보급지원제도

여름철 냉방전력을 심야시간대로 분산시킴으로서, 발전설비 투자비 절감, 설비이용률 향상, 이산화탄소 배출 감소 효과가 있는 축열식 전력공조시스템에 대한 한전의 지원제도를 알아 보고자 한다.

김 정 수

전력산업의 특성

전기는 빛과 열 그리고 각종 동력을 제공하는 생산재임과 동시에 일상생활을 영위하는데 없어서는 안될 필수 소비재로서 사용의 편리성과 쾌적성이 타에너지원과 비교하여 월등하기 때문에 경제발전 및 생활수준의 향상됨에 따라 전기소비량도 지속적으로 증가하게 된다.

그러나 전력사업은 막대한 자본이 소요되는 대표적인 자본집약적 설비산업일 뿐 아니라, 저장이 곤란하다는 전기에너지의 특성 때문에 전력회사는 1년중 전력소비가 가장 많은 시점의 수요를 감당할 수 있는 전력설비를 미리 확보해 두고 있어야 한다.

여름철 15시경에 전력수요 집중, 원가 상승 요인

전력수요는 생활습관, 일조시간, 기후조건, 산업경기 등에 따라 시시각각 변화하는데, 우리나라의 경우 그림 1의 (a)와 같이 기온이 온화한 봄철과 가을철에는 전력수요가 감소하고, 기온이 높아 냉방이 필요한 여름철과 기온이 낮아 난방이 필요한 겨울철에는 전력수요가 증가하는 경향을 보인다.

또한 그림 1의 (b)와 같이 시간대별로는 산업활동이 활발한 주간시간대에 전력사용이 급격히 증가하는데, 특히 여름철 오후 3시경에 냉방용전력 수요가 집중되면서 년중 최고치를 기록한다.

이러한 전력수요의 변화에 따라 여름철 주간에 일시적으로 발생되는 전력수요를 공급하기 위해 막대한 비용을 투입하여 전력설비를 건설해 놓아야 하는데, 야간에는 전력수요가 떨어짐으로써 전력설비 이용률이 저하되어 전력공급원가가 상승하는 요인으로 작용하게 된다.

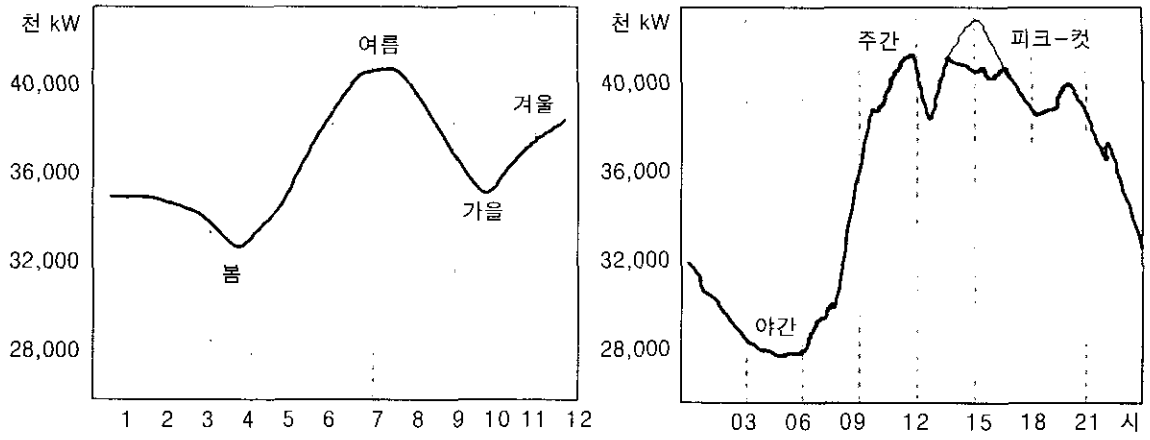
따라서 여름철에 낮에 일시적으로 집중되는 전력수요를 심야시간대로 분산시키면 설비투자비 절감은 물론 전력수요가 적은 심야시간대의 수요가 증가하여 전력설비 이용률이 향상되는 일석이조의 효과를 거둘 수 있게 된다.

