

## 전기설비의 전기에너지 절약 운영기술 22

자료제공 : 협회부설 전력기술연구원 ☎ 02)875-4472



### 목 차

#### 제1절 ~8절 생략

#### 제9절 공조설비의 에너지 절약운영

1. 열부하 경감방안
2. 공조설비의 에너지 절감 운영
3. 공조설비의 에너지절약 운영

#### 제10절 심야전력 활용방안

1. 심야전력 활용 방안
2. 부하관리
3. 심야전력의 보급촉진을 위한 지원제도
4. 심야전력 활용 요령

#### 제11절 전기설비 투자효과예측과 회수년수

1. 설비투자효과 예측
2. 설비투자 회수

#### 다. 빙축열 냉방설비의 지원제도

빙축열 냉방설비에 대한 지원제도를 구체적으로 돌기로 한다.

앞서 언급한 바와같이 '91년 빙축열 보급 촉진을 위하여 설치고객에 대한 지원제도를 마련하였으며, '95년부터 설계사무소에 대한 설계장려금 제도를 신설하여 운영하고 있다. 한편, 정부에서도 합리적인 에너지자원의 사용을 유도하기 위하여 세제 및 금융지원 뿐 아니라 설치대상 건물을 의무화하는 등 지속적으로 보급 활성화 및 노력을 하고 있으며, 이와 관련된 지원사항을 요약하면 표 3.10.7과 같다.

표 3.10.7 지원제도 요약

제도명	지원대상	내용 및 메리트	비고
정부 지원제도	세계 혜택	· 설비용량 30kW 이상의 빙축열 설비설치	· 조세감면 규제법
	금융지원	· 빙축열설비 시설자금 저리 융자 · 소요자금의 90% 이내 · 3년 거치 5년분할 상환 · 동일건물당 10억원 이내 · 설치비 15%정도 저감효과	· 에너지 이용합리화를 위한 자금지원 지침 (통상산업부)

(다음 Page에 계속)

제도명	지원대상	내용및메리트	비고
한전지원제도 전기요금제도 (심야전력)	주간냉방부하의 40% 이상을 야간에 축열시	· 심야축열시 사용요금은 주간냉방요금의 1/3수준 · 이것에 의해 운전비 대폭저감 가능	
특별부담제도	축열조 냉방시간이 일정시간 (09:00~12:00, 14:00~17:00)을 포함 운전고객	· 설치고객의 추가투자비 일부를 지원하여 보급촉진 · 피크감소전력 기준 지급(최고 1억원까지)	
기타	냉방시스템 설치의부하	· 대상전물은 주간 최대 냉방 부하의 60% 이상을 축냉식 또는 가스식으로 설치하여야 함.	건축법시행령

(1) 한전의 지원제도

(가) 특별부담제도

- 지원대상

당사가 인정하는 축냉식(빙축열, 물축열 등) 냉방설비를 시설하는 고객으로서 축열율이 40% 이상이고, 냉방기간중 일일 방냉시간이 당사가 정한 일정 시간이상인 고객에게 지급한다.

- 지원금 산정기준

표 3.10.8 지원금 산정기준

감소전력	처음 100kW까지	다음 100kW까지	200kW초과	한도액(호당)
특별부담금	24만원/kW	13만원/kW	8만원/kW	1억원

주) 감소전력 : 축열조 용량 및 방냉시간을 기준으로 산정

(나) 전기요금제도에 의한 지원

- 지원내용 : 축냉식 냉방설비를 시설하는 수용가에 대하여 심야전력 요금 제도를 적용함으로써 냉방용 전기요금부담을 경감

- 심야전력 요금제도

표 3.10.9 심야전력 요금제도

구분	기본요금(kW당)	전력량요금(kWh당)	월간최저요금
심야전력(갑)	없음	21.80	430원
심야전력(을)	5200 × 기타시간사용전력량 ÷ 월간총사용전력량	심야시간 (22:00~08:00)	24.60
		기타시간 (08:00~22:00)	68.80

