

※ 내선공사 업체선정 및 심야전력 사용신청은  
고객이 직접 할 수도 있다.

한국전력	본사업업처	02-3456-5264
연락처	사업소(지사·지점)	영업과·봉사실

◆ 연료비 수준비교 (98. 4월 기준)

구분	심야전력	도시가스	등유	경유
소비자가격(원)	25.52원/kWh	382.8원/m <sup>3</sup>	530.5원/l	530.0원/l
발열량(kcal)	860	10,500	8,700	9,200
열효율(%)	95	80	80	80
연료소비량/평.월	143.4kWh	13.95m <sup>3</sup>	16.84 l	15.9 l
난방비/평.월	3,660원	5,341원	8,933원	8,268원
단가지수(%)	100	146	244	226

※ 부가세를 포함하였으며 난방비는 사용기기에 따라 다소 차이가 있다.

## 6. 향후 전망

'86년부터 '92년까지는 축열식 전기보일러 중심으로 보급되었다. 연탄보일러가 주종인 당시에는 단독주택 위주로 보일러를 보급하였으나 도시가스 보급, 유가인하, 아파트 위주의 건설 등으로 경쟁력이 저하되고 초기 제작기술 미흡, 영세 제조업체의 난립 및 무리한 경쟁과 시장감소로 인한 업체도산, A/S불량에 따른 이미지 악화 등으로 '93년 이후에는 보일러의 급격한 감소 추세를 보이기도 했다.

그러나 '94년 이후 온돌, 온풍기를 중심으로 새로운 시장을 개척(학교, 병원, 여관 등)하고 전기 온돌 품질인정 제도 실시 및 고품질 온풍기 보급 증대 등으로 고객 이미지가 개선되었으며 업체의 마케팅력이 좋아져 시장확대가 지속중이다.

특히 최근에는 석유, 가스 등 에너지가격 폭등으로 경쟁력이 좋아져 '97년도에는 전년대비 150%의 신장세가 이루어졌다. 따라서 향후에도 가격변동에 영향이 없는 심야기기의 소비자 선호가 예상된다.

보일러, 온수기, 온돌, 온풍기

심야전력기기

품질인정제도  
강력추진

현재 시행하고 있는 심야전력기기  
품질인정제도는 향후 소비자에  
대한 보다 확실한 품질보장을 위한  
제도로 강화된다. 현행 협약체계의  
인정제도를 「고」마크 사용승인  
체계로 변경함으로써 소비자에게  
고품질 기기임을 강조하고  
신뢰도를 강화시키며, 제조업체의  
협의회를 통한 자율규제도 도입할  
예정이다.

김준호 과장  
한국전력공사 영업처 수요관리팀

## 1. 머리말

'85. 11에 심야전력 요금제도를 실시하여 현재까지 약 12년이 경과하였다. 심야전력은 경부하 시간대의 기저부하조성과 최대부하의 심야이전을 통한 주간 부하의 경감, 계통부하율 향상, 기저발전설비의 이용률 증대 등을 도모하고 궁극적으로는 전력부하의 평준화를 목표로 하고 있다.

이 요금은 일반전기의 약 1/4정도에 해당하는 아주 값싼 단가로 축열, 축냉 등 에너지저장 기능을 가진 전기사용기기에 공급된다. 심야전력의 사용이 확대되면 전력회사 측면에서는 부하율 개선 등 공급원가 절감의 효과를 얻게 되며, 국가적인 측면에서는 가스, 석유 등 고가의 에너지를 원자력 석탄과 같은 저가의 준국산 에너지로 대체하는 효과가 있어 자원의 효율적인 이용에 기여하게 되고 요즘과 같은 IMF체제하에서는 원자력 등 기저발전설비의 이용률 증대를 통해 외화절약에도 매우 큰 효과가 있다.

현재까지 약 22만호에 254만kW가 보급되었으며 대상기기는 전기온수기 17만대 등 총 33만 8천대 정도이다. 심야전력기기의 보급활성화를 위해 저렴한 요금수준 유지이외에 전력공급에 따른 외선 공사비의 면제, 설치보조금 지원 등을 시행하고 있다.

