

에너지사용합리화 계획의 수립방법

1. 서언

에너지는 국가의 경제활동을 지탱하고 국민의 경제 복지향상에 불가결하다. 문명의 발달과 함께 해마다 증가하는 에너지수요에 대하여 최근 국내외의 식자(識者)로부터 다음과 같은 문제가 제기되고 있다. 석유의 발견량이 미처 따르지 못하고 확인가채 매장량(경제적인 채굴가능량)이 줄어 들고 있다. 이대로 가면 에너지의 수급밸런스가 무너질 우려가 있다 라는 에너지 위기설을 중심으로 한 경고이다.

정치적, 경제적인 문제를 많이 포함한 이 에너지 문제에 대하여는 견해의 차이에 따른 논의도 많이 있으나 세계의 에너지정세는 앞으로도 에너지공급의 안정화 및 고가격화의 방향으로 진행되는 것은 확실한 것이다. 우리나라는 에너지의 대부분을 해외에 의존하고 있다. 자원이 빈약한 우리나라가 앞으로도 복지수준의 향상이나 고용의 확보 등 시책을 펴나가며 국가를 유지하고 발전해 나가기 위하여는 어느정도의 경제성장이 필요하고 그러기 위하여는

- (1) 에너지의 안정확보
- (2) 에너지의 절약 및 유효이용
- (3) 에너지의 다양화(대체에너지, 신에너지의 개발, 실용화 등)

이 필수적이다. 이는 특히 나쇼날·시크리티티나 국제협조적인 면에서도 극히 중요 정책과제로서 추진되고 있다.

특히 주제인 에너지사용합리화에 대하여는 「에너지사용합리화는 에너지수요를 조절하고 수입석유의존을 줄이는 가장 값싸고 구체적인 방법이다」라는 말과 같이 소용돌이치는 국제정세중에서 우리나라의 관민독자의 의견과 노력이 기대되는 유력한 에너지확보 수단이고 또 대기오염이나 열오염을 줄이는 기술수단의 한가지라는 것을 우선 명심하여야 하겠다.

에너지사용합리화정책으로서 정부는 에너지사용합리화 촉진법이 공포되었다. 그 내용은

- (1) 산업, 민생, 수송의 각부분 마다에 에너지사용합리화 장기기본계획,
- (2) 개별업체마다의 에너지사용합리화 기술기준,
- (3) 에너지사용합리화 기술의 개발을 촉진하기 위한 세제혜택
- (4) 에너지사용합리화 기기도입 촉진

등이 포함되어 있다.

에너지사용합리화는 생활수준이나 생산수준을 저하시키지 않고 또 환경이나 안전을 훼손하지 않고 에너지의 손실을 줄이고 효율적인 에너지의 사용을 추진하는 것이라 본다. 신기술에의 기대도 크다.

이 에너지사용합리화 기술개발을 위한 모든 방안이 연구검토되고 있다.

민간기업에서의 에너지사용합리화는 국가의 에너지공급에 대한 부담을 줄인다는 사회적의식과 동시에 고가격화경향에 있는 에너지비용을 직접적으로 줄이는 것으로 기업경영상의 중대관심사이다.

예를들면 에너지 다소비산업으로 불리우는 철강업에서는 석유파동이후 업계가 한데뭉쳐 에너지사용합리화에 도전하였다. 처음에는 조업개선으로부터 시작하였으나 현재는 다각적인 기술이나 설비의 투입으로 많은 성과를 올리고 있다. 또 시멘트업계에서도 연료를 기름에서 석탄으로 대체하는등 눈부신 활동을 하고 있다.

그러나 한편 에너지소비가 비교적 적은 기업이나 민생부문중에는 아직 에너지사용합리화에는 무관심하다든가, 부르짖는 소리는 요란하나 성과는 못올리고 있는 곳도 있는것 같다.

그리하여 이들을 위하여 빌딩, 공장설비에 대하여 본격적인 에너지사용합리화활동을 전개하여 나가기 위하여는 우선 어떠한 인식하에 무슨 일을 해나가야 하나에 대하여 기본적으로 고려할 점을 기술하여 보기로 한다.

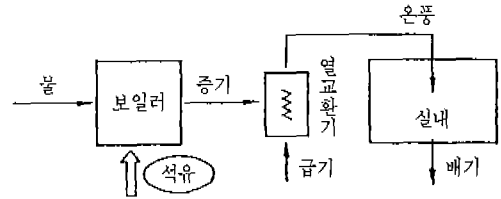
2. 에너지사용합리화의 사고방법

(1) 에너지사용합리화는 왜 필요한가

에너지사용합리화를 생각하기 전에 에너지의 역할에 대하여 생각하여 보기로 한다.

우리들은 왜 에너지를 필요로 하는가. 그것은 목적을 달성하는 수단으로서 쓰여지는 시스템이나 설비의 활동에너지로서 필요하기 때문이다(그림 1).