요금적용전력에 대하여 kW당 520원

(3) 빙축열 설계장려금 지급

- 지급대상 : 빙축열을 설계에 반영한 건축(설비) 설계사무소

- 설계장려금 산정기준

표 3.10.10 설계장려금 산정기준

감소전력	처음 100kW까지	다음 100kW까지	200kW초과	한도액(호당)
설계장려금	12천원/kW	6.5천원/kW	4천원/kW	5백만원

(라) 전기공사비 지원

- 외선공사비

· 대상 : 심야전력을 이용하는 축열 냉방설비를 설치하는 고객

· 지원금액 : 설소요공사비 전액을 당사가 부담

- 옥내 배선공사비

· 대상 : 심야계약전력이 100kW 미만인 고객

· 지원금액 : 설소요공사비 한도내에서 다음 금액을 무상지원

계약전력 5kW 이하분 : kW당 3만원

계약전력 5kW 초과분 : kW당 1만원

(2) 정부의 지원제도

(가) 세제지원(조세감면 규제법)

- 지원대상 : 설비용량이 30kW 이상인 축냉방식(빙축열, 수축열, 잠열축열등)의 냉방설비를 설치하는 자

- 지원내용 : 택일

- 소득세(법인세)공제 : 투자액의 10/100(국산) 또는 3/100(외산) 상당금액

- 손금산입 : 투자액의 50/100(국산) 또는 30/100(외산) 상당금액

(나) 금융지원

- '95년 에너지 이용합리화를 위한 자금지원지침(통상산업부 공고 제1995-54호)

표 3.10.11 에너지 사용합리화를 위한 자금지원지침

세무사업명	지원비율	이자율	대출기간	지원한도
전기대체 냉방시설	소요자금의 90%이내	연리5%	3년 거치 5년 분할 상환	동일건물당(동일시스템 적용건물) 10억이내

(다) 빙축열 냉방시스템 설치의무화

○고시명 : 건축물의 냉방설비에 대한 설치 및 설계기준

(동력자원부 고시 제92-44호, 92. 7. 30)

- 관계법령 : 건축법시행령 제87조 및 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제23조(93. 6. 1 개정)

- 의무화대상 건축물 : 신축, 개축, 재축건물
- 연면적 3천 m<sup>2</sup> 이상인 업무시설, 판매시설, 연구소
- 연면적 2천m<sup>2</sup> 이상인 숙박시설, 기숙사, 유스호스텔, 실내수영장
- 연면적 1천m<sup>2</sup> 이상인 일반 목욕장, 특수목욕장, 실내수영장
- 연면적 1만m<sup>2</sup> 이상인 중앙집중식 냉난방설비를 설치하는 건물

○의무화 내용

대상건축물에 중앙집중식 냉방설비를설치할 때에는 해당 건축물에 소요되는 주간 최대 냉방부하의 60% 이상을 수용할 수 있는 용량의 축냉식 또는 가스를 이용한 중앙집중 냉방방식으로 설치하여야 한다.

○시행일 : 92. 12. 1

※ 위반시 법적 제재조치(건축법)

- 건축허가 등 취소(법 제69조 1항)
- 위반건축물의 철거, 개축, 재축, 수선, 사용제한 등 시정명령 (법 제69조 1항)
- 전기, 수도, 가스공급시설 등의 설치나 공급중지(법 제69조 2항)
- 시정명령 위반시 이행강제금 (과세시가표준액 ×10/100)부과(법 제83조 1항)

라. 고효율 조명기기의 보급지원제도

적극적인 수요관리 방안의 일환으로 고효율기기의 보급확대를 통한 전기 이용효율 향상을 기하기 위하여, 고효율 조명기기 보급지원제도를 마련하였으며, 지원대상 기기에 대한 품질의 신뢰성 확보를 위하여 기술규격과 품질인정제도를 제정하고, 그 인정표시로 한전에서는 “고 마크”를 운용하고 있다. 한전에서의 지원제도를 조명기기에 대하여 부가 사항을 구체적으로 들기로

한다.