## 2. 보급동향

축열식 난방·온수기기는 요금제도 신설후 '86년에 축열식 전기온수기를 보급하였으며 '87년 축열식 전기보일러를 개발하여 보급하면서 난방용 기기까지 점차 대상기기가 확대되어 현재의 기기에 이르고 있다.

연탄보일러가 주 난방설비였던 보급초기에는 축열식 전기보일러가 많이 보급되었다. 당시는 대부분 단독주택이었고 신축건물보다는 기존건물에 설치하는 경우가 많았기 때문이다. 그러나 도시가스 보급, 유가인하, 아파트 위주의 건설 등으로 설치공간에 제약을 받는 전기보일러의 시장경쟁력이 저하되고 초기제품의 이미지 악화로 '93년 이후 보일러는 급격한 시장감소 추세를 맞게 된다.

〈표1〉 연도별 심야기기 보급현황 (단위:MW, %)

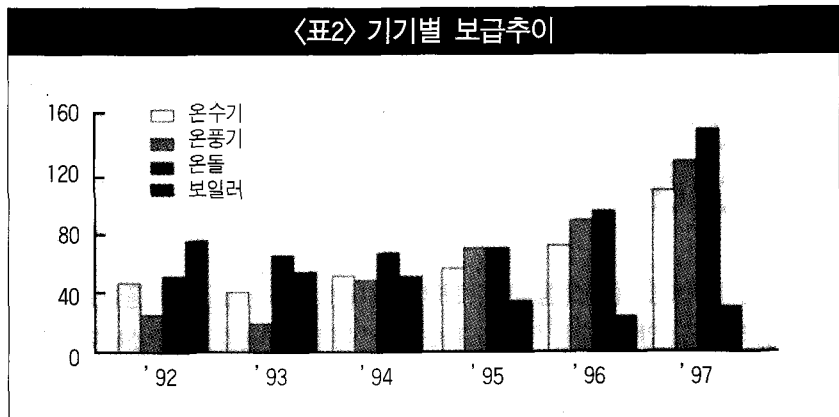
구분	86년	90년	92년	93년	94년	95년	96년	97년
보급량	3	312	181	166	205	224	272	417
업체수	3	40	34	27	33	35	36	46

구분	92년	93년	94년	95년	96년	97년
보일러	72	48	46	29	19	28
온돌	47	63	65	67	93	150
온수기	44	37	50	57	73	109
온풍기	18	17	43	69	87	129
계	181	166	205	224	272	417

이는 초기 제품의 품질불량, 영세 제조업체의 난립, 무리한 경쟁과 시장감소에 따른 업체도산 등으로 A/S와 관련된 소비자 불만이 많았기 때문이다.

그러나 '94년 이후 온돌, 온풍기를 중심으로 새로운 시장개척(학교, 병원, 여관 등), 전기온돌에

〈표2〉 기기별 보급추이



대한 품질인정제도 실시 등 엄격한 품질관리, 고품질 온풍기 보급증대 등으로 고객이미지가 개선되고 업체의 마케팅 능력향상으로 다시 시장이 확대되고 특히, 최근에 석유, 가스 등 에너지가격 폭등으로 수요가 급격히 확대되는 추세에 있으며 IMF체제이후 기존주택에서 기름보일러를 심야전력으로 개체하는 수요가 일시적으로 몰리면서 '98년 1/4분기중에 판매된 전기보일러가 전년도 동기종의 보급량에 버금가는 수요폭발 현상을 보이고 있다.

### 3. 심야전력기기의 품질관리

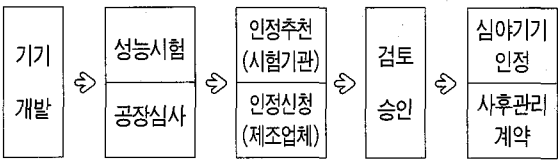
안정적인 심야수요개발을 위해서는 기기의 품질 확보가 무엇보다도 중요하다. 사실, 각종 지원 제도를 통해 수요확대를 도모하고자 하는 노력도 기기의 품질안정 없이는 불가능한 것이기 때문이다.

