시키고 Szczeklik J et al.(1995)의 연구에서 PAHs가 IgE의 농도를 증가시키는 경향이 있었다. 따라서 이들 물질 역시 과민성을 유발한다고 볼 수 있다.

Stenius B.S. et al.(1976)의 연구에서 천식 환자를 대상으로 Acetylsalicylic acid(ASA)와 Tartrazine의 과민성을 알아보았다. 대부분의 환자가 Tartrazine에 반응을 보였고, ASA에 과민성을 보였다.

Jang A.S. et al.(2000)의 연구에서는 한국의 석유화학산업단지에서 사용하는 methylene diphenyldiisocyanate(MDI)와 toluene diisocyanate(TDI)로 인한 기도 과민반응성의 유병률을 조사하였다. 64명의 근로자와 27명의 대조군을 대상으로 설문조사, 알레르기 피부시험, 및 비특정적인 기도 과민반응성(AHR) 등을 조사하였다. 설문지에는 기침, 천명(wheezing),

가슴 답답함(chest tightness), 호흡곤란, 비루(rhinorrhea), 재채기, 가려움, 숨막힘, 눈물, 두드러기, 인후염 등에 관한 증상이 포함되었다. MDI에 노출된 근로자의 AHR 유병률(PC20 FEV1<16.0 mg/mL of methacholine)은 TDI에 노출된 근로자의 AHR 유병률보다 높았다(4/20 (20%) vs. 2/42 (4.7%),  $p < 0.05$ ). 23명의 근로자(36%)에서는 호흡기 증상이 있었다. 대조군과 비교하여 MDI에 노출된 근로자의 BRindex는 높았다( $0.73 \pm 0.04$  vs.  $0.62 \pm 0.02$ ,  $p < 0.05$ ). 호흡기 증상이 있는 근로자(23명)가 TDI 또는 MDI에 노출되었을 경우, 호흡기 증상이 없는 근로자(41명)가 TDI 또는 MDI에 노출되었을 때에 비해 BRindex는 통계적으로 유의하게 높았다( $0.82 \pm 0.06$  vs.  $0.60 \pm 0.02$ ,  $p < 0.05$ ). FEV1은 BRindex와는 음의 관계를 보였다( $r = -0.253$ ,  $p < 0.05$ ). BRindex는 아토피, 흡연상태 및 노출기간과는 관련성이 없었다. 본 연구결과 MDI에 노출된 근로자가 TDI에 노출된 근로자보다 천식의 위험이 더 높은 것으로 나타났다.

Jang A.S. et al. (2007)의 연구에서는 근로자를 대상으로 VOCs노출로 인한 기도 과민반응성의 유병률을 조사하였다. 알레르기 피부시험, 기도 과민반응성 시험(nonspecific airway hyperresponsiveness testing) 및 설문조사를 실시하였다. 피부단자시험에서 한개 또는 그 이상의 알레르겐에 대해 >3로 반응할 경우 아토피로 정의하였고, 기도 과민반응성(BR index)은  $\log[\% \text{ fall of FEV1} / \log(\text{last concentration of methacholine}) + 10]$ 으로 정의하였다. 대조군과 비교하여 VOCs에 노출된 근로자의 BR index는 높았다(근로자:  $1.19 \pm 0.07$ , 대조군:  $1.15 \pm 0.08$ ). 아토피가 있거나 흡연을 하는 근로자가 VOCs에 노출된 경우가 아토피 증상이 없고, 비흡연자가 VOCs에 노출된 경우 및 대조군(아토피 증상 없음, 비흡연자)과 비교하여 BR index가 높았다( $1.20 \pm 0.05$ ,  $1.14 \pm 0.06$ ,  $1.10 \pm 0.03$ ,  $p < 0.05$ ). BR index는 아토피, 흡연상태 또는 VOCs노출기간과는 상관이 없는 것으로 나타났다. 본 연구결과는 VOCs는 기도 과민반응성의 요인으로 작용할 수 있음을 시사하고 있다.

Jang A.S. et al.(2003)의 연구에서는 대기오염과 기도 과민성과의 관련성을 조사하였다. 이를 위해 10 ~ 13세인 670명의 어린이를 대상으로 단면연구(cross-sectional study)를 실시하였다. 폐활량 측정(spirometry), 알레르기 피부 시험과 methacholine challenge 시험을 실시한 결과 화학공장 근처에 거주하는 어린이의 기도 과민성이 시골에 거주하는 어린이와 연안에 거주하는 어린이에 비해 유의하게 증가하였다. 아토피의 유병률 역시 화학공장 근처에 거주할 경우가 연안지역이나 시골에 거주하는 것보다 유의하게 높았다. 따라서 오염된 지역에 거주하는 어린이가 그렇지 않은 지역에 거주하는 어린이보다 기도 과민성을 더 보이는 것으로 나타났다.

&lt;표 3-9&gt; 아토피와 화학물질의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 과민성)

물질	증상	EU 67/548	출처	부록
Gold sodium thiosulfate	과민성, 피부염	Not available	Bruze M et al.(1994)	<부록4-표11>
Methyltetrahydrophthalic anhydride (MTHPA)	과민성 유발	Not available	Welinder H et al.(1990)	<부록4-표12>
Hexahydrophthalic anhydride(HHPA)	과민성	Not available	Welinder H et al.(1994)	<부록4-표13>
담배	과민성 유발	-	Venables KM et al.(1989)	<부록4-표14>
Aeroallergens (알레르기를 일으키는 대기 중 물질), 침실에 있는 장난감, 바닥재, 침대 재료	과민성, 알레르기 감소	-	Van Gysel D et al.(2007)	<부록4-표7>
백금염	알레르기, 과민성 유발	-	Niezborala M et al. (1996)	<부록4-표9>
Acetylsalicylic acid(ASA), Tartrazine	과민성	Not available	Stenius B.S. et al. (1976)	<부록4-표32>
Methylene Diphenyldiisocyanate	기도 과민반응성	Not available	Jang A.S. et al. (2000)	<부록4-표33>
VOCs (volatile organic compounds)	기도 과민반응성	-	Jang, A.S. et al. (2007)	<부록4-표41>
대기오염	기도 과민반응성	-	Jang A.S. et al. (2003)	<부록4-표47>

자료 : Oftedal B et al.(2007). Residential outdoor air pollution and allergen sensitization in schoolchildren in Oslo, Norway.

Bruze M et al.(1994) Clinical relevance of contact allergy to gold sodium thiosulfate.

Welinder H et al.(1990) Specific antibodies to methyltetrahydrophthalic anhydride in exposed workers.

Welinder H et al.(1994) Exposure-response Relationships in the Formation of Specific Antibodies to Hexahydrophthalic Anhydride in Exposed Workers

Venables KM et al.(1989) Smoking and occupational allergy in workers in a platinum refinery.

Van Gysel D et al.(2007) The influence of bedroom environment on sensitization and allergic symptoms in schoolchildren.

Niezborala M et al(1996) Allergy to complex platinum salts: A historical prospective cohort study

Boutin-Forzano S et al.(2005) Air pollution and atopy.

Szczeklik J et al.(1995) Symptoms of atopy in persons exposed to chronic immunosuppression of polycyclic aromatic hydrocarbons

Stenius B.S. et al. (1976) Hypersensitivity to Acetylsalicylic acid(ASA) and Tartrazine in Patients with Asthma

Jang A.S. et al. (2000) Increase in Airway Hyperresponsiveness Among Workers Exposed to Methylene Diphenyldiisocyanate Compared to Workers Exposed to Toluene Diisocyanate at a Petrochemical Plant in Korea

Jang, A.S. et al. (2007) Volatile Organic Compounds Contribute to Airway Hyperresponsiveness

Jang A.S. et al. (2003) Epidemiologic Evidence of a Relationship Between Airway Hyperresponsiveness and Exposure to Polluted Air

#### 나. 피부염 관련 연구동향

피부염 증상과 화학물질/제품/환경의 상관관계 조사 결과를 보면(<표 3-10> 참조), 포름알데히드에 대한 여러 연구가 있었다. 먼저 Maurice, F. et al.(1986)의 연구를 보면 포름알데히드는 혈액투석 시 의료기구 소독에 많이 사용되는데 이로 인해 접촉성 피부염과 천식이 유발되었다.

Van der Walle HB et al.(1994)은 미용사를 대상으로 첩포 시험을 실시한 결과 glyceryl thioglycolate(GTG), ammonium persulfate, nickel sulfate, Cocamidopropyl betaine, sodium coco hydrolyzed animal protein 등이 접촉성 피부염에 양성반응을 보였다.

은희철 등(1982)의 연구에서는 피부과 외래에 내원하는 10세 이상의 모든 피부과 신환자를 대상으로 접촉성 피부염의 과거력에 관한 설문조사를 시행하고(2,258명), 이를 피부과 내원시 접촉성 피부염 증상이 있는 군과 없는 군으로 나누어 비교 고찰하였으며, 같은 기간 중에 피부과 외래에 내원한 환자 중 접촉성 피부염이 의심되어 첩포 시험을 시행한 107명의 시험결과를 분석하였다. 총 대상인원 2,258명(접촉성 피부염 증상이 있는 군 303명) 중 설문지에 양성으로 응답한 사람은 각 항목별로 금속 10.4%, 화장품 31.8%, 식물 18.2%, 외용약제 12.4%, 고무제품 5.8%, 기타 11.7%로 나타났다. 첩포 시험에서 양성을 보인 항원은 nickel sulfate(9.3%), fragrance mix(9.3%), 포름알데히드(6.5%), potassium dichromate(5.6%), neomycin sulfate(5.6%), balsam of Peru(4.7%), cobalt chloride(3.7%), wood tar(3.7%)와 paraphenylene diamine(2.8%)이었다. 또한 환자 자신의 화장품에 대해서도 10.3%가 양성을 나타내었다. 본 연구에서 도시지역에서는 화장품, 금속, 약물, 식물 등이 접촉성 피부염의 주원인으로 추정되며 고무제품은 비교적 관련이 적은 것으로 나타났다.

우태하 외(1972)의 연구 결과를 살펴보면 1969년 1월부터 1970년 12월까지 피부과 외래를 방문한 환자 중 알레르기성 접촉성 피부염 환자 341명을 대상으로 하였으며, 88명에 대해 뉴욕대학에서 사용하는 기본 첩포 시험 물질군을 중심으로 첩포 시험을 실시하여 결과를 분석하였다. 병력과 임상적 관찰로써 원인을 추정하면 화장품 제제로 인한 접촉성 피부염 환자가 가장 많았으며, 다음은 외용약품, 머리염색약, 가죽구두 또는 고무신 및 직업상 접촉되는 물질의 순위였다. 추정 원인별로 첩포 시험을 실시한 결과 우리나라에서 일반적으로 문제가 되는 항원물질은 paraphenylene diamine, ammoniated mercury, formalin, crude coal rat, potassium dichromate, mercaptobenzothiazole 등이었다.

&lt;표 3-10&gt; 아토피와 화학물질/제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 피부염)

물질/발생원	관련제품/환경	증상	EU 67/548	출처	부록
p-Phenylenediamine	염료	피부염	Not available		-
Formaldehyde	혈액투석 시(접착제와 의료 기구를 소독하기 위해 사용됨)	접촉성 피부염, 천식	Carc. Cat. 3; R40 -T; R23/24/25- C; R34 - R43	Maurice F et al.(1986)	<부록4- 표15>
	화장품류 (크림, 로션, 비누, 눈화장품, 파운데이션, 머리염색약, 샴푸 등)	접촉성 피부염	Carc. Cat. 3; R40 -T; R23/24/25- C; R34 - R43	은희철 등 (1982)	<부록4- 표16>
	화장품 고무신, 가죽구두 외용약품	접촉성 피부염	Carc. Cat. 3; R40 -T; R23/24/25- C; R34 - R43	우태하 등 (1972)	<부록4- 표17>
glyceryl thioglycolate(GTG)	미용실	접촉성 피부염	-	Van der Walle HB et al.(1994)	<부록4- 표18>
Ammonium persulfate			Not available		
Nickel sulfate			Carc. Cat. 3; R40 - Xn; R22 -R42/43 - N; R50-53		

자료 : Maurice F et al.(1986) Anaphylactic shock caused by formaldehyde in a patient undergoing long-term hemodialysis

은희철 등 (1982) 접촉성 피부염의 역학적 연구. 대한피부과학회지 20 (2) pp. 269-279

우태하 등 (1972) 한국인의 알러지성 접촉성 피부염 환자에 대한 임상적 고찰, 대한피부과학회지 10(2) pp. 77-83

Van der Walle HB et al.(1994) Dermatitis in Hairdressers. (I). The experience of the past 4 years

&lt;표 3-10&gt; 아토피와 화학물질/제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 피부염) (계속)

물질	관련제품/환경	증상	EU 67/548	출처	부록
Potassium dichromate	금속류 (목걸이, 시계, 반지, 브래지어 후크 등)	접촉성 피부염	O; R8-Carc. Cat. 2; R45-Muta. Cat. 2; R46-Repr. Cat. 2; R60-61-T+; R26-T; R25-48/23-Xn; R21 -C; R34-R42/43-N; R50-53	은회철 등 (1982)	<부록4 - 표16>
Nickel sulfate	금속류 (목걸이, 시계, 반지, 브래지어 후크 등)	접촉성 피부염	Carc. Cat. 3; R40-Xn; R22-R42/43-N; R50-53		
Cobalt chloride	금속류 (목걸이, 시계, 반지, 브래지어 후크 등)	접촉성 피부염	Not available		
p-Phenylene-diamine	화장품류 (크림, 로션, 비누, 눈화장품, 파운데이션, 머리염색약, 샴푸 등) 고무제품류 (고무장갑 등)	접촉성 피부염	Not available		
Neomycin sulfate	외용약제	접촉성 피부염	Not classified		
MTB(mercaptobenzothiazole) mix	고무제품류 (고무장갑 등)	접촉성 피부염	Not available		
Thiuram mix	고무제품류 (고무장갑 등)	접촉성 피부염	Not available		
Caba mix	고무제품류 (고무장갑 등)	접촉성 피부염	Not available		
Naphthyl mix	고무제품류 (고무장갑 등)	접촉성 피부염	Not available		

자료 : 문경환 외 (2006) 실내 공기 중 일부 알데하이드류에 대한 위해도 평가 - 일부주택 및 아토피 환자주택을 대상으로  
 김영환 외 (2006) 실내외 공기 중 다환방향족 탄화수소류(PAHs)에 관한 연구 - 아토피 환자 가정을 중심으로 -  
 은회철 등 (1982) 접촉성 피부염의 역학적 연구. 대한피부과학회지 20 (2) pp. 269-279

&lt;표 3-10&gt; 아토피와 화학물질/제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 피부염) (계속)

물질	관련제품	증상	EU 67/548	출처	부록
Benzocaine oint.	화장품; 고무신, 가죽구두	접촉성 피부염	Not classified	우태하 등 (1972)	<부록4- 표17>
Mercaptobenzo- thiazoleoint	고무신, 가죽구두; 화장품	접촉성 피부염	Not available		
p-Phenylenediamine	화장품; 머리염색약; 고무신, 가죽구두; 외용약품	접촉성 피부염	Not available		
Nickel sulfate	화장품; 고무신, 가죽구두	접촉성 피부염	Carc. Cat. 3; R40 - Xn; R22 - R42/43 - N; R50-53		
Sulfanilamide	외용약품	접촉성 피부염	Not available		
Ammoniated mercury	화장품; 고무신, 가죽구두 외용약품	접촉성 피부염	Not classified		
Potassium dichromate	화장품	접촉성 피부염	O; R8 - Carc. Cat. 2; R45 - Muta. Cat. 2; R46 - Repr. Cat. 2; R60-61 - T+; R26 - T; R25-48/23 - Xn; R21 - C; R34 - R42/43 - N; R50-53		
Mercury dichloride	화장품; 머리염색약; 고무신, 가죽구두 외용약품	접촉성 피부염	T+; R28 - T; R48/24/25 - C; R34 - N; R50-53		

자료 : 우태하 등 (1972) 한국인의 알러지성 접촉성 피부염 환자에 대한 임상적 고찰, 대한피부과학회지 10(2) pp. 77-83

피부염 증상과 화학물질 사이의 상관관계에 관한 연구 결과들을 살펴보면(<표 3-11> 참조), 우선 Huss-Marp, J. et al.(2006)의 연구에서 아토피 습진이 있는 환자의 피부에 VOCs가 미치는 영향과 집먼지진드기 알레르겐의 존재유무에 따른 영향에 대해 조사가 있다. 아토피 습진이 있는 성인 12명과 건강한 성인 12명을 대상으로 팔뚝에 Der p1과 11개의 VOCs를 노출하였다. transepidermal water loss(TEWL)와 피부 혈류량을 실험 전, 실험 중 그리고 노출 후에 각각 측정하였다. Der p1에 대한 아토피 철폐 시험(atopy patch test. APT)을 위해 노출 후에 피부에 도포하였고 TEWL은 VOCs 노출 48시간 이후에 유의하게 증가하였다. 아토피 습진이 있는 환자에 Der p1을 노출시킨 결과 48시간 후에 피부의 혈류량이 유의하게 증가하였지만, 대조군에서는 나타나지 않았다. 환자 7명중 6명은 HDM 알레르겐에 대해 APT에서 반응을 보였다. 본 연구에서는 VOCs가 표피에 영향을 주는 것으로 나타났으며, 아토피 습진이 있는 사람에서는 Der p 1에 대해 부작용이 나타났다.

Fischer T et al.(1983)의 연구에서 초경합금을 취급하는 근로자를 대상으로 철폐 시험을 실시하였다. 초경합금에는 약 10%의 코발트가 함유되어 있다. 코발트에 대해 재생시험 양성 반응이 나타난 경우 손 습진의 과거력이 있었고, 작업시 손의 활동과 손의 외상 등은 코발트 과민성의 위해가 큰 것으로 나타났다.

Soni BP, Sherertz EF.(1996)의 연구에서는 직물산업 현장에서 근무하는 근로자를 대상으로 알레르기성 접촉성 피부염과 자극성 접촉성 피부염의 관계를 알아보았다. 근로자 중 29%는 직업성 알레르기성 접촉성 피부염으로 진단받았고, 38%는 직업성 자극성 접촉성 피부염으로 진단받았다. 관련된 알레르겐은 직물 염색, 직물 마감재 및 고무 등이었다.

Bruze, M. et al. (1994)의 연구에서 Gold Sodium Thiosulfate와 접촉성 알레르기와의 관련성을 조사하였다. 피부염이 있는 156명의 환자를 대상으로 금 노출과 금에 대한 민감성을 설문조사 하였고, 다른 그룹인 1,056명에 대해서는 직업, 아토피, 피부염 위치, 현재 접촉성 알레르기가 있는지 등에 대한 자료를 수집하였다. 금으로 인한 알레르기는 금니가 있는 사람들에서 많이 나타났고, 귀, 손 또는 눈 주변에서 금으로 인한 접촉성 알레르기가 많이 나타났다. 따라서 금속 장신구 및 금니는 과민성과 피부염을 유발하는 것으로 나타났다.

Geldof B.A. et al.(1989)의 연구에서는 Para-tertiary-butylphenolformaldehyde resin (PTBP-FR)로 인한 과민성에 대해서 연구하였다. 접촉성 피부염이 있는 1,966명의 환자 중 PTBP-FR에 대한 철폐 시험에서 양성으로 나온 환자는 30명(1.5%)이었다. 환자의 67.7%는 다양한 알레르기가 있었으나 환자의 43.3%는 아토피의 과거력이 없었다.

Wahlberg J.E. & Skog E.(1971)의 연구에서는 니켈로 인한 알레르기가 있는 습진 환자를 대상으로, nickel sulphate(NiSO<sub>4</sub>)에 대해 patch test를 실시하였고 IgE 값이 상승함을 확인하

였다.

Weidinger S. et al.(1975)의 연구에서는 설문조사와 인터뷰를 통해 어린이의 아토피 습진에 대하여 조사하였다. 그 결과 수은의 체내축적은 급성 아토피 습진과 관련이 있었으나, 만성 아토피 습진과는 관련이 없는 것으로 나타났다. 수은노출과 총 혈청 수준사이에는 양성 및 선형적인 관계가 있었으나 특히 혈청 IgE와는 관련이 없는 것으로 나타났다.

<표 3-11> 아토피와 화학물질의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 피부염)

물질	증상	EU 67/548	출처	부록
VOCs (volatile organic compounds)	상피에 손상	-	Huss-Marp J et al.(2006)	<부록4-표19>
Cobalt; Cobalt chloride	hand eczema(습진)	R42/43-R53; Not available	Fischer T et al.(1983)	<부록4-표20>
직물 염색, 직물 마감재, 고무	피부병, 피부염	-	Soni BP, Sherertz EF.(1996)	<부록4-표21>
Gold sodium thiosulfate	과민성, 피부염	Not available	Bruze M et al.(1994)	<부록4-표11>
para-tertiary-butylphenolformaldehyde resin (PTBP-FR)	피부염	-	Geldof BA et al. (1989)	<부록4-표22>
니켈	피부 습진		Wahlberg J.E. and Skog E. (1971)	<부록4-표35>
수은	급성 아토피 습진		Weidinger, S. et al. (1975)	<부록4-표36>

자료 : Nedorost ST et al.(2001) The role of patch testing for chemical and protein allergens in atopic dermatitis.  
 Ingordo V et al.(2003) Adult-onset atopic dermatitis in a patch test population van der Walle HB et al.(1994) Dermatitis in hairdressers. (I). The experience of the past 4 years.  
 Huss-Marp J et al.(2006) Influence of short-term exposure to airborne Der p 1 and volatile organic compounds on skin barrier function and dermal blood flow in patients with atopic eczema and healthy individuals.  
 Fischer T et al.(1983) Cobalt allergy in hard metal workers.  
 Soni BP, Sherertz EF.(1996) Contact dermatitis in the textile industry: a review of 72 patients.  
 Bruze M et al.(1994) Clinical Relevance of Contact Allergy to Gold Sodium Thiosulfate  
 Geldof BA et al. (1989) Clinical Aspects of Para-tertiarybutylphenolformaldehyde resin(PTBP-FR) Allergy  
 Wahlberg J.E. and Skog E. (1971) Nickel Allergy and Atopy. - Threshold of Nickel Sensitivity and Immunoglobulin E Determinations  
 Weidinger, S. et al., (1975) Body Burden of Mercury is Associated with Acute Atopic Eczema and Total IgE in Children from Southern Germany

피부염 증상과 화학물질의 상관관계에 대한 국내·외의 연구 결과를 보면(<표 3-12> 참조), Suuronen K et al.(2007)의 연구에서는 자극성과 알레르기성 접촉 피부염을 일으킬 가능성이 있는 금속유동체를 사용하는 금속공장에서 근로자를 조사한 결과 20%의 근로자들이 손과 팔뚝에 피부염이 유발했다고 답했다.

Lasa EM et al.(2007)의 연구에서는 헤나문신 첨가제에 화장품의 특성을 증가시키기 위해 화학약품을 첨가하면 피부염 유발 가능성이 증가되는 것으로 나타났다.

Kaukiainen Ari et al.(2005)의 연구에서 건설현장의 페인트공의 손 피부염 유병률에 대해 조사하였다. 페인트공들의 화학물질 노출과 손과 팔의 피부 증상에 관한 유병률을 조사한 결과, 페인트공들은 목수보다 손 피부염 증상이 더 많았다. 페인트공들의 피부염 위해인자는 접합제/회반죽(putties/plaste)인 것으로 나타났다.

Seidenari S. et al.(1990)의 연구에서 도자기 공장의 근로자들을 대상으로 피부염과 접촉성 과민성의 유병률을 평가하고, 도자기 산업에서 과민성을 유발하는 주요 물질을 확인하였다. 아토피와 같은 위험요인과의 관련성을 알아보기 위해 첩포 시험을 이용하여 피부 및 알레르기에 관해 조사하였다. 그 결과 연구대상자의 37%가 손 피부염의 증상을 보였으며, 근로자의 27%는 1개 또는 그 이상의 알레르겐에 대해 과민성을 보였다. 피부염이 있는 52명 중 37%는 알레르기성 접촉 피부염이 있었고, 63%는 자극성 접촉 피부염을 보였다. 18명은 과거 또는 현재에 임상 증상이 없었음에도 불구하고 과민성을 보였다. 아토피가 과민성의 유병률과 관련이 없음에도 불구하고, 모든 피부염의 발생률과는 상관성을 보였다.

<표 3-12> 아토피와 제품의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 피부염)

관련제품	증상	출처	부록
헤나문신 첨가제 ( <i>p</i> -phenylenediamine)	· 화장품의 특성을 증가시키기 위해 화학약품을 첨가하여 피부염 유발 가능성이 증가됨	Lasa EM et al. (2007)	-
페인트 (solvent-based epoxy/urethane paints, water-based putties/plasters (접합제/회반죽))	· 손의 피부염	Ari Kaukiainen et al.(2005)	<부록4-표25>
도자기(ceramic)	· 피부염	Seidenari S. et al. (1990)	<부록4-표46>

자료 : Suuronen K et al. (2007) Self-reported skin symptoms in metal workers.

Lasa EM et al. (2007); Henna tattooing in children: natural or temporary?

Ari Kaukiainen et al.(2005) Chemical exposure and symptoms of hand dermatitis in construction painters

Seidenari S. et al. (1990) Contact Sensitization Among Ceramics Workers

#### 다. 호흡기질환 관련 연구동향

호흡기 질환과 화학물질/제품/환경의 상관관계에 관한 국내·외의 연구 결과를 보면(<표 3-13> ~ <표 3-14> 참조), Maurice, F. et al.(1986)의 연구에서 포름알데히드는 혈액투석 시 의료기구 소독에 많이 사용되는데, 이로 인해 접촉성 피부염과 천식이 유발되었다.

Krone CA, Klingner TD, Ely JT.(2003)의 연구에서 병원에서 쓰이는 상처붕대, 접착필름(adhesive films), 산소포화도 센서(oximetry sensors) 등에 존재하는 Isocyanates, Polyurethanes이 신생아들에게 피부과민성과 천식을 유발하는 것으로 나타났다. 동물 실험 결과에서도 Isocyanates에 노출 후 피부 과민성과 천식이 나타났다.

P. Franklin (2008)의 연구에서 세정제, 페인트, 화장품, 살충제 등에 포함된 VOCs 등이 실내를 오염시키고 이로 인해 어린이들에게서 천명과 알레르기가 나타났다.

Jane A. Hoppin et al., (2006)의 연구에서는 살충제와 천명과 관련성을 알아보았다. 연령, 흡연상태, 천식 및 아토피 과거력, 체질량 지수를 통제하고 천식과 천명과 관련성을 교차비(odds ratio, OR)로 계산하였다. 그 결과 조사 대상 제초제 16개 중 8개는 천명과 관련이 있었다. 4가지 유기인계 살충제(terbufos, fonofos, chlorpyrifos, phorate)의 교차비(odds ratio, OR)는 화학물질들을 개별적으로 모델에 적용하였을 때 수치가 높아졌다.

Sunyer J. et al. (2006)의 연구에서 Dichlorodiphenyldichloroethylene(DDE)와 6살까지의 어린이 천식 사이의 상관성을 알아보고, 천식에서 모유수유와 DDE의 영향과의 관련성을 알아보았다. 1997명의 여성들을 대상으로 추적연구를 수행하였으며. 482명의 어린아이를 등록하였고, 462명은 6.5세 될 때까지 추적조사를 하였다. 402명의 유아(83%)의 cord serum에서 유기염소계 화합물을 측정하였고, 4세가 되는 285명에서는 혈액을 채취하였다. 본 연구에서는 6살에 천명이 발병하고, 이 상태가 지속되거나 의사가 천식으로 진단하였을 경우 천식으로 정의하였다. 또한 아토피 상태를 확인하기 위해 6살에 피부 단자 시험을 실시하였다. 출생 및 4세가 되었을 때 모든 어린이에서 DDE 수치를 측정하였는데(median 1ng/mL, 0.8ng/mL), 출생부터 4세까지 인공수유를 한 어린이에서는 DDE 평균값이 72% 감소한 반면 모유수유를 한 어린이는 53%가 증가하였다. 천식으로 진단을 받고 천명이 지속되는 것은 출생시의 DDE와 관련이 있었지만(odds ratio (OR) for an increase in 1ng/mL, OR = 1.18, 95% confidence interval (95% CI) = 1.01-1.39 and OR = 1.13, 95% CI = 0.98-1.30, respectively), 4세에서는 DDE와 관련이 없었다. 모유수유와 아토피는 관련이 없었다( $p > 0.3$ ). 출생시에 DDE 수치가 낮거나 높은 어린이가 모유수유를 할 경우 천식과(OR = 0.33, 95% CI = 0.08-0.87) 천명(OR = 0.53, 95% CI = 0.34-0.82)으로부터 보호되는 것으로 나타났다.

Kim J.L. et al.(2007)의 연구에서 MVOC(Microbial Volatile Organic Compound)와 가소제의 노출은 어린이에게는 천식증상의 위험요인이 될 수 있는 것으로 나타났다. 스웨덴에 있는 학생 1,014명(68%)을 대상으로 하여 설문조사를 실시하였다. 총 미생물 휘발성유기화합물(microbial volatile organic compound; MVOC)의 평균농도는 실내는  $423\text{ng}/\text{m}^3$ , 실외는  $123\text{ng}/\text{m}^3$  이었고 일반적인 가소제인 TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)와 TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)의 실내 농도는 각각  $0.89$ 와  $1.64\mu\text{g}/\text{m}^3$  이었다. 총 MVOC의 실내농도가 높을 때 밤에 숨이 차는 증상과( $p<0.01$ ), 의사가 진단한 천식( $p<0.05$ )은 보통이었으나 밤에 숨이 차는 증상과 3-methylfuran( $p<0.01$ ), 3-methyl-1-butanol( $p<0.05$ ), dimethyldisulfide( $p<0.01$ ), 2-heptanone( $p<0.01$ ), 1-octen-3-ol( $p<0.05$ ), 3-octanone( $p<0.05$ ), TMPD-MIB( $p<0.05$ ) 및 TMPD-DIB( $p<0.01$ )와는 양의 관계를 보였다. TMPD-DIB는 천명( $p<0.05$ ), 낮 동안의 숨이 차는 증상( $p<0.05$ ), 의사가 진단한 천식( $p<0.05$ ) 및 현재 천식이 경우( $p<0.05$ )와 양의 관계를 보였다.

수영장과 관련된 연구로서 Jacobs, J.H. et al.(2007)의 연구에는 수영장에서 작업하는 근로자와 호흡기 질환과의 관련성을 알아보기 위해 설문조사를 실시하고 chloramine을 분석하였다. 고농도로 노출된 근로자는 상부 호흡기 증상(upper respiratory symptoms)의 빈도가 높았다. 상부 호흡기 증상은 누적된 chloramine의 농도 값과 통계적으로 유의한 관련성을 보였다(odds ratio(OR)=>1.4: 쉰목소리, 부비강염).

Bernard, Alfred et al.(2006)의 연구에서는 수영장을 이용하는 어린이를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 어린이의 실내수영장 이용은 아토피와 영향을 일으켜 어린시절의 천식을 유발하는 것으로 나타났다.

이와 같이 염소 처리된 수영장에서 일하는 근로자와 어린이는 오염된 공기로 인해 호흡기 질환이 발생한다. 그리고 소독과정에서 생기는 trichloramine, chloramine 등이 그 원인 물질로 보인다.

<표 3-13> 아토피와 화학물질/제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 호흡기질환)

물질	관련제품	증상	EU 67/548	출처	부록
Formaldehyde	혈액투석 시(접착제와 의료 기구를 소독하기 위해 사용됨)	· 접촉 피부염, 천식	Carc. Cat. 3; R40- T; R23/24/25 -C; R34- R43	Maurice F et al.(1986)	<부록4- 표17>
VOCs (chlorine, ammonia, surfactants, acids 등을 함유한 제품)	세정제, 페인트, 화장품, 살충제 등	· 천명, 알레르기(일부 연구)	-	P. Franklin (2008)	<부록4- 표27>
Chlorimuron-ethyl	살충제	· 천명(wheezing)	Not available	Jane A. Hoppin et al. (2006)	<부록4- 표28>
Terbufos			Not available		
Fonofos			T+; R27/28 - N; R50-53		
Chlorpyrifos			T; R25 - N; R50-53		
Phorate			T+; R27/28 - N; R50-53		
Dichlorvos			T+; R26 - T; R24/25 - R43 - N; R50		
Dichlorodiphenyl dichloroethylene(DDE)	모유	· 천식	-	Sunyer J. et al. (2006)	<부록4- 표30>

자료 : Maurice F et al.(1986) Anaphylactic shock caused by formaldehyde in a patient undergoing long-term hemodialysis

Krone CA, Klingner TD, Ely JT.(2003) Polyurethanes and childhood asthma.

P. Franklin (2008) Household Chemicals: Good Housekeeping or Occupational Hazard?

Jane A. Hoppin et al., (2006) Pesticides associated with Wheeze among Commercial Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study

Sunyer J. et al. (2006) Early Exposure to Dichlorodiphenyldichloroethylene, Breastfeeding and Asthma at Age Six

<표 3-14> 아토피와 화학물질/제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 호흡기질환)

물질	관련제품	증상	EU 67/548	출처	부록
TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol), TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	MVOC (Microbial Volatile Organic Compound)와 가소제	· 천식, 숨이 참	-	Kim J.L. et al. (2007)	<부록4-표34>
Trichloramine, Chloramine	실내수영장	· 실내 수영장에서 작업하는 근로자 호흡기 질환 증가	Not available	Jacobs, J.H. et al. (2007)	<부록4-표40>
-	염소처리된 수영장	· 어린이의 아토피, 천식 유발	-	Bernard, Alfred et al. (2006)	<부록4-표42>

자료 : Kim J.L. et al. (2007) Indoor Molds, Bacteria, Microbial Volatile Organic Compounds and Plasticizers in Schools. Associations with Asthma and Respiratory Symptoms in Pupils

Jacobs, J.H. et al. (2007) Exposure to trichloramine and respiratory symptoms in indoor swimming pool workers

Bernard, Alfred et al., (2006) Chlorinated Pool Attendance, Atopy, and the Risk of Asthma during Childhood

호흡기 질환과 제품/환경의 상관관계에 관련된 국내·외의 연구 결과를 살펴보면 주로 가정에서 쓰는 제품들이 포함되어 있었다(<표 3-15> 참조).

세정제와 관련된 연구를 보면, 임신 중 가정용 화학물질(세정제품 및 공기청정제)에 많이 노출되면 어린이의 천명과 폐기능에 영향을 미치는 것으로 나타났다(Henderson J. et al., 2008, Medical news today, 2008. 3. 13). 세정제(분사형)를 매주 사용하는 집단(참가자의 42%)에서는 천식증상(RR:1.49, 95% CI 1.12-1.99)과 천명증상(RR: 1.39, 95% CI 1.06-1.70)을 보였다. 의사가 진단한 천식의 유병률은 일주일에 4회 정도 분사형 제품을 이용하는 그룹에서 더 높은 것으로 나타났다(RR: 2.11, 95% CI 1.15-3.89). 용량-반응 관계에서는 사용빈도와 분사형 제품 수에 따라 유병률은 다르게 나타났다. 위해는 유리 세정제, 가구 및 공기 청정 분사형 제품에서 높은 것으로 나타났으며, 일반적인 가정용 세정제(분사형)의 사용은 성인 천식에 중요한 위해 요인인 것으로 밝히고 있다(Jan-Paul Zock et al.(2007)).

Carl-Gustaf Bornehag et al.(2004)의 연구에서는 집먼지 중 프탈레이트 농도와 어린이들의 알레르기 증상에 대한 환자-대조군 연구(전체 코호트 10,852명)를 실시하였다. 알레르기 증상이 있는 어린이 198명과 대조군 202명을 대상으로 조사한 결과, 환자군의 가정 내 먼지 중 BBzP(butyl benzyl phthalate)의 농도가 더 높았고, 증상(비염, 습진) 발생 비율도 유의하게 높았다. DEHP(di(2-ethylhexyl) phthalate)는 천식과 유의한 관계가 있었다.

Sherriff A. et al.(2005)의 연구에서는 임신 중인 여성을 대상으로 설문조사를 통해 집안에

서 사용하는 11가지 화학물질 제품의 사용빈도를 확인하고, total chemical burden(TCB) 점수를 산정하였다. 어머니의 TCB 점수가 높은 어린이는 어머니의 TCB 점수가 낮은 어린이에 비해 2배 정도 천명이 지속되었다. 즉, 가정용 화학제품의 사용은 어린시절의 천명과 관련성이 있다.

<표 3-15> 아토피와 제품/환경의 상관관계 국내외 연구 조사 (주요 증상 : 호흡기질환)

관련제품	증상	출처	부록
세정제 (유리세정제, 가구 세정제, 공기청정제)	· 최소한 1주일에 1번은 해당 제품을 사용하는 집단의 천식 및 천명의 발생과 관계됨(천식RR 1.49 CI 1.12-1.99)(천명RR 1.39, CI 1.06-1.80) · 일주일에 4번 이상 사용하는 집단의 RR 2.11 (CI 1.15-3.89)	Jan-Paul Zock et al. (2007)	<부록4- 표26>
가정용 화학물질제품(세정 제품 및 공기청정제)	· 임신 중 가정용 화학물질에 많이 노출되면 천명과 폐기능의 영향과 관련있음	Henderson J. et al. (2008)	<부록4- 표43>
집 먼지/ 프탈레이트	· 집먼지 중 프탈레이트 농도와 어린이들의 알레르기 증상에 대한 환자-대조군 연구(전체 코호트 10,852명). 알레르기 증상이 있는 어린이 198명과 대조군 202명을 대상으로 조사한 결과, 환자군의 가정내 먼지중 BBzP의 농도가 더 높았고, 증상(비염, 습진) 발생 비율도 유의하게 높았음. DEHP는 천식과 유의한 관계가 있었음	Carl-Gustaf Bornehag et al. (2004)	<부록4- 표27>
가정용 화학제품 (11종)	· 천명, 사용빈도가 높을수록 영아 시기에 지속적으로 천명 증상을 보임	Sherriff A et al. (2005)	<부록4- 표28>

자료 : Medical news today (2008. 3. 13) Asthma in children linked to cleaning products and air freshner use during pregnancy

Jan-Paul Zock et al. (2007) The use of household cleaning sprays and adult asthma an international longitudinal study, American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 176, pp. 735-714

Henderson J. et al., (2008) Household chemicals, persistent wheezing and lung function: effect modification by atopy Carl-Gustaf Bornehag et al (2004) The Association between Asthma and Allergic Symptoms in Children and Phthalates in House Dust: A Nested Case-Control Study, Environmental Health Perspectives 112(14)

Sherriff A et al. (2005) Frequent use of chemical household products is associated with persistent wheezing in pre-school age children, Thorax 60: pp. 45-49.

이상과 같이 피부염, 피부과민성, 호흡기과민성과 관련되어 있거나 아토피에 영향이 나타나거나 상관관계에 대한 연구들 수행한 자료를 서술하였다. 연구결과를 통해서 특정 화학물질의 경우 특정 직업 또는 제품과 관련이 있는 것으로 나타나고 있으며, 흡연, VOCs, 미세먼지 등과 같이 일반적인 인체위해물질로 관리되고 있는 물질도 포함하고 있는 것으로 나타나고 있다. 본 장에서 조사한 연구동향에서 확인된 아토피 피부염 및 과민성 증상과 관련된 화학물질 목록은 본 보고서의 제4장에 수록되어 있다.

## 2. 과민성 및 아토피 관련 화학물질 시험방법

### 가. 과민성 화학물질 시험방법

#### 1) OECD 화학물질 시험 가이드라인 406<sup>57)</sup>

과민성 시험방법인 OECD 화학물질 시험 가이드라인 406은 1981년 최초로 채택되었으며, 이후 1991년 회의를 통하여 업데이트 되었다. 406 시험방법은 아직까지 *in vitro* 모델이 개발되어 있지 않기 때문에 *in vivo* 시험방법을 여전히 사용하고 있다.

406 시험방법은 보조제(Freunds Complete Adjuvant, FCA)를 주입하는 시험방법과 보조제를 사용하지 않는 두 종류의 시험방법이 개발되어 있다. 최초의 시험방법에서는 4개의 보조제 시험방법과 3개의 보조제를 사용하지 않는 시험방법이 채택되었으며, 업데이트 버전에는 보조제 시험방법을 이용한 Magnusson과 Kligman의 기니아 피그 극대화 시험(Guinea Pig Maximisation Test, GPMT)과 비보조제 시험방법인 Buehler 시험방법이 다른 방법보다 우선하여 주어지고 있다.

이 시험방법의 기본 원리는 시험동물에게 시험물질을 표피 내 주입 또는 상피에 도포하여 10 ~ 14일 기간동안 면역학적 반응을 통해서 결정하는 방법이다. 동물 시험에서 노출 시험을 위하여 피부 반응의 정도와 범위는 대조군과 비교하여 증명한다.

#### 2) OECD 화학물질 시험 가이드라인 429(LLNA)<sup>58)</sup>

국소 림프절 시험법(Local Lymph Node Assay, LLNA)은 마우스를 이용한 피부 과민성 시험 방법으로서, 화학물질의 잠재적인 과민성 시험을 목적으로 한다. LLNA 시험법은 OECD 화학물질 시험 가이드라인 406에 의해서 채택된 기니피그를 이용한 GPMT(guinea pig maximization test)와 Buehler 시험법을 대체할 수 있는 *in vivo* 시험방법이다. LLNA 시험방법은 *in vivo* 방법이지만 접촉성 과민반응을 평가하는데 필요한 동물 수를 감소시킬 수 있는 방법으로서 동물복지 차원에서 장점이 있으며, 피부 과민성 유도 연구와 용량-반응평가에 정량적인 자료를 제공할 수 있는 장점이 있다.

LLNA는 과민성 유도단계에서 시험물질에 의해 활성화 되는 면역반응을 근거로 평가하게 되며, 기니피그의 피부 과민성 시험방법과는 달리 피부 과민반응을 유도하는 과정이 요구되지 않으며, 면역보조제를 사용하지 않아 동물의 스트레스를 줄일 수 있다. 단 일부 금속물질에서 음성으로, 일부 피부자극물질에서 양성으로 나타나는 경우도 있어 기존의 기니피그를 이용한

57) OECD, 1992, OECD Guideline for the testing of chemicals : Skin Sensitization.

58) OECD, 2002, OECD Guideline for the testing of chemicals : Skin Sensitization : Local Lymph Node Assay.

시험방법이 필요한 경우도 있다.

LLNA의 시험원리는 과민성 물질이 도포부위에서 가까운 림프절 내 림프구의 증식을 유도하는 원리를 이용한 시험방법이다. 이와 같은 증식은 도포물질의 농도 및 알레르기 유발능에 비례하며, 과민성 정도를 객관적이고 정량적으로 측정할 수 있도록 해준다. LLNA는 시험군의 증식정도와 용매대조군의 증식정도를 SI(stimulation index, 자극지수)로 비교 평가한다. SI는 용매대조군과 시험군의 증식비율로 결정되며, 시험물질의 피부 과민성 가능성에 대한 판단은 최소 3 이상일 때 피부 과민성 물질로 평가한다. 이 때, 림프구의 증식도를 평가하기 위하여 방사성동위원소를 이용하며, 충분한 자료와 시험방법에 대한 과학적 근거가 있다면 다른 시험방법도 적용할 수 있도록 하고 있다.

#### 나. 아토피 관련 화학물질 시험방법

아토피 피부염에 영향을 미치는 화학물질을 스크리닝 하기 위해서는 in vivo 또는 in vitro 시험을 통해 특정 화학물질의 피부 과민성 및 면역학적 기전과 같은 피부병변의 변화와 알레르기성 증상에 대하여 평가해야 한다. 본 절에서는 아토피 관련 화학물질을 스크리닝 할 수 있는 in vitro 시험과 in vivo 시험을 정리하였다.

##### 1) In vitro 평가방법<sup>59)</sup>

아토피성 피부염의 원인세포 중 하나로 잘 알려진 비만세포의 세포막에 존재하는 고친화성 IgE 수용체가 항원에 의하여 가교를 형성하면 단백질 인산화 효소, phospholipase C, 칼슘이온의 작용을 거쳐 세포 내에 저장되어 있던 히스타민, chondroitin, 헤파린, protease 등이 분비됨으로써 반응 초기단계를 매개한다. 이러한 화학 전달물질은 아토피 반응의 초기에 볼 수 있는 여러 가지 임상증상을 유발하는 원인물질이며, 그 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 히스타민이다. 따라서 아토피 반응에서 히스타민의 분비는 중요하며, 그 증상으로는 혈관확장, 부종 등을 들 수 있다. 역시 비만세포에서 분비되어 혈관확장을 유도하는 prostaglandin, platelet-activating factor 등도 아토피 반응과 밀접한 관련이 있는 인자들이다. 이와 같은 원리를 이용하여, 비만세포 혹은 호산구에 아토피 유발 후보물질 처리시 탈과립 변화 등을 확인하는 방법이 현재 국내에서 개발되어 있다<sup>60)</sup>.

실험방법은 비만세포 혹은 호중구에 아토피 유발 후보물질 처리시에 탈과립 변화 등을

59) 국립독성과학원, NITR/SOP/ITX/032\_1, 2007, 비만세포를 이용한 Hexosaminidase assay

60) 식약청, 2007, 인체유해물질과 아토피 피부염의 상관성 연구.

확인하여 상관성 여부를 판단하게 된다. 자세한 실험과정은 <부록-3>에 수록하였다.

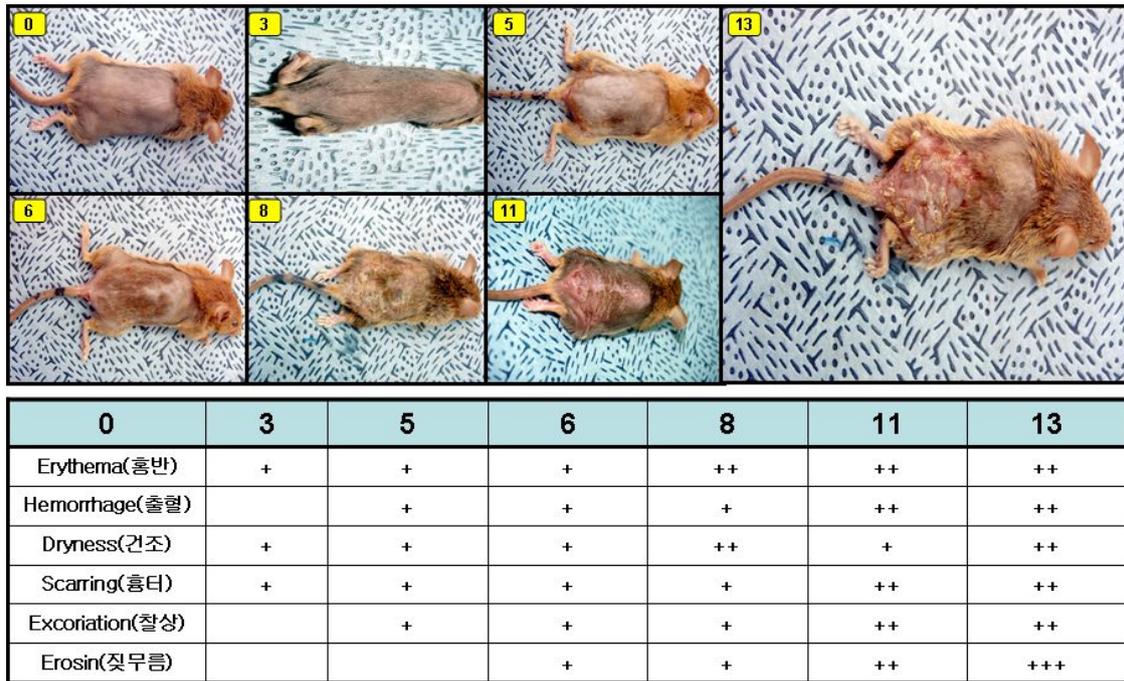
본 실험방법은 in vitro 실험방법을 통하여 일정 농도의 화학물질이 비만세포의 탈과립을 유도하는지를 분석하여 아토피 유발 화학물질 여부를 1차적으로 스크리닝 하는데 충분히 활용될 수 있을 것으로 판단되지만, 톨루엔과 같이 소수성인 물질의 경우 시험액을 제조하는데 어려움이 있을 것으로 판단된다. 따라서 1차적인 스크리닝 작업은 in vitro 실험방법으로 수행하는 것이 타당하지만 실질적인 유발시험은 NC/Nga 마우스를 통한 in vivo 시험방법을 이용하여 도출 되는 것이 타당할 것으로 판단된다. 또한 필요에 따라서는 환자를 통한 첩포검사를 실시함으로써 데이터의 신뢰성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

## 2) in vivo 시험방법(NC/Nga 마우스 이용방법)

아토피 피부염 유발 마우스(NC/Nga mouse)에 일정 농도로 조절한 아토피 유발 후보물질을 처리한 후, 관능평가, cytokine(IgE, IL-4, IFN- $\gamma$ ) 평가, 조직병리학적 평가, 비만세포수와 병변의 상관관계 등의 통합적인 실험결과를 거쳐 해당 화학물질의 아토피 피부염 가능성을 평가하는 방법이다.

NC/Nga 마우스를 이용한 방법에서는 일반적으로 사용되는 임상적 육안 평가법을 이용하며, 육안 평가 결과는 다음의 6가지 항목을 각각 평가한 점수의 총합으로 나타난다. 각각의 항목은 없음(0), 약함(1), 중증도(2), 심함(3)으로 채점하되 아래와 같은 대조표에 의거하여 채점을 실시한다. 따라서 최소 0점에서 최고 13점 사이의 점수를 얻을 수 있다(<그림 3-1> 참조).

이때, 면역학적 반응을 평가하기 위하여 NC/Nga 마우스의 혈청 중 IgE 및 cytokine(IL-4, IFN- $\gamma$ ) 상관성 평가를 통하여 면역반응 여부를 판단하게 된다. 또한 조직병리학적 분석에서는 아토피 유발 후보물질 처리 후 H&E 및 toluidine blue, congo-red 등으로 염색 후, 대조군의 피부와 비교하여 acanthosis(가시세포증), parakeratosis(부전각화증), inflammatory cell infiltration(염증성 세포 침윤), edema(부종), spongiosis(해면화), hyperemia(충혈) 등의 병변을 비교하고 비만세포, eosinophil(호산백혈구) 등의 세포수를 비교하여 평가한다.



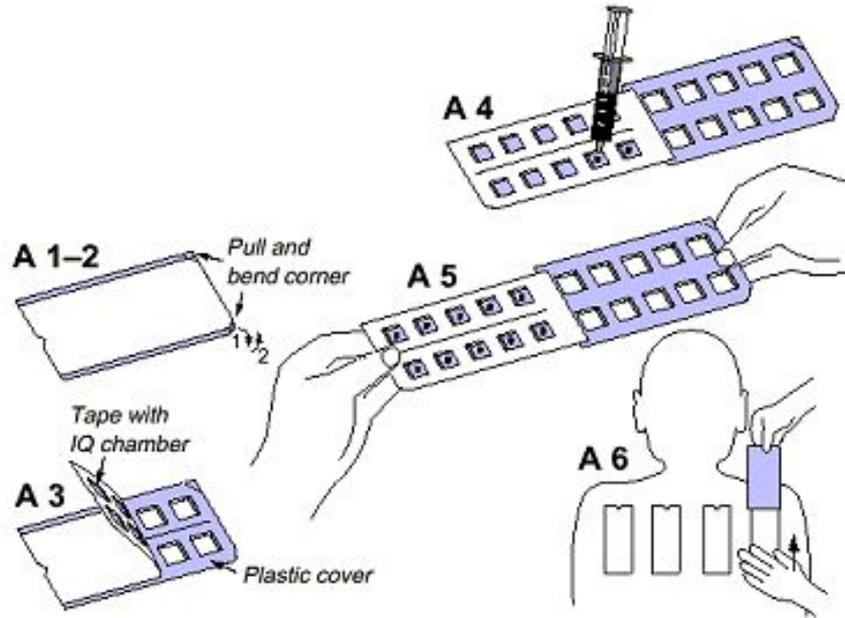
<그림 3-1> 피부염 점수 기준 지침

식약청, 2007, 인체유해물질과 아토피 피부염의 상관성 연구.

### 3) in vivo 시험방법(칩포시험)

이 밖에 접촉성 피부염과 알레르기성 피부염의 원인 항원을 밝히기 위한 in vivo 시험으로 칩포시험(patch test)이 광범위하게 이용되고 있다. 칩포시험은 1895년 Jadassohn에 의해 처음 소개된 이래 Bloch, Sulzberger 등이 표준화 및 보편화하는데 이바지 하였고, 우리나라에서도 1972년 시행된 이후 피부염을 유발하는 항원물질을 밝히는 시험방법으로서 관심도가 증가되고 있다<sup>61)</sup>. 국내 관련연구로서 이가영 등(2007)에 따르면 접촉피부염의 원인항원으로서 70년대에는 paraphenylene diamine이 가장 흔한 원인 항원이었으며, 80년대 초반에는 ammonated mercury, 80년대 중후반 및 90년대 초반까지는 nickel sulphate가 가장 흔한 접촉 항원으로 보고된 것으로 밝히고 있다. 유럽에서 진행된 연구(1996 ~ 2000)에서는 nickel sulfate와 fragrance mix가 흔한 항원으로 보고되고 있으며, 그리스 아테네시의 접촉 피부염 원인 항원에 대한 지속적인 역학 연구 결과, nickel sulfate, 포름알데히드, balsam of Peru, fragrance mix 등이 증가하는 경향이 보고된 바 있다.

61) 이가영 외, 2007, 접촉피부염 환자에서의 칩포검사 결과에 대한 고찰, 대한피부과학회지, 45(9), pp.908~914.



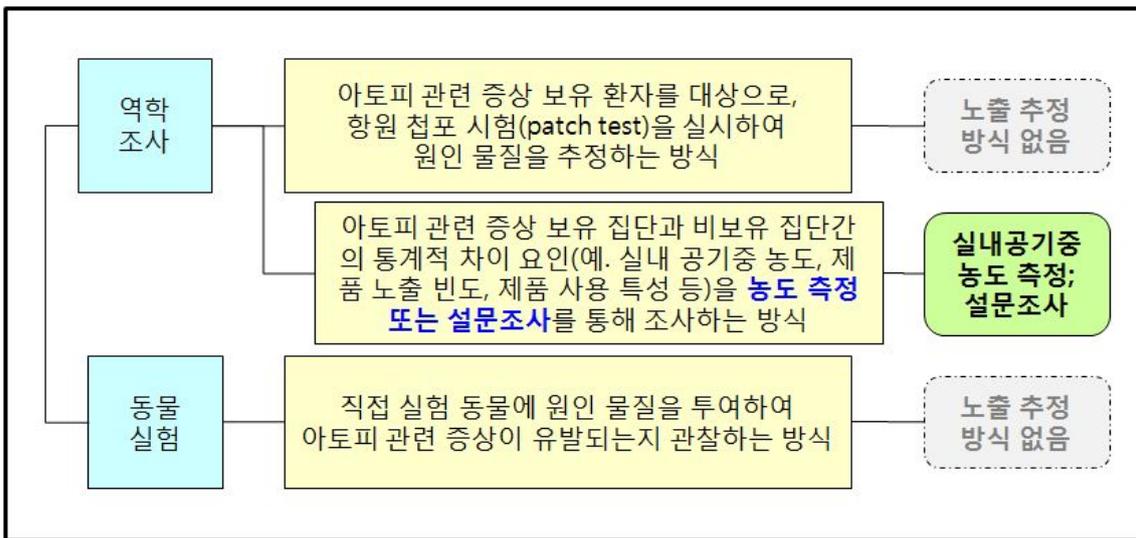
<그림 3-2> 첩포 시험 방법

자료 : [www.chemotechnique.se](http://www.chemotechnique.se)

접촉성 피부염은 알레르기성 피부염과 자극성 피부염으로 분류되지만, 첩포검사만으로는 그 증상을 구분하기에는 무리가 따른다. 하지만 특정 항원에 대한 민감성으로 인하여 발병되는 접촉성 피부염을 유발하는 물질은 아토피 소인의 환자에게서 피부병변을 악화시킬 수 있는 중요한 물질인 것으로 판단된다.

### 3. 노출 추정 모형

아토피 관련 주요 연구들을 분류해보면 크게 역학 조사와 동물 실험 결과로 나누어볼 수 있다. 이중 역학 조사는 다시 ① 아토피 관련 증상 보유 환자를 대상으로 항원 첩포 시험(patch test)을 실시하여 원인 물질을 추정하는 방식의 연구와 ② 아토피 관련 증상 보유 집단과 비보유 집단간의 통계적 차이 요인(예. 실내공기 중 농도, 제품 노출 빈도, 제품 사용 특성 등)을 측정 또는 설문조사를 통해 조사하는 방식으로 구분해 볼 수 있다. 동물 실험 결과는 주로 직접 실험동물에 원인 물질을 투여하여 아토피 관련 증상이 유발되는지 관찰하는 방식으로 진행되고 있다. 이와 같은 연구 특성에 비추어볼 때, 역학 조사 중 아토피 관련 증상 보유집단과 비보유 집단간 차이의 요인을 분석하기 위해 수행하는 농도 측정이나 설문조사가 현재까지의 관련 연구에서 노출량 추정을 위해 사용되는 방법 중 대표적인 것으로 판단된다. 따라서 특별히 원인 물질의 노출량을 추정하기 위하여 모형이 도입된 사례는 현재 진행되는 연구 수준에서는 확인되지 않았다.



<그림 3-3> 노출량 추정모형 관련 최근 연구동향 분류

주로 실내공기 중 농도를 측정하여 증상과의 관련성을 본 연구로는 Merget 등(2000)의 연구에서 대기 중 백금 농도가 일정 수준 이상으로 초과된 작업장에서의 근로자와 그렇지 않은 근로자 간의 알레르기 증상 차이가 유의한 차이를 보였으며, Kim J.L.(2007)의 연구에서는 교내 실내공기 중 가소제 농도와 천식, 밤에 숨이 차는 증상간의 차이를 보였다. 또한 Carl-Gustaf 등(2004)의 연구에서는 먼지 중 프탈레이트 농도가 천식 환자 가정 내에서 유의

하게 높았으며, 비염이나 습진과도 관련이 있는 것으로 조사되었다.

은희철 외(1982)의 논문에서는 병원을 내원하는 피부과 환자들을 대상으로 접촉성 피부염의 과거력이 있었는지 조사하고, 이들을 대상으로 금속물질(시계, 반지, 귀걸이, 목걸이, 안경, 지퍼, 속옷 후크, 동전 또는 기타), 화장품(비누, 치약, 샴푸, 린스, 향수, 크림, 로션, 파운데이션, 눈화장품, 머리염색약 또는 기타), 피부용 연고나 소독약, 고무장갑이나 고무제품 또는 식물(울나무, 은행나무, 국화 등) 등에 접촉하였을 때 피부병, 가려움 또는 자극(따가움, 부풀어오름 등)을 느낀 적이 있는지 설문조사를 실시하여 노출 여부를 평가하였다. 즉 역학 조사 과정에서 설문을 통해 제품의 종류, 사용 특성이나 사용일수, 전혀 사용하지 않았는지, 과거에는 썼었는지, 현재에도 사용하는지의 사용특성과 증상 유병률의 상관성을 분석한 연구가 대부분이다.

이에 본 연구에서는 아토피 관련 물질의 노출량을 추정하기 위한 모델 적용방안에 대해 검토하고자 하였다. 관련 연구로부터 도입 가능한 유사 사례가 없기 때문에, 아토피 영향 물질을 함유한 소비자 제품의 특성에 맞추어 기존의 소비자 노출 평가 모델의 적용을 권고하고자 한다. 즉 아토피 관련 물질을 함유할 가능성이 있는 접착제/접합제, 페인트, 살충제 및 화장품, 염색제, 비누, 세제 등은 여러 소비자 노출 평가 모델중 적절한 노출 시나리오가 있는 것을 중심으로 적용하여 노출 평가를 실시하는 것이 합리적일 것으로 판단된다. 환경 매체 중 주요 노출원이 되는 실내공기의 경우에는 EUSES를 이용하여 평가할 수 있다.

### 가. EUSES 모델

EUSES(European Union System for the Evaluation of Substances)는 EU에서 인체 및 환경에 대한 화학물질 노출로 인한 위해성을 정량적으로 평가하기 위해 개발된 프로그램으로 모든 경로(경구, 피부, 흡입) 및 모든 노출 종류(환경, 작업장, 소비자)에 대한 화학물질 위해성 평가가 가능하다. 이중 소비자 노출에 대해서는 단순한 TGD (Technical Guidance Document) 모델이 이행되고 있으며, 보다 정교한 모델인 CONSEXPO(Consumer Product Exposure Assessment Model)로 링크할 수 있도록 구성되어 있다(<표 3-16> 참조). EUSES 내에서는 다음의 <표 3-17>과 같은 5가지 노출 시나리오가 실행되며, 노출 시나리오와 시나리오에서 요구되는 입력변수가 다른 모델에 비해 비교적 단순한 편이다<sup>62)</sup>.

EUSES 모델은 아토피 영향물질이 함유된 제품 화장품, 비누/세제, 페인트 및 접착제 등 소비자 제품의 형태와 관계없이 노출량 산정이 가능하다(<표 3-17> 참조). 또한 소비자가

62) 환경부, 2005, 가정용 Biocide 제품의 관리방안.

다양한 노출 경로를 통해 특정 제품 내 물질에 노출된다면, 총 노출량은 각 경로의 노출량을 합산하여 산출한다(<표 3-18> 참조).

<표 3-16> 주요 물질별 노출 추정을 위한 모델 적용(안)

물질명	발생원	노출 추정 모델(안)
Nickel sulfate; p-Phenylenediamine; Formaldehyde	화장품	CONSEXPO; EUSES
Nickel sulfate; p-Phenylenediamine	염색제	CONSEXPO; EUSES
Triclosan	비누	ECETOC; CONSEXPO; EUSES
	세제	CONSEXPO; EUSES
VOCs (Volatile Organic Compounds)	세제	CONSEXPO; EUSES
	페인트	ECETOC; CONSEXPO; EUSES
	살충제	CONSEXPO; EUSES
Formaldehyde	접착제	ECETOC; CONSEXPO; EUSES
DEHP / Phthalates	실내공기	EUSES

\* EUSES : European Union System for the Evaluation of Substances

\*\* ECETOC : European Center for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals

\*\*\* CONSEXPO : Consumer Product Exposure Assessment Model

<표 3-17> EUSES내의 소비자 노출시나리오

노출 시나리오	내용	산정 수식	관련인자
흡입노출	<p>*가스상, 증기상, 입자상으로서 배출된 물질(에어로졸 살충제, 솔벤트용매의 화장품, 합성세제의 구성성분)이 실내로 유입됨</p> <p>*제품내 함유된 물질은 가스, 증기 또는 입자상 물질의 형태로 직접 배출되거나 액체나 고체 제품으로부터 휘발되어서 배출되기도 함.</p> <p>*노출량 산정 수식은 물질이 바로 증기화 또는 가스화 되었을 상황을 가정해서 최악의 상황을 설명함.</p>	$C_{inh} = \frac{Q_{prod} * F_{Cprod}}{V_{room}}$ $I_{inh} = \frac{(F_{resp} * C_{inh} * I_{H_{air}} * T_{contact} / BW) * n}{n}$	<p><math>C_{inh}</math> : 실내 공기 농도  <math>Q_{prod}</math> : 배출된 제품의 양  <math>F_{Cprod}</math> : 제품 내 물질의 중량 분율  <math>V_{room}</math> : 실내 체적  <math>I_{inh}</math> : 호흡 섭취량  <math>F_{resp}</math> : 흡입된 물질의 호기성분율  <math>I_{H_{air}}</math> : 호흡률  <math>T_{contact}</math> : 이벤트당 접촉기간  <math>BW</math> : 체중  <math>n</math> : 일일 평균 이벤트</p>
피부노출A	<p>*매체에 포함되어 있는 물질. 이 시나리오는 i) 희석해서 사용하지 않는(희석 상수 <math>D=1</math>)매질 내 비휘발성 물질, ii) 휘발성 매질 내에 비 휘발성 물질에 적용가능함.</p>	$C_{coral} = \frac{C_{prod}}{D} = \frac{(RHO_{prod} * F_{Cprod}) / (Q_{prod} * F_{Cprod})}{(V_{prod} * D)}$ $I_{oral} = \frac{(F_{oral} * V_{appl}) * C_{coral} * n}{BW}$	<p><math>C_{coral}</math> : 섭취된 제품의 농도  <math>C_{prod}</math> : 희석전 제품내 물질농도  <math>D</math> : 희석상수  <math>RHO_{prod}</math> : 희석전 제품의 밀도  <math>F_{Cprod}</math> : 희석전 제품내 물질 중량 분율  <math>Q_{prod}</math> : 제품 사용량  <math>V_{prod}</math> : 희석전 사용된 제품량  <math>I_{oral}</math> : 섭취량  <math>F_{oral}</math> : 섭취된 <math>V_{appl}</math>에 대한 분율  <math>V_{appl}</math> : 이벤트당 경구 접촉하고 있는 희석 제품량  <math>BW</math> : 체중  <math>n</math> : 일일 평균 이벤트 수</p>
피부노출B	<p>*제품으로부터의 비휘발성물질 전이(섬유 염색, 섬유유연제, 신문인쇄/염색)</p>	$C_{coral} = \frac{(AREA_{art} * TH_{art} * C_{art} * F_{Cmigr} * T_{contact})}{V_{prod}}$ $I_{oral} = \frac{(V_{appl} * C_{coral} * n)}{BW}$	<p><math>C_{coral}</math> : 섭취된 제품의 농도  <math>AREA_{art}</math>: 식품과 접촉하고 있는 제품 면적  <math>TH_{art}</math> : 식품과 접촉하고 있는 제품의 두께  <math>C_{art}</math> : 제품내 물질농도  <math>F_{Cmigr}</math> : 시간당 전이분율  <math>T_{contact}</math> : 제품과 식품간의 접촉기간  <math>V_{prod}</math> : 식품의 부피  <math>I_{oral}</math> : 섭취량  <math>V_{appl}</math> : 실질적으로 섭취되는 희석 제품량  <math>BW</math> : 체중  <math>n</math> : 일일 평균 이벤트 수</p>
경구노출A	<p>*일상적으로 사용하는 동안 의도하지 않게 섭취한 제품의 물질(치약)</p>	$C_{der} = \frac{C_{prod}}{D} = \frac{RHO_{prod} * F_{Cprod}}{(Q_{prod} * F_{Cprod}) / (V_{prod} * D)}$ $A_{der} = \frac{C_{der} * V_{appl}}{C_{der} * TH_{der} * AREA_{der}}$ $U_{der.pot} = \frac{(A_{der} * n)}{BW}$	<p><math>C_{der}</math> : 피부와 접촉하고 있는 물질의 농도  <math>C_{prod}</math> : 희석전 제품내 물질농도  <math>D</math> : 희석 상수  <math>RHO_{prod}</math> : 희석전 제품의 밀도  <math>F_{Cprod}</math> : 희석전 제품내 물질 중량 분율  <math>Q_{prod}</math> : 제품 사용량  <math>V_{prod}</math> : 희석전 사용된 제품량  <math>A_{der}</math> : 이벤트당 피부 노출량  <math>V_{appl}</math> : 실질적으로 피부와 접촉하고 있는 희석량  <math>TH_{der}</math> : 피부와 맞닿고 있는 제품 두께  <math>AREA_{der}</math> : 제품과 피부사이의 접촉면적  <math>U_{der.pot}</math> : 일일 체중당 잠재 노출량  <math>BW</math> : 체중  <math>n</math> : 일일 평균 이벤트 수</p>
경구노출B	<p>*제품에서 음식이나 음료로 전이되는 물질(플라스틱필름, 코팅된 컵/접시)</p>	$A_{der} = \frac{W_{der} * AREA_{der}}{TH_{der} * AREA_{der}}$ $A_{migr} = \frac{A_{migr.der} * F_{Cmigr}}{T_{contact}}$ $U_{der.pot} = \frac{(A_{der} * n)}{BW}$	<p><math>A_{der}</math> : 피부에 잠재적으로 노출되는 총량  <math>W_{der}</math> : 이벤트당 피부에 노출되는 물질의 중량  <math>AREA_{der}</math> : 제품과 피부사이의 접촉 면적  <math>C_{der}</math> : 물질농도  <math>TH_{der}</math> : 피부와 맞닿고 있는 제품의 두께  <math>A_{migr.der}</math> : 전이로 인해 피부로 노출될 수 있는 물질량  <math>F_{Cmigr}</math> : 단위시간당 전이되는 물질의 분율  <math>T_{contact}</math> : 이벤트당 접촉기간  <math>U_{der.pot}</math> : 잠재적 노출량  <math>BW</math> : 체중  <math>n</math> : 일일 평균 이벤트 수</p>

자료 : 환경부 (2005) 가정용 Biocide 제품의 관리방안

<표 3-18> 다양한 노출경로를 고려한 노출량 산정식

$U_{tot} = I_{inh} * BIO_{inh,2} + U_{der,pot} * BIO_{der,2} + I_{oral} * BIO_{oral,2}$
<p>U<sub>tot</sub> : 여러 경로를 통한 제품의 총 노출량                  I<sub>inh</sub> : 흡입을 통한 노출량                  U<sub>der,pot</sub> : 잠재적 피부 노출량                  I<sub>oral</sub> : 섭취를 통한 노출량                  BIO<sub>oral,2</sub> : 최종경로에서 경구에 관한 생체이용률                  BIO<sub>inh,2</sub> : 최종경로에서 흡입에 관한 생체이용률                  BIO<sub>der,2</sub> : 최종경로에서 피부에 관한 생체이용률</p>

자료 : 환경부 (2005) 가정용 Biocide 제품의 관리방안

### 나. ECETOC 모델

ECETOC(European Center for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals) 모델은 EU REACH에서 권장하는 인터넷 웹 기반의 평가도구로, ECETOC 기술 보고서에 기술된 방법에 따른다. 이 모델은 21개의 소비자 제품 사용으로 인한 소비자 노출량 산정 수식을 탑재하고 있으며, 대상 제품별로 노출량 산정에 필요한 노출 모수의 입력값을 제공하고 있다.

<표 3-19> ECETOC에 탑재된 소비자 노출 시나리오 목록

<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>접착제, 결합 성분 및 접합제(Adhesives, binding agents and sealants)</b></li> <li>· 예술작품 및 공예품(Artists supplies and craft/hobby materials)</li> <li>· 자동차 관리 제품(Automotive care products)</li> <li>· 건축용 자재(Construction materials)</li> <li>· 전자제품(Electrical and electronic products)</li> <li>· 직물 및 기성복(Fabrics, textiles and apparel)</li> <li>· 유리 및 자기류 제품(Glass and ceramic products)</li> <li>· 잔디 및 정원관리용 제품(비농약류/제초제) (Lawn and garden products (non-pesticide/herbicide))</li> <li>· 가죽 제품(Leather products)</li> <li>· 윤활유, 그리스, 연료 및 그 첨가제(Lubricants, greases, fuel and fuel additives)</li> <li>· 금속 제품(Metal products)</li> <li>· <b>페인팅 및 코팅 제품(Paintings and coatings)</b></li> <li>· 종이 제품(Paper products)</li> <li>· 사진 및 복사 제품(Photographic and reprographic products)</li> <li>· 플라스틱 제품(Plastic products)</li> <li>· 광택제(Polishes)</li> <li>· 고무 제품(Rubber products)</li> <li>· <b>비누 및 세제(Soaps and detergents (washing and cleaning agents))</b></li> <li>· 운송 관련 제품(Transportation products)</li> <li>· 목재 및 가구(Wood and wood furniture)</li> <li>· 기타(Other)</li> </ul>
---

각각의 노출 경로별 노출량 산정 수식 및 아토피 관련 물질의 발생원이 될 수 있는 주요 제품(접착제, 페인트 및 비누/세제 등)에 대해 ECETOC 모델에서 권고하는 노출 모수값을 <표 3-20> ~ <표 3-22>에 정리하였다.

<표 3-20> ECETOC 소비자 노출 모델 내 흡입 노출량 산정 수식

$Exposure (mg/m^3) = \frac{(PI/100) * A * FQ * PU * IR * DP * F * CF * (PA/100)}{(V * BW * 24)}$					
노출 모수	내용	단위	입의입력값		
			접착제, 결합 성분 및 접합제	페인팅 및 코팅제품	비누 및 세제
Exposure	흡입노출량	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-
PI	제품내 물질의 성분 비율	unitless	*	*	*
A	회마다 제품의 사용량	g	*	*	*
FQ	사용빈도	#/day/week	0.15	0.15	0.15
PU	사용기간	hours	0.5	1	0.3
IR	호흡율	m <sup>3</sup> /hr	1	1	1
DP	제품의 밀도	g/cm <sup>3</sup>	10	10	10
F	제품에서 공기중으로의 이동 비율	unitless	0.1	0.1	0.1
CF	단위전환상수	g → mg	1,000	1,000	1,000
PA	폐를 통한 체내 흡수 비율	%	100	100	100
V	사용시의 조건을 대표하는 공간의 부피	m <sup>3</sup>	20	20	20
BW	체중	kg	60	60	60

\* 제품내 물질의 성분 비율, 회당 제품의 사용량은 사용자가 직접 입력

<표 3-21> ECETOC 소비자 노출 모델 내 피부 노출량 산정 수식

$Exposure (mg/kg/day) = \frac{PI * CA * FQ * TL * DP * (PT/100) * (CF) * (PU) * (PA/100)}{BW * Time}$					
노출 모수	내용	단위	입의입력값		
			접착제, 결합 성분 및 접합제	페인팅 및 코팅제품	비누 및 세제
Exposure	피부노출량	mg/kg/day	-	-	-
PI	제품내 물질의 성분 비율	unitless	*	*	*
CA	제품과의 피부 접촉면적	cm <sup>2</sup>	*	*	*
FQ	사용빈도	#/day/week	0.15	1	1
TL	피부와 접촉하는 층의 두께	cm	0.01	0.01	0.01
DP	제품중 농도	g/cm <sup>3</sup>	1	1	1
PT	피부로의 전이 비율	%	10	0.01	0.1
CF	단위전환상수	g → mg	1,000	1,000	1,000
PU	제품 사용 기간	hours/day	0.5	4	1
PA	피부 흡수 비율	%	100	100	100
BW	체중	kg	60	60	60
Time	시간	hours	24	24	24

\* 제품내 함량 및 피부 접촉 면적은 사용자가 직접 입력

<표 3-22> ECETOC 소비자 노출 모델 내 경구 섭취 노출량 산정 수식

$$Exposure(mg/kg/day) = \frac{PI * CA * FQ * TC * PT * PC * (PD/100) * (PA/100)}{BW}$$

노출 모수	내용	단위	입의입력값		
			접착제, 결합 성분 및 접합제	페인팅 및 코팅제품	비누 및 세제
Exposure	섭취노출량	mg/kg/day	-	NA	-
PI	제품내 물질의 성분 비율	unitless	*	NA	*
CA	제품과의 입으로 접촉하는 면적	cm <sup>2</sup>	*	NA	*
FQ	사용빈도	#/day/week	1	NA	2
TC	접촉하는 층의 두께	cm	0.01	NA	0.01
PT	제품에서 섭취할 수 있는 전이 비율	%	0.1	NA	1
PC	제품 농도	mg/m <sup>3</sup>	1,000	NA	1,000
PD	제품으로 전이되거나 침적될 수 있는 비율 (예. 물질을 함유한 용액으로부터)	%	50	NA	0.1
PA	체내 흡수 비율	%	100	NA	100
BW	체중	kg	60	NA	60

\* 제품내 함량 및 제품과의 입으로 접촉하는 면적은 사용자가 직접 입력

#### 다. CONSEXPO 모델

CONSEXPO(CONSUMER EXPOSURE models)은 가정용 살충제 등을 비롯한 소비자 제품 노출량을 계산하기 위해 RIVM(the Dutch National Institute of Public Health and the Environment)에서 개발한 모델로, CONSEXPO 4.0에는 흡입, 피부노출, 경구 노출의 경로에 대해 제품의 노출 특성에 맞게 정해진 노출 시나리오가 내재되어 있으며, 각각 제품의 노출 특성에 맞게 노출 경로가 설정되어 노출량을 평가할 수 있다<sup>63)</sup>.

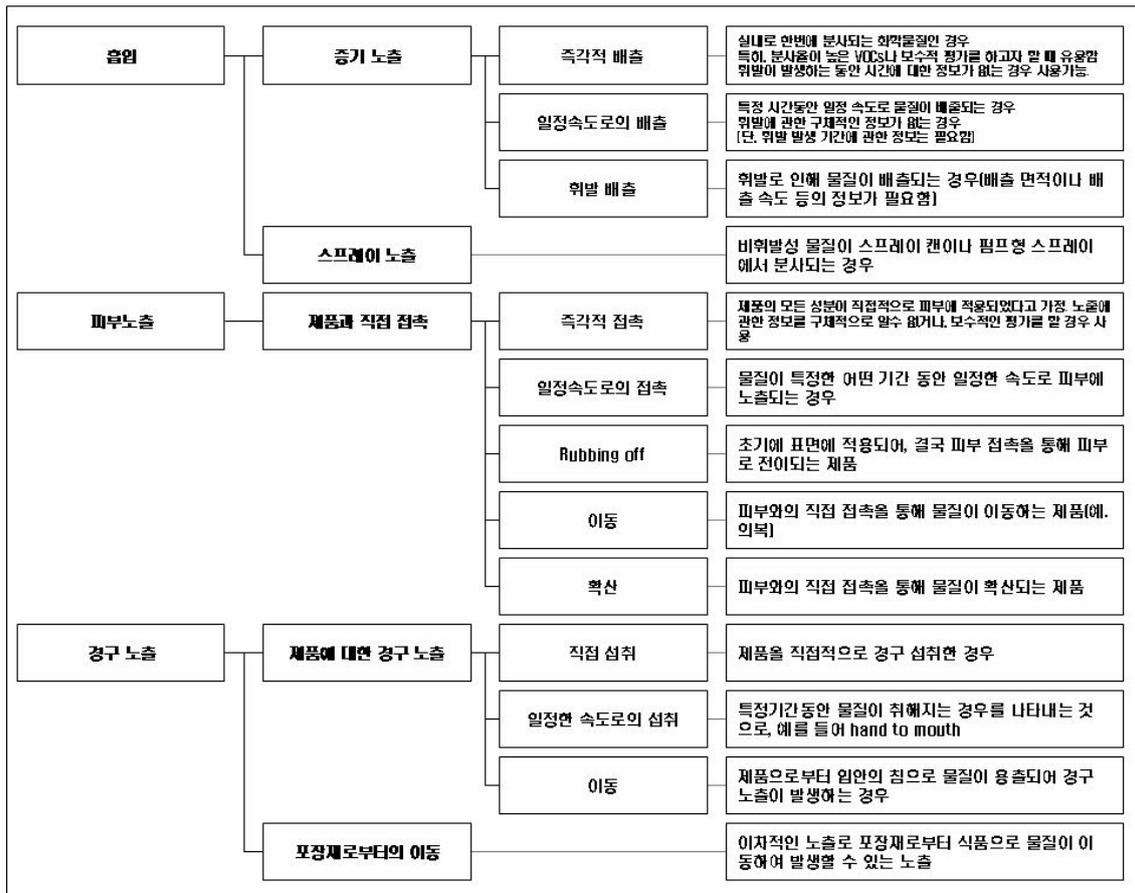
COMSEXPO 모델은 흡입, 피부 노출, 경구 노출 등 3가지 노출 경로로 나뉘어져 있다. 또한 각 노출 경로별로 세부 평가 모델이 설정되어 있으며, 그와 관련된 모수들이 정의된다. 노출 경로와는 관련 없이 사용 빈도(use frequency), 체중(body weight), 제품의 양이나 농도(product amount), 질량 비율(weight fraction compound)은 모든 제품군과 관련하여 필요한 주요 모수들이다.

63) 국립환경과학원, 2006, 소비자 노출 평가 기법 개발 연구 (I).

<표 3-23> CONSEXPO를 이용하여 노출량 산정이 가능한 제품군

화장품	해충관리 제품	세정 제품	소독살균제
모발 관리용 화장품 목욕 샤워용 제품 피부 관리용 화장품 메이크업 화장품 데오드란트 화장품 구강관리용 화장품 발관리용 제품 향수 남성용 화장품 자외선 보호용 제품 유아용 제품 기타	스프레이 혼합형 사용 제품 작은 조각이나 상자형 전기 휘발형 해충 퇴치제 미끼(bait) 살포형 분말	세탁용 제품 식기세척용 제품 다목적 세척제 정전기 방지제 위생제품 마루, 카페트 및 가구 용 제품 기타	이끼 제거제 검정곰팡이 제거제 실내용 소독제 수영장용 소독제 물침대 컨디셔너 화장실 약품 소독제 쓰레기통용 소독제 가축용 위생 살생물제 음용수 소독제

\* 각각에 대한 제품 카테고리가 정해져 있음. 이 때 관심이 있는 제품을 선택하면, 선택에 따라 특정 입력 변수에 대한 모수 값들이 초기값으로 정해짐.



<그림 3-4> CONSEXPO 4.0내 노출 시나리오의 적용 특성

자료 : 국립환경과학원 (2006) 소비자 노출 평가 기법 개발 연구 (I) - 최종보고서

<표 3-24> CONSEXPO 소비자 노출 평가 모델 내 흡입 노출 시나리오

구분	내용	모수
증기노출	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 해당물질이 표면으로부터 실내 공기로 휘발되는 것을 설명하는 시나리오 (예. 페인트칠된 벽면이나 제품의 용기 등)</li> <li>* 실내공기중 물질의 농도는 실내에 존재하는 물질의 양, 실내의 부피, 환기율, 물질의 증기압, 물질의 공기로의 배출 속도 등에 따라 달라짐</li> <li>* 물질에 대한 물리화학적 속성, 제품의 용도, 제품으로부터의 물질의 배출 특성에 대해 이용가능한 정보에 따라, 서로 다른 특성을 갖는 시나리오를 선택함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 노출 기간(exposure duration) : 화학물질이 배출되는 실내 공간에 평가 대상인 사람이 머무는 총 시간</li> <li>* 제품의 양(product amount) : 한 사건에서 사용되는 총 제품의 양</li> <li>* 중량비율(weight fraction compound) : 전체 제품내 물질의 비율</li> <li>* 실내 부피(room volume) : 노출이 발생하는 실내 공간의 부피</li> <li>* 환기율(ventilation rate) : 시간당 실내 공간에서의 총 공기 교환 횟수.</li> </ul>
	<p>① 즉각적 배출(instantaneous release mode) : 비교적 높은 노출의 결과가 나타나기 때문에 노출의 상향 수준을 스크리닝 하기 위한 첫 단계로 주로 사용됨. 모든 물질은 제품으로부터 즉시 실내에 배출된 후, 이어 발생하는 환기로 인해 제거된다고 가정함. 확산 속도가 매우 큰 휘발성 물질에 대해 적합하며, 휘발이 발생하는 시간동안 가용한 정보가 거의 없는 경우 보수적인 평가를 할 때에도 적합함.</p>	
	<p>② 일정 속도로의 배출(constant rate release mode) : 즉각적 배출 모드와는 달리, 이것은 특정한 기간동안 일정한 속도로 물질이 배출되는 경우를 나타냄. 이 시간 동안 물질은 실내 환기를 통해 동시에 제거됨. 만약 물질의 휘발 특성에 관한 정보가 가용하지는 않지만 물질의 휘발이 발생하는 시간을 추정할 수 있다면 이 모델이 적합함. 여기에는 즉각적 배출 모드에서 사용되는 인자에 더하여, “배출 기간(emission duration) : 물질이 배출되는 시간에 대한 최적합한 추정치”이라는 인자가 추가적으로 사용됨</p>	
	<p>③ 휘발 배출(evaporation release mode) : 제품 표면의 휘발로 인해 물질의 배출이 발생하는 경우로, 배출면적이거나 제품으로부터의 물질의 배출 속도에 대한 정보가 가용한 경우 이용할 수 있음 (노출 특성에 대해서 가장 구체적인 정보를 필요로 함)</p>	
스프레이 노출	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 실험적 결과를 토대로 개발된 것으로, 스프레이 캔으로부터 배출된 비말 내에 존재하는 서서히 휘발하는 물질이나 비휘발성의 물질로 인한 실내 흡입 노출을 설명함. 휘발성 성분에 대해서는 “증기 노출” 모델이 더 적합함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 스프레이 기간(spray duration) : 분사 시작 및 종료 시점 사이의 시간</li> <li>* 노출 기간(exposure duration) : 분사가 발생하는 실내에서 보내는 시간</li> <li>* 실내 부피(room volume) : 분사가 발생하는 실내 공간의 부피</li> <li>* 실내 높이(room height) : 분사가 발생하는 실내 공간의 높이</li> <li>* 환기율(ventilation rate) : 시간당 실내 공간에서의 총 공기 교환 횟수</li> <li>* 노출된 사람으로의 분사 여부 선택(spraying towards exposed person option) : 사람이 스프레이 분무 안에 존재하는지의 여부를 나타내는 것</li> <li>* 질량생성비율(mass generation rate) : 분사시 단위 시간당 스프레이 용기로부터 배출되는 물질의 양</li> <li>* 호흡성 비율(airborne fraction) : 분사후 비말이 되는 비휘발성 성분의 비율. 즉 제품이 사용되는 방법에 따라 달라지게 됨. 페인트나 목재 방부제의 같이 표면에 처리하는 경우 또는 과립 살충제와 같이 공중에 분사하는 경우 및 비말 크기 분포가 구체적으로 정의되는 경우.</li> <li>* 질량 비율(비휘발성 성분)(weight fraction non-volatile) : 제품내 비휘발성 물질의 총 비율</li> <li>* 중량 비율(weight fraction compound) : 제품내 관심 대상 물질의 비율</li> <li>* 밀도(비휘발성 성분)(density non-volatile) : 총 비휘발성 성분의 질량 밀도</li> <li>* 초기 입자 분포(initial particle distribution) : 분사된 즉시 입자의 질량 분포. 정규 분포나 대수 정규 분포로 가정할 수 있음.</li> <li>* 흡입 cut-off 직경 (inhalation cutoff diameter) : 분사 비말이 흡입되어, 폐 하부(폐포 부위)에 도달할 수 있는 수준 이하의 직경. 실제로 이 값은 약 10-15 <math>\mu\text{m}</math> 수준임.</li> </ul>

자료 : 국립환경과학원 (2006) 소비자 노출 평가 기법 개발 연구 (I) - 최종보고서

&lt;표 3-25&gt; CONSEXPO 소비자 노출 평가 모델 내 피부노출 : 제품과 직접 접촉 시나리오

구분	내용	모수
즉각적 접촉 (instant application)	*제품의 모든 성분이 직접적으로 피부에 적용되었다고 가정하는 것으로, 노출에 관한 정보를 구체적으로 알수 없거나, 보수적인 평가를 할 경우 사용됨 *단순하게 피부 표면적당 제품의 양으로 계산	*중량 비율(weight fraction compound) : 전체 제품내 물질의 비율 *제품의 양(product amount) : 피부에 적용된 전체 제품의 양
일정속도로의 접촉 (constant rate)	*물질이 특정한 어떤 기간 동안 일정한 속도로 피부에 노출되는 경우	*중량 비율(weight fraction compound) : 전체 제품내 물질의 비율 *제품의 양(product amount) : 피부에 적용된 전체 제품의 양 *일정한 속도(constant rate) : 제품이 피부에 접촉되는 속도로 단위 시간당 부피로 표현 *배출 기간(release duration) : 물질이 적용되는 시간
Rubbing off	*이차적 노출 상황을 설명하는 것으로, 피부에 대한 제품의 직접적 접촉 대신, 처리된 어떤 표면(테이블, 마루바닥 등)과 피부 접촉간의 관계를 설명	*전이계수(transfer coefficient) : 단위 시간당 피부와 접촉하는, 제품으로 처리된 표면적 *Dislodgeable amount : 단위 면적당 닦아 없앨 수 있는, 표면적에 적용된 제품의 양. *접촉 시간(contact time) : 처리된 표면적을 문지른 시간 *문지른 표면적(rubbed surface) : 문지른 수 있는 처리된 표면적. 문지른 면적은 처리된 표면적보다 작을 수 있음 *중량 비율(weight fraction compound) : 제품내 물질의 비율
이동 (migration)	*피부와 물질의 접촉이 발생하였을 때 물질이 피부로 이동하는 것을 설명 *의류의 염색제에 대한 노출로, 염료가 피부에 투과하여 발생하는 노출을 설명하는 경우 사용	*용출 비율(leachable fraction) : 물질의 단위 중량당 피부로 이동하는 물질의 양 *제품의 양(product amount) : 피부와 직접적으로 접촉하는 물질의 양 *피부 접촉 인자(skin contact factor) : 물질이 피부와 부분적으로 접촉하는 경우에 필요한 상수
확산 (diffusion)	*제품이 피부에 적용되어, 물질이 제품으로부터 피부로 확산되는 경우를 설명 *만약 제품내 물질의 확산 계수를 알고 있거나 추정할 수 있다면 사용가능	*물질 농도(compound concentration) : 점성이 있는 제품내 물질의 농도 *확산 계수(diffusion coefficient) : 물질이 제품에 얼마나 잘 분포되어 있는가를 나타내는 수치 *층의 두께(layer thickness) : 피부에 적용된 제품 층의 두께 *노출 시간(exposure time) : 제품에 대한 노출 기간

참고 : 국립환경과학원 (2006) 소비자 노출 평가 기법 개발 연구 (I) - 최종보고서

<표 3-26> CONSEXPO 소비자 노출 평가 모델 내 경구노출 시나리오

구분		내용	모수
경구 노출 : 제품에 대한 경구 노출	직접 섭취 (direct intake)	*제품을 삼킴으로 인해 발생하는 물질의 섭취로 노출 경로에 대해 구체적으로 알지 못하는 경우 스크리닝 단계로 사용	*중량 비율(weight fraction compound) : 제품내 물질의 비율 *섭취량(amount ingested) : 삼킨 제품의 총량
	일정한 속도의 섭취(constant rate)	*특정기간동안 물질이 취해지는 경우를 나타내는 것으로, 예를 들어 손 피부 노출로 인해 발생하는 (2차적) 노출을 추정하기 위해 사용될 수 있음(즉, hand-mouth 접촉)	*중량 비율(weight fraction compound) : 제품내 물질의 비율 *섭취율(ingestion rate) : 단위 시간당 섭취된 제품의 양 *노출 시간(exposure time) : 제품이 섭취된 시간
	이동(migration)	*제품으로부터 입안의 침으로 물질이 용출되어 경구 노출이 발생하는 경우	*노출 시간(exposure time) : 제품이 입에 넣어져 있었던 시간 *제품의 양(product amount) : 입에 넣어져 있는 제품의 총량 *중량 비율(weight fraction compound) : 제품내 물질의 비율 *접촉 면적(contact area) : 입에 넣어져 있는 제품의 표면적 *초기 이동 비율(initial migration rate) : 단위 시간당 제품으로부터 이동하는 성분의 양
경구 노출 : 포장재로부터의 이동		*이차적인 노출로 포장재로부터 식품으로 물질이 이동하여 발생할 수 있는 노출을 설명	*물질의 농도(compound concentration) : 포장재 내의 물질의 농도 *포장재의 두께(thickness package) : 포장재의 두께 *접촉 면적(contact area) : 포장재와 식품간의 접촉 면적 *포장된 양(packaged amount) : 포장된 식품의 양 *섭취된 양(ingested amount) : 섭취된 식품의 양

참고 : 국립환경과학원 (2006) 소비자 노출 평가 기법 개발 연구 (I) - 최종보고서

&lt;표 3-27&gt; CONSEXPO 소비자 노출 평가 모델 내 노출 경로별 노출량 산정 수식

노출 경로		노출량 산정 수식	인자
흡입 : 증기노출	즉각적 배출	$C_{air} = \{(A_0 \times w_f) / V\} \times e^{-qt}$	$C_{air}$ : 실내공기중 물질의 농도 [kg/m <sup>3</sup> ] $A_0$ : 제품의 양 [kg] $w_f$ : 제품내 물질의 중량 비율 [비율] $V$ : 실내 공간의 부피 [m <sup>3</sup> ] $q$ : 실내 공간의 환기율 [횏수/s] $d$ : 노출 기간 [s]
	일정한 배출	$C_{air} = \{(A_0 \times w_f / t_r) \times (1 - e^{-qt})\} / qV$ ( $t < t_r$ 인 경우) $C_{air} = \{(A_0 \times w_f / t_r) \times (1 - e^{-qt}) \times (e^{-q(t-t_r)})\} / qV$ ( $t > t_r$ 인 경우)	$C_{air}$ : 실내공기중 물질의 농도 [kg/m <sup>3</sup> ] $t_r$ : 배출 시간 [s] $A_0$ : 제품의 양 [kg] $w_f$ : 제품내 물질의 중량 비율 [비율] $V$ : 실내 공간의 부피 [m <sup>3</sup> ] $q$ : 실내 공간의 환기율 [횏수/s]
	회발 배출	$dA_{air}/dt = K \times (P_{eq} - P_{air}) - Q \times V_{room} \times C_{air}$ $dA_{prod}/dt = -K \times (P_{eq} - P_{air}) + A_{tot} / T_{app} \times w_f$	$A_{prod}$ : 제품내 물질의 질량 [kg] $P_{eq}$ : 평형 증기압 [Pa] $P_{air}$ : 실제 증기압 [Pa] $V_{room}$ : 실내 공간의 부피 [m <sup>3</sup> ] $q$ : 실내 공간의 환기율 [횏수/s] $A_{tot}$ : 사용된 제품의 총량 [kg] $T_{app}$ : 적용 시간 [s] $w_f$ : 제품내 물질의 중량 비율 [비율] $K$ : 질량전이계수
흡입 : 스프레이 노출		$C_{air}(t) = \int A_{air}(\delta, t) d\delta / V$	$V$ : 실내 공간의 부피 [m <sup>3</sup> ] $A_{air}(\delta, t)$ : 시간 t에서 직경 $\delta$ 인 비말의 질량 $C_{air}$ : 실내공기중 물질의 농도 [kg/m <sup>3</sup> ]
피부노출 : 제품과 직접 접촉	즉각적 접촉	$D = A_{prod} \times w_f / W_{body}$	$A_{prod}$ : 피부에 접촉한 제품의 양 [kg] $w_f$ : 제품내 물질의 질량 비율 [비율] $W_{body}$ : 노출된 사람의 체중 [kg]
	일정속도도의 접촉	$D = R \times t \times w_f / W_{body}$	$R$ : 제품을 피부에 적용하는 속도 [kg/s] $t$ : loading time [s] $w_f$ : 제품내 물질의 질량 비율 [비율] $W_{body}$ : 노출된 사람의 체중 [kg]
	Rubbing off	$D = S_{area} \times F_{dislodge} \times w_f / W_{body}$ $S_{area} = \max(R_{trans} \times t, S_{max})$	$S_{area}$ : 노출시 문지른 총 면적 [m <sup>2</sup> ] $S_{max}$ : 노출시 문지릴 수 있는 최대면적 [m <sup>2</sup> ] $w_f$ : 제품내 물질의 질량 비율 [비율] $F_{dislodge}$ : 단위표면적당 문지릴 수 있는 제품의 양 [kg/m <sup>2</sup> ] $W_{body}$ : 노출된 사람의 체중 [kg] $R_{trans}$ : 단위 시간당 문지릴 면적 [m <sup>2</sup> /s]
	이동	$D = A_0 \times S_{contact} \times F_{leach} / W_{body}$	$A_0$ : 피부와 접촉하는 제품의 양 [kg] $F_{leach}$ : 용출될 수 있는 비율로 단위 제품량당 피부로 이동되는 물질의 양 [비율] $S_{contact}$ : 피부 접촉 인자로 피부에 제품이 부분적으로 접촉하는 경우 사용되는 인자 [m <sup>2</sup> ] $W_{body}$ : 노출된 사람의 체중 [kg]
	확산	$\partial C(x,t) / \partial t = D \times (\partial^2 / \partial x^2) \times C(x,t)$	$D$ : 제품내 물질의 확산계수 [m <sup>2</sup> /s] $C(x, t)$ : 제품의 깊이 x 지점에서의 시간 t에서의 물질 농도 [kg/m <sup>3</sup> ]
경구 노출 : 제품에 대한 경구 노출	직접 섭취	$D = A \times w_f / W_{body}$	$A$ : 삼킨 제품의 양 [kg] $w_f$ : 제품내 물질의 질량 비율 [비율] $W_{body}$ : 노출된 사람의 체중 [kg]
	일정속도도의 섭취	$D = R \times w_f \times t / W_{body}$	$R$ : 제품의 섭취율 [kg/s] $w_f$ : 제품내 물질의 질량 비율 [비율] $t$ : 제품의 섭취 시간 [s] $W_{body}$ : 노출된 사람의 체중 [kg]
	이동	$D = A \times w_f / W_{body} \times (1 - \exp\{- (R_m \times S) / (A \times w_f)\} \times t)$	$A$ : 입에 넣어져 있던 제품의 총량 [kg] $R_m$ : 제품으로부터 물질의 이동 속도 [kg/m <sup>2</sup> ·s] $S$ : 입으로 넣어져 있던 제품의 표면적 [m <sup>2</sup> ] $w_f$ : 제품내 물질의 질량 비율 [비율] $t$ : 입에 넣어져 있던 시간 [s] $W_{body}$ : 노출된 사람의 체중 [kg]

출처 : 국립환경과학원 (2006) 소비자 노출 평가 기법 개발 연구 (I) - 최종보고서



## 제4장 화학물질 목록작성 및 발생원 규명



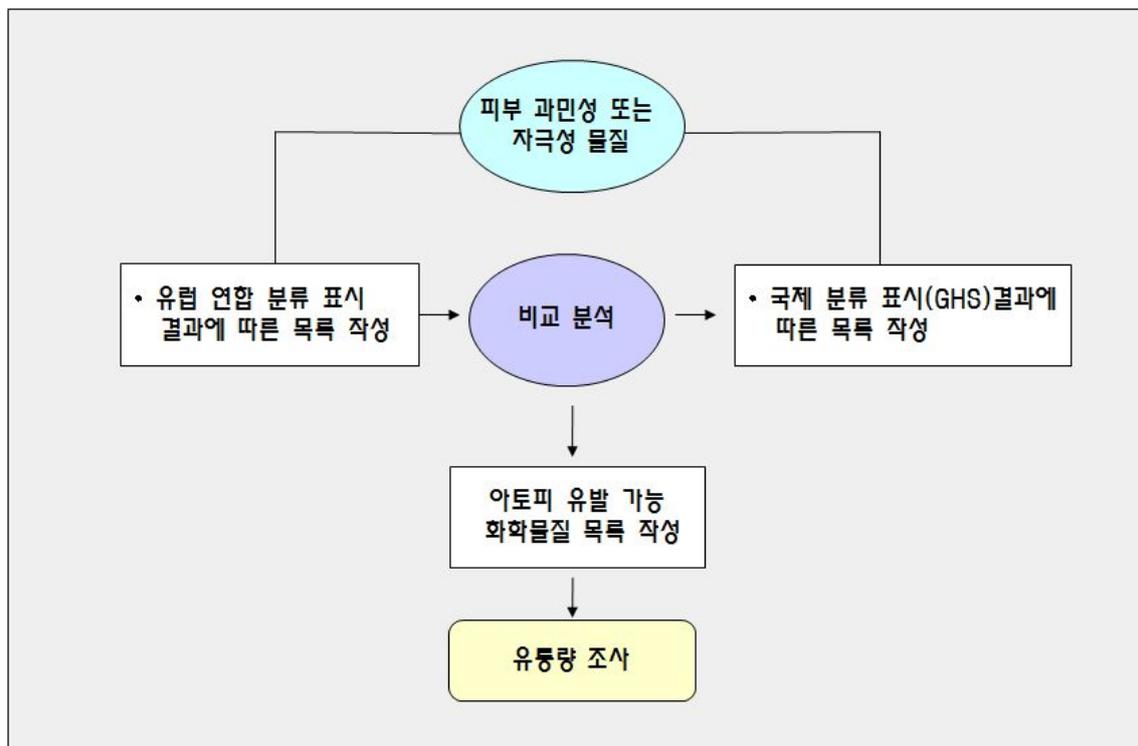
## IV

## 화학물질 목록작성 및 발생원 규명

## 1. 피부 과민성 물질 목록작성

## 가. 물질목록 작성 방법

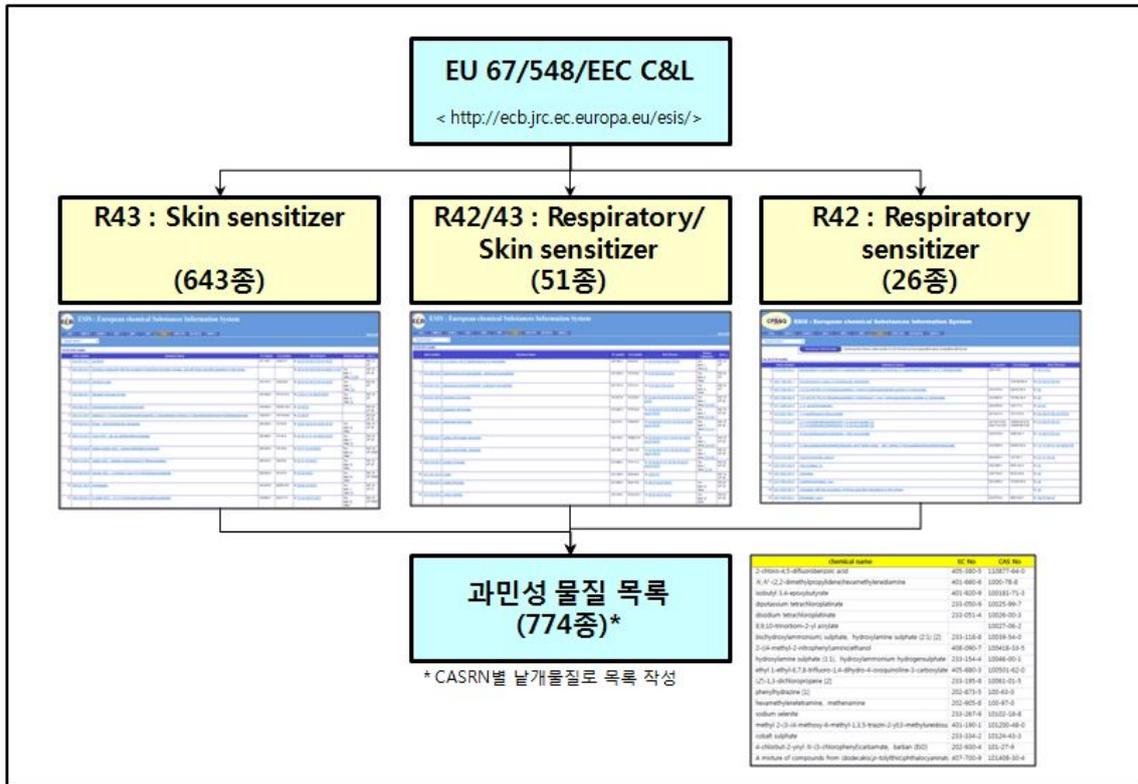
피부 과민성 물질 목록을 작성하기 위해서 화학물질 분류표시에 관한 법령인 EU Directive 67/548/EEC에 따른 분류표시를 갖는 물질 중 피부/호흡기 과민성 물질 목록을 정리하였다. 물질 목록의 도출방법은 인터넷 웹사이트를 이용하였으며, EU ESIS(European Substances Information System) 웹사이트에 접속하여 C&L(Classification and Labelling, 분류 및 표시) 부분에서 피부 과민성 물질(R43 : Skin sensitizer), 호흡기 과민성 물질(R42 : Respiratory sensitizer) 및 호흡기/피부 과민성 물질(R42/43 : Respiratory/ Skin sensitizer)을 검색하였다.



<그림 4-1> 피부 과민성 화학물질 목록 작성방법

검색 결과 피부 과민성 물질로 분류되는 물질이 총 643종, 호흡기 과민성 물질이 총 26종 및 호흡기/피부 과민성 물질이 총 51종으로 확인되었다. 이들 물질을 통합하여 총 774종의

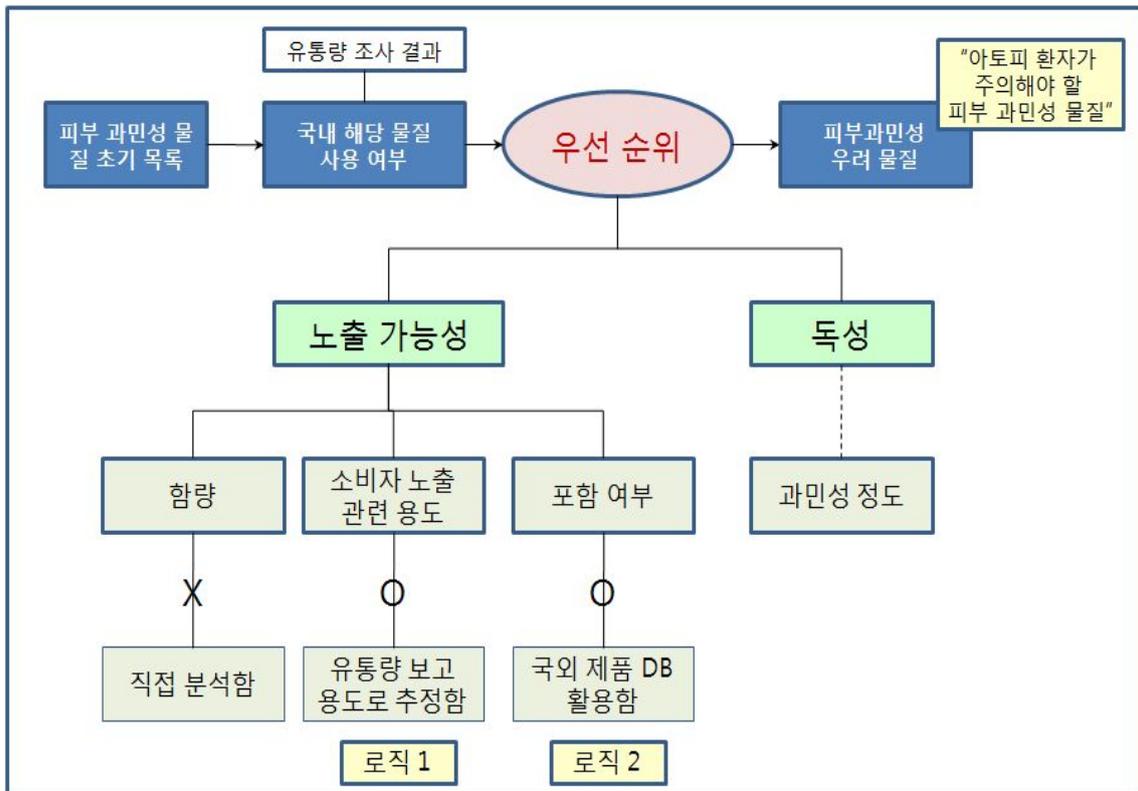
과민성 물질 초기 목록을 작성하였다. 상세 물질 목록은 <부록 5> EU Directive 67/548/EEC에 따른 과민성 물질 목록에 수록하였다.



<그림 4-2> 과민성 물질 초기 목록 작성

초기 대상물질(774종)에 대한 국내 2006년도 유통량 조사 결과를 확인하여 국내에서 유통되는 물질 257종이 도출되었으며, 이들 물질에 대한 사용용도, 사용량 및 취급업체의 업종 등을 중심으로 소비자 노출 가능성에 대해 검토하였다.



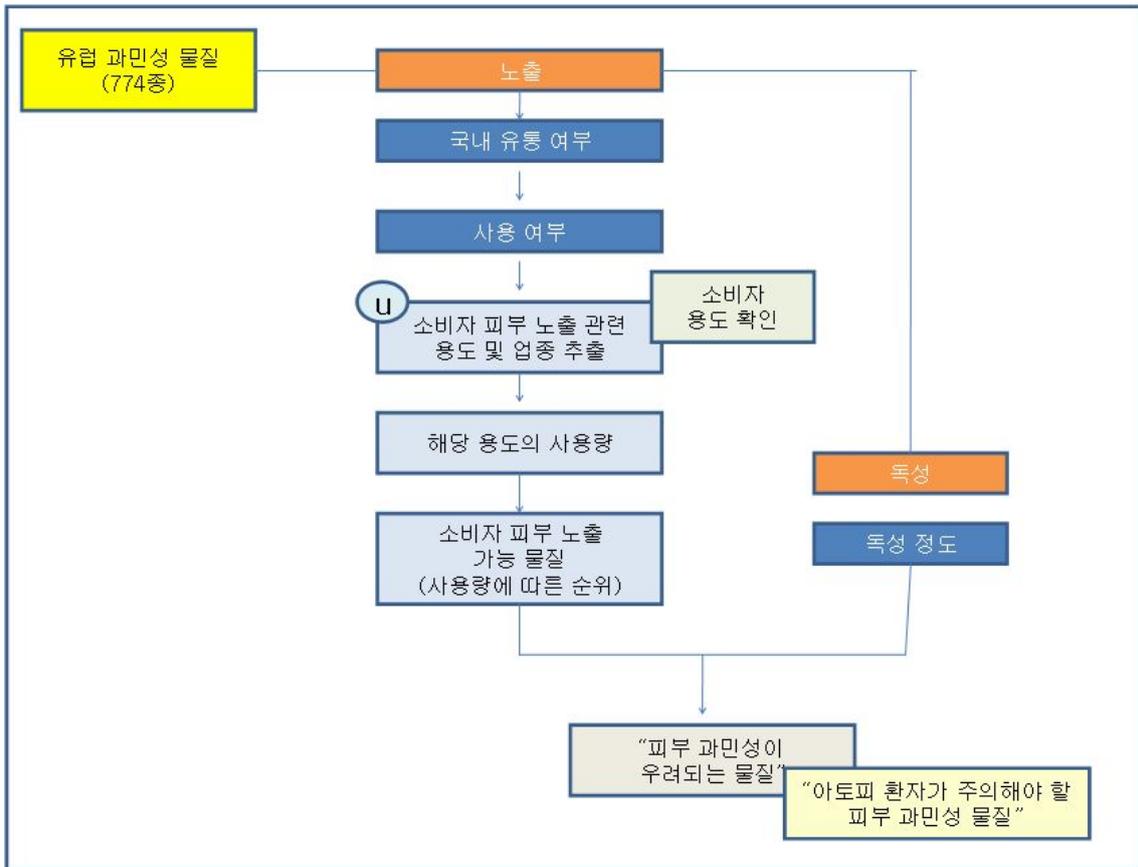


<그림 4-4> 피부 과민성 우려물질에 대한 우선순위 결정 방법

1) 로직 1(유통량 보고 용도 및 업종 확인)에 따른 피부 과민성 우려물질 목록

피부 과민성 우려물질 목록 선정 로직 1(유통량 보고 용도 및 업종 확인)에서는 유럽 EU Directive 67/548/EEC에 따른 과민성 물질 774종에서 국내 유통 여부가 확인된 257종 중 사용량이 보고되는 물질(235종)을 대상으로 업체에서 보고한 주요 소비자 용도를 확인하고 취급업체의 업종(<부록 6> 표준 업종 분류 코드 참조)을 검토하여, 실제 소비자 제품을 통한 피부 노출 가능성을 검토하고 피부 과민성이 우려되는 물질을 목록화 하고자 하였다(<그림 4-5> 참조).

참고로 사용량이 확인되는 물질들을 사용량에 따라 구분해보면, 과민성 물질 중 포름알데히드, 2-propenenitrile, sulfanilic acid 등 57종은 사용량이 1,000톤 이상으로 보고되었고, isophorone diisocyanate, methyl ethyl ketoxime, cobalt 등은 사용량이 100톤 이상인 물질로 확인되었다(<표 4-1> 참조).



<그림 4-5> 피부과민성 우려물질 목록 선정 로직 1 : 유통량 보고 용도 및 업종 확인

<표 4-1> 과민성 물질중 국내 사용량이 확인되는 물질에 대한 사용량에 따른 구분

구분	건수	대상물질 (일부)
*사용량이 있는 물질	과민성 물질 774종중 총 235 종	-
1,000톤 이상인 물질	57종	Formaldehyde, 2-Propenenitrile, Sulfanilic acid 등
100톤~1,000톤 물질	59종	Isophorone diisocyanate, Methyl ethyl ketoxime, Cobalt 등
10톤~100톤 물질	40종	1-Piperazineethanamine, 4-Methoxyphenol, Hydrazine 등
1톤~10톤 물질	51종	Nickel dioxide, Pepsin, Cyanamide 등
1톤 미만인 물질	28종	Methylenebis(thiocyanate), N-Phenyl-2-naphthalenamine, Beryllium 등

&lt;표 4-2&gt; 유통량 용도분류 항목별 소비자용도 및 피부 노출과의 관련성 검토(안)

번호	용도 분류	산업적 용도 (Industrial use)	소비자 사용 (Consumer use)	피부 노출과 관련하여 고려할 것인지의 여부
1	흡수/흡착제(Absorbents and Adsorbents)	○		
2	접착제(Adhesive, binding agents)	○	○	○
3	연무추진제(Aerosol Propellants)	○		
4	응축방지제(Anti-condensation agents)	○		
5	부동액(Anti-freezing agents)	○		
6	접착방지제(Anti-set-off and anti-adhesive agents)	○	○	○
7	정전기 발생방지제(Anti-static agents)	○	○	○
8	표백제(Bleaching agents)	○	○	○
9	세제/살균, 소독제(Cleaning/washing agents and disinfectants)	○	○	○
10	염료안료(Colouring agents)	○	○	○
11	복합제(Complexing agents)	○		
12	전도체(Conductive agents)	○		
13	부식억제제(Corrosion inhibitors)	○		
14	화장품(Cosmetics)	○	○	△
15	분진결합제(Dustbinding agents)	○		
16	전기도금제(Electroplating agents)	○		
17	화약, 폭발제(Explosives)	○		
18	비료(Fertilisers)	○		
19	Fillers	○		
20	고정제(Fixing agents)	○		
21	내화/방염제/난연제(Flame retardants and fire preventing agents)	○	○	○
22	부유제(Flotation agents)	○		
23	주물용 flux(Flux agents for casting)	○		
24	발포제/기포제(Foaming agents)	○		
25	식품첨가물(Food/foodstuff additives)	○	○	△
26	연료(Fuel)	○	○	
27	연료첨가제(Fuel additives)	○		
28	열전달제(Heat transferring agents)	○		
29	유압액(Hydraulic fluids and additives)	○		
30	주입제(Impregnation agents)	○		
31	단열재(Insulating materials)	○		
32	합성출발물질 및 중간체(Intermediates)	○		
33	윤활유/첨가제(Lubricants and additives)	○		
34	비 농업용 농약(Non-agricultural pesticides)	○	○	△
35	향료/향료 중간체(Odour agents)	○	○	○

\* △ : 피부 노출과 관련성은 있으나, 환경부 이외의 타부처 법령 소관 제품과 관련성이 높음

&lt;표 4-2&gt; 유통량 용도분류 항목별 소비자용도 및 피부 노출과의 관련성 검토(안)(계속)

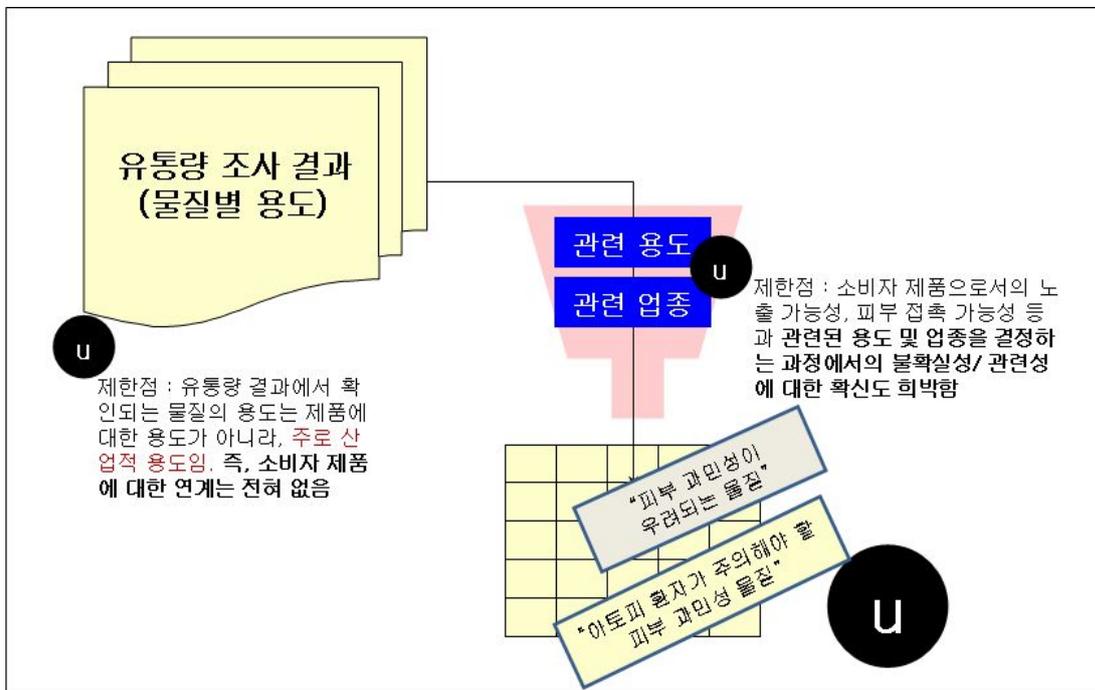
번호	용도 분류	산업적 용도 (Industrial use)	소비자 사용 (Consumer use)	피부 노출과 관련하여 고려할 것인지의 여부
36	산화제.안정제.노화방지제(Oxidising agents)	O	O	
37	pH 조절제 (pH-regulating agents)	O		
38	농약/농약중간체(Pesticides)	O		
39	의약품/의약품중간체(Pharmaceuticals)	O	O	△
40	UV차단제등 광화학물(Photochemicals)	O		
41	촉매등 공정조절제(Process regulators)	O		
42	환원제(Reducing agents)	O		
43	복사용(Reprographic agents)	O		
44	반도체(Semiconductors)	O		
45	연화제/경화촉진제(Softners)	O		
46	용매제(Solvents)	O	O	O
47	안정제(Stabilisers)	O		
48	계면활성제(Surface-active agents)	O	O	O
49	탄닌제(Tanning agents)	O		
50	점성조정제(Viscosity adjusters)	O		
51	가황제/가황촉진제(Vulcanising agents)	O		
52	용접제(Welding and soldering agents)	O		
53	가소제(plasticizer)	O		
54	감광성수지(photosensitive resin)	O		
55	감압색소(decompressive colorant)	O		
56	감열색소	O		
57	고분자원료(단량체)	O		
58	금속방청, 방부제	O		
59	방균제, 방부제	O	O	O
60	사진현상재료	O		
61	안료, 도료, 잉크/첨가제(pigment, paint, ink/additives)	O	O	O
62	액정, 액정재료(liquid crystal)	O		
63	이온교환수지(ion exchange resin)	O		
64	전자공업재료(반도체)	O		
65	중합계시제	O		
66	촉매(catalyser)	O		
67	합성섬유(synthetic fiber)	O	O	O
68	합성수지(synthetic resin)	O	O	O
69	희석제(thinner)	O	O	O
70	건조 및 분리제(drying & separating agent)	O		
71	기타	?	?	-

\* △ : 피부 노출과 관련성은 있으나, 환경부 이외의 타부처 법령 소관 제품과 관련성이 높음

<표 4-3> 표준 업종 분류(총 1,121개)중 소비자 제품과의 관련성 검토(안)(126개 업종 추출)

업종명 (대분류)	소비자 제품과의 관련성	업종명 (대분류)	소비자 제품과의 관련성	업종명 (대분류)	소비자 제품과의 관련성	업종명 (대분류)	소비자 제품과의 관련성
농업/임업/어업	-	비금속광물제품 제조업	-	수도사업/종합건설업	-	전문직별 공사업	-
석탄, 원유 및 우라늄 광업	-	고무 및 플라스틱제품 제조업	-	소매업; 자동차 제외	-	자동차 판매 및 차량연료 소매업	-
금속 광업	-	제 1차 금속산업	-	숙박 및 음식점업	-	도매 및 상품 중개업	-
비금속 광물 광업; 연료용 제외	-	조립금속제품 제조업; 기계 및 가구 제외	-	육상 운송 및 파이프라인 운송업	-	교육 서비스업	-
음·식료품 제조업	-	기타 기계 및 장비 제조업	-	수상 운송업	-	보건업/사회복지 사업	-
담배 제조업	-	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	-	항공 운송업	-	영화, 방송 및 공연산업	-
섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	O	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	-	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	-	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	-
봉제의복 및 모피제품 제조업	O	전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	-	통신업/금융업/보험 및 연금업/금융 및 보험관련 서비스업/부동산업	-	하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	-
가죽, 가방 및 신발 제조업	O	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	-	기계장비 및 소비용품 임대업	-	회원 단체	-
목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	O	자동차 및 트레일러 제조업	-	정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	-	수리업	-
펄프, 종이 및 종이제품 제조업	O	기타 운송장비 제조업	-	연구 및 개발업	-	기타 서비스업	-
출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	-	가구 및 기타 제품 제조업	O	전문, 과학 및 기술 서비스업	-	국제 및 외국기관	-
코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	-	재생용 가공원료 생산업	-	사업지원 서비스업	-		
화학물 및 화학제품 제조업	O (일부)	전기, 가스 및 증기업	-	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	-		

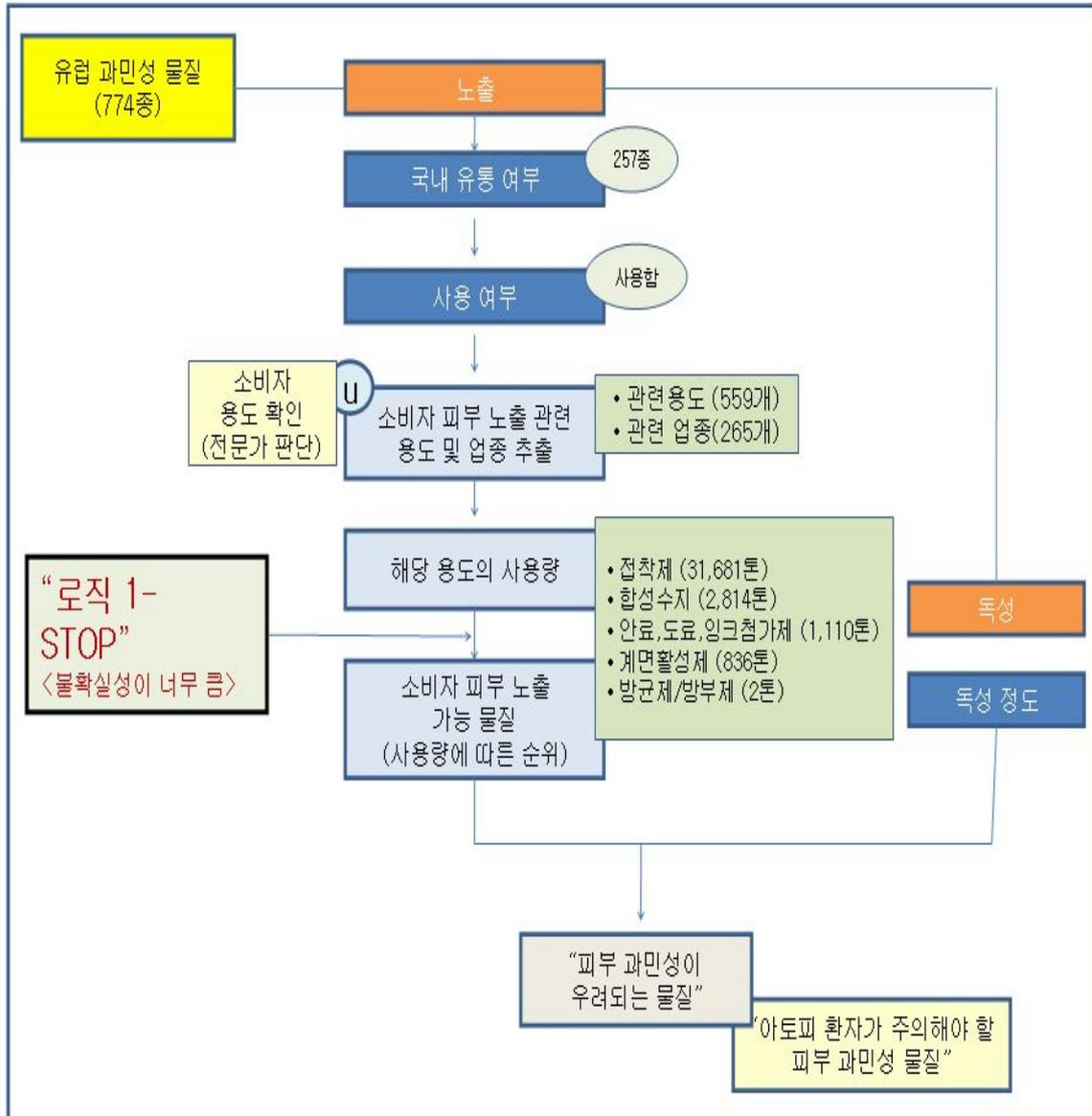
그러나 이 과정에서 유통량 보고시에 확인되는 각 물질의 용도들은 유통량 용도분류 체계의 71개 항목에 따른 것으로, 실제 물질의 소비자제품 포함여부를 판정하는 것은 불확실성이 너무 크다는 한계점이 나타났다. 예를 들면 <표 4-2>에서 유통량 조사 결과 “접착제”의 용도로 사용된다고 보고된 물질이 실제 소비자용 접착제에 사용되는 것인지, 또는 접착 기능이 필요한 산업 공정상에서 사용되는 것인지를 구분할 수 있는 근거가 부족하였다. 보조적으로 취급업체의 업종을 검토하여 소비자 제품과의 관련성을 검토하고자 하였으나, 이 역시 선별하는 과정에서 불확실성이 크고, 직접적으로 소비자 제품을 생산하는 업체인지를 구분할 수 있는 근거가 명확하게 제시되지 못하고 있었다(<그림 4-6> 참조).



