

# 에너지 이용 합리화를 위한 전기에너지 사용계획 수립에 관한 연구

(The Research in Rationalization of the use of Energy in Electric Power)

김만국\* · 남시복

(Man-Kook Kim · Si-Bok Nam)

## 요 약

본 연구에서는 국내 이미 수립되어진 에너지사용계획서를 표본으로 삼아 각 분과별 및 전기 에너지 이용효율 향상 설비별로 전기에너지 절감효과를 조사·분석하였다. 에너지사용계획서 작성 시 본 연구를 바탕으로 문제점을 분석하고 개선 방안을 제시함으로써 새로이 효율 개선을 목표로 하고 있는 전기에너지 사용계획 수립에 도움이 되고자 한다. 특별히, 전기에너지 절감 기기 적용의 최근 현황과 문제점을 분석하고, 합리적인 에너지 사용과 목적에 부합한 분석 결과가 우리나라의 최근 에너지사용 계획서에 기여하고자 한다.

## Abstract

This study investigated and analyzed electrical energy curtailment effect by each business department and by energy use efficiency elevation equipment because do an energy use plan that is enforced in each variety business that is developed in domestic by model. When plan the recent electrical energy use with this, I wish to contribute in energy use general planning establishment improvement that is aiming energy efficiency improvement newly by groping improvement plan moment deduce problem. Specially, search present condition and problem by electrical energy curtailment equipment application that probes mass and analyzed, and is applied in present our country according to analysis contents to the latest energy use plan that was enforced on energy use rationality narration but allowed purpose.

Key Words : Electrical Energy, Energy Use Plan, Electrical Energy Curtailment Equipment

## 1. 서 론

본 연구에서는 에너지를 이용하는 사업의 에너지 사용계획서를 표본(총 33건)으로 삼아 현재 우리나라

라에서 적용되고 있는 에너지 절감방안에 따른 절감 기기별/분과별 에너지 절감효과와 문제점을 조사하였다.

이를 위해, 에너지사용계획 수립의 법적인 근거와 구성에 대해 소개하고, 최근 수립되어진 에너지사용 계획서(전기)를 분석하여 각 설비별(6개)/분과별(4개) 에너지 절감현황과 효과를 도표화하였다. 이를 바탕으로 에너지사용계획서(전기부문)의 문제점을

\* 주저자 : 윈이엔씨 기술설계 주식회사 실장  
Tel : 02-583-3920, Fax : 02-583-3905

E-mail : minority@empal.com

접수일자 : 2009년 5월 19일

1차심사 : 2009년 5월 26일, 2차심사 : 2009년 8월 18일

심사완료 : 2009년 9월 4일

분석하여 개선방안을 제시함으로써 새로이 효율개선을 목표로 하고 있는 전기에너지 사용 계획 수립에 도움이 되고자 한다. 에너지 이용 효율 극대화를 도모하고 원천적인 에너지 절약 방안을 마련하고자 하는 궁극적인 목표아래 사업별 및 시설별 적합한 고효율 에너지 기자재 제시와 에너지 사용 계획의 정확성 및 실효성 확보방안 마련에 자료를 제공함으로써 본 연구의 실효성이 있다고 하겠다.

## 2. 에너지사용계획서의 법적근거

### 2.1 에너지사용 계획수립의 법적근거

에너지사용계획서라 함은 당해 사업의 실시 및 시설의 설치로 에너지의 수급 및 이산화탄소의 배출에 미치게 될 영향을 분석하고, 소요에너지의 공급계획 및 합리적 사용과 그 평가에 관한 계획서를 말한다. 에너지사용계획 수립에 대한 법적 근거는 에너지이용합리화법 제10조 및 동법시행령 제6조 제1항에 의거하며, 수립된 계획서는 그 사업의 실시 또는 시설의 설치 전에 지식경제부장관에게 제출하여 협의해야 한다. 사후관리 측면에서는 사후관리업무를 위탁 받은 에너지관리공단에서 협의내용의 이행여부를 확인하여 지식경제부장관에게 보고하여야 함이 규정되어 있다.

### 2.2 에너지사용 계획수립의 구성

계획서의 구성은 제1장 사업의 개요부터 제7장 종합평가 및 결론으로 구성되어 있다. 2장은 에너지(열/전기) 수요예측에 관한 사항이며, 3장에서는 에너지의 공급계획에 관한 사항으로 집단에너지 등 자체적인 방안과 인근지역과의 연계 공급하는 방안을 검토하여야 한다. 4장은 에너지이용효율향상계획에 관한 사항으로 친환경 및 건물에너지효율등급 인증에 관한 규정에 의한 설계가 되도록 노력하며, 고효율 에너지기자재 설치를 도모하여야 한다. 특히, 적용 가능한 모든 신재생 에너지에 대하여 누락되지 않도록 검토를 실시하여야 한다. 5장에서는 에너지 절감효과와 이산화탄소 배출량을 예측하며, 6장에서는 사

후관리계획으로 에너지사용계획서의 마무리 구성이 이루어지게 된다.

