

전력수요관리와 수요개발기기 보급지원제도 3

글/봉 수 근

목 차

- I. 전력수요관리의 의의
 - 1. 수요관리(DSM)의 개념
 - 2. 수요관리 유형
- II. 전력수요관리 추진 현황
 - 1. 전력수요 추세
 - 2. 수요관리 현황
 - 3. 수요관리 추진실적 및 계획
- III. 수요개발기기 보급개요
 - 1. 고효율기기 보급
 - 2. 고효율 조명기기 보급지원제도
 - 3. 고효율 자동판매기 보급지원제도
 - 4. 지원제도(한전)
 - 5. 정부지원제도

2. 축냉식 냉방설비 보급

냉방용 전력은 가정용, 상업용 및 산업용으로 분류할 때 상업용 65%, 가정용 20%, 산업용 15% 순으로 상업용이 월등히 높은 비율을 차지하고 있다.

상업용 건물중 다중이용시설인 백화점, 병원, 호텔 등은 고객의 서비스 향상 차원에서 냉방을 강화하고 있으며, 사무용 빌딩의 경우 사무자동화나 인텔리전트화로 인한 퍼스널컴퓨터, 복사기 등의 OA기기 등이 도입되어 내부의 발열량이 증가하고 있다. 또한 에너지 비용보다는 근무환경 개선에 의한 경영효율 향상에 주력하고 있어 냉방전력은 계속 증가될 전망이다.

위와 같이 냉방용 전력은 업무용 빌딩을 중심으로 증가되고 있다. 이러한 에너지 사용패턴에 부응하면서, 특히 14시부터 16시 사이의 전력 피크를 어떻게 줄이느냐 하는 것은 전력회사에 있어서 큰 과제이며, 역으로 사용자 입장에서도 이 시간대의 에너지사용이 연간 에너지비용중 차지하는 비중이 높아 결코 간과 할 수 없다.

이러한 관점에서 전력회사는 냉방용 에너지를 야간으로 이행할 수 있는 축냉식 냉방시스템을 고객에게 적극적으로 권장하고 있다.

가. 축냉시스템 개요

축냉시스템은 주간 냉방에 사용하는 열량을 야간에 만들어 축열매체에 저장해 두었다가 그것을 낮에 끄집어내어 사용하는 방식이다. 이와같이 함으로써 냉동기의 용량을 작게 할 수 있고, 냉동기를 고효율로 운전할 수 있으며, 부하가 증가해도

연구보고

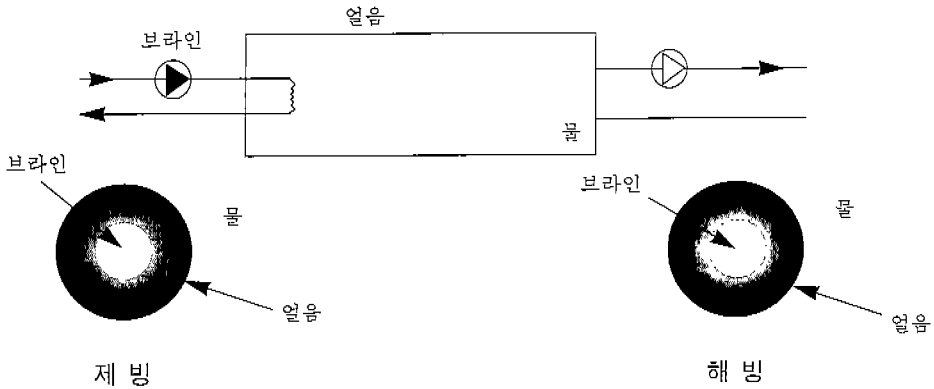
냉동기의 운전시간을 늘리는 것으로 대응할 수 있는 등의 장점이 생긴다.

축냉식의 특징으로는 0°C에서 물이 얼음으로 상 변화할 때 80kcal/kg의 냉열을 저장하는 현상을 이용하고 있기 때문에, 다른 축열방식과 비교하여 작은 체적에서 효율적으로 냉열을 저장해 둘 수 있다고 하는 점을 들 수 있다. 이 때문에 냉방부하가 점차 증가하고 있는 지금 주목을 받고 있는 기술로서 전력회사와 축냉설비 공급회사를 중심으로 기술 개발이 행해지고 있다.