일반적인 시스템이나 설비의 활동에너지로서는 자연에너지, 인력에너지 및 석유, 석탄, 천연가스나 전기와 같이 가공에너지를 생각할 수 있고, 어느 것을 쓰느냐는 목적의 요구 그레이드(속도, 밝기 등) 및 필요 코스트 등을 감안하여 결정된다(그림 2).



(그림 1) 난방시스템에서의 구동에너지로의 석유



(그림 2) 목적, 달성수단, 구동에너지의 관계

(표 1) 해상이동의 수단별 특징비교

수단	특징	이동속도	피로도	에너지소비량	코스트
요트	트	중(불안정)	소	소	중
보오트	트	소	대	소	중
모터보오트		대	소	대	대

간단한 예로서 해상에서 사람의 가까운 거리로 이동을 생각하여 보기로 한다. 달성수단으로서는 요트(자연에너지인 풍력이용시스템), 보오트(인력에너지 이용시스템), 모터보오트(가공에너지인 석유이용시스템) 등이 있어 각기의 특징은 <표 1>과 같다. 그리고 이들은 될수 있는한 빨리 이동하고자 할때는 비용이 들어도 모터보오트, 늦어도 무관하나 소요시간을 정하였을때는 보오트, 시간에 쫓길 때는 요트와 같이 목적에 따라 적절히 사용방법을 구분한다.

일반적으로 문명이 발달하면 목적은 다양화함과 함께 목적의 그레이드는 높아지고, 목적의 달성수단으로서의 시스템이나 설비에서 요구되는 작업량은 많아지고 그 구동에너지도 안정공급을 필요로 한다(그림 3).

기동에너지로서 생각하였을때 인력에너지는 파위가 적고 자연에너지는 파위가 불안정하고 아울러 컨트롤이 곤란하다는 약점이 있어 그를 극복하는 기술이 개발되어 실용화되기까지는 파위가 크고 컨트롤도 쉬워 취급하기 쉬운 가공에너지가 앞으로 더욱더 대량으로 이용될 것이므로 이에 에너지사용 합리화가 요구되는 배경이라 하겠다.

(2) 에너지사용합리화란

에너지사용합리화의 정의는 앞서 서술하였으나 한마디로 말하면 불필요한 에너지를 쓰지 않는 것이고 몸 주위에 절약운동에서 부터 에너지의 유효 이용까지 대상범위는 매우 넓고 그 기술내용도 간단한 것에서부터 복잡하고 어려운것 나아가 국가의 프로젝트에 개발이 기대되는 거대한 것까지 있다.

에너지사용합리화라는 말이 쓰여질때는 광의의 에너지사용합리화를 지칭하는 경우와 협의의 에너지전용합리화를 지칭할때도 있다.

광의의 에너지사용합리화에는 자원의 사용합리화도 포함된다. 즉 물건을 만들기 위하여는 그 나름대로의 에너지가 쓰여지니까 자원의 사용합리화가 간접적으로 에너지사용합리화에 연결되기 때문이다.

예를들면 종이 한장이라 하여도 제지공장의 산업설비에서 한장당 얼마만큼의 동력을 써서 생산되고 나아가 작업환경을 적정하게 하기 위하여 조명, 공

조 등에도 전력이 쓰여지고 있다. 그리고 운반하는데 트럭에서는 휘발유가 소비되고 있다. 협의의 에너지사용합리화는 석유, 석탄, 천연가스, 전력 등의 열, 광, 동력발생용 에너지의 절약 및 유효활용을 하고 있다.

광의의 에너지사용합리화의 관점에서 에너지사용합리화를 말하면 종이 한장, 연필 한자루까지 검토의 대상이 되고 여기서의 목적이 아닌 것으로 여기서는

(1) 될수 있는 한 불필요한 것은 쓰지 않는다.

(2) 에너지를 소비하는 것은 쉽게 쓰지 않는다는 것에 노력하는 것으로 이하 협의의 에너지전용합리화(일반적인 에너지사용합리화)를 기술한다. 그리고 특히 전기사용합리화, 즉 전력절감의 입장에서 에너지사용합리화 대책에 대하여 생각하여 보기로 한다.

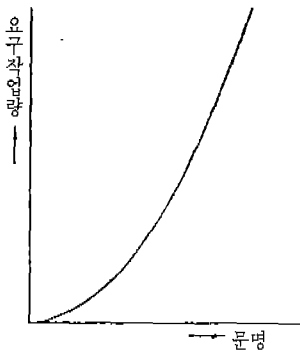
(3) 전력

전력은 석유를 연료로 하는 화력발전이 그 51%를 점유하고 있다. 또 전기는 석유, 석탄, 천연가스, 우라늄 등의 1차에너지에 대하여 변환손실이나 송배전 손실을 포함하는 2차에너지이다. 이 때문에 소비단의 전력은 이미 1차에너지에 대하여 35% 정도 밖에 되지 않음을 인식하여 에너지의 종류 선택에 있어서는 이점에 주의하여 선택할 필요가 있다.

그러나 전기는 1차에너지를 고도로 가공한 것으로 다른 에너지로서는 대신 할 수 없는 효용을 갖고 있기 때문에 앞으로도 수요비율이 높아지리라 본다.

