발 간 등 록 번 호
11-1311203-000001-01

에너지절약

www.mopas.go.kr

정부대전청사 에너지절약 사례집



행정안전부
대전청사관리소

『에너지절약 사례집』을 발간하며

에너지자원의 거의 전부를 수입에 의존하고 있는 우리나라에서 에너지절약은 안정적인 경제발전을 위해 온 국민이 함께 노력해야 할 국가적인 과제일 뿐만 아니라 지구온난화 등 온실가스의 과다배출로 인한 환경적 재앙을 막는 방안으로써 큰 관심을 받고 있습니다.

이와 함께 에너지절약은 많은 시간과 자본을 필요로 하는 신 · 재생에너지 및 대체에너지 개발에 비해 지금 바로 실천이 가능하다는 장점이 있습니다. 미국의 시사주간지 『타임』이 2009년 신년호에서 불, 석유, 원자력, 수소 · 태양에너지에 이어 제5의 에너지로 에너지절약을 선정한 것도 같은 맥락이라고 생각됩니다.

이러한 인식에 따라 대전청사관리소는 그동안 에너지절약에 많은 노력을 기울였습니다. 그 결과 2008년에는 시스템 개선과 아껴쓰기 등을 통해 에너지 소비량을 2007년 대비 14.1% 절감하였으며, 이를 바탕으로 2009년에는 보다 지속적이고 체계적인 에너지절약을 위해 2012년까지 에너지 소비를 2007년보다 30% 절감하는 것을 목표로 **『에너지절약 5개년(2008~2012년)계획』**을 수립하여 추진하고 있으며, 2009년 말 현재 19.8%를 절감하는 실적을 거두었습니다.

『정부대전청사 에너지절약 사례집』은 대전청사관리소가 지난 2년간 에너지절약을 실천한 사례들을 상세하게 정리한 것으로 도시가스, 전기, 조명, 상수도, 신 · 재생에너지 등 5개 분야와 보일러응축수 재활용시스템 개발, 에너지절약 용역사업(ESCO)을 통한 보일러 교체, 최대수요전력 제어시스템 구축, 생활용수 공급시스템 개선, 어린이집 지열냉난방시스템 설치 등 27개의 구체적인 사례를 수록하였습니다.

여기에 소개된 다양한 사례들이 각 공공기관 및 지방자치단체가 에너지절약 계획을 수립하고 목표를 달성하는 데 다소나마 도움이 되기를 기대하며, 대전청사관리소는 앞으로도 에너지설비 고효율화, 신 · 재생에너지설비 도입, 노후 에너지설비 교체, 아껴쓰기 생활화, 홍보활동 강화 등을 통하여 정부의 에너지절약 정책을 선도적으로 수행하기 위해 최선을 다해 나가겠습니다.

2010년 1월

행정안전부 대전청사관리소장

CONTENTS

Ⅰ. 정부대전청사 현황 1

Ⅱ. 에너지 사용현황 9

Ⅲ. 에너지절약 추진성과 27

1. 에너지진단 및 에너지절약 5개년 계획 29
2. '08 에너지절약 추진성과 33
3. '09 에너지절약 추진성과 36

Ⅳ. 분야별 주요개선내용 41

1. 가스분야 43
2. 전기분야 67
3. 조명분야 101
4. 상수도분야 117
5. 신 · 재생에너지분야 125

Ⅰ. 정부대전청사 현황

1. 일 반 현 황
2. 기 계 설 비
3. 전 기 설 비
4. 에너지 설비

1. 일 반 현 황

□ 건축물

○ 위　　치 : 대전광역시 서구 선사로 139

○ 준 공 일 : 1997. 12. 10

○ 대지면적 : 518,338㎡

〈 대 지 면 적 〉

(단위 : ㎡)

계	건축면적	녹지면적	기타면적	비　고
518,338	28,703	259,604	230,031	

○ 건축구조 : 철골철근콘크리트조

○ 건축규모 : 지하2층 / 지상20층

〈 동별 건축면적 〉

(단위 : ㎡)

구　분	층　수	건축면적[1]	연면적[2]	비　고
계		28,703	228,306	
사 무 동	지하2층, 지상20층	14,104	175,597	
후 생 동	지하2층, 지상2층	6,883	18,354	
경 비 대	지하1층, 지상2층	3,121	5,841	
온　　실	지상1층	947	939	
아람어린이집	지하1층, 지상2층	1,615	2,803	
새롬어린이집	지하1층, 지상2층	974	1,804	
기　　타		1,059	22,968	

1) 건축면적 : 건축물 외벽의 중심선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적(1층 바닥면적)

2) 연면적 : 건물 각 층의 바닥 면적을 합한 전체 면적

〈 녹지면적 〉

(단위 : ㎡)

계	동북녹지	서북녹지	동남녹지	전면광장	내부녹지
259,604	42,986	44,165	46,050	19,894	106,509

〈 기타면적 〉

(단위 : ㎡)

계	주차장	테니스장	축구장	헬기장	도로 등
230,031	29,825	10,880	9,150	9,842	170,334

□ 입주기관 및 근무인원

○ 입주기관 : 11개 기관

- 관세청, 조달청, 통계청, 병무청, 산림청, 중소기업청, 특허청
- 문화재청, 국가기록원, 감사원 대전사무소, 대전청사관리소

○ 입주인원 : 6,049명

- 공 무 원 : 4,295명
- 용역직원 : 1,754명

○ 1일 방문객 : 1,500명

- 주차면수 : 2,371면
- 1일 출입차량 : 3,800대

2. 기 계 설 비

□ 열원설비

○ 보일러 외 4종 28대

□ 냉난방설비

○ 공기조화기 외 1종 3,343대

□ 펌프설비

○ 급수용 외 3종 236대

3. 전 기 설 비

□ 전력 수전

수 전 전 압		22.9 kV	수전설비용량	20,000 kVA
계 약 종 별		일반전력(을)A, 심야전력(갑), 심야전력(을)		
변압기 용 량	수전용	15,000 kVA		
	배전용	23,100 kVA		

□ 변 압 기

○ 수전변압기 : 6대

○ 배전변압기 : 31대

4. 에너지 설비

□ 지열냉난방설비

○ 설비용량 : 70RT

○ 장비구성 : 지열히트펌프 3대, 축열조(3,000ℓ) 2대,
지열공 24공(Ø150㎜×160M), 순환펌프 14대

○ 설치년도 : 2009년

○ 공사금액 : 222백만원

○ 설비용도 : 새롬어린이집 냉·난방 및 급탕용

□ 태양열 급탕설비

○ 설비용량 : 66,116㎉/일

○ 장비구성 : 집열판 15매, 축열조(2,000ℓ) 1대, 순환펌프 4대

○ 설치년도 : 2002년

○ 공사금액 : 22백만원

○ 설비용도 : 아람어린이집 급탕용

□ 태양광 발전설비

○ 설비용량 : 2㎾

○ 장비구성 : 태양전지판 53w×40개, 인버터 2㎾

○ 설치년도 : 2002년

○ 공사금액 : 34백만원

○ 설비용도 : 정문 국기게양대 야간 투시용

□ 빗물이용설비

○ 설비용량 : 3,800㎥

○ 장비구성 : 저수조, 빗물헤더, 여과장치

○ 설치년도 : 2002년

○ 공사금액 : 18백만원 (저수조는 기존 혼합용 수조를 활용)

○ 설비용도 : 빗물을 모았다가 변기 세정수, 조경용수로 공급

□ 중수처리설비

○ 설비용량 : 800톤/일

○ 처리방식 : 생물학적 처리(접촉산화방식)

○ 처리과정 : 스크린조 ⇒ 유량조정조 ⇒ 접촉폭기조 ⇒ 여과수조
⇒ 생물막여과조 ⇒ 역세조 ⇒ 소독조 ⇒ 배수조

○ 설치년도 : 1996년

○ 공사금액 : 550백만원

○ 설비용도 : 세면수를 재처리하여 변기 세정수, 조경용수로 공급

□ 빙축열설비

○ 설비용량 : 4,800USRT/일

○ 장비구성 : 스크류냉동기 3대, 축열조(160USRT) 30조

○ 설치년도 : 1996년

○ 공사금액 : 760백만원

○ 설비용도 : 심야전기를 이용하여 물을 얼려 얼음으로 저장하였다가, 주간에 얼음을 녹여 전산실 냉방에 이용

Ⅱ. 에너지 사용현황

1. 에너지 총괄현황
2. 전기 사용량 분석
3. 도시가스 사용량 분석
4. 물 사용량 분석
5. 주요 에너지설비 운전현황

1. 정부대전청사 에너지 사용현황

□ 에너지사용량 총괄

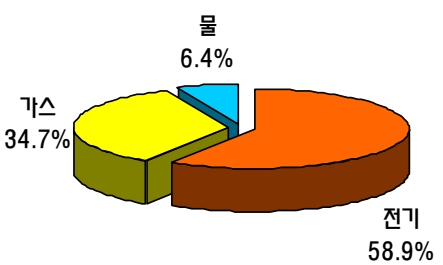
에너지 / 사용년도	계 (TOE)	전 기		도시가스		물 (㎥)
		MWh	TOE	N㎥	TOE	
2006년	9,293	31,469	6,766	2,395,119	2,527	251,523
2007년	9,235	31,272	6,723	2,381,348	2,512	248,687
2008년	7,942	26,526	5,703	2,122,235	2,239	224,837
2009년	7,406	25,143	5,406	1,896,302	2,000	235,933

□ 에너지비용 총괄

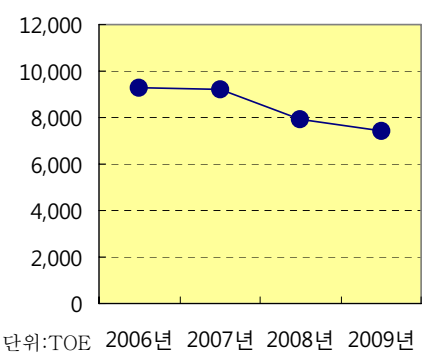
(단위 : 천원)

에너지 / 사용년도	계	전 기	도시가스	물
2006년	4,645,340	2,777,616	1,510,799	356,925
2007년	4,669,883	2,769,961	1,575,786	324,136
2008년	4,165,957	2,369,852	1,534,515	261,590
2009년	4,284,649	2,484,250	1,508,083	292,316

※ 물 : 상수도 및 지하수 공공요금 납부액(중수도 생산비용 제외)



〈에너지 지출비용〉



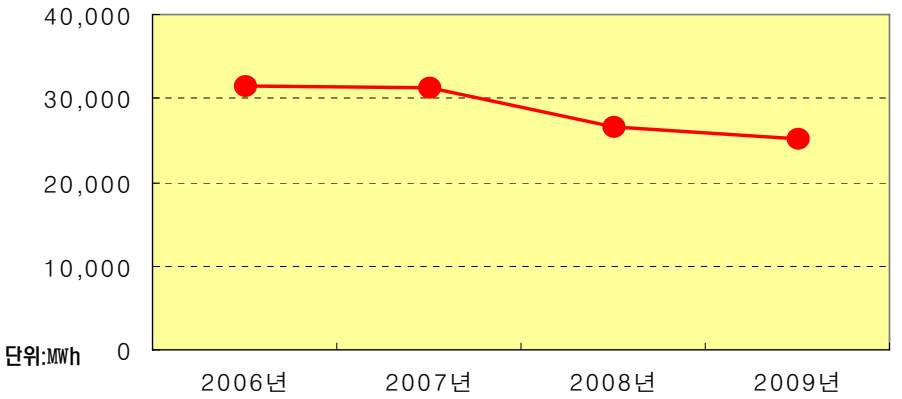
〈연도별 에너지사용량〉

2. 전기 사용량 분석

□ 전기사용량 총괄

(단위 : MWh)

구분 / 년도별	계	일반고압(A)	심야전력(을)	심야전력(갑)
2006년	31,469	28,322	3,111	36
2007년	31,272	28,299	2,939	34
2008년	26,526	24,536	1,958	32
2009년	25,143	24,502	610	31



〈연도별 전기사용량〉

□ 전기 사용금액 총괄

(단위 : 천원)

구분 / 년도별	계	일반고압(A)	심야전력(을)	심야전력(갑)
2006년	2,777,616	2,595,220	181,006	1,390
2007년	2,769,961	2,604,433	164,054	1,474
2008년	2,369,852	2,261,446	106,820	1,586
2009년	2,484,250	2,445,652	36,941	1,657

□ 전기사용량 분석

장비별 분석

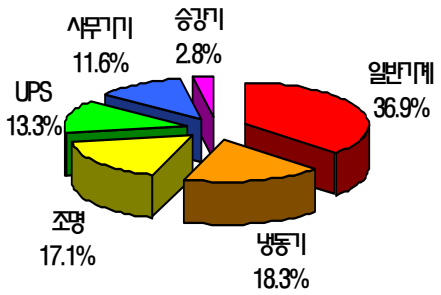
(단위 : MWh)

구분 / 년도별	계	일반기계	냉동기	조명	UPS	사무기기	승강기
2006년	31,469	11,013	6,302	5,052	5,149	3,176	777
2007년	31,272	11,710	5,914	5,225	4,304	3,304	815
2008년	26,526	10,470	4,592	4,748	2,521	3,401	794
2009년	25,143	9,055	4,132	4,565	3,186	3,392	813

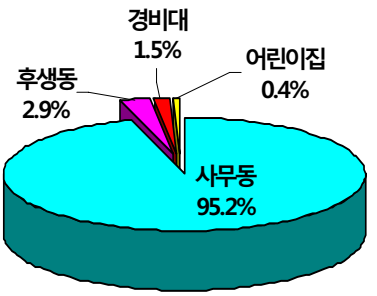
건물별

(단위 : MWh)

구분 / 년도별	계	사무동	후생동	경비대	어린이집
2006년	31,469	30,151	785	416	117
2007년	31,272	29,920	811	426	115
2008년	26,526	25,184	810	422	110
2009년	25,143	23,672	895	410	166



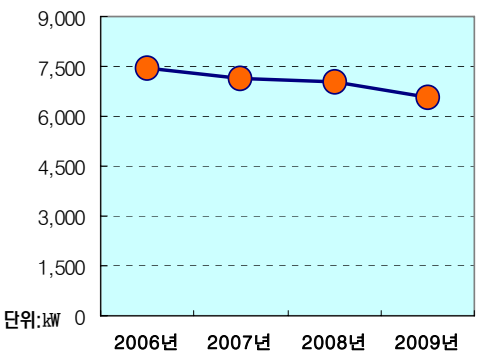
〈장비별 전기사용율〉



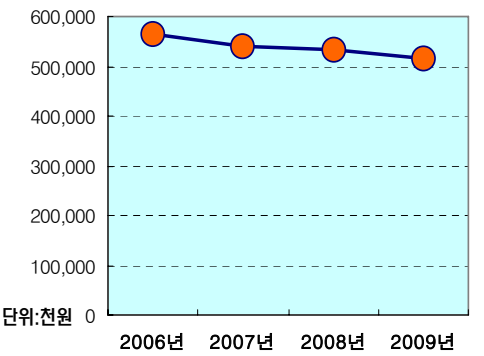
〈건물별 전기사용율〉

전력피크분석

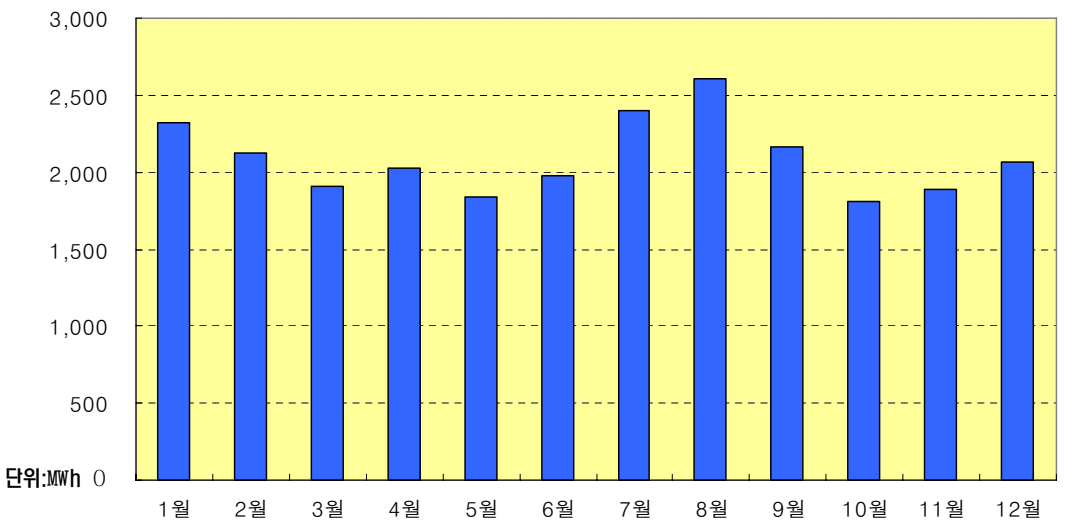
구분 / 년도별	전력피크 (kW)	기본요금	
		월간(원)	연간(천원)
2006년	7,474	47,086,200	565,034
2007년	7,128	44,906,400	538,877
2008년	7,037	44,333,100	531,997
2009년	6,581	42,842,310	514,107



〈연도별 피크전력〉



〈연도별 전기기본요금〉



〈'09년 월별 전기사용량〉

'09 계약종별 전기사용량

(단위 : kWh)

장비명 / 월별	계	일반전력(A)	심야전력(을)	심야전력(갑)
계	25,142,756	24,501,671	609,822	31,263
1월	2,320,080	2,289,726	25,740	4,614
2월	2,128,704	2,105,902	18,432	4,370
3월	1,909,632	1,865,709	39,636	4,287
4월	2,030,976	1,928,513	98,568	3,895
5월	1,842,192	1,772,185	66,744	3,263
6월	1,977,338	1,914,106	60,318	2,914
7월	2,400,537	2,333,513	66,492	532
8월	2,604,590	2,536,960	67,212	418
9월	2,161,923	2,109,309	52,362	252
10월	1,811,103	1,763,155	47,358	590
11월	1,891,289	1,857,152	32,526	1,611
12월	2,064,392	2,025,441	34,434	4,517

'09 계약종별 전기요금

(단위 : 천원)

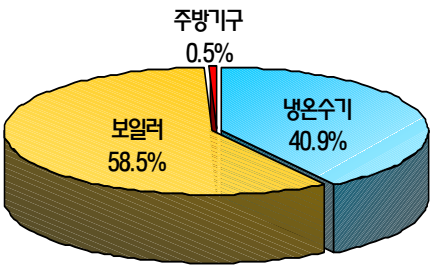
장비명 / 월별	계	일반전력(A)	심야전력(을)	심야전력(갑)
계	2,484,250	2,445,652	36,941	1,657
1월	222,986	220,243	2,471	272
2월	206,560	203,970	2,331	259
3월	180,077	177,184	2,692	201
4월	182,108	176,648	5,291	169
5월	167,713	163,885	3,687	141
6월	178,173	174,680	3,362	131
7월	266,890	263,449	3,416	25
8월	303,011	299,498	3,487	26
9월	213,336	210,557	2,766	13
10월	167,006	164,424	2,548	34
11월	187,546	185,156	2,294	96
12월	208,844	205,958	2,596	290

3. 도시가스 사용량 분석

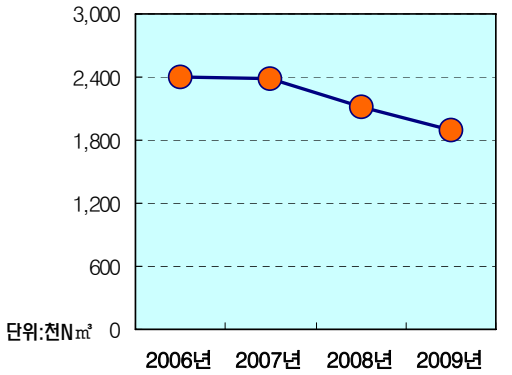
□ 도시가스 사용량 총괄

(단위 : N㎥)

구분 / 년도별	계	냉온수기	보일러	주방기구
2006년	2,395,119	983,783	1,398,948	12,388
2007년	2,381,348	953,407	1,415,062	12,879
2008년	2,122,235	855,250	1,254,848	12,137
2009년	1,896,302	807,491	1,077,926	10,885



〈장비별 가스사용율〉



〈연도별 가스사용량〉

□ 도시가스 사용금액 총괄

(단위 : 백만원)

구분 / 년도별	계	냉온수기	보일러	주방기구
2006년	1,510,799	565,641	937,014	8,144
2007년	1,575,786	571,910	994,969	8,907
2008년	1,534,515	577,874	947,591	9,050
2009년	1,508,083	585,120	913,666	9,297

□ 장비별 사용량 분석

냉온수기

(단위 : Nm³)

구분 / 년도별	계	사 무 동					경비대
		1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	
2006년	983,783	91,851	207,757	249,901	231,202	157,792	45,280
2007년	953,407	94,569	162,093	203,042	209,361	233,514	50,828
2008년	855,250	143,617	129,777	181,829	155,662	204,305	40,060
2009년	807,491	88,605	253,368	179,654	120,641	137,634	27,589

보 일 러

(단위 : Nm³)

구분 / 년도별	계	사무동	경비대		어린이집	
		수관(1~4)	관류	온수(1~2)	온수1	온수2
2006년	1,398,948	1,254,907	66,115	36,437	19,268	22,221
2007년	1,415,062	1,281,377	71,216	26,338	17,252	18,879
2008년	1,254,848	1,092,403	68,731	52,734	17,461	23,519
2009년	1,077,926	980,690	57,261	8,993	14,817	16,165

주방기구

(단위 : Nm³)

구분 / 년도별	계	경비대	어린이집
2006년	12,388	7,985	4,403
2007년	12,879	7,426	5,453
2008년	12,137	6,413	5,724
2009년	10,855	4,303	6,552