에너지 저장식 기기에 심야전력 요금 적용

한전에서는 소비자의 전기에너지 서비스 욕구를 충족시키면서 합리적으로 전기를 사용하도록 유도하기 위해 여러가지 전력수요관리 제도를 도입하여 운영하고 있는데, 그 중에서도 가장 대표적인 전력수요관리 제도가 심야전력 요금제도이다.

심야전력 요금제도는 주간에 집중되는 전력수요를 전기사용이 적은 심야시간대로 분산시켜 설비투자비를 절감함과 동시에 심야시간대의 전력수요를 증대시켜 전력

김 정 수 한국전력공사 수요관리실 (sansaram@kepco.co.kr)



(a) 계절별 최대전력수요 곡선 (b) 시간대별 전력수요 곡선

피크-컷 : 한전에서 전력수요관리를 통해 15시 일시적으로 급증하는 전력수요를 억제시키고 있기 때문에 15시에 피크가 발생되지 않을 경우도 있다.

[그림 1] 전력 수요 곡선

설비를 효율적으로 이용할 수 있도록 하는 등 전기에너지가 갖고 있는 취약점(저장 곤란성)을 보완하기 위해 1985년에 만들어졌다.

이 제도는 밤 10시부터 아침 8시까지 전기를 공급받아 온열 또는 냉열 에너지를 만들어 저장하였다가 주간 및 저녁시간대에 냉난방에 활용하는 에너지저장식 기기에 대하여 값싼 전기요금이 적용되는 제도이다.

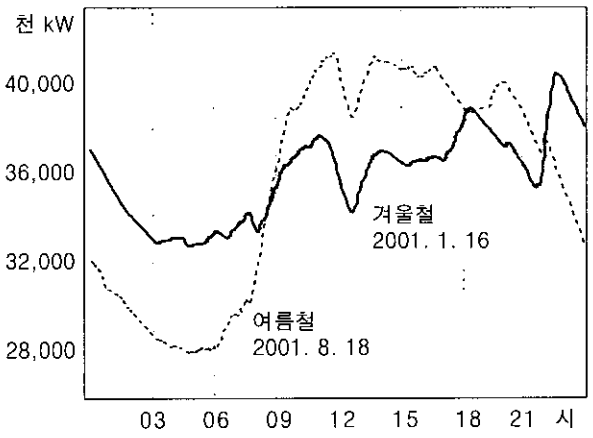
심야전력을 이용하면 소비자는 냉난방 비용이 절감되어 경제적 이득을 얻을 수 있음은 물론 사용의 편리성과 쾌적성으로 삶의 질을 향상시킬 수 있고, 전력회사는 전력부하의 평준화로 전기공급원가를 절감시킬 수 있으며, 국가적으로도 석유나 가스 등 고가의 수입에너지를 원자력과 같은 준국산 에너지로 대체할 수 있어 에너지수입 비용 및 이산화탄소 배출량을 줄이는 효과를 거둘 수 있다.

유가 상승으로 겨울철 난방용 심야전력 수요 급증

그러나, 최근에 유가(油價)가 급등하면서 기름보일러로 난방을 하던 가정에서 난방비 부담이 크게 늘어남에 따라 기름 보일러를 축열식 심야전기 보일러로 교체하는 사례가 증가하여 작년 10월부터 겨울철 심야시간대의 전력수요가 주간 및 저녁시간대의 수요를 상회하는 이상현상이 발생됨으로써, 난방용 심야전력 수요를 공급하기 위해 발전연료비 원가가 높은 첨두부하용 발전소까지 가동해야 하는 상황이 발생되었다.

이에 따라 한전에서는 단기간에 급증하는 겨울철 심야전력 수요를 적절한 수준으로 조절하기 위해 축열식 난방 · 온수기에 대한 설치보조금 지원제도를 2000년12월31일로 중단하는 한편, 심야전력 외선공사비도 전액 면제에서 상시전력의 70% 수준을 고객이 부담토록 2001년1월15일부터 변경, 시행하고 있다.

그러나 그림 2에서 보는 바와 같이 심야시간대에 급격히 증가하는 전력수요는 겨울철 난방용 심야전력이며, 여름철에는 주야(晝夜)간 전력수요 격차가 여전히 심한 상태이기 때문에 축냉식 냉방용 심야전력은 종전과 같이 계속 지원해 나갈 계획이다.



