

공조용 빙축열시스템의 개발 현황

The State of the Arts of the Ice Storage System for Air-Conditioning

김 영 인
Y. I. Kim
생산기술연구원



- 1949년생
- UCLA 대학원 졸업
- 저온냉동·빙축열 흡수식 냉동기 등에 많은 관심을 가지고 있다.

1. 머릿 말

축열은 열의 생성과 열의 소비의 시간을 달리할 수 있는 편리성 때문에 에너지의 효과적인 이용 측면에서 많이 강조되어 왔다. 특히 공조용 빙축열 시스템은 열의 소비가 주로 낮에 이루어지기 때문에 현재 국내의 전력 수급 현황과 같은 주간 냉방부하가 야간의 전력 부하보다 매우 큰 경우에는 전력부하의 균형에 큰 장점이 있으므로 많이 사용되고 있다. 그동안 국내에서도 공조용 빙축열 시스템에 대해 여러번 특집으로 정리되어 발표되었기 때문에¹⁾³⁾ 본 강연에서는 공조용 빙축열 시스템의 국내기술 현황, 국내외 보급 현황, 국내에서의 보급의 문제점 및 보급 활성화를 위한 대책에 대해 개략적으로 설명하고자 한다.

2. 기술개발 현황

2.1 축열방법 및 시스템 분류

빙축열 기술은 여름철에 주간 전력보다 값이 싼 심야전력으로 열원기기를 이용, 심야에 물(또는 상변화물질)을 결빙시켜 일정시간 축열조에 저장하였다가 냉방부하를 많이 필요

로 하는 주간 중에 공조기기(또는 열원기기도 부분적으로)만 가동시킴으로써 저장된 열음 및 냉수가 보유하고 있는 냉열(잠열 및 현열)을 회수하여 건물의 냉방부하를 절감시키는 특징을 갖는다. 빙축열 시스템은 방식에 따라 표1과 같이 분류할 수 있다.⁴⁾

2.2 기술 개발 동향

빙축열 시스템 주요 구성부 중의 하나인 축열조는 외산인 경우 캡슐 제빙형을 제외하고는 대개 제빙열교환기와 일체로 구성되어 출고되고 있고 시스템 전체 가격 구성비에 미치는 영향도 크다. 축열조는 대형건물일 경우 지하 물탱크실과 같은 콘크리트 벽으로 된 대형 본체를 그대로 사용하고 중소형일 경우 가볍고 견고한 FRP제 또는 철제 탱크로 원통수평형, 수직형, 육면체형으로 제빙열교환기와 일체로 제작된다.

제빙용 열교환기는 제빙효율 개선이 관건이고 이를 위해 재질(동관, PE계관, 절관 등), 형상(나선형, hair pin형, 모기향 코일형, U자 다발관형, 수직다발관형, 수평다발관형 등)을 고려하여 저렴하고 제작 용이하며 기계적 강도가 우수한 형태로 제작되는 추세이다.

표 1 빙축열 시스템의 종류

분류 방식	중분류	소분류	내 용
제빙과정	정적 제빙형		
	동적 제빙형	하베스트(harvest)식 ice slurry식	
제빙방식	응고식	관외 착빙형	조내에 동관, 강관, PE 계 코일사용
		관내 착빙형	관내측에서 빙성장
		완전 동결형	제빙측 및 부하측 brine 회로가 완전밀폐
	캡슐형	캡슐관을 조내에 설치하여 brine 으로 결빙	
	액체식		유동가능한 슬러리 형태로 생성
냉매순환방식	브라인 순환식		
	프레온 직접 팽창식	건식 / 만액식	
	프레온 강제 순환식		
시공방식	현장 시공형		별치형(중대형 건물)
	공장 제작형		일체형(소형 건물)
부하운전방식	전부하 방식		건물의 주간 냉방부하의 100% 해당되는 양을 축열
	부분 부하 방식		부하평준운전 - 냉방시 냉동기와 공조기가 동시 가동 열량제한운전 - 공조기가 먼저 가동하여 축열분 소모 후 냉동기 가동

열원기기(냉동기)는 건물냉방 부하와 시스템 구성 특성에 따라 왕복식, screw식, 흡수식 등이 사용되며 제빙에 따른 COP 감소를 줄이기 위해 증발기를 축열조로 노출시켜 주기적인 작동으로 제빙하는 방식도 있다. 또한 냉동기의 증발온도를 보다 높은 상태로 결빙하여 성능을 높이기 위해 빙점이 높은 매질을 축열재로 사용하기도 한다.