## 3. 최근 에너지사용계획서의 분석

### 3.1 최근 에너지사용계획 실태 및 필요성

아래 표 1은 에너지사용계획협의 모델을 표기하며, 표 2는 전기에너지 절감기대효과를 표기함으로써 에너지사용계획의 필요성을 강조하였다.

표 1. 에너지사용계획협의 모델  
Table 1. Model of plan of the use of energy

연도\분과	도시/관광	산업단지	시설분과	항만분과	계
2006	2	-	-	-	2
2007	3	2	1	-	6
2008	5	8	9	3	25
합 계	10	10	10	3	33

표 2. 에너지사용계획에 의한 에너지절감 기대효과  
Table 2. Expectation effect of energy curtailment by plan of the use of energy

구 분	도시 관광	산업 단지	시설 분과	항만 분과	합 계
전력 [MWh]	2,762,650	2,541,163	415,738	607,526	6,327,077
사용량 toe	593,971	546,351	89,386	130,617	1,360,325
절감 [MWh]	144,621	228,317	44,002	33,164	450,104
계획량 toe	31,093	49,117	9,421	7,130	96,761
기 대 효 과	5.2[%]	9.0[%]	10.6[%]	5.5[%]	7.1[%]

### 3.2 도시/관광분과 전기에너지 절감분석

도시/관광분과 에너지사용계획서의 경우 조명부문에서 전기에너지 절감 폭이 가장 큰 분야로 분석되었다. 조명부문의 세부검토에서는 고조도 반사각의 효과를 포함한 고효율 형광램프 SET 부분에서 가장 큰 효과를 나타내고 있다(그림 1 참조).

표 3. 도시/관광분과 전기 설비별 절감효과

Table 3. Curtailment effect of electric equipment of the city/sightseeing department

사업명	절전량 [MWh/년]						소계
	① 조명	② 동력	③ 수변전	④ 자동 제어	⑤ 신재생 에너지	⑥ 기타 설비	
성남OO	11,217	1,973	730	2,240	81	161	16,420
광주OO	13,504	2,354	1,419	3,817	7	106	21,207
울산OO	61,968	12,717	4,960	18,819	1,561	-	100,025
양주OO	124,010	13,695	13,541	10,562	326	-	162,134
완주OO	13,324	1,965	2,094	-	140	-	17,523
부산OO	12,146	2,365	1,063	-	164	3,437	19,175
양주OO	61,457	7,061	11,134	2,902	280	-	82,834
오산OO	50,112	6,188	3,048	-	478	-	59,826
화성OO	44,971	3,488	3,775	1,861	882	-	54,977
김해OO	9,113	628	451	-	1,314	4,615	16,121
계	401,822	52,434	42,215	40,201	5,233	8,319	550,224
절감율[%]	73.03	9.53	7.67	7.31	0.95	1.51	

주) 절감율 : 각 설비별 절전량을 소계로 나눈 값임

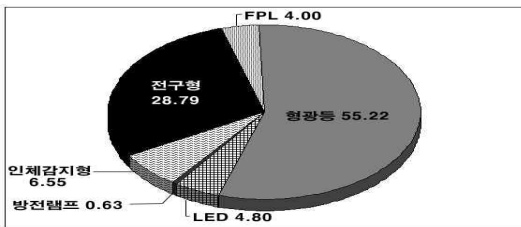


그림 1. 도시/관광분과 조명부문의 절감효과  
Fig. 1. Curtailment effect of lighting equipment of the city/sightseeing department

동력설비부문은 고효율 전동기를 포함한 각종 고효율 기기 및 VVVF 속도제어를, 수변전 설비 부문에서는 고효율 변압기, 복합수배전반 시스템 및 역률개선을, 자동제어 부문은 건물자동제어 시스템 및 조명제어 시스템을, 신재생 에너지 부분에서는 태양광 에너지 시스템을 적용한 절감효과를 나타내고 있다. 기타 부문은 외기냉방 도입, 옥상녹화 정원 및 대기전력 저감 장치 등 건축/기계/전기 분야의 다양한 기술과 설비의 적용으로 얻어지는 절감효과를 나타낸 수치이다.

