

한국의 수요관리진단 추진현황

도 유 봉
에너지관리공단 전기수요관리반

1. 머리말

산업의 발전과 국민생활수준 향상으로 경제성장을 상회하는 우리나라의 에너지소비증가율, 그중에서도 전력수요 성장률은 최근 5년간 연평균 11.4%, 최대전력 증가율은 10.1%에 달하고 있어 적정수준의 공급예비율을 유지하기 위해서는 해마다 이만큼씩 공급능력을 확충해 나가야 하지만, 투자재원 및 입지확보, 환경계약 등 많은 어려움이 따르고 있다. 그러므로 전원개발을 보완하는 수단으로서 에너지효율개선, 부하관리, 연료전환 등의 수요관리를 효과적으로 수행할 수 있는 기반조성(Infrastructure)에 필요한 산업체, 건물 등의 전력사용 실태조사, 수요관리 기술적잠재량 등을 파악하기 위하여 무료(정부부담)로 전기수요관리진단 및 기술지도를 추진하게 되었다.

2. 추진 대상

진단대상으로는 표 1과 같이 대형산업체 중에서

특별관리 대상업체인 194개 다소비산업체(전 산업체의 42% 전력을 소비)와 대형건물 중에서 특별관리 대상업체인 217개 다소비건물(연간 4백만

<표 1> 국내 총 전력사용량 100%를 기준으로 배분한 모형

부 문	전력소비처	비중(%)	소 비 기 기	비중(%)
산 업 (61%)	○다소비 산업체 (194개 업체)	25.3	-산업용 전동기	45.4
	○전기지정 산업체 (2,246개 업체)	17.9	-전기로	8.2
			-전해 설비	2.6
○중·소 산업체 (75,000개 업체)	17.8	-조명 및 기타	4.8	
건 물 (17%)	○대형 건물 (217개소)	2.6	-조명 기기	9.3
	○전기지정 건물 (588개소)	1.4	-냉방 기기	2.9
			-건물용 전동기	2.5
○소형 건물 (13,000개소)	13.0	-정보 기기 (컴퓨터, 통신)	2.3	
주 택 (22%)	○도 시	16.5	-가전 기기	16.4
			-조명 기기	4.9
	○농 촌	5.5	-냉방 기기	0.7

kWh 이상 전력사용처), 중소산업체로서 지정에너지관리 대상업체(2,246개 업체)와 정부의 공공건물(1,800개소)중에서 선정하고, 기술지도는 중소형 건물 중에서 수전용량 500kW 이상으로 연간 전력 사용량 500~2,000MWh 범위내에서 선정하였다.

3. 추진 현황

전기진단의 인적구성과 진단일수는 대형산업체 4인(특급기술자 2인, 고급기술자 2인)이 7일씩, 대형건물은 4인 5일씩, 중소산업체와 공공건물은 2인 2일씩, 중소형건물의 기술지도는 1인 1일씩으로 하였으며, 진단물량은 5개년 계획으로 표 2와 같다.

전기진단의 업무수행은 아날로그 전력분석기 등 최신 전기진단 장비를 가지고 학계 및 현장경험이 풍부한 전문가로 구성된 기술자문위원을 진단에 참여시키며, 민간 진단기관 및 절약전문기업(ESCO)의 참여를 확대하여 수요관리 기반구축과 실질적인 절약투자를 유도(금융 및 세제지원 병행)함으로써 효율적인 진단이 실시되도록 하였다.

4. 외국의 수요관리 진단제도

미국 및 일본과 같이 주요선진국의 수요관리 진단제도는 국별 산업·경제적여건과 사회관습 및 제도 등을 토대로 발전하여 온 관계로 서로 상이한 특성을 내포하고 있다. 미국의 민간 컨설팅회사의 경우에는 주로 전력 및 가스회사 등의 수요관리 프로그램과 연계하여 일반주택 및 상업용건물에 대한 진단비용을 유틸리티회사가 부담하고 수용가는 전

혀 부담하지 않고 있다.