시스템의 성능에 큰 영향을 미치는 인자로서 외기온도, 기상예보, 운전장애 요인 등을 자료화시켜 시간에 따른 운전 중에 입력되어 보정 운전을 피하는 DDC (direct digital control) 제어방식 등을 채택하고 있다.

아래의 표 2는 건물규모에 따라서 신축건물과 개보수 건물에 설치되는 빙축열 시스템의 설치동향을 보여주고 있다.

3. 보급현황

3.1 지원대책

한국전력 공사는 부하 평준화를 위한 연간 최대 수요 전력 억제 방안의 일환으로 하계 주간 냉방부하를 심야 시간대로 이전하기 위해 빙축열 시스템 보급 촉진을 위한 지원제도를 마련하여 1991년 3월부터 시행하고 있다.

(1) 경제성 측면

공조용축열 시스템은 축열조 및 제빙용 냉동기에 의한 초기 설치 투자비가 일반 공조 시스템 보다 더 요구되므로 이에 대한 특별 부담금 제도를 시행하고 있다. 그 내용을 살펴보면 빙축열 냉방시스템을 설치함으로써 비

표 2 건물 규모별 축열시스템 설치 동향

		소 규 모	중 규 모	대 규 모
신축 건물	현 재	<ul style="list-style-type: none"> • 공냉 브라인 칠러 사용 제빙 • 수냉 왕복동식 브라인 제빙 • 직팽 왕복동식 제빙 	<ul style="list-style-type: none"> • 왕복동식 또는 원심식 직팽식 • 제빙 - 저온송풍 	<ul style="list-style-type: none"> • screw 냉동기 제빙
	미 래	<ul style="list-style-type: none"> • 공냉직팽식 제빙 • 왕복동 냉동기 • 축열 package type • roof top • separator형 	<ul style="list-style-type: none"> • 브라인 - screw • package • separator 형 • 방축열조 	<ul style="list-style-type: none"> • 원심식 / screw 냉동기 • 브라인 제빙
개수 건물	현 재	<ul style="list-style-type: none"> • 왕복동식 Chiller 제빙 	<ul style="list-style-type: none"> • 브라인 제빙 • 직팽식 제빙 • 기존 왕복동식 사용 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 냉동기에 축열조 설치 • 원심냉동기 제빙
	미 래	<ul style="list-style-type: none"> • 왕복동식 (roof top) • 냉수 tank package 	<ul style="list-style-type: none"> • screw 냉동기 제빙 • tank package 	

축열식 냉방시스템을 설치하는 경우에 비하여 하계 낮시간의 냉방용 전력이 감소하게 되는데 이 감소전력을 기준으로 특별부담금을 설정하였으며 건당 특별부담 한도액은 5,500만원으로 정하였다. 대상수용과 특별부담금은 다음과 같다.

가. 대상수용 : 축냉식 냉방시스템을 시설하는 수용으로서 축열율이 40% 이상이고 심야 전력(감) 또는 (을) 요금에 적합한 수용

나. 특별부담금

감소전력	저 음 100kW 까 지	다 음 100kW 까 지	200kW 초 과	한도액
특별부담금	240 천 원/kW	130 천 원/kW	80 천 원/kW	55,000 천원/호

다. 특별부담기간 : '91. 3월부터 '92. 2월까지, '92년 이후는 추후 검토 결정

라. 특별부담 전후의 추가투자비 회수기간 비교

특별부담제도 시행 전후의 건물 규모별 추가투자비 회수시간을 비교해 보면 아래 표와 같고 특별부담 후에는 3년정도의 기간이면 추가 투자비 회수가 가능할 것으로 판단된다.

