

# 氷蓄熱 冷房器機 普及擴大를



## 위한 장기지원정책 (上)

### ~夏季 電力需要 Peak 억제 및

### 電力需給不安 극복~

黃奎浩

動力資源部 電力運營課 行政事務官

#### 1. 序 說

최근 들어 전력수요가 폭발적으로 늘어나고 있다. 지난 '89년부터 '91년까지 3년간 우리나라의 에너지소비동향 통계를 보면, 에너지소비가 경제성장을 크게 웃돌고 있는 증가추세로서 특히 석유·전기 등 高級에너지의 수요가 급증하고 있어 석탄을 제외하고는 부존에너지자원이 전무한 우리의 경우, 전기 사정은 그 특성상 발전소건설에 소요되는 기간이 장기간이고, 또한 발전소건설에 소요되는 투자비가 막대하여 '90년부터 전력수급불안이 발생되고 있는 실정이다. 이렇게 어려운 전력사정과 관련하여 政府는 전력수요 Peak 억제수단으로 유용한 빙축열 냉방기기의 보급을 추진중에 있다.

특히 2000년에는 전력수요나 냉방수요가 '92년 현재보다 거의 2배에 가까운 수준으로 늘어날 전망이다에서 이렇게 급격히 늘어나는 전력수요를 억제하기 위해서는 빙축열 냉방기기의 보급확대가 절실하다고 생각된다.

그간 정부는 에너지 過消費風潮를 줄이기 위하여 전기·회발유·가스 등의 에너지價格을 現實化함으로써 에너지節約對策을 추진함과 동시에 각종 매스컴 등을 통한 에너지 절약홍보를 지속적으로 추진해 왔지만 오늘날과 같이 開放化·民主化·自律化된 社會에서는 國民들로부터 적극적인 호응을 받고 있지는 못하다고 본다. 이에 政府는 지난해 5월 '中長期 電氣消費節約 推進方案'을 마련하면서 國家的으로 그리고 國民 個個人의 입장에서, 또한 電氣器機 제작·판매하는 業體, 나아가 電氣를 공급해 주는 韓國電力公社 등 모든 분야에 相互 利할 수 있는 次元에서 氷蓄熱 冷房器機의 普及擴大方案을 마련하여 추진하게 되었다. 方案을 마련하면서 주요 政策方向 및 政으로는 금융·세제 및 보급 촉진방법을

<최근 에너지 소비동향>

	'89	'90	'91
○에너지소비증가율(%)	8.4	14.1	10.9
-석유 증가율	14.6	24.1	18.7
-전기 증가율	20.6	24.8	10.6
-도시가스 증가율	31.6	63.2	41.2
-부연환 증가율	△11.1	△9.0	△17.3
○경제성장률(%)	6.8	9.3	8.4

한전·기기 제작업체 및 이러한 氷蓄熱 冷房器機를 설치하는 건물주 모두에게 고루 혜택을 줄 수 있는 側面에 主眼點을 두고 추진하게 되었다. 특히, 기존의 에너지 價格政策의 調整을 통한 에너지節約效果는, 國民들의 生活水準이 종전 '60~'70년대의 소득수준보다 현격히 向上되어, 그 절약효과는 필자 개인의 경우를 보더라도 그리 크지 못하다고 보았고, 이러한 價格構造의 調整은 결국 物價의 連鎖적 引上 및 不安만을 가져다 주는 逆機能도 있다고 보아, 보다 근본적이며 구조적이고 自律的인 節電方案은 電力負荷의 平準化를 具現함과 아울러 國民에게는 전기를 값싸게 공급할 수 있고, 더욱이 夏節期 電力需要 Peak를 낮출 수 있는 長點을 가진 氷蓄熱 冷房 시스템의 보급을 금융·새재 측면에서 支援하고, 건물주에게도 利得이 될 수 있는 次元에서 氷蓄熱 冷房器機에 대한 장기정책을 수립, 추진하게 되었다.

## 2. 普及·擴大의 必要性

### 가. 氷蓄熱 冷房器機의 개요

氷蓄熱 冷房方式은 夜間에 深夜電氣를 사용하여 얼음을 生産·蓄熱하고, 이를 주간에 冷房으로 이용함으로써 급격히 증가되고 있는 冷房 電力需要를 제어할 수 있는 冷房裝置이다.

이를 普及·擴大할 경우 夏節期 電力需要 Peak 억제 및 電力需給의 安定에 기여할 것으로 기대된다.

氷蓄熱 冷房器機 시스템으로는 5~7°C의 찬물을 貯藏하였다가 이를 주간 냉방에 이용하는 氷蓄熱式, 零下 4~6°C의 얼음을 저장하였다가 이를 녹여 주간 냉방에 이용하는 氷蓄熱式, 그리고 고체가 액체상태로 또는 액체가 고체상태로 변할 때 발생하는 熱을 이용한 潛熱蓄熱式 冷房方式이 있다. 국내에서는 '85년부터 氷蓄熱, '90년부터 氷蓄熱器機를 보급 추진하고 있으나, 일본의 경우는 우리보다 10년전인 '75년부터 수축열, '85년부터 빙축열 冷房器機의 보급을 추진하고 있다.