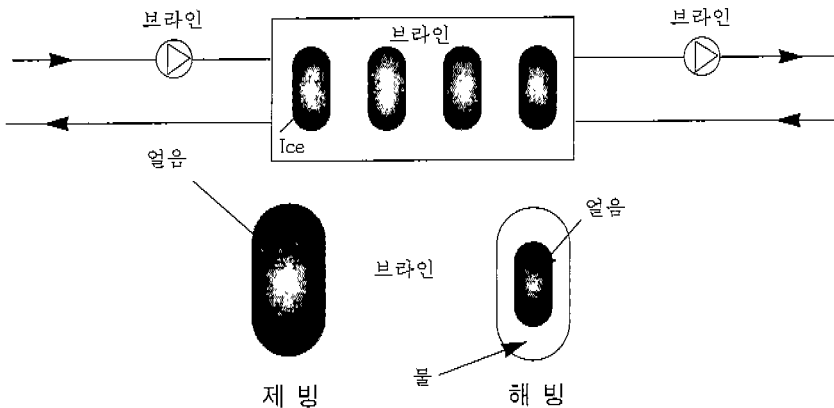
(1) 축냉시스템 종류

(가) 관외착빙형(Ice On Coil)

축열조에 코일을 설치하고 물을 채운뒤



<그림 1> 관외착빙형 시스템도



<그림 2> 캡슐형 시스템도

코일내부로 저온의 브라인 또는 냉매를 순환시켜 코일주변에 제빙하였다가 냉방시에 이를 이용하는 방식이다(그림 1).

(나) 캡슐형(Ice Ball or Ice Lens)

축열조에 캡슐(Ice Ball or Ice Lens)을 채우고 캡슐의 주위로 저온의 브라인을 흐르게 하여 캡슐내부의 물을 제빙하여 냉방시 이를 이용하는 방식이다(그림 2).

(다) 빙박리형(Ice Harvest)

축열조상부에 제빙기를 설치하여 제빙판 내부에 냉매를 흐르게하고 제빙판 외부에 물을 흐르게 하여 얼음을 착빙시킨 후, 냉매가스를 역순환시켜 착빙된 얼음을 제빙판에서 분리시

켜 축열조 하부에 얼음을 저장하여 이를 이용하는 방식이다(그림 3).

(2) 축냉시스템 주요 구성기기(그림 4)

(가) 저온냉동기(Brine Chiller)

심야시간에는 얼음을 얼리기 위하여 영하의 온도로 가동(제빙운전)되며 주간시간에는 일반 냉동기와 동일한 상태(냉수운전)로 운전한다.

(나) 빙축열조(Ice Storage)

낮시간에 필요한 냉방부하를 심야시간에 얼음의 형태로 저장하는 저장조 제빙방식에 따라 관외작빙형, 캡슐형, 빙박리형 등이 있고 그 용량과 특성에 따라 용적 및 형태가 다르다.

(다) 냉각탑(Cooling Tower)

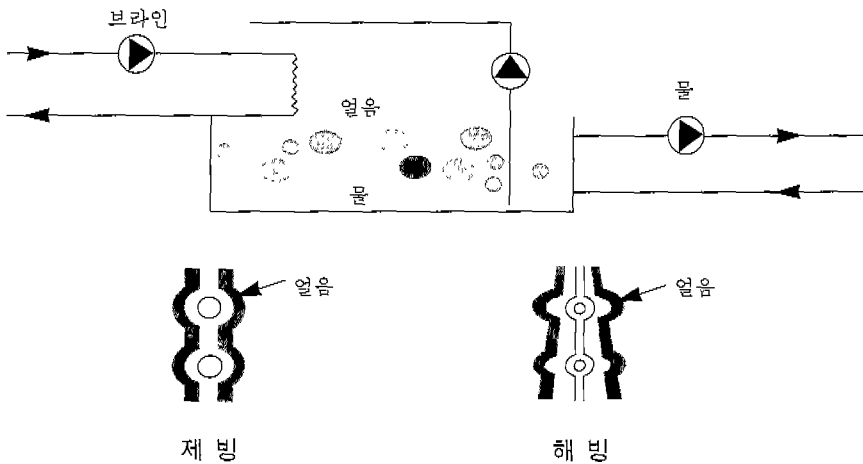
냉동기 가동시 고온의 냉매가스를 응축하기 위해 응축기에 일정한 온도의 냉각수를 공급하며 냉동기와 연동으로 운전된다.