(2) 부하 관리 측면

공조용 축열시스템 사용으로 전력수요 부하변동을 초래할 수 있으므로 이를 위해 표 3과 같은 심야전력 요금제도를 도입하고 있다.

3.2 설치현황

(1) 국내 설치 현황

국내에서도 1988년부터 빙축열 시스템을 설치하기 시작하여 매년 증가 추세에 있으나 국외의 설치사례에 비해 매우 미미한 정도이다. 국내의 설치사례와 설치사례를 표 5에 예시하였다.

(2) 국외 설치 현황

빙축열 시스템의 개발과 이의 보급은 주로 미국과 일본에 의해 주도적으로 추진되어 왔으며 출하실적은 총 출하 축열용량에 따르면 북미, 호주, 일본 순서로 많이 보급되었고, 북미와 호주는 주로 공조용, 유럽은 냉동용으로 공급, 설치되어 왔다. 반면 일본은 공조용과 냉동용이 비슷한 비율로 설치되었고 산업용도 큰 비율을 차지하고 있다. 아래의 표 6은 미국과 일본에서의 빙축열 시스템 설치 동향을 보여주고 있다.

아래의 표 7은 1985년도부터 1990년도까지의 북미에서의 빙축열시스템 설치 현황을 보여주고 있다. 매년 공조설비에서 빙축열 시스템이 차지하는 비중이 급속히 증가함을 알 수 있다.

4. 국내 보급의 문제점

4.1 기술측적

국내의 경우 업체 대부분이 축열조 및 제

빙열교환기를 일체로 한 외제를 수입하는 실정인데, 이른 시스템 구성 가격면에 있어서도 큰 부분을 차지하여 경제성을 떨어뜨리는 요인이 되므로 가장 시급히 개발, 국산화해야 할 부분이다.

먼저 축열조는 제작상의 어려움이 없고 현 국내기술 수준으로 보아 국산화가 충분히 가능하다. 제빙열교환기는 가격면을 고려하여 PE계통의 저렴하고 저온 내구성이 뛰어난 재질로 된 판을 제작, 공장생산화 해야 한다.

건 물 규 모 별	냉방부하 감소전력 (kW)	특별부담금 (천원)	고객의 투자비 기간	
			지 원 전	지 원 후
1,000 평	54(120/ 66)	12.960	12.1	5.7
2,000 평	96(220/124)	23.040	7.9	3.1
3,000 평	139(335/196)	29.070	7.0	3.1
5,000 평	214(542/328)	38.120	6.4	3.1
10,000 평	401(990/589)	53.080	5.4	3.1
20,000 평	767(1,762/995)	55.000	3.1	2.0

표 3 심야전력 요금 제도

구분	기 본 요 금	전력량 요금	비 고
갑	없	모든 사용 전력량에 대하여 kWh 당 21.50 원	월간 20kWh 이하 사용시는 20kWh 해당 요금
을	요금적용 전력에 대하여 kWh 당 $4.045 \text{ 원} \times \frac{\text{기타시간 사용전력량}}{\text{월간 총 사용전력량}}$ (단, 월간 총 사용전력량이 요금 적용전력에 대하여 8시간 이하인 경우에는 기본요금을 적용하지 아니함)	심야시간 (23:00~ 07:00) kWh 당 24.30 원	최저요금은 요금적용전력에 대하여 kWh 당 400 원
		기타시간 (07:00~ 23:00) kWh 당 61.10 원	

표 4 에너지 비용 산출 방식

계약종류	요 금 계 산 방 식
업 무 용 고 압 A	기본요금: 계약전력 kW 당 4.045 원 × 12 개월 사용요금: kWh 당 여름철 53.20 원, 그 밖의 계절 48.50 원
심 야(을)	기본요금: 계약전력 × 4.045 원 × 기타시간 사용전력량 / 총 사용전력량 심야전력: kWh 당 24.30 원 기타시간: kWh 당 61.10 원 최저요금: 계약전력 kW 당 400 원 × 미사용월 심야시간: 23:00 ~ 07:00 (8 시간 적용)