※ 사무동 6개 식당 주방용 가스사용량 미포함, 위탁업체에서 별도관리

□ '09 도시가스 사용분석

장비별 가스사용량

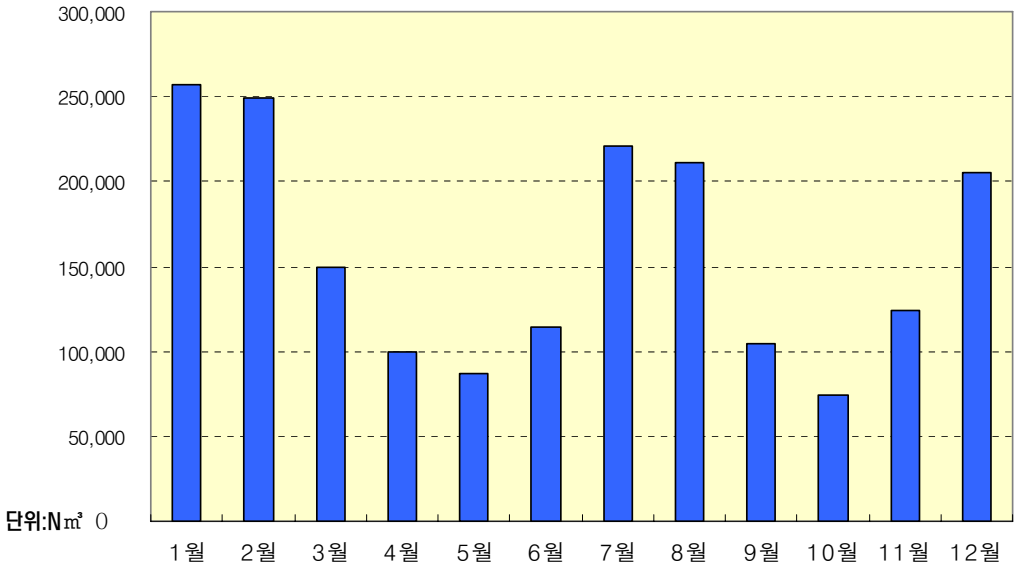
(단위 : N㎥)

장비명 / 월별	계	냉온수기	보일러	주방기구
계	1,896,300	807,491	1,077,926	10,883
1월	256,519	146,129	109,541	849
2월	249,042	97,229	150,892	921
3월	149,972	60,518	88,438	1,016
4월	99,219	269	98,003	947
5월	87,371	0	86,686	685
6월	114,649	52,495	61,330	824
7월	220,689	113,475	106,426	788
8월	210,848	136,191	73,927	730
9월	104,134	27,048	76,123	963
10월	74,364	0	73,357	1,007
11월	124,494	53,635	69,815	1,044
12월	204,999	120,502	83,388	1,109

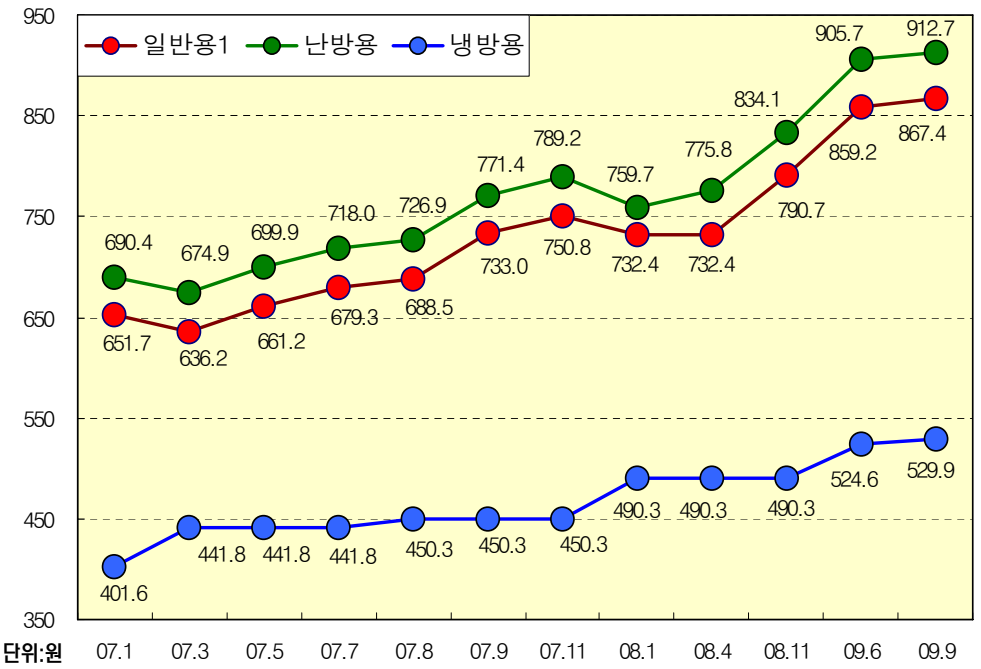
장비별 도시가스요금

(단위 : 천원)

장비명 / 월별	계	냉온수기	보일러	주방기구
계	1,508,083	585,120	913,666	9,297
1월	214,240	122,004	91,557	679
2월	208,000	81,218	126,047	735
3월	125,366	50,599	73,956	811
4월	78,801	347	77,698	756
5월	71,421	123	70,582	716
6월	75,143	25,864	48,620	659
7월	151,903	59,648	91,571	684
8월	135,849	71,565	63,646	638
9월	81,457	14,456	66,155	846
10월	64,768	123	63,761	884
11월	113,832	49,073	63,843	916
12월	187,303	110,100	76,230	973



〈'09 월별 가스사용량〉



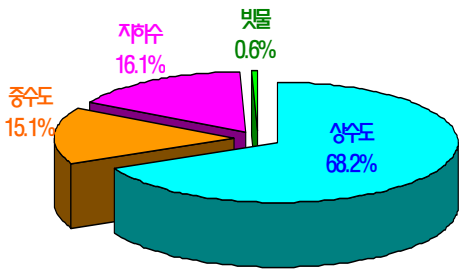
〈'07~'09 도시가스요금 단가변동〉

4. 물 사용량 분석

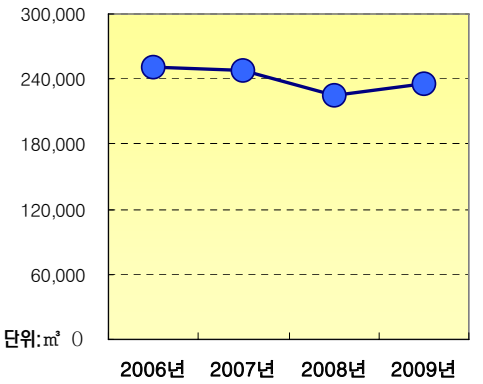
□ 물 사용량 총괄

(단위 : ㎥)

수원별 / 년도별	계	상수도	중수도	지하수	빗물
2006년	251,523	201,223	37,752	10,657	1,891
2007년	248,687	174,947	39,091	33,078	1,571
2008년	224,837	135,012	35,424	53,471	930
2009년	235,933	144,073	32,958	57,933	969



〈수원별 사용비율〉



〈연도별 물 사용량〉

□ 물 사용금액 총괄

(단위 : 천원)

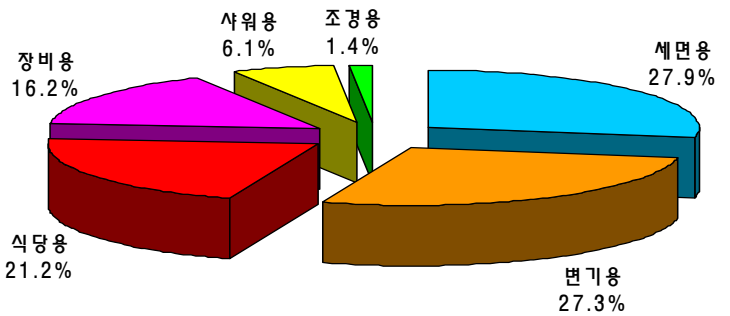
수원별 / 년도별	계	상수도	중수도	지하수	빗물
2006년	356,925	309,395	42,532	4,998	0
2007년	324,136	273,660	34,513	15,963	0
2008년	261,590	206,338	27,230	28,022	0
2009년	292,316	231,484	25,041	35,791	0

□ 물 사용분석

용도별 사용량

(단위 : ㎥)

구분 / 년도별	계	상 수 도					중수도+지하수+빗물		
		세면용	식당용	샤워용	장비용	조경용	장비용	변기용	조경용
2006년	251,523	77,145	64,038	15,954	41,106	2,980	0	50,300	0
2007년	248,687	75,450	46,668	10,054	41,083	1,692	0	72,466	1,274
2008년	224,837	56,422	43,225	16,342	19,023	0	19,486	67,373	2,966
2009년	224,837	59,018	49,875	15,991	19,189	0	15,671	72,056	4,133



〈물 사용 용도별 분석〉

중수도 생산비용

(단위 : 천원)

운영비 / 년도별	계	전력비	약품처리비		
			종균제	차아염소산나트륨	활성탄,필터
2006년	42,532	16,950	13,962	4,620	7,000
2007년	34,513	16,566	7,761	3,850	6,336
2008년	27,230	15,801	0	4,389	7,040
2009년	25,041	13,381	0	4,620	7,040

※ 종균제 : 미생물의 배양을 위해 사용하는 약품으로 '07. 10월까지 투입
차아염소산나트륨 : 중수처리 최종단계에서 중수의 소독을 위해 사용하는 약품
활성탄, 필터 : 중수처리과정에서 발생되는 냄새 및 분진을 제거하기 위해 사용

지하수 생산비용

(단위 : 천원)

생산비 / 년도별	계	하수도요금	펌프전기요금
2006년	5,447	4,998	449
2007년	17,357	15,963	1,394
2008년	30,275	28,022	2,253
2009년	38,282	35,791	2,491

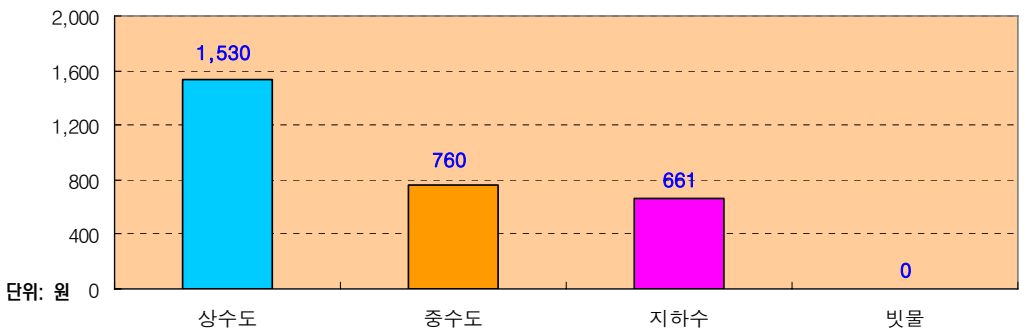
물 1㎥당 공급단가

(단위 : 원)

수원별 / 년도별	상수도	중수도	지하수	빗물
2006년	1,530	1,127	511	0
2007년	1,530	883	525	0
2008년	1,530	769	566	0
2009년	1,530	760	661	0

[※ 참고사항]

1. 상수도요금 : 일반용 공급단가로 '06년 이후 현재까지 단가변동 없음
   - 상수도요금(880원) + 하수도요금(490원) + 물이용부담금(160원)
   - '09. 2월 하수도요금 단가 인상 : 490원 ⇒ 610원
2. 중수도요금 : 중수처리장의 운영에 소요되는 전기사용 및 약품 투입비용
3. 지하수요금 : 하수도요금(490원) + 지하수 펌프 전기사용금액
   - '08. 3월 지하수요금에 물이용부담금 부과 : 1㎥당 80원



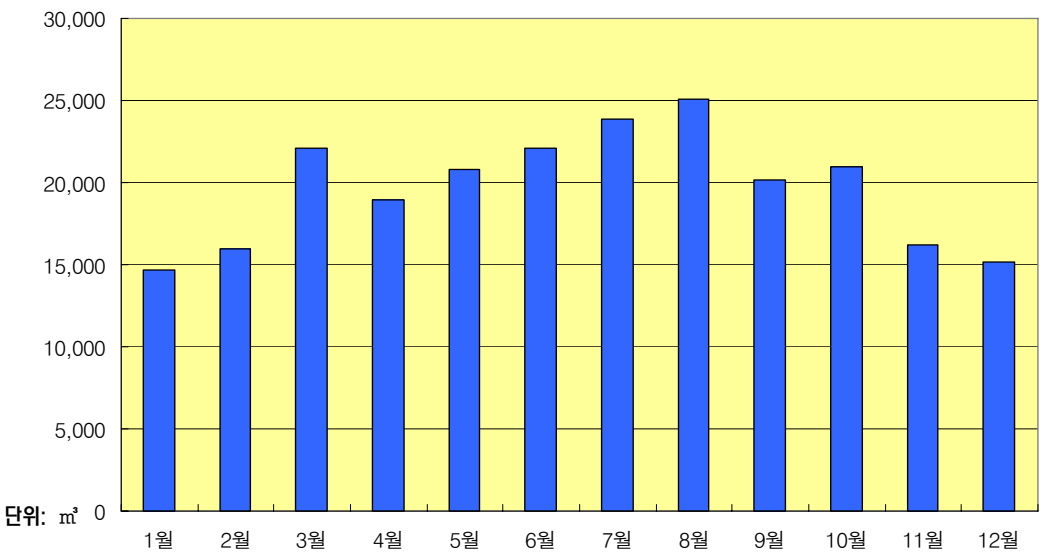
〈수원별 1㎥당 생산단가〉

□ '09 물 사용량 분석

수원별 물 사용량

(단위 : ㎥)

수원 / 월별	계	상수도	중수도	지하수	빗물
계	235,933	144,073	32,958	57,933	969
1월	14,646	8,511	2,461	3,663	11
2월	15,932	10,224	2,486	3,197	25
3월	22,118	15,148	3,012	3,905	53
4월	18,931	11,564	3,067	4,269	31
5월	20,796	13,152	3,166	4,367	111
6월	22,084	14,198	3,270	4,539	77
7월	23,865	12,688	3,798	6,994	385
8월	25,102	15,033	3,499	6,438	132
9월	20,165	10,716	3,351	6,058	40
10월	20,935	13,435	2,477	5,001	22
11월	16,178	9,814	798	5,517	49
12월	15,181	9,590	1,573	3,985	33

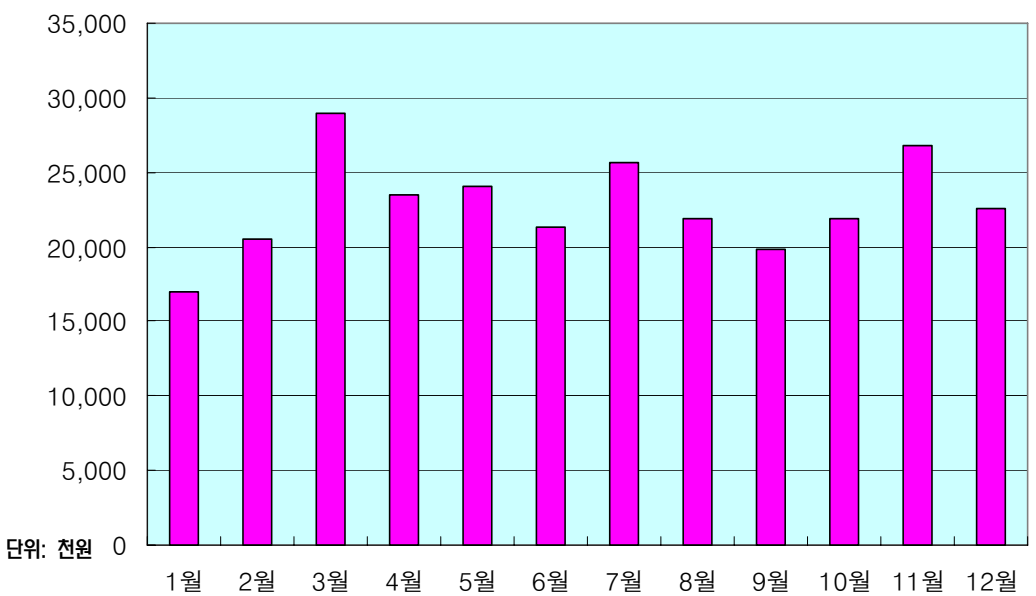


〈'09 수원별 물 사용량〉

수원별 물 사용금액

(단위 : 천원)

수원 / 월별	계	상수도	중수도	지하수	빗물
계	292,316	231,484	25,041	35,791	0
1월	16,944	12,933	2,121	1,890	0
2월	20,525	16,571	1,964	1,990	0
3월	28,903	24,395	2,073	2,435	0
4월	23,431	18,700	2,067	2,664	0
5월	26,026	21,223	2,078	2,725	0
6월	27,770	22,885	2,051	2,834	0
7월	26,938	20,486	2,074	4,378	0
8월	30,277	24,212	2,037	4,028	0
9월	23,241	17,353	2,099	3,789	0
10월	26,514	21,244	2,146	3,124	0
11월	21,506	15,919	2,138	3,449	0
12월	20,241	15,563	2,193	2,485	0



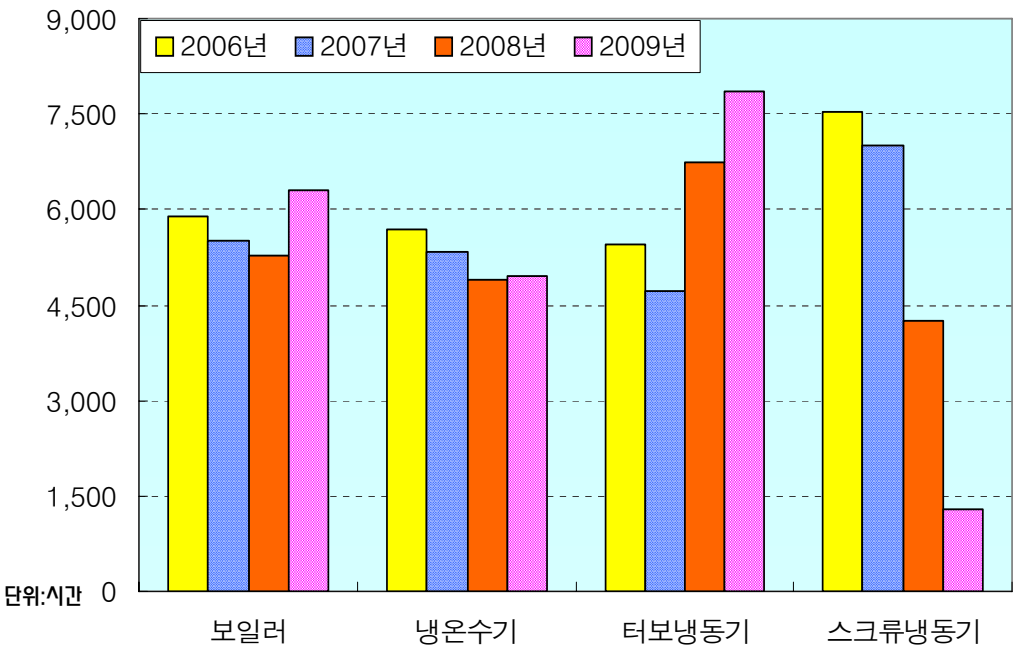
〈'09 수원별 물 사용금액〉

5. 주요 에너지설비 운전현황

□ 주요장비 운전현황 총괄

(단위 : 시간)

장비별 / 년도별	보일러	냉온수기	냉동기			항온항습기	공기조화기	팬코일유니트
			터보	스크류	왕복동			
2006년	5,885	5,695	5,452	7,538	8,315	276,676	111,579	2,044,536
2007년	5,525	5,348	4,732	7,000	9,110	246,607	119,827	2,088,389
2008년	5,272	4,893	6,732	4,250	7,274	203,773	108,878	1,967,610
2009년	6,291	4,949	7,862	1,277	0	175,116	107,406	2,074,942



〈연도별 장비운전시간 변동추이〉

Ⅲ. 에너지절약 추진성과

1. 에너지진단 및 에너지절약 5개년 계획
2. '08 에너지절약 추진성과
3. '09 에너지절약 추진성과

1. 에너지진단 및 에너지절약 5개년 계획

가. 에너지 진단

□ 진단 개요

○ 진단목적 : 에너지사용시설 전반에 걸쳐 건물의 에너지이용 현황 파악, 손실요인 발굴 및 에너지절감을 위한 최적의 개선안 도출

○ 진단기간 : 2008. 6. 23. ~ 8. 21.