[그림 2] 계절별 심야전력수요 추이

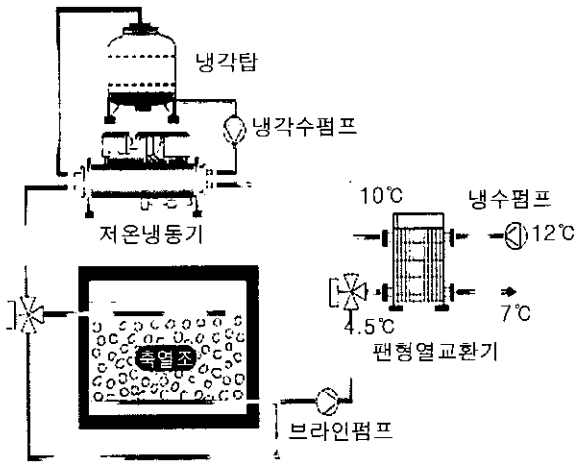
축냉식 냉방설비, 값싼 심야전력 이용 가능

축냉식 냉방설비는 그림 3과 같이 전력수요가 적은 심야시간대에 냉동기를 가동하여 얼음이나 냉수를 만들어 저장하였다가 이를 낮시간대 냉방에 이용할 수 있는 기능을 갖춘 에너지절약형 최신 냉방시스템으로 미국, 일본 등 선진국에서 많이 채택되고 있는 시스템이다.

축냉식 냉방설비를 설치하면 고객은 설치비의 일부를 무상으로 지원받을 수 있을 뿐 아니라, 심야시간대에 가동되는 전력에 대해서는 일반 전기요금의 1/4 수준인 값싼 심야전력 요금이 적용됨으로써 여름철 냉방비용이 획기적으로 절감되며, 전력회사는 여름철 낮시간대에 집중되는 전력수요를 심야시간대로 분산시킴으로써 전력공급 원가를 낮출 수 있고, 국가적으로도 냉방에 필요한 에너지를 준국산에너지인 원자력발전으로 충당할 수 있기 때문에 에너지수입 비용 및 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있는 등 소비자와 전력회사, 국가 모두에게 유리한 시스템이다.

축냉식 냉방설비 설치 현황

축냉식 냉방시스템 보급초기에는 신기술에 대한 부담으로 건물주나 설계자의 망설임도 없진 않았지만 한전과 정부의 적극적인 보급지원 정책과 공급회사의 신기술개발, 설계사무소의 관심속에 지속적인 증가세를 보이고 있다.



[그림 3] 축냉식 냉방설비 구성도

작년에도 523개소에 42,957㎾가 설치되는 등 작년말 현재 업무용 빌딩 296개소, 백화점 · 상업용 빌딩 56개소, 병원 · 호텔 54개소, 학교 · 도서관 · 연구시설 34개소, 교회 · 성당 등 종교시설 34개소, 전시장 · 스포츠센터 등 32개소, 주택 · 상점 538개소 등 업무용 건물에서부터 일반 단독주택에 이르기까지 총 1,044개소에 약 20만6천kW가 설치되어 운전중에 있다.(표 1 참조)

특히 98년에는 단일 건물로는 세계에서 가장 큰 규모인 것으로 알려지고 있는 축냉식 냉방설비가 서울 광진구에 소재한 테크노마트(연면적257,852.4m²(78,000평) 축냉설비용량 7,967kW)에 설치되어 세계적인 관심의 대상이 되고 있는데, 작년 5월에는 일본 Heat pump 축열센타(통산성산하 공익법인)에서 발간하는 축열전문 잡지인 "Cool & Hot"에 우리나라의 축냉설비 기술 및 보급현황에 대한 특집기사가 소개되기도 하였다.

최근에는 실제 운전사례를 통해 시스템 운전상의 안전

〈표 1〉 축냉식 냉방설비 설치 현황 (2001. 12. 31 현재)

건물 용도별	설치개소	냉방면적(천평)	설비용량 (kW)
업무용 빌딩	296	1,867	94,963
백화점, 상가	56	780	52,190
병원, 호텔	54	517	26,796
학교, 연구소	34	199	10,849
교회, 성당	34	80	4,242
전시장, 스포츠센타	32	165	9,033
단독주택, 소형상점	538	29	7,734
합 계	1,044	3,637	205,807

성, 신뢰성, 냉방부하 변동시의 속응성, 쾌적성과 더불어 탁월한 냉방비 절감효과가 전해지면서 대부분의 신축 빌딩이 축냉식 냉방설비의 도입을 계획하고 있는 것으 로 알려지고 있다.