즉 전기는 동력, 조명, 통신, 열 등 이용형태가 넓고 깨끗하고 순시에 배달되어 전압, 주파수로 바라는 형태로서 주어지며 편리하고 신뢰성이 높은 에너지이다. 액면 그대로의 형태로 저장은 곤란하다.

따라서 전기는 이 효용을 살리는 곳에 사용하고 낭비를 극소로 억제하여야 한다.



(그림 3) 문명의 발달과 요구작업량

발송전부문에서는 기기효율도 한계가까이까지 도달하고 있으나 다시 경제적인용이나 새로히 꾸며대는 기술등에 의한 에너지사용합리화로 진척되고 있다. 또 냉방의 보급으로 여름철 피크수요의 급증이나 소비구조의 변화에 따른 주야간의 일부하울 저하가 있어 발전설비의 유효이용상에서 골치를 앓고 있다. 이 대책의 하나로 전력부하의 평준화를 들수 있으나 이 전력피크 평준화 유도책으로서 여러가지의 특별계약제도가 실시되고 있다.

각기업에서는 전력사용의 평준화를 하여 저전력으로의 계약을 함과 동시에 이 요금제도를 최대한으로 활용하는 것이 바람직하다. 단지 기업에 이익을 가져오게 할뿐 아니라 전력공급부문까지 통하여 전체에서 보았을때 에너지사용합리화가 이루어졌다는 것을 의식하여야 할 것이다.

(4) 생산시스템과 사회시스템

에너지사용합리화를 진행시킬때에 자주부딪치는 시스템에는 생산시스템과 사회시스템이 있다.

생산시스템이란 물건을 만드는 시스템으로 재료, 부품, 제조설비라는 하드웨어가 대상이 되고, 사회시스템이란 의지, 감정을 갖는 인간, 그리고 그 집합인 조직, 도시, 국가라는 인간사회를 대상으로 하는 시스템이다.

생산시스템에서는 최후에 목적하는 생산물을 아웃 푸트하면 되고 그 성능평가는 제품품질(생산성도 포함하여)에 따라 이루어 진다. 그리고 제품품을 사양서의 모양으로 상당히 정형화하여 표현됨으로 직접적인 이윤이나 에너지사용합리화의 평가를 하기 쉽다.

한편 사회시스템에서는 그 성능평가는 이용자에게 주는 만족도의 크기에 따라 하게 된다. 만족도는 인간의 감각차이나 심리적인 요소에 영향을 받는 외에 시대와 함께 변화하는 것이기 때문에 이윤이나 에너지사용합리화의 평가는 어렵다.

이와같이 생산시스템과 사회시스템에서는 요구되

는 아웃푸트의 성격이 크게 다르기 때문에 에너지사용합리화에 있어서는 그 차이에 충분한 주의를 하여 계획을 세워 나가는 것이 중요하다.

사회시스템은 인간을 대상으로 하기 때문에 성격상, 인간의 욕망이 증대함과 동시에 고품질의 것에 대하여 만족을 느끼게 된다.

협회의 사회시스템으로서 빌딩을 생각하여 보면 옛날 건물에서는 공조설비가 안된 것이 보통이었다. 그러나 최근의 건물에서는 공조설비가 거의 다 되어있고 특히 테난트빌딩에서는 환경의 쾌적성이 테난트에 대한 상품의 하나로까지 생각하게 되어 요구되는 그레이드도 해마다 높아져서 여름철에는 차가울 정도의 냉방을 요구하고 겨울은 더울정도 난방을 요구하게 되었다.

조명에 대하여도 옛날과 비교하면 요구하는 밝이가 광징히 높아졌다. 또 그들에 의하여 증대하는 조명설비에서의 방산열은 공조부하가 되어 공조동력이 증가하고 있다.

공조도 조명도 구동에너지로서 전기를 사용하니까 요구하는 그레이드가 상승하는데 따라 기득권이 되어 이전의 그레이드까지 내려가는 일은 결코 없다.

이 때문에 맑은날에 창가의 조명을 켜 놓는다가 과도한 냉난방을 하는 등 에너지사용합리화에 위배하는 행위가 그대로 방치하게 되기 때문에 여기에 관리강화의 중요성이 있다.

이와같은 사회시스템에서 소비되는 에너지는 증가하여가기 때문에 가령 에너지사용합리화의 평가가 어렵다 하여도 어떠한 모양으로라도 정량화하여 생산시스템에 못지 않게 에너지사용합리화의 추진을 하여야 한다.

3. 에너지사용합리화 활동의 진행방식

(1) 기업에서의 에너지사용합리화의 입장

우리나라에서는 에너지이용합리화법이있다.

기업은 본질적으로 이익추구집단이기 때문에 기업에서의 에너지사용합리화는 사회성때문만이 아니고 생산성의 향상, 관리운영비의 축소라는 합리화 대책에 있다고 보아야 하겠다.