### 나. 氷蓄熱冷房의 特長

氷蓄熱 冷房方式은 심야에 축적된 冷房量을 電力 Peak 時間帶에 곧바로 冷房稼動이 가능하고, 또한 그 特性上 稼動時의 豫熱時間이 10~30분에 불과하다. 따라서, 夏節期 電力負荷가 가장 많이 걸리는 時間帶인 오후 1시부터 5시 사이에 급격히 늘어나는 冷房所要量에 充當이 可能하다. 따라서 事務用 빌딩·工場·百貨店·쇼핑센터 등에 有用하고 특히, 호텔·극장·연회장·공연장·실내경기장 등과 같이 冷房所要量이 一定時間 大量으로 필요한 경우에 가장 신속하게 冷房供給이 可能하다. 그리고 電力使用面에서도 100% 氷蓄熱式의 경우는 冷房量 排出펌프만 稼動하면 되기 때문에 가스 冷房方式에 비해 電力 Peak 制御에 기여할 수 있는 반면, 가스 冷房式의 경우는 冷却塔·冷却水 펌프·冷溫水器·부속 펌프 등을 가동하기 위해 빙축열 방식보다 電力 Peak時에도 약 30% 이상 電力使用이 필요하다.

나아가 100% 蓄熱하여 주간에는 전혀 냉동기를 가동하지 않고 심야에 축열, 생산된 냉방량만으로 주간 냉방을 하고 있는 한국전자계산 機의 건물은 낮보다 밤에 정밀한 전기품질과 고른 전압 및 주파수가 요구되기 때문에, 가스와 달리 낮에 전혀 냉동기를 사용하지 않음에 따라 전산처리 등 주간 업무수행에 빙축열 시스템은 최적의 방안이 되고 있다. 더욱이 낮에 근무하는 사람들에게는 소음공해가 없는 것도 큰 利點이라고 할 수 있겠다.

특히, 정밀기기의 사용이 요구되는 연구소·병원·실험실습실 등의 경우는 냉방이 필요한 주간에 냉동기의 전기사용이 가급적 억제되어야 하기 때문에 심야에 냉동한 냉방량을 가지고 주간에 냉방으로 활용할 수 있는 빙축열 냉방 시스템이 가장 유용하다고 볼 수 있고, 기설치된 서울 강남구 소재 그랜드백화점의 빙축열 냉방기 설치사례를 들어 보면, 매장층설로 인하여 추가로 소요되는 냉방부하와 조명부하가 계속 증가하고 있기 때문에, 이를 위해 수전설비

<표 1> 서울지역의 外氣溫度分布('89~'91)

(a) 6월 15일~30일의 溫度

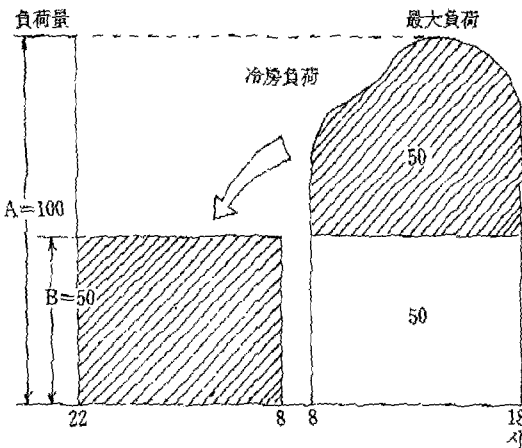
연도 \ 일	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
'89	21.6	23.6	23.8	22.5	22.1	25.2	26.1	27.5	31.9	28.2	28.6	26.5	25.1	26.9	30.1	28.2
'90	26.4	26.4	29.4	24.2	22.8	23.0	21.2	22.5	25.1	24.6	24.3	21.6	23.1	24.0	24.9	26.8
'91	30.9	30.9	26.9	28.3	28.9	25.0	28.3	28.5	29.8	27.4	29.1	26.3	27.9	31.8	25.8	29.0

주: 7~8일은 생략

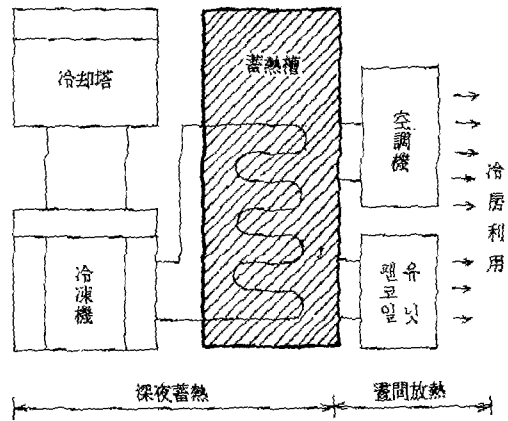
(b) 9월 1일~15일의 溫度

연도 \ 일	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
'89	25.1	26.4	25.6	25.8	26.7	28.7	29.5	28.6	24.9	28.6	25.8	27.7	27.9	22.3	24.4
'90	21.4	31.1	27.0	27.1	28.2	25.9	30.8	28.3	27.0	23.8	18.8	27.0	27.2	23.2	25.6
'91	30.5	30.2	25.1	23.4	23.2	25.9	29.7	31.0	29.8	28.0	24.2	26.2	28.7	28.0	27.2