### 3.3 산업단지분과 전기에너지 절감분석

산업단지분과 에너지사용계획서의 경우 동력부문에서 전기에너지 절감 폭이 가장 큰 분야로 분석되었다. 수·변전 부문에서는 동력용 전압승압(440~480[V])에 따른 절감 효과가 계획되어 있다는 점이 타 분과의 계획과 다른 점이며, 조명부문은 자연채광의 친환경적인 방안으로 얻어지는 절감효과 일정량 검토 되었다. 분야별 세부적인 절감효과는 아래 그림 2, 그림 3, 그림 4로 도표화하였다.

표 4. 산업단지분과 전기 설비별 절감효과

Table 4. Curtailment effect of electric equipment of the Industrial complex department

사업명	절전량 [MWh/년]						소계
	① 조명	② 동력	③ 수변전	④ 자동 제어	⑤ 신재생 에너지	⑥ 기타 설비	
성서OO	3,438	8,969	3,167	-	36	-	15,610
화순OO	3,851	5,485	1,116	1,973	35	-	12,460
탄천OO	3,414	6,250	1,757	-	-	-	11,421
군북OO	4,089	7,477	1,999	-	103	1,323	14,991
울산OO	6,825	24,469	17,392	280	3,024	2,918	54,908
전주OO	2,666	2,931	672	-	46	349	6,664
영천OO	6,329	11,492	7,532	-	281	67	25,701
음성OO	5,378	10,470	1,356	3	143	3,084	20,434
천안OO	12,525	24,929	2,693	-	123	7,036	47,306
진곡OO	8,011	16,373	8,622	-	159	166	33,331
계	56,526	118,845	46,306	2,256	3,950	14,943	242,826
절감율[%]	23.28	48.94	19.07	0.93	1.63	6.15	

주) 절감율 : 각 설비별 절전량을 소계로 나눈 값임

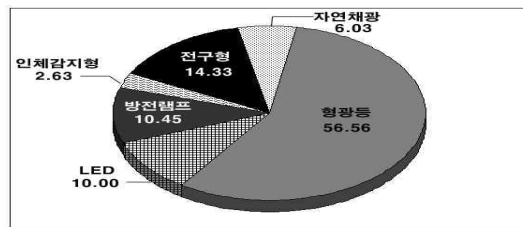


그림 2. 산업단지분과 조명부문의 절감효과  
Fig. 2. Curtailment effect of lighting equipment of the Industrial complex department

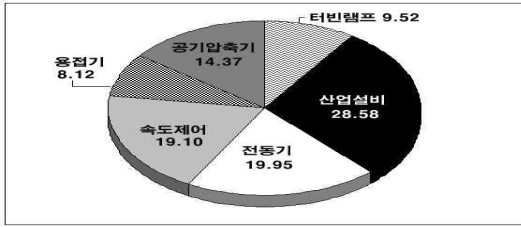


그림 3. 산업단지분과 동력부문 절감효과  
Fig. 3. Curtailment effect of motor equipment of the Industrial complex department

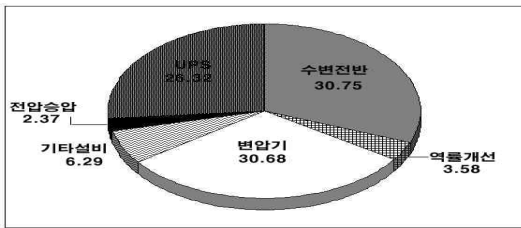


그림 4. 산업단지분과 수·변전부문 절감효과  
Fig. 4. Curtailment effect of power sub-station equipment of the Industrial complex department

### 3.4 시설분과 전기에너지 절감분석

표 5. 시설분과 전기 설비별 절감효과  
Table 5. Curtailment effect of electric equipment of the facilities department

사업명	절전량 [MWh/년]						소계
	① 조명	② 동력	③ 수변전	④ 자동 제어	⑤ 신재생 에너지	⑥ 기타 설비	
OO사업	14,367	7,688	6,978	3,274	19	4,817	37,143
송도OO	2,522	455	708	58	77	-	3,820
송도OO	1,510	249	280	49	-	242	2,330
대전OO	9,237	1,734	1,759	506	26	-	13,262
신세계OO	519	1,605	294	505	13	111	3,047
판교OO	326	901	168	287	20	-	1,702
송도OO	2,058	1,437	335	192	13	-	4,035
OO공장	7	4,565	1,131	322	-	3,544	9,569
교양OO	3,704	632	629	245	76	335	5,621
OO플라자	1,575	559	743	52	211	1,000	4,140
계	35,825	19,825	13,025	5,490	455	10,049	84,669
절감율[%]	38.26	21.17	13.91	5.86	0.49	20.31	

주) 절감율 : 각 설비별 절전량을 소계로 나눈 값임

시설분과의 경우 조명제어 분야에 대한 전기 에너지 절감효과가 어느 정도 검토되었다. 특히, 기타설비 분야에서는 옥상녹화정원 및 대기전력 저감장치, 폐열회수, 외기 냉방도입 등 전기에너지를 절감하기 위한 건축/기계/전기 분야의 다양한 기술과 설비의 적용이 타 분과와는 다르게 비교적 큰 폭의 절감효과를 나타내고 있다.