<그림 4-6> 로직 1에 따른 물질 선정 결과의 불확실성

시범적으로 유통량 조사결과 사용량이 1,000톤 이상인 물질 중 포름알데히드의 결과를 이용하여, 로직 1의 방법으로 자료를 정리하였다. 유통량 조사 결과 포름알데히드 취급업체 수 720개소 중 앞선 <표 4-2>와 <표 4-3>에 따라 정리된 소비자제품 관련용도 및 관련 업종으로 추출한 결과 단계적으로 559개소, 265개소로 목록이 정리되었다(<그림 4-7> 및 <표 4-4> 참조). 이들 265개 업체에서의 주요 포름알데히드의 사용용도 및 사용량을 살펴보면 접착제(31,681톤), 합성수지(2,814톤), 안료, 도료, 잉크첨가제(1,110톤), 계면활성제(836톤) 및 방균제/방부제(2톤) 순이었다. 그러나 소비자제품과의 관련용도 및 관련업종을 결정하는 과정에

있어서 불확실성이 커지게 되며, 실제 해당 물질이 어떠한 소비자 제품과 관련이 있는지 추정하기에는 무리가 있는 것으로 판단되었다. 따라서 로직 1 : 유통량 조사 결과 중 용도 및 업종 분류에 따른 결과는 추출하지 않기로 결정하였다.



<그림 4-7> 피부과민성 우려물질 목록 선정 로직 1 : 유통량 보고 용도 및 업종 확인에 따른 포름알데히드 시범 분석 사례 결과

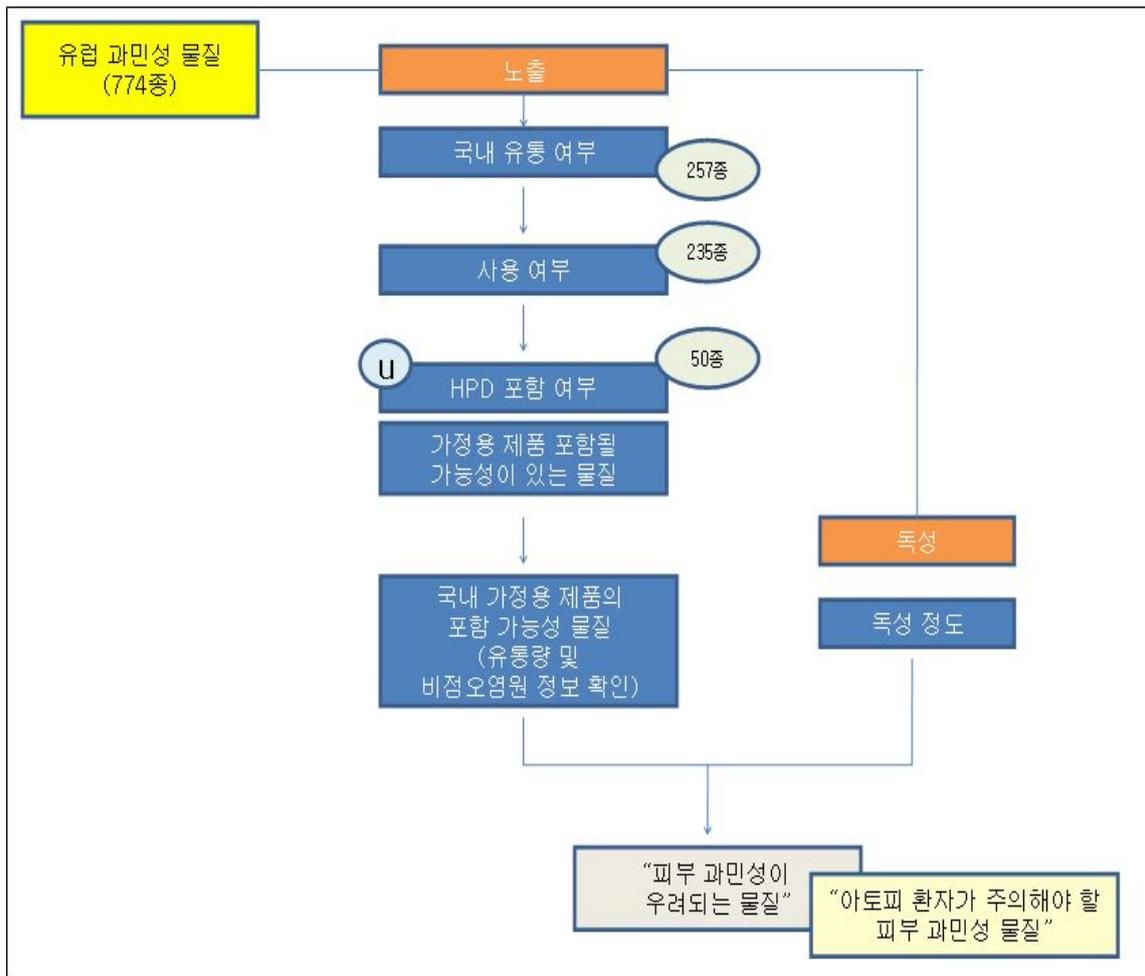
<표 4-4> 피부과민성 우려물질 목록 선정 로직 1 : 유통량 보고 용도 및 업종 확인에 따른 포름알데히드 시범 분석 사례 결과 목록(일부)

물질정보					2006년 유통량(톤)				
화학물질명	CAS No.	용도	업종(대분류)	업종(소분류)	사용량	판매량	수송량	재고량	손실량
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	표면가공 목재 및 특수 제재목	14,589	0	0	189	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	표면가공 목재 및 특수 제재목	16,841	41	0	118	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	표면가공 목재 및 특수 제재목	1,678	0	0	89	7
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	표면가공 목재 및 특수 제재목	87	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	표면가공 목재 및 특수 제재목	88	0	0	2	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	표면가공 목재 및 특수 제재목	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	섬유제품 제조업 : 봉제의복 제외	그외 기타 분류 안된 섬유제품	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	섬유제품 제조업 : 봉제의복 제외	접촉 및 표면처리 직물 제조업	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	가공지 제조업	1,150	0	0	8	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	가공지 제조업	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	화합물 및 화학제품 제조업	접착제 및 젤라틴 제조업	4	178	0	8	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	화합물 및 화학제품 제조업	접착제 및 젤라틴 제조업	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	화합물 및 화학제품 제조업	접착제 및 젤라틴 제조업	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	화합물 및 화학제품 제조업	접착제 및 젤라틴 제조업	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	화합물 및 화학제품 제조업	접착제 및 젤라틴 제조업	0	82	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	화합물 및 화학제품 제조업	접착제 및 젤라틴 제조업	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	화합물 및 화학제품 제조업	합성섬유 제조업	247	0	0	9	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	접착제(adhesives, binding agents)	화합물 및 화학제품 제조업	합성섬유 제조업	28	0	0	8	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	표백제(Bleaching agents)	섬유제품 제조업 : 봉제의복 제외	기타 섬유 염색 및 정리업	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	표백제(Bleaching agents)	섬유제품 제조업 : 봉제의복 제외	기타 섬유 염색 및 정리업	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	표백제(Bleaching agents)	섬유제품 제조업 : 봉제의복 제외	기타 섬유 염색 및 정리업	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	합성수지(synthetic resin)	가구 및 기타 제품 제조업	사무 및 화학용품 제조업	1	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	합성수지(synthetic resin)	섬유제품 제조업 : 봉제의복 제외	그외 기타 분류 안된 섬유제품	0	0	0	0	0
Formaldehyde; Formalin	50-00-00	합성수지(synthetic resin)	섬유제품 제조업 : 봉제의복 제외	그외 기타 분류 안된 섬유제품	0	0	0	0	1

2) 로직 2(노출 가능성 확인)에 따른 피부 과민성 우려물질 목록

로직 2(노출 가능성 확인)는 초기 피부 과민성 물질 목록 774종 중 국내 유통량 결과에서 사용이 확인된 235종 물질에서 실제 소비자 제품 내 함유 가능성을 검토하여, 가정용품 내 함유 가능성이 높은 물질을 중심으로 피부 과민성 우려물질을 추출하는 방법이다(<그림 4-8> 참조).

이때 해당 물질이 가정용품에 함유되는지의 여부를 판단하기 위하여, 제품 내 함유 성분 데이터베이스를 검색하였다. 현재 국내에서는 가용한 자료가 존재하지 않는 관계로 미국의 가정용품 데이터베이스(Household Product Database, HPD)를 이용하였다<sup>64)</sup>



<그림 4-8> 피부과민성 우려물질 목록 선정 로직 2 : 노출 가능성 확인

64) <http://householdproducts.nlm.nih.gov/>

미국 HPD는 소비자가 화학성분에 기초하여 가정용품에 대한 정보를 알 수 있도록 관련 정보를 제공하고 있다. 제품 제조업자들이 제출한 물질안전보건자료(Materials Safety Data Sheet, MSDS)를 토대로 제품의 함유성분, 건강영향, 취급 방법 등에 대한 정보를 제공하는 데이터베이스로 약 7,000여건의 제품 정보를 제공하고 있으며, 제품군(9개)으로 분류된 제품, 제조업자, 성분, 건강영향을 키워드로 제품을 검색할 수 있다(<그림 4-9> 및 <그림 4-10> 참조).

국내에서 사용되는 것으로 확인된 235종의 물질 중 미국 HPD에서 가정용품 내 성분으로 확인된 물질은 포름알데히드, methyl methacrylate 및 4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol 등 총 50종이었다. 이중 4개 물질( $\alpha$ -Amylase - 녹말 분해 효소; Subtilisin - 세균에서 얻어지는 세포외 단백질 분해 효소; Cellulase - 섬유소 분해 효소; Bromelain - 주로 파인애플에서 추출되는 단백질 분해 효소)은 화학물질이 아니라 단백질 효소 성분으로 확인되어, 전문가 회의 결과 제외하기로 결정하였으며, 최종적으로 46종의 피부 과민성 물질 목록이 도출되었다. 46종 물질별 관련 가정용품 목록은 국내 사용량이 확인된 과민성 물질 중 미국 HPD 성분으로 확인되는 물질목록에 제시하였다(<부록 7> 참조).

이들 물질이 포함되어 있는 제품의 성분 확인이 가능한 미국 HPD와 국내 유통량 비점오염원 조사 결과 및 국내 유통량에서의 주요 보고 용도를 비교하여, 주요 피부 과민성 물질(46종)에 대한 우선 관심 대상 제품을 <표 4-5>에 정리하였다. 미국 HPD 정보를 이용하여 이 물질이 소비자 제품에 실제 함유되어 있는지를 확인할 수 있으나, 이는 국외 제품을 대상으로 작성된 자료이기 때문에, 추가적으로 국내 노출 상황을 고려하기 위하여 비점오염원 조사 결과 관련 제품으로 확인되었는지, 유통량 조사 결과에 보고된 용도가 앞서 확인된 제품과 관련성이 있는 것인지를 중점 검토하였다. 다시 말하면 해당 물질에 대한 제품 또는 용도가 세 가지(미국 HPD, 비점오염원 조사결과, 유통량 조사결과) 모두에서 공통적으로 확인이 되면 확정적인 제품(Definite)으로 판단하였으며, 두 가지 결과가 공통적으로 확인이 되면 가능성이 있는 제품(Possible), 소비자 제품이 아닌 것으로 추정되는 제품(Not consumer product)들은 따로 표시를 하였다.

U.S. Department of Health & Human Services [www.hhs.gov](http://www.hhs.gov)

**Household Products Database**  
Health & Safety Information on Household Products

National Institutes of Health  
National Library of Medicine  
Specialized Information Services

[Home](#) [Products](#) [Manufacturers](#) [Ingredients](#) [Health Effects](#)

**Quick Search**  
 [Go](#)  
 Product, Manufacturer etc...  
[Advanced Search](#)

**Browse by Category**  
[Auto Products](#)  
[Inside the Home](#)  
[Pesticides](#)  
[Landscape/Yard](#)  
[Personal Care](#)  
[Home Maintenance](#)  
[Arts & Crafts](#)  
[Pet Care](#)  
[Home Office](#)

**Browse A-Z**  
[Product Names](#)  
[Types of Products](#)  
[Manufacturers](#)  
[Ingredients](#)

**Support**  
[About the Database](#)  
[FAQ](#)  
[Product Recalls](#)  
[Help](#)  
[Glossary](#)  
[Contact Us](#)  
[More Resources](#)

What's under your kitchen sink, in your garage, in your bathroom, and on the shelves in your laundry room? Learn more about what's in these products, about potential health effects, and about safety and handling.

<b>Auto Products</b> Brake Fluid, De-icer, Lubricant, Sealant, and more...	<b>Inside the Home</b> Air Freshener, Bleach, Cleaners, Toilet Bowl Cleaner, and more...	<b>Pesticides</b> Animal Repellant, Fungicide, Herbicide, Insecticide, and more...
<b>Landscape/Yard</b> Fertilizer, Lawn Care, Swimming Pool Products, and more...	<b>Personal Care</b> Antiperspirant, Hair Spray, Makeup, Shampoo, Soap and more...	<b>Home Maintenance</b> Caulk, Grout, Insulation, Paint, Putty, Stain, and more...
<b>Arts &amp; Crafts</b> Adhesive, Glaze, Glue, Primer, Varnish, and more...	<b>Pet Care</b> Flea & Tick Control, Litter, Stain/Odor Remover, and more...	<b>Home Office</b> Ink, Toner, Correction Fluid, Electronics Cleaners, Pens and more...

For advice if someone is poisoned, call your local Poison Center at 1-800-222-1222.

[Home](#) | [Products](#) | [Manufacturers](#) | [Ingredients](#) | [Health Effects](#)

Copyright, Privacy, Accessibility, Freedom of Information Act

<그림 4-9> 미국 HPD 초기화면

**Brand Information**

Product Name: **Sprayway Heavy-Duty Trim Adhesive No. 92**  
 EPA Registration Code: 092  
 Form: aerosol  
 Product Category: Auto products » Adhesive » trim restorer  
 Auto products » Adhesive » general adhe  
 Customer Service: 800-332-9000  
 Date Entered: 2006-03-15

**Manufacturer**

Manufacturer: Sprayway Inc.  
 Address: 484 Vista Avenue  
 City: Addison  
 State: IL  
 Zip Code: 60101  
 Telephone Number: 630-628-3000  
 Fax Number: 630-543-7797  
 Toll Free Number: 800-332-9000  
 Date Info Verified: 2007-02-07  
 Related Items: [Products by this manufacturer](#)

**Health Effects**

Acute Health Effects: MSDS:  
 Route(s) of Entry: Inhalation: X; Eyes: X; Skin: X; Ingestion: X;

Signs and Symptoms of Exposure: High concentrations or prolonged exposure may be irritating to mucous membranes, and cause central nervous system depression and producing headaches, nausea, and dizziness. Eye contact may cause irritation. Prolonged or repeated skin contact can cause defatting and drying of skin resulting in irritation and dermatitis. Liquid ingestion may result in vomiting. Aspiration of liquid into lungs must be avoided as liquid contact with the lungs can result in chemical pneumonitis and pulmonary edema/hemorrhage.  
 Medical Conditions Generally Aggravated by Exposure: Preexisting skin or eye disorders may be aggravated by exposure to this product.

Chronic Health Effects: MSDS:

**Handling/Disposal**

Handling: MSDS:  
 Avoid breathing vapor. Keep away from heat and flame. Use with adequate ventilation. Do not puncture or incinerate containers. Do not expose to direct sunlight or store at temperatures above 130F (54C). Store as Level 3 Aerosol (NFPA 30B).

Disposal: MSDS:  
 Do not puncture or incinerate containers. When contents are depleted continue to depress button until all gas is expelled. Dispose of container in accordance with local, state, and federal regulations.

**Chemicals from MSDS/Label**

Chemical	CAS No / Unique ID	Percent
<a href="#">Acetone</a>	000067-64-1	5-10
<a href="#">Pentane</a>	000109-66-0	10-20
<a href="#">Dimethoxymethane</a>	000109-87-5	5-10
<a href="#">Cyclohexane</a>	000110-82-7	10-20
<a href="#">Dimethyl ether</a>	000115-10-6	20-25

<그림 4-10> 미국 HPD 제품 정보 검색 결과 사례(접착제)

○ **Formaldehyde, Formalin**은 미국 HPD와 유통량 비점오염원 조사결과, 유통량에서 보고된 주요 용도에서 다양한 용도가 확인되었다. 미국 HPD에서는 접착제가 6건, 절연체가 9건, 접합제가 1건, 콘크리트 수리용이 1건, 목욕용품이 1건, 애완동물용품이 6건으로 나타났다. 국내 유통량 및 비점오염원 조사 결과 접착제(목공용, 건축용)가 17건으로 가장 많았으며, 이외에도 동물관리제품, 미술 및 공예물품, 페인트 등이 보고되었다. 유통량에서 보고된 주요 용도를 보면 계면활성제, 세제, 살균, 소독제, 접착제 등이었다. 이중 우선관심대상물질은 공통적으로 나타나는 접착제, 목욕용품, 애완동물용품이 도출되었으며, 접착제는 세 가지 항목 모두 공통적으로 확인이 되므로 피부 과민성이 확실히 우려되는 제품으로 볼 수 있다.

○ **2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester; Methyl methacrylate, MMA**는 미국 HPD 결과에서 접착제에 포함되는 것으로 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도는 안료, 도료, 잉크첨가제, 접착제 등이다. 이 중 공통적으로 나타난 접착제를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A**는 미국 HPD 결과에서 접착제에 포함되는 것으로 나타났으며, 유통량 및 비점오염원 조사 결과 미술 및 공예물품, 도장 관련제품, 자동차 브레이크유, 접착제 및 봉합제 등에 이용되는 것으로 나타났다. 또한 유통량에서 보고된 주요 용도로는 안료, 도료, 잉크첨가제 등이었다. 이 중 공통적으로 나타난 접착제를 우선관심대상제품으로 도출하였다.

○ **Aniline**은 착색제, 미술 및 공예용품, 염료안료 등이 주요 용도로 나타났으나, 이는 소비자 제품이 아니므로 고려하지 않았다.

○ **Diphenyl methane diisocyanate; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate**는 미국 HPD 결과에서 접착제가 13건, 접합제/절연체가 21건으로 나타났으며, 유통량 및 비점오염원 조사 결과 신발 및 가죽관리제품, 도장 관련제품, 자동차 부품, 접착제 및 봉합제 등에 이용되는 것으로 나타났다. 유통량에서 보고된 주요 용도로는 단열제, 발포제, 안료, 도료, 잉크첨가제, 접착제 등이었다. 이 중 공통적으로 나타난 접착제/접합제를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane**는 미

국 HPD 결과에서 접착제, 차량 수리제, 접합제, 경화제 등에 포함되는 것으로 나타났으며, 유통량 및 비점오염원 조사 결과 미술 및 공예물품, 도장 제품, 자동차 부품, 접착제 및 봉합제 등에 포함되는 것으로 나타났다. 또한 유통량에서 보고된 주요 용도로는 금속방청제, 부식억제제, 안료, 도료, 잉크 첨가제, 염료안료, 접착제 등이었다. 이 중 차량 수리제, 자동차 부품, 금속방청제는 소비자 제품이 아니므로 제외하였으며, 공통적으로 나타난 접착제/접합제를 우선관심대상제품으로 도출하였다.

○ **2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI**는 미국 HPD 결과에서 접합제로 나타났으며, 유통량 및 비점오염원 조사 결과 신발 및 가죽관리제품, 도장 관련제품, 자동차 유지관리제품, 접착제 및 봉합제 등에 포함되는 것으로 나타났다. 또한 유통량에서 보고된 주요 용도로는 안료, 도료, 잉크첨가제, 접착제 등이었다. 이 중 공통적으로 나타난 접합제를 우선관심대상제품으로 도출하였다.

○ **Gum rosin ; Rosin**은 미국 HPD 결과에서 전기전자제품, 접합제, 충전재, 엔진접합제로 나타났으며 비점오염원 조사 결과는 존재하지 않았다. 유통량에서 보고된 주요 용도로는 안료, 도료, 잉크첨가제, 접착제 등이었다. 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **Hexamethylenetetramine ; Hexamine**은 미국 HPD 결과에서 샴푸로 나타났으며 비점오염원 조사 결과는 없다. 유통량에서 보고된 주요 용도로는 연화제/가황제 등이었다. 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate**는 미국 HPD 결과에서 접합제로 나타났으며 비점오염원 조사 결과, 섬유 및 카펫 방수제, 미술 및 공예물품, 도장 관련제품, 접착제 및 봉합제 등에 포함되는 것으로 나타났다. 그리고 유통량에서 보고된 주요 용도로는 안료, 도료, 잉크첨가제, 접착제 등이었다. 이 중 공통적으로 나타난 접합제를 우선관심대상 제품으로 정하였다.

○ **Nickel ; Raney nickel**은 미국 HPD 결과에서 전기전자제품, 착색제 등으로 나타났으며 비점오염원 조사 결과 미술 및 공예물품, 사무용품 등에 이용되는 것으로 나타났다. 유통량에서 보고된 주요 용도로는 용접제, 전기도금제 등이었다. 이 중 공통적으로 나타난 미술용품을 우선관심대상제품으로 정하였다.

○ **Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)**은 미국 HPD 결과에서 살충제에 포함되는 것으로 나타났으며 비점오염원 조사 결과는 존재하지 않았다. 유통량에서 보고된 주요 용도에는 발포제가 있다. 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine**는 미국 HPD 결과에서 접착제로 나타났으며 비점오염원 조사 결과는 존재하지 않았다. 유통량에서 보고된 주요 용도로는 계면활성제, 안료, 도료, 잉크첨가제, 접착제 등이었다. 따라서 공통적으로 나타난 접착제를 우선관심대상제품으로 정하였다.

○ **Dipotassium peroxodisulfate**는 미국 HPD 결과에서 모발과 관련된 파마, 염색, 탈색 제품들이 나타났으며, 비점오염원 조사 결과는 존재하지 않았다. 유통량에서 보고된 주요 용도로는 전기도금제, 중합개시제 등이었다. 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **Benzoyl peroxide**는 미국 HPD 결과에서 접합제, 세정제, 피부관리제품 등이 나타났으며, 비점오염원 조사 결과는 자동차용 페인트로 나타났다. 유통량에서 보고된 주요 용도로는 안료, 도료, 잉크첨가제, 접착제, 촉매 등 공정조절제 등이었다. 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **Diammonium peroxodisulfate**는 미국 HPD 결과에서 모발컨디셔너가 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도로 계면활성제가 확인되었다. 따라서 샴푸/린스 제품을 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **1,4-Benzenediol(hydroquinone); Hydroquinone**은 미국 HPD 결과에서 접착제, 로션, 헤어염색제 등이 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도로는 사진현상재료, 안료, 도료, 잉크 첨가제 등이었으나, 공통된 제품이 없는 관계로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate; Isophorone diisocyanate**는 미국 HPD 결과에서 접착제로 확인되었고 비점오염원 조사 결과 섬유 및 카펫 방수제, 도장관련제품, 봉합제 등이 확인되었다. 유통량에서 보고된 주요 용도로는 안료, 도료, 잉크

첨가제등이었다. 따라서 공통적으로 나타난 접착제를 우선관심대상 제품으로 정하였다.

○ **Tetramethyl thioperoxydicarbonic acid diamide; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram**는 미국 HPD 결과에서 살충제로 확인되었고, 비점오염원 조사 결과 자동차 부품, 봉합제 등이 확인되었다. 유통량에서 보고된 주요 용도로는 가황제, 촉매 등 공정조절제 등이 확인되었으나, 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 정하지 않았다.

○ **2-Butanone, oxime; Methyl ethyl ketoxime**는 미국 HPD 결과에서 페인트, 접합제, 표면처리제 등이 확인되었고, 유통량에서 보고된 주요 용도로는 안료, 도료, 잉크 첨가제, 접착제 등이었으나, 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine; Isophorone diamine**은 미국 HPD 결과에서 접합제, 정화조 처리용으로 확인되었고, 유통량에서 보고된 주요 용도로는 안료, 도료, 잉크 첨가제, 접착제 등이었으나, 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide; Diquat dibromide, Reglone**은 미국 HPD 결과와 유통량 주요 용도에서 각각 제초제와 정화조처리용, 농약으로 보고되었으나, 제초제는 소비자 제품으로 보기 어려우므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **1,4-Benzenediamine; p-Phenylenediamine**는 미국 HPD 결과 제초제와 염색/파마용으로 보고되었으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서 염료안료로 보고되었다. 따라서 헤어염색제를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **Cobalt monooxide**는 미국 HPD 결과에서 정화조 처리용, 광택제 등으로 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 안료, 도료, 잉크 첨가제, 촉매 등 공정 조절제로 사용되는 것으로 보고되었으나, 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one**는 미국 HPD 결과에서 광택제, 잉크 카트리지 등으로 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 방부제, 안료, 도료, 잉크 첨가제, 염료안료

등으로 사용되는 것으로 보고되었으나, 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol ; 2,2',2''- (Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl) triethanol**는 미국 HPD 결과에서 세제와 잉크 카트리지에 사용되는 것으로 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 윤활유로 나타났으나, 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **Glutaraldehyde**는 미국 HPD 결과에서 유지제거용 세제, 비점오염원 조사 결과에서 외용의약품, 미술 및 공예물품 등으로 사용되고 있는 것으로 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 세제살균소독제로 사용되는 것으로 보고되었으나, 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene; D-Limonene**은 미국 HPD 결과 가구 광택제, 공기청정제, 금속 세제, 기름때 제거용 세제, 다용도 세제 등으로 보고되었으며, 이 외에도 바니시, 방충제, 봉합제, 기타 세제 및 제거제, 핸드 클리너 등 다양한 용도로 사용되고 있는 것으로 조사되었다. 비점오염원 조사 결과는 존재하지 않았으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 세제살균소독제, 향료, 용매제 등이 조사되었다. 따라서 세제/세정제를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **Atrazine; 1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)**은 미국 HPD 결과에서 제초제, 비료, 애완용 진드기 제거제로 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 농약으로 나타났다. 따라서 애완동물용 살충제를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **1-Piperazineethanamine; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine**은 미국 HPD 결과에서 제초제, 가정용 수리 제품, 마감재/경화제로 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 안료, 도료, 잉크 첨가제, 접착제 등으로 사용되는 것으로 보고되었으나, 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile; Chlorothalonil, Daconil, TPN**은

미국 HPD 결과에서 페인트, 곰팡이 제거제, 마감재/경화제로 나타났으며, 비점오염원 조사 결과는 살균제, 살충제로 나타났다. 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 안료, 도료, 잉크 첨가제, 농약 등으로 사용되는 것으로 보고되었다. 이 중 공통적으로 나타난 살균제를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **1,3-Benzenediamine;m-Phenylenediamine**은 미국 HPD 결과에서 살충제로, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 염료안료로 나타났으나, 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **Bis(dimethylcarbamoedithioato-S,S')zinc; Zinc dimethyldithiocarbamate**는 미국 HPD 결과에서 살충제로 나타났고, 비점오염원 조사 결과 자동차 부품관리제품으로 나타났다. 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 가황제로 나타났으나 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 정하지 않았다.

○ **Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos**는 미국 HPD 결과와 비점오염원 조사 결과, 유통량에서 보고된 주요 용도에서 모두 살충제로 나타났다.

○ **2-Octyl-3(2H)-isothiazolone; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Octhilinone**은 미국 HPD 결과에서 페인트로 나타났고, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 방균제, 방부제, 안료, 도료, 잉크 첨가제로 사용되는 것으로 보고되었다. 이 중 공통적으로 나타난 페인트를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole**은 미국 HPD 결과에서 살충제로 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 방균제, 방부제, 농약 등으로 나타났다. 이 중 공통적으로 나타난 살충제를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester; Trichlorofon, Chlorofos**은 미국 HPD 결과에서 애완동물관리용으로 사용되며, 비점오염원 조사 결과 살충제, 애완용 외용의약품으로 사용되는 것으로 조사되었다. 유통량에서 보고된

주요 용도에서 역시 의약품으로 사용이 보고되었으므로 애완동물 관리용품을 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **Turpentine oil**은 미국 HPD 결과에서 광택제, 세정제, 페인트, 페인트 희석제, 바니시 등으로 사용되고 유통량에서 보고된 주요 용도에서 희석제와 계면활성제로 사용되는 것으로 확인되었다. 이 중 공통적으로 나타난 세정제, 시너를 우선관심대상 제품으로 추출하였다.

○ **2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilide; Alachlor, Metachlor**는 미국 HPD 결과에서 제초제로, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 농약으로 사용되는 것으로 확인되었으나 이는 소비자 제품이 아니므로 고려하지 않았다.

○ **3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin**은 미국 HPD 결과에서 살충제로, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 농약으로 사용되는 것으로 확인되었으므로 살충제를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester; Metalaxyl, Subdue**은 미국 HPD 결과에서 살충제와 곰팡이 제거제로 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 농약으로 사용되는 것으로 확인되었으므로 살충제를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **p-Methylaminophenol sulfate**는 미국 HPD 결과에서 파마에 사용되고 있었으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 세제, 살균소독제로 확인이 되었으나 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene; p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene**은 미국 HPD 결과에서 왁스제거제, 세제, 핸드클리너의 용도가 확인되었으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 안료, 도료, 잉크첨가제, 희석제로 확인 되었으나 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

○ **N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine; Pendimethalin**는 미국 HPD 결과에

서 제초제, 비료로 확인되었으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 농약으로 사용되는 것으로 확인되었으나 제초제와 비료는 소비자 제품이 아니므로 고려하지 않았다.

○ **3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethyl)thio]-1H-isoindole-1,3(2H)-dione; Captan, Merpan**은 미국 HPD 결과에서 살충제와 곰팡이 제거제로 나타났으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 농약으로 사용되는 것으로 확인되었으므로 살충제를 우선관심대상 제품으로 도출하였다.

○ **Methylenebis(thiocyanate)**는 미국 HPD 결과에서 접착제로 확인되었으며, 유통량에서 보고된 주요 용도에서는 방균제로 확인되었다. 공통된 제품이 없으므로 우선관심대상 제품은 도출하지 않았다.

이상에서 조사된 로직 2에 따른 피부과민성 물질 목록 및 주요용도 등은 다음 <표 4-5>에 정리하였다.

<표 4-5> 로직 2(노출 가능성 확인)에 따른 피부 과민성 우려 물질 및 관련 가정용품 목록

번호	화학물질명	HPD 결과	비점오염원 조사 결과	유통량 주요 용도	우선관심대상
1	Formaldehyde ; Formalin	<ul style="list-style-type: none"> <li>•접착제 (6)</li> <li>•절연체 (9)</li> <li>•접합제 (1)</li> <li>•콘크리트수리용 (1)</li> <li>•목욕용품 (1)</li> <li>•애완용품 (6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•가정용품 &gt; 공기청정제 (1)</li> <li>•가정용품 &gt; 섬유 및 카페트 관리제품 (1)</li> <li>•개인용품 &gt; 외용처방약 (1)</li> <li>•개인용품 &gt; 샴푸 (1)</li> <li>•기타 &gt; 동물관리제품 (2)</li> <li>•기타 &gt; 미술 및 공예물품 (6)</li> <li>•도장관련제품 &gt; 기타 (22)</li> <li>•도장관련제품 &gt; 페인트 (9)</li> <li>•자동차용품 &gt; 부품관련제품 (1)</li> <li>•<u>접착제 및 봉합제 &gt; 개인용 접착제 (목공용, 건축용) (17)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•계면활성제</li> <li>•방균제/방부제</li> <li>•세제, 살균, 소독제</li> <li>•안료, 도료, 잉크첨가제</li> <li>•전기도금제</li> <li>•<u>접착제</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>접착제</u></li> <li>•<u>목욕용품</u></li> <li>•<u>애완용품</u></li> </ul>
2	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>접착제 (1)</u></li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•안료, 도료, 잉크첨가제</li> <li>•<u>접착제</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>접착제</u></li> </ul>
3	4,4'-(1-Methylethylene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>접착제 (3)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기타 &gt; 미술 및 공예물품 (6)</li> <li>•도장관련제품 (3)</li> <li>•자동차용품 &gt; 브레이크유 (16)</li> <li>•<u>접착제 및 봉합제 &gt; 개인용 접착제, 봉합제 (1)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•안료, 도료, 잉크첨가제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>접착제</u></li> </ul>
4	Aniline	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>착색제 (1)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기타 &gt; 미술 및 공예물품 (1)&gt;</li> <li>•자동차용품 &gt; 부품관련제품 (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>염료안료</u></li> </ul>	-
5	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>접착제 (13)</u></li> <li>•<u>접합제/절연체 (21)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•가정용품 &gt; 신발및가죽관리제품 (1)</li> <li>•도장관련제품 (1)</li> <li>•자동차용품 &gt; 부품관련제품 (2)</li> <li>•<u>접착제 및 봉합제 &gt; 개인용 접착제, 봉합제 (4)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•단열제</li> <li>•발포제</li> <li>•안료, 도료, 잉크첨가제</li> <li>•<u>접착제</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>접착제/접합제</u></li> </ul>
6	4,4'-(1-Methylethylene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>접착제 (7)</u></li> <li>•<u>차량수리제 (2)</u></li> <li>•<u>접합제 (7)</u></li> <li>•경화제 (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기타 &gt; 미술 및 공예물품 (6)</li> <li>•도장제품 &gt; 기타 (13)</li> <li>•도장제품 &gt; 페인트 (9)</li> <li>•자동차용품 &gt; 부품관련제품 (2)</li> <li>•<u>접착제 및 봉합제 &gt; 개인용 접착제, 봉합제 (36)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>금속방청제</u></li> <li>•부식억제제</li> <li>•안료, 도료, 잉크첨가제</li> <li>•염료안료</li> <li>•<u>접착제</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>접착제/접합제</u></li> </ul>

\* **Definite; Possible; Not consumer product**

&lt;표 4-5&gt; 로직 2(노출 가능성 확인)에 따른 피부 과민성 우려 물질 및 관련 가정용품 목록(계속)

번호	화학물질명	HPD 결과	비점오염원 조사 결과	유통량 주요 용도	우선관심대 상
7	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	• <u>접합제 (1)</u>	•가정용품 > 신발및가죽관리제품 (1)> •도장제품 > 도장관련제품 (7)> •자동차용품 > 유지관리제품 (1)> • <u>접착제 및 봉합제 &gt; 개인용 접착제, 봉합제 (12)</u>	•안료,도료,잉크첨가제 • <u>접착제</u>	• <u>접합제</u>
8	Gum rosin ; Rosin	•전기전자제품 (3) •접합제 (2) •충진재 (1) •엔진접합제 (1)	-	•안료,도료,잉크첨가제 •접착제	-
9	Hexamethylenetetramine ; Hexamine	•샴푸 (10)	-	•연화제/가황제	-
10	2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	• <u>접합제 (1)</u>	•가정용품 > 섬유및카페트방수제 (4) •기타 > 미술 및 공예물품 (9) •도장관련제품 (2) • <u>접착제 및 봉합제 &gt; 개인용 접착제, 봉합제 (21)</u>	•안료,도료,잉크첨가제 • <u>접착제</u>	• <u>접합제</u>
11	Nickel ; Raney nickel	•전기전자제품 (1) •착색제 (1)	•기타 > 미술및공예물품, 사무용품 (6)	•용접제 •전기도금제	•미술용품
12	Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)	•살충제 (1)	-	•발포제	-
13	N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	• <u>접착제 (4)</u>	-	•계면활성제 •안료,도료,잉크첨가제 • <u>접착제</u>	• <u>접착제</u>
14	Dipotassium peroxodisulfate	•헤어파마제 (1) •헤어염색제/탈색제 (6) •모발컨디셔너 (1)	-	•전기도금제 •중합개시제	-
15	Benzoyl peroxide	•접합제 (1) •세정제 (3) •피부관리제품 (1)	•도장제품 > 자동차용 페인트 (1)	•안료,도료,잉크첨가제 •접착제 •촉매 등 공정조절제	-

\* **Definite; Possible; Not consumer product**

<표 4-5> 로직 2(노출 가능성 확인)에 따른 피부 과민성 우려 물질 및 관련 가정용품 목록(계속)

번호	화학물질명	HPD 결과	비점오염원 조사 결과	유통량 주요 용도	우선관심대 상
16	Diammonium peroxodisulfate	<ul style="list-style-type: none"> <li>헤어파마제 (1)</li> <li>헤어탈색제/염색제 (6)</li> <li>모발컨디셔너 (1)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>계면활성제</li> <li>안료,도료,잉크첨가제</li> <li>접착제</li> <li>축매 등 공정조절제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>샴푸/린스</li> </ul>
17	1,4-Benzenediol ; Hydroquinone	<ul style="list-style-type: none"> <li>접착제 (2)</li> <li>로션 (1)</li> <li>헤어염색제 (1)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>사진현상재료</li> <li>안료,도료,잉크첨가제</li> </ul>	-
18	3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	<ul style="list-style-type: none"> <li>접착제 (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>가정용품 &gt; 섬유 및 카페트 &gt; 방수제 (1)</li> <li>도장관련제품 (1)</li> <li>접착제 및 봉합제 &gt; 봉합제 (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>안료,도료,잉크첨가제</li> <li>접착제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>접착제</li> </ul>
19	Tetramethyl thioperoxycarbonyl acid diamide ; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram	<ul style="list-style-type: none"> <li>살충제 (4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차용품 &gt; 부품관련제품 (2)</li> <li>접착제 및 봉합제 &gt; 봉합제 (15)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>가황제&gt;</li> <li>축매 등 공정조절제</li> </ul>	-
20	2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	<ul style="list-style-type: none"> <li>페인트 (3)</li> <li>마감재 (1)</li> <li>목재처리제 (1)</li> <li>접합제 (5)</li> <li>잉크 (1)</li> <li>가구표면처리제 (2)</li> <li>엔진접합제 (1)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>안료,도료,잉크첨가제</li> <li>접착제</li> </ul>	-
21	3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine ; Isophorone diamine	<ul style="list-style-type: none"> <li>접합제 (1)&gt;</li> <li>정화조 처리 (1)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>안료,도료,잉크첨가제</li> <li>접착제</li> </ul>	-
22	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazine dium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	<ul style="list-style-type: none"> <li>제초제 (6)</li> <li>정화조처리 (1)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>농약</li> </ul>	-
23	1,4-Benzenediamine ;p-Phenylenediamine	<ul style="list-style-type: none"> <li>제초제 (1)</li> <li>염색/파마 (93)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>염료안료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>헤어염색제</li> </ul>
24	Cobalt monooxide	<ul style="list-style-type: none"> <li>정화조처리 (1)&gt;</li> <li>광택제 (2)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>안료,도료,잉크첨가제</li> <li>축매등 공정조절제</li> <li>방균방부제</li> </ul>	-
25	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one	<ul style="list-style-type: none"> <li>광택제 (1)</li> <li>잉크 카트리지 (17)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>안료,도료,잉크첨가제</li> <li>염료안료</li> </ul>	-

\* **Definite; Possible; Not consumer product**

&lt;표 4-5&gt; 로직 2(노출 가능성 확인)에 따른 피부 과민성 우려 물질 및 관련 가정용품 목록(계속)

번호	화학물질명	HPD 결과	비점오염원 조사 결과	유통량 주요 용도	우선관심대상
26	1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triazin-2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	<ul style="list-style-type: none"> <li>세탁용 세제 (4)</li> <li>설거지용 세제 (1)</li> <li>일반 세제 (1)</li> <li>잉크카트리지 (1)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>윤활유</li> </ul>	-
27	Glutaraldehyde	<ul style="list-style-type: none"> <li>유지제거용 세제 (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기타 &gt; 동물관리제품 &gt; 외용약품 (2)</li> <li>기타 &gt; 미술 및 공예물품 (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>세제살균소독제</li> </ul>	-
28	(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	<ul style="list-style-type: none"> <li>가구 광택제 (2)</li> <li>공기청정제 (2)</li> <li>금속 세제 (2)</li> <li>기름때 제거용 세제 (3)</li> <li>다용도 세제 (9)</li> <li>바니시 (1)</li> <li>방충제 (1)</li> <li>봉합제 (1)</li> <li>기타세제 및 제거제 (8)</li> <li>핸드클리너 (7)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>세제살균소독제</li> <li>향료</li> <li>용매제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>세제/세정제</li> </ul>
29	Atrazine ; 1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-	<ul style="list-style-type: none"> <li>제초제, 비료 (10)</li> <li>애완용 진드기 제거제 (1)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>농약</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>애완동물용 살충제</li> </ul>
30	1-Piperazineethanamine ; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine	<ul style="list-style-type: none"> <li>제초제 (1)</li> <li>가정용 수리 제품 (1)</li> <li>마감재/경화제 (1)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>안료,도료,잉크 첨가제</li> <li>접착제</li> </ul>	-
31	2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil,TPN	<ul style="list-style-type: none"> <li>페인트 (9)</li> <li>곰팡이 제거제 (2)</li> <li>마감재/경화제 (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>가정용 농약 &gt; 살균제, 살충제 (3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>안료,도료,잉크 첨가제 &gt; 농약</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>살균제</li> </ul>
32	1,3-Benzenediamine;m-Phenylenediamine	<ul style="list-style-type: none"> <li>살충제(1)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>염료안료</li> </ul>	-
33	Bis(dimethylcarbamodithioato-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarbamate	<ul style="list-style-type: none"> <li>방충제 (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 용품 &gt; 부품관리제품 (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>가황제</li> </ul>	-

\* **Definite; Possible; Not consumer product**

<표 4-5> 로직 2(노출 가능성 확인)에 따른 피부 과민성 우려 물질 및 관련 가정용품 목록(계속)

번호	화학물질명	HPD 결과	비점오염원 조사 결과	유통량 주요 용도	우선관심대상
34	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	•살충제 (2)	•가정용 농약 > 살충제 (13)	•가정용 살충제 •세제, 살균소독제	•살충제
35	2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Othilinone	•페인트 (6)	-	•방균제, 방부제 •안료, 도료, 잉크 첨가제	•페인트
36	(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole	•살충제 (1)	-	•방균제, 방부제 •농약	•살충제
37	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	•애완동물관리용 (1)	•가정용 농약 > 살충제 (2) •기타 > 애완용품 > 외용약품 (2)	•농약 •약품	•애완동물관리용품
38	Turpentine oil	•광택제 (6) •다용도 세정제 (1) •페인트 (3) •페인트 희석제 (2) •바니쉬 (2) •가죽 및 신발관리제 등 기타 (3)	-	•희석제 •계면활성제	•세정제 •신너
39	2-Chloro-2',6'-dihethyl-N-methoxyethylacetanilide ; Alachlor, Metachlor	•제초제 (3)	-	•농약	-
40	3-(2,2-Dichloroethyl)-2,2-dimethyl-1-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	•살충제 (84)	-	•농약	•살충제
41	N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue	•살충제 (1) •곰팡이 제거제(1)	-	•농약	•살충제
42	p-Methylaminophenol sulfate	•과마 (5)	-	•세제, 살균소독제	-

\* **Definite; Possible; Not consumer product**

〈표 4-5〉 로직 2(노출 가능성 확인)에 따른 피부 과민성 우려 물질 및 관련 가정용품 목록(계속)

번호	화학물질명	HPD 결과	비점오염원 조사 결과	유통량 주요 용도	우선관심대상
43	1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene ; p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene	•와스제거제 (1) •세제 (1) •핸드클리너 (1)	-	•안료,도료,잉크 첨가제 •희석제	-
44	N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine ; Pendimethalin	•제초제, 비료 (4)	-	•농약	-
45	3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethylthio)-1H-isoindole-1,3(2H)-dione ; Captan, Merpan	•살충제 (8) •곰팡이 제거제 (1)	-	•농약	•살충제
46	Methylenebis(thiocyanate)	•접착제 (1)	-	•방균제	-

\* **Definite; Possible; Not consumer product**

이들 과민성 물질 46종에 대한 국내 비점오염원 배출량 자료와 국내 유통량 자료를 통하여 소비자제품에 대한 직접적 사용 여부를 확인하기는 어렵지만, 미국 HPD와 국내 비점오염원 배출량 자료, 국내 유통량 용도자료에서 공통적인 가정용품 또는 유사 용도가 확인되는 우선 관심 대상물질(23종) 및 관련 제품 목록을 참고적으로 도출하여 〈표 4-6〉에 나타내었으며, 도출 방법은 〈그림 4-11〉에 도식화 하였다.



〈그림 4-11〉 로직 2(노출 가능성 확인)에 따라 결정된 피부 과민성 물질 목록 중 우선 관심대상물질 추출 방법

<표 4-6> 국내 가정용 제품에 포함될 가능성이 높은 물질(23종)

번호	화학물질명	우선관심대상	번호	화학물질명	우선관심대상
1	Formaldehyde ; Formalin	•접착제 •목욕용품 •애완용품	28	(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	•세제/세정제
2	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	•접착제			
3	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	•접착제	29	Atrazine ; 1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-	•애완동물용 살충제
5	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	•접착제/접합제	31	2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil, TPN	•살균제
6	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	•접착제/접합제	34	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	•살충제
7	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	•접합제	35	2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Octhilinone	•페인트
10	2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	•접합제	36	(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole	•살충제
11	Nickel ; Raney nickel	•미술용품	37	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	•애완동물관리용품
13	N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	•접착제	38	Turpentine oil	•세정제 •신너
16	Diammonium peroxodisulfate	•삼푸/린스	40	3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropane carboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	•살충제
18	3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	•접착제	41	N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue	•살충제
23	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	•헤어염색제	45	3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethyl)thio]-1H-indole-1,3(2H)-dione ; Captan, Merpan	•살충제

접착제에서 포름알데히드, Diphenyl methane diisocyanate, 4,4'-(1-Methylethylidene) bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane, 2,4-Diisocyanatotoluene, Ethyl acrylate, Isophorone diisocyanate 등 총 6개 화학물질, 살충제에서 Dichlorvos 총 1개 화학물질, 애완동물 관리용품에서 포름알데히드, Trichlorofon 등 2종이 우선 관심 대상물질로 추출되었다. 그 이외에도 접착제의 Methyl methacrylate, 4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol, Diethylenetriamine 등, 샴푸/린스 등의 세정용품에 Diammonium peroxodisulfate, 염색제 내의 p-Phenylenediamine, 세제내의 D-Limonene, 살충제 내의 Atrazine 등도 소비자 제품을 통한 노출 가능성이 우려되는 것으로 조사되었다.

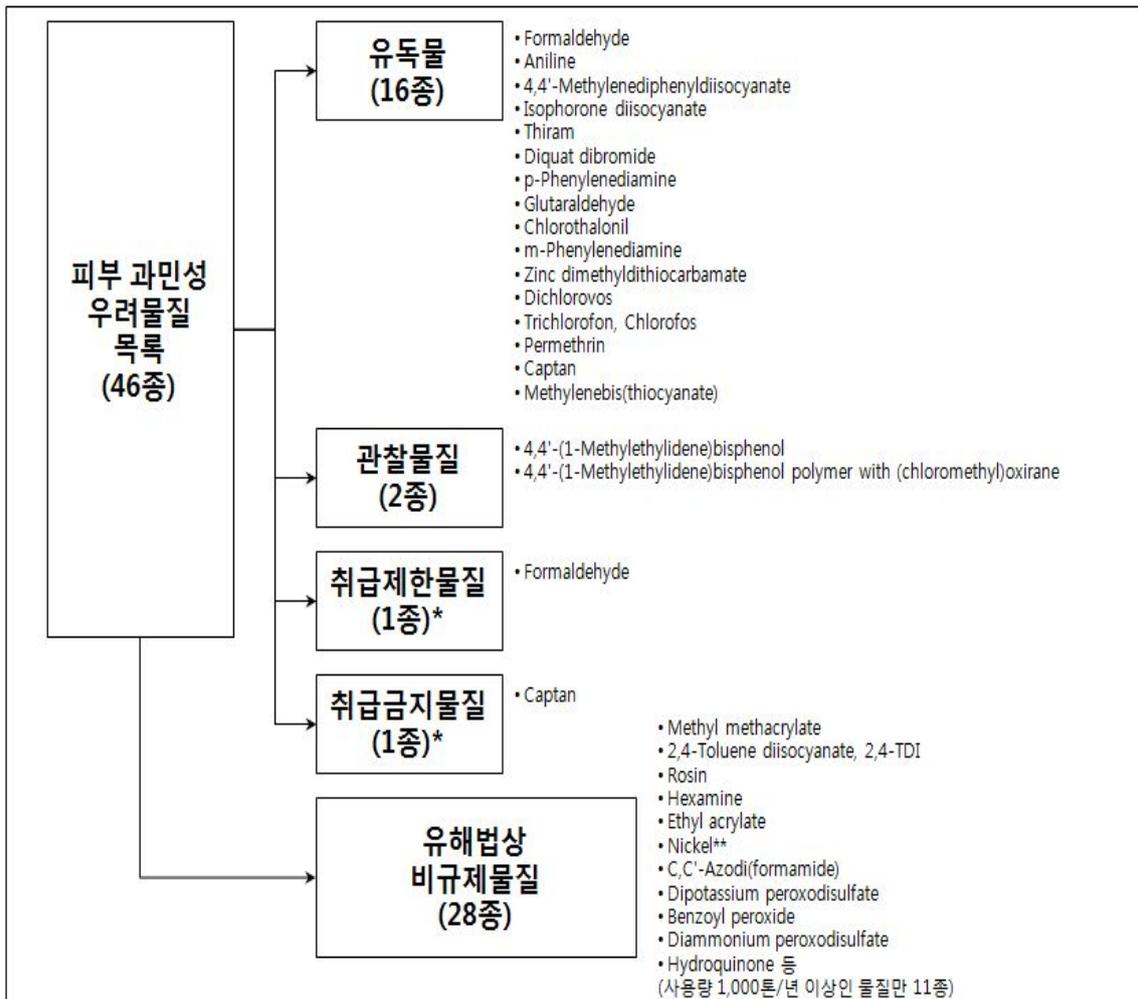
노출 가능성을 기반으로 추출된 피부 과민성 물질(46종)에 대한 피부 과민성 시험 결과를 조사하였다. 조사결과 일부 동물실험에서 과민성이 확인된 물질이 존재하였으나, 향후 그 결과를 객관적으로 등급화 할 수 있는 방법에 대해 조사가 더 필요한 것으로 사료된다. 이에 역학(사람) 자료에서 과민성이 확인된 물질(3종)을 최우선순위로 올려 목록을 작성하였다.

즉 과민성 물질 774종에서 국내에서 사용되는 물질, 그 중 U.S. HPD 소비자 제품 성분으로 확인된 물질 총 46종 중 역학연구결과 확인된 피부 과민성 물질(Dipotassium peroxodisulfate 등 3종)을 최우선순위(그룹 I)로, 이중 비점오염원, 유통량 자료 확인하여 유사 용도를 확인한 물질 (포름알데히드 등 22종)을 2차 우선순위(그룹 II)로, 나머지 물질(Aniline 등 총 21종)을 그룹 III으로 구분하였다(<표 4-7> 참조).

추가적으로 이들 피부 과민성 물질(46종)의 유독물 포함 여부에 대해 확인해본 결과, 46종 물질에서 유독물은 포름알데히드, aniline 등을 비롯한 16의 물질이 포함되어 있었으며, 4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol 및 4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane 등 2종은 관찰물질, 포름알데히드 및 captan은 각각 취급제한물질 및 취급금지물질인 것으로 나타났다(<그림 4-12> 참조). 즉 과민성 물질 46종 물질목록에서 『유해화학물질관리법』을 근거로 하는 국내 관리대상물질은 총 18종이었으며, 나머지 28종은 『유해화학물질관리법』상 비규제물질인 것으로 파악되었다. 이중 methyl methacrylate, 2,4-TDI(2,4-toluene diisocyanate), nickel 및 benzoyl peroxide 등 11종 물질은 사용량이 연간 1,000톤이 넘는 대량사용물질인 것으로 확인되었다.

<표 4-7> 노출 가능성에 기반하여 추출된 피부 과민성 물질(46종)의 우선순위 작성

번호	물질명	번호	물질명
14	Dipotassium peroxodisulfate	4	Aniline
15	Benzoyl peroxide	8	Gum rosin ; Rosin
16	Diammonium peroxodisulfate	9	Hexamethylenetetramine ; Hexamine
1	Formaldehyde ; Formalin	12	Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)
2	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	17	1,4-Benzenediol ; Hydroquinone
3	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	19	Tetramethyl thioperoxydicarbonic acid diamide ; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram
5	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	20	2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime
6	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	21	3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine ; Isophorone diamine
7	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	22	6,7-Dihydropyridol[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone
10	2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	24	Cobalt monooxide
11	Nickel ; Raney nickel	25	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one
13	N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	26	1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol ; 2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol
18	3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	27	Glutaraldehyde
23	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	30	1-Piperazineethanamine ; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine
28	(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	32	1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine
29	Atrazine ; 1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-	33	Bis(dimethylcarbamodithioato-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarbamate
31	2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil, TPN	39	2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilide ; Alachlor, Metachlor
34	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	42	p-Methylaminophenol sulfate
35	2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Othilinone	43	1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene ; p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene
36	(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole	44	N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine ; Pendimethalin
37	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	46	Methylenebis(thiocyanate)
38	Turpentine oil		
40	3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	<p><b>· 그룹I:역학연구결과, 확인된 피부과민성물질(3종)</b>                      · 그룹 II : 그룹 III의 물질중 비점오염원, 유통량 자료 확인하여 유사 용도를 확인한 물질 (23종-그룹 I과 1종 중복(Diammonium peroxodisulfate, 7727-54-0))                      · 그룹 III : 과민성 물질중 국내 사용되는물질, 그 중 US HPD 소비자 제품 성분으로 확인된 물질 (21종)</p>	
41	N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue		
45	3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethyl)thio]-1H-isoindole-1,3(2H)-dione ; Captan, Merpan		



<그림 4-12> 피부 과민성 우려물질(46종)의 유독물질 포함 여부 확인

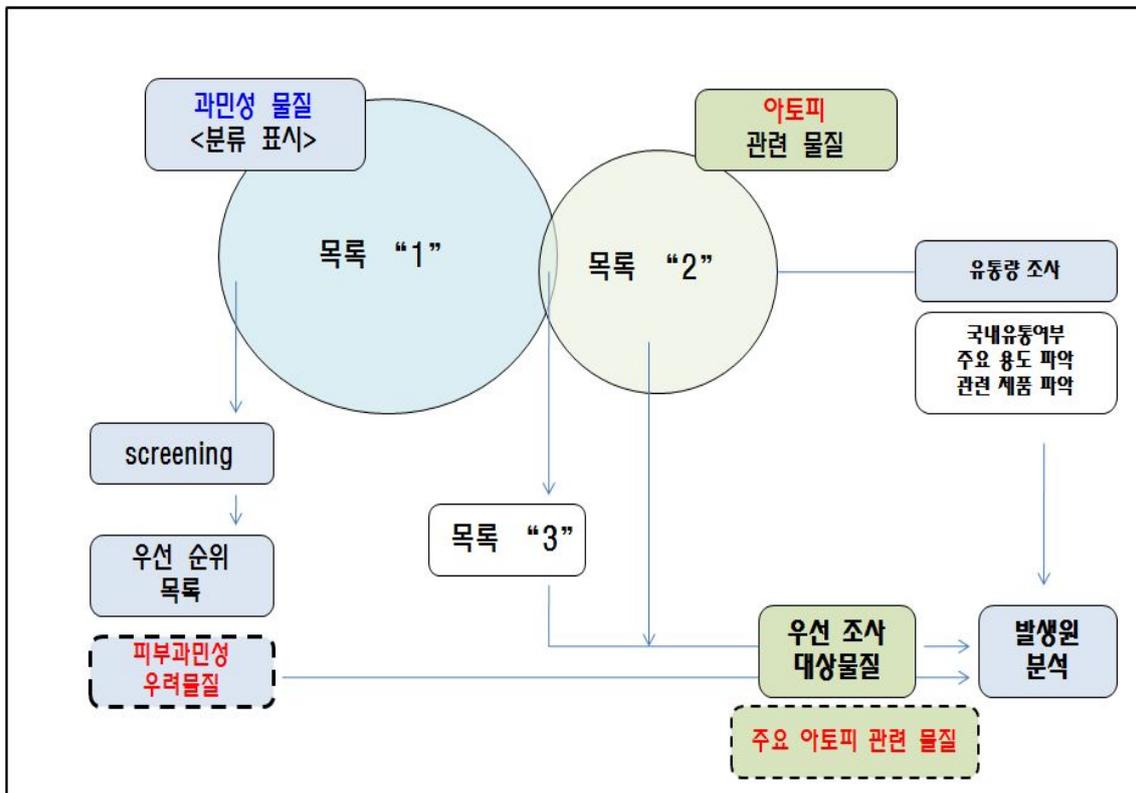
\* 취급제한금지물질은 유독물질에도 포함됨

\*\* 니켈 카르보닐, 니켈 옥사이드는 유독물질이나 니켈은 비유독물질임

## 2. 아토피 영향물질 목록 작성

### 가. 물질 목록 작성방법

국내·외의 연구 결과를 토대로 화학제품, 실내 환경, 환경 매체 등 여러 발생원과 아토피 피부염 등 아토피 관련 증상과의 관련성이 보고된 화학물질 목록을 전문가 검토를 통해 작성(2차 목록)하였으며, 피부 과민성 물질(1차 목록) 및 아토피 영향물질(2차 목록)을 검토하여 최종적으로 아토피 피부염과 관련된 목록(3차 목록)을 도출하였다. 또한 이들 자료를 토대로 아토피 영향물질 관리 우선순위를 선정하고자 하였다(<그림 4-13> 참조).

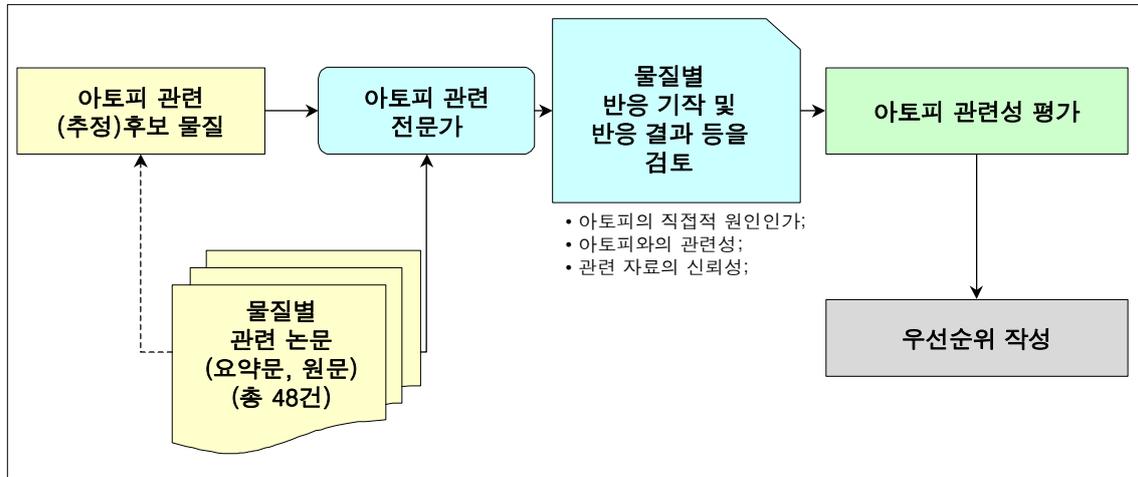


<그림 4-13> 주요 아토피 관련 화학물질(3차 목록) 작성

### 나. 아토피 영향물질 목록

제3장에서 서술한 관련 연구 자료를 통하여 정리된 아토피 관련 화학물질 중 증상별로 화학물질 목록을 정리하였으며, 제3장에 소개된 관련 연구 동향의 자료 목록 및 원문, 요약문을 정리하여 아토피 관련 전문가 2인에게 송부하여 자료에 제시된 물질 또는 발생원이 아토피 증상의 직접적 원인 및 아토피와의 관련성 여부와 자료의 신뢰성은 어느 정도인지 등에 대해

검토를 구하였다(<그림 4-14> 참조)<sup>65)</sup>.



<그림 4-14> 아토피 관련 물질 목록 작성을 위한 전문가 검토

전문가 설문은 <그림 4-15>와 같은 스프레드시트를 활용하였고, 주로 다음의 <표 4-8>에 정리된 내용을 기초로 하여 설문내용을 확인하였다.

<표 4-8> 아토피 관련 전문가 검토 설문조사 양식

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당 물질이 아토피 피부염의 직접적 발병원인인가? ① 직접적 원인이다.    ② 간접적 원인이다.    ③ 원인 아니다.</li> <li>• 해당 물질과 아토피 피부염과의 관련성은 어느 정도인가? ① 높음    ② 중간    ③ 낮음    ④ 관련없음</li> <li>• 해당 자료의 신뢰도 수준은 어느 정도인가? ① 높음    ② 중간    ③ 낮음</li> <li>• 아토피 관련 요인 확인, 해당 요인의 타당성</li> <li>• 기타 전문가 의견</li> </ul>
---

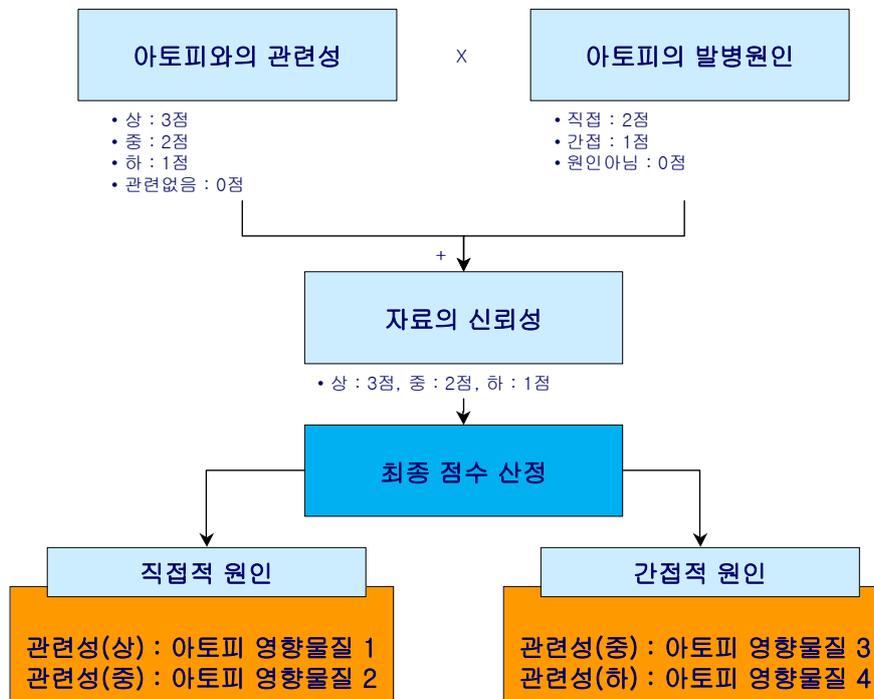
65) 검토 전문가 : 삼성의료원 환경부 지정 아토피 센터 안강모 교수, 서울의료원 아토피 클리닉 엄혜영 교수

영역	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향
영역	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향	영향
1	Di-(2-ethylhexyl) Phthalate Enhances Atopic Dermatitis-Like Skin Lesions														
2	접촉성 피부염의 연합적 연구														
3	한국인의 알러지성 접촉성 피부염 발자에 대한 임상적 고찰														
4	The Ubiquitous Triclosan – a common antibacterial agent exposed, National														
5	The Association between Asthma and Allergic Symptoms in Children and Phthalates in House Dust: A Nested Case-Control Study														
6	Household chemicals : good housekeeping or occupational hazard														
7	Pesticides associated with wheeze among Commercial pesticide applicators in the Agricultural health study														
8	Association of toxic and essential metals with atopy markers and ventilatory lung function in women and men														
9	인체유해물질과 아토피 피부염의 상관성 연구														
10	마우스에서 2,4-Dinitrochlorobenzene을 이용한 아토피성 피부염 발현 관련 면역 지표치 분석														
11	20 years of medical surveillance on exposure to allergenic and non-allergenic platinum compounds: the importance of chemical speciation.														
12	Allergy to complex platinum salts: A historical prospective cohort study.														
13	Detection of chromium allergy by cellular in vitro methods.														

<그림 4-15> 전문가 설문서 샘플

전문가 설문 결과를 토대로 다음과 같은 방법으로 전문가 의견을 정리하여 아토피 관련 물질의 우선순위 결정에 활용하였다. 설문 각 항목별로 점수를 부여하고, 각 점수를 서로 곱하여 합산한 후 해당 자료 및 관련 요인에 대한 최종 점수를 산정하였다 즉 “해당 물질이 아토피 피부염의 직접적 발병 원인인가?”의 문항에 대해 직접적인 원인이면 2점, 간접적인 원인이면 1점, 원인이 아닌 경우에는 점수를 주지 않았다. 해당 물질과 아토피와의 관련성을 묻는 질문에 관련성이 높은 것으로 분류되면 3점, 중간 정도이면 2점, 관련성이 낮으면 1점, 관련성이 없는 것으로 분류되면 점수를 주지 않도록 하였다. 아토피 발병원인으로서의 점수와 아토피와의 관련성에 대한 점수를 서로 곱하고, 자료의 신뢰성 점수(신뢰성이 높으면 3점, 중간이면 2점, 낮으면 1점)를 합하여 최종 점수를 산정하였다. 즉 최종점수 = {(아토피와의 관련성 점수 × 아토피의 발병원인 점수) + 자료의 신뢰성} (최소 1점~9점)으로 산정된다. 최종적으로 최종 점수와 원인의 직·간접성 및 관련성을 통하여 각 그룹을 다음과 같이 정의하였다(<그림 4-16> 참조).

- 아토피 영향물질 1 : 직접적 원인이면서 관련성이 상인 경우
- 아토피 영향물질 2 : 직접적 원인이면서 관련성이 중인 경우
- 아토피 영향물질 3 : 간접적 원인이면서 관련성이 중인 경우
- 아토피 영향물질 4 : 간접적 원인이면서 관련성이 하인 경우



<그림 4-16> 아토피 관련 물질에 대한 우선순위 결정 로직

연구번호	연구명	연구기간			연구지역						연구기관	연구주요인	연구주요인	기타연구제외사항	
		시작	종료	기간	서울	부산	대구	대전	충남	충북					전남
1	Di-(2-ethylhexyl) Phthalate Enhances Atopic Dermatitis-Like Skin Lesions												DEHP		
2	집바닥 미생물의 오염정도 연구	○											nickel sulfate, formaldehyde, potassium dichromate, neomycin sulfate, cobalt chloride, wood tar, paraphenylene diamine		
3	합판인의 알러지성 집바닥 미생물 농도에 대한 임상실험 결과	○											Paraphenylene diamine, Ammoniated mercury, Formalin, Crude coal tar, Potassium dichromate, Mica protobenothiazole		
4	The Ubiquitous Triclosan – a common antibacterial agent exposed, National		○										Triclosan		
5	The Association between Asthma and Allergic Symptoms in Children and Phthalates in House Dust: A Nested Case-Control Study		○										BBzP, DEHP, Phthalates		
6	Household chemicals : good housekeeping or occupational hazard		○										VOCs (chlorine, ammonia, surfactants, acids 등을 합쳐)		
7	Pesticides associated with wheeze among Commercial pesticide applicators in the Agricultural health study	○											Chlorimuron-ethyl, Terbufos, Fonofos, Chlorpyrifos, Phorate, Dichlorvos		
8	Association of toxic and essential metals with atopy markers and ventilatory lung function in women and men		○										납(Pb), 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 아연(Zn), 셀레늄(Se)		

<그림 4-17> 전문가 검토의견 결과(일부)

전문가 검토 결과 임상적으로 알레르기 접촉성 피부염을 일으키는 것으로 증명된 경우 아토피 질환의 직접 원인으로 분류하였으며, 일부 환자에 대해 증상 악화에 기여하는 경우를 아토피 질환의 간접원인으로 분류다(<표 4-9> 참조). 또한 임상적으로 그 의의가 없다고 판단되는 경우에는 관련 없음으로 분류하였다(<표 4-10> 참조).

전문가 검토의견이 정리된 스프레드시트의 표시 항목의 내용을 정해진 논리에 따라 해당 자료별 최종 점수로 산정하고, 해당 자료별 관련 요인을 추출하여 목록으로 정리하였다. 또한 해당물질의 국내사용 여부 및 유독물로서의 규제 여부 등을 조사하고, 해당 문헌상의 발생원과 미국 HPD의 가정용품 목록에서 검출된 적이 있는지, 유통량 조사 결과 어떤 용도로 사용되고 있는지 등의 내용을 조사하여 향후 물질관리에 활용할 수 있도록 하였다.

검토 결과 아토피 영향물질 1로 분류된 물질은 MDI(Methylenediphenyldiisocyanate), TDI(Toluene diisocyanate) 총 2종이었으며, 이들 물질은 주로 접합제, 합성수지(주로 폴리우레탄 수지) 등과 관련이 있는 것으로 조사되었다. 아토피 영향물질 2로 분류된 물질은 총 20종(Nickel sulfate, 포름알데히드, Potassium dichromate, Cobalt chloride, *p*-Phenylenediamine, Platinum salts 및 Chromium chloride 등)이 있었다. 이들 물질은 주로 문헌상에서 화장품, 염색제 및 살충제 등을 통해 노출될 수 있는 것으로 조사되었다.

아토피 영향물질 3으로 분류된 물질은 SLS(Sodium lauryl sulfate), VOCs(Volatile Organic Compounds), TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol) 및 TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB) 이상 총 4종으로, 이들 물질은 주로 비누, 샴푸 및 실내 공기 등을 통해 노출될 수 있는 것으로 조사되었다. 아토피 영향물질 4로 분류된 물질은 총 7종(DEHP(Di(2-ethylhexyl phthalate), BBzP(Butyl benzyl phthalate), Toluene, SLES(Sodium lauryl ethylene sulfate), 2,4-Dinitrochlorobenzene, Phthalates 및 Triclosan)으로, 주로 비누, 세제, 페인트, 화장품 등의 가정용품과 실내공기를 통해 노출될 수 있는 것으로 조사되었다. 그 외 *para*-tertiarybutylphenolformaldehyde resin(PTBP-FR), Dimethylsulfoxide 및 Methyltetrahydrophthalic anhydride(MTHPA) 및 Trichloroamine 등 총 7종은 전문가 판단에 따라 아토피와는 관련이 없는 것으로 분류되었다.

<표 4-9> 전문가 의견에 따른 아토피 관련 물질 목록

구분	그룹	물질명	점수	사용 여부	유독물 여부	발생원		
						문헌	HPD	관련용도 <sup>(1)</sup>
2종	아토피 영향물질 1	MDI (Methylene diphenyldiisocyanate)	9	0	유독물	-	-	합성수지(주로 폴리우레탄)
		TDI(Toluene diisocyanate)	9	0	-	-	접합제	합성수지(주로 폴리우레탄)
20종	아토피 영향물질 2	Nickel sulfate	7	0	-	화장품, 금속, 모발염색제	-	도금
		Formaldehyde	7	0	유독물, 취급제한 물질	화장품	접착제, 절연체, 애완용품 등	계면활성제, 방균방부제, 세제살균소독제, 안료도료잉크 첨가제, 전기도금, 접착제
		Potassium dichromate	7	0	유독물	화장품, 금속	-	염료안료, 산화제
		Cobalt chloride	7	-	-	화장품, 금속	-	-
		p-Phenylenediamine	7	0	유독물	화장품	모발염색제	염료안료, 화장품
		Ammoniated mercury	7	-	-	화장품, 고무신 등	-	-
		Mercaptobenzothiazole	7	0	-	화장품, 염색제 등	-	축매, 가황제
		Cobalt GTG (Glycerylthioglycolate)	7	0	-	-	-	축매, 안료
		Ammonium persulfate	7	0	-	-	염색제	축매, 안료, 안정제
		Nickel	7	0	-	-	전기전자 제품, 착색제	축매, 도금, 반도체
		Terbufos	6	-	유독물	살충제	-	-
		Fonofos	6	-	유독물	살충제	-	-
		Chlorpyrifos	6	-	-	살충제	-	-
		Phorate	6	0	유독물	살충제	-	농약
		Dichlorvos	6	0	유독물	살충제	살충제	농약
		Platinum salts	6	0	-	-	-	축매
		Chromium chloride	6	0	-	-	-	부식억제제, 도금제
		Acetylsalicylic acid(ASA)	6	0	-	-	-	실험용도
Tartrazine	6	0	-	-	-	염색제, 미술용품 등	염료안료	

<sup>(1)</sup> 환경부 유통량 조사 결과(2006년도)에 제시된 물질별 관련용도

&lt;표 4-9&gt; 전문가 의견에 따른 아토피 관련 물질 목록 (계속)

구분	그룹	물질명	접수 수	사용 여부	유독물 여부	발생원			
						문헌	HPD	관련용도 <sup>(1)</sup>	
4종	아토피 영향물질 3	SLS (Sodium lauryl sulfate)	4	0	-	-	비누, 샴푸 등	계면활성제, 화장품	
		VOCs	4	0	유독물 포함	세정제, 페인트, 화장품, 살충제 등 가정용품	-	-	
		TMPD-MIB (2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)	5	0	-	실내공기	접합제, 에나멜 등	안료도료잉크첨가제, 희석제, 용매제, 접착제	
		TMPD-DIB (2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	5	0	-	실내공기	자동차 경화제	접착제, 가소제, 용매제	
7종	아토피 영향물질 4	DEHP (Di(2-ethylhexyl) phthalate)	3	0	유독물	실내공기	락카	가소제, 안료도료잉크 첨가제	
		BBzP (Butyl benzyl phthalate)	3	0	유독물	실내공기	접합제 등	가소제, 안료도료잉크 첨가제	
		Toluene	2	0	유독물	-	페인트, 접합제, 왁스 등	용매제, 염료안료, 희석제	
		SLES (Sodium lauryl ethylene sulfate)	2	0	-	-	비누, 세제 등	계면활성제, 화장품	
		2,4-Dinitrochlorobenzene	2	-	-	-	-	-	-
		Triclosan	2	0	-	항균제	화장품, 비누 등	세제살균 소독제, 화장품	
		Phthalates	3	0	유독물 포함	실내공기	-	(가소제 등)	

<sup>(1)</sup> 환경부 유통량 조사 결과(2006년도)에 제시된 물질별 관련용도

&lt;표 4-10&gt; 전문가 의견에 따른 아토피 관련 물질 목록(임상적으로 의미 없음)

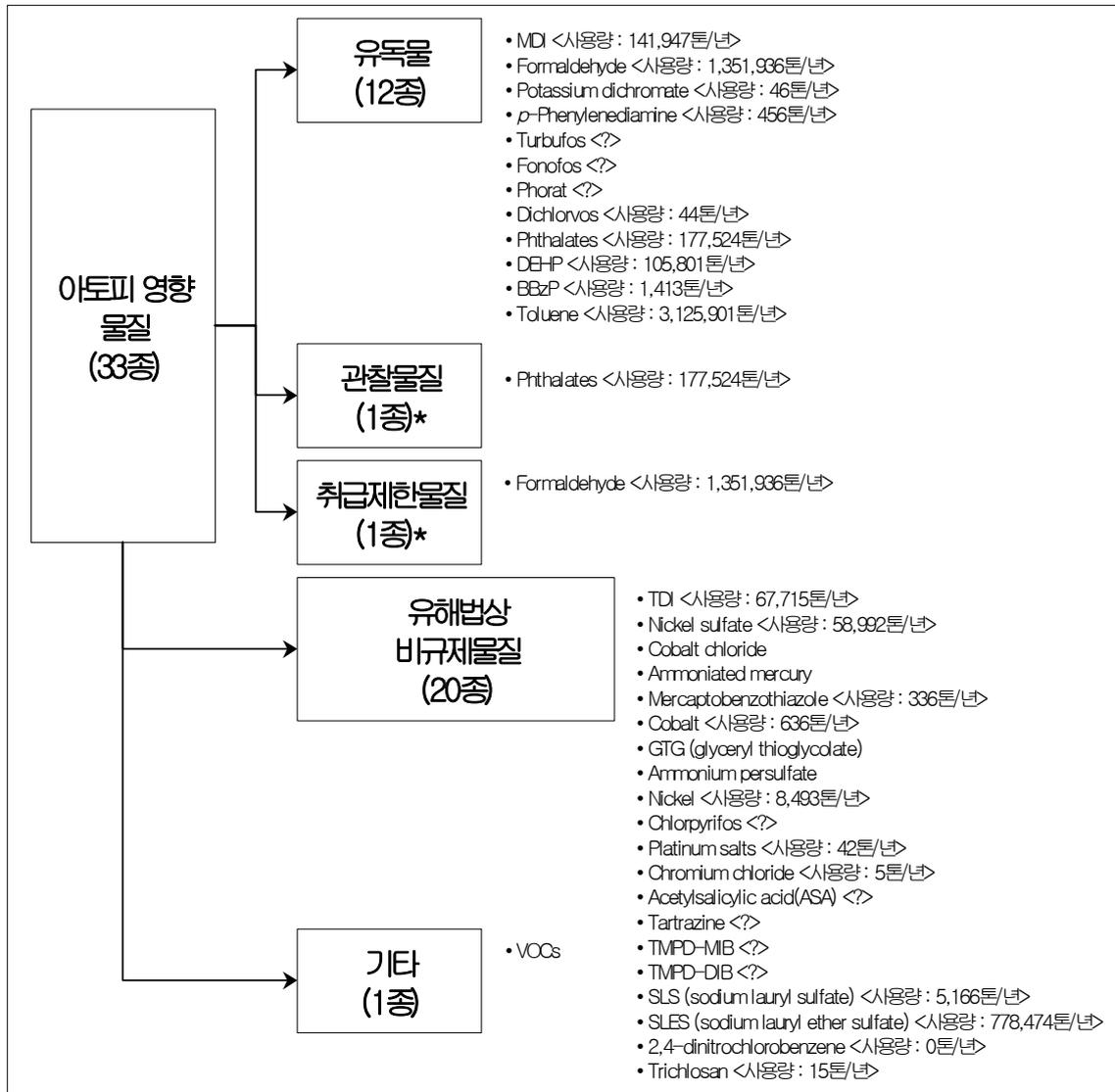
구분	원인 (관련성)	물질명
7종	관련 없음	PTBP-FR (Para-tertiarybutylphenolformaldehyde resin)
	관련 없음	Dimethylsulfoxide
	관련 없음	MTHPA (Methyltetrahydrophthalic anhydride)
	관련 없음	Trichloroamine
	관련 없음	Chloroplatinate
	관련 없음	Gold sodium thiosulfate
	관련 없음	HHPA (hexahehydrophthalicahnhydride)
	관련 없음	Latex

이 밖에 설문과정에서 아토피 피부염이나 알레르기 접촉성 피부염은 모두 개인에 따라 원인 물질이 상이할 수 있기 때문에 특정 물질이 일반적인 원인물질로 간주될 수 없다는 전문가 의견이 있었다. 즉 발병원인으로 생각되는 물질이라 하더라도 일반적으로 그 증상을 유발한다고 확정할 수 없으며, 특정 환자에 한해서라는 제한 사항이 있음을 주지해야 하고, 알레르기성 접촉성 피부염, 아토피 피부염을 비롯한 모든 알레르기 질환, 혹은 아토피 질환의 원인들은 개인에 따라 반드시 개별화되어야 할 필요성이 있음이 제시되었다.

또한 “아토피”라는 용어는 “우리 몸에서 특이 IgE를 만들어내는 일종의 유전적 경향”을 일컫는 용어이며, “아토피 피부염”은 “가려움증을 동반하는 만성 염증성 피부질환으로서 천식 및 알레르기비염 등과 함께 아토피 질환 중 대표적인 질환”으로 정의할 수 있고, 이에 의학 논문에서는 “아토피”라는 용어와 “아토피 피부염”이라는 용어가 엄격히 구분되어 사용되고 있으나, 우리 사회에서는 “아토피”라는 말이 “아토피 피부염”의 줄임말처럼 혼용되고 있는 것이 현실이므로 이에 대한 명확한 분별이 필요하다는 의견이 제기되었다.

추가적으로 아토피 영향물질 33종에 대한 유독물 포함 여부를 확인한 결과 MDI(methylene diphenyldiisocyanate), 포름알데히드 등 12종은 유독물로 분류되고 있었으며, 이중 turbufos 및 fonofos 이상 2종을 제외한 10개 물질은 국내에서 유통되는 것으로 확인되었다. 프탈레이트와 포름알데히드는 각각 유해화학물질관리법상 관찰물질 및 취급제한금지물질로 확인되어, 아토피 영향물질 총 33종중 유해화학물질관리법상 규제대상물질은 12종(중복제외)으로 확인되었다. 그 외 TDI(Toluene diisocyanate), nickel sulfate 및 cobalt chloride 등 총 20종은 유해화학물질관리법상 비규제물질이었으며, 이중 cobalt chloride, ammoniated mercury,

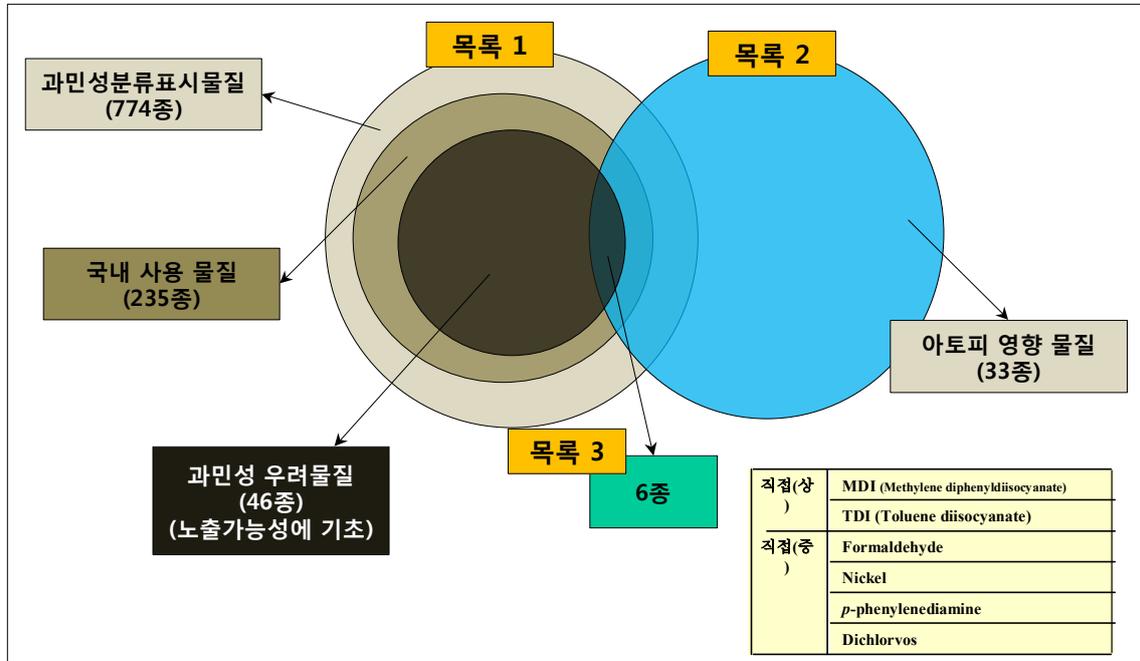
GTG (glyceryl thioglycolate) 및 chlorpyrifos 이상 4종을 제외한 16종은 국내에서 유통되는 것으로 확인되었다(<그림 4-18> 참조).



<그림 4-18> 아토피 영향물질(33종)의 유독물 포함 여부 확인

앞서 EU Directive 67/548/EEC에 따라 과민성 물질의 분류표시를 갖는 774종의 물질 중 국내에서 사용되는 물질 235종을 도출하였으며, 노출 가능성을 고려하여 추출한 과민성 우려 물질 목록 46종<목록 1>과 아토피 관련 주요 연구 결과에 대한 전문가 검토 의견을 토대로 추출한 아토피 영향 물질 목록 33종<목록 2>를 서로 비교하여 우선순위 물질 목록인 <목록 3>을 결정하였다. 중복되는 물질은 총 6종(MDI (Methylenediphenyldiisocyanate), TDI (Toluene diisocyanate), 포름알데히드, Nickel, p-phenylenediamine 및 Dichlorvos)이고, 이

중 아토피와 직접적인 영향이 있는 것으로 판단되며, 관련성이 높은 것으로 평가된 MDI (Methylenediphenyldiisocyanate), TDI (Toluene diisocyanate) 2종은 최우선대상물질이라 할 수 있다(<그림 4-19> 참조).



<그림 4-19> 아토피 영향 물질에 대한 우선순위 결정

### 3. 주요 발생원 규명

제3장에 서술된 관련연구 동향을 통하여 도출된 아토피 영향물질 목록 및 국내외 관련 연구결과를 참고하여 아토피 피부염(알레르기 포함)과 관련된 주요 발생원을 도출하고자 하였다. 도출된 주요 발생원으로는 개인위생용품, 향균 가정용품, 향수, 살충제 등이 확인되었고, 피부염과 관련된 발생원으로는 미용제품, 염색직물 또는 장신구 등이 확인되었다. 천식이나 비염과 관련해서는 세정제, 공기청정제 등이 관련 오염물질 발생원으로 보고되고 있다 (<그림 4-20> 참조).



<그림 4-20> 아토피 영향물질 관련 제품/환경목록



# 제5장 과민성 및 아토피 영향물질 관리 동향



## V

## 과민성 및 아토피 영향물질 관리 동향

제4장에서는 관련연구 및 미국의 소비자제품 화학물질 정보를 통하여 과민성 물질 목록 235종 및 우선순위 46종<목록 1>과 관련연구와 전문가 자문을 통하여 아토피 영향물질 33종 <목록 2>를 도출하였다. 본 장에서는 제4장에서 도출된 물질목록에 포함되는 각 물질에 대한 국내외 관리 동향 및 규제현황을 파악하고자 하였다.

### 1. 아토피 및 기타 환경성 질환 관리 동향

각 선진국에서는 유해화학물질에 의해 발생할 우려가 있는 환경성 질환을 예방하고 관리하기 위한 정책을 수립하여 운영하고 있다. 하지만 상대적으로 다양한 질환이 나타나며, 원인규명에 어려움이 있는 등 환경성 질환의 특성으로 인하여 아직까지는 주로 역학연구 및 연구조사 프로그램이 대부분을 차지하고 있다.

#### 가. 관련 프로그램 현황

##### 1) 미국

미국의 일반적인 알레르기 질환에 대한 연구와 지원은 U. S. Department of Health and Human Service의 National Institutes of Health(NIH)와 National Institute of Allergy and Infectious Diseases(NIAID)에서 실시하고 있다<sup>66)</sup>.

이밖에도 미국은 EPA에서 총괄하고 국립환경보건원(NIEHS), 국립보건원(NIH), 질병통제센터(CDC) 등과 협력하여 환경보건감시체계 프로그램을 운영 중에 있다. 1995년부터 국가인체노출평가프로그램(National Human Exposure Assessment Survey)을 운영하고 있으며, 이 프로그램에서는 주로 고위험군 집단을 대상으로 일상생활에서 화학물질에 대한 복합적인 인체노출 평가를 실시하고 있다. 하지만 이와 같은 노출평가를 통하여 도출된 결론은 질병예방 및 관련 정보제공 수준에 그치고 있다. 이는 환경성 질환의 원인물질의 확인이 어렵고 개인특이성이 강하기 때문인 것으로 판단된다.

또한 미국에서는 국가어린이발달연구(National Children's Study) 프로그램을 실시하고 있다. 이 프로그램에서는 임신·출산에서 발달에 이르기까지 환경요인과 건강영향의 상관관

66) U.S. Department of Health and Human Services, 2003, Airborne Allergens Something in the Air.

계를 연구하고 있으며, 어린이 10,000명을 대상으로 21년간 연구가 진행된다.

이 밖에도 주정부와 연방정부에서 각각 직업병감시체계를 운영하고 있다. 주정부에서는 파수직업병감시체계인 SENSOR(Sentinel Events Notification System for Occupational Risks)를 운영하고 있으며, 연방정부에서 지원하는 형태로 이루어지고 있다. 또한 연방정부는 국립직업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)에서 다양한 직업병 감시체계를 운용하고 있다. 또한 캘리포니아 주 정부는 별도의 환경성 질환 감시 프로그램을 실시하기 위하여 2001년 주 의회 법안 702를 통과시킨바 있다<sup>67)</sup>.

## 2) 영국

영국은 1999년부터 환경청에서 주관하고 보건부 등 관계기관과 협조체계를 구성하여 환경보건 감시 프로그램을 운영하고 있다. 주요 연구로는 대기오염과 천식환자 증가의 상관관계 규명 및 방지대책 마련에 관한 것이다. 이와 같은 연구체계를 비롯하여 영국에서는 천식 및 아토피와 같은 알레르기 질환을 갖고 있는 환자와 환자의 가족을 위한 정보를 제공하고 있다.

영국 NHS에서는 가정에서 사용하는 화학물질로 인한 알레르기성 질환을 저감하기 위하여 가정용 화학제품의 사용을 줄이고, 대체할 수 있는 정보를 제공하고 있다. 주요 내용으로는 <표 5-1>과 같다.

이 밖에 가이드라인 형태로서 아토피 피부염 관리를 위한 지침이 제시되고 있으나<sup>68)</sup>, 그 형식이 법률적인 규제목적이라기 보다는 아토피 피부염 환자의 부모를 대상으로 하는 정보제공 및 관리를 주목적으로 하고 있다. 지침은 총 4페이지로 구성되어 있으며, 주요 내용은 아토피 피부염의 진단기준, 진단과 환자평가, 2차 관리를 위한 면접을 통한 권고사항, 관리를 위한 일반적 원리 및 기타 치료방법 등의 내용이 포함되어 있다.

67) California Policy Research Center, 2002, Strategies for Establishing an Environmental Health Surveillance System in California.

68) United Kingdom, 2006, Guidelines for the management of atopic eczema.

&lt;표 5-1&gt; 영국 NHS에서 추천하는 가정용 화학물질 저감을 위한 대안

제품	유해물질	대안
공기 청정제	VOCs	환기, 악취 저감효과가 있는 고무나무, 거미나무 이용 물 두 컵에 식초(1 tablespoon)와 베이킹소다(1 teaspoon) 를 첨가한 후 분무기에 넣어 사용
표백제	Sodium hypochlorite	붕사가루(1 teaspoon per 1liter water)를 희석한 후 식초(2 tablespoons)를 넣어 사용
오븐 클리너	Sodium hydroxide	내열성 접시에 물을 채운 후 오븐에 넣어 스팀으로 인해 때가 부드러워지도록 가열 후 냉각한 다음, 소다와 식초의 중탄산소다와 소금을 같은 양으로 반죽하여 오븐 표면에 바른 후 샤워 패드로 긁어낸다.
스프레이 광택제	VOCs	밀랍과 같은 천연 왁스 광택제 사용
화장실 청소제	Naphthalene	밤에 마지막 사용한 사발에 반병의 물을 채우고 물때를 부 드럽게 하기 위해 식초를 이용하면, 아침에 잘 벗겨진다.
세척 가루	Sodium carbonate	비 생물성 세척 분말(non-biological washing powders)을 사용한다.
유리 청소제	Ammonia	따뜻한 물을 작은 양동이에 넣고 식초(2 tablespoons)를 넣 은 후 세척 후 천으로 건조시킨다.

자료 : <http://www.nhs.uk/Livewell/Allergies/Pages/Triggers/asp>

### 3) 캐나다

캐나다는 2005년부터 환경부 산하 환경보건위원회에서 주관하여 환경보건지표를 이용한 환경감시체계를 운영하고 있다. 지표에는 인간건강감시지표, 환경건강지표, 도심환경지표, 담수생태계지표 등을 개발하고 있으며, 환경전반에 관한 모니터링과 감시를 수행하고 있다.

### 4) 덴마크

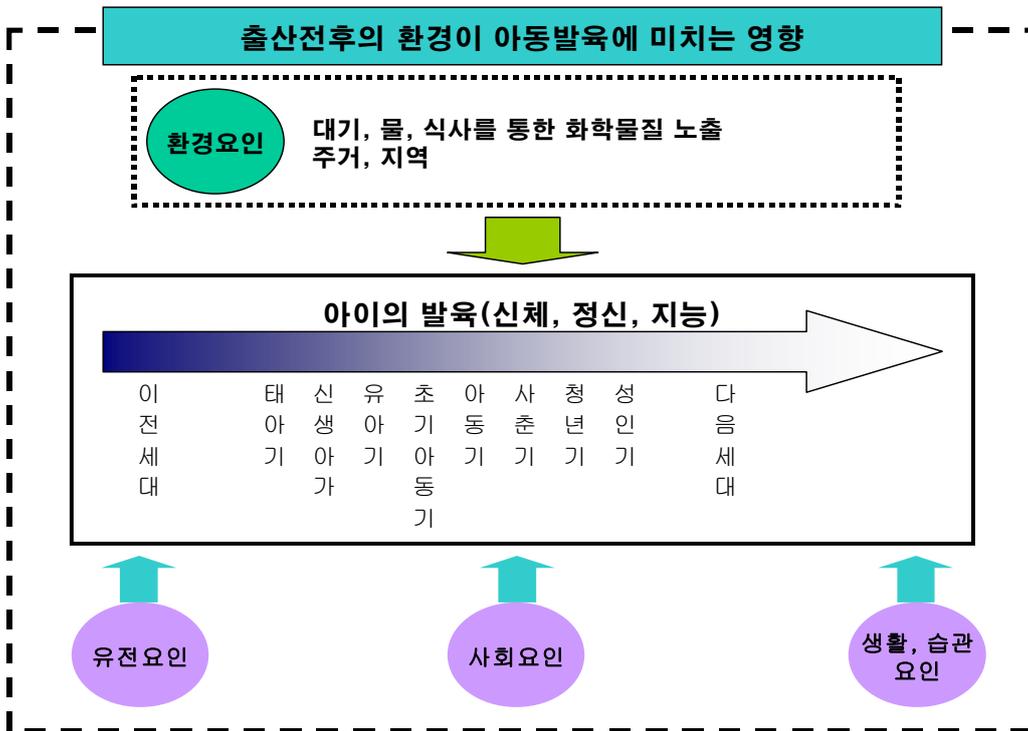
덴마크는 아동 천식 연구를 위한 별도의 임상연구기관인 COPSAC(Copenhagen Studies on Asthma in Childhood)를 운영하고 있다<sup>69)</sup>. 본 연구기관은 코호트를 설정하여 아동의 원인 불명의 질병(non topic disease)을 조사하고 있으며, 임신한 천식이 있는 여성을 조사대상에 포함하여 아동이 7세가 될 때까지 6개월 단위로 방문하여 조사하고 있다. 노출평가 대상으로서 모유, 호흡기·장·피부 미생물, 아동의 식습관, 실내·외의 대기오염, 알레르겐 및 생활습관을 조사하고 있다.

69) <http://www.copsac.com/index.php>

5) 일본<sup>70)</sup>

일본에서도 환경유해물질에 취약한 아동의 보호와 역학조사에 대한 필요성이 제기됨에 따라 2006년 8월 “아동 환경 보건에 대한 간담회”에서 아동 환경 보건에 관한 향후 대책 논의가 시작되었다. 특히 환경요인(화학물질, 생활환경 등)이 아동의 발육에 미치는 영향을 밝히기 위한 실험중심의 메커니즘 규명과 “아동을 둘러싼 환경과 건강과의 관련성에 대한 역학조사”를 함께 추진하도록 제안되었다. 2007년 10월 “아동 환경 보건 역학조사에 관한 위원회”에서 검토가 시작되어 3차례에 걸친 국내·외의 역학조사를 파악하고, 일본 내의 기존 역학학문 사이의 통합과 새로운 역학 조사의 출범에 대한 논의가 지속되고 있다.

이와 같은 역학조사는 기존 동물을 이용한 기초연구를 중심으로 수행되어 왔던 메커니즘 규명 방법이 인간과 동물간의 생리적 차이로 인한 한계를 극복함으로써, 실제 인간에게서 나타나는 영향을 파악하는데 목적이 있다. 또한 역학조사를 통하여 아동 발육에 미치는 환경요인이 명백할 경우에는 화학물질 규제 심사기준 반영, 환경기준 설정 등 적절한 위험관리 체계 구축으로 이어질 것으로 기대하고 있다.

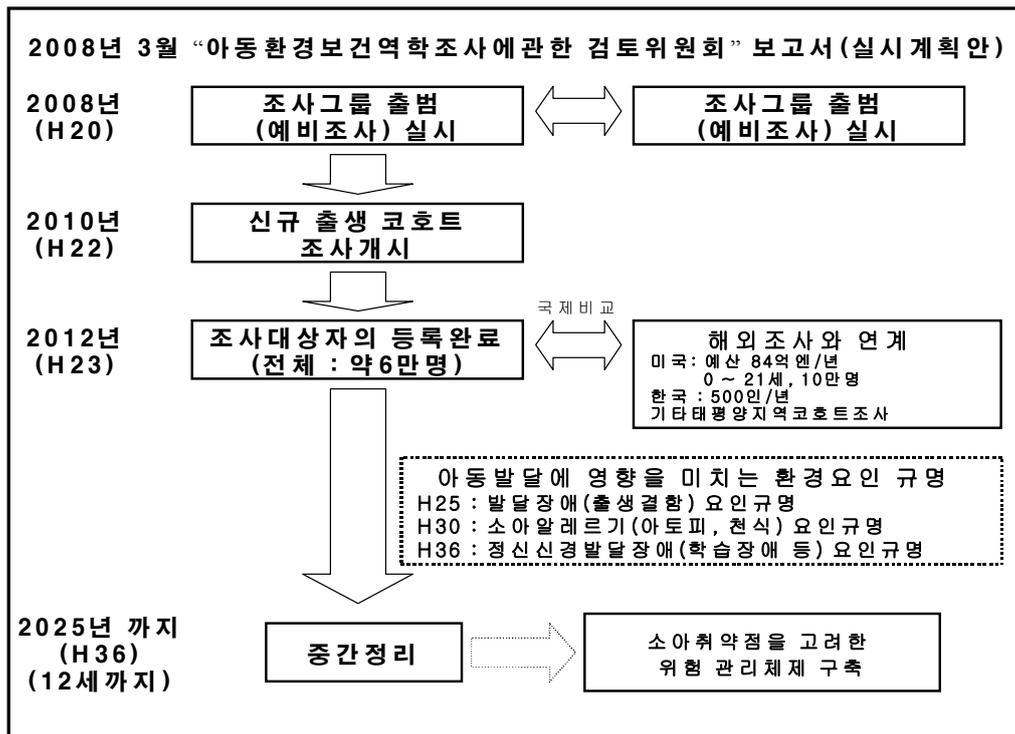


<그림 3-1> 출산전후의 환경이 아동발육에 미치는 영향

자료 : 小兒環境保健疫學調査に関する検討會, 平成20年 3月, 小兒環境保健疫學調査に関する検討會報告書

70) 小兒環境保健疫學調査に関する検討會, 平成20年 3月, 小兒環境保健疫學調査に関する検討會報告書

본 역학조사에 있어서 관찰해야 할 주요 건강영향 지표는 신체발달, 출생결함, 정신신경발달장애, 면역체계이상, 대사·내분비계이상 등이며, 면역체계이상에는 소아 알레르기, 아토피 천식 등이 포함된다. 조사계획은 2008년 연구그룹 출범을 통한 예비조사단계에서부터 2025년까지 계획되어 있으며, 특히 소아 알레르기 질환의 원인규명은 2019년까지 수행될 계획이다 (<그림 3-2> 참조).



<그림 3-2> 일본 아동 환경 보건 역학조사 계획(안)

자료 : 小兒環境保健疫學調査に關する檢討會, 平成20年3月, 小兒環境保健疫學調査に關する檢討會報告書

#### 5) 한국

우리나라에서도 환경성 질환 등록체계 구축 및 환경성 질환자를 대상으로 환경오염 영향 집중 연구를 목적으로 ‘2007년부터 환경성 질환 연구센터를 지정·운영하고 있다. 2007년 3개를 지정하였으며, 2008년에는 5개소를 추가로 지정하였다. 환경부의 자료에 따르면, 2009년 까지 총 9개소를 지정·운영할 계획에 있다<sup>71)</sup>. 2008년 현재까지 지정된 연구센터 및 각 센터별 질환은 <표 5-2>와 같다.

71) 환경부, 2007, 환경성질환 연구센터 지정·운영계획(안).

&lt;표 5-2&gt; 우리나라 환경성 질환 연구센터 지정현황

지정년도	지정센터	질환
2007	서울삼성병원	아토피피부염
2007	고려대학교 안암병원	천식
2007	단국대학교 의료원	소아발달장애
2008	인하대학교 부속병원	알레르기 질환
2008	제주대학교 의학전문대학원(의과학연구소)	아토피피부염, 알레르기비염
2008	화순전남대병원	소아암
2008	부산대학교 의학전문대학원	석면관련질환
2008	서울대학교 의과대학	선천성기형

자료 : 환경부 보도자료 [www.me.go.kr](http://www.me.go.kr)

이 밖에도 환경성 질환 감시체계 구축을 위한 다양한 연구가 진행 중에 있으며, 주로 데이터 베이스의 구축 및 오염자료와 질환발생간의 상관관계 연구 등이 주를 이루고 있다. 이와 같은 연구는 장기간에 걸쳐 수집되는 많은 양의 데이터를 필요로 하며, 의료기관과 환경오염 측정기관 및 의료보험기관 등의 연계와 광역적인 범위를 요구하기 때문에 앞으로도 지속적인 연구개발이 요구된다.

#### 나. 기타 환경성 질환 관리정책

피부 과민성 물질 및 아토피 영향물질과 관련하여 접근방법 측면이나 관리대상이 되는 노출 인구 등에 있어서 가장 중요하게 인식되어 오고 있는 민감군은 유해물질을 사용하는 작업장의 근로자이다. 이는 제품 제조과정에서 원료로서 이용하는 유해물질에 대한 노출시 고농도의 노출 가능성이 높으며, 장기적인 노출에 의한 만성질환의 발병에 대한 우려 또한 가장 높기 때문이다. 하지만 미국, EU 등 환경선진국의 작업장 환경관리에서도 환경성 질환과 관련하여 만성질환에 관한 납득할만한 수준의 연구 자료와 위해성평가 결과는 부족한 실정이다. 이로 인하여 피부 과민성 물질 및 아토피 영향물질 등과 관련되어 규제되는 물질이 특별히 정해져 있는 경우는 거의 없다. 또한 노출인구의 대부분은 근로자로서 성인을 주요 대상으로 하며, 주로 알레르기성 질환 중 사망의 원인이 되기도 하는 천식 및 알레르기성 호흡기 질환이 주요 관심대상이 되고 있다. 알레르기성 피부염의 경우 접촉성 피부염에 속하여 관리되는 것으로 판단된다. 본 절에서는 과민성 물질에 대한 별도의 근로자 안전관련 법률이 존재하는 미국의 사례를 중심으로 서술하였다.

미국 보건 후생성(U. S. Department of Health and Human Services)의 질병 관리 및 예방센터(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)에 설치되어 있는 국립직업안전 보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)은 국가 직업 연구 의제(National Occupational Research Agenda, NORA)를 통해서 작업장에서 발생할 수 있는 질병과 사고 및 작업장 환경 개선을 위한 노력을 하고 있다. NORA에서 수행하고 있는 주제는 질병과 사고(Disease and Injury), 작업환경과 인력(Work Environment and Workforce), 연구 수단과 접근(Research Tools and Approaches)으로 분리되며, 각각 주제에 해당하는 세부 영역은 <표 5-3>과 같다.

<표 5-3> NORA에서 다루는 주요 주제 및 영역

주제	세부 영역
Disease and Injury	Allergic and Irritant Dermatitis Asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease Fertility and Pregnancy Abnormalities (later known as Reproductive Health Research) Hearing Loss Infectious Diseases Low Back Disorders Musculoskeletal Disorders Traumatic Injury
Work Environment and Workforce	Emerging Technologies Indoor Environment Mixed Exposures Organization of Work Special Populations at Risk
Research Tools and Approaches	Cancer Research Methods Control Technology and Personal Protective Equipment Exposure Assessment Methods Health Services Research Intervention Effectiveness Research Risk Assessment Methods Social and Economic Consequences of Workplace Illness and Injury Serveillance Research Methods

자료 : NIOSH, 2006, The Team Document - Ten years of leadership advancing the National Occupational Research Agenda.

NORA를 수행하기 위하여 NORA 연락 위원회(NORA Liaison Committee)와 NORA 연구팀 사이에 협력체계가 구축되어 있으며, 연구팀은 대학, 전문기관, 제조시설, 보험 산업의 리더, 연구조직의 전문가 등과 정부 부서의 대표자로 구성되어 있다.

NORA에서는 알레르기와 자극성 피부염(allergic and irritant dermatitis)을 예방하는 방법으로서 원인이 되는 화학물질과 단백질 등의 알레르겐에 대하여 근로자와 고용주에게 해당 화학물질의 유해성에 관한 교육, 직업적 노출에 관한 내과외사의 훈련, 피부 위생 관리 등을 권고하고 있다. NORA에서는 이 밖에도 임상학적 연구와 동물 시험에 의해 알레르기와 자극성 화학물질과 단백질의 대부분을 동정(identification)하는 작업을 수행하고 있다.

현재 작업장 또는 근로자의 과민성과 관련되어 물질을 직접적으로 규정하고 규제하는 법령은 OSHA(Occupational Safety & Health Administration)에서 관리하는 Regulation (Standard - 29CFR)의 Part 1910에 해당하는 Occupational Safety and Health Standards<sup>72)</sup>의 폼알데하이드에 대한 1048에 의한다. 이 규정을 통하여 OSHA는 폼알데하이드의 피부 노출영향으로 인하여 알레르기성 접촉성 피부염 또는 두드러기의 원인이 될 수 있음을 경고하고 있다. 하지만 본 법안은 주로 작업장 안전관리 및 근로자 건강과 관계된 부분으로 소비자 보호를 위한 법률과는 다소 거리가 있다.

이 밖에도 근로자의 작업환경에 의한 과민성반응으로 발생할 수 있는 천식, 알레르기성 비염 및 각막염에 대한 관리는 미국국립직업안전보건연구원(NIOSH)에서 임무를 수행하고 있다. 여기서 과민성반응은 주로 동물성 단백질, 효소, 곡분(flour), 천연고무유액(natural rubber latex) 등 확실한 반응 화학물질에 의해서 나타난다.

이와 관련하여 미국 NIOSH에서는 1997년 천연 고무 라텍스 사용에 의한 근로자의 알레르기 반응을 예방하기 위한 조치를 취한 바 있다<sup>73)</sup>. 본 예방조치는 6건의 근로자 사례를 통하여 수립되었으며, 작업장의 근로자에게 라텍스에 의한 알레르기 반응에 대한 권고사항 전달을 목적으로 하고 있다. NIOSH에서도 다양한 직업성 질환 중 천식은 중요한 알레르기 반응을 원인으로 하는 질병의 하나로서 주요 관심대상으로 관리되고 있다.

이 밖에도 영국의 경우, 영국 피부병 협회에서 접촉성 피부염의 관리를 위한 지침을 제안하는 등 질환 관리협회 차원에서 지침들이 발표되고 있으며<sup>74)</sup>, 독일에서는 독일 내의 접촉성

72) 본 기준은 작업장의 근로자의 안전에 관한 법률로서 물리적, 화학적, 전기적 안전을 위한 규정이 총 망라되어 있는 기준이다. 독성 및 유해물질에 관한 내용은 Part Z에 있으며, 대기오염물질, 석면 등 물질 규제 및 정보 전달 등의 내용이 포괄적으로 포함되어 있다.

73) BIOSH Publication No. 97-135 : Preventing Allergic Reactions to Natural Rubber Latex in the Workplace.

74) J. Bourke et al., 2001, Guidelines for care of contact dermatitis, British Journal of Dermatology, 145, pp.877~885. 본 지침에 의하면 접촉성 피부염의 범주에는 알레르기성 피부염을 포함하고 있다.

알레르겐을 중요도에 따라 구분하여 발표한 바 있다(<표 5-4> 참조)<sup>75)</sup>.

<표 5-4> 독일의 접촉성 알레르겐의 중요도

알레르겐	양성 반응률 (%)	비고
Nickel Sulfate	17.6	보석, 칼, 지퍼, 손목시계
Fragrance mix	10.2	화장품, 향수, 세척제
Balsam of Peru	8.4	화장품의 냄새, 약제, 담배
Thimerosal	7.3	백신 방부제, 안약
Cobalt	5.3	보석, 칼, 지퍼, 손목시계, 시멘트, 머리염색약
Lanolin	4.3	크림, 연고, 인쇄잉크
Colophony	4.2	종이, 반창고, 접착제, 광택제, 화장품
Para-phenylenediamine	4.0	머리염색약, 페인트
Methyldibromo-glutaronitrile/ phenoxyethanol	3.8	화장품의 방부제, 제약
Potassium dichromate	3.4	시멘트, 가죽, 임신, 전기통과
Thiuram mix	2.4	경화된 고무의 종류
Formaldehyde	1.8	살균제, 플라스틱

자료 : <http://eczema.dermis.net>

75) <http://eczema.dermis.net>

## 2. 과민성 물질 및 아토피 영향물질 관리 동향

### 가. 과민성 물질 관리 동향<sup>76)</sup>

최근 GHS를 통한 물질의 분류 및 표시가 OECD를 중심으로 본격화 되면서 OECD는 각 회원국의 과민성 물질의 분류 시스템과 기준을 조사한 바 있다<sup>77)</sup>. 총 조사 국가는 13개 국가였으며, 응답 결과를 <표 5-5>에 나타내었다. OECD의 조사결과를 살펴보면, 각 국가에서 알레르겐 물질과 과민성 물질에 대한 용어가 유사하게 사용되고 있음을 알 수 있으며, GHS 분류에 의한 과민성 물질의 정의에서도 알레르기 반응을 포함하는 증상으로 정의하고 있었다. 따라서 설문조사 항목인 알레르겐 관리 법률 및 목록에 있어서 각 국가의 응답결과는 일반적으로 알레르기 원인물질 및 과민성 물질을 관리대상으로 하는 의약품 및 식품에 관련된 법률을 포함하여 응답한 경우가 많은 것으로 판단된다.

호주의 경우 국가직업건강안전위원회(National Occupational Health and Safety Commission, NOHSC)에서 발간하는 유해물질 분류를 위한 승인된 준거(Approved Criteria for Classifying Hazardous Substances, ACCHS)에 과민성 물질을 포함하고 있다<sup>78)</sup>. 호주의 분류 근거는 EU Directive 67/548/EEC와 EU Directive 1999/45/EEC를 근거로 한다. 2004년 출판된 ACCHS 3번째 개정판은 EU 67/548/EEC와 EU 1999/45/EEC가 각각 2001년에 개정됨으로 인해서 새롭게 개정되었다.

호주의 화학물질 분류체계 및 표시는 EU의 관련규정을 참고하고 있으므로, 자세한 내용은 EU의 분류체계에서 설명하였다. 호주에서 과민성은 흡입에 의한 과민성(R42)과 피부 접촉에 의한 과민성(R43)으로 분류하고 있다. 호흡기 과민성은 표시로서 'Xn'을 사용하며 위험표시는 유해(Harmful)를, 피부 과민성은 표시로서 'Xi'를, 위험표시는 자극물(Irritant)을 각각 이용하고 있다. 복합물질의 경우에는 가스상 물질의 경우 부피비로 0.2% 이상일 경우와 기타 제조물의 경우 무게비로 1% 이상일 때 각각을 과민성 물질로 구분하도록 하고 있다.

캐나다의 경우 작업장에서 이용되는 유해화학물질은 제품관리규제(Controlled Products Regulations, CPR)로, 소비자제품에 포함되는 화학물질은 소비자 화학물질과 용기규제(Consumer Chemicals and Containers Regulation, CCCR)로써 규제되고 있으며, 두 규제 모두 유해제품법(Hazardous Products Act, HPA)의 하위 규제이다. 과민성 물질을 포함하는

76) OECD의 보고서를 주로 참고하였으며, 설문조사 자료가 1999년 이전에 수집된 것으로서 각 국가별로 진행현황을 파악하기 위해 추가된 자료는 별도로 각주에 표기하였다.

77) OECD, 1999, Detailed Review Document on Classification Systems for Sensitizing Substances in OECD Member Counties.

78) Australian Government, National Occupational Health and Safety Commission, 2004, Approved Criteria for Classifying Hazardous Substances[NOHSC:1008(2004)] 3rd Edition.

법률은 CPR에 있지만, 과민성 물질 목록은 별도로 존재하지 않는 것으로 조사되었다. 캐나다의 CCCR은 2001년 개정 되었으나, 과민 유해성에 관해서는 명확하게 언급하고 있지 않다. 단지 해충관리제품법(Pest Control Products Act)에서 과민성을 위한 특별한 관리는 없지만, 과민성을 포함하여 중요한 유해성의 확인을 요구하고 있다. 캐나다에서 과민성 물질 분류근거는 OECD 화학물질 시험 가이드라인 406을 토대로 하고 있었다.

일본의 경우 과민성 물질을 포함하는 법률은 없었으나, 별도로 산업안전보건법에서 베릴륨과 TDI를 규제하고 있는 것으로 조사되었다. 농림수산성의 농업생산품국에서는 농업용 농약의 사용에 관하여 과민성 물질의 기준과 가이드라인이 제시되고 있다.

노르웨이는 EU에서 제안하는 기준을 개정하여 건강에 유해할 수 있는 화학물질과 조제품의 표시, 판매 등을 포함하는 규제(Regulations concerning Labelling, Sale etc. of Chemical Substance and Preparations that May Involve a Hazard to Health)를 과민성 물질의 국가 기준으로 채택하고 있다. 노르웨이는 과민성 물질의 분류를 위하여 두 개의 과학 그룹을 인증단체로 활용하고 있다. 하지만 아직까지는 과민성 특성을 평가하기 위한 충분한 자료와 준거가 존재하지 않기 때문에 실질적인 활동은 하지 않는 것으로 조사결과 나타났다. 조사 당시 노르웨이는 75개 물질을 과민성 물질 목록으로 지정하고 있었다.

스위스는 과민성 물질에 관한 내용을 EU의 관련규정을 참고하여 기준과 가이드라인을 재정하고 있으며, 독성물질의 목록에 과민성 물질 정보를 포함하고 있다. 독성물질 목록은 독성물질의 무역에 관한 연방법(Federal Law on Trade in Toxic Substances)을 근거로 제시되고 있는 것으로 응답하였다. 스위스의 독성물질 목록은 급성경구독성(LD<sub>50</sub>)을 근거로 작성되고 있으나, 각 물질에 대한 과민성정보를 목록에 포함하고 있는 것으로 나타나고 있다.

미국의 경우 EPA, OSHA, CPSC에서 각각 과민성 물질을 포함하는 법률을 갖고 있는 것으로 설문결과 나타났다. 해당 법률은 EPA의 경우 살충·살균·살서제법(Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act)과 OSHA의 작업장안전보건법(Occupational Safety and Health Act), CPSC에서는 유해물질법(Federal Hazardous Substance Act)에서 각각 과민성 물질 관련 내용을 포함하는 것으로 나타났다. CPSC의 경우 강한 과민성 물질(strong sensitizer) 목록을 작성한 바 있다.

이 밖에 EU 가입국의 경우 대부분 EU Directive 67/548/EEC의 부속서 1을 근거로 하여 과민성 물질 목록을 갖고 있는 것으로 나타났다.

&lt;표 5-5&gt; 과민성 물질의 법적규제

국가	질문	알레르겐 법률	분류 기준	가이드라인	알레르겐 목록
호주		yes	yes(EU)	yes	yes
벨기에		yes(EU)	yes	no	yes
캐나다 (Product Safety Bureau, WHMIS)		yes	yes	yes	no
캐나다 (Pest Management Regulatory Agency)		yes	yes	no	무응답
덴마크		yes(EU)	yes	no	yes
프랑스		yes	yes	yes	yes
아일랜드		yes(EU)	yes	no	yes
일본 (Environmental Health Bureau)		no	no	no	no
일본 (Agricultural Production Bureau)		yes	yes	yes	no
네덜란드		yes(EU)	yes	yes	yes
노르웨이		yes	yes	yes	yes
스웨덴		yes(EU)	yes	yes	yes
스위스		yes	yes	yes	yes
영국		yes(EU)	yes	yes	yes
미국 (EPA Office of Pesticide Programs)		yes	yes	yes	no
미국 (OSHA Department of Labor)		yes	yes	무응답	무응답
미국 (CPSC)		yes	yes	yes	yes

자료 : OECD, 1999, Detailed Review Document on Classification Systems for Sensitising Substances in OECD Member Counties

과민성 물질의 분류에 대한 규제가 있는지에 대한 설문결과를 <표 5-6>에 나타내었다. 설문결과 화학물질 제품의 표시를 위하여 분류가 이루어지고 있었으며, 몇몇 국가에서는 판매와 관리에 관한 특별한 규제가 있는 것으로 조사결과 나타났다. 프랑스의 경우 니켈을 포함하는 주요 제품의 이용과 판매에 관한 제한을 포함하는 EU 지침을 언급하고 있었다. 덴마크와, 일본, 노르웨이, 스웨덴, 스위스는 과민성 물질을 물질 및 제품 등록에서 각각 보고 하도록 하고 있었다.