(라) 열교환기(Heat Exchanger)

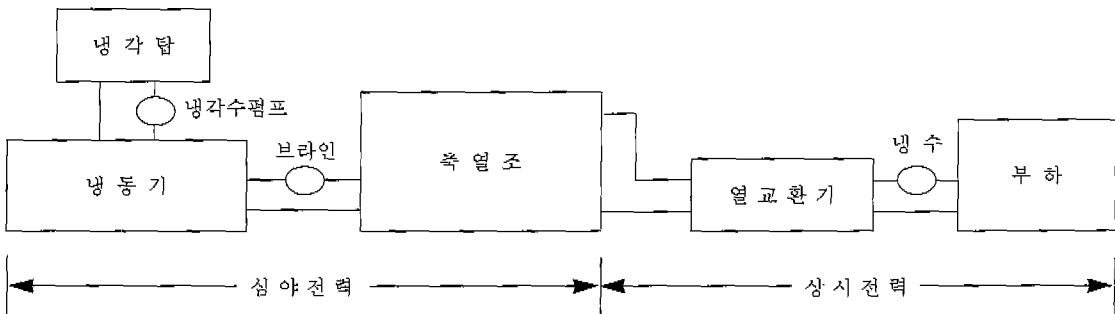
냉동기 가동시 고온의 냉매가스를 응축하기 위해 응축기에 일정한 온도의 냉각수를 공급하며 냉동기와 연동으로 운전된다.

(마) 자동밸브(3-WAY V/V)

냉방부하조건에 따라 축열조에서 방출되는 브라인 또는 냉수유량으로 조절하여 부하측으로 공급되는 냉수온도를 일정하게 유지시켜



<그림 3> 빙박리형 시스템도



<그림 4> 축냉식 냉방시스템 설치도

연구보고

<표 1> 연도별 설치현황

연도	개소	냉방면적 (천평)	설비용량 (kW)	피크역제 (kW)	지원금액 (억원)
'93	127	644	35,185	27,642	9
'94	77	549	31,036	23,767	15
'95	81	553	29,919	21,399	17(0.25)
'96	75	793	45,050	35,235	16(0.43)
'97	66	790	41,090	22,837	15(0.70)
계	426	3,329	182,281	130,880	72(1.38)

(주) ()는 설계장려금 지원액임

<표 2> 축냉방식별 비교

구분	관외착빙형	캡슐형	빙박리형	공용업	평균
설치비율(%)	52	40	6	2	-
총공사비(만원/kW)	106.2	159.5	159.4	160.7	136.1
빙축조 크기 (m ³ /ton-hr)	0.101	0.095	0.126	0.100	0.099
기계실점유면적 (m ² /kW)	0.45	0.36	0.46	0.43	0.40
연간 운전비 (만원/kW)	5.3	5.2	11.2	5.4	5.3
연간 유지비 (만원/kW)	1.41	2.00	2.93	-	1.87

(주) 자료원 : 축냉설비 운전경험 조사결과(한국전력, '97.12)

kW : 축냉설비의 전기설비용량으로 1kW는 평균 11평의 냉방 가능

총공사비 136.1(만원/kW) = 기기가격 102.9(만원/kW) + 설치비 44.8(만원/kW)

주는 역할을 하며 축열운전과 방열운전 등 각각의 운전상태에 따라 빙축열시스템의 운전을 자동제어한다.

(3) 설치현황

80년대 중반에 처음으로 국내 도입된 수축열식 냉방설비는 에너지절약 효과가 크게 부각되었으나 축열조 설치공간이 크게 차지하는 등 일반보급상의 어려움을 안고 있었다.