표 5 빙축열 시스템 국내 설치 현황

No	설치장소	설치년도	설 계	열교환기	설비형식	기술제공
			축열 방식	제빙 방식	공조면적 (평)	비 고
1	정원통상	1988	KAIST	U tube copper	unit type	
			부분부하 40 %	관외 착빙형	200	
2	논 현 동 천주교회	1989	우원설비		unit	
				관외 착빙형	1080	6 일 축냉
3	한 전 온양지점	1990. 6	한미터보	shell & tube	unit	Turbo (미)
			부분부하 50 %	빙 박리형	785	
4	한 전 예산지점	"	금성전선	shell & tube	unit	B. A. C(미)
			부분부하 40 %	관외 착빙형	1064	
5	한국비료 본 관	"	한국비료	shell & tube	현장제작	
			전부하 100 %	관외 착빙형	200	
6	구 삼성본관	"	중앙개발	관형 열교환기	현장제작	Cryogel(프랑스)
			부분부하 38 %	캡슐형	3800	Fafco(미)
7	한 전 부천지점	"	경원세기	관형 열교환기	unit	
			부분부하 50 %	관외 착빙형	550	Carrier(미)
8	한 전 부평지점	"	대우캐리어		현장제작	
			부분부하 38 %	캡슐형	1053	Calmac(미)
9	한 전 안양지점	"	신영산업	관형 열교환기	unit	
			부분부하 50 %	관외 착빙형	1254	

표 6 빙축열 시스템 설치 동향

	미	국	일본
실용화 확대시기	1980년		1985년
용 량	대 규 모		소 규 모
시공방식	현장 시공형		unit 방식
제빙방식	관외 착빙형, 빙 박리형		다 양
냉매순환 방식	브라인 순환방식		브라인 순환방식
부하운전(축열) 방식	전부하 축열		부분부하 축열(냉수용 열교환기 조합형)
용 도	사 무 실		사무실, 공장

표 7 북미의 빙축열 시스템 설치

(단위 : 백만불)

설 비	년 도	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	신 설		32,000	33,000	34,000	36,000	37,000
개 수		21,000	22,000	24,000	27,000	28,000	28,000
공조설비 합계(A)		53,000	55,000	58,000	63,000	85,000	66,000
빙축열 시스템(B)		1,920	4,800	6,720	9,600	12,800	16,000
B/A (%)		3.6	8.7	11.6	15.2	19.7	24.2

또한 냉동기의 효율 개선을 위해 증발온도를 높일 수 있도록 설계 개선방안이 마련되어 제한된 심야 전력시간대에 높은 제빙효율을 갖출 수 있게끔 되어야 한다. 아울러 건물부하에 맞는 최적 공조용 빙축열 시스템의 용량 선정 기술 및 기존 건물로부터의 설치공간 확보 기술, 시스템 운전효율을 높이기 위한 전문 운전자 교육 등도 필요하다.

4.2 경제성 측면

빙축열 시스템은 초기 설비비가 기존 공조 설비비 보다 훨씬 많이 소요되어 초기 투자비에 대한 회수년수가 길어질 수 밖에 없다. 따라서 심야전력 할증에 의해 기기 가동율을 높이는 동시에 운전효율을 높여 그에 따른 이익을 기대해야 한다. 즉 심야전력에 대한 요금 인하 및 할증시간대 확장 등이 외국에 비해 미약한 이때 빙축열 시스템의 일반 보급화에 상당한 영향을 줄 수 밖에 없다. 또한 정부 차원에서의 심야전력 사용을 권장하기 위한 장려금 및 세제 혜택도 현재로서는 거의 없는 형편이다. 그리고 시스템 최적 설계에 의한 최적의 용량선정이 초기 투자비를 줄일 수 있는 요인인데, 이부분이 아직 미흡한 실정이다. 아래의 표 8은 빙축열 시스템의 경제성을 개략적으로 알기 위해 건물 면적에 따른 빙축열 시스템과 비축열 시스템의 설치비 및 운전비의 비교 결과를 보여주고 있다. 표에서 알 수 있듯이 건물면적이 1,000평인 경우에는 투자 회수기간이 약 6.8년 정도이고 5,000 평인 경우에는 약 4.4년, 10,000평인 경우에는 약 3.5년 정도임을 알 수 있어 아직도 소형 건물에는 빙축열 시스템의 적용에는 경제성의 문제가 있음을 알 수 있다.

