

시설관리 동향 - 커미셔닝에서 설비개보수까지

(2) 개정판 에너지절약법과 시설의 진단 · 관리 표준

TAKAHIKO ABE (재)에너지절약센터
(空氣調和 · 衛生工學, Vol.76, No.1, 2002)

번역 : 이 상 렬 / 정회원 (주)리우스(srlecla@chol.com)

키워드: 에너지(Energy), 자동제어(Automatic Control), 에너지절약(Energy Conservation), 공조설비(Air Conditioning Systems), 중앙관제(Centralized Control System)

1. 지구환경보전과 에너지절약정책

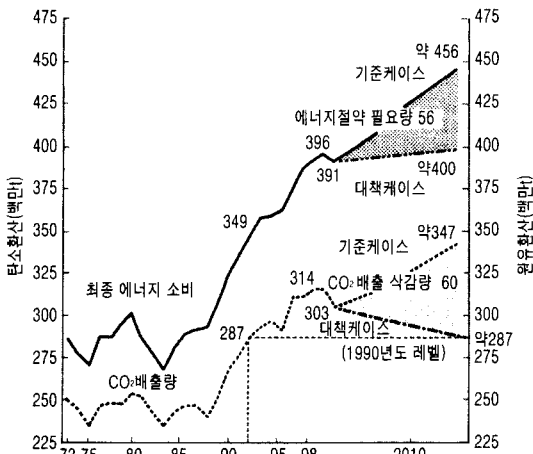
1997년 12월에 열린 지구온난화방지 교외토회의(COP3)에서는 “선진 38개국 전체가 2008년부터 2012년까지 온실효과 가스의 평균 배출량을 1990년 수준보다 5% 삭감한다.”고 결의하였다. 그 때 일본은 “1990년 대비 6% 삭감”을 공약하였다. 이를 실현하기 위해서 에너지 소비에 의한 CO₂배출량 삭감목표를 탄소환산으로 약 6,000만 톤으로 하고, 그 에너지절약 대책을 각 부문에 할당하여 여러 가지 시

책을 책정한 것이 표 1이다.

· 원유환산에서 약 5600만kl의 에너지절약을 달성하기 위하여 그 핵심을 이루는 에너지절약법을 개정하기에 이르렀다.

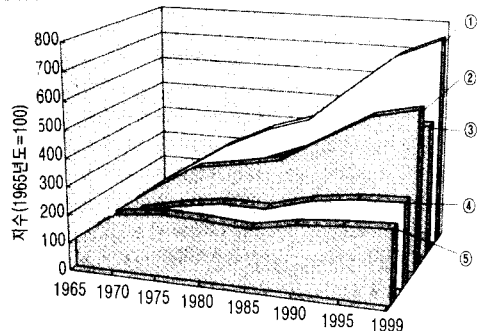
2000년부터 2010년까지의 국내 실질 경제성장률의 신장을 전년대비 평균 2.0%로 가정한 경우의 최종 에너지소비량과 CO₂배출량의 신장을 기준 케이스로 하여, 표 1에 나타난 대책에 의한 삭감 결과의 개요는 그림 1과 같다.

국내 각 부문마다의 에너지소비량 추이를 살펴보면 그림 2와 같다. 가장 큰 비율을 차지하는 산업부문에 있어서는 사업자의 비용절감을 동기로 한 에너지절



[그림 1] 최종 에너지소비량과 CO₂배출량의 실적과 전망

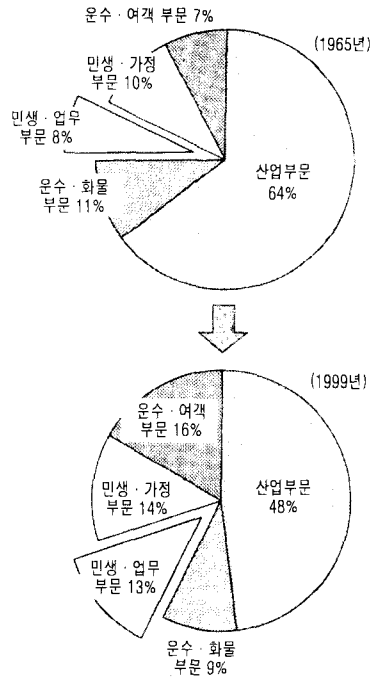
- ① 운수 · 여객부문(승용차 등) 753
- ② 민생 · 업무부문(오피스 · 호텔 · 백화점 등) 572
- ③ 민생 · 가정부문(가전 · 난방기기 등) 479
- ④ 운수 · 화물부문 297
- ⑤ 산업부문 258



[그림 2] 부문별 에너지 소비량의 신장

약 노력의 성과가 크며, GDP의 높은 성장에도 불구하고 에너지소비량의 증가는 최저한으로 억제되고 있다.

한편, 업무용 빌딩분야에서는 1965년에 비해 6배에 가까운 증가를 보여주고 있다. 이것은 전 산업부문 중에서 자가용차를 중심으로 하는 운수여객부문에 이어 제2위에 해당한다. 또한 에너지소비량이 차지하는 비율도, 그림 3에서와 같이 1965년도에 8%에서 1999년도에는 13%의 두드러진 팽창을 보여주고 있다. 이것이 업무부문의 에너지절약 대책이 강조되고 있는 이유인 것이다.