또한 진단후 사후관리가 상당히 활성화되어 있는 관계로 수검진단업체들이 개선권고사항에 대한 설비사항서 작성, 계약체결, 공사감독과 운전·유지관리 등에 있어서 업무지원을 받을 수 있는데 진단기관의 능력범위 외의 사항은 관련분야의 컨설턴트와 공동으로 진단기관이 사후지원을 해주고 있다. 이와 함께 「그린라운드」와 관련하여 「The President's Climate Change Action Plan」에 의하여 CO₂ 등과 같이 지구온실효과를 가져오는 가스배출감소를 목표로 RAP(Rebuild American Partnership)와 같이 에너지 다소비주택 및 건물에 대한 연방정부 재정지원의 수요관리진단 및 재정지원 프로그램이 있다. 또한 에너지 기술정보·전산화프로그램 개발운용이 활성화되어 있어 진단전문요원 및 수검진단업체들에게 수요관리정보 및 기술의 원활한 획득이 가능하다.

한편 일본에 있어서는 진단업무 수행에 민간기업의 제조업종별, 전문분야별 엔지니어활용이 활성화되어 있으며 수요관리 기술교육 및 절약기술의 확산보급이 다른 나라에 비하여 돋보이고 있다.

대만의 경우에는 산업체 및 건물에 대한 진단비용을 전액 정부에서 지원부담하고 있으며 연간 적은 물량의 진단업무를 수행함으로써 정밀진단의 비중을 높일 수 있고, 수요관리진단 요원의 자기계발을 통하여 수요관리진단 기술축적이 원활한 상태에 있다.

5. 향후 진단강화 추진방향

현재 우리나라는 '80년 후반부터 에너지 저가격 정책으로 인하여 기업의 에너지절약 필요성에 대한 인식이 희박해지고 에너지절약시설에 대한 투자의욕이 감퇴되는 현상을 보이고 있다. 그러나 앞으로는 지구환경보호를 위한 「그린라운드」가 대두함에 따라 수요관리진단이 크게 부각될 것으로 예상되므로, 향후 수요관리진단사업의 운영효율화를 위하여 표 4와 같이 단계별로 추진해 나갈 것이다.

<표 2> 수요관리 진단 및 기술지도 5개년 계획

구 분	'94	'95	'96	'97	'98	비 고
대형 산업체	30	35	35	40	50	4인 7일
대형 건물	20	40	40	50	50	4인 5일
중소 산업체	30	100	100	100	150	2인 2일
공공 건물	20	50	50	50	100	2인 2일
중소형 건물	800	800	1,000	1,000	1,000	1인 1일
합 계	900	1,025	1,225	1,240	1,350	-