심 야 축 열 ⇨ 야 간 사 용

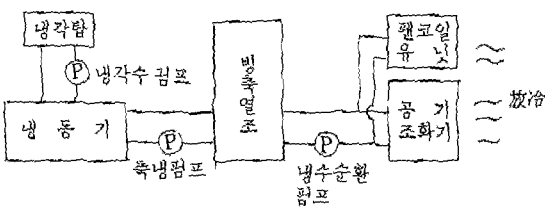


(a) 부하이전과 부하변동

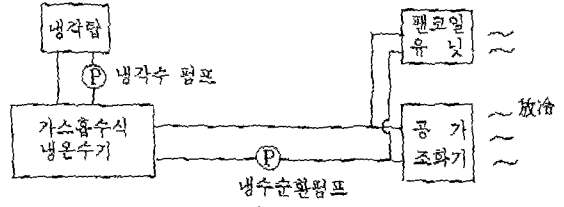


(b) 기기장치 개략도

<그림 1> 빙축열 냉방 시스템 모형도

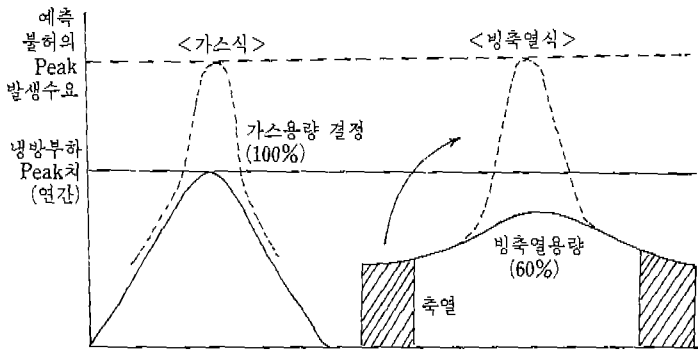


(a) 빙축열식



(b) 가스식

<그림 2> 빙축열식과 가스냉방식의 구조 비교



○가 스 식 :  
연간 最大 Peak值를 기준으로 容量決定 □연간 最大 peak值를 초과하는 예측불허의 超過電力需要에 대처 不可

○氷蓄熱式 :  
연간 最大 Peak值의 60%를 기준으로 施設容量決定, 나머지 40%는 氷蓄熱로 저장하여 充當 □이에 따라 氷蓄된 40%를 예측불허의 電力 Peak 需要에 一時放出하여 대처 可能

<그림 3> 예측불허의 전기 Peak 수요발생시 가스냉방식과 氷蓄熱냉방식의 성능비교

증설에 필요한 공간이 있어야 하나 빙축열 냉방 기기는 옥상이나 지하실 등 유휴공간을 활용할 수 있는 이점이 있다. 그리고, 참고로 기상청이 집계한 서울지역 外氣溫度 실태중 '89~'91년간의 실적치를 소개해 본다(표 1).

의 경우는 평균 1만7천평 규모의 大型建築物이 주종을 이루고 있다.

참고로 '91년까지 우리나라에 설치된 빙축열 냉방기기의 보급실적을 소개해 본다(표 2).

### 3. 氷蓄熱 冷房器機의 보급현황 및 장기보급목표

#### 가. 보급현황과 電力需要 Peak 억제의 관계

##### (1) 그간의 보급실적

우리나라의 경우 '85년부터 '91년까지 그랜드 백화점·기아타운 등 총 40개의 建築物에 약 5천 kW의 빙축열 냉방기기 시설용량을 보급하여 왔으나, 일본의 경우는 '90년 기준으로 1,957개소에 무려 196만2천kW의 빙축열기기를 설치하여 하계 전력수요를 억제하고 있다. 이를 냉방면적 1만평 건물을 기준으로 換算해 볼 때, 우리는 겨우 8개소에 불과하나, 일본은 3,330개소에 달하는 冷房需要로서, 이를 氷蓄熱 冷房方式으로 充當하고 있는 실정이다. 그리고 우리는 주로 2천평 규모의 中小型 建築物이 대부분이지만, 일본

#### (2) '90~'91년도 빙축열 냉방설비의 보급효과 분석

앞서 기술한 바와 같이 '91년까지 총 40개의 건물에 설치된 빙축열 냉방기기에 의해 전력수요 Peak值를 억제하는 效果를 圖解해 보고자 한다(그림 4, 5).

#### 나. 向後 2000년의 電力需要 전망과 氷蓄熱器機 보급목표

##### (1) 연차별 電力·冷房需要 전망

2000년에는 '91년대비 電力需要나 冷房需要가 산업의 高度化·大型建築物의 증가·國民生活水準의 향상 등으로 인하여 표 3 과 같이 거의 2 배에 가까운 수준으로 늘어날 전망이고, 냉방부하가 전체 전력수요의 약 20%를 占有할 것으로 예측된다. 참고로 2000년의 冷房負荷 構成 전망을 보면 다음 그림 6 과 같다.