즉 공장에서는 제품품질이나 생산성을 떨어뜨리지 않고 표준작업이나 생산프로세스를 재검토하는 중에서 원 단위의 저감을 하여야 한다. 또 빌딩에서는 환경품질이 저하되지 않고 설비의 개선, 운용의 개선이나 적절한 메인テナンス중에 의하여 사용전력, 물, 가스 등을 줄여나가야 할 것이다.

(2) 성공시키기 위한 조건

에너지사용합리화를 잘 전개하여 성공으로 이끌기 위하여는 다음과 같은 세가지 조건이 필수적이다.

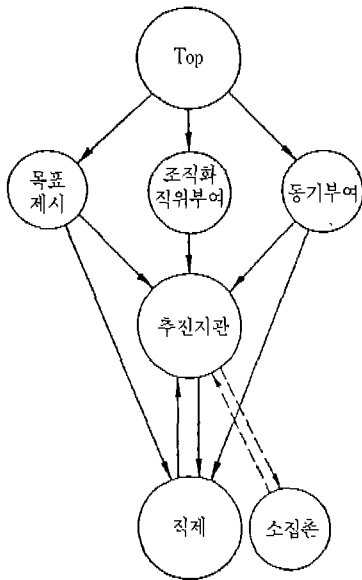
(1) 경영자의 에너지사용합리화에 대한 피로소피나 비전을 기업내에 명시함과 함께 목표치를 설정하여 계속적으로 널리 알려야 한다. 예를 들면 이 1년에 생산고와 3%의 에너지구입량을 줄일것, 에너

지사용합리화 대책비를 당연한 최우선투자로 하여 회수기간은 2년이내로 하는 등의 방침발표.

(2) 에너지사용합리화촉진을 위한 조직화를 할 것. 이때 추진의 책임자 및 책임범위를 명확히 하는 것이 중요하다. 한편 종업원 한사람 한사람이 각기 그런 의식을 갖는 것이 매우 중요하고 직제의 리드하에 에너지사용합리화 개선제안제도나 에너지사용합리화 월간의 이용등에 의한 소집단활동에 의하여 회원참가의의식을 고취시키는 것이 중요하다(그림 4).

(3) 계획-실행-평가(Plan, Do, See)의 피드백 루프를 만들어 성과를 수시로 임시 발표하여 여러 사람에게 알림과 동시에 효과가 있는 대책에 대하여는 표창제도를 도입하여 모랄을 올리도록 할 것. 큰 에너지사용합리화효과를 올린 부문에 내하여는 「지금까지 무엇을 하고 있었는가」라는 비판을 하는 것은 해당부문뿐 아니라 기업 사회원의 하고저하는 의욕을 죽이는 원인이 되니까 삼가하여야 하겠다.

성과의 발표는 공장단위, 그룹단위, 개인단위 등으로 비교되는 형태로 하는등 좋은 의미에서의 경쟁의식을 자극하도록 하는 것도 필요하다.

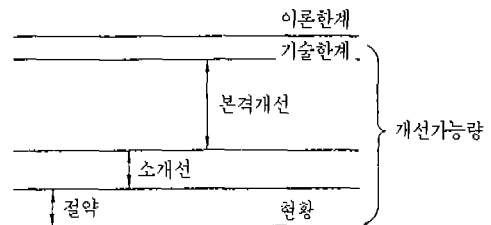


〈그림 4〉 에너지사용합리화 추진조직

(3) 계획의 실제

(a) 절감목표를 세운다.

목표는 관계 각 부서 지침이나 규제에 따라 제약을 받을수도 있으나 최종적으로는 기업의 경영자에 의하여 결정된다. 그리고 이 목표는 목표치로서 수치로 표시하고 부문별, 설비별, 에너지 종류별로 나누어 표시하는 것이 바람직하다.



〈그림 5〉 개선가능량

〈표 2〉 에너지전용합리화 추진조직

구 분	전원참가방식	회의방식	전임방식	업무방식
진 행 방 법	<ul style="list-style-type: none"> • 전원참가의 개선운동 	<ul style="list-style-type: none"> • 직장, 직제에 따라 대표자를 선출하여 정기적인 회합으로 진행시킨다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 각부문의 전문가를 모아 에너지사용합리화 프로젝트를 만든다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 전임과 직제의 에너지사용합리화 담당과의 협력으로 진행시킨다.
장 점	<ul style="list-style-type: none"> • 전원의 모란 고양을 도모할 수 있다. • 광범위한 테마가 나온다 • 개선효과가 즉시 나타난다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 조직화된 부문간의 서로의 연락이 잘된다. • 개선효과도 크다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 계획적인 진행이 된다. • 에너지사용합리화추진에 전념할 수 있다. • 깊은 지식을 필요로 하는 개선이 가능하여 얻는 효과도 최대가 된다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 조직적, 계획적계획이 된다. • 전원참가의식을 줄수 있다. • 큰 개선효과를 계속적으로 얻을수 있다.
단 점	<ul style="list-style-type: none"> • 바로 발견할 수 있는 개선이 끝나면 다음의 개선안이 발견되기 어렵고 만네리즘에 빠지기 쉽다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 직제가 위원회에 위임 일변도가 될 수 있다. • 겸임이 많이 본격적으로 일하기가 어렵다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 직제가 프로젝트에 위임 만하게되어 전원참가의식이 희박하여진다 	<ul style="list-style-type: none"> • 직제의 협력적태도와 담당과의 깊은 노력이 없으면 조직이 훌륭한 기능을 낼 수 없다.
도 전 하 는 테 마	<ul style="list-style-type: none"> • 가까이 있는 절약주체 	<ul style="list-style-type: none"> • 조그만 개선 	생산프로세스의 재검토를 포함한 큰 개선	