[그림 3] 부문별 에너지소비의 추이

2. 에너지절약법의 개정과 제2종 에너지관리 지정공장의 제정

이상과 같은 배경을 근거로 1999년 4월부터 시행된 개정 에너지절약법에 있어서, 종래의 에너지관리 지정공장이 제1종 에너지관리 지정공장으로 되고 제2종 에너지관리 지정공장이 신설 제정되었다. 제2종

<표 1> 일본의 CO₂배출억제대책의 개요(에너지절약센터 발행 “에너지절약 편람”에서)

분 류	산업부문	민생부문	운수부문
법적 조치에 의한 에너지절약의 의무화 소계 약 2710만k (탄소환산 약 2720만t)	에너지절약법에 근거한 조치강화에 의한 에너지절약대책 실시 (약 150만k) (탄소환산 약 1430만t)	기기의 효율개선의 강화조치(약 450만k) (탄소환산 약 970만t)	자동차의 연비개선의 강화 조치 (약 450만k) (탄소환산 약 320만t)
에너지절약의 유도 소계 약 1470만k (탄소환산 약 1620만t)	중건공장 등의 에너지절약대책(약 150k) (탄소환산 약 120만t)	주택의 에너지절약성능의 향상 (약 270만k) (탄소환산 약 280만t)	클린에너지 자동차의 보급촉진 (약 80만k) (탄소환산 약 60만t)
		건축물의 에너지절약성능의 향상 (약 110만k) (탄소환산 약 230만t)	개발 운송기기의 에너지소비효율의 향상 (약 80만k) (탄소환산 약 50만t)
간접적 조치에 의한 에너지절약의 유도 소계 약 890만k (탄소환산 약 670만t)	고성능 보일러 등의 기술 개발 (약 140만k) (탄소환산 약 100만t)	고효율 조명기구, 고효율 액정디스플레이 등 의 기술개발 (약 110만k) (탄소환산 약 230만t)	고성능 전자탐재형 전기자동차 등의 기술개발 (약 40만k) (탄소환산 약 50만t)
			물류의 효율화 (약 340만k) (탄소환산 약 250만t)
			교통대책 (약 400만k) (탄소환산 약 310만t)
국민의 라이프스타일의 근본적 개혁 소계 약 500만k (탄소환산 약 640만t)	냉방온도를 28℃로 올리고, 난방온도를 20℃로 내리는 등(약 310만k) (탄소환산 약 500만t) (홍보강화에 의한 실시율 향상)	주정차시의 공회전 중지 등 (약 40만k) (탄소환산 약 30만t)	정보통신을 활용한 텔레웍의 추진 (약 150만k) (탄소환산 약 110만t)
			자동차이용의 자제 등 (약 150만k) (탄소환산 약 110만t) (홍보강화에 의해 더욱 삭감)
소계 약 5570만k (탄소환산 약 5650만t)	약 2100만k (탄소환산 약 1650만t)	약 1740만k (탄소환산 약 2730만t)	약 1730만k (탄소환산 약 1270만t)

합계 약 5600만k (탄소환산 약 600만t)
이 대책에 의해, 2010년 시점에서의 에너지사용 원인의 CO₂배출량은 1990년도에 비해 안정화.

에너지관리 지정공장은 생산부문에 그치지 않고 모든 업종에 적용되기 때문에, 지정된 양(1년간의 소비전력 600만kW·h, 또는 사용연료의 원유환산 1500kl) 이상의 에너지를 사용하는 빌딩은 제2종 에너지관리 지정공장으로 지정받게 되었다. 이렇게 지정되면 에너지관리원(관리사가 아니고)을 선임하여 관리표준을 정하고 판단기준에 따른 에너지관리를 의무화하고 있다.

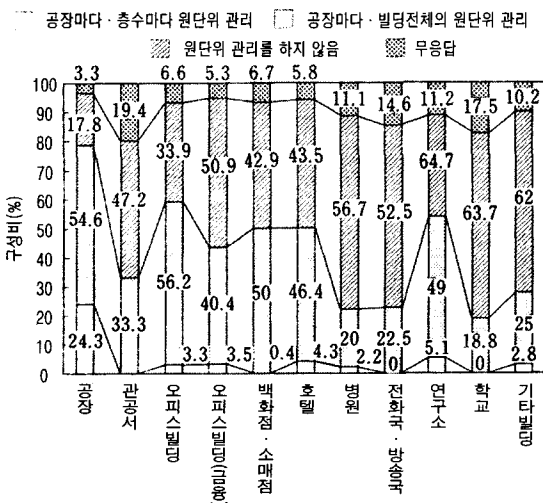
에너지절약법에서의 판단기준은 꼭 지켜야할 기준 부분과 노력해야할 목표부분으로 되어있다. 기준부분은 관리표준을 설정하고 판단기준의 7분야(표 2)에 대해서 이하 4항목의 준수를 의무화하고 있다.

- 1) 관리
- 2) 계측 및 기록
- 3) 보수 및 점검
- 4) 시설에 대한 조치를 한다

또한 목표부분에 대해서는 에너지소비 원단위를 연평균 1%이상 절감하도록 노력할 것을 요구하고 있다. 강조할 것은, 에너지 관리원의 선임이 의무화됨에

〈표 2〉 에너지절약법에 의한 판단기준 7 항목

- 1) 연료 연소의 합리화
- 2) 가열, 냉각 및 전열의 합리화
- 3) 방사, 전도 등에 의한 열손실 방지
- 4) 폐열의 회수이용
- 5) 동력 등으로의 열변환 합리화
- 6) 저항 등에 의한 전기손실 방지
- 7) 동력, 열 등으로의 전기의 변환 합리화



〔그림 4〕 원단위 관리의 실시상황

따라, 업무용빌딩에 있어서 설비의 운전관리와 에너지관리에 종사하는 담당자의 지위가 두드러지게 향상된 점이다. 그럼에도 불구하고 한편에서는 판단기준, 관리표준 등 빌딩의 설비관리에서 별로 사용되지 않았던 관리용어들에 당혹하여 어떻게 대응해야할지를 모르는 등의 문제가 생기고 있는 것도 부인할 수 없다.