<표 3> 외국의 수요관리진단제도

국 별	미 국		일 본	대 만
항 목				
수요관리 진단 실시 기관	수요관리전문회사 ○ DMC(민간)	에너지분석·진단센터 ○ EADC	省电너지센터 ○ ECC	에너지기술지원센터 ○ ETSC
수요관리 진단 물량	○ 주택 분야에서 평균 33만 건 이상 ○ 상업용 분야에 연평균 2백건 이상	○ 산업체를 대상으로 각 EADC는 연간 30건씩을 진단함. ○ 현재 미국 전역에 30개의 EADC가 있고 연간 약 780건의 진단이 이루어지고 있음.	○ '93년 1월부터 '94년 2월 까지 2221건의 진단을 함. ○ 이중 산업부문과 건물부문은 각각 77%와 23%임.	○ 연간 약 400건 이상의 진단을 실시하고 있음. ○ '92~'94년의 3년간 평균 진단건수는 440건임. ○ 이중 산업체 진단이 건물 진단보다 훨씬 많음.
진단 대상의 선정	○ 순수한 개인 회사기 때문에 유틸리티회사가 주택소유자의 요청에 의해 진단을 실시함.	○ 중소기업 중에서 표준산업 분류코드 20~30에 해당하는 제품을 생산하는 기업만을 선정함. ○ 연간 매출액, 에너지 비용, 근로자수 등도 고려함.	○ 중소기업은 무료로 대기업은 유료로 하는데, 선정방법은 다음과 같다. - 기업의 직접신청 - 어드바이저로부터의 소개 - 지방공공단체나 기타기관의 소개 등등	○ 산업체는 에너지사용량이 먼저 고려됨. ○ 대형건물이나 공공건물은 HVAC상태나 조명방법이 선정기준이 됨.
진단후 개선이행에 대한 기술적 재정적 지원제도	○ 기술적 지원으로는 새로운 설비나 기계의 설치를 제안해 주고 그 계약관계를 도와주며 수신자 부담으로 전화기술지원도 해줌. ○ 재정적 지원은 DMC가 직접하지 않고 다만 DMC에 진단을 의뢰한 유틸리티사들이 새설비나 기계의 설치에 일정률의 재정부담을 해줌.	○ 진단보고서가 제출된 후 약 6개월에서 9개월 사이에 개선사항의 진척여부를 전화 등으로 확인하여 필요한 기술적 도움을 줌. ○ 특히 중요한 것은 지난 '81년 이후의 모든 EADC 진단이 데이터베이스화되어 Rutgers대학에 저장되어 있고 이것이 각기관 등에 제공되고 있음. '93년부터는 인터넷을 통해 일반이용자에게도 제공되고 있음.	○ 특별한 사후지원은 없음. ○ 다만 개선사항의 실행을 위해 자금이 필요한 경우는 금융기관을 통해 대출받을 수 있는 방법 등을 조언해 줌.	○ 구체적인 기술정보 서비스를 함(예를 들어 절약되는 에너지의 양 등을 계속적으로 업데이트해줌). ○ 대출정보의 제공 및 알선을 해줌.
진단수입이 전체 예산에서 차지하는 비중	○ 개인기업이므로 진단수입이 절대적인 수입원임. ○ 진단수입외에는 리베이트 처리 수입, 장치설치로 받는 수입, 연구수입이 있음.	○ EADC들은 이윤을 추구하지 않으며 진단은 무료임. ○ 진단비용은 美 에너지성(DOE)에서 나옴.	○ 1994년 총예산은 30억 8600만엔인데 이중 2000만엔이 무료진단에 사용되었음. ○ 유료진단도 있지만 그 수입은 아주 적다고 함.	○ ETSC의 진단비용은 모두 정부에서 나오는데 작년의 경우 1억 NT\$였음. ○ 이는 ETSC의 거의 모든 수입인 셈이어서 ETSC의 모기관인 CTCI의 총기술 및 연구용역 수입의 약 18%에 해당함.
주요 에너지 프로그램	○ 수행한 주요업적은 - Hydro Quebec - American Electric Power - Boston Gas Co.	○ EADC's는 정부가 자금을 대고 학교에서 진단을 하게 하는 하나의 큰 프로그램임.	○ 에너지 절약 정보 및 기술의 수집 및 제공 ○ 에너지 관리자 양성 ○ 에너지 절약 세미나 및 강연회 개최	○ 냉각기 및 A/S의 기술력 평가 ○ 제조과정에 대한 진단 및 평가 ○ 전기에너지 관리
진단인력의 수준	○ 진단의 종류와 수준에 따라 다르며, 다만 모든 진단요원은 DMC 자체의 계속적인 교육을 받고 있음.	○ 각 EADC 진단팀은 EADC가 있는 공과대학의 교수진, 대학원 및 학부학생으로 이루어짐.	○ ECC 자체의 인력보다는 민간기업의 엔지니어들을 객원형식으로 활용하고 있음.	○ 현재 진단인력은 73명으로 10년 이상된 경력자는 24%가 전기, 기계, 화학공학전공자며, 약 25%가 석사 이상이다.