<표 3> 연차별 전력수요전망

	1991년	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년
발전설비용량(천kW)	21,166	24,056	27,016	28,726	31,367	34,413	36,826	39,218	42,618	44,103
최대수요(천kW)	19,124	20,834	22,688	24,758	26,775	28,752	30,617	32,532	34,353	36,336
냉방수요(천kW)	4,232	4,603	5,051	5,522	5,983	6,468	7,015	7,454	7,913	8,728

<표 2> 국내 빙축열 냉방설비 보급실적

(a) 보급현황

	韓國('91년말)	日本('90년말)
普及容量(천 kW)	4.9	1,962
普及個所 (1만평 기준 환산시)	40 (8)	1,957 (3,330)

※ 國內 : '85년부터 水蓄熱, '90년부터 水蓄熱器機 普及추진  
 - 2천평 규모의 中·小型建물이 대부분  
 ※ 日本 : '75년부터 水蓄熱, '85년부터 水蓄熱器機 普及추진  
 - 평균 1만7천평 규모의 大型建물이 대부분

(b) 총괄표('90, '91년 기준)

		설치개소	연면적 (천평)	빙축열기기 설치용량(kW)	전력수요피 크레이량(kW)
'90년 까지 실적	水蓄熱	27	36	2,362	1,954
	水蓄熱器機	3	6	374	266
소 계		30	42	2,736	2,220
'91년 실적	水蓄熱	10	57	2,232	3,474
	소 계	10	57	2,232	3,474
합 계		40	99	4,968	5,694

(c) '90년까지의 설치현황

구 분	설 치 자	소재지	연면적(평)	일반전기식 설비용량 (kW)	빙 축 열 설 비		P E A K 역제효과 (kW)	비 축열조용량 (ton)
					설비용량(kW)	축열률(%)		
水蓄熱式冷房	여수지점	여수시	1,041	96	53	50	52	180
	서부지점	마포구	1,259	116	99	50	63	400
	광주보급소	광주시	516	48	41	50	26	180
	나주지점	나주시	853	80	43	50	43	180
	정비관리사	영등포구	700	65	54	50	35	200
	부산지사	부산시	2,336	215	154	50	116	600
	경남지사	마산시	1,726	160	94	50	86	420
	진해지점	진해시	695	65	51	50	35	180
	경주지점	경주시	1,240	114	58	50	62	350
	전남지사	광주시	2,864	264	127	50	143	600
	밀양지점	밀양시	1,161	110	90	50	59	350
	대구전력	대구시	1,350	125	111	50	68	190
	광명지점	광명시	2,350	216	105	50	117	360
	영남화력	울산시	600	55	55	100	50	170
	강서지점	강서구	1,196	110	84	50	59	360
	보은지점	보은군	671	62	38	50	33	200
	영천지점	영천시	583	54	39	50	32	190
	거창지점	거창시	648	60	56	100	54	250
	파주지점	파주군	797	73	50	50	39	200
	안산지점	안산시	784	72	38	50	39	360
	한일병원	쌍문동	1,000	92	201	100	83	600
	고리연수원	고리	7,282	748	474	50	404	1,250
	보성수력	보성군	531	50	42	50	27	220
	진주지점	진주시	1,813	167	90	50	90	350
	강릉지사	강릉시	2,012	185	67	50	100	400
	문중열	강화군	190	8	8	100	7	14
	한국전자계산	원효로	240	36	40	100	32	62
	소 계	27 개소	36,438	3,403	2,362	-	1,954	-

氷蓄熱式冷房	논현성당	논현동	1,500	140	59	50	76	86
	원전축	신사동	320	28	28	100	28	2
	중앙개발	태평로	3,880	357	287	38	162	97
	소계	3개소	5,700	525	374	-	266	-
합계		30개소	-	3,927	2,736	-	2,220	-

