

## 심야전력기기 몇가지 문제점 지적돼

1985년 11월에 신설돼 현재까지 약 3년동안 실시되어온 심야전력 요금제도와 심야전력 수요개발. '87년말 10개업체에서 '88년에는 27개업체가 심야기기 제조업체 형식승인을 받았으나 현재 보급되고 있는 심야기기 중 전기보일러

즉, 현행 대부분의 전기보일러 축열조는 1평당 80~90 l의 것을 써야하는 것으로 가령 20평주택의 경우에는 약 0.5~1평정도를 차지하는 축열조를 써야만 되어 우리나라의 소규모 기존주택에 설치하기에는 축열조 크기상 약간 곤란하다는 문제점을 안고 있다.

또 1평당 80 l를 기준으로

특집 / 진단 1989, 가정용보일러시장을 가다

전기보일러

# 전기보일러시장 꾸준한 상승세 지속

현재 보급되고 있는 전기보일러는 축열조 소형화가 가장 시급한 문제이다.

이에 한전에서는 축열조 소형화 실현을 위해 몇 가지 방법을 실험연구하고 있는데 올해안에 이 방법들을 이용하여 개선할 계획으로 있다.

본지는 축열조를 소형화할 수 있는 방법을 소개하고, 올해 전기보일러 시장전망을 살펴본다. (편집자주)

는 온수를 이용한 축열방법을 주로 사용하고 있는데 축열조가 대형화되어 설치 및 제작 등에 많은 제약이 있고 콘트를 박스 작동문제라든가 실제 난방이 가능한 용량보다 축열조용량을 작게 선정하는 것, 그밖에 설치시공자의 제품부주의 선택으로 인한 하자 발생, 소비자의 기기운전 미숙 등의 문제가 발생되고 있다.

할 때 20평의 경우 1,600 l 정도의 축열조를 설치해야 하는데, 일부에서는 집평수가 작아서 혹은 실제 난방평수에 맞는 것을 쓰려니 가격이 비싸져 판매자나 소비자측에서 실제 난방이 되는 축열조 크기보다 약간 큰 것을 사용해야 더 효과적인데도 불구하고 기준치에도 미달하는 작은 용량의 축열조를 사용하여 값비싼

전기보일러를 설치해 놓고도 제대로 활용을 못하는 경우가 발생되고 있다.

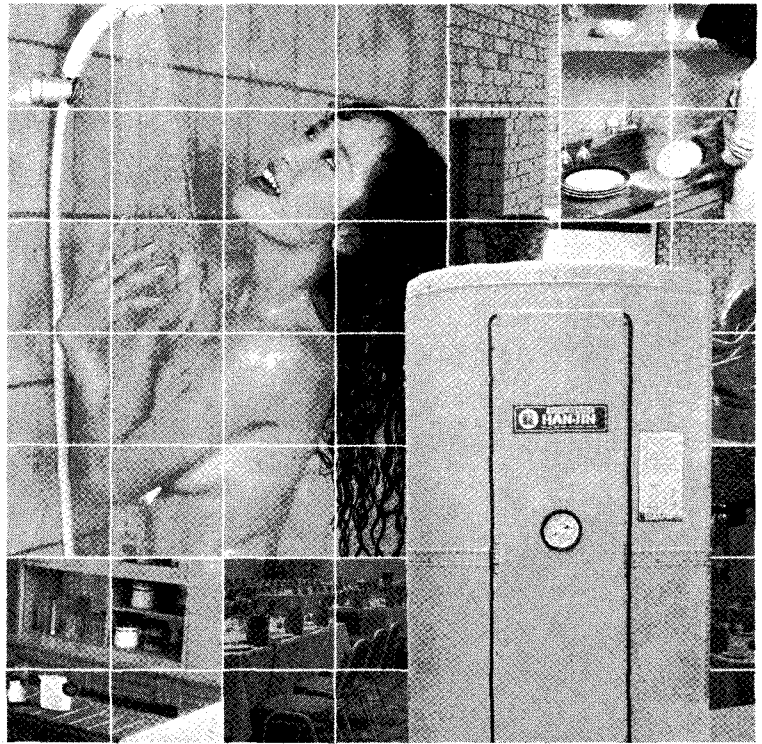
그밖에 소비자가 기기운전에 미숙해 8시간의 심야전력을 심야시간대인 밤 11시가 되기도 전에 열을 다 소모시켜 버려 기대했던 난방효과를 제대로 얻지 못하는 경우도 많이 발생되고 있다.