○ 진단기관 : 성림산업개발(주)

○ 진단금액 : 30,693천원

○ 진단범위 : 건물 에너지이용 실태 파악 및 에너지손실요인 발굴
에너지사용설비에 대한 관리상태 및 성능시험 실시
효율적인 에너지회수 이용방안 및 경제성 분석 등

□ 진단 결과

○ 2007년 에너지사용량(9,238toe)의 16.4%인 1,513toe를 절감할 수 있는 것으로 분석됨

- 절감예상금액 : 813백만원/년
- 투자비용금액 : 1,608백만원
- 투자회수기간 : 약 2년

○ 분야별 에너지절감 가능량

- 가스 절감량 : 604toe
- 전기 절감량 : 909toe

□ 개선 과제

순번	과 제 명	절감량(toe)			절감액 (백만원)	투자비 (백만원)	투자회수 (년)
		가스	전기	계			
계		603.7	908.9	1,512.6	812.9	1,608.5	2.0
1	사무동 보일러 교체	117.1	-	117.1	78.2	170	2.2
2	사무동 냉온수기 교체	139.6	-	139.6	97.9	705	7.2
3	냉온수기 공기비 조정	23.1	-	23.1	12.8	6	0.5
4	증기트랩장치 교체	12.3	-	12.3	10.6	22	2.1
5	경비대 보일러 절탄기 교체	3.6	-	3.6	2.4	5	2.1
6	경비대 보일러 공기비 조정	2.4	-	2.4	1.6	-	-
7	경비대 냉온수기 공기비 조정	0.9	-	0.9	0.5	-	-
8	경비대 냉온수기 절탄기 신설	1.9	-	1.9	1.1	8	7.3
9	최대수요전력 제어시스템 운영	-	-	-	22.8	-	-
10	배전 변압기 통폐합	-	22.1	22.1	9.5	-	-
11	보일러 송풍기 인버터 설치	-	20.9	20.9	8.9	6	0.7
12	공기압축기 제습기 운전방법 개선	-	4.1	4.1	1.8	0.5	0.3
13	흡수식냉온수기 순환펌프 개선	-	42.6	42.6	48.7	150	3.1
14	팬코일 순환펌프 인버터 설치	-	23.6	23.6	18.1	20	1.1
15	터보500RT 냉각수펌프 인버터 설치	-	28.1	28.1	12.0	5	0.4
16	터보800RT 냉각수펌프 인버터 설치	-	38.6	38.6	16.5	17	1.0
17	항온항습 냉수공급시스템 개선	-	221.2	221.2	94.7	80	0.8
18	빙축열 브라인펌프 인버터 설치	-	28.9	28.9	12.4	35	2.8
19	항온항습 온수펌프 인버터 설치	-	51.6	51.6	22.1	7	0.3
20	항온항습 운전방식 개선	-	132.9	132.9	16.3	-	-
21	문서고공조기(#2~5) 시스템 개선	290.9	157.3	448.2	261.8	45	0.2
22	문서고공조기(#7) 시스템 개선	46.2	-	46.2	30.9	15	0.5
23	문서고용 제습기 운전방법 개선	-70.3	140.1	69.8	13.1	-	-
24	고효율 유도전동기 교체	-	18.0	18.0	7.7	18.7	2.4
25	경비대 지열냉난방시스템 도입	36.0	-21.1	14.9	10.5	293.3	27.9

□ 년도별 조치계획

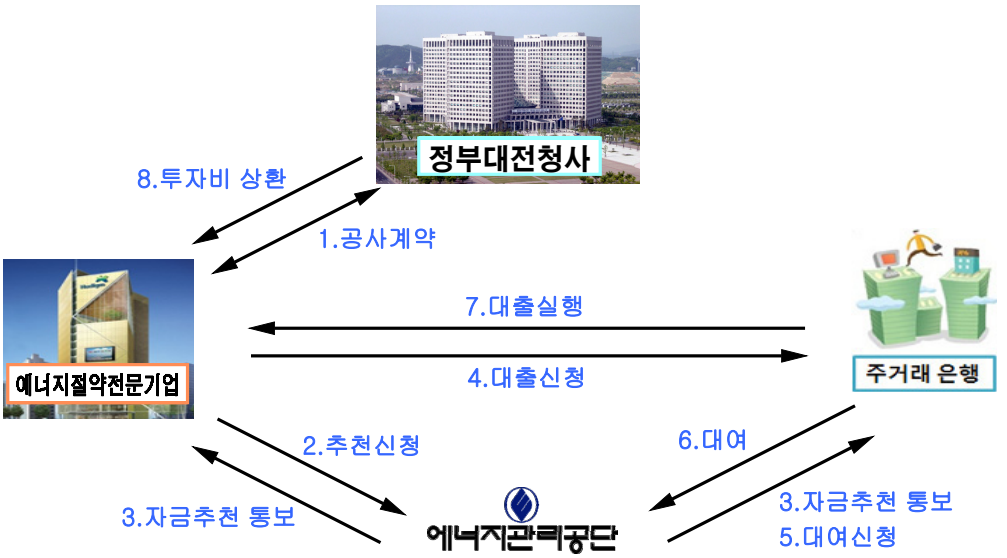
○ 사 업 비 : 1,608백만원

○ 조치기간 : 2008년 ~ 2012년

- '08년 : 7건(2.7백만원)
- '09년 : 10건(344.5백만원)
- '10년 : 2건(65백만원)
- '11년 : 3건(567백만원)
- '12년 : 2건(629.3백만원)

○ 조치방법 : 소규모 사업은 자체예산으로 조기 추진하고, 대규모사업은 에너지절약용역사업(ESCO)로 검토 후 추진

〈ESCO사업 추진흐름〉



나. 에너지절약 5개년 계획

□ 계획 개요

○ 계획기간 : 2008년 ~ 2012년(5개년)

○ 절약목표 : **2007년 사용량 대비 30% 절약**

☞ 2012년까지 2007년 에너지소비량 9,238toe의 30%인 2,767toe로 절감하는 내용으로 2009년 1월 수립

구 분		2007사용량 (기준년도)	5개년 절감량(절감율 30%)					
			계	2008	2009	2010	2011	2012
절감율		100%	30%	14.1%	6%	4%	3%	2.9%
에너지 (TOE)	계	9,238	2,767	1,297	555	370	277	268
	전기	6,723	2,066	1,021	391	281	204	169
	가스	2,515	701	276	164	89	73	99
상수도(㎥)		9	2	2	-	-	-	-

▣ 석유환산톤(TOE) 계산식(관련근거 : 에너지기본법 제5조)

- 전 기 : 전기사용량(천kWh) × 0.215(환산계수)
- 가 스 : 가스사용량(천N㎥) × 1.055(환산계수)

□ 추진 전략

○ 낭비되는 에너지를 발굴하여 예산절감과 시설개선 추진

○ 에너지설비 고효율화 및 효율 향상을 위한 분해정비 추진

○ 절약캠페인 등 홍보 강화 및 “아껴 쓰기 운동” 전개

○ 신·재생 에너지 시스템 도입 등 대체에너지 시스템 개발

2. '08 에너지절약 추진성과

□ 에너지절약 실적

○ '07 대비 14.1%, 652백만원 절감

◆ 전기 15.2%(427백만원), 가스 10.9%(171백만원), 상수도 22.8%(54백만원) 절감

년도별	계(전기+가스)	전기		가스		상수도
	TOE	MWh	TOE	천N㎥	TOE[3]	㎥
2007년	9,239	31,272	6,724	2,384	2,515	174,947
2008년	7,942	26,525	5,703	2,122	2,239	135,012
절감량	- 1,297	- 4,747	- 1,021	- 262	- 276	39,935
절감율	- 14.1%	- 15.2%		- 10.9%		- 22.8%

※ TOE 환산 : 가스{사용량(천N㎥) × 1.055}, 전기{사용량(MWh) × 0.215}

○ 전기절약 우수기관 선정

◆ 에너지관리공단 주관 에너지빼기(-)사랑더하기(+)캠페인에 참여하여 전기절약 우수기관 선정 및 적립금 474만원 불우이웃 난방연료 기부

□ 에너지절약 주요내용

○ 에너지설비 시스템 개선

◆ **보일러응축수 열회수시스템 구축(3.25~4.20, 7.22, 16.5백만원)**

· 80~95℃ 고온의 응축수를 열교환기에 증기대신 공급하여 온수 생산

☞ 127.3백만원 가스요금 절감, 투자회수 0.1년

3) 석유환산톤(toe /ton of oil equivalent) : 각각 다른 종류의 에너지원들을 원유 1ton이 발열하는 칼로리를 기준으로 표준화한 단위

◆ **공조기용 인버터 고효율화 추진(3.28, 10.22, 20.9백만원)**

· 내용연수가 경과된 불량 인버터 16대(5.5㎾×8대, 11㎾×8대)

☞ 0.8백만원 전기요금 절감

◆ **공휴일 전산실 항온항습 운전시스템 개선(4.5, 비예산)**

· 공휴일 일반요금이 심야요금보다 저렴하고 터보냉동기가 빙축열[4]보다 전력소비 작은 점에 착안하여 병행운전(빙축열+터보냉동기)을 단독운전(터보냉동기)으로 개선, 57백만원 전기요금 절감

◆ **냉각탑보급수 등 공급시스템 개선(7.4~7.14, 8.9백만원)**

· 냉각수, 생활용수, 연못담수를 수돗물에서 혼합수(빗물+중수도+지하수)로 공급 개선

☞ 54.6백만원 수도요금 절감, 투자회수 0.5년

◆ **지능형 형광등절전기 및 LED[5]조명등 설치(9.9, 12.22~12.31, 39.6백만원)**

· 절전기(32W) 20개, LED 조명(13W, 18W, 32W) 415개 설치

☞ 5.6백만원 전기요금 절감, 투자회수 7.1년

◆ **관류보일러 열회수장치 교체(9.19, 1.6백만원)**

· 절탄기(Φ600×1.4M) 1대, 0.9백만원 가스요금 절감, 투자회수 0.5년

◆ **공기압축기 운전방법 개선(10.16, 비예산)**

· 제습사이클 조정(4분 ⇒ 8분), 0.8백만원 전기요금 절감

◆ **보일러·냉온수기 버너공기비 조정(11.17~11.27, 1.2백만원)**

· 보일러 7대·냉온수기 6대, 18.9백만원 가스요금 절감, 투자회수 0.1년

◆ **중수처리장 탈취기 배기팬 운전방법 개선(11.18, 비예산)**

· 운전시간 단축(12시간 ⇒ 8시간), 0.9백만원 전기요금 절감

---

4) 빙축열(氷蓄熱)시스템 : 여름철 냉방에 따른 피크전력을 낮추기 위해 전력수요가 작은 심야전력을 이용 냉동기를 가동하여 축열조에 얼음을 얼려 두었다가, 낮 시간대에 해빙하여 냉방을 공급하는 시스템

5) LED(Light Emitting Diode) : 발광 다이오드를 뜻하며, 화합물 반도체 특성을 이용해서 전기 신호를 적외선 또는 빛으로 변환시켜 신호를 보내고 받는데 사용되는 반도체. 백열등, 형광등 등 재래식 조명과 달리 전기에너지를 빛(光)에너지로 전환하는 효율이 높아 최고 90%까지 에너지를 절감. 지식경제부에서는 '12년까지 공공시설 조명의 20%를 LED조명으로 교체 예정

○ "아껴 쓰기 운동" 추진

◆ 창가복도 등 불필요한 조명 6,242개 소등(4.14~12.31, 비예산) : 20.4백만원 절감

◆ 사무용 컴퓨터 4,892대 절전모드 설정(6.23~7.4, 비예산) : 7.7백만원 절감

◆ 최대수요전력 제어시스템 운영(7.1~9.15, 비예산) : 30백만원 절감

◆ 냉방 2℃ 상향 및 난방 1℃ 하향(연중, 비예산) : 158.4백만원 절감

◆ 중식시간·야간 일괄 소등 1일 5회(연중, 비예산) : 14.8백만원 절감

◆ 불필요한 냉장고·항온항습기 철거 등 기타 아껴쓰기(연중, 비예산): 147.7백만원 절감

□ 에너지절약 등 홍보내용

○ 전문기관 에너지진단[6] 실시(6.21~8.21, 30.7백만원)

◆ 에너지 개선과제 25개 도출(열부문 8건, 전기 16건, 신재생에너지 1건)

◆ 소요사업비 1,616백만원, 투자회수 약 2년

· '08년 8건(완료), '09년 8건(87백만원), '10년 이후 9건(1,529백만원)

☞ '07 에너지사용량의 16.5%, 연 814백만원 절약 기대

○ 에너지절약 언론홍보 및 캠페인 실시

◆ 에너지절약 언론홍보 : 17회(방송 3회, 신문 8회, 인터넷 6회)

· MBC : 절약 또 절약(4.11), 아끼고 또 아끼고(7.2)

· KBS : 정부대전청사, 에너지절약대책 추진(4.3)

· 중앙신문(중앙일보 등) 3회, 지방신문(대전일보 등) 5회

◆ 시민단체(녹색·환경연합)와 연계하여 에너지절약 캠페인 추진(2회)

◆ 에너지절약 우수시설 선진지 견학(4회)

· 신효천마을, 대청댐관리단, 에너지기술연구원, 건대스타시티, 서울대기숙사 등

6) 에너지진단 : 에너지이용합리화법 제32조에 의거 가스, 전기 등 에너지를 연 2천toe 이상 사용하는 에너지다소비업자는 매 5년마다 에너지진단전문기관을 통하여 에너지진단을 받아야 함.

3. '09 에너지절약 추진성과

□ 에너지절약 실적

○ '08 대비 6.7%, 345백만원 절감

◆ 전기 5.2%(170백만원), 가스 10.7%(175백만원) 절감

년도별	계(전기+가스)	전기		가스	
	TOE	MWh	TOE	천N㎥	TOE
2008년	7,942	26,525	5,703	2,122	2,239
2009년	7,406	25,143	5,406	1,896	2,000
절감량	536	1,382	297	226	239
절감율	6.7%	5.2%		10.7%	

※ TOE 환산 : 가스{사용량(천N㎥) × 1.055}, 전기{사용량(MWh) × 0.215}

○ 에너지절약 주요성과

◆ **에너지절약촉진대회 지경부장관 표창 2년 연속 수상**(에너지관리공단)

· 단체 표창('09.11), 개인 표창('08.11)

◆ **에너지절약 자발적협약 우수사업장 선정 및 지경부장관 표창 수상** ('09.12, 에너지관리공단)

◆ **에너지절약 캠페인 참여 전기절약 우수기관 2년 연속 선정**(에너지관리공단)

· 적립금 689만원 겨울철 불우이웃의 난방연료 기부('09, '08)

◆ **대한민국 CO_2 10% 줄이기 감사패 수상**('09.10, 녹색소비자연대)

◆ **예산성과금 지급 대상으로 2년 연속 선정**(기획재정부)

· 보일러응축수 재활용을 통한 도시가스 절감('09)

· 지하수 개발을 통한 상수도 절감('08)

□ 에너지절약 주요내용

○ 에너지진단 개선사업 추진

◆ 증기트랩장치 교체(1.12~1.28, 15.8백만원)

· 장기 사용으로 기능이 저하된 증기트랩 14대(Φ20㎜×11대, Φ25㎜×3대)

· 연간 가스요금 10.9백만원(12,039N㎥) 절감, 투자회수 1년

◆ 터보냉동기 냉각수펌프 인버터 설치(1.19~2.5, 20.4백만원)

· 저양정 과부하로 운전되는 냉각수펌프에 인버터(90㎾×1대) 설치, 필요유량 제어

· 연간 전기요금 12.3백만원(123,480㎾h) 절감, 투자회수 1.7년

◆ 급배기팬 고효율모터 교체(1.19~2.6, 12.6백만원)

· 내용연수가 경과된 노후 급배기팬용 모터 교체(2.2~18.5㎾×20대)

· 연간 전기요금 1.9백만원(19,167㎾h) 절감, 투자회수 6년

◆ 터보냉동기 냉수공급시스템 개선(2.11~2.25, 19.6백만원)

· 냉수공급시스템을 2단계에서 1단계 펌프운전방식으로 개선

· 연간 전기요금 19.2백만원(166,569㎾h) 절감, 투자회수 1년

◆ 항온항습 온수펌프 인버터 설치(2.11~2.25, 15.5백만원)

· 저양정 과부하로 운전되는 온수펌프에 인버터(55㎾×1대)를 설치 필요유량 제어

· 연간 전기요금 20.6백만원(185,165㎾h) 절감, 투자회수 0.8년

◆ 팬코일유니트 냉온수순환펌프 인버터 설치(3.9~4.2, 18.8백만원)

· 저양정 과부하로 운전되는 냉각수펌프에 인버터(18.5㎾×4대) 설치, 필요유량 제어

· 연간 전기요금 9.2백만원(82,385㎾h) 절감, 투자회수 2년

◆ 냉온수기 폐열회수장치 설치(3.20~4.8, 4.9백만원)

· 냉온수기(200RT) 배기연도에 폐열회수장치 설치

· 연간 가스요금 1.3백만원(1,601N㎥) 절감, 투자회수 3.8년

◆ 항온항습 냉수순환펌프 인버터 설치(4.15~5.10, 26.2백만원)

· 저양정 과부하로 운전되는 냉수펌프에 인버터(55㎾×2대)를 설치 필요유량 제어

· 연간 전기요금 33.9백만원(318,008㎾h) 절감, 투자회수 0.8년

○ 에너지 낭비설비 발굴, 고효율기기 도입

◆ 공조기용 인버터 고효율화 추진(2.11~2.25, 15.7백만원)

· 내용연수가 경과되고 불량한 인버터 12대(5.5㎾×6대, 11㎾×6대)

· 연간 전기요금 0.6백만원(6,283㎾h) 절감

◆ 고효율 LED 조명 교체(3.23~6.30, 10백만원)

· 복도, 승강기 내부 LED 조명 106개

· 연간 전기요금 2.3백만원(23,195㎾h) 절감, 투자회수 4.3년

◆ 도시가스계량기에 온압보정기 설치(5.14, 7.14, 9.6백만원)

· 온도상승에 의해 실제사용량보다 약 7.4% 더 많이 계측되는 문제점 해결

· 경비대·어린이집 보일러 5대, 경비대 냉온수기1대, 경비대·어린이집 주방가스 2대

· 연간 가스요금 9.9백만원(158,524N㎥) 절감, 투자회수 1년

◆ 지능형 형광등 절전기 설치(6.15~6.30, 5.5백만원)

· 복도, 지하주차장의 형광등 100개

· 연간 전기요금 2.2백만원(22,265㎾h) 절감, 투자회수 2.5년

○ 에너지절약 용역사업 및 신재생에너지설비 도입

◆ 새롬어린이집 지열냉난방시스템 설치(4.3~7.2, 221.9백만원)

· 냉난방 및 바닥난방, 온수공급 열원을 지열방식도입(30RT×2대, 10RT×1대)

· 환절기에 남는 열원을 제1어린이집 난방배관에 연결하여 활용, 난방비 10백만원 절감

· 시스템에어컨(EHP)방식과 비교할 때 연 17.6백만원 유지관리비 절감

◆ 보일러교체 에너지절약 용역사업 추진(7.20~10.7, 210.7백만원)

· 8톤 수관보일러 3대를 2톤 관류보일러 3대로 교체

· 연간 유지관리비 150백만원(159,800N㎥, 26,565㎾h) 절감, 투자회수 1.4년

○ 에너지설비 분해정비 및 효율적 운영

◆ 터보냉동기 2대 분해정비(4.21~5.17, 19.5백만원)

◆ 냉온수기 5대 세관정비(5.20~6.12, 19.8백만원)

◆ 비상발전기를 활용한 여름철 피크전력 제어(7.1~9.15)

· 피크전력 저감 : 2007년 7,474㎾ ⇒ 2008년 7,037㎾ ⇒ 2009년 6,581㎾

◆ 보일러 4대 분해정비(10.16~10.27, 2.9백만원)

○ 아껴 쓰기 추진

◆ 사무실 냉-난방 온도 적정유지(연중, 비예산)

· 국무총리 특별지시(2008-5호) : 냉방 27℃이상, 난방 19℃이하

◆ 엘리베이터 운행제한 : 지하1층~3층 운행금지, 50% 단축 운영(연중, 비예산)

◆ 창가복도 등 불필요한 조명 제거 및 중삭야간시간 일괄 소등(연중, 비예산)

· 총 6,242개(남쪽창가-복도 5,250개, 전산실 950개, 옥외조명 42개), 일괄소등 3회

· 컴퓨터 4,892대 절전모드 설정 및 야간 근무 탁상스탠드 사용 권장

◆ 체력단련실-방호실 절수형 샤워헤드 31개 설치(7.6, 4.2백만원)

□ 에너지절약 등 홍보내용

○ 온실가스 감축을 위한 전체 야간소등행사(6.20)

◆ 7~8월 여름철 2개월간 전년 동기대비 절감한 전력사용량에 대해 참여자 명의로 어려운 이웃에게 겨울철 연탄지원

○ 대전녹색소비자연대와 대한민국CO_2 10% 줄이기 기관협약(7.9)

◆ 2009년부터 2012년까지 7~9월 중 2007년 동기대비 CO_2 10% 줄이기

○ 지하주차장 자전거 보관대(200대분) 설치(7.14~7.30)

○ 에너지절약 사례 작성 및 공공기관 전파(12월)

○ 에너지절약 공감대 확산을 위한 에너지절약 캠페인(2회)

○ 에너지절약 언론홍보 : 16회(신문보도 5회, 인터넷 보도 11회)

◆ 파이낸셜뉴스(1.19, 11면) : 대전정부청사관리소 '에너지절약 우수기관'

◆ 아시아경제(7.9, 21면) : "에너지 30% 절약 녹색청사 만들겠다"

◆ 서울신문(11.13, 25면) : "에너지 절약, 대전청사처럼"