또 목표치는 개선가능성(그림 5)과 에너지사용합리화활동에 주어지는 맨파워에 의한 적절한 값으로 하고 불공평(일률적인 목표는 불공평)이 없도록 한다. 이는 에너지사용합리화 노력에 대한 정당한 평가로서 개개인의 의욕 향상과도 연관된다.

(b) 추진매체의 조직화

에너지사용합리화활동의 조직은 꼭 이래야만 된다는 특정한 형식은 없다. 각기의 기업 체질 특성에 맞는 조직을 하는 것이다.

〈표 2〉에 몇가지 조직의 특성을 표시하나 이들을 분류하여 적절히 복합연결한 효과적인 운용을 하는 것이 필요하다.

① 회원참가방식

톱(Top)에서의 명령에 의하여 회사일체가 되어 에너지사용합리화활동에 도전하는 것으로 실질적인 성과와 함께 기업간의 모란을 높히는 것을 바라고 있다. 따라서 정신주의적인 면을 중시하고 활동당초는 열심히 전개되어 다소의 불편은 참고라도 성

과를 올리기 때문에 단기간에서는 그대로의 성과는 있다.

단지 긴장감을 지속시키는 것이 어렵고 평소의 일에 습관이 되어 차차로 열의가 식어간다. 또 각자가 본격적으로 에너지사용합리화에 도전하려면 시간적으로도 체제적으로도 조건이 맞지 않기 때문에 발견하기 쉬운 개선책이 다 나오면 계속하여 연결되는 안을 발견할 수가 어렵고 만네리즘에 빠지기 쉽다. 직제의 어드바이스나 자극이 중요하다.

② 회의방식

각 부분에서의 대표자에 의한 정기적인 회합을 주체로 하여 실시하고 부문간의 조정등이 스무스하게 되어감으로서 개선의 규모도 커진다. 그러나 부문의 대표자는 다른 업무를 겸임할때가 많아 주무가 우선하기 때문에 (1)과 같이 만네리즘에 빠지기 쉽다.

멤버의 선정이 매우 중요하다.

③ 프로젝트방식

각 부문에서의 대표자나 전문가를 모아 에너지사용합리화 전문의 프로젝트팀을 만들어 달성하기까지 에너지사용합리화활동을 전담시킨다. 이 방식은 계획적인 활동을 진행시킬수 있으므로 보다 깊이 에너지사용합리화에 대하여 연구가 되고 테마마다에 큰 개선요소를 발견할 수 있는등 특징이 있다. 그러나 에너지사용합리화 프로젝트를 만들었다고 하여 다른 대부분의 사람들이 프로젝트에 맡기면 된다는 생각을 하기 쉽다. 그 결과 생기는 에너지사용합리화에 대한 무관심은 에너지사용합리화의 중요성의 인식부족이나 문제의식의 결여를 가져오게 하고 프로젝트가 개선책을 실시하고자 하였을때 현장치의 보수적 체질과 엉겨 개선대책에의 저항이라는 형태로 나타나는 경우가 많다.

따라서 기업 전체의 에너지사용합리화의 자세를 갖출것과, 우수한 멤버를 선정하는것 만네리즘화를 방지하기 위한 에너지사용합리화의 대상과 기간을 정하여 짧은 기간안에 실시하는 것이 중요하다.

④ 업무방식

기업중 하나의 조직으로서 에너지사용합리화전문 의 담당부서를 설치함과 동시에 각 부문에 에너지사용합리화담당을 두어 협력체제를 만들어 문제를 잘 풀어나가는 방식이다.

에너지사용합리화 담당은 주업무와 병행하여 에너지사용합리화 추진업무를 한다.

이 방식의 이점은 부문마다의 에너지사용합리화 담당에 의하여 각부간의 현상파악이나 문제점의 발견이 쉽게 되는것 또 담당을 통하여 담당부문과 현장이 연결되어 전원 참가의식을 고취시키는 것이다.

이 방식을 살리는 주안점은 담당부문과 각 부문의 계(係)와의 작업분담을 명확히 하여 줄것. 계에너머 큰 에너지사용합리화의 작업량을 부담시키지 말것 등이다.

(c) 동기부여

톱(Top)이 아무리 큰 소리로 에너지사용합리화의

필요성을 호소하고 그를 위한 조직화를 하였다 하여도 그것만으로는 에너지사용합리화 활동은 오래가지 못하고 성과도 나지 않는다.