(1) 고효율 조명기기 보급지원제도

· 보급지원의 전제조건

국가, 전력회사, 고객 모두에 대한 경제성을 분석후 사업범위 보급방안 등을 결재하여 추천함

· 국가 : 회피 공급 비용>고객 기기비용+수요관리비용

· 전력회사 : 회피공급 비용>요금수입감소액+수요관리 비용

· 고객 : 고객기기 비용<요금지출 감소액+지원금

(2) 현행 보급지원제도('96)

(가) 대상기기

조명기기중에서 보편적으로 사용되고 그 보급효과가 큰 기종을 대상으로 하되, 성능 및 효율이 일정기준이상으로 한전이 고효율조명기기로 인정하여 “고 마크”를 부착한 다음의 기기

- 전자식안정기 : 220V 40W 2등용, 1등용  
220V 32W 2등용, 1등용
- 전구형형광등 : 220V용으로서 백열전구 30, 60, 100W 대체용

(나) 지원규모

절전용량 기준 7kW 이상설치(교체)하는 고객

(다) 지원금 수준(무상지원)

전자식 안정기 2등용 7,000원/개, 1등용 3,500원/개 전구형 형광등 3,200원/개

표 3.10.12 절전용량기준

구	분	입력전력	절전용량기준
전자식 안정기	40W 1등용	36 ~ 38	13W
	40W 2등용	71 ~ 78	26W
	32W 1등용	30 ~ 32	18W
전구형 형광등	32W 2등용	60 ~ 63	36W
	30W 대체용	8 ~ 10	20W
	60W 대체용	15 ~ 17	43W
	100W 대체용	'고'마크 승인제품 없음.	

(4) 지원절차

참여수용가	한국전력
사업참여신청 · 참여신청서/ 공사계획서/ 도면	서류검토 · 현장확인
기기구입설치	지원예정통보
지원금신청 · 기금신청서/ 납품확인서/ 도면	현장확인 · 지급 · 통장입금

수용가가 참여신청서, 공사계획서 및 설계도면을 작성하여 해당 사업소(지사 또는 지점)로 신청하면 한전에서 서류검토와 현장확인으로 적정성을 검토하여 지원예정여부를 통보합니다.

지원 예정통보를받은 수용가가 기기를 구입·설치하고 기기 생산자가 발행하는 납품확인서와 준공도면을 첨부하여 특별부담금 지급 신청서를 제출하면 이에 대하여 확인을 하고, 지원금을 지급하여 드립니다.

(3) 「고」마크 제품의 기술수준

(가) 기술규격의 기본원칙

기술규격의 수준은 형식승인 및 표준규격의 요구수준에 만족하는 것을 기본으로 하고, 국제규격, 외국의 리베이트제도 및 환경보호 단체의 요구사항과, 과거에 불량한 전자식 안정기를 사용해 본 경험자가 지적하는 문제점을 조사하고, 그 원인을 해소하도록 기술적 사양을 제시하였습니다.

따라서 각종 보호장치를 내장시키고, 소비자가 필요로 하는 정보의 정확한 표시를 의무화하였으며 특히 내구성을 강화 시키도록 함으로써 성능, 효율이 우수한 전자식안정기의 품질 측면에서도 경쟁력을 확보토록 하였습니다.

(나) 「고」마크 전자식 안정기 성능

○ 우수한 광특성

「고」마크 전자식안정기는 깜빡거림(Flicker)이 없는 양질의 빛으로 KS에서 요구하는 충분한 밝기를 제공합니다.

○ 뛰어난 절전효과

「고」마크 전자식안정기는 전자회로를 이용

하고, 형광램프에 고주파전력을 사용하므로 일반 자기식안정기보다 26%(26mm용은 36%)이상 효율이 우수하며 발열량 감소로 냉방전력도 절약됩니다.

○ 안전한 전기적 특성

고조파함유율(THD)이 20% 이하로 주변 기기 및 환경에 미치는 영향이 작고, 파전류 보호장치의 내장으로 안전하고 우수한 전기적 특성을 갖습니다.

○ 강인한 내구성

100℃와 5℃에 대한 온도반복시험, 전자식 안정기의 최대 약조건상태에서 3,000회 반복개폐시험, 80℃에서 360시간(15일) 작동 시험 등을 연속 실시하여 전기적·기계적 내구성을 검사합니다.

○ 램프수명보호

형광램프는 점등시에 큰 부담을 가져 수명이 단축되므로 고마크 전자식 안정기는 안정기에 램프 보호회로를 채택하여 형광등 점등시 영향을 극소화시킴으로써 램프를 15,000회 이상 점등할 수 있도록 하였습니다.