&lt;표 5-6&gt; 과민성 물질의 분류·표시제도 및 관련규제

국가	질문	표시	판매와 취급을 위한 특별제한	제품/물질의 신고	기타 규칙/법률을 위한 결과
호주		yes	no	NA	yes
벨기에		yes	yes	NA	yes
캐나다 (Product Safety Bureau, WHMIS)		yes	yes	no	yes
캐나다 (Pest Management Regulatory Agency)		yes	no	no	no
덴마크		yes	no	yes	yes
프랑스		yes	yes	no	no
아일랜드		yes	no	no	no
일본 (Environmental Health Bureau)		NA	NA	NA	NA
일본 (Agricultural Production Bureau)		yes	yes	yes	no
네덜란드		yes	yes	no	NA
노르웨이		yes	no	yes	yes
스웨덴		yes	no	yes	yes
스위스		yes	no	yes	no
영국		yes	yes	no	no
미국 (EPA Office of Pesticide Programs)		yes	no	no	no
미국 (OSHA Department of Labor)		yes	NA	NA	NA
미국 (CPSC)		yes	yes	NA	NA

자료 : OECD, 1999, Detailed Review Document on Classification Systems for Sensitising Substances in OECD Member Counties

<표 5-7>에 캐나다, 미국(OSHA), EU의 과민성 물질을 포함하는 제품표시를 위한 제한사항을 나타내었다. 각 국가에서는 혼합물질의 과민성 특성을 평가를 바탕으로 규제하고 있었으며, 만약 시험 결과가 유용하지 않을 경우에는 혼합물의 과민성 물질의 농도와 존재를 근거로 평가하도록 하고 있었다. 표시를 위한 농도제한은 캐나다의 호흡기 과민성을 제외하고 1% 이상인 경우로 같았다. 캐나다의 호흡기 과민성은 0.1%를 적용하고 있었다.

〈표 5-7〉 혼합물과 제조품의 과민성 물질을 위한 표시 요구

국가	피부과민성을 위한 제한농도	호흡기과민성을 위한 제한농도
캐나다	≥ 1%	≥ 0.1%
EU	≥ 1%	≥ 1%
미국(OSHA)	≥ 1%	≥ 1%

자료 : OECD, 1999, Detailed Review Document on Classification Systems for Sensitising Substances in OECD Member Countries

#### 나. 아토피 영향물질 관리 동향

현재까지 아토피 유발 화학물질 또는 아토피 증상의 악화 등 아토피와 관계되어 별도로 규정되고 있는 화학물질은 없으며, 따라서 관련된 법률적 규정은 사실상 존재하지 않고 있다. 하지만 각 국가에서는 아토피 관리를 위한 가이드라인 등의 권고사항과 팜플렛 형식으로 환자와 환자의 보호자를 대상으로 하는 정보전달 목적의 정보가 출판되고 있다.

### 3. 화학물질 및 소비자제품 관리 동향

본 절에서는 제 4장에서 도출한 과민성 물질 46종 및 아토피 영향물질 33종의 각 국 규제동향 및 관리 실태를 파악하기 위하여 조사한 각 나라의 화학물질 및 소비자제품 관리와 관련된 주요 법률을 간략히 서술하였다.

#### 가. 화학물질 관리 동향

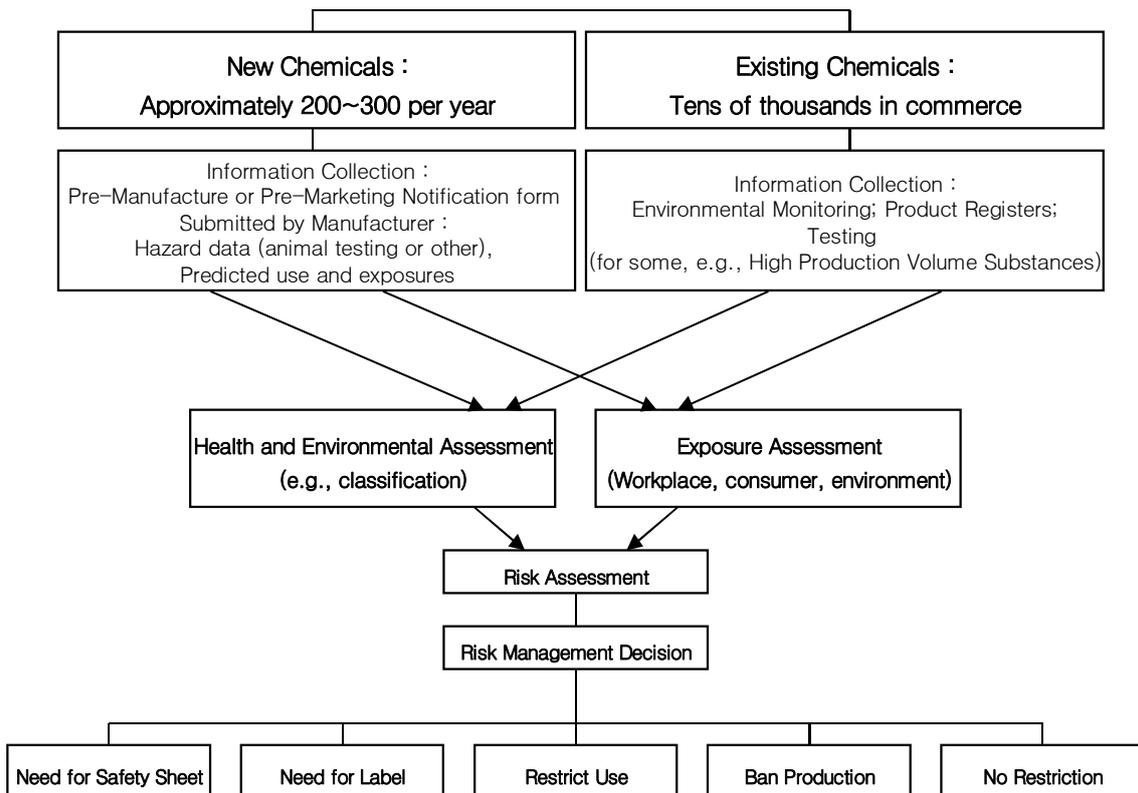
##### 1) OECD

OECD는 1980년대부터 화학물질의 생산, 이용, 수입 및 수출 등 취급과정에 있어서 안전관리를 중요한 환경프로그램의 하나로서 추진해오고 있다. 현재 OECD는 화학물질과 관련된 주요 프로그램으로서 화학물질 분류표시(Global harmonized system of classification and labelling of chemicals, GHS), 화학물질 유해/위해성 평가(Chemicals hazard/risk assessment), 화학물질 위해성 관리(Chemicals risk management), 화학물질 분류 및 독성평가를 위한 시험방법 등 화학물질 안전관리를 위한 다양한 프로그램을 주도적으로 시행하고 있다<sup>79)</sup>.

OECD에서는 화학물질의 안전관리 및 위해성 관리를 위한 규제의 근거제공을 위하여 위해

79) <http://www.oecd.org>

성평가를 실시하고 있으며, 각 국가의 GLP(Good laboratory practice) 기관을 통해서 독성자료 및 유해성 자료를 수집하고 있다. OECD의 화학물질 관리를 위한 위해성평가 체계는 신규 물질 및 기존 물질 중 대량 생산 화학물질을 중심으로 수행되고 있으며, 인체 및 환경 위해성평가 결과 및 노출평가를 통해 위해성 관리를 결정하게 되며, 평가결과 도출된 결정내용에 따라 규제대책을 수립하는 framework를 통해 화학물질 관리정책을 수립하고 있다. OECD의 화학물질 관리 framework를 도식화 하여 <그림 5-3>에 나타내었다<sup>80)</sup>.



<그림 5-3> OECD 화학물질 위해도관리 접근 Framework

자료 : OECD, 2001, OECD Environmental Outlook for the Chemicals Industry.

OECD에서는 각 국가에서 수행되고 있는 유해성 판단 및 독성시험 결과에 대한 신뢰성 확보를 위하여 OECD 가입국가의 시험방법을 정리 및 보완하여 1982년 공동 시험가이드라인을 제정한 바 있으며, 지속적으로 추가 보완되고 있다. 현재 OECD에서 제공하고 있는 화학물질 시험 가이드라인은 5개 섹션으로 구성되어 있으며, 각 섹션별 개략적인 내용을 <표 5-8>에 나타내었다.

80) OECD, 2001, OECD Environmental Outlook for the Chemicals Industry.

&lt;표 5-8&gt; OECD 화학물질 시험 가이드라인 섹션별 구성

섹션	제목	해당 시험항목 번호	소계
1	물리화학적 특성	101 ~ 123	23
2	생태계 영향	201 ~ 228	28
3	분해 및 농축	301 ~ 316	16
4	건강영향	401 ~ 486	86
5	기타 시험방법	501 ~ 508	8

자료 : <http://www.oecd.org>, 해당시험항목번호 하위시험에 대한 세부 번호는 무시함.

## 2) 미국

현재 미국의 화학물질 관리는 EPA의 OPPT(Office of Pollution Prevention and Toxics)에서 집행하고 있는 TSCA(Toxic Substance Control Act)를 근거로 수행되고 있다. TSCA는 1976년 제정되었으며, 현재 유해물질관리, 석면유해비상대책법, 실내 라돈 저감법 및 납 노출 저감법이 각 장별로 규정되어 있다. TSCA의 주목적은 유해화학물질의 제조 또는 수입이전 단계에서 인체와 환경에 미치는 위해를 규명하고 예방하는데 있으며, 이를 달성하기 위하여 신규화학물질 심사 제도를 통해 발암성과 생식독성 물질을 관리하는 근거가 되고 있다.

또한 TSCA에서는 화학물질을 취급하거나 이용하여 제품을 생산하는 업체의 경우 자체적인 시험결과를 제출토록 하고 있으며, 시험결과 수용불가능한 수준의 위해가 있는 것으로 예측되거나 판단되었을 때에는 표시(labeling) 규정과 같은 소극적인 조치에서부터 생산 및 사용금지와 같은 적극적인 조치에 대한 권한을 EPA에 부여하고 있다. 이와 같은 규제조치는 신규화학물질 및 기존화학물질도 같이 적용되며, 위해성평가 결과를 통해 도출된 위해 수준을 고려하여 생산금지, 특별용도의 사용금지, 사용량 및 농도제한, 라벨부착의무, 기록유지, 상용 목적의 금지 및 제한, 처분금지 및 제한, 위해통보 의무 등의 조치를 취할 수 있도록 하고 있다(section 6).

미국 EPA는 TSCA를 통해서 일반적인 독성 화학물질 관리에 대한 규제 방법과 보고 및 벌칙 등에 관하여 정의하고 있지만, 실질적인 물질관리 차원에서는 주로 신규 시장진입 물질에 대한 평가가 주목적이며, 실질적으로 TSCA에 의해서 관리되고 있는 물질은 PCB, 석면, 라돈과 페인트에 포함되는 납에 대해서만 규제내용을 담고 있어서 유해한 기존화학물질 관리 차원에서 법률 적용의 한계성이 제기되고 있다.

### 3) EU

EU에서는 EU 가입국에서의 화학물질 관리를 위한 최소한의 가이드라인을 제공한다는 점에서 각 법률의 의의가 있다. 따라서 EU 가입국은 EU의 지침을 이용하거나 더욱 강화된 규제내용을 포함한 별도의 법률을 제정할 수 있다. EU에서 유해화학물질 규제와 관련하여 일반적으로 적용되는 법령은 EU Directive 67/548/EEC이며, 동 법은 유해화학물질의 분류 및 표시에 관한 기준 및 신규물질의 통보와 위해성평가와 관련된 가이드라인을 제시하고 있으며, 유해물질목록이 부속서에 수록되어 있다. 부속서에 수록된 유해물질 목록은 최근 2008년 Commission Directive 2008/58/EC로 개정된 바 있다.

EU에서의 실질적인 화학물질 규제는 EU Directive 76/769/EEC를 근거로 수행되고 있다. 동 지침에서의 규제는 PCB, PCT 등 특정 유해화학물질 및 조제품의 시장유통을 제한하거나 예외적 사용요건을 규정하고 있다. 규제물질 목록은 개정지침을 통해 지속적으로 추가되고 있는 추세이며, 2008년 현재 41항목으로 구성되어 있다. 기존에는 분류 및 표시에 의하여 발암성, 돌연변이성, 생식독성 물질을 중심으로 규제하여 왔으며, 최근 내분비계장애물질과 피부자극성 물질에 관한 규제도 포함시키고 있는 추세이다.

EU에서는 과민성 물질의 관리를 위한 시도가 이루어지고 있다. 특히 기존에 과민성 물질로 분류되어 있지 않더라도 납득할 만한 과학적인 자료 또는 인간에 대하여 임상적 경험이 보고되거나 실험결과가 나타난 물질에 있어서는 과민성 물질에 대하여 분류표시를 재검토하고 있다.

### 4) 캐나다

캐나다에서 화학물질 관리는 캐나다 환경보호법(Canadian Environmental Protection Act, CEPA)을 통해서 이루어지며, 캐나다 환경보호법은 오염방지와 환경 및 국민 건강 보호를 목적으로 한다. 환경보호에 관한 일반적인 규제에서부터 오염저감, 독성물질 관리, 폐기물 관리 등 환경과 관련된 전반적인 내용을 담고 있다.

유해화학물질관리는 Part 5 Controlling Toxic Substances를 근거로 수행되며, Part 5는 유해물질로부터 인간의 생명과 건강, 환경의 위험성 및 장기간의 유해한 영향 또는 종다양성을 훼손할 가능성을 제거하는데 있다고 밝히고 있다. 캐나다의 물질 관리는 Schedule 1에 있는 독성물질 목록(List of Toxic Substance)의 79개 물질 및 물질군과 수출입규제물질 목록인 Schedule 3의 Part 1 ~ Part 3으로 구분된다.

Schedule 1에 해당하는 물질은 수입, 수출 등에 있어서 보고 등의 절차를 필요로 하며,

이용 및 생산과정의 이용량과 판매량 등을 확인하도록 하고 있다. 수출입 규제물질 목록인 Schedule 3에서 Part 1은 수출입 금지물질목록으로 총 11개 물질이 있으며, Part 2는 통지 및 허가를 통해 수출입이 가능한 물질로서 총 28개 물질이 포함되어 있다. Part 3은 제한적으로 수출입이 가능한 물질로서 15개 물질이 지정되어 있다.

##### 5) 일본

일본은 1973년 세계 최초로 인체 및 환경위해성이 우려되는 신규화학물질의 제조 또는 수입시에 화합물의 제조, 수입, 사용 등에 대해 규제를 목적으로 『화학물질의 심사 및 제조 등의 규제에 관한 법률』을 제정하였다. 동 법률은 총 6장으로 구성되어 있으며, 각 장의 제목 및 주요내용은 <표 5-9>와 같다.

동 법률의 제2장에는 신규화학물질의 제조 등의 신고, 심사 등과 관련된 내용을 규정하고 있으며, 이에 따라 관계부처의 장은 화학물질의 관리구분에 따라 동법 제4조의 1 ~ 4호의 해당여부를 판단하여 신고한 자에게 통지할 의무가 있다. 동 법률의 특징은 인체에 위해를 가할 수 있는 난분해성, 생물농축성 물질을 중점관리하고 있으며, 난분해성, 고축적성, 만성독성을 가지는 화학물질은 제1종 특정화학물질로 지정함으로써 제조금지, 사용허가 등의 엄격한 규제를 적용하고 있다. 또한 난분해성, 저축적성으로 만성독성의 우려가 있는 물질을 제2종 특정화학물질로 지정토록 하여 수량보고, 설비기준의 준수 등의 방법으로 규제하고 있다. 현재 가정용품 중 유해화학물질로 규제되는 것은 동법에 의하여 규제되는 물질이 대부분을 차지하고 있다<sup>81)</sup>. 이 밖에도 1종 ~ 3종 감시화학물질을 지정함으로써 필요한 경우 유해성평가를 실시하도록 규정하고 있으며, 감시물질의 평가결과에 따라 제1종 및 제2종 특정화학물질로 분류하여 적절한 규제를 실시하도록 하고 있다. 현재 제1종 및 제2종 특정화학물질은 각각 16종 및 23종이 지정되어 있으며, 각 물질목록별 현황은 <표 5-10>과 같다.

이 외에도 제1종 특정화학물질 중 폴리염화페비닐 등 10종에 대하여 특정제품에 대한 수입을 금지하고 있으며, 제2종 특정화학물질 중 트리클로로에틸렌 등 3종 물질에 대해서는 특정제품에 포함될 경우 용기 등에 표시를 하도록 규정하고 있다.

81) [http://www.kocic.or.kr/k\\_main/trend/board.php](http://www.kocic.or.kr/k_main/trend/board.php)

&lt;표 5-9&gt; 일본 『화학물질의 심사 및 제조 등의 규제에 관한 법률』 주요 내용

장번호	제목	해당조목
1장	총칙	제1조 ~ 제2조
2장	신규화학물질에 관한 심사 및 규제	제3조 ~ 제5조의2
3장	제1종특정화학물질에 관한 규제 등	제1절 제1종감시화학물질에 관한 조치 제5조의3 ~ 제5조의 5 제2절 제1종특정화학물질에 관한규제 제6조 ~ 제22조
4장	제2종특정화학물질에 관한 규제 등	제1절 제2종감시화학물질에 관한조치 제23조 ~ 제25조 제2절 제3종감시화학물질에 관한조치 제25조의2 ~ 제25조의4 제3절 제2종특정화학물질에 관한 규제 제26조 ~ 제28조
5장	잡칙	제29조 ~ 제41조
6장	벌칙	제42조 ~ 제48조

&lt;표 5-10&gt; 『화학물질의 심사 및 제조 등의 규제에 관한 법률』의 규정목록

물질목록	해당물질 수
제1종 특정화학물질	16 종
제2종 특정화학물질	23 종
제1종 감시화학물질	37 종
제2종 감시화학물질	921 종
제3종 감시화학물질	124 종

자료 : <http://www.safe.nite.go.jp/kasinn/db/dbtop.htm>

### 5) 한국

우리나라의 화학물질 관리는 1990년 최초로 제정되어 현재까지 시행중인 『유해화학물질 관리법』을 근거로 시행되고 있다. 동법률은 제1조에 의해 화학물질로 인한 국민건강 및 환경상의 위해 예방을 목적으로 하고 있으며, 동법률의 주요 내용은 다음과 같다<sup>82)</sup>.

첫째, 화학물질의 제조·수입시 당해 물질이 신규물질, 유독물 등 규제대상 화학물질에 해당하는지 여부를 사업자가 스스로 확인하여 환경부 장관에게 제출토록 의무화 하였다.

둘째, 현재 지역별, 업종별, 물질별 등으로 통계 처리하여 공표하는 배출량 조사결과를 사업

82) 김정연, 2005, 유해화학물질관리법개정법률안:위해성평가제도 도입 등 화학물질 관리체계 선진화, 국회보 458호.

장별로도 공개할 수 있도록 근거를 마련하였다.

셋째, 화학물질의 유해성은 물론 노출 정도까지 고려하여 사람의 건강과 환경에 피해를 줄 수 있는 정도를 평가하고 이에 따라 관리수단을 결정하는 위해성 평가 체도를 도입하였으며, 위해성 평가결과 위해성이 높은 화학물질에 대하여 취급을 제한하거나 금지할 수 있도록 규정하고 있다.

넷째, 화학사고 발생의 우려가 높거나 사고발생시 큰 피해가 예상되는 물질을 사고대비물질로 지정하고 화학사고 예방·대비·대응에 관련된 정보를 개발·DB화하여 유관기관에 실시간으로 제공하는 근거를 마련하였다.

다섯째, 유독물 등의 수입자가 예상 수입량 등을 매년 신고토록 하던 것을 영업개시 시점에서 1회 신고하고, 이후에는 중요 변경사항이 있는 경우에 변경신고를 하도록 의무를 완화하였다.

현재 『유해화학물질관리법』에서 규제하고 있는 화학물질은 유해성 확인 또는 위해정도에 의해 유독물, 관찰물질, 취급제한 및 금지물질, 사고대비 물질로 구분되며, 각각의 정의는 <표 5-11>과 같다.

<표 5-11> 『유해화학물질관리법』 규제목록의 정의 현황(2008년 12월 기준)

구분	정의	현황
유독물	유해성이 있는 화학물질로서 대통령령으로 정하는 기준에 따라 환경부장관이 정하여 고시한 것	(2-히드록시에틸)암모늄 메르캅토아세트산, 트리플루오로메탄술폰산 (4-메톡시페닐)디페닐술폰 등 590종
관찰물질	유해성이 있을 우려가 있는 화학물질로서 대통령령으로 정하는 기준에 따라 환경부장관이 정하여 고시한 것	1,1,2,2-(4,4',4'',4''')-테트라글리시딜옥시페닐)에탄, 2,5-디-삼차-부틸-1,4-페닐렌비스(옥시메틸렌)비스옥시란 등 28종
취급제한물질	특정용으로 사용되는 경우 유해성이 크다고 인정되어 모든 용도로의 제조, 수입, 판매, 보관·저장, 운반 또는 사용을 금지하기 위하여 『유해화학물질관리법』 제32조에 의해 환경부장관이 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 지정·고시한 화학물질	카드뮴, 사업화탄소 등 11종
취급금지물질	유해성이 크다고 인정되어 모든 용도로의 제조, 수입, 판매, 보관·저장, 운반 또는 사용을 금지하기 위하여 『유해화학물질관리법』 제32조에 의해 환경부장관이 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 지정·고시한 화학물질	1,2-디브로모-3-클로로프로판, 1,2-디브로모에탄 등 59종
사고대비물질	급성독성·폭발성 등이 강하여 사고발생의 가능성이 높거나 사고가 발생한 경우에 그 피해규모가 클 것으로 우려되는 화학물질로서 사고대비·대응계획이 필요하다고 인정되어 『유해화학물질관리법』 제38조에 의해 대통령령으로 정하는 것	아크롤레인, 아크릴 산 등 56종

자료 : <http://ccsms.nier.go.kr/index.htm>

## 나. 소비자제품 관리 동향

산업혁명 이후 과학기술의 발달로 인한 다양한 제품의 개발 및 이용은 인간의 삶을 윤택하고 풍요롭게 하고 있다. 하지만 고도화되어가는 현대산업사회에서 다양한 소비자제품의 이용에 따른 위험 또한 더 다양하고 복잡한 양상을 보이고 있다. 소비자제품은 자동차, 전기 장비, 식품 등 다양한 범위의 제조품을 포함하는 개념이며, 각 국가는 국민의 건강과 환경보전을 위하여 다양한 규제를 실시하고 있다<sup>83)</sup>. 특히 각 선진국은 다양한 제품의 위험에 대한 문제점을 인식하고 국민 보건 및 건강을 위협하는 제품의 관리를 위하여 제품의 안전인증제도 및 규제를 정비하고 있으며, 각 국가별로 시행되고 있는 안전인증제도는 국가 간 무역에 있어 규제수단으로 확대되고 있는 실정이다. 또한 최근에는 제조품의 안전관리에 대한 일차적인 의무가 제품을 생산하는 기업에 전가되고 있는 추세이다<sup>84)</sup>.

본 절에서는 각 국가의 화학물질과 관련되는 소비자제품<sup>85)</sup>의 안전관리 및 관련 법률과 관리 동향을 서술하고자 하였다.

### 1) 소비자제품 안전관리 일반 동향

과거 소비자제품의 안전관리는 성능품질에 관한 개념에 초점을 맞추고 관리정책을 전개해 왔으나, 최근 들어서 국제적인 추세에 있어서 성능품질은 시장의 가격경쟁력에 맡기고 대신 안전품질에 대한 관리정책을 강화하고 있다. 여기서 성능품질은 제품의 기능과 수명에 관한 품질을 의미하며, 안전품질은 제품의 안전에 관한 품질을 의미한다<sup>86)</sup>.

일반적인 안전관리 분야는 구조물, 기계설비, 에너지 등 위험원인에 따라서 <표 5-12>와 같이 분류할 수 있다. 또한 제품과 관련된 안전관리는 소비자를 대상으로 하는 소비자 안전관리 단계와 생산과정에 참여하는 근로자를 대상으로 하는 근로자 안전관리 단계로 구분할 수 있다.

83) 일반적인 소비자제품은 소비자가 이용하는 모든 제품을 포괄하는 개념이지만, 법률적으로는 세분화 되어 관리되고 있으며(전기제품, 자동차, 페인트, 건축자재 등 별도의 법률로서 관리되고 있는 제품), 본 절에서 설명하는 소비자제품은 세부 법률로 관리되고 있지 않는 일반 소비자제품을 의미한다.

84) 최진숙, 2001, 국내 제품안전관리 체제 및 안전인증제도의 개선방안에 관한 연구, 서울산업대학교 산업대학원 석사학위논문.

85) 식품, 전기제품, 의약품 등 별도의 법률로서 관리되는 내용은 가급적 제외하고, 그 밖의 소비자제품(consumer product)로 정의 되는 내용을 주 대상으로 하였다.

86) 최진숙, 2001, 국내 제품안전관리 체제 및 안전인증제도의 개선방안에 관한 연구, 서울산업대학교 산업대학원 석사학위논문.

&lt;표 5-12&gt; 위험원인별 안전관리 분야

안전관리 분야	적용범위
구조물 안전관리	본 구조물(토목, 건축) 가설구조물
기계·설비 안전관리	산업기계(공작기계, 건설기계, 운반수송기계) 교통기관(교통시설, 자동차, 철도, 항공기, 선박) 승강기류(엘리베이터, 에스컬레이터, 수평보행기) 보일러·압력용기 유원·유기시설
에너지 안전관리	전기 가스(연료용) 원자력 유해물리현상(유해광선, 방사선, 압력, 온도, 소음, 진동 등)
물질 안전관리	위험성 물질 유해성 물질(유해생물 및 미생물 포함) 오염성 물질
제품(제조물) 안전관리	제품(제조물) : 제조·가공된 동산

자료 : 최진숙, 2001, 국내 제품안전관리 체제 및 안전인증제도의 개선방안에 관한 연구, 서울산업대학교 산업대학원 석사학위논문.

소비자를 대상으로 하는 안전관리 단계에서 고려되는 부분은 제품 형태에 의한 물리적인 손상 가능성과 제품에 포함되는 유해물질에 의한 피해를 방지하기 위한 안전관리로 구분할 수 있으며, 근로자를 대상으로 하는 안전관리 단계에서는 제품 생산에 이용되는 구조물, 기계·설비 및 에너지이용(전기 등) 등 제조시설과 관련된 안전관리와 제품의 생산에 이용되는 원료에 의한 근로자의 피해를 방지하기 위한 안전관리로 구분할 수 있다. 여기서 유해화학물질의 안전관리는 소비자 이용과정에서는 물질함량 규제 등을 통한 관리가 주로 이루어지며, 작업장의 취급과정에서는 취급자의 안전정보 제공 및 유해물질의 취급방법, 누출, 유출 방지 등의 방법이 주로 이용되고 있다. 따라서 각 단계에 따른 안전관리 방법과 대상에서는 차이를 보이고 있으나, 유해물질을 통한 안전관리는 소비자와 근로자 모두에게 해당되는 부분이다.

최근 제품생산에 이용되는 화학물질의 종류와 양이 증가함에 따라서 근로자 안전 및 소비자 건강위해성 저감을 목적으로 다양한 안전기준이 도입되고 있지만, 아직까지는 주로 물리적 손상에 의한 안전관리가 주 관심대상이다. 이와 같은 안전관리의 의무는 정부, 사업자, 소비자 모두에게 해당되지만, 특히 최근에는 사업자에 의한 안전관리 의무가 중요하게 인식되어지고

있는 추세이다<sup>87)</sup>.

소비자제품의 안전관리와 관련하여 주요 선진국들은 공공의 생활안전 및 무역상 기술 장벽 구축을 위한 국제기준(ISO/IEC)의 제정·개정에 적극적인 활동을 하고 있으며, 국제기준을 무역에 활용함으로써 세계를 단일시장 구조로 전환하고, 자국의 안전관리 기준을 통해 세계시장에서 유리한 입장을 점유하려는 경향을 보이고 있다. 이에 따라 각 국가는 각종 국제인증규격을 창설하여 이용하고 있다(<표 5-13> 참조).

<표 5-13> 주요 국가의 국제인증규격

규격	지역	내용	인증기관
UL (CUL)	미국 (캐나다)	소비자제품안전법에 근거한 민간검사, 규격에 의한 승인(전기제품이 주류)	소비자제품 안전위원회
CSA	캐나다	연방법이 정하고 있는 산업표준규격에 의한 인증(전기기기·부품 및 가스기기류는 의무화)	캐나다규격협회
CE	유럽	유럽공동체 지역의 EN규격 등에 의한 인증(기계안전, 압력용기, 건설자재, 가스기구, 전기기구, 의료기구 등 의무화)	적합성평가기관 (NB)
GOST	러시아	러시아 연방국가 산업표준규격에 의한 인증(기계류, 선박, 가전기기, 화학제품, 식품류 등을 의무화)	러시아표준측정 인증위원회
CCIB	중국	IEC규격에 의해 시험 인증(안전·위생제품)	중국상품검험국
FCC	미국	민간부문의 통신장비에 대한 인증(방송·통신제품)	미연방통신위원회
JIS (T)	일본	일본산업표준규격 인증 및 전기용품취체법에 의한 형식승인(전산업분야)	통상산업성
VDE	독일	소비자용품안전법에 근거한 민간검사기관의 인증	독일전기 감리자협회
TÜV	독일	정부공인 전문시험검사기관이 인증(산업설비, 안전·보건·환경 등 전산업분야)	독일전기 기술자협회
NEMKO	노르웨이	왕실칙령에 근거한 전기안전규격인증(전기제품)	전기기기검사협회
SEMKO	스웨덴	전기법에 근거한 전기안전규격 인증(전기제품)	전기안전규격
QS9000	미국	자동차 빅3사의 품질시스템인증(자동차 부품)	자동차관리단체 (AIAG)
SA·QAS	호주	준국가기관의 품질인증시스템(전산업분야)	호주표준협회

자료 : 최진숙, 2001, 국내 제품안전관리 체제 및 안전인증제도의 개선방안에 관한 연구, 서울산업대학교 산업대학원 석사학위논문.

87) 특히, 미국의 경우 제조물책임(PL; Product Liability)제도가 강화되어 있으며, 제품을 생산하는 사업자에게 안전관리에 대한 1차적인 의무를 부여하고 있다. 이로 인하여 제조물 생산자는 제공하는 제품으로 인한 이용자의 손해에 대하여 배상에 대한 책임이 있다.

주요 국가의 인증단체 설립은 각 국가의 해당 행정기관이 관여하기도 하지만, 관련업계에서 자체적인 협회를 결성하거나, 소비자단체 등이 주체가 되어 실시하기도 하는 등 다양한 형태를 보이고 있다. 하지만 이와 같은 주요 인증규격을 대상으로 하는 제품은 아직까지 전기제품 및 가스장비, 기계류가 주를 이루고 있으며, 일반적인 소비자제품에 포함되는 화학물질의 안전규격에 대한 부분은 취약분야인 것으로 판단된다.

## 2) 미국

미국의 소비자제품 안전관리는 소비자제품안전위원회(Consumer Product Safety Committee, CPSC)의 소관 법률인 소비자제품안전법(Consumer Product Safety Act, CPSA)을 근거로 수행되고 있으며, CPSA에서는 위해제품에서 발생하는 불합리한 상해위험으로부터 소비자를 보호하도록 규정하고 있다. CPSA는 1972년부터 시행되고 있으며, 판매되고 있는 소비자제품이 기준에 부합되지 않거나 잠재적인 위험요소를 지니고 있는 제품을 적발하였을 경우 CPSA에 의해 규제를 받게 된다.

CPSA의 목적<sup>88)</sup>은 (1) 소비자제품과 관련된 손상의 부당한 위해성으로부터 공공을 보호하고, (2) 소비자제품의 안전성을 비교 평가하는 소비자를 도와주고, (3) 소비자제품을 위한 균등한 안전기준 개발, 주(州)와 지역 규제의 충돌을 최소화하고, (4) 생산품과 관계된 사망, 질병, 손상의 예방 및 원인의 연구와 조사를 진행하기 위함이라고 밝히고 있다.

CPSC는 CPSA를 근거로 소비자제품 안전성과 관련해 대상제품의 제조자, 수입자 및 유통업자에 대한 폭넓은 규제권한을 가지고 있으며, 관련 데이터 수집 및 분석, 사고 및 소비자 불만 조사, 안전기준 및 규칙 제정, 제품 리콜 등 다양한 수단을 통해 소비자안전보호 업무를 수행하고 있다. CPSC의 소비자제품 규제체계는 제조자, 수입자 및 유통업자에 대한 잠재적 위해제품의 자발적인 보고 시스템을 기본으로 하고 있으며, 정확한 보고를 제때 이행하지 않은 기업에 대해서는 수백만 달러 규모의 벌금이 부과되기도 한다. 이러한 CPSC의 규제권한은 CPSA에서 규정하고 있는 소비자제품의 범위에 따라 집, 학교, 여가활동을 포함해 소비자가 일상생활에서 사용할 가능성이 있는 거의 모든 제품에 대해 적용된다. 다만, 자동차, 항공기, 보트, 식품, 총기류, 담배, 의약품, 의료기기 및 화장품과 같이 다른 연방기관에서 규제되고 있는 제품은 각 제품관련 법률을 근거로 하여 안전관리가 실시되고 있다.

소비자제품 생산, 판매 및 유통에 참여하는 모든 기업은 CPSC의 역할 및 활동을 포함해 제품안전, 리콜 및 보고와 관련한 위원회 규제사항을 주지하고 있어야 한다. 최근 CPSC의 영향은 미국 역내를 벗어나 제품안전, 유해영향 보고 및 리콜 이슈의 경우 국제적으로 영향을

88) CPSA SEC.2. (b)

미치고 있다. 예로써 최근 몇 년 동안 CPSC는 우리나라를 포함해, EU, 캐나다, 일본, 중국 등 세계 각국과 제품안전 자료 공유, 공동의 소비자안전보호 목표 지향 및 공동 규제 시행노력 추진을 내용으로 하는 협약을 체결한 바 있다.

기존의 CPSA는 운용과정에서 미비점이 도출되었으며, 최근 어린이 용품의 안전에 대한 관심이 고조되고 있는 등 추세를 반영하여 소비자제품안전증진법(Consumer Product Safety Improvement Act)이 2008년 최종 통과되어 2008년 8월 15일부터 시행중에 있다<sup>89)</sup>. 개정된 법률은 아동용 제품에 대한 규제를 더욱 강화하였으며, 법률의 주요 대상품목은 어린이용 제품, 전기전자제품, 페인트, 가소제 등이다. 해당 제품에 대한 주요 관리대상 화학물질은 납과 프탈레이트이며, 입법 이후 기간에 따라서 차등적으로 규제가 강화되도록 제안되었다. 납은 180일 이후인 2009년 2월 10일 이후부터 600ppm 미만으로 규제되며, 최종 규제목표는 3년 후인 2011년 8월 14일부터 100ppm 미만으로 규제할 예정이며, 프탈레이트는 180일 이후인 2009년 2월 10일부터 12세 이하 완구 및 어린이용 제품에서 0.1% 이하로 규제될 예정이다 (<표 5-14> 참조).

<표 5-14> 개정 CPSA의 납 및 프탈레이트 규제기준

물질		입법 후 금지시기	규제합량	적용대상
납		180일 후(2009년 2월 10일)	600ppm 미만	-
		1년 후(2009년 8월 14일)	300ppm 미만	-
		3년 후(2011년 8월 14일)	100ppm 미만	-
프탈레이트	DEHP DBP BBP	180일 후(2009년 2월 10일)	0.1%미만	12세 이하 완구 및 어린이제품
프탈레이트 (잠정)	DINP DIDP DnOP	180일 후(2009년 2월 10일)	0.1%미만	어린이 완구(입에 들어갈 수 있는 경우는 5cm 이하) 및 어린이 보조제품

○ 정의

- 어린이용 제품(Children's product) : 12세 이하의 어린이가 사용하도록 의도된 제품으로 어린이가 사용할 수 있는 제품 모두 포함 ex) 리모컨, 가구, 의류 등
- 어린이용 완구(Children's Toy) : 12세 이하의 어린이가 놀이용으로 사용토록 의도된 제품
- 어린이 보조 제품(Child care article) : 3세 이하의 어린이의 잠을 재우거나 수유/식사를 돕도록 의도된 제품

또한 CPSC는 소비자제품의 안전과 관련된 지침을 개발하여 배포하기도 한다. 이와 관련하여 최근 미술공예(art and craft)용 제품의 안전을 위한 지침이 발표된 바 있다<sup>90)</sup>. 동 지침은

89) US CPSC, Consumer Product Safety Improvement Act of 2008(HR4040).

90) US CPSC, Art and Craft Safety Guide, Pub.No.5015.

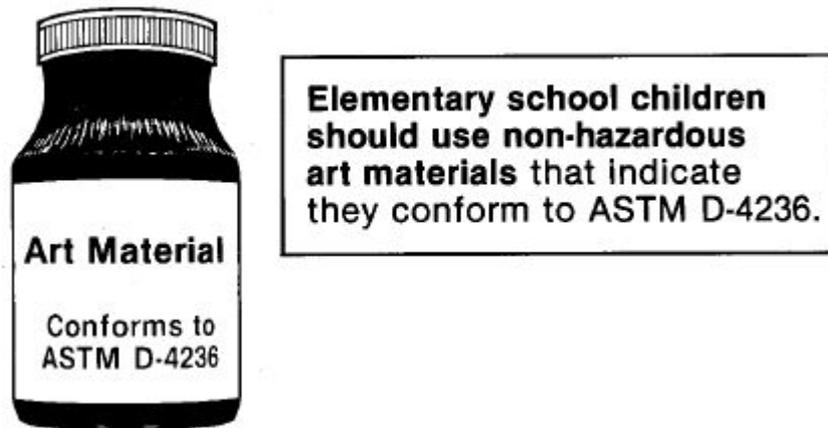
총 3개의 주제로 구성되어 있으며, 각 주제별 주요 내용은 <표 5-15>와 같다.

이밖에도 CPSC는 CPSA의 하위법인 유해물질법(Federal Hazardous Substances, FHSA)에 의해서 유해물질의 표시를 요구하기도 한다. 현재 ASTM D-4236에 의해서 잠재적으로 급성 부작용을 초래할 수 있는 미술 재료에 대해서 사전경고 표시를 하도록 하고 있다<sup>91)</sup>. 따라서 관련 규정에 의해 관리대상이 되는 아동용 미술공예품의 경우 ASTM D-4236의 규정을 따라서 제조하였는지 알 수 있도록 <그림 5-4>와 같이 표시하도록 하고 있다. 이 밖에도 CPSC는 FHSA에 규정된 독성물질에 대하여 규제를 실시하고 있지만, 관련 데이터를 별도로 생산하지는 못하고 있으며, EPA나 OSHA 등에서 제공되는 MSDS, IRIS 등의 위해정보 내지는 사전경고내용을 토대로 구축되어 있는 기존의 데이터베이스를 활용하여 규제를 실시하고 있는 등 활동에 제약이 있다.

<표 5-15> 미국 CPSC의 미술공예품 안전 지침 주요내용

섹션	제목	주요내용	주요항목
1	아동용 미술공예품	아동이 사용하는 미술공예품의 일반 지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>·아동을 위한 미술공예품 재료선택의 가이드라인</li> <li>·아동이 미술재료를 사용할 때 요구되는 안전규칙</li> </ul>
2	미술공예 물질과 관련된 일반적인 유해성	미술공예 물질과 관계되는 일반적인 잠재유해성과 적절한 안전대책과 응급처치 정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>·유해성의 종류</li> <li>·일반적인 사전주의 : 저장, 가정보관, 보호의복과 안전규칙</li> <li>·응급처치</li> <li>·위해성 최소화를 위한 방법의 요약</li> </ul>
3	특정 미술공예품 물질과 관계된 유해성	특정한 미술공예품과 관계된 상세한 유해정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>·도자기와 점토</li> <li>·컴퓨터</li> <li>·스케치</li> <li>·보석과 석재</li> <li>·유리</li> <li>·접착제</li> <li>·가죽과 기타 동물 생산품</li> <li>·금속</li> <li>·페인팅</li> <li>·종이와 캔버스</li> <li>·사진용 물질</li> <li>·플라스틱</li> <li>·판화</li> <li>·조각</li> <li>·용매</li> <li>·텍스타일</li> <li>·왁스</li> <li>·목공</li> </ul>

91) CPSC, 1988, Labelling of Hazardous Art Materials Act(LHAMA), Public Law 100-695



<그림 5-4> 미국 ASTM D-4236에 의한 미술공예품의 표시

자료 : CPSC Document #5016

이밖에도 미국의 소비자제품의 안전검사는 CPSA법 조항에 따라 UL 등과 같은 민간 표준 규격제도 하에서도 수행되고 있다. 이와 같이 미국 정부가 대부분의 제품에 대한 안전검사를 민간부문에 양도하고 있는 것은 제품책임(Product Liability)을 제조업체에게 전적으로 부담 지우는 미국의 관행 때문인 것으로 판단된다<sup>92)</sup>. 미국의 UL(Underwriters Laboratories Inc)은 소비자용품의 안전성을 확보하고 소비자를 보호하기 위해 운영하는 인증 제도로서, 미국 최고의 안전시험과 제품검증기관으로 인정받고 있다. UL 마크가 있는 제품은 전 미주시장에서 판매할 수 있고, 연방정부의 조달시장에도 진출할 수 있다. UL마크는 안전에 관한 공산품을 대상으로 전기, 화재예방, 도난방지 및 경보, 난방·공조 및 냉동, 장애 및 화학적 예방, 선박 등 6개 분야에 대해 제품인증을 하고 있으며, 전기분야가 전체의 60%로 대부분을 차지하고 있다.

미국에서는 CPSA 등 연방법 외에도 각 주에서도 소비자제품에 포함되는 유해물질 관리를 위한 별도의 규제조치를 시행하기도 한다. 미국 연방정부는 인간의 생명과 안전을 위협하는 식품, 의약품, 화학제품 등 수많은 제품에 대해 여러 정부기관을 통해 법적규제를 취해왔으며, 제품에 관한 안전규칙은 주정부, 시정부에서 자체적으로 채택하는 것이 일반적인 관례이다.

#### ◎ 워싱턴주

2008년 워싱턴주에서는 아동용 제품 안전에 관한 조항을 추가하고 강화된 규정을 포함하여, Consumer Product Safety Improvement Act of 2008로 개정한 바 있다. 이 법률의 주요 규제 대상 물질은 납, 카드뮴, 프탈레이트<sup>93)</sup> 등의 독성 화학물질을 포함하는 장난감 및 어린이용품

92) 최진숙, 2001, 국내 제품안전관리 체제 및 안전인증제도의 개선방안에 관한 연구, 서울산업대학교 산업대학원 석사학위논문.

이며, 규제해당물질, 규제농도, 규제제품범위를 규정하고 있다. 법률의 주요 내용에 따르면, 납은 90ppm(단, 환경여건에 따라 40ppm까지 강화될 수 있음), 카드뮴은 40ppm, 프탈레이트는 1,000ppm 이상을 포함하는 제품의 경우 제조자, 도소매자의 제조, 판매, 제공이 금지된다. 하지만 동 법률에서는 배터리, 장난감 새총, 금속축을 포함한 다트세트, 장난감용 증기엔진, 자전거, 소비자 전기제품, 스키용품, 스쿠터, 스포츠 운동화 등 물리적 손상을 야기하는 제품은 규제대상에서 제외되어 있다.

동 법안(HB 2882)은 0.04% 이상의 납을 함유하는 소매제품 판매자와 제조자에게 제품의 본체 또는 포장재에 납 함유량을 표기하는 라벨을 부착하도록 하고 있으며, 하원에서 통과된 법안이 상원을 거쳐 주지사의 허가를 받는다면 동 법안은 납 함유 소비재의 판매와 제조 시 납함유량 표기 라벨 부착을 2010년 1월 1일부터 의무화 하도록 하고 있다. 이 법안에 따르면 납 함유 소비재의 판매와 제조자는 포장 또는 제품표면에 구매자가 보기 쉽도록 납 포함 비율을 최소 10포인트 폰트 크기로 기재하고, 제품에 라벨 부착 및 각인에 대한 책임을 제조업자에게 부여하고 있다. 여기서 제조업자는 해외에서 생산된 납함유 제품의 수입업자 또는 국내 판매업자까지도 포함하고 있다. 이와 같은 의무사항을 위반하게 될 경우 최초 위반 시 1,000달러를 초과하지 않는 범위 내에서 벌금 부과할 수 있도록 하고 있으며, 반복될 경우 건당 5,000달러를 부과할 수 있도록 규정할 예정에 있다. 단 동법률에 의해 표기 라벨의 부착 의무가 면제되는 예외사항을 다음과 같이 정의하고 있다.

- 납 함유량이 0.04% 미만인 경우
- 전체 크기가 0.5인치 미만인 경우
- 제품의 납 함유 부분이 정상적인 이용 시 사용자에게 접촉되지 않을 경우
- 낚시 도구
- 군수품
- EU RoHS 지침 및 RoHS 기술 채택 위원회 결정 내 의무대상 제품

### ◎ 뉴욕주

뉴욕주에서는 완구, 음식물 용기, 의복, 화장품, 장신구, 양초, 장식품 등 납을 함유하고 있는 소비자제품(novelty consumer products)의 판매 및 시장유통 규제법안(A10949)을 상정한 바 있다. 이 법안은 캘리포니아 주정부와 주요 어린이 장신구 소매업자 사이에 체결된 협약을 모델로 하고 있으며, 2007년 9월부터 납을 600ppm 이상 함유하는 소비자제품(장신구

93) 프탈레이트는 Sec2. (8)항에 의해 di-(2-ethylhexyl) phthalate(DEHP), dibutyl phthalate(DBP), benzyl butyl phthalate(BBP), diisonoyl phthalate(DINP), diisodecyl phthalate(DIDP), di-n-octyl phthalate(DnOP)를 포함한다.

제외)에 대해 역내 판매 및 유통을 금지하고 있다. 특히 어린이 장신구에 대해서는 그 제한기준을 강화하여 금속부분은 물론, 제품에 포함된 PVC의 납 함량이 600ppm 이하를 만족하도록 규정하고 있다. 또한 어린이 장신구에 사용된 도료 또는 표면 코팅제의 납 허용치 역시 600ppm 이하로 설정하고 있다. 이러한 어린이 장신구에 대한 납 함량제한은 2008년 3월부터는 모든 장신구로 확대·적용되고 있으며, 2009년 9월부터 장신구에 포함된 금속부분과 PVC 내 납 허용함량을 각각 6%, 200ppm 이하로 한층 강화해 적용하도록 하고 있다. 동 법안은 납 함량 제한뿐만 아니라, 뉴욕주 내에서 판매 또는 유통되는 납 함유 소비자제품에 대해 납이 함유되어 있음을 명기하도록 하는 표시 규정을 포함하고 있다. 이밖에도 일정 수준 이상(85데시벨)의 소음을 유발하는 완구류 판매를 금지하는 법안(A9966)과 프탈레이트 사용 완구 규제법안(A10115)이 제안되어 제정 작업이 진행된 바 있으며, 주로 어린이용 제품과 관련된 안전기준이 강화되고 있는 추세이다.

#### ◎ 캘리포니아주

캘리포니아주에서는 목재제품에 허용된 포름알데히드 배출량을 제한하기 위해 새로운 기준을 채택한 바 있다. 이 규제는 캘리포니아주에서 팔린 모든 혼합 목재 생산품이 엄격한 포름알데히드 기준을 만족하도록 요구하고 있다. 단, 캘리포니아주 외에서 팔린 동 생산품에 대해서는 예외 규정을 두고 있다. 이 밖에도 캘리포니아주에서는 화장품 내의 유해물질 규제를 위한 법규제정을 검토 중에 있다. 화장품안전법(California Safe Cosmetics Act of 2005, [SB 484])은 제품 내 유해물질에 대한 소비자 노출위험을 최소화하기 하기 위하여 제안되었다. 제안된 법안에 의하면 2007년 1월부터 캘리포니아주에서 생산 또는 판매되는 모든 화장품 제조업자에 대하여 발암 또는 생식독성 물질로 판명되거나 의심되는 모든 함유물 정보를 캘리포니아 보건국(Department of Health Services, DHS)에 제공하도록 의무화하고 있으며, 제공된 정보를 바탕으로 추가적인 조사가 필요하다고 판단되는 경우 보건국이 해당 제품의 인체영향을 조사할 권한을 부여하고 있다. 이 경우 제조업자는 보건국이 요구하는 인체영향 자료를 제공하도록 규정하는 등 관련정보 제공에 대한 사업자의 의무가 강화되고 있는 추세이다.

### 3) 캐나다

캐나다의 소비자제품의 안전관리는 유해제품법(Hazardous Products Act, HPA)을 근거로 실시되고 있다<sup>94)</sup>. HPA에서 유해제품은 금지제품(prohibited product), 제한제품(restricted product), 관리제품(controlled product)의 세 종류로 구분하여 정의하고 있으며, 약 30여 종의 제품과 제품군이 규제제품으로서 관리되고 있으며, 이 밖에 약 25종의 제품과 제품군이 금지제품으로서 관리되고 있다. 법률의 정의에 따라 금지제품은 동법 Schedule 1의 Part1에 포함되는 물질 또는 제품을 의미하며, 제한제품은 Schedule 1의 Part 2에 포함되는 물질 또는 제품을 의미한다. 관리제품은 part 2 및 하위 규정에 따른 특수한 물질 또는 제품을 의미한다. HPA의 Part I 은 금지 또는 제한제품에 관한 규정으로서 폭발물법(Explosives Act)에 의한 폭발물, 식품·의약품법(Food and Drugs Act)에 의한 향수, 기구, 양품 및 음식, 농약법(Pest Control Product Act)에 의한 해충 관리 제품, 방사능 안전 관리법(Nuclear Safety and Control Act)에 의한 방사능 물질 및 담배법(Tabacco Act)에 의한 담배제품은 규제의 대상에서 제외된다.

금지제품 및 제한제품에 해당하는 제품을 판매 또는 수입하는 사람은 누구라도 이 제품에 대한 광고(advertise)를 할 수 없도록 규제하고 있다<sup>95)</sup>. 또한 관리제품의 판매자는 유해물질의 안전정보(MSDS)를 제공해야 하며, 제품에 정해진 유해정보를 표시하도록 규정하고 있다.

Schedule 1의 Part 1과 Part 2에 의해서 금지되거나 제한되는 제품목록에는 제품의 형태에 관한 제한사항과 포함되는 물질에 관한 제한사항이 42항에 걸쳐서 제시되고 있다. 따라서 Schedule 1의 Part 1에 의해서 금지되는 제품과 Part 2에 의해서 제한되는 제품 중 화학물질로 인한 안전관리와 관련된 항을 별도로 정리하여 각각 <표 5-16>과 <표 5-17>에 나타내었다.

최근 캐나다정부는 소비자제품의 안전성 강화를 위해 새로운 소비자제품안전법(New Canada Consumer Product Safety Act)을 상정한 바 있다. 상정된 법안은 크게 능동적 예방, 지정 관리감독, 신속한 대응체계구축의 3개 부분에 초점이 맞춰져 있다. 캐나다 정부는 인체에 유독한 것으로 판단되는 8개의 화학물질과 환경에 유해한 1개의 화학물질 등 총 9개의 화학물질에 대해 화학물질 관리계획에 추가해서 관리할 계획이다. 캐나다 화학물질 관리계획은 2006년에 만들어진 것으로서, 이를 통해 인간의 건강과 환경에 잠재적으로 유해한 영향을 미치는 200여 개의 화학물질에 대해 2009년까지 매 3개월마다 15 ~ 30종의 화학물질을 평가

94) Law and Government Division, 2008, Bill C-52 : An Act Respecting The Safety of Consumer Products. 최근 유해제품법의 Part I 을 폐기하고 이를 대신하기 위한 캐나다 소비자제품 안전법(Canada Consumer Product Safety Act, CCPSA)이 제안되어 캐나다 의회에서 검토 중이다. 동 법안을 통하여 캐나다는 소비자제품을 규제하기 위한 새로운 시스템을 도입할 것으로 판단되고 있다.

95) 단 제한제품인 경우 위원회의 장이 만든 규칙에 따라 제외되는 경우도 있다.

하여 기업과 이해당사자들에게 발표하고 6개월의 의견수렴기간을 거친 후 철저한 관리에 들어가게 된다.

<표 5-16> 캐나다 HPA의 Schedule 1의 part 1에 의한 금지제품

항	내용
2	총 납함량이 600mg/kg 이상인 납화합물이 포함된 표면코팅물질에 의해 칠해진 아동용 제품과 가구
6	전체 또는 일부가 cellulose nitrate가 포함된 안경테
7	celluloid 또는 cellulose nitrate이 주입되거나 일부 또는 전체에 포함된 인형 및 어린이의 학습 또는 놀이용품
8	다음의 물질이 포함된 인형 및 어린이용 학습용품 및 놀이용품 (a) carbon tetrachloride 또는 carbon tetrachloride가 포함된 물질 (b) methyl alcohol 또는 methyl alcohol이 1%(w/v) 이상 포함된 물질 (c) 석유증류물 또는 석유증류물이 10%(w/v) 이상 포함된 물질 (d) 벤젠 (e) turpentine 또는 turpentine이 10%(w/v) 이상 포함된 물질 (f) boric acid 또는 boric acid 염 (g) ethyl ether
9	다음의 물질이 코팅재료로 사용된 인형 및 어린이용 학습용품 및 놀이용품 (a) 600mg/kg의 총 납함량 (b) 20℃에서 10분 동안 용출(stirring)한 후 5% 염산에서 용해된 안티몬, 비소, 카드뮴, 셀레늄, 바륨 화합물이 0.1% 이상인 화합물 (c) 수은 화합물
18	총 납함량 600mg/kg 이상이 포함된 물질로 표면코팅 된 연필 또는 미술용 붓
23	제품의 전체 또는 일부 vinyl chloride가 포함된 사용후 버리는 금속 용기
26	현미경에 이용되는 PCB가 포함된 액체
30	일부 또는 전체가 tris(2,3 dibromopropyl)phosphate 또는 그 화합물로 만들어진 직물 섬유(textile fibres)
31	다음을 포함하는 재채기 분말(sneezing powder) (a) 3,3'-dimethoxybenzidine(4,4'-diamino-3,3'-dimethoxybiphenyl) 또는 그 염 (b) Helleborus(hellebore), Veratrum album(white hellebore), Quillaia(Panama Wood)로부터 유래된 식물제품 (c) protoveratrine 또는 veratrine (d) nitrobenzaldehyde의 이성체
32	질산염으로 사용되는 monoethanolamine, diethanolamine 또는 triethanolamine 이 질소 함량이 50µg/g 이상이 포함된 경우
34	urea formaldehyde가 포함된 빌딩 절연에 이용된 발포제, 단열제
42	총 납함량이 600mg/kg 또는 녹아나오는(migratable) 납이 90mg/kg 이상인 15세 이하 아동용 장식품

&lt;표 5-17&gt; 캐나다 HPA의 Schedule 1의 part 2에 의한 제한제품

항	내용
1	소비자 화학물질과 용기 규제 2001(Consumer Chemicals and Containers Regulations, 2001)에서 정의하는 화학물질제품(Chemical products) (a) 독성 제품(a toxic product) (b) 손상성 제품(a corrosive product) (c) 인화성 제품(a flammable product) (d) 급속 피부 접착제(a quick skin-bonding adhesive)
13	다음을 포함하는 아이들의 놀이와 학습에 이용되는 인형 및 제품 (p) Part 1의 8항에 서술된 독성물질 외의 독성물질을 포함하는 제품 (q) 손상성, 자극성, 또는 과민성 물질을 포함하는 제품
28	물을 넣고 가열했을 때 납이 용출되는 가정용 주전자
35	실내 건축 구조물에서 단열제로서 이용된 cellulose 섬유
44	석면제품규제(Asbestos Products Regulations)에서 정의된 석면제품

관리 대상이 되는 화학물질을 사용하는 기업은 사용 전 캐나다 정부에 관련 자료를 제출하고 검토 받아야 하며, 사용량의 증가 및 사용용도 변경 시 별도의 평가가 필요하며 적절한 관리체계가 존재하지 않는 상태에서의 사용은 허가되지 않는다. 금번에 포함되는 물질은 다음과 같다<sup>96)</sup>.

#### 1. 환경에 유독한 물질

- CHPD(cyclohexylphenoxy dinitrile) : 현재 플라스틱 염료로 사용되며 페인트 염료로 사용 가능

#### 2. 인체에 유독한 물질

- 1,2-benzenediol : 주로 사진 인화 용액인 크래프트 펄프 생산 부산물로 발생
- 1,4-benzenediol : 메니큐어, 머리 염색약 또는 피부 미백제 크림에 사용
- methyloxirane : 페인트 제거제, 에어로졸 페인트 생산에 사용, 변성 녹말제에 사용
- ethyloxirane : 산업 용제 안정화에 사용
- naphthalene
- TDIs(toluene diisocyanates) : 세 가지 물질로서, 연질 또는 반연질 폴리우레탄 폼에 사용

이들 9개 물질은 60일간의 위해성 평가를 거쳐 유독성 여부가 2008년 9월 중으로 결정이 될 예정이다.

96) [http://www.ten-info.com/tei/dir\\_view.asp?dir=5&num=1195](http://www.ten-info.com/tei/dir_view.asp?dir=5&num=1195)

## 4) EU

EU의 소비자제품에 포함되는 화학물질 관리는 유해화학물질 유통 및 사용제한 지침인 EU Directive 76/769/EEC를 통해서 이루어지고 있다. 동 지침에 따라서 PCB, PCT, 벤젠, 석면, 수은화합물 등 유해물질의 이용이 규제되고 있으며, 시장유통 제한 및 예외사항이 규정되어 있다. 현재 동 지침은 주로 발암성, 돌연변이성, 생식독성 물질을 중심으로 규제하고 있으며, 최근 내분비계장애물질과 피부자극성 물질에 관한 규제를 추가시키는 추세이다.

EU에서도 미국, 캐나다와 유사한 별도의 품질인증체계를 구축하고 있다. EU집행위는 1989년 유럽품질인증규격의 사용을 장려하고 유럽차원에서의 품질인증체계 개편을 위한 적합성 평가에 관한 결의안을 채택하였으며, 1993년 새로운 접근방법의 지침들이 적용되는 제품들에 부착하는 CE 마킹을 정의하는 법령을 제정하였다. CE 마킹제도는 1993년 EU시장이 단일화되면서 소비자의 건강, 안전, 위생 및 환경보호 차원에서 위험성이 내재되어 있다고 판단되는 대상 품목에 한해서 적용되는 강제규격이다. EU 내에서는 CE 마크를 부착하지 않은 안전·보건·환경 등에 관련된 제품은 유통·판매할 수 없으며, CE 마크가 없는 제품은 유럽시장에서 반입과 판매를 할 수 없도록 되어 있다<sup>97)</sup>. CE 마킹 적용대상 제품 중 소비자제품과 직접적인 관련이 있는 완구, 건축자재 및 일반제품 안전에 관한 EU의 해당 지침과 대상품목을 <표 5-18>에 나타내었다.

<표 5-18> CE마킹 적용대상 중 관련제품 정리

지침명	대상품목	관련 EU지침	사용가능 일자	강제의무 시기	적용모듈 (인증방식)
완구의 안전성 (Safety of Toy)	어린이완구(인형, 장난감, 자전거 등)	88/378/EEC	'90.1.1.		A, Aa, B+C
건축자재	시멘트, 타일, 위생도기, 목재문	89/106/EEC	'91.6.27	-	-
일반제품안전 (Product Safety)	-	92/59/EEC	-	-	

자료 : 최진숙, 2001, 국내 제품안전관리 체제 및 안전인증제도의 개선방안에 관한 연구, 서울산업대학교 산업대학원 석사학위논문. 요약

A : 자체생산관리; Aa, 자체생산관리 + 완제품시험검사; B : 형식검사; C : 형식 적합성

97) 최진숙, 2001, 국내 제품안전관리 체제 및 안전인증제도의 개선방안에 관한 연구, 서울산업대학교 산업대학원 석사학위논문.

EU는 식료품의 구성성분 표시와 관련된 지침인 기존의 EU Directive 2000/13/EC에서 소비자를 위한 건강보호를 위하여 EU Directive 2003/89/EC로 개정된 바 있다. 개정된 지침에서는 알레르겐을 포함하여 표시하도록 권고하고 있다. 2003년 개정 당시에 표시를 규정하고 있는 알레르기 물질 목록은 Annex IIIa의 총 12개 군으로 구성되어 있으며, 2007년 EU Directive 2007/68/EC로 개정하면서 총 14개 군으로 증가하였으며, 자세한 내용은 <표 5-19>와 같다.

<표 5-19> EU Directive 2007/68/EC ANNEX IIIa 알레르겐 표시 목록

관련조문	포함물질
제 6조 (3a), (10), (11)	씨리얼 포함 글루텐(예: 밀, 호밀, 보리, 귀리, 스펠트밀, 카뮤 또는 이들의 교배종)과 그 생산품 예외사항 (a) 텍스트로스를 포함하는 밀로 만든 포도당 시럽 (b) 밀로 만든 말토덱스트린스 (c) 보리로 만든 포도당 시럽 (d) 증류 또는 알코올 음료를 위한 농업산물의 에틸 알코올에 이용된 씨리얼
	갑각류와 그 생산품
	계란과 그 생산품
	생선과 그 생산품 예외사항 (a) 비타민 또는 카로틴 제조품을 위해 운반된 생선 젤라틴 (b) 맥주와 와인의 청징(finishing) 약제로서 이용된 생선 젤라틴과 부레폴
	땅콩과 그 생산품
	콩과 그 생산품 예외사항 (a) 충분히 정제된 콩 기름과 지방 (b) 자연적으로 혼합된 토크페롤 (c) 콩 원료로부터 식물스테롤과 식물스테롤 에스테르에서 유래된 식물기름 (d) 콩 원료로부터 식물 기름 스테롤로 생산된 식물 스테놀에스테르
	우유와 그 생산품(락토즈 포함) 예외사항 (a) 증류 또는 알코올 음료를 위한 농업산물의 에틸 알코올에 이용된 유장(whey) (b) 락티톨(lactitol)
	견과류(아몬드, 개암, 호두, 캐슈, pekan 콩, 브라질 콩, 피스타치오 콩, 메카다미아 콩 및 퀴즐랜드 콩과 그 생산품) 예외사항 (a) 증류 또는 알코올 음료를 위한 농업산물의 에틸 알코올에 이용된 견과류
	셀러리와 그 생산품
	겨자와 그 생산품
	참깨와 그 생산품
	SO <sub>2</sub> 로 표시하여 10mg/kg 또는 10mg/L 이상 농도의 아황산염과 이산화황
	루핀과 그 생산품
	연체동물과 그 생산품

이밖에도 EU Directive 76/768/EEC를 통해서 화장품류의 라벨링, 포장 및 안전측면의 규제를 통해 안전성이 보장된 제품의 자유로운 EU 역내 유통을 목적으로 하는 지침을 발표한 바 있다. 동 지침은 금지 및 허용제한 물질 리스트를 제시하고 해당 규제물질 사용에 대한 시장유통 제한, 동물실험 규제, 제품의 포장·라벨링 요건 등을 규정하고 있다. 대상품목은 피부, 헤어, 손톱, 구강 등 인체에 적용하는 용도로 사용되는 물질 및 조제품으로 부속서 I의 목록에 해당하는 제품이며, 부속서 II에는 N-5-Chlorobenzoxazol-2-ylacetamide 등 361개 물질과 기타 유해한 색소의 사용을 금지하고 있다. 또한 해당품목에의 사용금지 및 제한 물질 목록 제시를 통하여 유해물질 사용 제품의 시장유통 제한을 규정(또한 유해물질의 시장유통 및 사용제한 지침 67/548/EEC 부속서 I에 따라 발암, 돌연변이 유발 및 생식독성 물질로 분류되는 category 1, 2, 3 해당물질 사용금지)하고 있다. 추가적으로 2003년에 개정을 통하여 (EU Directive 2003/83/EC) 특정 용도에 대해 다음 물질들의 최대허용농도를 규정(2005년 3월 24일부터 시행)한 바 있다.

- 2,4-diamino-pyrimidine-3-oxide (CAS No 74638-76-9): 1.5% 이하 (헤어케어 제품)
- benzoyl peroxide, hydroquinone methylether: 각각 0.7%, 0.02% 이하(매니큐어 제품)
- 1,2-dibromo-2,4-dicyanobutane: 0.1% (rise-off 제품)

동 지침에는 제조업자 및 수입업자에 대하여 제품 구성성분, 원료 및 완제품의 특성, 인체안전성 시험결과 등 관련 정보를 해당 주무기관에 제공할 의무를 부여하였으며, 제품 포장 및 용기에 대한 표시규정(구성성분 리스트, 역내 판매책임자 정보, 사용기한 표기 등)을 포함하고 있다.

#### 4) 덴마크

덴마크에서 수입 및 판매되는 화학물질과 생산품의 안전관리는 화학물질 및 제품법 (Chemical Substances and Products Act, CSPA)을 근거로 이루어지고 있다. 동 법은 분류 및 표시, 포장과 저장 등의 내용을 포함하고 있으며, 기존의 특별 규칙을 통한 화학물질과 제품의 소매판매 등의 규제를 포함한다<sup>98)</sup>.

각 물질의 규제 동향은 Fact Sheet을 통해서 제공하고 있다<sup>99)</sup>. 현재 덴마크에서 규제되고 있는 주요 물질로는 납, 포름알데히드, 니켈, 카드뮴, 수은 등이 있으며, 제품에 따라서 규제내

98) Danish Environmental Protection Agency, 2002, What dose the law say about chemical substances and product?

99) www.mst.dk

용에 조금씩 차이가 있다. 최근 덴마크 환경부는 완구류 및 아동용 제품을 대상으로 향 함유 실태를 조사한 바 있으며, 이들 완구류에 함유된 향으로 인한 영향 분석 내용을 발표한 바 있다. 이 발표 보고서에 따르면, 분석대상 10개 품목 중 7개 품목에서 휘발성 방향족화합물인 톨루엔을 포함해 EU에서 화장품에 대해 규제하고 있는 26개의 알레르기 유발물질을 함유하고 있는 것으로 나타났으며, 따라서 덴마크 환경부는 보고서를 통해 "화장품류에 해당 목록의 물질이 사용된 경우 이를 제품에 명기할 것을 의무화하고 있으나, 아이들이 사용하는 완구류에는 이러한 의무규정이 적용되지 않고 있다"고 지적하고, 소비자에게 향기가 나는 완구류를 구매하지 말도록 권고하고 있다.

완구류에 사용되는 향기에 대한 규제는 PVC 사용 완구류에 대한 프탈레이트 사용금지 지침 제정 작업 과정에서 한 차례 검토된 바 있다. 향 첨가가 아이들이 완구류를 입에 가져갈 가능성을 높여 프탈레이트 노출 위험을 증가시킨다는 이유로 사용 금지하도록 하는 방안이 검토됐지만, 최종 채택된 프탈레이트 규제지침에는 포함되지 않았다.

#### 5) 노르웨이

노르웨이 오염관리청(State Pollution Control Authority)이 소비자제품에 사용되는 10종의 화학물질 사용을 금지하고, 기존 규제대상 11종에 대해 규제수준을 강화하는 법안을 제안했다. 제안된 법안에 따라 일부 제품의 경우는 EU 및 유럽경제지역<sup>100)</sup>(European Economic Area, EEA)에서 허용되는 경우라도 노르웨이 역내에서는 금지될 예정이다. 새롭게 그 사용이 금지되는 화학물질은 MCCPs, biphenyl A, musk xylene 및 musk ketone, triclosan, PFOS and PFOA, 브롬계 난연제 deca-BDE, HBCDD, TBBPA 포함 10종이다. 그리고 프탈레이트 DEHP, 유기주석화합물 TBT 및 TFT, pentachlorophenyl, the tensides DTDMAC, DODMAC/DSDMAC 및 DHTDMAC, 중금속인 납, 카드뮴, 수은, 비소 및 이들의 화합물에 대해서는 좀 더 엄격한 기준치가 적용될 예정이다(<표 5-20> 참조).

최근 노르웨이 오염관리청은 전기전자제품을 포함한 소비자제품을 대상으로 유해성이 큰 우선규제 대상 유해화학물질 사용을 제한하는 규제안 'Prohibition on Certain Hazardous Substances in Consumer Products(PoHS)'을 발표했다. 노르웨이가 추진 중인 중인 노르웨이판 RoHS인 PoHS는 2007년 9월까지 산업계의 자문 및 여론 수렴을 통해 시행시기를 2008년 1월 1일로 공표한 바 있으나 현재까지 시행계획에 대한 어떠한 공식적인 발표가 없는 상태이다.

100) 유럽경제지역(EEA) : 유럽의 양대 무역블록인 EU와 노르웨이 등 EU 비가입국 중심의 유럽자유무역연합(EFTA, European Free Trade Association)이 시장단일화에 합의해 1993년 1월 출범한 경제블록.

&lt;표 5-20&gt; 규제대상 물질별 최대 허용기준(노르웨이)

구분	CAS No.	규제치(wt%)	
브롬계 난연제	hexabromocyclododecane (HBCDD)	25637-99-4, 3194-55-6	0.1
	tetrabromobisphenol A (TBBPA)	79-94-7	1
염화파라핀	medium-chained chlorinated paraffins, C14-C17 (MCCP)	85535-85-9	0.1
금속 및 금속화합물	비소 및 비소 화합물		0.01
	납 및 납 화합물		0.01
	카드뮴 및 카드뮴 화합물		0.01
유기주석 화합물 (organic tin compounds)	tributyltin compounds (TBT)		0.001 in articles
	triphenyltin compounds (TPT)		0.001 in articles
방향물질 (fragrance substances)	musk xylene	81-15-2	0.05
	musk ketone	81-14-1	0.05
과불소화 화합물 (perfluorinated compounds)	perfluorooctyl acid (PFOA) and individual salts and esters of PFOA	335-67-1, 3825-26-1, 335-95-5, 2395-00-8, 335-93-3, 335-66-0, 376-27-2, 3108-24-5	0.005, 1 $\mu$ g/m <sup>2</sup> (textiles and other coated materials)
계면활성제	DTDMAC	68783-78-8	In total 0.1
	DODMAC/DSDMAC	107-64-2	
	DHTDMAC	61789-80-8	
그 밖의 물질	비스페놀-A (bisphenol A)	80-05-7	Freely available substance: 0.05 (규제 시행일부터), 0.0025 (규제 시행 2년 후부터)
	diethylhexylphthalate (DEHP)	117-81-7	0.1
	pentachlorophenol	87-86-5	0.1
	triclosan	3380-34-5	0.001

규제대상 화학물질은 난분해성 및 생물농축물질로서 생체 내 축적되어 인체에 중대한 만성적 영향을 미치는 물질과 먹이사슬에서 검출되는 농도가 우려할 수준인 물질 등 총 18종을 대상으로 해당 물질별 최대 허용기준을 초과하는 소비자제품은 생산, 수입 및 판매가 금지된다. 대상 유해물질 제한 규정에는 물질별로 각각 적용 예외사항들이 포함되어 있다. 예외사항

들은 대체제가 존재하지 않거나 물질대체에 매우 많은 비용이 소요되는 경우, 또는 이미 표준화된 유럽경제지역(European Economic Area, EEA) 법규에 의해 해당 물질에 대한 규제가 시행중인 경우가 포함된다.

POHS는 총 18개 유해물질에 대해 규제하고 있으며 EU의 RoHS에서 규제하고 있는 납과 카드뮴을 규제대상에 포함하고 있다. 또한 RoHS에서 규제하고 있지 않은 TBBPA(tetrabromobisphenol A), HBCD(hexabromocyclododecane) 등의 브롬계 난연제를 금지하고, 최근 논란이 되고 있는 비스페놀 A, 비소, PVC 가소제인 DEHP 등을 규제 범위에 포함하고 있다.

규제는 식료품, 음식물 포장재, 비료, 의약기기, 담배, 교통수단에 사용되는 영구적인 물질은 제외된다. 하지만 EU RoHS에서 규제하고 있지 않은 전기전자제품이 상당수 포함되어 있으며, 납 및 납화합물의 최고 허용농도가 100ppm으로서 RoHS보다 규제강도가 상당히 높은 수준이다. POHS와 EU RoHS를 비교한다면, 차이점은 다음과 같다.

1. 규제범위가 전기전자제품에 한정되어 있지 않고 광범위하다.
2. 규제농도가 더 강화되었다.
3. 규제물질 종류가 18개다.
4. RoHS 인증서를 가지고 있다하더라도 공급하는 물질에 대해 규제하고 있는 18가지 규제 물질이 구성요소에 포함되어 있지 않음을 증명하는 것이 필요하다.
5. 물질수준의 DB관리를 하고 있는 회사인 경우, 18개 규제물질 중 얼마만큼을 관리하고 있는지를 증명하기 위한 관련 DB 검토를 필요로 한다.

노르웨이 오염관리청은 2007년 5월에 18개 소비자제품 내 유해물질에 대한 사용금지 법안을 제안한 후 국내외로부터 다양한 의견 검토와 더불어 현재 EU에서 논의가 진행 중인 프탈레이트 DEHP(diethylhexylphtalate), 탄화수소 계열의 유기주석 화합물, 브롬계 난연제 TBBPA(tetrabromobisphenol A) 등의 화학물질에 대해서는 규제 제안에 앞서 상기물질에 대한 EU의 논의 결과를 기다리는 중이라고 밝힌 바 있다. 하지만 이와는 별도로 우선순위 유해물질인 소비자제품 내 10가지 물질에 대해서는 더 엄격한 규제를 유지하겠다고 밝혔다. 우선순위 유해물질은 난분해성, 고농축성, 강한 독성을 가진 물질로서 경구투입시 인체에 심각한 피해를 끼칠 수 있다. 우선순위 유해물질로 명명된 10가지 물질은 다음과 같다.

Medium- Chain Chlorinated Paraffins(MCCP)

Bisphenol A

Muskxylenericlosan

The perfluorinated compound PFOA

The brominated flame retardant HBCDD

Pentachlorophenol

The heavy metals lead and their compounds

Cadmium and their compounds

Arsenic and their compounds

#### 6) 일본

일본의 소비자제품 안전관리를 위한 규제는 『유해물질을 함유한 가정용품의 규제에 관한 법률』을 근거로 수행되고 있다. 동 법률의 목적은 제1조에 따라서 유해물질을 함유한 가정용품에 관한 보건 위생상의 필요한 규제를 하는 것이며, 국민의 건강 보호에 이바지 하는 것으로 밝히고 있다. 동 법에서 소비자제품의 범위는 일반 소비자의 생활용으로 제공된 제품(별표에 언급된 내용은 제외)으로 정의하고 있으며, 유해물질은 정령으로 정한 물질로 정의하고 있다. 현재 정령으로 규정되어 있는 유해물질은 염화수소, 염화비닐 등 20개 물질이다.

#### 8) 한국

우리나라의 소비자제품 관리는 지식경제부에서 관할하는 『품질경영 및 공산품안전관리법』에 의해서 수행되고 있다. 이 법은 기업·공공기관·단체 등의 품질경영의 조성·지원에 관한 사항과 공산품의 안전관리에 관한 사항을 정함으로써 기업·공공기관·단체 등의 품질경쟁력을 강화하고 소비자의 이익과 안전을 도모함을 목적으로 한다<sup>101)</sup>.

동법 제2조 정의에 따르면, 공산품은 『공업적으로 생산된 제품으로 소비자가 단순한 조립을 제외하고 별도의 가공 없이 사용할 수 있는 최종제품』을 의미한다고 정의하고 있다. 또한 공산품 안전관리는 공산품(다른 법령에 의하여 관리되고 있는 것을 제외한다)의 취급 및 사용으로 인하여 발생하는 소비자의 생명·신체에 대한 위해, 재산상 피해 또는 자연환경의 훼손을 방지하기 위하여 공산품의 제조·수입·판매 등을 관리하는 활동으로 정의하고 있다. 동 법률에 의하여 공산품은 우려되는 위해의 정도와 대상에 따라 안전인증대상공산품, 자율안전확인대상공산품, 안전·품질표시대상공산품, 어린이보호포장대상공산품 등으로 분류되며, 각각의 정의를 <표 5-21>에 설명하였다. 여기서 안전인증이란 판매를 위하여 생산·조립·가공된 공산품을 시험·검사하고 제조설비·자체검사설비·기술능력 및 제조체제를 심사하여 공산품에 대한 안전성을 증명하는 것을 말한다.

101) 『품질경영 및 공산품안전관리법』 제1조(목적)

여기서 각각의 인증대상 공산품은 동법 시행령 시행규칙 제2조 안전인증 대상 공산품의 범위 등에 의해서 [별표 1]에서 [별표 4]까지와 같다. 각각의 인증대상 공산품으로 지정되어 있는 분야와 대상공산품 중 화학물질과 밀접한 연관이 있는 공산품만을 따로 정리하여 <표 5-22>에 나타내었다. 여기서 각각의 안전기준은 지식경제부 산하 기술표준원 고시로서 결정되며, 안전인증, 자율안전확인, 안전품질표시 안전기준 고시의 각 부속서에 따른다(기술표준원 고시 제2007-33호)<sup>102)</sup>.

<표 5-21> 안전인증 등에 따른 공산품의 분류(품질경영 및 공산품안전관리법 제2조)

분류	정의
안전인증대상공산품	구조·재질·사용방법 등으로 인하여 소비자의 생명·신체에 대한 위해, 재산상 피해 또는 자연환경의 훼손에 대한 우려가 크다고 인정되는 공산품으로서 지식경제부령이 정하는 것을 말함
자율안전확인대상공산품	공산품의 구조·재질 및 사용방법 등으로 인하여 소비자의 신체에 대한 위해를 초래할 우려가 있는 공산품 중 제품검사만으로도 그 위해를 방지할 수 있다고 인정되는 공산품으로서 지식경제부령이 정하는 것을 말함
안전·품질표시대상공산품	소비자가 취급·사용·운반 등을 하는 과정에서 사고가 발생하거나 위해를 입을 가능성이 있는 공산품과 소비자가 성분·성능·규격 등을 식별하기 곤란한 공산품으로서 지식경제부령이 정하는 것을 말함
어린이보호포장대상공산품	소비자가 마시거나 흡입하는 경우에 중독 등의 위해가 우려되는 공산품 중에서 어린이보호포장의 대상이 되는 것으로 지식경제부령이 정하는 것을 말함 여기서, 어린이보호포장이란 성인이 개봉하기는 어렵지 아니하지만 만 5세 미만의 어린이가 일정시간 내에 내용물을 꺼내기 어렵게 설계·고안된 포장(용기를 포함)을 말함

<표 5-22>의 각각의 공산품은 법률에서 정하는 절차에 의해서 지식경제부장관이 지정한 안전인증기관으로부터 안전인증대상공산품은 안전인증을 받아야 하며, 자율안전확인대상공산품은 지식경제부장관이 지정한 자율안전확인대상공산품의 시험·검사기관으로부터 안전성에 대한 시험·검사를 받아 안전기준에 적합한 것임을 스스로 확인한 후 이를 지식경제부장관에게 신고하여야 한다. 안전·품질표시대상공산품의 제조업자 및 수입업자는 안전·품질표시대상공산품에 지식경제부장관이 정하여 고시하는 안전·품질표시기준에 따라 공산품의

102) 고시와 관련된 세부정보 및 공산품안전관리 제도를 포함하는 안전(표시) 기준 등 관련정보는 제품안전포털 (<http://www.safetykorea.kr>)을 참고

안전 및 품질에 관한 표시를 하여야 하며, 어린이보호포장대상공산품의 제조업자 및 수입업자는 어린이보호포장을 실시하도록 하고 있다.

이때 지식경제부장관은 안전인증대상공산품등 외의 공산품으로 시중에 유통되는 공산품 중에서 어린이·노약자·장애인 등의 생명에 위해를 가할 우려가 있거나, 사고 발생시 신체의 상해 정도가 심할 것으로 판단되는 경우, 사고 발생에 따른 피해 우려지역이 광범위하여 신속한 조치가 필요한 경우, 그 밖에 공산품 안전을 확보하기 위하여 지식경제부장관이 필요하다고 인정하는 경우에는 그 위해성 여부를 판단하기 위하여 대통령령이 정하는 바에 의하여 당해 공산품에 대한 안전성조사를 할 수 있다(법률 제28조).

<표 5-22> 『품질경영 및 공산품안전관리법』 시행규칙 [별표 1] ~ [별표 4] 중 화학물질 과 관련된 공산품 정리

인증분류	분야	안전인증대상공산품
안전인증대상 공산품	1. 섬유	가(假)속눈썹(가(假)속눈썹용 접착제를 포함한다)
	4. 생활용품	라. 물휴지(물티슈) 카. 유아용 침대
자율안전확인 대상공산품	1. 섬유	다. 양탄자 라. 유아용 및 접촉성 섬유제품
	2. 화학	다. 생활화학가정용품 라. 식탁용품 및 주방용품(식품용 기구 및 용기·포장을 제외한다) 차. 합성수지제 주방용품 및 일반용품(식품용 기구 및 용기·포장을 제외한다)
	5. 생활용품	자. 벽지 및 종이장판지 더. 어린이용 귀금속악세서리 러. 완구 저. 일회용 기저귀 터. 학용품(크레용, 크레파스, 문구용품, 문구용 찰흙을 포함한다)
안전·품질표 시대상공산품	2. 화학	가. 가죽제품 나. 농업용 합성수지제 필름(식품용 기구 및 용기·포장을 제외한다) 다. 습기제거제 라. 화장비누 마. 화장지
어린이보호포 장대상공산품	화학	1. 광택제 2. 방향제 3. 부동액 4. 세정제 5. 얼룩제거제 6. 자동차용 앞면 창유리 세정액 7. 접착제

지식경제부 장관은 제28조 규정에 의한 안전성조사를 실시한 결과 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 위원회의 심의를 거쳐 당해 공산품의 제조업자·수입업자 또는 판매업자에 대하여 판매금지·개선·수거 또는 파기를 권고할 수 있다.

1. 당해 공산품에 대한 위해성이 확인된 경우
2. 어린이용 공산품(만 14세 미만의 어린이가 주로 사용하는 공산품을 말한다)에 대통령령이 정하는 유해화학물질 또는 내분비계장애물질(추정물질을 포함한다) 등이 함유되어 어린이의 생명·신체에 위해를 끼칠 우려가 있는 것으로 확인된 경우

여기서 대통령령이 정하는 유해화학물질 또는 내분비계장애물질이라 함은 동법 시행령 제14조의 [별표 2]와 같으며, <표 5-23>에 정리하였다.

공산품안전관리의 기본원칙은 동법률 제8조에 의하여 “지식경제부장관은 공산품의 안전관리를 함에 있어 소비자의 생명 및 신체에 대한 위해방지를 우선적으로 고려해야 한다”고 명시하고 있다. 이에 따라 동법률 제9조를 근거로 하여 지식경제부장관은 시·도지사의 의견을 들어 5년마다 공산품안전관리에 관한 종합계획을 수립하여야 하며, 종합계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 공산품의 안전을 확보하기 위한 기반조성에 관한 사항
2. 공산품의 안전사고 발생방지 및 대책에 관한 사항
3. 수입된 공산품 및 새로운 종류의 공산품의 안전관리에 관한 사항
4. 공산품의 안전에 관한 규제의 합리화에 관한 사항
5. 공산품의 안전에 관한 공유체계에 관한 사항
6. 그 밖에 공산품의 안전을 확보하기 위하여 지식경제부장관이 필요하다고 인정하는 사항

지식경제부장관은 공산품 안전관리에 관하여 ① 종합계획에 관한 사항, ② 안전인증대상공산품, 자율안전확인대상공산품, 안전·품질표시대상공산품 및 어린이보호포장대상공산품의 지정 및 지정의 변경에 관한 사항, ③ 안전인증대상공산품, 자율안전확인대상공산품, 안전·품질표시대상공산품 및 어린이보호포장대상공산품의 시험·검사를 위한 관련기준의 제정 및 개정 등에 관한 사항, ④ 품질경영 및 공산품안전관리법에 위반한 공산품에 대한 처분·조치 등과 관련하여 지식경제부장관이 심의를 요청하는 사항, ⑤ 그 밖에 공산품 안전을 확보하기 위하여 대통령령이 정하는 사항 등을 심의하기 위하여 공산품안전심의위원회를 두도록 하고 있으며, 위원회는 위원장 1인을 포함한 20인 이내의 위원으로 구성하고 위원은 기획재정부, 지식경제부, 보건복지가족부, 환경부 및 공정거래위원회 그 밖에 대통령령이 정하는 관계 중앙행정기관의 소비자 안전관련 업무를 수행하는 3급 또는 3급 상당 이상의 공무원 중에서

소속기관의 장이 임명하는 자와 『소비자보호법』 제26조의 규정에 따른 한국소비자보호원의 소비자 안전관련 업무를 담당하는 소속직원 중에서 한국소비자보호원장이 지명하는 자, 『비영리민간단체 지원법』 제2조의 규정에 의한 비영리 민간단체 중 공산품 안전 관련 시민단체가 추천한 자 중에서 지식경제부장관이 위촉하는 자, 그 밖에 공산품안전관리에 관한 학식과 경험이 풍부한 자중 지식경제부장관이 위촉하는 자로 구성하도록 하고 있다.

『품질경영 및 공산품안전법』 제19조 권한의 위임·위탁에서 지식경제부장관은 서비스품질 우수기업의 선정·포상 및 지원, 공산품의 제조업자와 공산품의 안전관련기관의 지원, 등 안전기준 관련고시와 안정성조사 등에 대한 권한을 기술표준원장에게 위임하고 있다.

이 밖에도 어린이용 및 가정용 소비자제품으로 인한 위해가 발생한 경우 국가적 차원의 관심이 증가하고 있으며, 예로써 어린이용 목걸이, 팔찌 등 장신구에서 납성분이 검출된 것과 관련하여 정부차원의 조사·분석이 추진된 바 있다. 조사 결과 유해물질 함유로 위해성이 확인되면 특정용도로 사용을 금지할 계획에 있다. 또 환경부와 소비자보호원, 소비자단체 간의 감시체계를 통해 접수된 피해사례 중 3건에 대해서도 조사·분석이 이루어지고 있으며, 대상제품은 피부염을 일으켰다는 피해사례 2건이 접수된 휴대전화, 알레르기를 일으킨다고 신고 된 조립식 장난감, 겨울철에 손이 저리고 얼굴이 붓는 피해를 호소한 벽지 접착제 등이다.

환경부는 이와 같은 제품을 조사·분석해 위해성이 인정되는 유해물질에 대해서는 정밀조사를 거쳐 취급제한, 금지물질 지정을 추진하거나 관련업계와 소비자단체 공동의 자율규제를 유도할 계획이다. 특히, 어린이용 목걸이와 팔찌 등 금속 장신구는 납 성분이 원료로 사용되었을 경우 사용제한 등의 관리방안을 강구키로 했다. 환경부는 “화학물질이나 중금속 등 유해물질에 접촉하는 빈도가 늘고 피해사례도 자주 발표되는 점을 고려, 분기별로 소비자단체의 협조를 받아 즉각 조치를 취할 계획”이라며 특히 “어린이가 사용하는 제품에 함유된 유해물질로 인한 피해나 위해 우려가 있을 때는 즉각적인 조치를 취하겠다.”고 밝힌 바 있다<sup>103)</sup>.

103) <http://www.ten-info.com/>

<표 5-23> 품질경영 및 공산품안전관리법 시행령 제14조의 [별표 2]

<p>1. 트리스-(아지리디닐)포스핀 산화물[Tris-(aziridinyl)phosphine oxide]</p> <p>2. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 아조염료</p> <p>가. o-톨루이딘(2-아미노톨루엔)[o-toluidine(2-aminotoluene)]</p> <p>나. o-아니시딘(2-메톡시아닐린)[o-anisidine(2-methoxyaniline)]</p> <p>다. 4-클로로아닐린(4-chloroaniline)</p> <p>라. 6-메톡시-m-톨루이딘(p-크레시딘)[6-methoxy-m-toluidine(p-cresidine)]</p> <p>마. 2,4,5-트리메틸아닐린(2,4,5-trimethylaniline)</p> <p>바. 4-클로로-o-톨루이딘(4-chloro-o-toluidine)</p> <p>사. 4-메틸-m-페닐렌디아민(4-methyl-m-phenylenediamine)</p> <p>아. 4-메톡시-m-페닐렌디아민(4-methoxy-m-phenylenediamine)</p> <p>자. 2-나프틸아민(2-naphthylamine)</p> <p>차. 비페닐-4-일아민(4-아미노-비페닐)(크세닐아민) [Biphenyl-4-ylamine(4-amino-biphenyl)(xenyamine)]</p> <p>카. 4,4'-옥시디아닐린(4,4'-oxydianiline)</p> <p>타. 4,4'-메틸렌디아닐린(4,4'-디아미노디페닐메탄)[4,4'-methylenedianiline (4,4'-diaminodiphenylmethane)]</p> <p>파. 4,4'-메틸렌디-o-톨루이딘(4,4'-methylenedi-o-toluidine)</p> <p>하. 3,3'-디메틸벤지딘(4,4'-비-o-톨루이딘)[3,3'-dimehtylbenzidine (4,4'-bi-o-toluidine)]</p> <p>거. 4,4'-티오아닐린(4,4'-thiodianiline)</p> <p>너. 3,3'-디클로로벤지딘(3,3'-디클로로비페닐-4,4'-일렌디아민) [3,3'-dicholorobenzidine(3,3'-dicholrobiphenyl-4,4'-ylenediamine)]</p> <p>더. 3,3'-디메톡시벤지딘(o-디아니시딘)[3,3'-dimethoxybenzidine(o-dianisidine)]</p> <p>러. 4,4'-메틸렌-비스-(2-클로로아닐린)(2,2'-디클로로-4,4'-메틸렌-디아닐린)[4,4'- -methylene-bis-(2-chloroaniline)(2,2'-dichloro-4,4'-methylene-dianiline)]</p> <p>머. 5-니트로-o-톨루이딘(5-nitro-o-toluidine)</p> <p>버. 4-아미노 아조벤젠(4-amino azobenzene)</p> <p>서. o-아미노아조톨루엔(4-아미노-2,3-디메틸아조벤젠)(4-o-톨린아조-o-톨루이딘) [o-aminoazotoluene(4-amino-2',3-dimethylazobenzene)(4-o-tolylazo-o-toluidine)]</p>	
<p>3. 다음 표에 해당하는 물질</p>	
구분	유해화학물질 또는 내분비계장애물질
가. 어린이가 입에 넣어 사용할 의도로 제작된 공산품의 경우	<p>1) 용출량이 25 mg/kg을 초과하는 크롬(Cr)</p> <p>2) 용출량이 25 mg/kg을 초과하는 비소(As)</p> <p>3) 용출량이 500 mg/kg을 초과하는 셀레늄(Se)</p> <p>4) 용출량이 50 mg/kg을 초과하는 카드뮴(Cd)</p> <p>5) 용출량이 60 mg/kg을 초과하는 안티몬(Sb)</p> <p>6) 용출량이 250 mg/kg을 초과하는 바륨(Ba)</p> <p>7) 용출량이 25 mg/kg을 초과하는 수은(Hg)</p> <p>8) 용출량이 90 mg/kg을 초과하는 납(Pb)</p>

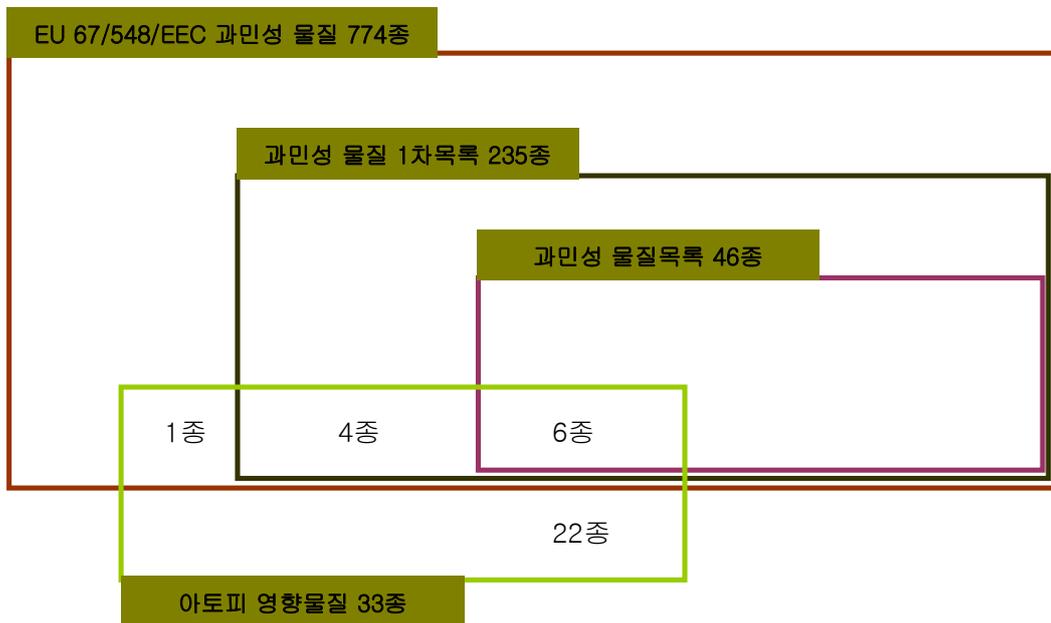
&lt;표 5-23&gt; 품질경영 및 공산품안전법 시행령 제14조의 [별표 2](계속)

나. 어린이가 입에 넣어 사용할 의도로 제작된 것이 아닌 공산품의 경우	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 용출량이 60 mg/kg을 초과하는 크롬(Cr)</li> <li>2) 용출량이 25 mg/kg을 초과하는 비소(As)</li> <li>3) 용출량이 500 mg/kg을 초과하는 셀레늄(Se)</li> <li>4) 용출량이 75 mg/kg을 초과하는 카드뮴(Cd)</li> <li>5) 용출량이 60 mg/kg을 초과하는 안티몬(Sb)</li> <li>6) 용출량이 1,000 mg/kg을 초과하는 바륨(Ba)</li> <li>7) 용출량이 60 mg/kg을 초과하는 수은(Hg)</li> <li>8) 용출량이 90 mg/kg을 초과하는 납(Pb)</li> </ol>
다. 식품과 접촉하는 공산품의 경우	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 용출량이 1 mg/kg을 초과하는 염화비닐 단량체(vinyl chloride monomer)</li> <li>2) 함량이 15 mg/kg을 초과하는 유리 및 가수분해 가능 포름알데히드(formaldehyde)</li> <li>3) 합성수지제 어린이용품 : 용출량이 3 mg/kg(5 µg/cm<sup>2</sup>)을 초과하는 바이스페놀 A(bisphenol A)</li> </ol>
라. 식품과 접촉하지 않는 공산품의 경우	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 목재로 제작된 제품 : 함량이 80 mg/kg을 초과하는 유리 및 가수분해 가능 포름알데히드(formaldehyde)</li> <li>2) 목재 이외의 재료로 제작된 제품 : 함량이 30 mg/kg을 초과하는 유리 및 가수분해 가능 포름알데히드(formaldehyde)</li> </ol>
마. 장시간 피부에 접촉하는 공산품의 경우	방산량이 0.5 µg/cm <sup>2</sup> ·wk을 초과하는 니켈(nickel)
바. 어린이의 수면, 긴장 완화, 위생, 수유를 도와줄 용도로 제작된 공산품의 경우	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)의 함유중량이 0.1%를 초과하는 화합물이나 그 혼합물</li> <li>2) 디부틸프탈레이트(DBP)의 함유중량이 0.1%를 초과하는 화합물이나 그 혼합물</li> <li>3) 부틸벤질프탈레이트(BBP)의 함유중량이 0.1%를 초과하는 화합물이나 그 혼합물</li> <li>4) 디-n-옥틸프탈레이트(DNOP)의 함유중량이 0.1%를 초과하는 화합물이나 그 혼합물(36개월 미만의 어린이가 그 일부분을 입에 넣고 빨거나 핥을 용도로 제작된 공산품인 경우에 한한다)</li> </ol>
사. 섬유 및 가죽제품의 경우	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 함량이 300 mg/kg을 초과하는 유리 및 가수분해 가능 포름알데히드(formaldehyde)</li> <li>2) 함량이 30 mg/kg을 초과하는 유리 및 가수분해 가능 포름알데히드(formaldehyde)(24개월 미만의 영·유아용 섬유제품에 한한다)</li> <li>3) 함량이 75 mg/kg을 초과하는 유리 및 가수분해 가능 포름알데히드(formaldehyde)(피부와 직접 접촉하는 섬유제품에 한한다)</li> </ol>
아. 엘라스토머(elastomer) 또는 고무 재질의 공산품의 경우	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 용출량이 0.01 mg/kg 초과하는 N-니트로사민[N-Nitrosamines]</li> <li>2) 용출량이 0.1 mg/kg 초과하는 N-니트로사민 가능물질[N-Nitrosatable substances]</li> </ol>

#### 4. 과민성 물질(46종) 및 아토피 영향물질(33종) 관리 동향

본 절에서는 제4장에서 도출된 과민성 물질 46종 및 아토피 영향물질 33종이 국내·외에서 화학물질관리 및 소비자제품 관리와 관련된 주요 법률에서 관리되고 있는 현황을 분석하고자 하였다. <표 5-24>에 제4장에서 도출된 과민성 물질 46종 및 아토피 영향물질 33종을 병합하여 CAS No. 순으로 정리하였으며, 각 물질이 포함되는 물질목록을 표시하였다.

최종적으로 도출된 물질목록은 총 73종의 화학물질 및 물질군이다. 이 중 EU의 화학물질 분류 및 표시와 관련된 지침인 EU Directive 67/548/EEC 및 국내 배출량자료의 유무에 의해서 도출된 우선순위 235종 물질(목록 1)에 포함되는 물질은 51종 이었다. 또한 과민성 물질 목록 46종에 포함되면서, 아토피 영향물질 목록 33종에 포함되는 물질은 6종이 있었으며, 235종(목록1)에만 포함되는 경우는 4종, EU Directive 67/548/EEC에 의해서 과민성 물질 분류표시가 있는 물질인 774종에만 포함되는 물질은 총 1종으로 나타났다. 이 밖에 본 연구에서 도출된 아토피 영향물질 33종 중 22종은 EU에서 과민성 물질에 해당하지 않는 것으로 나타났다. 이상에서 서술한 73종 화학물질 목록의 분포현황을 <그림 5-5>에 나타내었다.



<그림 5-5> 과민성 물질 및 아토피 영향물질 목록 분포현황

&lt;표 5-24&gt; 과민성 물질(46종) 및 아토피 영향물질(33종) 정리

과민성 우선 순위 235종	과민성 물질 46종	아토피 영향물질 33종	물질명	CAS No.
○	○	○	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0
		○	Acetylsalicylic acid(ASA)	50-78-2
○	○		(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6
○	○		p-Methylaminophenol sulfate	55-55-0
○	○		Aniline	62-53-3
○	○	○	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7
○	○		4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7
○	○		2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	80-62-6
○	○		6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7
		○	BBzP	85-68-7
○	○		Benzoyl peroxide	94-36-0
○	○		2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	96-29-7
		○	2,4-dinitrochlorobenzene	97-00-7
○	○		Hexamethylenetetramine ; Hexamine	100-97-0
○	○	○	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8
○	○	○	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3
○	○		1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine	108-45-2
		○	toluene	108-88-3
○	○		Glutaraldehyde	111-30-8
○	○		N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	111-40-0
		○	DEHP	117-81-7
○	○		1,4-Benzenediol ; Hydroquinone	123-31-9
○	○		Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)	123-77-3
○	○		3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethyl)thio]-1H-isoindole-1,3(2H)-dione ; Captan, Merpan	133-06-2
○	○		Tetramethyl thioperoxydicarbonic acid diamide ; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram	137-26-8
○	○		Bis(dimethylcarbamo-dithioato-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarbamate	137-30-4
○	○		1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene ; p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene	138-86-3
○	○		1-Piperazineethanamine ; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine	140-31-8
○	○		2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	140-88-5
○		○	Mercaptobenzothiazole	149-30-4
		○	Sodium lauryl sulfate	151-21-3
		○	Phorate	298-02-2
○	○	○	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9
		○	Fonofos	944-22-9
○	○		Cobalt monooxide	1307-96-6
		○	cobalt chloride	1332-82-7
○	○		2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil, TPN	1897-45-6
○	○		Atrazine ; 1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-	1912-24-9

<표 5-24> 과민성 물질(46종) 및 아토피 영향물질(33종) 정리(계속)

과민성 우선 순위 235종	과민성 물질 46종	아토피 영향물질 33종	물질명	CAS No.
		○	Tartrazine	1934-21-0
○	○		1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one	2634-33-5
○	○		3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine ; Isophorone diamine	2855-13-2
		○	Triclosan	3380-34-5
○	○		3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	4098-71-9
○	○		1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol ; 2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4
		○	Chlorpyrifos	5598-13-0
○	○		(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	5989-27-5
○	○		Methylenebis(thiocyanate)	6317-18-6
		○	TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	6846-50-0
○	○	○	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0
		○	platinum salts	7440-06-4
○		○	Cobalt	7440-48-4
○	○		Dipotassium peroxodisulfate	7727-21-1
○	○		Diammonium peroxodisulfate	7727-54-0
○		○	potassium dichromate	7778-50-9
○		○	nickel sulfate	7786-81-4
○	○		Turpentine oil	8006-64-2
○	○		Gum rosin ; Rosin	8050-09-7
		○	SLES	9004-82-4
		○	chromium chloride	10025-73-7
		○	Terbufos	13071-79-9
○	○		2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilide ; Alachlor, Metachlor	15972-60-8
○	○		4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	25068-38-6
		○	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)	25265-77-4
○	○		2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Octhilinone	26530-20-1
○	○		N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine ; Pendimethalin	40487-42-1
○	○		3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	52645-53-1
○	○		N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue	57837-19-1
○	○		(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl methyl]-1H-1,2,4-triazole	60207-90-1
		○	Ammoniated mercury	-
		○	glyceryl thioglycolate(GTG)	-
		○	ammonium persulfate	-
		○	VOCs	-
		○	Phthalates	-

## 가. 과민성 물질(46종) 규제현황

### 1) 화학물질 관련 규제현황

각 국가의 화학물질관리 법률 및 규제와 관련하여 과민성 물질 46종에 대하여 현황을 파악하여 <표 5-25>에 나타내었다. 미국의 경우 TSCA에서 규제되는 물질의 수가 6종으로 기타 국가의 법률과 단순비교가 불가능한 것으로 판단되어, EPA 산하 유해환경평가국(Office of Environmental Health Hazard Assessment, OEHHHA)의 관리대상 물질을 참고로 하였다<sup>104)</sup>. EU의 경우 EU Directive 67/548/EEC를 근거로 분류 및 표시 여부를 조사하였다. 덴마크의 경우 덴마크 환경청에 의해서 제시되고 있는 “바람직하지 못한 물질목록(List of Undesirable Substances, LOUS)”에 제시된 물질을 표시하였다.

조사결과 대부분의 국가에서 과민성 물질은 화학물질 관리차원에서 심도 있게 고려되지 못하고 있었으며, 대부분 분류 및 표시와 관련해서 주로 발암성, 급성독성, 유전독성 등의 독성을 중점검토하고 있는 것으로 나타났다.

본 연구에서 도출된 46종의 과민성 물질 목록의 각 국가별 관리 동향의 조사결과 우리나라의 『유해화학물질관리법』에서는 18종이 유독물 및 취급제한물질, 관찰물질 등 관리대상 물질인 것으로 나타났으며, 미국 OEHHHA 목록에서는 8종이 발암성물질로 관리되고 있는 것으로 나타났다. EU Directive 67/548/EEC를 근거로 분류 및 표시 대상 물질은 46종 모두 포함하고 있었으며, EU Directive 76/769/EEC를 근거로 제품이용 규제대상 물질은 니켈만 해당하는 것으로 나타났다<sup>105)</sup>. 덴마크 LOUS에서 관리대상이 되는 물질은 10종인 것으로 나타났다<sup>106)</sup>. 일본의 『화학물질의 심사 및 제조 등의 규제에 관한 법률』의 주 관리대상 물질목록인 제1종 및 제2종특정화학물질목록에 포함되는 물질은 없는 것으로 조사결과 나타났다.

46종 과민성 물질에 대하여 분류 및 표시와 관련된 EU Directive 67/548/EEC를 제외하고, 우리나라 및 미국, 캐나다, 덴마크의 화학물질 관리와 관련된 법률 및 물질 목록을 분석한 결과, 관리근거가 국내만 존재하는 물질, 국내·외 모두 존재하는 물질, 국외만 존재하는 물질, 국내·외 모두 존재하지 않는 물질로 각각 구분되었다<sup>107)</sup>. 이를 정리하여 <표 5-26> ~ <표 5-29>에 각각 나타내었다.

104) <http://www.oehha.ca.gov/> : 동 물질목록은 발암성 및 내분비계장애물질을 주요 독성유형으로 구분하며, 관리대상 물질목록은 총 733종이다.

105) 자세한 규제내용은 소비자제품 관리 동향에 포함하였다.

106) 자세한 규제내용은 소비자제품 관리 동향에 포함하였다.

107) 46종 과민성 물질 도출과정에서 EU Directive 67/548/EEC의 과민성 표시 여부를 참고로 하였기 때문에, 46종 물질 모두 EU의 동 지침에서 과민성 물질로 표시되어 있다.

<표 5-25> 과민성 물질 46종 화학물질관리 규제동향

과민성 NO.	물질명	CAS No.	유해화학물질 관리법	US OEHHA <sup>1)</sup>	EU 67/548/EEC	CEPA <sup>2)</sup>	Denmark LOUS <sup>3)</sup>
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	유독물, 취급제한금지 물질	cancer	T	Schedule 1	o
2	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6	유독물	-	Xn, N	-	-
3	p-Methylaminophenol sulfate	55-55-0	-	-	Xn, N	-	-
4	Aniline	62-53-3	유독물	cancer	T, N	-	-
5	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	유독물	cancer	T+, N	-	-
6	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7	관찰물질	-	Xn	-	o
7	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	80-62-6	-	-	F, Xi	-	-
8	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7	유독물	-	T+, N	-	-
9	Benzoyl peroxide	94-36-0	-	-	E, Xi	-	-
10	2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	96-29-7	-	-	Xn	-	o
11	Hexamethylenetetramine ; Hexamine	100-97-0	-	-	F, Xn	-	-
12	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8	유독물	-	Xn	-	o
13	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3	유독물	-	T+, N	-	-
14	1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine	108-45-2	유독물	-	T, N	-	-
15	Glutaraldehyde	111-30-8	유독물	-	T, N	-	o
16	N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	111-40-0	-	-	C	-	-
17	1,4-Benzenediol ; Hydroquinone	123-31-9	-	-	Xn, N	-	o
18	Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)	123-77-3	-	-	Xn	-	-
19	3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethyl)thio]-1H-isoindole-1,3(2H)-dione ; Captan, Merpan	133-06-2	유독물, 관찰물질	-	T, N	-	-
20	Tetramethyl thioperoxydicarbonic acid diamide ; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram	137-26-8	유독물	-	Xn, N	-	o
21	Bis(dimethylcarbomodithioato-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarbamate	137-30-4	유독물	-	T+, N	-	-
22	1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene ; p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene	138-86-3	-	-	Xi, N	-	-
23	1-Piperazineethanamine ; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine	140-31-8	-	-	C	-	-
24	2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	140-88-5	-	cancer	F, Xn	-	-

1) EPA 산하 유해환경평가국(Office of Environmental Health Hazard Assessment, OEHHA)의 관리대상 물질

2) Canadian Environmental Protection Act, 1999

3) 덴마크 환경청 “바람직하지 못한 물질목록”(List of Undesirable Substances, LOUS)

&lt;표 5-25&gt; 과민성 물질 46종 화학물질관리 규제동향(계속)

과민성 NO.	물질명	CAS No.	유해화학물질 관리법	US OEHHA	EU 67/548/EEC	CEPA	Denmark LOUS
25	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9	-	-	T+	-	o
26	Cobalt monooxide	1307-96-6	-	cancer	Xn, N	-	-
27	2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil,TPN	1897-45-6	유독물질	cancer	T+, N	-	-
28	Atrazine ; 1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-	1912-24-9	-	-	Xn, N	-	-
29	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one	2634-33-5	-	-	Xn, N	-	-
30	3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine ; Isophorone diamine	2855-13-2	-	-	C	-	-
31	3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	4098-71-9	유독물질	-	T, N	-	-
32	1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol ; 2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4	-	-	Xn	-	-
33	(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	5989-27-5	-	-	Xi, N	-	o
34	Methylenebis(thiocyanate)	6317-18-6	유독물질	-	T+, N	-	-
35	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0	-	cancer	T	-	o
36	Dipotassium peroxodisulfate	7727-21-1	-	-	O, Xn	-	-
37	Diammonium peroxodisulfate	7727-54-0	-	-	O, Xn	-	-
38	Turpentine oil	8006-64-2	-	-	Xn, N	-	-
39	Gum rosin ; Rosin	8050-09-7	-	-	Xi	-	-
40	2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilide ; Alachlor, Metachlor	15972-60-8	-	cancer	Xn, N	Schedule 3, Part 1	-
41	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	25068-38-6	관찰물질	-	Xi, N	-	-
42	2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Octhilinone	26530-20-1	-	-	T, N	-	-
43	N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine ; Pendimethalin	40487-42-1	-	-	Xi, N	-	-
44	3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl) methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	52645-53-1	유독물질	-	Xn, N	-	-
45	N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue	57837-19-1	-	-	Xn	-	-
46	(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole	60207-90-1	-	-	Xn, N	-	-

- 1) EPA 산하 유해환경평가국(Office of Environmental Health Hazard Assessment, OEHHA)의 관리대상 물질
- 2) Canadian Environmental Protection Act, 1999
- 3) 덴마크 환경청 “바람직하지 못한 물질목록”(List of Undesirable Substances, LOUS)

46종 과민성 물질 목록에서 국내·외 모두 규제근거가 존재하는 물질은 포름알데히드, 아닐린 등 총 8종이 있었으며, 국내에만 관리근거를 확인할 수 있었던 물질도 10종이 있는 것으로 나타났다. 반면 국내에서는 관리근거가 존재하지 않았지만, 국외 자료에서 관리근거를 확인할 수 있었던 물질은 Methyl ethyl ketoxime, 하이드로퀴논 등 8종의 물질이 있는 것으로 나타났으며, 이들 8종의 물질은 국내 관리근거의 추가와 관련하여 검토가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 또한 국내·외 모두에서 관리근거가 확인되지 않은 물질은 20종이 있었으며, 이를 통하여 독성물질이 아닌 일반 과민성 물질의 경우에는 전 세계적으로 주요 관리대상 물질로 분류되지 않고 있음을 확인할 수 있었다.

<표 5-26> 46종 과민성 물질 중 국내외 화학물질 관리근거가 존재하는 물질

연번	물질명	CAS No.	국가
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	한국, 미국, 캐나다, 덴마크
2	Aniline	62-53-3	한국, 미국
3	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	한국, 미국
4	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7	한국, 덴마크
5	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8	한국, 덴마크
6	Glutaraldehyde	111-30-8	한국, 덴마크
7	Tetramethyl thioperoxydicarbonic acid dianide; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram	137-26-8	한국, 덴마크
8	2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil, TPN	1897-45-6	한국, 미국

<표 5-27> 46종 과민성 물질 중 국내에서만 관리근거가 확인된 물질

연번	물질명	CAS No.	관리목록
1	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6	유독물
2	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7	유독물
3	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3	유독물
4	1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine	108-45-2	유독물
5	3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethyl)thio]-1H-isoindole-1,3(2H)-dione ; Captan, Merpan	133-06-2	유독물, 관찰물질
6	Bis(dimethylcarbamo-dithioato-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarbamate	137-30-4	유독물
7	3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate; Isophorone diisocyanate	4098-71-9	유독물
8	Methylenebis(thiocyanate)	6317-18-6	유독물
9	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	25068-38-6	관찰물질
10	3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	52645-53-1	유독물

&lt;표 5-28&gt; 46종 과민성 물질 중 국외에서만 관리근거가 존재하는 물질

연번	물질명	CAS No.	국가
1	2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	96-29-7	덴마크
2	1,4-Benzenediol ; Hydroquinone	123-31-9	덴마크
3	2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	140-88-5	미국
4	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9	덴마크
5	Cobalt monooxide	1307-96-6	미국
6	(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	5989-27-5	덴마크
7	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0	미국, 덴마크
8	2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilide ; Alachlor, Metachlor	15972-60-8	미국, 캐나다

&lt;표 5-29&gt; 46종 과민성 물질 중 국내외에서 관리근거가 확인되지 않은 물질

연번	물질명	CAS No.
1	p-Methylaminophenol sulfate	55-55-0
2	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	80-62-6
3	Benzoyl peroxide	94-36-0
4	Hexamethylenetetramine ; Hexamine	100-97-0
5	N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	111-40-0
6	Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)	123-77-3
7	1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene ; p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene	138-86-3
8	1-Piperazineethanamine ; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine	140-31-8
9	Atrazine ; 1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-	1912-24-9
10	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one	2634-33-5
11	3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine ; Isophorone diamine	2855-13-2
12	1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol ; 2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4
13	Dipotassium peroxodisulfate	7727-21-1
14	Diammonium peroxodisulfate	7727-54-0
15	Turpentine oil	8006-64-2
16	Gum rosin ; Rosin	8050-09-7
17	2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Octhilinone	26530-20-1
18	N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine ; Pendimethalin	40487-42-1
19	N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue	57837-19-1
20	(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole	60207-90-1

## 2) 소비자제품 관련 규제현황

소비자제품과 관련하여 46종 과민성 물질의 규제현황을 <표 5-30>에 나타내었다<sup>108)</sup>. 46종 물질 중 국내·외 모두에서 관리 대상이 되거나 근거가 있는 것으로 나타난 물질은 총 4종으로 나머지 42종 물질은 별도의 규제가 없는 물질인 것으로 나타났다. 이 또한 과민성 물질에 대한 관리 중요도가 기타 독성물질과 비교하여 상대적으로 낮기 때문인 것으로 사료된다. 소비자제품 관리와 관련하여 국내·외 모두 관련규정에 존재하는 물질은 포름알데히드 및 비스페놀 A, 2종인 것으로 나타났으며(<표 5-31> 참조), 국내만 관리규정 또는 관리근거가 존재하는 물질은 없는 것으로 나타났다.

포름알데히드의 경우 각 국가에서는 제품에 따라 함량규제를 실시하는 추세이며, 우리나라에서는 각 제품에 따라 20 ~ 300mg/kg 의 비교적 넓은 규제범위를 보이고 있었다. 덴마크에서는 방출허용치와 함량규제로 구분하여 규제하고 있었으며, 방출허용치는 0.15mg/m<sup>3</sup> 으로, 함량규제는 보드(건축자재)내 건조물질로서 25mg/100g 으로 관리되고 있었다. 일본의 경우에는 24개월 이하의 아동용품에서는 불검출되어야 하며, 수지 가공제의 경우 시료 1g당 75ppm 이하로 규제되고 있었다.

비스페놀 A의 경우 우리나라에서는 합성수지제 및 주방용품, 어린이용품에서 함량규제가 이루어지고 있었으며, 3mg/kg으로 규제되고 있었다. 노르웨이에서는 방출량으로서 0.005%로 규제되고 있었으며, 차후 0.0025% 수준으로 강화될 예정이다. 국내외에서 모두 규제되고 있는 물질의 경우에는 각 국가 간 규제대상제품 및 단위에 차이가 있었으나, 규제수준은 유사한 것으로 판단된다.

반면 국내에서는 관리규정이 존재하지 않았으나, 외국에서는 규제내용이 있는 물질은 니켈과 터펜틴 오일 등 2종이 있는 것으로 나타났다(<표 5-32> 참조). 따라서 이들 2종 물질에 대한 국내 관리근거를 추가적으로 검토해야 할 필요성이 있는 것으로 사료된다.

니켈의 경우 EU와 덴마크, 노르웨이에서 규제되고 있었다. 함량으로 규제될 경우 0.05%로 규제되고 있었으며, 방출량으로 규제될 경우 용도에 따라 0.2μg/cm<sup>2</sup>/week ~ 0.5 μg/cm<sup>2</sup>/week로 규제되고 있었다.

터펜틴 오일은 캐나다에서만 규제되고 있었다, 아동용품에는 단일물질 또는 10% 이상을 포함하는 물질이 사용되지 못하도록 규제하고 있었다.

108) 자세한 내용은 <부록 - 9>에 수록하였다.







&lt;표 5-31&gt; 국내외 규제대상 물질

연번	물질명	CAS No.	국가
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	한국, 덴마크, 일본
2	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7	한국, 노르웨이

&lt;표 5-32&gt; 국외에서만 규제되고 있는 물질

연번	물질명	CAS No.	국가
1	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0	EU, 덴마크, 노르웨이
2	Turpentine oil	8006-64-2	캐나다

## 나. 아토피 영향물질(33종) 규제현황

### 1) 화학물질 관련 규제현황

아토피 영향물질 33종에 대해서 우리나라를 비롯한 각 국가의 관리 동향을 비교하여 <표 5-33>에 나타내었다. 본 연구에서 도출된 33종의 아토피 영향물질에 대한 각 국가별 화학물질 관리 규정 및 동향 조사결과 우리나라의 유해화학물질관리법에서는 11종이 유독물 및 취급제한물질 등 『유해화학물질관리법』을 근거로 하는 관리대상 물질인 것으로 나타났으며, 미국 OEHHA 목록에서는 4종이 발암성물질, 3종이 생식독성, 1종이 발암성 및 생식독성으로 관리되고 있었다. EU Directive 67/548/EEC를 근거로 분류 및 표시 대상 물질은 18종인 것으로 나타났으며, EU Directive 76/769/EEC를 근거로 제품이용 규제대상 물질은 BBzP, DEHP 등의 프탈레이트계 물질과 톨루엔, 니켈, potassium dichromate로 총 6종이 포함되는 것으로 나타났다<sup>109)</sup>. 캐나다 환경보호법에서 규제되고 있는 물질은 DEHP와 nickel sulfate, VOCs로 3종이 있는 것으로 나타났다. 덴마크 LOUS에서 관리대상이 되는 물질은 8종이었으며<sup>110)</sup>, 일본의 『화학물질의 심사 및 제조 등의 규제에 관한 법률』의 주 관리대상 물질목록인 제1종 및 제2종특정화학물질목록에 포함되는 물질은 없는 것으로 나타났다.

우리나라를 비롯한 각 국가의 화학물질 관리 법률 및 물질 목록을 통하여 관리 근거가 국내외 모두 존재하는 물질, 국내만 존재하는 물질, 국외만 존재하는 물질, 국내외 모두 존재하지 않는 물질로 각각 구분하였다. 총 33종 아토피 영향물질 중 국내외 모두 관련 관리근거가 존재하는 물질은 포름알데히드 등 11종이 있는 것으로 나타났으며(<표 5-34> 참조), 국내만 관리근거가 존재하는 물질은 없었다. 반면 국내에는 관리근거가 존재하지 않았지만 국외 자료에서 확인된 물질은 ASA 등 10종 물질이 있는 것으로 나타났다(<표 5-35> 참조). 마지막으로 12종 물질이 조사대상 국가에서 관리근거가 존재하지 않는 물질인 것으로 나타났다(<표 5-36> 참조).

109) 자세한 규제내용은 소비자제품 관리 동향에 포함하였다.

110) 자세한 규제내용은 소비자제품 관리 동향에 포함하였다.