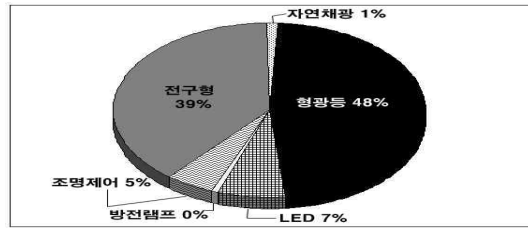


그림 5. 시설분과 조명부문 절감효과  
Fig. 5. Curtailment effect of lighting equipment of the facilities department

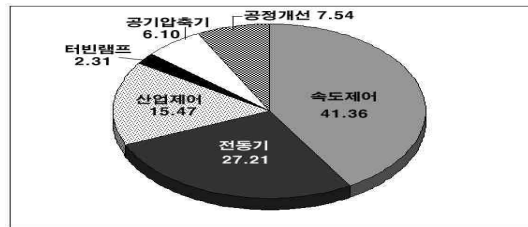


그림 6. 시설분과 동력부문 절감효과  
Fig. 6. Curtailment effect of motor equipment of the facilities department

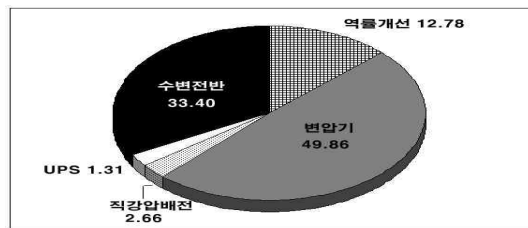


그림 7. 시설분과 수·변전부문 절감효과  
Fig. 7. Curtailment effect of power sub-station equipment of the facilities department

부문별 세부검토 사항은 그림 5, 그림 6, 그림 7로 나타내었으며, 신재생 에너지 부문에서의 저조한 절감효과는 표 5로부터 확인할 수 있다.

### 3.5 항만시설분과 전기에너지 절감분석

항만시설 에너지사용계획서 분석의 경우 조명 분야에서 가장 큰 효과를 나타내고 있고(그림 8), 자동 제어 부문에서 가장 낮은 분포를 나타내고 있다.

표 6. 항만시설분과 전기 설비별 절감효과  
Table 6. Curtailment effect of electric equipment of the harbor facilities department

사업명	절전량 [MWh/년]						소계
	① 조명	② 동력	③ 수변전	④ 자동 제어	⑤ 신재생 에너지	⑥ 기타 설비	
광양OO	107	60	23	-	15	14	219
OO항부두	62	664	123	-	4	-	853
부산 OO	66,029	23,887	4,068	983	2,746	938	98,651
계	66,198	24,611	4,214	983	2,765	952	99,723
절감율[%]	66.38	24.68	4.23	0.99	2.77	0.95	

주) 절감율 : 각 설비별 절전량을 소계로 나눈 값임

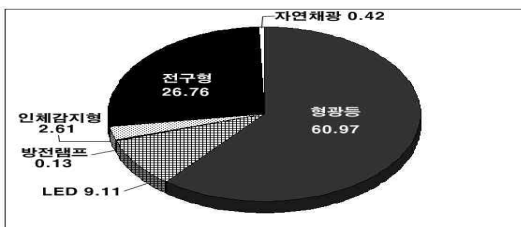


그림 8. 항만시설분과 조명부문 절감효과  
Fig. 8. Curtailment effect of lighting equipment of the harbor facilities department

## 4. 에너지사용 계획(전기)의 문제점

### 4.1 도시/관광분과 계획서의 문제점

도시/관광분과 에너지사용계획의 문제점은 조명 부문을 제외한 나머지 분야에서는 전기에너지 절감 효과가 미비하다는 점이다. 특히 신·재생 에너지 부문은 1%조차 얻기 힘든 계획서이다. 물론 도시라는 지역 특성상 태양에너지를 제외한 풍력 등 자연에너지 이용이 매우 어려운 사유도 있겠으나, 우리나라의 에너지 자원 현실을 고려하면 너무 작은

수치라 할 수 있다. 일본의 경우 이미 가정용 연료전지 보급에 정부지원이 실행되고 있으며, 태양에너지 보급은 정부지원이 필요 없을 만큼 확대·보급되어 있다. 기타분야에 대한 전기에너지 절감효과 부분에서도 고효율 설비 적용에 의해서만 절감효과를 얻으려는 편중된 절감방안이 강구되고 있으며, 자동제어 부문도 일반적인 자동제어 시스템과 단순한 조명제어 시스템의 적용뿐이다.