거기에는 에너지사용합리화 활동을 충분히 평가하는 제도적인 뒷받침이 필요하다. 왜냐하면 사람이 무엇인가를 하려고 하는 기분이 나려면 그 노력이나 성과에 대하여 보답하는 것이 있어야 하기 때문이다.

동기부여 방법으로서의 성과의 발표나 표창과 같은 무형인 것에서부터 보상이나 승급과 같은 유형인것도 있다. 성과의 크기에 따라 보답함과 함께 보상조치를 사보내에 발표하는 것은 본인으로서의 물론이고 그것을 본 전원의 동기부여에 크게 이바지 할 것이다.

(4) 에너지사용합리화 대상의 발견법

「에너지사용합리화를 하고 싶으나 어디서부터 손을 써야될지 모르겠다」라는 소리를 자주 들으나 여기서는 그 힌트의 몇가지를 들어본다.

(a) 에너지사용실태를 파악하자.

에너지사용합리화를 하기 위하여는 우선 최초에 에너지가 쓰여지는 세목에 걸쳐 파악할 필요가 있고 설득력이 있는 절감목표, 부문별목표를 세우는 것이 기초가 된다. 데이터의 시간별변화, 고정분과 변동분의 파악, 공정별, 설비별의 비교, 타사와의 비교 등으로 자사설비에서의 핫점을 발견하여 개선안의 힌트로 하는 것이 바람직하다.

이와같이 에너지사용실태의 파악은 에너지사용합리화 활동을 정량적(定量的), 과학적으로 진행하기 위한 기본작업이니까 현재 데이터가 수집이 안되었거나 수집되어 있어도 극히 조잡하게 분류되었을때는 각 부문의 협력하에 부문별, 공정별, 설비별로 사용하고 있는 에너지나 용역을 전력, 증기, 증유, 가스, 물, 압력공기라는 항목마다에 수집, 분류(표3)하여 일단위, 주단위, 월단위, 년단위로 그래프화하여 눈으로 보는 관리가 되도록 한다.

(b) 시스템, 설비의 기능을 알자.

시스템이나 에너지사용합리화를 생각할 때 최대의 성과가 나는 것은 시스템이나 설비를 없앨 때이다. 물론 시스템도 설비도 무엇인가의 기능을 하기 위하여 설비된 것이니까 단순하게 버릴수는 없다. 이 생각은 언뜻 이론(異論)같이 보이나 백지로 돌아와 설비의 기능을 검토하여 보는 것은 불필요한 설비의 재검토와 공정의 개선에 대하여 눈을 돌리도록 하기 위함이다.

예를들면 공정의 개선으로 그 기능이 필요없게 되면 그 설비는 아무 쓸모없게 되는 것이다.

또 세월이 경과됨에 따라 새로이 필요로 하는 설비도 있으며 필요없는 설비도 있어 쓰여지는 빈도가 적어져 다른 설비와 통합할 수 있는 설비도 있게 된다.

신설, 증설은 설비의 능력이 부족하였을때나 새로운 기능이 필요하게 되었을 때에 하게 되니까 좋고 나쁘고간에 여러가지 검토를 하게 되나 검토한 바에 따른 불필요한 설비의 폐기나 통합에는 손쓸 수 없는 때가 많다.

따라서 어느 시스템, 설비에 대하여 그 기능을 조사하여 「참으로 필요한 설비일까」를 재검토하는 것이 중요하다. 그리고 같은 기능을 갖는 설비가 있으면 「종합할 수 없는가」를 생각하여 본다.

(c) 시스템, 설비의 방식을 재검토 하자.

낡은 설비와 새로운 설비에서는 같은 기능, 같은 방식이면 효율이 새로운 쪽이 약간 좋은 정도이나 같은 기능에 대하여 전혀 새로운 다른 방식이 개발되었을때에는 비약적으로 효율이 좋아질 수 있는 때가 많다. 이와같이 신제품을 쓸수 없는 곳이 있으면 기설설비를 리프레시하였을때의 이니시얼코스트와 런닝코스트 등에 의한 경제계산을 하여보고 단기에 상각될 수 있으면 꼭 도입을 검토하여 볼 필요가 있다.

(d) 운전방식을 재검토하여보자.

여기서 체크포인트는 「필요한 때」, 「필요한 대수만큼」으로 운전하고 있는가이다. 차치 잘못하면 작

〈표 3〉 ○○부문용역사용량

공정	설비	전력	증기	중유	가스	물	압공
도	콤베어	xxx	---	---	---	---	xxx
	물주에서도상	---	xxx	---	---	xxx	xxx
장	건조	xxx	---	---	xxx	---	---
	콤베어	xxx	---	---	---	---	xxx
조	콤베어	xxx	---	---	---	---	xxx
	크레인	xxx	---	---	---	---	---
건조환경	조명	xxx	---	---	---	---	---
	공조	xxx	xxx	---	---	xxx	xxx
	동력	xxx	---	---	---	xxx	xxx



〈그림 6〉 설비기기의 요구에너지의 크기

업간의 아이돌타임이나 제품제조과정의 오르고 내리는때에 헛점이 숨어있지 않나 하는 것이다.