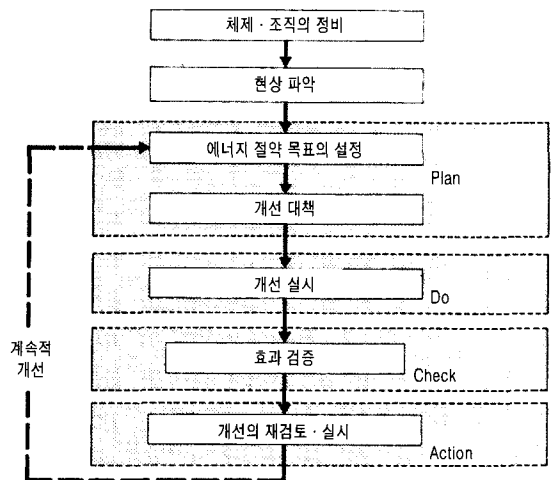
현재의 문제점으로, 계측 및 기록이 의무화된 것에 반해서 거의 모든 빌딩에서는 계측기의 준비가 불충분한 것을 들 수 있다.

또한, 종래의 빌딩 신축시에 의무화되어 있는 “건축주의 판단기준”, 즉 PAL(perimeter annual load)와 CEC(coefficiency of energy consumption)의 기준도 강화되었지만, 설계시에 책정된 에너지절약 계산이 빌딩운영에 있어서 그 효과를 검증할 수 없다는 문제점이 부각되고 있다.

3. 업무용 빌딩의 에너지관리

3.1 빌딩에서의 에너지관리 실정

그림 4는 (재)에너지절약센터가 작년에 제2종 에너지관리 지정공장을 대상으로 한 설문조사 결과의 일부로서, 원단위 관리의 실시상황을 보여준 것이다. 생산공장에 있어서는 80%가 실시하고 있는 것에 비해 빌딩에서는 최고가 60%이며, 학교, 병원, 관공서에서는 30%전후로 에너지관리 의식수준이 낮다는 것을 여실히 보여주고 있다.



〔그림 5〕 빌딩의 에너지관리 (PDCA)

3.2 빌딩에서의 이상적인 에너지관리 자세

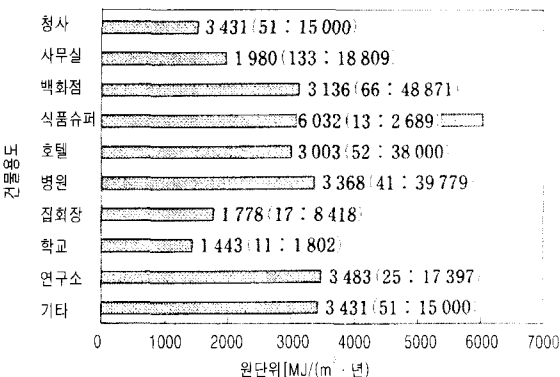
이상과 같은 실정에서는 말할 것도 없이 조직 및 체제의 확립이 대전제이다. 경영자가 에너지관리에 대해 문제의식을 갖는 일이 가장 중요하며, 우선 목표를 설정하고 전원이 추진의식을 공유함과 함께, 노력의 결과를 알고 달성감을 느낄 수 있는 조직 및 체제의 구축이 불가결하다.

다음으로, 에너지사용 합리화를 도모하기 위해 개선해야 할 곳을 찾아내려면 현상파악을 하는 일이 필수인 것은 자명하지만 거의 모든 빌딩이 현상을 파악하지 못하고 있는 실정이다. 매우 확실하게 에너지관리를 하고 있는 빌딩에서도 원단위 관리가 되어있지 않는 경우가 많다.

빌딩에서의 에너지관리는, 그 개요를 나타낸 그림 5에서와 같이, 우선 조직 및 체제를 정비하고 에너지의 소비상황과 건물 및 설비의 특성을 파악하는 일이 전제가 된다. 개선 목표를 위하여 에너지절약 계획(plan)을 작성하고 실시하여(do) 그 효과를 검증(check)하며 그 결과를 근거로 대책을 강구한다(action). 나아가서는 같은 수법을 정기적으로 되풀이하여 에너지절약 관리의 정밀도를 높이는 것이 필요하다. 즉, PDCA(plan do check action)사이클을 실행하는 것이다.

3.3 원단위 관리

자신의 빌딩의 에너지소비량이 유사 용도의 빌딩의 평균과 비교하여 많고 적음을 알아보기 위한 가장 간단한 방법은, 1년간 소비한 전력·가스·기름 등의 전 에너지를 일차 환산한 값을 빌딩의 연건평으로 나



[그림 6] 건물 용도별 원단위

는 에너지소비 원단위에 의한 방법이 이용된다. 이 지표는 에너지소비량의 증감을 알기 위한 가장 유효한 수단이며 에너지절약 대책의 효과검증에 큰 도움이 되는 것은 말할 필요도 없다.