5. 대 책

5.1 요금제도

(1) 심야사용 시간 증가

빙축열 시스템을 효율적으로 보급하기 위하여 고려되어야 가장 중요한 요소는 전력요금 체계라고 할 수 있다. 피크시간대와 오프피크

시간대 사이의 전력 기본요금의 차액이 빙축열 시스템의 경제성을 좌우하게 되므로 수용가 측면에서 안심하고 선택할 수 있는 기반이 구축되어야 할 것이다. 이를 위해서는 현재 심야전력 요금제도에서 적용하고 있는 기반이 구축되어야 할 것이다. 이를 위해서는 현재 심야전력 요금제도에서 적용하고 있는 매일 오후 11시부터 다음날 오전 7시까지의 “심야 사용기간”을 8시간으로 한정하는 것은 바람직하지 않다. 심야전력 시간대가 작으면 냉동기의 용량이 큰 것을 선택해야 하므로 그만큼 초기 투자비가 많이 들게 되어 경제성이 저하된다. 우리나라의 전력하부 특성을 살펴보면 22시부터 전력 사용량이 급속하게 감소하기 시작하여 다음날 동일한 수준의 사용량을 나타내는 시간이 9시경이 된다. 따라서 현재 사용하고 있는 심야전력 시간대를 매일 오후 10시부터 다음날 오전 9시까지 11시간으로 “심야 사용기간”을 늘리는 것이 바람직하다.

(2) 심야 전력용 장치 주간 사용요금 인하

국내 도입 설치한 빙축열 시스템은 거의 부분축열방식이다. 부분축열방식을 채택하는 이유는 주간 냉방부하를 모두 축열량으로 대체하게 되면 축열조가 커지게 되는 것은 물론, 한정된 심야전력시간 동안에 축열하기 위하여 냉동기의 용량도 커지게 되어 전력요금은 싸게 되나 초기 투자비가 상당히 커지게 되어 우리나라의 경우 축열율이 40~45%인 부분축열 방식이 적합하기 때문이다. 이러한 시스템은 심야전력 시간대에 축열하는 것은 물론, 주간에도 냉방부하를 감당하기 위하여 냉동기를 가동시켜야만 한다. 현재의 국내 심야전력 요금(을)을 살펴보면 심야기판외의 사용요금은 kW당 61.10 원으로 일반 업무용 전력요금보다 비싸게 책정되어 있다. 결과적으로 현재의 전력요금 체계는 부분부하 축열방식 보다는 전부하 축열방식에 유리하도록 짜여져 있는 셈이 됨으로 심야전력(을)의 주간사용 요금을 일반 업무용 요금 보다 낮춰주는 것이 바람직하다.

(3) 특별 오프 피크 요금제도 채용

하계 냉방부하를 오프피크 시간대로 이전시

표 9 빙축열 시스템과 비축열 시스템의 경제성 비교

(단위 : 천원)