이를 보완한 방안으로 축냉시스템이 90년도에 새로 도입되었고 국내 7개업체가 참여하여 실증시험을 실시하고 연이어 한전과 정부의 금융 및 세계상의 각종 보급지원제도가 수립되면서 본격적인 일반보급이 이루어지고 있다.

축냉시스템은 한전 주관으로 실증시험과 협약관리를 시행함으로써 시스템의 성능, 안전성, 신뢰성 및 경제성이 종합적으로 평가되고 있다.

실증시험은 객관성과 전문성을 높이기 위하여 한국생산기술연구원, 한국기계연구소 등 국책연구소에서 수행하고 있으며, 97년말 14개 회사가 실증시험 완료 후 축냉시스템을 공급하고 있다.

축냉시스템의 보급 초기에는 신기술에 대한 부담으로 건물주나 설계자의 망설임도 없진 않았지만 정부와 전력회사의 적극적인 지원책과 공급회사의 기술개발 및 설계사무소의 관심속에 지속적인 증가를 보이고 있다.

축냉시스템은 97년말 현재 318개소(설비용량 10만kW)에서 운전중이며, 108개소(설비용량 8만kW)에 설치중이다. 건물용도별로 분류해 보면 사무실, 은행, 관공서 등 업무용 건물이 60%, 백화점, 호텔, 상가 등 상업용 건물이 18%, 병원, 교육시설 등 공공용건물이 17% 기타 종교건물이 6%를 점유하고 있다.

특히 최근에는 연중 냉방부하가 큰 백화점이나

<표 3> 심야전력 요금

구 분	기 본 요 금 (kW당)	전력량요금 (kWh당)		월간최저요금
심야전력 (갑)	무	23,20		호당 464원
심야전력 (을)	6210 × $\frac{\text{기타시간사용량}}{\text{월간총사용량}}$	심야 시간	26.20	요즘적용전력에 대하여 kW당 621원
		기타 시간	76.80	

(주) 심야시간 : 22:00 ~ 08:00(10h) 기타시간 : 08:00 ~ 22:00(14h)

대형 인텔리전트 빌딩에 축냉시스템의 적용이 증가하고 있는 추세이다(표 1, 2).

나. 보급지원제도

지원제도 (한전)

(1) 특별부담금(무상지원금)

○ 지급대상

한전이 인정하는 축냉설비를 설치하여 심야 전력을 적용받는 고객으로서 냉방기간중 일일 냉방시간이 09:00~12:00(3시간) 및 14:00~17:00(3시간)을 포함하여 최소한 6시간 이상인 고객에게 지급한다.

- 무상지원금 산정기준

감소전력	처음200kW 까지	다음200kW 까지	400kW 초과	상한액 (호당)
적용단가	24만원/kW	13만원/kW	6만원/kW	1억원

(주) 적용기간 : 1998. 12. 31까지 접수분

○ 감소전력 산정

축열조의 용량 및 표준냉방시간(12시간) 등을 감안하여 다음과 같이 감소전력을 산정하고 준공후 한전이 현장조사를 실시하여 확정하고 있다.

감소전력(kW)

$$= \frac{\text{축열조 이용가능한 열량(kcal)}}{\text{축열조표준냉방시간(12h)} \times 3,024(\text{kcal/kWh})} \times 1.25$$

(2) 설계장려금(무상지원금)

○ 지급대상

축냉식을 설계에 반영한 설비설계사무소에

지급한다.

- 설계장려금 산정기준

감소전력	처음100kW 까지	다음100kW 까지	200kW 초과	상한액
적용단가	12천원/kW	6.5천원/kW	4천원/kW	500만원

(주) 적용기간 : 1998. 12. 31까지 접수분

(3) 심야전력 요금제도

○ 적용대상

심야전력(갑)은 전량축열방식의 “축열식 난방·온수기”와 “축전식기기” 및 “축냉설비”를 설치하여 사용하는 고객에게 적용한다.

심야전력(을)은 한전이 인정하는 부분축열방식으로 시설·운전하는 고객으로 축냉에 이용되는 설비용량의 합계가 20kW(입력기준) 이상이고 축열률이 40% 이상인 고객에게 적용한다.