참고로 1997~2000년의 4년간 재단법인 에너지절약센터에서 진단한 여러 가지 용도의 빌딩에 대한 에너지소비 원단위를 그림 6에 보여준다. 빌딩에서의 에너지소비량은 기후조건 뿐만 아니라, 영업시간, 이용자수, 공실율 등 여러 가지 요소에 의해 영향을 받는다. 한편, 개정 에너지절약법에 의한 판단기준을 통하여 연평균 1%의 원단위 절감을 목표로 하고 있기 때문에, 단지 연건평에 의한 것이 아니라 전술한 요소들을 잘 조합해서 에너지절약 대책의 효과가 원단위의 절감으로 나타나도록 각자 빌딩의 특성에 맞는 계산방법을 연구할 필요가 있다.

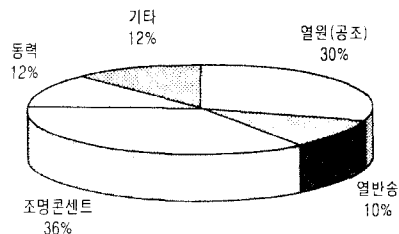
3.4 에너지소비지(장소)의 비율 파악

그림 7은 에너지절약센터에서 4년간 진단을 실시한 사무용 빌딩에서의 에너지소비 용도별 비율의 평균을 나타낸 것이다. 열원 및 열반송의 공조가 40%이고 조명콘센트가 36%로 합해서 80%가까이 차지하고 있으며, 사무용 빌딩의 에너지절약을 도모할 경우에 우선적으로 공조와 조명콘센트를 목표로 하는 것이 효과적임을 알 수 있다.

이와 같이 소비 용도별 비율을 파악하는 일이 에너지 사용에 관련한 개선점의 발굴에 큰 도움이 된다. 그러나 거의 모든 빌딩에서는 계측기가 설비되어 있지 않기 때문에 소비 용도별 비율의 추측에는 전문적인 노하우가 필요하므로 정기적으로 전문가에 의한 에너지진단을 받는 것이 바람직하다.

3.5 기기·설비의 에너지효율 파악

기기·설비의 효율은 당연히 시간이 경과할수록 떨어지지만, 이러한 사실을 파악하고 있는 빌딩은 많지



[그림 7] 사무용 빌딩의 에너지소비 용도별 비율

않은 것이 현실이다. 효율을 파악함으로써 운전방법의 적합성과 성능유지를 위한 예방 및 보전 등을 평가하고, 나아가서 개선점의 발굴로 연결될 뿐만 아니라 최신 기기의 도입시기의 판단도 용이해진다.

3.6 자동제어의 튜닝

에너지절약 제어를 포함한 자동제어가 고도화함에 따라서 그 시스템이 블랙박스화되고 운전관리자의 뜻대로 조정하는 일이 어렵게 되어서 에너지 절약적으로 제대로 동작하고 있는지의 판단조차도 곤란해지고 있다. 이러한 환경 하에서 자동제어시스템을 튜닝하는 일은 매우 어렵지만, 그에 따른 효과가 큰 것도 사실이다. 모 설계사무소가 준공 후에 빌딩의 운전관리자와 함께 튜닝을 수행한 결과, 3년 후의 에너지소비량이 준공연도에 비해 15%나 감소된 성공적인 예도 있다.

예를 들면, 연간을 통해 공조기나 팬코일 유닛에 냉수와 온수를 공급하는 4관 시스템이 호텔·병원 등에서 많이 채택하고 있는데, 자동제어의 기본설정에 의존하게 되면 부하 측에서 필요로 하지 않는 경우에도 하절기에 온수, 동절기에 냉수를 소비하고 있는 경우가 많다. 또한, 냉동기의 냉수 출구온도를 높이 설정하는 쪽이 운전효율이 좋아지지만, 거의 모든 경우에 운전시간의 대부분을 차지하는 부분부하일 때에도 최대 부하일 때와 같은 값으로 설정되어 운전되고 있다. 각자의 빌딩의 특성에 맞춘 튜닝이 에너지절약에 크게 공헌할 수 있다. 이것이 3.2에서 말한 빌딩의 에너지특성의 파악(에너지절약진단)이 불가결한 이유이다. 동시에, 중앙관제장치에 있어서는 에너지관리상 필요한 충분한 데이터를 채집할 수 있다는 것이 얼마나 중요한 일인지 알 수 있다.

4. 빌딩에서의 관리표준 작성과 활용

2.에서 말한 에너지절약법의 이행의무는 종래의 생산공장에서 위화감없이 받아들여졌지만, 빌딩에서는 기준판단, 관리표준 등의 익숙하지 않은 용어들에 대부분의 설비관리자가 당혹해하고 있다는 것을 전술하였다. 그래서 대부분의 경우에 에너지절약법의 취지를 음미할 수가 없고, 판단기준에 따른 관리표준을 설정해서 에너지소비를 관리하는 일을 제대로 하지 못하고 있다.

본 장에서는 생산공장용으로 제정된 에너지절약법의 취지를 빌딩에 적용하기 위한 해석과 빌딩용 관리표준의 작성 방법에 대해서 논의한다.

4.1 관리표준에서 요구되는 조건

관리표준의 목적은 작성하는 것이 아니라 그것을 유효하게 활용하여 에너지절약을 추진하는 일임은 말할 것도 없다. 따라서 관리표준의 작성에 있어서는 최소한 다음의 다섯 항목이 충족되어 있지 않으면 안 된다.