<표 4> 단계별 추진목표

제 1 단계 1995~1997	→	수요관리 진단기술의 내실화	제 2 단계 1998~2000	→	수요관리진단 사업의 성장기반 구축 강화
<ul style="list-style-type: none"> ○진단사업의 고객만족도 증진도모 <ul style="list-style-type: none"> -에너지관련 기관과의 상호간 정보 및 기술교류에 의한 수요관리 진단기술 개발사업의 활성화로 진단기술력 향상 ○진단 기법의 지속적 연구 개발도모 <ul style="list-style-type: none"> -Audit Manual, 에너지 다소비공정의 절감방안 연구 등 ○진단사업의 국제경쟁체제 강화 <ul style="list-style-type: none"> -에너지관리공단 및 민간진단기관, 미숙련 진단인력에 대한 현장진단 교육추진 실시 -진단 전문인력의 해외기술연수 추진 강화 (ADSMP 등 해외 수요관리 전문기관 기술연수 확대) -외국전문 Consultant와의 수요관리 합동진단 Project 확대 추진 전개에 의한 국내 컨설턴트의 수요관리진단 지도 능력 제고 ○진단 및 투자경제성 평가를 위한 관련자료 확충정비 <ul style="list-style-type: none"> -Cost Table, Utility Tarrif, Technical Data, Life Cycle Analysis 등 ○권장기술의 현장개선 이행률제고 추진 <ul style="list-style-type: none"> -현장 조건을 충분히 감안한 개선설비의 추진지도 실시 -진단후 사후관리업무 강화 -에너지 설비개선을 위한 금융지원 확대 ○환경과 안전을 고려한 수요관리진단업무 추진 강화 <ul style="list-style-type: none"> -에너지 절감과 함께 주변 환경여건과 작업안전을 감안한 진단 실시 			<ul style="list-style-type: none"> ○고객만족도 증진에 의한 수요관리진단사업 활성화 도모 <ul style="list-style-type: none"> -연차별 수요관리 진단기술력의 축적 강화 ○신에너지 관리기술의 지속적 향상개발 추진 <ul style="list-style-type: none"> -선진국 성에너지기술의 단계별 도입 적용 ○에너지 진단사업 추진의 다변화 <ul style="list-style-type: none"> -GR과 관련한 생산현장 에너지관리개선기법의 육성 개발 추진 -열병합진단, 빙축열 및 가스냉방시스템(Peak 전력절감 진단) -에너지다소비 핵심공정의 전문형태진단, 사업장 조명진단 등 ○영업 및 마케팅 능력의 향상 개발(정부출연기금의 자체 수입규모의 증대 도모) <ul style="list-style-type: none"> -Total Marketing 전략의 도입 실시에 의한 영업활성화 도모 -에너지수요관리 홍보활동 강화 ○진단사업의 해외시장 진출도모 <ul style="list-style-type: none"> -동남아 등 저개발국에 대한 수요관리 기술지도사업 참여 -정부예산(AID, KOICA 자금) 활용 ○진단의 정보 전산화 프로그램개발 운용 <ul style="list-style-type: none"> -진단기술의 Data Bank화 추진 -민간 수요관리 진단업체에 Program 및 정보제공 		

6. 추진 실적

가. 수요관리 진단

'94년도에 실시한 대형산업체와 중소기업체의 전기진단 업체를 업종별로 나누어보면 금속 11, 섬유 9, 화공 7, 제지 9, 식품 13, 전기·전자 7, 기타 4개 업체로 도합 60개 업체이며, 대형건물과 공공건물은 상용건물 10, 호텔 7, 병원 3, 법무부 2, 보사부 1, 교육부 1, 국세청 2, 시·도 14개소로 도합 40개소이다.

(1) 산업체

●대형산업체(30개소)의 총 전력사용량은 '93년도 기준으로 연간 3,341,041MWh를 사용하였으며, 진단결과 도출된 전력절감 가능량은 591,066MWh로서 이는 금액으로는 240억8300만원에 해당하며 이에 소요되는 투자비 516억200만원은 2.1년이면 회수가 가능한 것으로 나타나 경제성이 양호한 것

으로 분석되었다. 총 전력사용량에 대한 절감기대 효과는 17.7%로 매우 높은 편이며 업종별로는 전기·전자가 39.4%로 가장 높게 나타났고 금속이 20.1%, 요업이 18.7%로 타업종에 비해 높은 것으로 나타났다. 절감가능량을 보면 금속, 섬유업종이 각각 전체 절감가능량의 35.6%, 23.5%로서 높게 나타난 것은 생산공정 및 공법개선, 유틸리티부문 개선, 열병합발전 도입 등에 의한 것으로 나타났다. 또한 수요전력 경감효과는 91,847kW로서 이로 인해 예상되는 전원공급설비(발전·송전·배전)의 건설회피비용은 1671억원이며, 특별관리대상인 194개 다소비산업체에 확대적용시 수요관리 잠재량은 594,000kW이고 건설회피비용은 10,810억원에 이를 것으로 예상된다.

●중소산업체(30개소)의 총 전력사용량은 '93년도 기준으로 연간 171,777MWh를 사용하였으며, 진단결과 도출된 전력절감 가능량은 17,516MWh로 나타나 이는 금액으로 8억7700만원에 해당하며 이에 소요되는 투자비 14억2800만원은 1.6년이면

회수가 가능한 것으로 나타나 경제성이 양호한 것으로 분석되었다. 총 전력사용량에 대한 절감기대효과는 10.2%로 높은 편이며 업종별로는 전기·전자가 17.3%로 가장 높게 나타났고 화공이 11.6%, 식품이 10.2%로 타업종에 비해 높은 것으로 나타났다. 또한 수요전력 경감효과는 3,592kW로서 이로 인해 예상되는 전원공급설비의 건설회피비용은 65억원이며, 진단가능한 중소기업 520여개 업체에 확대적용시 수요관리 잠재량은 62,260kW이고 건설회피비용은 1133억원에 이를 것으로 예상된다.