비용항목		면적(평)	1, 000	5, 000	10, 000	
건물 peak 부하(Kcal/hr)			302,000	1,510,000	3,020,000	
빙축열 시스템 비용	설	냉 동 기	용 량	56(RT) 50(kW)	146×2(RT) 140×2(kW)	182×3(RT) 175×3(kW)
			가 격	14,660	70,202	124,620
	빙축열조	용 량	309 (ton/hr)	1,543 (ton/hr)	3,086 (ton/hr)	
		가 격	18,858	94,292	188,584	
	냉 각 탭	용 량	50(RT) 50(kW)	150×2(RT) 4×2(kW)	180×3(RT) 6×3(kW)	
		가 격	1,210	6,600	11,880	
	치	열교환기	용 량	100(RT)	499(RT)	999(RT)
			가 격	7,700	19,300	36,000
	비	펌 프	가 격	660	3,520	6,300
			브 라 인 펌 프	660	3,160	7,020
	비	수 전 설 비	가 격	73(kVA)	412(kVA)	816(kVA)
			가 격	7,271	41,249	81,630
			자 동 제 어	20,190	31,007	46,900
			기 타*	15,985	57,020	105,326
	운 전 비	계	가 격	87,194	326,350	608,260
기 본 요 금			615	3,066	5,541	
사 용 량 요 금			4,144	19,722	37,836	
비비축열시용	계	가 격	4,759	22,789	43,377	
		계	91,953	349,139	651,637	
비비축열시용	계	설 치 비	53,950	234,890	463,163	
		운 전 비	9,615	43,419	79,360	
		계	63,565	278,309	542,523	

* 재료비 × 25 (%)

켜 부하 평준화를 유도하고 결과적으로 축냉 시스템의 사용을 유도하기 위해서는 일본이나 미국처럼 특별 오프피크 요금제도를 채용하는 것이 바람직하다. 즉 각 계약종별로 6월 1일부터 9월 30일까지의 기간에 10% 정도의 할증을 하거나 이 기간중의 시간대별로 각 적절한 요금을 적용하는 시간대별 요금제도도 효율적이라 하겠다. 업무용의 경우는 심야전력 사용량이 총 사용 전력량의 30%를 상회할 때에 야간요금의 20% 할인을 적용하는 일본의 업무용 야간율 조정계약 제도와 같은 것도 국내실정에 적절하다고 생각된다.

5.2 지원금 제도

(1) 환불제도 보급

빙축열 시스템은 일반 공조시스템에 비하여 빙축열조와 브라인-물 열교환기가 추가된 시스템이며 부수적으로 브라인 펌프와 제어기가 부착된다. 이와 같이 추가된 부속기들로 인하여 종래의 공조 시스템 보다 초기 투자비가 더 들게 된다. 현재와 같이 빙축열 시스템의 도입 초기 단계에서는 수요자들의 위험부담이 크기 때문에 미국의 전력회사들이 사용하고 있는 환불제도를 적용하여 수요자들의

초기 투자비를 경감할 수 있도록 하는 것이 보급 활성화를 이루는 데 도움이 될 것이다.

(2) 금융 및 세제제도 추진

도입 초기단계에서 국내정착 단계로 진입할 즈음에는 빙축열 시스템의 장기 수요개발을 위하여 보다 강력한 금융 및 세제상의 지원 정책을 수립하여 추진하는 것이 바람직하다. 이와 같은 금융이나 세제지원을 환불제도와 함께 초기 단계부터 병행하여 추진하는 것도 고려할 만한 조치라 하겠다.

5.3 빙축열기기의 개발 및 관련기술 개선

(1) 부품국산화 및 저렴한 장치 개발

국내에서와 같이 빙축열 시스템 기술 기반이 구축되지 않은 상태에서는 대부분의 관련 기기들을 수입에 의존해야 하기 때문에 소비자들이 운송비를 포함한 관세 등의 추가부담을 해야 한다. 이를 제거하기 위해서는 하루 빨리 국산화 개발을 추진하는 것이 바람직하다. 이를 국산화 할 경우 수입제품에 비하여 50% 정도의 가격인하가 예상되어 그만큼 투자회수 기간을 단축시킬 수 있게 된다. 이밖에도 제어기기 등과 같은 부품의 개발로 시스템의 원가를 낮추는 것도 바람직하며 제빙용 냉동기와 같이 국산화가 이루어졌다. 하더라도 성능면에서 외국제품과 동등하도록 품질개선이 이루어져야 할 것이다.