- 1) 일상관리에서 사용하기 편할 것 : 아주 훌륭한 기준이라도 사용하지 않으면 없는 것과 마찬가지다. 실시할 수 있는 범위의 표준이어야 하는 것이 제일의 조건이다.
- 2) 관리수치가 구체적으로 표시되어 있을 것 : 관리에 있어서 수치가 명확하게 나타나있지 않으면 구체적인 관리목표가 정해질 수가 없으므로 구체적인 관리수치는 필수 불가결하다.
- 3) 계측 지점을 명확히 나타낼 것 : 관리해야 할 수치를 계측하는 위치를 확실히 하는 일이 2)와 더불어 최소한의 조건인 것은 말할 필요도 없다.
- 4) 관리와 사용량의 인과관계를 파악할 것 : 에너지를 관리한 결과의 검증이 있는 후에야 비로소 그 효과를 평가할 수 있으며 불충분한 경우의 재대책도 가능하다. 한 방법으로서 가장 분명한 지표인 원단위를 들 수 있다. 효과의 평가를 알기

<표 3> 공장의 판단기준 7항목의 빌딩에의 적용

판단기준 빌딩의 설비항목	1) 연소 합리화	2) 가열·냉각·전열 의 합리화	3) 방사·전도에 의한 열손실 방지	4) 폐열회수	5) 열→동력 변환의 합리화	6) 저항에 의한 전기손 실 방지	7) 전기→동력·열 변 환의 합리화
열원 열반송 열조절 열분배 열교환 발전	○	○	○ ○	○		○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○
환기·급배수 승강기 기타	○	○	○	○		○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○

주) 빌딩의 경우, 7항목 이외에 설비의 운전시간을 판단기준에 포함할 필요가 있다.

쉽게 나타내기 위하여 관리대상 부분의 에너지 소비량을 시간에 따른 경향으로 표현하는 등의 구체적인 관리지표를 마련할 필요가 있다.

- 5) 체제, 조직 및 각자의 역할을 명기할 것 : 3.2에서 논의한 가장 중요한 관리체제에 대해서 관리표준에 명기해두는 것을 잊어서는 안 된다.

4.2 공장에서의 판단기준 7항목을 빌딩에 적용

표 2에 나타난 공장에서의 판단기준 7항목은 에너지관리에서 배려해야 할 꼭 필요한 항목이라 할 수 있다. 그러나 빌딩에서의 7항목의 판단기준은 에너지의 상태변화에 따라 설비항목마다 관리항목을 정리하는 것이 일반적이다. 따라서 관리표준작성에 있어서도 설비항목에 근거하여 표현하는 것이 친숙하게 느껴진다. 빌딩에서의 설비항목과 공장에서의 판단기준 7항목의 관계를 표 3에 나타내었다.

4.3 관리대상 항목

제2종 에너지관리 지정공장의 지정을 받은 빌딩이면 반드시 중앙감시장치가 설치되어 방대한 관리 데이터를 출력한다. 그러나 데이터량이 너무 많기 때문에 오히려 사용되지 못하고 모처럼의 데이터가 사장되고 있는 현실이다. 뿐만 아니라 방대한 데이터 안에는 정작 에너지관리에 필요한 데이터가 없는 경우도 많다. 종래에 중앙감시장치의 역할은 설비보전과 실내환경 유지에만 치우쳐져 있었고 에너지관리의 기능에는 관심이 없었다고 해도 과언이 아니다.

제2종 에너지관리 지정공장의 지정을 받고서 비로소 에너지관리의 수법을 도입하지 않으면 안되게 되었다. 그 때문에 처음부터 많은 것을 기대하는 것은 무리이며 우선 그것을 실행하는 일이 긴요하다. 관리항목도 모든 설비를 망라하기보다는 소비비율이 큰 설비와 소비량의 감소를 크게 기대할 수 있는 부분부터 정비해 나가야 할 것이다.

4.4 관리표준에 기재해야 할 사항

관리표준에는 양식이 정해져 있는 것이 아니라 각자의 빌딩 및 사무실에 적합하고 사용하기 편한 형식과 내용으로 작성하면 되지만, 최소한 포함되어야 할 사항에 대해서 정리한다.

(1) 관리표준의 목적과 자리 매김

관리표준이 무엇 때문에 있는지, 그 목적과 사상에 대해서 명기한다. 또한, 조직의 최고 책임자의 이름으

로 결정하는 것도 불가결하다.

(2) 최고 경영자에 의한 에너지목표

에너지절약 추진에 있어서 가장 중요한 것은 최고 경영자가 추진의식을 가지는 일이다. 연도 또는 분기마다 최고 경영자가 에너지절약 목표를 수치로 나타내고, 그에 대한 구체적인 대책을 책정하여 전원이 추진하는 것을 의무화하도록 기술한다.

(3) 추진체제

최고 경영자가 스스로를 정점으로 하는 관리조직을 구축하고, 동시에 각 그룹 대표로 구성되는 위원회를 조직하여, 소집단 활동에 의한 의견·아이디어를 경청하고 그것을 시책에 반영함과 동시에 그룹간의 경쟁의식을 양성한다. 즉, top down과 bottom up방식으로 그림 5와 같은 PDCA사이클을 조직전체가 추진하는 것으로 큰 성과를 기대할 수 있으며, 이의 명기는 불가결하다.

(4) 원단위 관리

3.3에서 말한바와 같이 이것이 에너지관리의 원점이다. 동종시설의 평균과의 비교와 더불어, 연도마다의 증감 경향을 기록함으로써 문제점 발굴 및 에너지절약 추진활동의 검증을 위한 유력한 수단이 된다.