(다) 「고」마크 전구형 형광등 성능

○ 우수한 광특성

모든 조명기구는 생산 직후부터 광속이 감소되어 어두워지기 시작합니다. 고마크 전구형 형광등은 100시간, 600시간, 1,000시간의 광속특성을 규제하여 광속유지율을 높이고, 30초, 2분 등의 초기광속 제한으로 광특성이 우수하고 점등시의 깜빡거림(Flicker)이 없습니다.

또한 광원색과 연색성시험을 통한 조명의 질을 높여 일반 형광등과는 비교가 안될 정도로 조명연출이 뛰어납니다.

○ 뛰어난 절전효과

백열전구보다 75%이상 절전이 되는 효율이 아주 우수한 광원으로서, 백열전구와 비교할 때 발열량이 아주 작아 냉방전력도 절약되고 하절기에 시원한 조명을 제공합니다.

○ 안전한 전기적 특성

역률, 고조파함유율(THD), 서지, 온도 및

과전류의 보호장치를 내장하여 주변기기 및 환경에 미치는 영향이 작고 안전하고 우수한 전기적 특성을 갖고 있습니다.

- 강인한 내구성  
100℃와 5℃에 대한 온도반복시험, -5℃와 60℃등 악조건상태에서 3,000회 반복개폐시험, 80℃에서 360시간(15일) 작동시험등을 연속 실시하여 전기적 기계적 내구성을 검사합니다.
- 점멸수명 시험  
기기수명을 보장할 수 있도록 On, Off 시험을 실시하여 10,000회 이상 유지되어야 합니다.

#### 4. 심야전력 활용 요령

- (1) 건축단지 주위의 야산에 저수조를 설치하는 경우는 저수조 용량을 충분히 크게 하여 심야 전력을 이용하여 저수하고, 주간에 자연유압방식에 의하여 각 건물에 배수하도록 한다.
- (2) 대형 조전소에서는 배를 진수시킨 후에 대용량 펌프를 이용하여 24시간 도크의 물을 배수하고 있으나, 배수펌프의 용량을 크게 하여 전력 요금에 따른 심야 전력을 배수 동력으로 활용하도록 한다.
- (3) 전화국에 있는 직류 축전지는 방전과 충전 수시로 하고 있으나 이 축전지 용량을 크게 하여 심야 전력만을 활용하도록 한다.
- (4) 공장에서 작업에 지장이 없는 경우 대용량 전동기의 가동 시간을 주간에서 야간으로 시간대를 이동하여 심야 전력만을 활용하도록 한다.
- (5) 유도로, 중주파로, 고주파로, 보온로와 같은 전기로를 전력 요금이 싼 심야 시간에 운전, 주물을 용해하여 주간에 출탕 사용하도록 한다.
- (6) 일반주택, 음식점 등에서 전기 온수기를 설치하여 심야 시간에 가동하여 축열한 것을 주간에 사용하도록 한다.
- (7) 축열식 전기 보일러 및 축열식 전기온풍기를 설치하여 심야시간에 축열한 것을 주간에 사용하도록 한다.
- (8) 신축사옥의 식당에는 축열식 온수기를 설치하여 심야전력을 활용하도록 한다.
- (9) 신축사옥의 24시간 난방구역에 축열식 전기보일러에 심야전력을 활용하여 주말과 연휴기간에도 사용할 수 있도록 8시간 존(zone)과 완전히 분리하여 설치한다.
- (10) 24시간 존 중, 축열식 전기보일러를 사용하지 않는 실 중 당직실, 전기원실, 보선 사령실, 기사대기실 및 비사무실 구역(예 : 화장실, 물탱크실, 공조실 등) 및 특수구역(예 : 경비실, 기타 온풍기 설치가 적합한 곳)에 축열식 전기온풍기를 사용하여 심야전력을 활용한다.
- (11) 난방이 필요한 장소에 난방관 대신 전열관과 축열블록을 설치하여 심야시간에 70~80℃까지 가열하여 축열재에 축열하였다가 서서히 방열시켜 방바닥 온도를 30~40℃로 일정하게 유지하도록 하여 난방하는 설비가 축열식 전기온풍기이며, 일반 주택에서의 설치 가능성을 검토해 본다.
- (12) 축전지 생산공장의 제품충전, 전기자동차, 전기지게차 등의 축전기 충전 업소의 충전 등에 여가의 심야전력을 활용한다.
- (13) 전기화학공장에서의 피크전력을 심야전력충전의 축전지로 대치 함으로써 전기요금 절감을 기한다.
- (14) 비연속 공정성의 광석, 목재 등의 원료분쇄에 심야전력을 활용한다.
- (15) 암모니아, 카바이트 등의 공기 압축기용 전력을 심야전력 활용비율을 높인다.