(2) 건물

● 대형건물(20개소)의 총전력사용량은 '93년도 기준으로 연간 151,148MWh를 사용하였으며, 진단결과 도출된 전력절감 가능량은 14,404MWh로 나타나 이는 금액으로 13억1200만원에 해당하며 이에 소요되는 투자비 15억6000만원은 1.2년이면 회수가 가능한 것으로 나타나 경제성이 매우 양호한 것으로 분석되었다. 총 전력사용량에 대한 절감기대효과는 9.5%로 비교적 높은 편이며 업종별로는 병원이 11.4%로 가장 높게 나타났고 호텔이 9.2

%, 상용건물이 8.9%로 나타났다. 그리고 상용건물이 전체 절감가능량의 51.7%로서 높게 나타난 것은 공조설비의 합리적운영, 냉방부하의 개선, 조명설비의 절전형 개체 등에 의한 것으로 나타났다. 또한 수요전력 경감효과는 5,538kW로서 이로 인해 예상되는 전원공급설비의 건설회피비용은 100억원이며, 특별관리대상인 217개 대형건물에 확대적용시 수요관리 잠재량은 60,080kW이고 건설회피비용은 1093억원에 이를 것으로 예상된다.

● 공공건물(20개소)의 총전력사용량은 '93년도 기준으로 연간 7.951MWh를 사용하였으며, 진단결과 도출된 전력절감 가능량은 1,040MWh로서 이는 금액으로 1억2200만원에 해당하며 이에 소요되는 투자비 3억7200만원은 3.0년이면 회수가 가능한 것으로 나타나 경제성이 양호한 것으로 분석되었다. 총 전력사용량에 대한 절감기대효과는 13.1%로 높은 편이며 부처별로는 교육부산하건물이 전력사용량의 21.0%로 가장 높게 나타났고, 법무부산하건물이 15.9%, 시·도산하단체가 12.9%, 국제청산하건물이 10.6%, 보사부산하건물이 7.7%로 나타났다. 또한 수요전력 경감효과는 822kW로서 이로 인해 예상되는 전원공급설비의 건설회피비용

<표 5> 진단 기대효과

구분	업체수	피크(kW) 경감 효과			사용량(kWh) 절감 효과		
		최대전력(kW)	최대전력경감(kW)	경감률(%)	전력사용량(MWh/년)	전력절감량(MWh/년)	절감률(%)
대형산업체	30	485,464	91,847	18.9	3,341,041	591,066	17.7
대형건물	20	60,889	5,538	9.1	151,149	14,404	9.5
중소산업체	30	43,159	3,592	8.3	224,611	23,135	10.3
공공건물	20	5,760	822	14.3	7,951	1,040	13.1
합계	100	595,272	101,799	17.1	3,724,752	628,605	16.8

<표 6> 전원공급시설 회피비용 예상효과

절전투자비 (억원)	전력절감량 (GWh/년)	발전연료절감액 (억원/15년)	최대전력경감 (kW)	단위투자비 (만원/kW)	전원공급시설	
					건설비 (만원/kW)	건설회피비용 (억원)
505	629	833	101,799	50	182	1,853
비고	○ 발전연료비 평균단가(13.25원/kWh) ○ 전원공급시설 건설비와 발전연료비는 『전력공급 한계비용 연구: 에너지경제연구원(93.6)』 자료참조					

은 14억원이며, 진단가능한 공공건물 580여개소에 확대적용시 수요관리 잠재량은 23,838kW이고 건설회피비용은 434억원에 이를 것으로 예상된다.

나. 기술 지도

전국에 있는 중소형건물에 대한 기술지도업체를 업종별로 나누어 보면 공공건물 21, 사무용건물 379, 숙박업 83, 병원 42, 상가 106, 레저용 21, 오피스텔 23, 학교 28, 기타 53개소로 도합 756개소 이었다.