5. 에너지절약 진단으로 판명된 에너지관리의 현황과 에너지절약 수법의 추이

(재)에너지절약센터에서는 1997년부터 자원에너지청의 지원사업으로서 업무용 빌딩을 대상으로 한 무료 에너지절약 진단을 실시하고 있다. 과거 4년간 470건 정도의 진단실시에서 얻은 데이터를 이용하여 시설 종류별 에너지관리의 상황과 에너지절약 수법의 추이에 대하여 논의한다.

5.1 시설 종류별마다의 에너지관리 상황

(1) 청사

환경부하억제 솔선행동계획과 green화 정책 등으로 ISO 14001취득을 목표로 하는 자치단체가 늘어나고 총체적인 노력이 진행되고 있다.

청사의 설비는 대체로 민간 사무용 빌딩과 같다고 할 수 있지만, 운용에 있어서는 약간의 차이가 있다. 즉, 청사의 경우에 공조의 운영시간을 계절과 근무시간대별로 엄밀하게 관리하고 있으며, 에너지소비 원단위가 민간 사무용 빌딩에 비해서 약 2할 정도 작다. 반대로 문제점으로서, 대부분의 관공서가 설비의

운전관리를 당해 년도의 입찰을 통해서 외부 위탁업자를 정하고 있다는 것이다. 빈번하게 운전관리업자가 바뀌게 되면, 시설·설비의 특성을 파악하고 그에 맞는 치밀한 관리를 하는 것은 불가능하여 에너지절약운전에 있어서 매우 불리하다고 할 수 있다.

(2) 민간 사무용 빌딩

임대빌딩과 자사빌딩에서는 사정이 매우 다르다. 임대빌딩의 경우에 빌딩의 소유주는 광열비(에너지비용)를 입주자로부터 사용량에 따라 징수하면 되고, 실내환경의 확보·향상만을 우선하여 에너지절약 의식이 없는 것이 일반적이다. 입주자 측도 사용량에 관계없이 공익비로 지불하는 광열비에 대해 에너지절약을 의식할 필요성을 인정하지 않는 것이 통상이므로 임대계약 방식을 재고할 필요가 있다. 다만 전국에 많은 빌딩을 보유하는 생명보험회사나 부동산회사의 대기업은 빌딩 유지보수회사를 계열화하여 에너지절약 추진의 보급을 꾀하고 있다.

한편, 자사빌딩에 있어서는 소유자에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 제조업의 본사빌딩에서는 공장의 수법을 도입하여 열심히 관리하며 설비의 운전관리도 자사에서 수행하는 등, 에너지절약운전을 위하여 다방면으로 연구에 열중하는 경우가 많다. 그 외의 빌딩에서는 설비의 운전관리를 외부에 위탁하는 경우가 대부분이며, 심한 경우는 무인관리도 적지 않다. 당연히 에너지절약을 위한 관리체제는 있을 수 없고 높은 의식을 기대할 수 없다.

그러나 사무용 빌딩 전체로 봤을 때, 그림 4에 나타나는 바와 같이, 원단위 관리의 업종별 실시상황에서 약 60%로 공장다음으로 우수하며, 대기업 생명보험이나 부동산회사와 제조업 본사빌딩이 평균치를 끌어내리고 있다.

(3) 상업용 빌딩

이익 확보에 불가결한 고정비삭감의 가장 쉬운 한 방편으로 광열비의 절감, 즉 에너지절약과 심각하게 싸우고 있는 곳이 대부분이다. 그림 4의 원단위 관리도 사무용 빌딩 다음으로 50%의 실시율을 보이고 있다.

그러나, 매장 영업담당부문과 설비 운전관리부문 사이에서는 조명, 공조의 관리상태를 둘러싸고 항상 알력이 있으며, 그 역학관계에 의해서 추진정도에 차이가 있는 것도 부정할 수 없다. 또한, 식품슈퍼에서는 설비관리의 전임자가 없기 때문에 전문지식이 부족하여 충분한 에너지절약 대책의 강구에 이르지 못하고 있다.

(4) 호텔

상업용 빌딩과 같이 매상과 광열비 및 수도료의 비율이 경영성적에 크게 영향을 미치기 때문에 광열비 및 수도료 절감, 즉 에너지절약을 위한 의식이 높고, 그림 4의 원단위 관리도 상업용 빌딩과 거의 같은 정도로 실시되고 있다.

일률적으로 호텔이라 하더라도 시티호텔, 비즈니스호텔, 리조트호텔 각각의 사정이 매우 다르다. 시티호텔의 경우에는 건물의 규모와 에너지 소비량이 크므로 설비 관리체제도 확립되어 있고, 투숙객 서비스의 제약 안에서 여러 가지 궁리로 에너지절약을 진행하고 있다. 비즈니스호텔의 경우는 주간의 이용자가 극단적으로 감소하는 것을 이용하여 조명과 공조를 정지하는 등의 대담한 관리를 하고 있다. 리조트호텔에서는 동 혹은 계단마다 비수기에는 설비운전을 완전히 정지하는 등 특성에 따른 관리를 하고 있다.

(5) 병원

의료진의 성역의식이 화근이 되어 에너지절약 추진을 방해하고 있다. 그림 4의 원단위 관리의 실시율은 22%로 학교 다음으로 낮은 수치를 보이고 있다. 2중 관리지정공장의 지정을 받은 병원은 뒤늦게나마 에너지절약을 위해 열심히 노력하고 있다.