<표 5-33> 아토피 영향물질 33종 화학물질관리 규제동향

과민성 NO.	물질명	CAS No.	유해화학물질 관리법	US OEHHA <sup>1)</sup>	EU 67/548/EEC	CEPA <sup>2)</sup>	Denmark LOUS <sup>3)</sup>
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	유독물, 취급제한금지 물질	cancer	T	Schedule 1	o
2	Acetylsalicylic acid(ASA)	50-78-2	-	developmental, female	-	-	-
3	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	유독물	cancer	T+, N	-	-
4	Benzyl butyl phtalate; BBzP	85-68-7	유독물	developmental	T, N	-	o
5	2,4-dinitrochlorobenzene	97-00-7	-	-	-	-	-
6	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8	유독물	-	Xn	-	o
7	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3	유독물	-	T+, N	-	-
8	toluene	108-88-3	유독물	developmental	F, Xn	-	-
9	DEHP	117-81-7	유독물	cancer, developmental, male	T	Schedule 1	o
10	Mercaptobenzothiazole	149-30-4	-	-	Xi, N	-	o
11	Sodium lauryl sulfate	151-21-3	-	-	-	-	-
12	Phorate	298-02-2	유독물	-	T+, N	-	-
13	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9	-	-	T+	-	o
14	Fonofos	944-22-9	유독물	-	T+, N	-	-
15	cobalt chloride	1332-82-7	-	-	-	-	-
16	Tartrazine	1934-21-0	-	-	-	-	-
17	Triclosan	3380-34-5	-	-	Xi, N	-	-

1) EPA 산하 유해환경평가국(Office of Environmental Health Hazard Assessment, OEHHA)의 관리대상 물질

2) Canadian Environmental Protection Act, 1999

3) 덴마크 환경청 “바람직하지 못한 물질목록”(List of Undesirable Substances, LOUS)

&lt;표 5-33&gt; 아토피 영향물질 33종 화학물질관리 규제동향(계속)

과민성 NO.	물질명	CAS No.	유해화학물질 관리법	US OEHHA <sup>1)</sup>	EU 67/548/EEC	CEPA <sup>2)</sup>	Denmark LOUS <sup>3)</sup>
18	Chlorpyrifos	5598-13-0	-	-	Xi, N	-	-
19	TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	6846-50-0	-	-	-	-	-
20	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0	-	cancer	T	-	o
21	platinum salts	7440-02-4	-	-	-	-	-
22	Cobalt	7440-48-4	-	cancer	Xn	-	-
23	potassium dichromate	7778-50-9	유독물	-	T+, N, O	-	o
24	nickel sulfate	7786-81-4	-	-	T, N	Schedule 1	-
25	SLES	9004-82-4	-	-	-	-	-
26	chromium chloride	10025-73-7	-	-	-	-	-
27	Terbufos	13071-79-9	유독물	-	T+, N	-	-
28	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)	25265-77-4	-	-	-	-	-
29	Ammoniated mercury	-	-	-	-	-	-
30	glyceryl thioglycolate(GTG)	-	-	-	-	-	-
31	ammonium persulfate	-	-	-	-	-	-
32	VOCs	-	-	-	-	Schedule 1	-
33	Phthalates	-	-	-	-	-	-

1) EPA 산하 유해환경평가국(Office of Environmental Health Hazard Assessment, OEHHA)의 관리대상 물질

2) Canadian Environmental Protection Act, 1999

3) 덴마크 환경청 “바람직하지 못한 물질목록”(List of Undesirable Substances, LOUS)

<표 5-34> 33종 아토피 영향물질 중 국내외 관리근거가 존재하는 물질

연번	물질명	CAS No.	국가
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	한국, 미국, 캐나다, 덴마크
2	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	한국, 미국 EU
3	Benzyl butyl phtalatate; BBzP	85-68-7	한국, 미국, EU, 덴마크
4	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8	한국, EU, 덴마크
5	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3	한국, EU
6	toluene	108-88-3	한국, 미국 EU
7	DEHP	117-81-7	한국, 미국, EU, 캐나다, 덴마크
8	Phorate	298-02-2	한국, EU
9	Fonofos	944-22-9	한국, EU
10	potassium dichromate	7778-50-9	한국, EU, 덴마크
11	Terbufos	13071-79-9	한국, EU

<표 5-35> 33종 아토피 영향물질 중 국외만 관리근거가 존재하는 물질

연번	물질명	CAS No.	국가
1	Acetylsalicylic acid(ASA)	50-78-2	미국
2	Mercaptobenzothiazole	149-30-4	EU, 덴마크
3	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9	EU, 덴마크
4	Triclosan	3380-34-5	EU
5	Chlorpyrifos	5598-13-0	EU
6	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0	미국, EU 덴마크
7	Cobalt	7440-48-4	미국, EU
8	nickel sulfate	7786-81-4	EU, 캐나다
9	VOCs	-	캐나다
10	Phthalates	-	EU

<표 5-36> 국내외 물질목록 존재하지 않는 물질

연번	물질명	CAS No.
1	2,4-dinitrochlorobenzene	97-00-7
2	Sodium lauryl sulfate	151-21-3
3	cobalt chloride	1332-82-7
4	Tartrazine	1934-21-0
5	TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	6846-50-0
6	platinum salts	7440-02-4
7	SLES	9004-82-4
8	chromium chloride	10025-73-7
9	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)	25265-77-4
10	Ammoniated mercury	-
11	glyceryl thioglycolate(GTG)	-
12	ammonium persulfate	-

## 2) 소비자제품 관련 규제현황

소비자제품과 관련하여 33종 아토피 영향물질이 각 국가에서 어떻게 관리되고 있는지에 대하여 규제현황을 <표 5-37>에 나타내었다<sup>111)</sup>. 소비자제품의 안전관리를 위하여 국내·외의 해당 법률에서 관리대상 물질로 나타난 물질은 포름알데히드, 톨루엔 등 4종 물질인 것으로 나타났으며(<표 5-38> 참조), 국내만 관리근거가 존재하는 물질은 없는 것으로 나타났다. 반면 국내에서는 관리규정이 존재하지 않았으나, 외국에서는 소비자제품과 관련된 관리근거가 확인된 물질은 BBzP, 니켈, 프탈레이트 3종이 있는 것으로 나타났다(<표 5-39> 참조). 이상 7종의 물질을 제외한 26종의 물질은 국내외 모두 소비자제품과 관련된 별도의 규제가 없는 물질인 것으로 나타나 국내·외의 규제수준에 큰 차이는 없는 것으로 판단된다.

프탈레이트의 경우, 우리나라에서는 DEHP의 경우만 0.1% 이하의 함량규제가 실시되고 있었으나, 미국과 EU에서는 프탈레이트계 물질군 중에서 6종에 대하여 통합적으로 0.1%의 함량규제를 실시하고 있었으며, 차후 우리나라에서도 프탈레이트의 경우 물질별 규제범위의 확대가 필요할 것으로 판단된다.

톨루엔은 우리나라의 경우 신체접촉 가능성이 높은 제품에서는 20mg/kg으로 규제하고 있었으며, 기타 외국의 경우 0.1% ~ 10%의 규제범위보다 다소 강화되어 있는 것으로 판단된다. 단, EU에서는 스프레이용 페인트에는 사용을 금지하고 있는 것으로 나타났다.

potassium dichromate의 경우에는 EU와 우리나라에서만 규제근거를 확인할 수 있었으며, EU에서는 일반 소비자용품에도 사용을 금지하고 있었으나, 우리나라에서는 어린이용 귀금속 약세사리에서 방출량으로  $0.5\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$  이하로 규제되고 있어 추후 강화되어야 할 필요성이 있는 것으로 판단된다.

111) 자세한 내용은 <부록 - 9>에 수록하였다.

<표 5-37> 아토피 영향물질 33종의 소비자제품 관리 관련규제동향

과민성 NO.	물질명	CAS No.	품질경영 및 공산품안전관리법		US CPSA	Canada HPA	EU 76/769/EEC	Denmark CSPA	Norway Produc regulation	일본 가정용품법
			안전인증	자율안전확인						
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	가속눈썹, 가속눈썹용 접착제 및 물휴지 등 20 ~ 300mg/kg 이하	접촉성 섬유제품 및 완구류 등 25mg/L 및 30mg/kg ~ 80mg/kg	-	-	-	최대방출허용치 0.15mg/m <sup>3</sup> ; 최대 함량 25mg/100g (보드내 건조물질)	-	생후 24개월 이하의 유아용제품 불검출; 수지 가공제 75ppm 이하
2	Acetylsalicylic acid(ASA)	50-78-2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Benzyl butyl phtalate; BBzP	85-68-7	-	-	-	-	완구 및 아동용품 0.1% 이상함유 사용금지	-	-	-
5	2,4-dinitrochlorobenzene	97-00-7	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8	-	-	-	-	-	-	-	-
7	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3	-	-	-	-	-	-	-	-
8	toluene	108-88-3	가속눈썹용접착제 : 20 mg/kg 이하, 물휴지 : 검출되지 않을 것 (20 mg/kg 미만)	접착제 : 10% 미만	artist's paints, solvent for paint 10% 이상시 special labeling, 포장	-	0.1% 이상 함유 하는 접착제 또는 물질 또는 제조품의 판매 및 이용금지; 일반인에게 판매되는 스프레이 페인트 사용금지	-	-	-

&lt;표 5-37&gt; 아토피 영향물질 33종의 소비자제품 관리 관련규제동향(계속)

과민성 NO.	물질명	CAS No.	품질경영 및 공산품안전관리법		US CPSA	Canada HPA	EU 76/769/EEC	Denmark CSPA	Norway Produc regulation	일본 가정용품법
			안전인증	자율안전확인						
9	DEHP	117-81-7	-	유아용 및 접촉성 섬유제품 : 유아복 및 유아용제품(0.1% 이하); 합성수지제 주방용품 및 일반용품 : 0.1%	아동용 인형 또는 보육품 0.1%	-	완구 및 아동용품 0.1% 이상 함유 사용금지	0-3세 유아용 장난감 및 보육제품 0.05% 이하	0.10%	-
10	Mercaptobenzothiazole	149-30-4	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Sodium lauryl sulfate	151-21-3	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Phorate	298-02-2	-	-	-	-	-	-	-	-
13	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Fonofos	944-22-9	-	-	-	-	-	-	-	-
15	cobalt chloride	1332-82-7	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Tartrazine	1934-21-0	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Triclosan	3380-34-5	-	-	-	-	-	-	0.001%	-
18	Chlorpyrifos	5598-13-0	-	-	-	-	-	-	-	-
19	TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	6846-50-0	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0	-	-	-	-	장신구 사용금지(신체통과 0.2ug/cm2/week, 접촉 0.5ug/cm2/week 미만)	신체접촉 장구류 0.05%, 방출량 0.5ug/cm2/week 이하;	장신구 사용금지(신체통과 0.2ug/cm2/week, 접촉 0.5ug/cm2/week 미만)	-

<표 5-37> 아토피 영향물질 33종의 소비자제품 관리 관련규제동향(계속)

과민성 NO.	물질명	CAS No.	품질경영 및 공산품안전관리법		US CPSA	Canada HPA	EU 76/769/EEC	Denmark CSPA	Norway Produc regulation	일본 가정용품법
			안전인증	자율안전확인						
21	platinum salts	7440-02-4	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Cobalt	7440-48-4	-	-	-	-	-	-	-	-
23	potassium dichromate	7778-50-9	-	어린이용 귀금속악세사리 : 0.5 ug/cm2/week 이하	-	-	일반 소비자용품 사용금지	-	-	-
24	nickel sulfate	7786-81-4	-	-	-	-	-	-	-	-
25	SLES	9004-82-4	-	-	-	-	-	-	-	-
26	chromium chloride	10025-73-7	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Terbufos	13071-79-9	-	-	-	-	-	-	-	-
28	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)	25265-77-4	-	-	-	-	-	-	-	-
29	Ammoniated mercury	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	glyceryl thioglycolate(GTG)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	ammonium persulfate	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	VOCs	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Phthalates	-	-	-	아동용 인형 또는 보육품0.1 %-	-	완구 및 아동용품 0.1% 이상함유 사용금지-	-	-	-

&lt;표 5-38&gt; 국내외 관리규제 대상 물질

연번	물질명	CAS No.	국가
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	한국, 덴마크, 일본
2	toluene	108-88-3	한국, 미국, EU
3	DEHP	117-81-7	한국, 미국, EU, 캐나다, 덴마크
4	potassium dichromate	7778-50-9	한국, EU, 덴마크

트리클로잔의 경우 노르웨이에서만 소비자제품과 관련하여 규제내용이 확인되었으며, 함량으로서 0.001% 이하로 규제되고 있었다.

&lt;표 5-39&gt; 국외 물질목록만 존재

연번	물질명	CAS No.	국가
1	Benzyl butyl phtalatate; BBzP	85-68-7	EU
2	Triclosan	3380-34-5	노르웨이
3	Phthalates	-	미국, EU

## 5. 시사점 도출

본 장에서는 4장에서 도출된 물질목록이 국내·외의 화학물질 및 소비자제품과 관련된 법률 및 규정에서 관리되고 있는 수준을 분석하였으며, 기타 아토피 피부염을 포함하는 환경성 질환의 관리정책을 서술하였다. 본 연구에서 도출한 46종의 과민성 물질과 33종의 아토피 영향물질 중 국내에 관리근거 및 관련규제는 없었으나, 국외의 사례에서 관리근거를 확인할 수 있었던 물질은 <표 5-40>의 16종의 물질이 도출되었다. 따라서 이들 화학물질의 경우 국내 관련자료 및 기타 국외 자료를 활용하여 적절한 관리대책의 도입이 필요할 것으로 판단된다.

<표 5-40> 과민성 물질 및 아토피 영향물질 목록 중 국외 관리근거만 존재하는 물질

구분		물질명	CAS No.	국가
물질목록	관리분야			
아토피	화학물질	Acetylsalicylic acid(ASA)	50-78-2	미국
과민성	화학물질	2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	96-29-7	덴마크
과민성	화학물질	1,4-Benzenediol ; Hydroquinone	123-31-9	덴마크
과민성	화학물질	2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	140-88-5	미국
아토피	화학물질	Mercaptobenzothiazole	149-30-4	EU 덴마크
과민성	화학물질	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate,	584-84-9	덴마크
아토피	화학물질	2,4-TDI		
과민성	화학물질	Cobalt monooxide	1307-96-6	미국
아토피	화학물질 소비자제품	Triclosan	3380-34-5	EU
과민성	화학물질	(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ;	5989-27-5	덴마크
아토피	화학물질	D-Limonene		
과민성	화학물질	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0	미국, 덴마크
과민성	소비자제품			
아토피	화학물질	Cobalt	7440-48-4	미국 EU
아토피	화학물질	nickel sulfate	7786-81-4	EU 캐나다
과민성	소비자제품	Turpentine oil	8006-64-2	캐나다
과민성	화학물질	2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilide ; Alachlor, Metachlor	15972-60-8	미국, 캐나다
아토피	화학물질	VOCs	-	캐나다
아토피	화학물질	Phthalates	-	EU
아토피	소비자제품			

<표 5-40>에서 도출된 물질의 국내 유통량 및 주요 용도를 <표 5-41>에 정리하였다.



각 국가에서는 다양한 건강관리 프로그램 및 관리규정을 도입하여 시행중에 있었으나, 아직 까지 피부 과민성 물질 및 아토피 피부염에 대한 관리대책은 논의 과정에 있거나, 연구조사에 국한되어 시행되고 있음을 확인할 수 있었다(제3장 참조).

한편 과민성 및 아토피 영향물질의 국내외 규제내용을 비교분석해본 결과, 대부분의 물질은 우리나라에서도 선진국 수준의 규제가 이루어지고 있었으나, 아래의 일부 물질에 대해서는 규제가 이루어지지 않거나, 규제 수준이 다소 부족한 것으로 나타났다. 이에 다음 3종의 물질에 대해 지식경제부의 『품질경영 및 공산품 안전관리법』에 의한 함량규제를 다음과 같이 제안하고자 한다.

- 터페틴 : 캐나다 함량기준 (10% 이하), 국내 함량기준 (없음)
- DEHP : 덴마크 함량기준 (0.05%), 국내 함량기준 (0.1%)
- 니켈 : EU 함량기준 (0.05%), 국내 함량기준 (없음)

# 제6장 과민성 및 아토피 영향물질 관리방안



## VI

## 과민성 및 아토피 영향물질 관리방안

환경성 질환 중 가장 대표적인 아토피 피부염은, 주거형태로 아파트를 선호하는 우리나라와 같이 산업이 발달한 국가에서 특히 심각하게 인식되고 있는 질환이다. 앞에서 살펴본 바와 같이 아토피에 대한 연구는 주로 유병률 또는 원인물질 확인을 위한 기초연구 수준에 머물고 있으며, 아직까지는 아토피를 유발한다고 알려진 화학물질은 없는 것으로 파악되었다. 향후 아토피 진단기술이 개발되어 아토피 관련 화학물질이 정의 된다면 좀 더 체계적인 관리방안 마련에 도움이 될 것으로 판단된다. 그러나 현재 수준에서는 알레르기성 질환과 관련 있는 것으로 알려진 피부 과민성 물질의 관리를 통하여, 간접적으로나마 아토피 증상을 악화시킬 수 있는 요인을 제거하는 것이 최선의 방법으로 판단된다. 이에 본 장에서는 앞서 도출한 국내에서 사용 중인 피부 과민성 물질 및 그동안의 관련 연구결과를 통해 도출된 아토피 연관성이 의심되는 아토피 영향물질의 관리방안 및 향후 연구 과제를 제안하고자 하였다.

## 1. 피부 과민성 물질 관리방안 수립

### 가. 피부 과민성 물질 관리의 문제점

2008년 7월 『유해화학물질관리법』 시행규칙이 개정되어, 환경부의 유해성 심사 항목이 현행 6개에서 9개로 확대 되었으며, 아토피 피부염 등 환경성 질환과 관련된 피부 과민성, 피부 자극성 및 눈 자극성 항목에 대한 심사 자료를 제출하도록 강화되었다. 이에 따라 피부 과민성 물질에 대한 정보를 확보할 수 있는 법적 근거는 마련되었으나, 아직 관리정책은 시작에 불과하여 다음과 같은 문제점이 확인되었다,

첫째, 국내·외에서 피부 과민성 물질에 대한 법률적 관리근거가 제시되지 못하고 있다. 현재 피부과민성 물질과 관련된 유일한 법적 근거는 미국의 소비자 제품 보호법(Consumer Product Safety Act, CPSA)의 하위 법령인 연방유해물질법(Federal Hazardous Substance Act, FHSA)으로, 강한 과민성(strong sensitizer)으로 구분될 경우 유해물질로 분류되어 규제된다. FHSA에 의해서 유해물질로 분류될 경우 그 이용과 소비자제품에 포함되는 물질을 규제하도록 하고 있으며, 해당 물질이 포함된 제품의 경우 “Warning” 또는 “Caution”의 경고 표시와 “May Produce Allergic Reaction By Skin Contact”와 같은 문장을 표시하도록 권고하고 있다. 현재 미국에서 강한 과민성(strong sensitizer) 물질은 5개 물질로 미국 식약청에서

의해서 정의된 바 있다<sup>112)</sup>.

그러나 지금까지 과민성 물질의 과민 정도를 평가할 방법이 확정되지 않아, 실제적으로 FSHA에 의해 규제되고 있는 피부 과민성 물질은 없다. 따라서 피부 과민성 물질에 대한 새로운 법적 근거를 마련하기 위해서는 피부 과민성 물질의 세기를 진단할 수 있는 방법의 개발이 요구되며, 그 후에 과민성 물질 또는 강한 과민성 물질에 대한 유독물 지정 등의 관리기준이 마련될 수 있을 것으로 판단된다.

둘째, 정책 수립 담당자와 제품제작 및 제품의 소비자가 활용 가능한 피부 과민성에 대한 정보가 거의 없는 실정이다. EU Directive 67/548/EEC와 국내 유통량 조사자료 및 미국의 HPD를 활용하여, 국내 사용되는 피부 과민성 물질목록을 도출했지만, 실제 사람들이 직접 접촉하여 건강상 문제를 야기할 수 있는 용도나 제품에 대한 정보는 거의 없다. 일부 피부 과민성 물질의 경우, GHS 분류 표시도 이루어지지 않아 물질정보가 제대로 전달되고 있지 않으며, 소비자가 관심 있는 제품에 대한 정보는 거의 없어 제대로 된 관리방안을 마련하기 어렵다.

셋째, 소비자들의 접근이 용이한 정보제공 틀이 존재하지 않는다. 제공할 정보의 부재 뿐 아니라, 정보를 제공할 통로조차 마련되어 있지 않아 이미 알려진 과민성 물질에 대해 소비자 또는 취급자가 주의할 수 있도록 정보를 제공할 수 없는 실정이다. 따라서 이들 문제들에 대한 개선이 이루어져야 할 것이며, 이는 화학물질 관리의 기본법인 『유해화학물질관리법』 상에서 그 해결책을 찾아야 할 것이다.

#### 나. 기존 관리수단의 보완

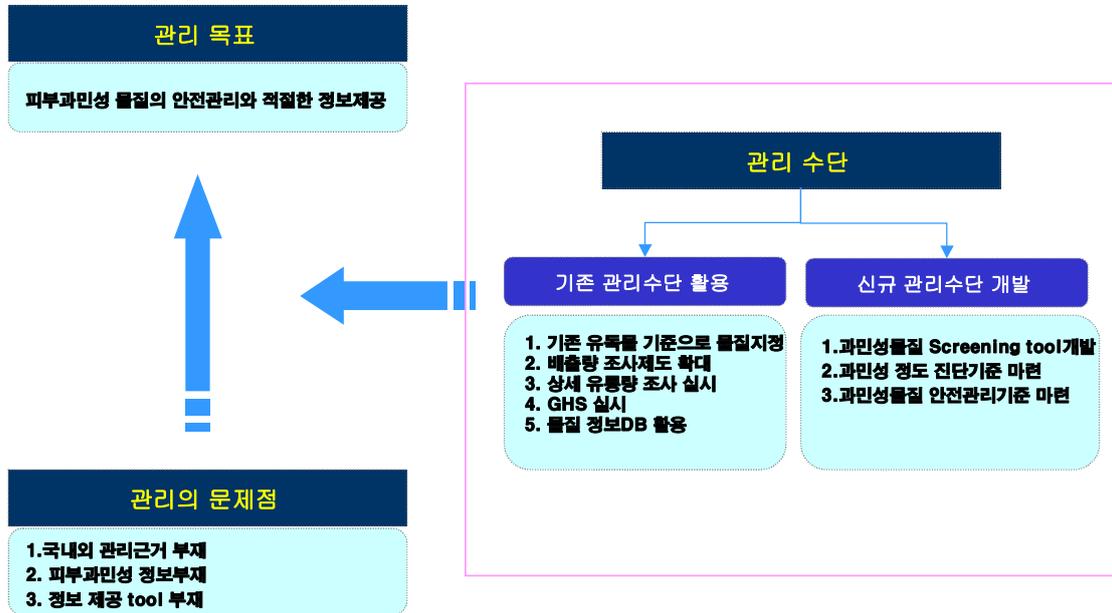
위의 절에서 도출된 기존 과민성 물질의 관리상의 문제점을 통해서 아직 전 세계적으로 과민성 물질에 대한 세기 판단 및 관리수단 도입이 논의과정에 있으며, 이와 같은 여건상 국내에서 자체적으로 별도의 관리방안을 수립·시행하기에는 다소 무리가 있을 것으로 판단되었다. 따라서 기존에 우리나라에서 수행되고 있는 유독물지정, 배출량조사, 유통량조사를 통한 주요이용원 파악, GHS 분류표시, 유해정보 제공 등의 관리수단을 최대한 활용·보완하

112) CPSC, 2006, CPSC Staff Report on the Draft Proposed Revision of the FHSA "Strong Sensitizer" Supplemental Definition;

The FDA identified five substances as strong sensitizers:

- parphenylenediamine and products containing it
- powdered orris root and products containing it
- epoxy resin systems containing in any concentration ethylenediamine, diethylenetriamine, and diglycidyl ethers of molecular weight less than 200
- formaldehyde and products containing 1 percent or more of formaldehyde
- oil of bergamot and products containing 2 percent or more of oil of bergamot

여 본 과제에서 도출된 피부 과민성 물질의 관리대책을 마련하고자 하였다. 이 밖에도 국내에서 수행 가능한 신규 관리방안을 도출하고자 하였다(<그림 6-1> 참조).



<그림 6-1> 피부 과민성 물질의 관리수단

### 1) 유독물 추가지정

『유해화학물질관리법』 상 유독물이란 유해성이 있는 화학물질로서 대통령령으로 정하는 기준에 따라 환경부장관이 정하여 고시한 것을 말한다. 유독물을 지정하는 기준은 급성 경구독성, 급성 경피독성, 급성 흡입독성, 피부괴사, 어류 독성 및 생물농축계수, 유전독성, 발암성, 생식독성 등에 근거하며, 아직 피부 과민성 자료를 기준으로 유독물을 지정할 수 있는 법률적 근거는 없다. 그러나 앞서 도출한 국내 사용되는 피부 과민성 물질 235종 중 톨루엔-2,4-디이소시아네이트(toluene 2,4-diisocyanate, 2,4-TDI, CAS No. : 584-84-9)와 하이드로퀴논(hydroquinone, CAS No. : 123-31-9)의 경우 기존의 관리근거를 통해서 유독물 지정이 가능한 수준의 유해성이 있음이 확인되었다.

우선 톨루엔-2,4-디이소시아네이트(CAS No. : 584-84-9)는 대부분 폴리우레탄 제품 생산에 사용되며, 폴리우레탄은 각종 섬유, 고무, 도료, 접착제 등에 사용되는 열가소성 폴리우레탄, 불연성단열재, 방음재료 등으로 사용되는 폴리우레탄 고무, 우레탄폼 스폰지, 폴리우레탄 접착제, 도료, 합성피혁용 등 다양한 용도를 갖고 있다. 톨루엔-2,4-디이소시아네이트는 흡입독성이 강하여 EU와 일본에서도 급성흡입 2로 분류되어 있으며, 국립환경과학원의 GHS

분류결과에 따르면 rat에 대한 LC<sub>50</sub>이 0.0997mg/L이었다. 『유해화학물질관리법』 유독물 지정기준 “3) 기체나 증기로 노출시킨 경우 설치류에 대한 급성 흡입독성 시험에서 시험동물 수의 반을 죽일 수 있는 농도(LC<sub>50</sub>, 4hr)가 2,500ppm이하이거나 리터당 10mg 이하인 화학물질”에 의거하여, 유독물로 지정가능한 수준의 유해성이 있는 것으로 나타났다. 또한 발암성도 구분 2에 해당하는 H351로 유독물 기준에 부합하지는 않으나, 발암가능성이 있는 것으로 의심되므로, 이에 『유해화학물질관리법』을 근거로 유독물 지정이 가능할 것으로 사료된다(<표 6-1> 참조).

<표 6-1> 툴루엔-2,4-다이소시아네이트의 유통량(2006) 및 독성정보

제조량	수입량	구매량	이월량	사용량	판매량	수출량	재고량	손실량
242,157	308	59,214	3,781	67,715	32,693	202,236	4,181	9
독성구분	한국		EU		일본			
급성독성	H300 LC <sub>50</sub> rat 0.0997mg/L		급성흡입 2		급성흡입 2 LC <sub>50</sub> rat 4.27mg/L			
피부과민성	H317		피부과민 1		피부과민 1			
호흡기과민성	H334		호흡기과민 1		호흡기과민 1			
피부자극성	-		피부자극성 2		피부자극성 2			
안구자극성	-		안구자극성 2		안구자극성 2			
발암성	H351		발암성 2		발암성 2 IARC 2B			
표적장기 단회	H335		표적장기 단회 3		표적장기 단회 1			
표적장기 반복(만성)	-		표적장기 만성 3		표적장기 반복 1			
환경유해성	H412 LC <sub>50</sub> >0.100mg/L 96hr, 미생물분해, 생물농축 3차:EC <sub>50</sub> 12.5mg/L/48hr		-		-			

한편 하이드로퀴논(CAS No. : 123-31-9)은 발암성이 의심되며, 특히 어류에 대한 LC<sub>50</sub>(96hr)이 0.17mg/L로 나타난바 있다. 이는 유독물 지정기준 “6) 어류에 대한 독성 시험에서 시험어류 수의 반을 죽일 수 있는 농도(LC<sub>50</sub>, 96hr)가 리터당 1.0밀리그램 이하인 화학물질”에 해당된다. 이미 EU와 일본에서도 수생 1로 구분되어 환경유해성이 큰 물질로 확인되었으므로, 유독물 지정이 가능한 것으로 판단된다(<표 6-2> 참조).

&lt;표 6-2&gt; 하이드로퀴논의 유통량(2006) 및 독성정보

제조량	수입량	구매량	이월량	사용량	판매량	수출량	재고량	손실량
43	371	590	676	1,132	324	9	324	3
독성구분	한국		EU		일본			
급성독성	H302 LD <sub>50</sub> rat 302mg/kg		급성경구 4		급성경구 4 390mg/kg(rat)			
피부과민성	H317		피부과민 1		피부과민 1			
호흡기과민성	-		-		-			
피부자극성	-		-		피부자극 2			
안구자극성	H319		안구자극 1		안구자극 2			
발암성	H351		발암성 2		발암성 2			
표적장기 단회	-		-		표적장기 단회 3			
표적장기 반복(만성)	-		-		표적장기 반복 1			
변이원성	H341		변이원성 2		변이원성 1			
생식세포					생식세포 1			
환경유해성	H400 어류 0.17mg/L (Brachydaniorerio, 96hr)		수생 1		수생1 어류(96hr) LC <sub>50</sub> =44µg/L			

## 2) 배출량 조사 대상물질의 확대

EU Directive 67/548/EEC에서 피부 과민성 분류표시 및 국내의 사용 여부를 통해 도출된 피부과민성 물질 235종에서 현재 우리나라 TRI 조사대상 물질은 44종(전체의 18.8%)에 불과하였으며, 나머지 191종은 TRI 조사대상 물질에 포함되지 않는 것으로 나타났다(<표 6-3> 참조). 특히 국내 제품에 함유될 가능성을 통해 도출된 피부 과민성 물질 46종중에서도 36%에 해당하는 18종의 화학물질만 배출량 조사대상 물질에 포함되어 있어 이들 물질의 배출량 조사 대상으로의 확대가 필요한 것으로 판단된다<sup>113)</sup>.

113) 235종에 대한 배출량 조사 대상여부와 GHS 정보제공 여부 및 국내 『유해화학물질관리법』을 근거로 한 유독물, 취급제한금지물질, 관찰물질 여부를 <부록 - 10>에 나타내었다.

&lt;표 6-3&gt; 과민성 물질 235종 중 배출량 조사대상 물질 및 비조사 물질(일부)

조사대상물질(44종)			비조사물질(191)		
번호	물질명	CAS No.	번호	물질명	CAS No.
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	1	Benzo[def]chrysene ; Benzo[a]pyrene	50-32-8
2	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6	2	p-Methylaminophenol sulfate	55-55-0
3	Aniline	62-53-3	3	4-Chloro-3-methylphenol ; 4-Chloro-m-cresol	59-50-7
4	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	4	N,N'-Diphenyl-1,4-benzenediamine	74-31-7
5	Sulfuric acid dimethyl ester ; Dimethyl sulfate	77-78-1	5	2-Chloroacetamide	79-07-2
6	2-Propenamide ; Acrylamide	79-06-1	6	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	80-62-6
7	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7	7	Hexahydro-1,3-isobenzofurandione ; Hexahydrophthalic anhydride	85-42-7
8	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7	8	3a,4,7,7a-Tetrahydro-1,3-isobenzofurandione ; Tetrahydrophthalic anhydride	85-43-8
9	3,3'-Dichloro-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine ; 3,3'-Dichloro-4,4'-biphenyldiamine, 3,3'-Dichlorobenzidine	91-94-1	9	1,3-Isobenzofurandione ; Phthalic anhydride	85-44-9
10	4-Methyl-1,3-benzenediamine	95-80-7	10	4-Chloro-3,5-xylene; p-Chloro-m-xylene	88-04-0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
43	3-(2,2-Dichloroethyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester; Phenylbenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Fenethrin	52645-53-1	190	Phenylbis(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphine oxide	162881-26-7
44	2,3-Dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuryl 2,4-dimethyl-6-oxa-5-oxo-3-thia-2,4-diazadecanoate ; Furathiocarb	65907-30-4	191	NN'-Bis-[6-chloro-4-[6-(4-vinylsulfonylphenyl)azo]-2,7-disulfo-5-hydroxynaph-4-ylamino]-[1,3,5]triazin-2-yl]-N-(2-hydroxyethyl)ethane-1,2-diamine, sodium salt	171599-85-2

하지만 비조사물질 191종 모두를 배출량 조사대상물질에 포함시키기에는 그 숫자가 너무 많으므로, 이중 현재 유해화학물질관리법을 근거로 유독물로 지정되어 있는 물질은 22종을 대상으로 국내 유통량 및 유해성 등을 고려하여 선정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다 (<표 6-4> 참조)<sup>114)</sup>.

114) 22종 물질에는 취급제한금지물질 및 관찰물질로 지정된 화학물질은 없었다.

&lt;표 6-4&gt; 과민성 물질 235종 중 배출량 비조사물질 191종 중 유독물 22종

연번	물질명	CAS No.
1	1,2-Benzenediamine ; o-Phenylenediamine	95-54-5
2	4-Methylbenzenamine ; p-Toluidine, 4-Aminotoluene	106-49-0
3	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3
4	1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine	108-45-2
5	Cyanamide	420-04-2
6	m-Phenylenediamine ; 1,3-Benzenediamine, dihydrochloride	541-69-5
7	2-Methyl-p-phenylenediamine sulphate	615-50-9
8	Nickel monoxide	1313-99-1
9	Chromium trioxide	1333-82-0
10	Hydroxylammonium chloride	5470-11-1
11	Methylenebis(thiocyanate)	6317-18-6
12	Sodium chromate	7775-11-3
13	Potassium dichromate (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	7778-50-9
14	Ammonium dichromate	7789-09-5
15	Bis(hydroxylammonium) sulfate	10039-54-0
16	Sodium selenite	10102-18-8
17	Sodium dichromate	10588-01-9
18	Nickel dioxide	12035-36-8
19	Trinickel disulfide	12035-72-2
20	Nickel monosulfide	16812-54-7
21	Chromic acid (H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> ), chromium(3+) salt (3:2)	24613-89-6
22	N,N-Bis(2-ethyl hexyl)-[(1,2,4-triazol-1-yl)methyl]amine	91273-04-0

### 3) 상세유통량 조사를 통한 용도확보

환경부는 1998년부터 4년 주기로 화학물질을 취급하고 있는 모든 사업장을 대상으로 “화학물질 유통량조사”를 실시하고 있다. '96년 화학 및 석유정제업을 대상으로 시범사업을 실시한 이후, '98, '02, '06년 3회에 걸쳐 전부조사를 실시한 바 있으며, 화학물질 수입 및 취급사업장(대기·수질배출시설업체, 약 4 ~ 5만 업체)을 대상으로 취급물질의 종류와 양 및 유통형태(수입, 제조, 사용 등)를 조사하였으며, 그 개략적인 내용은 <표 6-5>와 같다.

&lt;표 6-5&gt; 연도별 유통량 조사결과

구분	취급업체수	유통물질수	유통량(단위 백만톤) (제조+수입-수출)
'98	13,052	34,387*	175.5
'02	13,773	21,513	287.4
'06	16,404	25,449	417.9

그러나 그간의 유통량 조사는 조사대상이 너무 방대하고 조사주기가 길어, 조사결과의 신뢰도와 활용도가 떨어지는 문제점이 지적되어 왔다. 즉 현행 4년 주기로 실시하는 유통량조사는 '06년도 조사대상 업체만 4 ~ 5만 개소에 이를 정도로 방대하여 자료검증에 많은 시간이 소요되고, 조사결과를 생산하는데 최소 2년 이상이 소요되어 유통량 조사결과의 실질적인 활용도가 저하되는 원인으로 지적되어 왔다. 또한 화학물질 수로는 25만종, 화학제품 수로는 10만종 이상이며, 화학제품의 사용자는 구성성분을 모르는 경우가 대부분이어서, 자료의 신뢰성에 의문을 제기하는 경우가 많다. 한편 현재의 유통량 조사는 사업장내 원료물질 중심의 취급현황(제조, 수입 등) 조사에 국한하여 진행되므로, 사업장내에서 취급물질의 종류와 양 및 물질별 입출고 내용만으로는 실제 유통과정에서 나타날 수 있는 화학물질 관리의 개선점을 도출해내기 어렵다.

따라서 환경부는 '09년부터 유통량조사의 문제점을 개선할 수 있는 상세유통량조사를 실시하여, 화학물질의 제조·수입 단계부터 최종 소비단계까지를 아우르는 유통경로 정보를 확보하고자 계획하고 있다. 본 과제에서 도출한 피부 과민성 물질도 물질관리 차원에서 뿐만 아니라 건강 측면을 고려한 제품관리까지를 계획한다면, 반드시 주요 용도와 함유제품의 목록을 확보하여야만 좀 더 상세하고 정확한 관리정책 수립이 가능할 것이다. 이에 향후 상세유통량 조사 대상물질을 선정할 때, 본 과제에서 도출한 피부 과민성 물질 중 우선순위를 선정하여 대상에 포함시키는 것을 제안하고자 한다.

본 과제에서 제안하는 과민성 물질의 상세 유통량조사 프로그램에 우선적으로 포함되어야 할 우선순위는 유해화학물질관리법을 통해서 유독물, 관찰물질 및 취급제한금지물질로서, 다음 <표 6-6>과 같이 유독물, 관찰물질, 취급제한물질 및 취급금지물질 등으로 지정된 18종 물질이다(중복물질 제외).

&lt;표 6-6&gt; 과민성 물질 46종 중 관리대상물질

연번	물질명	CAS No.	유해화학물질 관리물질			
			대상 여부	유독물	관찰물질	취급제한 금지물질
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	○	97-1-345		06-5-5
2	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6	○	97-1-310		
3	p-Methylaminophenol sulfate	55-55-0	×			
4	Aniline	62-53-3	○	97-1-156		
5	Phosphoric acid 2,2-dichloroethyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	○	97-1-50		
6	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7	○		98-2-4	
7	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	80-62-6	×			
8	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7	○	97-136		
9	Benzoyl peroxide	94-36-0	×			
10	2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	96-29-7	×			
11	Hexamethylenetetramine ; Hexamine	100-97-0	×			
12	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8	○	97-1-423		
13	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3	○	97-1-334		
14	1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine	108-45-2	○	97-1-334		
15	Glutaraldehyde	111-30-8	○	97-1-5		
16	N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	111-40-0	×			
17	1,4-Benzenediol ; Hydroquinone	123-31-9	×			
18	Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)	123-77-3	×			
19	3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethyl)thio]-1H-isoindole-1,3(2H)-dione ; Captan, Merpan	133-06-2	○	97-1-126		06-4-34
20	Tetramethyl thioperoxydicarbonic acid diamide ; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram	137-26-8	○	97-1-315		
21	Bis(dimethylcarbomodithioato-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarbamate	137-30-4	○	97-1-244		
22	1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene ; p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene	138-86-3	×			
23	1-Piperazineethanamine ; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine	140-31-8	×			
24	2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	140-88-5	×			
25	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9	×			
26	Cobalt monooxide	1307-96-6	×			
27	2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil,TPN	1897-45-6	○	97-1-279		

&lt;표 6-6&gt; 과민성 물질 46종 중 관리대상물질(계속)

연번	물질명	CAS No.	유해화학물질 관리물질			
			대상 여부	유독물	관찰물질	취급제한 금지물질
28	Atrazine ; 1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-	1912-24-9	×			
29	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one	2634-33-5	×			
30	3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine ; Isophorone diamine	2855-13-2	×			
31	3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	4098-71-9	○	97-1-45		
32	1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol ; 2,2',2'-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4	×			
33	(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	5989-27-5	×			
34	Methylenebis(thiocyanate)	6317-18-6	○	97-1-124		
35	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0	×			
36	Dipotassium peroxodisulfate	7727-21-1	×			
37	Diammonium peroxodisulfate	7727-54-0	×			
38	Turpentine oil	8006-64-2	×			
39	Gum rosin ; Rosin	8050-09-7	×			
40	2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilide ; Alachlor, Metachlor	15972-60-8	×			
41	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	25068-38-6	○		99-2-8	
42	2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Octhilineone	26530-20-1	×			
43	N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine ; Pendimethalin	40487-42-1	×			
44	3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	52645-53-1	○	99-1-499		
45	N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue	57837-19-1	×			
46	(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole	60207-90-1	×			
계				16	2	2

4) GHS<sup>115)</sup>에 의한 분류표시 실시

2002년 WSSD<sup>116)</sup>에서는 GHS를 2008년부터 전 세계적으로 도입하기로 함에 따라 UN 등 국제기구나 SAICM<sup>117)</sup>에서 중요한 국제적 이행과제로 논의 되고 있다. 특히 EU는 REACH<sup>118)</sup> 시행('07.6.1)에 따라 등록물질에 대해 GHS 내용을 적용할 예정이다. 이에 국립환경과학원은 '06년부터 유독물을 중심으로 GHS에 의한 분류·표시 사업을 시작하여, 2008년 12월 현재 약 2,500여종의 화학물질에 대한 분류를 완료한 상황이다. 본 과제에서 도출한 피부과민성 물질 235종중에서 208종은 이미 분류가 완료되었으며, <표 6-7>에 제시된 26종의 화학물질은 포함되어 있지 않았으며<sup>119)</sup>, 따라서 이들 물질에 대한 GHS 분류·표시가 요구된다.

그러나 국립환경과학원에서 실시하고 있는 GHS의 경우 『유해화학물질관리법』의 주요 관리대상 물질인 유독물에 대한 분류·표시 작업을 실시하고 있어, 당분간 이들 26종의 화학물질에 대한 GHS 실시계획이 없다. 반면에 노동부는 현재 비유독물을 포함한 전화학물질을 대상으로 GHS를 실시하고 있어, 만약 이들 물질에 대한 GHS를 제안한다면, 노동부가 수행하는 것이 더 타당할 것으로 사료된다.

한편 이들 26종의 화학물질 중에서 4-Chloro-3,5-xyleneol ; p-Chloro-m-xyleneol 등 14종의 화학물질은 이미 노동부에서 GHS를 실시하였으므로, 나머지 12종의 화학물질에 대한 GHS 시행을 노동부에 제안하고자 한다(<표 6-8> 참조).

115) Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals(화학물질 분류·표시 국제조화체계)

116) World Summit on Sustainable Development(지속가능발전 세계정상회의)

117) Strategic Approach to International Chemicals Management(국제적 화학물질 관리전략)

118) Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals(신화학물질정책)

119) 235종에 대한 배출량 조사 대상여부와 GHS 정보제공 여부 및 국내 유해화학물질관리법을 근거로 한 유독물, 취급제한금지물질, 관찰물질 여부를 <부록 - 10>에 나타내었다.

&lt;표 6-7&gt; GHS에 의한 분류 및 표시가 요구되는 26종 과민성 물질

연번	물질명	CAS No.
1	4-Chloro-3,5-xyleneol ; p-Chloro-m-xyleneol	88-04-0
2	2-Methyl-4-[(2-methylphenyl)azo] benzenamine	97-56-3
3	Methyl isocyanate	624-83-9
4	2-Propenoic acid 1,4-butanediyl ester ; 1,4-Butanediyl diacrylate	1070-70-8
5	1,1-Dichloro-N-[(dimethylamino)sulfonyl]-1-fluoro-N-phenylmethanesulfenamide ; N-[(Dichlorofluoromethyl)thio]-N,N-dimethyl-N-phenylsulfamide, Dichlofluanid	1085-98-9
6	2-Propenoic acid 2,2-dimethyl-1,3-propanediyl ester ; 2,2-Dimethyl-1,3-propanediyl diacrylate	2223-82-7
7	3,4,5,6-Tetrahydrophthalic anhydride	2426-02-0
8	1,5-Naphthylene diisocyanate	3173-72-6
9	Methacrylic acid, 2-(tert-butylamino)ethyl ester	3775-90-4
10	Diethylene glycol diacrylate	4074-88-8
11	Thiosulfuric acid (H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) S,S'-1,6-hexanediyl ester disodium salt	5719-73-3
12	1-Isocyanato-2-[(4-isocyanatophenyl)methyl]benzene	5873-54-1
13	Beryllium	7440-41-7
14	1-Methyl-4-isopropenyl-1-cyclohexene ; (±)-Dipentene	7705-14-8
15	Papain	9001-73-4
16	(Z)-1,3-dichloropropene	10061-01-5
17	cis-Cyclohexane-1,2-dicarboxylic anhydride	13149-00-3
18	2,4,4-Trimethylhexamethylene-1,6-diisocyanate	15646-96-5
19	1,6-Diisocyanato-2,2,4-trimethylhexane ; TMD	16938-22-0
20	2,2'-(p-Phenylene)di-3,1-benzoxazin-4-one	18600-59-4
21	ethyl 2-[4-[(6-chlorobenzoxazol-2-yl)oxy]phenoxy]propionate	66441-23-4
22	Resin acids and Rosin acids	73138-82-6
23	(1'R,3R,4R)-4-acetoxy-3-(1'-tert-butyl)dimethylsilyloxyethyl)-2-azetidinone	76855-69-1
24	[Benzothiazol-2-ylthio)succinic acid	95154-01-1
25	Bis(2,6-dimethoxybenzoyl)-2,4,4-trimethylpentylphosphin oxide	145052-34-2
26	5,5'-dimethoxy-2,2'-(6-methylthio-1,3,5-triazine-2,4-diyl)diphenol	156137-33-6

&lt;표 6-8&gt; 노동부 GHS가 요구되는 12종 과민성 물질

연번	물질명	CAS No.
1	3,4,5,6-Tetrahydrophthalic anhydride	2426-02-0
2	Diethylene glycol diacrylate	4074-88-8
3	Thiosulfuric acid (H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) S,S'-1,6-hexanediyl ester disodium salt	5719-73-3
4	1-Isocyanato-2-[(4-isocyanatophenyl)methyl]benzene	5873-54-1
5	(Z)-1,3-dichloropropene	10061-01-5
6	2,4,4-Trimethylhexamethylene-1,6-diisocyanate	15646-96-5
7	ethyl 2-[4-[(6-chlorobenzoxazol-2-yl)oxy]phenoxy]propionate	66441-23-4
8	Resin acids and Rosin acids	73138-82-6
9	(1'R,3R,4R)-4-acetoxy-3-(1'-tert-butyl)dimethylsilyloxyethyl)-2-azetidinone	76855-69-1
10	[Benzothiazol-2-ylthio)succinic acid	95154-01-1
11	Bis(2,6-dimethoxybenzoyl)-2,4,4-trimethylpentylphosphin oxide	145052-34-2
12	5,5'-dimethoxy-2,2'-(6-methylthio-1,3,5-triazine-2,4-diyl)diphenol	156137-33-6

## 5) 물질 정보의 제공

현재 국내에서 시행하고 있는 유해화학물질 정보 관련 정책은 첫째, OECD와 연계하여 시행중인 GHS, TRI, MSDS 제도, 둘째, 국내 자체적으로 수행하고 있는 국립환경과학원의 화학물질정보시스템<sup>120)</sup>을 통한 일반 국민과 산업계에 실질적 정보제공, 셋째, 화학물질안전관리센터<sup>121)</sup>를 통한 위해정보를 포함하는 방제 및 응급조치 관련 정보제공 등이 시행되고 있다.

작업장 안전관리를 위하여 『산업안전보건법』을 근거로 시행중인 MSDS의 경우 개별 사업장에서 사용하는 유해화학물질의 기본정보 전달은 이루어지고 있으나, 이들 화학물질이 실제 소비자제품에 얼마나 포함되는지의 여부 등은 파악하기 힘들며, 따라서 실질적인 제품에서 소비자가 피부 과민성 정보에 접근하는 데는 한계가 있다. 국립환경과학원의 화학물질정보시스템의 경우, 주로 물질의 독성정보 및 유해성 심사 자료 등을 제공하고 있어 과민성 물질 및 이를 함유한 제품정보를 제공하기에는 적합하지 않다. 그 외에도 국립환경과학원에서 운영중인 화학물질안전관리센터는 홈페이지를 통해서 사고대비물질을 포함한 유해화학물질의 위해정보를 제공하고 있는데, 일부 과민성 정보를 제공하고 있는 것으로 나타났다. 화학물질안전관리센터는 사고의 방제 및 응급조치를 위한 정보를 제공하는 목적으로 운영되고 있지만, 현재 정보제공 시스템에서 과민성 정보를 일부라도 제공하는 유일한 수단인 것으로 나타났다.

이에 화학물질안전관리센터에서 제공하는 정보 중에서, 본 과제에서 도출된 235종 과민성 물질의 정보제공 현황을 파악하여 보았다. 우선 235종 과민성 물질 중 유해화학물질 정보가 제공되고 있는 물질은 74종으로 31.6%를 차지하고 있었으며, 나머지 161종(68.4%)은 유해정보가 전혀 제공되고 있지 않은 것으로 나타났다.(〈표 6-9〉 및 〈그림 6-2〉 참조).

우선순위가 높은 것으로 나타난 46종 과민성 물질 중에서도 26종(56.2%) 물질은 유해정보를 제공하고 있었으나, 나머지 20종(43.8%)의 물질은 유해정보를 전혀 제공하고 있지 않은 것으로 나타났다(〈표 6-10〉 및 〈그림 6-2〉 참조).

120) <http://ncis.nier.go.kr/>

121) <http://ccsms.nier.go.kr/>

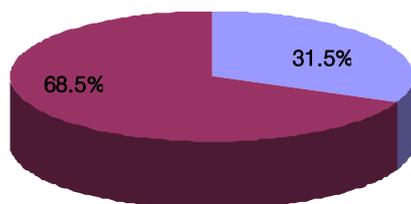
&lt;표 6-9&gt; 과민성 물질 235종 중 유해정보 제공여부(일부)

정보제공 물질(74종)			정보비제공물질(161종)		
번호	물질명	CAS No.	번호	물질명	CAS No.
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	1	p-Methylaminophenol sulfate	55-55-0
2	Benzo[def]chrysene ; Benzo[a]pyrene	50-32-8	2	4-Chloro-3-methylphenol;4-Chloro-m-cresol	59-50-7
3	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6	3	N,N'-Diphenyl-1,4-benzenediamine	74-31-7
4	Aniline	62-53-3	4	2-Chloroacetamide	79-07-2
5	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	5	Hexahydro-1,3-isobenzofurandione ; Hexahydrophthalic anhydride	85-42-7
6	Sulfuric acid dimethyl ester ; Dimethyl sulfate	77-78-1	6	3a,4,7,7a-Tetrahydro-1,3-isobenzofuran dione ; Tetrahydrophthalic anhydride	85-43-8
7	2-Propenamide ; Acrylamide	79-06-1	7	4-Chloro-3,5-xyleneol ; p-Chloro-m-xyleneol	88-04-0
8	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7	8	1H,3H-Benzo[1,2-c:4,5-c']difuran-1,3,5,7-tetrone;1, 2, 4, 5-Benzenetetracarboxylic acid anhydride;Pyromellitic acid dianhydride	89-32-7
9	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	80-62-6	9	N-Cyclohexyl-2-benzothiazolesulfenamide ; CBS	95-33-0
10	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazine dium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7	10	2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	96-29-7
11	1,3-Isobenzofurandione ; Phthalic anhydride	85-44-9	11	2-Methyl-4-[(2-methylphenyl)azo]benzenamine	97-56-3
12	1,3-Diisocyanato-2-methylbenzene	91-08-7	12	Tetramethylthiuram monosulfide	97-74-5
13	3,3'-Dichloro-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine ; 3,3'-Dichloro-4,4'-biphenyldiamine, 3,3'-Dichlorobenzidine	91-94-1	13	Bis(diethylthiocarbamoyl) disulfide ; Disulfiram, Cronetal	97-77-8
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
74	N, N - B i s ( 2 - e t h y l h e x y l ) - [ ( 1, 2, 4 - t r i a z o l - 1 - y l ) m e t h y l ] a m i n e	91273-04-0	161	NN'-Bis-[6-chloro-4-[6-(4-vinylsulfonylphenylazo)-2,7-disulfo-5-hydroxynaph-4-ylamino]-[1,3,5]triazin-2-yl]-N-(2-hydroxyethyl)ethane-1,2-diamine, sodium salt	171599-85-2

&lt;표 6-10&gt; 과민성 물질 46종 중 유해정보 제공여부(일부)

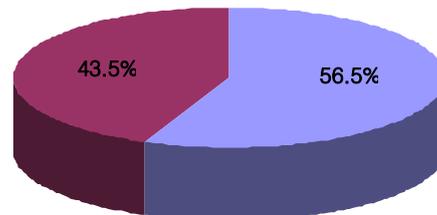
정보제공 물질(26종)			정보비제공물질(20종)		
번호	물질명	CAS No.	번호	물질명	CAS No.
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	1	p-Methylaminophenol sulfate	55-55-0
2	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6	2	2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	96-29-7
3	Aniline	62-53-3	3	Hexamethylenetetramine ; Hexamine	100-97-0
4	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	4	1,4-Benzenediol ; Hydroquinone	123-31-9
5	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7	5	Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)	123-77-3
6	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	80-62-6	6	1-Piperazineethanamine ; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine	140-31-8
7	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7	7	Cobalt monooxide	1307-96-6
8	Benzoyl peroxide	94-36-0	8	Atrazine ; 1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-	1912-24-9
9	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8	9	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one	2634-33-5
10	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3	10	3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine ; Isophorone diamine	2855-13-2
11	1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine	108-45-2	11	1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol ; 2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4
12	Glutaraldehyde	111-30-8	12	(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	5989-27-5
13	N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	111-40-0	13	Dipotassium peroxodisulfate	7727-21-1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
26	3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	52645-53-1	20	(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole	60207-90-1

235종 과민성물질의 유해정보제공현황



■ 정보제공물질 ■ 정보비제공물질

46종 과민성물질의 유해정보제공현황



■ 정보제공물질 ■ 정보비제공물질

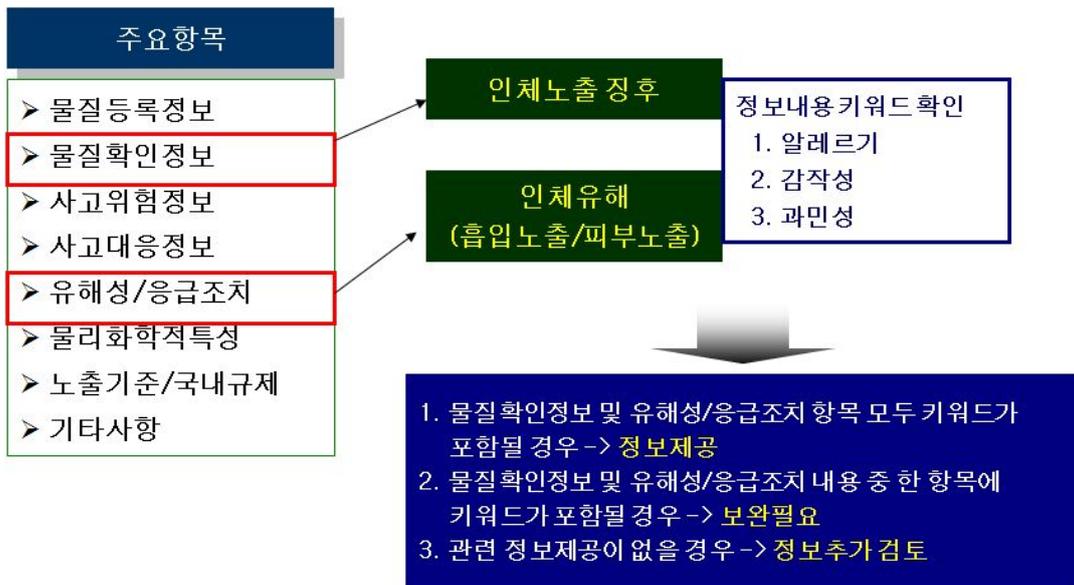
&lt;그림 6-2&gt; 국립환경과학원 화학물질안전관리센터 유해정보 제공 여부

유해정보가 제공되고 있지 않은 161종 물질 중 유독물로 지정되어 있는 물질은 m-Phenylenediamine ; 1,3-Benzenediamine, dihydrochloride(CAS No. 541-69-5) 등 9종의 물질이 있었으며, 46종 물질 중에는 유독물 및 취급제한금지물질, 관찰물질로 지정된 물질은 없었다. 따라서 이들 9종 물질에 대한 유해정보를 추가적으로 제공해야 할 필요성이 있는 것으로 판단된다(<표 6-11> 참조).

<표 6-11> 유독물 중 화학물질 안전관리센터에서 정보 미제공 물질

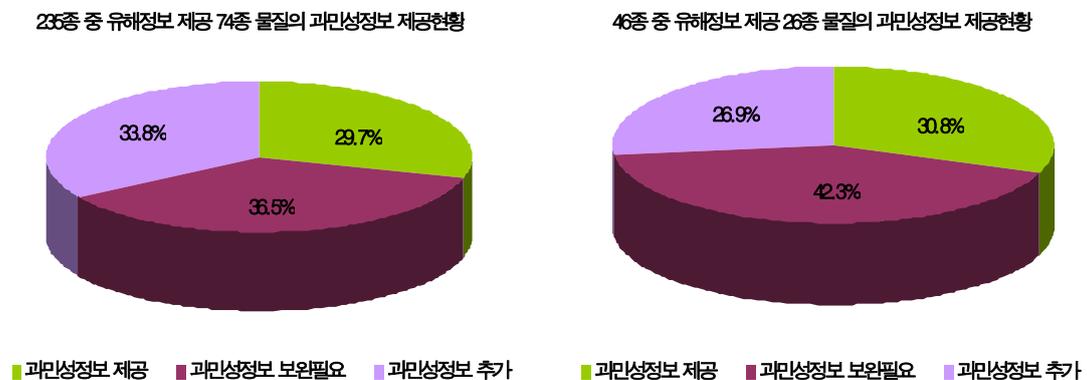
번호	물질명	CAS No.	유독물 지정번호
1	m-Phenylenediamine ; 1,3-Benzenediamine, dihydrochloride	541-69-5	97-1-334
2	3,3'-Dichloro(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine dihydrochloride ; 3,3'-Dichlorobenzidine dihydrochloride	612-83-9	2005-1-547
3	2-Methyl-p-phenylenediamine sulphate	615-50-9	97-1-299
4	Hydroxylammonium chloride	5470-11-1	97-1-411
5	Potassium dichromate (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	7778-50-9	99-1-506
6	Ammonium dichromate	7789-09-5	99-1-506
7	Sodium selenite	10102-18-8	97-1-134
8	Sodium dichromate	10588-01-9	99-1-506
9	Chromic acid (H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> ), chromium(3+) salt (3:2)	24613-89-6	97-1-271

유해정보가 제공되는 “과민성 물질 235종 중 74종” 및 “과민성 우선순위 물질 46종 중 26종” 물질의 실질적인 유해정보 제공 내용을 분석하여, 이들 물질의 과민성 정보제공 여부 또는 과민성으로 인해 발생할 수 있는 유해증상에 대한 정보제공 여부를 통하여 정보제공 방안을 도출하고자 하였다. 화학물질안전관리센터에서 제공하는 정보의 주요 내용은 물질등록정보, 물질확인정보 등 약 8개의 항목으로 구성되어 있으며, 이중 과민성 등 유해정보의 제공은 물질확인정보 및 유해성/응급조치 항목을 통하여 제공된다(<그림 6-3> 참조). 따라서 이들 항목에 포함되는 내용 중 알레르기, 감작성, 과민성의 키워드를 확인하여 정보제공 현황과 추후 정보를 제공해야 할 물질목록을 다음과 같이 도출하였다.



<그림 6-3> 화학물질안전관리센터의 정보제공현황 및 정보제공방안 도출방법

235종 물질 중 정보를 제공하고 있는 74종 물질과 우선순위 물질 46종 물질 중 정보를 제공하는 26종 물질의 과민성 정보제공 여부 및 현황을 <표 6-12>에 나타내었다. 74종 물질에서 물질 확인정보 및 유해성/응급조치의 두 항목 모두에서 과민성 등의 정보를 제공하는 물질은 22종(29.7%)이었으며, 두 항목 중 하나의 항목에서만 과민성정보를 제공하여 보완이 필요한 물질은 27종(36.5%), 과민성에 대한 정보제공이 전혀 이루어지지 않고 있어 정보의 추가제공이 요구되는 물질은 25종(33.8%)이 있는 것으로 나타났다. 26종 물질에서는 두 항목 모두에서 관련정보를 제공하는 물질은 8종(30.8%)이 있었으며, 한 항목에서만 정보를 제공하여 보완이 필요한 물질은 11종(42.3%), 관련정보가 제공되고 있지 않아 정보의 추가제공이 요구되는 물질은 7종(26.9%)이 있는 것으로 나타났다(<그림 6-4> 참조).



<그림 6-4> 국립환경과학원 화학물질안전관리센터 유해정보 제공 여부

<표 6-12> 유해정보제공 중인 과민성 물질(74종 및 26종)의 현황 및 국내관리현황

74종 해당	26종 해당	물질명	CAS No.	물질확인정보 (과민성정보)	유해성/응급처치 (과민성정보)	정보제공방안 (제공중, 보완, 추가)	국내 관리현황		
							유독물	관찰물질	취급제한/금지 물질
○	○	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	○	○	제공중	97-1-345		06-5-5
○		Benz[def]chrysene ; Benzo[a]pyrene	50-32-8	×	×	추가			
○	○	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6	×	○	보완	97-1-310		
○	○	Aniline	62-53-3	×	○	보완	97-1-156		
○	○	Phosphoric acid 2,2-dichloroethyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	×	○	보완	97-1-50		
○		Sulfuric acid dimethyl ester ; Dimethyl sulfate	77-78-1	×	×	추가	97-1-406		
○		2-Propenamide ; Acrylamide	79-06-1	×	×	추가	97-1-171		
○	○	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7	×	○	보완		98-2-4	
○	○	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	80-62-6	×	○	보완			
○	○	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7	×	×	추가	97-136		
○		1,3-Isobenzofurandione ; Phthalic anhydride	85-44-9	×	○	보완			
○		1,3-Diisocyanato-2-methylbenzene	91-08-7	×	×	추가			
○		3,3'-Dichloro-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine ; 3,3'-Dichloro-4,4'-biphenyldiamine, 3,3'-Dichlorobenzidine	91-94-1	×	○	보완	2005-1-547		
○	○	Benzoyl peroxide	94-36-0	○	○	제공중			
○		1,2-Benzenediamine ; o-Phenylenediamine	95-54-5	×	○	보완	97-1-334		
○		4-Methyl-1,3-benzenediamine	95-80-7	○	×	보완	97-1-299		
○		2-Propenoic acid methyl ester ; Methyl acrylate	96-33-3	○	×	보완			
○		2-Methyl-2-propenoic acid ethyl ester ; Ethyl methacrylate	97-63-2	○	×	보완			
○		2-Methyl-2-propenoic acid butyl ester ; Butyl methacrylate	97-88-1	○	○	제공중			
○		2-Methyl-2-propenoic acid 1,2-ethanediyl ester ; Ethylene glycol dimethacrylate	97-90-5	○	×	보완			
○	○	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8	○	○	제공중	97-1-423		
○		2-Propenoic acid 2-ethylhexyl ester ; 2-Ethylhexyl acrylate	103-11-7	×	×	추가			
○		4-Methylbenzenamine ; p-Toluidine, 4-Aminotoluene	106-49-0	×	×	추가	97-1-300		
○	○	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3	○	×	보완	97-1-334		
○		2-Propenoic acid 2-methylpropyl ester ; Isobutyl acrylate	106-63-8	×	○	보완			

&lt;표 6-12&gt; 유해정보제공 중인 과민성 물질(74종 및 26종)의 현황 및 국내관리현황(계속)

74종 해당	26종 해당	물질명	CAS No.	물질확인정보 (과민성정보)	유해성/응급처치 (과민성정보)	정보제공방안 (제공중, 보완, 추가)	국내 관리현황		
							유독물	관찰물질	취급제한/금지 물질
○		1-Chloro-2,3-epoxypropane ; Epichlorohydrin	106-89-8	×	○	보완	97-1-192		
○		[(2-Propenyloxy)methyl]oxirane	106-92-3	×	×	추가			
○		2-Propenenitrile ; Acrylonitrile, Cyanoethylene	107-13-1	×	○	보완	97-1-170		
○		1,2-Ethanediamine ; Ethylenediamine	107-15-3	○	×	보완			
○	○	1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine	108-45-2	×	○	보완	97-1-334		
○		2,4,6-Trichloro-1,3,5-triazine	108-77-0	×	×	추가			
○		2-Butyne-1,4-diol	110-65-6	×	×	추가	97-1-435		
○	○	Glutaraldehyde	111-30-8	○	○	제공중	97-1-5		
○	○	N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	111-40-0	×	×	추가			
○		2,2'-Dibenzothiazyl disulfide;2,2'-Dithiobis (benzothiazole);Benzothiazyl disulfide	120-78-5	×	×	추가			
○		Methacrylonitrile	126-98-7	×	×	추가	97-1-73		
○	○	3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethyl)thio]-1H-isoindole-1,3 (2H)-dione ; Captan, Merpan	133-06-2	○	○	제공중	97-1-126		06-4-34
○	○	Tetramethyl thioperoxydicarbonic acid diamide ; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram	137-26-8	×	○	보완	97-1-315		
○	○	Bis(dimethylcarbamodithioato-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarbamate	137-30-4	×	×	추가	97-1-244		
○	○	1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene ; p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene	138-86-3	×	○	보완			
○	○	2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	140-88-5	×	○	보완			
○		2-Propenoic acid butyl ester ; Butyl acrylate	141-32-2	×	×	추가			
○		Hydrazine	302-01-2	○	○	제공중	97-1-409		
○		Cyanamide	420-04-2	×	×	추가	97-1-145		
○		1,3-Dihydro-1,3-dioxo-5-isobenzofurancarboxylic acid ; Trimellitic anhydride	552-30-7	×	×	추가			
○	○	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9	×	×	추가			
○		Methyl isocyanate	624-83-9	○	○	제공중			
○		Hexamethylene diisocyanate	822-06-0	×	○	보완	97-1-46		
○		2-Methyl-1,3-benzenediamine	823-40-5	○	○	제공중	97-1-299		
○		Nickel monoxide	1313-99-1	○	○	제공중	97-1-130		
○		Chromium trioxide	1333-82-0	○	○	제공중	97-1-94		

<표 6-12> 유해정보제공 중인 과민성 물질(74종 및 26종)의 현황 및 국내관리현황(계속)

74종 해당	26종 해당	물질명	CAS No.	물질확인정보 (과민성정보)	유해성/응급처치 (과민성정보)	정보제공방안 (제공중, 보완, 추가)	국내 관리현황		
							유독물	관찰물질	취급제한/금지 물질
○	○	2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil,TPN	1897-45-6	○	○	제공중	97-1-279		
○		Hexahydro-1H-azepin-1-carbothioic acid S-ethyl ester ; Molinate	2212-67-1	×	○	보완	97-1-89		
○	○	3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	4098-71-9	×	×	추가	97-1-45		
○		1,1'-Methylenebis[4-isocyanatocyclohexane] ; 4,4'-Methylenedicyclohexyl diisocyanate	5124-30-1	○	○	제공중	97-1-432		
○	○	Methylenebis(thiocyanate)	6317-18-6	×	○	보완	97-1-124		
○	○	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0	○	○	제공중			
○		Beryllium	7440-41-7	×	×	보완			
○		Sodium chromate	7775-11-3	×	○	보완	97-1-271		
○		Hydroxylamine	7803-49-8	○	○	제공중	97-1-411		
○	○	Turpentine oil	8006-64-2	×	×	추가			
○		Bis(hydroxylammonium) sulfate	10039-54-0	×	○	보완	97-1-411		
○		Nickel dioxide	12035-36-8	○	○	제공중	97-1-130		
○		Trinickel disulfide	12035-72-2	○	○	제공중	97-1-130		
○		Nickel monosulfide	16812-54-7	○	○	제공중	97-1-130		
○		Phosphorodithioic acid O-ethyl S,S-diphenyl ester ; Edifenphos	17109-49-8	×	○	보완	97-1-185		
○	○	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	25068-38-6	○	○	제공중		99-2-8	
○		ar-Methylbenzenediamine ; Diaminotoluene	25376-45-8	○	○	제공중	97-1-299		
○		1,1'-Methylenebis[isocyanatobenzene] ; Methylenediphenyl diisocyanate	26447-40-5	○	○	제공중			
○		1,3-Diisocyanatomethylbenzene	26471-62-5	×	×	추가			
○		α-Cyano-3-phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate	52315-07-8	×	×	추가	97-1-243		
○	○	3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	52645-53-1	×	×	추가	99-1-499		
○		2,3-Dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuryl 2,4-dimethyl-6-oxa-5-oxo-3-thia-2,4-diazadecanoate ; Furathiocarb	65907-30-4	×	×	추가	97-1-358		
○		N,N-Bis(2-ethyl hexyl)-[(1,2,4-triazol-1-yl)methyl]amine	91273-04-0	○	○	제공중	97-1-444		

이중 과민성 정보에 대한 정보제공이 전혀 이루어지고 있지 않는 25종 물질을 <표 6-13>에 나타냈다. 과민성 정보를 제공하고 있지 않은 25종 물질 중 유독물로 지정되어 있는 물질이 12종 포함되어 있는 것으로 나타났다. 따라서 이들 25종 물질에 대하여 각 물질별 유해성 및 이용용도, 이용량 등을 고려하여 추가적인 과민성 정보제공이 필요할 것으로 판단된다. 그리고 앞서 언급한 바와 같이 과민성 물질 정보는 실제로 이들 물질을 함유한 제품에 관한 정보가 소비자들에게 유용한 것이므로, 향후 과민성 물질 및 제품을 포함한 소비자제품정보를 제공할 수 있는 틀이 개발되어야 할 것이다.

<표 6-13> 과민성 정보제공을 고려해야 하는 25종 물질

74종 포함	26종 포함	물질명	CAS No.	유독물 지정번호
○		Benzo[def]chrysene ; Benzo[a]pyrene	50-32-8	
○		Sulfuric acid dimethyl ester ; Dimethyl sulfate	77-78-1	97-1-406
○		2-Propenamide ; Acrylamide	79-06-1	97-1-171
○	○	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7	97-136
○		1,3-Diisocyanato-2-methylbenzene	91-08-7	
○		2-Propenoic acid 2-ethylhexyl ester ; 2-Ethylhexyl acrylate	103-11-7	
○		4-Methylbenzenamine ; p-Toluidine, 4-Aminotoluene	106-49-0	97-1-300
○		[(2-Propenyloxy)methyl]oxirane	106-92-3	
○		2,4,6-Trichloro-1,3,5-triazine	108-77-0	
○		2-Butyne-1,4-diol	110-65-6	97-1-435
○	○	N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	111-40-0	
○		2,2'-Dibenzothiazyl disulfide;2,2'-Dithiobis(benzothiazole);Benzothiazyl disulfide	120-78-5	
○		Methacrylonitrile	126-98-7	97-1-73
○	○	Bis(dimethylcarbamodithioato-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarbamate	137-30-4	97-1-244
○		2-Propenoic acid butyl ester ; Butyl acrylate	141-32-2	
○		Cyanamide	420-04-2	97-1-145
○		1,3-Dihydro-1,3-dioxo-5-isobenzofurancarboxylic acid ; Trimellitic anhydride	552-30-7	
○	○	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9	
○	○	3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	4098-71-9	97-1-45
○		Beryllium	7440-41-7	
○	○	Turpentine oil	8006-64-2	
○		1,3-Diisocyanatomethylbenzene	26471-62-5	
○		α-Cyano-3-phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate	52315-07-8	97-1-243
○	○	3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	52645-53-1	99-1-499
○		2,3-Dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuryl 2,4-dimethyl-6-oxa-5-oxo-3-thia-2,4-diazadecanoate ; Furathiocarb	65907-30-4	97-1-358

## 다. 신규 관리수단의 개발

### 1) 과민성 물질의 스크리닝 툴 개발

유해화학물질관리법 시행규칙 제5조(개정일 '08.7.2)에 의해, 신규화학물질의 유해성 심사를 신청하려는 자는 다음의 12항에 걸친 시험 성적서를 제출하도록 되어 있다.

1. 주요용도, 녹는점·끓는점·증기압·용해도 및 옥탄올 물 분배계수 등 물리·화학적 성질에 관한 자료,
2. 급성독성
3. 유전독성
4. 분해성
5. 어류급성독성
6. 물벼룩급성독성
7. 조류급성독성
8. 피부자극성
9. 눈자극성
- 10. 피부과민성**
11. 고분자화합물의 수평균분자량·단량체구성비·잔류단량체함량 및 안정성 등에 관한 자료
12. 환경에 배출되는 주요 경로 및 예상 배출량에 관한 자료 등

그러나 모든 신규화학물질의 경우세 과민성을 포함한 유해성심사 자료를 제출해야만 하는 것은 아니다. 동법 시행령 제9조에 의거하여 연간 100킬로그램 이하로 제조되거나 수입되는 신규화학물질은 유해성심사가 면제되며, 제10조에 의거하여 연간 1톤 이하로 제조되거나 수입되는 신규화학물질은 유해성심사에 따른 자료제출이 생략된다. 따라서 연간 제조 또는 수입량이 연간 100킬로그램 이상 ~ 1톤 이하의 신규화학물질은 피부 과민성 자료를 포함한 시험성적서 제출이 생략되며, 이는 전체 화학물질의 약 80% 이상을 차지하는 양으로 화학물질 관리측면에서 무시할 수 없는 사항이다. 따라서 비록 시간과 비용이 많이 드는 피부 과민성 자료가 아닐지라도, 간략한 간이시험 자료라도 확보하는 것이 추후 관리정책 수립에 도움이 될 것으로 사료된다.

현재 유해화학물질관리법에 의거하여 제출해야 하는 피부 과민성 시험 성적서에는 1) 인간

에 대한 증거, 2) 반복노출 가능성, 3) 양성반응을 보이는 동물의 비율, 4) 과민성 반응의 속도 및 강도, 5) 시험방법 등의 내용을 참고하도록 하고 있다. GHS 지침서<sup>122)</sup>에 따르면 사람 또는 동물자료가 없을 경우, 다음과 같은 보조적인 아래와 같은 보조적 증거들을 통해 확인된, 임상력 및 노출과 관련된 적절한 폐기능 검사로부터 도출된 자료를 활용할 수 있다고 언급되어 있다.

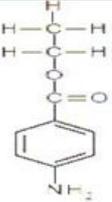
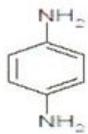
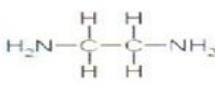
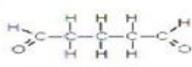
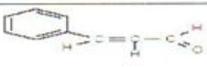
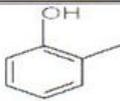
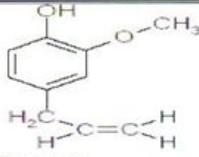
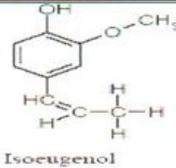
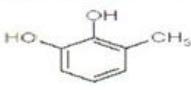
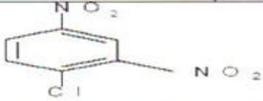
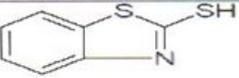
- 생체내 면역학적 시험 (예. 피부단자시험)
- 시험관내 면역학적 시험 (예. 혈청학적 분석)
- 반복적으로 나타나는 낮은 수준의 자극, 약리학적 간접 영향 등과 같이, 면역학적 작용 기전이 아직 밝혀지지 않은 그 외의 특이적 과민 반응을 나타내는 시험
- 호흡기 과민증상을 유발하는 것으로 알려진 물질과의 **화학적 구조의 관련성(QSAR)**

즉 동물시험보다 훨씬 간단한 in vitro 시험이나, QSAR 등을 활용하여 보조적인 증거를 통한 피부과민성을 진단할 수 있다. 현재 EC JRC(The European Commission Joint Research Center)<sup>123)</sup>에서 발간된 자료에 의하면, 다음 그림에서와 같이 5종의 과민성 화학물질에 대한 QSAR 시험결과가 확인된 바 있다(<그림 6-5> 참조).

- Amines류 : Benzocaine은 과민성 물질이 아니나, p-phenylenediamine은 강력한 과민성 물질, ethylenediamine은 중간수준의 과민성 물질임
- aldehyde류 : 19종의 알데히드류를 평가한 결과, 포름알데히드 및 glutaraldehyde는 강력한 과민성 물질, cinnamic aldehyde 등 7종의 화학물질의 중간수준의 과민성 물질, 나머지 7종은 약한 수준의 과민성 물질임
- phenol류 : 3-methyl catechol은 강력한 과민성 물질, Isoeugenol 은 중간 수준의 과민성 물질, eugenol은 약한 수준의 과민성 물질임
- chlorides류 : 1-chloro-2,4-dinitrobenzene은 매우 강력한 과민성 물질임
- thioles류 : 2-mercaptobenzothiazole은 약한 수준의 과민성 물질임

122) 화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템 (GHS) - 2005년도 UN 개정본 -, 정부합동GHS 추진위원회

123) Review of Methods for Assessing the applicability domains of ASRs and QSARs, EC JRC, 2004.9

General Structural Formula		Examples		
Amines	$R-NH_2$ Where R is aliphatic chain or (aromatic) ring	 Benzocaine (ethyl 4-aminobenzoate)	 p-Phenylenediamine	 Ethylenediamine
Aldehydes	$R-CHO$ Where R is aliphatic chain or (aromatic) ring	 Formaldehyde	 Glutaraldehyde	 Cinnamaldehyde
Substituted aromatic alcohols (phenols)		 Eugenol	 Isoeugenol	 3-methyl catechol
Chlorides	$R-Cl$ Where R is aliphatic chain or (aromatic) ring	 DNCB (1-chloro-2,4-dinitrobenzene)		
Thioles	$R-SH$ Where R is aliphatic chain or (aromatic) ring	 MBT (2-Mercaptobenzothiazole)		

<그림 6-5> 피부 과민성 물질의 QSAR 사례(EU)

이상과 같은 QSAR 또는 in vitro 시험자료를 확보할 수 있는 방안을 환경부 유해성 심사기관에서 도출해야 할 필요성이 있으며, 이를 추후 피부 과민성 관리정책 수립 및 정보제공시 활용하여야 할 것으로 판단된다.

## 2) 과민성 정도의 진단기준 마련

현재까지 전 세계적으로 진행되고 있는 GHS 등 화학물질의 분류 및 표시제도에 있어서 과민성 물질의 분류할 근거는 있지만, 실제 과민성의 정도(세기)를 결정할 수 있는 기준의 부재가 문제점으로 지적되고 있다. 이는 과민성으로 분류되는 증상의 특이성이 기인하는 것으로 판단된다. 과민성은 개체간 반응정도가 다양하게 나타날 수 있으며, 이는 알레르기 증상이 갖는 특징과 유사하다.

현재 OECD에서 GHS와 연계하여 논의되고 있는 과민성 물질 관련 내용은 OECD 화학물질 시험 가이드라인에서 정의되고 있는 과민성 평가 방법을 통하여 강한 과민성 물질(Category 1)과 과민성 물질(Category 2)의 두 그룹으로 분류하는 방안이 제시되고 있다. OECD의 화학

물질 시험 가이드라인에서는 과민성 물질의 평가를 위하여 guinea pig test에 의한 in vivo시험(406)과 Local Lymph Node Assay(LLNA)에 의한 in vivo시험(429)이 등록되어 있으며, 최근 LLNA에 의한 평가방법이 과민성 물질의 세기를 진단하는데 긍정적으로 검토되고 있는 추세이다.

이밖에도 독일에서는 1985년에서 2001년까지 244개 화학물질에 대하여 환자기록, 패치시험, 동물데이터를 이용하여 알레르기성 피부염의 잠재적 영향에 관한 연구를 진행한 바 있으며, 총 3개의 카테고리로 구분한 바 있다. 연구결과로서 카테고리 A는 98종 물질이 포함되었으며, 알레르기특성이 나타나는 접촉성 알레르겐 물질 대부분을 포함하고 있다. 카테고리 B는 77종으로 고체물질의 접촉성 알레르겐 잠재성이 나타난 물질, 카테고리 C는 69종으로 알레르기 영향이 의심되거나 잠재성이 거의 없는 것으로 평가되는 물질로 구분하였다.

EU에서는 높은 과민성의 잠재적 영향에 대하여 2개의 카테고리로 정의하고 있으며, 물질과 조제품에 대하여 각각을 정의하고 있다. 물질에 있어서 강한 과민성(strong sensitizer)은 0.1% 이상에서 과민증상이 나타날 경우, 극한 과민성(extreme sensitizer)은 0.001% 이상으로 구분한다. 조제품에 있어서는 중간 또는 강한 과민성(moderate or strong sensitizer)을 10ppm 이상의 농도에서 나타나게 될 경우이며, 0.1ppm 이상의 농도일 경우에는 극한 과민성(extreme sensitizer)으로 정의하고 있다.

이상에서와 같이 현재 OECD를 비롯하여 세계적으로 과민성 정도의 평가에 대한 논의가 진행 중에 있지만, 공식적인 법률 및 규제에 언급되고 있는 것은 미국 CPSC의 연방유해물질법(FHSA)이 유일하다. 현재 FHSA에서는 과민성 물질을 과민성 물질(sensitizer)과 강한 과민성 물질(strong sensitizer)로 구분하고 있다. 강한 과민성 물질에 대하여 FHSA는 “보통의 살아있는 조직에 같은 물질의 재접촉에 의한 알레르기 또는 광과민성의 과민성반응이 나타나는 증거가 있고 위원회에 의해서 지정된 물질로 정의”하고 있다. 위원회는 강한 과민성 물질로 지정하기 전에 발생빈도, 반응의 세기 등 다음의 사항들을 고려하도록 하고 있다.

- 정성적 또는 정량적 위해성평가
- 건강하거나 민감군에서 반응의 세기 범위와 발생주기
- 동물 또는 인간에서 실험을 통한 결과
- 과민성의 생물학적 가능성 및 잠재성과 관련된 자료
- 인간 민감도의 역치
- 역학연구
- 사례조사
- 작업장 연구

- 기타 적절한 in vivo 또는 in vitro 시험연구

또한 FHSA를 근거로 위에서 서술된 내용을 참고하여 결정된 강한 과민성 물질이 포함되는 제품은 경고 표시를 하도록 규제하고 있다. 하지만 아직까지 과민성 물질의 세기 및 노출-반응의 정량적 관계 등의 평가기반이 마련되어 있지 않은 실정이며, 이로 인하여 강한 과민성 물질의 지정 및 과민성 물질을 포함하는 제품의 규제 및 함량규제 등이 적극적으로 이루어지지 못하고 있는 것으로 판단된다. 따라서 현재 미국 CPSC에서는 과민성 물질을 등급화 하는 방안<sup>124)</sup>에 대해서 논의 중이며, 현재 호흡기와 피부로 각각 과민성 물질을 구분하여 그 세기를 평가하는 방안이 논의되고 있다<sup>124)</sup>.

호흡기계통에서는 사람에게서 나타나는 증상, 폐기능 등을 고려하여 mild intermittent(간헐적이고 자극성이 적은), mild persistent(지속적이고 자극성이 적은), moderate persistent(지속적이고 중간의 자극성), severe persistent(지속적이고 심한 자극성)의 총 4단계로 구분하고 있으며, FHSA에 의해서 강한 자극성 및 독성 물질로 고려되어야 할 단계로서 「지속적이고 중간 정도의 자극성」과 「지속적이고 심한 자극성」이 고려되도록 CPSC에서 제안한 바 있다(<표 6-14> 참조).

피부계통에서 나타나는 과민성을 평가하기 위해서 사람의 피부에서 나타나는 증상 및 기타 관련증상을 참고로 하여 평가하는 W-AZS 방법을 제안하였다. 이 평가방법은 Section I 과 Section II로 나누어 있으며, Section I에는 가려움증(A)과 수면장애(B)를 증상에 따라 점수화 하도록 하고 있으며, Section II에서는 피부장해(C)와 염증의 세기 정도(D)를 일정한 기준에 의해 점수화 하여 Section I 과 Section II에서 도출된 점수의 합으로서 과민성의 세기를 나타낸다. 총점 99점 ~ 152점까지를 중증도(moderately severe)로, 153점 이상을 심각함(severe)로 평가하도록 제안하였으며, 중증도와 심각함의 수준을 FHSA에 따라 독성물질로 고려하도록 제안하였다(최대 점수는 212점이다). 상세한 점수기준 및 세기 점수화 방법은 <표 6-15>에 나타내었다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 외국에서도 아직 과민성의 세기를 진단할 방법은 마땅치 않으나 여러 방법이 개발되고 있어 조만간 국제적으로 통용될 기준이 정해질 것으로 기대된다. 이에 우리나라도 '09년부터 유해성심사시에 과민성 자료를 받도록 되어 있으므로, 우리나라 화학물질 관리수준에 적합한 과민성 세기 진단기술이 개발되어야 할 것으로 사료된다.

124) CPSC, 2006, CPSC Staff Report on Draft Proposed Revision of the FHSA "Strong Sensitizer" Supplemental Definition.

〈표 6-14〉 CPSC에 의해 제안된 호흡기계통 과민성 물질의 등급구분

Class	증상	야간 증상	폐기능	투약	FHSA에 의해 고려되는 독성
Mild Intermittent	주당 2회 이하 발생; 자각과 일반적 PEF 사이의 악화; 잠시의 악화(몇 일 동안 몇 시간); 변동적임	월당 2회 미만	예측된 FEV1 또는 PEF>80%; PEF 변이성 <20%	장기간 : 매일투약이 필요하지 않음; 악화를 통해 체계적인 코르티코스테로이드가 필요할 수 있음	NO
Mild Persistent	주당 2회 이상 일당 1회 미만; 활동 수준 영향으로 악화 할 수 있음	월당 2회 초과	예측된 FEV1 또는 PEF>80%; PEF 변이성 20~30%	장기간 : 낮은 용량의 코르티코스테로이드 흡입; 또는 크로몰린 나트륨, 항류코트리엔제, 네도크로밀 또는 지속적인 데오필린 방출	NO
Moderate Persistent	매일; 매일 약품 이용; 활동 수준 영향으로 악화 할 수 있음; 주당 1회 이상 악화;	주당 1회 초과	예측된 FEV1 또는 PEF가 60% 초과, 80% 미만; PEF 변이성 30% 초과	장기간 : 저농도에서 중간농도의 코르티코스테로이드와 매일 약품 이용 또는 항류코트리엔제 또는 데오필린	YES
Severe Persistent	지속적; 제한적 물리적 활동; 자주 악화됨	자주	예측된 FEV1 또는 PEF가 60% 미만; PEF 변이성 30% 초과	장기간 : 높은 농도의 코르티코스테로이드와 매일 약품이용 그리고 코르티코스테로이드 알약 또는 시럽	YES
FEV1 = 1초동안 날숨의 힘(Forced expiratory volume in one second) PEF = 날숨 흐름의 피크					

자료 : CPSC, 2006, CPSC Staff Report on Draft Proposed Revision of the FHSA "Strong Sensitizer" Supplemental Definition.

<표 6-15> CPSC에 의해 제안된 피부계통 과민성 물질의 등급구분

- 심각도 지수 점수 = I + II ○ I = A + B ○ II = C + D								
Section I								
A	가려움증	점수	B	수면장애	점수			
1	없음	0	1	특별한 영향 없음	0			
2	범주 - 하나 또는 복합 - 전체적으로 나타남	2  6	2	잠이 들기 어려움	3			
			3	밤에 깨어남	6			
			4	불면증	12			
3	주기 - 30분 미만 - 오랫동안 지속 - 항상	2  4  8						
4	심각도 - 긁힘 자국 없음 - 긁힘 자국 있음 - 불쾌한 느낌, 따가움	2  4  8						
Section II								
C	피부장해	D	염증 심각도 증상					
신체부위		홍반 및 부종 점수	수포점수	갈라짐, 비늘화 점수	피부 두꺼워짐 점수			
얼굴과 목 ( ) * 2 +	얼굴과 목	( ) * 3+	( ) * 3+	( ) * 2+	( ) =			
몸통 ( ) * 8	몸통(전방)	( ) * 3	( ) * 3	( ) * 2	( )			
상지 ( ) * 3	오른팔	( ) * 3	( ) * 3	( ) * 2	( )			
하지 ( ) * 8	오른 허벅지	( ) * 3	( ) * 3	( ) * 2	( )			
C : 피부장해범위(0 ~ 3점)		D : 피부염증 심각도(각각 0 ~ 3점, 4가지 기준점수 합산)						
0	없음	0	없음					
1	피부 표면적 1 ~ 10%	1	경미(mild)					
2	피부 표면적 11 ~ 30%	2	중증(moderate)					
3	피부 표면적 31 ~ 100%	3	심각(severe)					

자료 : CPSC, 2006, CPSC Staff Report on Draft Proposed Revision of the FHSA "Strong Sensitizer" Supplemental Definition.

## 3) 과민성 물질 특성별 안전관리기준 마련

『유해화학물질관리법』 시행규칙 제24조와 관련하여 동법 [별표 4]에서는 유독물의 상세한 관리기준에 대해 언급하고 있다. 현재의 관리기준은 공통사항, 유독물 취급과정 관리, 유독물 보관 및 저장관리, 유독물의 운반관리 등으로 구분되며, 모든 유독물에 대해 동일한 관리기준이 적용되고 있다. 다음과 같은 일부 조항에서는 부분적으로 물질 특성을 반영한 경우도 있다.

<표 6-16> 유독물의 관리기준(유해화학물질관리법 시행규칙 제24조 및 별표 4)

<p>2. 유독물 취급과정 관리</p> <p>나. 액체 유독물의 증기 및 기체 유독물 또는 분말이나 미립자 형태의 고체상태의 유독물이 채류하거나 비산할 우려가 있는 장소에서 해당 물질의 취급하는 자는 해당 유독물에 적합한 개인보호장구를 착용하여야 한다.</p> <p>1) <u>눈이나 피부 등에 자극성이 있는 유독물을 취급할 때는 보호안경, 보호의, 보호장갑, 보호장화 등을 착용하여야 한다.</u></p> <p>2) <u>흡입독성의 유독물을 취급할 때에는 해당 유독물 특성에 따른 호흡용보호구를 착용하여야 한다.</u></p>
---

유독물 지정기준은 급성 경구독성, 급성 경피독성, 급성 흡입독성, 피부괴사, 어류독성(생물농축 포함), 유전독성, 발암성, 생식 및 발생독성 등인데, 이들 유독물의 특성 중에서 취급과정에서 일부 언급된 기준은 급성 경피독성, 급성 흡입독성 및 피부괴사 등이다. 나머지 경구나 어류 독성, 그리고 CMR<sup>125)</sup> 독성에 대해서는 전혀 고려되지 않아, 물질특성에 따른 관리를 할 수 없는 실정이다. 향후 GHS의 국내 적용이 완료<sup>126)</sup>된 이후, 다음과 같은 물질 특성별 관리기준 마련이 본격적으로 추진 가능할 것으로 사료된다.

- 물리화학적 위험성이 큰 물질
- 급성독성이 강하거나 CMR에 해당되는 물질
- 환경유해성 우려가 큰 물질

125) Carcinogenic, Mutagenic and Reproductive toxicity

126) 국내 GHS 적용은 2010년 12월까지 완료될 것으로 예상됨

## 2. 아토피 영향물질의 관리방안

아토피 피부염에 대한 연구는 아직 초기 단계이며, 주로 아토피 피부염과 화학물질 또는 제품과의 상관관계를 규명하는 연구 위주로 진행되고 있다. 그 외에도 알레르기 또는 과민성(피부 및 호흡기 과민성) 등의 발생원 및 원인물질 규명에 관한 연구가 진행되고 있는데, 아직까지 아토피에 원인물질 규명을 위한 시험방법이 명확하게 제시되고 있지 못하며, 원인물질 규명이 쉽지 않은 실정이다. 따라서 선진국에서도 아토피증상과 원인물질의 상관관계를 평가하고 이를 통한 관리방안 수립이 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

하지만 지속적으로 증가하는 아토피 피부염 등 아토피 증상에 대한 관심과 함께 적절한 대책마련이 시급한 실정이라, 현 상황을 진단하고 이를 바탕으로 아직 초기 단계인 아토피에 대한 관리 및 연구방안을 다음과 같이 제안하고자 한다.

### 가. 아토피 영향물질 관리의 문제점 및 개선방안

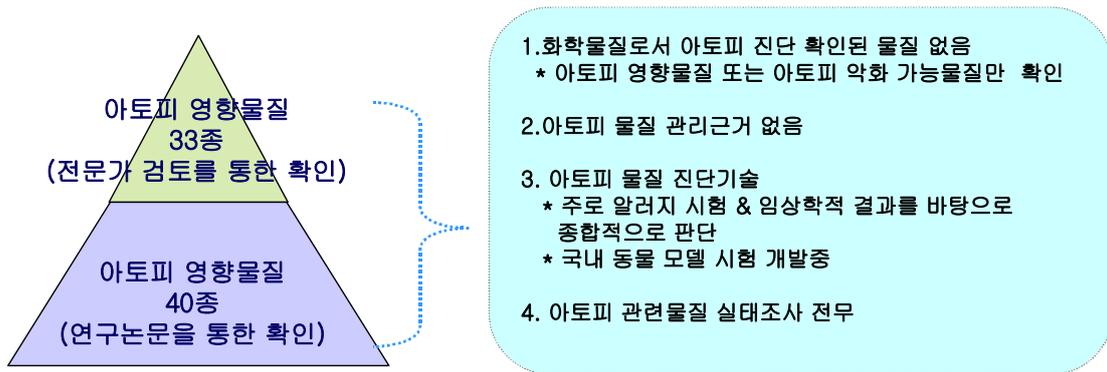
아토피와 관련된 국내외 연구동향 및 관리정책 등을 조사한 결과, 아토피 영향물질의 연구와 관리에 있어서 다음과 같은 문제점들이 확인되었다.

첫째, 아직까지 아토피 피부염을 유발하는 원인물질로서 확인된 화학물질은 없다. 일부 물질이 아토피 피부염과 관련이 있음을 밝힌 연구결과가 있었지만, 실제로 아토피를 직접 유발하는지, 아니면 아토피 소인을 가진 환자에게 노출되면 피부염을 악화시키는지의 여부는 명확하지 않다. 따라서 아토피 유발물질로 분류된 화학물질은 전무한 것으로 판단된다. 따라서 본 연구를 통해서 도출된 아토피 영향물질 33종은 기존의 연구결과를 근거로 확인한 것이므로 향후 연구에 참고목록으로 활용될 필요성은 있지만, 이를 통한 별도의 법률제정 및 관리대책 수립에는 한계점이 있을 것으로 사료된다.

둘째, 아토피 영향물질을 평가할 수 있는 동물모델 등 평가방법이 부재하여 물질목록을 도출하는데 어려움이 있다. 일반적으로 알레르기 물질은 단백질로 구성되어 있으며, 꽃가루, 먼지진드기 및 식품첨가물에 대한 평가가 주로 이루어져 왔다. 평가방법에 있어서도 아토피 또는 알레르기성 질환의 소인을 갖는 환자로부터 개인적인 과민성이 항진되어 있는 특정 알레르겐 물질을 평가하는데 활용되어 오던 첩포검사 및 IgE 시험이 거의 대부분을 차지하고 있다. 이와 같이 화학물질에 적용하기 어려운 시험방법으로 인하여 화학물질관리 차원에서 접근하는데 제한적이다. 따라서 아토피 영향물질을 스크리닝 또는 평가할 수 있는 적절한 시험방법 개발이 선행되어야 할 필요성이 나타났다.

셋째, 관련자료 및 DB 부재로 정보전달 제공이 미흡하다. 이와 같은 DB는 아토피 관련

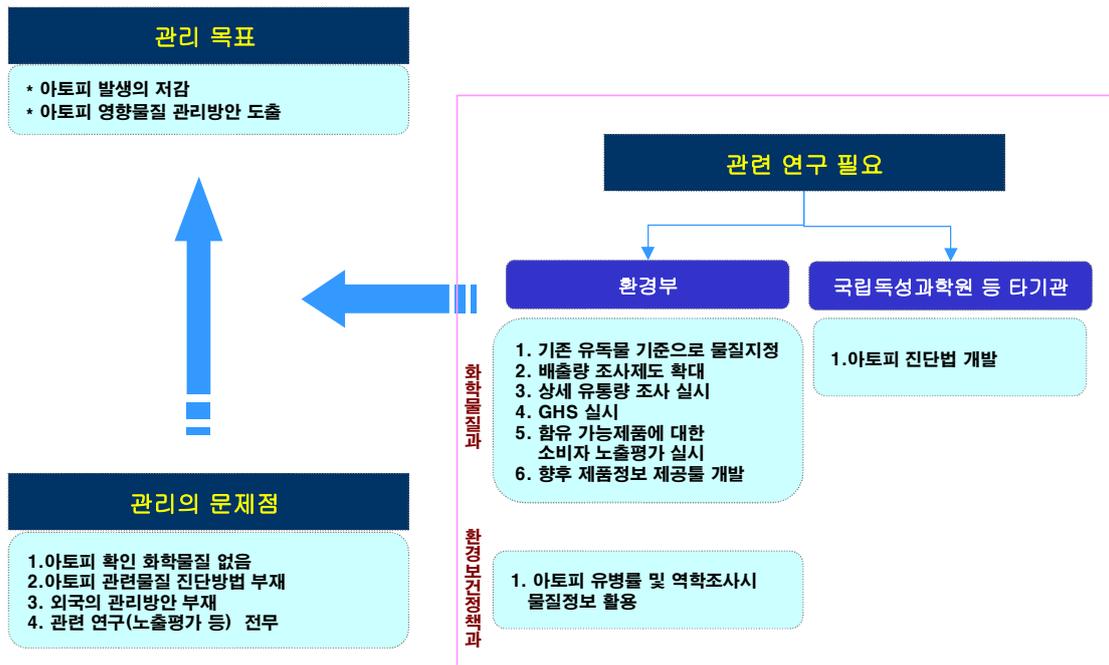
연구자들뿐만 아니라 환자 및 환자 보호자의 접근과 이해가 용이하도록 사례중심의 DB 구축을 필요로 한다. 현재 포털 등에서 아토피 등 관련검색 결과는 대부분 병원 내지는 치료제 판매를 목적으로 하는 내용이 대부분을 차지하며, 정부 등 공신력 있는 기관이 생산한 객관성 있는 정보의 습득은 사실상 불가능한 상황이다. 따라서 정부 또는 관련학계를 중심으로 하여 발병에서 치료사례까지 객관성 있는 정보를 수집하여 DB를 구축함으로써 관련 정책이 자리 잡기 전까지의 공백부분을 보완할 필요성이 있는 것으로 판단된다.



<그림 6-6> 아토피 영향물질 도출과정

#### 나. 기존 화학물질 관리수단의 보완

전 세계적으로 아토피 증상에 대한 관심이 증가하고 있으며, 아토피 유발 또는 악화와 상관관계가 있을 것으로 판단되는 영향물질의 규명과 그 관리대책에 대한 관심이 증가하고 있다. 하지만 아직까지는 명확히 밝혀진 아토피 영향물질은 존재하지 않으며, 따라서 별도의 관리수단은 존재하지 않는 것으로 나타났다. 아토피 영향물질의 관리대책 수립과정에 이와 같은 현실을 고려했을 경우 현재 수행되고 있는 기존의 관리수단 틀 안에서 적절한 대책마련이 선행되어야 할 것으로 판단되며, <그림 6-7>에 나타내었다.



<그림 6-7> 아토피 영향물질 연구방안

1) 유독물 추가지정

황산니켈(Nickel sulfate, CAS No. 7786-81-4)은 황산에 니켈, 산화니켈, 탄산니켈 따위를 녹여 보통 온도로 증발하면 얻을 수 있는 녹색 결정물질로, 습기를 빨아들이는 성질이 있으면 공기 가운데에서는 풍화하여 흰 가루로 된다. 촉매, 매염제, 도금액 따위로 사용되며, 국내에서는 『산업안전보건법』을 근거로 하는 “노출기준설정물질”로 지정되어 있다.

『유해화학물질관리법』에 의하면 “설치류에 대한 급성 경구독성 시험에서 시험동물 수의 반을 죽일 수 있는 양(LD<sub>50</sub>)이 킬로그램당 300밀리그램 이하인 화학물질”은 유독물로 지정할 수 있다. 따라서 황산니켈은 급성 경구독성인 LD<sub>50</sub>이 275mg/kg 이하로 유독물 지정이 가능하며, 일본의 경우에도 급성 경구 3으로 지정되어 있다. 또한 발암성이 높은 물질로 일본의 경우 발암성 1로, EU는 발암성 2로 지정되어 있다(<표 6-17> 참조). 따라서 황산니켈은 『유해화학물질관리법』을 근거로 하는 유독물로 지정·관리되어야 할 물질로 사료된다.

&lt;표 6-17&gt; 황산니켈의 유통량(2006) 및 독성정보

제조량	수입량	구매량	이월량	사용량	판매량	수출량	재고량	손실량
524	54,868	5,779	308	58,992	1,954	0	454	386
독성구분	한국		EU		일본			
급성독성	H301 LD <sub>50</sub> 275mg/kg		급성경구 4		급성경구 3 LD <sub>50</sub> rat 275mg/kg			
피부과민성			피부과민 1		피부과민 1			
호흡기과민성			호흡기과민 1		호흡기과민 1			
피부자극성								
안구자극성								
발암성	H351		발암성 2		발암성 1			
표적장기 단회					표적장기 단회 1			
표적장기 반복(만성)					표적장기 반복 1			
생식세포					생식세포 2			
환경유해성(급성)	H400 조류 0.75mg/L/72hr		수생 1		수생 1 조류(72hr) EC <sub>50</sub> =0.75mg/L			
환경유해성(만성)	H410 금속화합물 수중거동 불분명		만성 1		만성 1 금속화합물질			

## 2) 배출량 조사 대상물질의 확대

아토피 영향물질로 의심되는 33종의 화학물질 중에서 배출량 조사대상인 물질은 다음 <표 6-18>에서와 같이 10종에 불과하다. 나머지 23종은 비조사대상물질이며, 이중 3종의 화학물질은 『유해화학물질관리법』에 의해 유독물로 지정되어 있어 배출량조사 대상물질에 추가해야 할 필요성이 있는 것으로 판단된다. 비조사대상 물질 23종 중 배출량조사 대상물질 추가를 제안하는 유독물 3종을 <표 6-19>에 나타내었다.

&lt;표 6-18&gt; 아토피 영향물질 33종 중 배출량 조사대상 물질 및 비조사대상 물질

조사대상물질(10종)			비조사대상물질(23)		
번호	물질명	CAS No.	번호	물질명	CAS No.
1	formaldehyde	50-00-0	1	Acetylsalicylic acid(ASA)	50-78-2
2	Dichlorvos	62-73-7	2	2,4-dinitrochlorobenzene	97-00-7
3	BBzP	85-68-7	3	para-phenylenediamine	106-50-3
4	MDI (Methylene diphenyldiisocyanate)	101-68-8	4	Mercaptobenzothiazole	149-30-4
5	toluene	108-88-3	5	Sodium lauryl sulfate	151-21-3
6	DEHP	117-81-7	6	cobalt chloride	1332-82-7
7	Phorate	298-02-2	7	Tartrazine	1934-21-0
8	TDI (Toluene diisocyanate)	584-84-9	8	Triclosan	3380-34-5
9	Fonofos	944-22-9	9	Chlorpyrifos	5598-13-0
10	Cobalt	7440-48-4	10	TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	6846-50-0
			11	nickel	7440-02-0
			12	platinum salts	7440-06-04
			13	potassium dichromate	7778-50-9
			14	nickel sulfate	7786-81-4
			15	SLES	9004-82-4
			16	chromium chloride	10025-73-7
			17	Terbufos	13071-79-9
			18	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)	25265-77-4
			19	Ammoniated mercury	-
			20	glyceryl thioglycolate(GTG)	-
			21	ammonium persulfate	-
			22	VOCs	-
			23	Phthalates	-

&lt;표 6-19&gt; 배출량 조사대상 제외물질 23종 중 유독물 3종

연번	물질명	CAS No.	유독물 관리번호
1	para-phenylenediamine	106-50-3	97-1-334
2	potassium dichromate	7778-50-9	99-1-506
3	Terbufos	13071-79-9	97-1-292

## 3) 상세유통량 조사를 통한 용도확보

아토피 영향물질로 의심되는 33종의 물질 중 『유해화학물질관리법』에 의해 관리되고 있는 화학물질은 <표 6-20>에서와 같이 유독물 11종, 취급제한 금지물질 1종이 있는 것으로 나타났다. 이 중에서 포름알데히드는 중복 관리되고 있으므로 총 11종의 화학물질이 관리대상이며, 향후 상세 유통량 조사를 통한 용도조사가 필요한 물질로 제안하고자 한다.

&lt;표 6-20&gt; 아토피 영향물질 33종 중 관리대상물질

연번	물질명	CAS No.	유해화학물질 관리물질			
			대상 여부	유독물	관찰물질	취급제한 금지물질
1	formaldehyde	50-00-0	○	97-1-345		06-5-5
2	Acetylsalicylic acid(ASA)	50-78-2	×			
3	Dichlorvos	62-73-7	○	97-1-50		
4	BBzP	85-68-7	○	2006-1-558		
5	2,4-dinitrochlorobenzene	97-00-7	×			
6	MDI (Methylene diphenyldiisocyanate)	101-68-8	○	97-1-423		
7	para-phenylenediamine	106-50-3	○	97-1-334		
8	toluene	108-88-3	○	97-1-298		
9	DEHP	117-81-7	○	2006-1-558		
10	Mercaptobenzothiazole	149-30-4	×			
11	Sodium lauryl sulfate	151-21-3	×			
12	Phorate	298-02-2	○	97-1-344		
13	TDI (Toluene diisocyanate)	584-84-9	×			
14	Fonofos	944-22-9	○	97-1-343		
15	cobalt chloride	1332-82-7	×			
16	Tartrazine	1934-21-0	×			

&lt;표 6-20&gt; 아토피 영향물질 33종 중 관리대상물질(계속)

연번	물질명	CAS No.	유해화학물질 관리물질			
			대상 여부	유독물	관찰물질	취급제한 금지물질
17	Triclosan	3380-34-5	×			
18	Chlorpyrifos	5598-13-0	×			
19	TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	6846-50-0	×			
20	nickel	7440-02-0	×			
21	platinum salts	7440-06-04	×			
22	Cobalt	7440-48-4	×			
23	potassium dichromate	7778-50-9	○	99-1-506		
24	nickel sulfate	7786-81-4	×			
25	SLES	9004-82-4	×			
26	chromium chloride	10025-73-7	×			
27	Terbufos	13071-79-9	○	97-1-292		
28	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)	25265-77-4	×			
29	Ammoniated mercury	-	×			
30	glyceryl thioglycolate(GTG)	-	×			
31	ammonium persulfate	-	×			
32	VOCs	-	×			
33	Phthalates	-	×			
계				11	0	1

## 4) GHS에 의한 분류표시 실시

아토피 영향물질 33종 물질 중 '08년 12월 현재 국립환경과학원에 의해 GHS 분류가 완료된 물질은 23종이며, 분류가 이루어지지 않은 물질은 10종이 있는 것으로 나타났다(<표 6-21> 참조). 이중 CAS 번호가 존재하는 5종 물질에 대하여 GHS 분류대상 물질에 포함시킬 것을 제안한다. 앞서 과민성 물질의 관리방안에서 언급된 바와 같이 현재 비유독물의 GHS는 노동부에서 진행하고 있으며, 5종의 미분류 물질 중에서 노동부 GHS에 포함되지 않은 1종의 화학물질(cobalt chloride)을 향후 노동부 GHS 대상물질로 제안하고자 한다.

&lt;표 6-21&gt; 아토피 영향물질 33종 중 GHS 분류 물질 및 미분류 물질

분류물질(23종)			미분류물질(10)		
번호	물질명	CAS No.	번호	물질명	CAS No.
1	formaldehyde	50-00-0	1	cobalt chloride	1332-82-7
2	Acetylsalicylic acid(ASA)	50-78-2	2	platinum salts	7440-06-04
3	Dichlorvos	62-73-7	3	SLES	9004-82-4
4	BBzP	85-68-7	4	chromium chloride	10025-73-7
5	2,4-dinitrochlorobenzene	97-00-7	5	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)	25265-77-4
6	MDI (Methylene diphenyldiisocyanate)	101-68-8	6	Ammoniated mercury	-
7	para-phenylenediamine	106-50-3	7	glyceryl thioglycolate(GTG)	-
8	toluene	108-88-3	8	ammonium persulfate	-
9	DEHP	117-81-7	9	VOCs	
10	Mercaptobenzothiazole	149-30-4	10	Phthalates	
11	Sodium lauryl sulfate	151-21-3			
12	Phorate	298-02-2			
13	TDI (Toluene diisocyanate)	584-84-9			
14	Fonofos	944-22-9			
15	Tartrazine	1934-21-0			
16	Triclosan	3380-34-5			
17	Chlorpyrifos	5598-13-0			
18	TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	6846-50-0			
19	nickel	7440-02-0			
20	Cobalt	7440-48-4			
21	potassium dichromate	7778-50-9			
22	nickel sulfate	7786-81-4			
23	Terbufos	13071-79-9			

#### 다. 향후 연구과제 도출

##### 1) 아토피 진단법 개발

기존 국내·외의 연구 자료를 통하여 아토피 영향물질의 스크리닝 또는 평가를 목적으로 이용된 시험방법은 크게 OECD 화학물질 시험 가이드라인 중 과민성 물질 평가방법으로 이용되는 OECD 406 및 OECD 429를 이용한 in vivo 방법, 아토피를 인위적으로 유발한 마우스(NC/Nga 마우스)를 이용하는 in vivo 방법 및 인체 첩포시험, 마지막으로 in vitro 평가방법으로서 최근 국립독성과학원에서 SOP로 등록된 비만세포의 탈과립을 이용한 평가방법이 있는 것으로 조사되었다(<표 6-22> 참조).

<표 6-22> 아토피 영향물질 평가 시험방법

시험방법	시험종류	목적	수행가능기관	비용
OECD 406(MEST)	in vivo	과민성 물질 평가	국내 GLP 기관 수의대 등 대학연구소	500 ~ 2,000만원 /1종 화학물질
OECD 429(LLNA)	in vivo	과민성 물질 평가	국내 GLP 기관 수의대 등 대학연구소	500 ~ 2,000만원 /1종 화학물질
비만세포를 이용한 Hexosaminidase assay	in vitro	아토피 치료제 및 증상완화제 효과 평가	국립독성과학원 SOP 등록	10 ~ 20만원 /1종 화학물질
NC/Nga 마우스 이용방법	in vivo	아토피 치료제 및 증상완화제 효과 평가	의대 및 면역학관련 연구소	2,000 ~ 3,000만원 /1종 화학물질
첩포검사	in vivo	환자의 증상유발 및 악화물질 확인	의대 및 병원연구소	첩포제작비용 (관련정보 없음)

하지만 이들 시험방법은 주로 과민성 물질의 평가방법에 이용되는 시험방법으로서, 아토피 영향물질의 평가에 이용할 경우 목적에 다소 차이가 나타나게 된다. 즉 과민성 물질이 아니면 아토피 영향물질인 경우 또는 그 반대의 경우에 평가결과가 신뢰성을 갖지 못할 경우가 있다.

또한 NC/Nga 마우스의 경우 시험결과에 대한 정확도와 재연성이 낮고, 1회 시험당 긴 시험기간과 높은 시험비용이 요구되며, 최근 동물윤리에 따라 동물시험을 가급적 최소화하는 경향에 비추어 보았을 때 정확도와 재연성이 높은 동물모델이 개발되기 이전에는 도입에 다소 어려움이 있을 것으로 판단된다. 첩포검사에 있어서도 기존에 알레르겐 물질로 적용되어 오던 생물학적 물질과 다르게 화학물질을 시험방법에 적용하고자 할 경우 윤리적 장벽에 가로막힐 공산이 큰 것으로 판단된다.

국립독성과학원의 SOP로 등록된 시험방법은 아토피 치료제 및 증상완화제의 효과를 평가

하기 위하여 설계된 시험방법으로, 비교적 저렴한 시험비용으로 인하여 다양한 화학물질을 스크리닝 하는데 유용하게 사용될 가능성이 높다. 그러나 면역기전을 이용한 시험원리로 인하여 광범위한 아토피 영향물질을 평가하기에는 아직까지 불확실성이 큰 것으로 판단된다.

따라서 아토피 영향물질을 평가하고 적절한 관리대책 수립을 위해서는 국내 자체적으로 동물모델 확립 및 in vitro 시험방법에 대한 선행연구가 우선적으로 이루어져야 할 필요성이 있으며, 이와 같은 연구결과는 전 세계적으로 증가추세에 있는 아토피 증상과 유해화학물질 관리정책 수립에서 유용하게 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

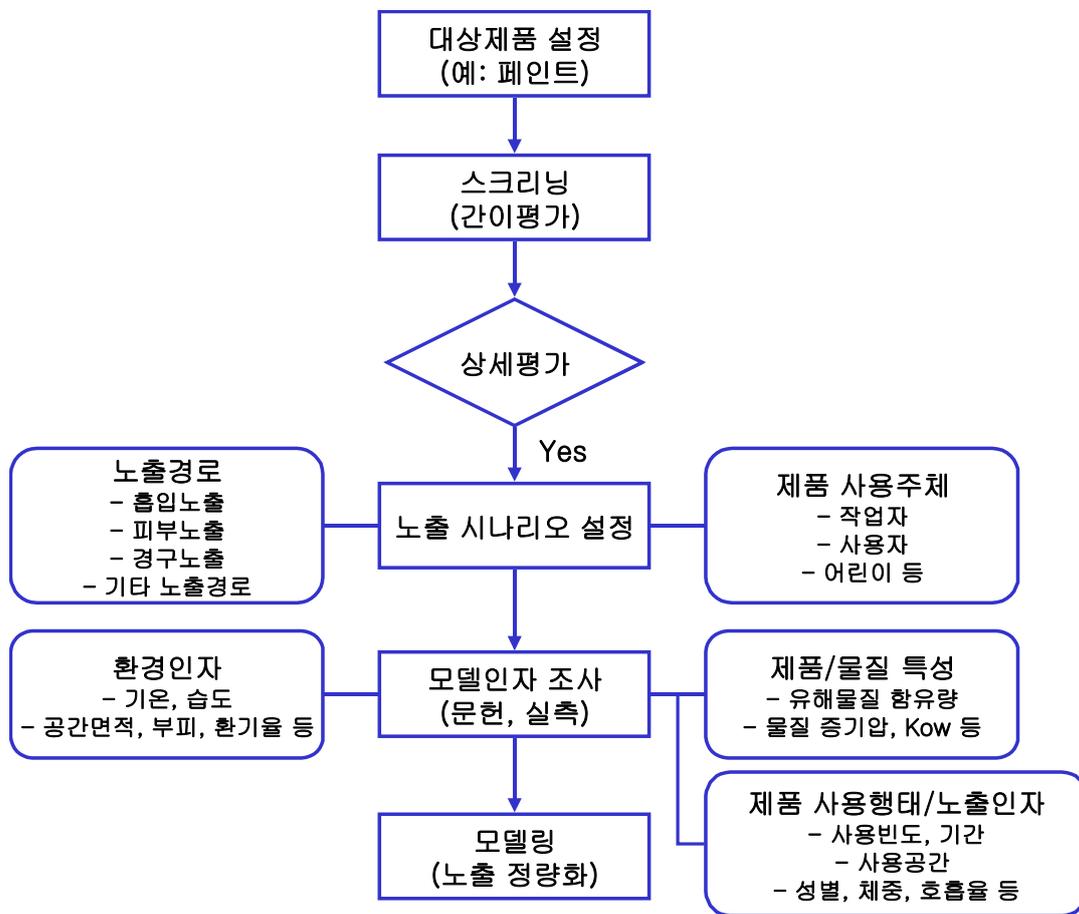
## 2) 아토피 영향물질 함유제품에 대한 소비자 노출평가 개발

아토피 영향물질에 소비자가 노출되는 주요 경로는 아마 실제 사용하는 소비자용 제품을 통해서일 것이다. 물론 작업장에서 근로자에 노출되거나 환경오염을 통한 노출도 있을 수 있으나, 아토피 피부염의 주요 피해자인 어린이에 대한 노출은 환경오염 또는 제품을 통해서 발생 할 수 있다. 환경을 통한 노출은 기존의 환경위해성평가를 통해 추정가능하나, 제품에 대한 노출평가를 위한 소비자 노출평가 기법은 아직 확립 중에 있다. ‘소비자 노출평가’란 말 그대로 소비자를 대상으로 하는 화학물질에 대한 노출평가를 의미하며, 소비제품의 사용과정에서 발생하는 화학물질에 대한 인체노출을 평가하는 것을 의미한다. 소비자 노출평가에서 지칭하는 ‘소비자(consumer)’란 연령대나 성별과 무관하게 또한 건강상태와는 무관한 일반 대중의 한 사람으로서 소비재(consumer products)를 사용함으로써 신규 또는 기존 화학물질에 노출되게 된다. 일반적으로 소비재란 일반 대중의 일원이 소매점에서 구입할 수 있는 제품을 말한다. 이는 물질 그 자체가 될 수도 있고, 제재(preparation)가 될 수도 있으며, 또는 물질을 함유한 품목(article)이 될 수도 있다. 소비자 노출은 그 노출 범위를 통제할 수 있는 수단이 극히 제한적이고, 정상적으로 모니터링하기가 어려우며, 제품 판매 시점 이후에는 강제적으로 관리하기가 어렵기 때문에 중요하다고 할 수 있다.

한편 노출량을 결정하기 위해서는 일반적으로 실제 농도나 노출량에 대한 측정값을 사용하기도 하지만 이러한 실측값이 없는 경우에는 추정값(estimation) 또는 예측값(prediction)을 사용하는 것이 일반적이다. 노출모델(exposure model)이라 함은 ‘이론적 또는 경험적 관계식을 통해 가용한 입력 자료로부터 개별 혹은 집단 노출 변수값을 추정하기 위한 틀’을 지칭하는 말로서, 실측자료가 없거나 실측이 불가능한 상황에서 노출평가에 적용되는 유용한 수단이다. 소비자 노출평가 모델 역시 이러한 노출모델의 한 종류로서 다양한 대상제품으로부터 인체에 대한 노출경로를 설정하고 이에 따른 노출량을 추정할 수 있도록 개발된 모델이다.<sup>127)</sup>

127) 유해화학물질 함유제품의 소비자 노출평가기법 적용방안, 2006, 환경부

소비재(consumer products)란 일반 소비자가 소매점을 통해 구입할 수 있는 제품을 의미하며, EU의 소비자 노출평가의 대상제품, 즉 소비재의 목록은 다음과 같다; ①세척제/광택제, ②접착제/접합제, ③프린팅/필기용품, ④페인트 및 첨가제, ⑤연료, ⑥표백제/소독제/살균제, ⑦제거제, ⑧사진인화용품, ⑨직물 첨가물질, ⑩차량용품, ⑪화장품/개인위생용품, ⑫식품처리/포장재, ⑬실내공기오염물질, ⑭장남감/놀이용품 등. 이들 제품에 대한 소비자 노출평가의 절차 및 방법은 다음 <그림 6-8>과 같으며, 현재 외국에서는 여러 소비자 노출평가 모델이 개발되어 있다.



<그림 6-8> 소비자 노출평가 절차 및 방법

- EUSES 모델 : EUSES 내에 포함된 소비자 노출평가 부분으로, 소비자 노출뿐만 아니라 위해성 평가를 통한 위해도 결정까지 포함하는 소비자 노출평가 틀이며, 노출시나리오와 입력변수가 다른 모델에 비해 단순한 편이다. 따라서 간단한 스크리닝 수준의 위해성평가를 목적으로 사용가능한 모델이다.

- CONSEXPO(CONSUMER EXPOSURE model) : CONSEXPO는 농약류를 포함한 소비재의 노출에 대한 계산과정을 제공하기 위하여 RIVM(The Dutch National Institute of Public Health and the Environment)에서 개발한 확률론적 모델이다. CONSEXPO는 현재 ver.4.0까지 개발되어 있으며, 모델에 필요한 default 입력자료에 대한 DB가 구축되어 있어, 비교적 정교하며 체계적인 소비자 노출평가가 가능하다. 반면 모델구조가 복잡하고 입력변수가 많아, 동일한 시나리오라도 사용자마다 다른 값이 도출될 가능성이 있다.
- WPEM(Wall Paints Exposure Assessment Model) : WPEM은 롤러나 브러쉬를 이용하여 오일성분(알키드 수지류) 및 라텍스 성분의 페인트를 사용하는 경우 방출되는 화학물질에 대한 소비자나 근로자의 노출량을 추정하기 위하여 미국 EPA 산하 OPPT(Office of Pollution Prevention and Toxics)에서 개발한 모델이다. 페인트 내 유기용제의 특이적인 평가가 가능하며, 이용자가 높은 수준의 전문가가 아니어도 되며 사용이 매우 용이하다. 반면 페인트 이외는 적용이 불가능하며, 결과가 점추정값으로 표현되기 때문에 불확실성이 고려되지 않는 문제점이 있다.
- MCCEM(Multi-Chamber Concentration & Exposure Model) : MCCEM은 미국 EPA OPPT가 주거지에서 배출되는 화학물질의 실내 중 흡입노출량을 추정하기 위해 물질수지 방정식에 기초하여 개발한 모델이다. 기본 DB가 제공되고 소비자에 대한 활동패턴에 따른 평가가 가능하나, 적합한 입력값을 고르기 위한 배경지식이 필요하고 활동패턴에 대한 추가 정보를 확보하여야만 한다.
- CEM(Consumer Exposure Model) : CEM은 미국 EPA OPPT에서 신규 및 기존화학물질 평가프로그램인 E-FAST2(Exposure and fate assessment screening tool ver.2.0)에서 소비자의 흡입 및 피부노출 평가를 쉽게 수행할 수 있도록 하기 위해 MCCEM을 기초로 하여 개발한 범용성 소비자 노출평가 모델이다.