Ⅳ. 분야별 주요개선내용

1. 가 스 분 야
2. 전 기 분 야
3. 조 명 분 야
4. 상수도 분야
5. 신 · 재생에너지분야

1. 가스 분야

가. 보일러 응축수 재활용시스템 구축 · 운영

나. 경비대 관류보일러 절탄기 교체

다. 냉온수기 버너 공기비 조정

라. 증기트랩장치 교체

마. 냉온수기 폐열회수장치 설치

바. 도시가스계량기에 온압보정기 설치

사. 보일러교체 에너지절약용역사업

가. 보일러 응축수 재활용시스템 구축·운영

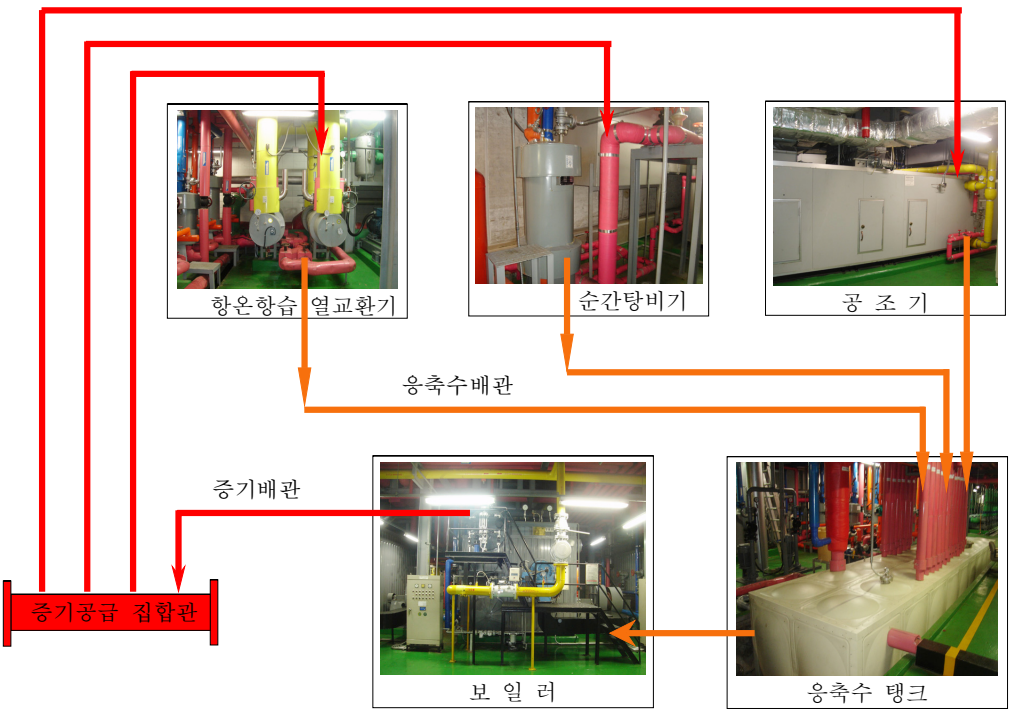
□ 개 요

○ 보일러 응축수

- 보일러로 증기를 생산하여 전산실 및 기록물 서고의 항온항습용 열교환기, 화장실·샤워실용 순간탕비기, 식당 식기세척기·국솥에 공급하고, 열교환 과정에서 발생되는 응축수는 기계실의 응축수탱크로 회수되어 보일러의 보급수로 재활용

○ 응축수 탱크

- 용량 : 21.8㎥, 규격 : 9,500L×1,900W×1,425H



〈보일러 증기 및 응축수 공급 계통도〉

□ 실태 및 문제점

○ 보일러 응축수 온도가 70~90℃로 과도하게 높아 보급수로 재활용 중 보일러 저수위경보가 자주 발생

○ 개선하기 위하여 상수도를 공급하여 탱크의 응축수 온도를 60℃로 낮추어 활용하면서 에너지손실 발생

○ 응축수가 재증발하여 열손실이 심각하게 발생될 뿐만아니라 기계실 온도상승으로 근무환경 열악



응축수탱크온도 : 90℃



증발손실 발생

〈보일러 응축수탱크 에너지손실발생 장면〉

□ 개선내용

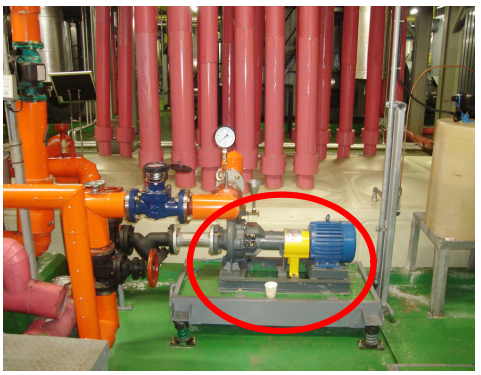
○ 개선목적

- 항온항습용 열교환기의 온수생산 방법을 증기 대신 응축수로 대체하여 24시간 운영하는 전산실 항온항습기 및 기록물 서고 공조기에 공급함으로써 손실되는 에너지를 근원적으로 차단

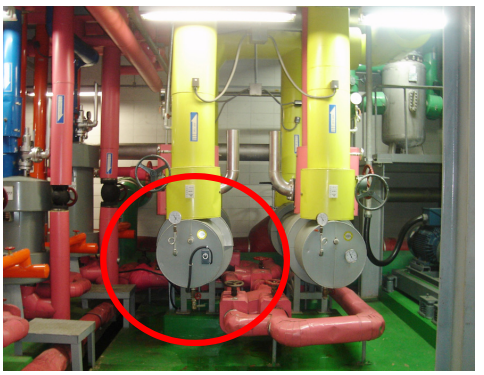
○ 주요내용 : 고효율펌프(2.2㎾) 및 배관(Φ40~80㎜×40m) 설치 1식

○ 사업기간 : '08. 7. 14. ~ 7. 21.

○ 사 업 비 : 10,700천원



응축수 순환펌프



응축수 재활용 열교환기

〈보일러 응축수 순환펌프 설치〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 216,662N㎥

- 절감량 = 연간 보일러 가스사용량 × 연료 절감율

  = 1,190,450N㎥ × 18.2% = 216,662N㎥/년

〈개선 전·후 연료 소비량 비교〉

구분 / 시기별	사용기간	사용량 (N㎥)	절감량 (N㎥)	절감율 (%)	비 고
개선 전	'07. 8. ~ 11.	400,821	73,137	18.2	
개선 후	'08. 8. ~ 11.	327,684			

○ 절감액 : 연간 180,718천원

- 절감액 = 절감량 × 가스요금단가

  = 216,662N㎥/년 × 834.1원/N㎥ = 180,718천원/년

○ 투자회수 : 0.1년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

  = 10,700천원 ÷ 180,718천원/년 = 0.1년

나. 경비대 관류보일러 절탄기 교체

□ 개　　요

○ 관류보일러

- 설치시기 : '96. 11.
- 장비용량 : 1.5톤/hr
- 열 효 율 : 80%
- 사용용도 : 취사 및 급탕



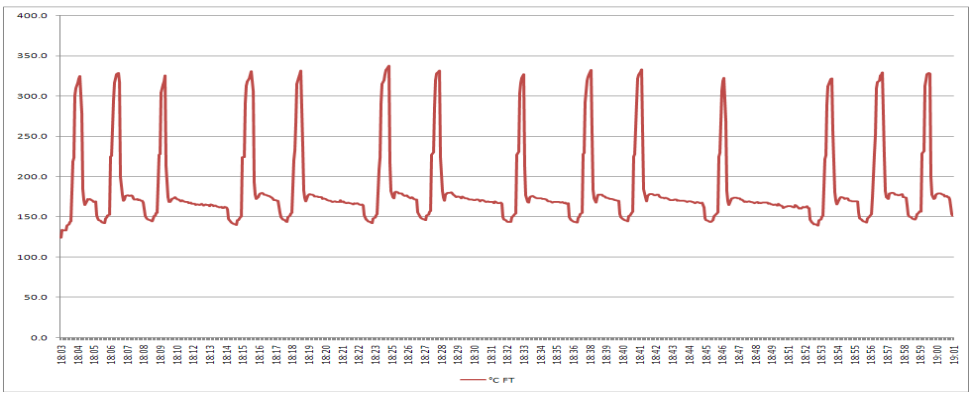
〈관류보일러〉

※ 절탄기

- 보일러의 배기연소가스 및 폐열로 급수온도를 높여 보급수로 이용함으로써 연료를 절감하는 부속장치

□ 실태 및 문제점

○ 보일러 절탄기 노후 부식으로 내부 배관이 누수됨에 따라 절탄기를 정상적으로 사용하지 못해 247℃의 배기가스가 연도로 방출되어 에너지가 손실됨



〈배기가스 온도그래프〉

□ 개선내용

○ 개선목적

- 보일러 배기가스 폐열을 재활용하기 위한 노후 절탄기 교체로 연료손실 최소화

○ 주요내용 : 절탄기(Φ600㎜×H1,400㎜) 교체

○ 사업기간 : '08. 9. 10. ~ 9. 19.

○ 사 업 비 : 1,557천원



〈구 절탄기 내부배관〉



〈신규 절탄기〉

〈경비대 관류보일러 절탄기 교체 전·후 비교〉

□ 개선효과

○ **절감량 : 연간 4,012N㎥**

- 절감량 = 시간당 절감량 × 연간 가동시간

= 3.187N㎥/hr × 1,259hr/년 = 4,012N㎥/년

· 시간당 절감량 : 배기가스량×사용량×단위열량×배기가스온도차

= 12.768N㎥/N㎥×76N㎥/hr×0.33㎉/N㎥×(200-95)

= 33,623㎉/hr = 3.187N㎥/hr(도시가스 환산)

※ 교체 전·후 배기가스 온도변화 : 200℃ ⇒ 95℃

○ 절감액 : 연간 3,346천원

- 절감액 = 절감량 × 가스요금단가

= 4,012N㎥ × 834.1원 = 3,346천원/년

○ 투자회수 : 0.5년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

= 1,557천원 ÷ 3,346천원/년 = 0.5년

다. 냉온수기 버너공기비 조정

□ 개 요

○ 공기비

- 연료의 연소에 필요로 하는 이론 연소용 공기량에 대한 실제 연소용 공기량의 비

○ 공기비조정 대상 냉온수기 현황

- 총 6대 (사무동 5대, 경비대 1대)

〈기준 및 목표 공기비(지식경제부고시 제2008-219호, 에너지관리기준)〉

연료별 / 증발량	고체연료		액체연료		기체연료	
	기준	목표	기준	목표	기준	목표
5t/h이상 ~20t/h미만	1.25~1.35	-	1.2~1.3	1.15~1.25	1.15~1.25	1.1~1.2
5t/h미만	1.4 이하	-	1.3 이하	1. 2~1. 3	1.3 이하	1.15~1.25

□ 실태 및 문제점

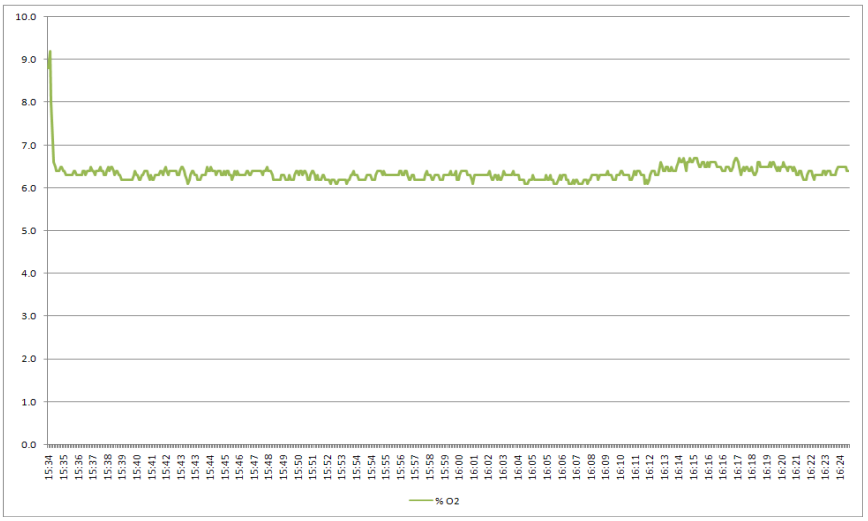
○ 냉온수기 버너의 공기비가 기준 값보다 높아 연료소비가 많아짐

〈공기비 측정결과(※ '08 에너지진단 자료)〉

기기별 / 구분	사무동 냉온수기					경비대 냉온수기
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	
공기비	1.53	1.43	1.88	1.88	1.23	1.45
산소농도(%)	7.3	6.3	9.8	9.8	3.9	6.5

※ 공기비의 산출(배기가스 중 O_2 측정시)

- 공기비(m) = 21 / [21 - O_2(%)]



〈냉온수기 2호기 배기가스 중 산소(O_2) 농도〉

□ 개선내용

○ 개선목적

- 냉난방기기인 냉온수기의 공기비를 기준값 이내로 조정함으로써 손실되는 에너지를 차단

○ 주요내용 : 냉온수기 6대 공기비 조정

○ 사업기간 : '08. 11. 18. ~ 11. 27.

○ 사 업 비 : 990천원



〈공기댐퍼 조정〉



〈연료댐퍼 조정〉

〈냉온수기 공기비 조정〉

〈개선 전·후 공기비 비교〉

기기별 / 공기비	사무동 냉온수기					경비대 냉온수기
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	
개선 전	1.62	1.69	1.52	1.75	1.39	1.54
개선 후	1.17	1.22	1.24	1.21	1.20	1.20

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 18,722N㎥

구분 / 기기별	합 계	사무동 냉온수기					경비대 냉온수기
		1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	
절 감 량 (N㎥/년)	18,722	4,827	5,177	2,834	4,387	876	621

《냉온수기 1호기 절감량 산출》

- 절감량 : 4,827N㎥/년

· 냉방시 = $\frac{\text{절감열량}(kcal/N㎥)\times\text{기기연료사용량}(N㎥/년)}{\text{연료의발열량}(kcal/N㎥)}$

= $\frac{199.2(kcal/N㎥)\times 107,647(N㎥/년)}{9,550(kcal/N㎥)}$ = 2,245N㎥/년

· 난방시 = $\frac{\text{절감열량}(kcal/N㎥)\times\text{기기연료사용량}(N㎥/년)}{\text{연료의발열량}(kcal/N㎥)}$

= $\frac{199.2(kcal/N㎥)\times 123,775(N㎥/년)}{9,550(kcal/N㎥)}$ = 2,582N㎥/년

- 절감 열량 : 199.2㎉/N㎥

= (개선전-개선후)공비기×이론연소공기량×연소공기비열×(배기가스온도-연소공기온도)

= (1.62 - 1.17) × 10.696 × 0.31 × (163.5 - 30) = 199.2㎉/N㎥

○ 절감액 : 연간 13,396천원

구분 \ 기기별	합 계	사무동 냉온수기					경비대 냉온수기
		1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	
절 감 액 (천원/년)	13,396	3,104	4,802	1,862	2,697	539	392

《냉온수기 1호기 절감액 산출》

- 절감액 : 3,104천원/년

= (냉방시 절감량 × 도시가스단가) + (난방시 절감량 × 도시가스단가)

= (2,245N㎥ × 490.3원/N㎥) + (2,582N㎥ × 775.8원/N㎥)

= 3,104천원/년

○ 투자회수 : 0.1년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

= 990천원 ÷ 13,396천원/년 = 0.1년

라. 증기트랩장치 교체

□ 개 요

○ 증기트랩(Steam Trap) 용도

- 열교환기, 순간탕비기, 식기세척기, 국솥 등 증기사용설비에 공급된 증기가 열교환시에 응축수가 발생되며, 증기배관에 고인 응축수를 증기배관 밖으로 배출하여 열설비의 효율저하 및 배관의 수격작용, 부식발생 등 여러 가지 문제점을 방지하기 위한 장치

○ 증기트랩(Steam Trap) 설치현황

(단위 : 개)

구분 \ 구경	계	15㎜	20㎜	25㎜	40㎜	50㎜	65㎜
수량	90	18	55	10	3	2	2

□ 실태 및 문제점

○ 증기트랩이 장기사용으로 노후 기능 상실로 증기가 누설되어 에너지가 손실됨

□ 개선내용

○ 개선목적

- 누설되는 증기트랩을 교체하여 손실되는 에너지를 근원적으로 차단

○ 주요내용 : 증기트랩 14개(20㎜ 11개, 25㎜ 3개) 교체

○ 사업기간 : '09. 1. 12. ~ 1. 28.

○ 사 업 비 : 15,840천원



기존(버킷형 트랩)



교체(플로형 트랩)

〈증기트랩장치 교체 전·후 비교〉

□ 개선효과

○ 절감액 : 연간 10,904천원

- 누설 증기량 × 증기생산단가

  = 234톤/년 × 46,600원/톤 = 10,904천원/년

- 누설 증기량 : 234톤/년

  = 단위 누설량(kg/hr) × 증기공급시간(hr/년) × 트랩수

  · 국솥 : 3.75kg/hr × 1,440hr/년 × 6개 = 32,400kg/년 ≒ 32.4톤/년

  · 관말 : 8.75kg/hr × 2,880hr/년 × 8개 = 201,600kg/년 ≒ 201.6톤/년

○ 투자회수 : 1.5년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

  = 15,840천원 ÷ 10,904천원/년 = 1.5년

마. 냉온수기 폐열회수장치 설치

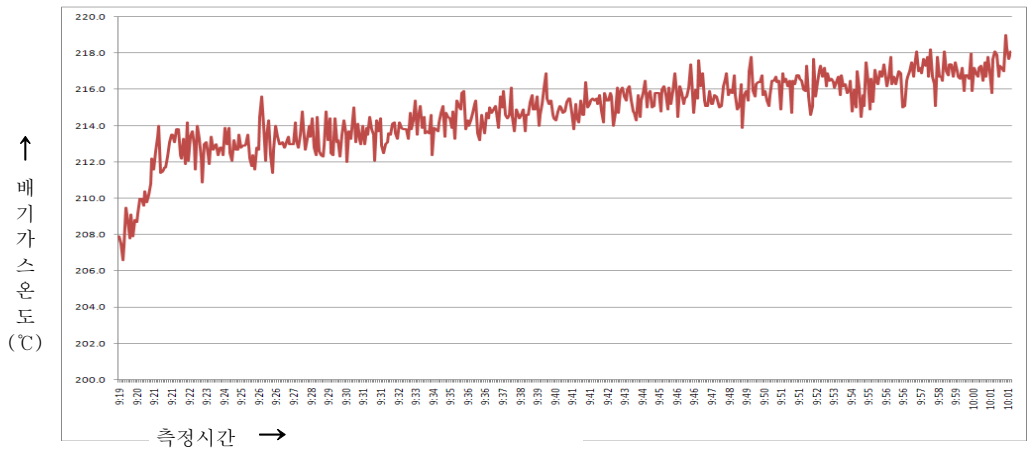
□ 개　　요

○ 냉온수기

- 설치시기 : '96. 12
- 용　　량 : 200RT
- 2008년 가스사용량 : 29,094N㎥
  - 난방(11~4월) : 21,883N㎥, 냉방(5~9월) : 7,211N㎥
- 설치장소 : 경비대
- 사용용도 : 각 실 냉·난방용

□ 실태 및 문제점

○ 냉온수기에 폐열회수장치가 설치되어 있지 않아 운전시 발생되는 고온(평균 213℃)의 배기가스가 연도로 방출되어 에너지 손실

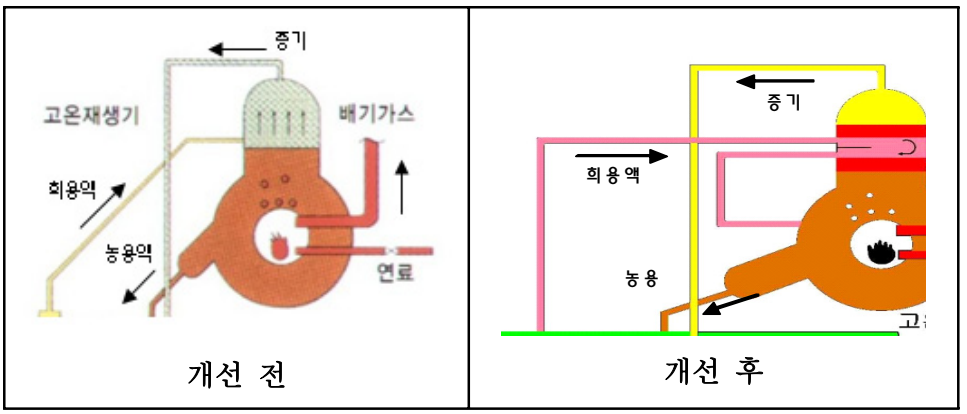


〈배기가스 온도그래프〉

□ 개선내용

○ 개선목적

- 냉온수기의 고온재생기 배기가스 배출구 측에 폐열회수장치를 설치하고 배기가스를 이용하여 고온재생기로 공급되는 희용액을 예열함으로써 도시가스 사용량 절감

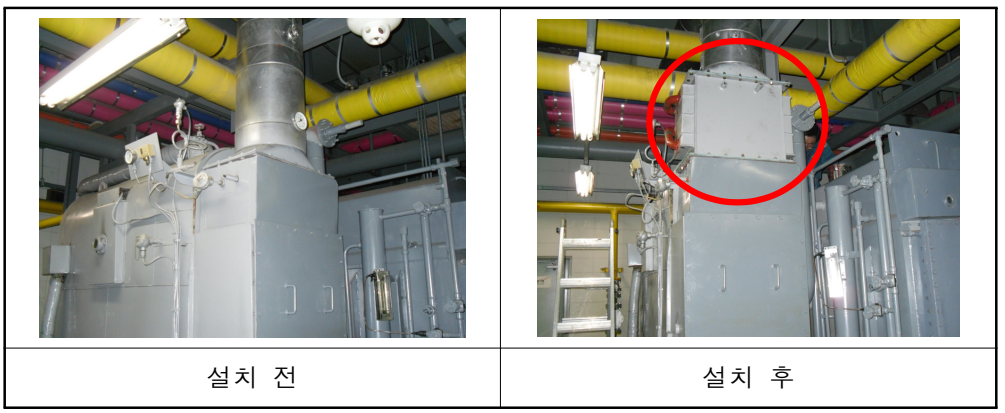


〈경비대 냉온수기 개선 전·후 계통도〉

○ 주요내용 : 폐열회수장치 설치 1식

○ 사업기간 : '09. 3. 20 ~ 4. 8

○ 사 업 비 : 4,891천원



〈경비대 냉온수기 폐열회수장치 설치〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 1,601N㎥

- 절감량 = 가스사용량 × 절감율(%)

  · 난방 : 21,883N㎥/년 × 5.5% = 1,204N㎥/년

  · 냉방 : 7,211N㎥/년 × 5.5% = 397N㎥/년

〈개선 전·후 연료 소비량 비교〉

구분 / 시기별	배기가스온도 (℃)	연료소비량 (N㎥/hr)	절감량 (N㎥)	절감율 (%)	비 고
개선 전	220	47.98	2.64	5.5	
개선 후	170	45.34			

○ 절감액 : 연간 1,298천원

- 절감액 = 절감량 × 도시가스 공급단가

  · 난방 : 1,204N㎥/년 × 905.7원/N㎥ = 1,091천원/년

  · 냉방 : 397N㎥/년 × 524.6원/N㎥ = 208천원/년

○ 투자회수 : 3.8년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

  = 4,891천원 ÷ 1,298천원/년 = 3.8년

바. 도시가스계량기에 온압보정기 설치

□ 개　　요

○ 도시가스 온압보정기

- 기체상태로 공급되는 도시가스의 온도 및 압력을 계량기에서 측정하여 공급시 적용기준인 0℃, 1기압(표준대기압) 상태로 보정하여 주는 장치

○ 도시가스계량기 설치현황

(단위 : 대)

구분 / 건물별	기기명	계량기등급	수량	'08가스사용량 (Nm³/년)	비 고
계			15	2,079,370	
사무동	냉온수기	3GT	5	814,787	온압보정기 기설치
	증기보일러	6GT	2	1,106,059	온압보정기 기설치
경비대	증기보일러	G65	1	50,015	
	온수보일러	G40	2	26,253	
	냉온수기	G65	1	29,094	
	주방	G16	1	6,445	
어린이집	온수보일러	G40	2	40,974	
	주방	G10	1	5,743	

□ 실태 및 문제점

○ 보일-샤를법칙[7]에 의하면 도시가스는 온도가 1℃ 상승할 때 가스의 체적은 팽창되어 실제 사용량보다 0.37% 더 계측되며,

○ 기계실 연중 평균온도가 20℃일 때 실제 사용량보다 7.4% 더 계측되어 가스사용량이 과다하게 계상되는 문제 발생

7) 보일-샤를의 법칙 : 온도가 일정할 때 기체의 압력은 부피에 반비례한다는 보일의 법칙과 압력이 일정할때 기체의 부피는 온도의 증가에 비례한다는 샤를의 법칙을 조합하여 만든 법칙으로 온도, 압력, 부피가 동시에 변화할 경우 이들 사이의 관계를 나타낸다.