### 제11절 전력설비 투자효과 예측과 회수년수

#### 1. 설비투자효과 예측

가. 설비투자효과와 척도  
에너지 절약대책의 효과 평가척도로서 경제효

과 이외의 여러 가지 효과가 있겠지만 여기서는 경제효과를 중심으로 검토한다. 에너지 절약의 입장에서 경제효과를 나타내는 척도는 목적별로 아래와 같은 차이가 있다.

- (1) 1차 에너지원의 저감 절대값  
(예 : 연간 연료량 500kl 절감, 연간전력량 30만 kWh 저감 등)
- (2) 에너지원 단위 차  
(예 : 증기원 단위 20kg / 제품중량 ton 개선)
- (3) 월가 저감  
(예 : 제품 1대당 전력비 5원 저감)
- (4) 총합 유틸리티 절감 절대값  
(예 : 온수, 증기, 전열 등의 절감량을 103kcal 또는 kJ, kWh 등의 일단위 또는 금액으로 표현)

(5) 설비투자비용의 회수연수  
설비투자에 의한 에너지 절감대책에는, 투자 자본에 금리가 수반되므로, 효과는 금액표시가 보통이다. 설비투자효율을 알고 싶을 때에는 간편법으로는 회수연수법이, 총합법으로서는 라이프 사이클 코스팅(life cycle costing)법이 있다. 어느 쪽도 특징이 있으므로 충분히 그 특징을 알고서 사용함이 바람직하다.

나. 설비투자효과 예측 계산법

(1) 자금회수기간법

자금회수기간법의 원래 목적은 단기에 자금을 회수함에 따라 위험률을 회피하도록 하는 것이다. 일단 투자한 자본은 장래의 예기치 못한 사태발생에 의한 회수불능이 될 가능성이 있을 수 있으므로, 이 위험성을 피하기 위해, 조금이라도 빨리 회수하도록 하는, 약간 소극적인 투자에 대한 방안에서 나온 것이며, 이익 최대화를 목적으로

로 하는 일반 설비투자법과는 그 착안부터 다르다. 그러나 에너지절약에 관한 설비투자에서는 이 방법이 보급되고 있다.

회수기간법은 다음 두 가지로 나눌 수 있다.

- ① 계산이율에 의한 조정을 하지 않는 단순법
- ② 계산이율에 따라 조정하는 방법

이러한 방법이 설비투자효과에 어느 정도의 차이를 만들어내는가를 예제로서 검토하여 본다.

[예제 10-1]에너지 절약설비로서 A, B, C 3종류 기계가 메이커로부터 평판을 얻어왔다. 설비투자, 연간소득액, 연간운전 제경비 등을 각각 조사 정리한 결과 다음과 같이 되었다. 자금회수기간법으로 A, B, C 각 기계별 회수연수를 각각 계산한다.

(가) 단순 회수기간법

$$\text{회수기간} = \frac{\text{설비투자액}}{(\text{에너지절약연간소득} - \text{연간경비})}$$

$$\text{A기계의 회수기간} = \frac{5,000}{2,500 - 500} = 2.5\text{년}$$

$$\text{B기계의 회수기간} = \frac{3,000}{2,500 - 1,000} = 2\text{년}$$

$$\text{C기계의 회수기간} = \frac{2,000}{1,600 - 100} = 1.3\text{년}$$

(단위 : 천원)

구분	설비투자	연간소득	연간경비	이익
기계 A	5,000	2,500	500	2,000
기계 B	3,000	2,500	1,000	1,500
기계 C	2,000	1,600	100	1,500

단순기간법에 의한 자본회수연수는, A>B>C 순으로 C가 '가장 유리함을 알 수 있다. 단순기간회수법은 계산식 중 금리항목이 없고, 계산이율의 변동에는 무관한 것으로 판단함으로써 이율변동이 큰 현재, 장기간을 요하는 설비투자에는 잘못을 범하게 될지도 모른다.

다음호에 계속됩니다