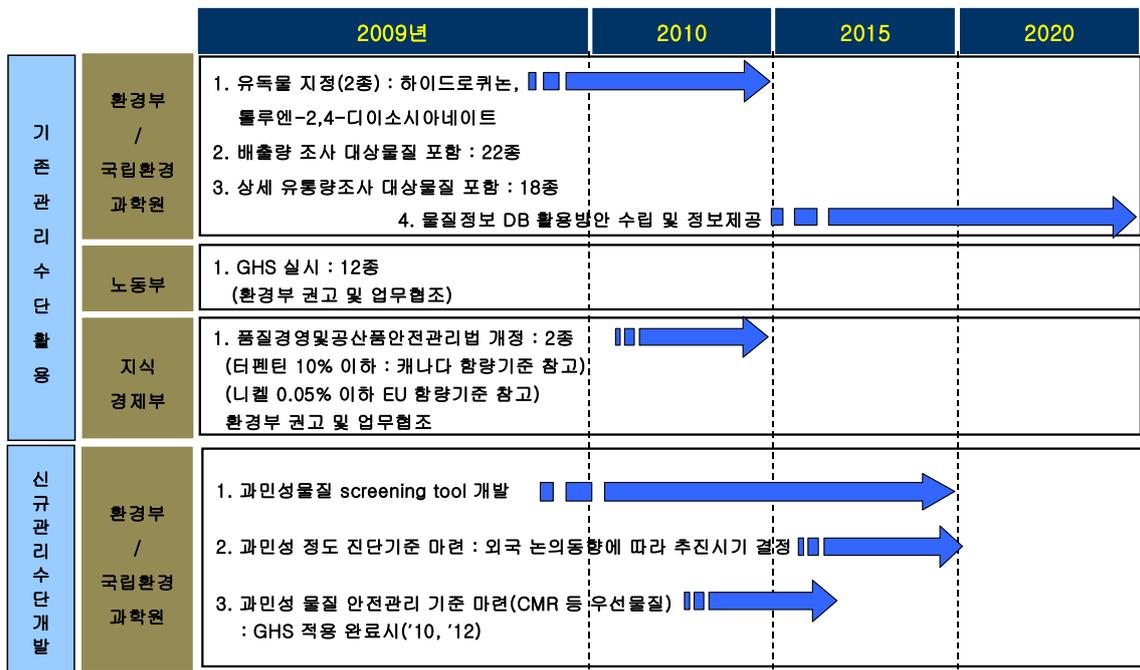
그러나 동일한 대상제품에 대해서도 모델에 따라 적용하는 시나리오 및 입력변수 차이에 의해 모델 결과값이 달라질 수 있다. 더욱이 외국 모델의 입력변수를 그대로 적용할 경우, 국내 결과값과의 차이가 클 확률이 높다. 따라서 외국에서 사용되고 있는 모델의 국내 적용시 발생 가능한 불확실성을 최소화하기 위한 노력이 필요하며, 이는 국내 대상제품 및 소비자 행태를 고려한 한국형 소비자 노출평가 모델 개발이 절실하다. 이미 국립환경과학원에서

소비자 노출평가 개발을 시작한 바 있으므로, 이 결과를 활용하되 아토피 피부염과 관련된 노출인자를 도출하고 이를 개발하는 노력을 병행하여야 할 것이다.

### 3. 추진일정 및 시사점

#### 가. 과민성 물질

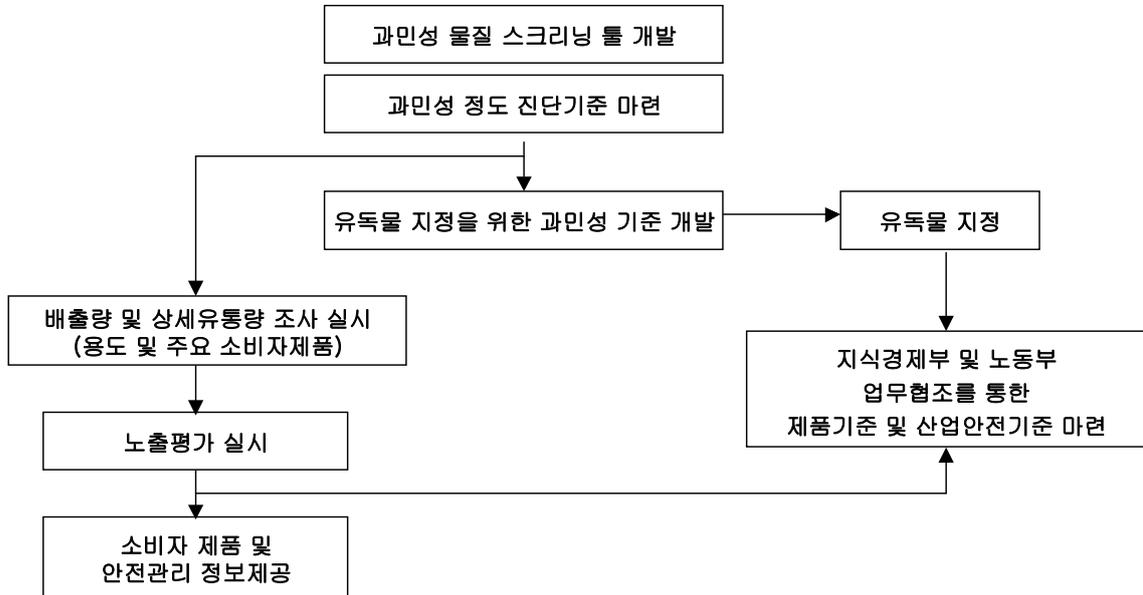
과민성 물질의 관리는 기존관리수단을 활용하는 방안과 신규관리수단을 개발하는 방안으로 나뉠 수 있다. 본 과제를 통해서 다음 <그림 6-9>에서와 같이 과민성 물질 및 발생원 목록이 확보되었으며 국내외 규제현황이 파악되었다. 이에 톨루엔-2,4-디이소시아네이트와 히드로퀴논을 유독물로 지정할 것을 제안하였으며, 터페틴과 니켈에 대한 함량기준을 제시하였다. 또한 과민성 물질의 용도 등 상세 기초자료 확보를 위해 배출량조사제도, 상세유통량조사제도 및 GHS 분류 표시를 제안하였으며, 기초 자료가 확보되면 소비자용 제품을 통해 노출되는 노출량 추정 및 영향 파악이 가능할 것으로 사료된다.



<그림 6-9> 과민성 물질 관리 방안 추진체계

또한 과민성 물질의 적절한 관리대책 수립을 위하여 <그림 6-9>에 제시된 일련의 관리수단은 유기적으로 연결되어야 할 필요성이 있다. 연구결과 나타난 기존관리수단 및 신규관리수단 사이의 관계를 <그림 6-10>에 나타내었다. <그림 6-10>에 나타낸 바와 같이 과민성 물질

스크리닝 툴 개발, 과민성 정도 진단기준 및 안전관리기준 등 신규관리수단을 개발하여 향후 좀 더 상세한 관리방안이 수립될 것으로 사료된다.



<그림 6-10> 과민성 물질 관리방안 사이의 연계과정

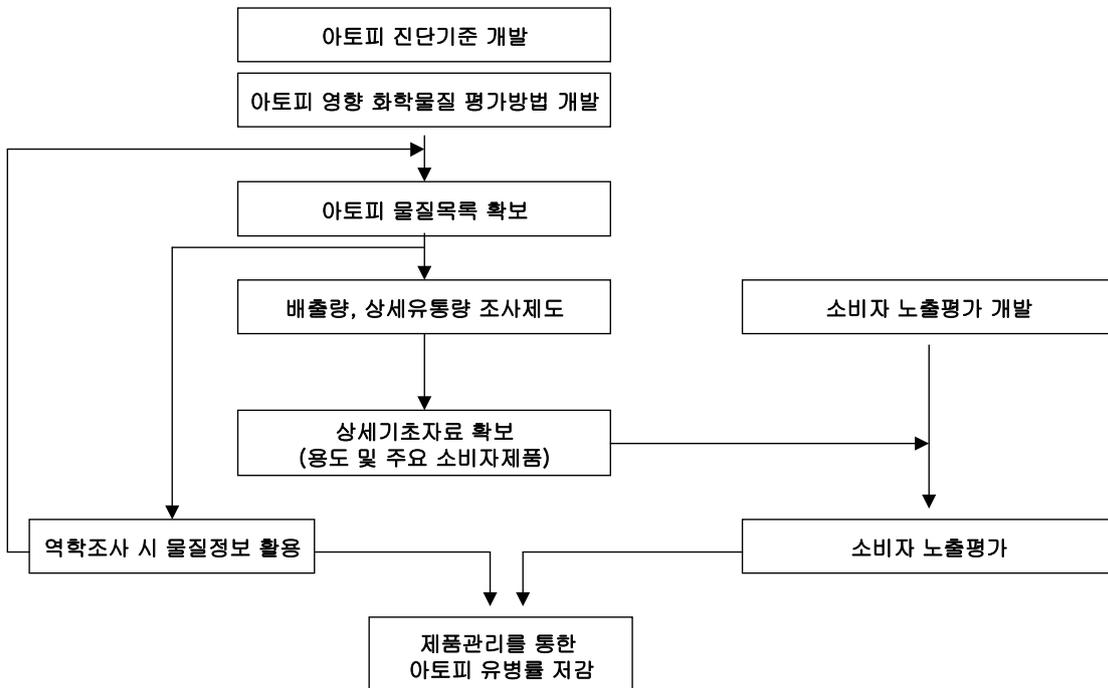
#### 나. 아토피 영향물질

아토피 영향물질의 관리는 다음 <그림 6-11>에서와 같이, 기존의 연구결과를 수집·분석하여 물질 및 발생원 목록이 확보되었으며 국내외 관리 동향 및 수준이 파악되었다. 이에 황산니켈을 유독물로 지정할 것을 제안하였으며, DEHP와 니켈에 대한 함량기준을 제시하였다. 또한 과민성 물질의 용도 등 상세 기초자료 확보를 위해 배출량조사제도, 상세유통량조사제도 및 GHS 분류 표시를 제안하였으며, 노출평가 수단으로 소비자 노출평가 기법 개발을 제안하였다. 현재 아토피 진단기술이 국내 연구진에 의해 개발 중이므로, 이들 방법이 개발되면 본 과제에서 도출한 연구결과에 의한 물질 목록이 아니라, 시험방법에 의해 아토피 영향물질 목록이 확보될 것으로 사료된다. 이들 물질 목록은 환경보건 측면에서 수행되고 있는 아토피 유병률 및 역학조사시 원인물질 파악에 많은 도움이 될 것이며, 또한 이와 같이 기초자료 확보 및 명확한 아토피 영향을 진단할 수 있다면 향후 소비자용 제품 등 다양한 노출경로를 통한 노출 및 영향을 파악할 수 있을 것으로 사료된다.

아토피 영향물질의 관리방안 수립에 있어서도 이상에서 열거한 다양한 정책수단 사이의 유기적인 연계를 필요로 하며, 이에 대한 방안을 <그림 6-12>에 나타내었다.

	2009년	2010	2015	2020
환경부 / 국립환경과학원	1. 유독물 지정(1종): 황산니켈 2. 배출량 조사 대상물질 포함: 3종 3. 상세 유통량조사 대상물질 포함: 13종			
노동부	1. GHS 실시: 1종 (환경부 권고 및 업무협조)			
지식경제부	1. 품질경영및공산품안전관리법 개정: 2종 DEHP: 0.05% 이하(덴마크 함량기준 참고) 니켈 0.05% 이하 EU 함량기준 참고 환경부 권고 및 업무협조			
환경부 / 국립환경과학원	1. 아토피 유발물 조사 및 역학조사 (연구결과 도출된 물질정보 활용)			
기타	1. 아토피 진단기술 개발 환경성질환연구센터 및 관련 의학계 업무협조			

<그림 6-11> 아토피 영향물질의 관리방안 추진체계



<그림 6-12> 아토피 영향물질 관리방안 연계과정

## 제7장 결 론



## VI

## 결론

본 과제는 최근 증가하고 있는 환경성 질환 중 아토피성 질환의 유병률 저감 및 예방을 위하여 관련 화학물질을 탐색하고 해당 화학물질의 목록 도출 및 관리방안 수립을 목적으로 수행되었다. 아토피성 질환은 천식, 피부염, 호흡기질환 등 다양한 증상이 포함되며, 본 과제에서는 주로 아토피 피부염과 관련 있는 것으로 추측되는 화학물질을 대상으로 하였다.

결론을 도출하기 위하여 기존의 연구자료 및 외국의 주요 사례를 파악하였으며, 알레르기성 환경성 질환인 아토피 피부염의 예방 및 저감을 위하여 피부 과민성 물질 및 아토피 영향물질의 관리대책을 최종적으로 제안하였다. 아토피 증상은 천식, 피부염, 호흡기 질환 등 다양한 형태로 나타나게 되며, 아토피 피부염은 아토피 행진의 시작을 알리는 증상으로서 대부분 영아에서 발병하여 차츰 그 증상이 다른 증상으로 전이되는 특성을 보이며, 따라서 아토피 피부염의 적절한 관리는 아토피 증상의 유병률 저감과 예방에 기여할 것으로 판단된다.

우선 과제도출을 위하여 기존 국내외의 연구자료 및 관련정책의 동향을 분석한 결과, 아토피를 포함하는 환경성 질환의 관리와 대책마련에 대한 관심이 전 세계적으로 증가추세에 있었으나, 아직까지 발병기전의 규명에 대한 어려움과 알레르기성 질환의 특이성으로 인하여 명확한 관리정책이 도입에 어려움이 있는 것으로 확인되었다. 따라서 현재까지는 주로 연구조사 프로그램 및 질병관리 차원에서 치료제 및 증상완화제 개발에 치우쳐 있음을 알 수 있었다.

연구 결과 알레르기성 질환의 관리를 위한 피부 과민성 물질과 기존의 연구 자료를 통해 도출된 아토피 영향물질을 목록화 하였다. 또한 물질 목록에 나타난 물질들이 화학물질 관리와 소비자제품 관리차원에서 국내외의 규제수준을 비교하였으며, 이를 통하여 국내 적용 가능한 관리정책을 도출하고자 하였다.

피부 과민성 물질의 경우 EU Directive 67/548/EEC의 피부 과민성 물질과 미국 HPD 및 국내 유통량자료 등을 통하여 235종의 과민성 물질목록을 도출하였으며, 그 중 국내 이용현황 및 배출량 등을 통하여 확인된 46종의 우선관리 대상 물질목록을 도출하였다. 피부 과민성 물질에 있어서 톨루엔-2,4-디이소시아네이트와 톨루엔 2종의 화학물질을 유독물질로 지정할 것을 제안하였으며, 배출량조사 프로그램에 22종의 물질을 추가로 포함할 것을 제안하였다. 또한 앞으로 시행예정인 상세유통량조사에서 18종의 물질을 포함시킬 것을 제안하였으며, 현재 노동부에서 시행하고 있는 GHS를 통하여 12종의 물질이 추가로 분류·표시 되어야 할 것으로 제시하였다. 이 밖에도 화학물질의 위해정보 및 소비자제품에 포함되어 있는 유해

화학물질의 정보제공 틀의 개발 필요성을 제시하였으며, 과민성 물질의 관련정보 제공이 보완 내지는 추가되어야 할 것으로 판단되었다.

아토피 영향물질의 경우 현재까지 각 국가에서 아토피 영향물질 또는 유발물질로 특별히 관리되고 있는 물질은 없는 것으로 나타났다. 따라서 기존 국내외의 연구 자료를 통하여 총 46건의 주요 참고문헌을 정리하였으며, 전문가의 자문을 통하여 최종적으로 33종의 아토피 영향물질 목록을 도출하였다. 이 중 황산니켈 1종을 유독물로 지정할 것을 제안하였으며, 배출량 조사 대상 물질로 3종의 물질을 추가할 것을 제안하였다. 또한 앞으로 시행예정인 상세유통량조사 프로그램에 12종의 물질을 포함시킬 것을 제안하였으며, GHS에 포함되어야 할 물질 1종을 제안하였다. 아직까지 아토피 영향물질의 스크리닝 과정에서 요구되는 동물모델을 비롯한 *in vitro* 시험방법이 개발 중에 있으므로 이와 같은 시험방법이 개발 된 이후에는 아토피와 유해화학물질 간의 상관성을 밝히는 연구가 빠르게 진행될 수 있을 것으로 판단된다.

그동안의 아토피 관련연구는 주로 환경보건 및 역학적 측면에서 진행되었는데 비해, 본 과제는 아토피 피부염의 원인물질인 유해화학물질 관리 측면에서 접근하였다. 국내에서 최초로 시도된 연구인만큼, 활용 가능한 관련자료 및 연구결과가 미흡하였으나, 본 과제의 결과를 토대로 향후 아토피 피부염 및 국내 과민성 물질 연구가 활성화되어 효율적인 관리가 조속히 이루어지는데 밑거름이 될 것을 감히 기대하고자 한다.

## 참고문헌

### <국내문헌>

- 국립독성과학원, NITR/SOP/ITX/032\_1, 2007, 비만세포를 이용한 Hexosaminidase assay
- 국립독성연구원, 2006, 아토피 피부염 바로알기.
- 국립환경과학원, 2006, 소비자 노출 평가 기법 개발 연구 (I) - 최종보고서
- 김동일 외, 2008, 다 기관 설문조사를 통한 알레르기 질환의 연령별 임상 양상, 대한소아과학회, 51(5), pp.640~645.
- 김정연, 2005, 유해화학물질관리법개정법률안:위해성평가제도 도입 등 화학물질 관리체계 선진화, 국회보 458호.
- 김정희, 2004, 아토피피부염의 최신 지견, 소아알레르기 및 호흡기학회지, 14(1), pp.12~23.
- 문경환 외, 2006, 실내 공기 중 일부 알데하이드류에 대한 위해도 평가 - 일부주택 및 아토피환자주택을 대상으로.
- 민주노동당, 2007, 아토피 없는 청정제주 만들기 심포지엄.
- 보건복지부, 2001, 아토피피부염의 병인에서 HLA, TAP, LMP, IL-4, IL-10, TNF 유전자의 다양성 및 상호변환계 이상에 대한 연구.
- 보건복지부, 2006, 직접 및 간접 흡연이 도시와 농촌 지역 내 청소년의 천식 발생에 미치는 영향 분석 및 감시.
- 박영립 외, 2006, 아토피피부염 학회보고서 : 한국인 아토피피부염의 진단기준에 대한 연구. 대한피부과학회지, 44(6), pp.659~663.
- 송윤정, 허순영, 강임주, 2006, 학동기전 아토피피부염 환자에서 항원 감작과 천식의 빈도와의 관계, 소아알레르기 호흡기, 16(3), pp.216~224.
- 신동천, 2002, 도시 대기 오염 현황과 건강 위해성, 대기오염자료집.
- 식품의약품안전청, 2006, 식품첨가물 7종의 알레르겐 확인시험.
- 식품의약품안전청, 2007, 인체유해물질과 아토피 피부염의 상관성 연구.
- 안성구, 2008, 아토피 피부염과 피부장벽, 전문가를 위한 아토피질환연구센터 제2차 워크숍.
- 안용섭 외, 2007, 도시화지역과 전원지역 아토피피부염 환자의 임상양상의 차이, 대한피부과학회지, 45(10), pp.1004~1012.
- 우태하 등 (1972) 한국인의 알러지성 접촉성 피부염 환자에 대한 임상적 고찰, 대한피부과학회지 10(2) pp. 77-83.
- 은희철 등 (1982) 접촉성 피부염의 역학적 연구. 대한피부과학회지 20 (2) pp. 269-279.
- 이승혜 외 (2006) 마우스에서 2,4-Dinitrochlorobenzene을 이용한 아토피성 피부염 발현 관련 면역지표치 분석.
- 이가영 외, 2007, 접촉피부염 환자에서의 첩포검사 결과에 대한 고찰, 대한피부과학회지, 45(9), pp.908~914.
- 정부합동 GHS 추진위원회, 2006, 화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템 (GHS).
- 최원수 외 (2007) 인체유해물질과 아토피 피부염의 상관성 연구.
- 최진숙, 2001, 국내 제품안전관리 체제 및 안전인증제도의 개선방안에 관한 연구, 서울산업대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 최현철 외, 1992, 아토피성 질환에서 피부단자시험 성적 및 혈청 IgE, RAST에 관한 연구, 대한피부과학회지, 30(5), pp.644-643.
- 최혜정 외, 2004, 아토피 피부염 연구회 보고서 : 설문지에 의한 한국 성인형 아토피 피부염의 유발 요인에 대한 연구, 대한피부과학회지, 42(9), pp.1152~1160.

- 환경부, 2005, 환경오염질환 모니터링을 통한 위해성 관리방안 구축.
- 환경부, 2005, 가정용 Biocide 제품의 관리방안 연구- 최종 보고서.
- 환경부, 2005, 환경오염질환 모니터링을 통한 위해성 관리 방안 구축에 관한 연구.
- 환경부, 2006, 환경보건 10개년 종합계획.
- 환경부, 2007, 환경설질환 연구센터 지정·운영계획(안).
- 환경부, 2008, 2006년도 유통량 조사 결과.
- 환경부, 2008, 전문가를 위한 아토피질환연구센터 제2차 워크숍.

<외국문헌>

- A Sherriff et al. 2005, Frequent use of chemical household products is associated with persistent wheezing in pre-school age children, *Thorax* 60: pp. 45-49.
- Australian Government, National Occupational Health and Safety Commission, 2004, Approved Criteria for Classifying Hazardous Substances[NOHSC:1008(2004)] 3re Edition.
- Avica Glaser, 2004, The Ubiquitous Triclosan a common antibacterial agent exposed, *National Coalition Against the Misuse of Pesticides, Pesticides and You* 24(3) pp. 12-17.
- BIOSH Publication No. 97-135 : Preventing Allergic Reactions to Natural Rubber Latex in the Workplace.
- Bloch, Richard M. et al. 1996, Prevalence and nature of allergy and chemical sensitivity in general population, *Archives of Environmental Health*
- Boutin-Forzano S et al. 2005, Air pollution and atopy.
- Br. J. Dermatol. 2001, Trends of prevalence of AD in schoolchildren; A longitudinal study in Osaka prefecture, Japan from 1985 to 1997
- Br. J. Dermatol. 2002, The Incidence of Ad in school entrants is associated with individual life style factors but not with local environmental factors in Hannover, Germany
- Bruze M et al. 1994, Clinical relevance of contact allergy to gold sodium thiosulfate.
- California Policy Research Center, 2004, Strategies for establishing an environmental health surveillance system in California.
- Carl-Gustaf Bornehag et al., 2004, The Association between Asthma and Allergic Symptoms in Children and Phthalates in House Dust: A Nested Case-Control Study, *Environmental Health Perspectives* 112(14)
- Crippa M et al. 1997, Allergic reactions due to glove-lubricant-powder in health-care workers.
- Danish Environmental Protection Agency, 2002, What dose the law say about chemical sybstances and product?
- Fischer T et al. 1983, Cobalt allergy in hard metal workers.
- Hirohisa Takano et al 2006, Di-(2-ethylhexyl) Phthalate Enhances Atopic Dermatitis-Like Skin Lesions in Mice, *Environmental Health Perspectives Volume* 114, Number 8, pp. 1266-1269.
- Hong S. J. et al., 2004, Korean ISAAC study groups. Self-reported prevalence and risk factors of atthma among Korean adolescents : 5 year follow up study, *Clin Exp Allergy*, 34, pp.1556~1562.
- Huss-Marp J et al. 2006, nfluence of short-term exposure to airborne Der p 1 and volatile organic compounds on skin barrier function and dermal blood flow in patients with atopic eczema and healthy individuals.

- Ingordo V et al. 2003, Adult-onset atopic dermatitis in a patch test population van der Walle HB et al.(1994) Dermatitis in hairdressers. (I). The experience of the past 4 years. *J. Allergy Clin. Immunol.* 2004; 114:457-459
- Jan-Paul Zock et al. 2007, The use of household cleaning sprays and adult asthma an international longitudinal study, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 176, pp. 735-714
- Kaukiainen A et al. 2005, Chemical exposure and symptoms of hand dermatitis in construction painters
- Krone CA, Klingner TD, Ely JT. 2003, Polyurethanes and childhood asthma.
- Lasa EM et al., 2007, Henna tattooing in children: natural or temporary?
- Lindemann M et al., 2008, Detection of chromium allergy by cellular in vitro methods.
- Linnett PJ et al., 1999, 20 years of medical surveillance on exposure to allergenic and non-allergenic platinum compounds: the importance of chemical speciation.
- Maurice F et al., 1986, Anaphylactic shock caused by formaldehyde in a patient undergoing long-term hemodialysis
- Medical news today (2008. 3. 13) Asthma in children linked to cleaning products and air freshener use during pregnancy
- Nedorost ST et al., 2001, The role of patch testing for chemical and protein allergens in atopic dermatitis.
- Niezborala M et al., 1996, Allergy to complex platinum salts: A historical prospective cohort study
- Oftedal B et al., 2007, Residential outdoor air pollution and allergen sensitization in schoolchildren in Oslo, Norway.
- OECD, 1992, OECD Guideline for the testing of chemicals : Skin Sensitisation.
- OECD, 1999, Detailed Review Document on Classification Systems for Sensitising Substances in OECD Member Countries
- OECD, 2001, OECD Environmental Outlook for the Chemicals Industry.
- OECD, 2002, OECD Guideline for the testing of chemicals : Skin Sensitisation : Local Lymph Node Assay.
- Perter M. Elias et al., 2008, Basis for the barrier abnormality in atopic dermatitis : Outside-inside-outside pathogenic mechanisms, *J Allergy Clin Immunol*, 121, pp.337-1343.
- RING et al., 1999, Environmental risk factors for respiratory and skin atopy : Results from epidemiological studies in former East and West Germany, *Symposium of the Collegium Internationale Allergologicum No22*, 1999
- Soni BP, Sherertz EF., 1996, Contact dermatitis in the textile industry: a review of 72 patients.
- Stuart B. Levy, 2001, Antibacterial Household Products : Cause for Concern, *Emerging Infectious Diseases* 7(3) pp. 512-515
- Suuronen K et al., 2007, Self-reported skin symptoms in metal workers..
- Szczeklik J et al., 1995, Symptoms of atopy in persons exposed to chronic immunosuppression of polycyclic aromatic hydrocarbons.
- United Kingdom, 2006, Guidelines for the management of atopic eczema.
- Uter W et al., 2003, The association between ambient air conditions (temperature and absolute humidity), irritant sodium lauryl sulfate patch test reactions and patch test reactivity to standard allergens.
- U.S. Department of Health and Human Services, 2003, Airborne Allergens Something in the Air.

- U.S. CPSC, Consumer Product Safety Improvement Act of 2008(HR4040).
- U.S. CPSC, Art and Craft Safety Guide, Pub.No.5015.
- U.S. National Institutes of Health, 2003, Atopic Dermatitis(A type of eczema).
- U.S. NIEHS, 2007, Environmental Diseases form A to Z
- U.S. Department of Health and Human Services, 2003, Airborne Allergens Something in the Air.
- U.S. Department of Health and Human Service, 2005, What is Atopic Dermatitis?
- Van Gysel D et al., 2007, The influence of bedroom environment on sensitization and allergic symptoms in schoolchildren.
- Venables KM et al., 1989, Smoking and occupational allergy in workers in a platinum refinery.
- Welinder H et al., 1990, Specific antibodies to methyltetrahydrophthalic anhydride in exposed workers.
- WHO regional office for Europe, 2003, Environmental hazards trigger childhood allergic disorders.
- Yura A. and Shimizu T., 2001, Trends in the prevalence of atopic dermatitis in school children:longitudinal study in Osaka prefecture, Japan, from 1985 to 1997, British Journal of Dermatology, 145:966~973.
- 小児環境保健疫学調査に関する検討会, 平成20年3月, 小児環境保健疫学調査に関する検討会報告書

<보도자료>

- 국민건강보험공단, 2008.1.31. 보도자료
- 노컷뉴스, 2006. 12. 4일자 보도자료
- 데일리 메드, 2002. 11. 20 보도자료
- 메디컬투데이, 2008년 7월 17일 보도자료.

<인터넷>

- <http://www.cdc.gov/niosh> 미국 국립직업안전보건연구원
- <http://householdproducts.nlm.nih.gov/>미국 가정용품 데이터베이스(Household Product Database, HPD)
- <http://ecb.jrc.it> EU ESIS(European Substances Information System)
- <http://www.ecetoc-tra.org> ECETOC(European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals)  
TRA (TARgeted Risk Assessment)

## <부록 1> 주요 용어정리

Acanthosis 극세포(증), 표피비후(증), 가시세포증, 건선과 같이 표피의 유극세포층의 증식·비후가 진행되는 것. 또한 임상적인 의미에서는 이와 같은 증식을 수반하지 않는 미만성 극화(棘化)를 가리키는 데에도 사용된다.

Allergen(알레젠) 알레르기 항원. 1. 알러지와 특이과민증을 일으키는 물질. 그와 같은 물질은 단백질이기도 하고 비단백질이기도 하다. 2. 어떤 종류의 식물, 세균, 또는 화분(花粉)의 정제 단백질[예컨대 우유·계란·밀가루의 단백질]로서 환자가 어떤 종류의 물질에 대하여 과민한가 아닌가를 조사하는데 사용된다.

Allergy(알레르기) 과민증. 특이적인 알러젠에 접촉함으로써 일어나는 과민증상태로서, 변화된 반응능이 재접촉에 의해 명확하게 된다. 이 용어는 본래 모든 변화된 반응성(증가 또는 감소)을 의미하는 것이나, 현재는 보통 과민증 상태를 표현하는데 사용되고 있다. 알레르기는 즉시형과 지연형으로 구분된다.

Atopy(아토피) 유전적 소인을 가진 임상적 과민증상태 또는 알러지. 즉, 어떤 종류의 알러지를 일으키기 쉬운 경향은 유전되나, 특이적인 임상형인 고초열·천식·습진 등은 유전되지 않는다. reagin이라는 이상한 형의 항체가 포함되어 있으나, 이것은 면역글로블린E(IgE)에 속한다.

Contact Allergy(접촉 알레르기) 표피와 알러젠과의 접촉에 의한 습진성 반응이 심한 과민증

Crust(가피) 딱지, 각피. 형성된 외층, 특히 신체의 배출이나 분비물이 건조하여 형성된 고형물.

Cytokine(사이토카인) 많은 여러 다른 세포에서 분비되며, 호르몬과 같이 저분자량의 단백질로서 면역반응의 강도와 지속기간을 조절하며 세포와 세포 사이의 전달에 관여한다.

Edema(부종) 수종, 부기, 붓기, 세포외액이 비정상적으로 다량 축적되는 것. 보통은 피하조직

에 액체가 축적된 경우를 말한다. 부종은 정맥이나 림프의 폐색 또는 혈관투과성의 항진 등 국한성으로 나타나기도 하고, 심장쇠약이나 신장병 등 전신성으로 나타나기도 한다. 부종액의 집합은 부위에 따라 복수, 수흉증, 심낭수종 이라고 부른다.

Eosinophil(호산구) 호산성의, 산친화성의, 호에오신(성)의, 호산성백혈구, 에오진 기호세포, 에오신호성 백혈구, 에오신 염색으로 잘 염색되는 세포 또는 과립상 백혈구를 말한다. 에오신 과립상 백혈구는 염색질의 가는 실로 연결되는 2엽으로 나뉜 핵을 갖고, 균일한 크기의 둥근 과립을 포함한 세포질을 갖고 있다.

Hyperemia(충혈) 부분적으로 혈액이 과도로 충만하는 것.

Immunoglobulin(면역글로불린) 항체기능을 가지고 있고 구조적으로 비슷한 당단백의 총칭이며, 구조 및 생물학적 활성에 따라 5종의 class[IgM, IgG, IgA, IgD, IgE]로 구분한다. 면역글로불린분자의 기본적인 구조단위(단량체)는 2개의 중쇄와 2개의 경쇄로 되어 있으며, Y자 모양으로 되어 있다. IgD, IgG 및 IgE는 단량체로 존재하나 IgM과 IgA는 단량체 또는 중합체로 존재한다.

IgE(면역글로불린 E) IgE는 즉시형 과민반응을 일으키는 특유한 기능을 가지고 있다. IgE가 호염기구 및 비만세포의 특이 Fc 수용체에 결합되어 항원과 접촉한 후 매개물질의 분비를 일으키게 된다.

Lichenification(태선화) 피부의 전상적인 문리가 과장된 형태로 피부가 비후된 상태로서 그 때문에 피부의 선조는 교차하는 모형을 만들게 된다. 이 병은 지나치게 오랫동안 피부를 긁거나 문지르기 때문에 일어나며, 아토피성 체질이 유전된 환자에게서 보통 볼 수 있다.

Itching(양진) 소양증, 피부를 긁든지, 비비지 않고는 견디지 못하는 불쾌한 피부감각. 각종 피부염의 증상이며, 자연적으로 발생하는 수도 있다.

Parakeratosis(부전각화증) 부전각화증, 착각화증, 이상각화증, 표피의 각화층에 케라티노사

이트의 핵이 존속하여 있는 상태. 부전각화 증은 구강 및 질의 진성 점막상피에서 정상적이다.

Percolate(삼출) exsudation, infusion, percolation, 물질로부터 천천히 스며 나오는 것.

Spongiosis(해면화) 해면상태, 해면증 갯슴화, 해면화, 피부의 해면상층의 세포간 부종.

Sensitization(민감, 민감화) 감각, 증감. 1. 개체를 특이항원에 대해서 처음으로 노출시키는 것으로서, 면역반응을 초래하며 이어서 재차 노출되면 처음보다 훨씬 강한(이차성 또는 기왕성) 면역 반응을 일으킨다. 특히 과민증반응을 일으키는 것과 같은 노출에 대해서 말한다. 2. 보체결합시험 및 Schultz-Dale 시험에서와 같이 면역 반응을 일으키는 준비단계로서 항체로 세포를 피복하는 것. 3. 한 개의 호르몬으로 조직이나 기관이 다른 호르몬의 작용에 대해서 기증적으로 반응하도록 준비하는 것.

T림프구 T 림프구는 조직으로 가는데 흉선을 통과하거나 흉선의 영향을 받는다. B 림프구에서의 항체생산을 조정하며, 또한 종양세포나 이식세포를 죽일 수가 있다. 분열간격이 길며, 세포매개성 면역에 주로 관여하고 면역 기억에 도움을 준다.

## <부록 2> 국립환경과학원 고시 제2008-26호 유독물 등의 분류기준 및 표시방법에 관한 규정 [별표1] 유독물 등의 분류 및 표시사항 중 관련내용 정리

### 제1장: 분류에 관한 일반원칙

#### 1.1 일반적인 한계 농도

급성독성 등 가산 방식을 적용하는 유해성 항목에서 혼합물을 분류하는데 고려해야하는 구성성분의 일반적인 한계 농도는 아래 표 1.1.1과 같다.

표 1.1.1 일반적인 한계농도

유해성 항목구분	한계농도
급성 독성 : - 구분 1부터 구분 3 - 구분 4	0.1% 1%
피부 부식성/자극성	1%
심한 눈 손상/눈 자극성	1%
수행환경 유해성 : - 급성 구분1 - 만성 구분1 - 만성 구분 2부터 구분 4	0.1% 0.1% 1%

### 제3장: 건강 유해성

#### 3.2 피부 부식성/자극성

##### 가. 물질의 분류기준

화학물질의 피부 부식성 또는 피부 자극성 분류기준은 아래 표 3.2.1과 같다.

표 3.2.1 물질에 대한 피부 부식성/자극성 분류기준

구분	분류기준
1 (피부 부식성)	① 사람 또는 동물에 대한 경험으로부터 피부 부식성이라는 근거가 있는 물질. 또는, ② 구조활성관계 또는 구조특성관계로부터 피부 부식성이라는 근거가 있는 물질. 또는, ③ pH 2 이하 또는 pH 11.5 이상인 물질. 또는, ④ 국제적으로 타당성이 검증된 시험관내(in vitro) 피부 부식성 시험결과 양성인 물질. 또는, ⑤ 동물시험(3마리, 최대 4시간 노출 및 14일 관찰 조건)결과 1마리 이상에서 피부 부식성을 일으키는 물질
2 (피부 자극성)	① 사람 또는 동물에 대한 경험으로부터 피부 자극성이라는 근거가 있는 물질. 또는, ② 구조활성관계 또는 구조특성관계로부터 피부 부식성이라는 근거가 있는 물질. 또는, ③ 국제적으로 타당성이 검증된 시험관내(in vitro) 피부 자극성 시험결과 양성인 물질. 또는, ④ 동물시험(3마리, 최대 4시간 노출 조건) 결과 24, 48, 72시간에 평가하거나, 반응이 지연될 경우에는 피부 반응 발생 후 3일간 연속으로 평가하였을 때 적어도 2마리에서 홍반/피사딱지 또는 부종의 평균점수가 2.3 이상부터 4.0 이하인 물질 ⑤ 동물시험(3마리, 최대 4시간 노출 조건) 결과 적어도 2마리의 시험동물에서 통상 14일간의 관찰기간 종료까지 염증이 지속되게 하는 물질

#### 나. 혼합물의 분류기준

(1) 혼합물 자체에 대한 피부 부식성 또는 자극성 자료가 있는 경우:물질의 분류기준(표 3.2.1)과 같다.

(2) 혼합물 자체에 대한 자료는 없으나 가교원리를 적용할 수 있는 경우:제1.2장의 가목부터 바목에 따른 가교원리를 적용하여, 해당 혼합물을 피부 부식성(구분 1) 또는 피부 자극성(구분 2)으로 분류한다.

(3) 혼합물 자체에 대한 자료는 없으나 구성성분에 대한 자료가 있는 경우

(a) 가산 방식을 적용할 수 있는 경우:

혼합물 중 피부 부식성(구분 1) 또는 피부 자극성(구분 2) 성분이 이들의 농도와 부식성 또는 자극성 강도에 비례하여 혼합물 전체의 부식성 또는 자극성에 기여하는 경우에, 혼합물의 분류기준은 아래 표 3.2.2(a)와 같다.

표 3.2.2(a) 가산 방식을 적용할 수 있는 경우에 혼합물의 분류기준

구분	분류기준
1 (피부 부식성)	피부 부식성(구분 1)인 성분의 총 함량이 5% 이상인 혼합물
2 (피부 자극성)	① 피부 부식성(구분 1)인 성분의 총 함량이 1% 이상 5% 미만인 혼합물. 또는, ② 피부 자극성(구분 2)인 성분의 총 함량이 10% 이상인 혼합물. 또는, ③ 다음의 함이 10% 이상인 혼합물 (i) 피부 부식성(구분 1)인 성분의 총 함량(%)에 가중치 10을 곱한 값과 (ii) 피부 자극성(구분 2)인 성분의 총 함량(%)

(b) 가산 방식을 적용할 수 없는 경우:

강산이나 강염기, 기타 무기염류, 알데히드류, 페놀류, 계면활성제 또는 이와 유사한 특징을 갖는 물질 중 표 3.2.2(a)의 가산 방식을 적용할 수 없는 성분을 함유한 혼합물은 표 3.2.2(b)에 따라 피부 부식성 또는 피부 자극성을 분류한다.

표 3.2.2(b) 가산 방식을 적용할 수 없는 경우에 혼합물의 분류기준

구분	분류기준
1 (피부 부식성)	① pH 2 이하인 성분의 함량이 1% 이상인 혼합물. 또는, ② pH 11.5 이상인 성분의 함량이 1% 이상인 혼합물. 또는, ③ 기타 가산 방식이 적용되지 않는 다른 피부 부식성(구분 1)인 성분의 함량이 1% 이상인 혼합물
2 (피부 자극성)	산, 알칼리 등 가산 방식이 적용되지 않는 다른 피부 자극성(구분 2)인 성분의 함량이 3% 이상인 혼합물

#### 다. 표시사항

피부 부식성(구분 1) 또는 피부 자극성(구분 2) 분류기준에 해당하는 물질 또는 혼합물의 표시사항은 아래 표 3.2.3과 같다.

표 3.2.3 피부 부식성/자극성의 표시사항

		구분 1	구분 2
그림문자			
신호어		위험	경고
유해위험문구		피부에 심한 화상과 눈에 손상을 일으킴(H314)	피부에 자극을 일으킴(H315)
예방조치문구	예방	P260 P264 P280	P264 P280
	대응	P301 + P330 + P331 P303 + P361 + P353 P363 P304 + P340 P310 P321 P305 + P351 + P338	P302 + P352 P321 P332 + P313 P362
	저장	P405	없음
	폐기	P501	없음

## 라. 분류기준에 관한 추가사항

- (1) 피부 부식성 또는 피부 자극성 분류는 동물시험 자료 외에 표 3.2.1의 분류기준에 나타난 인체나 동물에 대한 경험, pH, 구조활성관계, 구조특성관계나 in vitro 자료를 최대한 활용한다.
- (2) pH 한계범위 이지만 피부 부식성이 아니라는 판단을 위해서는 완충력이나 시험관내 시험자료와 같은 추가 자료가 있어야 한다.
- (3) 국제적으로 승인되고 타당성이 검증된 시험관내 피부 부식성 시험방법으로는 OECD 430과 OECD 431이 있다.
- (4) 표 3.2.2(a) 및 표 3.2.2(b)에 규정된 함량 한계를 초과하면서도 피부 부식성 또는 피부 자극성이 없다는 명백한 증거가 있는 경우는 해당 혼합물을 피부 부식성 또는 피부 자극성으로 분류하지 않아도 된다. 이 반대의 경우는 피부 부식성 또는 피부 자극성으로 분류한다.

### 3.4 호흡기 또는 피부 과민성

#### 가. 물질의 분류기준

화학물질의 호흡기 또는 피부 과민성 분류기준은 아래 표 3.4.1과 같다.

표 3.4.1 물질에 대한 호흡기 또는 피부 과민성 분류기준

구분	분류기준
1 (호흡기 과민성 물질)	① 사람에게 대해 특이적인 호흡기 과민증을 유발할 수 있다는 증거가 있는 물질. 또는, ② 적절한 동물 시험에서 양성인 물질
2 (피부 과민성 물질)	① 다수의 사람에게 피부 접촉에 의해 과민증을 유발할 수 있다는 증거가 있는 물질. 또는, ② 적절한 동물 시험에서 양성인 물질

#### 나. 혼합물의 분류기준

- (1) 혼합물 자체에 대해 호흡기 또는 피부 과민성 자료가 있는 경우 : 물질의 분류기준(표 3.4.1)과 같다.
- (2) 혼합물 자체에 대한 자료는 없으나 가교원리를 적용할 수 있는 경우 : 제1.2장의 가목, 나목, 마목 및 바목에 따른 가교원리를 적용하여, 해당 혼합물을 호흡기 과민성(구분 1) 또는 피부 과민성(구분 2)으로 분류한다.
- (3) 혼합물 자체에 대한 자료는 없으나, 구성성분에 대한 자료가 있는 경우 :

표 3.4.2 혼합물에 대한 피부 과민성 또는 호흡기 과민성 분류기준

구분	분류기준
1 (호흡기 과민성)	호흡기 과민성(구분 1)인 성분의 함량이 0.2%(기체) 이상 또는 1.0% (고체 또는 액체) 이상인 혼합물
2 (피부 과민성)	피부 과민성(구분 1)인 성분의 함량이 1.0% 이상인 혼합물

#### 다. 표시사항

피부 과민성 또는 피부 과민성 분류기준에 해당하는 물질 또는 혼합물의 표시사항은 아래 표 3.4.3과 같다.

표 3.4.3 호흡기 또는 피부 과민성의 표시사항

		호흡기 과민성 (구분 1)	피부 과민성 (구분 2)
그림문자			
신호어		위험	경고
유해위험문구		흡입 시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란 등을 일으킬 수 있음 (H334)	알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 (H317)
예방조 치문구	예방	P261 P285	P261 P272 P280
	대응	P304 + P341 P342 + P311	P302 + P352 P323 + P313 P321 P363
	저장	없음	없음
	폐기	P501	P501

#### 라. 분류기준에 관한 추가사항

(1) 물질이 사람에게 특이적 호흡기 과민성을 유발할 수 있다는 사람에 대한 증거에는, 다음과 같은 것이 있다.

- (a) 아래와 같은 항목을 포함하면 그 밖의 뒷받침하는 증거에 의해 확인된, 임상이력 및 물질의 노출과 관계된 적절한 폐 기능 검사로부터 얻은 데이터
- (i) in vivo 면역학적 시험(예, 피부단자시험)
  - (ii) in vitro 면역학적 시험(예, 혈청학적 분석)
  - (iii) 반복 저 농도 자극, 약리학적 매개 작용과 같이, 면역학적 작용 기전이 아직 밝혀지지 않은 그 외의 특이적 과민반응을 나타내는 시험

- (iv) 호흡기 과민성을 유발하는 것으로 알려진 물질과 관계가 있는 화학구조
- (b) 특이적 과민 반응을 측정하기 위해 공인된 방법에 따라 실시된, 물질에 대한 기관지유 발시험에서 양성결과
- (2) 물질이 사람에 흡입되면 과민성을 유발할 수 있는지를 나타내는 적절한 동물 시험 자료에는 다음과 같은 것이 있다.
  - (a) 마우스를 이용한 면역글로불린 E (IgE) 및 그 외에 특이적인 면역학적 지표의 측정
  - (b) 기니피그에서의 특이적 폐 반응
- (3) 물질을 피부 과민성 물질로 분류하는 증거에는 다음과 같은 것이 있다.
  - (a) 하나 이상의 피부과 병원에서 얻어진 패치시험에서 양성 데이터
  - (b) 대상물질로 인해 알레르기성 접촉 피부염이 생긴다는 역학연구. 사례수가 적을지라도 특징적인 증상을 나타내는 노출 사례의 비율이 높을 경우에는 특히 주의하여 확인한다.
  - (c) 적절한 동물 시험에서 얻어진 양성 데이터
  - (d) 사람에 대한 실험적 연구에서 얻어진 양성 데이터
  - (e) 일반적으로 하나 이상의 피부과 병원에서 얻어진 알레르기성 접촉성 피부염에 대한 잘 보고된 사례
- (4) 앞에서 언급된 조건 중 어느 하나도 일치하지 않는다면, 그 물질은 접촉과민성 물질로 분류할 필요가 없다. 그러나 아래에 기술된 접촉 과민성에 대해 두 가지 이상의 지표를 조합하면 결과가 달라질 수도 있다.
  - (a) 알레르기성 접촉 피부염의 단발적 사례
  - (b) 제한적으로 검정된 역학조사. 예를 들어 우연성, 치우침, 교란 요인 등을 합리적인 확신을 갖고 제외할 수 없는 경우.
  - (c) 기존의 지침에 따라 수행된 동물시험 자료로, 아래 (5)의 동물시험에서 기술한 양성의 판정기준을 충족시키지는 못하지만, 의미가 있다고 생각할 수 있는 한계수준에는

충분히 가까운 경우

(d) 비 표준화된 방법으로부터 얻은 양성 데이터

(e) 구조 유사물질로부터 얻은 양성 결과

- (5) 피부 과민성에 대하여 항원보강제를 이용하는 형태의 시험이 실시된 경우, 적어도 30% 이상의 동물에서 반응이 있으면 양성으로 판정한다. 항원 보강제를 이용하지 않는 시험의 경우에는 적어도 15% 이상의 동물에서 반응이 있으면 양성으로 판정한다. 피부 과민성 시험법은 OECD 지침서 406(the Guinea Pig Maximization test and the Buehler guinea pig test) 및 지침서 429(Local Lymph Node Assay)에 기술되어 있다. 그 밖에 잘 검증되어 과학적 타당성을 얻는 다른 방법도 사용할 수 있다.

## <부록 3> 독성과학원 SOP

### 비만세포를 이용한 Hexosaminidase assay

#### 1. 서론

본 시험법은 비만세포(RBL-2H3 세포주)를 이용하여 IgE를 세포에 4시간 이상 감각시킨 다음 시험 물질과 함께 항원을 반응시킴으로써 시험물질이 세포의 탈과립에 미치는 영향을 평가하는 시험법이다.

#### 2. 재료

Sodium chloride

Potassium chloride

Glucose

Magnesium chloride

PIPES

Sodium hydroxide

Calcium chloride

Sodium carbonate

Sodium bicarbonate

P-NAG(P-nitrophenyl-N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidine)

Triton X-100

Bovine serum albumin(BSA)

Fetal bovine serum(FBS)

Dulbecco's modified Eagle's medium(DMEM)

DNP(dinitrophenyl)-IgE

DNP-BSA

CO<sub>2</sub> incubator

### 2-1 PIPES buffer의 제조

119mM NaCl, 5mM KCl, 5.6mM Glucose, 0.4mM MgCl<sub>2</sub>, 25mM PIPES, 40mM NaOH, 40mM NaOH, 1mM CaCl<sub>2</sub>를 제시된 양만큼 증류수에 녹인 다음 pH 7.2로 적정한다. 사용 전 37°C로 데운 후 BSA를 초중 0.1% 되도록 첨가 후 사용한다.

### 2-2 Carbonate buffer의 제조

0.1M Sodium carbonate (pH=11.23)를 만든 다음 0.1M sodium bicarbonate(pH=8.42)를 이용하여 pH=10.5로 적정한다.

## 3. 방법

### 3-1 RBL-2H3 세포배양

RBL-2H3(rat basophilic leukemia)세포는 10% FBS가 포함된 DMEM배지를 이용하여 37°C, 5% CO<sub>2</sub> incubator에서 배양한다.

3-2 24well을 기준으로 well당 세포가  $2.5 \times 10^5$ 개 들어가도록 500 $\mu$ l씩 분주한 다음 DNP(dinitrophenol) 특이성 IgE가 well당 20ng/ml이 되도록 첨가한 후 37°C, CO<sub>2</sub> incubator에서 4시간 이상 감작시킨다.

3-3 감작 후 well의 배지를 제거한 다음 PIPES buffer 500 $\mu$ l로 2번 세척 후 well 당 들어가는 PIPES buffer volume을 고려하여 PIPES buffer와 시험물질을 처리한 다음 37°C에서 30분간 pre-incubation 시킨다.

3-4 30분후 DNP-BSA가 25ng/ml이 되게끔 넣어주어 최종 200 $\mu$ l를 맞춘 다음 다시 37°C에서 10분간 배양한다.

3-5 10분 후 반응을 종료시키기 위해 얼음위에 5분간 방치한다. 96well 플레이트를 준비하고 반응이 종료된 24well 플레이트를 가져와 96well 플레이트에 well 당 20 $\mu$ l씩 상층액을 취해서 넣는다.(상층액이라 표기)

3-6 24well에 남아있는 용액을 제거한 후 다시 PIPES buffer 50 $\mu$ l로 2번 세척 후 Triton X-100을 well당 500 $\mu$ l씩 넣어준 후 10분간 교반해주어 세포를 파쇄시킨다.

3-7 96well에 30 $\mu$ l씩 처음 분주한 것과 구분해서 따로 분주한다.(세포파쇄액이라 표기) 그리고 96well 플레이트에 well당 P-NAG 용액을 30 $\mu$ l씩 넣어준 후 37°C에서 1시간 동안 배양한다.

3-8 1시간 후 0.1M carbonate buffer를 well당 250 $\mu$ l씩 분주한 다음 405nm에서 흡광도르

측정한다.

3-9 비만세포의 항원에 의한 탈과립도 계산( % release)

비만세포가 가지고 있는 전체과립 중 배지로 분비된 과립의 백분율로 계산한다  
(((상등액의 흡광도 × 2)/((상등액의 흡광도 × 2) + (세포파쇄액의 흡광도 × 5))) × 100

#### 4. 변경사항

4-1 SOP 제정번호 및 제정일 : NITR/SOP/ITX/032\_1 (2007. 12. 28)

## <부록 4> 아토피 관련 국내외 주요 연구 결과

<표 1> Hirohisa Takano et al. (2006)의 주요 연구 결과

제목	마우스에서 아토피성 피부염과 유사한 피부 장애를 유발하는 Di-(2-ethylhexyl) Phthalate <Di-(2-ethylhexyl) Phthalate Enhances Atopic Dermatitis-like Skin Lesions in Mice>
저자 및 출처	Hirohisa Takano et al., 2006. <i>Environmental Health Perspectives</i> . 114(8): 1266-1269
연구배경	DEHP는 염화 폴리비닐의 생산에 널리 쓰이고 선진국에서 많이 사용되고 있음. DEHP는 면역글로불린 생산에 보조 영향을 함. 그러나 DEHP가 아토피 피부염 악화와 관련이 있는지 명확히 밝혀지지 않았음.
연구내용	마우스를 이용하여 DEHP가 진드기에 의해 유발되는 아토피성 피부염과 유사한 피부 장애를 유발하는지에 대해 조사. 마우스의 오른쪽 귀에 진드기 알레르겐을 투여하고 DEHP(0, 0.8, 4, 20, 100 $\mu$ g)을 투여함. 임상증상, 귀의 두께, 조직학적 검사 등을 평가함.
연구 결과 및 결론	DEHP 0.8~20 $\mu$ g의 노출은 진드기 알레르기와 관련된 아토피성 피부염과 유사한 피부 장애를 일으킴. 실험 결과, 간 장애에 대한 NOAEL 보다 100배 정도 낮은 수준에서 아토피 피부염과 유사한 피부 장애를 유발하였음.
키워드	Atopic dermatitis, Chemokines, Di-(2-ethylhexyl) phthalate, Eosinophils, Mast cells
원인물질	DEHP
관련 제품/ 발생원	-
주요증상	아토피 피부염

&lt;표 2&gt; 최완수 외 (2007)의 주요 연구 결과

제목	인체유해물질과 아토피 피부염의 상관성 연구 <Research on the Relationship Between Harmful Materials and Atopic Dermatitis in Animal Model>
저자 및 출처	최완수 외, 2007. 독성물질국가관리사업연구보고서 The Annual Report of KNTP
연구배경	본 연구에서는 아토피 피부염에 대한 인체 유해물질을 밝히고, 아토피 피부염 병변의 판단을 위한 관능평가, cytokine 평가, 조직병리학적 평가 등의 통합적 평가법 구축과 동시에, DNA microarray(마우스 올리고칩 제작) 및 proteomics 등의 최첨단 기술을 활용한 아토피 신규 생체지표를 알아보려고 하였음. 아토피 피부염은 '환자가 다양한 원인에 의해 체내 면역 시스템이 교란되는 Phase I 면역교란상태가 되고 이어서 직접 아토피 피부염을 유발시킬 수 있는 물질에 노출되면 피부병변과 만성적인 면역 불균형 상태인 Phase II 아토피 피부염으로 진행될 것이다' 라는 가설을 세우고 연구를 진행함.
연구내용	Phase I 면역교란동물을 개발하기 위해 4종류의 화학물질(DNCB, TMA, TDI, HDI)을 이용하여 면역교란 상태를 유도하고, 혈중 IgE, IL-4, IFN- $\gamma$ , 체중변화, 면역독성, 간독성, 조직병리학적 이상 등을 분석하여 본 연구의 성격에 가장 적합한 TMA를 선발. Phase I 면역교란 동물에 2종의 유해화합물(formaldehyde, toluene), 2종의 계면활성제(SLS, SLES), 진드기 추출물 3종(DP, TP, DF)을 처리하여 피부질환 유발, 혈중 IgE, 체중, 간독성, 면역독성, 조직병리검사, 조직 내 mast cell 침윤 등을 통하여 아토피 피부염 유발 여부를 검사함. 먼저 아토피 피부염 유발 후보 물질의 최적 처리 농도를 결정하기 위해 각각의 후보물질을 저, 중, 고의 농도로 처리함. DF 16.6mg/kg 처리 군에서 실험 시작 8주경에 피부병변이 관찰되었고, 9주차에는 더욱 심각하게 발전하였으나, 다른 처리 군에서는 이와 같은 피부질환은 보이지 않았으므로 각각의 물질들의 최적농도를 formaldehyde, toluene, SLS, SLES는 666.6mg/kg, 진드기 추출물(DF, TP, DP)은 16.6mg/kg로 결정하여 아토피 피부염 유발 연구를 진행함.
연구 결과 및 결론	Formaldehyde, SLES 처리 군에서 중증의 피부병변이 관찰되었고, DF 처리 군에서는 경증의 피부질환이 관찰되었으며, 혈중 IgE 농도, 조직병리학적 병변, mast cell 수의 변화에서 대조군에 비해 유의한 변화가 관찰됨. 아토피 유발 후보물질을 NC/Nga 마우스에 처리하여 관찰한 결과, phase I 면역 교란에 처리한 결과와 유사하게 formaldehyde, SLES 처리군에서 중증의 피부병변이 관찰되었고, DF 처리군에서는 경증의 피부병변 및 혈중 IgE 농도, 조직병리학적 병변, mast cell 수의 유의한 변화가 관찰됨. 따라서 formaldehyde, SLES, DF는 아토피 유발 가능성이 높은 물질임을 밝혀냄. 위와 같이 아토피 피부염을 유발한 formaldehyde, TMA, DF 처리군의 피부를 적출하여 35K 올리고 칩으로 DNA array를 수행하여 각 처리군과 대조군과 비교 후 유전자 발현의 패턴을 분석한 결과, formaldehyde 처리군은 581개의 2배 이상의 차이를 보이는 유전자를 선별하였고, 그 중 50개의 면역관련 유전자를 찾아내는데 성공하였으며, 50개 중 42개의 증가 유전자 및 8개의 감소 유전자를 선별함. TMA 처리군은 865개의 2배 이상의 차이를 보이는 유전자를 선별하였고, 그 중 36개의 면역관련 유전자를 선별하였으며, 36개중 11개의 증가유전자와 25개의 감소 유전자를 선별함. DF 처리군은 1369개의 2배 이상의 차이를 보이는 유전자를 선별하였고, 그 중 53개의 면역관련 유전자를 찾아내는데 성공하였으며, 53개 중 36개의 증가 유전자와 17개의 감소 유전자를 찾아내는데 성공함.
키워드	아토피피부염, 생체지표, 동물 모델
원인물질	화학물질(formaldehyde, toluene), 계면활성제(SLS, SLES)
관련제품/ 발생원	-
주요증상	아토피 피부염

&lt;표 3&gt; 이승혜 외 (2006)의 주요 연구 결과

제목	마우스에서 2,4-Dinitrochlorobenzene을 이용한 아토피성 피부염 발현 관련 면역지표치 분석
저자 및 출처	이승혜 외, 2006. 한국독성학회지(Toxicological Research Journal of Toxicology and Public Health). 22(4): 357-364
연구배경	이 연구는 type-2 면역 반응이 우세하게 나타나는 사람의 아토피 피부염과 같은 유사 면역 현상을 설명하는 신뢰성 있는 마우스 모델을 개발하기 위해 수행됨
연구내용	BALB/c 마우스와 NC/Nga 마우스가 일주일에 두 번 1% 2,4-dinitrochlorobenzene 100 $\mu$ l나 vehicle (acetone : olive oil = 4 : 1 mixture)에 노출되었고 그 다음 주에 0.2% DNCB 100 $\mu$ l나 vehicle이 두 번 투여됨.
연구 결과 및 결론	DNCB 처리된 마우스는 아토피성 피부염과 유사한 피부 장애를 유발함. 과민성과 DNCB투여를 통해 개발된 마우스 모델은 아토피성 피부염을 조사하고 아토피성 피부염에 대한 처리 물질 개발에 하는데 유용하게 쓰일 것임.
키워드	아토피
원인물질	2,4-dinitrochlorobenzene
관련 제품/발생원	-
주요증상	아토피성 피부염

&lt;표 4&gt; Avica Glaser (2004)의 주요 연구 결과

제목	Triclosan - 일반적으로 노출되는 항균제 <The Ubiquitous Triclosan-A Common Antibacterial Agent Exposed>
저자 및 출처	Avica Glaser, 2004. National Coalition Against the Misuse of Pesticides, Pesticides and You. 24(3): 12-17
연구배경	Triclosan이 피부자극성, 알레르기, 항생물질에 대한 내성, 다이옥신 오염부터 수생 생태계의 파괴까지 많은 영향을 끼침. Triclosan이 함유된 소비재가 확산되고 있지만 그에 대한 연구는 많이 이루어지지 않음.
연구내용	알레르기 관련 독성 : 과다 사용으로 인한 알레르기 유발. 과도한 위생상태는 오히려 알레르기 및 천식 등을 증가시키는 것과 관련계가 있다는 것이 위생학의 기본 가정임.
연구 결과 및 결론	너무 위생적이고, 서구화된, 반멸균처리된 식이습관 등은 아토피를 촉진시킬 수 있음. 이것이 선진국에서 알레르기성 천식이나 비염 유발에 기여하는 요인이 됨.
키워드	Antibacterial agent
원인물질	Trichlozan (2,4,4'-Trichloro-2'-hydroxydiphenyl ether)
관련 제품/ 발생원	치약/구강청정제; 화장품; 데오드란트; 기타 개인 위생용품; 응급처치용품; 주방식기; 컴퓨터 장치(키보드, 마우스패드); 의류; 어린이용 장난감; 기타(귀마개 등)
주요증상	접촉성 피부염, 피부 자극성, 광알레르기 접촉성 피부염(photoallergic contact dermatitis) 등

<표 5> Lindemann M *et al.*, (2008)의 주요 연구 결과

제목	In vitro 시험에서 세포에 의한 크롬 알레르기 진단 <Detection of Chromium Allergy by Cellular in vitro Methods>
저자 및 출처	Lindemann M, <i>et al.</i> , 2008. Clinical & Experimental Allergy. 38: 1468-1475
연구배경	크롬 과민성 진단에 대한 표준 시험인 Patch 시험은 알레르기의 의학 증상이 있고 없고 간에 구별이 허용되지 않음. 이 연구의 목적은 세포의 in vitro 시험이 크롬 알레르기를 예상할 수 있는지 여부를 증명하기 위함.
연구내용	크롬에 민감한 의학적으로 분명한 알레르기가 있는 사람과 없는 사람, 그리고 크롬에 민감하지 않은 건강한 사람들이 자극제로 3가와 6가 크롬(chromium chloride, potassium dichromate)을 사용하여 세포의 in vitro 시험에 의해 분석되었다(각각 n=37, 19, 26). 그 결과는 의학적이고 2차 면역의 데이터와 상관관계가 있었음.
연구 결과 및 결론	알레르기가 있는 크롬에 민감한 사람들이 알레르기가 없는 크롬에 민감한 사람들과 대조군에 비해 lymphocyte transformation test(LTT) 반응에 유의하게 더 높은 반응을 보였음. chromium chloride와 potassium dichromate LTT의 결과를 조합하여 최소 한 개 이상의 자극제에 반응하는 것은 알레르기를 높게 예상할 수 있음[알레르기가 있는 크롬에 민감한 사람 vs. 알레르기가 없는 크롬에 민감한 사람: Odds ratio (OR)=6.4, P=0.004; 알레르기가 있는 크롬에 민감한 사람 vs. 대조군: OR=11.5, P<0.0001]. 반면에 ELISpot로 IFN-gamma, IL-2, IL-4, IL-10, IL-12의 생산은 패치 테스트의 결과 알레르기가 있는 크롬에 민감한 사람과 알레르기가 없는 크롬에 민감한 사람 사이에서 다른 금속에 대한 과민성과 아토피 점수는 유의하게 구별되지 않음. 그러나 chromium chloride에 대한 IFN-gamma 반응은 패치 테스트 반응의 강도와 유의하게 상관관계를 보였음(r=0.49, P=0.002). IFN-gamma ELISpot에 의해 3가 크롬에 평균 선구 세포(precursor cell) 빈도 반응은 알레르기가 있는 크롬에 민감한 사람, 알레르기가 없는 크롬에 민감한 사람, 대조군 순으로 26, 15, 11 : 10(6)으로 정의 될 수 있음. LTT는 크롬 알레르기를 예상할 수 있는 한 방법으로 밝혀짐.
키워드	Chromium allergy
원인물질	3가크롬과 6가크롬(chromium chloride, potassium dichromate)
관련 제품/발생원	-
주요증상	Chromium allergy

<표 6> Linnett PJ *et al.*, (1999)의 주요 연구 결과

제목	알레르기를 일으키는 백금화합물과 일으키지 않는 백금화합물에 노출에 대한 20년의 의학적 관리 : 화학물질의 중형성의 중요성 <20 years of Medical Surveillance on Exposure to Allergenic and Non-allergenic Platinum Compounds: the Importance of Chemical Speciation>
저자 및 출처	Linnett P.J., et al., 1999. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 156(3): 191-196
연구배경	Chloroplatinates는 알레르기 유발 가능성이 있지만 tetraammine platinum dichloride(TPC)와 같은 용해 가능한 백금 화합물은 chloroplatinates에 민감한 환자들에서 반응을 일으키지 않음. TPC는 20년 동안 자동차 촉매의 제조에 사용되어 옴. 이 연구는 TPC가 알레르기 유발물질이 아님을 확인하기 위해 용해 가능한 백금 화합물에 노출에 관한 20년 동안의 데이터와 의학적 관리를 분석하였음.
연구내용	세 개의 별개의 공정에 일하는 근로자들이 용해 가능한 백금화합물, chloroplatinates, TPC와 chloroplatinates에, 또는 TPC에만 노출됨. 용해 가능한 백금화합물에 대한 개인별 대기 샘플링 결과와 의학적 감독의 결과를 비교하였음.
연구 결과 및 결론	각 공정에서 용해 가능한 백금화합물에 노출 수준은 비교할 수 있지만 알레르기의 발생률은 유의하게 달랐음. 근로자의 하위그룹은 각각의 공정에서 화학물질에 일관되게 노출되었음. 5년 동안 노출 후에 민감도의 축적적인 가능성이 평가되었는데 chloroplatinate에 노출은 51%, 혼합 노출은 33%, TPC만 노출된 경우 0%의 결과가 나왔음. 과민성 비율의 차이는 나이, 성별, 아토피 증상 여부에 의해 설명되지 않았음. 이 사실들은 흡연자들이 과민성의 위험도가 더 크지만 chloroplatinate에 노출된 근로자들 중 흡연의 빈도가 증가함에 따라 설명되지 않음. 이 차이는 TPC의 화학적 안전성에 의해서만 설명이 됨. 이 연구는 용해 가능한 백금화합물 TPC가 일반적인 공업 환경에서는 알레르기를 유발하지 않는다는 사실을 보여줌. 화합물의 성질(중형성)은 모든 용해 가능한 화합물에 대해 노출 한계를 예방하기 위해 필수적임.
키워드	Platinum compounds, Chemical speciation
원인물질	Chloroplatinate
관련 제품/ 발생원	-
주요증상	알레르기

<표 7> Van Gysel D, *et al.*,(2007)의 주요 연구 결과

제목	어린이의 과민성과 알레르기에 미치는 침실 환경 <The Influence of Bedroom Environment on Sensitization and Allergic Symptoms in Schoolchildren>
저자 및 출처	Van Gysel D, et al., 2007. Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology. 17(4): 227-235.
연구배경	침실의 환경은 알레르기의 가능성을 증가시키는 것과 관련이 있음. 이 연구의 목적은 취침 환경과 어린이의 과민성과 알레르기 징후 사이의 관계를 평가하기 위함.
연구내용	3.4~14.8세 벨기에 어린이(2,021명)를 대상으로 단면역학연구(Aalst Allergy Study)를 수행함. 가장 일반적인 알레르기를 일으키는 대기 중 물질에 대해 Skin prick test가 수행되었고 침실 환경(장난감, 바닥재, 침대 재료 등이 존재)이 개인에게 질문을 통해 조사됨.
연구 결과 및 결론	침실에 장난감의 존재는 전체적으로 과민성이 낮게 발병하고 결막염과 알레르기성 호흡기 증상의 발병율도 낮은 것으로 나타났음. 그 영향들은 가족 중 아토피가 있는 어린이의 경우에만 나타났고 장난감이 증가할수록 더 명확하게 나타났음. 전체적인 과민성 발생률, 집 먼지 진드기에 대한 과민성과 천명(wheezing) 등이 침대의 재료가 합성이 아닌 어린이에서 낮게 조사됨. 바닥재의 형태는 과민성이나 알레르기와 상관이 없었음. 이 결과들은 장난감과 비합성 침대 재료에 노출이 유전적으로 병에 걸리기 쉬운 어린이들에서 과민성과 알레르기로부터 보호하는 영향이 있다고 제안함. 이 발견들에 대한 확인은 진드기 알레르기와 엔도톡신(endotoxins)의 수준을 측정하고 노출 시간, 정도, 기간 등의 평가가 함께 이루어져야 할 것임.
키워드	Sensitization, Allergic symptoms, Bedroom environment
원인물질	-
관련 제품/발생원	침실에 있는 장난감, 침대 재료
주요증상	과민성, 알레르기

<표 8> Uter W *et al.*, (2003)의 주요 연구 결과

제목	대기상황(기온, 절대습도), sodium lauryl sulfate의 자극성 패치 테스트와 표준 알레르겐에 대한 패치 테스트 반응 사이의 관계 <The Association between Ambient Air Conditions (temperature and absolute humidity), Irritant Sodium Lauryl Sulfate Patch Test Reactions and Patch Test Reactivity to Standard Allergens>
저자 및 출처	Uter W, et al., 2003. Contact Dermatitis. 49(2): 97-102
연구배경	Dortmund Department of Dermatology에서는 1996년 7월 이후로 알레르기 유발물질에 대한 홍반 패치 테스트(erythematous patch test)가 자극성이 있는지, 알레르기를 유발하는지 결정하기 위해 sodium lauryl sulfate (SLS, 0.5% in water)를 표준 패치테스트에 첨가되고 있음.
연구내용	2001년 6월까지의 1600명의 환자에 대한 패치 테스트의 결과는 로지스틱 회귀분석에서 German Meteorological Service에 의해 얻어진 대기 온도와 습도에 대한 표준화된 데이터 뿐 아니라 나이, 성별, 아토피 등이 잠재적인 교란변수로 고려됨.
연구 결과 및 결론	이 관련성의 경향은 이질적임. Nickel sulfate에 대한 의심스러운 반응은 건조하거나 추운 날씨 상태와 유의하게 관련이 있지만 SLS에 대한 반응은 그렇지 않음. lanolin alcohol, benzocaine and Myroxylon pereirae resin (balsam of Peru)에서는 반대의 결과가 나타남. 다른 알레르기 유발물질 즉, 포름알데히드, fragrance mix, p-phenylenediamine에 대해 의심스러운 반응은 두 요인 모두와 관련이 있었음. 결론적으로 기상학상의 상황과 SLS 반응성이 각각 패치테스트 중 개인의 자극성에 관한 정보에 기여하므로 이 둘은 고려해야 할 사항임.
키워드	Sodium lauryl sulfate patch test
원인물질	Sodium lauryl sulfate, Nickel sulfate, Lanolin alcohol, Benzocaine, Myroxylon pereirae resin, formaldehyde, fragrance mix, p-phenylenediamine
관련 제품/발생원	-
주요증상	알레르기

&lt;표 9&gt; Niezborala M et al., (1996)의 주요 연구 결과

제목	복합 백금염에 대한 알레르기 : 전향성 코호트 연구 <Allergy to Complex Platinum Salts: A Historical Prospective Cohort Study>
저자 및 출처	Niezborala M, et al., 1996. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 53(4): 252-257.
연구배경	백금제련공장에서 복합 백금염에 대한 알레르기 발생률을 평가하기 위함.
연구내용	1979년 1월1일과 1991년 12월 31일 사이에 일을 시작하고, 조사 시점에서 가장 일반적인 세 개의 알레르기 유발 물질에 대한 skin prick tests에서 아토피를 유발하지 않은 77명의 근로자(남성 67명)를 대상으로 전향성 코호트연구(prospective cohort study)가 수행됨. 복합 백금염과 함께 Skin prick tests가 수행되었고 이 회사의 의사가 알레르기를 진단함. 피부시험과 의사의 진찰은 매 6개월마다 이루어졌고 1992년 9월 30일까지 또는 근로자가 제련 공장을 떠날 때까지 이루어졌음.
연구 결과 및 결론	피부시험 결과 18명의 근로자들에서 양성이 나타났고 이 들을 포함한 23명의 근로자들이 징후를 보였음. 양성의 피부시험과 징후의 발생률은 초기 2년 동안에 높았음. 징후들은 일 년 중 9월과 10월에 가장 빈번하게 일어났음. 아토피 환자를 제외하는 것은 과민성의 발생률을 낮추지 않는 것으로 보임. 흡연은 피부시험(상대 위해도 5.53)과 징후(4.70) 둘 다에서 양성을 나타내고 예상 가능한 요인임. 이 사실들은 흡연과 아토피가 복합 백금염에 대한 알레르기를 유발하는데에 가장 큰 위해 요인은 아니라는 것을 확인시켜줌. 과민성의 발생률이 높고, 과민성이 있는 근로자들에 대한 자료에 비추어볼때 과민성이 있는 근로자들에 대한 노출은 반드시 신속하고 완전히 제거되어야 함
키워드	Platinum salts, Allergy
원인물질	백금염(platinum salts)
관련 제품/발생원	-
주요증상	알레르기, 과민성 유발

&lt;표 10&gt; Stuart B. Levy (2001)의 주요 연구 결과

제목	항균 가정용품 : 우려에 대한 원인 <Antibacterial Household Products : Cause for Concern>
저자 및 출처	Stuart B. Levy, 2001. Emerging Infectious Diseases. 7(3): 512-515
연구배경	항균제를 포함한 최근의 제품들은 1990년대 중반부터 현재 700여개 이상에 이르기까지 증가해왔음. 특히 병원에서 환자들 사이에 병을 유발하는 미생물의 이동을 막는데 효과적으로 사용됨. 과학자들은 항균제로 인해 내성이 생긴 박테리아에 대해 우려하고 있음. 가정에서 항균제의 과용은 내성이 있는 미생물의 변형을 증가시킴.
연구내용	항균제는 면역체계의 T-세포군(T-helper cell)의 정상적인 성숙에 영향을 미칠 수 있음. 이는 어린이의 알레르기 유발의 가능성을 더 크게 할 수 있음. 면역체계는 TH-1(T-helper 1) 세포가 제공하는 세포의 면역성과 TH-2 세포가 촉진하는 항체 생산 사이의 균형을 유지해야함. 알레르기와 천식이 있는 사람을 조사한 결과 대조군에 비해 TH-2와 TH-1의 활동 사이가 균형이 맞지 않음. 알레르기가 있는 사람에게 항체 생산은 세포가 중재하는 반응에서 우위를 보임.
연구 결과 및 결론	과도한 위생 상황은 알레르기를 증가시킬 수 있음.
키워드	Antibacterial agent, Antibiotics
원인물질	-
관련 제품/발생원	항균 가정용품(세정제, 비누, 칫솔, 주방세제, 핸드로션, 배게, 침대 시트, 수건, 슬리퍼)
주요증상	알레르기

<표 11> Bruze, M. *et al.* (1994)의 주요 연구 결과

제목	Gold Sodium Thiosulfate와 접촉성 알레르기와의 관련성 <Clinical Relevance of Contact Allergy to Gold Sodium Thiosulfate>
저자 및 출처	Bruze, M. et al. 1994. Journal of the American Academy of Dermatology. 31(4): 579-583
연구배경	피부염이 있는 환자를 대상으로 patch test를 한 결과 금이 두 번째로 많은 과민제로 나타남. 대부분의 환자들에서 금에 대한 과민성의 원인을 설명하고 임상적인 관련성을 알아보는 것은 어려움.
연구내용	본 연구의 목적은 gold sodium thiosulfate와 접촉성 알레르기와의 관련성을 알아보는 것임. 피부염이 있는 156명의 환자를 대상으로 금 노출과 금에 대한 민감성을 설문조사 하였음. 또 다른 그룹인 1,056명에 대해서는 직업, 아토피, 피부염 위치, 현재 접촉성 알레르기가 있는지 등에 대한 자료를 수집하였음.
연구 결과 및 결론	금으로 인한 알레르기는 금니가 있는 사람들에서 overrepresented 되었음. 귀, 손 또는 눈 주변에서 금으로 인한 접촉성 알레르기가 많이 나타났음. 금속 장신구 및 금니는 과민성과 피부염을 유발하는 것으로 나타남.
키워드	-
원인물질	gold sodium thiosulfate
관련 제품/발생원	금속 장신구 및 금니
주요증상	과민성 및 피부염

<표 12> Welinder H. *et al.*, (1990)의 주요 연구 결과

제목	Methyltetrahydrophthalic anhydride에 노출된 근로자의 항체 <Specific Antibodies to Methyltetrahydrophthalic Anhydride in Exposed Workers>
저자 및 출처	Welinder H. et al., 1990. Clinical and Experimental Allergy. 20: 639-645
연구배경	Methyltetrahydrophthalic anhydride(MTHPA)에 노출되는 145명의 근로자를 대상으로 조사하였음.
연구내용	근로자들은 1983년부터 공장에서 근무하였고, 경화제로서 MTHPA와 같이 epoxy resin을 취급하였음.
연구 결과 및 결론	Specific IgE 항체(RAST)는 MTHPA와 human serum albumin(HSA)에 노출되었을 경우 통계적으로 유의하게 증가하였음( $p=0.001$ , 26명=18% 양성). 단지 2개월 노출되었어도 양성반응을 보인 근로자가 1명 있었음. 노출된 근로자는 MTHPA-HSA의 skin-prick test에서 양성반응을 보였음. 노출된 집단은 epoxy resin 접촉에 따라 3가지로 구분하였음. 평균 노출 수준은 지역 1은 $0.085 \text{ mg/m}^3$ , 지역 2는 $0.014 \text{ mg/m}^3$ , 지역 3은 $0.010 \text{ mg/m}^3$ 이었음. 노출강도와 RAST에 양성 반응에는 관련성이 있었음( $p=0.0025$ , 카이제곱 분석). 44명(30%)은 흡연가였으며, 16명(11%)은 아토피 증상이 있었음. 아토피 또는 흡연에 대해서는 과민성과 관련이 없었음. 노출강도와 specific IgG 항체 사이에는 관련성이 있었음( $p=0.0003$ , 카이제곱 분석). Specific IgG4 항체는 specific total IgG 항체와 밀접한 관련이 있었음( $p=0.0001$ ). 이런 결과들을 바탕으로 MTHPA는 과민성을 보이는 것으로 나타남.
키워드	-
원인물질	Methyltetrahydrophthalic anhydride(MTHPA)
관련 제품/발생원	-
주요증상	과민성

&lt;표 13&gt; Welinder, H.E. (1994)의 주요 연구 결과

제목	Hexahydrophthalic anhydrid에 노출된 근로자의 항체 형성에 관한 용량-반응 관계 <Exposure-response Relationships in the Formation of Specific Antibodies to Hexahydrophthalic Anhydride in Exposed Workers>
저자 및 출처	Welinder, H.E. 1994. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health. 20(6): 459-465
연구배경	Hexahydrophthalic anhydride(HHPA)에 노출된 근로자를 대상으로 항체 형성에 관한 용량-반응과의 관계를 연구하였음.
연구내용	HHPA의 노출과 specific immunoglobulin E[(radioallergosorbent test (RAST)] 및 immunoglobulin G(enzyme-linked immunosorbent assay) 항체와의 관련성을 알아보기 위해 단면연구를 수행하였음. HHPA를 경화제로 사용하는 epoxy resin을 취급하는 95명의 근로자(2개의 공장)를 대상으로 조사하였음. 평균 노출 시간은 7년(0.1-2.5)이었음.
연구 결과 및 결론	화학물질에 노출되지 않은 근로자에 비해 노출된 근로자의 특정 면역글로블린E와 면역글로블린G가 유의하게 증가하였음.
키워드	Epoxy resin, Organic anhydride, Occupational exposure, Dose activity relation, Human, IgE, IgG, Sensitization, Occupational medicine
원인물질	Hexahydrophthalic anhydride(HHPA)
관련 제품/발생원	-
주요증상	과민성

<표 14> Venables K.M. *et al.*, (1989)의 주요 연구 결과

제목	백금 제련소 근로자에서의 흡연과 작업성 알레르기 <Smoking and Occupational Allergy in Workers in a Platinum Refinery>
저자 및 출처	Venables K.M. <i>et al.</i> , 1989. British Medical Journal. 299: 939-942
연구배경	본 연구는 흡연이 작업성 알레르겐으로 인한 과민성의 위험을 증가시키는지 알아보기 하였습니다.
연구내용	전향적 코호트 연구(Historical prospective cohort study)로 수행하였습니다. 백금 제련소의 근로자를 대상으로 하였습니다. 본 연구에 참여한 근로자는 91명(여성 86명)으로 1973년 1월 ~ 1974년 12월 사이에 근무한 사람들로 흡연을 하는 사람과 아토피가 있는 사람들이었습니다.
연구 결과 및 결론	57명은 흡연을 하였고, 29명은 아토피가 있었습니다. 백금염에 대한 피부 시험에서 22명이 양성반응을 보였으며, 22명을 포함하여 49명은 증상이 나타났음. 흡연은 피부 시험에서 양성으로 반응하는 것에 대해 유의한 인자였으며, 이것의 영향은 아토피보다 컸음.: 회귀모델로 추정된 RR(95% CI)은 다음과 같았음: 흡연자 vs. 비흡연자: 5.05(1.68-15.2), 아토피 vs. 아토피가 아닌 사람: 2.29(0.88-5.99). 하루에 피는 담배수는 호흡기 증상과 유의한 관계를 보였음. 흡연자는 백금염에 대한 과민성의 위험이 증가하였음.
키워드	-
원인물질	백금염
관련 제품/발생원	-
주요증상	과민성

&lt;표 15&gt; Maurice, F. et al. (1986)의 주요 연구 결과

제목	장기 혈액투석 환자에서 formaldehyde로 인한 과민성 쇼크 <Anaphylactic Shock Caused by Formaldehyde in a Patient Undergoing Long-term Hemodialysis>
저자 및 출처	Maurice, F. et al. 1986. Journal of Allergy and Clinical Immunology. 77(4): 594-597
연구배경	Formaldehyde에 노출되었을 경우 접촉성 피부염과 천식을 유발함.
연구내용	Formaldehyde는 혈액투석시 의료기구 소독에 많이 사용됨.
연구 결과 및 결론	4년동안 혈액투석을 받은 20살의 여성에게서 formaldehyde로 인한 접촉성 피부염이 관찰됨. 투석기(reconditioned dialyzer)를 처음 사용하였을 때 비염, 천명(wheezing) 및 두통 등의 경미한 과민성반응(anaphylaxis)을 보임. 이를 후 동일한 투석기를 사용하여 투석한 후 몇분 후에 심각한 과민성 쇼크 증상을 보여 소생술을(resuscitation) 실시함. 이 환자는 아토피에 대해 개인 또는 가족력이 없었음. 일반적인 식품 및 호흡기성 알레르겐에 대한 Prick test 및 RAST에서 음성을 보임. Formaldehyde 0.1%와 1%에 대해 prick test를 수행한 결과 양성반응을 보였지만 대조군에서는 음성으로 나타남. Formaldehyde에 대한 RAST에서는 강한 양성반응을 보임. Ethylene oxide에 대한 RAST에서는 음성반응을 보임. Formaldehyde로 patch test를 수행한 결과 26시간 후에 과민성 쇼크를 유발하였음. Nonreconditioned 투석기를 사용하였을 경우는 과민성 증상을 보이지 않았음.
키워드	-
원인물질	Formaldehyde
관련 제품/발생원	-
주요증상	과민성 쇼크

&lt;표 16&gt; 은희철 외 (1982)의 주요 연구 결과

제목	접촉성 피부염의 역학적 연구 <Epidemiological Study of Contact Dermatitis>
저자 및 출처	은희철 외, 1982. 대한피부과학회지. 20(2): 269-279
연구배경	우리나라 실정에 적합한 접촉성 피부염의 원인물질을 알아보고자 함
연구내용	피부과 외래에 내원하는 10세 이상의 모든 피부과 신환자를 대상으로 접촉성 피부염의 과거력에 관한 설문조사를 시행하고(2,258명), 이를 피부과 내원시 접촉성 피부염 증상이 있는 군과 없는 군으로 나누어 비교 고찰하였으며, 또한 동 기간중에 피부과 외래에 내원한 환자 중 접촉성 피부염이 의심되어 첩포시험(patch test)을 시행한 107명의 첩포시험 성적을 분석하였음
연구 결과 및 결론	총 대상인원 2,258명(접촉성 피부염 증상이 있는 군 303명) 중 설문지에 양성으로 응답한 사람은 각 항목별로 금속 10.4%, 화장품 31.8%, 식물 18.2%, 외용약제 12.4%, 고무제품 5.8%, 기타 11.7%를 나타내었음. 첩포시험에서 양성을 보인 항원은 nickel sulfate(9.3%), fragrance mix(9.3%), formaldehyde(6.5%), potassium dichromate(5.6%), neomycin sulfate(5.6%), balsam of Peru(4.7%), cobalt chloride(3.7%), wood tar(3.7%)와 paraphenylene diamine(2.8%)이었음. 또한 환자 자신의 화장품에 대해서도 10.3%가 양성을 나타내었음. 본 연구에서는 도시지역에서는 화장품, 금속, 약물, 식물 등이 접촉성 피부염의 주원인으로 추정되며 고무제품은 비교적 관련이 적은 것으로 보임.
키워드	-
원인물질	nickel sulfate, formaldehyde, potassium dichromate, neomycin sulfate, cobalt chloride, wood tar, paraphenylene diamine
관련 제품/발생원	화장품, 금속, 약물, 식물
주요증상	접촉성 피부염

&lt;표 17&gt; 우태하 외 (1972)의 주요 연구 결과

제목	한국인의 알러지성 접촉성 피부염 환자에 대한 임상적 고찰 <Clinical Observation on the Allergic Contact Dermatitis in Korea>
저자 및 출처	우태하 외, 1972. 대한피부과학회지. 10(2): 77-83
연구배경	우리나라 실정에 적합한 알러지성 접촉성 피부염의 원인물질을 알아보고자 함
연구내용	1969년 1월부터 1970년 12월까지 피부과 외래를 방문한 환자 중 알러지성 접촉성 피부염 환자 341명을 대상으로 하였으며, 88명에 대해 뉴욕대학에서 사용하는 기본 첩포시험 물질군을 중심으로 첩포시험(patch test)을 실시하여 결과를 분석함
연구 결과 및 결론	병력과 임상적 관찰로써 원인을 추정하면 화장품 제제로 인한 접촉성 피부염 환자가 가장 많았으며, 다음은 외용약품, 머리염색약, 가죽구두 또는 고무신 및 직업상 접촉되는 물질의 순위였음. 추정된 원인별로 첩포시험을 실시한 결과 우리나라에서 일반적으로 문제가 되는 항원물질은 paraphenylene diamine, ammoniated mercury, formalin, crude coal rat, potassium dichromate, mercaptobenzothiazole 이었음
키워드	-
원인물질	Paraphenylene diamine, Ammoniated mercury, Formalin, Crude coal rat, Potassium dichromate, Mercaptobenzothiazole
관련 제품/ 발생원	-
주요증상	알러지성 접촉성 피부염

&lt;표 18&gt; Van der Walle H.B.와 Brunsveld V.M. (1994)의 주요 연구 결과

제목	미용사에서의 피부염 <Dermatitis in Hairdressers. (I). The experience of the past 4 years>
저자 및 출처	van der Walle H.B.와 Brunsveld V.M. 1994. Contact Dermatitis. 30: 217-221
연구배경	미용사들에게는 접촉성 피부염은 흔히 발생함. 네덜란드에서는, 미용사들의 손 피부염들의 피해가 증가하고 있음.
연구내용	5개의 미용실에서 45명의 미용사를 대상으로 조사를 하였음.
연구 결과 및 결론	45명 중 12명은 손 피부염의 과거력이 있었고, 16명은 중간정도 및 심각한 손 피부염이 있었음. 조사후에, 13명은 알레르기성 접촉성 피부염이 있는 것으로 분류되었고, 3명은 자극성이 있는 접촉성 피부염으로 분류되었음. 4년 후, 103명의 미용사를 대상으로 patch test를 실시한 결과 glyceryl thioglycolate(GTG), ammonium persulfate와 nickel sulfate가 양성반응의 주요 물질이었음. 머리 염색제와 방부제는 중간정도의 양성반응을 보였음. Cocamidopropyl betaine와 sodium coco hydrolyzed animal protein도 양성반응을 보였음. 본 연구에서 아토피는 손 피부염의 원인이 되지 않았음. Thiol류의 화학물질들은 화학물질 spot test로 설명될 수 있음. 이 시험에서, thioglycolate를 사용하는 미용실의 오염에 대해 설명하였음. 그 결과 GTG는 미용사들의 GTG 과민성 요인으로 나타남.
키워드	Hairdressing, Glyceryl thioglycolate, Ammonium persulfate, Epidemiology, Patch testing technique, Sodium coco hydrolyzed animal protein, Cocamidopropyl betaine, Chemical spot test, Occupational, Allergic contact dermatitis, Irritant contact dermatitis, Respiratory effect
원인물질	glyceryl thioglycolate(GTG), ammonium persulfate, nickel sulfate
관련 제품/ 발생원	미용실에서 사용하는 염색약과 방부제
주요증상	피부염

&lt;표 19&gt; Huss-Marp, J. et al., (2006)의 주요 연구 결과

제목	Der p 1과 VOC 단기노출이 피부에 미치는 영향 <Influence of Short-term Exposure to Airborne Der p 1 and Volatile Organic Compounds on Skin Barrier Function and Dermal Blood Flow in Patients with Atopic Eczema and Healthy Individuals>
저자 및 출처	Huss-Marp, J. et al., 2006. Clinical and Experimental Allergy, 36: 338-345
연구배경	기존 역학연구에서는 환경오염물질이 알레르기 질환의 유병율을 증가시키는 것으로 언급하였음. 인체노출 연구에서는 휘발성 유기화합물(volatile organic compounds; VOCs)이 알레르기성 천식을 악화시키는 것으로 나타났음. 아토피 습진(atopic eczema)과 관련되서는 이용가능한 자료가 없었음
연구내용	아토피 습진이 있는 환자의 피부에 VOCs가 미치는 영향과 집먼지 진드기 알레르겐의 존재유무에 따른 영향에 대해 조사하였음. Double-blind crossover 연구로 수행하였음. 아토피 습진이 있는 성인 12명과 건강한 성인 12명을 대상으로 팔뚝에 Der p1과 11개의 VOC를 노출하였음. Transepidermal water loss(TEWL)와 피부 혈류량을 실험전, 실험중 그리고 노출후에 측정하였음. Der p1에 대한 아토피 patch test(atopy patch test. APT)를 위해 노출후에 피부에 도포하였음.
연구 결과 및 결론	TEWL은 VOC 노출 48시간 이후에 유의하게 증가하였음. 아토피 습진이 있는 환자에 Der p 1을 노출시킨 결과 48시간 후에 피부의 혈류량이 유의하게 증가하였지만, 대조군에서는 나타나지 않았음. 환자 7명중의 6명은 HDM 알레르겐에 대해 APT에서 반응을 보였음. 본 연구에서는 VOCs가 표피에 영향을 주는 것으로 나타났으며, 아토피 습진이 있는 사람에서는 Der p 1에 대해 부작용이 나타났음
키워드	Atopic eczema, Epidermal barrier, Exposure chamber, Der p 1, M22, TEWL, VOC
원인물질	VOCs
관련 제품/발생원	-
주요증상	아토피 습진

&lt;표 20&gt; Fischer T. and Rystedt I. (1983)의 주요 연구 결과

제목	초경합금(hard metal)을 취급하는 근로자에서의 코발트 알레르기 <Cobalt Allergy in Hard Metal Workers>
저자 및 출처	Fischer T. and Rystedt I. 1983. Contact Dermatitis. 9: 115-121
연구배경	초경합금은 약 10%의 코발트를 함유하고 있음.
연구내용	853명의 초경합금 취급하는 근로자를 대상으로 patch test를 시험하였음.
연구 결과 및 결론	1% cobalt chloride에 대한 초기 patch test에서는 62명이 양성으로 나타났음. 두 번째 serial dilution 시험인 코발트에 대한 알레르기 시험에서는 남성 9명과 여성 30명에서 재생되었음. 반응이 약한 것은 정상적으로 재생되지 않았음. 코발트에 대해 재생시험 양성반응이 나타난 39명 중 36명에서는 손 습진의 과거력이 있었지만 serial dilution test에서 음성으로 나타난 경우는 피부에 문제가 없었음. 주로 여성들의 작업활동(예, 뿜기)과 손의 외상등은 코발트 과민성의 위해가 큰 것으로 나타남. 접촉성 피부염의 원인이 되는 직업과/또는 과거에 알레르거나 아토피가 있는 경우는 코발트 알레르기가 발생할 가능성이 있음
키워드	Cobalt allergy, Hard metal, Nickel allergy, Patch testing, Serial dilution test
원인물질	코발트
관련 제품/발생원	-
주요증상	알레르기

<표 21> Soni, B.P. *et al.* (1996)의 주요 연구 결과

제목	직물산업에서의 접촉성 피부염 <Contact Dermatitis in the Textile Industry: A Review of 72 Patient>
저자 및 출처	Soni, B.P. <i>et al.</i> 1996. American Journal of Contact Dermatitis. 7(4): 226-230
연구배경	직물산업의 근로자들에서 직업상의 피부질환이 발견되고 있음. 알레르기성 접촉성 피부염(allergic contact dermatitis; ACD)과 자극성 접촉성 피부염(irritant contact dermatitis, ICD)이 보고되었음.
연구내용	본 연구의 목적은 직물산업 현장에서 근무하는 근로자를 대상으로 직업관 관련된 ACD와 ICD의 관련성을 알아보는 것임. 72명의 근로자를 대상으로 하였음. 모든 근로자들은 patch test를 실시하였음. 또한 직업성 노출로 인한 환자들(70%)에 대해서는 작업장에서의 물질을 대상으로 추가적인 patch test를 실시하였음.
연구 결과 및 결론	21명의 환자(29%)는 직업성 ACD로 진단받았음. 관련있는 알레르겐은 직물 염색, 직물 마감재 및 고무임. 27명의 환자(38%)는 직업성 ICD로 진단받았음. 5명(7%)은 직업성 ACD와 ICD가 같이 있는 것으로 나타남. 19명(26%)은 직업과 관련된 알레르겐, 자극성, 아토피 또는 다른 피부염이 없었음. 손이 가장 연관성이 있는 부위였음.
키워드	-
원인물질	-
관련 제품/발생원	직물 염색, 직물 마감재 및 고무
주요증상	접촉성 피부염

<표 22> Geldof B.A. *et al.* (1989)의 주요 연구 결과

제목	Para-tertiarybutylphenolformaldehyde resin(PTBP-FR) 알레르기의 임상적인 측면 <Clinical Aspects of Para-tertiarybutylphenolformaldehyde resin(PTBP-FR) Allergy>
저자 및 출처	Geldof B.A. et al. 1989. Contact Dermatitis. 1989: 21: 312-315
연구배경	Para-tertiary-butylphenolformaldehyde resin(PTBP-FR)로 인한 과민성에 대해서는 지난 30년동안 알려져 왔음.
연구내용	접촉성 피부염이 있는 1,966명의 환자 중 PTBP-FR 알레르기가 있는 환자를 대상으로 후향적 연구(retrospectively)를 수행하였음.
연구 결과 및 결론	PTBP-FR에 대한 patch test에서 양성으로 나온 환자는 30명(1.5%)이었으며, 이 중 24명은 여성이었음. 환자의 67.7%는 다양한 알레르기가 있었음. 환자의 43.3%는 아토피의 과거력이 없었음. 30명의 환자에서는 phenoiformaldehyde resm(P-FR) 또는 free para-tertiary-butylphenol (PTBP)로 인한 알레르기와 PTBP-FR의 과민성에는 명확한 관련성이 없었음. 본 연구 결과 PTBP-FR과 P-FR의 증감제(sensitizer)는 동일하지 않았음.
키워드	Para-tertiary-butylphenolformaldehyde resin, Phenoiformaldehyde resin, Allergic contact dermatitis, Shoe dennatitis, Atopy, Occupational, Nonoccupational.
원인물질	Para-tertiarybutylphenolformaldehyde resin(PTBP-FR)
관련 제품/발생원	-
주요증상	알레르기

<표 23> Kaukiainen Ari *et al.*,(2005)의 주요 연구 결과

제목	건설현장에서의 화학물질 노출과 페인트공에서의 손 피부염 <Chemical Exposure and Symptoms of Hand Dermatitis in Construction Painters>
저자 및 출처	Ari Kaukiainen et al., 2005. Contact Dermatitis. 53: 14-21
연구배경	건설현장의 페인트공의 손 피부염 유병률에 대한 연구는 미비함. 본 연구의 목적은 페인트공들의 화학물질 노출과 손과 팔의 피부 증상에 관한 유병률을 조사하고자 함.
연구내용	핀란드 남성 페인트공 1,000명과 1,000명의 목수를 대상으로 설문조사 연구(cross-sectional questionnaire survey)를 수행함(응답률: 60.6%, 60.4%). 손 피부염 증상을 기본으로 하여 증상에 대해 2가지로 정의하였고(liberal $\geq 2$ symptoms와 strict criteria $\geq 3$ ), 로지스틱 회귀분석을 실시하였으며, 연령 및 아토피에 대해 보정하였음.
연구 결과 및 결론	페인트공들은 목수보다 손 피부염 증상이 더 많았음(12개월 유병률: 22.5%, 14.2%, $p < 0.05$ ; strict criteria 13.3%, 6.4%, $p < 0.05$ ). 일부 solvent-based(SB)와 water-based(WB) 페인트의 사용과 증상에 대해 용량-반응 관계가 확인되었음. SB epoxy/urethane paints(OR 5.3, 95% CI 2.2-12.9; strict criteria 6.8, 2.3-19.9)와 WB putties/plasters(1.9, 1.2-3.0; strict criteria 2.0, 1.1-3.9)을 조합하여 매일 사용하였을 때 손 피부염과 관련이 있었음. WB 페인트만 사용하였을 경우는 위해 요인이 나타나지 않았음. 목수에 비해 페인트공들의 손 피부염 증상이 유의하게 보고되었음. 페인트공들에서의 피부염 위해인자는 접합제/회반죽(putties/plaste)인 것으로 나타남.
키워드	Carpenters, Epidemiology, Hand dermatitis, Occupational exposure, Painters, Questionnaire study
원인물질	-
관련 제품/발생원	페인트(유성 에폭시/우레탄 페인트, 수성 퍼티/회반죽)
주요증상	손 피부염

<표 24> Jan-Paul Zock *et al.*, (2007)의 주요 연구 결과

제목	가정용 세정제(분사형) 사용과 성인 천식과의 관련성 <The Use of Household Cleaning Sprays and Adult Asthma>
저자 및 출처	Jan-Paul <i>et al.</i> , 2007. <i>American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine</i> . 176: 735-741
연구배경	특정한 세정제의 사용은 천식과 관련이 있지만, 가정용 세정제로 인한 호흡기계 영향에 대해서는 연구가 미흡함. 본 연구에서는 일반적인 가정용 세정제의 사용으로 인한 천식의 위해성을 조사하고자 함.
연구내용	천식이 없는 3,503명을 대상으로 연구를 수행함. 면접조사를 통해 15가지 형태의 세정제를 확인하고, 천식의 발병률을 연구함. 천식과 세정제 사용과의 관련성을 다변량 Cox proportional hazard model 또는 log-binomial 회귀분석을 이용하여 평가함
연구 결과 및 결론	세정제(분사형)를 매주 사용하는 집단에서는(참가자의 42%) 천식증상의 유병률(RR:1.49, 95% CI 1.12-1.99)과 천명(wheezing)의 유병률(RR: 1.39, 95% CI 1.06-1.70)을 보였음. 의사가 진단한 천식의 유병률은 일주일에 4회정도 분사형 제품을 이용하는 그룹에서 더 높은 것으로 나타났음(RR: 2.11, 95% CI 1.15-3.89). 용량-반응 관계에서는 사용빈도와 분사형 제품수에 따라 다르게 나타났음. 위해는 유리 세정제, 가구 및 공기 청정 분사형 제품에서 높은 것으로 나타났음. 일반적인 가정용 세정제(분사형)의 사용은 성인 천식에 중요한 위해 요인임.
키워드	Airway irritants, Epidemiology, Incidence, ECRHS
원인물질	-
관련 제품/ 발생원	가정용 세정제(분사형)
주요증상	천식 및 천명(wheezing), 성인 천식

<표 25> Carl-Gustaf Bornehag *et al.*, (2004)의 주요 연구 결과

제목	어린이에서 천식 및 알레르기 증상과 집안 먼지의 Phthalates와의 관련성 <The Association between Asthma and Allergic Symptoms in Children and Phthalates in House Dust: A Nested Case-Control Study>
저자 및 출처	Carl-Gustaf Bornehag et al., 2004. Environmental Health Perspectives. 112(14): 1393-1397
연구배경	전세계적으로 phthalates ester 제품은 지속적으로 증가하고 있음. 본 연구는 어린이를 대상으로 가정에서 먼지속에 있는 phthalates 농도와 알레르기 증상과의 관련성을 알아보고자 함.
연구내용	알레르기 증상이 있는 198명(case)과 알레르기 증상이 없는 202명을(control) 대상으로 환자-대조군 연구(case-control) 수행함.
연구 결과 및 결론	환자-대조군 연구를 수행한 결과 환자군에서 먼지속에 있는 butyl benzyl phthalate(BBzP)의 중앙 농도값이 대조군보다 높았음(0.15 vs. 0.12 mg/g dust). 증상에 따라 분석한 결과 BBzP는 비염, 습진과 연관이 있었음(p=0.001). di(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)는 천식과 관련이 있었음(p=0.022). 용량-반응 관계에서도 관련성이 증명되었음. Phthalate는 어린아이에게 알레르기 증상을 보이는 것으로 나타났음.
키워드	Allergy, Asthma, BBzP, Children, DEHP, Homes, Phthalates
원인물질	BBzP, DEHP, Phthalates
관련 제품/발생원	공기중 먼지
주요증상	비염, 습진, 천식, 알레르기

<표 26> Sherriff A. *et al.*, (2005)의 주요 연구 결과

제목	가정용 화학제품의 사용과 미취학 아동의 천명(wheezing)과의 관련성 <Frequent use of Chemical Household Products is Associated with Persistent Wheezing in Pre-school Age Children>
저자 및 출처	Sherriff A. et al., 2005. Thorax. 60: 45-49
연구배경	최근에 영국 및 다른 선진국에서는 천식 유병률이 증가하고 있음. 이것은 환경요인의 노출이 증가되었기 때문임. 본 연구에서는 산전기 동안 어머니의 화학제품 사용과 어린이의 천명(wheezing)과의 관련성을 알아보려고 하였음.
연구내용	임신 중인 여성을 대상으로 설문조사를 통해 집안에서 사용하는 11가지 화학물질 제품의 사용빈도를 확인하고, total chemical burden(TCB) 점수를 산정하였음. 천명(wheezing) 패턴은 4가지 형태로 정의하여 설문조사 하였음(never wheezed, transient early wheeze, persistent wheeze 및 late onset wheeze). 다항식의 로지스틱 회귀분석을 이용하여 wheezing과 TCB 노출과의 관련성을 평가하였음. 분석에 사용된 어린이 자료는 13,971명 중 50%인 7,019명의 자료였음.
연구 결과 및 결론	TCB 점수의 평균은 9.4였으며(SD: 4.1), 범위는 0~30이었음. 가정용 화학제품사용의 사용은 어린시절의 천명(wheezing) 지속과 관련성이 있었음(adjusted odds ratio (OR) per unit increase of TCB 1.06 (95% confidence interval (CI) 1.03 to 1.09)). 어머니의 TCB 점수가 높은(> 90th percentile) 어린이는 어머니의 TCB 점수가 낮은(< 10th percentile) 어린아이에 비해 2배정도 천명(wheezing)이 지속되었음. 본 연구결과를 통해 산전기의 화학물질제품 사용은 어린이의 천명(wheezing)과 관련성이 있는 것으로 나타남.
키워드	-
원인물질	-
관련 제품/발생원	가정용 화학제품
주요증상	어린이의 천명(wheezing)

&lt;표 27&gt; P. Franklin (2008)의 주요 연구 결과

제목	가정용 화학물질: 집안 유지 보수에 이로운 역할과 작업상의 위험성 <Household Chemicals: Good Housekeeping or Occupational Hazard?>
저자 및 출처	P. Franklin, 2008. European Respiratory Journal. 31: 489-491
연구배경	어린이에서 대기오염으로 인한 호흡기 질환이 증가하고 있음. 대기오염으로 인한 어린이의 질환에 대해 연구가 진행되고 있음. 실내환경에서의 대기오염물질 노출로 인한 어린이 건강도 중요함.
연구내용	선진국에서는 대부분의 사람들이 실내에서 생활을 하고 있으며 실내에도 많은 오염물질이 있음. 실내환경도 노출의 중요한 원인임.
연구 결과 및 결론	어린이의 경우 대부분의 시간을 가정에서 보내고 있음. 실내공기오염물질(예, environmental tobacco smoke; ETS, nitrogen dioxide, formaldehyde)은 어린이의 호흡기에 악영향을 줌. 최근에는 휘발성유기화합물(VOCs)과 다른 독성물질의 실내 노출에 대한 우려가 있음. VOCs를 포함한 실내공기 독성물질은 세정제, 페인트, 화장품, 살충제 등 다양한 곳에서 배출되고 있음. 이러한 제품들은 chlorine, ammonia, surfactants, acids 등을 포함하고 있음. 가정에서 이런 화학물질들로 인한 건강영향에 대해서는 아직 잘 알려지지 않았지만, 일부 연구에서는 위와 같은 화학물질(제품)의 노출은 어린이의 천명 증상과 알레르기와 관련이 있다고 언급하였음. 하지만 일부 연구에서는 일관성이 없었음.
키워드	-
원인물질	VOCs (chlorine, ammonia, surfactants, acids 등을 함유한 제품)
관련 제품/발생원	가정용 화학제품
주요증상	천명, 알레르기(일부 연구)

<표 28> Jane A. Hoppin *et al.*, (2006)의 주요 연구 결과

제목	살충제과 천명(wheezing)과의 관련성 <Pesticides associated with Wheeze among Commercial Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study>
저자 및 출처	Jane A. Hoppin, et al., 2006. American Journal of Epidemiology. 163(12): 1129-1137
연구배경	농부들에게 살충제는 호흡기 질환에 잠재적인 위험요인이지만, 농부들은 다른 호흡기와 관련된 독성물질에 노출되기도 함. 다른 노출 요인을 배제하고 살충제와 천명(wheezing)과의 관련성을 알아보기 위해 본 연구를 수행하였음.
연구내용	Agricultural Health Study에 등록된 Iowa commercial pesticide applicator 자료에서 2,255명을 대상으로 하였음. 연령, 흡연상태, 천식 및 아토피 과거력, 체질량 지수를 통제하고 천식과 천명과의 관계를 교차비(odds ratio, OR)로 계산하였음.
연구 결과 및 결론	16개 제초제 중 8개는 천명(wheezing)과 관련이 있었음.; 하지만 다른 위해 요인들은 chlorimuron-ethyl(OR = 1.62, 95% CI: 1.25-2.10)와 관련이 있었음. 4가지 organophosphate insecticides(terbufos, fonofos, chlorpyrifos, 및 phorate)의 OR은 이런 화학물질들을 개별적으로 모델에 적용하였을 때 수치가 높아졌음. Dichlorvos는 chlorimuron-ethyl(OR= 2.48, 95% CI: 1.08-5.66)에 의해 영향을 받지 않았음. Chlorimuron-ethyl, chlorpyrifos 와 phorate에 대해서는 용량-반응이 관찰되었음.
키워드	Agriculture, Insecticides, Occupational exposure, Organophosphates, Pesticides, Signs and symptoms, Respiratory, Sulfonylurea compounds
원인물질	Chlorimuron-ethyl, Terbufos, Fonofos, Chlorpyrifos, Phorate, Dichlorvos
관련 제품/ 발생원	살충제
주요증상	천명(wheezing)

&lt;표 29&gt; Alica Pizent., et al., (2006)의 주요 연구 결과

제목	아토피 마커를 이용한 독성/필수 금속과 폐기능과의 관련성 연구 <Association of Toxic and Essential Metals with Atopy Markers and Ventilatory Lung Function in Women and Men>
저자 및 출처	Alica Pizent., et al., 2008. Science of the Total Environment. 390: 369-376
연구배경	아토피 및 환기 기능과 연령, 흡연, 음주, superoxide dismutase(SOD), glutathione peroxidase(GPx), 혈중 납(BPb)과 혈중 카드뮴(BCd) 수치, serum levels of copper(SCu), zinc(SZn), selenium(SSe)과의 관련성을 알아보려고 함
연구내용	금속 또는 다른 생체이물질의 작업성 노출이 없는 여성 166명과 남성 50명을 대상으로 하였음. 아토피의 마커로는 혈청의 총 IgE, 일반적인 호흡기 알레르겐을 이용한 skin prick test(SPT), non-specific nasal reactivity(NNR) 및 non-specific bronchial reactivity(NBR)을 포함하였음. 폐 기능의 변수로는 forced vital capacity(FVC)와 forced expiratory volume in the first second(FEV1)을 포함하였음.
연구 결과 및 결론	남성에게서 여성보다 BPb, SZn, IgE와 양성으로 나타난 SPT의 유병율은 통계적으로 유의하게 높았고, SCu와 NNR은 낮았음. 여성 성호르몬을 투여한 15명의 여성들은 투여하지 않은 여성에 비해 SCu가 통계적으로 유의하게 높았음. 회귀분석에서는 여성에게서 IgE와 SCu(p=0.021) 그리고 NNR과 SCu(p=0.044)사이에는 역의 관계가 성립되었음. 여성 성호르몬을 투여한 여성을 제외할 경우 SCu와 총IgE의 관계는 통계적으로 유의한 경계선에 위치하였고(P=0.051), SCu와 NNR의 관계는 나타나지 않았으며, 총IgE와 BPb는 유의한 양의 관계를 보였음(p=0.046). 남성에서는 SPT의 양성반응과 SSe, NBR과 SSe에는 통계적으로 유의한 역관계가 성립하였음. FVC%와 FEV1%의 감소는 흡연증가(p<0.001), SZn의 감소(p=0.043과 p=0.053)와 관련이 있었음. 이런 결과들은 일반대중에서도 관찰되었음. 여성과 남성에서의 차이는 노출되는 독성 및 금속물질의 수준에 따라 설명될 수 있음. 아토피 마커와 SCu의 관련성에서 여성 성호르몬의 역할에 대해서는 추가 연구가 필요함.
키워드	Toxic and essential metals, Anti-oxidant enzymes, Atopy, Ventilatory function, Airway reactivity
원인물질	납(Pb), 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 아연(Zn), 셀레늄(Se)
관련 제품/발생원	-
주요증상	아토피

<표 30> Sunyer J. *et al.* (2006)의 주요 연구 결과

제목	Dichlorodiphenyldichloroethylene의 초기노출과 모유수유, 천식과의 관련성 <Early Exposure to Dichlorodiphenyldichloroethylene, Breastfeeding and Asthma at Age Six>
저자 및 출처	Sunyer J. et al. 2006. Clinical and Experimental Allergy. 36: 1236-1241
연구배경	본 연구의 목적은 dichlorodiphenyldichloroethylene(DDE)와 6살까지의 어린이 천식과의 관련성을 알아보고, 천식에서 모유수유와 DDE의 영향과의 관련성을 알아보고자 함.
연구내용	1997명의 여성들을 대상으로 추적연구를 수행하였음. 482명의 어린아이를 등록하였고, 462명은 6.5세 될 때까지 추적조사를 하였음. 402명의 유아(83%)의 cord serum에서 organochlorine 화합물을 측정하였고, 4세가 되는 285명에서는 혈액을 채취하였음. 본 연구에서는 6살에 천명(wheezing)이 발병하고, 이 상태가 지속되거나 의사가 천식으로 진단하였을 경우 천식으로 정의하였고, 아토피 상태를 확인하기 위해 6살에 skin prick test를 실시하였음.
연구 결과 및 결론	출생 및 4세가 되었을 때 모든 어린이에서 DDE 수치를 측정하였음(median 1 ng/mL, 0.8 ng/mL). 출생부터 4세까지 인공수유를 한 어린이에서는 DDE 평균값이 72% 감소한 반면 모유수유를 한 어린이는 53%가 증가하였음. 천식으로 진단을 받고 천명(wheezing)이 지속되는 것은 출생시의 DDE와 관련이 있었지만(odds ratio (OR) for an increase in 1 ng/mL, OR = 1.18, 95% confidence interval (95% CI) = 1.01-1.39 and OR = 1.13, 95% CI = 0.98-1.30, respectively), 4세에서는 DDE와 관련이 없었음. 모유수유나 아토피는 관련이 없었음( $p > 0.3$ ). 출생시에 DDE 수치가 낮거나 높은 어린이가 모유수유를 할 경우 천식과(OR = 0.33, 95% CI = 0.08-0.87) 천명(wheezing)(OR = 0.53, 95% CI = 0.34-0.82)으로부터 보호되는 것으로 나타남.
키워드	Asthma, Breastfeeding, Childhood, DDE, Exposure
원인물질	Dichlorodiphenyldichloroethylene(DDE)
관련 제품/발생원	-
주요증상	천식

<표 31> Merget R. *et al.* (2000)의 주요 연구 결과

제목	촉매생산 공장에서의 백금 염 알레르기에 대한 노출-영향 관계 <Exposure-effect Relationship of Platinum Salt Allergy in a Catalyst Production Plant: Conclusions from a 5-year Prospective Cohort Study>
저자 및 출처	Merget R. et al. 2000. Journal of Allergy and Clinical Immunology. 105(2) part 1: 364-370.
연구배경	귀금속 정제소의 백금 염으로 인한 작업성 천식과 비염의 발병률은 높음.
연구내용	본 연구에서는 촉매 제조 공장에서 백금 염 노출과 백금 염으로 인한 알레르기의 발병률을 평가하였음. 159명의 촉매제조 근로자, 50명의 기능공 및 66명의 대조군을 대상으로 5년 동안 전향적 코호트 연구(prospective cohort study)를 수행하였음. 대상자들은 작업장소에 따라 노출정도를 분류하였음. 백금 노출정도는 고농도(115명), 지속적으로 저농도로 노출(51명), 가끔씩 저농도(61명) 또는 노출이 없음(48명)으로 구분되었음.
연구 결과 및 결론	공중의 백금과 근로자 혈청의 백금에 대한 노출평가를 수행한 결과 노출 농도에 따라 분명한 차이를 보였음. 수용성 백금의 역치값인 $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 측정장소의 4%(3/78)가 초과하였음. 높은 농도로 노출되고 있다고 응답한 사람 중 13명은 알레르기 증상이 노출과 관련성을 보였음. 고농도로 노출된 사람 중 skin prick test conversion의 발병률은 신규 입사자인 경우(79명) 100명당 5.9명이었으며, 기존 근로자는(36명) 100명당 2.1명 이었음. 촉매 제조 공장의 근로자들에게서 백금 염으로 인한 과민성이 나타날 수 있음. 백금 염의 노출과 백금 염으로 인한 알레르기의 발병률은 귀금속 정제소를 대상으로 한 연구와 비교해볼 때 낮은 것으로 나타났음.
키워드	Platinum, Exposure, Allergy, Catalyst, Sensitization, Occupational, Asthma, Rhinitis, Risk assessment
원인물질	백금염
관련 제품/발생원	-
주요증상	알레르기

&lt;표 32&gt; Stenius B.S. and Lemola M. (1976)의 주요 연구 결과

제목	천식 환자에게서 acetylsalicylic acid(ASA)와 tartrazine의 과민성 <Hypersensitivity to Acetylsalicylic acid(ASA) and Tartrazine in Patients with Asthma>
저자 및 출처	Stenius B.S. and Lemola M. 1976. Clinical Allergy. 6: 119-129
연구배경	천식 환자에게서 acetylsalicylic acid(ASA)와 tartrazine의 과민성을 알아보고자 하였음
연구내용	140명의 천식환자를 대상으로 acetylsalicylic acid(ASA)와/또는 tartrazine에 대해 평가하였음. PEF가 20% 내려갈 경우를 양성반응으로 판단하였음.
연구 결과 및 결론	환자 중 1/4이 2개의 시험물질 중 1개에 대해 양성반응을 보였음. 이들 사이의 반응과 아토피 상태, 코 용종, 부비동염(sinusitis), 비염, 찬공기에 대한 민감성, 발병한 연령, 천식기간, 알콜에 대한 민감성과는 상관성이 유의하지 않았음. ASA provocation test는 ASA가 함유된 약에 대해 과민성이 없는 환자에게 노출시켰음. 2가지 시험물질 사이의 cross-reactivity의 빈도는 통계학적으로 유의하였음 대부분의 환자는 tartrazine에 반응을 보였고, ASA에 과민성을 보였음. 아토피 환자를 평가하는 일반적인 방법인 진통제와 식품 첨가물에 대한 과민성 실험을 실험하였고, 과민성 환자에게는 적절한 치료와 식이에 관한 정보를 제공하였음.
키워드	-
원인물질	Acetylsalicylic acid(ASA), Tartrazine
관련 제품/ 발생원	-
주요증상	과민성

<표 33> Jang A.S. *et al.*. (2000)의 주요 연구 결과

제목	석유화학제품 공장에서 Methylene Diphenyldiisocyanate에 노출된 근로자가 toluene Diisocyanate에 노출된 근로자 보다 기도 과민반응성이 증가함 <Increase in Airway Hyperresponsiveness Among Workers Exposed to Methylene Diphenyldiisocyanate Compared to Workers Exposed to Toluene Diisocyanate at a Petrochemical Plant in Korea>
저자 및 출처	Jang A.S. et al. 2000. American Journal of Industrial Medicine. 37: 663-667
연구배경	본 연구의 목적은 한국의 석유화학산업단지에서 사용하는 methylene diphenyldiisocyanate(MDI)와 toluene diisocyanate(TDI)로 인한 기도 과민반응성의 유병률을 조사하고자 함
연구내용	64명의 근로자와 27명의 대조군을 대상으로 설문조사, 알레르기 skin test 및 비특정적인 기도 과민반응성(AHR)을 조사하였음. 설문지에는 기침, 천명(wheezing), 가슴이 답답함(chest tightness), 호흡곤란, 비루(rhinorrhoea), 재채기, 가려움, 숨막힘, 눈물, 두드러기, 인후염 등에 관한 증상이 포함되었음. Methacholine challenge tests이 수행되었음. Bronchial responsiveness(BRindex)는 $\log(\% \text{ fall in FEV1})/\log(\text{last concentration of methacholine} + 10)$ 으로 정의하였음.
연구 결과 및 결론	MDI에 노출된 근로자의 AHR 유병률(PC20 FEV1 < 16.0 mg/mL of methacholine)은 TDI에 노출된 근로자의 AHR 유병률보다 높았음(4/20 (20%) vs. 2/42 (4.7%), $p < 0.05$ ). 23명의 근로자(36%)에서는 호흡기 증상이 있었음. 대조군과 비교하여 MDI에 노출된 근로자의 BRindex는 높았음( $0.73 \pm 0.04$ vs. $0.62 \pm 0.02$ , $p < 0.05$ ). 호흡기 증상이 있는 근로자(23명)가 TDI 또는 MDI에 노출되었을 경우, 호흡기 증상이 없는 근로자(41명)가 TDI 또는 MDI에 노출되었을 때에 비해 BRindex는 통계적으로 유의하게 높았음( $0.82 \pm 0.06$ vs. $0.60 \pm 0.02$ , $p < 0.05$ ). FEV1은 BRindex와는 음의 관계를 보였음( $r = -0.253$ , $p < 0.05$ ). BRindex는 아토피, 흡연상태 및 노출기간과는 관련성이 없었음. 본 연구결과 MDI에 노출된 근로자가 TDI에 노출된 근로자보다 천식의 위해가 더 높았음.
키워드	Methylene diphenyldiisocyanate, Toluene diisocyanate, Bronchial responsiveness (BRindex)
원인물질	Methylene diphenyldiisocyanate(MDI), Toluene diisocyanate(TDI)
관련 제품/발생원	-
주요증상	기도 과민반응성(Airway Hyperresponsiveness)

<표 34> Kim J.L. *et al.* (2007)의 주요 연구 결과

제목	학교의 실내 곰팡이, 박테리아, 미생물 휘발성유기화합물 및 가소제와 학생들의 천식 및 호흡기 증상과의 관련성 <Indoor Molds, Bacteria, Microbial Volatile Organic Compounds and Plasticizers in Schools. Associations with Asthma and Respiratory Symptoms in Pupils>
저자 및 출처	Kim J.L. 2007. Indoor. 17: 153-163
연구배경	미생물 및 가소제 노출과 천식 및 아토피의 관련성을 연구함.
연구내용	스웨덴에 있는 학생 1,014명(68%)을 대상으로 하여 설문조사를 실시하였음.
연구 결과 및 결론	7.7%가 의사진단으로 천식이었고, 5.9%는 현재 천식이었으며 12.2%는 꽃가루와 애완동물에 알레르기가 있었음. 7.8%는 천명(wheezing) 증상을 보였고, 4.5%는 낮동안에 숨이 차는 증상(breathlessness)을 보였으며, 2.0%는 밤에 숨이 차는 증상을 보였음. 23개 교실에서 측정을 한 결과(5월-6월), 교실의 74%에서 실내 CO2 농도가 < 1,000 ppm 이었음. 곰팡이 증식 또는 습기는 관찰되지 않았음. 총 미생물 휘발성유기화합물(microbial volatile organic compound; MVOC)의 평균농도는 실내는 423 ng/m <sup>3</sup> , 실외는 123 ng/m <sup>3</sup> 이었음. 일반적인 가소제인 TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)와 TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)의 실내 농도는 각각 0.89와 1.64 µg/m <sup>3</sup> 이었음. MVOC와 가소제의 농도 사이에는 상관성을 보였음(r=0.5, p<0.01). 실내 곰팡이 농도는 360 cfu/m <sup>3</sup> 이었고, 실외 곰팡이 농도는 980 cfu/m <sup>3</sup> 이었음. 총 MVOC의 실내농도가 높을 때 밤에 숨이 차는 증상과(p<0.01), 의사가 진단한 천식(p<0.05)은 보통이었음. 또한 밤에 숨이 차는 증상과 3-methylfuran(p<0.01), 3-methyl-1-butanol(p<0.05), dimethyldisulfide(p<0.01), 2-heptanone(p<0.01), 1-octen-3-ol(p<0.05), 3-octanone(p<0.05), TMPD-MIB(p< 0.05) 및 TMPD-DIB(p<0.01)와는 양의 관계를 보였음. TMPD-DIB는 천명(wheezing)(p<0.05), 낮 동안의 숨이 차는 증상(p<0.05), 의사가 진단한 천식(p<0.05) 및 현재 천식이 경우(p<0.05)와 양의 관계를 보였음. 결론적으로 학교에서의 MVOC와 가소제의 노출은 어린이에게는 천식증상의 위해요인이 될 수 있음.
키워드	Asthma, Microbial volatile organic compounds (MVOCs), Plasticizer, Pupil, Respiratory symptoms, School
원인물질	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol), TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)
관련 제품/발생원	-
주요증상	천식