□ 개선내용

○ 개선목적

- 온도 상승에 의해 가스부피가 팽창되어 실제 사용량 보다 더 많이 계측되는 문제점을 해결하기 위하여 계량기에 온압보정기를 설치하여 도시가스 공급기준인 0℃, 1기압(표준대기압) 상태로 보정함으로써, 도시가스 사용량을 절감

○ 주요내용 : 온압보정기 8대 설치

○ 사업기간 : '09. 5. 14(1차 4대), '09. 7. 14(2차 4대)

○ 사 업 비 : 9,570천원



〈냉온수기 계량기〉



〈온수보일러 계량기〉

〈도시가스 온압보정기 설치〉

□ 개선효과

○ **절감량 : 연간 11,162N㎥**

○ **절감액 : 연간 9,874천원**

〈도시가스 절감내역 산출〉

구분 / 건물별	기기명	사용량 (N㎥/년)	절감량 (N㎥/년)	가스단가 (원/N㎥)	절감액 (천원/년)	비 고
계		158,524	11,162		9,874	
경비대	보일러(3대)	76,268	5,338	905.7	4,835	
	냉온수기(1대)	21,694	1,585	905.7	1,436	난방
		7,400	518	524.6	272	냉방
	주방(1대)	6,445	451	859.2	388	
어린이집	보일러(2대)	40,974	2,868	905.7	2,598	
	주방(1대)	5,743	402	859.2	345	

- 절감량 : 사용량(N㎥/년) × 절감율(7%)
- 절감액 : 절감량(N㎥/년) × 용도별 가스요금단가(원/N㎥)

○ 투자회수 : 1년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

= 9,570천원 ÷ 9,874천원/년 = 1년

사. 보일러교체 에너지절약용역사업

□ 개 요

○ 수관보일러

- 설치시기 : '97. 12. 4
- 규격/수량 : 8톤/hr × 4대
- 사용용도 : 전산실 항온항습, 급탕(온수), 식당 국솥 및 식기세척

※ 수관보일러 내용연수 : 8년(조달청고시 제2008-7호)



〈운 전 내 역〉

구분 \ 호기별	계	1호기	2호기	3호기	4호기
연간가동시간(hr)	2,266	412	588	797	469
연간가스사용량(㎥)	1,092,403	185,915	287,031	389,261	230,196
연간가스요금(천원)	822,790	143,665	215,153	292,985	170,987

□ 실태 및 문제점

○ 보일러용량 과대 및 효율저하로 에너지 낭비초래

- 후생동 수영장 및 전산실 항온항습 등을 감안하여 보일러용량이 설계되었으나, 수영장 용도변경 및 전산장비 이전 에너지설비 개선 등으로 증기사용처가 감소하여 보일러 운전부하율이 30% 내·외의 저부하 운전에 따른 에너지 낭비초래

〈보일러 운전성능 시험결과(※ '08 에너지진단 자료)〉

구분 \ 호기별	2호기	3호기	4호기	비 고
부 하 율(%)	29.6	26.7	32.2	시험기간 : '08. 7. 8~7.10
운전효율(%)	88.6	88.5	87.8	

□ 개선내용

○ 개선목적

- 수관보일러를 철거하고 적정용량의 관류보일러를 신설하여 저부하 운전으로 인한 에너지 손실 차단

○ 주요내용 : 수관보일러 8톤 3대를 철거하고, 관류보일러 2톤 3대를 설치

○ 사업기간 : '09. 7. 20. ~ 10. 7.

○ 사 업 비 : 210,662천원



관류보일러(전면)



관류보일러(후면)

〈신설된 관류보일러〉

□ 개선효과

○ 절감량 : (가스) 연간 159,800N㎥, (전기) 연간 26,565kWh

- 가스절감량 : 연료소비량의 차 × 부하율의 차 × 연간 가동시간

  = (506 - 349)N㎥/hr × (0.75 - 0.295) × 2,237hr/년

  = 159,800N㎥/년

- 전기절감량 : 소비전력의 차 × 부하율의 차 × 연간 가동시간

  = (37- 10.9) × (0.75 - 0.295) × 2,237hr/년

  = 26,565kWh/년

〈보일러 교체에 따른 운전비교〉

구분 / 시기별	연료소비량 (N㎥/hr)	부하율 (%)	운전효율 (%)	소비전력 (kW)	비 고
개선 전	506	29.5	88.3	37	
개선 후	349	75.0	96.0	10.9	

○ 절감액 : 연간 150,000천원

- 절감액 : 가스절감 + 전기절감 + 유지관리비 절감

  · 가스절감액 = 절감량 × 가스요금단가

  = 159,800N㎥/년 × 834.1원/N㎥ = 133,289천원/년

  · 전기절감액 = (절감량×전기요금단가)+(절감전력×기본요금단가×12월)

  = (26,565kWh/년×100원/kWh) + (26.1kW×6,510원/kW×12월/년)

  = 4,695천원/년

  · 유지관리비 절감액 = 세관공사비+ 약품구입비 + 검사비 + 계량기손료

  = 8,000천원 + 2,035천원 + 775천원 + 1,206천원 = 12,016천원/년

○ 투자회수 : 1.4년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

  = 210,662천원 ÷ 150,000천원/년 = 1.4년

2. 전기 분야

가. 공조기용 인버터 고효율화 추진

나. 펌프, 급배기팬용 고효율전동기 교체

다. 최대수요전력 제어시스템 구축 · 운영

라. 무선멀티콘센트 설치

마. 공기압축기 운전방법 개선

바. 탈취기 배기팬 운전방법 개선

사. 터보냉동기 냉각수펌프 인버터 설치

아. 터보냉동기 냉수공급시스템 개선

자. 항온항습 온수펌프 인버터 설치

차. 팬코일유니트 냉온수펌프 인버터 설치

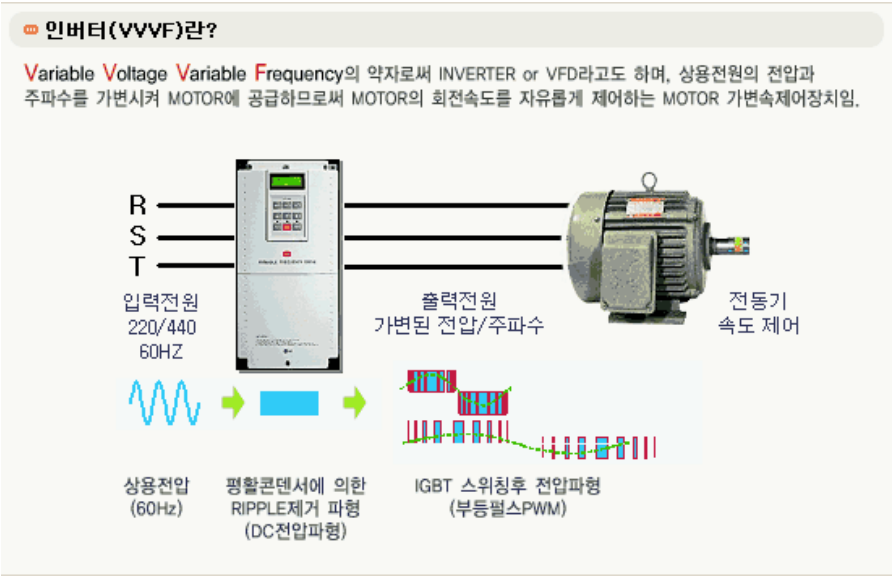
카. 항온항습 냉수펌프 인버터 설치

가. 공조기용 인버터 고효율화 추진

□ 개　　요

○ 공조기용 인버터

- 사무실에 냉·난방을 공급하기 위한 공기조화기의 급·배기팬 풍량을 적절하게 조정하여 에너지를 절감하기 위한 기기



〈인버터의 정의〉

※ 인버터 절감의 원리

- 에너지절감 가능부하 전동기에 인버터를 설치하여 회전속도를 제어함으로써 전력소비 절감
- 소비전력 : $P \propto \left(\frac{f'}{f}\right)^3 \propto \left(\frac{N'}{N}\right)^3$
- 절감예시 : 회전수 10% 감소 : 소비전력은 27% 절감
  회전수 20% 감소 : 소비전력은 49% 절감

○ 시설현황

(단위 : 대)

기기명 \ 용량	계	3.7㎾	5.5㎾	7.5㎾	11㎾	18.5㎾	비 고
공조기인버터	138	6	62	2	4	64	

□ 실태 및 문제점

○ 『공공기관 에너지이용합리화 추진지침(국무총리 지시)』에 의거 모든 공공기관은 에너지기자재의 신규 또는 교체시 『고효율 에너지기자재 보급촉진에 관한 규정(지식경제부 고시)』에 따른 고효율에너지기자재 인증제품을 의무적으로 사용

○ 공조기용 인버터가 12년 이상 장기간 사용에 따른 성능저하로 잦은 고장이 발생되고 전력소비가 많아 교체 필요

□ 개선내용

○ 개선목적

- **공조기용 인버터를 고효율 인증제품으로 교체**하여 소비전력 절감

고효율인버터

○ 전동기 부하 조건에 따라 가변속 운전이 가능하여 에너지를 절감하고, **제한된 최대주파수(50㎐, 55㎐) 범위 내에서 운전되도록 고정**하여 피크부하를 저감시키는 인버터로 최대용량 220㎾이하의 것을 말함.



※ 고효율인버터 절감효과

- 최대주파수 50㎐ 고정용 : 소비전력 약 27%절감
- 최대주파수 55㎐ 고정용 : 소비전력 약 49% 절감

○ 주요내용 : 일반인버터를 고효율인버터 교체 82대

- 3.7㎾ × 4대, 5.5㎾ × 37대, 11㎾ × 39대, 18.5㎾ × 2대

○ 사업기간 : '03. ~ '09.

〈년도별 공사금액 및 교체수량〉

구분 \ 년도	계	2003	2006	2007	2008	2009	비 고
교체수량(대)	82	20	16	18	16	12	
공사금액(천원)	116,041	31,727	25,850	21,780	20,976	15,708	



〈교체 전(일반 인버터)〉



〈교체 후(고효율 인버터)〉

〈공조기용 고효율인버터 교체〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 47,605㎾h

○ 절감액 : 연간 4,760천원

〈절감 산출내역〉

용량 \ 구분	교체수량 (대)	절감전력 (kW)	운전시간 (hr/년)	절감량 (kWh/년)	절감액 (원/년)	비 고
계	82			47,605	4,760,500	
3.7㎾	4	0.74	195	577	57,700	
5.5㎾	37	1.1	346	14,082	1,408,200	
11㎾	39	2.2	303	25,997	2,599,700	
18.5㎾	2	3.7	939	6,949	694,900	

나. 펌프, 급배기팬용 고효율 전동기 교체

□ 개　　요

○ 고효율 삼상유도전동기

- 600V 이하 일반용 저압 3상 유도전동기로서 표준전동기 보다 손실을 약 20~30% 감소시켜 효율이 4~10% 정도 높은 전동기



[그림 8-1] 고효율전동기

○ 고효율전동기 절전량

전동기용량 (kW)	절전량 (kW)	전동기용량 (kW)	절전량 (kW)
0.4	0.06	11	0.44
0.75	0.08	15	0.45
1.5	0.09	18.5	0.67
2.2	0.14	22	0.73
3.7	0.17	30	1.05
5.5	0.23	37	1.11
7.5	0.27	55	1.33

□ 실태 및 문제점

○ 『공공기관 에너지이용합리화 추진지침(국무총리 지시)』에 의거 모든 공공기관은 에너지기자재의 신규 또는 교체시 『고효율 에너지기자재 보급촉진에 관한 규정(지식경제부 고시)』에 따른 고효율에너지기자재 인증제품을 의무적으로 사용

○ 펌프 및 급배기팬의 모터가 12년 이상 장기간 사용에 따른 성능저하 및 고장이 발생되고 전력소비가 많아 교체 필요

□ 개선내용

○ 개선목적

- 펌프, 급배기팬의 삼상유도전동기를 고효율 인증제품으로 교체하여 소비전력 절감

○ 주요내용 : 일반전동기 30대를 고효율전동기로 교체

- 2.2㎾ 9대, 3.7㎾ 6대, 5.5㎾ 4대, 11㎾ 1대, 15㎾ 1대, 18.5㎾ 5대, 55㎾ 4대

○ 사업기간 : '05. ~ '09.

〈년도별 공사금액 및 교체수량〉

구분 \ 년도	계	2005	2006	2007	2008	2009	비 고
교체수량(대)	30	4	2	1	3	20	
공사금액(천원)	42,152	4,850	17,498	2,982	4,199	12,623	

□ 개선효과

○ **절감량 : 연간 49,264㎾h**

○ **절감액 : 연간 4,926천원**

〈절감 산출내역〉

용량 \ 구분	교체수량 (대)	절감전력 (㎾)	운전시간 (hr/년)	절감량 (㎾h/년)	절감액 (원/년)	비 고
계	30		23,203	49,264	4,926,400	
2.2㎾	9	0.14	464	585	58,500	
3.7㎾	6	0.17	601	613	61,300	
5.5㎾	4	0.23	812	747	74,700	
11㎾	1	0.44	3,696	1,626	162,600	
15㎾	1	0.45	8,640	3,888	388,800	
18.5㎾	5	0.67	3,057	10,241	1,024,100	
55㎾	4	1.33	5,933	31,564	3,156,400	

○ **투자회수 : 8.6년**

- 투자회수= 공사금액÷절감금액= 42,152천원÷4,926천원/년 = 8.6년

다. 최대수요전력 제어시스템 구축·운영

□ 개 요

○ 최대수요전력 제어시스템

- 전기기본요금 부과기준이 되는 최대수요전력을 미리 예측하여 목표치가 넘지 않도록 자동으로 부하를 제어하는 시스템

- 정부대전청사의 경우 최대수요전력이 목표치에 도달하면 자동으로 **비상발전기**가 가동되어 420㎾의 전력을 냉온수기 냉각수펌프에 공급

○ 설비현황

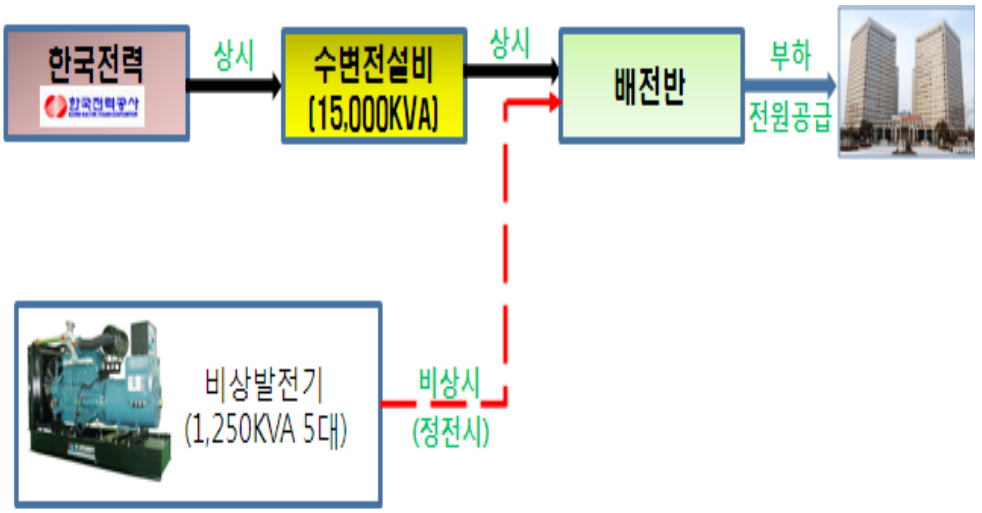
- 설비내용 : 중앙제어장치(주서버, 보조서버), 최대수요전력 제어기, 입출력 제어기, VCB반 1면, 배관·배선 1식
- 공사기간 : 2007. 6. 4 ~ 8. 3(60일간)
- 공사금액 : 71,400천원
- 설치업체 : 케이디파워(주)

※ 비상발전기

- 한국전력 전원의 정전시 소방설비, 공조설비, 비상조명, 승강기, 전산장비 등 꼭 필요한 부하를 가동시키기 위한 자가발전설비

〈비상발전기 규격〉

구분 / 기기명	엔진용량 (HP)	연료소비량 (ℓ/h)	출력전원 (KW)	설치수량 (대)	비 고
비상발전기	1,850	64	1,250	5	



〈비상발전기 전원공급계통도〉

□ 실태 및 문제점

○ 이상고온현상, 냉·난방기기 사용증가, 시설장비 노후화 등으로 2003년 이후 매년 약 4% 최대수요전력이 증가 추세

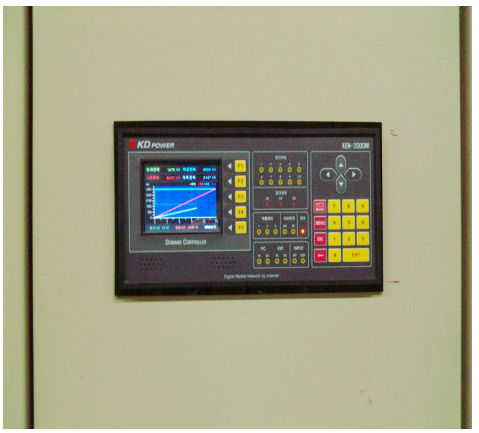
〈정부대전청사 년도별 최대수요전력 및 기본요금〉

구분 \ 년도별	2003년	2004년	2005년	2006년	비 고
최대수요전력(kW)	6,576	7,008	7,171	7,474	
전기기본요금 (천원/월)	41,428	44,150	45,177	47,086	

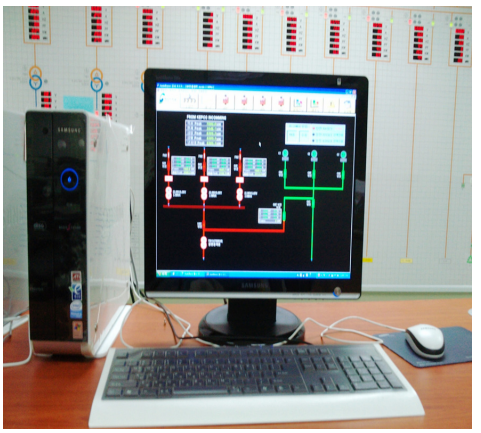
□ 개선내용

○ 개선목적

- 최대수요전력 도달이 예상될 경우 부하의 일부분을 비상발전기로 분담할 수 있도록 시스템을 구성하여 전기기본요금 절감

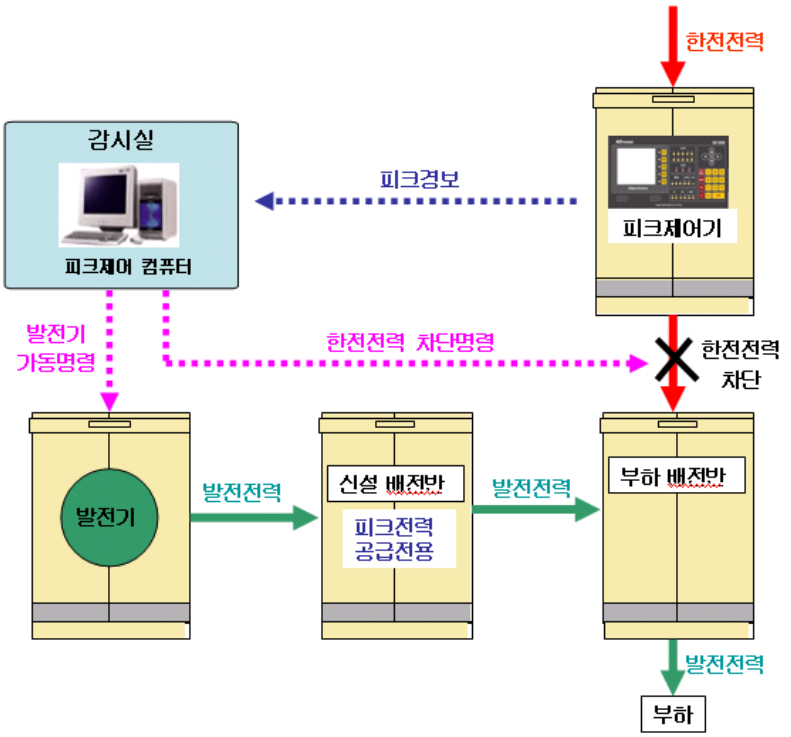


최대수요전력 제어기



최대수요전력 제어컴퓨터

〈최대수요전력제어시스템 설치〉



〈최대수요전력 자동제어시스템 계통도〉

□ 개선효과

○ 절감액 : 연간 30,614천원(3개년 평균)