기술지도 내용을 분석하여 보면 대상건물의 대부분이 전기나 기계설비들의 관리가 체계적으로 이루어지고 있었으나, 일부 빌딩에서는 전기관리의 기본이라 할 수 있는 월간/연간 전력사용량 및 Peak 치에 대한 기록마저도 유지되고 있지 않은 형편이어서 본 기술지도사업은 이러한 중·소형급 건물에 대해서 전기에너지절약 의식(Mind)을 고취시키고, 효율적인 전기에너지의 이용을 유도하여 전기수요 관리라는 새로운 개념을 널리 확산 보급시키는데 그 목적을 두고 실시되었다.

(1) 조명 설비

● 조명설비 현황을 살펴보면 아직도 고효율설비로 교체할 수 있는 여지가 많은 것으로 분석되었다. 형광등용 안정기의 경우 코어식과 전자식 안정기의 비율이 67 : 33인 것으로 나타나 전자식 안정기의 설비교체를 유도하기 위한 활성화 방안이 필요한 실정이다.

또한 백열등의 경우에도 고효율 컴팩트 형광램프의 보급이 꾸준히 증가하고 있는 추세이지만 형광등의 경우와 마찬가지로, 소비자의 만족을 유도할 수 있는 향상된 제품의 개발 및 업체에 대한 지속적인 기술지도가 필요한 것으로 나타났다.

기술지도 결과 전자식 안정기로 교체시 충분한 경제성이 있는 건물이 549개소(전체 대상건물의 72.6%)로, 약 4300만kWh의 전력절감이 가능하며 이에 대한 투자비는 약 90억원, 회수기간은 2.4년 인 것으로 나타났는데 이 회수기간은 더욱 앞당겨

질 것으로 예상된다.

그리고 백열등을 컴팩트형 형광램프로 교체 가능한 경우는 246개소(32.5%)에 달하는 것으로 분석되었으며, 이러한 조명설비에 대한 투자는 한전의 리베이트제도 등으로 인해 그 투자비 회수기간이 다른 분야에 비해 매우 짧아 향후 많은 설비교체가 있을 것으로 예상되고 있다. 또한 사무실용 일반건물의 경우 창가 등 회로의 분리를 통해 전력의 절감이 가능한 건물도 68개소에 달하는 것으로 집계되었다.

(2) 수배전 설비

● 수배전 설비부문에서는 신·개축시 설계단계에서부터 일반동력, 냉방, 조명 등으로 분리하여 변압기 및 배전회로를 구성하고, 배전전압은 조명 220V, 동력 380V로 채택하는 것이 바람직하다.

그리고 유도전동기의 말단 부하에는 적정용량의 진상콘덴서를, 변압기 2차측에는 2~3개의 콘덴서군을 분리 설치하여 부하의 변화에 따라 역률보상이 가능한 구조로 하여 수배전설비의 효율적인 이용 및 전력손실 역제를 통한 전력관리의 합리화가 가능하도록 해야 할 것이다.

대상건물 중에는 수전용량을 과다하게 설비하고 있는 곳이 많은 것으로 나타났는데 이는 현행 전력요금 체계에도 그 원인이 있는 것으로 판단된다. 즉 '91년 6월부터 전력요금의 산정기준이 계약전력(수전설비용량)에서 연중 최대 Peak로 변경되었고, 또한 생활수준의 향상으로 급증하는 냉방수요를 일반부하와 동일한 변압기로 공급함으로써, 비수기에는 변압기의 무부하 전력손실이 큰 것으로 분석되었다. 따라서 현재의 Peak전력에 의한 요금체계에 계약전력의 개념을 추가한 새로운 수요관리형 요금제도에 대한 검토가 필요한 것으로 판단된다.

국내의 경우 '81년부터 연중 Peak가 하절기에 발생, 전력소비가 선진국화 되었으며 이로 인해 '94년 하절기는 이상고온 현상이 겹쳐 전국적으로 전력수급에 어려움을 겪기도 했다. 최대부하 전력(Peak)을 감소시킬 수 있는 방안으로는 냉동기를 가동하는 경우, AHU 및 중요하지 않은 펌프 등은

가동을 중단시키며, 패키지 에어컨이 다수 설치된 곳에는 에어컨 전원에 타이머를 설치, 동시에 냉방 부하가 걸리는 것을 방지하여 Peak치 상승을 억제할 수 있다. 특히 냉난방 규제완화로 인한 과냉방 및 국민생활 수준향상에 의한 냉방부하가 더욱 급증할 것으로 예상됨에 따라 적정 냉난방 온도에 대한 홍보가 더욱 강화되어야 할 것으로 분석되었다.