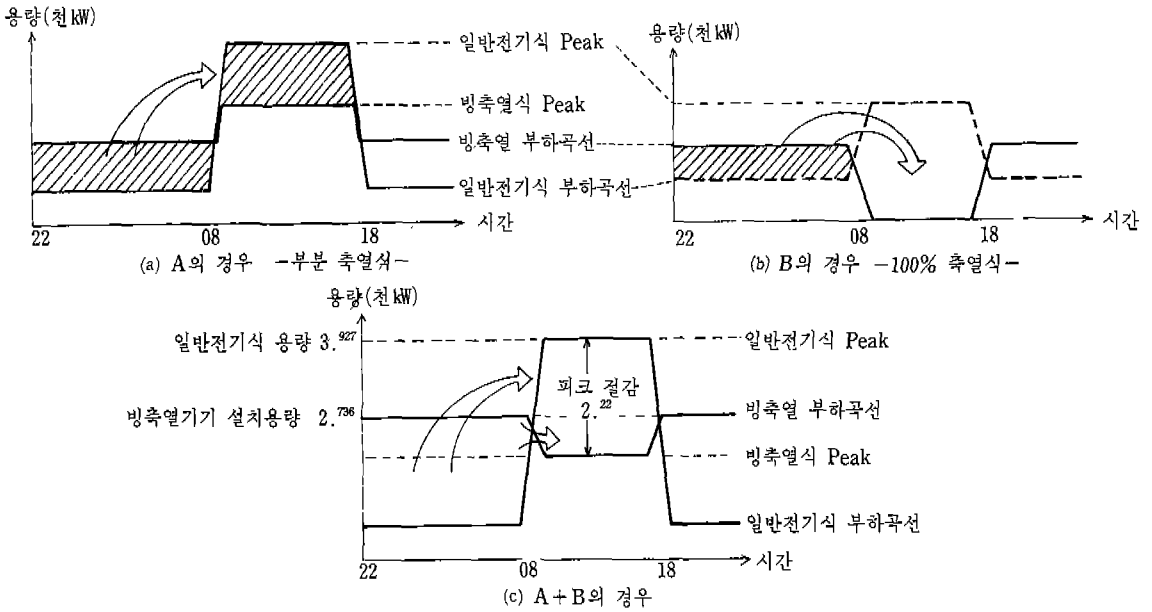
(d) '91년 빙축열 냉방설비 설치현황

설치자	소재지	연면적(평)	일반전기식 냉방설비용량 (kW)	빙축열설비		PEAK 억제효과 (kW)	비축열조용량 (T-H)
				설비용량(kW)	축열률(%)		
남양주지점	구리시	1,760	165	74	50	89	675
점촌지점	점촌시	1,200	110	63	50	59	420
제천시점	제천시	1,630	150	63	50	81	385
진천시점	진천시	1,200	110	63	50	59	420
제천전력	제천시	1,875	173	70	50	93	
경기지사	수원시	2,000	184	80	40	86	
기아타운	광명시	28,200	4,000	1,200	54	2,275	17,600
우진빌딩	삼성동	180	39	39	100	35	235
기아자동차	여의도동	11,400	769	340	62	481	4,940
그랜드백화점	대치동	7,350	240	240	100	216	2,650
합계	10개소	56,795	5,940	2,232	-	3,474	-

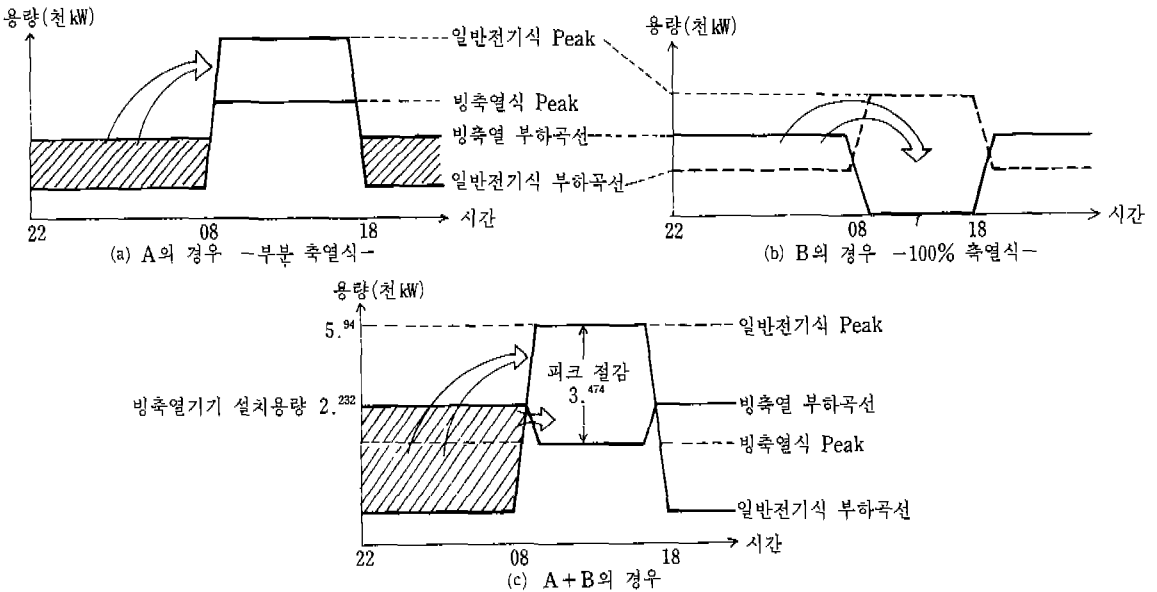
(e) '92년 빙축열 냉방기기 설치추진현황

구분	설치자	소재지	연면적(평)	일반전기식 설비용량 (kW)	빙축열설비		PEAK 억제효과 (kW)	준공 예정
					설비용량(kW)	축열률(%)		
시	미도파백화점	노원구	22,000	2,839	1,641	40	1,198	'92. 6
	(주)쌍용자동차	강남구	6,250	537	226	50	311	'92. 5
	동양상사	중구	500	46	40	100	41	'92. 3
	한국전자계산	용산구	1,250	115	105	100	104	'92. 4
공	삼성본관	중구	25,260	1,997	1,198	40	799 (2,453)	'92. 6
	유화증권	영등포구	11,837	1,090	483	55	628	'93. 6
	한미약품	송파구	6,500	600	275	55	346	'93. 6
중	기아(청주)	정주·지동	2,945	267	190	51	146	'93. 6
	소계		76,542	7,491	4,158	-	3,573	
설	한성종합산업	중구	8,000	736	400	40	344	
	혜성제이빌딩	강남구	12,000	1,104	552	40	517	
	대한투자신탁	영등포구	21,000	1,932	966	40	904	
	삼영모방	강동구	6,500	598	299	40	280	
	한국통신공사	중구	12,000	1,104	552	40	517	
	동남증권	영등포구	9,140	840	457	40	393	
	삼보컴퓨터	강남구	12,000	1,104	552	40	517	
중	한국기술개발	영등포구	12,000	1,104	552	40	517	
	애경유지	구로구	28,000	2,576	1,288	40	1,206	
	한전기술연구원	충남대전	11,000	1,012	583	40	474	
계	18개소		208,182	19,601	10,359	-	9,242	

주: 고려병원, 대법원, 과천 종합청사, 부천민자역사, 사학연금공단 등은 현재 검토중임.