심야전력기기는 보급초기부터 각종 제도와 인정시의 품질검사를 통해 우수한 기기가 보급되도록 최선을 다해왔다. 주요 추진내용은 '92년 축열식 전기보일러의 형식승인('열'자 마크) 대상기기로 지정, '95년 축열식 전기온돌의 성능평가기준 제정 및 품질인정제도 실시 등을 들 수 있으며 '97년에는 축열식 전기보일러와 태양열온수기의 형식승인 제도가 폐지됨에 따라 이 기기에 대하여도 아래와 같이 새로운 품질평가 기준 및 관리 방안을 마련하여 현재 시행중에 있다.

#### 태양열온수기 등 심야전력기기의 품질관리 체계

##### 1) 개요

· 기기인정 절차



#### · 품질관리 방법

구분	내용	비고	
인정시	성능 시험	지정기관의 성능시험을 통해 품질 및 축열기능 확인	
	공장 심사	신청업체의 기기 생산 또는 품질검사 능력, 사후봉사체제 등 심사	
인정후	사후 관리	보급후에도 최초 인정시험을 수행한 시험기관이 해당업체에 대해 지속적인 품질관리 시행	

#### 2) 품질평가 및 관리기관

기관명	대상기기	담당부서
한국에너지 기술연구소	태양열온수기 전기온수기 전기보일러	부서명: 태양융용연구팀 주 소: 대전시 유성구 장동 71-2
한국 전기연구소	전기보일러 전기온수기 전기 온돌	부서명: 전력시험부 주 소: 경기도 의왕시 내손 2동 665
한국기계연구원, 호서대학교 공동 산업안전기술연구센터	전기보일러 전기온수기 전기온돌	부서명: 산안센터 주 소: 충남 아산시 배방면 세출리 산29-1
한국생산기술 연구팀	전기보일러 전기온수기 태양열온수기	부서명: 냉동공조연구팀 주 소: 충남 천안시 입장면 흥천리 산17-1

#### 4. 태양열온수기의 성능평가 및 사후관리

태양열온수기는 그동안 에너지이용합리화법상 '열'자 마크의 형식승인 취득이 의무화되어 있었으며 심야전력이용은 '열'자 마크와 축열조 부분 전기온수기에 전기용품 형식승인('전'자)을 득한 기기에 대하여 공급대상기기로 인정해 왔다. 그러나 '97. 5 관련법규의 형식승인제도가 폐지되므로 한국전력은 심야전력기기로 인정하는 기준과 절차를 마련하고 소비자에 대한 성능보장을 위해 사후관리제도를 시행하게 되었다.

심야전력을 이용하는 태양열온수기는 집열판과 축열식 전기온수기를 조합한 기기로서 태양열 집

열장치와 심야전기히터가 축열조를 공통으로 사용하면서 각각 다른 시간대에 열을 공급하여 온수를 생산 저장한다. 따라서 열공급 시간이 한정된 서로의 단점을 보완하는 장점이 있으나 단순한 두 기능의 조합으로 인해 오히려 서로의 기능을 방해하여 장점을 상쇄한다는 주장도 제기되어 왔다.

태양열은 전력과 달리 저밀도의 에너지이므로 일사량이 부족하거나 집열기의 효율이 낮아 고온의 열을 얻지 못하면 심야전력이 단독열원으로 작용하기 때문에 태양열온수기의 본래 기능을 발휘할 수 없기 때문이다.

태양열온수기의 심야전력기기 인정절차를 언급한 바와 같이 지정된 시험기관에서 객관적인 성능평가와 제조업체의 공장심사 등을 거쳐 한국전력에 추천되며 인정후에는 변형, 개조 등을 방지하기 위한 사후관리를 실시한다.

시험담당 기관은 태양열온수기의 성능평가 능력이 충분한 공신력있는 기관으로 지정하였고, 시험의 품질확보를 위해 지정시험기관이 당해제품의 사후 품질관리를 수행토록 하였다. 제조업체의 품질관리 노력에 전문연구소의 기술지도와 한국전력의 엄격한 제도운영을 조화시켜 고품질의 기기가 생산·보급될 수 있도록 한 것이다.

◆ 기술규격의 제정

새로 마련된 태양온수기 기술규격은 종전 태양열 집열기능 중심의 시험방법에서 소비자의 온수 사용 기능과 심야전력과의 기능조화의 관점으로 예상 급탕온도, 급탕사용 성능 등을 추가한 기술규격을 마련하였다.