&lt;표 35&gt; Wahlberg J.E. and Skog E. (1971)의 주요 연구 결과

제목	니켈로 인한 알레르기와 아토피 <Nickel Allergy and Atopy. - Threshold of Nickel Sensitivity and Immunoglobulin E Determinations>
저자 및 출처	Wahlberg J.E. and Skog E. 1971. British Journal of Dermatology. 85: 97-104
연구배경	니켈로 인한 알레르기와 아토피를 알아보고자 함
연구내용	니켈로 인한 알레르기가 있는 습진 환자를 대상으로, nickel sulphate (NiSO <sub>4</sub> )에 대해 patch test를 이용하여 면역글로블린E(IgE)와 민감성의 역치를 결정하였음.
연구 결과 및 결론	47명의 환자 중 4명에게서 IgE 값이 상승하였음. 이들 중 2명은 20세인 여성으로 귓볼에 니켈로 인해 습진이 발병하였음. 환자에서 아토피 질환의 발생은 기존의 다른 연구와 유사한 빈도였음(9%). 반면 가족들 사이에서의 발생은 기존연구보다 더 높았음(38%, 기존연구: 19-22%). 53명의 환자에게서 민감성의 평균 역치는 0.43%였고(증류수), NiSO <sub>4</sub> (바셀린)에서는 0.51%였음. 가장 낮은 역치는 니켈과 코발트 모두에서 과민성을 보인 환자의 자료였음. 피부 손상의 심각성과 과민성의 역치 사이에는 관련성이 없었음. 임상적으로, 니켈로 인한 습진은 특성이 변하기도 함: 16명의 환자는 손에서 발병하였음; 첫 번째 진찰에서는 25명 환자가 손에 습진이 있었음; 다른 16명의 환자는 몸의 다른 부분에 영향을 받았음.
키워드	-
원인물질	니켈
관련 제품/발생원	-
주요증상	피부 습진

<표 36> Weidinger, S. *et al.*, (1975)의 주요 연구 결과

제목	어린이에서 수은의 체내축적은 급성 아토피 습진 및 total IgE와 관련성이 있음 <Body Burden of Mercury is Associated with Acute Atopic Eczema and Total IgE in Children from Southern Germany>
저자 및 출처	Weidinger, S. 2004. Journal of Allergy and Clinical Immunology. 114(2): 457-459
연구배경	어린이에서 아토피 습진은 가장 일반적인 전염성 피부질환임. 아토피 습진의 유병률은 환경적인 요인의 변화로 증가하고 있음. 산업화된 사회에서 중금속은 인간 건강에 영향으로 미치고 있음.
연구내용	본 연구에서는 (중)금속의 체내축적은 trigger factor로, 아토피 습진과 IgE와의 관련성을 알아보았음. 학생을 대상으로 단면연구(cross-sectional study)를 수행하였음. 아토피 습진이 있는 164명과 213명의 대조군을 선정하였음(남학생 196명, 여학생 181명). 부모들이 기본적인 알레르기에 관한 설문지에 응답하였고, 부모의 아토피 과거력과 어린이의 아토피 증상에 대해 인터뷰를 실시하였음. 또한 중금속 노출을 포함한 환경 위해요인에 대해 인터뷰를 하였음. 모든 어린이들은 "Hanifin and Rajka" 기준에 따라 skin examination을 하였고, 효소 면역측정법에(알레르겐: 진드기, 고양이, 계란, 흰우유 등) 의해 총(total)과 특이(specific) serum IgE를 측정하였음.
연구 결과 및 결론	본 연구결과 수은의 체내축적은 급성 아토피 습진과 관련이 있었으나, 만성 아토피 습진과는 관련이 없었음. 수은노출과 총 혈청 수준사이에는 양성 및 선형적인 관계가 있었으나 특이 혈청 IgE와는 관련이 없었음.
키워드	-
원인물질	수은
관련 제품/발생원	-
주요증상	급성 아토피 습진

&lt;표 37&gt; 김경일 등 (2002)의 주요 연구 결과

제목	정상인과 아토피 환자에서 Dimethyl Sulfoxide에 대한 피부반응 <The Skin Response to Dimethyl Sulfoxide in Normal Persons and Atopy Patients>
저자 및 출처	김경일 등. 2002. 대한피부과학회지. 40(1): 1-7
연구배경	Dimethyl Sulfoxide(DMSO)를 이용한 피부자극검사는 각질층의 장벽기능(barrier function)을 평가하기 위한 간단하고도 빠른 방법이 될 수 있음. 아토피 질환에는 아토피 피부염과 알레르기성 비염 및 천식 등이 있다. 이 중 아토피 피부염 환자에서는 피부장벽기능의 장애가 있어 피부 자극제에 대해 민감하나 아토피 피부염을 치료하면 장벽기능이 호전됨.
연구내용	아토피 피부염 환자군과 정상 대조군에서 DMSO로 피부자극을 주기 전후의 각 집단간의 반응의 차이를 비교하고자 함. 본 연구에서 사용한 시약은 DMSO(99% purity, Junsei Chemical Co., Tokyo, Japan)를 증류수로 희석하여 각각 90%, 95%, 100%농도가 되도록 하였음. 아토피 피부염으로 진단받은 환자, 호흡기 알레르기 환자군 및 아토피 질환을 포함한 피부 또는 전신 질환이 없는 건강한 성인(대조군)을 대상으로 육안적 관찰에 의한 visual score, 경표피수분손실치(transepidermal water loss)와, 홍반지수를(erythema index) 평가하였음.
연구 결과 및 결론	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 경표피수분손실치는 DMSO농도가 증가함에 따라 증가하였으며 아토피 피부염 환자군의 병변부의 경표피수분손실치는 자극 전후에 있어 아토피 피부염 환자군의 정상부 및 호흡기 알레르기 환자군 그리고 정상 대조군에 비해 높은 값을 나타내었음(<math>p &lt; 0.05</math>). 아토피 피부염 환자군의 정상부, 호흡기 알레르기 환자군 그리고 정상 대조군 사이에서는 자극 전후의 경표피수분손실치에 있어 큰 차이가 없었음(<math>p &gt; 0.05</math>).</li> <li>2. 아토피 피부염 환자군의 병변부의 홍반지수는 자극전후에 있어 아토피 피부염 환자군의 정상부 및 호흡기 알레르기 환자군 그리고 정상 대조군에 비해 높은 값을 나타내었음(<math>p &lt; 0.05</math>). 아토피 피부염 환자군의 정상부, 호흡기 알레르기 환자군 그리고 정상대조군 사이에서는 자극 전후의 홍반지수에 있어 차이가 없었음(<math>p &gt; 0.05</math>).</li> <li>3. Visual score는 DMSO농도가 증가함에 따라 증가하였음(<math>p &lt; 0.05</math>). 아토피 피부염 환자군의 병변부는 아토피 피부염 환자군의 정상부 및 호흡기 알레르기 환자군 그리고 정상 대조군에 비해 DMSO농도가 증가함에 따라 좀더 증가하는 경향을 나타내었음. 아토피 피부염 환자군의 정상부 및 호흡기 알레르기 환자군 그리고 정상 대조군 사이에서는 visual score의 차이가 없었음(<math>p &gt; 0.05</math>).</li> </ol> <p>이상의 결과로 아토피 피부염 환자의 정상 피부와 호흡기 알레르기 환자의 피부는 정상 대조군과 비교하여 DMSO에 대한 취약성에 차이가 없으며, 아토피 피부염 환자의 병변부는 DMSO에 대해 보다 더 취약함을 객관적으로 알 수 있었음.</p>
키워드	Dimethyl sulfoxide, Atopy, Barrier function
원인물질	Dimethyl sulfoxide
관련 제품/ 발생원	-
주요증상	아토피 피부염

&lt;표 38&gt; 김경일 등 (1999)의 주요 연구 결과

제목	아토피 피부염 환자에서 Dimethyl Sulfoxide에 대한 피부 반응 <The Skin Response to Dimethyl Sulfoxide in Atopic Dermatitis Patients>
저자 및 출처	김경일 등. 1999. 한국피부장벽학회지. 1(1): 47-51
연구배경	Dimethyl Sulfoxide(DMSO)는 피부에 자극과 접촉 담마진(urticariogenic agent, 두드러기)을 유발하는 것으로 알려져 있음. DMSO검사가 각질층의 장벽 기능을 평가하기 위한 간단하고도 빠른 방법임. 아토피 피부염 환자에서는 피부 장벽 기능의 장애가 있어 일반적으로 피부 자극제에 대해 좀더 민감함.
연구내용	본 연구는 아토피 피부염 환자의 피부에서 자극에 대한 장벽 기능의 손실정도를 포함한 피부 반응을 좀더 객관적으로 판단하고 또한 이를 아토피 피부염이 없는 정상인과 비교하였음. 아토피 피부염으로 진단받은 18세 이상의 성인 17명을 대상으로 하였으며, 아토피 피부염이 없는 20명의 건강한 성인을 대조군으로 하였음. 아토피 피부염 환자의 전완부 및 전주와 피부를 육안적으로 관찰하여, 아토피 피부염의 병변으로 생각되어지는 부위와 비교적 정상적으로 관찰되어지는 부위에서 각각 기본 경표피수분손실 및 홍반지수를 측정함 다음, 증류수로 희석한 90%, 95%, 100%의 DMSO를 11 mm filter paper를 이용하여 각각 60 $\mu$ l를 적용하였음.
연구 결과 및 결론	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visual score는 아토피 피부염이 있는 환자의 정상적으로 보이는 부위가 대조군 및 환자의 병변 부위에 비해 유의하게 낮은 값을 나타내었으며, 나머지 군사이에서는 통계적으로 유의성이 없었음.</li> <li>2. 기본 경표피수분손실치의 경우, 대조군의 기본 경표피수분손실치와 환자군의 비교적 정상적으로 보이는 부위에서의 기본 경표피수분손실치 사이에는 유의한 차이가 없었으나, 환자군의 병변부위에서의 기본 경표피수분손실치는 다른 나머지 군에 비해 유의하게 높은 값을 나타내었음. 자극후 경표피수분손실치는 모든 군에서 기본 경표피수분손실치에 비해 각각의 농도에서 의미있게 증가하였으며, 대조군과 환자의 비교적 정상적으로 보이는 부분사이에는 90%와 95%에서는 통계학적인 차이가 없었으나 100%에서는 대조군에서 유의하게 증가하였음. 환자군의 병변부위에서는 대조군 및 환자의 비교적 정상적으로 보이는 부위에 비해 유의하게 높은 값을 나타내었음.</li> <li>3. 홍반지수의 경우는, DMSO 자극 전후의 홍반지수사이의 통계학적인 유의성은 대조군에서만 나타났으며, 환자군에서는 유의성이 없었음. 또한 대조군과 환자군의 비교적 정상적으로 보이는 부위에서의 홍반지수사이에는 각 농도에서 유의성이 없었으나(<math>p &lt; 0.05</math>), 환자군의 병변부의 홍반지수는 유의하게 높았음.</li> </ol> <p>본 연구결과 아토피 피부염 환자의 피부가 정상인과 비교하여 자극에 좀더 민감하며, 장벽기능에 장애가 있었음.</p>
키워드	Dimethyl Sulfoxide(DMSO), Atopic dermatitis, Barrier function
원인물질	Dimethyl Sulfoxide(DMSO)
관련 제품/발생원	-
주요증상	아토피 피부염

&lt;표 39&gt; 채구석 등 (2000)의 주요 연구 결과

제목	정상인 및 아토피 피부염 환자의 건성 피부에서 Sodium Lauryl Sulphate로 유도된 자극성 피부 반응에 대한 Lactic Acid 와 Sodium Pyrrolidone Carboxylic Acid 도포의 효과 <Effects of Lactic Acid and Sodium Pyrrolidone Carboxylic Acid on the Irritated Skin Reaction Induced by Sodium Lauryl Sulphate Patch Testing of Normal Persons and Atopic Dermatitis Patients>
저자 및 출처	채구석 등. 2000. 대한피부과학회지. 38(1): 23-30
연구배경	Lactic acid(LA)는 $\alpha$ -hydroxy acid로서 농도에 따라 피부에 작용하는 기전이 다르나 저농도에서 각질층의 하부층에 작용하여 각질세포의 결합력을 약화시키는 등의 역할을 통해 과각화성을 보이는 건조 피부염 등에서는 임상적으로 우수한 효과를 가진 물질로 알려져 있음. Sodium pyrrolidone carboxylic acid(NaPCA)는 천연보습인자로써 각질층에 수분보유력(water retaining ability)을 증가시켜 주고 공기 중으로부터 수분을 직접 끌어당겨 피부의 수분함량을 회복시켜주는 효과를 갖고 있음
연구내용	SLS(1%, 24시간) 첩포에 의해 아토피 피부염 환자의 건성피부와 정상인의 피부에 자극을 가한 뒤 손상된 피부장벽의 회복에 lactic acid와 sodium pyrrolidone carboxylic acid가 미치는 영향을 관찰하고, 자극성 피부반응의 정도를 육안관찰과 비침습적 기기로 측정하였음.
연구 결과 및 결론	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 육안관찰상 아토피 피부염군의 경우 SLS 첩포에 의해 피부장벽대를 손상시킨 뒤 LA+NaPCA를 도포한군과 LA를 도포한군이 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 회복이 촉진됨을 관찰할 수 있었으며, 정상군의 경우 LA를 도포한군이 NaPCA를 도포한군, 기제군 및 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 회복이 촉진되었음.</li> <li>2. 경표피수분손실은 SLS 첩포 실시전 정상군에 비하여 아토피 피부염군에서 통계적으로 유의하게 높게 나타나 있었으며, 정상군 및 아토피 피부염군 모두에서 LA+NaPCA 도포한군, LA만 도포한군이 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 감소되어 손상된 피부장벽대의 회복이 촉진됨을 관찰할 수 있었으며, 정상군의 경우 NaPCA를 도포한군도 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 감소하였음.</li> <li>3. 수분함량은 SLS 첩포 실시전 정상군에 비하여 아토피 피부염군에서 통계적으로 유의하게 낮게 나타나 있었으며, 정상군 및 아토피 피부염군 모두에서 LA+NaPCA를 도포한군, LA를 도포한군과 NaPCA를 도포한군이 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 증가하였음.</li> <li>4. Mexameter 에 의한 홍반지수는 SLS 첩포 실시전 아토피 피부염군에서 정상군에 비하여 통계적으로 유의하게 높게 측정되었으며, 홍반지수는 정상군 및 아토피 피부염군 모두에서 LA+NaPCA를 도포한군, LA를 도포한군과 NaPCA를 도포한군이 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 감소를 보였음, LA를 도포한군이 기제군에 비하여 통계적으로 유의하게 감소하였음. 아토피 피부염군의 경우 NaPCA를 도포한군 또한 기제군에 비하여 통계적으로 유의하게 감소하였음.</li> <li>5. 육안관찰과 비침습적 기기에 의한 측정치간의 비교시 육안관찰과 경표피수분손실, 홍반지수와는 유의한 양의 상관관계를 보인 반면(<math>r=0.58</math>, <math>r=0.64</math>), 수분함량의 변화는 음의 상관경향을 보였으나 통계적으로 유의한 상관성은 관찰되지 않았음. 비침습적기기의 측정치간에 있어서는 경표피수분손실과 홍반지수는 유의한 양의 상관관계를 보였으며(<math>r=0.64</math>), 수분함량의 변화는 음의 상관경향을 보였으나 통계적으로 유의한 상관성은 관찰되지 않았음.</li> </ol>
키워드	Skin barrier function, Natural moisturizing factor, Evaporimeter, Corneometer, Mexameter
원인물질	Lactic Acid, Sodium Pyrrolidone Carboxylic Acid
관련 제품/발생원	-
주요증상	아토피

<표 40> Jacobs, J.H. *et al.* (2007)의 주요 연구 결과

제목	Trichloramine의 노출과 실내 수영장에서 작업하는 근로자의 호흡기 질환과의 관련성 <Exposure to trichloramine and respiratory symptoms in indoor swimming pool workers>
저자 및 출처	Jacobs, J.H. et al. 2007. European Respiratory Journal. 29: 690-698
연구배경	수영장에서 작업하는 근로자와 호흡기 질환과의 관련성을 알아보하고자 함.
연구내용	38개 수영장에서 일하는 624명의 근로자를 대상으로 설문조사를 실시하였음. Chloramine은 24시간 동안 샘플링을 하였고, chromatography를 이용하여 분석하였음. 직업관련, 일반적인 호흡기 증상, 아토피 증상, 기관지 과민반응을 고려하였음. 근로자 중 호흡기증상의 유병률은 네덜란드의 일반인의 증상과 비교하였음. Chloramine 값은 회귀분석 모델로 나타내었음. 이 모델은 chloramine의 장기간 평균농도를 추정하기 위해 사용되었음.
연구 결과 및 결론	고농도로 노출된 근로자는 상부 호흡기 증상(upper respiratory symptoms)의 빈도가 많았음. 상부 호흡기 증상은 누적된 chloramine의 농도값과 통계적으로 유의한 관련성을 보였음(odds ratio(OR)=>1.4: 천막소리, lost voice, 부비강염(sinusitis)). 네덜란드의 일반인과 비교하였을 때 일반적인 호흡기 증상은 통계적으로 유의하게 증가하였음(OR=1.4-7.2). 근로자에서 천식을 나타내는 호흡기 증상의 초과 위험이 관찰되었음. 기존의 호흡기 질환의 악화 또는 자극제 및 알레르겐 노출의 영향으로 위의 증상을 설명할 수 있음.
키워드	Occupational asthma, Swimming pools, Trichloramines
원인물질	Trichloramine, Chloramine
관련 제품/발생원	-
주요증상	호흡기 질환

<표 41> Jang, A.S. *et al.* (2007)의 주요 연구 결과

제목	Volatile Organic Compounds로 인한 기도 과민반응성 <Volatile Organic Compounds Contribute to Airway Hyperresponsiveness>
저자 및 출처	Jang, A.S. <i>et al.</i> 2007. The Korean Journal of Internal Medicine. 22: 8-12
연구배경	작업장 또는 가정에서 배출되는 volatile organic compounds(VOCs)의 농도는 폐기능에 영향을 미침.
연구내용	본 연구에서는 근로자를 대상으로 VOCs노출로 인한 기도 과민반응성의 유병률을 조사하였음. 20명의 근로자 및 27명의 대조군을 대상으로 알레르기 skin test, 기도과민반응성 시험(nonspecific airway hyperresponsiveness testing) 및 설문조사를 실시하였음. Skin prick test에서 한개 또는 그 이상의 알레르겐에 대해 >3+로 반응할 경우 아토피로 정의하였음. 기도 과민반응성(BRindex)은 $\log[\% \text{ fall of FEV1} / \log(\text{last concentration of methacholine}) + 10]$ 로 정의하였음.
연구 결과 및 결론	대조군과 비교하여 VOCs에 노출된 근로자의 BRindex는 높았음(근로자: $1.19 \pm 0.07$ , 대조군: $1.15 \pm 0.08$ ). 아토피가 있거나 흡연을 하는 근로자가 VOCs에 노출된 경우가 아토피 증상이 없고, 비흡연자가 VOCs에 노출된 경우 및 대조군(아토피 증상없음, 비흡연자)과 비교하여 BRindex가 높았음( $1.20 \pm 0.05$ , $1.14 \pm 0.06$ , $1.10 \pm 0.03$ , $p < 0.05$ ). BRindex는 아토피, 흡연상태 또는 VOC노출기간과는 상관성이 없었음. 본 연구결과 VOCs는 기도 과민반응성의 요인으로 작용할 수 있음.
키워드	Volatile organic compounds, Bronchial hyperreactivity
원인물질	Volatile Organic Compounds
관련 제품/발생원	-
주요증상	기도 과민반응성(airway hyperresponsiveness)

<표 42> Bernard, Alfred *et al.*, (2006)의 주요 연구 결과

제목	어린시절 염소처리된 수영장 이용으로 인한 아토피와 천식의 위해 <Chlorinated Pool Attendance, Atopy, and the Risk of Asthma during Childhood>
저자 및 출처	Bernard, Alfred <i>et al.</i> , 2006. Environmental Health Perspectives. 114: 1567-1573
연구배경	염소처리가 된 수영장을 어린시절에 이용할 경우 천식을 증가시킨다는 가설을 증명하기 위해 어린시절의 천식과 아토피 및 염소처리된 수영장 이용의 관련성을 평가하였음
연구내용	Brussels에 있는 수영장을 이용하는 10~13세의 341명을 대상으로 조사하였음. 설문조사, exercise-induced bronchoconstriction(EIB) 시험, 내쉬는 일산화 질소의 양(exhaled nitric oxide; eNO) 및 총 IgE를 측정하였음.
연구 결과 및 결론	수영장 이용은 천식과 eNO 상승의 대표적인 지표임. 모든 영향은 용량과 관련이 있으며, 6~7세 이전에 수영장을 이용하는 것과 관련이 있음. 어린아이의 실내수영장 이용은 아토피와 영향을 일으켜 어린시절의 천식을 유발하기도 함. 이와 같은 결과는 산업화된 나라에서 어린이가 염소처리가 된 수영장을 이용할 경우 어린시절의 천식을 증가시킬 수 있다는 가정을 뒷받침하였음.
키워드	Aeroallergens, Atopy, Childhood asthma, Chlorine, Exercise-induced asthma, Exhaled nitric oxide, Nitrogen trichloride, Swimming pool, Total IgE, Trichloramine
원인물질	-
관련 제품/발생원	염소처리된 수영장
주요증상	아토피, 천식

<표 43> Henderson J. *et al.*, (2008)의 주요 연구 결과

제목	가정용 화학제품, 천명 증상 및 폐기능과의 관련성 : 아토피 여부에 따라 영향을 보정하여 평가하였음 <Household chemicals, persistent wheezing and lung function: effect modification by atopy>
저자 및 출처	Henderson J. <i>et al.</i> , 2008. <i>European Respiratory Journal</i> . 31: 547-554
연구배경	본 연구의 목적은 임신 중 가정의 화학물질 사용으로 인하여 어린이에게 미치는 천명(wheezing) 증상 및 폐기능의 영향에 대해 평가하고, 아토피의 잠재적인 영향에 대해 알아보하고자 함.
연구내용	코호트 연구를 수행하였음. CHCE(Maternal composite household chemical exposure, 임신기간 동안의 가정용 화학물질 노출 정도) 점수를 산출하였음. 출생부터 7세까지 천명(wheezing)과 관련하여 조사하였음. 8.5세에 폐기능(Lung function; forced expiratory volume in one second(FEV1)), forced vital capacity(FVC), FVC의 25-75%의 (FEF25-75%)) forced midexpiratory flow를 평가하였음. 7.5세에 skin-prick test로 아토피를 평가하였음. 다항 로지스틱 회귀분석 및 선형 회귀분석을 통해 아토피와 천명(wheezing), 폐기능, CHCE 점수와의 관련성을 평가하였음.
연구 결과 및 결론	CHCE 점수의 증가는 아토피가 아닌 어린이에서 18개월 미만, 18-30개월 미만, 30개월 이상별로 천명(wheezing)과 관련이 있었음(adjusted odds ratio per z-score of CHCE (95% confidence interval) 1.41 (1.13-1.76), 1.43 (1.02-2.13) and 1.69 (1.19-2.41), respectively). CHCE 점수가 증가하면FEV1과 FEF25-75%가 감소하였음. 임신 중 가정용 화학물질에 많이 노출되면 천명(wheezing)과 폐기능의 영향과 관련이 있었음.
키워드	-
원인물질	-
관련 제품/발생원	가정용 화학물질제품(세정제품 및 공기청정제)
주요증상	천명(wheezing)

&lt;표 44&gt; A. Sinha 와 P.V. Harrisont (1998)의 주요 연구 결과

제목	병원 근무자의 라텍스 장갑으로 인한 알레르기에 관한 영국 북서부 지방에서의 연구 <Latex Glove Allergy among Hospital Employees: A Study in the North-west of England>
저자 및 출처	A. Sinha and P.V. Harrisont, 1998. Occupational Medicine. 48(6): 405-410
연구배경	병원 근무자 가운데 AIDS와 간염에 대한 우려로 라텍스 장갑의 사용이 증가하고 있음. 많은 나라에서 라텍스 과민성에 관해 인식을 하기 시작하였음. 영국의 Medical Device Agency에서는 라텍스 알레르기에 대해 모니터링을 하고 있지만, 문제를 일으키는 증거를 찾지 못하였음
연구내용	영국 북서쪽에 위치한 2개의 병원에서 설문조사를 실시하였음.
연구 결과 및 결론	총 1,827명의 병원 근로자를 대상으로 라텍스 장갑에 관한 설문조사를 실시하였음. 그 결과 124명(7%)이 라텍스 알레르기 증상을 경험하였음. 이들 그룹 중 56명에게 RAST test(IgE specific to latex)을 실시한 결과 7명(12.5%)에서 양성반응이 나타났음. 31%는 아토피 과거력이 있었고, 17%는 가족력에 아토피가 있었음. 병원에서 라텍스로 인한 알레르기에 대한 인식이 증가하고 있음. 개인 뿐만 아니라 건강보호관련 단체에서 위의 문제에 대한 인식이 필요하고, 병원에서는 해당 문제에 대해 적절히 대처할 수 있도록 해야함.
키워드	Hospital employees, Latex glove allergy, RAST test
원인물질	-
관련 제품/발생원	라텍스 장갑
주요증상	알레르기

<표 45> Kenneth P. Jones *et al.*, (2004)의 주요 연구 결과

제목	Powder-free 장갑을 사용하는 치과대학 학생 중 천연가죽 라텍스의 피부과민성에 관한 추적 연구 <Longitudinal Study of Sensitization to Natural Rubber Latex among Dental School Students using Powder-free Gloves>
저자 및 출처	Kenneth P. Jones et al., 2004. <i>Annals of Occupational Hygiene</i> . 48(5): 455-457
연구배경	라텍스에 대한 과민성과 임상적인 알레르기 증상이 보고되고 있음. 이는 천연고무 라텍스의 작업장 노출이 증가되고 있기 때문임.
연구내용	본 연구는 치과대학 1학년 학생들을 대상으로 powder-free 장갑에 노출되는 4년동안 종적연구를 실시하였음. 일반적인 알레르겐을 이용한 Skin prick 시험을 통해 아토피 상태를 확인하였고, 라텍스에 대한 과민성과 식품 알레르겐의 교차반응을 평가하였음. Skin prick 시험은 라텍스, 아보카도, 키위, 바나나, 폴과 나무의 꽃가루, 집먼지 진드기와 고양이 비듬에 대해 자원자를 대상으로 실험하였음. 참가자들에게 알레르기 과거력과 과거의 라텍스 노출에 관한 설문조사를 실시하였음.
연구 결과 및 결론	Skin prick 시험에서 65%가 아토피 발병율을 보였음. 초기의 라텍스에 대한 피부 시험에서는 연구기간 동안 63명 중 3명이 양성을 보였음. 그 다음 시험에서는 한명에서는 음성이 나타났으며, 한명은 재시험을 거절하였음. 나머지 한명은 각각의 시험에서 양성을 보였음; 나이트릴 장갑(nitrile gloves)을 착용하였고, 임상적으로 천연가죽 라텍스에 대해 알레르기 증상을 보이지 않았음. 연구기간 동안 라텍스에 대해 과민성을 보이는 학생은 없었음. Powder-free한 라텍스 장갑의 착용은 피부 과민성과는 관련이 없었음.
키워드	Allergy, Dental, gloves, Latex
원인물질	-
관련 제품/발생원	천연라텍스 고무(Natural Rubber Latex)
주요증상	아토피, 알레르기, 과민성

<표 46> Seidenari S. *et al.* (1990)의 주요 연구 결과

제목	도자기 공장 근로자들 중 접촉성 과민성에 관한 연구 <Contact Sensitization Among Ceramics Workers>
저자 및 출처	Seidenari S. et al. 1990. Contact Dermatitis. 22: 45-49
연구배경	도자기 공장의 근로자들 중 접촉성 과민성에 대해 알아보고자 하였음.
연구내용	3개의 도자기 공장에서 근무하는 139명의 근로자를 대상으로 피부염과 접촉성 과민성의 유병률을 평가하고, 도자기 산업에서 과민성을 유발하는 주요 물질을 확인하고, 아토피와 같은 위험요인과의 관련성을 알아보기 위해 patch test를 이용하여 피부 및 알레르기에 관해 조사하였음.
연구 결과 및 결론	연구대상자의 37%가 손 피부염의 증상을 보였으며, 근로자의 27%는 1개 또는 그 이상의 알레르겐에 대해 과민성을 보였음. 피부염이 있는 52명 중 37%는 알레르기성 접촉 피부염이 있었고, 63%는 자극성 접촉 피부염을 보였음. 18명은 과거 또는 현재에 임상 증상이 없었음에도 불구하고 과민성을 보였음. 아토피가 과민성의 유병률과 관련이 없음에도 불구하고, 모든 피부염의 발생률과는 상관성을 보였음.
키워드	Allergic contact dermatitis, Irritant contact dermatitis, Occupational, Ceramics industry, Nickel, Cobalt, Chromate, Rubber chemicals.
원인물질	-
관련 제품/발생원	도자기(ceramic)
주요증상	피부염

<표 47> Jang A.S. *et al.* (2003)의 주요 연구 결과

제목	대기오염과 기도과민반응성과의 관련성을 파악하기 위한 역학적 연구 <Epidemiologic Evidence of a Relationship Between Airway Hyperresponsiveness and Exposure to Polluted Air>
저자 및 출처	Jang A.S. <i>et al.</i> 2003. <i>Allergy</i> . 58: 585-588
연구배경	최근 대기오염의 증가로 인해 알레르기성 질환이 증가하고 있음. 본 연구에서는 대기오염과 기도 과민반응성과의 관련성을 파악하고자 하였음. 이를 위해 10-13세인 670명의 어린이를 대상으로 단면연구(cross-sectional study)를 실시하였음.
연구내용	670명을 대상으로 폐활량 측정(spirometry), 알레르기 피부 시험과 methacholine challenge 시험을 실시하였음. FEV1을 20% 떨어뜨리는(PC20) methacholine의 농도를 기도과민반응성의 역치(threshold)로 선정하였음. 역치가 16 mg/dl 또는 그 이하인 경우 기도과민성의 지표로 하였음.
연구 결과 및 결론	<p>학동기 어린이의 폐기능은 정상이었음. 이들 중 257명(38.3%)이 기도과민반응성을 보였음. 화학공장 근처에 거주하는 어린이에서 기도과민반응성이 유의하게 증가하였음(45.0%(138/306), <math>6.50 \pm 0.48</math>). 시골에 거주할 경우는(31.9%(52/163), <math>9.84 \pm 0.83</math>), 연안에 거주할 경우는(33.3%(67/201), <math>7.17 \pm 0.68</math>)이었음. 아토피의 유병률은 화학공장 근처에 거주할 경우가 연안지역이나 시골에 거주하는 것보다 유의하였음(35.6%(109/306) vs 27.3%(55/201)와 23.3%(38/163), respectively, <math>p &lt; 0.007</math>). 아토피가 있는 학동기 어린이는 아토피가 없는 어린이보다 PC20이 낮았음(<math>5.98 \pm 0.60</math> vs. <math>8.15 \pm 0.45</math>, <math>p &lt; 0.001</math>). 성별, 부모의 흡연습관, 연령, 체질량지수, 코와 폐 증상을 보정한 후 다변량 분석을 실시한 결과 알레르기 피부 시험의 양성반응과 오염된 지역의 거주가 위험요인으로 나타남(odds ratio for location = 2.4875, confidence interval 1.6542-3.7406, <math>p &lt; 0.000</math>; odds ratio for allergy skin test = 1.5782, confidence interval 1.1130-2.2379, <math>p &lt; 0.0104</math>).</p> <p>본 연구결과 오염된 지역에 거주하는 어린이가 그렇지 않는 지역에 거주하는 어린이보다 기도과민반응성을 더 보이는 것으로 나타남.</p>
키워드	Air pollution, Airway hyperresponsiveness.
원인물질	-
관련 제품/발생원	대기오염
주요증상	기도과민반응성(airway hyperresponsiveness)

&lt;표 48&gt; Elberling J. et al. (2005)의 주요 연구 결과

제목	아토피 및 기관지 과민성과 관련되어 방향제곱에 의해 나타나는 점막증상 <Mucosal Symptoms Elicited by Fragrance Products in a Population-based Sample in Relation to Atopy and Bronchial Hyper-reactivity>
저자 및 출처	Elberling J. et al. 2005. Clinical & Experimental Allergy. 35:75-81
연구배경	일부 사람들은 향수와 방향제곱에 노출되면 눈과 기도에 증상이 나타남. 일반적인 인구집단에서 이와 같은 증상의 위해요인과 특성에 대해서는 알려지지 않았음.
연구내용	본 연구는 방향제곱에 의한 눈과 기도에서 나타나는 증상의 특성을 알아보고, 증상과 skin prick test reactivity(아토피)와 methacholine bronchial hyper-reactivity(BHR), 알레르기성 비염과 천식의 관련성을 알아보고자 함. 방향제곱에 의한 점막증상에 대해서는 1,189명을 대상으로 우편 설문조사를 하였음. 본 연구에서는 BHR, 아토피, forced expiratory volume in 1 s(FEV1) 및 serum eosinophilic cationic protein(serum ECP)을 측정하였음.
연구 결과 및 결론	응답율은 79.6% 임. 42%가 방향제곱으로 인한 눈과 기도의 증상이 있다고 응답하였음. BHR(adjusted odds ratio 2.3, 95% CI 1.5-3.5)은 방향제곱으로 인한 눈과 기도의 증상과 독립적인 관계를 보였음. 이런 증상들과 아토피, FEV1 또는 serum ECP와는 유의한 관련성이 없었음. 본 연구결과 눈과 기도의 점막 증상이 연구대상자들에게서 발견되었음. BHR은 이런 증상들과 유의한 관계를 보였고 독립적인 지표였음. 아토피와는 관련성이 없었는데, 이는 IgE가 이런 증상들의 발달에 중요한 역할을 하지 않는 것으로 보임
키워드	Allergic rhinitis, Asthma, Atopy, Bronchial hyper-reactivity, Epidemiology, Fragrance, Multiple chemical sensitivity, Perfume
원인물질	-
관련 제품/발생원	향수 및 방향제곱
주요증상	과민성

### <부록 5> EU Directive 67/548/EEC 에 따른 과민성 물질목록

번호	chemical name	EC No	CAS No
1	2-chloro-4,5-difluorobenzoic acid	405-380-5	110877-64-0
2	<i>N,N'</i> -(2,2-dimethylpropylidene)hexamethylenediamine	401-660-6	1000-78-8
3	isobutyl 3,4-epoxybutyrate	401-920-9	100181-71-3
4	dipotassium tetrachloroplatinate	233-050-9	10025-99-7
5	disodium tetrachloroplatinate	233-051-4	10026-00-3
6	8,9,10-trinorborn-2-yl acrylate		10027-06-2
7	bis(hydroxylammonium) sulphate,hydroxylamine sulphate (2:1)[2]	233-118-8	10039-54-0
8	2-((4-methyl-2-nitrophenyl)amino)ethanol	408-090-7	100418-33-5
9	hydroxylamine sulphate (1:1),hydroxylammonium hydrogensulphate[3]	233-154-4	10046-00-1
10	ethyl 1-ethyl-6,7,8-trifluoro-1,4-dihydro-4-oxoquinoline-3-carboxylate	405-880-3	100501-62-0
11	( <i>Z</i> )-1,3-dichloropropene[2]	233-195-8	10061-01-5
12	phenylhydrazine[1]	202-873-5	100-63-0
13	hexamethylenetetramine, methenamine	202-905-8	100-97-0
14	sodium selenite	233-267-9	10102-18-8
15	methyl 2-(3-(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)3-methylureidosulphonyl)benzoate	401-190-1	101200-48-0
16	cobalt sulphate	233-334-2	10124-43-3
17	4-chlorbut-2-ynyl <i>N</i> -(3-chlorophenyl)carbamate,barban (ISO)	202-930-4	101-27-9
18	A mixture of compounds from (dodecakis( <i>p</i> -tolylthio)phthalocyaninato)copper(II) to (hexadecakis( <i>p</i> -tolylthio)phthalocyaninato)copper(II)	407-700-9	101408-30-4
19	3,5-dichloro-2,4-difluorobenzoyl fluoride	401-800-6	101513-70-6
20	4,4'-methylenebis(2,6-dimethylphenyl cyanate)	405-790-4	101657-77-6
21	4,4'-methylenediphenyl diisocyanate,diphenylmethane-4,4'-diisocyanate[1]	202-966-0	101-68-8
22	<i>N</i> -isopropyl- <i>N'</i> -phenyl- <i>p</i> -phenylenediamine	202-969-7	101-72-4
23	4,4'-diaminodiphenylmethane,4,4'-methylenedianiline	202-974-4	101-77-9
24	1,3-bis(2,3-epoxypropoxy)benzene,resorcinol diglycidyl ether	202-987-5	101-90-6
25	2-(morpholiniothio)benzothiazole	203-052-4	102-77-2
26	<i>N</i> -[2,5-dichloro-4-(1,1,2,3,3,3-hexafluoropropoxy)-phenyl-aminocarbonyl]-2,6-difluorobenzamide	410-690-9	103055-07-8
27	2-ethylhexyl acrylate	203-080-7	103-11-7
28	4-hydroxyphenyl benzyl ether,hydroquinone monobenzyl ether,monobenzone	203-083-3	103-16-2

번호	chemical name	EC No	CAS No
29	octyl 3,4,5-trihydroxybenzoate	213-853-0	1034-01-1
30	<i>N,N</i> -dimethyl-2-(3-(4-chlorophenyl)-4,5-dihydropyrazol-1-ylphenylsulphonyl)ethylamine	401-410-6	10357-99-0
31	3-((4-(bis(2-hydroxyethyl)amino)-2-nitrophenyl)amino)-1-propanol	410-910-3	104226-19-9
32	2-naphthylamino-6-sulfomethylamide	412-120-4	104295-55-8
33	2'-(4-chloro-3-cyano-5-formyl-2-thienyl)azo-5'-diethylaminoacetanilide	405-200-5	104366-25-8
34	6-(nonylamino)-6-oxo-peroxyhexanoic acid	406-680-9	104788-63-8
35	<i>N,N</i> -diethyl-1,3-diaminopropane,3-aminopropyldiethylamine	203-236-4	104-78-9
36	<i>N</i> -butyl-2-(4-morpholinylcarbonyl)benzamide	407-730-2	104958-67-0
37	2-diethylaminoethyl methacrylate	203-275-7	105-16-8
38	3-(bis(2-ethylhexyl)aminomethyl)benzothiazole-2(3 <i>H</i> )-thione	402-540-6	105254-85-1
39	methyl 2 <i>R</i> ,3 <i>S</i> -(-)-3-(4-methoxyphenyl)oxiranecarboxylate	404-130-2	105560-93-8
40	sodium dichromate anhydrate	234-190-3	10588-01-9
41	<i>N,N'</i> -bis(trifluoroacetyl)- <i>S,S'</i> -bis- l-homocysteine	429-670-6	105996-54-1
42	tetralithium 6-amino-4-hydroxy-3-(7-sulfonato-4-(4-sulfonatophenylazo)-1-naphthylazo)naphthalene-2,7-disulfonate	405-150-4	106028-58-4
43	6-methyl-2,4-bis(methylthio)phenylene-1,3-diamine	403-240-8	106264-79-3
44	trisodium 7-(4-(6-fluoro-4-(2-(2-vinylsulphonylethoxy)ethylamino)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-2-ureidophenylazo)naphthalene-1,3,6-trisulphonate	402-170-5	106359-91-5
45	2'-(2-cyano-4,6-dinitrophenylazo)-5'-( <i>N,N</i> -dipropylamino)propionanilide	403-010-7	106359-94-8
46	3-( <i>cis</i> -1-propenyl)-7-amino-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-ene-2-carboxylic acid	415-750-8	106447-44-3
47	4-chloroaniline	203-401-0	106-47-8
48	<i>p</i> -toluidine,4-aminotoluene[1]	203-403-1	106-49-0
49	<i>p</i> -phenylenediamine	203-404-7	106-50-3
50	isobutyl acrylate	203-417-8	106-63-8
51	1-chloro-2,3-epoxypropane,epichlorhydrin	203-439-8	106-89-8
52	2,3-epoxypropyl acrylate,glycidyl acrylate	203-440-3	106-90-1
53	2,3-epoxypropyl methacrylate,glycidyl methacrylate	203-441-9	106-91-2
54	allyl 2,3-epoxypropyl ether,allyl glycidyl ether,prop-2-en-1-yl 2,3-epoxypropyl ether	203-442-4	106-92-3
55	<i>N,N,N,N</i> -tetrakis(4,6-bis(butyl-( <i>N</i> -methyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)amino)triazin-2-yl)-4,7-diazadecane-1,10-diamine	401-990-0	106990-43-6
56	1,4-butylene glycol diacrylate,tetramethylene diacrylate	213-979-6	1070-70-8
57	acrylonitrile	203-466-5	107-13-1

번호	chemical name	EC No	CAS No
58	1,2-diaminoethane,ethylenediamine	203-468-6	107-15-3
59	ethandial...%,glyoxal...%	203-474-9	107-22-2
60	tetralithium 6-amino-4-hydroxy-3-[7-sulfonato-4-(5-sulfonato-2-naphthylazo)-1-naphthylazo]naphthalene-2,7-disulfonate	403-660-1	107246-80-0
61	maleic anhydride	203-571-6	108-31-6
62	<i>m</i> -phenylenediamine	203-584-7	108-45-2
63	<i>N</i> -dichlorofluoromethylthio- <i>N,N</i> -dimethyl- <i>N</i> -phenylsulphamide,dichlofluanid (ISO)	214-118-7	1085-98-9
64	lithium sodium hydrogen 4-amino-6-(5-(5-chloro-2,6-difluoropyrimidin-4-ylamino)-2-sulphonatophenylazo)-5-hydroxy-3-(4-(2-(sulphonatooxy)ethylsulphonyl)phenylazo)naphthalene-2,7-disulphonate	401-560-2	108624-00-6
65	<i>N</i> -(4-(3-(4-cyanophenyl)ureido)-3-hydroxyphenyl)-2-(2,4-di- <i>tert</i> -pentylphenoxy)octanamide	403-790-9	108673-51-4
66	2,4,6-trichloro-1,3,5-triazine,cyanuric chloride	203-614-9	108-77-0
67	<i>N,N</i> -dimethyl-1,3-diaminopropane,3-aminopropyldimethylamine	203-680-9	109-55-7
68	2,2,6,6-tetrakis(bromomethyl)-4-oxaheptane-1,7-diol	408-020-5	109678-33-3
69	2-butyne-1,4-diol,but-2-yne-1,4-diol	203-788-6	110-65-6
70	tetrahydromethylphthalic anhydride[4]	234-290-7	11070-44-3
71	<i>N-tert</i> -pentyl-2-benzothiazolesulfenamide	404-380-2	110799-28-5
72	piperazine	203-808-3	110-85-0
73	7-amino-3-((5-carboxymethyl-4-methyl-1,3-thiazol-2-ylthio)methyl)-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo(4.2.0)oct-2-ene-2-carboxylic acid	403-690-5	111298-82-9
74	1,5-pentanedial,glutaral,glutaraldehyde	203-856-5	111-30-8
75	lithium 3-oxo-1,2(2 <i>H</i> )-benzisothiazol-2-ide	411-690-1	111337-53-2
76	2,2'-iminodiethylamine,diethylenetriamine	203-865-4	111-40-0
77	4-(4-nitrophenylazo)-2,6-di- <i>sec</i> -butyl-phenol	410-610-2	111850-24-9
78	2-aminosulfonyl- <i>N,N</i> -dimethylnicotinamide	413-440-7	112006-75-4
79	3-amino-4-hydroxy- <i>N</i> -(2-methoxyethyl)-benzenesulfonamide	411-520-6	112195-27-4
80	3,6-diazaoctanethylenediamin,triethylenetetramine	203-950-6	112-24-3
81	3,6,9-triazaundecamethylenediamine,tetraethylenepentamine	203-986-2	112-57-2
82	( <i>E</i> )-3-(2-chlorophenyl)-2-(4-fluorophenyl)propenal	410-980-5	112704-51-5
83	2-phenylthioaniline	413-030-8	1134-94-7
84	potassium 2-(2,4-dichlorophenoxy)-( <i>R</i> )-propionate	413-580-9	113963-87-4
85	2,5,7,7-tetramethyloctanal	405-690-0	114119-97-0
86	Mixture of 2,2-iminodiethanol 6-methyl-2-(4-(2,4,6-triaminopyrimidin-5-ylazo)phenyl)benzothiazole-7-sulfonate and 2-methylaminoethanol 6-methyl-2-(4-(2,4,6-triaminopyrimidin-5-ylazo)phenyl)benzothiazole-7-sulfonate and <i>N,N</i> -diethylpropane-1,3-diamine 6-methyl-2-(4-(2,4,6-triaminopyrimidin-5-ylazo)phenyl)benzothiazole-7-sulfonate	403-410-1	114565-65-0

번호	chemical name	EC No	CAS No
87	4-[4-(1,3-dihydroxyprop-2-yl)phenylamino]-1,8-dihydroxy-5-nitroanthraquinone	406-057-1	114565-66-1
88	<i>trans</i> -(5-ammonium-1,3,3-trimethyl)-cyclohexanemethylammonium phosphate (1:1),A mixture of: <i>cis</i> -(5-ammonium-1,3,3-trimethyl)-cyclohexanemethylammonium phosphate (1:1)	411-830-1	114765-88-7
89	(tetrasodium 1-(4-(3-acetamido-4-(4'-nitro-2,2'-disulfonatostilben-4-ylazo)anilino)-6-(2,5-disulfonatoanilino)-1,3,5-triazin-2-yl)-3-carboxypyridinium) hydroxide	404-250-5	115099-55-3
90	2,2,2-trichloro-1,1-bis(4-chlorophenyl)ethanol,dicofol (ISO)	204-082-0	115-32-2
91	1-(3-(4-fluorophenoxy)propyl)-3-methoxy-4-piperidinone	411-500-7	116256-11-2
92	tetrakis(tetramethylammonium) 6-amino-4-hydroxy-3-(7-sulfonato-4-(4-sulfonatophenylazo)-1-naphthylazo)naphthalene-2,7-disulfonate	405-170-3	116340-05-7
93	dodecyl 3,4,5-trihydroxybenzoate	214-620-6	1166-52-5
94	tetrasodium 4-amino-5-hydroxy-6-(4-(2-(2-(sulfonatooxy)ethylsulfonyl)ethylcarbamoyl)phenylazo)-3-(4-(2-(sulfonatooxy)ethylsulfonyl)phenylazo)naphthalene-2,7-disulfonate	404-320-5	116889-78-2
95	tetrachlorophthalic anhydride	204-171-4	117-08-8
96	1,2,4,5-tetrachloro-3-nitrobenzene,tecnazene (ISO)	204-178-2	117-18-0
97	7-(((4,6-dichloro-1,3,5-triazin-2-yl)amino)-4-hydroxy-3-(4-((2-sulfoxy)ethyl)sulfonyl)phenylazo)naphthalene-2-sulfonic acid	407-050-6	117715-57-8
98	3',5'-dichloro-4'-ethyl-2'-hydroxypalmitanilide	406-200-8	117827-06-2
99	2-((4-amino-2-nitrophenyl)amino)benzoic acid	411-260-3	117907-43-4
100	spiroxamine		118134-30-8
101	4 <i>H</i> -3,1-benzoxazine-2,4(1 <i>H</i> )-dione	204-255-0	118-48-9
102	7-[4-(3-diethylaminopropylamino)-6-(3-diethylammoniopropylamino)-1,3,5-triazin-2-ylamino]-4-hydroxy-3-(4-phenylazophenylazo)-naphthalene-2-sulfonate, acetic acid, lactic acid (2:1:1)	408-000-6	118658-98-3
103	sodium 5- <i>n</i> -butylbenzotriazole	404-450-2	118685-34-0
104	2-(2-amino-1,3-thiazol-4-yl)-(Z)-2-methoxyiminoacetyl chloride hydrochloride	410-620-7	119154-86-8
105	sodium ( <i>R</i> )-2-(2,4-dichlorophenoxy)propionate	413-340-3	119299-10-4
106	1,3-bis(3-methyl-2,5-dioxo-1 <i>H</i> -pyrrolinylmethyl)benzene	412-570-1	119462-56-5
107	( <i>S,S</i> )- <i>trans</i> -4-(acetylamino)-5,6-dihydro-6-methyl-7,7-dioxo-4 <i>H</i> -thieno[2,3- <i>b</i> ]thiopyran-2-sulfonamide	415-030-3	120298-38-6
108	tetrabutylammonium butyltriphenylborate	418-080-4	120307-06-4
109	nickel dioxide	234-823-3	12035-36-8
110	nickel subsulphide,trinickel disulphide	234-829-6	12035-72-2
111	nickel dihydroxide	235-008-5	12054-48-7
112	di(benzothiazol-2-yl) disulphide	204-424-9	120-78-5

번호	chemical name	EC No	CAS No
113	zineb	235-180-1	12122-67-7
114	4-aminobenzenesulphonic acid,sulphanilic acid	204-482-5	121-57-3
115	propyl 3,4,5-trihydroxybenzoate	204-498-2	121-79-9
116	oxo-((2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)amino)carbonylacetohydrazide	413-230-5	122035-71-6
117	2'-(4-chloro-3-cyano-5-formyl-2-thienylazo)-5'-diethylamino-2-methoxyacetanilide	405-190-2	122371-93-1
118	1,2-epoxy-3-phenoxypropane,2,3-epoxypropyl phenyl ether,phenyl glycidyl ether	204-557-2	122-60-1
119	4-methyl-8-methylenetricyclo[3.3.1.1 <sup>3,7</sup> ]decan-2-ol	406-330-5	122760-84-3
120	4-methyl-8-methylenetricyclo[3.3.1.1 <sup>3,7</sup> ]dec-2-yl acetate	406-560-6	122760-85-4
121	1,4-dihydroxybenzene,hydroquinone,quinol	204-617-8	123-31-9
122	maneb	235-654-8	12427-38-2
123	quinoxifen		124495-18-7
124	hexakis(tetramethylammonium) 4,4'-vinylenebis((3-sulfonato-4,1-phenylene)imino(6-morpholino-1,3,5-triazine-4,2-diyl)imino)bis(5-hydroxy-6-phenylazonaphthalene-2,7-disulfonate)	405-160-9	124537-30-0
125	3(or 5)-(4-(N-benzyl-N-ethylamino)-2-methylphenylazo)-1,4-dimethyl-1,2,4-triazolium methylsulphate	406-055-0	124584-00-5
126	tetra-sodium/lithium 4,4'-bis-(8-amino-3,6-disulfonato-1-naphthol-2-ylazo)-3-methylazobenzene	408-210-8	124605-82-9
127	(1S)-2-methyl-2,5-diazobicyclo[2.2.1]heptane dihydrobromide	411-000-9	125224-62-6
128	lithium 1-amino-4-(4-tert-butylanilino)anthraquinone-2-sulfonate	411-140-0	125328-86-1
129	dilithium disodium (5,5'-diamino-(μ-4,4'-dihydroxy-1:2-κ-2,O4,O4',-3,3'-[3,3'-dihydroxy-1:2-κ-2-O3,O3'-biphenyl-4,4'-ylenebisazo-1:2-(N3,N4-η:N3',N4'-η)]-dinaphthalene-2,7-disulfonato(8)))dicuprate(2-)	407-230-4	126637-70-5
130	2-methyl-2-propene nitrile,methacrylonitrile	204-817-5	126-98-7
131	sodium 3-nitrobenzenesulphonate	204-857-3	127-68-4
132	2,4-dihydroxy-N-(2-methoxyphenyl)benzamide	419-090-1	129205-19-2
133	Reaction products of: aniline-terephthalaldehyde-o-toluidine condensate with maleic anhydride	406-620-1	129217-90-9
134	N-(5-chloro-3-((4-(diethylamino)-2-methylphenyl)imino-4-methyl-6-oxo-1,4-cyclohexadien-1-yl)benzamide	413-200-1	129604-78-0
135	8,9,10-trinorborn-5-ene-2,3-dicarboxylic anhydride[1]	204-957-7	129-64-6
136	2,3-epoxypropyl-2-ethylcyclohexyl ether,ethylcyclohexylglycidyl ether		130014-35-6
137	bis[4-(ethenyloxy)butyl] 1,3-benzenedicarboxylate	413-930-0	130066-57-8
138	tetrasodium 5-[4-chloro-6-(N-ethyl-anilino)-1,3,5-triazin-2-ylamino]-4-hydroxy-3-(1,5-disulfonatonaphthalen-2-ylazo)-naphthalene-2,7-disulfonate	411-540-5	130201-57-9
139	beryllium oxide	215-133-1	1304-56-9
140	hexamethylene diacrylate,hexane-1,6-diol diacrylate	235-921-9	13048-33-4
141	N,N,N',N'-tetraglycidyl-4,4'-diamino-3,3'-diethyldiphenylmethane	410-060-3	130728-76-6

번호	chemical name	EC No	CAS No
142	cobalt oxide	215-154-6	1307-96-6
143	1,4-dichloro-2-(1,1,2,3,3,3-hexafluoropropoxy)-5-nitrobenzene	415-580-4	130841-23-5
144	2,3,5,6-tetrachloro-4-(methylsulphonyl)pyridine,methyl-2,3,5,6-tetrachloro-4-pyridylsulphone	236-035-5	13108-52-6
145	nickel monoxide	215-215-7	1313-99-1
146	dinickel trioxide	215-217-8	1314-06-3
147	cis-cyclohexane-1,2-dicarboxylic anhydride[2]	236-086-3	13149-00-3
148	2-chloro-6-(ethylamino)-4-nitrophenol	411-440-1	131657-78-8
149	cobalt sulphide	215-273-3	1317-42-6
150	cis-4-acetoxy-4-methyl-2-propyl-tetrahydro-2H-pyran,A mixture of: trans-4-acetoxy-4-methyl-2-propyl-tetrahydro-2H-pyran	412-450-9	131766-73-9
151	ethoprophos (ISO),ethyl-S,S-dipropyl phosphorodithioate	236-152-1	13194-48-4
152	chloroxylenol[2]	215-316-6	1321-23-9
153	4-[N-ethyl-N-(2-hydroxyethyl)amino]-1-(2-hydroxyethyl)amino-2-nitrobenzene, monohydrochloride	407-020-2	132885-85-9
154	1,2,3,6-tetrahydro-N-(trichloromethylthio)phthalimide,captan (ISO)	205-087-0	133-06-2
155	N-(trichloromethylthio)phthalimide,folpet (ISO)	205-088-6	133-07-3
156	sodium 3-acetoacetylamino-4-methoxytolyl-6-sulfonate	411-680-7	133167-77-8
157	chromium (VI) trioxide	215-607-8	1333-82-0
158	dibenzylphenylsulfonium hexafluoroantimonate	417-760-8	134164-24-2
159	sodium (1.0-1.95)/lithium (0.05-1) 5-((5-((5-chloro-6-fluoro-pyrimidin-4-yl)amino)-2-sulfonatophenyl)azo)-1,2-dihydro-6-hydroxy-1,4-dimethyl-2-oxo-3-pyridinemethylsulfonate	413-470-0	134595-59-8
160	4-amino-2-(aminomethyl)phenol dihydrochloride	412-510-4	135043-64-0
161	acibenzolar-S-methyl,benzo[1,2,3]thiadiazole-7-carbothioic acid S-methyl ester	420-050-0	135158-54-2
162	N-2-naphthylaniline,N-phenyl-2-naphthylamine	205-223-9	135-88-6
163	2,5-dimercaptomethyl-1,4-dithiane	419-770-8	136122-15-1
164	bis(4-(1,2-bis(ethoxycarbonyl)ethylamino)-3-methylcyclohexyl)methane	412-060-9	136210-32-7
165	2-((4-(ethyl-(2-hydroxyethyl)amino)-2-methylphenyl)azo)-6-methoxy-3-methyl-benzothiazolium methylsulfate	411-100-2	136213-73-5
166	sodium 4-(4-chloro-6-(N-ethylanilino)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-2-(1-(2-chlorophenyl)-5-hydroxy-3-methyl-1H-pyrazol-4-ylazo)benzenesulfonate	407-800-2	136213-75-7
167	zinc bis(dibutylthiocarbamate)	205-232-8	136-23-2
168	trisodium 3-amino-6,13-dichloro-10-((3-((4-chloro-6-(2-sulfophenylamino)-1,3,5-triazin-2-yl)amino)propyl)amino)-4,11-triphenoxydioxazinedisulfonate	410-130-3	136248-03-8
169	1-((2-quinolinyl-carbonyl)oxy)-2,5-pyrrolidinedione	418-630-3	136465-99-1

번호	chemical name	EC No	CAS No
170	behenamidopropyl-dimethyl-(dihydroxypropyl) ammonium chloride	423-420-1	136920-10-0
171	tetramethylthiuram disulphide,thiram	205-286-2	137-26-8
172	zinc bis dimethyldithiocarbamate,ziram (ISO)	205-288-3	137-30-4
173	metam-sodium (ISO),sodium methyldithiocarbamate	205-293-0	137-42-8
174	[R-(R*,S*)]-[[2-methyl-1-(1-oxopropoxy)propoxy]-(4-phenylbutyl)phosphinyl] acetic acid, (-)-cinchonidine (1:1) salt	415-820-8	137590-32-0
175	2-butyl-2-ethyl-1,5-diaminopentane	412-700-7	137605-95-9
176	4-ethyl-2-methyl-2-isopentyl-1,3-oxazolidine	410-470-2	137796-06-6
177	diammonium tetrachloroplatinate	237-499-1	13820-41-2
178	dipentene,limonene[1]	205-341-0	138-86-3
179	2-piperazin-1-ylethylamine	205-411-0	140-31-8
180	ethyl acrylate	205-438-8	140-88-5
181	1,6-hexanediyl-bis(2-(2-(1-ethylpentyl)-3-oxazolidinyl)ethyl)carbamate	411-700-4	140921-24-0
182	tetrasodium [7-(2,5-dihydroxy-KO2-7-sulfonato-6-[4-(2,5,6-trichloro-pyrimidin-4-ylamino)phenylazo]-(N1,N7-N)-1-naphthylazo)-8-hydroxy-KO8-naphthalene-1,3,5-trisulfonato(6-)]cuprate(II)	411-470-5	141048-13-7
183	n-butyl acrylate	205-480-7	141-32-2
184	(E,E)- $\alpha$ -methoxyimino-{2-[[[1-[3-(trifluoromethyl)phenyl]ethylidene]amino]oxy]methyl]benzeneacetic acid methyl ester,trifloxystrobin (ISO)		141517-21-7
185	trans-cyclohexane-1,2-dicarboxylic anhydride[3]	238-009-9	14166-21-3
186	diethyl{4-[1,5,5-tris(4-diethylaminophenyl)penta-2,4-dienylidene]cyclohexa-2,5-dienylidene}ammonium butyltriphenylborate	418-070-1	141714-54-7
187	A mixture of: sodium/potassium 7-[[[3-[4-((2-hydroxy-naphthyl)azo)phenyl]azo]phenyl]sulfonyl]amino]-naphthalene-1,3-disulfonate	410-070-8	141880-36-6
188	3,5-bis-(tetradecyloxy)benzenesulfinic acid	407-990-9	141915-64-2
189	N-(4-fluorophenyl)-N-isopropyl-2-(5-trifluoromethyl-[1,3,4]thiadiazol-2-yloxy)acetamide,flufenacet (ISO)		142459-58-3
190	disodium ethylenebis(N,N'-dithiocarbamate),nabam (ISO)	205-547-0	142-59-6
191	N-(2-(6-ethyl-7-(4-methylphenoxy)-1H-pyrazolo[1,5-b][1,2,4]triazol-2-yl)propyl)-2-octadecyloxybenzamide	407-070-5	142859-67-4
192	zinc bis(diethyldithiocarbamate)	238-270-9	14324-55-1
193	(R)-5-bromo-3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl methyl)-1H-indole	422-390-5	143322-57-0
194	ethyl 2-carboxy-3-(2-thienyl)propionate	415-680-8	143468-96-6
195	tetrasodium 1,2-bis(4-fluoro-6-[5-(1-amino-2-sulfonatoanthrachinon-4-ylamino)-2,4,6-trimethyl-3-sulfonatophenylamino]-1,3,5-triazin-2-ylamino)ethane	411-240-4	143683-23-2

번호	chemical name	EC No	CAS No
196	$\alpha$ [2-[[[(2-hydroxyethyl)methylamino]acetyl]amino]propyl]- $\gamma$ -(nonylphenoxy)poly[oxo(methyl-1,2-ethanediy)]	413-420-8	144736-29-8
197	methyl 2-aminosulfonyl-6-(trifluoromethyl)pyridine-3-c arboxylate	421-220-7	144740-59-0
198	bis(2,6-dimethoxybenzoyl)-2,4,4-trimethylpentylphosphin oxide	412-010-6	145052-34-2
199	sodium 2-(4-(4-fluoro-6-(2-sulfo-ethylamino)-[1,3,5]triazin-2-ylamino)-2-ureido-phenylazo)-5-(4-sulfophenylazo)benzene-1-sulfonate	410-770-3	146177-84-6
200	cis-(2R)-5-acetoxy-1,3-oxathiolane-2-carboxylic acid, A mixture of: trans-(2R)-5-acetoxy-1,3-oxathiolane-2-carboxylic acid	411-660-8	147027-04-1
201	4-(2-cyano-3-phenylamino)-acryloyloxy-methyl-cyclohexyl-methyl 2-cyano-3-phenylamino)-acrylate	413-510-7	147374-67-2
202	sodium 3-(2-acetamido-4-(4-(2-hydroxybutoxy)phenylazo)phenylazo)benzenesulfonate	410-150-2	147703-65-9
203	9-vinylcarbazole	216-055-0	1484-13-5
204	Tetrasodium (c-(3-(1-(3-(e-6-dichloro-5-cyanopyrimidin-f-yl(methyl)amino)propyl)-1,6-dihydro-2-hydroxy-4-methyl-6-oxo-3-pyridylazo)-4-sulfonatophenylsulfamoyl)phthalocyanine-a,b,d-trisulfonato(6-))nickelato II, where a is 1 or 2 or 3 or 4, b is 8 or 9 or 10 or 11, c is 15 or 16 or 17 or 18, d is 22 or 23 or 24 or 25 and where e and f together are 2 and 4 or 4 and 2 respectively	410-160-7	148732-74-5
205	1-bromo-9-(4,4,5,5,5-pentafluoropentylthio)nonane	422-850-5	148757-89-5
206	A mixture (50/50) of: tetrasodium 7-(4-[4-chloro-6-[methyl-(3-sulfonatophenyl)amino]-1,3,5-triazin-2-ylamino]-2-ureidophenylazo)naphthalene-1,3,6-trisulfonate, tetrasodium 7-(4-[4-chloro-6-[methyl-(4-sulfonatophenyl)amino]-1,3,5-triazin-2-ylamino]-2-ureidophenylazo)naphthalene-1,3,6-trisulfonate	412-940-2	148878-18-6
207	octasodium 2-(6-(4-chloro-6-(3-(N-methyl-N-(4-chloro-6-(3,5-disulfonato-2-naphthylazo)-1-hydroxy-6-naphthylamino)-1,3,5-triazin-2-yl)aminomethyl)phenylamino)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-3,5-disulfonato-1-hydroxy-2-naphthylazo)naphthalene-1,5-disulfonate	412-960-1	148878-21-1
208	tetrasodium 4-[4-chloro-6-(4-methyl-2-sulfophenylamino)-1,3,5-triazin-2-ylamino]-6-(4,5-dimethyl-2-sulfophenylazo)-5-hydroxynaphthalene-2,7-disulfonate	415-400-4	148878-22-2
209	bis(N-(7-hydroxy-8-methyl-5-phenylphenazin-3-ylidene)dimethylammonium) sulfate	406-770-8	149057-64-7
210	benzothiazole-2-thiol	205-736-8	149-30-4
211	disodium 1-amino-4-(2-(5-chloro-6-fluoro-pyrimidin-4-ylamino-methyl)-4-methyl-6-sulfo-phenylamino)-9,10-dioxo-9,10-dihydro-anthracene-2-sulfonate	414-040-5	149530-93-8
212	chromic oxychloride, chromyl dichloride	239-056-8	14977-61-8
213	1,3-bis{6-fluoro-4-[1,5-disulfo-4-(3-aminocarbonyl-1-ethyl-6-hydroxy-4-methyl-pyrid-2-on-5-ylazo)-phenyl-2-ylamino]-1,3,5-triazin-2-ylamino}propane lithium-, sodium salt	415-100-3	149850-29-3

번호	chemical name	EC No	CAS No
214	methyl N-[3-acetylamino)-4-(2-cyano-4-nitrophenylazo)phenyl]-N-[(1-methoxy)acetyl]glycinate	413-040-2	149850-30-6
215	sodium 1,2-bis[4-[4-{4-(4-sulfophenylazo)-2-sulfophenylazo}-2-ureido-phenyl-amino]-6-fluoro-1,3,5-triazin-2-ylamino]-propane, sodium salt	413-990-8	149850-31-7
216	p-tolyl 4-chlorobenzoate	411-530-0	15024-10-9
217	4-methoxyphenol,hydroquinone monomethyl ether,mequinol	205-769-8	150-76-5
218	E-ethyl-4-oxo-4-phenylcrotonate	408-040-4	15121-89-8
219	hexasodium (di[N-(3-(4-[5-(5-amino-3-methyl-1-phenylpyrazol-4-yl-azo)-2,4-disulfo-anilino]-6-chloro-1,3,5-triazin-2-ylamino)phenyl)-sulfamoyl](di-sulfo)-phthalocyaninato)nickel	417-250-5	151436-99-6
220	(+)-R-2-(2,4-dichlorophenoxy)propionic acid	403-980-1	15165-67-0
221	2-(4-aminophenyl)-6-tert-butyl-1H-pyrazolo[1,5-b][1,2,4]triazole	415-910-7	152828-25-6
222	sodium 3,5-bis(tetradecyloxycarbonyl)benzenesulfinate	407-720-8	155160-86-4
223	1,2-bis[4-fluoro-6-{4-sulfo-5-(2-(4-sulfonaphtalene-3-ylazo)-1-hydroxy-3,6-disulfo-8-aminonaphthalene-7-ylazo)phenylamino}-1,3,5-triazin-2ylamino]ethane:x-sodium, y-potassium salts x = 7,755 y = 0,245	417-610-1	155522-09-1
224	methyl 2-[4-(2-chloro-4-nitrophenylazo)-3-(1-oxopropyl)amino]phenylaminopropionate	416-240-8	155522-12-6
225	2-(4,6-bis-methylsulfanyl-1,3,5-triazin-2-yl)-5-methoxy-phenol,A mixture of: 2-methylsulfanyl-4,6-bis-(2-hydroxy-4-methoxy-phenyl)-1,3,5-triazine	423-520-3	156137-33-6
226	2,2-bis(acryloyloxymethyl)butyl acrylate,trimethylolpropane triacrylate	239-701-3	15625-89-5
227	p-phenetidine,4-ethoxyaniline	205-855-5	156-43-4
228	N-dodecyl-[3-(4-dimethylamino)benzamido)-propyl]dimethylammonium tosylate	421-130-8	156679-41-3
229	sodium 4-[4-(4-hydroxyphenylazo)phenylamino]-3-nitrobenzenesulfonate	416-370-5	156738-27-1
230	sodium and potassium 4-(3-aminopropylamino)-2,6-bis[3-(4-methoxy-2-sulfophenylazo)-4-hydroxy-2-sulfo-7-naphthylamino]-1,3,5-triazine	416-280-6	156769-97-0
231	2-methyl-4-(1,1-dimethylethyl)-6-(1-methyl-pentadecyl)-phenol	410-760-9	157661-93-3
232	N,N-dipropyl-2,6-dinitro-4-trifluoromethylaniline (containing < 0.5 ppm NPDA),2,6-dinitro-N,N-dipropyl-4-trifluoromethylaniline (containing < 0.5 ppm NPDA),trifluralin (ISO) (containing < 0.5 ppm NPDA), $\alpha,\alpha,\alpha$ -trifluoro-2,6-dinitro-N,N-dipropyl-p-toluidine (containing < 0.5 ppm NPDA)	216-428-8	1582-09-8
233	mixed linear and branched C14-15 alcohols ethoxylated, reaction product with epichlorohydrin	420-480-9	158570-99-1
234	(2,2'-(3,3'-dioxidobiphenyl-4,4'-diyldiazo)bis(6-(4-(3-(diethylamino)propylamino)-6-(3-(diethylammonio)propylamino)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-3-sulfonato-1-naphtholato))dicopper(II) acetate lactate	407-240-9	159604-94-1
235	2-chloro-2',6'-diethyl-N-(methoxymethyl)acetanilide,alachlor (ISO)	240-110-8	15972-60-8
236	3-azidosulfonylbenzoic acid	405-310-3	15980-11-7

번호	chemical name	EC No	CAS No
237	4-[4-amino-5-hydroxy-3-(4-(2-sulfoxyethylsulfonyl)phenylazo)-2,7-disulfonapht-6-ylazo]-6-[3-(4-amino-5-hydroxy-3-(4-(2-sulfoxyethylsulfonyl)phenylazo)-2,7-disulfonapht-6-ylazo)phenylcarbonylamino]benzenesulfonic acid, sodium salt	417-640-5	161935-19-9
238	phenyl bis(2,4,6-trimethylbenzoyl)-phosphine oxide	423-340-5	162881-26-7
239	2,7,11-trimethyl-13-(2,6,6-trimethylcyclohex-1-en-1-yl)tridecahexaen-2,4,6,8,10,12-ol	415-770-7	1638-05-7
240	5-[(4-[(7-amino-1-hydroxy-3-sulfo-2-naphthyl)azo]-2,5-diethoxyphenyl)azo]-3-[(3-phosphonophenyl)azo]benzoic acid, A mixture of: 5-[(4-[(7-amino-1-hydroxy-3-sulfo-2-naphthyl)azo]-2,5-diethoxyphenyl)azo]-2-[(3-phosphonophenyl)azo]benzoic acid	418-230-9	163879-69-4
241	UVCB condensation product of: tetrakis-hydroxymethylphosphonium chloride, urea and distilled hydrogenated C16-18 tallow alkylamine	422-720-8	166242-53-1
242	tert-butyl acrylate	216-768-7	1663-39-4
243	(3'-carboxymethyl-5-(2-(3-ethyl-3H-benzothiazol-2-ylidene)-1-methyl-ethylidene)-4,4'-dioxo-2'-thioxo-(2,5')bithiazolidinyliden-3-yl)-acetic acid	422-240-9	166596-68-5
244	N,N-bis(2-(p-toluenesulfonyloxy)ethyl)-p-toluenesulfonamide	412-920-3	16695-22-0
245	bis-[4-(2,3-epoxipropoxy)phenyl]propane	216-823-5	1675-54-3
246	2,2'-(ethylenedioxy)diethyl diacrylate, triethylene glycol diacrylate	216-853-9	1680-21-3
247	nickel sulphide	240-841-2	16812-54-7
248	sodium 4-sulfophenyl-6-((1-oxononyl)amino)hexanoate	417-550-6	168151-92-6
249	3,5-dibromo-4-hydroxybenzotrile, bromoxynil (ISO) and its salts, bromoxynil phenol	216-882-7	1689-84-5
250	2,6-dibromo-4-cyanophenyl octanoate, bromoxynil octanoate (ISO)	216-885-3	1689-99-2
251	diammonium hexachloroplatinate	240-973-0	16919-58-7
252	dipotassium hexachloroplatinate	240-979-3	16921-30-5
253	disodium hexachloroplatinate	240-983-5	16923-58-3
254	hexachloroplatinic acid	241-010-7	16941-12-1
255	cis-1,2,3,6-tetrahydro-4-methylphthalic anhydride[1]	216-906-6	1694-82-2
256	5-amino-4-chloro-2-phenylpyridazine-3-(2H)-one, chloridazon (ISO), pyrazon	216-920-2	1698-60-8
257	O-ethyl S,S-diphenyl phosphorodithioate, edifenphos (ISO)	241-178-1	17109-49-8
258	N,N'-bis[6-chloro-4-[6-(4-vinylsulfonylphenylazo)-2,7-disulfonic acid-5-hydroxynapht-4-ylamino]-1,3,5-triazin-2-yl]-N-(2-hydroxyethyl)ethane-1,2-diamine, sodium salt	419-500-9	171599-85-2
259	1-amino-4-(3-[4-chloro-6-(2,5-di-sulfophenylamino)-1,3,5-triazin-2-ylamino]-2,2-dimethyl-propylamino)-antihraquinone-2-sulfonic acid, na/li salt	419-520-8	172890-93-6
260	4-benzyl-2,6-dihydroxy-4-aza-heptylene bis(2,2-dimethyloctanoate)	418-100-1	172964-15-7

번호	chemical name	EC No	CAS No
261	N,N,N',N'-tetramethyldithiobis(ethylene)diamine dihydrochloride	405-300-9	17339-60-5
262	1,4-bis[(vinylloxy)methyl]cyclohexane	413-370-7	17351-75-6
263	potassium 4-(11-methacrylamidoundecanamido)benzenesulfonate	406-500-9	174393-75-0
264	A mixture of: tetradecanoic acid (42.5-47.5%),poly(1-7)lactate esters of tetradecanoic acid (52.5-57.5%)	412-580-6	174591-51-6
265	1,3-bis(2,3-epoxypropoxy)-2,2-dimethylpropane	241-536-7	17557-23-2
266	5-chloro-1,3-dihydro-2H-indol-2-one	412-200-9	17630-75-0
267	benomyl (ISO),methyl 1-(butylcarbamoyl)benzimidazol-2-ylcarbamate	241-775-7	17804-35-2
268	(R)-2-chloro-N-(2-ethyl-6-methyl-phenyl)-N-(2-methoxy-1-methyl-ethyl)-acetamide (0-20%),S-metolachlor[2]		178961-20-1
269	bis(1-methylethyl)-dimethoxysilane	421-540-7	18230-61-0
270	2,2-(1,4-phenylene)bis((4H-3,1-benzoxazine-4-one)	418-280-1	18600-59-4
271	2,4,6-tri(methylcarbamoyl)-1,3,5-triazine,A mixture of: 2,4,6-tri(butylcarbamoyl)-1,3,5-triazine,[(2,4-dibutyl-6-methyl)tricarbamoyl]-1,3,5-triazine,[(2-butyl-4,6-dimethyl)tricarbamoyl]-1,3,5-triazine	420-390-1	187547-46-2
272	3-methylaminomethylphenylamine	414-570-7	18759-96-1
273	1,4-Dicyano-2,3,5,6-tetra-chloro-benzene	401-550-8	1897-41-2
274	chlorothalonil (ISO),tetrachloroisophthalonitrile	217-588-1	1897-45-6
275	4,4-dimethoxybutylamine	407-690-6	19060-15-2
276	2-chloro-4-ethylamine-6-isopropylamine-1,3,5-triazine,atrazine (ISO)	217-617-8	1912-24-9
277	2-chloro-N-isopropylacetanilide,propachlor (ISO), $\alpha$ -chloro-N-isopropylacetanilide	217-638-2	1918-16-7
278	N,N-hydrazinodiacetic acid	403-510-5	19247-05-3
279	2-phenylethylisocyanate	413-080-0	1943-82-4
280	hexahydro-4-methylphthalic anhydride[1]	243-072-0	19438-60-9
281	1,3-butylene glycol diacrylate,1-methyltrimethylene diacrylate	243-105-9	19485-03-1
282	valinamide	402-840-7	20108-78-5
283	4-diethylamino-2-methylaniline monohydrochloride,N5,N5-diethyltoluene-2,5-diamine monohydrochloride	218-130-3	2051-79-8
284	1-dimethoxymethyl-2-nitro-benzene	423-830-9	20627-73-0
285	2-(3-(prop-1-en-2-yl)phenyl)prop-2-yl isocyanate	402-440-2	2094-99-7
286	2-cyclohexylpropanal	412-270-0	2109-22-0
287	(benzothiazol-2-ylthio)methyl thiocyanate,TCMTB	244-445-0	21564-17-0
288	[(p-tolyloxy)methyl]oxirane[1]	218-574-8	2186-24-5
289	[(m-tolyloxy)methyl]oxirane[2]	218-575-3	2186-25-6
290	4'-fluoro-2,2-dimethoxyacetophenone	407-500-1	21983-80-2
291	2,3-epoxypropyl o-tolyl ether[3]	218-645-3	2210-79-9

번호	chemical name	EC No	CAS No
292	S-ethyl 1-perhydroazepinecarbothioate,S-ethyl perhydroazepine-1-carbothioate,molinate (ISO)	218-661-0	2212-67-1
293	2,2-dimethyltrimethylene diacrylate,neopentyl glycol diacrylate	218-741-5	2223-82-7
294	formetanate	244-879-0	22259-30-9
295	hafnium tetra-n-butoxide	411-740-2	22411-22-9
296	S-2,3,3-trichloroallyl diisopropylthiocarbamate,tri-allate (ISO)	218-962-7	2303-17-5
297	benzyl 2,4-dibromobutanoate	420-710-8	23085-60-1
298	3-(N,N-dimethylaminomethyleneamino)phenyl N-methylcarbamate,formetanate hydrochloride	245-656-0	23422-53-9
299	1,2-di-(3-methoxycarbonyl-2-thioureido)benzene,thiophanate-methyl (ISO)	245-740-7	23564-05-8
300	hydroxyphosphonoacetic acid	405-710-8	23783-26-8
301	6-hydroxyindole	417-020-4	2380-86-1
302	1,2,3,6-tetrahydro-N-(1,1,2,2-tetrachloroethylthio)phthalimide,captafol (ISO)	219-363-3	2425-06-1
303	1,4-bis(2,3 epoxypropoxy)butane,butanedioldiglycidyl ether	219-371-7	2425-79-8
304	3,4,5,6-tetrahydrophthalic anhydride[3]	219-374-3	2426-02-0
305	butyl 2,3-epoxypropyl ether ,butyl glycidyl ether	219-376-4	2426-08-6
306	2,6-dichloro-4-trifluoromethylaniline	416-430-0	24279-39-8
307	6-methyl-1,3-dithiolo(4,5-b)quinoxalin-2-one,chinomethionat (ISO),quinomethionate	219-455-3	2439-01-2
308	2-bromo-2-nitropropanol	407-030-7	24403-04-1
309	1,3,5-tris(oxiranylmethyl)-1,3,5-triazine-2,4,6(1H,3H,5H)-trione,TGIC	219-514-3	2451-62-9
310	chromic chromate,chromium III chromate,dichromium tris(chromate)	246-356-2	24613-89-6
311	1,4,5,8-tetraaminoanthraquinone,C.I. Disperse Blue 1	219-603-7	2475-45-8
312	5-bromo-8-naphtholactam	413-480-5	24856-00-6
313	hexyl acrylate	219-698-5	2499-95-8
314	3-isopropyl-2,1,3-benzothiadiazine-4-one-2,2-dioxide,bentazone (ISO)	246-585-8	25057-89-0
315	epoxy resin (number average molecular weight ≤ 700),reaction product: bisphenol-A-(epichlorhydrin)	500-033-5	25068-38-6
316	2,2'-methylenediphenyl diisocyanate,diphenylmethane-2,2'-diisocyanate[2]	219-799-4	2536-05-2
317	diaminotoluene, technical product - mixture of [2] and [3],methyl-phenylenediamine[1]	246-910-3	25376-45-8
318	hexahydromethylphthalic anhydride[2]	247-094-1	25550-51-0
319	hydroxypropyl acrylate	247-118-0	25584-83-2
320	N - ( 2 - ( 4 - a m i n o - N - e t h y l - m - t o l u i d i n o ) e t h y l ) m e t h a n e s u l p h o n a m i d e sesquisulphate,4-(N-ethyl-N-2-methanesulphonylaminoethyl)-2-methylphenylenediamine monohydrate	247-161-5	25646-71-3
321	( 4 - a m m o n i o - m - t o l y l ) e t h y l ( 2 - h y d r o x y e t h y l ) a m m o n i u m sulphate,4-(N-ethyl-N-2-hydroxyethyl)-2-methylphenylenediamine sulphate	247-162-0	25646-77-9

번호	chemical name	EC No	CAS No
322	1-(2-propenyl)pyridinium chloride	412-740-5	25965-81-5
323	tetrahydrophthalic anhydride[4]	247-570-9	26266-63-7
324	styrene-4-sulfonyl chloride	404-770-2	2633-67-2
325	1,2-benzisothiazol-3(2H)-one, 1,2-benzisothiazolin-3-one	220-120-9	2634-33-5
326	[(tolyloxy)methyl]oxirane,cresyl glycidyl ether[4]	247-711-4	26447-14-3
327	methylenediphenyl diisocyanate[4]	247-714-0	26447-40-5
328	m-tolylidene diisocyanate,toluene-diisocyanate[3]	247-722-4	26471-62-5
329	2-octyl-2H-isothiazol-3-one	247-761-7	26530-20-1
330	1,2,3,6-tetrahydromethylphthalic anhydride[5]	247-830-1	26590-20-5
331	1-dodecyl-2-pyrrolidone	403-730-1	2687-96-9
332	[2-[(4-nitrophenyl)amino]ethyl]urea	410-700-1	27080-42-8
333	phenylhydrazine hydrochloride[3]	248-259-0	27140-08-5
334	(1 $\alpha$ ,2 $\alpha$ ,3 $\beta$ ,6 $\beta$ )-1,2,3,6-tetrahydro-3,6-methanophthalic anhydride[3]	220-384-5	2746-19-2
335	3-hydroxypropyl methacrylate[2]	220-426-2	2761-09-3
336	4-ethylamino-3-nitrobenzoic acid	412-090-2	2788-74-1
337	N-[4-[(2-hydroxy-5-methylphenyl)azo]phenyl]acetamide,C.I. Disperse Yellow 3	220-600-8	2832-40-8
338	3-aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine	220-666-8	2855-13-2
339	2-dimethylaminoethyl methacrylate	220-688-8	2867-47-2
340	hydroxypropyl acrylate	220-852-9	2918-23-2
341	2,2'-azobis[2-methylpropionamide] dihydrochloride	221-070-0	2997-92-4
342	1-(5-ethylsulphonyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-1,3-dimethylurea,ethidimuron	250-010-6	30043-49-3
343	hydrazine	206-114-9	302-01-2
344	methyl 3-[(dimethoxyphosphinothioyl)oxy]methacrylate[1]	250-366-2	30864-28-9
345	N,N-bis(2,4-xylyliminomethyl) methylamine,amitraz (ISO)	251-375-4	33089-61-1
346	nickel carbonate	222-068-2	3333-67-3
347	1-(p-methoxyphenyl)acetaldehyde oxime	411-510-1	3353-51-3
348	tert-butyl (5S,6R,7R)-3-bromomethyl-5,8-dioxo-7-(2-(2-phenylacetamido)-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-ene-2-carboxylate	407-620-4	33610-13-8
349	tetrahydro-4-methylphthalic anhydride[6]	251-823-9	34090-76-1
350	2-chloro-N-(ethoxymethyl)-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)acetamide,acetochlor	251-899-3	34256-82-1
351	1,2,3,6-tetrahydro-4-methylphthalic anhydride[2]	222-323-8	3425-89-6
352	tert-butyl (triphenylphosphoranylidene) acetate	412-880-7	35000-38-5
353	pentaerythritol triacrylate	222-540-8	3524-68-3

번호	chemical name	EC No	CAS No
354	2-bromo-1-(2-furyl)-2-nitroethylene	406-110-9	35950-52-8
355	5-amino-2,4,6-triiodo-1,3-benzenedicarbonyldichloride	417-220-1	37441-29-5
356	2-tert-butylaminoethyl methacrylate	223-228-4	3775-90-4
357	2-(O-aminoxy)ethylamine dihydrochloride	412-310-7	37866-45-8
358	3-chloro-2,4-difluoronitrobenzene	411-980-8	3847-58-3
359	4-cyano-2,6-diiodophenyl octanoate,ioxynil octanoate (ISO)	223-375-4	3861-47-0
360	dinocap (ISO)	254-408-0	39300-45-3
361	ethyl 2-(3-nitrobenzylidene)acetoacetate	404-490-0	39562-16-8
362	methyl 2-(3-nitrobenzylidene)acetoacetate	405-270-7	39562-17-9
363	methyl 2-(2-nitrobenzylidene)acetoacetate	400-650-9	39562-27-1
364	4-amino-3-fluorophenol	402-230-0	399-95-1
365	3,7-dimethyloctanenitrile	403-620-3	40188-41-8
366	diquat dichloride[2]	223-714-6	4032-26-2
367	N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine,pendimethalin (ISO)	254-938-2	40487-42-1
368	3,6,9,12-tetra-azatetradecamethylenediamine,pentachylenhexamine	223-775-9	4067-16-7
369	2,2'-oxydiethyl diacrylate,diethylene glycol diacrylate	223-791-6	4074-88-8
370	3-isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexyl isocyanate,isophorone di-isocyanate	223-861-6	4098-71-9
371	2,2'-diallyl-4,4'-sulfonyldiphenol	411-570-9	41481-66-7
372	carbanonitril,cyanamide	206-992-3	420-04-2
373	2,3,4,5-tetrachlorobenzoylchloride	406-760-3	42221-52-3
374	(3β, 5α, 6β)-3-(acetyloxy)-5-bromo-6-hydroxy-androstan-17-one	419-790-7	4229-69-0
375	2-chloro-p-toluenesulfochloride	412-890-1	42413-03-6
376	2,3,5,6-tetrahydro-2-methylphthalic anhydride[7]	255-853-3	42498-58-8
377	O-(5-chloro-1-isopropyl-1,2,4-triazol-3-yl) O,O-diethyl phosphorothioate,isazofos	255-863-8	42509-80-8
378	(1-methyl-1,2-ethanediy)bis[oxy(methyl-2,1-ethanediy)] diacrylate	256-032-2	42978-66-5
379	1-(4-chlorophenoxy)-3,3-dimethyl-1-(1,2,4-triazol-1-yl)butanone,triadimefon (ISO)	256-103-8	43121-43-3
380	4,4'-diamino-2-methylazobenzene	407-590-2	43151-99-1
381	1-bromo-3,5-difluorobenzene	416-710-2	461-96-1
382	1,3,5-tris(2-hydroxyethyl)hexahydro-1,3,5-triazine,2,2',2''-(hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	225-208-0	4719-04-4
383	hexahydro-1-methylphthalic anhydride[3]	256-356-4	48122-14-1
384	pentaerythritol tetraacrylate	225-644-1	4986-89-4
385	formaldehyde ...%	200-001-8	50-00-0
386	benzo[a]pyrene,benzo[def]chrysene	200-028-5	50-32-8

번호	chemical name	EC No	CAS No
387	N-3,5-dichlorophenyl-5-methyl-5-vinyl-1,3-oxazolidine-2,4-dione, vinclozolin (ISO)	256-599-6	50471-44-8
388	2-chloro-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(2-methoxyethyl)acetamide, dimethachlor	256-625-6	50563-36-5
389	cyclopentyl chloroformate	411-460-0	50715-28-1
390	4-(1-oxo-2-propenyl)-morpholine	418-140-1	5117-12-4
391	4,4'-methylenedi(cyclohexyl isocyanate), dicyclohexylmethane-4,4'-di-isocyanate	225-863-2	5124-30-1
392	O,O-diethyl phthalimidophosphonothioate, ditalimfos	225-875-8	5131-24-8
393	diclofop-methyl (ISO), methyl (RS)-2-[4-(2,4-dichlorophenoxy)phenoxy]propionate, methyl 2-(4-(2,4-dichlorophenoxy)phenoxy)propionate	257-141-8	51338-27-3
394	2-(diphosphonomethyl)succinic acid	403-070-4	51395-42-7
395	R-1-chloro-2,3-epoxypropane	424-280-2	51594-55-9
396	phenylhydrazinium sulphate (2:1)[4]	257-622-2	52033-74-6
397	(RS)- $\alpha$ -cyano-3-phenoxybenzyl (1RS 3RS 1RS, 3SR)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, cypermethrin cis/trans +/- 80/20	257-842-9	52315-07-8
398	m-phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, permethrin (ISO)	258-067-9	52645-53-1
399	7,7,9-trimethyl-3,14-dioxa-4,13-dioxo-5,12-diazahexadecan-1,16-diyl-prop-2-enoate, A mixture of: 7,9,9-trimethyl-3,14-dioxa-4,13-dioxo-5,12-diazahexadecane-1,16-diyl-prop-2-enoate	412-260-6	52658-19-2
400	1,4,7,10-tetrakis(p-toluensulfonyl)-1,4,7,10-tetraazacyclododecane	414-030-0	52667-88-6
401	dimethyl 2,2,2-trichloro-1-hydroxyethylphosphonate, trichlorfon (ISO)	200-149-3	52-68-6
402	S-benzyl N,N-dipropylthiocarbamate, prosulfocarb	401-730-6	52888-80-9
403	1,2,3,6-tetrahydro-3-methylphthalic anhydride[3]	226-247-6	5333-84-6
404	tin(II) methanesulphonate	401-640-7	53408-94-9
405	4,6-dinitro-o-cresol, DNOC	208-601-1	534-52-1
406	dicyclohexylcarbodiimide	208-704-1	538-75-0
407	citral	226-394-6	5392-40-5
408	toluidinium chloride[2]	208-740-8	540-23-8
409	toluidine sulphate (1:1)[3]	208-741-3	540-25-0
410	m-phenylenediamine dihydrochloride	208-790-0	541-69-5
411	1,3-dichloropropene[1]	208-826-5	542-75-6
412	2-nitro-2-phenyl-1,3-propanediol	410-360-4	5428-02-4
413	sodium 4-chloro-1-hydroxybutane-1-sulfonate	406-190-5	54322-20-2
414	2-(N-benzyl-N-methylamino)ethyl 3-amino-2-butenate	405-350-1	54527-73-0
415	hydroxylamine hydrochloride, hydroxylammonium chloride[1]	226-798-2	5470-11-1
416	8-amino-7-methylquinoline	412-760-4	5470-82-6

번호	chemical name	EC No	CAS No
417	benzene-1,2,4-tricarboxylic acid 1,2-anhydride,trimellitic anhydride	209-008-0	552-30-7
418	2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuryl [(dibutylamino)thio]methylcarbamate,carbosulfan	259-565-9	55285-14-8
419	O-(6-chloro-3-phenylpyridazin-4-yl) S-octyl thiocarbonate,pyridate (ISO)	259-686-7	55512-33-9
420	bis(4-hydroxy-N-methylanilinium) sulphate	200-237-1	55-55-0
421	methyl isothiocyanate	209-132-5	556-61-6
422	mixture of: 5-chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one [EC no. 247-500-7] and 2-methyl-2H -isothiazol-3-one [EC no. 220-239-6] (3:1),mixture of: 5-chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one [EC no. 247-500-7] and 2-methyl-4-isothiazolin-3-one [EC no. 220-239-6] (3:1)		55965-84-9
423	chlorpyrifos-methyl	227-011-5	5598-13-0
424	3,3'-iminodi(propylamine),dipropylenetriamine	200-261-2	56-18-8
425	3-chloro-2-methylpropene	209-251-2	563-47-3
426	2,6-dibromo-4-cyanophenyl heptanoate,bromoxynil heptanoate (ISO)	260-300-4	56634-95-8
427	hexahydro-3-methylphthalic anhydride[4]	260-566-1	57110-29-9
428	4,4-dimethyl-3,5,8-trioxabicyclo[5.1.0]octane	421-750-9	57280-22-5
429	metalaxyl (ISO),methyl-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)- dl-alaninate	260-979-7	57837-19-1
430	methyl-3-methoxyacrylate	412-900-4	5788-17-0
431	2-cyano-N-[(ethylamino)carbonyl]-2-(methoxyimino)acetamide,cymoxanil	261-043-0	57966-95-7
432	4-methyl-m-phenylene diisocyanate,toluene-2,6-di-isocyanate[2]	209-544-5	584-84-9
433	1-[2-(allyloxy)ethyl-2-(2,4-dichlorophenyl)]-1H-imidazolium hydrogen sulphate,imazalil sulphate (ISO) powder[1]	261-351-5	58594-72-2
434	1-[2-(allyloxy)ethyl-2-(2,4-dichlorophenyl)]-1H-imidazolium hydrogen sulphate,imazalil sulphate, aqueous solution[1]	261-351-5	58594-72-2
435	o-(p-isocyanatobenzyl)phenyl isocyanate,diphenylmethane-2,4'-diisocyanate[3]	227-534-9	5873-54-1
436	vanadyl pyrophosphate	406-260-5	58834-75-6
437	A mixture of: dodecanoic acid (35-40%),poly(1-7)lactate esters of dodecanoic acid (60-65%)	412-590-0	58856-63-6
438	3,3'-dicyclohexyl-1,1'-methylenebis(4,1-phenylene)diurea	406-370-3	58890-25-8
439	1-octylazepin-2-one	420-040-6	59227-88-2
440	4-chloro-m-cresol,4-chloro-3-methylphenol,chlorocresol	200-431-6	59-50-7
441	1,3,5-tris-[(2S and 2R)-2,3-epoxypropyl]-1,3,5-triazine-2,4,6-(1H,3H,5H)-trione	423-400-0	59653-74-6
442	phenylhydrazinium chloride[2]	200-444-7	59-88-1
443	(R)-p-mentha-1,8-diene,d-limonene[2]	227-813-5	5989-27-5
444	(S)-p-mentha-1,8-diene,l-limonene[3]	227-815-6	5989-54-8
445	(+)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole,propiconazole	262-104-4	60207-90-1
446	salts of 3,3'-dichlorobenzidine,salts of 3,3'-dichlorobiphenyl-4,4'-ylenediamine	210-323-0	612-83-9
447	o-phenylenediamine dihydrochloride	210-418-7	615-28-1

번호	chemical name	EC No	CAS No
448	2-methyl-p-phenylenediamine sulphate	210-431-8	615-50-9
449	(2-(aminomethyl)phenyl)acetylchloride hydrochloride	417-410-4	61807-67-8
450	bis(2-ethylhexyl) dithiodiacetate	404-510-8	62268-47-7
451	p-phenylenediamine dihydrochloride,benzene-1,4-diamine dihydrochloride	210-834-9	624-18-0
452	methyl isocyanate	210-866-3	624-83-9
453	O-ethylhydroxylamine	402-030-3	624-86-2
454	aniline	200-539-3	62-53-3
455	methacrifos (ISO),methyl (E)-3-[(dimethoxyphosphinothiyl)oxy]methacrylate[2]	-	62610-77-9
456	2,2-dichlorovinyl dimethyl phosphate,dichlorvos (ISO)	200-547-7	62-73-7
457	N-(2-chloro-6-fluorobenzyl)-N-ethyl- $\alpha,\alpha,\alpha$ -trifluoro-2,6-dinitro-p-toluidine,flumetralin		62924-70-3
458	methylene dithiocyanate	228-652-3	6317-18-6
459	cis-1-(3-chloropropyl)-2,6-dimethyl-piperidin hydrochloride	417-430-3	63645-17-0
460	2-methyl-p-phenylenediamine sulphate	228-871-4	6369-59-1
461	6-(2,3-dimethylmaleimido)hexyl methacrylate	404-870-6	63740-41-0
462	salts of 3,3'-dichlorobenzidine,salts of 3,3'-dichlorobiphenyl-4,4'-ylenediamine	265-293-1	64969-34-2
463	divanadyl pyrophosphate	407-130-0	65232-89-5
464	4-methyl-m-phenylenediamine sulfate,toluene-2,4-diammonium sulphate	265-697-8	65321-67-7
465	2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuryl 2,4-dimethyl-6-oxa-5-oxo-3-thia-2,4-diazadecanoate,furathiocarb	265-974-3	65907-30-4
466	3,5-dimethylbenzoyl chloride	413-010-9	6613-44-1
467	(S)- $\alpha$ -cyano-3-phenoxybenzyl-(S)-2-(4-chlorophenyl)-3-methylbutyrate,esfenvalerate		66230-04-4
468	ethyl 2-[4-[(6-chlorobenzoxazol-2-yl)oxy]phenoxy]propionate,fenoxaprop-ethyl	266-362-9	66441-23-4
469	sodium benzoyloxybenzene-4-sulfonate	405-450-5	66531-87-1
470	N,N'-ethylenebis(vinylsulfonyleacetamide)	404-790-1	66710-66-5
471	HEPA,amines, polyethylenepoly-	268-626-9	68131-73-7
472	C8-18alkylbis(2-hydroxyethyl)ammonium bis(2-ethylhexyl)phosphate	404-690-8	68132-19-4
473	oxirane, mono[(C12-14-alkyloxy)methyl] derivs.	271-846-8	68609-97-2
474	1,2-dihydro-6-hydroxy-4-methyl-1-[3-(1-methylethoxy)propyl]-2-oxo-3-pyridinecarbonitrile	411-990-2	68612-94-2
475	trans-1-methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene[4]	229-977-3	6876-12-6
476	2-fluoro-5-trifluoromethylpyridine	400-290-2	69045-82-5
477	2,3-dichloro-5-trifluoromethyl-pyridine	410-340-5	69045-84-7
478	2,2-dibromo-2-nitroethanol	412-380-9	69094-18-4
479	2,2-ethylmethylthiazolidine	404-500-3	694-64-4
480	4-chlorobutyl vertrate	410-950-1	69788-75-6

번호	chemical name	EC No	CAS No
481	2,3,5-trimethylhydroquinone	211-838-3	700-13-0
482	methyl 4-bromomethyl-3-methoxybenzoate	410-310-1	70264-94-7
483	3-cyano-3,5,5-trimethylcyclohexanone	411-490-4	7027-11-4
484	oxiranemethanol, 4-methylbenzene-sulfonate, (S)-	417-210-7	70987-78-9
485	2-ethylhexyl diepoxylinoleate,2-ethylhexyl epoxyoleate,2-ethylhexyl triepoxylinolenate,A mixture of: 2-ethylhexyl linolenate, linoleate and oleate	414-890-7	71302-79-9
486	Polymer of allylamine hydrochloride	415-050-2	71550-12-4
487	bis(4-dodecylphenyl)iodonium hexafluoroantimonate	404-420-9	71786-70-4
488	2-chloromethyl-3,4-dimethoxypyridinium chloride	416-440-5	72830-09-2
489	dichloro-N-[(dimethylamino)sulphonyl]fluoro-N-(p-tolyl)methanesulphenamide,tolylfluanid (ISO)	211-986-9	731-27-1
490	Rosin,colophony	277-299-1	73138-82-6
491	A mixture of: thiobis(4,1-phenylene)-S,S',S'-tetraphenyldisulfonium bishexafluorophosphate,diphenyl(4-phenylthiophenyl)sulfonium hexafluorophosphate,propylene carbonate	403-490-8	74227-35-3
492	N,N'-diphenyl-p-phenylenediamine,N,N'-diphenyl-1,4-benzenediamine	200-806-4	74-31-7
493	salts of 3,3'-dichlorobenzidine,salts of 3,3'-dichlorobiphenyl-4,4'-ylenediamine	277-822-3	74332-73-3
494	nickel	231-111-4	7440-02-0
495	N-methyl-4-(p-formylstyryl)pyridinium methylsulfate	418-240-3	74401-04-0
496	beryllium	231-150-7	7440-41-7
497	cobalt	231-158-0	7440-48-4
498	dibutyltin hydrogen borate	401-040-5	75113-37-0
499	N-butyl-3-(2-chloro-4-nitrophenylhydrazono)-1-cyano-2-methylprop-1-ene-1,3-dicarboximide	407-970-8	75511-91-0
500	cobalt dichloride	231-589-4	7646-79-9
501	3-(2-(diaminomethyleneamino)thiazol-4-ylmethylthio)propionitrile	403-710-2	76823-93-3
502	(2R,3R)-3-((R)-1-(tert-butyl)dimethylsiloxy)ethyl)-4-oxoazetidin-2-yl acetate	408-050-9	76855-69-1
503	(S)- $\alpha$ -(acetylthio)benzenepropanoic acid	430-300-0	76932-17-7
504	( $\pm$ )-1-methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene[5]	231-732-0	7705-14-8
505	dipotassium peroxodisulphate,potassium persulphate	231-781-8	7727-21-1
506	ammonium persulphate,diammonium peroxodisulphate	231-786-5	7727-54-0
507	ethyl 2-(isocyanatosulfonyl)benzoate	410-220-2	77375-79-2
508	methyl acrylamidoglycolate (containing $\geq 0,1$ % acrylamide)	403-230-3	77402-05-2
509	sodium chromate	231-889-5	7775-11-3
510	dimethyl sulphate	201-058-1	77-78-1
511	potassium dichromate	231-906-6	7778-50-9

번호	chemical name	EC No	CAS No
512	nickel sulphate	232-104-9	7786-81-4
513	potassium chromate	232-140-5	7789-00-6
514	ammonium dichromate	232-143-1	7789-09-5
515	sodium dichromate, dihydrate	234-190-3	7789-12-0
516	hydroxylamine	232-259-2	7803-49-8
517	1-(4-(trans-4-heptylcyclohexyl)phenyl)ethane	426-820-2	78531-60-9
518	4-(trans-4-propylcyclohexyl)acetophenone	406-700-6	78531-61-0
519	acrylamide,prop-2-enamide	201-173-7	79-06-1
520	2-chloroacetamide	201-174-2	79-07-2
521	(1R,4S)-2-azabicyclo[2.2.1]hept-5-en-3-one	418-530-1	79200-56-9
522	methyl 3-isocyanatosulfonyl-2-thiophene-carboxylate	410-550-7	79277-18-2
523	(S)-2,3-dihydro-1H-indole-2-carboxylic acid	410-860-2	79815-20-6
524	trans-(5RS,6SR)-6-amino-2,2-dimethyl-1,3-dioxepan-5-ol	419-050-3	79944-37-9
525	(RS)-2-(2,4-dichlorophenyl)-1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)hexan-2-ol	413-050-7	79983-71-4
526	4,4'-isopropylidenediphenol,bisphenol A	201-245-8	80-05-7
527	Any of the volatile predominately terpenic fractions or distillates resulting from the solvent extraction of, gum collection from, or pulping of softwoods. Composed primarily of the C<(BLK0)INDIC TYPE="INDEX">10H<(BLK0)INDIC TYPE="INDEX">16 terpene hydrocarbons: $\beta$ -pinene, $\gamma$ -pinene, limonene, 3 $\beta$ -carene, camphene. May contain other acyclic, monocyclic, or bicyclic terpenes, oxygenated terpenes, and anethole. Exact composition varies with refining methods and the age, location, and species of the softwood source..Turpentine, oil	232-350-7	8006-64-2
528	mancozeb		8018-01-7
529	2-ethylhexyl[[[3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxyphenyl]methyl]thio]acetate	279-452-8	80387-97-9
530	Rosin,colophony	232-475-7	8050-09-7
531	Rosin,colophony	232-484-6	8052-10-6
532	methyl 2-methylprop-2-enoate,methyl 2-methylpropenoate,methyl methacrylate	201-297-1	80-62-6
533	2-hydroxyethyl acrylate	212-454-9	818-61-1
534	(4-hydrazinophenyl)-N-methylmethanesulfonamide hydrochloride	406-090-1	81880-96-8
535	tetrasodium 3,3'-(piperazine-1,4-diylbis((6-chloro-1,3,5-triazine-4,2-diyl)imino(2-acetamido)-4,1-phenyleneazo))bis(naphthalene-1,5-disulphonate)	400-010-9	81898-60-4
536	hexamethylene-di-isocyanate	212-485-8	822-06-0
537	2,6-toluediamine,2-methyl-m-phenylenediamine	212-513-9	823-40-5
538	2-methyl-m-phenylene diamine[3]	212-513-9	823-40-5
539	2,3,5,6-tetrahydro-2-methyl-2H-cyclopenta[d]-1,2-thiazol-3-one	407-630-9	82633-79-2

번호	chemical name	EC No	CAS No
540	1,2,3,6-tetrahydro-3,6-methanophthalic anhydride[2]	212-557-9	826-62-0
541	pentachloronitrobenzene,quintozene (ISO)	201-435-0	82-68-8
542	methyl $\alpha$ -((4,6-dimethoxypyrimidin-2-yl)ureidosulphonyl)-o-toluate	401-340-6	83055-99-6
543	((4-phenylbutyl)hydroxyphosphoryl)acetic acid	412-170-7	83623-61-4
544	2-butyl-4-chloro-5-formylimidazole	410-260-0	83857-96-9
545	4,4'-methylenedi-o-toluidine	212-658-8	838-88-0
546	( $\pm$ )-1- [2-(allyloxy)ethyl-2-(2,4-dichlorophenyl)]-1H-imidazolium hydrogen sulphate[2]	281-291-3	83918-57-4
547	( $\pm$ )-1- [2-(allyloxy)ethyl-2-(2,4-dichlorophenyl)]-1H-imidazolium hydrogen sulphate[2]	281-291-3	83918-57-4
548	3,7-dichloroquinoline-8-carboxylic acid	402-780-1	84087-01-4
549	1-phenylazo-2-naphthol,C.I. Solvent Yellow 14	212-668-2	842-07-9
550	diquat dibromide[1]	201-579-4	85-00-7
551	hexasodium 6,13-dichloro-3,10-bis((4-(2,5-disulfonatoanilino)-6-fluoro-1,3,5-triazin-2-ylamino)prop-3-ylamino)-5,12-dioxa-7,14-diazapentacene-4,11-disulfonate	400-050-7	85153-92-0
552	cyclohexane-1,2-dicarboxylic anhydride[1]	201-604-9	85-42-7
553	1,2,3,6-tetrahydrophthalic anhydride[1]	201-605-4	85-43-8
554	phthalic anhydride	201-607-5	85-44-9
555	hexasodium 7-(4-(4-(4-(2,5-disulphonatoanilino)-6-fluoro-1,3,5-triazin-2-ylamino)-2-methylphenylazo)-7-sulphonatonaphthylazo)naphthalene-1,3,5- trisulphonate	401-650-1	85665-96-9
556	tetrasodium 5-benzamido-3-(5-(4-fluoro-6-(1-sulphonato-2-naphthylamino)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-2-sulphonatophenylazo)-4-hydroxynaphthalene-2,7- disulphonate	400-790-0	85665-97-0
557	S - ( 3 - t r i m e t h o x y s i l y l ) p r o p y l 19-isocyanato-11-(6-isocyanatohexyl)-10,12-dioxo-2,9,11,13-tetraazanodecanethioate	402-290-8	85702-90-5
558	2,4-difluoro- $\alpha$ -(1H-1,2,4-triazol-1-yl)acetophenone hydrochloride	412-390-3	86386-75-6
559	disodium 6-((4-chloro-6-(N-methyl)-2-toluidino)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-1-hydroxy-2-(4-methoxy-2-sulphonatophenylazo)naphthalene-3-sulphonate	400-380-1	86393-35-3
560	2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl-octadecanoate,A mixture of: 2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl-hexadecanoate	415-430-8	86403-32-9
561	O,O-dimethyl-4-oxobenzotriazin-3-ylmethyl phosphorodithioate,azinphos-methyl (ISO)	201-676-1	86-50-0
562	2-hydroxyethyl methacrylate	212-782-2	868-77-9
563	S-metolachlor,mixture of (S)-2-chloro-N-(2-ethyl-6-methyl-phenyl)-N-(2-methoxy-1-methyl-ethyl)-acetamide (80-100%)[1]		87392-12-9
564	cyclooct-4-en-1-yl methyl carbonate	401-620-8	87731-18-8
565	4-chloro-3,5-dimethylphenol[1]	201-793-8	88-04-0

번호	chemical name	EC No	CAS No
566	ethyl 3-hydroxy-5-oxo-3-cyclohexene-1-carboxylate	414-450-4	88805-65-6
567	(4-aminophenyl)-N-methylmethanesulfonamide hydrochloride	406-010-5	88918-84-7
568	benzene-1,2:4,5-tetracarboxylic dianhydride,pyromellitic dianhydride	201-898-9	89-32-7
569	phenyl N-(4,6-dimethoxypyrimidin-2-yl)carbamate	406-600-2	89392-03-0
570	1,3-dichloro-5-ethyl-5-methylimidazolidine-2,4-dione	401-570-7	89415-87-2
571	2-(2,4-dichlorophenyl)-2-(2-propenyl)oxirane	411-210-0	89544-48-9
572	(trisodium (2-((3-(6-(2-chloro-5-sulfonato)anilino)-4-(3-carboxypyridinio)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-2-oxido-5-sulfonatophenylazo)phenylmethylazo)-4-sulfonatobenzoato)copper(3-)) hydroxide	404-670-9	89797-01-3
573	trans-4-cyclohexyl- L-proline monohydrochloride	419-160-1	90657-55-9
574	4,4'-oxybis(ethylenethio)diphenol	404-590-4	90884-29-0
575	2-methyl-m-phenylene diisocyanate,toluene-2,4-di-isocyanate[1]	202-039-0	91-08-7
576	N,N-bis(2-ethylhexyl)-((1,2,4-triazol-1-yl)methyl)amine	401-280-0	91273-04-0
577	Formaldehyde, reaction products with butylphenol	294-145-9	91673-30-2
578	3,3'-dichlorobenzidine,3,3'-dichlorobiphenyl-4,4'-ylenediamine	202-109-0	91-94-1
579	2-hydroxypropyl methacrylate[1]	213-090-3	923-26-2
580	ethyl trans-3-dimethylaminoacrylate	402-650-4	924-99-2
581	2-methyl-4-phenylpentanol	402-770-7	92585-24-5
582	cis-1,2,3,6-tetrahydrophthalic anhydride[2]	213-308-7	935-79-5
583	1,3-Bis(vinylsulfonylacetamido)propane	428-350-3	93629-90-4
584	2,5-dibutoxy-4-(morpholin-4-yl)benzenediazonium 4-methylbenzenesulfonate	413-290-2	93672-52-7
585	6,7-dihydrodipyrido[1,2- $\alpha$ :2',1'-c]pyrazinediylum dihydroxide[3]	301-467-6	94021-76-8
586	(E,Z)-4-chlorophenyl(cyclopropyl)ketone O-(4-nitrophenylmethyl)oxime	406-100-4	94097-88-8
587	benzoyl peroxide,dibenzoyl peroxide	202-327-6	94-36-0
588	bis(piperidinothiocarbonyl) disulphide	202-328-1	94-37-1
589	2,4-D (ISO),2,4-dichlorophenoxyacetic acid	202-361-1	94-75-7
590	(benzothiazol-2-ylthio)succinic acid	401-450-4	95154-01-1
591	N-cyclohexylbenzothiazole-2-sulphenamide	202-411-2	95-33-0
592	o-phenylenediamine	202-430-6	95-54-5
593	2,5-toluenediamine,2-methyl-p-phenylenediamine	202-442-1	95-70-5
594	3,4-dichloroaniline	202-448-4	95-76-1
595	2,4-toluenediamine,4-methyl-m-phenylenediamine	202-453-1	95-80-7
596	4-methyl-m-phenylene diamine[2]	202-453-1	95-80-7
597	A mixture of: butan-2-one oxime,syn-O,O'-di(butan-2-one oxime)diethoxysilane	406-930-7	96-29-7

번호	chemical name	EC No	CAS No
598	2-butanone oxime,ethyl methyl ketone oxime,ethyl methyl ketoxime	202-496-6	96-29-7
599	trans-4-phenyl- l-proline	416-020-1	96314-26-0
600	methyl acrylate,methyl propenoate	202-500-6	96-33-3
601	methyl 3-(acetylthio)-2-methyl-propanoate	411-040-7	97101-46-7
602	o-aminoazotoluene,4-o-tolylazo-o-toluidine,4-amino-2',3-dimethylazobenzene,AAT,fast garnet GBC base	202-591-2	97-56-3
603	ethyl methacrylate	202-597-5	97-63-2
604	tetramethylthiuram monosulphide	202-605-7	97-74-5
605	disulfiram,tetraethylthiuramdisulfide	202-607-8	97-77-8
606	isobutyl methacrylate	202-613-0	97-86-9
607	n-butyl methacrylate	202-615-1	97-88-1
608	ethylene dimethacrylate	202-617-2	97-90-5
609	2-[[[4[[[4,6-bis[[3-(diethylamino)propyl]amino]-1,3,5-triazine-2-yl]amino]phenyl]azo]-N-(2,3-dihydro-2-oxo-1H-benzimidazol-5-yl)-3-oxobutanamide	407-680-1	98809-11-1
610	(RS)-S-sec-butyl-O-ethyl-2-oxo-1,3-thiazolidin-3-ylphosphonothioate,fosthiazate (ISO)	-	98886-44-3
611	(±)-4-[2-[[3-(4-hydroxyphenyl)-1-methylpropyl]amino]-1-hydroxyethyl]phenol hydrochloride	415-170-5	99095-19-9
612	bromobenzylbromotoluene, mixture of isomers	402-210-1	99688-47-8
613	2,4-dichloro-3-ethyl-6-nitrophenol	420-740-1	99817-36-4
614	hydroxypropyl acrylate	213-663-8	999-61-1
615	2-n-butyl-benzo[d]isothiazol-3-one	420-590-7	
616	beryllium compounds with the exception of aluminium beryllium silicates, and with those specified elsewhere in this Annex		
617	salts of hydrazine		
618	hydrazine bis(3-carboxy-4-hydroxybenzenesulfonate)	405-030-1	
619	sodium 3,5-bis(3-(2,4-di-tert-pentylphenoxy)propylcarbamoyl)benzenesulfonate	405-510-0	
620	1,6-bis(3,3-bis((1-methylpentylideneimino)propyl)ureido)hexane	420-190-2	
621	Mixture of C12-14-tert-alkylammonium diphenyl phosphorothioate and dinonyl sulphide (or disulphide)	400-930-0	
622	tributyltetradecylphosphonium tetrafluoroborate	413-520-1	
623	tetrasodium 2-(6-chloro-4-(4-(2,5-dimethyl-4-(2,5-disulphonatophenylazo)phenylazo)-3-ureidoanilino)-1,3,5-triazin-2-ylamino)benzene-1,4-disulphonate	400-430-2	
624	dilithium 6-acetamido-4-hydroxy-3-(4-((2-sulphonatooxy)ethylsulphonyl)phenylazo)naphthalene-2-sulphonate	401-010-1	
625	disodium S,S-hexane-1,6-diyl(di(thiosulphate) dihydrate	401-320-7	

번호	chemical name	EC No	CAS No
626	potassium sodium 5-(4-chloro-6-(N-(4-(4-chloro-6-(5-hydroxy-2,7-disulphonato-6-(2-sulphonatophenylazo)-4-naphthylamino)-1,3,5-triazin-2-ylamino) phenyl-N-methyl)amino)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-4-hydroxy-3-(2-sulphonatophenylazo)naphthalene-2,7-disulphonat	402-150-6	
627	(C16 or C18-n-alkyl)(C16 or C18-n-alkyl)ammonium 2-((C16 or C18-n-alkyl)(C16 or C18-n-alkyl)carbamoyl)benzenesulphonate	402-460-1	
628	sodium 4-(2,4,4-trimethylpentylcarbonyloxy)benzenesulfonate	400-030-8	
629	tetrasodium 4-amino-3,6-bis(5-(6-chloro-4-(2-hydroxyethylamino)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-2-sulfonatophenylazo)-5-hydroxynaphthalene-2,7-sulfonate (containing > 35 % sodium chloride and sodium acetate)	400-510-7	
630	thionyl chloride, reaction products with 1,3,4-thiadiazol-2,5-dithiol, tert-nonanethiol and C12-14-tert-alkylamine	404-820-3	
631	6-fluoro-2-methyl-3-(4-methylthiobenzyl)indene	405-410-7	
632	hexahydrocyclopenta[c]pyrrole-1-(1H)-ammonium N-ethoxycarbonyl-N-(p-tolylsulfonyl)azanide	418-350-1	
633	zinc chromates including zinc potassium chromate		
634	Chromium (VI) compounds, with the exception of barium chromate and of compounds specified elsewhere in this Annex		
635	diamminediisocyanatozinc	401-610-3	
636	2-hydroxyethylammonium perbromide	407-440-6	
637	Reaction product of ammonium molybdate and C12-C24-diethoxylated alkylamine (1:5-1:3)	412-780-3	
638	diphenyl(4-phenylthiophenyl)sulfonium hexafluoroantimonate	403-500-0	
639	Reaction products of tungsten hexachloride with 2-methylpropan-2-ol, nonylphenol and pentane-2,4-dione	408-250-6	
640	tetrachloroplatinates with the exception of those specified elsewhere in this Annex		
641	hexachloroplatinates with the exception of those specified elsewhere in this Annex		
642	1,1'-(1,3-phenylenedioxy)bis(3-(2-(prop-2-enyl)phenoxy)propan-2-ol)	405-840-5	
643	4-allyl-6-[3-(4-allyl-2,6-bis(2,3-epoxypropyl)phenoxy)-2-hydroxypropyl]-2-(2,3-epoxypropyl)phenol,4-allyl-6-[3-[6-[3-(4-allyl-2,6-bis(2,3-epoxypropyl)phenoxy)-2-hydroxypropyl]-4-allyl-2-(2,3-epoxypropyl)phenoxy]-2-hydroxypropyl]-2-(2,3-epoxypropyl)phenol,4-allyl-6-[3-[6-[3-[6-[3-(4-allyl-2,6-bis(2,3-epoxypropyl)phenoxy)-2-hydroxypropyl]-4-allyl-2-(2,3-epoxypropyl)phenoxy]-2-hydroxypropyl]-4-allyl-2-(2,3-epoxypropyl)phenoxy]-2-hydroxypropyl]-2-(2,3-epoxypropyl)phenol,A mixture of: 4-allyl-2,6-bis(2,3-epoxypropyl)phenol	417-470-1	
644	2-methyl-5-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)hydroquinone	400-530-6	
645	4-nonylphenol, reaction products with formaldehyde and dodecane-1-thiol	404-160-6	
646	4-(3,6-dihydro-4-methyl-2H-pyran-2-yl)-2-methoxyphenol,A mixture of: 2-methoxy-4-(tetrahydro-4-methylene-2H-pyran-2-yl)-phenol	412-020-0	
647	2-n-hexadecylhydroquinone	406-400-5	

번호	chemical name	EC No	CAS No
648	1-butyldecyl,1-ethyl-dodecyl,1-hexyloctyl,1-pentyl-nonyl,1-propylundecyl,A mixture of: 2-chloro-5-sec-tetradecylhydroquinones where sec-tetradecyl= 1-methyltridecyl	407-740-7	
649	2,4-dimethyl-6-(1-methyl-pentadecyl)phenol	411-220-5	
650	3a,4,5,6,7,7a-hexahydro-4,7-methano-1H-indene-5-carboxaldehyde,A mixture of: 3a,4,5,6,7,7a-hexahydro-4,7-methano-1H-indene-6-carboxaldehyde	410-480-7	
651	salts of 2,4-D		
652	dimethyl (3-methyl-4-(5-nitro-3-ethoxycarbonyl-2-thienyl)azo)phenylnitrilodipropionate	400-460-6	
653	Mixture of $\alpha$ -3-(3-(2H-benzotriazol-2-yl)-5-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionyl- $\omega$ -hydroxypoly(oxyethylene) and $\alpha$ -3-(3-(2H-benzotriazol-2-yl)-5-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionyl- $\omega$ -3-(3-(2H-benzotriazol-2-yl)-5-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionyloxypoly(oxyethylene)	400-830-7	
654	methyl 3-sulphamoyl-2-thenoate	402-050-2	
655	hydrogen sodium N-carboxylatoethyl-N-octadec-9-enylmaleamate	402-970-4	
656	Mixture of O,O'-diisopropyl (pentathio)dithioformate and O,O'-diisopropyl (trithio)dithioformate and O,O'-diisopropyl (tetrathio)dithioformate	403-030-6	
657	poly(oxypropylenecarbonyl-co-oxy(ethylethylene)carbonyl), containing 27 % hydroxyvalerate	403-300-3	
658	2-ethoxyethyl 2-(4-(2,6-dihydro-2,6-dioxo-7-phenyl-1,5-dioxaindacen-3-yl)phenoxy)acetate	403-960-2	
659	6-docosyloxy-1-hydroxy-4-(1-(4-hydroxy-3-methylphenanthren-1-yl)-3-oxo-2-oxaphenalen-1-yl)naphthalene-2-carboxylic acid	404-550-6	
660	Mixture of 2-acryloyloxyethyl hydrogen cyclohexane-1,2-dicarboxylate and 2-methacryloyloxyethyl hydrogen cyclohexane-1,2-dicarboxylate	405-360-6	
661	A mixture of: 2-(hexylthio)ethylamine hydrochloride,sodium propionate	405-720-2	
662	A mixture of isomers of: sodium phenethylnaphthalenesulfonate,sodium naphthylethylbenzenesulfonate	405-760-0	
663	n-octadecylaminodiethyl hydrogen maleate hydrogenphthalate,A mixture of n-octadecylaminodiethyl bis(hydrogen maleate)	405-960-8	
664	A mixture of: 7-(((3-aminophenyl)sulfonyl)amino)-naphthalene-1,3-disulfonic acid,potassium 7-(((3-aminophenyl)sulfonyl)amino)-naphthalene-1,3-disulfonate , sodium 7-(((3-aminophenyl)sulfonyl)amino)-naphthalene-1,3-disulfonate	410-065-0	
665	A mixture (ratio not known) of: ammonium 1-C14-C18-alkyloxycarbonyl-2-(3-allyloxy-2-hydroxypropoxycarbonyl)ethane-1-sulfonate, ammonium 2-C14-C18-alkyloxycarbonyl-1-(3-allyloxy-2-hydroxypropoxycarbonyl)ethane-1-sulfonate	410-540-2	
666	N-aminoethylpiperazonium di-2,4,6-trimethylnonyldiphenyl ether di-sulfonate,A mixture of: N-aminoethylpiperazonium mono-2,4,6-trimethylnonyldiphenyl ether di-sulfonate	410-650-0	