<그림 4> '90년까지의 빙축열 냉방설비 보급효과

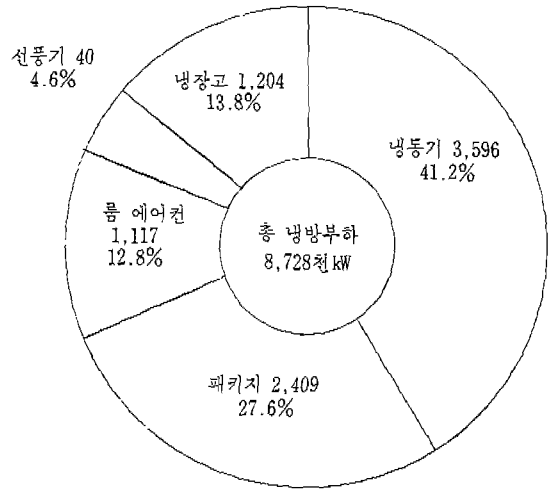
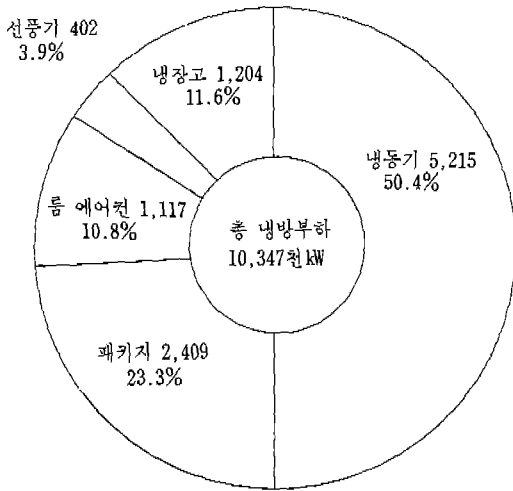


<그림 5> '91년도 빙축열 설비의 보급효과

(2) 연차별 보급목표와 電力需要 Peak 抑制

위와 같이 2000년에는 전력수요나 냉방수요가 현재보다 거의 2배에 가까운 수준으로 늘어날 전망이어서 이렇게 급격히 늘어나는 전력수요를 抑制하기 위해서 금번 6월 1일부터 개

정·발효되고 있는 건축법 시행령 改正令 등 關係法令에 빙축열 냉방기기의 설치를 의무화하는 제도를 마련하고 제반 지원시책을 펼쳐 나갈 것으로써 앞으로 2000년까지 電力需要 Peak值의 약 2% 수준(74만5천 kW)을 빙축열 냉방기기에



(a) 냉매·가스냉방기를 보급하지 아니한 경우의 냉방부하 전량(단위: 천kW)

(b) 냉매·가스냉방기를 보급한 경우의 냉방부하 전량 (단위: 천kW)

주: 냉방부하 차이=161만9천kW(1034만7천kW-872만8천kW)

-냉매·가스냉방에 의한 냉방부하 억제: 74만5천kW

-가스식 냉방에 의한 냉방부하 억제: 87만4천kW

<그림 6> 2000년도의 냉방부하 구성전망

<표 4> 연차별 氷蓄熱器機 보급목표

		1991년	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년
연차별 증가량	보급 용량 (천kW)	5	10	108	113	123	123	152	153	153	154
	보급 개소 (냉방면적 1만평 기준)	8	17	183	192	209	209	259	259	259	263
누계	보급 용량 (천kW)	-	15	123	236	359	482	634	787	940	1,094
	보급 개소 (냉방면적 1만평 기준)	-	25	208	400	609	818	1,077	1,336	1,595	1,858

주: (1) 연 냉방면적 1만평 건물에 대한 냉매·가스냉방기 설치용량: 589kW임.

(2) 산출전제

-氷蓄熱器機 설치의무화 根據規定 마련(建築法施行令 改正 관련 '92. 6. 1)

-氷蓄熱冷房設備 설치대상

· 新建築物中的 약 50%는 氷蓄熱器機로 설치할 것으로 가정(建築物의 總所要冷房量中 40%를 中央集中式 氷蓄熱器機로 설치)

- 既存建物: 앞으로 개제되는 老朽冷凍機中 30%는 氷蓄熱器機를 설치할 것으로 예상

<표 5> 냉매·가스냉방기 보급에 따른 전력수요 Peak 抑制效果

		1991년	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년
연차별 증가분	Peak 억제 (연도별보급량증가에 따른) (천kW)	-	14	72	76	83	83	104	104	104	105
	절감액 (발전소 건설비용) (억원)	-	109	563	594	649	649	813	813	813	822
누계	Peak 억제 (천kW)	-	14	86	162	245	328	432	536	640	745
	절감액 (발전소 건설비용) (억원)	-	109	672	1,266	1,915	2,564	3,377	4,190	5,003	5,825

주: 발전소 건설비 절감액은 發電(LNG 복합화력 기준) 및 送變電設備의 建設費 1kW당 78만2천원을 기준으로 산정하였음.



의해 抑制할 계획이다(표 4 참조).