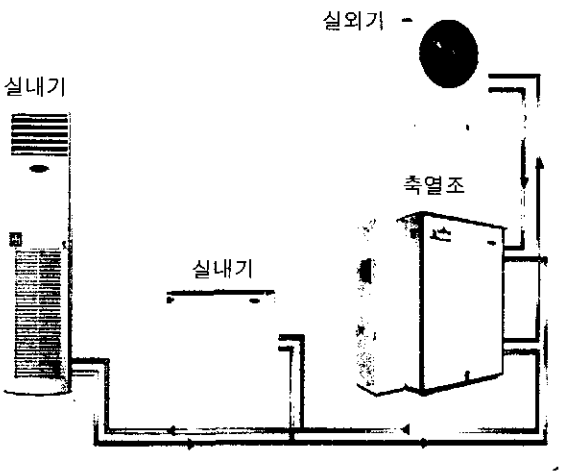
소형 상점, 식당 등에도 적용 가능한 소형 축냉식 냉방시스템

지금까지 축냉식 냉방설비는 주로 중앙집중식 냉방을 하는 대형 빌딩용으로 개발되어 있었기 때문에 일반 주택이나 상점 등 중소형 건물에는 적용하기 곤란하여 축냉식 냉방설비의 보급시장은 대형 빌딩으로 한정되어 있는 실정이었다. 그러나 1999년 6월부터 그림 4와 같이 개별 냉방을 하는 일반 주택 및 상점, 식당 등에도 적용 가능한 소형 축냉식 냉방시스템이 개발 · 보급되기 시작함으로써 축냉식 냉방설비 보급시장은 대형 빌딩 뿐만 아니라 개별 냉방용 중소형 건물까지 확대되어 향후 대폭적인 보급 신장이 이루어질 것으로 보인다.

축냉식 냉방설비 보급촉진 제도

설치 의무화

정부에서는 표 2와 같이 일정 규모 이상의 건물로서, 중앙집중식 냉방설비를 설치할 경우에는 해당 건축물에 소요되는 주간 최대 냉방부하의 60% 이상을 축냉식(또는 가스식) 냉방설비로 설치하도록 의무화하고 있다.이에 따라 신축, 개축, 재건축되는 건물중 연면적 합계가 1만㎡이상 중앙집중식 냉난방설비 설치 건축물, 3천㎡이상 업무시설과 판매시설 및 연구소, 2천㎡이상 숙박시설 · 기숙사 · 유스호스텔 · 병원, 1천㎡이상의 목욕탕과 실내 수영장 등은 의무적으로 축냉식 또는 가스식 냉방설비를 설치해야 한다.



[그림 4] 소형 축냉식 냉방시스템 구성도

금융 지원

축냉식 냉방설비를 설치하는 고객에 대해서는 저리의 설치비를 융자해 주고 있다. 융자범위는 소요자금의 90% 이내로서 동일건물당 10억원까지이며, 연리 5.25%, 3년거치 5년 분할 상환 조건이다.

세제 지원

설비용량 30kW이상의 축냉설비를 설치하는 고객은 투자액의 10%에 해당하는 금액을 법인세(또는 소득세)에서 공제받을 수 있다.

〈표 2〉 축냉설비 설치의무 (산업자원부고시 제92-44호)

연면적 합계	재료 고유 투과율
10,000m² 이상	중앙집중식 냉난방설비 설치건축물
3,000m² 이상	업무시설, 판매시설, 연구소
2,000m² 이상	숙박시설, 기숙사, 유스호스텔, 병원
1,000m² 이상	일반목욕탕, 특수목욕탕, 실내수영장

〈표 3〉 설치비 무상지원 금액

감소전력	0~200kW	201~400kW	400kW초과	상한액
지급단가	48만원/kW	42만원/kW	35만원/kW	없음

설치비 일부 무상 지원

한전은 축냉식 냉방설비를 설치하는 고객에게는 첨두 감소전력에 따라 설치비의 일부를 표 3과 같이 무상 지원하고 있는데, 예를 들어 첨두 감소전력이 1,000kW라면 3억9천만원의 설치지원금이 무상 지원된다.