급탕사용 성능은 사용중 급수측의 찬물과 저장된 온수가 혼합되어 출탕되거나 열교환기의 성능저하로 안정된 온수를 배출하지 못하는 점이 없도록 하기 위한 것이다. 태양열온수기의 성능평가는 본래의 기능인 태양열 집열기능에 기술적인 초점을 맞추어야 하겠으나 소비자의 관점에서 가



장 필요한 것은 무엇보다도 안정적인 온수 사용 기능이라고 판단된다.

◆ 집열 및 급탕사용성능

▷ 성능

· 집열성능

집열량 S는 2000kcal/m<sup>2</sup> 이상이고, 예상급탕온도 Twh는 50℃ 이상이어야 한다.

· 급탕 사용성능

용수의 급탕사용성능 η는 70%(열매체축열식의 경우는 65%) 이상이어야 한다.

▷ 시험방법

· 집열성능시험

급수온도 10℃ 이상, 평균기온 10℃ 이상, 30℃ 이내, 1일 집열면 일사량 4,000kcal/m<sup>2</sup> 이상인 조건 하에서 다음 시험을 한다.

① 대지면 각도 30°에 집열면을 남면으로 하여 장치한 온수기에 정오 4시간 전에 급수를 완료한다. 하루동안 집열을 계속하여 정오 4시간 후에 저장 탱크의 온수를 보존된 5m 이내의 배관을 경유하여 펌프를 이용 약 3~4분간 재순환하여 충분히 섞는다. 그 다음 온수의 온도를 0.1℃까지 측정하여 <식1>에 따라 1일 집열면 일사량 5,000kcal/m<sup>2</sup> 일대의 집열량 S를 구한다.

$$S = \frac{5000 \times (T_n - T_w) \times V}{Ac \times I} \quad (\text{kcal/m}^2) \quad \text{〈식1〉}$$

여기서  $T_n$  : 탱크 중앙부 온도(°C)  
 $T_w$  : 시수온도(°C)  
 $V$  : 저장부 내의 용수 및 열매체 총량(kg)  
 $A_c$  : 유효 집열면적(m<sup>2</sup>)  
 $I$  : 1일 집열면 일사량(kcal/m<sup>2</sup>)  
 ② 이 S를 이용하여 <식2>에 따라 시수온도 15°C, 일사량 5,000kcal/m<sup>2</sup>일 때의 예상 급탕온도  $T_{wh}$ 를 구한다.

$$T_{wh} = \frac{S \times A_c}{V} + 15(°C) \quad \langle \text{식2} \rangle$$

※ 측정 중에 강우가 있었을 경우는 제외한다.  
 · 급탕 사용 성능 시험

일사의 영향을 받지 않는 상태로 저장부에 대기 온도보다 35°C 이상의 더운 물을 가득 채우고 탱크 내의 온수가 충분히 안정되도록 약 2시간 이상 3시간 이내로 방치해 둔다.

시수온도 10°C, 유량 매분 10±2l의 시수를 하여, 저장량의 2/3까지 출탕한다(열매체 축열식의 경우는 열교환 파이프를 통해 시수하여 출탕한다).

이때 저장량의 1/2의 출탕시점에서 완료시까지의 온도를 측정하여 <식3>에 따라  $\eta$ 를 구한다. 온도 측정시간 간격은 10초 이내로 한다.

$$\eta = \frac{T_2 - T_w}{T_1 - T_w} \times 100(\%) \quad \langle \text{식3} \rangle$$