결론적으로 말하면 2000년까지 냉방면적 1만 평 建物を 기준으로 볼 때 총 1,858개소에 해당하는 氷蓄熱 冷房기(보급용량: 109만4천 kW)를 普及하여 電力需要 Peak 74만5천kW 정

도를 억제해 나갈 계획이다.

다. 國民經濟的 효과

이에 따라, 國家的으로 볼 때 2000년까지 氷蓄熱 冷房機를 설치함에 따른 費用이 一般電氣式 冷房設置費用보다 2,693억원이 追加所要되나, 전력수요 억제에 따른 發電所 建設費가 5,825억원 정도 節減되어 3,132억원의 節減이 예상된다.

<표 6> 2000년 기준 期待效果分析

(a) 투자비 절감내용

	일반전기식(A)	氷蓄熱式(B)	增減(B-A)
冷房器機 設置費 추가부담 (억원)	8,602	11,295	2,693
發電所 建設 비용절감 (억원)	14,380	8,555	△5,825
施設容量 감소 (천 kW)	(1,839)	(1,094)	(△745)
節減額: 3,132억원			

주: 투자비 절감: 發電(LNG 복합火力 기준) 및 送變電設備의 建設費(78만2천원/kW)

(b) 국민경제적 효과분석에 대한 세부산출내역

○ 1만평 규모 냉방공사

	일반전기식(A)	氷蓄熱式(B)	차(B-A)
소요전력 (천kW)	0.990	0.589	△0.401
공사비 (백만원)	463	608	145

○ 2천년까지의 냉방보급량 및 소요비용(1만평 규모 1,858개소)

- 氷蓄열설치 공사비

- 일반전기설치 경우
- 463백만원×1,858개소(1만평 규모) = 8,602억원
- 氷蓄열기 설치시
- 608백만원×1,858개소(1만평 규모) = 11,295억원
- ▷ 氷蓄열기 추가부담
- = (608-463)백만원×1,858개소(1만평 규모)
- = 2,693억원

- 보급용량(천 kW)

- 일반전기식: 0.990천 kW × 1,858개소 = 1,839천 kW
- 氷蓄열식: 0.589천 kW × 1,858개소 = 1,094천 kW
- ▷ Peak 억제량
- = 0.401천 kW × 1,858개소(1만평) = 745천 kW

- 발전소설비

- 일반전기로 총당시
- 0.990천 kW × 1,858개소(1만평) × 782천원/kW
- = 1,833천 kW
- ≈ 14,380억원
- 氷蓄열기 설치시
- 0.589천 kW × 1,858개소(1만평) × 782천원/kW
- = 1,094천 kW
- ≈ 8,555억원
- ▷ 건설비 절감차액 5,825억원
- = 14,380억원 - 8,555억원
- = △745천 kW × 782천원/kW

라. 설치사례

(1) 삼성 본관 설치사례

① 건물 개요

- 소 재 지: 서울시 중구 태평로 2가 250

- 건 물 주: 삼성글산주식회사

- 대지면적: 1,986평

- 연 면 적: 25,215평

- 냉방면적: 19,000평

- 층 수: 지상 26층, 지하 4층, 옥탑 2층

- 공사기간: 1974. 8. 5 ~ 1976. 4. 20

- 건물용도: 지하 1층 백화점, 1~2층 은행,

1~26층 사무실

② 설치배경

○ 삼성 본관은 1976년에 준공된 건물로서 16년 이 지난 지금 냉동기가 노후되었고, 전력요금 체계도 하절기 전력 Peak가 1년 동안의 전력 Peak치가 되며, 하절기 냉방전력요금이 건물 전체 전력비의 15% 이상을 차지하므로 전력 요금이 싼 냉방설비로 교체 검토하였음.

○ 또한 냉수배관계통에 있어서도 1·2차(Pri-mary, Secondary) Pump System으로 되어 있던 것을 단일화시켜 Pump 수량만도 21대 (34대 ⇒ 13대)를 줄여 Peak 전력 감소(643 kW) 및 유지관리비용 감소도 극대화시켰음.

○ 기존의 냉방설비는 고층부(16~28층), 저층부(B4~15층)로 구분되어 기계설비가 2원화되어 있었으나 축열조를 지하 4층에 설치하여 한 곳에서 전건물의 냉방열원을 공급시킴으로서 유지관리의 편리를 도모하였음.

○ 기존건물이므로 氷蓄열 System 설치공간 확보

및 장비반입에 따른 기기용량 선정에 애로가 많았으나, 지하 4층의 기존 기계실에 축열조 형상을 자유롭게 선택할 수 있으며 Compact하고 시공이 까다롭지 않은 Ice Ball 빙축열방식을 선정하였음.