번호	chemical name	EC No	CAS No
667	sodium 2-benzoyloxy-1-hydroxyethane-sulfonate	410-680-4	
668	A mixture of: tetrasodium phosphonoethane-1,2-dicarboxylate, hexasodium phosphonobutane-1,2,3,4-tetracarboxylate	410-800-5	
669	2-(trimethylammonium)ethoxycarboxybenzene-4-sulfonate	411-010-3	
670	trisodium [2-(5-chloro-2,6-difluoropyrimidin-4-ylamino)-5-(b-sulfamoyl-c,d-sulfonatophthalocyanin-a-yl-K4,N29,N30,N31,N32-sulfonylamino)benzoato(5-)]cuprate(II) where a=1,2,3,4 b=8,9,10,11 c=15,16,17,18 d=22,23,24,25	411-430-7	
671	A mixture of: dodecanoic acid, poly(1-7)lactate esters of dodecanoic acid	411-860-5	
672	A mixture of: tetradecanoic acid, poly(1-7)lactate esters of tetradecanoic acid	411-910-6	
673	esters of 2,4-D		
674	A mixture of: sodium 2-(C12-18-n-alkyl)amino-1,4-butandioate, sodium 2-octadecenyl-amino-1,4-butandioate	411-250-9	
675	magnesium bis((R)-2-(2,4-dichlorophenoxy)propionate)	413-360-2	
676	esters of mecoprop and of mecoprop-P		
677	hydrazine-trinitromethane	414-850-9	
678	Mixture of 1,1'-((dihydroxyphenylene)bis(azo-3,1-phenylenazo(1-(3-dimethylaminopropyl)-1,2-dihydro-6-hydroxy-4-methyl-2-oxopyridine-5,3-diyl)))dipyridinium dichloride dihydrochloride, mixed isomers and 1-(1-(3-dimethylaminopropyl)-5-(3-((4-(1-(3-dimethylaminopropyl)-1,6-dihydro-2-hydroxy-4-methyl-6-oxo-5-pyridinio-3-pyridylazo)phenylazo)-2,4(or 2,6 or 3,5)-dihydroxyphenylazo)phenylazo)-1,2-dihydro-6-hydroxy-4-methyl-2-oxo-3-pyridyl)pyridinium dichloride	404-540-1	
679	2-(4-(diethylaminopropylcarbamoyl)phenylazo)-3-oxo-N-(2,3-dihydro-2-oxobenzimidazol-5-yl)butyramide	404-910-2	
680	tetraammonium 5-(4-(7-amino-1-hydroxy-3-sulfonato-2-naphthylazo)-6-sulfonato-1-naphthylazo)isophthalate	405-130-5	
681	4-dimethylaminobenzenediazonium 3-carboxy-4-hydroxybenzenesulfonate	404-980-4	
682	disodium 7-(4,6-dichloro-1,3,5-triazin-2-ylamino)-4-hydroxy-3-(4-(2-(sulfonatooxy)ethylsulfonyl)phenylazo)naphthalene-2-sulfonate	404-600-7	
683	2-(4-(5,6(or 6,7)-dichloro-1,3-benzothiazol-2-ylazo)-N-methyl-m-toluidino)ethyl acetate	405-440-0	
684	disodium 5-[5-[4-(5-chloro-2,6-difluoropyrimidin-4-ylamino)benzamido]-2-sulfonatophenylazo]-1-ethyl-6-hydroxy-4-methyl-2-oxo-3-pyridylmethylsulfonate	412-530-3	
685	A mixture of: disodium (6-(4-anisidino)-3-sulfonato-2-(3,5-dinitro-2-oxidophenylazo)-1-naphtholato)(1-(5-chloro-2-oxidophenylazo)-2-naphtholato)chromate(1-), trisodium bis(5-(4-anisidino)-3-sulfonato-2-(3,5-dinitro-2-oxidophenylazo)-1-naphtholato)chromate(1-)	405-665-4	
686	A mixture of: sodium/potassium (3-(4-(5-(5-chloro-2,6-difluoropyrimidin-4-ylamino)-2-methoxy-3-sulfonatophenylazo)-2-oxidophenylazo)-2,5,7-trisulfonato-4-naphtholato)copper(II), sodium/potassium (3-(4-(5-(5-chloro-4,6-difluoropyrimidin-2-ylamino)-2-methoxy-3-sulfonatophenylazo)-2-oxidophenylazo)-2,5,7-trisulfonato-4-naphtholato)copper(II)	407-100-7	

번호	chemical name	EC No	CAS No
687	2-[N-ethyl-4-[(6,7-dichlorobenzothiazol-2-yl)azo]-m-toluidino]ethyl acetate,A mixture (1:1) of: 2-[N-ethyl-4-[(5,6-dichlorobenzothiazol-2-yl)azo]-m-toluidino]ethyl acetate	411-560-4	
688	3-cyano-5-(2-cyano-4-nitro-phenylazo)-2-amino-4-methyl-6-[3-(3-hydroxypropoxy)propylamino]pyridine,3-cyano-5-(2-cyano-4-nitro-phenylazo)-6-(2-hydroxy-ethylamino)-4-methyl-2-[3-(2-phenoxyethoxy)propylamino]pyridine,A mixture of: 3-cyano-5-(2-cyano-4-nitro-phenylazo)-2-(2-hydroxy-ethylamino)-4-methyl-6-[3-(2-phenoxyethoxy)propylamino]pyridine	411-880-4	
689	A mixture of isomers of iron (1:2) complexes of a mixture of: isomers of: 1,3-dihydroxy-4-[(5-phenylaminosulfonyl)-2-hydroxyphenylazo]-n-(5-amino-sulfonyl-2-hydroxyphenylazo)benzene (n=2,5,6),isomers of: 1,3-dihydroxy-4-[(5-phenylaminosulfonyl)-2-hydroxyphenylazo]-n-[4-(4-nitro-2-sulfophenylamino)phenylazo]benzene (n=2,5,6)	414-150-3	
690	salts of aniline		
691	polyethylenepolyamines with the exception of those specified elsewhere in this Annex		
692	4-(2-chloro-4-trifluoromethyl)phenoxy-2-fluoroaniline hydrochloride	402-190-4	
693	R,R-2-hydroxy-5-(1-hydroxy-2-(4-phenylbut-2-ylamino)ethyl)benzamide hydrogen 2,3-bis(benzoyloxy)succinate	404-390-7	
694	(Z)-1-benzo[b]thien-2-ylethanone oxime hydrochloride	410-780-8	
695	5-acetyl-3-amino-10,11-dihydro-5H-dibenz[b,f]azepine-hydrochloride	410-490-1	
696	4-chlorophenyl cyclopropyl ketone O-(4-aminobenzyl)oxime	405-260-2	
697	4-(1(or 4 or 5 or 6)-methyl-8,9,10-trinorborn-5-en-2-yl)pyridine, mixture of isomers	402-520-7	
698	2-(4-(3-(4-chlorophenyl)-2-pyrazolin-1-yl)phenylsulfonyl)ethyl dimethylammonium formate	402-120-2	
699	Mixture of 1,1'-(methylenebis(4,1-phenylene))dipyrrole-2,5-dione and N-(4-(4-(2,5-dioxopyrrol-1-yl)benzyl)phenyl)acetamide and 1-(4-(4-(5-oxo-2H-2-furylidenamino)benzyl)phenyl)pyrrole-2,5-dione	401-970-1	
700	2,9-bis(3-(diethylamino)propylsulfamoyl)quino(2,3-b)acridine-7,14-dione	404-230-6	
701	tetrapotassium 2-(4-(5-(1-(2,5-disulfonatophenyl)-3-ethoxycarbonyl-5-hydroxypyrazol-4-yl)penta-2,4-dienylidene)-3-ethoxycarbonyl-5-oxo-2-pyrazolin-1-yl)benzene-1,4-disulfonate	405-240-3	
702	trans-N-methyl-2-styryl-[4'-aminomethine-(1-acetyl-1-(2-methoxyphenyl)acetamido)]pyridinium acetate	405-860-4	
703	2,5-bis-isocyanatomethyl-bicyclo[2.2.1]heptane	411-280-2	
704	N-hexadecyl(or octadecyl)-N-hexadecyl(or octadecyl)benzamide	401-980-6	
705	tris(2-(2-hydroxyethoxy)ethyl)ammonium 3-acetoacetamido-4-methoxybenzenesulfonate	403-760-5	
706	2,2',2'',2'''-(ethylenedinitrilotetrakis-N,N-di(C18)alkylacetamide,A mixture of: 2,2',2'',2'''-(ethylenedinitrilotetrakis-N,N-di(C16)alkylacetamide	406-640-0	
707	Condensation product of: 3-(7-carboxyhept-1-yl)-6-hexyl-4-cyclohexene-1,2-dicarboxylic acid with polyamines (primarily amino-ethyl-piperazine and triethylenetetramine)	413-770-1	

번호	chemical name	EC No	CAS No
708	A mixture (1:2:1) of: bis(N-cyclohexyl-N'-phenyleneureido)methylene,bis(N-dicyclohexyl-N'-phenyleneureido)methylene,bis(N-octadecyl-N'-phenyleneureido)methylene	406-550-1	
709	Reaction product of: acetophenone, formaldehyde, cyclohexylamine, methanol and acetic acid	406-230-1	
710	$\alpha$ -[3-(1-oxoprop-2-enyl)-1-oxypropyl] dimethoxysilyloxy- $\omega$ -[3(1-oxoprop-2-enyl)-1-oxypropyl] dimethoxysilyl poly(dimethylsiloxane)	415-290-8	-
711	A mixture of: dicalcium (bis(2-hydroxy-5-tetra-propenylphenylmethyl)methylamine)dihydroxide,poly[calcium ((2-hydroxy-5-tetra-propenyl-phenylmethyl)methylamine)hydroxide],tri-calcium (tris(2-hydroxy-5-tetra-propenylphenylmethyl)methylamine)tri-hydroxide	420-470-4	-
712	Main component: acetoacetic acid anilide / 3-amino-1-hydroxybenzene (ATAN-MAP): trisodium {6-[(2 or 3 or 4)-amino-(4 or 5 or 6)-hydroxyphenylazo]-5'-(phenylsulfamoyl)-3-sulfonatonaphthalene-2-azobenzene-1,2'-diolato}-[6''-[1-(phenylcarbamoyl)ethylazo]-5'''-(phenylsulfamoyl)-3''-sulfonatonaphthalene-2''-azobenzene-1'',2'''-diolato]chromate (III),by-product 1: acetoacetic acid anilide / acetoacetic acid anilide (ATAN-ATAN): trisodium bis{6-[1-(phenylcarbamoyl)ethylazo]-5'-(phenylsulfonyl)-3-sulfonatonaphthalene-2-azobenzene-1,2'-diolato}chromate (III),by-product 2: 3-amino-1-hydroxybenzene / 3-amino-1-hydroxybenzene (MAP-MAP): trisodium bis{6-[(2 or 3 or 4)-amino-(4 or 5 or 6)-hydroxyphenylazo]-5'-(phenylsulfamoyl)-3-sulfonatonaphthalene-2-azobenzene-1,2'-diolato}chromate (III)	419-230-1	-
713	trisodium bis[(3'-nitro-5'-sulfonato(6-amino-2-[4-(2-hydroxy-1-naphtylazo)phenylsulfonylamino]pyrimidin-5-azo)benzene-2',4-diolato)]chromate(III)	418-220-4	-
714	di- l-para-menthene	417-870-6	-
715	(ethyl-1,2-ethanediyl)[-2-[[[(2-hydroxyethyl)methylamino]acetyl]-propyl] $\omega$ -(nonylphenoxy)poly]oxy-(methyl-1,2-ethanediyl)	418-960-8	-
716	A mixture of: 2,2-dimethoxyethanal (this component is considered to be anhydrous in terms of identity, structure and composition. However, 2,2-dimethoxyethanal will exist in a hydrated form. 60% anhydrous is equivalent to 70.4% hydrate),water(Including free water and water in hydrated 2,2-dimethoxyethanal)	421-890-0	-
717	2-chloro-5-sec-hexadecylhydroquinone	407-750-1	-
718	A mixture of: sodium 1-tridecyl-4-allyl-(2 or 3)-sulfobutanedioate,sodium 1-dodecyl-4allyl-(2 or 3)-sulfobutanedioate	410-230-7	-
719	A mixture of: Ca salicylates (branched C10-14 and C18-30 alkylated),Ca phenates (branched C10-14 and C18-30 alkylated),Ca sulfurized phenates (branched C10-14 and C18-30 alkylated)	415-930-6	-
720	((E)-3,7-dimethyl-2,6-octadienyl)oxycarbonylpropanoic acid,(Z)-3,7-dimethyl-2,6-octadienyl butandioate,A mixture of: ((Z)-3,7-dimethyl-2,6-octadienyl)oxycarbonylpropanoic acid,di-((E)-3,7-dimethyl-2,6-octadienyl) butandioate,di-((Z)-3,7-dimethyl-2,6-octadienyl) butandioate	415-190-4	-
721	potassium N-(4-fluorophenyl)glycinate	415-710-1	-

번호	chemical name	EC No	CAS No
722	A mixture of: (3R)-[1S-(1 $\alpha$ , 2 $\alpha$ , 6 $\beta$ -((2S)-2-methyl-1-oxo-butoxy)-8a $\gamma$ )hexahydro-2,6-dimethyl-1-naphthalene]-3,5-dihydroxyheptanoic acid, inert biomass from <i>Aspergillus terreus</i>	415-840-7	-
723	mono[2-(dimethylamino)ethyl]monohydrogen-2-(hexadec-2-enyl)butanedioate and/or mono[2-(dimethylamino)ethyl]monohydrogen-3-(hexadec-2-enyl)butanedioate	415-880-5	-
724	poly-(methyl methacrylate)-co-(butylmethacrylate)-co-(4-acryloxybutyl-isopropenyl- $\alpha$ , $\alpha$ -dimethylbenzyl carbamate)-co-(maleicanhydride)	419-590-1	-
725	3-(4-aminophenyl)-2-cyano-2-propenoic acid	417-480-6	-
726	4,4',4'',4'''-[ [5,5'-[carbonylbis[imino(1,5,5-trimethyl-3,1-cyclohexanediyl)methylene] ]-2,4,6-trioxo-1,3,5(2H,4H,6H)-triazine-1,1',3,3'-tetrayl] tetrakis[methylene(3,5,5-trimethyl-3,1-cyclohexanediyl)iminocarbonyloxy-2,1-ethanediyl(ethyl)amino] ] tetrakisbenzenediazoniumtetra[bis(2-methylpropyl)naphthalenesulfonate], A mixture of: 4,4',4''-[ (2,4,6-trioxo-1,3,5(2H,4H,6H)-triazine-1,3,5-triyl)tris[methylene(3,5,5-trimethyl-3,1-cyclohexanediyl)iminocarbonyloxy-2,1-ethanediyl(ethyl)amino] ] trisbenzenediazoniumtri[bis(2-methylpropyl)naphthalenesulfonate]	417-080-1	-
727	A mixture of: monosodium 4-((4-(5-sulfonato-2-methoxyphenylamino)-6-chloro-1,3,5-triazine-2-yl)amino)-2-((1,4-dimethyl-6-oxido-2-oxo-5-sulfonato)methyl-1,2-dihydropyridine-3-yl)azo)benzenesulfonate, disodium 4-((4-(5-sulfonato-2-methoxyphenylamino)-6-chloro-1,3,5-triazine-2-yl)amino)-2-((1,4-dimethyl-6-oxido-2-oxo-5-sulfonato)methyl-1,2-dihydropyridine-3-yl)azo)benzenesulfonate, tetrasodium 4-((4-(5-sulfonato-2-methoxyphenylamino)-6-chloro-1,3,5-triazine-2-yl)amino)-2-((1,4-dimethyl-6-oxido-2-oxo-5-sulfonato)methyl-1,2-dihydropyridine-3-yl)azo)benzenesulfonate, trisodium 4-((4-(5-sulfonato-2-methoxyphenylamino)-6-chloro-1,3,5-triazine-2-yl)amino)-2-((1,4-dimethyl-6-oxido-2-oxo-5-sulfonato)methyl-1,2-dihydropyridine-3-yl)azo)benzenesulfonate	419-450-8	-
728	N-[2-hydroxy-3-(C12-16-alkyloxy)propyl]-N-methyl glycinate	415-060-7	-
729	bis(dimethyl-(2-hydroxyethyl)ammonium) 1,2-ethanediyl-bis(2-hexadecenylsuccinate)	421-660-1	-
730	5-(benzoylamino)-4-hydroxy-3-((1-sulfo-6-((2-(sulfooxy)ethyl)sulfonyl)-2-naphthyl)azo)naphthalene-2,7-disulfonic acid, 5-(benzoylamino)-4-hydroxy-3-((1-sulfo-6-((2-(sulfooxy)ethyl)sulfonyl)-2-naphthyl)azo)naphthalene-2,7-disulfonic acid sodium salt, A mixture of: Trisodium 4-benzoylamino-6-(6-ethenesulfonyl-1-sulfato-naphthalen-2-ylazo)-5-hydroxynaphthalene-2,7-disulfonate	423-200-3	-
731	( $\pm$ )- $\alpha$ -[(2-acetyl-5-methylphenyl)-amino]-2,6-dichlorobenzene-aceto-nitrile	419-290-9	-
732	trisodium (1-(3-carboxylato-2-oxido-5-sulfonatophenylazo)-5-hydroxy-7-sulfonato)naphthalen-2-amido)nickel(II)	407-110-1	-

번호	chemical name	EC No	CAS No
733	A mixture of: trisodium (2,4(or 2,6 or 4,6)-bis(3,5-dinitro-2-oxidophenylazo)-5-hydroxyphenolato)(2(or 4or 6)-(3,5-dinitro-2-oxidophenylazo)-5-hydroxy-4(or 2or 6)-(4-(4-nitro-2-sulfonatoanilino)phenylazo)phenolato)ferrate(1-), disodium 3,3'-(2,4-dihydroxy-1,3(or 1,5 or 3,5)-phenylenediazo)dibenzenesulfonate, trisodium (2,4(or 2,6 or 4,6)-bis(3,5-dinitro-2-oxidophenylazo)-5-hydroxyphenolato)(2(or 4 or 6)-(3,5-dinitro-2-oxidophenylazo)-5-hydroxy-4(or 2 or 6)-(3-sulfonatophenylazo)phenolato)ferrate(1-), trisodium (2,4(or 2,6 or 4,6)-bis(3,5-dinitro-2-oxidophenylazo)-5-hydroxyphenolato)(2(or 4 or 6)-(3,5-dinitro-2-oxidophenylazo)-5-hydroxy-4(or 2 or 6)-(4-nitro-2-sulfonatophenylazo)phenolato)ferrate(1-), trisodium bis(2,4(or 2,6 or 4,6)-bis(3,5-dinitro-2-oxidophenylazo)-5-hydroxyphenolato)ferrate(1-)	406-870-1	-
734	potassium sodium 4-(4-chloro-6-(3,6-disulfonato-7-(5,8-disulfonato-naphthalen-2-ylazo)-8-hydroxy-naphthalen-1-ylamino)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-5-hydroxy-6-(4-(2-sulfatoethanesulfonyl)-phenylazo)-naphthalene-1,7-disulfonate	412-490-7	-
735	disodium 2-[[4-(2-chloroethylsulfonyl)phenyl]-[(2-hydroxy-5-sulfo-3-[3-[2-(2-(sulfooxy)ethylsulfonyl)ethylazo]-4-sulfobenzoato(3-)cuprate(1-)]	414-230-8	-
736	tetrasodium 4-hydroxy-5-[4-[3-(2-sulfatoethanesulfonyl)phenylamino]-6-morpholin-4-yl-1,3,5-triazin-2-ylamino]-3-(1-sulfonatophthalen-2-ylazo)naphthalene-2,7-disulfonate	413-070-6	-
737	A mixture of: trisodium 5-[4-chloro-6-[2-(2,6-dichloro-5-cyanopyrimidin-4-ylamino)-propylamino]-1,3,5-triazin-2-ylamino]-4-hydroxy-3-(1-sulfonatophthalen-2-ylazo)-naphthalene-2,7-disulfonate, trisodium 5-[4-chloro-6-[2-(2,6-dichloro-5-cyanopyrimidin-4-ylamino)-1-methyl-ethylamino]-1,3,5-triazin-2-ylamino]-4-hydroxy-3-(1-sulfonatophthalen-2-ylazo)-naphthalene-2,7-disulfonate, trisodium 5-[4-chloro-6-[2-(4,6-dichloro-5-cyanopyrimidin-2-ylamino)-1-methyl-ethylamino]-1,3,5-triazin-2-ylamino]-4-hydroxy-3-(1-sulfonatophthalen-2-ylazo)-naphthalene-2,7-disulfonate, trisodium 5-[4-chloro-6-[2-(4,6-dichloro-5-cyanopyrimidin-2-ylamino)-propylamino]-1,3,5-triazin-2-ylamino]-4-hydroxy-3-(1-sulfonatophthalen-2-ylazo)-naphthalene-2,7-disulfonate	414-620-8	-
738	pentasodium 4-amino-6-(5-(4-(2-ethyl-phenylamino)-6-(2-sulfatoethanesulfonyl)-1,3,5-triazin-2-ylamino)-2-sulfonatophenylazo)-5-hydroxy-3-(4-(2-sulfatoethanesulfonyl)phenylazo)naphthalene-2,7-disulfonate	423-790-2	-
739	nitrilotriethyleneammonio propane-2-ol 2-ethylhexanoate	413-670-8	-
740	A mixture of: 1,3,5-tris(3-aminomethylphenyl)-1,3,5-(1H,3H,5H)-triazine-2,4,6-trione, a mixture of oligomers of 3,5-bis(3-aminomethylphenyl)-1-poly[3,5-bis(3-aminomethylphenyl)-2,4,6-trioxo-1,3,5-(1H,3H,5H)-triazin-1-yl]-1,3,5-(1H,3H,5H)-triazine-2,4,6-trione	421-550-1	-
741	(±)-[(R*,R*) and (R*,S*)]-6-fluoro-3,4-dihydro-2-oxiranyl-2H-1-benzopyran	419-600-2	-
742	Polymeric reaction product of bicyclo[2.2.1]hepta-2,5-diene, ethene, 1,4-hexadiene, 1-propene with N,N-di-2-propenylformamide	404-035-6	-

번호	chemical name	EC No	CAS No
743	1,2,3-tris[ $\alpha$ -(3-mercaptopropanoxycarbonylamino)methylphenylaminocarbonyl]- $\omega$ -oxy-poly-(oxyethylene-co-oxypropylene)]propane],1,2-(or 1,3-)bis[ $\alpha$ -(3-mercaptopropanoxycarbonylamino)methylphenylaminocarbonyl]- $\omega$ -oxy-poly(oxyethylene-co-oxypropylene)]-3-(or 2-)propanol,A mixture of: $\alpha$ -[3-(3-mercaptopropanoxycarbonylamino)methylphenylaminocarbonyl]- $\omega$ -[3-(3-mercaptopropanoxycarbonylamino)methylphenylaminocarbonyloxy]-poly-(oxyethylene-co-oxypropylene)	415-870-0	-
744	N-[2-(3-acetyl-5-nitrothiophen-2-ylazo)-5-diethylaminophenyl]acetamide	416-860-9	-
745	N,N'-Ethane-1,2-diybis(12-hydroxyoctadecanamide),12-Hydroxy-N-[2-[1-oxydecyl)amino]ethyl]octadecanamide,A mixture of: N,N'-Ethane-1,2-diybis(decanamide)	430-050-2	-
746	Reaction product of: polyethylene-polyamine-(C16-C18)-alkylamides with monothio-(C2)-alkyl phosphonates	417-450-2	-
747	2-alkoxyloxyethyl hydrogen maleate, where alkoyl represents (by weight) 70 to 85% unsaturated octadecoyl, 0.5 to 10% saturated octadecoyl, and 2 to 18% saturated hexadecoyl	417-960-5	-
748	tetrasodium 5-(4,6-dichloro-5-cyanopyrimidin-2-ylamino)-4-hydroxy-2,3-azodinaphthalene-1,2,5,7-disulphonate	400-130-1	
749	8,9-dinorborn-5-ene-2,3-dicarboxylic anhydride		123748-85-6
750	(1S,3S,5R,6R)-(4-nitrophenylmethyl)-1-dioxo-6-phenylacetamido-penam-3-carboxylate	412-670-5	54275-93-3
751	(1S,4R,6R,7R)-(4-nitrophenylmethyl)-3-methylene-1-oxo-7-phenylacetamido-cepham-4-carboxylate	412-800-0	76109-32-5
752	C,C'-azodi(formamide)	204-650-8	123-77-3
753	1,5-naphthylene diisocyanate	221-641-4	3173-72-6
754	2,2,4-trimethylhexamethylene-1,6-di-isocyanate[1]	241-001-8[1]	16938-22-0
755	2,4,4-trimethylhexamethylene-1,6-di-isocyanate[2]	239-714-4[2]	15646-96-5[2]
756	4-isocyanatosulphonyltoluene,tosyl isocyanate	223-810-8	4083-64-1
757	2-(isocyanatosulfonylmethyl)benzoic acid methyl ester,(alt.):methyl 2-(isocyanatosulfonylmethyl)benzoate	410-900-9	83056-32-0
758	tosylchloramide sodium	204-854-7	127-65-1
759	Glucosidase, $\beta$ -	232-589-7	9001-22-3
760	Cellulase	232-734-4	9012-54-8
761	Cellobiohydrolase, exo-	253-465-9	37329-65-0
762	cellulases with the exception of those specified elsewhere in this Annex		
763	Bromelain, juice	232-572-4	9001-00-7
764	Ficin	232-599-1	9001-33-6
765	Papain	232-627-2	9001-73-4
766	Pepsin A	232-629-3	9001-75-6
767	Rennin	232-645-0	9001-98-3
768	Trypsin	232-650-8	9002-07-7

---

번호	chemical name	EC No	CAS No
769	Chymotrypsin	232-671-2	9004-07-3
770	Subtilisin	232-752-2	9014-01-1
771	Proteinase, microbial neutral	232-966-6	9068-59-1
772	proteases with the exception of those specified elsewhere in this Annex		
773	Amylase, $\alpha$ -	232-565-6	9000-90-2
774	amylases with the exception of those specified elsewhere in this Annex		

<부록 6> 표준업종분류코드

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
1	11	1110	농업	작물 재배업	곡물 및 기타 식량작물 재배업
1	11	1121	농업	작물 재배업	채소작물 재배업
1	11	1122	농업	작물 재배업	화훼작물 재배업
1	11	1123	농업	작물 재배업	종자 및 묘목 생산업
1	11	1131	농업	작물 재배업	과실작물 재배업
1	11	1132	농업	작물 재배업	음료용 및 향신용 작물 재배업
1	11	1140	농업	작물 재배업	기타 작물 재배업
1	11	1151	농업	작물 재배업	콩나물 재배업
1	11	1152	농업	작물 재배업	채소, 화훼 및 과실작물 시설 재배업
1	11	1159	농업	작물 재배업	기타 시설작물 재배업
1	12	1211	농업	축산업	젖소 사육업
1	12	1212	농업	축산업	육우 사육업
1	12	1220	농업	축산업	양돈업
1	12	1231	농업	축산업	양계업
1	12	1239	농업	축산업	기타 가금 사육업
1	12	1291	농업	축산업	말 및 양 사육업
1	12	1299	농업	축산업	그외 기타 축산업
1	13	1300	농업	작물재배 및 축산 복합농업	작물재배 및 축산 복합농업
1	14	1410	농업	조경수 식재 및 농업관련 서비스업	조경수 식재 및 관리 서비스업
1	14	1421	농업	조경수 식재 및 농업관련 서비스업	농업용 기계장비 운영업
1	14	1422	농업	조경수 식재 및 농업관련 서비스업	농산물 선별, 건조 및 기타 처리장 운영업
1	14	1429	농업	조경수 식재 및 농업관련 서비스업	기타 작물재배관련 서비스업
1	14	1430	농업	조경수 식재 및 농업관련 서비스업	축산관련 서비스업
1	15	1500	농업	수렵 및 관련 서비스업	수렵 및 관련 서비스업
2	20	2011	임업	임업	임업용 종묘 생산업
2	20	2012	임업	임업	육림업
2	20	2013	임업	임업	야생 임산물 채취업
2	20	2020	임업	임업	벌목업
2	20	2030	임업	임업	임업관련 서비스업
5	51	5111	어업	어로 어업	원양 어업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
5	51	5112	어업	어로 어업	근해어업
5	51	5113	어업	어로 어업	연안 어업
5	51	5120	어업	어로 어업	내수면 어업
5	52	5211	어업	양식 어업 및 어업관련 서비스업	해면 양식 어업
5	52	5212	어업	양식 어업 및 어업관련 서비스업	내수면 양식 어업
5	52	5213	어업	양식 어업 및 어업관련 서비스업	수산물 부화 및 종묘 생산업
5	52	5220	어업	양식 어업 및 어업관련 서비스업	어업관련 서비스업
10	101	10111	석탄, 원유 및 우라늄 광업	석탄 광업	유·무연탄 채굴업
10	101	10119	석탄, 원유 및 우라늄 광업	석탄 광업	연탄 및 기타 응집 유·무연탄 생산업
10	101	10120	석탄, 원유 및 우라늄 광업	석탄 광업	갈탄 및 토탄 광업
10	102	10210	석탄, 원유 및 우라늄 광업	원유, 천연가스 채굴 및 관련서비스업	원유 및 천연가스 채굴업
10	102	10220	석탄, 원유 및 우라늄 광업	원유, 천연가스 채굴 및 관련서비스업	원유 및 천연가스 채굴관련 서비스업
10	103	10300	석탄, 원유 및 우라늄 광업	우라늄 및 토륨 광업	우라늄 및 토륨 광업
11	111	11100	금속 광업	철 광업	철 광업
11	112	11201	금속 광업	비철금속 광업	금은 및 백금광업
11	112	11202	금속 광업	비철금속 광업	연 및 아연광업
11	112	11209	금속 광업	비철금속 광업	기타 비철금속 광업
12	121	12111	비금속 광물 광업; 연료용 제외	토사석 광업	석회석 광업
12	121	12112	비금속 광물 광업; 연료용 제외	토사석 광업	고령토 및 기타 점토 광업
12	121	12121	비금속 광물 광업; 연료용 제외	토사석 광업	건설용 석재 채굴업
12	121	12122	비금속 광물 광업; 연료용 제외	토사석 광업	건설용 쇄석 생산업
12	121	12123	비금속 광물 광업; 연료용 제외	토사석 광업	모래 및 자갈 채취업
12	122	12210	비금속 광물 광업; 연료용 제외	기타 비금속광물 광업	화학용 및 비료원료용 광물 광업
12	122	12220	비금속 광물 광업; 연료용 제외	기타 비금속광물 광업	소금 채취업
12	122	12290	비금속 광물 광업; 연료용 제외	기타 비금속광물 광업	그외 기타 비금속광물 광업
15	151	15111	음식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	도축업
15	151	15119	음식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	기타 육지동물고기 가공 및 저장처리업
15	151	15121	음식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	어육 및 유사제품 제조업
15	151	15122	음식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	수산동물 훈제, 조리 및 유사 조제식품 제조업
15	151	15123	음식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	수산동물 냉동품 제조업
15	151	15124	음식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	수산동물 건조 및 염장품 제조업
15	151	15125	음식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	식용 해조류 가공 및 저장처리업
15	151	15129	음식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	기타 수산동물 가공 및 저장처리업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
15	151	15131	음·식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	과실 및 채소 주스 제조업
15	151	15132	음·식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	과실 가공 및 저장 처리업
15	151	15133	음·식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	김치 및 유사 채소절임식품 제조업
15	151	15139	음·식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	기타 채소 가공 및 저장 처리업
15	151	15141	음·식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	동물성 유지 제조업
15	151	15142	음·식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	식물성 유지 제조업
15	151	15143	음·식료품 제조업	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	식용 정제유 및 가공유 제조업
15	152	15201	음·식료품 제조업	낙농제품 및 아이스크림 제조업	액상 시유 및 기타 낙농제품 제조업
15	152	15202	음·식료품 제조업	낙농제품 및 아이스크림 제조업	아이스크림 및 기타 식용 빙과류 제조업
15	153	15311	음·식료품 제조업	곡물 가공품, 전분 및 사료 제조업	곡물 도정업
15	153	15312	음·식료품 제조업	곡물 가공품, 전분 및 사료 제조업	곡물 제분업
15	153	15313	음·식료품 제조업	곡물 가공품, 전분 및 사료 제조업	제과용 혼합분말 및 반죽 제조업
15	153	15319	음·식료품 제조업	곡물 가공품, 전분 및 사료 제조업	기타 곡물가공품 제조업
15	153	15321	음·식료품 제조업	곡물 가공품, 전분 및 사료 제조업	전분 및 전분제품 제조업
15	153	15322	음·식료품 제조업	곡물 가공품, 전분 및 사료 제조업	당류 제조업
15	153	15330	음·식료품 제조업	곡물 가공품, 전분 및 사료 제조업	사료 제조업
15	154	15411	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	빵류 제조업
15	154	15412	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	떡류 제조업
15	154	15413	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	곡분과자 제조업
15	154	15420	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	설탕 제조업
15	154	15430	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	코코아 제품 및 설탕과자 제조업
15	154	15440	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	국수, 라면 및 유사식품 제조업
15	154	15451	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	천연 및 혼합조제 조미료 제조업
15	154	15452	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	장류 제조업
15	154	15453	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	식초 및 합성조미료 제조업
15	154	15454	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	식품 첨가물 제조업
15	154	15491	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	커피 가공업
15	154	15492	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	차류 가공업
15	154	15493	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	수프 및 균질화 식품 제조업
15	154	15494	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	두부 및 유사식품 제조업
15	154	15495	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	인삼식품 제조업
15	154	15496	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	도시락 및 식사용 조리식품 제조업
15	154	15497	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	건강보조용 액화식품 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
15	154	15499	음·식료품 제조업	기타 식품 제조업	그외 기타 식료품 제조업
15	155	15511	음·식료품 제조업	음료 제조업	주정 제조업
15	155	15512	음·식료품 제조업	음료 제조업	소주 제조업
15	155	15519	음·식료품 제조업	음료 제조업	기타 증류주 및 합성주 제조업
15	155	15521	음·식료품 제조업	음료 제조업	탁주 및 약주 제조업
15	155	15522	음·식료품 제조업	음료 제조업	청주 제조업
15	155	15529	음·식료품 제조업	음료 제조업	기타 발효주 제조업
15	155	15531	음·식료품 제조업	음료 제조업	맥아 제조업
15	155	15532	음·식료품 제조업	음료 제조업	맥주 제조업
15	155	15541	음·식료품 제조업	음료 제조업	얼음 제조업
15	155	15542	음·식료품 제조업	음료 제조업	생수 생산업
15	155	15549	음·식료품 제조업	음료 제조업	기타 비알콜성 음료 제조업
16	160	16001	담배 제조업	담배 제조업	담배 재건조업
16	160	16002	담배 제조업	담배 제조업	담배제품 제조업
17	171	17101	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	제사 및 방적업	제사 및 건 방적업
17	171	17102	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	제사 및 방적업	면 방적업
17	171	17103	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	제사 및 방적업	모 방적업
17	171	17104	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	제사 및 방적업	화학섬유 방적업
17	171	17105	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	제사 및 방적업	연사제조 및 실 가공업
17	171	17109	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	제사 및 방적업	기타 방적업
17	172	17201	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	직물 직조업	화학섬유직물 직조업
17	172	17202	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	직물 직조업	면직물 직조업
17	172	17203	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	직물 직조업	모직물 직조업
17	172	17204	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	직물 직조업	견직물 직조업
17	172	17209	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	직물 직조업	특수직물 및 기타 직물 직조업
17	173	17310	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	편조업	원단 편조업
17	173	17321	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	편조업	편조의복 제조업
17	173	17322	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	편조업	스타킹 및 기타 양말 편조업
17	173	17329	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	편조업	기타 편조제품 제조업
17	174	17401	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	섬유 염색 및 가공업	습 및 실 염색 가공업
17	174	17402	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	섬유 염색 및 가공업	직물 및 편조원단 염색 가공업
17	174	17403	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	섬유 염색 및 가공업	날염가공업
17	174	17404	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	섬유 염색 및 가공업	섬유사 및 직물호부처리업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
17	174	17409	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	섬유 염색 및 가공업	기타 섬유 염색 및 정리업
17	179	17911	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	침구 및 관련제품 제조업
17	179	17912	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	자수제품 및 자수용 재료 제조업
17	179	17913	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	커튼 및 유사제품 제조업
17	179	17914	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	천막 및 기타 캔버스제품 제조업
17	179	17915	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	직물포대 제조업
17	179	17919	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	기타 직물제품 제조업
17	179	17920	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	용단 및 유사 마루뒹개 제조업
17	179	17931	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	끈 및 로프 제조업
17	179	17932	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	어망 및 기타 끈 가공품 제조업
17	179	17991	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	세폭직물 제조업
17	179	17992	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	위생용 섬유제품 제조업
17	179	17993	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	부직포 및 펠트 제조업
17	179	17994	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	특수사 및 코드직물 제조업
17	179	17995	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	적층 및 표면처리 직물 제조업
17	179	17999	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	기타 섬유제품 제조업	그외 기타 분류 안된 섬유제품 제조업
18	181	18111	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	남자용 정장 제조업
18	181	18112	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	여자용 정장 제조업
18	181	18120	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	내의 제조업
18	181	18130	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	한복 제조업
18	181	18141	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	셔츠 및 체육복 제조업
18	181	18142	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	근무복, 작업복 및 유사 의복 제조업
18	181	18143	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	가죽의복 제조업
18	181	18144	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	유아용 의복 제조업
18	181	18149	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	그외 기타 봉제의복 제조업
18	181	18151	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	모자 제조업
18	181	18152	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	장갑 제조업
18	181	18159	봉제의복 및 모피제품 제조업	봉제의복 제조업	기타 의복액세서리 제조업
18	182	18201	봉제의복 및 모피제품 제조업	모피가공 및 모피제품 제조업	원모피 가공처리업
18	182	18202	봉제의복 및 모피제품 제조업	모피가공 및 모피제품 제조업	천연모피제품 제조업
18	182	18203	봉제의복 및 모피제품 제조업	모피가공 및 모피제품 제조업	인조모피 및 인조모피제품 제조업
19	191	19101	가죽, 가방 및 신발 제조업	가죽 제조업	원피 가공업
19	191	19102	가죽, 가방 및 신발 제조업	가죽 제조업	재생 및 특수 가공가죽 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
19	192	19211	가죽, 가방 및 신발 제조업	가방, 핸드백 및 기타 가죽제품 제조업	가방 및 보호용 케이스 제조업
19	192	19212	가죽, 가방 및 신발 제조업	가방, 핸드백 및 기타 가죽제품 제조업	핸드백 및 지갑 제조업
19	192	19290	가죽, 가방 및 신발 제조업	가방, 핸드백 및 기타 가죽제품 제조업	기타 가죽제품 제조업
19	193	19301	가죽, 가방 및 신발 제조업	신발 제조업	구두류 제조업
19	193	19302	가죽, 가방 및 신발 제조업	신발 제조업	기타 신발 제조업
19	193	19303	가죽, 가방 및 신발 제조업	신발 제조업	신발 부분품 및 재단제품 제조업
20	201	20101	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	제재 및 목재 가공업	일반 제재업
20	201	20102	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	제재 및 목재 가공업	표면가공 목재 및 특수 제재목 제조업
20	201	20103	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	제재 및 목재 가공업	목재 보존 및 방부처리업
20	202	20211	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	단판, 합판 및 유사 적층판 제조업
20	202	20212	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	강화 및 재생목재 제조업
20	202	20221	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	목재문 및 관련제품 제조업
20	202	20229	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	기타 건축용 목제품 제조업
20	202	20231	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	목재 깔판류 및 기타 적재용 판 제조업
20	202	20239	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	목재 포장용 상자 및 유사 용기 제조업
20	202	20241	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	코르크 제품 제조업
20	202	20242	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	돗자리 및 기타 조물제품 제조업
20	202	20291	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	목재도구 및 기구 제조업
20	202	20292	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	주방용 및 식탁용 목제품 제조업
20	202	20293	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	장식용 목제품 제조업
20	202	20299	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	나무, 코르크 및 조물제품 제조업	그외 기타 목제품 제조업
21	211	21110	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	펄프, 종이 및 판지 제조업	펄프 제조업
21	211	21121	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	펄프, 종이 및 판지 제조업	신문용지 제조업
21	211	21122	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	펄프, 종이 및 판지 제조업	인쇄 및 필기용지 제조업
21	211	21123	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	펄프, 종이 및 판지 제조업	크라프트지 및 상자용 판지 제조업
21	211	21124	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	펄프, 종이 및 판지 제조업	가공지 제조업
21	211	21129	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	펄프, 종이 및 판지 제조업	기타 종이 및 판지 제조업
21	212	21211	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	골판지, 종이용기 및 기타 종이제품 제조업	골판지 및 골판지상자 제조업
21	212	21212	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	골판지, 종이용기 및 기타 종이제품 제조업	종이가방 및 포대 제조업
21	212	21213	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	골판지, 종이용기 및 기타 종이제품 제조업	식품위생용 종이제품 제조업
21	212	21219	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	골판지, 종이용기 및 기타 종이제품 제조업	포장용 판지상자 및 기타 종이용기 제조업
21	212	21291	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	골판지, 종이용기 및 기타 종이제품 제조업	문구용 종이제품 제조업
21	212	21292	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	골판지, 종이용기 및 기타 종이제품 제조업	위생용 종이제품 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
21	212	21293	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	골판지, 종이용기 및 기타 종이제품 제조업	벽지 및 장판지 제조업
21	212	21299	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	골판지, 종이용기 및 기타 종이제품 제조업	그외 기타 종이 및 판지 제품 제조업
22	221	22110	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	출판업	서적 출판업
22	221	22121	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	출판업	신문 발행업
22	221	22122	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	출판업	잡지 및 정기 간행물 발행업
22	221	22123	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	출판업	정기 광고간행물 발행업
22	221	22131	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	출판업	음반 및 기타 음악 기록매체 출판업
22	221	22139	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	출판업	기타 오디오 기록매체 출판업
22	221	22190	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	출판업	기타 출판업
22	222	22211	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	인쇄 및 인쇄관련 산업	경 인쇄업
22	222	22212	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	인쇄 및 인쇄관련 산업	스크린 인쇄업
22	222	22219	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	인쇄 및 인쇄관련 산업	기타 인쇄업
22	222	22221	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	인쇄 및 인쇄관련 산업	제판 및 조판업
22	222	22222	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	인쇄 및 인쇄관련 산업	제책업
22	222	22229	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	인쇄 및 인쇄관련 산업	기타 인쇄관련 산업
22	223	22300	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	기록매체 복제업	기록매체 복제업
23	231	23100	코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	코크스 및 관련제품 제조업	코크스 및 관련제품 제조업
23	232	23210	코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	석유정제품 제조업	원유 정제처리업
23	232	23221	코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	석유정제품 제조업	윤활유 및 그리스 제조업
23	232	23229	코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	석유정제품 제조업	기타 석유정제품 재처리업
23	233	23300	코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	핵연료 가공업	핵연료 가공업
24	241	24111	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	석유화학계 기초 화합물 제조업
24	241	24112	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	석탄화합물 제조업
24	241	24113	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	천연수지 및 나무화합물 제조업
24	241	24119	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	기타 기초 유기화합물 제조업
24	241	24121	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	산업용 가스 제조업
24	241	24129	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	기타 기초 무기화합물 제조업
24	241	24131	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	무기안료 및 기타 금속산화물 제조업
24	241	24132	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조업
24	241	24141	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	질소, 인산 및 칼리질 비료 제조업
24	241	24142	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	복합비료 제조업
24	241	24149	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	기타 비료 및 질소화합물 제조업
24	241	24151	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	합성고무 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
24	241	24152	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업
24	241	24153	화합물 및 화학제품 제조업	기초 화합물 제조업	가공 및 재생 플라스틱원료 생산업
24	242	24211	화합물 및 화학제품 제조업	의약품 제조업	의약품 화합물 및 항생물질 제조업
24	242	24212	화합물 및 화학제품 제조업	의약품 제조업	생물학적 제제 제조업
24	242	24221	화합물 및 화학제품 제조업	의약품 제조업	의약품 약제품 제조업
24	242	24222	화합물 및 화학제품 제조업	의약품 제조업	한의학 조제품 제조업
24	242	24223	화합물 및 화학제품 제조업	의약품 제조업	동물용 약제품 제조업
24	242	24230	화합물 및 화학제품 제조업	의약품 제조업	의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업
24	243	24311	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	가정용 살균 및 살충제 제조업
24	243	24312	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	농약 제조업
24	243	24321	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	일반용 도료 및 관련제품 제조업
24	243	24322	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	요업용 유약 및 관련제품 제조업
24	243	24323	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	인쇄잉크 제조업
24	243	24324	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	회화용 물감 제조업
24	243	24331	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	계면활성제 제조업
24	243	24332	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	치약, 비누 및 기타 세제 제조업
24	243	24333	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	화장품 제조업
24	243	24334	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	표면광택제 및 실내방향제 제조업
24	243	24341	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	비감광성 기록용 매체 제조업
24	243	24342	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	사진용 화학제품 및 감광재료 제조업
24	243	24391	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	가공 및 정제유 제조업
24	243	24392	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	방향유 및 관련제품 제조업
24	243	24393	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	접착제 및 젤라틴 제조업
24	243	24394	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	화약 및 불꽃제품 제조업
24	243	24399	화합물 및 화학제품 제조업	기타 화학제품 제조업	그외 기타 분류안된 화학제품 제조업
24	244	24401	화합물 및 화학제품 제조업	화학섬유 제조업	합성섬유 제조업
24	244	24402	화합물 및 화학제품 제조업	화학섬유 제조업	재생섬유 제조업
25	251	25111	고무 및 플라스틱제품 제조업	고무제품 제조업	타이어 및 튜브 제조업
25	251	25112	고무 및 플라스틱제품 제조업	고무제품 제조업	타이어 재생업
25	251	25191	고무 및 플라스틱제품 제조업	고무제품 제조업	산업용 비경화고무제품 제조업
25	251	25192	고무 및 플라스틱제품 제조업	고무제품 제조업	고무의류 및 기타 위생용 고무제품 제조업
25	251	25199	고무 및 플라스틱제품 제조업	고무제품 제조업	그외 기타 고무제품 제조업
25	252	25211	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	플라스틱 선, 봉, 관 및 호스 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
25	252	25212	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	플라스틱 필름, 시트 및 판 제조업
25	252	25213	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	플라스틱 합성피혁 제조업
25	252	25221	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	벽 및 바닥 피복용 플라스틱제품 제조업
25	252	25222	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	위생용 플라스틱제품 제조업
25	252	25229	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	기타 건축용 플라스틱 조립제품 제조업
25	252	25231	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	플라스틱 포대, 봉투 및 유사제품 제조업
25	252	25232	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	포장용 플라스틱 성형용기 제조업
25	252	25240	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	기계장비 조립용 플라스틱제품 제조업
25	252	25291	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	플라스틱 발포 성형제품 제조업
25	252	25292	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	플라스틱 접착테이프 및 기타 표면도포제품 제조업
25	252	25299	고무 및 플라스틱제품 제조업	플라스틱제품 제조업	그외 기타 플라스틱제품 제조업
26	261	26111	비금속광물제품 제조업	유리 및 유리제품 제조업	판유리 제조업
26	261	26112	비금속광물제품 제조업	유리 및 유리제품 제조업	기타 1차 유리 제조업
26	261	26121	비금속광물제품 제조업	유리 및 유리제품 제조업	유리섬유 및 광학용 유리 제조업
26	261	26122	비금속광물제품 제조업	유리 및 유리제품 제조업	판유리가공품 제조업
26	261	26129	비금속광물제품 제조업	유리 및 유리제품 제조업	기타 산업용 유리제품 제조업
26	261	26191	비금속광물제품 제조업	유리 및 유리제품 제조업	가정용 유리제품 제조업
26	261	26192	비금속광물제품 제조업	유리 및 유리제품 제조업	포장용 유리용기 제조업
26	261	26199	비금속광물제품 제조업	유리 및 유리제품 제조업	그외 기타 유리제품 제조업
26	262	26211	비금속광물제품 제조업	도자기 및 기타 요업제품 제조업	가정용 및 장식용 도자기 제조업
26	262	26212	비금속광물제품 제조업	도자기 및 기타 요업제품 제조업	위생용 도자기 제조업
26	262	26213	비금속광물제품 제조업	도자기 및 기타 요업제품 제조업	산업용 도자기 제조업
26	262	26219	비금속광물제품 제조업	도자기 및 기타 요업제품 제조업	기타 일반 도자기 제조업
26	262	26221	비금속광물제품 제조업	도자기 및 기타 요업제품 제조업	구조용 정형내화제품 제조업
26	262	26229	비금속광물제품 제조업	도자기 및 기타 요업제품 제조업	기타 내화요업제품 제조업
26	262	26231	비금속광물제품 제조업	도자기 및 기타 요업제품 제조업	점토벽돌, 블록 및 유사 비내화 요업제품 제조업
26	262	26232	비금속광물제품 제조업	도자기 및 기타 요업제품 제조업	타일 및 유사 비내화 요업제품 제조업
26	262	26239	비금속광물제품 제조업	도자기 및 기타 요업제품 제조업	기타 구조용 비내화 요업제품 제조업
26	263	26311	비금속광물제품 제조업	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	시멘트 제조업
26	263	26312	비금속광물제품 제조업	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	석회 제조업
26	263	26313	비금속광물제품 제조업	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	플라스터 제조업
26	263	26321	비금속광물제품 제조업	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	비내화 모르타르 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
26	263	26322	비금속광물제품 제조업	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	레이콘 제조업
26	263	26323	비금속광물제품 제조업	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	플라스터제품 제조업
26	263	26324	비금속광물제품 제조업	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	섬유시멘트 제품 제조업
26	263	26325	비금속광물제품 제조업	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	콘크리트 타일, 기와, 벽돌 및 블록 제조업
26	263	26326	비금속광물제품 제조업	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	콘크리트 관 및 조립구조재 제조업
26	263	26329	비금속광물제품 제조업	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	그외 기타 콘크리트 제품 제조업
26	269	26911	비금속광물제품 제조업	기타 비금속 광물제품 제조업	석재 성형 가공품 제조업
26	269	26912	비금속광물제품 제조업	기타 비금속 광물제품 제조업	착색골재 생산업
26	269	26921	비금속광물제품 제조업	기타 비금속 광물제품 제조업	아스콘 제조업
26	269	26922	비금속광물제품 제조업	기타 비금속 광물제품 제조업	아스팔트 성형제품 제조업
26	269	26991	비금속광물제품 제조업	기타 비금속 광물제품 제조업	연마재 제조업
26	269	26992	비금속광물제품 제조업	기타 비금속 광물제품 제조업	비금속광물 분쇄물 생산업
26	269	26993	비금속광물제품 제조업	기타 비금속 광물제품 제조업	석면, 암면 및 유사제품 제조업
26	269	26994	비금속광물제품 제조업	기타 비금속 광물제품 제조업	탄소섬유 및 기타 탄소제품 제조업
26	269	26999	비금속광물제품 제조업	기타 비금속 광물제품 제조업	그외 기타 분류안된 비금속광물제품 제조업
27	271	27111	제 1차 금속산업	제 1차 철강산업	제철 및 제강업
27	271	27112	제 1차 금속산업	제 1차 철강산업	합금철 제조업
27	271	27119	제 1차 금속산업	제 1차 철강산업	기타 제철 및 제강업
27	271	27121	제 1차 금속산업	제 1차 철강산업	열간 압연 및 압출제품 제조업
27	271	27122	제 1차 금속산업	제 1차 철강산업	냉간 압연 및 압출제품 제조업
27	271	27123	제 1차 금속산업	제 1차 철강산업	철강선 제조업
27	271	27131	제 1차 금속산업	제 1차 철강산업	주철관 제조업
27	271	27132	제 1차 금속산업	제 1차 철강산업	강관 제조업
27	271	27191	제 1차 금속산업	제 1차 철강산업	절단가공 및 표면처리강재 생산업
27	271	27199	제 1차 금속산업	제 1차 철강산업	그외 기타 철강산업
27	272	27211	제 1차 금속산업	제 1차 비철금속산업	동 제련, 정련 및 합금 제조업
27	272	27212	제 1차 금속산업	제 1차 비철금속산업	알루미늄 제련, 정련 및 합금 제조업
27	272	27213	제 1차 금속산업	제 1차 비철금속산업	연 및 아연제련, 정련 및 합금 제조업
27	272	27219	제 1차 금속산업	제 1차 비철금속산업	기타 비철금속 제련, 정련 및 합금 제조업
27	272	27221	제 1차 금속산업	제 1차 비철금속산업	동 압연, 압출 및 연신제품 제조업
27	272	27222	제 1차 금속산업	제 1차 비철금속산업	알루미늄 압연, 압출 및 연신제품 제조업
27	272	27229	제 1차 금속산업	제 1차 비철금속산업	기타 비철금속 압연, 압출 및 연신제품 제조업
27	272	27290	제 1차 금속산업	제 1차 비철금속산업	기타 제 1차 비철금속산업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
27	273	27311	제 1차 금속산업	금속 주조업	선철주물 주조업
27	273	27312	제 1차 금속산업	금속 주조업	강주물 주조업
27	273	27321	제 1차 금속산업	금속 주조업	알루미늄주물 주조업
27	273	27322	제 1차 금속산업	금속 주조업	동주물 주조업
27	273	27329	제 1차 금속산업	금속 주조업	기타 비철금속 주조업
28	281	28111	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	금속문 및 관련제품 제조업
28	281	28112	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	구조용 금속판제품 및 금속공작물 제조업
28	281	28113	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	금속 조립구조재 제조업
28	281	28119	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	기타 구조용 금속제품 제조업
28	281	28121	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	중양난방보일러 및 방열기 제조업
28	281	28122	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	설치용 금속탱크 및 저장용기 제조업
28	281	28131	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	핵반응기 제조업
28	281	28132	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	증기발생기 제조업
28	289	28911	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	분말야금제품 제조업
28	289	28912	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	금속단조제품 제조업
28	289	28913	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	금속압형제품 제조업
28	289	28921	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	금속 열처리업
28	289	28922	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	도금업
28	289	28923	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	도장 및 기타 피막처리업
28	289	28924	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	절삭가공 및 유사 처리업
28	289	28929	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	기타 금속처리업
28	289	28931	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	날붙이 제조업
28	289	28932	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	일반철물 제조업
28	289	28933	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	수공구 제조업
28	289	28934	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	톱 및 호환성공구 제조업
28	289	28941	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	금속파스너 및 나사제품 제조업
28	289	28942	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	철선조립제품 제조업
28	289	28943	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	금속스프링 제조업
28	289	28991	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	금속 캔 및 기타 포장용기 제조업
28	289	28992	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	금고 제조업
28	289	28993	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	수동식 식품 가공기기 및 금속주방용기 제조업
28	289	28994	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	금속위생용품 제조업
28	289	28995	조립금속제품 제조업 기계 및 가구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	금속표시판 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
28	289	28999	조립금속제품 제조업 기계 및 기구 제외	기타 조립금속제품 제조 및 금속처리업	그외 기타 조립금속제품 제조업
29	291	29111	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	내연기관 제조업
29	291	29119	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	기타 기관 및 터빈 제조업
29	291	29121	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	압축식 엔진 및 모터 제조업
29	291	29122	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	액체 펌프 제조업
29	291	29123	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	기체 펌프 및 압축기 제조업
29	291	29130	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	탭, 밸브 및 유사장치 제조업
29	291	29141	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	볼 및 롤러 베어링 제조업
29	291	29142	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	기어 및 동력전달 장치 제조업
29	291	29150	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	산업용 오븐, 노 및 노용 버너 제조업
29	291	29161	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	산업용 트럭 및 적재기 제조업
29	291	29162	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	엘리베이터 및 컨베이어장치 제조업
29	291	29169	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	기타 물품취급장비 제조업
29	291	29171	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	산업용 냉장 및 냉동장비 제조업
29	291	29172	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	공기조화장치 제조업
29	291	29173	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	산업용 송풍기 및 배기장치 제조업
29	291	29174	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	기체 여과기 제조업
29	291	29175	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	액체 여과기 제조업
29	291	29176	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	증류기, 열교환기 및 가스발생기 제조업
29	291	29191	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	일반저울 제조업
29	291	29192	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	포장기 및 용기세척기 제조업
29	291	29193	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	자동판매기 및 화폐교환기 제조업
29	291	29194	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	소화기 및 분사기 제조업
29	291	29199	기타 기계 및 장비 제조업	일반목적용 기계 제조업	그외 기타 일반목적용 기계 제조업
29	292	29211	기타 기계 및 장비 제조업	가공공작기계 제조업	전자용용 가공공작기계 제조업
29	292	29212	기타 기계 및 장비 제조업	가공공작기계 제조업	금속 절삭가공기계 제조업
29	292	29213	기타 기계 및 장비 제조업	가공공작기계 제조업	금속 성형기계 제조업
29	292	29291	기타 기계 및 장비 제조업	가공공작기계 제조업	용접기 제조업
29	292	29292	기타 기계 및 장비 제조업	가공공작기계 제조업	동력식 수지공구 제조업
29	292	29299	기타 기계 및 장비 제조업	가공공작기계 제조업	그외 기타 가공공작기계 제조업
29	293	29310	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	농업용 기계 제조업
29	293	29320	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	금속주조 및 기타 야금용 기계 제조업
29	293	29331	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	토목공사 및 유사용 기계장비 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
29	293	29332	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	광물처리 및 취급장비 제조업
29	293	29340	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	음·식료품 및 담배가공기계 제조업
29	293	29351	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	재봉기 및 자수기 제조업
29	293	29352	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	산업용 섬유세척, 염색, 정리 및 가공기계 제조업
29	293	29359	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	기타 섬유, 의복 및 가죽생산용 기계제조업
29	293	29360	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	반도체 제조용 기계 제조업
29	293	29391	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	펄프 및 종이산업용 기계 제조업
29	293	29392	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	고무, 화학섬유 및 플라스틱 성형기 제조업
29	293	29393	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	인쇄 및 제책용 기계 제조업
29	293	29394	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	주형 및 금형 제조업
29	293	29395	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	산업용 로봇 제조업
29	293	29399	기타 기계 및 장비 제조업	기타 특수목적용 기계 제조업	그외 기타 분류 안된 특수목적용 기계 제조업
29	294	29400	기타 기계 및 장비 제조업	무기 및 총포탄 제조업	무기 및 총포탄 제조업
29	295	29511	기타 기계 및 장비 제조업	기타 가정용 기구 제조업	가정용 전열기기 제조업
29	295	29512	기타 기계 및 장비 제조업	기타 가정용 기구 제조업	전기 아·미용 기구 제조업
29	295	29519	기타 기계 및 장비 제조업	기타 가정용 기구 제조업	기타 가정용 전기기기 제조업
29	295	29520	기타 기계 및 장비 제조업	기타 가정용 기구 제조업	가정용 비전기식 조리 및 난방기구 제조업
30	300	30011	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	컴퓨터 제조업
30	300	30012	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	컴퓨터 기억장치 제조업
30	300	30013	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	컴퓨터 입·출력장치 및 기타 주변기기 제조업
30	300	30021	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	복사기 제조업
30	300	30029	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	기타 사무, 계산 및 회계용 기기 제조업
31	311	31101	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업	전동기 및 발전기 제조업
31	311	31102	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업	변압기 제조업
31	311	31103	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업	전자코일, 변성기 및 기타 전자유도자 제조업
31	311	31104	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업	방전램프용 안정기 제조업
31	311	31109	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업	기타 발전기 및 전기변환장치 제조업
31	312	31201	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	전기공급 및 전기제어장치 제조업	전기회로 개폐, 보호 및 접속장치 제조업
31	312	31202	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	전기공급 및 전기제어장치 제조업	배전반 및 전기자동차제어반 제조업
31	313	31301	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	절연선 및 케이블 제조업	절연 금속선 및 케이블 제조업
31	313	31302	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	절연선 및 케이블 제조업	절연 광섬유케이블 제조업
31	313	31303	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	절연선 및 케이블 제조업	절연 코드세트 및 기타 도체 제조업
31	314	31401	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	축전지 및 일차전지 제조업	일차전지 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
31	314	31402	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	축전지 및 일차전지 제조업	축전지 제조업
31	315	31510	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	전구 및 조명장치 제조업	전구 및 램프 제조업
31	315	31521	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	전구 및 조명장치 제조업	일반용 조명장치 제조업
31	315	31522	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	전구 및 조명장치 제조업	광고용 조명장치 제조업
31	319	31911	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	기타 전기장비 제조업	내연기관용 전기장치 제조업
31	319	31912	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	기타 전기장비 제조업	차량용 조명 및 전기장치 제조업
31	319	31991	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	기타 전기장비 제조업	전기경보 및 신호장치 제조업
31	319	31992	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	기타 전기장비 제조업	자석 및 자석제품 제조업
31	319	31993	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	기타 전기장비 제조업	전기용 탄소제품 및 절연체 제조업
31	319	31994	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	기타 전기장비 제조업	교통통제용 전기장치 제조업
31	319	31999	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	기타 전기장비 제조업	그외 기타 분류안된 전기장비 제조업
32	321	32111	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	반도체 및 기타 전자부품 제조업	다이오드, 트랜지스터 및 유사반도체 제조업
32	321	32112	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	반도체 및 기타 전자부품 제조업	전자집적회로 제조업
32	321	32191	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	반도체 및 기타 전자부품 제조업	전자관 제조업
32	321	32192	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	반도체 및 기타 전자부품 제조업	인쇄회로판 제조업
32	321	32193	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	반도체 및 기타 전자부품 제조업	전자축전기 제조업
32	321	32194	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	반도체 및 기타 전자부품 제조업	전자저항기 제조업
32	321	32195	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	반도체 및 기타 전자부품 제조업	전자카드 제조업
32	321	32196	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	반도체 및 기타 전자부품 제조업	액정표시장치 제조업
32	321	32199	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	반도체 및 기타 전자부품 제조업	그외 기타 전자부품 제조업
32	322	32201	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	통신기기 및 방송장비 제조업	유선통신기기 제조업
32	322	32202	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	통신기기 및 방송장비 제조업	방송 및 무선통신기기 제조업
32	323	32300	전자부품 영상, 음향 및 통신장비 제조업	방송수신기 및 기타 영상, 음향기기 제조업	방송수신기 및 기타 영상, 음향기기 제조업
33	331	33111	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	의료용 기기 제조업	방사선장치 제조업
33	331	33112	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	의료용 기기 제조업	전기식 진단 및 요법기기 제조업
33	331	33191	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	의료용 기기 제조업	치과용 기기 제조업
33	331	33192	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	의료용 기기 제조업	정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업
33	331	33193	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	의료용 기기 제조업	의료용 가구 제조업
33	331	33199	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	의료용 기기 제조업	그외 기타 의료용 기기 제조업
33	332	33211	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	측정, 시험, 항해 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	항행용 무선기기 및 측량기구 제조업
33	332	33212	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	측정, 시험, 항해 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	도안 및 제도기구 제조업
33	332	33213	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	측정, 시험, 항해 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	전자기 측정, 시험 및 분석기구 제조업
33	332	33214	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	측정, 시험, 항해 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	물질 검사·측정 및 분석기구 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
33	332	33215	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	측정, 시험, 항해 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	속도계 및 적산계기 제조업
33	332	33216	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	측정, 시험, 항해 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	기기용 자동측정 및 제어장치 제조업
33	332	33219	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	측정, 시험, 항해 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	기타 측정, 시험, 항해 및 정밀기기 제조업
33	332	33220	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	측정, 시험, 항해 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	산업처리공정 제어장비 제조업
33	333	33310	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	안경, 사진기 및 기타 광학기기 제조업	안경 제조업
33	333	33321	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	안경, 사진기 및 기타 광학기기 제조업	광섬유 및 광학요소 제조업
33	333	33322	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	안경, 사진기 및 기타 광학기기 제조업	사진기, 영사기 및 관련장비 제조업
33	333	33329	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	안경, 사진기 및 기타 광학기기 제조업	기타 광학기기 제조업
33	334	33401	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	시계 및 시계부품 제조업	시계 제조업
33	334	33402	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	시계 및 시계부품 제조업	시계부품 제조업
34	341	34110	자동차 및 트레일러 제조업	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	자동차용 엔진 제조업
34	341	34121	자동차 및 트레일러 제조업	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	승용차 및 기타 여객용 자동차 제조업
34	341	34122	자동차 및 트레일러 제조업	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	화물자동차 및 기타 특수목적용 자동차 제조업
34	342	34201	자동차 및 트레일러 제조업	자동차 차체 및 트레일러 제조업	차체 및 특장차 제조업
34	342	34202	자동차 및 트레일러 제조업	자동차 차체 및 트레일러 제조업	트레일러 및 세미트레일러 제조업
34	342	34203	자동차 및 트레일러 제조업	자동차 차체 및 트레일러 제조업	운송용 컨테이너 제조업
34	343	34301	자동차 및 트레일러 제조업	자동차부품 제조업	자동차 엔진용 부품 제조업
34	343	34302	자동차 및 트레일러 제조업	자동차부품 제조업	자동차 차체용 부품 제조업
34	343	34309	자동차 및 트레일러 제조업	자동차부품 제조업	기타 자동차부품 제조업
35	351	35111	기타 운송장비 제조업	선박 및 보트 건조업	강선 건조업
35	351	35112	기타 운송장비 제조업	선박 및 보트 건조업	합성수지선 건조업
35	351	35113	기타 운송장비 제조업	선박 및 보트 건조업	비철금속 선박 및 기타 항해용 선박 건조업
35	351	35114	기타 운송장비 제조업	선박 및 보트 건조업	선박 구성부품 제조업
35	351	35119	기타 운송장비 제조업	선박 및 보트 건조업	기타 선박 건조업
35	351	35120	기타 운송장비 제조업	선박 및 보트 건조업	오락 및 경기용 보트 건조업
35	352	35201	기타 운송장비 제조업	철도장비 제조업	기관차 및 기타 철도차량 제조업
35	352	35202	기타 운송장비 제조업	철도장비 제조업	철도차량부품 및 관련장치물 제조업
35	353	35310	기타 운송장비 제조업	항공기, 우주선 및 부품 제조업	항공기, 우주선 및 보조장치 제조업
35	353	35321	기타 운송장비 제조업	항공기, 우주선 및 부품 제조업	항공기용 엔진 제조업
35	353	35322	기타 운송장비 제조업	항공기, 우주선 및 부품 제조업	항공기용 부품 제조업
35	359	35910	기타 운송장비 제조업	그외 기타 운송장비 제조업	모터사이클 제조업
35	359	35920	기타 운송장비 제조업	그외 기타 운송장비 제조업	자전거 및 장애인용 차량 제조업
35	359	35990	기타 운송장비 제조업	그외 기타 운송장비 제조업	그외 기타 분류안된 운송장비 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
36	361	36111	가구 및 기타 제품 제조업	가구 제조업	운송장비용 의자 제조업
36	361	36112	가구 및 기타 제품 제조업	가구 제조업	매트리스 및 내장침대 제조업
36	361	36119	가구 및 기타 제품 제조업	가구 제조업	기타 내장가구 제조업
36	361	36121	가구 및 기타 제품 제조업	가구 제조업	주방용 및 음식점용 목재가구 제조업
36	361	36122	가구 및 기타 제품 제조업	가구 제조업	나전철기가구 제조업
36	361	36129	가구 및 기타 제품 제조업	가구 제조업	기타 목재가구 제조업
36	361	36191	가구 및 기타 제품 제조업	가구 제조업	금속가구 제조업
36	361	36199	가구 및 기타 제품 제조업	가구 제조업	그외 기타 가구 제조업
36	369	36910	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	귀금속 장신구 및 관련제품 제조업
36	369	36921	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	피아노 제조업
36	369	36922	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	현악기 제조업
36	369	36923	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	전자악기 제조업
36	369	36924	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	국악기 제조업
36	369	36929	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	기타 악기 제조업
36	369	36931	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	체조, 육상 및 체력단련용 장비 제조업
36	369	36932	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	놀이터용 장비 제조업
36	369	36933	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	낚시 및 수렵용구 제조업
36	369	36939	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	기타 운동 및 경기용구 제조업
36	369	36941	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	인형 제조업
36	369	36942	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	장난감 제조업
36	369	36943	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	영상게임기 제조업
36	369	36949	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	기타 오락용품 제조업
36	369	36950	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	간판 및 광고물 제조업
36	369	36960	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	사무 및 회화용품 제조업
36	369	36971	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	모조 장신용품 제조업
36	369	36972	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	가발 및 유사 장신용품 제조업
36	369	36973	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	조화 및 모조 장식품 제조업
36	369	36974	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	표구 및 전사처리 제조업
36	369	36975	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	교시용 모형 제조업
36	369	36991	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	회전목마 및 기타 흥행장용품 제조업
36	369	36992	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	우산 및 지팡이 제조업
36	369	36993	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	단추 및 유사 파스너 제조업
36	369	36994	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	라이터, 연소물 및 흡연용품 제조업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
36	369	36995	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	비 및 솔 제조업
36	369	36999	가구 및 기타 제품 제조업	기타 제품 제조업	그외 기타 분류 안된 제품 제조업
37	371	37100	재생용 가공원료 생산업	재생용 금속가공원료 생산업	재생용 금속가공원료 생산업
37	372	37200	재생용 가공원료 생산업	재생용 비금속가공원료 생산업	재생용 비금속가공원료 생산업
40	401	40110	전기, 가스 및 증기업	전기업	발전업
40	401	40121	전기, 가스 및 증기업	전기업	송전업
40	401	40122	전기, 가스 및 증기업	전기업	배전 및 판매업
40	402	40200	전기, 가스 및 증기업	가스제조 및 배관 공급업	가스제조 및 배관 공급업
40	403	40300	전기, 가스 및 증기업	증기 및 온수 공급업	증기 및 온수 공급업
41	410	41010	수도사업	수도사업	생활용수 공급업
41	410	41020	수도사업	수도사업	산업용수 공급업
45	451	45110	종합 건설업	토목 건설업	지반조성 공사업
45	451	45121	종합 건설업	토목 건설업	도로 건설업
45	451	45122	종합 건설업	토목 건설업	교량, 터널 및 철도 건설업
45	451	45123	종합 건설업	토목 건설업	수로, 댐 및 급배수시설 공사업
45	451	45124	종합 건설업	토목 건설업	폐기물 처리 및 오염방지시설 건설업
45	451	45125	종합 건설업	토목 건설업	산업플랜트 공사업
45	451	45126	종합 건설업	토목 건설업	조경 공사업
45	451	45129	종합 건설업	토목 건설업	기타 토목시설물 건설업
45	452	45211	종합 건설업	건물 건설업	단독 및 연립주택 건설업
45	452	45212	종합 건설업	건물 건설업	아파트 건설업
45	452	45221	종합 건설업	건물 건설업	사무 및 상업용 건물 건설업
45	452	45222	종합 건설업	건물 건설업	공업 및 유사 산업용 건물 건설업
45	452	45229	종합 건설업	건물 건설업	기타 비주거용 건물 건설업
46	461	46111	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	건물 및 구축물 해체 공사업
46	461	46112	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	토공사업
46	461	46113	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	포장 공사업
46	461	46114	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	철도궤도 전문 공사업
46	461	46119	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	기타 토목시설물 건설관련 전문 공사업
46	461	46121	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	파일공사 및 축조관련 기초 공사업
46	461	46122	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	보링, 그라우팅 및 우물 공사업
46	461	46123	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	비계 및 형틀 공사업
46	461	46124	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	철골 공사업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
46	461	46125	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	철근 및 철근 콘크리트 공사업
46	461	46126	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	조적 및 석축 공사업
46	461	46127	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	지붕 공사업
46	461	46128	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	수중 공사업
46	461	46129	전문직별 공사업	토목시설물 및 건물 축조관련 전문 공사업	기타 건물건설관련 전문 공사업
46	462	46201	전문직별 공사업	건물설비 설치 공사업	배관 및 냉·난방 공사업
46	462	46202	전문직별 공사업	건물설비 설치 공사업	방음 및 내화 공사업
46	462	46203	전문직별 공사업	건물설비 설치 공사업	건물용 기계장비 설치 공사업
46	462	46209	전문직별 공사업	건물설비 설치 공사업	기타 건물설비 설치 공사업
46	463	46311	전문직별 공사업	전기 및 통신 공사업	일반전기 공사업
46	463	46312	전문직별 공사업	전기 및 통신 공사업	내부 전기배선 공사업
46	463	46321	전문직별 공사업	전기 및 통신 공사업	일반 통신 공사업
46	463	46322	전문직별 공사업	전기 및 통신 공사업	내부 통신배선 공사업
46	464	46411	전문직별 공사업	건축마무리 공사업	도장 공사업
46	464	46412	전문직별 공사업	건축마무리 공사업	도배, 실내장식 및 내장 목공사업
46	464	46421	전문직별 공사업	건축마무리 공사업	유리 공사업
46	464	46422	전문직별 공사업	건축마무리 공사업	창호 공사업
46	464	46491	전문직별 공사업	건축마무리 공사업	미장, 타일 및 방수 공사업
46	464	46492	전문직별 공사업	건축마무리 공사업	건물용 금속공작물 설치 공사업
46	464	46499	전문직별 공사업	건축마무리 공사업	그외 기타 건축 마무리 공사업
46	465	46500	전문직별 공사업	건설장비 운영업	건설장비 운영업
50	501	50110	자동차 판매 및 차량연료 소매업	자동차 판매업	자동차 신품 판매업
50	501	50120	자동차 판매 및 차량연료 소매업	자동차 판매업	중고 자동차 판매업
50	502	50201	자동차 판매 및 차량연료 소매업	자동차 부품 및 부속품 판매업	자동차 타이어 및 튜브 판매업
50	502	50202	자동차 판매 및 차량연료 소매업	자동차 부품 및 부속품 판매업	자동차 부품 및 내장품 판매업
50	502	50203	자동차 판매 및 차량연료 소매업	자동차 부품 및 부속품 판매업	자동차 중고부품 및 중고내장품 판매업
50	503	50301	자동차 판매 및 차량연료 소매업	이륜자동차 및 부품 판매업	이륜자동차 및 부품 도매업
50	503	50302	자동차 판매 및 차량연료 소매업	이륜자동차 및 부품 판매업	이륜자동차 및 부품 소매업
50	504	50401	자동차 판매 및 차량연료 소매업	차량용 연료 소매업	주유소 운영업
50	504	50402	자동차 판매 및 차량연료 소매업	차량용 연료 소매업	차량용 가스 충전업
51	511	51101	도매 및 상품 중개업	상품 중개업	산업용 농축산물 및 산동물 중개업
51	511	51102	도매 및 상품 중개업	상품 중개업	음식료품 및 담배 중개업
51	511	51103	도매 및 상품 중개업	상품 중개업	상품종합 중개업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
51	511	51109	도매 및 상품 중개업	상품 중개업	기타 상품 중개업
51	512	51201	도매 및 상품 중개업	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	곡물 도매업
51	512	51202	도매 및 상품 중개업	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	종자 및 묘목 도매업
51	512	51203	도매 및 상품 중개업	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	사료 도매업
51	512	51204	도매 및 상품 중개업	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	화초 및 산식물 도매업
51	512	51205	도매 및 상품 중개업	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	산동물 도매업
51	512	51209	도매 및 상품 중개업	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	기타 산업용 농산물 및 산동물 도매업
51	513	51311	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	과실 및 채소 도매업
51	513	51312	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	육류 도매업
51	513	51313	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	수산물 도매업
51	513	51319	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	기타 비가공 식품 도매업
51	513	51321	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	육류 가공식품 도매업
51	513	51322	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	수산물 가공식품 도매업
51	513	51323	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	빵 및 과자 도매업
51	513	51324	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	낙농품 도매업
51	513	51329	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	기타 가공식품 도매업
51	513	51331	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	주류 도매업
51	513	51332	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	비알콜 음료 도매업
51	513	51333	도매 및 상품 중개업	음·식료품 및 담배 도매업	담배 도매업
51	514	51411	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	가정용 섬유 및 실 도매업
51	514	51412	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	커튼 및 침구용품 도매업
51	514	51413	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	셔츠 및 외의 도매업
51	514	51414	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	유아용 의류 도매업
51	514	51415	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	내의 도매업
51	514	51416	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	가죽 및 모피제품 도매업
51	514	51417	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	의복 액세서리 도매업
51	514	51419	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	기타 가정용 섬유 및 직물제품 도매업
51	514	51420	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	신발 도매업
51	514	51430	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	가전제품 도매업
51	514	51441	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	가정용 가구 도매업
51	514	51442	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	가정용 요업제품, 비전기식 주방용품 및 날붙이 도매업
51	514	51443	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	전구·램프 및 조명장치 도매업
51	514	51449	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	기타 비전기식 가정용 기기 및 가구 도매업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
51	514	51451	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	의약품 및 정형외과용품 도매업
51	514	51452	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	화장품 도매업
51	514	51453	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	비누 및 세정제 도매업
51	514	51461	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	종이제품 도매업
51	514	51462	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	문구용품 도매업
51	514	51463	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	서적, 잡지 및 신문 도매업
51	514	51471	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	음반 및 비디오물 도매업
51	514	51472	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	약기 도매업
51	514	51473	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	장난감 및 취미용품 도매업
51	514	51474	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	운동 및 경기용품 도매업
51	514	51475	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	자전거 및 기타 운송장비 도매업
51	514	51491	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	가방 및 여행용품 도매업
51	514	51492	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	시계 및 귀금속 제품 도매업
51	514	51493	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	사진장비 및 광학용품 도매업
51	514	51499	도매 및 상품 중개업	가정용품 도매업	그외 기타 가정용품 도매업
51	515	51511	도매 및 상품 중개업	건축자재 및 철물 도매업	원목 및 건축관련 목제품 도매업
51	515	51512	도매 및 상품 중개업	건축자재 및 철물 도매업	골재, 벽돌 및 시멘트 도매업
51	515	51513	도매 및 상품 중개업	건축자재 및 철물 도매업	유리 및 창호 도매업
51	515	51521	도매 및 상품 중개업	건축자재 및 철물 도매업	배관 및 냉·난방장치 도매업
51	515	51522	도매 및 상품 중개업	건축자재 및 철물 도매업	철물 및 수공구 도매업
51	515	51591	도매 및 상품 중개업	건축자재 및 철물 도매업	도료 도매업
51	515	51592	도매 및 상품 중개업	건축자재 및 철물 도매업	벽지 및 장판류 도매업
51	515	51599	도매 및 상품 중개업	건축자재 및 철물 도매업	그외 기타 건축자재 도매업
51	516	51601	도매 및 상품 중개업	금속광물 및 1차 금속제품 도매업	철근 도매업
51	516	51602	도매 및 상품 중개업	금속광물 및 1차 금속제품 도매업	금속판, 봉, 관 및 유사 1차 금속제품 도매업
51	516	51603	도매 및 상품 중개업	금속광물 및 1차 금속제품 도매업	금속광물 도매업
51	517	51711	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	고체연료 및 관련제품 도매업
51	517	51712	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	액체연료 및 관련제품 도매업
51	517	51713	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	기체연료 및 관련제품 도매업
51	517	51721	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	산업용 기초화학물 도매업
51	517	51722	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	염료, 안료 및 관련제품 도매업
51	517	51723	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	비료 및 농약 도매업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
51	517	51724	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	합성고무 및 플라스틱물질 도매업
51	517	51731	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	재생용 재료 수집 및 판매업
51	517	51732	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	방직용 섬유 및 사 도매업
51	517	51733	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	식물 도매업
51	517	51739	도매 및 상품 중개업	기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업	그외 기타 산업용 중간재 도매업
51	518	51811	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	농업용 기계 및 장비 도매업
51	518	51812	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	건설 및 광업용 기계장비 도매업
51	518	51813	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	공작기계 도매업
51	518	51819	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	기타 산업용 기계 및 장비 도매업
51	518	51891	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	컴퓨터 및 패키지소프트웨어 도매업
51	518	51892	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	사무용 가구 및 기기 도매업
51	518	51893	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	통신·경보 및 탐지용 장비 도매업
51	518	51894	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	의료, 전문 및 과학기기 도매업
51	518	51895	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	수송용 기계장비 도매업
51	518	51896	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	전기용 기계장비 및 관련 기자재 도매업
51	518	51899	도매 및 상품 중개업	기계장비 및 관련용품 도매업	그외 기타 기계 및 장비도매업
51	519	51910	도매 및 상품 중개업	기타 도매업	상품 종합 도매업
51	519	51990	도매 및 상품 중개업	기타 도매업	그외 기타 도매업
52	521	52111	소매업; 자동차 제외	종합 소매업	백화점
52	521	52119	소매업; 자동차 제외	종합 소매업	기타 대형종합 소매업
52	521	52121	소매업; 자동차 제외	종합 소매업	슈퍼마켓
52	521	52122	소매업; 자동차 제외	종합 소매업	체인화 편의점
52	521	52129	소매업; 자동차 제외	종합 소매업	기타 음식료품 위주 종합 소매업
52	521	52190	소매업; 자동차 제외	종합 소매업	그외 기타 종합 소매업
52	522	52211	소매업; 자동차 제외	음식료품 및 담배 소매업	곡물 소매업
52	522	52212	소매업; 자동차 제외	음식료품 및 담배 소매업	육류 소매업
52	522	52213	소매업; 자동차 제외	음식료품 및 담배 소매업	수산물 소매업
52	522	52214	소매업; 자동차 제외	음식료품 및 담배 소매업	과실 및 채소 소매업
52	522	52215	소매업; 자동차 제외	음식료품 및 담배 소매업	빵 및 과자류 소매업
52	522	52216	소매업; 자동차 제외	음식료품 및 담배 소매업	건강보조식품 소매업
52	522	52219	소매업; 자동차 제외	음식료품 및 담배 소매업	기타 식품 소매업
52	522	52221	소매업; 자동차 제외	음식료품 및 담배 소매업	음료 소매업
52	522	52222	소매업; 자동차 제외	음식료품 및 담배 소매업	담배 소매업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
52	523	52311	소매업; 자동차 제외	의약품, 의료용 기구 및 화장품 소매업	의약품 및 의료용품 소매업
52	523	52312	소매업; 자동차 제외	의약품, 의료용 기구 및 화장품 소매업	의료용 기구 소매업
52	523	52320	소매업; 자동차 제외	의약품, 의료용 기구 및 화장품 소매업	화장품 및 화장비누 소매업
52	524	52411	소매업; 자동차 제외	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	가정용 직물제품 소매업
52	524	52412	소매업; 자동차 제외	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	한복 소매업
52	524	52413	소매업; 자동차 제외	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	남녀용 정장 소매업
52	524	52414	소매업; 자동차 제외	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	유아용 의류 소매업
52	524	52415	소매업; 자동차 제외	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	내의 소매업
52	524	52416	소매업; 자동차 제외	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	셔츠 및 기타 의복 소매업
52	524	52419	소매업; 자동차 제외	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	기타 섬유, 직물 및 의류 액세서리 소매업
52	524	52420	소매업; 자동차 제외	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	신발 소매업
52	524	52430	소매업; 자동차 제외	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	가방 및 기타 가죽제품 소매업
52	525	52511	소매업; 자동차 제외	가전제품, 가구 및 가정용품 소매업	가전제품 소매업
52	525	52512	소매업; 자동차 제외	가전제품, 가구 및 가정용품 소매업	약기 소매업
52	525	52513	소매업; 자동차 제외	가전제품, 가구 및 가정용품 소매업	음반 및 비디오품 소매업
52	525	52514	소매업; 자동차 제외	가전제품, 가구 및 가정용품 소매업	통신기기 소매업
52	525	52520	소매업; 자동차 제외	가전제품, 가구 및 가정용품 소매업	가구 소매업
52	525	52531	소매업; 자동차 제외	가전제품, 가구 및 가정용품 소매업	조명기구 및 전기용품 소매업
52	525	52532	소매업; 자동차 제외	가전제품, 가구 및 가정용품 소매업	식탁 및 주방 용품 소매업
52	525	52539	소매업; 자동차 제외	가전제품, 가구 및 가정용품 소매업	기타 가정용품 소매업
52	526	52611	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	철물 및 난방용구 소매업
52	526	52612	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	벽지 및 장판류 소매업
52	526	52619	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	기타 철물, 난방용구 및 건설자재 소매업
52	526	52621	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	서적 및 잡지류 소매업
52	526	52622	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	문구용품 소매업
52	526	52631	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	컴퓨터 및 소프트웨어 소매업
52	526	52632	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	사무용 기기 소매업
52	526	52633	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	안경 소매업
52	526	52634	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	사진기 및 사진용품 소매업
52	526	52635	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	광학용품 및 정밀기기 소매업
52	526	52641	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	운동 및 경기용품 소매업
52	526	52642	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	자전거 및 기타 운송장비 소매업
52	526	52643	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	오락게임용구 및 장난감 소매업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
52	526	52650	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	시계 및 귀금속 소매업
52	526	52661	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	예술품 및 골동품 소매업
52	526	52662	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	관광 민예품 및 선물용품 소매업
52	526	52671	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	연탄 및 기타 고체연료 소매업
52	526	52672	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	액체연료 소매업
52	526	52673	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	가스연료 소매업
52	526	52691	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	화초 및 산식물 소매업
52	526	52692	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	애완용 동물 및 관련용품 소매업
52	526	52699	소매업; 자동차 제외	기타 상품 전문 소매업	그외 기타 분류안된 상품 전문 소매업
52	527	52701	소매업; 자동차 제외	중고품 소매업	중고가구 소매업
52	527	52702	소매업; 자동차 제외	중고품 소매업	중고 가전제품 소매업
52	527	52709	소매업; 자동차 제외	중고품 소매업	기타 중고품 소매업
52	528	52811	소매업; 자동차 제외	무점포 소매업	전자 상거래업
52	528	52812	소매업; 자동차 제외	무점포 소매업	기타 통신 판매업
52	528	52820	소매업; 자동차 제외	무점포 소매업	노점 및 유사 이동 판매업
52	528	52891	소매업; 자동차 제외	무점포 소매업	자동판매기 운영업
52	528	52892	소매업; 자동차 제외	무점포 소매업	계약배달 판매업
52	528	52893	소매업; 자동차 제외	무점포 소매업	방문 판매업
52	528	52899	소매업; 자동차 제외	무점포 소매업	그외 기타 무점포 소매업
55	551	55111	숙박 및 음식점업	숙박업	호텔업
55	551	55112	숙박 및 음식점업	숙박업	여관업
55	551	55113	숙박 및 음식점업	숙박업	휴양 콘도 운영업
55	551	55114	숙박 및 음식점업	숙박업	청소년 수련시설 운영업
55	551	55119	숙박 및 음식점업	숙박업	기타 관광 숙박시설 운영업
55	551	55191	숙박 및 음식점업	숙박업	회사 및 단체 기숙사 운영업
55	551	55199	숙박 및 음식점업	숙박업	그외 기타 숙박시설 운영업
55	552	55211	숙박 및 음식점업	음식점업	한식점업
55	552	55212	숙박 및 음식점업	음식점업	중국 음식점업
55	552	55213	숙박 및 음식점업	음식점업	일본 음식점업
55	552	55214	숙박 및 음식점업	음식점업	서양 음식점업
55	552	55215	숙박 및 음식점업	음식점업	기관 구내 식당업
55	552	55219	숙박 및 음식점업	음식점업	기타 일반 음식점업
55	552	55221	숙박 및 음식점업	음식점업	피자, 햄버거 및 치킨 전문점

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
55	552	55222	숙박 및 음식점업	음식점업	분식 및 김밥 전문점
55	552	55223	숙박 및 음식점업	음식점업	이동 음식점업
55	552	55229	숙박 및 음식점업	음식점업	그외 기타 음식점업
55	552	55231	숙박 및 음식점업	음식점업	일반유흥 주점업
55	552	55232	숙박 및 음식점업	음식점업	무도유흥 주점업
55	552	55233	숙박 및 음식점업	음식점업	간이 주점업
55	552	55241	숙박 및 음식점업	음식점업	제과점업
55	552	55242	숙박 및 음식점업	음식점업	차집
60	601	60100	육상 운송 및 파이프라인 운송업	철도 운송업	철도 운송업
60	602	60211	육상 운송 및 파이프라인 운송업	육상 여객 운송업	도시철도 운송업
60	602	60212	육상 운송 및 파이프라인 운송업	육상 여객 운송업	시내버스 운송업
60	602	60219	육상 운송 및 파이프라인 운송업	육상 여객 운송업	기타 도시 정기 육상 여객 운송업
60	602	60220	육상 운송 및 파이프라인 운송업	육상 여객 운송업	시외버스 운송업
60	602	60231	육상 운송 및 파이프라인 운송업	육상 여객 운송업	택시 운송업
60	602	60232	육상 운송 및 파이프라인 운송업	육상 여객 운송업	전세버스 운송업
60	602	60233	육상 운송 및 파이프라인 운송업	육상 여객 운송업	장의차량 운영업
60	602	60239	육상 운송 및 파이프라인 운송업	육상 여객 운송업	기타 부정기 여객 육상 운송업
60	603	60311	육상 운송 및 파이프라인 운송업	도로화물 운송업	일반 화물자동차 운송업
60	603	60312	육상 운송 및 파이프라인 운송업	도로화물 운송업	용달 및 개별 화물자동차 운송업
60	603	60320	육상 운송 및 파이프라인 운송업	도로화물 운송업	기타 도로 화물 운송업
60	604	60400	육상 운송 및 파이프라인 운송업	파이프라인 운송업	파이프라인 운송업
61	611	61111	수상 운송업	해상 운송업	외항 여객 운송업
61	611	61112	수상 운송업	해상 운송업	외항 화물 운송업
61	611	61121	수상 운송업	해상 운송업	내항 여객 운송업
61	611	61122	수상 운송업	해상 운송업	내항 화물 운송업
61	611	61130	수상 운송업	해상 운송업	기타 해상 운송업
61	612	61201	수상 운송업	내륙 수상 운송업	내륙 수상 여객 운송업
61	612	61202	수상 운송업	내륙 수상 운송업	내륙 수상 화물 운송업
61	612	61203	수상 운송업	내륙 수상 운송업	항만내 운송업
61	612	61209	수상 운송업	내륙 수상 운송업	기타 내륙 수상 운송업
62	621	62100	항공 운송업	정기 항공 운송업	정기 항공 운송업
62	622	62200	항공 운송업	부정기 항공 운송업	부정기 항공 운송업
63	631	63101	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	화물 취급업	항공 및 육상 화물 취급업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
63	631	63102	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	화물 취급업	수상 화물 취급업
63	632	63201	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	창고업	일반 창고업
63	632	63202	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	창고업	냉장 및 냉동 창고업
63	632	63203	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	창고업	농산물 창고업
63	632	63204	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	창고업	위험물품 보관업
63	632	63209	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	창고업	기타 창고업
63	633	63311	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	여행사 및 기타 여행 보조업	일반 및 국제 여행사업
63	633	63312	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	여행사 및 기타 여행 보조업	국내 여행사업
63	633	63390	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	여행사 및 기타 여행 보조업	기타 여행지원 서비스업
63	639	63911	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	철도 운송지원 서비스업
63	639	63912	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	여객 자동차 터미널 운영업
63	639	63913	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	화물 자동차 터미널 운영업
63	639	63914	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	도로 및 관련시설 운영업
63	639	63915	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	주차장 운영업
63	639	63919	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	기타 육상 운송지원 서비스업
63	639	63921	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	항구 및 기타 해상 터미널 운영업
63	639	63922	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	도선업
63	639	63929	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	기타 수상 운송지원 서비스업
63	639	63931	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	공항 운영업
63	639	63939	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	기타 항공 운송지원 서비스업
63	639	63991	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	화물운송 주선업
63	639	63992	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	화물 포장업
63	639	63999	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	기타 운송관련 서비스업	그외 기타 분류안된 운송관련 서비스업
64	641	64110	통신업	우편 및 소포 송달업	우편업
64	641	64120	통신업	우편 및 소포 송달업	소포 송달업
64	642	64211	통신업	전기 통신업	전기 통신 회선설비 임대업
64	642	64219	통신업	전기 통신업	유선 전화 및 기타 유선 통신업
64	642	64221	통신업	전기 통신업	무선 전화업
64	642	64229	통신업	전기 통신업	무선 호출 및 기타 무선 통신업
64	642	64291	통신업	전기 통신업	별정 통신업
64	642	64292	통신업	전기 통신업	부가 통신업
64	642	64299	통신업	전기 통신업	그외 기타 전기 통신업
65	651	65110	금융업	통화 금융기관	중앙 은행

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
65	651	65121	금융업	통화 금융기관	국내 은행
65	651	65122	금융업	통화 금융기관	외국 은행
65	659	65911	금융업	비통화 금융기관	신용 조합
65	659	65919	금융업	비통화 금융기관	기타 저축 기관
65	659	65921	금융업	비통화 금융기관	개발 금융기관
65	659	65922	금융업	비통화 금융기관	신용카드 및 할부 금융업
65	659	65923	금융업	비통화 금융기관	금융 리스업
65	659	65929	금융업	비통화 금융기관	그외 기타 여신 금융업
65	659	65931	금융업	비통화 금융기관	투자 신탁회사
65	659	65939	금융업	비통화 금융기관	기타 투자 기관
65	659	65991	금융업	비통화 금융기관	공공 기금 관리 회사
65	659	65999	금융업	비통화 금융기관	그외 기타 금융업
66	660	66010	보험 및 연금업	보험 및 연금업	생명 보험업
66	660	66021	보험 및 연금업	보험 및 연금업	개인 공제업
66	660	66022	보험 및 연금업	보험 및 연금업	사업 공제업
66	660	66023	보험 및 연금업	보험 및 연금업	연금업
66	660	66031	보험 및 연금업	보험 및 연금업	손해 보험업
66	660	66032	보험 및 연금업	보험 및 연금업	보증 보험업
66	660	66041	보험 및 연금업	보험 및 연금업	의료 보험업
66	660	66042	보험 및 연금업	보험 및 연금업	산업재해 및 기타 사회보장 보험업
66	660	66051	보험 및 연금업	보험 및 연금업	생명보험 재 보험업
66	660	66052	보험 및 연금업	보험 및 연금업	비생명보험 재 보험업
67	671	67111	금융 및 보험관련 서비스업	금융관련 서비스업	증권 및 선물 거래소
67	671	67119	금융 및 보험관련 서비스업	금융관련 서비스업	기타 금융시장 관리업
67	671	67121	금융 및 보험관련 서비스업	금융관련 서비스업	증권 중개업
67	671	67122	금융 및 보험관련 서비스업	금융관련 서비스업	선물 중개업
67	671	67123	금융 및 보험관련 서비스업	금융관련 서비스업	유가증권 관리 및 보관업
67	671	67191	금융 및 보험관련 서비스업	금융관련 서비스업	어음 교환업
67	671	67192	금융 및 보험관련 서비스업	금융관련 서비스업	투자 자문업
67	671	67199	금융 및 보험관련 서비스업	금융관련 서비스업	그외 기타 금융관련 서비스업
67	672	67201	금융 및 보험관련 서비스업	보험 및 연금관련 서비스업	보험대리 및 중개업
67	672	67202	금융 및 보험관련 서비스업	보험 및 연금관련 서비스업	손해사정업
67	672	67209	금융 및 보험관련 서비스업	보험 및 연금관련 서비스업	기타 보험 및 연금관련 서비스업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
70	701	70111	부동산업	부동산 임대 및 공급업	주거용 건물 임대업
70	701	70112	부동산업	부동산 임대 및 공급업	비주거용 건물 임대업
70	701	70119	부동산업	부동산 임대 및 공급업	기타 부동산 임대업
70	701	70121	부동산업	부동산 임대 및 공급업	주거용 건물 공급업
70	701	70122	부동산업	부동산 임대 및 공급업	비주거용 건물 공급업
70	701	70129	부동산업	부동산 임대 및 공급업	기타 부동산 공급업
70	702	70211	부동산업	부동산관련 서비스업	주거용 부동산 관리업
70	702	70212	부동산업	부동산관련 서비스업	비주거용 부동산 관리업
70	702	70221	부동산업	부동산관련 서비스업	부동산 중개업
70	702	70222	부동산업	부동산관련 서비스업	부동산 감정업
71	711	71110	기계장비 및 소비용품 임대업	운송장비 임대업	승용 자동차 임대업
71	711	71121	기계장비 및 소비용품 임대업	운송장비 임대업	컨테이너 임대업
71	711	71129	기계장비 및 소비용품 임대업	운송장비 임대업	그외 기타 운송장비 임대업
71	712	71210	기계장비 및 소비용품 임대업	산업용 기계장비 임대업	건설 및 토목공사용 기계장비 임대업
71	712	71220	기계장비 및 소비용품 임대업	산업용 기계장비 임대업	컴퓨터 및 사무용 기계장비 임대업
71	712	71290	기계장비 및 소비용품 임대업	산업용 기계장비 임대업	기타 산업용 기계장비 임대업
71	713	71301	기계장비 및 소비용품 임대업	개인 및 가정용품 임대업	음반 및 비디오물 임대업
71	713	71302	기계장비 및 소비용품 임대업	개인 및 가정용품 임대업	서적 임대업
71	713	71303	기계장비 및 소비용품 임대업	개인 및 가정용품 임대업	경기 및 여가용품 임대업
71	713	71304	기계장비 및 소비용품 임대업	개인 및 가정용품 임대업	의류 임대업
71	713	71309	기계장비 및 소비용품 임대업	개인 및 가정용품 임대업	기타 개인 및 가정용품 임대업
72	721	72100	정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	컴퓨터시스템 설계 및 자문업	컴퓨터시스템 설계 및 자문업
72	722	72201	정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	소프트웨어 자문, 개발 및 공급업	게임 소프트웨어 제작업
72	722	72209	정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	소프트웨어 자문, 개발 및 공급업	기타 소프트웨어 자문, 개발 및 공급업
72	723	72310	정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	자료처리 및 컴퓨터시설 관리업	자료 처리업
72	723	72320	정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	자료처리 및 컴퓨터시설 관리업	컴퓨터시설 관리업
72	724	72400	정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	데이터베이스 및 온라인 정보제공업	데이터베이스 및 온라인 정보제공업
72	729	72900	정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	기타 컴퓨터 운영 관련업	기타 컴퓨터 운영 관련업
73	731	73101	연구 및 개발업	자연과학 연구 개발업	물리, 화학 및 생물학 연구 개발업
73	731	73102	연구 및 개발업	자연과학 연구 개발업	농학 연구 개발업
73	731	73103	연구 및 개발업	자연과학 연구 개발업	의학 및 약학 연구 개발업
73	731	73104	연구 및 개발업	자연과학 연구 개발업	공학 및 기술 연구 개발업
73	731	73109	연구 및 개발업	자연과학 연구 개발업	기타 자연과학 연구 개발업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
73	732	73201	연구 및 개발업	인문 및 사회과학 연구 개발업	경제학 연구 개발업
73	732	73209	연구 및 개발업	인문 및 사회과학 연구 개발업	기타 인문 및 사회과학 연구 개발업
74	741	74111	전문, 과학 및 기술 서비스업	법무 및 회계관련 서비스업	변호사업
74	741	74112	전문, 과학 및 기술 서비스업	법무 및 회계관련 서비스업	변리사업
74	741	74113	전문, 과학 및 기술 서비스업	법무 및 회계관련 서비스업	법무사업
74	741	74119	전문, 과학 및 기술 서비스업	법무 및 회계관련 서비스업	기타 법무관련 서비스업
74	741	74121	전문, 과학 및 기술 서비스업	법무 및 회계관련 서비스업	공인회계사업
74	741	74122	전문, 과학 및 기술 서비스업	법무 및 회계관련 서비스업	세무사업
74	741	74129	전문, 과학 및 기술 서비스업	법무 및 회계관련 서비스업	기타 회계관련 서비스업
74	742	74210	전문, 과학 및 기술 서비스업	시장조사 및 경영상담업	시장조사 및 여론조사업
74	742	74221	전문, 과학 및 기술 서비스업	시장조사 및 경영상담업	공공관계 서비스업
74	742	74222	전문, 과학 및 기술 서비스업	시장조사 및 경영상담업	경영 상담업
74	742	74223	전문, 과학 및 기술 서비스업	시장조사 및 경영상담업	교육관련 자문 및 평가업
74	742	74230	전문, 과학 및 기술 서비스업	시장조사 및 경영상담업	지주회사
74	743	74311	전문, 과학 및 기술 서비스업	건축기술 및 엔지니어링 서비스업	건축설계 및 관련 서비스업
74	743	74312	전문, 과학 및 기술 서비스업	건축기술 및 엔지니어링 서비스업	도시계획 및 조경설계 서비스업
74	743	74321	전문, 과학 및 기술 서비스업	건축기술 및 엔지니어링 서비스업	건물 및 토목 엔지니어링 서비스업
74	743	74322	전문, 과학 및 기술 서비스업	건축기술 및 엔지니어링 서비스업	환경상담 및 관련 엔지니어링 서비스업
74	743	74329	전문, 과학 및 기술 서비스업	건축기술 및 엔지니어링 서비스업	기타 엔지니어링 서비스업
74	744	74411	전문, 과학 및 기술 서비스업	과학 및 기술 서비스업	물질 성분 검사업
74	744	74412	전문, 과학 및 기술 서비스업	과학 및 기술 서비스업	건축물 및 제품 검사업
74	744	74491	전문, 과학 및 기술 서비스업	과학 및 기술 서비스업	측량업
74	744	74492	전문, 과학 및 기술 서비스업	과학 및 기술 서비스업	제도업
74	744	74493	전문, 과학 및 기술 서비스업	과학 및 기술 서비스업	지질조사 및 탐사업
74	744	74499	전문, 과학 및 기술 서비스업	과학 및 기술 서비스업	그외 기타 과학 및 기술 서비스업
74	745	74510	전문, 과학 및 기술 서비스업	광고업	광고 대행업
74	745	74591	전문, 과학 및 기술 서비스업	광고업	옥외 광고업
74	745	74592	전문, 과학 및 기술 서비스업	광고업	광고매체 판매업
74	745	74593	전문, 과학 및 기술 서비스업	광고업	광고물 작성업
74	745	74599	전문, 과학 및 기술 서비스업	광고업	그외 기타 광고업
74	746	74601	전문, 과학 및 기술 서비스업	전문 디자인업	인테리어 디자인업
74	746	74602	전문, 과학 및 기술 서비스업	전문 디자인업	제품 디자인업
74	746	74603	전문, 과학 및 기술 서비스업	전문 디자인업	시각 디자인업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
74	746	74609	전문, 과학 및 기술 서비스업	전문 디자인업	기타 전문 디자인업
74	749	74911	전문, 과학 및 기술 서비스업	기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	인물 사진 촬영업
74	749	74912	전문, 과학 및 기술 서비스업	기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	상업용 사진 촬영업
74	749	74913	전문, 과학 및 기술 서비스업	기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	사진 처리업
74	749	74991	전문, 과학 및 기술 서비스업	기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	번역 및 통역 서비스업
74	749	74999	전문, 과학 및 기술 서비스업	기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	그외 기타 분류 안된 전문, 과학 및 기술 서비스업
75	751	75110	사업지원 서비스업	사업시설유지관리 및 고용 서비스업	사업시설 유지관리 서비스업
75	751	75121	사업지원 서비스업	사업시설유지관리 및 고용 서비스업	인력 공급업
75	751	75122	사업지원 서비스업	사업시설유지관리 및 고용 서비스업	고용 알선업
75	759	75911	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	탐정업
75	759	75912	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	경비업
75	759	75913	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	경보시스템 서비스업
75	759	75921	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	소독 및 구충 서비스업
75	759	75922	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	건축물 일반 청소업
75	759	75923	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	산업설비 청소업
75	759	75930	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	포장 및 충전업
75	759	75941	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	문서 작성업
75	759	75942	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	텔레마케팅 서비스업
75	759	75943	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	복사업
75	759	75991	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	물품 계량 및 견본 추출업
75	759	75992	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	사업 및 무형 재산권 중개업
75	759	75993	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	신용조사 및 수금 대리업
75	759	75994	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	전시 및 행사 대행업
75	759	75995	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	연예인 및 기타 공인 매니저업
75	759	75999	사업지원 서비스업	기타 사업지원 서비스업	그외 기타 분류안된 사업지원 서비스업
76	761	76111	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	입법 및 일반 정부 행정	입법기관
76	761	76112	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	입법 및 일반 정부 행정	중앙 최고 집행기관
76	761	76113	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	입법 및 일반 정부 행정	지방행정 집행기관
76	761	76114	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	입법 및 일반 정부 행정	재정 및 경제정책 행정
76	761	76119	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	입법 및 일반 정부 행정	기타 일반 공공 행정
76	761	76120	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	입법 및 일반 정부 행정	정부기관 일반 보조 행정
76	762	76211	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회 및 산업정책 행정	교육 행정
76	762	76212	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회 및 산업정책 행정	문화 및 관광 행정

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
76	762	76213	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회 및 산업정책 행정	환경 행정
76	762	76214	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회 및 산업정책 행정	보건 및 복지 행정
76	762	76219	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회 및 산업정책 행정	기타 사회서비스 관리 행정
76	762	76221	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회 및 산업정책 행정	노동 행정
76	762	76222	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회 및 산업정책 행정	농림수산업 행정
76	762	76223	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회 및 산업정책 행정	건설 및 운송 행정
76	762	76224	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회 및 산업정책 행정	통신 행정
76	762	76229	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회 및 산업정책 행정	기타 산업진흥 행정
76	763	76310	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	외무 및 국방 행정	외무 행정
76	763	76320	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	외무 및 국방 행정	국방 행정
76	764	76401	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사법 및 공공질서 행정	법원
76	764	76402	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사법 및 공공질서 행정	검찰
76	764	76403	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사법 및 공공질서 행정	교도기관
76	764	76404	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사법 및 공공질서 행정	경찰
76	764	76405	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사법 및 공공질서 행정	소방서
76	764	76409	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사법 및 공공질서 행정	기타 사법 및 공공질서 행정
76	765	76500	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	사회보장 행정	사회보장 행정
80	801	80110	교육 서비스업	초등 교육기관	유아 교육기관
80	801	80120	교육 서비스업	초등 교육기관	초등학교
80	802	80211	교육 서비스업	중등 교육기관	중학교
80	802	80212	교육 서비스업	중등 교육기관	일반 고등학교
80	802	80221	교육 서비스업	중등 교육기관	상업 및 정보산업 고등학교
80	802	80222	교육 서비스업	중등 교육기관	공업 고등학교
80	802	80229	교육 서비스업	중등 교육기관	기타 기술 및 직업 고등학교
80	803	80301	교육 서비스업	고등 교육기관	전문대학
80	803	80302	교육 서비스업	고등 교육기관	대학교
80	803	80303	교육 서비스업	고등 교육기관	대학원
80	804	80410	교육 서비스업	특수학교 및 외국인 학교	특수학교
80	804	80420	교육 서비스업	특수학교 및 외국인 학교	외국인 학교
80	809	80911	교육 서비스업	기타 교육기관	컴퓨터 학원
80	809	80912	교육 서비스업	기타 교육기관	직원 훈련기관
80	809	80919	교육 서비스업	기타 교육기관	기타 사무관련 교육기관

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
80	809	80921	교육 서비스업	기타 교육기관	운전 학원
80	809	80929	교육 서비스업	기타 교육기관	기타 기술 및 직업 훈련 학원
80	809	80931	교육 서비스업	기타 교육기관	일반 입시 학원
80	809	80932	교육 서비스업	기타 교육기관	언어 학원
80	809	80933	교육 서비스업	기타 교육기관	방문 및 통신 교육 학원
80	809	80991	교육 서비스업	기타 교육기관	사회교육시설
80	809	80992	교육 서비스업	기타 교육기관	예술 학원
80	809	80999	교육 서비스업	기타 교육기관	그외 기타 분류안된 교육기관
85	851	85111	보건업	의료업	종합 병원
85	851	85112	보건업	의료업	일반 병원
85	851	85113	보건업	의료업	치과 병원
85	851	85114	보건업	의료업	한방 병원
85	851	85121	보건업	의료업	일반 의원
85	851	85122	보건업	의료업	방사선진단 및 병리검사 의원
85	851	85123	보건업	의료업	치과 의원
85	851	85124	보건업	의료업	한의원
85	851	85130	보건업	의료업	공중 보건 의료업
85	851	85191	보건업	의료업	조산원
85	851	85192	보건업	의료업	유사 의료업
85	851	85193	보건업	의료업	구급차 서비스업
85	851	85199	보건업	의료업	그외 기타 의료업
85	852	85200	보건업	수의업	수의업
86	861	86110	사회복지사업	수용 복지시설	노인 수용 복지시설
86	861	86121	사회복지사업	수용 복지시설	신체장애인 수용 복지시설
86	861	86122	사회복지사업	수용 복지시설	정신질환자 및 약물남용자 수용복지시설
86	861	86131	사회복지사업	수용 복지시설	아동 및 부녀자 수용 복지시설
86	861	86139	사회복지사업	수용 복지시설	그외 기타 수용 복지시설
86	862	86210	사회복지사업	비수용 복지시설	보육 시설
86	862	86291	사회복지사업	비수용 복지시설	직업 재활원
86	862	86299	사회복지사업	비수용 복지시설	그외 기타 비수용 복지시설
87	871	87111	영화, 방송 및 공연산업	영화 산업	일반 영화 및 비디오 제작업
87	871	87112	영화, 방송 및 공연산업	영화 산업	만화영화 및 비디오 제작업
87	871	87113	영화, 방송 및 공연산업	영화 산업	광고영화 및 비디오 제작업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
87	871	87114	영화, 방송 및 공연산업	영화 산업	방송프로그램 제작업
87	871	87120	영화, 방송 및 공연산업	영화 산업	영화 및 비디오제작관련 서비스업
87	871	87130	영화, 방송 및 공연산업	영화 산업	영화 배급업
87	871	87141	영화, 방송 및 공연산업	영화 산업	영화관 운영업
87	871	87142	영화, 방송 및 공연산업	영화 산업	비디오물 감상실 운영업
87	872	87211	영화, 방송 및 공연산업	방송업	라디오 방송업
87	872	87212	영화, 방송 및 공연산업	방송업	텔레비전 방송업
87	872	87221	영화, 방송 및 공연산업	방송업	프로그램공급업
87	872	87222	영화, 방송 및 공연산업	방송업	종합유선 및 기타 유선 방송업
87	872	87223	영화, 방송 및 공연산업	방송업	위성 방송업
87	873	87311	영화, 방송 및 공연산업	공연산업	공연시설 운영업
87	873	87312	영화, 방송 및 공연산업	공연산업	녹음시설 운영업
87	873	87321	영화, 방송 및 공연산업	공연산업	연극단체
87	873	87322	영화, 방송 및 공연산업	공연산업	무용 및 음악단체
87	873	87329	영화, 방송 및 공연산업	공연산업	기타 공연단체
87	873	87331	영화, 방송 및 공연산업	공연산업	공연 예술가
87	873	87332	영화, 방송 및 공연산업	공연산업	비공연 예술가
87	873	87341	영화, 방송 및 공연산업	공연산업	공연 기획업
87	873	87342	영화, 방송 및 공연산업	공연산업	배역 및 제작관련 대리업
87	873	87349	영화, 방송 및 공연산업	공연산업	기타 공연관련 산업
88	881	88100	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	뉴스 제공업	뉴스 제공업
88	882	88211	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	도서관 기록보존소 박물관 및 기타 문화관련 산업	도서관 및 기록보존소
88	882	88212	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	도서관 기록보존소 박물관 및 기타 문화관련 산업	독서실 운영업
88	882	88221	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	도서관 기록보존소 박물관 및 기타 문화관련 산업	박물관 운영업
88	882	88222	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	도서관 기록보존소 박물관 및 기타 문화관련 산업	사적지 관리 운영업
88	882	88231	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	도서관 기록보존소 박물관 및 기타 문화관련 산업	식물원 및 동물원
88	882	88232	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	도서관 기록보존소 박물관 및 기타 문화관련 산업	자연공원 및 유사시설운영업
88	883	88311	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	실내 경기장 운영업
88	883	88312	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	실외 경기장 운영업
88	883	88313	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	경마 및 경주장 운영업
88	883	88321	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	프로 및 실업 경기단체
88	883	88329	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	기타 경기 전문 종사업
88	883	88331	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	골프장 운영업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
88	883	88332	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	스키장 운영업
88	883	88391	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	체력단련시설 운영업
88	883	88392	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	수영장 운영업
88	883	88393	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	볼링장 운영업
88	883	88394	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	당구장 운영업
88	883	88395	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	종합 오락운동시설 운영업
88	883	88399	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	경기 및 오락스포츠업	그외 기타 운동시설 운영업
88	889	88911	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	전자 게임장 운영업
88	889	88912	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	컴퓨터 게임방 운영업
88	889	88913	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	노래방 운영업
88	889	88919	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	기타 오락장 운영업
88	889	88921	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	해수욕장 운영업
88	889	88929	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	기타 수상오락 서비스업
88	889	88991	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	무도장 운영업
88	889	88992	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	유원지 및 테마파크 운영업
88	889	88993	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	체육공원 및 유사 공원 운영업
88	889	88994	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	기원 운영업
88	889	88995	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	도박장 운영업
88	889	88999	기타 오락 문화 및 운동관련 산업	기타 오락관련 사업	그외 기타 분류안된 오락관련 산업
90	901	90110	하수처리 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	하수, 분뇨 및 축산폐기물 처리업	하수 처리업
90	901	90121	하수처리 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	하수, 분뇨 및 축산폐기물 처리업	분뇨 처리업
90	901	90122	하수처리 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	하수, 분뇨 및 축산폐기물 처리업	축산폐기물 처리업
90	902	90211	하수처리 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	폐기물 수집운반 및 처리업	지정외 폐기물 수집운반업
90	902	90212	하수처리 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	폐기물 수집운반 및 처리업	지정 폐기물 수집운반업
90	902	90221	하수처리 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	폐기물 수집운반 및 처리업	지정외 폐기물 처리업
90	902	90222	하수처리 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	폐기물 수집운반 및 처리업	지정 폐기물 처리업
90	902	90223	하수처리 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	폐기물 수집운반 및 처리업	건축폐기물 처리업
90	902	90230	하수처리 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	폐기물 수집운반 및 처리업	방사성폐기물 수집운반 및 처리업
90	903	90300	하수처리 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	공공장소 청소 및 유사 서비스업	공공장소 청소 및 유사 서비스업
91	911	91110	회원 단체	산업 및 전문가 단체	산업 단체
91	911	91120	회원 단체	산업 및 전문가 단체	전문가 단체
91	912	91200	회원 단체	노동조합	노동조합
91	919	91911	회원 단체	기타 회원 단체	불교 단체

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
91	919	91912	회원 단체	기타 회원 단체	기독교 단체
91	919	91913	회원 단체	기타 회원 단체	천주교 단체
91	919	91914	회원 단체	기타 회원 단체	민족종교 단체
91	919	91919	회원 단체	기타 회원 단체	기타 종교 단체
91	919	91920	회원 단체	기타 회원 단체	정치 단체
91	919	91931	회원 단체	기타 회원 단체	환경운동 단체
91	919	91939	회원 단체	기타 회원 단체	기타 시민운동 단체
91	919	91990	회원 단체	기타 회원 단체	그외 기타 회원 단체
92	921	92111	수리업	기계장비 수리업	건설 및 광업용 기계장비 수리업
92	921	92119	수리업	기계장비 수리업	기타 일반 기계 수리업
92	921	92121	수리업	기계장비 수리업	컴퓨터 및 사무용 기기 수리업
92	921	92122	수리업	기계장비 수리업	통신장비 수리업
92	921	92123	수리업	기계장비 수리업	전기 및 정밀기기 수리업
92	922	92211	수리업	자동차 및 이륜 자동차 수리업	자동차 종합 수리업
92	922	92212	수리업	자동차 및 이륜 자동차 수리업	자동차 전문 수리업
92	922	92213	수리업	자동차 및 이륜 자동차 수리업	자동차 세차업
92	922	92220	수리업	자동차 및 이륜 자동차 수리업	이륜자동차 수리업
92	923	92310	수리업	개인 및 가정용품 수리업	가전제품 수리업
92	923	92391	수리업	개인 및 가정용품 수리업	신발, 의복 및 기타 가정용 직물제품 수리업
92	923	92392	수리업	개인 및 가정용품 수리업	시계, 귀금속 및 악기 수리업
92	923	92399	수리업	개인 및 가정용품 수리업	그외 기타 개인 및 가정용품 수리업
93	931	93111	기타 서비스업	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	이용업
93	931	93112	기타 서비스업	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	미용업
93	931	93121	기타 서비스업	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	욕탕업
93	931	93122	기타 서비스업	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	마사지업
93	931	93129	기타 서비스업	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	기타 미용관련 서비스업
93	939	93911	기타 서비스업	그외 기타 서비스업	산업용 세탁업
93	939	93912	기타 서비스업	그외 기타 서비스업	가정용 세탁업
93	939	93913	기타 서비스업	그외 기타 서비스업	세탁물 공급업
93	939	93921	기타 서비스업	그외 기타 서비스업	장례식장 및 장의업
93	939	93922	기타 서비스업	그외 기타 서비스업	묘지 및 화장업
93	939	93991	기타 서비스업	그외 기타 서비스업	예식장업
93	939	93992	기타 서비스업	그외 기타 서비스업	점술업

업종대분류	업종중분류	업종소분류	업종명(대분류)	업종명(중분류)	업종명(소분류)
93	939	93993	기타 서비스업	그외 기타 서비스업	개인 간병인 및 유사 서비스업
93	939	93999	기타 서비스업	그외 기타 서비스업	그외 기타 분류안된 모든 서비스업
95	950	95000	가사 서비스업	가사 서비스업	가사 서비스업
99	990	99001	국제 및 외국기관	국제 및 외국기관	주한 외국공관
99	990	99009	국제 및 외국기관	국제 및 외국기관	기타 국제 및 외국기관

<부록 7> 국내사용량이 확인된 과민성 물질 중 미국 HPD 성분으로 확인되는 물질목록(50종)

번호	화학물질명	cas no	국내 사용량 (2006년)	Brand	Category	Form	Percent	Product category	제품 구분
1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	1,351,936	Titebond II Premium Wood Glue		liquid	>0.01	Arts & Crafts › Adhesive › exterior Arts & Crafts › Adhesive › waterproof Home maintenance › Adhesive › waterproof Home maintenance › Adhesive › exterior	접착제
				Aleenes School Glue		liquid	<0.0030	Arts & Crafts › Adhesive › multipurpose	접착제
				Elmers Probond Exterior Wood Glue-09/14/2001		gel	<0.1	Arts & Crafts › Adhesive › wood	접착제
				Elmers Probond Exterior Wood Glue		gel	<0.1	Home maintenance › Adhesive › exterior Home maintenance › Wood › glue, outdoor Home maintenance › Adhesive › wood Inside the Home › Wood › adhesive	접착제
				Franklin Laminate Flooring Glue		paste	>0.01	Home maintenance › Adhesive › floor Home maintenance › Floor › adhesive	접착제
				Quikrete Concrete Bonding Adhesive		liquid	<0.1	Landscape/Yard › Cement/Concrete › adhesive	접착제
				Knauf Basement Wall Insulation		fiber	<0.1	Home maintenance › Insulation › building Home maintenance › Insulation › basement Home maintenance › Insulation › fiberglass	절연체
				Knauf Insulation Board		board	<0.1	Home maintenance › Insulation › building Home maintenance › Insulation › fiberglass	절연체
				Knauf Foil-Faced Residential Insulation		fiber	<0.1	Home maintenance › Insulation › building Home maintenance › Insulation › fiberglass Home maintenance › Insulation › wall/ceiling	절연체
				Knauf FSK-Faced Residential Insulation		fiber	<0.1	Home maintenance › Insulation › building Home maintenance › Insulation › fiberglass Home maintenance › Insulation › wall/ceiling	절연체
				Knauf Kraft-Faced Residential		fiber	<0.1	Home maintenance › Insulation › building Home maintenance › Insulation › fiberglass	절연체

				Insulation			Home maintenance › Insulation › wall/ceiling	
				Knauf Wall Insulation	fiber	<0.1	Home maintenance › Insulation › building Home maintenance › Insulation › fiberglass Home maintenance › Insulation › wall/ceiling	절연체
				Knauf Friendly Feel Duct Wrap, Unfaced and Faced	fiber	<0.1	Home maintenance › Insulation › duct liner Home maintenance › Insulation › fiberglass	절연체
				Knauf Duct Liner EM	fiber	<0.1	Home maintenance › Insulation › fiberglass Home maintenance › Insulation › duct liner	절연체
				Knauf Sill Sealer	fiber	<0.1	Home maintenance › Insulation › fiberglass Home maintenance › Insulation › sill sealer	절연체
				DAP Latex Window Glazing Paste	paste		Home maintenance › Sealant › windows Home maintenance › Glazing › windows Home maintenance › Window › glazing	접합제/광택제
				Quikrete Concrete Repair	paste	<0.1	Landscape/Yard › Cement/Concrete › repair	콘크리트 수리용
				Gerber Baby Wash With Lavender - 15 Fl. Oz.	liquid	<0.01	Personal Care › Babies & Kids › baby bath	목욕용품
				Hagen Flea and Tick Shampoo for Cats	liquid		Pet Care › Cats › flea & tick control	애완용품
				Hagen Tearless Shampoo for Cats	liquid		Pet Care › Cats › grooming aid	애완용품
				Zodiac Organique Foam Shampoo for Cats	liquid	0.1	Pet Care › Cats › grooming aid	애완용품
				Zodiac Organique Foam Shampoo for Dogs	liquid	0.1	Pet Care › Dogs › grooming aid	애완용품
				Zodiac Organique 3 In 1 Beautifying Spray for Dogs	pump spray	0.1	Pet Care › Dogs › grooming aid	애완용품
				Tetra Plant Flora Pride Iron Intensive Fertilizer	liquid	<0.5	Pet Care › Fish › aquatic plant care	애완용품