### 축열조 소형화 작업에 박차

한전과 각 업체에서는 전기보일러의 축열조 소형화 문제가 가장 시급한 것으로 판단, 축열조를 작게하는 작업에 박차를 가하고 있는데 특히 한국전력공사는 축열조 소형화 실현을 위해 현재 선진 축열기술 중 온도는 일정하고 물질의 상태가 변할때 생기는 잠열축열방법과 세라믹브릭을 이용한 철화합물방법, 그리고 냉열을 저장시키는 빙축열방법 등을 실험연구하고 있다.

잠열축열제를 이용한 난방법이란 물질이 어느 특정한 온도에서 상변환시 흡열 또는 방열하는 현상을 이용하여 축열하는 방식을 말하는 것으로 잠열현상을 발생하는 물질은 상당히 많이 있으나 적절한 온도에서 상태변화를 하여 잠열을 얻기 고도의 위해서는 제조기술이 필요하므로 현재 선진국에서 주로 이용하고 있다.

특히 문화수준 향상에 따라 하계냉방부하가 급격히 증가하므로 이 냉방수요를 흡수하기 위하여는 빙축열 방식의 개발이 절실히 요망된다. 잠열축열의 장점은 현열축열에서 문제가 되고있는 축열조의 크



기를 1/2~1/3정도 줄일수 있고 난방열량 사용시 시간경과에 따라 온도가 낮아지는 현상을 방지, 일정한 온도로 난방할수 있는 장점이 있다. 현재 선진국에서 이용하고 있는 잠열축열개발 소재로는 유산 나트륨( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), 염화칼슘( $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), 초산소다( $\text{NaCH}_3\text{COO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )등이 온돌 난방축열에 이용되고 온수난방 축열에는 나프타린( $\text{C}_{10}\text{H}_8$ ) 초산칼슘( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), 수산화바륨( $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ) 광물성소금등이 이용되고 있다.

국내에서 제품개발을 추진하고 있는 것은 영국의 Calortherm  $\text{C}_{70}$  tube를 이용한 히트뱅크(Heat Bank)와 스위스 텀악사(Term ACSA)의 잠열캡슐, 일본 미사도사의 히트뱅크등이 있다.

### ● Calortherm 잠열축열 시스템

Calortherm이란 영국첼트지방에 소재하고 있는 Calor Engineering Ltd에서 상변환물질(Phase Change Material)을 열을 이용하여 저장할수 있도록 개발한 에너지 저장시스템을 통칭하여 붙여진 이름이다.

이들은 이용하기에 적합한 온도에서 상변환하는 물질을 고분자 물질 튜브내에 충전시켜 상품화 한것으로 7, 18, 31, 48, 58, 70[ $^{\circ}\text{C}$ ]의 여러종류가 있다. 이중 국산개발을 추진하고 있는 것은 Calortherm70으로 70 $^{\circ}\text{C}$ 에서 상변환하는 현상을 이용하여 난방에 필요한 열량을 축열하는 방식이다. 상변환 물질로는 피로인산나트륨이 이용되고 과냉각 현상을 방지하고 안전성을 유지하도

록 첨가제가 혼입되어 있다.

상변화 온도는 70℃이며 40~85℃의 온도에서 사용하도록 되어 있고 잠열재의 충전에 필요한 외경이 38mm, 길이 1m인 폴리프로필렌 튜브를 사용하고 있다.

Calortherm 70 P.C.M장치 시험결과 동일용량의 수(水) 축열 방식보다 약2배의 축열이 가능하나 난방평수18평(건평25평정도)의 기기 가격이 약400만원으로 고가이므로 수입판매는 시장성이 없을 것으로 예상되며 국산개발은 기술연구원의 연구결과에 따라 추진될 전망이다.

● STL 축열시스템

STL(Storage of Thermal Latent Heat) 축열시스템은 잠열축열 방식과 같이 매체물질의 용해와 응고의 상호 상변환에 수반되는 잠열을 축열에 이용하는 시스템으로 잠열소재가 충전된 테니스공 크기의 캡슐을 원통형 축열조에 충전하여 축열하는 방식이다.