(2) 공조시스템 개발

빙축열 시스템은 증발온도가 낮기 때문에 냉동기의 COP가 저하됨은 물론 그만큼 소요 동력이 더 든다. 따라서 0°C 근처의 냉수가 요구되는 공업용에는 일반적인 타 시스템과 같은 수준의 동력만 있으면 되기 때문에 빙축열 시스템을 채용하는 것이 유리하다. 또한 공조용에 있어서도 낮은 온도의 냉수를 사용하여 팬 코일 유니트에서 온도차를 크게 하여 냉방함으로써 냉수량을 적게하여 그만큼 펌프의 동력을 줄일 수 있게 된다. 이와 같이 빙축열에 적합한 공조시스템을 개발하여 응용하는 것은 시스템의 보급을 촉진하는 하나의 방안이 될 것이다.

(3) 제빙용 냉동기 개발

빙축열 시스템에 사용되는 제빙용 냉동기는 전형적으로 COP가 낮은 것이 가장 큰 결점이라 하겠다. 따라서 성능면에서 우월한 스크류식 냉동기로 전환되는 경향이 있으나 이로 인해 가격을 상승시키는 요인이 되고 있다.

(4) 잠열재 개발

최근에는 냉동기의 COP를 향상시키기 위하여 공융염을 축열재로 하여 축열조 내의 빙점온도를 높여주는 제품이 생산되고 있다. 이와 같은 시스템의 개발은 COP 상승으로 인한 운전비용의 절감과 함께 기존의 냉동기 사용으로 초기 투자비를 낮출 수 있는 장점을 얻게 된다.

5.4 홍 보

빙축열 시스템의 보급이 활성화되기 위하여 무엇보다도 우선되어야 할 것은 고객에 대한 홍보라 하겠다. 이와 같은 홍보의 주체는 전력회사와 빙축열 시스템 제작업체가 공동으로 추진하는 것이 바람직하나 전력회사는 매스컴을 통한 대국민 홍보를, 빙축열 시스템 제작업체는 고객이나 시공업자를 중심으로 홍보를 펼쳐 나가는 것이 효율적이라 하겠다. 미국과 같이 빙축열 시스템의 보급이 본격화된 나라에서도 고객에 대한 홍보는 전력회사 별로 보다 치밀하고 체계적으로 추진하고 있는 상황이다. 보급 초기단계에 있는 우리나라는 제도적 보완에 못지않게 홍보에 큰 비중을 두어 추진하는 것이 바람직하다.

6. 맺는 말

정부는 장기전력 수급에 의해 2001년까지 2,792만 kW의 발전설비를 완공시키기로 했으나 입지 확보, 재원조달의 어려움이 있고 예상 인구 1인당 연간 전력소비량도 일본의 1967년의 수준으로 되어있어 전력 부족이 매우 심각한 실정이다. 그러므로 전력 소비량 중에 상당부분이 여름철의 냉방부하에 의한 것을 고려한다면 공조용 빙축열 시스템의 도입은 필수적인 것으로 생각된다.

따라서 이를 위해서는 정부의 전력 담당부

서의 적극적인 지원대책과 아울러 실무 공급자인 한국전력의 과감한 기술개발 투자 및 지원금제도 확충이 필요하다. 또한 설계 제작업체에 종사하는 기술자들의 끊임없는 기술개발의 의지와 연구소 및 학교의 연구책임자들의 기본연구에 대한 정열이 요구된다. 관·산·학·연의 일체에 의한 끊임없는 협조에 의해 공조용 빙축열 시스템이 1990년대에 속히 국내에 정착되기를 기대한다.

참 고 문 헌

1. 김영인 외, 1989. "특집: 빙축열 시스템", 냉동공조기술, 제 6 권, 제 11 호, pp.37~100.
2. 윤창현 외, 1991. "특집: 빙축열 시스템", 냉동공조기술, 제 8 권, 제 2 호, pp.38~83.
3. 김태룡 외, 1991. "특집: 축열", 공기조화·냉동공학, 제 20 권, 제 2 호, pp. 89~151.
4. 김영인 외, 1988. "공조용 축열 시스템 개발(I)", 과학기술처, 연구보고서.
5. 김영인 외, 1989. "공조용 축열 시스템 개발(II)", 과학기술처, 연구보고서.