5.2 건축연수에 의한 에너지절약 수법의 추이

(1) 20년 이상 된 빌딩

대규모빌딩에서 설비상 대규모의 개보수를 실시하지 않은 경우에 설비적인 에너지절약 수법은 거의 받아들여지지 않고 있다. 조명기구는 재래형이고, 공조설비는 단일덕트방식이거나 매우 드물게는 외기냉방 방식이나 열원기기의 대수체어방식이 채택되고 있는 정도이다. 이러한 빌딩의 공통된 특징은 시설·설비의 특징·성질을 숙지하여 매우 치밀한 장인적인 운전관리를 실시하여 설비상의 불리함을 커버하고 있다는 것이다. 공간효율이 나쁘고 실온분포의 균일화가 어려운 단일덕트방식에 있어서, 냉온수의 유량설정의 빈번한 조정과 댐퍼개도의 수동조정에 의해 온열환경의 확보와 에너지절약 운전을 꾀하고 있는 경우가 많다. 보수관리 측면에서도 설비·기기를 소중히 다루고 거의 완벽한 예방보전을 실시하여 수명을 연장하고 효율 저하를 최소한으로 억제하고 있다.

이 시기에 건설된 빌딩에서는 열원기기의 용량을 작게 할 목적으로 수축열 방식을 채택하고 있는 경우

가 있는데, 전동 냉동기의 경우에 야간전력을 이용하는 축열계약을 실시하고 있는 경우가 많다. 처마높이가 지상 20m 이상의 빌딩에서 축열을 사용하고 있는 경우에는 물-물 열교환기를 설치하고 2차 펌프를 폐회로로 하여 반송동력의 저감을 꾀하도록 제안하고 있다.

(2) 10~20년 된 빌딩

이 분류의 대부분의 빌딩에서는 설비적인 에너지절약 수법이 채택되고 있다. 주된 수법으로는 다음을 들 수 있다.

- 1) 자연에너지를 이용한 외기냉방
- 2) 폐열회수 열교환기
- 3) 폐열회수 수열원 히트펌프방식
- 4) 폐열회수 더블 변들 냉동기
- 5) 부분부하에 대응한 변풍량 방식
- 6) 부분부하에 대응한 열원기기의 대수제어
- 7) 부분부하에 대응한 2차 펌프의 대수제어

동시에 설비기기의 효율도 현저한 향상을 보였다. 또한 열원방식도 다양화하여 대부분이 전력에 의존하던 냉열원도 흡수냉동기의 보급으로 기름, 가스, 증기 등을 많이 사용하게 되었다. 그러나 이러한 에너지절약 수법도 보수와 적합한 운영이 수반되어야 효과가 있으며, 그 상황에 따라서 에너지절약 성능에 큰 차이가 있다.

(3) 10년 이내의 빌딩

설비기기와 시스템이 두드러진 기술적 발전을 이루고 에너지절약 수법도 단숨에 다양화되고 있다.

열원시스템에서는 단순한 용량제어에 그치지 않고 계절이나 부하상태에 따라 2종이상의 에너지를 적절하게 구별해서 사용하는 이른바 베스트믹스 방식을 많이 채택하게 되었다.

인버터의 가격이 떨어져서 반송동력의 부분부하대응 제어가 두드러진 보급을 보이고, VAN유닛의 정밀도 향상과 CO₂센서의 저가격화와 더불어 외기취입량 제어도 급속하게 실용화되었다.

여름철의 전력피크의 회피를 목적으로 한 빙축열 방식과 함께 가스 히트펌프시스템도 점차 보급되고 있다.

호텔이나 병원과 같이 연간을 통해 온열원을 필요로 하는 업종에서는 열병합발전 시스템을 도입하는 곳이 증가하고 있다.

에너지절약의 목적은 아니지만, 빌딩 멀티패키지 방식으로 대표되는 개별공조 시스템도 중규모 이하

의 빌딩에서 눈부신 발전을 이루었다. 중앙방식에 비해 공간효율이 높으므로 관리하기에 따라서는 에너지절약에 크게 공헌할 가능성이 있다.

마지막으로, 가장 큰 경향으로 BEMS (building energy management system)의 진보와 보급을 들 수 있다. 종래의 설비운전관리 시스템과 중앙관제 시스템이 마이크로컴퓨터의 현저한 진보로 에너지절약운전을 위한 고도의 자동제어가 가능하게 되었다.

6. 에너지절약 추진과제

에너지절약 진단을 통해 판명된 에너지절약 추진에 대한 장애와 해결책에 대해서 기술한다.

6.1 행정

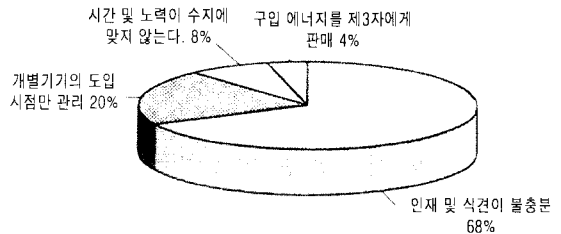
제2종 에너지관리 지정공장 및 건축물과 관련된 조치의 대상이 되는 빌딩에서는 앞에서 말한 에너지관리의 실태를 파악하고 있으며, 규제 또는 유도정책을 강구하여 에너지절약을 추진할 수 있을 것이다.

한편, 소규모이지만 압도적으로 수가 많아서 전체적으로는 큰 에너지소비량을 보이는 업무시설, 편의점, 패스트푸드 점포, 패밀리 레스토랑, 빠짚코 점포, 주유소 등에 대해서는 아직 실태파악에 이르지 못하고, 유효 정책에 대해서도 아직 모색단계이다.