○ 심야전력 요금(표 3)

정부지원제도

(1) 세제혜택(조세감면규제법 제26조, 제27조 및 제29조)

정부에서는 축냉설비에 대하여 소득세(법인세) 공제와 손금상입을 통하여 세제혜택을 주고 있는데 두가지 내용중 유리한 것 하나를 택일하여 세액공제를 받을 수 있다.

(가) 소득세(법인세)공제

○ 지원대상

축냉식 냉방설비로서 정격소비전력의 합계가 30kW 이상의 것(전용배관, 펌프, 열교환기 및 축열조 포함)

○ 지원내용

투자금액의 5%를 투자완료일이 속하는 사업년도에 법인세(또는 소득세)에서 공제할 수 있다.

○ 지원절차

축냉식 냉방설비의 설치를 완료하고 과세표준신고서와 세액공제신청서를 관할세무서에 제출하면 된다.

(나) 손금산입

○ 설정방법

에너지절약시설(축냉식냉방설비)을 취득하는 데 소요되는 자금이 증당하기 위하여 '98. 12. 31 이전에 종료하는 과세년도까지 에너지절약시설 투자준비금을 손금으로 계상한 경우에는 에너지절약시설에 투자한 과세년도와 그 이후 2년이내에 종료하는 각 과세년도마다 당해 투자한 과세년도의 에너지절약에 투자한 금액에 100분의 15를 곱하여 산출한 금액의 범위내에서 이를 손금으로 산입한다.

○ 투자준비금의 사용

투자준비금을 손금에 산입한 법인은 손금에 산입한 사업년도의 종료일 이후 4년이 되는 날이 속하는 사업년도까지 에너지절약시설(축냉식냉방설비)을 신규취득하거나 개체하는 등 자본적지출에 사용하며, 기한내 미사용 금액에 대하여는 그 4년이 되는 날이 속하는 사업년도의 이익금에 산입하면 된다. 이때 동 이익금산입액에 대하여는 이자상당 가산액을 소득세 또는 법인세에 가산하여 징수한다.

(2) 시설자금 융자(에너지이용합리화 자금)

정부에서는 축냉설비를 설치하는 고객에 대하여 저리의 에너지이용합리화자금을 융자해 주고 있다.

○ 지원대상

축냉(빙축열 및 수축열)방식의 냉방설비(전용배관, 펌프, 열교환기, 축열조 및 냉동기를 포함하며 건물 각층에 설치하는 공조기 및 냉온수배관은 제외)

○ 지원조건

- 지원비율 : 소요자금의 90% 이내
- 이 자 율 : 연리 7%
- 대출기간 : 3년거치 5년분할 상환

- 지원한도 : 동일건물당(동일시스템 적용 건물) 10억원 이내

○ 지원절차

- 대출신청 : 축냉설비 설치자가 금융기관에 직접 대출 신청
- 구비서류 : 축냉설비 구입, 설치비용을 확인할 수 있는 서류(계약서 또는 견적서 등), 축열식 냉방시설 설치계획 확인서(한전에서 발급)

○ 대출범위

해당시설 및 부대설비의 구입비, 설치·개수공사비, 설계·감리비(기술도입비 포함), 시운전비 등

다. 축냉설비 설치의무화

○ 관련근거 : 건축법 시행령 제87조 및 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제23조

○ 의무화대상 건축물(신축, 개축, 재건축)

연면적합계	의무화대상건축물
10,000㎡이상	중앙집중식 냉난방설비 설치건축물
3,000㎡이상	업무시설, 판매시설, 연구소
2,000㎡이상	숙박시설, 기숙사, 유스호스텔, 병원
1,000㎡이상	일반목욕장, 특수목욕장, 실내수영장

○ 의무화 내용

대상건축물에 중앙집중 냉방설비를 설치할 때에는 해당건축물에 소요되는 주간 최대 냉방부하의 60% 이상을 수용할 수 있는 용량의 축냉식 또는 가스를 이용한 중앙집중 냉방방식으로 설치되어야 함

○ 시행일 : '92. 12.

라. 축냉설비 보급업체

축냉설비 보급업체는 관외착빙형 7개, 캡슐형 4개, 빙박리형 2개, 잠열축냉 2개업체로 총 15개업체가 보급을 하고 있다.

☉ 다음호에 계속 됩니다