설계장려금 지원

축냉식 냉방시스템은 일반 전기식보다 시스템이 다소 복잡하여 기술습득 및 설계에 추가적인 인력과 시간이 소요된다. 이에 따라 한전에서는 축냉식 냉방설비를 설치토록 설계에 반영한 설비설계사무소에 대해서는 설치비 무상 지원금의 5%를 설계장려금으로 지급하고 있는데, 예를 들어 첨두 감소전력이 1,000kW라면 설치비 무상지원금(3억9천만원)의 5%인 1,950만원이 지급된다.

값싼 심야전력 요금 적용

한국전력이 인정한 축냉식 냉방설비를 설치하는 고객은 표 4와 같이 값싼 심야전력 요금을 적용받을 수 있는데, 축열률이 100%인 전축열식 냉방설비는 심야전력(갑)을 적용받을 수 있고, 축열률 40%~99%까지의 부분 축열식 냉방설비는 심야전력(을) 요금을 적용받을 수 있다.

〈표 4〉 심야전기 요금단가

구 분	기본요금 (kW당)	전력량요금(kWh당)	월간최저요금
심야전력(갑)	없 음	23.2원	호당 464원
심야전력(을)	$6{,}210원 \times \frac{기타시간사용량}{월간 총사용량}$	심야시간 : 26.2원 기타시간 : 76.8원	kW당 620원

심야전력(갑)은 기본요금이 없고 사용량 요금단가도 매우 저렴(23.2원/kWh)한 대신 밤 22:00부터 익일 08:00까지 10시간만 전기가 공급되고, 그외의 시간에는 전기공급이 중지된다. 반면 심야전력(을)은 24시간내내 전기가 공급되는 대신 기본요금이 적용되고, 심야시간대(22:00~08:00)에는 26.2원/kWh, 그외의 시간대(08:00~22:00)에는 76.8원/kWh의 사용량 요금단가가 적용된다. 그러나 심야전력(을)의 기본요금은 냉방을 하지 않는 달에는 일반용전력 기본요금(6,210원/kW)의 10%인 620원/kW만 부담하면 된다. 따라서 심야전력(을)은 주간시간대 냉동기 가동이 적어지도록 심야시간대에 냉동기 가동(제빙)량을 늘리는 등 운영의 묘를 발휘하면 연평균 60~70%이상 전기요금 절감효과를 거둘 수 있다.

향후 전망

축냉식 냉방설비는 건물 신축시에 설치해야 하는 특성 때문에 건축허가 면적 등 건설경기에 큰 영향을 받는다. 그런데 건축허가 면적은 지난 97년 금융위기 이후 급격히 감소된 후 아직도 IMF 이전 건축허가 면적을 회복하지 못하고 있어, 축냉식 냉방설비를 보급할 수 있는 주변 시장여건은 매우 열악한 실정이다.

그럼에도 불구하고 작년 한 해 동안에 축냉식 냉방설비 보급량(계약기준)은 99년 66,583kW보다 약 21% 증가한 80,412kW로 나타남으로써, IMF 이후 소비자들이 에너지절약에 대한 관심이 높아지면서 초기투자비는 다소 많지만 에너지절약 효과가 우수한 축냉식 냉방시스템을 선택하는 경향이 두드러지게 나타나고 있는 것으로 보여

지며, 향후 건축경기가 본격적으로 회복될 경우에 축냉식 냉방설비의 보급 증가율은 급격한 신장세를 보일 것으로 전망된다.

향후에도 한전에서는 심야전력 요금의 안정적인 운영과 축냉식 냉방설비 설치고객에 대한 사후관리 제도를 강화하여 최종 소비자의 만족도를 더욱 향상시키는 동시에 지속적인 기술개발을 통하여 성능이 우수한 제품을 개발해 나가고, 일반 가정 및 식당, 상점 등에 적용 가능한 다양한 형태의 소형 축냉식 냉방설비를 추가로 개발 보급하는 등 축냉식 냉방설비의 보급을 촉진하기 위해 최선의 노력을 기울여 나갈 예정이다.