〈최대수요전력 절감량 및 절감액 산출내역〉

구분 / 연도별	최대수요전력 절감량(KVA)	발전기 가동액(A)			전기기본 요금절감(B) (천원)	절감액 (B-A) (천원)
		발전량 (KWh)	연료량 (ℓ)	연료비 (천원)		
계	893(7,474→6,581)	10,500	3,456	4,632	96,457	91,842
2007년	346(7,474→7,128)	7,072	2,454	3,167	32,459	29,292
2008년	91(7,128→7,037)	401	102	188	30,885	30,697
2009년	456(7,037→6,581)	3,027	900	1,277	33,113	31,853

- 전기요금 절감액 = {비상발전기 제어전력(420kw)×기본요금단가×12월}
  + {발전전력량(kwh) x 전기요금단가(100원/kWh)}
- 연도별 일반용 고압A(을) 기본요금
  - 2007년 6,300원/kwh, 2008년 6,120원/kwh, 2009년 6,510원/kwh

○ 투자회수 : 2.3년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 연평균 절감금액
  = 71,400천원 ÷ 30,614천원/년 = 2.3년

라. 무선멀티콘센트 설치

□ 개　　요

○ 무선멀티콘센트

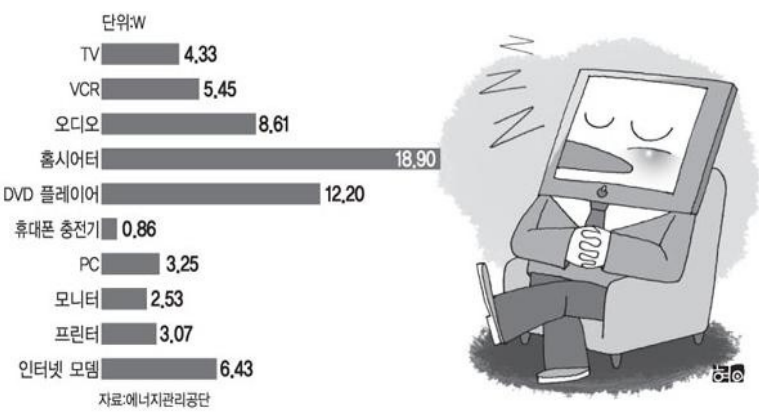
- 사무실 최종 퇴청자가 무선 리모콘으로 간편하게 사무용기기 등 전원설비에 연결된 멀티탭 전원을 모두 차단하여 대기전력 차단 및 누전으로 인한 화재예방

□ 실태 및 문제점

○ 대기전력의 차단방법으로 전기제품의 플러그를 뽑거나 멀티탭을 사용하는 방법이 있으며, 멀티탭의 스위치를 끄면 플러그를 뽑는 것과 같은 효과를 얻을 수 있음

○ 전원을 끈 상태에서도 컴퓨터, 모니터 등 전기제품의 경우 기기의 동작과 관계없이 사용자가 의식하지 않는 사이에 대기전력으로 소모됨

○ 복사기나 비디오 레코더는 전체 사용전력의 80%가 대기전력으로 추정되며 컴퓨터·모니터·프린터·팩시밀리·세탁기·에어컨·텔레비전·전자레인지·휴대전화충전기 등이 대기전력 소비가 많음



〈제품별 대기전력 현황 (※ 에너지관리공단 자료)〉

□ 개선내용

○ 개선목적

- 퇴근 후 사용하지 않는 사무기기의 대기전력을 차단하여 에너지를 절약하고, 누전으로 인한 전기화재 요인을 완전하게 차단

○ 설치현황

- 설치내용 : 무선콘센트 23개(행정과 13개, 지원과 10개) 리모콘 2개
- 사 업 비 : 1,470천원
- 사업기간 : '08. 4. 7.

※ 전원차단 : 개별 및 최종퇴청자 일괄차단(무선콘센트)



무선 리모컨 및 거치대



무선멀티탭

〈무선콘센트 설치〉

□ 개선효과

○ **절감량 : 연간 1,752㎾h**

- 절감량 = 대기전력 × 1일 대기시간 × 연간 사용일수
  = 0.3㎾ × 16hr/일 × 365일/년 = 1,752㎾h/년

○ **절감액 : 연간 175천원**

- 절감액 = 절감량 × 전기요금단가
  = 1,752㎾h/년 × 100원/㎾h = 175천원/년

○ **투자회수 : 8.4년**

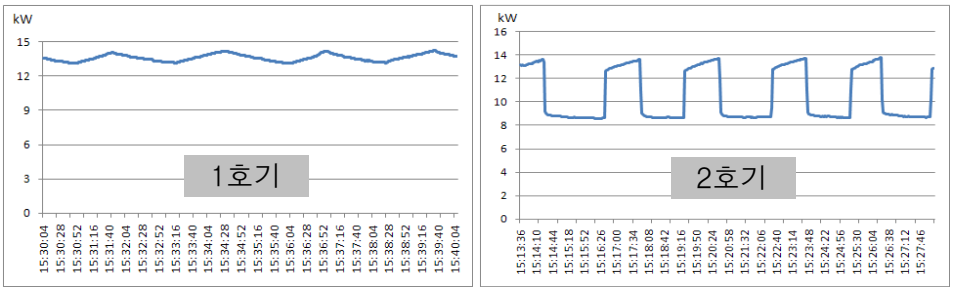
- 투자회수 = 공사금액÷절감금액 = 1,470천원÷175천원/년 = 8.4년

마. 공기압축기 운전방법 개선

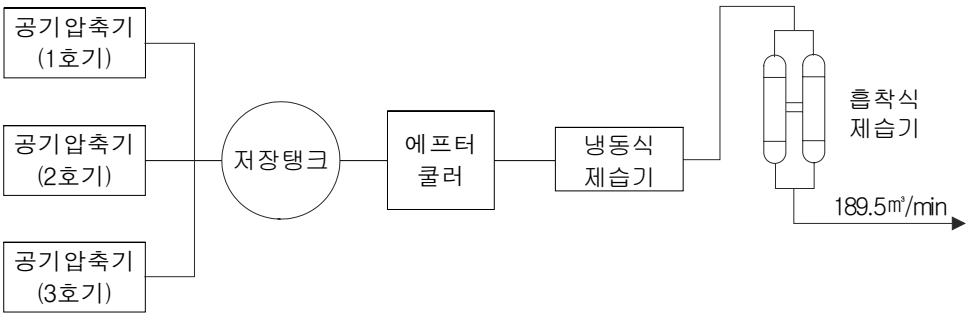
□ 개 요

○ 공기압축기

- 공조기 계통의 밸브 및 댐퍼의 자동제어 등 계장용으로 압축공기를 공급하기 위하여 총 3대의 공기압축기를 설치하여 2대를 상시운전
- 공기압축기 운전현황
  - 3대 중 2대 운전(1대 100% 운전, 1대 약 40% 간헐 운전), 1대 예비



〈공기압축기 운전기록표〉



〈공기압축기 계통도〉

○ 시설현황

구분 / 기기명	형식	전동기 용량(kW)	토출압력 (kg/㎠)	토출공기량 (㎥/hr)	대수	비 고
공기압축기	스크류형	15	8.5	138	3대	

□ 실태 및 문제점

○ 공기압축기가 평균 1.4대가 운전되고 있으나, 흡착식제습기는 공기압축기 3대 운전용량으로 가동되고 있어 흡착제 재생에 소비되는 전력이 불필요하게 낭비되고 있음.

'08 에너지진단 개선의견

○ 현재 가동 중인 공기압축기의 압축공기 생산량은 시간당 189.5㎥ 밖에 되지 않으나, 제습기의 정격용량은 시간당 493.2㎥이므로 제습시간을 2배 이상 늘려야 적정할 것으로 판단됨.

□ 개선내용

○ 개선목적

- 공기압축기의 가동대수에 비례하여 흡착식제습기의 운전사이클을 적정하게 조절함으로써 낭비되는 전력을 근원적으로 차단

○ 주요내용

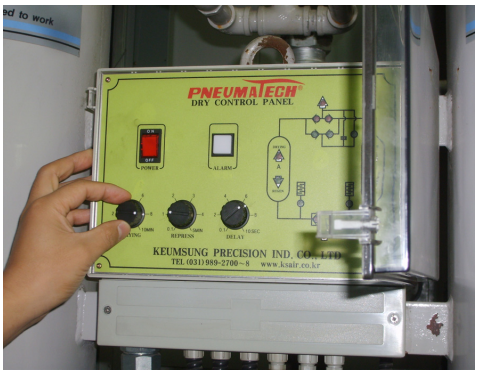
- 제습기 운전사이클 조정

구 분 / 호기별	개선 내용	비 고
1호기	4분 제습 ⇒ 8분 제습	
2호기	4분 재생 ⇒ 4분 재생, 4분 대기	

- 공기압축기 메인전원판넬 전력량계 설치 1개소(※ 성과분석용)

○ 사업기간 : '08. 10. 13. ~ 10. 20.

○ 사 업 비 : 490천원



제습기 운전사이클 조정



공기압축기 전력량계 설치

〈공기압축기 개선 현장사진〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 41,391㎾h

- 절감량 = 절감전력 × 연간 가동일수

  = 113.4㎾h/일 × 365일/년 = 41,391㎾h/년

〈개선 전·후 소비전력 비교〉

구분 / 시기별	사용기간	사용량 (㎾h/일)	절감량 (㎾h/일)	절감율 (%)	비 고
개선 전	'08.10.10～10.19	629.7	113.4	18.0	
개선 후	'08.10.20～10.26	516.3			

○ 절감액 : 연간 4,139천원

- 절감액 = 절감량 × 전기요금단가

  = 41,391㎾h/년 × 100원/㎾h = 4,139천원/년

○ 투자회수 : 0.1년

- 투자회수= 공사금액÷절감금액= 490천원÷4,139천원/년 = 0.1년

바. 탈취기 배기팬 운전방법 개선

□ 개 요

○ 탈취기 배기팬

- 사무동 지하2층 중수처리장 가동 중에 발생되는 하수의 불쾌한 냄새 및 분진이 건물 내부로 확산되지 않도록 악취를 제거한 후 실내공기를 외부로 배출시키는 장비

○ 시설현황

〈중수처리장 시설현황〉

구분 / 장비명	대수	소비전력 (kW)	운전방법	가동시간 (hr/일)	비 고
유량조정펌프	2	3.75	유량조 수위에 따라	2	
여과수조펌프	3	3.75	여과수조 수위에 따라	2	
스프레이펌프	2	5.5	10분 가동/1시간 정지	4	
역세펌프	2	15	역세작업시 가동	15분/주	
배수펌프	2	11	배수조 수위에 따라	2	
오니저류조펌프	2	0.75	역세작업시 가동	30분/주	
브로워모터	4	15	10분 가동/20분 정지	8	
	2	3.75	10분 가동/20분 정지	8	
탈취기 배기팬	**1**	**55**	**1시간 가동/1시간 정지**	**12**	

〈중수처리장 전력사용현황〉

월 / 구분	1월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
사용량 (kWh)	**166,920**	14,360	12,624	13,640	14,024	13,800	13,920	14,872	14,872	13,064	13,960	13,528	14,256



〈중수처리장〉



〈탈 취 기〉

〈중수처리장 전경〉

□ 실태 및 문제점

○ 중수처리장 탈취기 배기팬이 시스템에 의해 1시간 운전 후 1시간 정지로 하루 12시간 가동되고 있으나, 생활하수 발생량이 거의 없는 심야시간에도 배기팬이 가동되어 전력낭비 초래

□ 개선내용

○ 개선목적

- 중수처리장 탈취기 배기팬의 가동시간을 적정하게 단축 조정함으로써 낭비되는 전력을 근원적으로 차단

○ 주요내용 : 타이머 설치 1대

- 탈취기 배기팬에 타이머를 설치하여 생활하수 발생량이 적은 심야시간대에 배기팬 운전시간 조정(4시간 단축)

현 재		개 선
운전시간 : 12시간 (00:00 ~ 24:00)	⇒	운전시간 : 8시간 (06:00 ~ 22:00)

○ 사업기간 : ‘08. 10. 16. ~ 10. 21.

○ 사 업 비 : 300천원



〈중수처리장 제어판넬〉



〈타이머 설치〉

〈중수처리장 제어판넬 타이머 설치〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 42,011㎾h

- 절감량 = 절감전력 × 연간 가동일수

  = 115.1㎾h/일 × 365일/년 = 42,011㎾h/년

〈개선 전·후 소비전력 비교〉

구분 / 시기별	사용기간	사용량 (kWh/일)	절감량 (kWh/일)	절감율 (%)	비 고
개선 전	‘07.1.1～’08.10.15	452.4	115.1	25.4	
개선 후	’08.10.16～10.21	337.3			

○ 절감액 : 연간 4,201천원

- 절감액 = 절감량 × 전기요금단가

  = 42,011㎾h/년 × 100원/㎾h = 4,201천원/년

○ 투자회수 : 0.1년

- 투자회수= 공사금액÷절감금액= 300천원÷4,201천원/년 = 0.1년

사. 터보냉동기 냉각수펌프 인버터 설치

□ 개　　요

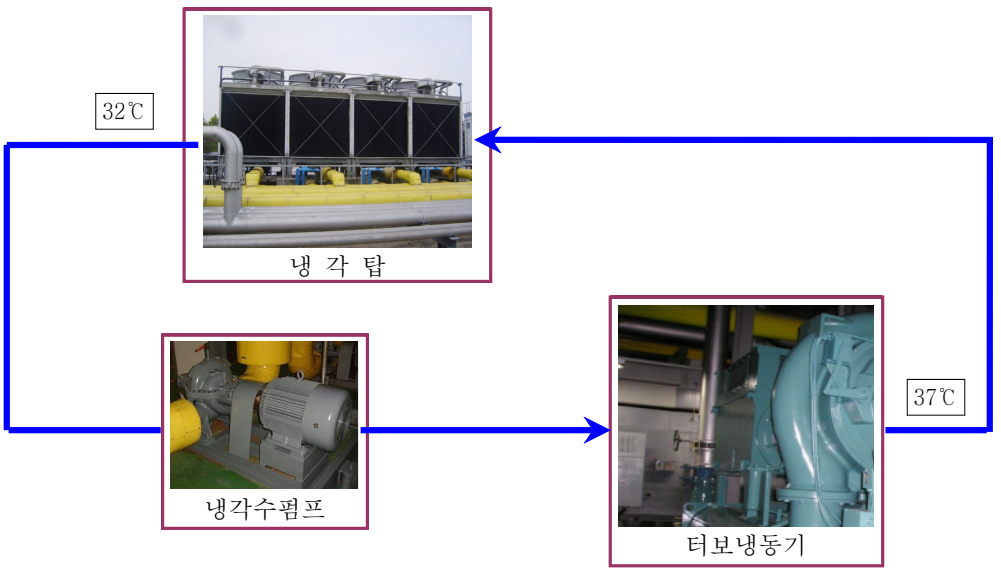
○ 냉각수펌프

- 터보냉동기의 냉방사이클 중 응축기에서 고온고압의 냉매가스를 냉각수로 냉각하여 액체로 변환시키고, 이 과정에서 온도가 상승한 냉각수는 냉각탑으로 이송되어 열을 외부로 발열시키며, 다시 냉각수 펌프를 통해 응축기에 공급

○ 시설현황

(단위 : 대)

구분 / 기기명	모터용량 (kW)	정격유량 (㎥/hr)	정격양정 (M)	정격효율 (%)	설치 대수	비 고
냉각수펌프	90	366	45	72	1	



〈터보냉동기 냉수공급계통도〉

□ 실태 및 문제점

○ 펌프의 정격양정(45M)이 실제 시스템에서 요구하는 운전양정(33M)보다 너무 높기 때문에 저양정 운전에 의한 펌프의 운전효율 저하로 소비전력이 증대되어 에너지가 손실됨

〈냉각수펌프 운전현황〉

구분 / 기기명	모터용량 (kW)	운전양정 (M)	운전유량 (m^3/hr)	운전효율 (%)	측정전력 (kW)	운전시간 (hr/년)	비 고
냉각수펌프	90	33	540	61.4	79	5,040	

□ 개선내용

○ 개선목적

- **냉각수펌프에 인버터를 설치**하고 모터의 회전수를 조절하여 펌프의 순환수량을 감소시킴으로써 소비전력 절감

○ 주요내용 : 인버터(90㎾) 판넬 제작·설치 1대

○ 사업기간 : '09. 1. 19. ~ 2. 5.

○ 사 업 비 : 20,400천원



〈인버터 설치〉



〈냉각수 순환펌프〉

〈냉각수펌프 인버터 설치〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 123,480㎾h

- 절감량 = 절감전력 × 인버터 설치대수 × 운전시간

  = 24.5㎾/대 × 1대 × 5,040hr/년 = 123,480㎾h/년

[표 2-3] 인버터 설치에 따른 소비전력비교

구 분	설치 전	설치 후	절감량	비 고
모터주파수	60㎐	53㎐	7㎐	
소비전력	79㎾	54.5㎾	24.5㎾	

○ 절감액 : 연간 12,348천원

- 절감액 = 절감량 × 전기요금단가

  = 123,480㎾h/년 × 100원/㎾h = 12,348천원/년

○ 투자회수 : 1.7년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

  = 20,400천원 ÷ 12,348천원/년 = 1.7년

인버터(Inverter)

○ 전기적으로 DC(직류)를 AC(교류)로 변환하는 장치이며, 상용 전원으로부터 공급된 전력을 입력받아 인버터 내에서 전압과 주파수를 가변시켜 전동기(Motor)에 공급함으로써 전동기의 속도를 제어하는 장치



※ 모터의 소비전력과 주파수의 관계

- 모터의 소비전력은 모터의 주파수의 3승에 비례 : $P_2 / P_1 = (f_2 / f_1)^3$

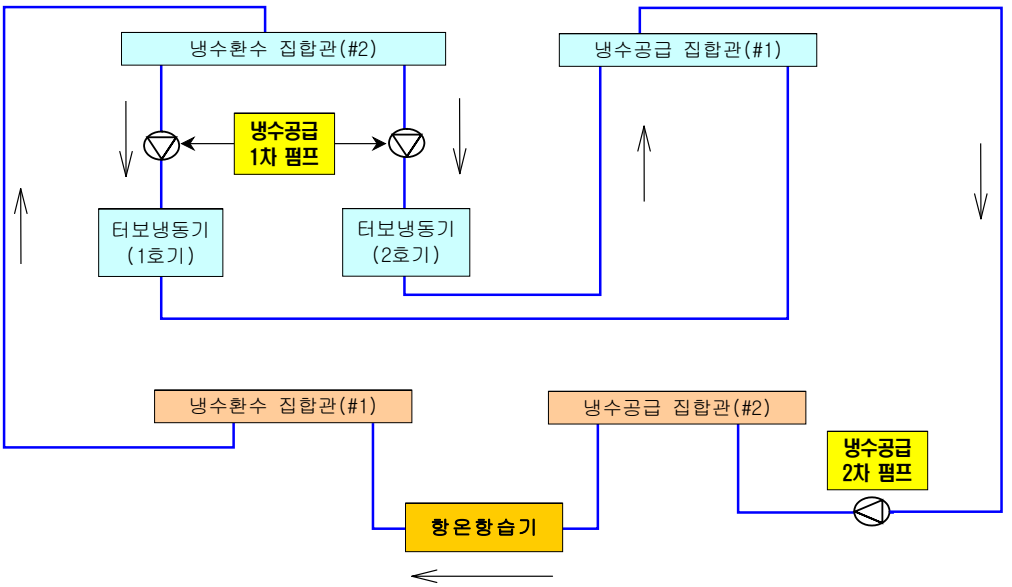
예) 상용 전원의 주파수 60㎐를 인버터를 사용하여 50㎐로 낮추어 모터에 공급할 경우 소비전력은 약 42% 절감

아. 터보냉동기 냉수공급시스템 개선

□ 개 요

○ 터보냉동기 냉수공급 흐름

- **냉수공급 1차 펌프** ⇒ 터보냉동기 ⇒ 냉수공급 집합관(#1) ⇒ **냉수공급 2차 펌프** ⇒ 냉수공급 집합관(#2) ⇒ 항온항습기 ⇒ 냉수환수 집합관(#1) ⇒ 냉수환수 집합관(#2)



〈터보냉동기 냉수공급계통도〉

○ 시설현황

구분 / 냉수펌프	모터용량 (kW)	정격유량 (㎥/hr)	정격양정 (M)	정격효율 (%)	운전시간 (hr/년)	비 고
1차펌프(#1)	30	306	14	68	4,972	
1차펌프(#2)	55	486	19	71	2,898	
2차 펌프	55	315	54	68	8,760	

□ 실태 및 문제점

○ 1차 펌프의 설계양정이 14~19M이나 운전양정은 2~4M로서 펌프의 운전효율은 68~71%로 매우 낮으며,

○ 또한 2차 펌프의 설계양정은 54M이나 운전양정은 44M로 펌프의 운전효율 저하로 소비전력이 증대되어 에너지가 손실됨

〈냉수펌프 운전현황〉

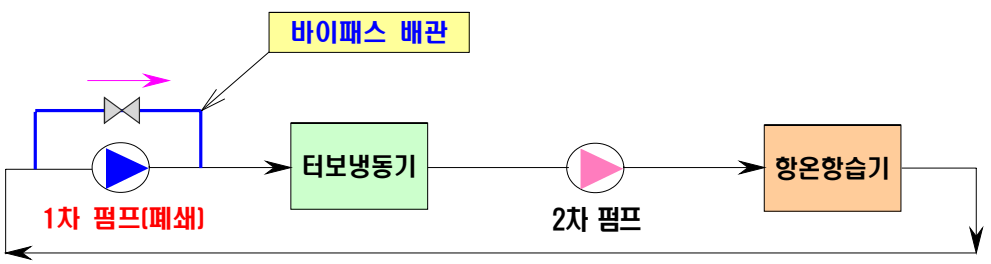
구분 / 냉수펌프	모터용량 (kW)	설계양정 (M)	운전양정 (M)	측정압력(kg/㎠)		측정전력 (kW)	비 고
				펌프토출	펌프흡입		
1차펌프(#1)	30	14	2	10.2	10.0	14.5	
1차펌프(#2)	55	19	4	9.8	9.4	32.6	
2차 펌프	55	54	44	13.0	8.6	46.1	