### 4.2 산업단지분과 계획서의 문제점

산업단지분과 에너지사용계획의 문제점은 동력부문에서 여러 종류의 다양한 동력부하가 대부분의 전력에너지 소비를 이루고 있어 새로운 개념의 고효율 모터 적용이 가능할 것으로 사료되었지만, 엄밀히 말해 VVVF 및 고효율 전동기 적용부분이 약 40[%]로 가장 큰 부분을 차지하고 있어 주시할 만한 방안과 효과가 없다는 점이다. 조명부문에 대한 세부검토에서는 자연채광을 이용한 조명에너지의 절감효과가 매우 관심을 끄는 부분이라 할 수 있겠으나, 태양광 발전분야까지 포함한다 하더라도 너무 적은 절감효과라 볼 수 있다.

수·변전 부문의 복합기능형 수배전반의 경우도 역률 개선 및 피크제어 등의 단순 기능이며 좀 더 원론적인 절감방안은 경제성을 이유로 적용되지 못하고 있는 현실이다. 특히 자동제어 부분의 적용이 상당히 미흡하게 적용되었다. 산업단지의 업무 패턴이나 작업형태를 더 고려하면 더 높은 에너지 절감방안을 강구할 수 있다고 사료된다.

### 4.3 시설분과 계획서의 문제점

시설분과 에너지사용계획의 조명부문의 경우 조명제어 분야에서 적극적인 적용이 이루어져 어느 정도의 절감효과를 얻고 있다. 대규모 건물의 경우 조명제어 시스템의 합리적인 적용이 가능하나 중·소규모 건물의 경우는 합리적이고 경제적인 조명제어 시스템이 없어 이 분야에 대해 충분한 절감효과를 얻기 어려운 문제점 중 하나이다.

수·변전 및 동력부문의 경우 단순한 고효율 설비

의 적용으로 인한 절감 효과산출이 거의 대부분으로 타 분과와 큰 차이점은 검토되지 않았다

또한, 신·재생 에너지 분야의 경우는 전기에너지 절감효과가 상당히 저조하다. 국내 최종 에너지 소비량의 약 20[%]가 건물에너지로 소비되고 있으며 앞으로 생활수준의 향상과 더불어 냉·난방 부하의 증가 등 건물에서의 전기에너지 소비는 지속적으로 크게 증가될 것으로 예상되고 있다. 건물에너지를 원천적으로 절감할 수 있는 신·재생 에너지 시스템의 소극적인 적용실적은 에너지 절감 측면에서나 국가 정책적으로나 매우 큰 문제라고 판단된다.

#### 4.4 항만시설분과 계획서의 문제점

항만시설분과 에너지사용계획에 있어서 전기에너지 절감방안이나 예상절감 효과는 전 비교대상에 걸쳐서 타 분과와 다른 특이점은 검토되지 않았다. 자동제어 분야에서는 항만시설의 조업형태 및 이용시간대 등을 세밀히 검토하고 구분한다면 좀 더 많은 에너지 절감부분을 찾을 수 있을 것으로 사료되며, 특히 사업의 특수성과 지역적 특성을 충분히 이용한 신·재생 에너지 시스템의 적용이 한 개의 사업에만 국한되어 있는 점이 아쉽다(표 6 참조).

### 5. 에너지사용계획(전기)의 개선방향

#### 5.1 도시/관광 분과

조명설비 분야에서는 백열전구의 퇴출과 더불어 안정기 내장형 램프 선호도와 사용량의 증가 및 고효율 형광램프 조명기기의 보급 확대에 의해 조명에너지의 절감효과가 두드러지게 나타나고 있다. 또한 LED등의 빠른 기술발전 성과로 앞으로 일반 실내조명의 광원까지 대체할 수 있으리라는 전망은 조명에너지 절감 잠재력이 아직도 크게 남아있음을 확신할 수 있다. 도시/관광 분과에서 전기에너지 절감효과를 개선하기 위해서는 무엇보다도 신재생 에너지 시스템의 보다 적극적인 도입이 필요하다고 사료된다. 일본의 경우 1994년 각 가정에 태양광 발전 시스템을 보급하는 프로그램을 시작하여 매년 1억불 이상

의 예산을 투입하였고 그 결과 설치용량이 35배 증가하였으며 75[%]의 가격절감이 이루어졌다. 이 같은 효과는 보급 확대와 더불어 주변기기의 개발도 함께 이루어졌기 때문이라는 분석이다. 일본은 이러한 구체적인 보급계획의 수립을 연료전지 시스템 보급에도 적용하여 2009년 1월에 가정용 연료전기에 ¥140만 한도의 보조가 시작되었다.