주요 기술지도 내용으로는 변압기용량의 적정화, 역률개선 및 콘덴서 교체조작, 최대수요전력 감시 제어장치의 도입, 여름철 Peak시 자가발전기 가동 등으로서, 투자비 회수기간이 짧으므로 앞으로 많은 투자가 있어야 할 것이다.

(3) 냉방 설비

● 냉방설비 부문에서는 노후 냉방기의 교체, 냉매의 적정압력 유지, 응축기 및 증발기의 코일 청결유지가 중요하며, 냉난방시 FCU를 주설비로 가동하고 AHU는 실내여건에 따라 순시적으로 가동하는 공조기 운영방식의 합리화 및 과용량 펌프를 적정 양정과 유량의 것으로 교체하는 것이 바람직하다. 냉수의 온도제어방식의 경우 450개소에서 입구측 제어방식에 비해 불리한 출구측 일정제어방식을 채택하고 있어 이를 개선하는 것이 필요한 것으로 판단된다.

또한 하절기 전력수급문제와 관련하여 투자비 회수기간이 다소 길더라도 냉동설비 교체시에는 냉수 제조 에너지원이 전력이 아닌, 가스 및 스팀을 이용하는 흡수식 냉동기를 선택하는 것이 바람직하다. 아울러 냉수 및 냉각수코일을 주기적으로 세관하여 냉매와 물의 열교환 능력저하를 방지하여야 한다.

기술지도 결과 기존의 전기식 냉방기기를 흡수식 냉방기기로 교체함으로써 연간 30,406kW의 전력수요 경감효과를 거둘 수 있는 것으로 분석되었으나, 투자비 회수기간은 5.9년으로 다소 긴 편이었다.

그러나 향후 CFC에 의한 환경오염방지 및 효율적인 수요관리 방안의 일환으로 기존의 전기식 냉방기기를 흡수식 냉방기기로 교체를 유도하기 위한 제도 및 금융지원 등이 더욱 강화되어야 할 것으로 판단된다.

(4) 승강기(Elevator, Escalator)

● 대상건물에서 보유한 승강기설비는 모두 1,927대로 조사되었으며 그중 화물전용의 비율은 약 13%를 차지하였다. 승강기부문에 대한 전력절감 방안으로는 모터절전기(Motor Energy Controller)를 설치하여 부하에 따라 전압을 자동조절해 줌으로써 모터의 에너지손실을 감소시킬 뿐만 아니라 역률 및 효율을 개선함으로써 연간 약 1350MWh의 전력절감이 가능한 것으로 분석되었다.

(5) 동력 설비

● 우리가 소비하는 에너지의 절반 정도가 모터에 의해 기계적 동력으로 변환되어 소비되고 있으며, 이에 따라 그 변환과정에 있어서의 손실감축은 에너지 절약측면에서 매우 중요한 과제가 되고 있다.

모터에 소비되는 에너지절감을 위해서는 전압 및 역률의 관리에 각별히 유의해야 하는데, 부하율이 높은 경우(75% 이상)에는 정격전압에서 효율이 가장 좋으며, 부하율이 낮은 경우(75% 이하)에는 정격전압 이하로 사용하는 것이 효과적이다. 그리고 에너지절약형 모터는 표준형 모터에 비해 5~10% 정도 높으므로 그만큼 동력비를 절약할 수 있고, 역률 또한 3~7% 정도 높으며, 저소음 저진동형(표준형 모터에 비해 10~15dBA 낮음)으로 제작된 것이 특징이다. VVVF시스템 도입은 대상건물중 79개소에 대해 기술지도가 이루어져 연간 약 4억원의 전력요금 감소가 가능할 것으로 분석되었으며 투자비 회수기간이 4.2년으로 다른 항목에 비해 다소 긴 편이었다.

주요 기술지도 내용으로는 고효율 모터설치, 2승토크 동력부하에 VVVF시스템 도입 및 동력설비 사용합리화 등으로서 동력설비에 의한 전력절감 예상량은 연간 9,118MWh, 절감액 6억3천만원, 투자비 19억5400만원으로 약 3년 이내에 투자비 회수가 가능한 것으로 분석되었다.