□ 개선내용

○ 개선목적

- **1차 펌프에 바이패스 배관을 설치**하여 환수된 항온항습 냉수를 1차 펌프를 통하지 않고 터보냉동기로 직접 공급함으로써 낭비되는 소비전력을 근원적으로 차단

○ 주요내용 : 바이패스배관 및 밸브 설치 1식



○ 사업기간 : '09. 2. 11 ~ 2. 25

○ 사 업 비 : 19,580천원



1차 펌프(#1호기)



1차 펌프(#2호기)

〈터보냉동기 냉수공급 1차펌프〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 166,569㎾h

- 1차 펌프(1#) 절감량 : 소비전력 × 연간 운전시간
  = 14.5㎾ × 4,972hr/년 = 72,094㎾h/년
- 1차 펌프(#2) 절감량 : 소비전력 × 연간 운전시간
  = 32.6㎾ × 2,898hr/년 = 94,475㎾h/년

※ 1# 펌프는 터보냉동기(500RT)용으로 동절기에 운전하고,
2# 펌프는 터보냉동기(800RT)용으로 하절기에 운전

○ 절감액 : 연간 19,204천원

- 절감액 = (절감량×전기요금단가) + (절감전력×기본요금단가×12개월)
  = (166,569㎾h/년×100원/㎾h) + (32.6㎾×6,510원/㎾×12개월/년)
  = 19,204천원/년

○ 투자회수 : 1년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액
  = 19,580천원 ÷ 19,204천원/년 = 1년

자. 항온항습 온수펌프 인버터 설치

□ 개 요

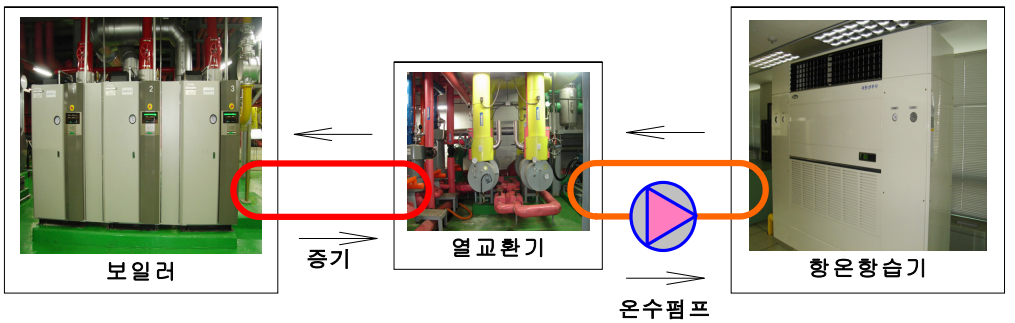
○ 항온항습 온수펌프

- 보일러에서 공급된 고온의 증기가 열교환기의 열교환을 통해 생산한 약 45~50℃의 온수를 전산실 및 문서고의 항온항습을 위해 설치한 항온항습기에 공급하는 순환펌프

○ 시설현황

(단위 : 대)

구분 / 기기명	모터용량 (kW)	정격유량 (㎥/hr)	정격양정 (M)	정격효율 (%)	설치 대수	비 고
온수펌프	55	390	37	76.1	2대	



〈항온항습 온수공급계통도〉

□ 실태 및 문제점

○ 펌프의 설계양정(37M)이 실제 시스템에서 요구하는 운전양정(22M)보다 너무 높기 때문에 저양정 운전에 의한 펌프의 운전효율 저하로 소비전력이 증대되어 에너지가 손실됨

○ 또한, 항온항습기 재열코일에서 정격유량 이상의 온수를 공급할 필요가 없으나, 과유량의 온수가 공급되고 있어 펌프의 소비동력 증대의 원인이 됨

〈온수펌프 운전현황〉

구분 / 기기명	모터용량 (kW)	운전양정 (M)	운전유량 (㎥/hr)	운전효율 (%)	측정전력 (kW)	운전시간 (hr/년)	비 고
온수펌프	55	22	438	62	42.3	6,935	

□ 개선내용

○ 개선목적

- **온수펌프에 인버터를 설치**하고 모터의 회전수를 조절하여 펌프의 순환수량을 감소시킴으로써 소비전력 절감

○ 주요내용 : 인버터(55㎾) 판넬 제작·설치 1대

○ 사업기간 : '09. 2. 11. ~ 2. 25.

○ 사 업 비 : 15,500천원



인버터 설치사진



온수순환펌프

〈항온항습 온수펌프 인버터 설치〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 185,165㎾h

- 절감량 = 절감전력 × 인버터 설치대수 × 운전시간

  = 26.7㎾/대 × 1대 × 6,935hr/년 = 185,165㎾h/년

〈인버터 설치에 따른 소비전력비교〉

구 분	설치 전	설치 후	절감량	비 고
모터주파수	60㎐	43㎐	17㎐	
소비전력	42.3㎾	15.6㎾	26.7㎾	

○ 절감액 : 연간 20,602천원

- 절감액 = (절감량×전기요금단가) + (절감전력×기본요금단가×12개월)

  = (185,165㎾h/년×100원/㎾h) + (26.7㎾×6,510원/㎾×12개월/년)

  = 20,602천원/년

○ 투자회수 : 0.8년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

  = 15,500천원 ÷ 20,602천원/년 = 0.8년

차. 팬코일유니트 냉온수펌프 인버터 설치

□ 개　　요

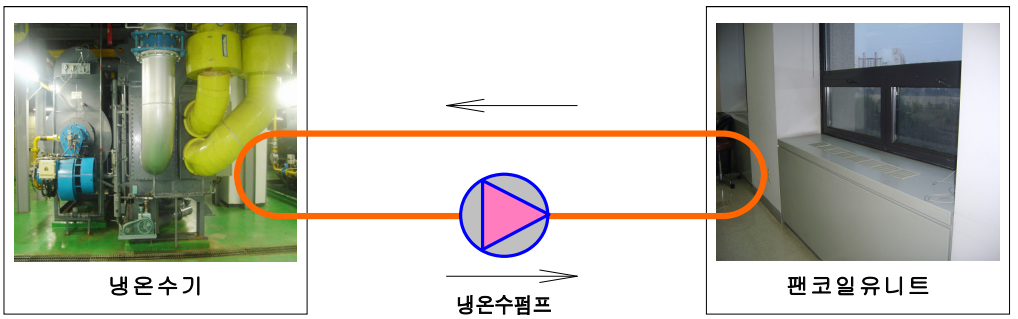
○ 팬코일유니트 냉온수펌프

- 사무실 냉·난방을 위해 냉온수기를 가동하여 생산한 냉·온수를 각 사무실에 설치되어 있는 팬코일유니트에 공급하는 순환펌프

○ 시설현황

(단위 : 대)

구분 / 기기명	모터 (kW)	유량 (㎥/hr)	양정 (M)	효율 (%)	설치 대수	비 고
냉온수펌프	18.5	90	42	62	12	8대 운전, 4대 예비



〈팬코일 냉온수공급계통도〉

□ 실태 및 문제점

○ 펌프의 제작양정(42M)이 실제 시스템에서 요구하는 양정(12M) 보다 높기 때문에 펌프의 과부하 운전을 방지하기 위해 토출밸브를 40% 개도하여 밸브교축손실이 크게 발생되며, 운전효율 저하로 소비전력이 증대되어 에너지가 손실됨

〈냉온수펌프 운전현황(※ 8대 운전 평균값)〉

구분 / 기기명	모터용량 (kW)	운전양정 (M)	운전효율 (%)	측정전력 (kW)	실제유량 (㎥/hr)	운전시간 (hr/년)	비 고
냉온수펌프	18.5	31	49.4	19.7	118	1,661	

□ 개선내용

○ 개선목적

- **냉온수펌프에 인버터를 설치**하고 모터의 회전수를 조절하여 펌프의 순환수량을 감소시킴으로써 소비전력 절감

○ 주요내용 : 인버터(18.5㎾) 4대 설치

○ 사업기간 : '09. 3. 9. ~ 4. 2.

○ 사 업 비 : 18,800천원



〈팬코일 냉온수펌프 인버터 판넬〉



〈팬코일 냉온수펌프〉

〈팬코일 냉온수펌프 인버터 설치〉

□ 개선효과

○ **절감량 : 연간 82,385㎾h**

- 절감량 = 절감전력 × 인버터 설치대수 × 운전시간

= 12.4㎾/대 × 4대 × 1,661hr/년 = 82,385㎾h/년

〈인버터 설치에 따른 소비전력비교〉

구 분	설치 전	설치 후	절감량	비 고
모터주파수	60㎐	43㎐	17㎐	
소비전력	19.7㎾	7.3㎾	12.4㎾	

○ **절감액 : 연간 9,207천원**

- 절감액 = (절감량×전기요금단가) + (절감전력×기본요금단가×12개월)

  = (82,385㎾h/년×100원/㎾h) + (12.4㎾×6,510원/㎾×12개월/년)

  = 9,207천원/년

○ **투자회수 : 2년**

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

  = 18,800천원 ÷ 9,207천원/년 = 2년

카. 항온항습 냉수펌프 인버터 설치

□ 개 요

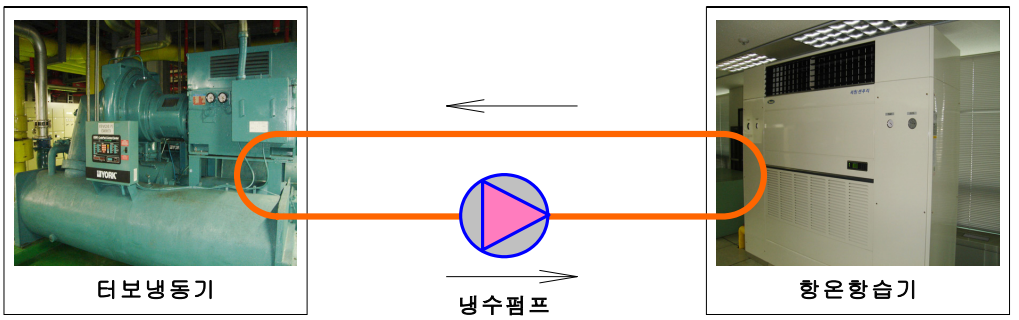
○ 항온항습 냉수펌프

- 터보냉동기를 가동하여 생산한 7℃의 냉수를 전산실 및 문서고의 항온항습을 위해 설치한 항온항습기에 공급하는 순환펌프

○ 시설현황

(단위 : 대)

구분 / 기기명	모터 (kW)	유량 (㎥/hr)	양정 (M)	효율 (%)	설치 대수	비 고
냉수펌프	55	315	54	76	4	2대 운전, 2대 예비



〈항온항습 냉수공급계통도〉

□ 실태 및 문제점

○ 펌프의 제작양정(54M)이 실제 시스템에서 요구하는 운전양정(44M)보다 너무 높기 때문에 저양정 운전에 의한 펌프의 운전효율 저하로 소비전력이 증대되어 에너지가 손실됨

○ 입주기관 전산장비가 통합전산센터로 이전되어 냉방부하가 감소함에 따라 **항온항습기의 필요 냉수량은 413㎥/hr**이나 **실제 공급량은 605㎥/hr**로 운전되고 있어 과유량의 냉수가 순환되어 전력낭비가 발생됨

〈항온항습 필요냉수량〉

구분 / 기기명	기 기 용 도	기기운전 수량(대)	필요냉수량 (㎥/hr)	비 고
계		32	**413**	
공기조화기	문서고 항온항습	6	236	
항온항습기	전산실 항온항습	26	177	

〈냉수펌프 운전현황〉

구분 / 기기명	모터용량 (kW)	운전양정 (M)	운전효율 (%)	측정전력 (kW)	운전유량 (㎥/hr)	운전시간 (hr/년)	비 고
냉수펌프	55	**44**	**55**	55	**605**	5,933	

□ 개선내용

○ 개선목적

- **냉수펌프에 인버터를 설치**하여 냉방부하에 맞게 필요 냉수를 공급함으로써 소비전력 절감

○ 주요내용 : 인버터(55㎾×2세트)판넬 제작・설치 1식

○ 사업기간 : '09. 4. 15. ~ 5. 10.

○ 사 업 비 : 26,200천원



〈항온항습 냉수펌프 인버터 판넬〉



〈항온항습 냉수펌프〉

〈항온항습 냉수펌프 인버터 설치〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 318,008㎾h

- 절감량 = 절감전력 × 인버터 설치대수 × 운전시간

  = 26.8㎾/대 × 2대 × 5,933hr/년 = 318,008㎾h/년

〈인버터 설치에 따른 소비전력비교〉

구 분	설치 전	설치 후	절감량	비 고
모터주파수	60㎐	48㎐	12㎐	
소비전력	55㎾	28.2㎾	26.8㎾	

○ 절감액 : 연간 33,894천원

- 절감액 = (절감량×전기요금단가) + (절감전력×기본요금단가×12개월)

  = (318,008㎾h/년×100원/㎾h) + (26.8㎾×6,510원/㎾×12개월/년)

  = 33,894천원/년

○ 투자회수 : 0.8년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

  = 26,200천원 ÷ 33,894천원/년 = 0.8년

3. 조명 분야

가. 남쪽창가, 복도 등의 조명램프 제거

나. 24시간 점등구역 조정

다. 옥외조명 점등간격 조정

라. 중식시간 및 야간 일괄소등

마. 지능형 형광등 절전기 설치

바. 고효율 LED조명 교체

가. 남쪽창가, 복도 등의 조명램프 제거

□ 개　　요

○ 형광등 설치현황

(단위 : 개)

구분 \ 동별	합계	사무동	부속건물	비　고
형광등기구	29,800	25,162	4,638	
형광램프	75,149	64,847	10,302	

※ 기타 다운라이트 , 옥외등 포함할 경우 : 84,304개

□ 실태 및 문제점

○ 복도, 화장실, 사무실 통로 등 필요 이상의 조도 사용으로 에너지를 낭비 발생

○ 사무실 창가 측의 경우 낮에는 자연채광으로 조도가 높아도 조명을 무의식적으로 사용하여 에너지 낭비 발생

□ 개선내용

○ 주요내용

- 사무실, 복도, 공용부 등 정부청사 조도기준 범위 내에서 불필요 점등 램프 제거
- 각 사무실별 조도 점검 및 장시간 자리를 비울 때 소등 계도

〈정부청사 조도기준〉

구분 / 실별	청사적용조도 (룩스)	표준조도 (룩스)	조도범위 (룩스)	비 고
도 서 열 람 일반사무실	300	500	300～700	
회의실, 강당 응접실, 서고 조리실, 식당 화 장 실	150	200	150～300	
복 도	70	100	70～150	
차 고, 창 고	30	50	30～70	
옥 외	7	10	7～15	

○ 사업기간 : ‘08. 4. 3. ~ 4. 21.

○ 램프 제거 : 총 84,304개중 5,250개 제거(6.2%)

〈조명램프 제거 내역〉

(단위 : 개)

규격 / 동별	계	32W	20W	13W	18W	400W	비 고
합 계	5,250	4,130	558	444	114	4	
1동	971	832	99	40	-	-	복도, 화장실, 사무실
2동	1,174	1,018	115	41	-	-	〃
3동	1,326	1,162	123	41	-	-	〃
4동	836	621	175	40	-	-	〃
공용부	862	426	40	282	114	-	
후생동	81	71	6	-	-	4	식당, 체력단련실



〈램프 제거 전(620룩스)〉



〈램프 제거 후(110룩스)〉

〈복도 조명램프 제거〉

〈복도 조명램프 제거 전·후 조도비교〉

(단위 : 룩스)

구분 / 실별	제거 전	제거 후	조도감소
사 무 실	458.9	361.7	- 97.2
복 도	620.0	110.0	- 510
중 앙 홀	198.8	101.9	- 96.9
공 용 부	156.7	116.6	- 40.1

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 496,275㎾h

- 절감량 = 소비전력 × 1일 점등시간 × 연간 점등일수

= 152.7㎾ × 13hr/일 × 250일/년 = 496,275㎾h/년

○ 절감액 : 연간 49,628천원

- 절감액 = 절감량 × 전기요금단가

= 496,275㎾h/년 × 100원/㎾h = 49,628천원/년

나. 24시간 점등구역 조정

□ 개　　요

○ 24시간 점등구역

- 당직실, 상황실, 회의실, 전산실 등 업무의 특수성으로 인해 조명 자동제어시스템에 의해 일괄소등 대상에서 제외되는 구역
- 24시간 점등램프 : 형광램프(FL 32W) 2,974개

□ 실태 및 문제점

○ 24시간 점등구역이 너무 광범위하게 지정되어 있어 불필요한 점등으로 에너지 낭비 초래

□ 개선내용

○ 개선목적

- 24시간 점등구역을 재조정함으로써 불필요하게 낭비되는 전력소비를 근원적으로 차단

○ 주요내용 : 조명램프 950개 점등구역에서 제외

○ 사업기간 : '08. 4. 3. ~ 4. 21.

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 30,400㎾h

- 절감량 = 소비전력 × 1일 점등시간 × 연간 점등일수
  = 30.4㎾ × 4hr/일 × 250일/년 = 30,400㎾h/년

○ 절감액 : 연간 3,040천원

- 절감액 = 절감량 × 전기공급단가
  = 30,400㎾h/년 × 100원/㎾h = 3,040천원/년

다. 옥외조명 점등간격 조정

□ 개　　요

○ 옥외 조명

- 가로등 443개, 조경등 56개, 투광등 : 136개, 벽등 40개

□ 실태 및 문제점

○ 옥외의 불필요한 장소 및 필요 조도 이상의 점등으로 에너지 낭비 초래

□ 개선내용

○ 개선목적

- 옥외 점등간격 및 점등시간을 조정하여 불필요한 에너지손실 차단

○ 주요내용

- 점등간격 조정으로 추가 소등수량 : 42개

〈개선 전·후 점등비교〉

(단위 : 개)

구분 / 등별	램프수량	소등수량		추가 소등수량	비 고
		개선 전	개선 후		
계	675	495	473	42	
가로등	443	298	270	28	
조경등	56	53	49	4	
투광등	136	134	134	-	
벽　등	40	10	20	10	

- 점등시간 조정 : 월 2~3회 ⇒ 주 1회

○ 개선기간 : '08. 7. 10. ~ 7. 11.



조경등 1m 램프제거



가로등 4m 전원선 해체

〈옥외조명 점등간격 조정작업〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 26,780㎾h

- 램프제거 절감 : 소비전력 × 1일 점등시간 × 연간 점등일수

  = 6.8㎾ × 10hr/일 × 365일/년 = 24,820㎾h/년

- 점등시간 조정 : 소비전력 × 1일 점등단축 × 연간 점등일수

  = 17.9㎾ × 0.3hr/일 × 365일/년 = 1,960kwh/일

○ 절감액 : 연간 2,678천원

- 절감액 : 절감량 × 전기요금단가

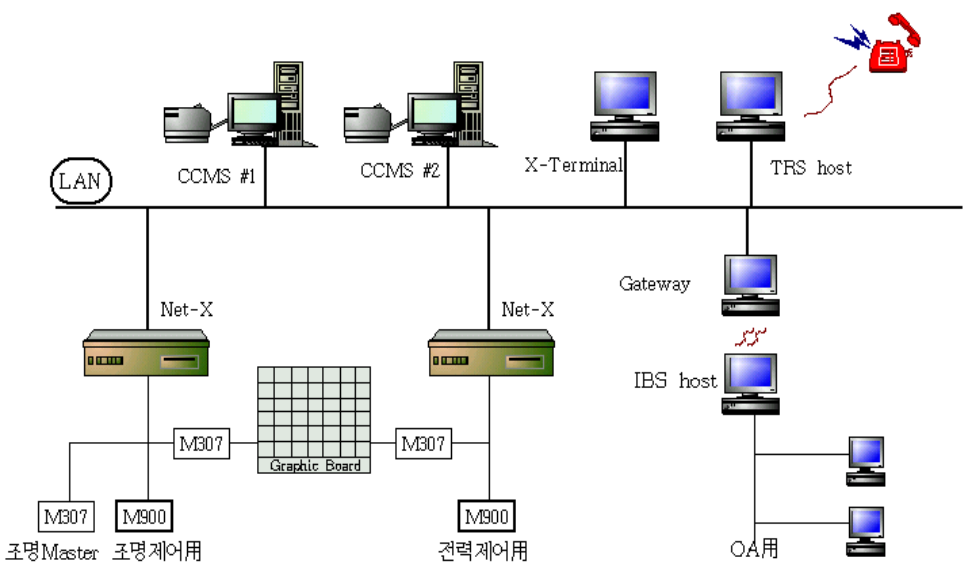
  = 26,780㎾h/년 × 100원/㎾h = 2,678천원/년

라. 중식시간 및 야간 일괄소등

□ 개　　요

○ 조명자동제어설비

- 빌딩내의 조명설비에 대하여 모든 제어 및 감시의 정보처리를 시스템상에서 처리하여 효율적·경제적인 운전환경을 제공하고 에너지 절감을 목적으로 하는 종합 제어시스템



〈조명자동제어시스템 계통도〉

□ 실태 및 문제점

○ 점심시간 및 야간에 부재중인 사무실의 불필요한 조명의 점등으로 인해 에너지 낭비 초래

□ 개선내용

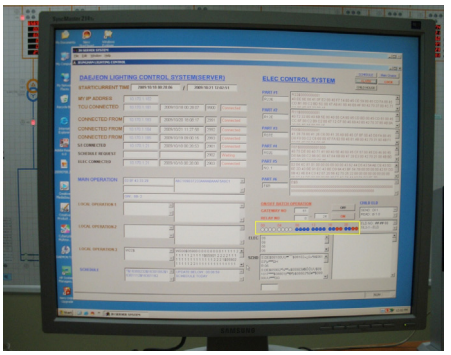
○ 조명자동제어시스템으로 점심시간 및 야간에 사무실 일괄소등을 실시함으로써 낭비되는 전력소비 최소화

○ 주요내용 : 사무실 형광등(FL-32W) 7,000개 일괄소등

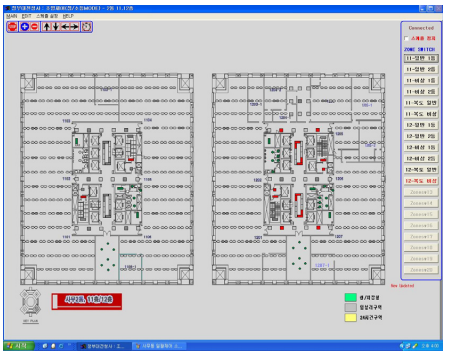
- 점심시간 : 2회(12:00, 12:30)
- 야간시간 : 3회(20:00, 22:00, 24:00)

※ 일괄소등에 따른 재점등의 불편을 해소하기 위하여 IBS를 통한 사전 조명예약제도 실시

○ 조명자동제어시스템 주장치 교체 : '08. 7. 4. ~ 7. 14.