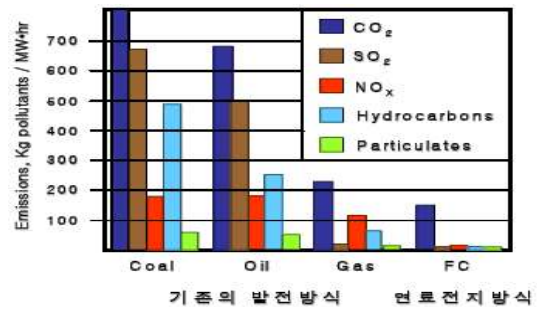


그림 9. 연료전지 오염물 배출  
Fig. 9. Contaminant discharge by the fuel cell.

가정용 연료전지라 함은 가정이나 편의점, 주유소 등의 상가 등에 사용하는 연료전지로서 1[KW]급부터 수십[KW] 이하의 시스템을 말하며, 고분자 연료전지와 고체산화물 연료전지가 주로 사용된다. 그림 9에서 보는 바와 같이 연료전지는 NOx, SOx, 분진 등과 같은 공해물질이 거의 없는 환경 친화적인 에너지원이며, 가정에서 필요한 전기뿐만 아니라 발생되는 폐열을 이용하여 온수 및 난방용으로도 이용될 수 있다.

앞으로 진행되는 사업의 에너지사용계획 시 가정/상업용 연료전지 적용에 대해 국가적 차원에서도 지원방안이 개선되어야 할 것이며, 신·재생 에너지 개발 선진국들의 도입 성공사례를 면밀히 검토하여, 보다 진보된 계획안으로 에너지사용계획 단계에서부터 그 도입을 유도해야 할 것이다.

#### 5.2 산업단지 분과

산업단지 분과의 수·변전 부문과 동력부문에서 전기에너지 절감에 기여하는 것은 대부분이 고효율 변압기 및 VVVF의 속도제어 효과를 포함한 고효율

전동기의 적용에 의한 것이다. 산업설비분과에서는 사업의 특성상 다양한 고효율 산업설비의 적용으로 동력부문에 대한 전기에너지 절감효과가 크게 나타났으나 팔목할 만한 절감방안이 적용된 것이 아님은 사실이다. 동력용 전압을 440~480[V]로 승압하는 원론적인 개선방안도 선진국과는 달리 일반적인 동력부하의 전압규격을 이유로, 또 조명용 전원과의 겸용을 이유로 거의 적용되지 못하고 있다. 산업단지 분과의 수·변전 부문과 동력부문에서는 고효율 전기설비에 의해서만 전기에너지 절감효과를 얻으려는 방안 보다는 좀 더 시스템적으로 접근하여 방안을 구축하는 것이 합리적이라고 사료된다. 예를 들면 전력손실을 줄일 수 있고 전력품질 및 공급의 신뢰도도 증가시킬 수 있는 저압 네트워크 배전방식이나 Spot network 배전방식, 변압기 병렬운전 등의 방안을 들 수 있겠다.

또한 최근 냉방기기 보급증가와 주·야간, 계절간 전력수요 격차가 심해짐에 따라 최대수요전력 증가 및 부하율 저하의 문제점 또한 날로 커지고 있다. 전원입지 개발에도 어려움이 있는 우리나라로서 부하율의 저하는 전력 cost를 확대하는 주된 이유가 되는 큰 문제이다. 그러므로 대규모 사업단지 개발에 대한 에너지사용계획 시 동력 및 수·변전 부문에 대해서는 부하율 개선에 대한 적극적인 검토와 대안이 제시되어야 한다. 전력 공급자 측인 한국전력과 사업 개발 이전에 다양한 각도에서 협의하여 부하패턴이 서로 다른 인근지역 전력 시스템 간 계통연계로 경제적/환경적 편익을 창출시켜야 할 것이며, 역으로 산업단지의 조업형태 및 부하특성을 분석하여 인근지역의 Peak 부하 시간대와는 다른 시간대를 Peak 시점으로 하는 산업단지의 개발·조성을 계획함으로써 부하율 개선을 계획할 수 있을 것이다.

이 외에도 부하율 개선을 위한 방안으로 전력저장 시스템의 활용도 제한할 수 있겠으며 축열식 Heat Pump의 활용 및 전기가열기기, 축전기 등의 적용을 크게 고려할 수 있겠다.