여기서

$T_w$  : 시수온도

$T_1$  : 저장조 내의 초기온도

$T_2$  : 저장량의 1/2의 출탕시점에서 2/3까지 출탕했을 때의 평균온도

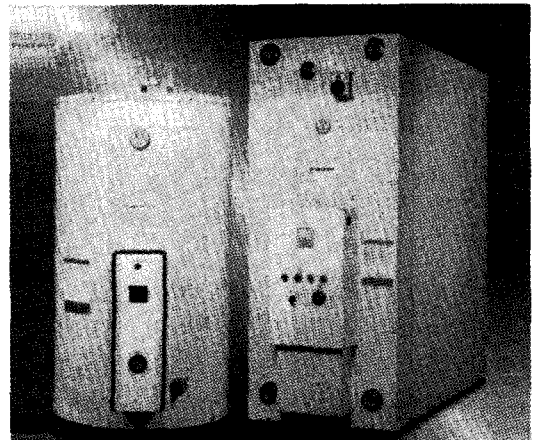
#### ◆ 공장심사

제품의 품질은 시험기관에 제출된 시료의 성능만으로 평가할 수 없기 때문에 제조업체의 지속적인 생산 및 품질관리 능력을 보기 위하여 공장심사 제도를 도입하였다. 주요관점은 제조업체의

품질관리 체계를 심사하는 것으로서 생산설비보다는 품질검사 설비의 보유여부가 심사의 기준이 된다.

이는 또한 지정시험기관 및 한국전력이 당해 업체의 제품에 대한 품질인정과 사후관리를 수행하기 위한 주관적인 판단 과정으로서 매우 중요한 의미를 갖는다.

이에 따라 제조업체의 품질규격 보유여부, 구매 및 외주선의 안정적 확보, 검사설비 및 종사자의 기술수준 등을 평가하고 소비자를 위한 대책으로 불량품의 처리방안, 대리점 및 소비자 불만 처리 규정 등을 집중 심사하여 심사항목의 과락이 없고 총점의 85% 이상을 득하는 경우 합격으로 판



정하고 심야기기로 인정 추천하게 된다.

#### ◆ 사후관리

사후관리는 품질인정의 마지막 단계로 시험기관과 한국전력이 제조업체의 생산단계의 제품을 지속적으로 품질관리함으로써 소비자가 믿고 사용하게 하기 위한 것이다.

사후관리를 담당한 기관은 매년 제조업체의 공장을 방문하여 최초공장심사를 실시한 방법으로 제조업체의 품질관리 실태를 점검하며 3년에 1회 이상 표본을 추출하여 성능시험을 실시한다. 제품의 임의변형, 품질의 저하 및 소비자에 대한 불성

실 대응 등은 제재항목에 해당되면 어떠한 경우에도 소비자에게 불이익을 주는 제품변경은 강하게 통제하게 된다.

### 5. 맺음말

최근의 경제위기로 연료비가 급등하자 상대적으로 가격이 싼 심야전력에 관심을 갖고 문의하는 고객이 많아지고 있고 이에 따라 단기적으로는 제품의 보급량이 급증하기도 하였다.

그러나 사회 전반의 긴축분위기와 경기침체로 구매력이 떨어져 최근에는 태양열 온수기 보급시장도 매우 위축되어 있어 우려되는 바가 크다. 사실 그동안 태양열온수기는 정부의 용자제도와 할부금융 등의 제도를 적절히 활용하여 매우 큰 시장을 형성하였다.

그러나 현재의 시장환경에서는 종전과 같은 방식으로는 지속적인 시장유지가 어려울 것으로 전망된다. 이러한 때에 심야기기 제조판매를 희망하는 업체도 많아지고 있어 제조업체 난립으로 인

한 품질저하도 매우 우려되는 실정이다.

현장에서 느끼는 감은 벌써부터 시장의 붕괴가 느껴지고 각종 편법 판매로 인한 소비자 불만도 높아가고 있다.

따라서 현재 시행하고 있는 심야전력기기 품질 인정제도는 향후 소비자에 대한 보다 확실한 품질보장을 위한 제도로 강화된다. 현행 협약체계의 인정제도를 「고」마크 사용승인 체계로 변경함으로써 소비자에게 고품질 기기임을 강조하고 신뢰도를 강화시키며, 제조업체 협의회를 통한 자율규제도 도입할 예정이다.

이는 태양열온수기 등 심야전력기기가 소비자의 지속적인 사랑을 받고 안정적인 보급환경을 조성하기 위한 것으로, 한국전력과 제조업체, 시험기관 모두 합동하여 제도의 조기 정착과 고품질의 심야기기 보급을 위해 능동적으로 참여하고 노력하여야 할 것이며, 이를 바탕으로 하여 심야전력 보급확대와 태양열 이용분야의 발전에 기여하게 될 것으로 확신하다.