(6) 기대 효과

● 중소형건물 756개소에 대한 전기관리 기술지도를 실시한 결과를 보면 총전력사용량의 11.6%인

124,085MWh/년의 전력절감이 가능한 것으로 나타났다으며, 이로 인한 절감예상액은 131억9100만원, 투자비 440억6800만원, 투자비 회수기간 3.3년으로 경제성은 비교적 양호한 것으로 분석되었다.

아울러 예상되는 최대수요전력 경감효과는 71,800kW이고 이에 따르는 전원공급설비 건설회피비용은 약 1308억원으로서, 금번 실시한 기술지도를 동일규모인 2,400여개소(500~2,000MWh/년)에 확대시 약 215,000kW 정도의 최대수요전력 경감효과와 전원공급설비 건설회피비용은 약 3900억원에 달할 것으로 추정된다.

6. 정책건의 사항

수요관리 위주의 에너지정책 추진을 통한 장기적인 에너지절약과 전력수급의 안정을 실현기 위해 수요관리진단 및 기술지도를 실시한 결과, 경제성장과 더불어 산업체의 전력수요 증가와 건물의 인텔리전트화, 자동화 및 국민생활 패턴의 선진화 등으로 인한 경제사회 전반의 전력화(電力化)현상이 계속 증가할 것으로 예상됨에 따라 전기사용합리화를 위한 각종 제도보완 및 진단·지도를 더욱 강화해 나가기 위해 다음의 사항들이 추진되어야 할 것으로 판단된다.

가. 전기대체 냉방설비 보급지원 강화

몬트리얼 협정에 의한 CFC 사용규제 및 하절기 최대수요전력 발생의 주요 원인으로 되고 있는 냉방부하를 효율적으로 개선하기 위해서는 빙축열, 흡수식 냉동기의 확대보급이 절실한 실정이다. 현재 일정규모 이상의 신축건물에 대해 설치를 의무화하고 있지만 기존건물의 경우 막대한 투자비 소요 및 개·보수에 따른 어려움 등으로 보급이 극히 미흡하다.

따라서 기존건물에 적용가능한 설치기준 및 자금 지원을 더욱 확대하는 한편, 현행의 의무화 대상건물 범위도 확대하고 전기 및 가스수요관리의 효율화를 위해서 하절기 가스요금을 현행보다 더욱 인

하하여 수요자의 자발적인 투자를 유도하여야 할 것이다.

나. 열병합발전 시스템 보급확대

산업체와 건물에 열병합발전 시스템을 도입하면 에너지이용 효율향상에 의한 대규모 에너지절감(20~30%)과 연료사용량 감소, 공해물질 배출감소에 의한 환경개선, 송배전손실 감소 및 발전소 부지난 완화에 기여할 수 있으므로, 보급확대할 수 있도록 기술지도 및 자금지원 등을 더욱 강화해야 할 것이다.

다. 건물자동화 및 절전기기의 설치지원

건물자동화 시스템(BAS : Building Automation System), 객실 종합관리시스템, 가변풍량제어 시스템, 최대수요전력 감시제어 시스템, 모터절전기, 신조명설비 등 개선이 용이하고 절감효과가 큰 설비에 대한 각종 기술정보와 자료제공 및 교육을 강화하고 설치비의 지원을 확대하여야 할 것이다.

라. 절전형 조명설비 및 설치지원 확대

현재 시행되고 있는 전자식 안정기 및 콤팩트 형광램프에 대한 리베이트제도는 대상건물 및 용량, 수량의 제한 등으로 실질적인 개선효과가 미흡하므로 이를 활성화하기 위한 제도개선이 필요하다.

마. 자가발전기 활용방안 지원

기술지도한 건물이 보유하고 있는 비상용 자가발전기 시설용량이 264MW이나 실제 발전량은 3MWh로 극히 미비한 실정이다. 이는 계통상의 문제점이나 전력단가의 상승, 환경부담금의 영향도 있지만 자가발전을 유도할 수 있는 정책부재가 가장 커다란 요인이다. 특히 하절기 냉방부하의 급증으로 인한 불안을 해결하는 최선의 방법이 각 건물에서 보유하고 있는 자가발전기를 활용하는 방법으로서, 환경부담금 경감방안 및 전력계통보완 등 정부의 각종 지원정책이 뒷받침되어야 할 것이다.