2	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	000080-62-6	321,614	Radio Shack Plastic Bonder	Arts & Crafts	paste	30-60	Arts & Crafts » Adhesive » plastic Arts & Crafts » Plastic » adhesive Home maintenance » Adhesive » plastic bonder	접착제
3	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	000080-05-7	264,461	Loctite Extra Time Epoxy-02/05/2002	Arts & Crafts	2-part tube	10~15	Arts & Crafts » Epoxy » adhesive Arts & Crafts » Adhesive » epoxy Inside the Home » Epoxy » adhesive Inside the Home » Adhesive » epoxy	접착제
				Radio Shack Double Bubble Black Regular Setting Epoxy (Parts A and B)	Arts & Crafts	liquid	5~20	Arts & Crafts » Electronics » adhesive, epoxy Home maintenance » Adhesive » electronics Inside the Home » Adhesive » multipurpose Inside the Home » Adhesive » epoxy Inside the Home » Epoxy » adhesive	접착제
				Loctite Extra Time Epoxy	Inside the Home	2-part tube	10~15	Inside the Home » Epoxy » adhesive Inside the Home » Adhesive » epoxy	접착제
4	Aniline	000062-53-3	205,961	Quikrete Color-PAK, All Colors except Charcoal No. 1318	Home maintenance	powder		Home maintenance » Cement/Concrete » colorant Home maintenance » Colorant » cement Landscape/Yard » Cement/Concrete » colorizer	착색제
5	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	000101-68-8	141,947	Great Stuff Insulation/Sealant	Home maintenance	aerosol	10~30	Home maintenance » Sealant » insulation, all purpose Home maintenance » Insulation » multipurpose	절연체
				Elmers Probond Polyurethane Glue-11/19/04	Arts & Crafts	liquid	10~30	Arts & Crafts » Adhesive » polyurethane Home maintenance » Adhesive » polyurethane Inside the Home » Adhesive » polyurethane	접착제
				PL Premium Polyurethane Construction Adhesive	Home maintenance	caulk tube	5	Home maintenance » Adhesive » construction projects	접착제
				ChemRex 948 Urethane Adhesive	Home maintenance	viscous liquid	7~12	Home maintenance » Adhesive » multipurpose	접착제
				ChemRex 948 Urethane	Home maintenance	viscous liquid	5	Home maintenance » Adhesive » multipurpose Home maintenance » Adhesive » urethane	접착제

				Adhesive-01/08/2002	e				
				Quikrete Polyurethane Non-Sag Sealant No. 8660-11	Home maintenance	paste	0.1-1	Home maintenance > Adhesive > construction projects Home maintenance > Adhesive > urethane	접착제
				Titebond 821 Premium Wood Flooring Adhesive	Home maintenance	paste	1	Home maintenance > Adhesive > floor Home maintenance > Floor > adhesive	접착제
				PL 400 Construction Adhesive	Home maintenance	semi-solid	<5.0	Home maintenance > Adhesive > construction projects	접착제
				ChemRex 948 Urethane Adhesive 1	Home maintenance	liquid	7~12	Home maintenance > Adhesive > urethane Home maintenance > Adhesive > multipurpose	접착제
				Quikrete Polyurethane Construction Adhesive No. 9902-10	Home maintenance	paste	0.5-1.5	Home maintenance > Adhesive > urethane Home maintenance > Adhesive > construction projects	접착제
				Titebond 811 Advantage	Home maintenance	paste	1.02	Home maintenance > Adhesive > floor Home maintenance > Floor > adhesive	접착제
				Titebond Polyurethane Glue	Home maintenance	liquid	20.7	Arts & Crafts > Adhesive > polyurethane Home maintenance > Adhesive > polyurethane	접착제
				Elmers Probond Polyurethane Glue	Inside the Home	liquid	30-50	Inside the Home > Adhesive > polyurethane	접착제
				Quikrete Polyurethane Sealant, Self-Leveling No. 8660-10, 8660-30	Home maintenance	paste	0.5-1.5	Home maintenance > Adhesive > urethane Home maintenance > Adhesive > concrete Home maintenance > Crack filler > concrete Home maintenance > Flashing/Roof > sealant Home maintenance > Sealant > concrete patch	접착제/접합제
				OSI Pro Series PR 255 Polyurethane Sealant	Home maintenance	cartridge	<2.0	Home maintenance > Sealant > polyurethane	접합제

				Sherwin-Williams SherCrete SW-1 One Part Polyurethane Sealant White	Home maintenanc e	paste	0.1-1	Home maintenance › Caulk › polyurethane	접합제
				OSI Pro Series PR 255 Polyurethane Sealant-10/22/2002	Home maintenanc e	cartridg e	<2	Home maintenance › Sealant › polyurethane	접합제
				Sherwin-Williams SherCrete SW-1 One Part Polyurethane Bronze	Home maintenanc e	paste	0.1-1	Home maintenance › Caulk › polyurethane	접합제
				Sherwin-Williams Pro Select Stampede One Part Polyurethane Sealant	Home maintenanc e	liquid	0.1-1	Home maintenance › Caulk › polyurethane	접합제
				OSI Pro Series WF 12 Wonder Foam Sealant	Home maintenanc e	aerosol	10~15	Home maintenance › Sealant › insulation, foam	접합제/절 연체
				Great Stuff Window and Door	Home maintenanc e	aerosol foam	0.02-.05	Home maintenance › Insulation › spray foam Home maintenance › Sealant › insulation, foam Home maintenance › Window › weatherstripping Home maintenance › Weatherstripping › window/door	접합제/절 연체
				Great Stuff	Home maintenanc e	aerosol foam	0.02-.05	Home maintenance › Insulation › spray foam Home maintenance › Sealant › insulation, foam Home maintenance › Weatherstripping › window/door Home maintenance › Window › weatherstripping	접합제/절 연체
				Gaps and Cracks Foam	Home maintenanc e	aerosol foam	0.12-0.3	Home maintenance › Sealant › insulation, foam Home maintenance › Window › weatherstripping Home maintenance › Insulation › spray foam Home maintenance › Crack filler › foam Home maintenance › Weatherstripping › window/door	접합제/절 연체
				Great Stuff Window and	Home maintenanc	aerosol foam	5~10	Home maintenance › Weatherstripping › window/door Home maintenance › Window › weatherstripping	접합제/절 연체

				Door-09/19/2002	e			Home maintenance › Sealant › insulation, foam Home maintenance › Insulation › spray foam	
				Sherwin-Williams White Lightning Stop Gap Insulating Foam Triple	Home maintenanc e	spray	8~20	Home maintenance › Sealant › insulation	접합제/절 연체
				Owens PinkSeal Foam Sealant	Home maintenanc e	aerosol	<25	Home maintenance › Sealant › building Home maintenance › Insulation › foam	접합제/절 연체
				DAP Kwik Foam	Home maintenanc e	aerosol	5.0-20.0	Home maintenance › Sealant › insulation, foam Home maintenance › Insulation › foam	접합제/절 연체
				Foam Plus Insulation/Sealant	Home maintenanc e	aerosol	10~30	Home maintenance › Sealant › insulation, foam Home maintenance › Insulation › foam	접합제/절 연체
				Red Devil Polyurethane Expanding Foam Sealant	Home maintenanc e	aerosol	10~30	Home maintenance › Sealant › insulation, foam Home maintenance › Insulation › foam	접합제/절 연체
				OSI Pro Series Pro Foam II Foam Sealant	Home maintenanc e	aerosol	10~15	Home maintenance › Sealant › insulation, foam	접합제/절 연체
				Great Stuff Triple Expanding Foam	Home maintenanc e	aerosol foam	0.02-.05	Home maintenance › Insulation › spray foam Home maintenance › Window › weatherstripping Home maintenance › Sealant › insulation, foam Home maintenance › Weatherstripping › window/door	접합제/절 연체
				Great Stuff Pro W&D Foam	Home maintenanc e	aerosol foam	0.02-.05	Home maintenance › Weatherstripping › window/door Home maintenance › Sealant › insulation, foam Home maintenance › Window › weatherstripping Home maintenance › Insulation › spray foam	접합제/절 연체
				Great Stuff-09/19/2002	Home maintenanc e	aerosol foam	5~10	Home maintenance › Window › weatherstripping Home maintenance › Weatherstripping › window/door Home maintenance › Sealant › insulation, foam Home maintenance › Insulation › spray foam Home maintenance › Insulation › multipurpose	접합제/절 연체

				Gaps and Cracks Foam-09/26/2002	Home maintenance	aerosol foam	5~10	Home maintenance > Weatherstripping > window/door Home maintenance > Crack filler > foam Home maintenance > Insulation > spray foam Home maintenance > Window > weatherstripping Home maintenance > Sealant > insulation, foam	접합제/절연체
				Sherwin-Williams White Lightening Stop Gap Insulating Foam Minimal	Home maintenance	spray	8~20	Home maintenance > Sealant > insulation	접합제/절연체
6	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	025068-38-6	100,419	CX Concrete Primer-Part A Resin	Home maintenance	liquid	35	Home maintenance > Primer > concrete Home maintenance > Concrete > primer	경화제
				Ardex P-MC Hardener (Part A & B) (Ardex Moisture Control System)	Home maintenance	fluid	8 (Part B)	Home maintenance > Sealant > concrete primer Home maintenance > Waterproofing > construction sealant	경화제/접합제
				Radio Shack Epoxy Strips	Arts & Crafts	solid	15-30	Arts & Crafts > Epoxy > adhesive Home maintenance > Adhesive > epoxy strips Inside the Home > Adhesive > multipurpose Inside the Home > Epoxy > adhesive Inside the Home > Adhesive > epoxy	접착제
				Trim/Detail Adhesive (Kit with Activator)	Auto products	liquid	0.1-1	Auto products > Detailing > general adhesive Auto products > Trim > general adhesive	접착제
				Loctite Quick Set Epoxy	Inside the Home	2-part tube	3-85	Inside the Home > Epoxy > adhesive Inside the Home > Adhesive > epoxy Inside the Home > Adhesive > multipurpose	접착제
				Loctite Extra Time Epoxy	Inside the Home	2-part tube	90-100	Inside the Home > Epoxy > adhesive Inside the Home > Adhesive > epoxy	접착제
				Loctite Quickset Epoxy Pouch Resin & Hardener	Inside the Home	tube	3-85	Inside the Home > Epoxy > adhesive	접착제

				Loctite 190501 Adhesive	Inside the Home	semi-solid	40-50	Inside the Home › Adhesive › multipurpose	접착제
				Duro Metal/Concrete Epoxy	Home maintenance	2-part tube	40-45	Home maintenance › Metal › metal/concrete epoxy Home maintenance › Concrete › adhesive Home maintenance › Sealant › metal/concrete epoxy Home maintenance › Adhesive › metal/concrete epoxy	접착제/접합제
				Duro Epoxy Putty Sealant	Home maintenance	putty	10-40	Home maintenance › Putty › epoxy Home maintenance › Sealant › epoxy putty	접합제
				Oatey Epoxy Putty	Home maintenance	paste	14-18	Home maintenance › Plumbing › putty Home maintenance › Putty › epoxy	접합제
				Oatey Epoxy Putty-06/06/2000	Home maintenance	paste	10~30	Home maintenance › Plumbing › putty Home maintenance › Putty › epoxy	접합제
				Ardex S-MC Hardener (Part A & B) (Ardex Moisture Control System)	Home maintenance	fluid	(Part B)	Home maintenance › Concrete › moisture sealer Home maintenance › Waterproofing › construction sealant	접합제
				Ardex S 2-K High Performance Two-Component Waterproofing Compound	Home maintenance	fluid	50-100 (Resin)	Home maintenance › Sealant › construction Home maintenance › Waterproofing › construction sealant	접합제
				Evercoat Everfix Resin/Hardener-04/05/2002	Auto products	liquid	100 (Part A)	Auto products › Body › patch/repair	차량수리제
				Evercoat Everfix Resin/Hardener-07/08/2003	Home maintenance	liquid	100	Auto products › Body › patch/repair Home maintenance › Finish › hardener	차량수리제 /경화제
7	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	000584-84-9	67,715	Diamond Vogel High Solids Miracle Glaze Urethane	Home maintenance	liquid	20-50	Home maintenance › Sealant › concrete Home maintenance › Cement/concrete › sealant	접합제
8	Gum rosin ; Rosin	008050-09-7	41,759	Indian Head Gasket Shellac	Auto products	liquid	55-60	Auto products › Engine › gasket/sealant	엔진 접합제

				Compound					
				Radio Shack SP44 Soldering Paste Flux	Arts & Crafts	paste	30	Arts & Crafts › Solder › electronics Home maintenance › Electronics › soldering flux Home maintenance › Solder › electronics Inside the Home › Electronics › soldering flux	전기전자제품
				Radio Shack 60/40 Rosin Core Solder	Arts & Crafts	solid	<3	Arts & Crafts › Solder › electronics Home maintenance › Electronics › solder Home maintenance › Solder › electronics Inside the Home › Electronics › solder	전기전자제품
				Radio Shack Rosin Core Solder	Arts & Crafts	solid	1~3	Arts & Crafts › Solder › electronics Home maintenance › Solder › electronics Home maintenance › Electronics › solder Inside the Home › Electronics › solder	전기전자제품
				Elmers Probond Wood Filler, All Colors-04/15/2004	Arts & Crafts	paste	1~5	Arts & Crafts › Putty › wood Home maintenance › Putty › wood	접합제
				Pipe Joint Compound	Home maintenance	solid	15-20	Home maintenance › Sealant › plumbing Home maintenance › Plumbing › joint compound Home maintenance › Pipe › joint compound	접합제
				Elmers Probond Woodfiller (all colors)	Home maintenance	paste	1~5	Home maintenance › Putty › wood filler Home maintenance › Wood › filler Inside the Home › Wood › filler putty	충진재
9	Hexamethylenetetramine ; Hexamine	000100-97-0	20,872	Finesse Extra Moisturizing Shampoo-Dry	Personal Care	liquid		Personal Care › Hair Care › shampoo	샴푸
				New Finesse Plus Shampoo Plus Conditioner Bodifying	Personal Care	liquid		Personal Care › Hair Care › shampoo	샴푸
				Salon Selectives Shampoo Level 5 Regular-Normal	Personal Care	liquid		Personal Care › Hair Care › shampoo	샴푸
				Salon Selectives Botanical Blends Shampoo: Aloe	Personal Care	liquid		Personal Care › Hair Care › shampoo	샴푸
				Suave Performance	Personal	liquid		Personal Care › Hair Care › shampoo & conditioner	샴푸

				Series 2 in 1 Shampoo Plus Conditioner, Regular Formula	Care			combo	
				New Finesse Hydrating Silk Protein Enriched Adj. Shampoo	Personal Care	liquid		Personal Care > Hair Care > shampoo	샴푸
				Salon Selectives Shampoo Level 1: Frequent Use	Personal Care	liquid		Personal Care > Hair Care > shampoo	샴푸
				Salon Selectives Shampoo Level 4: Extra Moisturizing	Personal Care	liquid		Personal Care > Hair Care > shampoo	샴푸
				Suave Performance Series Healthy Shine Shampoo/Conditioner, Regular w/ProVita	Personal Care	liquid		Personal Care > Hair Care > shampoo & conditioner combo	샴푸
				Suave Professionals Shampoo, Awapuhi	Personal Care	liquid		Personal Care > Hair Care > shampoo	샴푸
10	2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	000140-88-5	11,077	GE Silicones Paintable Sealant	Home maintenance	paste	<1	Home maintenance > Sealant > silicone Home maintenance > Sealant > paintable	접합제
11	Nickel ; Raney nickel	007440-02-0	8,493	Alnox (Standard) Electrical Joint Compound	Home maintenance	grease	18-19.5	Home maintenance > Joint Compound > electrical	전기전자제품
				Quikrete Color-PAK, All Colors except Charcoal No. 1318	Home maintenance	powder		Home maintenance > Cement/Concrete > colorant Home maintenance > Colorant > cement Landscape/Yard > Cement/Concrete > colorizer	착색제
12	Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)	000123-77-3	7,090	Raid Fumigator	Pesticides	solid	60-100	Pesticides > Insecticide > roaches	살충제
13	N-(2-Aminoethyl)-1,2	000111-40-	2,719	Loctite Extra Time	Arts &	2-part	15-20	Arts & Crafts > Epoxy > adhesive	접착제

	-ethanediamine ; Diethylenetriamine	0		Epoxy-02/05/2002	Crafts	tube		Arts & Crafts » Adhesive » epoxy Inside the Home » Epoxy » adhesive Inside the Home » Adhesive » epoxy	
				Duro Metal/Concrete Epoxy	Home maintenan ce	2-part tube	5~10	Home maintenance » Metal » metal/concrete epoxy Home maintenance » Concrete » adhesive Home maintenance » Sealant » metal/concrete epoxy Home maintenance » Adhesive » metal/concrete epoxy	접착제
				Loctite Extra Time Epoxy	Inside the Home	2-part tube	15-20	Inside the Home » Epoxy » adhesive Inside the Home » Adhesive » epoxy	접착제
				Loctite 190501 Adhesive	Inside the Home	semi-sol id	0.1-1	Inside the Home » Adhesive » multipurpose	접착제
14	Dipotassium peroxodisulfate	007727-21- 1	2,017	Clairol Super Ultra Blue Protinator	Personal Care	liquid	>1%	Personal Care » Hair Care » conditioner	모발 컨디 셔너
				Clairol Complements Lightening Gel	Personal Care	gel	>1%	Personal Care » Hair Color » hair lightener Personal Care » Hair Care » hair color	헤어염색제
				Clairol Kaleidocolors	Personal Care	liquid	>1%	Personal Care » Hair Color » highlights	헤어탈색제
				Clairol Maxi Blonde	Personal Care	liquid	>1%	Personal Care » Hair Color » pre-lightener	헤어탈색제
				Clairol Basic White Powder Lightener	Personal Care	powder	>1%	Personal Care » Hair Color » hair lightener	헤어탈색제
				Clairol Professional Lightening Activators	Personal Care	powder	>1%	Personal Care » Hair Color » hair lightener	헤어탈색제
				Clairol Lady Clairol Maximizing Powder	Personal Care	powder	>1%	Personal Care » Hair Color » hair lightener Personal Care » Hair Care » hair color	헤어탈색제 /염색제
				Clairol Textures & Tones Color Booster (Ethnic)	Personal Care	powder	>1%	Personal Care » Hair Color » permanent	헤어파마제
15	Benzoyl peroxide	000094-36- 0	1,376	Minwax High Performance Wood Filler-2 Parts	Home maintenan ce	paste	50	Arts & Crafts » Wood filler » putty Home maintenance » Wood » filler Home maintenance » Sealant » wood filler Inside the Home » Wood » filler putty	접합제
				Cascade Plastic Booster	Inside the Home	liquid	1~5	Inside the Home » Cleaner » plastic Inside the Home » Dishwash » plastic stain remover	세정제

								Inside the Home › Dishwash › dishwash/manual	
				Cascade Plastic Booster-04/11/2002	Inside the Home	liquid	1~5	Inside the Home › Dishwash › plastic stain remover Inside the Home › Dishwash › dishwash/manual Inside the Home › Cleaner › plastic	세정제
				Cascade Plastic Booster, Plastic Cleaning Additive 6.8 oz Tube	Inside the Home	paste	1~5	Inside the Home › Dishwash › plastic stain remover Inside the Home › Automatic Dishwashing › plastic cleaner	세정제
				Clearasil Maximum Strength Tinted Cream and Vanishing Cream	Personal Care	cream	10	Personal Care › Skin Care › acne & blemish control	피부관리 제품
16	Diammonium peroxodisulfate	007727-54-0	1,375	Clairol Super Ultra Blue Protinator	Personal Care	liquid	>1%	Personal Care › Hair Care › conditioner	모발 컨디셔너
				Clairol Kaleidocolors	Personal Care	liquid	>1%	Personal Care › Hair Color › highlights	헤어탈색제
				Clairol Maxi Blonde	Personal Care	liquid	>1%	Personal Care › Hair Color › pre-lightener	헤어탈색제
				Clairol Basic White Powder Lightener	Personal Care	powder	>1%	Personal Care › Hair Color › hair lightener	헤어탈색제
				Clairol Professional Lightening Activators	Personal Care	powder	>1%	Personal Care › Hair Color › hair lightener	헤어탈색제
				Clairol Complements Lightening Gel	Personal Care	gel	>1%	Personal Care › Hair Color › hair lightener Personal Care › Hair Care › hair color	헤어탈색제 /염색제
				Clairol Lady Clairol Maximizing Powder	Personal Care	powder	>1%	Personal Care › Hair Color › hair lightener Personal Care › Hair Care › hair color	헤어탈색제 /염색제
				Clairol Textures & Tones Color Booster (Ethnic)	Personal Care	powder	>1%	Personal Care › Hair Color › permanent	헤어파마제
17	1,4-Benzenediol ; Hydroquinone	000123-31-9	1,132	Duro Super Glue	Inside the Home	liquid	0.1-0.5	Inside the Home › Adhesive › multipurpose	접착제
				Duro Wood and Leather Super Glue	Inside the Home	liquid	0.1-0.5	Inside the Home › Leather › adhesive Inside the Home › Adhesive › wood Inside the Home › Adhesive › leather	접착제

								Inside the Home › Wood › adhesive	
				P&G Skin Discoloration Fade Cream (Imina Brand)	Personal Care	semi-solid	2	Personal Care › Skin Care › fade lotion/cream	로션
				Just For Men Shampoo In Haircolor, Natural Sandy Blonde	Personal Care	liquid		Personal Care › Men's Products › haircolor	헤어염색제
18	3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	004098-71-9	910	Radio Shack Urethane Adhesive (Parts A and B)	Arts & Crafts	liquid		Arts & Crafts › Electronics › adhesive, urethane Home maintenance › Adhesive › multipurpose Inside the Home › Adhesive › multipurpose	접착제
19	Tetramethyl thioperoxydicarbonic acid diamide ; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram	000137-26-8	836	Detour Rabbit and Deer Repellent	Pesticides	pump spray	7	Landscape/Yard › Animal Repellent › deer Landscape/Yard › Animal Repellent › rabbits Pesticides › Animal Repellent › rabbits Pesticides › Animal Repellent › deer	살충제
				Bonide Bulb Saver	Pesticides	liquid	11	Landscape/Yard › Insecticide › bulb rot control Pesticides › Insecticide › bulbs	살충제
				Bonide Bulb Dust	Pesticides	powder		Landscape/Yard › Insecticide › thrips control Landscape/Yard › Insecticide › bulb rot control Pesticides › Insecticide › bulbs	살충제
				Bonide Shotgun Rabbit & Deer Repellent	Pesticides	liquid		Landscape/Yard › Animal Repellent › deer Landscape/Yard › Animal Repellent › rabbits Pesticides › Animal Repellent › rabbits Pesticides › Animal Repellent › deer	살충제
20	2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	000096-29-7	833	Olympic Interior/Exterior Varnish, Clear Gloss	Inside the Home	aerosol	<1	Inside the Home › Varnish › clear coat Inside the Home › Furniture › clear coat	가구표면처리제
				Olympic Interior/Exterior Varnish, Clear Satin	Inside the Home	aerosol	<1	Inside the Home › Varnish › clear coat Inside the Home › Furniture › clear coat	가구표면처리제
				Benjamin Moore	Home	liquid	0.2	Home maintenance › Finish › exterior, alkyd/oil	마감재

				Moorcraft Super Spec Alkyd Calcimine Recoater 306	maintenance				
				Wolman F&P Finish and Preservative, Natural	Landscape/Yard	liquid		Landscape/Yard > Deck > cleaner Landscape/Yard > Deck > stain Landscape/Yard > Fence > stain	목재처리제
				The Right Stuff Gasket Maker-03/01/2001	Auto products	aerosol		Auto products > Boat/Marine > gasket/sealant Auto products > Engine > gasket/sealant	엔진접합제
				Sprayway Economy Ink Anti-Skin No. 949	Home Office	aerosol	1~5	Arts & Crafts > Ink > anti-skin Home Office > Ink > anti-skin	잉크
				OSI Pro Series VP 275 Multi Purpose Silicone Sealant	Home maintenance	cartridge	<5.0	Home maintenance > Sealant > multipurpose	접합제
				Benjamin Moore Fresh Start Alkyd Enamel Underbody 217	Home maintenance	liquid	0.1	Home maintenance > Primer > interior, alkyd/oil Home maintenance > Primer > alkyd	접합제
				Benjamin Moore Moore's Alkyd Primer Sealer 200	Home maintenance	liquid	0.2	Home maintenance > Primer > interior, alkyd/oil Home maintenance > Primer > alkyd	접합제
				Benjamin Moore Satin Impervo 235	Home maintenance	liquid	0.2	Home maintenance > Paint > interior, alkyd/oil	접합제
				OSI Pro Series VP 275 Multi Purpose Silicone Sealant-09/09/2002	Home maintenance	cartridge	<5	Home maintenance > Sealant > multipurpose	접합제
				Benjamin Moore Alkyd Dulamel Semi Gloss 207	Home maintenance	liquid	0.1	Home maintenance > Paint > interior, alkyd/oil	페인트
				Benjamin Moore Dulamel Eggshell	Home maintenance	liquid	0.2	Home maintenance > Paint > interior, alkyd/oil	페인트

				Enamel 305	e				
				Benjamin Moore Alkyd Sani Flat 204	Home maintenance	liquid	0.2	Home maintenance › Paint › interior, alkyd/oil	페인트
22	3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine ; Isophorone diamine	002855-13-2	636	Ardex P-MC Hardener (Part A & B) (Ardex Moisture Control System)	Home maintenance	fluid	20-50 (Part A)	Home maintenance › Septic Tank › treatment Home maintenance › Plumbing › septic tank treatment Inside the Home › Septic Tank › treatment	정화조 처리
				Ardex S-MC Hardener (Part A & B) (Ardex Moisture Control System)	Home maintenance	fluid	20-50 (Part A)	Home maintenance › Sealant › concrete primer Home maintenance › Waterproofing › construction sealant	봉합제
24	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinidium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	000085-00-7	565	Spectracide Triple Strike Grass & Weed Killer Concentrate	Landscape/Yard	liquid	2.3	Home maintenance › Septic Tank › treatment Home maintenance › Plumbing › septic tank treatment Inside the Home › Septic Tank › treatment	정화조 처리
				Spectracide Triple Strike Grass & Weed Killer Battery-Powered EZ Spray	Landscape/Yard	liquid	0.18	Landscape/Yard › Herbicide › grass, weed control	제초제
				Spectracide Total Vegetation Killer Concentrate 2	Landscape/Yard	liquid	0.72	Landscape/Yard › Herbicide › grass, weed control	제초제
				Spectracide Triple Strike Grass & Weed Killer Ready-to-Use Spray	Landscape/Yard	liquid	0.18	Landscape/Yard › Garden › weed killer Landscape/Yard › Herbicide › weed control/turf	제초제
				Real Kill Liquid Edger	Pesticides	liquid	0.23	Landscape/Yard › Herbicide › grass, weed control	제초제
				Spectracide Systemic Grass &	Pesticides	pump spray	0.23	Pesticides › Herbicide › grass, weed control/general	제초제

				Weed Killer Spectracide Systemic Grass & Weed Killer Spray	Pesticides	liquid		Pesticides > Herbicide > grass, weed control/general	제조제
25	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	000106-50- 3	456	Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Oasis, XL02, Extra Light Blonde	Personal Care	kit	Colorant	Pesticides > Herbicide > grass, weed control/general	제조제
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Bamboo, 14, Dark Golden Blonde	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Cocoa Harbor, 38	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Russet Glow, 33, Dark Auburn	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Black	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Light Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Medium Blonde	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Herbal Essences, True Intense Color, Honey Fusion,	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색

				26-Moon Dance Clairol Lasting Color Haircolor, Level 2, Dark Warm Brown 825	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Mens Choice Haircolor, Natural Darkest Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > semi-permanent	파마
				Clairol Mens Choice Haircolor, Natural Medium Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Natural Instincts Haircolor, Level 2, Desert Sunrise-15	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Natural Instincts Haircolor, Level 2, Sedona Sunset-16RG	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > semi-permanent	파마
				Clairol Natural Instincts Haircolor, Level 2, Nutmeg-28	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > semi-permanent	파마
				Just For Men Shampoo In Haircolor, Jet Black	Personal Care	liquid		Personal Care > Hair Color > semi-permanent	파마
				Just For Men Shampoo In Haircolor, Medium Brown	Personal Care	liquid		Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Just For Men Shampoo In Haircolor, Natural Sandy Blonde	Personal Care	liquid		Personal Care > Men's Products > haircolor	염색

				Just For Men Brush In Mustache, Beard & Sideburns, Natural Light Brown	Personal Care	gel	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Garnier Nutrisse Permanent Cr> Haicolor, Brown Sugar 63	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				LOreal Feria Haircolor, Cardinal 67, Rich Auburn	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Feria Haircolor, Crushed Garnet 41, Rich Mahogany	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Feria Haircolor, French Roast 45, Deep Bronzed Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Preference Haircolor. Champagne Blonde 8 1/2A	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Preference Haircolor. Light Amber Brown 6AM	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Preference Haircolor, Light Ash Brown 6A	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Preference Haircolor, Lightest Golden Brown 6 1/2G	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Preference Haircolor, Medium	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마

				Ash Blonde 7 1/2A					
				LOreal Preference Haircolor, Medium Golden Brown 5G	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Preference les Blondissimes Haircolor, Extra Light Natural Blonde LB02	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Revlon High Dimension 10 Minute Permanent Haircolor, Dark Brown 40	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Revlon High Dimension 10 Minute Permanent Haircolor, Medium Brown 50	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Revlon High Dimension 10 Minute Permanent Haircolor, Medium Golden Brown 58	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Textures and Tones Hair Colors (Ethnic)	Personal Care	cream		Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Amber Sunrise, 20A, Med. Reddish Blonde-12/2	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Black Pearl,	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마

				52-12/20/2002 Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Mocha Splash, 44, Medium Brown-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Revitalique Permanent Hair Color, Medium Natural Brown, Visionary Brown-12/2	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Brown Black-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Dark Brown-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Lightest Brown-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Medium Brown-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Herbal Essences, True Intense Color, 40-Garnet Blaze, Bright Burgundy-12/20/2	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Mens	Personal	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	염색

				Choice Haircolor, Natural Darkest Brown-12/20/2002	Care					
				Clairol Mens Choice Haircolor, Natural Light Brown-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor		염색
				Clairol Mens Choice Haircolor, Natural Black-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor		염색
				Clairol Natural Instincts Haircolor, Level 2, Coastal Dune-09N-12/20/20 02	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor		염색
				Clairol Natural Instincts Haircolor, Level 2, Hazelnut-20-12/20/ 2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > semi-permanent		파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Amber Sunrise, 20A, Med. Reddish Blonde	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > semi-permanent		파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Black Pearl, 52	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent		파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Mocha Splash, 44, Medium Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent		파마
				Clairol Revitalique	Personal	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent		파마

				Permanent Hair Color, Medium Natural Brown, Visionary Brown	Care				
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Brown Black	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Lightest Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Medium Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Herbal Essences, True Intense Color, 40-Garnet Blaze, Bright Burgundy	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Mens Choice Haircolor, Natural Dark Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Mens Choice Haircolor, Natural Light Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Mens Choice Haircolor, Natural Black	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Natural Instincts Haircolor, Level 2, Coastal Dune-09N	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색

				Clairol Natural Instincts Haircolor, Level 2, Hazelnut-20	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > semi-permanent	파마
				Just For Men Shampoo In Haircolor, Dark Brown-Black	Personal Care	liquid		Personal Care > Hair Color > semi-permanent	파마
				Just For Men Shampoo In Haircolor, Light Brown	Personal Care	liquid		Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Just For Men Shampoo In Haircolor, Natural Ash Brown	Personal Care	liquid		Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Just For Men Brush In Mustache, Beard & Sideburns, Medium Brown	Personal Care	gel	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Just For Men Brush In Mustache, Beard & Sideburns, Dark Brown Black	Personal Care	gel	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Garnier Nutrisse Permanent Cr> Haircolor, Black Licorice 10	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				L'Oreal Feria Haircolor, Chocolate Cherry 36, Deep Burgundy Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				L'Oreal Feria Haircolor, Espresso 40, Deeply Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마

				L'Oreal Feria Haircolor, Pure Diamond 100, Very Light Natural Blonde	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				L'Oreal Preference Haircolor, Golden Blonde 8G	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				L'Oreal Preference Haircolor, Light Ash Blonde 9A	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				L'Oreal Preference Haircolor, Light Brown 6	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				L'Oreal Preference Haircolor, Medium Amber Brown 5AM	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				L'Oreal Preference Haircolor, Medium Blonde 8	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				L'Oreal Preference les Blondissimes Haircolor, Extra Light Ash Blonde LB01	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Revlon High Dimension 10 Minute Permanent Haircolor, Light Cool Brown 61	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Revlon High Dimension 10 Minute Permanent Haircolor, Medium Blonde 80	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Revlon High	Personal	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마

				Dimension 10 Minute Permanent Haircolor, Medium Golden Blonde 83	Care					
				Revlon High Dimension 10 Minute Permanent Haircolor, Ultra Light Natural Blonde 01	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent		파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Oasis, XL02, Extra Light Blonde-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent		파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Bamboo, 14, Dark Golden Blonde-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent		파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Cocoa Harbor, 38-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent		파마
				Clairol Hydrience Permanent Hair Color, Russet Glow, 33, Dark Auburn-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent		파마
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Black-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent		파마
				Clairol Natural Instincts for Men	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor		염색

				Haircolor, Dark Blonde-12/20/2002					
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Light Brown-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Natural Instincts for Men Haircolor, Medium Blonde-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Herbal Essences, True Intense Color, Honey Fusion, 26-Moon Dance-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Lasting Color Haircolor Level 2, Dark Warm Brown 825-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				Clairol Mens Choice Haircolor, Natural Dark Brown-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > semi-permanent	파마
				Clairol Mens Choice Haircolor, Natural Medium Brown-12/20/2002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Natural Instincts Haircolor, Level 2, Desert Sunrise-15-12/20/2 002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Men's Products > haircolor	염색
				Clairol Natural Instincts Haircolor,	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > semi-permanent	파마

				Level 2, Sedona Sunset-16RG-12/20 /2002					
				Clairol Natural Instincts Haircolor, Level 2, Nutmeg-28-12/20/2 002	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care » Hair Color » semi-permanent	파마
27	Cobalt monooxide	001307-96- 6	233	Duncan Crystaltone Glazes	Arts & Crafts	liquid	<1	Home maintenance » Septic Tank » treatment Home maintenance » Plumbing » septic tank treatment Inside the Home » Septic Tank » treatment	정화조 처 리
				Duncan Antique Glaze	Arts & Crafts	liquid	<1	Arts & Crafts » Glaze » ceramic Arts & Crafts » Ceramics » glaze	광택제
				Duncan Art Glazes	Arts & Crafts	liquid	<1	Arts & Crafts » Glaze » ceramic Arts & Crafts » Ceramics » glaze	광택제
28	1,2-Benzisothiazol-3( 2H)-one	002634-33- 5	219	Brother Ink Cartridge LC02 BK, Black	Inside the Home	powder	<0.1	Arts & Crafts » Glaze » ceramic Arts & Crafts » Ceramics » glaze	광택제
				Brother Ink Cartridge LC05 BK, Black	Inside the Home	powder	<0.1	Home Office » Printer » ink cartridge Home Office » Ink » printer Inside the Home » Ink » printer Inside the Home » Printer » ink cartridge	잉크 카트 리지
				Brother Ink Cartridge LC04 C, Cyan	Inside the Home	powder	<0.1	Home Office » Printer » ink cartridge Home Office » Ink » printer Inside the Home » Ink » printer Inside the Home » Printer » ink cartridge	잉크 카트 리지
				Brother Ink Cartridge LC02M, Magenta	Inside the Home	powder	<0.1	Home Office » Ink » printer Home Office » Printer » ink cartridge Inside the Home » Printer » ink cartridge Inside the Home » Ink » printer	잉크 카트 리지
				Brother Ink Cartridge LC50M, Magenta	Inside the Home	powder	<0.1	Home Office » Printer » ink cartridge Home Office » Ink » printer Inside the Home » Ink » printer Inside the Home » Printer » ink cartridge	잉크 카트 리지
				Brother Ink	Inside the	powder	<0.1	Home Office » Ink » printer	잉크 카트

				Cartridge LC04Y, Yellow	Home			Home Office › Printer › ink cartridge Inside the Home › Printer › ink cartridge Inside the Home › Ink › printer	리지
				Brother Ink Cartridge LC21Y, Yellow	Inside the Home	powder	<1	Home Office › Ink › printer Home Office › Printer › ink cartridge Inside the Home › Printer › ink cartridge Inside the Home › Ink › printer	잉크 카트 리지
				Brother Ink Cartridge LC21M, Magenta	Inside the Home	powder	<1	Home Office › Ink › printer Home Office › Printer › ink cartridge Inside the Home › Printer › ink cartridge Inside the Home › Ink › printer	잉크 카트 리지
				Brother Ink Cartridge LC21C, Cyan	Inside the Home	powder	<1	Home Office › Printer › ink cartridge Home Office › Ink › printer Inside the Home › Ink › printer Inside the Home › Printer › ink cartridge	잉크 카트 리지
				Brother Ink Cartridge LC04 BK, Black	Inside the Home	powder	<0.1	Home Office › Ink › printer Home Office › Printer › ink cartridge Inside the Home › Printer › ink cartridge Inside the Home › Ink › printer	잉크 카트 리지
				Brother Ink Cartridge LC02 C, Cyan	Inside the Home	powder	<0.1	Home Office › Printer › ink cartridge Home Office › Ink › printer Inside the Home › Ink › printer Inside the Home › Printer › ink cartridge	잉크 카트 리지
				Brother Ink Cartridge LC50 C, Cyan	Inside the Home	powder	<0.1	Home Office › Ink › printer Home Office › Printer › ink cartridge Inside the Home › Printer › ink cartridge Inside the Home › Ink › printer	잉크 카트 리지
				Brother Ink Cartridge LC04M, Magenta	Inside the Home	powder	<0.1	Home Office › Printer › ink cartridge Home Office › Ink › printer Inside the Home › Ink › printer Inside the Home › Printer › ink cartridge	잉크 카트 리지
				Brother Ink Cartridge LC02Y, Yellow	Inside the Home	powder	<0.1	Home Office › Printer › ink cartridge Home Office › Ink › printer Inside the Home › Ink › printer Inside the Home › Printer › ink cartridge	잉크 카트 리지

				Brother Ink Cartridge LC50Y, Yellow	Inside the Home	powder	<0.1	Home Office > Printer > ink cartridge Home Office > Ink > printer Inside the Home > Ink > printer Inside the Home > Printer > ink cartridge	잉크 카트리지
				Brother Ink Cartridge LC600Y, Yellow	Inside the Home	powder	<1	Home Office > Printer > ink cartridge Home Office > Ink > printer Inside the Home > Ink > printer Inside the Home > Printer > ink cartridge	잉크 카트리지
				Brother Ink Cartridge LC600M, Magenta	Inside the Home	powder	<1	Home Office > Ink > printer Home Office > Printer > ink cartridge Inside the Home > Printer > ink cartridge Inside the Home > Ink > printer	잉크 카트리지
				Brother Ink Cartridge LC600C, Cyan	Inside the Home	powder	<1	Home Office > Printer > ink cartridge Home Office > Ink > printer Inside the Home > Ink > printer Inside the Home > Printer > ink cartridge	잉크 카트리지
29	1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol ; 2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	004719-04-4	191	Seventh Generation, Free and Clear Glass and Surface Cleaner	Inside the Home	liquid	<0.05	Inside the Home > Dishwash > dishwash/manual	설거지 세제
				Seventh Generation, Natural Lavender Laundry Liquid	Inside the Home	liquid	<0.05	Inside the Home > Cleaner > glass Inside the Home > Glass > cleaner	세제
				Seventh Generation, Baby Laundry Liquid	Inside the Home	liquid	<0.05	Inside the Home > Detergent > laundry	세탁용 세제
				Seventh Generation, Free and Clear Dishwashing Liquid	Inside the Home	liquid	<0.05	Inside the Home > Detergent > laundry	세탁용 세제
				Seventh Generation, Sensitive Care	Inside the Home	liquid	<0.05	Inside the Home > Detergent > laundry	세탁용 세제

				Laundry Liquid Seventh Generation, Free and Clear All Purpose Cleaner	Inside the Home	liquid	<0.05	Inside the Home › Detergent › laundry Inside the Home › Laundry › detergent/soap	세탁용 세 제
				Seventh Generation, Free and Clear Laundry Liquid	Inside the Home	liquid	<0.05	Home Office › Ink › printer Home Office › Printer › ink cartridge Inside the Home › Printer › ink cartridge Inside the Home › Ink › printer	잉크 카트 리지
30	Glutaraldehyde	000111-30- 8	187	Prestone Supersealer	Auto products	liquid		Inside the Home › Cleaner › degreaser Inside the Home › Cleaner › multipurpose	세제(유지 제거용)
31	(R)-1-Methyl-4-(1-me thylethenyl)cyclohex ane ; D-Limonene	005989-27- 5	173	Howard Citrus Shield Premium Natural Paste Wax	Inside the Home	wax		Inside the Home › Wood › furniture polish Inside the Home › Furniture › cleaner/polish	가구 광택 제, 세제
				Sprayway Orange Citrus Crazy Clean No. 985	Inside the Home	aerosol	1-5	Inside the Home › Wax › furniture Inside the Home › Furniture › wax	가구 광택 제, 세제
				3-IN-ONE Professional Cleaner Degreaser	Auto products	aerosol	5-7	Auto products › Air Freshener › dry	공기청정제
				Citristrip Paint & Varnish Remover	Home maintenanc e	aerosol	25-30	Auto products › Air Freshener › spray	공기청정제
				Whistle Citrus Cleaner/Degreaser	Inside the Home	liquid	1-5	Inside the Home › Cleaner › stainless steel Inside the Home › Stainless Steel › cleaner Inside the Home › Cleaner › metal Inside the Home › Metal › cleaner	금속용 세 제
				Pledge Orange Oil Furniture Polish	Inside the Home	liquid	1-3	Inside the Home › Cleaner › stainless steel Inside the Home › Stainless Steel › cleaner Inside the Home › Cleaner › metal Inside the Home › Kitchen › cleaner Inside the Home › Metal › cleaner	금속용 세 제
				Zep Stainless Steel Cleaner	Inside the Home	aerosol	5-10	Inside the Home › Cleaner › oil stain Landscape/Yard › Cleaner › oil stain	기름 얼룩 제거용 세 제

				Fast Orange Smooth Lotion Hand Cleaner	Personal Care	cream		Arts & Crafts › Cleaner › multipurpose Auto products › Detailing › multipurpose Inside the Home › Cleaner › multipurpose	다용도 세제
				Woodfinishers Pride Paint Remover-11/15/2000	Home maintenance	liquid	25-30	Home maintenance › Stripper › varnish Home maintenance › Finish › varnish stripper	바니시
				Adams D Limonene Flea & Tick Shampoo for Dogs, Cats, Puppies & Kittens	Pet Care	liquid	5	Pet Care › Dogs › repellent Pet Care › Cats › repellent	방충제
				Elmers Sticky Out Cleaner	Arts & Crafts	liquid	>70	Auto products › Cooling System › sealant	봉합제
				Zep Citrus Cleaner and Degreaser-12/10/2003	Inside the Home	pump spray	1-5	Inside the Home › Degreaser › kitchen Inside the Home › Kitchen › degreaser Inside the Home › Cleaner › degreaser Inside the Home › Degreaser › multipurpose	다용도 세제
				Sprayway Heavy-Duty Multi-Surface Cleaner Wipes No. 983	Inside the Home	aerosol	<2.0	Inside the Home › Degreaser › multipurpose Inside the Home › Cleaner › degreaser Inside the Home › Kitchen › degreaser Inside the Home › Degreaser › kitchen	다용도 세제
				Zep Citrus Cleaner and Degreaser	Inside the Home	pump dispenser	<5	Auto products › Cleaner › wipes Inside the Home › Cleaner › surface cleaner Inside the Home › Cleaner › wipes Inside the Home › Cleaner › multipurpose	다용도 세제
				Zep Stainless Steel Cleaner-02/21/2002	Inside the Home	aerosol	0-10	Home maintenance › Cement/Concrete › cleaner Home maintenance › Ceramic › indoor/outdoor Inside the Home › Cleaner › mark remover	다용도 세제
				Permatex Fast Orange Smooth Lotion Hand Cleaner	Auto products	tube	<15	Auto products › Engine › cleaner/degreaser Inside the Home › Degreaser › multipurpose Landscape/Yard › Degreaser › multipurpose	다용도 세제
				Champion Sprayon Foam it Gone	Inside the Home	aerosol		Inside the Home › Degreaser › multipurpose	다용도 세제

				Rust Oleum Pure Strength Cleaner/Degreaser	Inside the Home	liquid	20-40	Inside the Home › Cleaner › degreaser Inside the Home › Degreaser › multipurpose	다용도 세제
				Champion Sprayon Natural Citrus Foaming Cleaner	Inside the Home	aerosol		Inside the Home › Kitchen › degreaser Inside the Home › Degreaser › kitchen	기름 얼룩 제거용 세제
				Champion Spot It Gone	Inside the Home	aerosol		Inside the Home › Cleaner › disinfectant Inside the Home › Disinfectant › all purpose cleaner Inside the Home › Cleaner › degreaser	다용도 세제
				SprayPAK Vandal Mark Remover	Inside the Home	aerosol		Inside the Home › Carpet › spot remover Inside the Home › Fabric › spot/stain remover Inside the Home › Cleaner › carpet	얼룩제거제
				GoJo Fast Wipes	Personal Care	towelette	<5	Personal Care › Hair Color › highlights Personal Care › Hair Care › hair color	염색
				Zep Citrus Cleaner and Degreaser-03/27/2002	Inside the Home	pump spray	1-5	Inside the Home › Cleaner › ink/mark removal	잉크 제거용 세제
				Permatex Fast Orange Hand Cleaner Cream	Auto products	cream	<15	Arts & Crafts › Adhesive › remover Home Office › Adhesive › remover Inside the Home › Adhesive › remover	접착제 제거제
				Custom Epoxy Haze Remover & Degreaser	Home maintenance	liquid	70-90	Auto products › Detailing › adhesive remover Inside the Home › Adhesive › remover	접착제 제거제
				Champion X It Out Vandal Mark Remover	Inside the Home	aerosol		Inside the Home › Carpet › cleaner Inside the Home › Cleaner › carpet	카펫용 세제
				StoneTech Oil Stain Remover	Home maintenance	paste		Home maintenance › Cleaner › tile/stone Home maintenance › Tile › cleaner	타일 세제
				Sprayway Water-Based Multi-Purpose Adhesive Remover No. 894	Home maintenance	aerosol	20-25	Arts & Crafts › Paint/Finish › stripper Arts & Crafts › Wood › paint remover Home maintenance › Paint › stripper Home maintenance › Stripper › paint	페인트 제거제
				Medo Super Odor	Auto	liquid	1-5	Auto products › Other › hand cleaner	핸드클리너

				Eliminator	products			Home maintenance › Other › hand cleaner	
				Medo Ultra Citrus	Auto products	liquid	100	Auto products › Other › hand cleaner Home maintenance › Other › hand cleaner	핸드클리너
				GOJO Natural Orange Pumice Hand Cleaner	Personal Care	pump spray	<13	Personal Care › Personal Cleanliness › hand cleaner	핸드클리너
				Loreal Natural Match Hair Color	Personal Care	cream		Personal Care › Personal Cleanliness › hand cleaner	핸드클리너
				Fast Orange Smooth Lotion Hand Cleaner-05/01/2001	Personal Care	cream	5-15	Auto Products › Other › hand cleaner Home maintenance › Other › hand cleaner Personal Care › Personal Cleanliness › hand cleaner	핸드클리너
				REPEL II Dogs and Cats Repellent	Pet Care	granules	4.015	Auto products › Other › hand cleaner Home maintenance › Other › hand cleaner Personal Care › Personal Cleanliness › hand cleaner	핸드클리너
32	Atrazine ; 1,3,5-Triazine-2,4-dia- mine, 6-chloro-N-ethyl-N'-( 1-methylethyl)-	001912-24- 9	168	Scotts Bonus S Weed and Feed 29-3-4	Landscape/ Yard	granules		granulesPet Care › Dogs › flea & tick control Pet Care › Cats › flea & tick control	이/진드기 제거제
				Scotts Bonus S Weed and Feed 29-3-4-11/15/2001	Landscape/ Yard	granules		granulesLandscape/Yard › Fertilizer › lawns	비료
				Scotts Bonus S Weed and Feed 29-3-4-10/24/2003	Landscape/ Yard	granules		granulesLandscape/Yard › Herbicide › fertilizer w/weed control Landscape/Yard › Weed Killer › lawn care Landscape/Yard › Fertilizer › lawns	제초제, 비 료
				Vigoro Ultra Turf Weed & Feed with Atrazine	Landscape/ Yard	granules	1.102	Landscape/Yard › Fertilizer › lawns Landscape/Yard › Weed Killer › lawn care Landscape/Yard › Herbicide › fertilizer w/weed control	제초제, 비 료
				Miracle Gro Weed and Feed for St. Augustinegrass Lawns 29-3-3	Landscape/ Yard	granules		granulesLandscape/Yard › Weed Killer › lawn care Landscape/Yard › Herbicide › fertilizer w/weed control	제초제, 비 료

				Scotts Bonus S Weed and Feed 29-3-4-09/24/2003	Landscape/Yard	granules		granulesLandscape/Yard > Weed Killer > lawn care Landscape/Yard > Fertilizer > lawns	제초제, 비료
				Vigoro Ultra Turf Centipede Weed & Feed, 15-0-15	Landscape/Yard	granules	1.102	Landscape/Yard > Herbicide > fertilizer w/weed control Landscape/Yard > Weed Killer > lawn care Landscape/Yard > Fertilizer > lawns	제초제, 비료
				Ortho Weed-B-Gon Spot Weed Killer for St. Augustine Lawns Ready-To-Use Granules	Pesticides	granules	0.6	Landscape/Yard > Herbicide > weed control/turf Landscape/Yard > Fertilizer > lawns	제초제, 비료
				Monsanto Bullet Herbicide (agricultural)	Pesticides	liquid	15.3	Landscape/Yard > Herbicide > weed control/turf Pesticides > Herbicide > weed control/turf	제초제
				Surrender Tri-Cure	Pesticides	liquid	27	Pesticides > Herbicide > grass, weed control/corn	제초제
				Monsanto Lariat Herbicide (agricultural)	Pesticides	liquid	15.5	Pesticides > Herbicide > weed control/turf	제초제
33	1-Piperazineethanamine ; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine	000140-31-8	98	Evercoat Everfix Resin/Hardener-04/05/2002	Auto products	liquid	5-10 (Part B)	Pesticides > Herbicide > grass, weed control/corn	제초제
				Evercoat Everfix Resin/Hardener	Home maintenance	liquid	5-10	Auto products > Body > patch/repair	수리
				Evercoat Professional Liquid Hardener-04/05/2002	Home maintenance	liquid	5-10	Home maintenance > Finish > hardener	마감재, 경화제
34	2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil,TPN	001897-45-6	80	Duron Weathershield Exterior Acrylic Semi Gloss, High	Home maintenance	liquid	0.9	Auto products > Body > patch/repair Home maintenance > Finish > hardener	마감재, 경화제

				Hiding White					
				Duron Weathershield Exterior Acrylic Semi Gloss, Accent Base	Home maintenanc e	liquid	0.9	Home maintenance › Paint › exterior, acrylic/latex	페인트 (옥 외용)
				Duron Weathershield Exterior Acrylic Semi Gloss, White Base	Home maintenanc e	liquid	0.9	Home maintenance › Paint › exterior, acrylic/latex	페인트 (옥 외용)
				Duron Weathershield Exterior Acrylic Semi Gloss, Wheat	Home maintenanc e	liquid	0.9	Home maintenance › Paint › exterior, acrylic/latex	페인트 (옥 외용)
				Duron Weathershield Exterior Acrylic Semi Gloss, Midtone Base	Home maintenanc e	liquid	0.9	Home maintenance › Paint › exterior, acrylic/latex	페인트 (옥 외용)
				Duron Weathershield Exterior Acrylic Semi Gloss, One Coat White	Home maintenanc e	liquid	0.9	Home maintenance › Paint › exterior, acrylic/latex	페인트 (옥 외용)
				Duron Weathershield Exterior Acrylic Semi Gloss, Amber White	Home maintenanc e	liquid	0.9	Home maintenance › Paint › exterior, acrylic/latex	페인트 (옥 외용)
				Duron Weathershield Exterior Acrylic Semi Gloss, Deep Base	Home maintenanc e	liquid	0.9	Home maintenance › Paint › exterior, acrylic/latex	페인트 (옥 외용)
				Duron	Home	liquid	0.9	Home maintenance › Paint › exterior, acrylic/latex	페인트 (옥

				Weathershield Exterior Acrylic Semi Gloss, Neutral Base	maintenanc e				외용)
				Bonide Fung-Onil Multi Purpose Fungicide Ready to Use	Pesticides	liquid	0.087	Home maintenance > Paint > exterior, acrylic/latex	페인트 (옥 외용)
				Ortho Multi Purpose Fungicide Daconil 2787 Plant Disease Control	Pesticides	liquid	29.6	Pesticides > Fungicide > ornamentals Pesticides > Fungicide > roses Pesticides > Fungicide > flowers Pesticides > Fungicide > vegetables	곰팡이 제 거제
				Ortho Garden Disease Control Concentrate	Pesticides	liquid	29.6	Pesticides > Fungicide > vegetables Pesticides > Fungicide > trees, fruit Pesticides > Fungicide > ornamentals Pesticides > Fungicide > lawn/turf Pesticides > Fungicide > flowers	곰팡이 제 거제
35	1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine	000108-45-2	78	Just For Men Shampoo In Haircolor, Jet Black	Personal Care	liquid		Pesticides > Insecticide > home garden	살충제
36	Bis(dimethylcarbamo dithioato-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarba mate	000137-30-4	56	Bonide Rabbit Scat	Pesticides	powder	23	Landscape/Yard > Animal Repellent > rabbits Pesticides > Animal Repellent > rabbits	방충제
37	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	000062-73-7	44	Spectracide Bug Stop Pest Strip	Pesticides	strips	18.6	Inside the Home > Insecticide > multipurpose Pesticides > Insecticide > multipurpose	살충제
				Hot Shot No-Pest Strip	Pesticides	strips	18.6	Inside the Home > Insecticide > multipurpose	살충제
38	2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol	026530-20-1	41	Duron Superior House & Trim Exterior Alkyd	Home maintenanc e	liquid	0.28 - 0.33	Home maintenance > Paint > exterior, alkyd/oil	페인트 (옥 외용)

	-3-one, Octhilinone			Gloss, Accent Base					
				Duron Superior House & Trim Exterior Alkyd Gloss, Neutral Base	Home maintenance	liquid	0.28 - 0.33	Home maintenance > Paint > exterior, alkyd/oil	페인트 (옥외용)
				Duron Superior House & Trim Exterior Alkyd Gloss, High Hiding White	Home maintenance	liquid	0.28 - 0.33	Home maintenance > Paint > exterior, alkyd/oil	페인트 (옥외용)
				Duron Superior House & Trim Exterior Alkyd Gloss, White Base	Home maintenance	liquid	0.28 - 0.33	Home maintenance > Paint > exterior, alkyd/oil	페인트 (옥외용)
				Duron Superior House & Trim Exterior Alkyd Gloss, Deep Base	Home maintenance	liquid	0.28 - 0.33	Home maintenance > Paint > exterior, alkyd/oil	페인트 (옥외용)
				Duron Superior House & Trim Exterior Alkyd Gloss, Midtone Base	Home maintenance	liquid	0.28 - 0.33	Home maintenance > Paint > exterior, alkyd/oil	페인트 (옥외용)
39	(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole	060207-90-1	40	Ortho Lawn Disease Control Ready-Spray	Pesticides	liquid	1.55	Pesticides > Insecticide > lawn/turf	살충제
40	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	000052-68-6	30	General Cure Capsules/Powder	Pet Care	liquid		Pet Care > Fish > fish health	애완동물 관리용
41	Turpentine oil	008006-64-2	27	Turtle Wax Chrome Polish	Auto products	liquid	1-3	Auto products > Detailing > trim restorer	외장 복구
				Kiwi Leather Shoe Cream (Other Than	Personal Care	lotion	8-10	Inside the Home > Leather > conditioner/protector Inside the Home > Shoes/Boots > conditioner/protector	가족/신발 관리제,보호

				White)					제
				Turtle Wax Bug Tar Remover 16 Fl Oz.	Auto products	liquid	<1	Auto products > Detailing > bug/tar remover Auto products > Body > bug/tar remover	결함/타르 제거제
				Martin Weber Matvar 53 Varnish	Home maintenance	liquid	65	Arts & Crafts > Varnish > multipurpose Arts & Crafts > Paint/Finish > varnish Home maintenance > Varnish > wood finish Home maintenance > Wood > varnish Home maintenance > Finish > varnish	바니시
				Martin Weber Damar Varnish	Home maintenance	liquid	50	Arts & Crafts > Paint/Finish > varnish Arts & Crafts > Varnish > multipurpose Home maintenance > Finish > varnish Home maintenance > Wood > varnish Home maintenance > Varnish > wood finish	바니시
				Martin Weber Cleaning Solution	Arts & Crafts	liquid	33	Arts & Crafts > Paint/Finish > cleaner Arts & Crafts > Cleaner > multipurpose	다용도 세제
				Gel Gloss Liquid Polish	Inside the Home	liquid	5	Inside the Home > Furniture > cleaner/polish Inside the Home > Polish > furniture	세제/광택제
				Kiwi Twist N Shine No Mess Paste Polish	Inside the Home	paste	8-10	Inside the Home > Shoes/Boots > cleaner/polish	세제/광택제
				Gel Gloss Liquid Polish-02/01/2002	Inside the Home	liquid	5	Inside the Home > Kitchen > surface cleaner Inside the Home > Polish > furniture Inside the Home > Furniture > cleaner/polish	세제/광택제
				Gel Gloss Spray Polish	Inside the Home	aerosol	1-3	Inside the Home > Furniture > cleaner/polish Inside the Home > Polish > furniture	세제/광택제
				Gel Gloss Spray Polish-01/01/2000	Inside the Home	aerosol	5	Inside the Home > Furniture > cleaner/polish Inside the Home > Kitchen > surface cleaner Inside the Home > Polish > furniture	세제/광택제
				White Diamond Bowling Alley Paste Wax	Inside the Home	semi-solid	10-14	Home maintenance > Finish > wax Home maintenance > Floor > bowling alley wax Home maintenance > Wax > bowling alley Inside the Home > Floor > wax Inside the Home > Wax > bowling alley	왁스
				Martin Weber	Home	liquid	100	Arts & Crafts > Paint > paint thinner	페인트 희

				Turpentine	maintenance			Arts & Crafts » Paint/Finish » turpentine Home maintenance » Paint Thinner » turpentine	석제
				Parks Gum Turpentine	Home maintenance	liquid	100	Home maintenance » Paint Thinner » turpentine	페인트 희석제
				Martin Weber Oil Painting Medium	Arts & Crafts	liquid	48	Arts & Crafts » Paint/Finish » oil paint medium	페인트/마감재
				Martin Weber Salamander Restorative	Arts & Crafts	liquid	64	Arts & Crafts » Paint/Finish » restorative agent	페인트/마감재
				Martin Weber Copal Medium	Arts & Crafts	liquid	55	Arts & Crafts » Paint/Finish » paint medium	페인트/마감재
42	2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylanilide ; Alachlor, Metachlor	015972-60-8	12	Monsanto Bullet Herbicide (agricultural)	Pesticides	liquid	25.4	Pesticides » Herbicide » grass, weed control/corn	제초제
				Monsanto Lasso Herbicide (agricultural)	Pesticides	liquid	45.1	Pesticides » Herbicide » grass, weed control/corn	제초제
				Monsanto Lariat Herbicide (agricultural)	Pesticides	liquid	27.2	Pesticides » Herbicide » grass, weed control/corn	제초제
43	3-(2,2-Dichloroethyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	052645-53-1	12	Schultz Houseplants and Garden Bug Spray, Whitefly and Mealy Bug	Inside the Home	aerosol	20	Inside the Home » Houseplant Care » insecticide	살충제
				Bonide Eight Insect Control Yard and Garden Ready to	Pesticides	pump spray	2.5	Landscape/Yard » Insecticide » garden Pesticides » Insecticide » ornamentals Pesticides » Insecticide » flowers	살충제

				Spray				Pesticides › Insecticide › trees, fruit Pesticides › Insecticide › home garden	
				Bonide Eight Garden and Home Insect Control Spray	Pesticides	liquid	0.02	Pesticides › Insecticide › indoor/outdoor pests	살충제
				Spectracide Pro Residual Insecticide Aerosol Insect Spray	Pesticides	aerosol	0.2	Pesticides › Insecticide › multipurpose	살충제
				Spectracide Carpenter Ant & Termite Killer Insect Spray Concentrate	Pesticides	liquid	5.7	Pesticides › Insecticide › termites, carpenter ants/bees	살충제
				Safer Home Patrol Insect Killer	Pesticides	pump spray	0.25	Pesticides › Insecticide › roaches Pesticides › Insecticide › indoor pests	살충제
				Raid Yard Guard Outdoor Fogger Form VII	Pesticides	aerosol	0.22	Pesticides › Insecticide › flying insects	살충제
				Ortho Indoor Insect Fogger	Pesticides	aerosol	0.4	Pesticides › Insecticide › flying insects	살충제
				Champion Fire Ant Killer	Pesticides	aerosol	0.25	Pesticides › Insecticide › fire ants	살충제
				Spectracide Pro Wasp & Hornet Killer-11/25/1999	Pesticides	aerosol	0.25	Inside the Home › Insecticide › hornets/wasps Landscape/Yard › Insecticide › hornets/wasps Pesticides › Insecticide › hornets/wasps	살충제
				Ortho Ant B Gon	Pesticides	aerosol	0.2	Inside the Home › Insecticide › ants Inside the Home › Insecticide › ants, roaches Pesticides › Insecticide › ants	살충제
				Ortho Mosquito B Gon Area Repellent	Pesticides	aerosol	0.2	Inside the Home › Insecticide › mosquitoes Landscape/Yard › Insecticide › mosquito Pesticides › Insecticide › flying insects	살충제
				Bonide Eight Insect Control Vegetable,	Pesticides	liquid	2.5	Landscape/Yard › Insecticide › vegetables Landscape/Yard › Insecticide › flowers	살충제

				Fruit & Flower Concentrate				Landscape/Yard › Insecticide › fruit trees Pesticides › Insecticide › flowers Pesticides › Insecticide › home garden Pesticides › Insecticide › trees, fruit	
				Bonide Ant, Roach & Spider Killer	Pesticides	aerosol	0.25	Inside the Home › Insecticide › ants, roaches Inside the Home › Insecticide › spiders Pesticides › Insecticide › ants & roaches	살충제
				Bonide Yard & Patio Fogger	Pesticides	aerosol	0.25	Landscape/Yard › Insect Repellent › outdoor fogger Pesticides › Insecticide › outdoor pests Pesticides › Insecticide › flying insects	살충제
				Bonide Ant, Flea & Tick Killer Granules	Pesticides	granules	0.25	Inside the Home › Insecticide › ants Inside the Home › Insecticide › fleas, ticks Landscape/Yard › Insecticide › fleas Landscape/Yard › Insecticide › ants Landscape/Yard › Insecticide › ticks Pesticides › Insecticide › ants Pesticides › Insecticide › fleas/ticks	살충제
				Pre Strike Yard & Garden Spray	Pesticides	liquid	2.5	Pesticides › Insecticide › multipurpose	살충제
				Bonide Borer-Miner Killer Concentrate	Pesticides	liquid	2.5	Pesticides › Insecticide › home garden Pesticides › Insecticide › flowers Pesticides › Insecticide › fruits Pesticides › Insecticide › trees, fruit Pesticides › Insecticide › ornamentals	살충제
				Bonide Termite & Carpenter Ant Control Concentrate	Pesticides	liquid	2.5	Pesticides › Insecticide › termites, carpenter ants/bees	살충제
				Bonide Total Pest Control Concentrate (Outdoor)	Pesticides	liquid	13.3	Pesticides › Insecticide › beetles Pesticides › Insecticide › flying insects Pesticides › Insecticide › fleas/ticks	살충제
				Enforcer Ant & Insect Barrier Treatment III	Pesticides	solid	0.25	Pesticides › Insecticide › ants Pesticides › Insecticide › fire ants Pesticides › Insecticide › fleas	살충제

				Spectracide Immunox Plus Multi-Purpose Insect and Disease Control	Pesticides	spray mist	0.02	Pesticides › Fungicide › roses Pesticides › Fungicide › flowers Pesticides › Fungicide › ornamentals Pesticides › Insecticide › roses Pesticides › Insecticide › flowers Pesticides › Insecticide › ornamentals Pesticides › Insecticide › trees, flowering Pesticides › Insecticide › lawn/turf	살충제
				Bonide Mosquito Beater-11/08/1998	Pesticides	pump spray	2.5	Pesticides › Insect Repellent › mosquito, flies Pesticides › Insecticide › flying insects	살충제
				Spectracide Ant Shield Home Barrier Insect Killer Concentrate	Pesticides	liquid	2.5	Landscape/Yard › Insecticide › ants Pesticides › Insecticide › ants	살충제
				Spectracide Ant Shield Home Barrier Insect Killer Hose Spray	Pesticides	liquid	2.5	Inside the Home › Insecticide › ants Landscape/Yard › Insecticide › ants Pesticides › Insecticide › ants	살충제
				Hot Shot Indoor Fogger 3 with Odor Neutralizer	Pesticides	aerosol	0.4	Inside the Home › Insecticide › multipurpose Pesticides › Insecticide › indoor pests Pet Care › Flea & Tick Control (indoor/outdoor) › indoor	살충제
				Vigoro Ultra Turf Insect Control Plus Fertilizer	Pesticides	granules	0.5	Landscape/Yard › Fertilizer › lawns Landscape/Yard › Insecticide › lawn care Pesticides › Insecticide › lawn/turf	살충제
				Repel Outdoor Fogger, Camp Fogger	Pesticides	aerosol	0.05	Landscape/Yard › Insect Repellent › outdoor fogger Pesticides › Insect Repellent › mosquito, flies	살충제
				Cutter Bug Free Backyard Outdoor Fogger	Pesticides	aerosol	0.05	Landscape/Yard › Insect Repellent › outdoor fogger Pesticides › Insecticide › multipurpose	살충제
				Schultz Flying Insect Killer, Aerosol	Pesticides	aerosol	0.15	Inside the Home › Insecticide › flying insects	살충제
				Off! Yard and Deck Area Repellent II	Pesticides	spray mist	0.225	Pesticides › Insect Repellent › flying insects	살충제

				Aerosol					
				Bonide Home Garden and Pet Dust	Pesticides	powder	0.25	Pesticides › Insecticide › indoor/outdoor pests Pesticides › Insecticide › fleas/ticks Pesticides › Insecticide › home garden Pesticides › Insecticide › flowers Pesticides › Insecticide › ornamentals Pesticides › Insecticide › indoor pests	살충제
				Real Kill Multi Purpose Insect Killer Concentrate	Pesticides	liquid	2.5	Pesticides › Insecticide › multipurpose	살충제
				Spectracide Pro Wasp & Hornet Killer	Pesticides	aerosol	0.25	Inside the Home › Insecticide › hornets/wasps Landscape/Yard › Insecticide › hornets/wasps Pesticides › Insecticide › hornets/wasps	살충제
				Spectracide Immunox Plus Multi Purpose Fungicide + Insect Control Spray	Pesticides	liquid	1.25	Pesticides › Fungicide › roses Pesticides › Fungicide › ornamentals Pesticides › Fungicide › flowers Pesticides › Insecticide › fleas/ticks Pesticides › Insecticide › beetles Pesticides › Insecticide › aphids Pesticides › Insecticide › ants Pesticides › Insecticide › ornamentals Pesticides › Insecticide › roses Pesticides › Insecticide › lawn/turf Pesticides › Fungicide › lawn/turf	살충제
				Enforcer Flea Spray for Homes	Pesticides	liquid	<1.00	Inside the Home › Insecticide › fleas, ticks Pesticides › Insecticide › fleas/ticks	살충제
				Damminix Lyme Tick Disease Control	Pesticides	solid	7.4	Inside the Home › Insecticide › fleas, ticks Pesticides › Insecticide › fleas/ticks	살충제
				Raid Ant & Roach Killer (Institutional)	Pesticides	aerosol	0.2	Inside the Home › Insecticide › ants, roaches Pesticides › Insecticide › ants & roaches	살충제
				Raid Fumigator	Pesticides	solid	14	Pesticides › Insecticide › roaches	살충제
				Ortho Ant Killer	Pesticides	aerosol	0.2	Inside the Home › Insecticide › ants Pesticides › Insecticide › ants	살충제
				Champion Sprayon	Pesticides	aerosol	0.4	Pesticides › Insecticide › indoor/outdoor pests	살충제

				Multi Purpose Insect and Lice Killer				Pesticides › Insecticide › lice	
				SprayPAK Flying & Crawling Insect Killer	Pesticides	aerosol	0.4	Pesticides › Insecticide › ants & roaches Pesticides › Insecticide › flying insects	살충제
				Ortho Ant, Flea, & Tick Killer Ready Spray	Pesticides	liquid	2.5	Inside the Home › Insecticide › fleas, ticks Inside the Home › Insecticide › ants Inside the Home › Insecticide › ants, roaches Pesticides › Insecticide › ants Pesticides › Insecticide › fleas/ticks	살충제
				Ortho Bug B Gon Multi Purpose Insect Killer Ready	Pesticides	liquid	2.5	Landscape/Yard › Insecticide › multipurpose Pesticides › Insecticide › caterpillars Pesticides › Insecticide › home garden Pesticides › Insecticide › fleas/ticks Pesticides › Insecticide › lawn/turf Pesticides › Insecticide › fruits Pesticides › Insecticide › vegetables Pesticides › Insecticide › ornamentals	살충제
				Ortho Outdoor Flea & Tick Killer 2 Ready-Spray	Pesticides	liquid	2.5	Inside the Home › Insecticide › fleas, ticks Landscape/Yard › Insecticide › fleas Landscape/Yard › Insecticide › ticks Pesticides › Insecticide › fleas/ticks	살충제
				Bonide Eight Insect Control Yard & Garden Ready To Spray	Pesticides	liquid	2.5	Landscape/Yard › Insecticide › fruit Landscape/Yard › Insecticide › garden	살충제
				Bonide Wasp & Hornet Killer, Aerosol	Pesticides	aerosol	0.25	Inside the Home › Insecticide › hornets/wasps Landscape/Yard › Insecticide › hornets/wasps Pesticides › Insecticide › hornets/wasps	살충제
				Bonide Tickmaster Ready To Spray	Pesticides	liquid	2.5	Pesticides › Insecticide › mites/ticks Pesticides › Insecticide › beetles	살충제
				Bonide Carpenter Ant Control Concentrate	Pesticides	liquid	2.5	Pesticides › Insecticide › termites, carpenter ants/bees	살충제
				Bonide Total Pest	Pesticides	liquid	13.3	Pesticides › Insecticide › fleas/ticks	살충제

				Control Concentrate (Indoor)				Pesticides › Insecticide › ants & roaches	
				Enforcer Flea & Tick Spray for Dogs II	Pesticides	liquid	0.1	Pet Care › Dogs › flea & tick control	이/진드기 제거제
				Deep 6 Wasp and Hornet Killer	Pesticides	liquid	0.25	Pesticides › Insecticide › hornets/wasps	살충제
				Bonide Bug Beater Yard & Garden Concentrate-01/16/2004	Pesticides	liquid	2.5	Landscape/Yard › Insecticide › garden Pesticides › Insecticide › home garden Pesticides › Insecticide › trees, fruit Pesticides › Insecticide › flowers Pesticides › Insecticide › ornamentals	살충제
				Spectracide Bug Stop Insect Killer, Aerosol	Pesticides	aerosol	0.2	Inside the Home › Insecticide › multipurpose Pesticides › Insecticide › multipurpose	살충제
				Spectracide Mosquito Stop Concentrate 2	Pesticides	liquid	2.5	Landscape/Yard › Insecticide › mosquito Pesticides › Insect Repellent › mosquito, flies	살충제
				Hot Shot Flying Insect Killer	Pesticides	aerosol	0.15	Inside the Home › Insecticide › flying insects Pesticides › Insecticide › indoor/outdoor pests	살충제
				Hot Shot No-Mess Fogger with Odor Neutralizer	Pesticides	aerosol	0.6	Inside the Home › Insecticide › multipurpose Landscape/Yard › Insect Repellent › outdoor fogger Pesticides › Insecticide › indoor pests Pet Care › Flea & Tick Control (indoor/outdoor) › indoor	살충제
				Spectracide Terminate Termite & Carpenter Ant Killer Concentrate	Pesticides	liquid	5.7	Landscape/Yard › Insecticide › carpenter ants Landscape/Yard › Insecticide › termites Pesticides › Insecticide › termites, carpenter ants/bees	살충제
				Repel Permanone Clothing & Gear Insect Repellent	Pesticides	liquid	0.5	Pesticides › Insect Repellent › mosquito, flies	살충제
				Cutter Bug Free Backyard Brand Spray Concentrate,	Pesticides	liquid	2.5	Landscape/Yard › Insecticide › multipurpose Pesticides › Insect Repellent › garden	살충제

				Hose End Sprayer Spectracide Terminate Termite & Carpenter Ant Killer, Ready-To-Use Spray	Pesticides	spray	0.2	Landscape/Yard > Insecticide > carpenter ants Landscape/Yard > Insecticide > termites Pesticides > Insecticide > termites, carpenter ants/bees	살충제
				Raid With Germfighter Ant and Roach Killer	Pesticides	liquid	0.2	Pesticides > Insecticide > ants & roaches	살충제
				Enforcer Flea Fogger II	Pet Care	aerosol	0.4	Pet Care > Flea & Tick Control (indoor/outdoor) > outdoor	이/진드기 제거제
				Real Kill Indoor Flea Fogger	Pet Care	aerosol	0.435	Pet Care > Flea & Tick Control (indoor/outdoor) > indoor	이/진드기 제거제
				Adams Inverted Carpet Spray	Pet Care	aerosol	0.2	Pet Care > Flea & Tick Control (indoor/outdoor) > indoor	이/진드기 제거제
				Bio Spot Shampoo for Dogs	Pet Care	liquid	0.1	Pet Care > Dogs > grooming aid	애완동물 관리용
				Equicare Flysect Super 7 Repellent Spray with Soothing Aloe, Lanolin and PABA	Pet Care	pump spray	0.2	Pet Care > Horses > fly repellent	방충제
				Equicare Flysect Super C Repellent Concentrate	Pet Care	liquid	1	Pet Care > Horses > fly repellent	방충제
				Hartz Control Home Flea & Tick Killer	Pet Care	pump spray	0.28	Pet Care > Flea & Tick Control (indoor/outdoor) > indoor	이/진드기 제거제
				Hartz Control Once A Month Flea & Tick Treatment for Dogs & Puppies	Pet Care	liquid	45	Pet Care > Dogs > flea & tick control	이/진드기 제거제
				Zodiac Multi Purpose Home & Insect Spray	Pet Care	aerosol	0.35	Pesticides > Insecticide > ants & roaches Pesticides > Insecticide > fleas/ticks Pesticides > Insecticide > indoor pests	살충제

								Pet Care » Flea & Tick Control (indoor/outdoor) » indoor	
				Zodiac Spot on Flea Control for Puppies, Toys, Miniatures Under 15 lbs.	Pet Care	liquid	45	Pet Care » Dogs » flea & tick control	이/진드기 제거제
				Zodiac Spot on Flea Control for Medium Dogs 31-60 Lbs.	Pet Care	liquid	45	Pet Care » Dogs » flea & tick control	이/진드기 제거제
				Adams Water Based Flea & Tick Mist	Pet Care	liquid	0.2	Pet Care » Small Animals » flea & tick control	이/진드기 제거제
				Adams Room Fogger with Sykillstop	Pet Care	aerosol	0.4	Pet Care » Flea & Tick Control (indoor/outdoor) » indoor	이/진드기 제거제
				Bio Spot Flea & Tick Control for Dogs over 33 lbs.	Pet Care	liquid	45	Pet Care » Dogs » flea & tick control	이/진드기 제거제
				Equicare Flysect Water Based Repellent Spray	Pet Care	pump spray	0.15	Pet Care » Horses » fly repellent	방충제
				Adams Spot On Flea & Tick Control for Dogs	Pet Care	liquid	45	Pet Care » Dogs » flea & tick control	이/진드기 제거제
				Hartz Control Pet Care System Home Fogger 3 pack	Pet Care	aerosol	0.58	Pet Care » Flea & Tick Control (indoor/outdoor) » indoor	이/진드기 제거제
				Fleatrol Foggers	Pet Care	aerosol	0.58	Pet Care » Flea & Tick Control (indoor/outdoor) » outdoor	이/진드기 제거제
				Zodiac FleaTrol Carpet & Upholstery Pump Spray	Pet Care	pump spray	0.28	Pet Care » Flea & Tick Control (indoor/outdoor) » indoor	이/진드기 제거제
				Zodiac Spot On	Pet Care	liquid	45	Pet Care » Dogs » flea & tick control	이/진드기

				Flea Control for Dogs Over 60 lbs.					제거제
				Zodiac Spot on Flea Control for Small Dogs 16-30 Lbs.	Pet Care	liquid	45	Pet Care > Dogs > flea & tick control	이/진드기 제거제
				Zodiac FleaTrol Carpet & Upholstery Aerosol Spray	Pet Care	aerosol	0.5	Pet Care > Flea & Tick Control (indoor/outdoor) > indoor	이/진드기 제거제
44	N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue	057837-19-1	8	Enforcer Ant & Insect Barrier Treatment III	Pesticides	solid	28.35	Pesticides > Insecticide > ants Pesticides > Insecticide > fire ants Pesticides > Insecticide > fleas	살충제
				Apron Flowable (Industrial)	Pesticides	liquid	31.5	Pesticides > Fungicide > seeds	곰팡이 제거제
45	p-Methylaminophenol sulfate	000055-55-0	8	LOreal Feria Haircolor, French Roast 45, Deep Bronzed Brown	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Preference Haircolor, Lightest Golden Brown 6 1/2G	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Preference Haircolor, Medium Golden Brown 5G	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Preference Haircolor. Light Amber Brown 6AM	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
				LOreal Preference Haircolor, Medium Amber Brown 5AM	Personal Care	kit	Colorant	Personal Care > Hair Color > permanent	파마
46	1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene ;	000138-86-3	5	Armor All Car Wash Wipes	Auto products	wipes	0-5	Auto products > Body > auto wax remover Auto products > Detailing > auto wax remover	왁스 제거제

	p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene								
				Custom Grout & Tile Cleaner, Ready to Use	Inside the Home	pump spray	1-3	Inside the Home > Cleaner > grout Inside the Home > Tile > cleaner Inside the Home > Grout > cleaner	세제
				GOJO Natural Orange Pumice Hand Cleaner	Personal Care	pump spray	<7	Personal Care > Personal Cleanliness > hand cleaner	핸드클리너
47	N-(1-ethylpropyl)-2,6 -dinitro-3,4-xylidine ; Pendimethalin	040487-42- 1	3	Scotts Extended Residual Fertilizer Plus Pre emergent Weed Control 33-0-0	Landscape/ Yard	granules		granulesLandscape/Yard > Herbicide > fertilizer w/weed control Landscape/Yard > Weed Killer > preemergent weed killer	제초제
				Scotts Turf Builder with Halts Crabgrass Preventer	Landscape/ Yard	granules		granulesLandscape/Yard > Fertilizer > lawns	비료
				Scotts Turf Builder with Halts Crabgrass Preventer-11/05/20 03	Landscape/ Yard	granules		granulesLandscape/Yard > Lawn Care > fertilizer Landscape/Yard > Lawn Care > weed control Landscape/Yard > Fertilizer > lawns	비료
				Scotts Halts Crabgrass Preventer	Pesticides	granules		granulesPesticides > Herbicide > crabgrass control	제초제
48	3a,4,7,7a-Tetrahydro- 2-[(trichloromethyl)th io]-1H-isoindole-1,3( 2H)-dione ; Captan, Merpan	000133-06- 2	1	Bonide Rose and Flower Spray or Dust	Pesticides	powder	6	Pesticides > Insecticide > roses Pesticides > Insecticide > flowers	살충제
				Ortho Home Orchard Spray	Pesticides	powder	14 .7	Pesticides > Fungicide > trees, fruit	곰팡이 제 거제
				Bonide Captan-50% WP Fruit and Ornamental	Pesticides	powder	48.9	Pesticides > Insecticide > fruits Pesticides > Fungicide > trees, fruit Pesticides > Fungicide > roses	살충제

				Wettable Powder				Pesticides › Insecticide › ornamentals	
				Bonide Insecticide Miticide Fungicide	Pesticides	liquid	11.76	Pesticides › Insecticide › mites Pesticides › Insecticide › fruits Pesticides › Insecticide › ornamentals	살충제
				Bonide Fruit Tree Spray Concentrate-01/14/2002	Pesticides	liquid		Pesticides › Insecticide › trees, fruit Pesticides › Fungicide › flowers Pesticides › Fungicide › trees, fruit	살충제
				Bonide Fruit Tree Spray Concentrate	Pesticides	liquid	6	Pesticides › Insecticide › trees, fruit	살충제
				Bonide Complete Rose Spray II	Pesticides	liquid	11.76	Landscape/Yard › Insecticide › roses Pesticides › Insecticide › roses	살충제
				Bonide Fruit Tree Spray Concentrate-1/14/2002	Pesticides	liquid	11.76	Pesticides › Insecticide › trees, fruit Pesticides › Fungicide › trees, fruit Pesticides › Fungicide › flowers Pesticides › Insecticide › roses Pesticides › Insecticide › flowers	살충제
				Bonide Rose RX Insect & Disease Control (Ready to Use)	Pesticides	spray	5.87	Pesticides › Insecticide › flowers Pesticides › Insecticide › ornamentals Pesticides › Insecticide › roses	살충제
50	Methylenebis(thiocyanate)	006317-18-6	1	Titebond Molding and Trim Glue	Home maintenance	liquid		Home maintenance › Adhesive › molding Home maintenance › Adhesive › wood trim	접착제

### <부록 8> 과민성 물질 46종 및 아토피 영향물질 33종 규제현황(화학물질 관리동향)

과민성 46종 포함여부	아토피 33종 포함여부	물질명	CAS No.	유해화학물질관리법	US OEHHA	EU 67/548/EEC	CEPA	Denmark LOUS	EU 76/769/EEC
○	○	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	유독물, 취급제한금지물질	cancer	T	Schedule 1	o	
	○	Acetylsalicylic acid(ASA)	50-78-2		developmental, female				
○		(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6	유독물	-	Xn, N			
○		p-Methylaminophenol sulfate	55-55-0	-	-	Xn, N			
○		Aniline	62-53-3	유독물	cancer	T, N			
○	○	Phosphoric acid 2,2-dichloroethyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	유독물	cancer	T+, N			
○		4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7	관찰물질	-	Xn		o	
○		2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	80-62-6	-	-	F, Xi			
○		6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7	유독물	-	T+, N			
	○	Benzyl butyl phtalate; BBzP	85-68-7	유독물	developmental	T, N		o	완구 및 아동용품 0.1% 이상 함유 사용금지
○		Benzoyl peroxide	94-36-0	-	-	E, Xi			
○		2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	96-29-7	-	-	Xn		o	
	○	2,4-dinitrochlorobenzene	97-00-7						
○		Hexamethylenetetramine ; Hexamine	100-97-0	-	-	F, Xn			
○	○	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8	유독물		Xn		o	
○	○	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3	유독물		T+, N			
○	○	1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine	108-45-2	유독물	-	T, N			

과민성 46종 포함여부	아토피 33종 포함여부	물질명	CAS No.	유해화학물질관리법	US OEHHA	EU 67/548/EEC	CEPA	Denmark LOUS	EU 76/769/EEC
	○	toluene	108-88-3	유독물	developmental	F, Xn			0.1% 이상 함유하는 접착제 또는 같은 농도의 물질 또는 제조품의 판매 및 이용금지; 일반인에게 판매되는 스프레이 페인트 사용금지
○		Glutaraldehyde	111-30-8	유독물	-	T, N		o	
○		N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	111-40-0	-	-	C			
	○	DEHP	117-81-7	유독물	cancer, developmental, male	T	Schedule 1	o	완구 및 아동용품 0.1% 이상함유 사용금지
○		1,4-Benzenediol ; Hydroquinone	123-31-9	-	-	Xn, N		o	
○		Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)	123-77-3	-	-	Xn			
○		3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethylthio)-1H-indolizino[1,2-b]pyridin-3(2H)-dione ; Captan, Merpan	133-06-2	유독물, 관찰물질	-	T, N			
○		Tetramethyl thioperoxydicarbonic acid diamide ; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram	137-26-8	유독물	-	Xn, N		o	
○		Bis(dimethylcarbamoimidate-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarbamate	137-30-4	유독물	-	T+, N			
○		1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene ; p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene	138-86-3	-	-	Xi, N			
○		1-Piperazineethanamine ; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine	140-31-8	-	-	C			
○		2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	140-88-5	-	cancer	F, Xn			
	○	Mercaptobenzothiazole	149-30-4			Xi, N		o	
	○	Sodium lauryl sulfate	151-21-3						
	○	Phorate	298-02-2	유독물		T+, N			
○	○	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9			T+		o	

과민성 46종 포함여부	아토피 33종 포함여부	물질명	CAS No.	유해화학물질관리법	US OEHHA	EU 67/548/EEC	CEPA	Denmark LOUS	EU 76/769/EEC
	○	Fonofos	944-22-9	유독물		T+, N			
○		Cobalt monooxide	1307-96-6	-	cancer	Xn, N			
	○	cobalt chloride	1332-82-7						
○		2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil, TPN	1897-45-6	유독물	cancer	T+, N			
○		Atrazine ; 1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-	1912-24-9	-	-	Xn, N			
	○	Tartrazine	1934-21-0						
○		1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one	2634-33-5	-	-	Xn, N			
○		3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine ; Isophorone diamine	2855-13-2	-	-	C			
	○	Triclosan	3380-34-5			Xi, N			
○		3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocya- nate ; Isophorone diisocyanate	4098-71-9	유독물	-	T, N			
○		1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol ; 2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)trietha- nol	4719-04-4	-	-	Xn			
	○	Chlorpyrifos	5598-13-0			Xi, N			
○		(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	5989-27-5	-	-	Xi, N		o	
○		Methylenebis(thiocyanate)	6317-18-6	유독물	-	T+, N			
	○	TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	6846-50-0						
○	○	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0		cancer	T		o	장신구 사용금지(신체통과 0.2g/cm <sup>2</sup> /week, 접촉 0.5g/cm <sup>2</sup> /week 미만)
	○	platinum salts	7440-02-4						
	○	Cobalt	7440-48-4		cancer	Xn			
○		Dipotassium peroxodisulfate	7727-21-1	-	-	O, Xn			
○		Diammonium peroxodisulfate	7727-54-0	-	-	O, Xn			
	○	potassium dichromate	7778-50-9	유독물		T+, N, O		o	일반 소비자용품 사용금지

과민성 46종 포함여부	아토피 33종 포함여부	물질명	CAS No.	유해화학물질관리법	US OEHHA	EU 67/548/EEC	CEPA	Denmark LOUS	EU 76/769/EEC
	○	nickel sulfate	7786-81-4			T, N	Schedule 1		
○		Turpentine oil	8006-64-2	-	-	Xn, N			
○		Gum rosin ; Rosin	8050-09-7	-	-	Xi			
	○	SLES	9004-82-4						
	○	chromium chloride	10025-73-7						
	○	Terbufos	13071-79-9	유독물		T+, N			
○		2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilide ; Alachlor, Metachlor	15972-60-8	-	cancer	Xn, N	Schedule 3 Part 1		
○		4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	25068-38-6	관찰물질	-	Xi, N			
	○	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate, Texanol)	25265-77-4						
○		2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Octhilinone	26530-20-1	-	-	T, N			
○		N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine ; Pendimethalin	40487-42-1	-	-	Xi, N			
○		3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	52645-53-1	유독물	-	Xn, N			
○		N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue	57837-19-1	-	-	Xn			
○		(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole	60207-90-1	-	-	Xn, N			
	○	Ammoniated mercury	-						
	○	glyceryl thioglycolate(GTG)	-						
	○	ammonium persulfate	-						
	○	VOCs	-				Schedule 1		
	○	Phthalates	-						완구 및 아동용품 0.1% 이상함유 사용금지

<부록 9> 과민성 물질 46종 및 아토피 영향물질 33종 규제현황(소비자제품 관리동향)

과민성 물질포 함여부	아토피 영향물질 포함여부	물질명	CAS No.	품질경영및 공산품안전법 (안전인증)	품질경영및 공산품안전법 (자율안전확인)	US CPSA	Canada HPA	EU 76/769/EEC	denmark	Norway Product regulation	일본 가정용품법
1	1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	가속눈썹, 가속눈썹용 접착제 : 검출되지 않을 것 (20mg/kg 미만), 물휴지 : 검출되지 않을 것 (20 mg/kg 미만), 유아용 침대 : 75 mg/kg 이하, 양탄자 : 300 mg/kg 이하,	유아용 및 접촉성 섬유제품 : 속옷(7mg/kg 이하), 유아복 및 유아용제품(20 mg/kg 미만), 침구류 (300 mg/kg 이하); 방향제 : 25 mg/L ; 탈취제 : 25 mg/L; 합성수지제 주방용품 및 일반용품 : 유아용 젖꼭지 (4mg/L); 완구 섬유부분(30mg/kg), 종이부분(30mg/kg), 나무부분(80mg/kg); 일회용 기저귀 : 유아용(20mg/kg미만), 성인용(7mg/kg 이하)				최대방출허 용치 0.15mg/m3 ; 조건을 만족시킴을 증명하지 못할 경우 최대 허용포름알 데히드 함량 25mg/100g (보드내 건조물질)		수지가공제(섬유제 품중 유아용 텍반이, 속옷, 잠옷, 장갑, 양말, 겔옷, 모자, 침구 등 생후 24개월 이하의 유아용제품) 불검출; 수지가공제(속옷, 잠옷, 장갑, 양말 등, 위생용품중 속눈썹, 수염 및 구두용 접착제) 75ppm 이하(시료1g당)
	2	Acetylsalicylic acid(ASA)	50-78-2								
2		(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)ph osphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6								
3		p-Methylaminophenol sulfate	55-55-0								
4		Aniline	62-53-3								
5	3	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7								
6		4,4'-(1-Methylethylidene)bisphe nol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7		합성수지 제 주방용품 및 일반용품 : 어린이용(3 mg/kg)					freely available substance : 0.005 %from(ent ry force), 0.0025	





과민성 물질포 함여부	아토피 영향물질 포함여부	물질명	CAS No.	품질경영및 공산품안전법 (안전인증)	품질경영및 공산품안전법 (자율안전확인)	US CPSA	Canada HPA	EU 76/769/EEC	denmark	Norway Product regulation	일본 가정용품법
	17	Triclosan	3380-34-5							0.001%	
31		3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	4098-71-9								
32		1,3,5-Triazine-1,3,5-(2H,4H,6H)-trietanol ; 2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4								
	18	Chlorpyrifos	5598-13-0								
33		(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	5989-27-5								
34		Methylenebis(thiocyanate)	6317-18-6								
	19	TMPD-DIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate, TXIB)	6846-50-0								
35	20	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0					장신구 사용금지(신체 통과 0.2ug/cm2/week, 접촉 0.5ug/cm2/week 미만)	신체접촉 장구류 0.05% 방출량 0.5ug/cm2/week 이하; 코팅을 한 경우 2년 동안 법정한계치를 초과하지 않도록 내구성이 있어야 함	0.2 ug/cm2/week 이하(귀걸이와 같은 피어싱); 0.5 ug/cm2/week 이하 장기간 접촉	
	21	platinum salts	7440-02-4								
	22	Cobalt	7440-48-4								
36		Dipotassium peroxodisulfate	7727-21-1								
37		Diammonium peroxodisulfate	7727-54-0								
	23	potassium dichromate	7778-50-9		어린이용 귀금속약세서리 : 0.5 ug/cm2/week 이하			일반 소비자용품 사용금지			
	24	nickel sulfate	7786-81-4								
38		Turpentine oil	8006-64-2				아동용제품, 단일 물질 또는 10% 이상 포함된 물질				

과민성 물질포 함여부	아토피 영향물질 포함여부	물질명	CAS No.	품질경영및 공산품안전법 (안전인증)	품질경영및 공산품안전법 (자율안전확인)	US CPSA	Canada HPA	EU 76/769/EEC	denmark	Norway Product regulation	일본 가정용품법
	39	Gum rosin ; Rosin	8050-09-7								
	25	SLES	9004-82-4								
	26	chromium chloride	10025-73-7								
	27	Terbufos	13071-79-9								
	40	2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxy methylacetanilide ; Alachlor, Metachlor	15972-60-8								
	41	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	25068-38-6								
	28	TMPD-MIB(2,2,4-trimethyl-1,3-pen tanediol monoisobutyrate, Texanol)	25265-77-4								
	42	2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Octhilinone	26530-20-1								
	43	N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-x ylidine ; Pendimethalin	40487-42-1								
	44	3-(2,2-Dichloroethenyl)-2,2-dimethy l-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylc yclopropanecarboxylate, Permethrin	52645-53-1								
	45	N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methox yacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue	57837-19-1								
	46	(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-pro pyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1, 2,4-triazole	60207-90-1								
	29	Ammoniated mercury	-								
	30	glyceryl thioglycolate(GTG)	-								
	31	ammonium persulfate	-								
	32	VOCs	-								
	39	Phtalates				아동용 인형 또는 보육품0.1%		완구 및 아동용품 0.1% 이상함유 사용금지			

<부록 10> 과민성 물질 235종 및 우선물질 46종의 TRI, GHS 지정여부 및 유독물 등 관리현황

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
1	1	Formaldehyde ; Formalin	50-00-0	o	o	97-1-345		06-5-5
2		Benzo[def]chrysene ; Benzo[a]pyrene	50-32-8	x	o			
3	2	(2,2,2-Trichloro-1-hydroxyethyl)phosphoric acid dimethyl ester ; Trichlorofon, Chlorofos	52-68-6	o	o	97-1-310		
4	3	p-Methylaminophenol sulfate	55-55-0	x	o			
5		4-Chloro-3-methylphenol ; 4-Chloro-m-cresol	59-50-7	x	o			
6	4	Aniline	62-53-3	o	o	97-1-156		
7	5	Phosphoric acid 2,2-dichloroethenyl dimethyl ester ; 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate, DDVP, Dichlorovos	62-73-7	o	o	97-1-50		
8		N,N'-Diphenyl-1,4-benzenediamine	74-31-7	x	o			
9		Sulfuric acid dimethyl ester ; Dimethyl sulfate	77-78-1	o	o	97-1-406		
10		2-Propenamide ; Acrylamide	79-06-1	o	o	97-1-171		
11		2-Chloroacetamide	79-07-2	x	o			
12	6	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol ; 4,4'-Dihydroxydiphenylpropane, Bisphenol A	80-05-7	o	o		98-2-4	
13	7	2-Methyl-2-propenoic acid methyl ester ; Methyl methacrylate, MMA	80-62-6	x	o			
14	8	6,7-Dihydropyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinedium dibromide ; Diquat dibromide, Reglone	85-00-7	o	o	97-136		
15		Hexahydro-1,3-isobenzofurandione ; Hexahydrophthalic anhydride	85-42-7	x	o			
16		3a,4,7,7a-Tetrahydro-1,3-isobenzofurandione ; Tetrahydrophthalic anhydride	85-43-8	x	o			
17		1,3-Isobenzofurandione ; Phthalic anhydride	85-44-9	x	o			
18		4-Chloro-3,5-xyleneol ; p-Chloro-m-xyleneol	88-04-0	x	x			
19		1H,3H-Benzo[1,2-c:4,5-c']difuran-1,3,5,7-tetrone;1, 2, 4, 5-Benzenetetracarboxylic acid anhydride;Pyromellitic acid dianhydride	89-32-7	x	o			
20		1,3-Diisocyanato-2-methylbenzene	91-08-7	x	o			

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
21		3,3'-Dichloro-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine ; 3,3'-Dichloro-4,4'-biphenyldiamine, 3,3'-Dichlorobenzidine	91-94-1	o	o	2005-1-547		
22	9	Benzoyl peroxide	94-36-0	x	o			
23		N-Cyclohexyl-2-benzothiazolesulfenamide ; CBS	95-33-0	x	o			
24		1,2-Benzenediamine ; o-Phenylenediamine	95-54-5	x	o	97-1-334		
25		4-Methyl-1,3-benzenediamine	95-80-7	o	o	97-1-299		
26	10	2-Butanone, oxime ; Methyl ethyl ketoxime	96-29-7	x	o			
27		2-Propenoic acid methyl ester ; Methyl acrylate	96-33-3	x	o			
28		2-Methyl-4-[(2-methylphenyl)azo] benzenamine	97-56-3	o	x			
29		2-Methyl-2-propenoic acid ethyl ester ; Ethyl methacrylate	97-63-2	x	o			
30		Tetramethylthiuram monosulfide	97-74-5	x	o			
31		Bis(diethylthiocarbamoyl) disulfide ; Disulfiram, Cronetal	97-77-8	x	o			
32		2-Methyl-2-propenoic acid 2-methylpropyl ester ; Isobutyl methacrylate	97-86-9	x	o			
33		2-Methyl-2-propenoic acid butyl ester ; Butyl methacrylate	97-88-1	x	o			
34		2-Methyl-2-propenoic acid 1,2-ethanediyl ester ; Ethylene glycol dimethacrylate	97-90-5	x	o			
35	11	Hexamethylenetetramine ; Hexamine	100-97-0	x	o			
36	12	Diphenyl methane diisocyanate ; 4,4'-Methylenediphenyldiisocyanate	101-68-8	o	o	97-1-423		
37		N-(1-Methylethyl)-N'-phenyl-1,4-benzenediamine ; IPPD	101-72-4	x	o			
38		4,4'-Methylenedianiline	101-77-9	o	o			
39		N,N-(Oxydiethylene)benzothiazole-2-sulfenamide ; 2-(Morpholinothio)benzothiazole	102-77-2	x	o			
40		2-Propenoic acid 2-ethylhexyl ester ; 2-Ethylhexyl acrylate	103-11-7	x	o			
41		N,N-Diethyl-1,3-propanediamine ; 3-(Diethylamino)propylamine	104-78-9	x	o			
42		2-Methyl-2-propenoic acid 2-(diethylamino)ethyl ester	105-16-8	x	o			
43		4-Methylbenzenamine ; p-Toluidine, 4-Aminotoluene	106-49-0	x	o	97-1-300		
44	13	1,4-Benzenediamine ; p-Phenylenediamine	106-50-3	x	o	97-1-334		
45		2-Propenoic acid 2-methylpropyl ester ; Isobutyl acrylate	106-63-8	x	o			
46		1-Chloro-2,3-epoxypropane ; Epichlorohydrin	106-89-8	o	o	97-1-192		
47		Glycidyl methacrylate	106-91-2	x	o			

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
48		[(2-Propenyloxy)methyl]oxirane	106-92-3	x	o			
49		2-Propenenitrile ; Acrylonitrile, Cyanoethylene	107-13-1	o	o	97-1-170		
50		1,2-Ethanediamine ; Ethylenediamine	107-15-3	x	o			
51		Oxalaldehyde ; Glyoxal	107-22-2	x	o			
52		2,5-Furandione ; Maleic anhydride	108-31-6	x	o			
53	14	1,3-Benzenediamine ; m-Phenylenediamine	108-45-2	x	o	97-1-334		
54		2,4,6-Trichloro-1,3,5-triazine	108-77-0	x	o			
55		3-Aminopropyldimethylamine	109-55-7	x	o			
56		2-Butyne-1,4-diol	110-65-6	o	o	97-1-435		
57		Piperazine ; Hexahydropyrazine	110-85-0	x	o			
58	15	Glutaraldehyde	111-30-8	o	o	97-1-5		
59	16	N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; Diethylenetriamine	111-40-0	x	o			
60		N,N'-Bis(2-aminoethyl)-1,2-ethanediamine ; TETA, Triethylenetetramine	112-24-3	x	o			
61		N-(2-Aminoethyl)-N'-2-[(2-aminoethyl)amino]ethyl-1,2-ethane diamine ; TEPA	112-57-2	x	o			
62		4,5,6,7-Tetrachloro-1,3-isobenzofurandione ; Tetrachlorophthalic anhydride	117-08-8	x	o			
63		2,2'-Dibenzothiazyl disulfide;2,2'-Dithiobis (benzothiazole); Benzothiazyl disulfide	120-78-5	x	o			
64		4-Aminobenzenesulfonic acid ; Sulfanilic acid	121-57-3	x	o			
65		(Phenoxymethyl)oxirane ; 2,3-Epoxypropyl phenyl ether	122-60-1	o	o			
66	17	1,4-Benzenediol ; Hydroquinone	123-31-9	x	o			
67	18	Diazenedicarboxamide ; C,C'-Azodi(formamide)	123-77-3	x	o			
68		Methacrylonitrile	126-98-7	o	o	97-1-73		
69		Sodium N-chloro-4-methylbenzenesulfonamide	127-65-1	x	o			
70		3-Nitrobenzenesulfonic acid sodium salt ; Ludigol	127-68-4	x	o			
71	19	3a,4,7,7a-Tetrahydro-2-[(trichloromethyl)thio]-1H-isoindole-1,3(2 H)-dione ; Captan, Merpan	133-06-2	o	o	97-1-126		06-4-34

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
72		2-(N-Phenylamino)naphthalene ; N-Phenyl-2-naphthalenamine	135-88-6	x	o			
73		Bis(dibutylcarbamodithioato-S,S')zinc ; Zinc dibutyldithiocarbamate	136-23-2	x	o			
74	20	Tetramethyl thioperoxydicarbonic acid diamide ; Tetramethylthiuram disulfide, Thiram	137-26-8	o	o	97-1-315		
75	21	Bis(dimethylcarbamodithioato-S,S')zinc ; Zinc dimethyldithiocarbamate	137-30-4	o	o	97-1-244		
76	22	1-Methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene ; p-Mentha-1,8-diene, Dipentene, Limonene	138-86-3	x	o			
77	23	1-Piperazineethanamine ; 2-Piperazin-1-ylethylamine, 1-(2-Aminoethyl)piperazine	140-31-8	x	o			
78	24	2-Propenoic acid ethyl ester ; Ethyl acrylate	140-88-5	o	o			
79		2-Propenoic acid butyl ester ; Butyl acrylate	141-32-2	x	o			
80		2(3H)-Benzothiazolethione ; 2-Mercaptobenzothiazole, Captax, MBT	149-30-4	x	o			
81		4-Methoxyphenol ; Hydroquinone monomethyl ether, Mequinol	150-76-5	x	o			
82		4-Ethoxybenzeneamine ; 4-Ethoxyaniline, p-Phenetidine	156-43-4	x	o			
83		Hydrazine	302-01-2	o	o	97-1-409		
84		Cyanamide	420-04-2	x	o	97-1-145		
85		m-Phenylenediamine ; 1,3-Benzenediamine, dihydrochloride	541-69-5	x	o	97-1-334		
86		1,3-Dihydro-1,3-dioxo-5-isobenzofurancarboxylic acid ; Trimellitic anhydride	552-30-7	x	o			
87	25	2,4-Diisocyanatotoluene ; 2,4-Toluene diisocyanate, 2,4-TDI	584-84-9	o	o			
88		3,3'-Dichloro(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine dihydrochloride ; 3,3'-Dichlorobenzidine dihydrochloride	612-83-9	o	o	2005-1-547		
89		2-Methyl-p-phenylenediamine sulphate	615-50-9	x	o	97-1-299		
90		Methyl isocyanate	624-83-9	x	x			
91		2-Hydroxyethyl acrylate	818-61-1	x	o			
92		Hexamethylene diisocyanate	822-06-0	o	o	97-1-46		
93		2-Methyl-1,3-benzenediamine	823-40-5	o	o	97-1-299		

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
94		3a,4,7,7a-Tetrahydro-4,7-methanoisobenzofuran-1,3-dione	826-62-0	x	o			
95		C.I. solvent yellow 014	842-07-9	x	o			
96		2-Methyl-2-propenoic acid 2-hydroxyethyl ester	868-77-9	x	o			
97		2-Methyl-2-propenoic acid 2-hydroxypropyl ester	923-26-2	x	o			
98		2-Hydroxypropyl acrylate	999-61-1	x	o			
99		2-Propenoic acid 1,4-butanediyl ester ; 1,4-Butanediyl diacrylate	1070-70-8	x	x			
100		1,1-Dichloro-N-[(dimethylamino)sulfonyl]-1-fluoro-N-phenylmethanesulfenamide;N-[(Dichlorofluoromethyl)thio]-N,N-dimethyl-N-phenylsulfamid, Dichlofluamid	1085-98-9	x	x			
101	26	Cobalt monooxide	1307-96-6	x	o			
102		Nickel monoxide	1313-99-1	x	o	97-1-130		
103		Dinickel trioxide	1314-06-3	x	o			
104		Chromium trioxide	1333-82-0	x	o	97-1-94		
105		2-Propenoic acid 1,1-dimethylethyl ester	1663-39-4	x	o			
106		2,2-Bis(4'-glycidylxyphenyl)propane ; 2,2'-[(1-Methylethylidene)bis(4,1-phenyleneoxymethylene)]bisoxirane	1675-54-3	x	o			
107	27	2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile ; Chlorothalonil, Daconil,TPN	1897-45-6	o	o	97-1-279		
108	28	Atrazine;1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-	1912-24-9	x	o			
109		N4,N4-Diethyl-2-methyl-1,4-benzenediamine monohydrochloride	2051-79-8	x	o			
110		[(2-Methylphenoxy)methyl]oxirane ; 2,3-Epoxypropyl o-tolyl ether	2210-79-9	x	o			
111		Hexahydro-1H-azepin-1-carbothioic acid S-ethyl ester ; Molinate	2212-67-1	o	o	97-1-89		
112		2-Propenoic acid 2,2-dimethyl-1,3-propanediyl ester ; 2,2-Dimethyl-1,3-propanediyl diacrylate	2223-82-7	x	x			
113		2,2'-[1,4-Butanediylbis(oxymethylene)]bis[oxirane]	2425-79-8	x	o			
114		3,4,5,6-Tetrahydrophthalic anhydride	2426-02-0	x	x			
115		(Butoxymethyl)oxirane ; Butyl glycidyl ether	2426-08-6	x	o			
116		1,3,5-Tris(oxiranylmethyl)-1,3,5-triazine-2,4,6(1H,3H,5H)-trione	2451-62-9	x	o			

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
117	29	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one	2634-33-5	x	o			
118		C.I. disperse yellow 003	2832-40-8	x	o			
119	30	3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamine ; Isophorone diamine	2855-13-2	x	o			
120		2-Methyl-2-propenoic acid 2-(dimethylamino)ethyl ester ; (Dimethylamino)ethyl methacrylate	2867-47-2	x	o			
121		2,2'-Azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride	2997-92-4	x	o			
122		1,5-Naphthylene diisocyanate	3173-72-6	x	x			
123		Nickel carbonate	3333-67-3	x	o			
124		3a,4,7,7a-Tetrahydro-5-methyl-1,3-Isobenzofurandione ; 1,2,3,6-Tetrahydro-4-methylphthalic anhydride	3425-89-6	x	o			
125		2-Propenoic acid 2-(hydroxymethyl)-2-[[1-(1-oxo-2-propenyl)oxy]methyl]-1,3-propanediyl ester ; Pentaerythritol triacrylate	3524-68-3	x	o			
126		Methacrylic acid, 2-(tert-butylamino)ethyl ester	3775-90-4	x	x			
127		3,6,9,12-Tetraazatetradecane-1,14-diamine ; 3,6,9,12-Tetraazatetradecamethylenediamine	4067-16-7	x	o			
128		Diethylene glycol diacrylate	4074-88-8	x	x			
129		4-Methylbenzenesulfonyl isocyanate	4083-64-1	x	o			
130	31	3-Isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanate ; Isophorone diisocyanate	4098-71-9	o	o	97-1-45		
131	32	1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol ; 2,2',2''-(Hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4	x	o			
132		2-Propenoic acid 2,2-bis[[1-(1-oxo-2-propenyl)oxy]methyl]-1,3-propanediyl ester ; 2,2-Bis[[1-(1-oxoallyl)oxy]methyl]-1,3-propanediyl diacrylate	4986-89-4	x	o			
133		4-(1-Oxo-2-propenyl)-morpholine	5117-12-4	x	o			
134		1,1'-Methylenebis[4-isocyanatocyclohexane] ; 4,4'-Methylenedicyclohexyl diisocyanate	5124-30-1	o	o	97-1-432		
135		3,7-Dimethyl-2,6-octadienal ; Citral	5392-40-5	x	o			
136		Hydroxylammonium chloride	5470-11-1	x	o	97-1-411		
137		Thiosulfuric acid (H2S2O3) S,S'-1,6-hexanediyl ester disodium salt	5719-73-3	x	x			

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
138		1-Isocyanato-2-[(4-isocyanatophenyl)methyl]benzene	5873-54-1	x	x			
139	33	(R)-1-Methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene ; D-Limonene	5989-27-5	x	o			
140	34	Methylenebis(thiocyanate)	6317-18-6	x	o	97-1-124		
141	35	Nickel ; Raney nickel	7440-02-0	o	o			
142		Beryllium	7440-41-7	o	x			
143		Cobalt	7440-48-4	o	o			
144		Cobalt dichloride	7646-79-9	x	o			
145		1-Methyl-4-isopropenyl-1-cyclohexene ; (±)-Dipentene	7705-14-8	x	x			
146	36	Dipotassium peroxodisulfate	7727-21-1	x	o			
147	37	Diammonium peroxodisulfate	7727-54-0	x	o			
148		Sodium chromate	7775-11-3	x	o	97-1-271		
149		Potassium dichromate (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	7778-50-9	x	o	99-1-506		
150		Nickel sulfate	7786-81-4	x	o			
151		Ammonium dichromate	7789-09-5	x	o	99-1-506		
152		Sodium dichromate dihydrate	7789-12-0	x	o			
153		Hydroxylamine	7803-49-8	o	o	97-1-411		
154	38	Turpentine oil	8006-64-2	x	o			
155		Ethylenebis(dithiocarbamic acid)manganese zinc complex ; Acoodination product of zinc ion and manganese ethylene bisdithiocarbamate, Mancozeb	8018-01-7	o	o			
156	39	Gum rosin ; Rosin	8050-09-7	x	o			
157		Tall oil rosin	8052-10-6	x	o			
158		α-Amylase ; Amylopsin, Buclamase	9000-90-2	x	o			
159		Bromelain, juice	9001-00-7	x	o			
160		Papain	9001-73-4	x	x			
161		Pepsin ; Pepsin A	9001-75-6	x	o			
162		Cellulase	9012-54-8	x	o			
163		Subtilisin	9014-01-1	x	o			
164		Bis(hydroxylammonium) sulfate	10039-54-0	x	o	97-1-411		

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
165		(Z)-1,3-dichloropropene	10061-01-5	x	x			
166		Sodium selenite	10102-18-8	x	o	97-1-134		
167		Cobalt sulfate	10124-43-3	x	o			
168		Sodium dichromate	10588-01-9	x	o	99-1-506		
169		Tetrahydromethyl 1,3-isobenzofurandione ; Tetrahydromethylphthalic anhydride	11070-44-3	x	o			
170		Nickel dioxide	12035-36-8	x	o	97-1-130		
171		Trinickel disulfide	12035-72-2	x	o	97-1-130		
172		Nickel dihydroxide	12054-48-7	x	o			
173		[[1,2-Ethanediy]bis[carbomodithioato]](2-) zinc ; Zinc ethylenebis(dithiocarbamate)	12122-67-7	x	o			
174		2-Propenoic acid 1,6-hexanediyl ester ; 1,6-Hexanediol diacrylate	13048-33-4	x	o			
175		cis-Cyclohexane-1,2-dicarboxylic anhydride	13149-00-3	x	x			
176		Bis(diethylcarbomodithioato-S,S')zinc ; Zinc diethyldithiocarbamate, ZDEC	14324-55-1	x	o			
177		2-Propenoic acid 2-ethyl-2-[[1-(1-oxo-2-propenyl)oxy]methyl]-1,3-propanediyl ester ; Trimethylpropane triacrylate	15625-89-5	x	o			
178		2,4,4-Trimethylhexamethylene-1,6-diisocyanate	15646-96-5	x	x			
179	40	2-Chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilide ; Alachlor, Metachlor	15972-60-8	x	o			
180		Nickel monosulfide	16812-54-7	x	o	97-1-130		
181		1,6-Diisocyanato-2,2,4-trimethylhexane ; TMD	16938-22-0	x	x			
182		Phosphorodithioic acid O-ethyl S,S-diphenyl ester ; Edifenphos	17109-49-8	o	o	97-1-185		
183		2,2'-[(2,2-Dimethyl-1,3-propanediyl)bis(oxymethylene)]bisoxirane ; Neopentyl glycol diglycidyl ether	17557-23-2	x	o			
184		[1-[(Butylamino)carbonyl]-1H-benzimidazol-2-yl]carbamic acid methyl ester ; Methyl-(butylcarbamoyl)-2-benzimidazolecarbamate	17804-35-2	o	o			
185		Diisopropyldimethoxysilane	18230-61-0	x	o			
186		2,2'-(p-Phenylene)di-3,1-benzoxazin-4-one	18600-59-4	x	x			

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
187		Hexahydro-5-methyl-1,3-isobenzofurandione ; Hexahydro-4-methylphthalic anhydride	19438-60-9	x	o			
188		2-(Thiocyanomethylthio)benzothiazole ; (Benzothiazol-2-ylthio)methyl thiocyanate, TCMTB	21564-17-0	x	o			
189		Hydroxyphosphonoacetic acid	23783-26-8	x	o			
190		Chromic acid (H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> ), chromium(3+) salt (3:2)	24613-89-6	x	o	97-1-271		
191		3-Isopropyl-1H-2,1,3-benzothiadiazin-4(3H)-one 2,2-dioxide ; Bentazone	25057-89-0	x	o			
192	41	4,4'-(1-Methylethylidene)bisphenol polymer with (chloromethyl)oxirane	25068-38-6	o	o		99-2-8	
193		ar-Methylbenzenediamine ; Diaminotoluene	25376-45-8	o	o	97-1-299		
194		Hexahydromethyl 1,3-isobenzofurandione ; Methylhexahydrophthalic anhydride	25550-51-0	x	o			
195		2-Propenoic acid monoester with 1,2-propanediol	25584-83-2	x	o			
196		N-[2-[(4-Amino-3-methylphenyl)ethylamino]ethyl]methanesulfon amide sulfate (2:3)	25646-71-3	x	o			
197		2-[(4-Amino-3-methylphenyl)ethylamino]ethanol sulfate (1:1) (salt) ; (4-Ammonio-m-tolyl)ethyl(2-hydroxyethyl)ammonium sulfate	25646-77-9	x	o			
198		[(Methylphenoxy)methyl]oxirane	26447-14-3	x	o			
199		1,1'-Methylenebis[isocyanatobenzene] ; Methylenebisphenyl diisocyanate	26447-40-5	x	o			
200		1,3-Diisocyanatomethylbenzene	26471-62-5	x	o			
201	42	2-Octyl-3(2H)-isothiazolone ; 2-Octyl-2H-isothiazol-3-one, Octhilonone	26530-20-1	x	o			
202		Tetrahydro-5-methyl-1,3-isobenzofurandione ; Tetrahydro-4-methylphthalic anhydride	34090-76-1	x	o			
203	43	N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine ; Pendimethalin	40487-42-1	x	o			
204		[(1-Methyl-1,2-ethanediyl)bis[oxy(methyl-2,1-ethanediyl)]diacryl ate ; Tripropylene glycol diacrylate	42978-66-5	x	o			

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
205		$\alpha$ -C y a n o - 3 - p h e n o x y b e n z y l 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate	52315-07-8	o	o	97-1-243		
206	44	3-(2,2-Dichloroethyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid (3-phenoxyphenyl)methyl ester ; m-Phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, Permethrin	52645-53-1	o	o	99-1-499		
207		Tin(II) methanesulfonate	53408-94-9	x	o			
208		5-Chloro-2-methyl-3(2H)-isothiazolone, mixt. with 2-methyl-3(2H)-isothiazolone	55965-84-9	x	o			
209	45	N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)-DL-alanine methyl ester ; Metalaxyl, Subdue	57837-19-1	x	o			
210		Vanadyl pyrophosphate	58834-75-6	x	o			
211		N,N''-(Methylenedi-4,1-phenylene)bis(N'-cyclohexylurea) ; 1,1'-(Methylenedi-p-phenylene)bis(3-cyclohexylurea)	58890-25-8	x	o			
212	46	(±)-1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl] -1H-1,2,4-triazole	60207-90-1	x	o			
213		2,3-Dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuryl 2,4-dimethyl-6-oxa-5-oxo-3-thia-2,4-diazadecanoate ; Furathiocarb	65907-30-4	o	o	97-1-358		
214		ethyl 2-[4-[(6-chlorobenzoxazol-2-yl)oxy]phenoxy]propionate	66441-23-4	x	x			
215		Polyethylene-polyamines	68131-73-7	x	o			
216		Oxirane, mono[alkyl(C=12-14)oxy)methyl] derivs.	68609-97-2	x	o			
217		2,3-Dichloro-5-(trifluoromethyl)pyridine	69045-84-7	x	o			
218		Resin acids and Rosin acids	73138-82-6	x	x			
219		(1'R,3R,4R)-4-acetoxy-3-(1'-tert-butyl)dimethylsilyloxyethyl)-2- azetidinone	76855-69-1	x	x			
220		N,N-Bis(2-ethyl hexyl)-[(1,2,4-triazol-1-yl)methyl]amine	91273-04-0	x	o	97-1-444		
221		[Benzothiazol-2-ylthio)succinic acid	95154-01-1	x	x			
222		(RS)-1-[2,5-Dichloro-4-(1,1,2,3,3,3-hexafluoropropoxy)phenyl]-3- (2,6-difluorobenzoyl)urea	103055-07-8	x	o			

과민성 235종 물질 No.	우선물질 46종 No.	물질명	CAS No.	TRI 대상 여부	GHS 지정 여부	유해화학물질관리법 관리물질		
						유독물	관찰물질	취급제한금지 물질
						고유번호	고유번호	고유번호
223		N,N',N'',N'''-Tetrakis(4,6-bis(butyl-(N-methyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)amino)triazin-2-yl)-4,7-diazadecane-1,10-diamine	106990-43-6	x	o			
224		Tetrasodium 4-amino-5-hydroxy-6-[3-[2-(2-sulfoxyethylsulfonyl)ethyl]aminocarbonyl phenylazo]-3-[4-(2-sulfoxyethylsulfonyl)phenylazo]naphthalene-2,7-disulfonate	116889-78-2	x	o			
225		1,1'-[1,3-Phenylenebis(methylene)]bis[3-methyl-1H-pyrrole-2,5-dione]	119462-56-5	x	o			
226		T e t r a s o d i u m 5-[4-chloro-6-(N-ethylanilino)-1,3,5-triazin-2-ylamino]-4-hydroxy-3-(1,5-disulfonaphthalene-2-ylazo)naphthalene-2,7-disulfonate	130201-57-9	x	o			
227		2,4-Dimethyl-6-(1-methylpentadecyl)-phenol	134701-20-5	x	o			
228		4-[4-Chloro-6-(N-ethylanilino)-[1,3,5]triazin-2-ylamino]-2-[1-(2-chlorophenyl)-5-hydroxy-3-methyl-1H-pyrazol-4-ylazo]benzenesulfonic acid monosodium salt	136213-75-7	x	o			
229		1,3-Naphthalenedisulfonic acid, 7-[[[3-[[4-[(2-hydroxy-1-naphthalenyl)azo]phenyl]azo]phenyl]sulfonyl]amino]-, potassium sodium salt	141880-36-6	x	o			
230		4,4'-[1,2-Ethanediy]bis[imino(6-fluoro-1,3,5-triazine-4,2-diyl)imino(2,4,6-trimethyl-5-sulfo-3,1-phenylene)imino]]bis[1-amino-9,10-dihydro-9,10-dioxo-2-anthracenesulfonic acid] sodium salt	143683-23-2	x	o			
231		Bis(2,6-dimethoxybenzoyl)-2,4,4-trimethylpentylphosphin oxide	145052-34-2	x	x			
232		Sodium salt of 2-[4-[4-fluoro-6-(2-sulfoethylamino)-[1,3,5]triazin-2-ylamino]-2-ureidophenylazo]-5-(4-sulfophenylazo)benzene-1-sulfonic acid	146177-84-6	x	o			
233		5,5'-dimethoxy-2,2'-(6-methylthio-1,3,5-triazine-2,4-diyl)diphenol	156137-33-6	x	x			
234		Phenylbis(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphine oxide	162881-26-7	x	o			
235		N,N'-Bis-[6-chloro-4-[6-(4-vinylsulfonyl)phenylazo]-2,7-disulfo-5-hydroxynaphthalen-4-ylamino]-[1,3,5]triazin-2-yl]-N-(2-hydroxyethyl) ethane-1,2-diamine, sodium salt	171599-85-2	x	o			