에너지사용합리화는 이러한 세심한 헛점의 배제를 거듭 인식하여 「필요한때」, 「필요한 대수」로 운전하고 있는가를 다시한번 검토하여 보아야 한다.

(e) 종합적으로 다시 검토하자.

빌딩, 공장에는 여러가지 목적을 충족시키는 수단으로서 각종의 설비기기(조명설비, 전동력설비, 통신설비 등)이 사용되고 있다. 그리고 설비기기의 요구에 대한 활동에너지의 크기는 에너지의 종류에 관계없이 〈그림 6〉에 표시하는 요소로 결정된다.

따라서 설비기기에서의 에너지사용합리화란 이들의 여러 요소를 개선하는 것과 같다.

현재 쓰여지고 있는 에너지사용합리화 기술을 이들의 요소별로 분류하면 〈표 4〉와 같다.

이하, 이들에 대하여 간단한 예를 들어 설명하여

보기로 한다.

①작업량의 저감

설비에 요구되는 작업량은 대상이 되는 시스템의 특성에 따라 다르다.

공조설비를 예로들면 냉동기에 요구되는 냉방부하의 크기는 건물의 구조재료, 벽면적, 창면적, 수용인원, 환기량, 내부발생열량, 실내설정온도 등의 건물 특유의 특성과 외기온도와 같은 외부조건에 따라 결정된다. 외부조건을 변경하는 것은 불가능하니까 요구작업량을 저감하기 위하여는 건물고유의 특성을 개선하여야 한다. 즉, 벽에 단열재를 부치거나 창유리에 열반사형을 쓰는등 하여 열특성의 개선을 도모하여야 한다.

요구작업량의 저감 또는 설계조건외의 재검토에 의하여 할 수 있다. 예를 들면 냉방시에 실온 1℃를 높일수 있으면 냉방부하를 10%정도 줄일수 있다.

또 시설의 건물에서는 개수나 사용용도의 변경등

에 따라 설계당시의 조건과 사용실태가 상당히 동떨어지는 경우도 있어 이 차이를 명백히 함으로써 에너지사용합리화에 결부되는 예가 많다.

이와같은 재검토는 미처 생각하지도 않을때 이루어진 과잉스펙을 적정화하여 낭비를 없애기 위한 유효한 수단이나 지나치면 그레이드다운이 되니까 이를 주의할 필요가 있다.

② 기기의 효율향상

작업량이 결정되면 설비기기가 요구하는 에너지의 크기는 기기의 효율 시스템에서의 에너지회수이용, 운전방법등에 의하여 결정된다.

<표 5>에 기기나 시스템의 효율의 일 예를 표시한다.

기기의 효율향상을 조명의 예로 들어 설명한다. 조명에서의 효율향상은 광원 그 자체의 효율개선과 고효율 광원으로의 교환(백열전구→형광등)에 의하여 실시되었다.

<표 4> 에너지사용합리화기술의 요소별 분류

구 분	조명시스템 예	공조시스템 예	전동기응용시스템 예
작업량의 저감	1. 밝은 마감의 내장	1. 단열재점부에의한 부하경감 2. 실내설정온도의 재검토에의한 부하경감	1. 동력전달부에서의 손실 절감
기기 효율대	1. 용도에 따른 고효율램프의 채택 2. 램프의 청소, 램프교환	1. 효율이 높은 공조시스템(LAN시스템등)의 채택 2. 효율이 높은 열교환기의 이용	1. 용도에 따른 기종크기의 선택 2. 가변속제어에 의한 저부하 운전시의 효율향상
에너지회수	1. 반시각에 의한 방산광의 이용 2. 공조조명기구에의한 방산열의 회수	1. 배기와 외기의 열교환에 의한 배기에너지의 회수 2. 개방식수배관에서의 탁수수압이용의 헤드회수터어민	1. 발전제동에의한 전력회수
자연력이용	1. 태양광의 이용	1. 찬 외기에의한 건물의 외기 냉방 2. 외기에 의한 전기기계실의 풍랭냉각	
운전방법	1. 조명의 스케줄제어에 의한 불필요한 시간의 조명정지 2. 계통세분화에의한 불필요한 조명의 저감	1. 축열운전에 의한 야간 전력의 사용(피크컨트) 2. 계통세분화에 의한 공조의 저감	1. 아이돌타인의 정지 2. 종합적인 제어

교환할때 문제가 된 형광등의 연색성(색을 보는 법과 환경품질이 고그레이트)이 나쁜것도 요구가 기술을 개척하여 형광체의 개선에 의하여 따뜻한 맛이 있는 색이 되어 지금은 백열전구에 대체하여 조명용 전원이 주류가 되고 있다.

여기서 사용에너지의 선택방법, 효율적인 사용방법에 의한 에너지사용합리화에 대하여 기술한다.