이 기술은 1982년 프랑스크리스토피아회사가 개발한 것을 일본의 미스비시 엔지니어링이 기술도입해 제작하고 있다. 이 캡슐은 Nodule이라고 하며 축열용량은 현열의 약5~10배정도(물축열:5,000Kcal / m<sup>3</sup>, Nodul:49,000Kcal m<sup>3</sup>)이며 과냉각, 상분리현상, 결정성장 속도제어 및 전열특성에 관한 문제점을 해소하였으며축열이용범위도 냉열-21℃에서 64℃까지 10종류 이상의 온도기준에 대응이 가능하다.

System은 일반온수축열식과 비슷하나 부하변동에 대응하

여 유량제어를 위한 By—Pass 밸브와 혼합형 3—way control 밸브를 설치하여 부하에 공급하는 온도를 일정하게 유지하도록 되어있다.

Heat pump 또는 냉동기등과 조합하여 축열도 가능하고 Nodule 만 바꾸어 주면 냉, 온 축열을 마음대로 할 수 있다. Nodule은 탱크내에 60%정도 충전하며 충전율에 따라 축열량이 달라진다.

STL 축열 시스템은 아직 경제성이나 기술개발가능성은 검토되지 않았으나 빙축열(氷蓄熱)방식과 함께 냉방부하가 큰 남부지역의 냉방수요흡수를 위해 종합적인 검토를 거쳐 개발하도록 추진예정이다.

● 잠열축열식은돌(A)

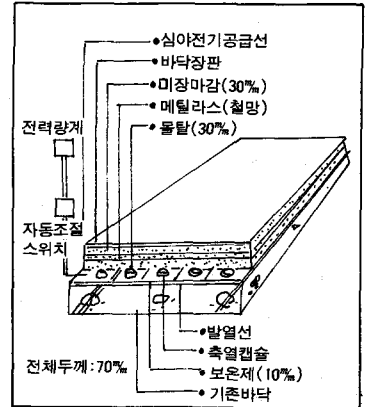
축열식은돌에 이용되는 캡슐은 스위스탐악사에서 개발한 제품으로 난방에 적합한 온도를 유지하기 위하여 30℃ 정도에서 잠열현상을 나타내는 물질을 이용하고 있다. 일반적으로 사용하는 것이 황산나트륨 또는 염화칼슘등이 이용되고 있는데 이러한 잠열축열재를 이용하여 바닥 난방을 하면 상면온도를 일정하게 유지해주고 현열축열은돌 System보다 하중이 가볍고 시공이 간편한 이점이 있다.

잠열축열식 온도(A)는 시공이 간편하고 축열효율이 좋아 수요자의 호응이 좋을 것으로 예상되며 초기에는 수입 판매하고 국산개발을 추진할 예정이다.

● 잠열축열식은돌(B)

Heat Bank 28이라는 이 잠

<그림 1> 설치도



열축열식방식은 공간난방에 치우쳤던 일본의 난방방식이 최근 상면(床面)난방의 우수성이 입증되어 이에 편승하여 각광을 받고 있다.

잠열축열재의 소재는 유산나트륨, 염화칼슘을 이용하고 있으며 축열재를 캡슐이 아닌 평면형의 주머니에 넣어서 시공이 간편하고 특히 필라히트라는 온도저항특성을 갖는 면상발열체를 이용하여 자동적으로 온도조절이 되도록 한 것이 특징이다.

한편 빙축열시스템은 미국 알라바마 파우어(Alabama power) 사의 모델 설치사례에 대한 연구를 통해 국내적용 여부를 검토하게 되었는데, 이는 심아전력으로 제빙하여 축열조에 저장하였다가 주간에 해빙하면서 얻어지는 냉각수를 순환하여 냉방하는 장치로서 히트 펌프방식을 이용하여 1개의 시스템으로 냉난방이 가능하며, 동계에는 온수를 저장하였다가 난방에 이용한다.

빙축열시스템은 동일용적 대비 축열량이 18배상당(92℃ ÷ 5℃)인데 사용강하온도는 5℃(12℃→7℃)이며, 결빙잠열은 80Kcal / kg로서 수축열

방식보다 축열조용량이 1/3 ~ 1/5가량 축소된다.