조명자동제어용 PC모니터



일괄소등시 모니터 화면

〈조명자동제어시스템〉

□ 개선효과

○ **절감량 : 연간 224,000㎾h**

- 절감량 = 램프 소비전력 × 1일 절전시간 × 연간 운영일수
  = 224㎾ × 4hr/일 × 250일/년 = 224,000㎾h/년

○ **절감액 : 연간 22,400천원**

- 절감액 = 절감량 × 전기요금단가
  = 224,000㎾h/년 × 100원/㎾h = 22,400천원/년

마. 지능형 형광등 절전기 설치

□ 개　　요

○ 지능형 형광등 절전기

- 조도감지에 따른 밝기조절, 동체감지에 따른 점·소등을 자동제어 함으로써 불필요하게 낭비되는 에너지를 근원적으로 차단



〈지능형 형광등 절전기의 원리〉

○ 설치현황

- 설치수량 : 120개(복도 88개, 주차장 32개)
- 사업기간 : '08. 7. 20.(1차), '09. 6.15. ~ 6.30.(2차)
- 사 업 비 : 6,600천원(자체 설치)

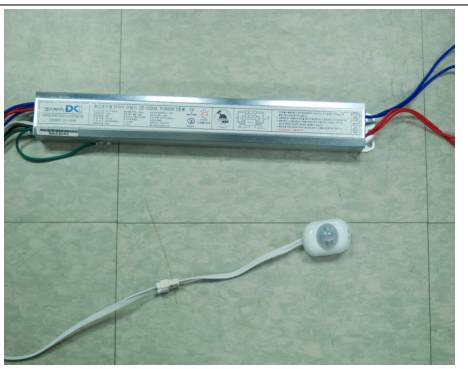
□ 실태 및 문제점

○ 기존 조명설비는 1개 스위치에 6~10개의 형광등기구가 연결되어 있어 불필요한 형광등까지 점등됨으로써 전력소모 가중

○ 형광등의 밝기를 조절할 수 없어 높은 조도가 필요하지 않는 복도·화장실에서는 램프를 제거하여 조도 조정하고 있어 조도 불균형 및 미관저하 초래

□ 개선내용

○ 복도, 주차장 등 출입이 빈번하지 않은 장소에 자동으로 점소등되는 지능형 형광등 절전기를 설치함으로써 낭비되는 에너지를 최소화



지능형 형광등 절전기



절전기 설치

〈지능형 형광등절전기 설치〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 26,718㎾h

· 절감량 = 개당 절감전력 × 설치대수 × 연간 점등일수

= 0.61㎾h/개 × 120개 × 365일/년 = 26,718㎾h/년

〈개선 전·후 연료 소비량 비교〉

구분 / 형광등별	측정기간	전력량 (kWh/일)	절감량 (kWh/일)	절감율 (%)	비 고
일반형광등	'08. 8. 29. ~'09. 4. 28.	1.3	0.61	46.9	
절전형광등		0.69			

○ 절감액 : 연간 2,672천원

- 절감액 = 절감량 × 전기요금단가

= 26,718㎾h/년 × 100원/㎾h = 2,672천원/년

○ 투자회수 : 2.5년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

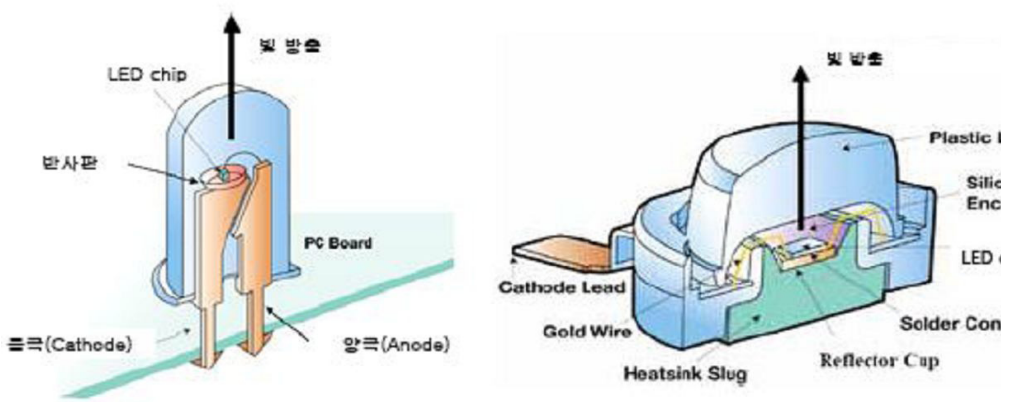
= 6,600천원 ÷ 2,672천원/년 = 2.5년

바. 고효율 LED 조명 교체

□ 개　　요

○ LED의 정의

- LED(Lighting Emitted Diode)는 전기신호가 인지되면 빛을 발산하는 화합물 반도체의 일종으로서 발광 다이오드라고 하며, 화합물 반도체의 조성비를 조절하여 색상을 구현



〈LED 조명의 원리〉

□ 실태 및 문제점

○ 기존 형광등의 경우 LED 조명에 비해 1.2배의 전력소비량이 큰 반면 사용수명은 약 6배 정도 짧으며, 수은 등을 사용하여 환경 친화적이지 못해 교체가 필요

□ 개선내용

○ 개선목적 : 새롭게 각광받고 있는 LED 조명을 21세기 신성장 동력산업으로 육성하기 위하여 정부청사에서 선도적으로 저효율 등을 LED조명으로 교체

○ 주요내용 : LED 조명 506개 교체

- 사무동 지하1층~3층 : 8W 245개, 14W 155개
- 새롬어린이집 : 12W 56개
- 승강기 내부 : 15W 50개

○ 사업기간 : '08. 12. ~ '09. 7.

○ 사 업 비 : 49,787천원



사무동 공용부



새롬어린이집 현관

〈LED조명 설치〉

□ 개선효과

○ 절감량 : 연간 89,050㎾h

- 절감량 = 절감전력 × 교체수량 × 1일 점등시간 × 연간 점등일수

= {(0.04015㎾/개×245개)+(0.06733㎾/개×261개)}×13hr/일×250일/년

= 27.4㎾ × 13hr/일 × 250일/년 = 89,050㎾h/년

〈형광램프와 LED램프 소비전력 비교〉

구분 / 규격별	소비전력(w)		절감전력(w)	절감율(%)	비 고
	형광램프	LED램프			
8W	50.77	10.62	40.15	79.1	※ 평균절감율 : 81.9%
14W	79.47	12.14	67.33	84.2	

○ **절감액 : 연간 8,905천원**

- 절감액 = 절감량 × 전기요금단가

= 89,050㎾h × 100원/㎾h = 8,905천원/년

○ **투자회수 : 5.6년**

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

= 49,787천원 ÷ 8,905천원/년 = 5.6년

4. 상수도 분야

가. 생활용수 공급시스템 개선

나. 냉각탑 보급수 공급시스템 개선

가. 생활용수 공급시스템 개선

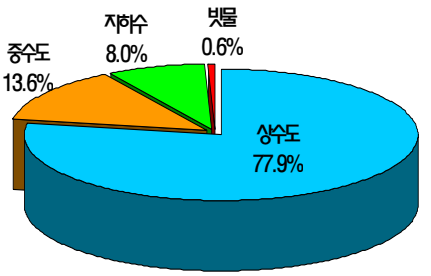
□ 개 요

○ 대전청사 물 사용실태

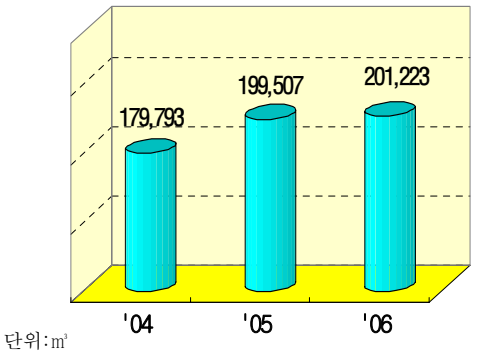
- 수원별 사용실태

(단위 : ㎥)

수원별 / 년도별	계	상수도	중수도	지하수	빗물
2004년	242,149	179,793	30,263	30,746	1,347
2005년	251,451	199,507	32,993	17,880	1,071
2006년	251,523	201,223	37,752	10,657	1,891



〈'04~'06 물사용분석〉



〈상수도 증가추이〉

- 상수도 용도별 사용실태('06)

용도별 / 구분	계	음용	세면용	변기용	조경용	장비용
사용량(㎥)	201,223	79,483	46,281	40,245	20,122	15,092
사용율(%)	100%	39.5%	23%	20%	10%	7.5%

□ 실태 및 문제점

○ 대전청사는 물 공급원의 77.9%를 수돗물로 이용하고 있으며, 매년 상수도가 6%씩 증가되어 공공요금 지출이 늘어나는 추세임

○ 조경용수 및 화장실 세정용수로 연간 약6만톤(약 1억원)의 수돗물을 사용하고 있어 에너지 손실이 발생됨.

□ 개선내용

○ 개선목적

- 지하수를 개발하여 종전에 상수도로 사용하던 조경용수 및 생활용수 연간 6만톤을 대체 사용함으로써 공공요금 절감
- 비상상황 발생으로 상수도 공급 중단시에 충분한 대체용수 확보

○ 주요내용 : 지하수 관정개발 Φ250㎜×300M,
조경용수배관 매설 Φ50㎜×100M

○ 사업기간 : '07. 4. 26. ~ 8. 2.

○ 사 업 비 : 40,650천원



지하수 관정개발



조경용수배관 매설

〈지하수 개발〉

□ 개선효과

○ 상수도 절감량 : 연간 51,351㎥

〈지하수 개발에 따른 상수도사용량 비교〉

구분 / 시기별	사용기간	사용량 (㎥/년)	절감량 (㎥/년)	절감율 (%)	비 고
개발 전	'06. 6.~'07. 5.	202,842	51,351	25.3	
개발 후	'07. 6.~'08. 5.	151,491			

○ 절감액 : 연간 51,241천원

- 절감액 = 상수도 절감액 - 지하수펌프 전력비

= 53,405천원/년 - 2,164천원/년 = 51,241천원/년

· 상수도 절감액 : 상수도 절감량× 상수도 공급단가(물이용부담금 포함)

= 51,351㎥/년 × 1,040원/㎥ = 53,405천원/년

· 지하수펌프 전력비 : 펌프소비전력 × 가동시간 × 전기요금단가

= 5.9㎾h × 3,668hr/년 × 100㎾h/원 = 2,164천원/년

○ 투자회수 : 0.8년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

= 40,650천원 ÷ 51,241천원/년 = 0.8년

나. 냉각탑 보급수 공급시스템 개선

□ 시설현황

○ 냉각탑 보급수

- 여름철 냉방과 전산실 항온항습을 위해 가동하는 냉동기 및 냉온수기의 응축기를 냉각시키는 냉각탑에서 증발, 비산, 청소 등으로 손실되는 냉각수를 보충하기 위해 공급되는 물

〈냉각탑 보급수량 산출내역〉

기 기 명	기기용량 (USRT)	대수	'07 냉각탑 보급수량(㎥)				비 고
			계	증발량	비산량	배수량	
계		6	**24,483**	20,402	251	3,830	
냉온수기 냉각탑	1,547	5	17,687	14,739	181	2,767	
터보냉동기 냉각탑	1,098	1	6,796	5,663	70	1,063	

※ 증발량(ℓ/hr) : $E \fallingdotseq \frac{(R\frac{1}{100})\Delta T}{5.8}$, 비산량(ℓ/hr) : W ≒ 0.01/100R

- R : 냉각수 순환수량(ℓ/hr), ⊿T : 냉각탑 입출구 온도차(℃)

□ 실태 및 문제점

○ **냉각탑 보급용으로 사용되는 물을** 먹는 물인 양질의 **수돗물을 사용**함으로써 국가적인 **에너지 손실**과 **공공요금 증가**요인 발생

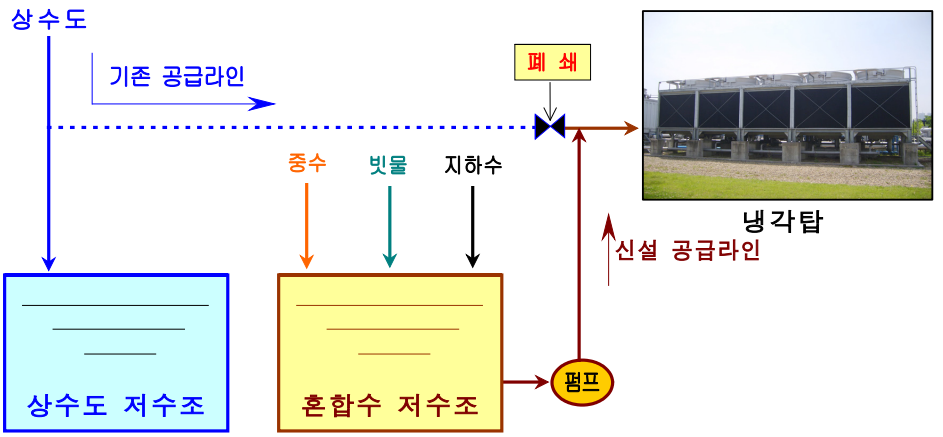
- 연간 상하수도요금 : 37,457천원(24,482㎥/년 × 1,530원/㎥)

□ 개선내용

○ 개선목적

- 기존 공급계통의 상수도 배관을 폐쇄하고 기계실에 펌프 및 배관을 신설하여 중수도·빗물·지하수를 혼합한 물로써 대체 공급함으로써 상수도요금 절감

○ 주요내용 : 고효율펌프 7.5㎾×1대 및 배관 65M 설치 1식



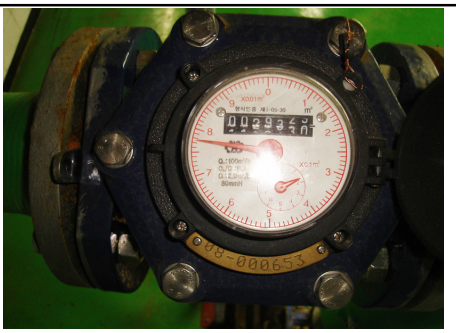
〈냉각수 공급계통도〉

○ 사업기간 : '08. 7. 4 ~ 7. 14

○ 사 업 비 : 8,910천원



냉각수 보급펌프



유량계

〈냉각수 보급펌프 설치〉

□ 개선효과

○ 절감액 : 연간 18,402천원

- 절감액 = 상수도절감액 - 펌프 전력비

  = 20,265천원/년 - 1,863천원/년 = 18,402천원/년

- 상수도절감액 : 20,265천원/년

  · 연간 보급수 공급량 × 상수도 공급단가

  = 19,486㎥/년 × 1,040원/㎥ = 20,265천원/년

〈개선 후 1년간 보급수 공급량〉

(단위 : ㎥)

합계	'07. 8.	'07. 9.	'07.10.	'08. 5.	'08. 6.	'08. 7.
19,486	4,474	3,339	2,243	2,107	3,074	4,249

- 펌프 전력비 : 1,863천원

  · 펌프 소비전력(㎾) × 연간 펌프 가동시간(hr) × 전기단가(원/㎾h)

  = 13.4㎾ × 1,390hr × 100원/㎾h = 1,863천원/년

  ※ 펌프 소비전력 : 13.4㎾

  = 지하수펌프 + 음용화설비 펌프 + 보급수펌프

  = 2.2㎾ + 3.7㎾ + 7.5㎾ = 13.4㎾

○ 투자회수 : 0.5년

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액

  = 8,910천원 ÷ 18,402천원/년 = 0.5년

5. 신·재생에너지 분야

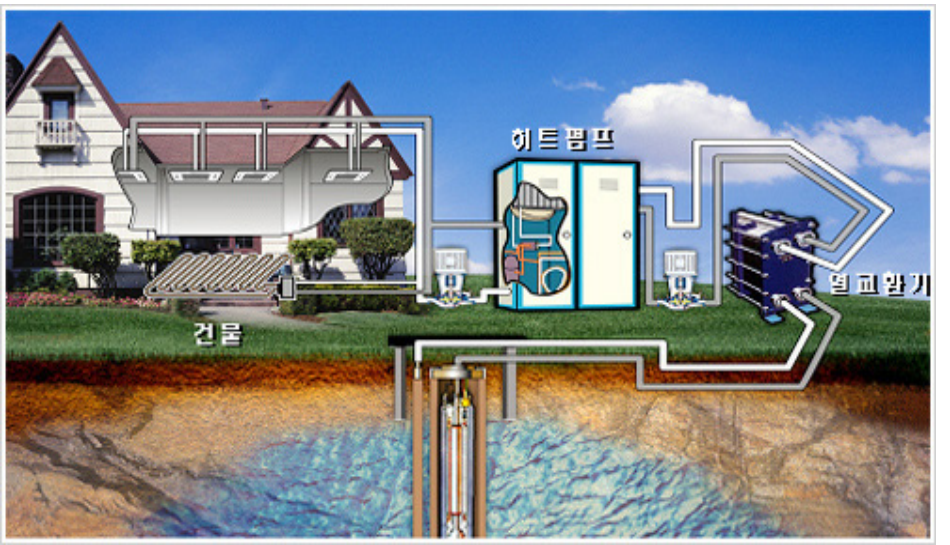
가. 새롬어린이집 지열냉난방시스템 설치

가. 새롬어린이집 지열냉난방시스템 설치

□ 개　　요

○ 지열냉난방시스템

- 신재생에너지를 이용한 최적의 냉난방시스템으로 지하160M이하의 연중 일정하게 유지되는 15℃의 지중 온도를 이용하여 히트펌프와 함께 축열조를 구성하여 냉·난방 및 급탕에 활용하는 시스템



〈지열냉난방시스템 구성도〉

□ 실태 및 문제점

○ 에너지절약 및 저탄소 녹색성장정책의 선도적 역할 수행을 위해 냉난방, 급탕 열원으로 친환경 신·재생에너지설비의 도입 필요성이 절실하였으며,

○ 새롬어린이집 열원설비로 도시가스용 보일러·냉온수기 또는 전기냉난방기를 설치할 경우 지열냉난방설비 보다 에너지 소비량이 크고 이산화탄소 발생량이 많아 환경 친화적이지 못함

□ 추진내용

○ 주요내용 : 지열히트펌프 3대(70RT), 지하천공 24공(Φ150㎜×160M)

○ 사업기간 : '09. 4. 3. ~ 7. 2.

○ 사 업 비 : 221,874천원



지열 순환펌프



기계실 지열설비 전경

〈지열냉난방설비 설치〉

□ 기대효과

○ **절감량 : 연간 176,343㎾h(※ EHP와 비교)**

○ **절감액 : 연간 17,634천원**

〈운전비용 및 투자공사비 비교(※ 지열전문업체 제공자료)〉

구분 \ 장비별	지열 냉난방 (70RT)	흡수식 냉온수기	가스히트펌프 (GHP)	전기히트펌프 (EHP)
에너지사용량	103,537㎾h/년	56,546N㎥/년	43,775N㎥/년	279,880㎾h/년
연간 운전비 (천원/년)	10,354	34,967	28,597	27,988
투자공사비 (천원/년)	262,000	74,000	177,000	162,000

○ **투자회수 : 12.6년**

- 투자회수 = 공사금액 ÷ 절감금액 = 221,874천원 ÷ 17,634천원/년 = 12.6년

【편집 및 교정】

- 대전청사관리소장 임 채 호
- 지원과장 황 영 만
- 지원과 공업사무관 김 원 찬
- 〃 공업사무관 박 회 록
- 〃 공 업 주 사 박 동 순
- 〃 공업주사보 심 재 규
- 〃 기 계 장 김 보 곤

정부대전청사 에너지절약 사례집

· 발 행 일 : 2010년 1월 4일
· 편집 · 발행 : 행정안전부 대전청사관리소
· 주소 : 대전광역시 서구 선사로 139(둔산동 920)
· 전화 / 팩스 : (042)481-6041~4 / (042)481-7000
· 인쇄 : 창성문화사 ☏ (042)253-8802
· ISBN : 11-1311203-000001-01

〈비매품〉 ※ 본 책자의 저작권은 행정안전부 대전청사관리소에 있으며, 사전 허락 없이 내용 및 자료를 무단으로 복제·배포할 수 없습니다.

행정안전부
대전청사관리소

www.mopas.go.kr

302-701 대전광역시 서구 선사로 139번지(둔산동 920번지)
TEL 042)481-6041~4 FAX 042)481-7000