### 5.3 시설분과

시설분과는 이용 시간대나 업무의 형태를 파악하

여 자동제어 시스템을 적용하면 전기에너지 절감효과를 극대화할 수 있는 특성을 가지고 있다. 자동제어의 대상은 주로 조명부하와 동력부하 중 공조부하 및 냉·난방 부하의 자동운전 제어이며, 현재 에너지사용계획에도 일반적으로 적용되고 있는 건물분야의 자동제어 시스템이 있다. 최근 건물의 사용기간 동안 최적의 에너지 절감을 도모하는 Building Energy Management System(BEMS)이 제4차 에너지이용합리화기본계획에서 핵심기술로 선정된 바이의 적용을 적극 계획해야 할 것이다.

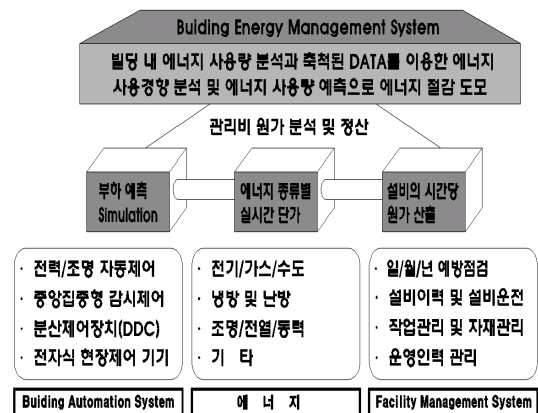


그림 10. BEMS 개요도  
Fig. 10. BEMS skeleton map

빌딩에너지 관리 시스템은 빌딩에 쾌적한 환경을 제공하면서 에너지 성능의 최적화를 도모하기 위해 설비 또는 시스템의 가동상태, 에너지 소비량 등을 수집하고 이들의 원가 분석 및 평가를 거쳐 에너지 소비 분석을 실시한다.

국내 OO빌딩에 적용된 BEMS는 기본적으로 Web 환경에서 구현될 수 있도록 개발되었으며 계속되는 DATA들은 1분 단위로 취합되고 15분 단위로 Display 되는 것으로 구현되었다. 에너지 관리 및 성능분석은 일본 공기조화 위생 공학회(SHASE)의 자료를 토대로 하였으며 누적된 계량, 계측 DATA는 3년/3개월/3일을 비교할 수 있도록 하였다. 국내 BEMS를 적용한 사례가 많지 않아 우리나라 에너지 소비 형태에 적합한 DATA의 부족이 아직까지는 만족할 만한 성과를 만들고 있지 못하고 있는 이유

다. 하지만 에너지사용계획 단계에서부터 이 시스템의 적용이 적극적으로 이루어진다면 우리나라만의 정확한 에너지의 실적관리와 분석이 가능할 것이고 축적된 DATA는 건축설비에 사용되는 장비들의 수명연장, 열원에너지 효율향상 및 건물 에너지 관리 기법 향상 등 최적인전 설정기법을 향상 시킬 수 있을 것이다.

조명제어 부문의 적용도 경제성을 이유로 그 적용이 인체 감지형 조명기구에 그치고 있다. 최근 국내에서는 전력선을 통하여 통신신호를 고주파 신호로 바꿔 실어 보내고 이를 고주파 필터를 이용하여 따로 신호를 분리해 수신하는 전력선 통신방식을 이용한 시스템이 있다. 이 조명제어 시스템의 경우는 기존의 전기배선을 그대로 유지하면서 별도의 배선공사가 불필요한 시스템으로 저렴한 공사비로 원하는 에너지 절감효과를 얻을 수 있을 것이다. 선진국의 조명제어시스템은 DALI(Digital Addressable Lighting Interface)SYSTEM이라는 조명제어 시스템을 적용하며, 이는 국제 표준화된 디지털 제어신호를 통해 각 안정기를 지정하여 단독, 또는 그룹별로 다양한 인간친화적인 제어를 하게 된다.

또한 친환경에너지인 자연광을 옥내로 유입하는 자연채광 시스템의 적용도 조명 에너지 절감효과를 꾀할 수 있다. 실내 안쪽까지 자연광을 받아들일 수 있고 유입된 자연광을 천장 면에 반사하여 인간 친화적인 부드러운 조명 환경 제공받을 수 있어 그 절감효과를 증가시킬 수 있다. 건축물의 설계 초기단계에서부터 건축/전기/조명 분야의 전문가들이 긴밀히 협조해야만 이 분야에서도 전기에너지 절감효과를 기대할 수 있을 것이다. 앞으로 진행되는 에너지사용계획에 있어서 실사 그 계획이 현재에는 힘들더라도 완공된 후 적용시점이 가능할 때 용이하게 적용할 수 있게끔 계획을 하는 것이 중요하다.