이 시스템은 외부기온이 비교적 낮은 심야에 축열되고 잠열을 이용하므로 현열온도차에 의한 열손실 감소효과가 있으며, 축열량 이용으로 냉방 최대부하시에도 추종운전이 용이하다.

냉동기의 운전시간 연장(주간4시간 운전→심야8시간 운전)으로 설비용량이 대폭 감소되었으며, 축열온도가 낮으므로 Heat Pump의 고성능이 요구되고 있다.

앞에서 소개한 방법들은 모두 기존의 축열조를 1/2~1/3 이상씩 줄일 수 있는 것으로 한전측은 이들을 모두 올해안에 양산시켜 보급할 계획으로 있다.

### 각자, 올해 확고한 기반구축위해 노력

한국전력공사에서는 심야전력요금제도 신설후 '86년 4월부터 보급을 촉진시키기 위해 여러가지 지원제도를 강구하여 별도계량장치, 외선공사비, 수도배관공사비 전액지원 및 옥내배선 공사비 중 누전차단기분까지 지원해왔는데 올해부터는 이중 수도배관공사비에 대한 지원이 중단되고 옥내배선 공사비는 현행수준에서 앞으로 2년간 연장된다. 이같이 한전이 수도배관공사비에 대한 지원을 중단하게 된 것은 전기공사는 자체내 전문인력이 있으므로 공사시에 별애로가 없었으나, 수도배관공사는 자체내 전문인력의미미로 그간 효율적인 관리가 어

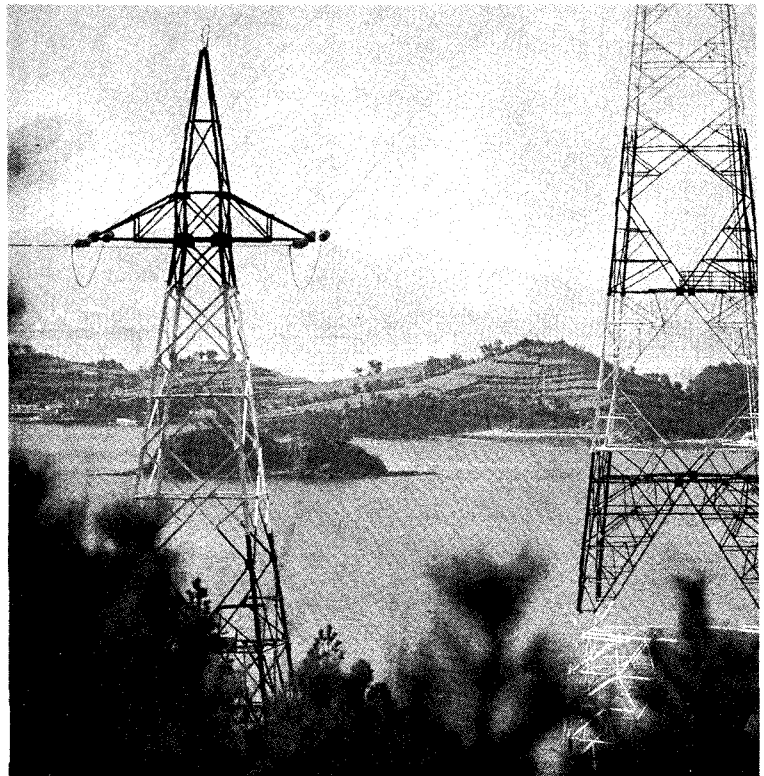
려왔던 것이 사실이었다.

한전측은 이같은 조치가 향후 심야전기보일러 보급에 다소 영향을 주게 될지도 모르겠지만 전체 기계설치비중에서 수도배관공사비가 차지하는 비중이 그리 많지 않으며, 이제는 어느정도 심야전기 보일러를 생산하는 업체에서도 기술적인 능력이나 원가절감 등으로 수도배관공사비가 차지하는 금액정도는 소화할 수 있을 듯 하므로 크게 영향을 주지는 않을 것이라고 말했다.