또한, 건축물 등에 관계되는 조치, 즉 PAL·CEO 규제로 신속시에 배려한 에너지절약 수법의 효과가 운전실적상 확인 할 수 없는 것도 문제점이며 이의 대책이 필요하다.

현재, 개정 에너지절약법의 운용강화와 업무부문에 특정한 판단기준의 작성이 검토되고 있으며, 빠르면 내년도에 조치가 취해질 가능성이 있다.

6.2 사업소



[그림 8] 원단위 관리를 하고 있지 않는 이유

반복해서 이야기했지만, 사업소의 최고 책임자가 에너지절약 의식을 가지는 일이 가장 중요하다. 그래서 에너지절약 추진체제를 조직함과 동시에 사업소 전체가 에너지절약 추진운동에 참여의식을 가지고 매진할 수 있다. 설비 운전관리를 담당하고 있는 부문으로부터의 에너지 절약대책 의견도 최고 책임자가 경청하고 대책에 반영하여 실시를 단행하는 것도 기대할 수 있다.

원단위 관리를 실시하고 있지 못한 이유를 정리한 그림 8에서 보면 지식부족이 실제로 68%를 나타내고 있다. 제2종 관리 지정공장에서 조차 이러한 수치이며, 업무부문에서의 에너지관리 수준이 낮다는 것을 말해주고 있다. 설비운전·에너지관리담당 부문에 대해서도 의식개혁과 기술수준의 향상이 요망된다.

또한, 에너지관리자가 시설의 건축·설비·운영상의 특성을 확실하게 파악하여 적합한 운전을 하고 있는 경우는 매우 드물다. 설비진단 및 에너지진단을 실시하여 특성을 파악하고 에너지절약 대책을 실시하는 것이 요망된다. 동시에, BEMS 등에서 얻어지는 계측 기록정보나 데이터 분석과 그 유효활용을 향상시키는 일이 긴요하다.

6.3 설계·시공업자

에너지 관리자에게 설계개념이나 설비의 특성을 정확하게 전달하고, 준공후의 운전상황을 파악하여 운전방법의 튜닝을 지원해야 한다. 설계시에 상정한대로 시설이 운영되고 있는 경우는 극히 드물고 변경된 운영에 맞춘 운전이 필요하게 된다.

또한, BEMS에서 대표되는 자동제어·계측기록 시스템의 설계에서는 에너지관리에 필요한 항목을 빠짐없이 포함시키는 것이 중요하다.

공조설계에 있어서는, 아침의 시동만으로 끝나는 겨울철의 난방, 운전시간의 대부분을 차지하는 부분 부하 운전시에 대응한 기기의 조합과 제어방법 등의 개선해야할 점이 많다.

6.4 메이커

기계기구에 관계되는 조치 등의 톱너 방식의 적용이 설비기기에도 확대되면 에너지효율의 두드러진 향상을 기대할 수 있을 것이다.

개정 에너지절약법으로 계측 및 기록이 의무화되었지만 실제 에너지관리에 필요한 계측이 제대로 이루어지지 않는 최대의 이유는 측정계가 고가이기 때문이다. 계량법에 정해진 거래미터와 같은 고정밀도의 것은 꼭 필요한 것이 아니므로 값싼 계기의 개발이 요망된다.

맺음말

서두에서 말한바와 같이, 업무용 빌딩의 에너지소비량은 계속 급속한 성장을 보이고 있으며, 환경부하의 경감을 위한 여러 가지 정책이 검토되고 있다. 특히, “종합 자원에너지 조사위원회”에 2000년도 1년간 한시적으로 설치된 “에너지절약 부문위원회”에서는, ①업무용 빌딩 에너지관리시스템(BEMS), ②ESCO(energy service company)사업의 활용, ③제2종 에너지관리 지정공장에 관련한 조치의 강화 등이 검토되었다. ③의 강화 내용을 구체적으로 들자면, 정기보고의 의무화, 에너지절약진단의 제도화, 1종과 동등한 수준의 사업장 담보조치 등의 매우 엄격한 정책이 검토되었다. 이에 계속하여 2001년도에는 “빌딩의 에너지절약대책 검토위원회”에서 빌딩에 특화된 판단기준 등의 구체적인 내용을 검토하고 있다.

또한, 2001년 4월에 실시된 도의 “환경확보 조례”에서는, 환경부하의 경감에 관련된 조치로서, 제2종 지정상당(연간 1500만kI 이상의 연료, 또는 600만 kW·h 이상의 전력을 소비하는 사업장)의 규모인 사업장에 대해서 지구온난화 대책계획서 및 실적보고서의 제출과 자진 공표를 의무화하고 있다. 나아가서, 연건평이 1만m²을 초과하는 건축물에 대해서는 건축 전에 건축물 환경계획서의 제출을 의무화하고, 도는 그 개요를 공포하게 되어 있다.

환경성에서도 환경물품 등의 조달을 추진하기 위하여 2001년 4월부터 green 구입법이 실시되고 있다.

이상과 같이 여러 가지 정책이 시행 또는 검토되고 있으며, COP3 공약의 시간적 한계가 임박해짐에 따라서 유도정책 및 규제가 강화될 것이 틀림없다.

정책의 시행에 앞서 에너지관리 체제를 확립하여 에너지절약에 대한 PDCA사이클을 실시하고, 에너지사용 합리화를 도모하여 광열비 및 수도료의 절감과 환경부하의 경감에 기여하여야 할 것이다. ㉔