#### 5.4 향만시설분과

향만시설 분과의 경우 향만시설의 조업형태를 고려한 자동제어 시스템의 적용과 지역의 특수성을 고려한 다양한 신재생 에너지 시스템의 적용이 합리적인 에너지 절감 개선방안이라고 사료된다. 태양 에

너지에 대해 국한될 것이 아니라 풍력발전의 적용도 고려해야 하겠으며, 특히, 연료전지 분야 및 전력저장 시스템 등 신 기술 분야의 적용도 계획하여 부하율 개선도 도모하여야 할 부분이다.

## 6. 결 론

최근 우리나라는 에너지절약에 대한 다양한 정책의 지속적인 추진으로 에너지 저소비형으로 전환하고 있는 추세이나 에너지다소비형 산업구조를 가진 우리나라의 에너지 소비증가율은 아직 높은 수준이고 절약정책에 의한 절감효과는 미미한 수준이다. 따라서 본 연구에서는 최근 에너지사용계획서를 대상으로 우리나라의 에너지 절감 현황과 계획단계에서의 문제점을 조사·분석하였다.

에너지사용계획서의 전반적인 문제점으로는 단순한 고효율 설비들의 적용으로만 전기에너지 절감효과를 얻어 심의만을 통과하려는 형식적인 방안이 대부분을 차지하고 있다는 점이다. 또한 전기 에너지의 사용실태를 정확히 파악하고 그 절감효과를 정확히 예측할 수 있는 진보된 자동제어 시스템의 적용도 부진하다. 이러한 시스템이 에너지 사용부문에 널리 적용되어 전기에너지의 사용량을 시스템의 성능저하 없이 합리적으로 제어할 수 있는 우리나라만의 에너지 사용실적 DATA가 축적되어야 하는데, 계획단계에서부터 그 적용이 경제성을 이유로, 우리나라 현실에 맞는 프로그램의 부재를 이유로 외면당하는 현실은 에너지 빈국이라는 오명을 벗을 수 없게 한다. 따라서 일반적인 고효율 설비보다는 신재생 에너지 및 신기술의 다양한 설비들의 적용으로 관련 기술개발의 발달도 함께 추구해야 할 것이다. 조명부문에서는 LED 분야의 확대 적용을 좀 더 촉진시켜야 하겠으며, 동력부문과 수·변전 부문에서는 시스템적로 진보된 계통연계 방식과 배전방식이 추진되어야 할 것이다. 사후관리 측면에서는 설치 완료된 에너지 사용설비들에 대해 진보된 에너지 진단기술이 도입되어야 할 것이고 Repowering 기술 등 기 설비에 대한 경년열화 대책 또한 계획단계에서 미리 고려되어야 할 것이다.

이상의 결론으로 볼 때, 향후 진행되는 에너지사



에너지 이용 합리화를 위한 전기에너지 사용계획 수립에 관한 연구

용계획에서는 지금까지와는 다른 개선된 방안의 적용이 적극 이루어져야 하겠으며, 이와 같은 개선된 에너지사용계획은 전기에너지 절감효과라는 측면과 더불어 국제적인 에너지 시장에서 경쟁력을 갖추기 위한 초석이 될 것이다.

- [7] Foreign countries energy policy eastern exposure 2009, energy economy researcher.
- [8] DALI MANUAL, Digital Addressable Lighting Interface Activity Group.
- [9] Energy use rationality narration Law No. 9373, 2009.01.30. Some revision.
- [10] Regulation of Energy Use Plan establishment and about conference formality.

### References

- [1] Seong-Geun Lee, Yeong-Hwan An, "Study of Country energy save and efficiency elevation propulsion system improvement plan", energy economy researcher, 2007.
- [2] Ung-Tae Jeong, "Study of Foreign countries energy efficiency policy eastern exposure analysis", energy economy researcher, Occasion, research paper 08-4.
- [3] Seok-Hui Bak, "Small size breakup supply fuel cell system development present condition:", Korean energy technology researcher, Journal of The Korea Gas union.
- [4] Techno Leader's Digest, Korean science technical information researcher, 2008. 07. 01.
- [5] Energy Use Plan (2006~2008year), 33 items.
- [6] Samsung construction technography consecutive number of volumes No. 59.

### ◇ 저자소개 ◇

#### 김만국 (金萬國)

1973년 7월 28일생. 2009년 한양대학교 공학대학원 전기공학과 졸업(석사). 전기 기술사. 현재 원 이엔씨 기술 설계(주) 실장.

#### 남시복 (南時福)

1959년 3월 6일생. 2001년 한양대학교 공학대학원 전기공학과 졸업(석사). 2003년 성균관대학교 공대 전기공학과 졸업(박사). 전기기술사. 현재 용인 송담대학 실내건축학과 교수.