〈표 5〉에서 변환효율의 출력을 입력으로 나는 것이다. 변환효율이 2~3%의 백열전구에서는 입력이 2~3%가 빛으로서 본래의 목적으로 쓰이고 나머지 97~98%는 방산열로서 소비된다.

전열기는 100%로 되어 있으니 열을 발생시키기 위하여는 전열기를 사용하는 것이 상책인듯한 인상을 받으나 1차에너지에서 볼때 발송배전 자체의 효율이 35% 정도인 것을 생각하면 반드시 상책이라고만 볼수 없고 오히려 열을 얻는 목적만으로 보면 고온에서 연소하는 석유, 석탄, 가스 등을 쓰는 것이 효율이 좋고 에너지의 손실이 없다고 본다.

실예를 소개한다.

전기전조로에서 지금까지 공기의 예열을 전열로 하고 있었으나 어느 온도까지는 가스의 연소열로 하고 나머지의 조그만 조정부분만 전열을 쓰도록 개조하니까 많은 전력이 절감되었다 한다.

거꾸로 종전 철판의 끝마무리 성형을 중유버너가 열에 의하여 하고 있었으나 전자유도에 의한 국부가열로 바꾸어 효율 좋게 가열하게 되고 나아가 작업능률도 향상하게 되었다.

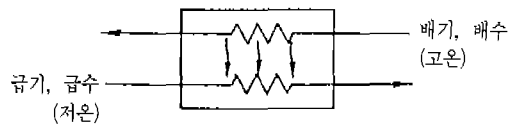
③ 에너지의 회수이용

기기에는 반드시 로스가 있고 이용하지 않은채로 열이나 빛이 되어 없어지게 되나 그들을 조금이라도 회수이용함으로써 시스템으로서의 종합효율을 높일수 있다.

열회수장치로서는 직접 실시하는 것도 있으나 일반적으로는 열교환기(그림 7참조) 등이 이용되어 온도가 높은 배기, 배수와 온도가 낮은 급기, 급수와 열교환을 하여 열의 회수이용을 하거나 배열이

〈표 5〉 에너지변환효율

구분	기 기 명	변환종류	변환효율
조명	백열전구	전기→빛	2~3%
	형광등	"	6~12%
	나트륨등	"	15~20%
공조	전열선	전기→열	100%
	히트펌프(난방)	"	200~280%
	히트펌프(냉방)	"	220~300%
기타	전동기	전기→동력	80~95%
	변압기	전기→전기	95~99%
	발송전	열→전기	30~40%



〈그림 7〉 열교환기

용발전을 하고 있다.

공조시스템에서 많이 쓰이는 전열교환기는 배기와 급기의 열교환기로 교환효율은 70%가까이 되고 냉난방부하의 경감에 크게 이바지 하고 있다.

또 전술한 조명에서의 방산열을 회수하여 난방시의 히트펌프의 열원으로 이용하면 온도가 낮은 외기를 열원으로 하였을때 보다 열역학적 운전사이클에서의 소요작업이 줄어들기 때문에 히트펌프의 효율을 높일수 있다.

④ 자연에너지의 이용

불안정한 자연에너지도 이용할 수 있을 때는 이용하고, 이용이 안될때는 다른 에너지로 보충하는 시스템으로 구성하면 시스템의 기능에 나쁜 영향을 미치지 않고 자연에너지의 유효이용을 할 수 있다.

공조시스템에서의 외기냉방을 자연에너지이용의 전형이고 봄이나 가을에 건물의 냉방에 온도가 낮은 외기를 적극적으로 도입하여 냉방부하의 경감을 도모하는 것이다.

⑤ 운전방법의 개선

어떻게 효율이 좋은 기기를 사용하고 있더라도 필요없을 때 운전하거나 효율이 나빠지는 가벼운

부하일때 운전을 하면 모처럼의 기기가 생색내지도 못하고 에너지사용합리화가 되지 않는다.

바람직한 운전방법이란 필요할때는 필요 최소한의 대수를 정격부하 부근에서 운전하는 것이다. 이 운전방법을 하려면 에너지공급시스템의 합리적인 그르핑과 세분화, 그리고 섬세한 운용이 불가결하다. 그리고 비용이 허락하면 종합적인 최적운전제어를 컴퓨터콘트롤하는 방법도 생각할 수 있다.

조명의 예를들어 운전방법을 생각하여보면 끄는 것을 잊어서 전력손실이 되는 것을 방지하기 위하

여 스케줄점멸제어를 하거나 잔업하는 부서만을 조명하는 조명에리어의 세분화를 하는 등의 개선이 있다.

전원계통의 세분화에서 주의할 것은 그 전원의 수전점까지 거슬러 올라가 검토하는 것이다. 주간과 야간에 극단적으로 부하가 다른 곳에서는 변압기의 철손을 줄이기 위하여 야간부하전용의 소용량 변압기를 설치하는 것도 에너지사용합리화상 유효하다. ㊦



에너지 절약을 위해
우리 모두의 노력이
필요한 때입니다.