그밖에 '88년 4월부터는 에너지 이용합리화기금에서 기기생산업체 및 기기설치자에 대해 융자지원하며 금리 10%, 3년거치 5년 분할상환해 주고 있고, 올해부터는 심야전력기에 대한 "설계수당"을 신설할 예정으로 있다고 한다.

올해 전기보일러 시장전망에 대해 한국전력공사 수요개발부 김철원과장은 『전기보일러는 그간 2년여의 실용화단계를 거쳐 이제는 어느 정도 기반을 구축한 상태입니다. 국민소득수준의 향상, 심각한 공해문제대두, 그리고 기기의 안전도 등의 이유로 실소비자들의 구전을 통해 보급되는 전기보일러는 이제 기존업체들도 각자별로 문제점을 파악해 그의 해결에 노력하고 있으므로 앞으로 생산되는 기기의 품질은 향상될 것입니다. 게다가 올해 축열조가 축소되고 축열식 히트펌프 등의 신기기가 개발된다면 향후 전기보일러의 시장전망은 낙관적이라고 할 수 있을 것입니다.』라고 견해를 피력했다.

지난 해 전기보일러의 시장



규모를 약 3십억으로 추정할 때 약 1천대 정도를 시판한 한진기계는 타업체와는 달리 기름을 보조열원으로 쓰는 전기보일러를 생산하고 있는데 전기온수기 시장은 성공적이었으며 앞으로도 전망은 밝다고 할 수 있으나, 전기보일러 시장은 우리나라 주택구조상의 문제점 등으로 인해 수요는 지난 해와 비슷한 수준이 될 것이라 전망했다.

한편, 전기보일러만을 생산·판매하고 있는 대광하나로 전기보일러(주)는 지난해 약 8백대 정도를 시판했으며 올해는 약 1천여대 정도가 시판될 것이라 예상하고 있는데 '89년 전기보일러 시장 전망에 대해 조규현 영업부장은 『아직은 막 걸음마를 배우고 있

는 상태라서 그렇게 큰 발전을 기대하기는 어렵겠지만 그래도 지금까지의 경험과 연구를 토대로 한다면 올해는 조금의 시장성을 기대할 수 있겠죠.』라고 말한다.

### 올해 심야전력기기 4만대 목표

지난 해 심야전력기기 보급 현황을 추정해보면 약 3만1천5백대, 용량 2십2만2천Kw로 '87년과 대비할 때 25.3%의 성장율을 나타내고 있는데, 지난 해 11월 30일자로 심야전력요금이 Kwh당 27원 40전에서 10.6%인하된 24원 50전으로 되어 향후 전기보일러의 보급은 유리한 시점에 와있다고 볼수있다. 한전에서는 올해의 심야전력기기 보급을 대수

는 약 4만대, 용량은 약 3십만 kw 정도로 목표하고 있다.

끝으로 전기보일러 선택 및 사용자 유의사항에 대해 살펴보면 전기보일러는 특히 건물평수에 적합한 보일러를 설치해야만 효과적인 난방이 가능하므로 구매자나 판매자 모두는 주택난방평수에 알맞는 축열조용량을 산정해야 하며, 설치시공자들은 시방서대로 보일러를 설치하고 자재구입시에도 반드시 KS 제품으로 하여 설치·시공후에 생기는 하자발생율을 미연에 방지해야 한다.

사용자측에서도 전기보일러 축열조에 저장되는 열량은 전기요금으로 계산되므로 적은 열량으로 큰 난방효과를 낼 수 있도록 현명한 기기운전을 해야하며, 만약 지금 살고있는 주택이 미단열상태라면 단열장치를 서둘러 자연적인 열손실을 방지해야 한다.

심야전력요금이 지난 해 24원 50전으로 인하되었지만, 심야 전력을 100으로 볼때 도시가스는 90, 경유는 80, 연탄은 60의 지수를 나타내고 있어 아직은 타에너지와 연료비 부담을 비교해 보면 열세에 있는 것이 사실이다. 게다가 아직 축열조 소형화 문제와 소비자들의 기기운전 미숙 등의 문제점이 노출되고 있다.

그러나 지난해 약3십억 정도였던 전기보일러시장은 꾸준한 상승세를 타고 올해는 약 5십억 정도까지 확장될듯 하여 향후 그 추이가 기대된다.

<여인옥 기자>