**【빙축열 설계조건】**

- 축열방식 : Ice Ball System
- 축열구분 : 부분축열(냉동기 우선방식)
- 최대 순간부하 : 1,780 USRT
- 축열조 용량 : 7,200 T-H
- 운전시간 : 제빙 22:00~08:00  
해빙 08:00~19:00
- 1차측 냉매 : 25% 에틸렌글리콜
- 요금적용 전력 : 심야전력(을)

**③ 장단점**

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 하절기 냉방전력요금이 약 50~60% 절감됨.</li> <li>◦ 냉동기 및 주변기기의 용량이 약 1/2로 감소되기 때문에 수전설비 용량도 감소됨.</li> <li>◦ 무인운전이 가능함.</li> <li>◦ 건물의 냉방부하 변동에</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 축열조 설치를 위한 면적이 다소 증가됨.</li> <li>◦ 설치투자비가 증가됨 (20~30% 증가).</li> <li>◦ 고압가스 냉동 관련 자격자가 필요함.</li> </ul>

신속한 대응이 가능함. ◦ 한전 무상지원 : 5,500만원까지 ◦ 정부지원 - 세계 감면 - 장기 저리용자(연리 5%, 3년거치 5년분할 상환) - 채권감면 등
--

**④ 일반 전기식과 빙축열식의 냉방설비 시스템 비교**

구 분	일반 시스템	빙축열 시스템	비 고
냉 동 기	TURBO : 445RT×4 215RT×1	RECIPRO : 211RT×5 (야간 : 150RT)	
축 열 조		큰크리트조 : 600㎡ Ice Ball : 610,000개	
열 교환기		저층부 : 320,000 kcal/Hr 고층부 : 220,000 kcal/Hr	원형
냉 각 탭	500RT×4 250RT×1	500RT×3	기존 사용
냉각수펌프	75kW×2 45kW×2 37kW×1	30kW×5	Spare 제외
냉수순환펌프	110kW×2	110kW×2	"
브라인펌프		90kW×2	"

**⑤ 빙축열 시스템 설치효과**

구 분	일반 시스템	빙축열 시스템	비 고
냉 동 기	445RT×4대 215RT×1대	211RT×5대	47% 용량 감소
총수전용량(건물)	7,000kVA	일반 : 4,500kVA 심야 : 2,000kVA	심야용 2,000kVA는 빙축열용 단독 용량임.
냉동기계약전력	1,678kW	1,035kW	Peak 643kW 감소
공사비	1,380,000천원	1,898,000천원	차액 : 5억1,800만원
한전지원금		- 55,000천원	
세제지원		-146,600천원	외산 3%, 국산 10%
소 계	1,380,000천원	1,696,400천원	차액 : 3억1,640만원
운전비	기본요금	86,941천원	6,557천원
	사용요금	87,552천원	66,636천원
	계	174,493천원	73,193천원
투자회수기간	(공사비 차액 - 한전지원금 - 세제지원) / 운전비 차액 = (518,000 - 55,000 - 146,600) / 101,300천원 = 3.1년		

(2) 한국전자계산(株) 사옥 설치사례

① 건물 개요

- 소재지 : 서울시 용산구 갈월동 8-61
- 착공일 : 1991. 8
- 준공일 : 1991.12
- 건평 : 1,250평
- 냉방면적 : 950평
- 층수 : 지하 1층, 지상 5층
- 건물용도 : 사무실

② 설계조건

- 제빙형식 : Ice on Coil Type
- 축열구분 : 100% 전부하 축열방식
- 축열조용량 : 750ton/Hr(L : 4m, W : 2.7m, H : 2.2m) × 3ea
- 제빙시간 : 22 : 00 ~ 08 : 00(10Hr)
- 냉방시간 : 9시간 기준
- 온도조건(2차축) : 7°C/12°C
- 1차축 냉매 : 25% 에틸렌글리콜용액
- 적용전력 : 심야전력(갑)

③ 일반전기식과 빙축열 시스템의 경제성 비교

구분		일반전기식 (냉동기)			빙축열식(냉동기+축열조) 100% 축열방식		
건물	건물명	한국전자계산					
	냉방면적	950평					
	건물규모	지하 1층, 지상 5층(연면적 1,250평)					
설계기준	PEAK 시부하	304,000kcal/Hr					
	외기온도	32°C DB		26.3°C WB			
	실내온도	26°C DB		50±5% RH			
	운전시간	9시간					
	축열열량	일일부하 2,188Mcal/Day의 100% 축열운전					
투자비	구분	용량	대수	금액	용량	대수	금액
	냉동기	터보 100 US R/T	1	55,000	터보 40 US R/T	3	47,340
	냉각탑	터보 100 US R/T	1	2,310			
	냉각수펌프	125φ×27mAQ×75m <sup>2</sup> /H	2	1,764			
	냉수펌프	125φ×27mAQ×75m <sup>2</sup> /H	2	1,764	125φ×27mAQ×75m <sup>2</sup> /H	2	1,764
	브라인펌프				125φ×8mAQ×65m <sup>2</sup> /H	2	2,460
	축열조				250ton/Hr	3	48,000
	자동제어	규격품	일식	25,000	규격품	일식	25,000
기타자재			25%	21,459		25%	31,291
소계				107,297			156,455
지원금	한전 : 24,000 + 정부세제지원 : 13,000				합계 ₩ 37,000		
초기투자비차액 (단위 : 천원)	일반전기식 : 107,297		추가투자비 : 49,158		차액 : 12,158		
	축열식 : 156,455		보조비 : 37,000				
운전경비	계약전력 (kW)	151			200		
	사용량 (kWh)	66,701			80,237		
	기본요금	6,345			-		
	사용량요금	5,122			1,797		
	계 (천원)	11,467			1,797		
전기요금차액	9,670						
초기투자비회수기간	1.2년						

☛ 다음 호에 계속