

# 氷蓄熱機器 普及擴大 推進政策

黃奎浩

動力資源部 電力運營課 行政事務官

## 1. 推進背景

### 가. 序說

최근 電力事情이 점차 어려워지고 있다. 특히 여름철의 주간 電力需要가 급격히 늘어남에 따라 '80년대 후반까지만 하더라도 電力豫備率이 30%를 상회하던 높은 수준에서 이제는 제한송전에 이를지도 모르는 사태에까지 이를 지경에 있다.

이러한 原因에는 電氣使用의 지속적인 引下措置, 社會全般的인 消費節約意識의 이완, 國民所得向上에 따른 에어컨 등 고급냉방기기의 普及擴大 등 여러 가지가 복합적으로 작용한 결과라고 할 수 있다.

하여튼 '91년도와 마찬가지로 '92년도도 전력사정이 급격히 좋아지기는 어려운 전망이다.

정부는 이러한 전력사정의 어려움을 타개하고, 주간전력수요의 안정적인 공급 및 전력예비율의 극대화를 기하기 위해 政策手段의 하나로써 심야전력을 활용하는 빙축열기기의 보급확대를 강력 추진할 계획이다.

### 나. 氷蓄熱 시스템의 概念 및 模型

「빙축열 시스템」이란 야간에 값싼 심야전기를 사용하여 냉동기를 가동함으로써 얼음을 生産,

蓄熱槽에 저장하였다가 이를 낮시간에 녹여서 냉방에 이용하는 것으로서, 주간 전기사용 피크(Peak)량을 줄여나갈 수 있는 새로운 냉방장치이다.

한편, 蓄冷設備類型은 水蓄熱式, 氷蓄熱式, 潛熱蓄熱式이 있다.

### 다. 氷蓄熱機器의 設置・普及時 期待效果

이러한 축냉방식은 우선 일반전기요금의 1/3 수준인 심야전기요금으로 냉동기를 가동함에 따라 전기사용자 입장에서 볼 때 냉방을 위한 전기요금이 일반전기식 냉방보다 적게 든다는 이점이 있고, 전력회사인 韓電의 입장에서 볼 때 여름철 주간 냉방전력의 피크置를 낮출 수 있어 주간전력을 안정적으로 공급할 수 있는 이점이 있다.

참고로 일반전기냉방과 빙축열냉방의 전기요금을 비교해 보면 표 1과 같다.

특히, 정부차원에서는 늘어나는 주간 냉방전력의 피크 증가량을 안정적으로 공급하기 위해 추가로 수반되는 발전소 건설비용을 줄일 수 있어 국민경제적인 면에서도 많은 이점이 있게 된다.

이에 따라 1,000대 보급시 50만 kW 가 절감 가능(50만 kW 발전설비 투자규모 : 3,910억원 소

<표 1> 일반전기냉방과 빙축열냉방의 전기요금 비교

	요금종별	단 가	
		기본요금	전력량요금
일반냉방	업무용 전력	4,045원/kW	72.80원/kWh
빙축열냉방	심야전력(을)	4,045원/kW	심야시간: 24.30원/kWh 기타시간: 61.10원/kWh

주) 1. 심야전력 전력량 요금단가: 하계업무용의 30% 수준  
 2. 기본요금 적용방법  
 업무용 전력: 연간적용(12개월)  
 심야전력(을): 일년중 사용월만 적용(4개월)

<표 2> 1萬坪 建物(삼일빌딩 規模)에 빙축열기기 設置時 所要冷房電力

	一般電氣冷房	氷蓄熱 設置時
冷房用 電力	1,000 kW	500 kW

요)하다.

이를 보다 실제적인 측면에서 전기사용자(건물주·공장·병원 등), 한전 및 국가 전체적인 측면에서 빙축열기기를 설치, 보급할 때의 예상효과를 計量化해 보면 표 3 과 같다.

라. 日本의 蓄冷設備 普及現況

일본의 경우, 벌써 거의 2,000個所에 빙축열기기를 설치, 보급하여 무려 200만 kW 의 전기시설용량을 줄여 가고 있는 상황이다(표 4 참조).

그러나 우리나라의 경우는 아직 걸음마단계

<표 3> ①-전기사용자측

冷房面積	冷房方式	所要電力 (千 kW)	投資費 (億 원)	年間運營費(億원)	一般電氣式과氷蓄熱의 경제성비교 (추가투자비 회수기간)
1萬坪	一般電氣式(A)	1	5.8	1.56	2.6년
	氷蓄熱式(B)	0.5	7.04	1.08	
	差(A-B)	0.5	△1.24	0.48	
10萬坪	一般電氣式(A)	10	58	15.6	2.6년
	氷蓄熱式(B)	5	70.4	10.8	
	差(A-B)	5	△12.4	4.8	
20萬坪	一般電氣式(A)	20	116	31.2	2.6년
	氷蓄熱式(B)	10	140.8	21.6	
	差(A-B)	10	△24.8	9.6	
40萬坪	一般電氣式(A)	40	232	62.4	2.6년
	氷蓄熱式(B)	20	281.4	43.2	
	差(A-B)	20	△49.6	19.2	
50萬坪	一般電氣式(A)	50	290	78	2.6년
	氷蓄熱式(B)	25	352	54	
	差(A-B)	25	△62	24	
100萬坪	一般電氣式(A)	100	580	156	2.6년
	氷蓄熱式(B)	50	704	108	
	差(A-B)	50	△124	48	
1,000萬坪	一般電氣式(A)	1,000	5,800	1,560	2.6년
	氷蓄熱式(B)	500	7,240	1,080	
	差(A-B)	500	△1,240	480	
2,000萬坪	一般電氣式(A)	2,000	11,600	3,120	2.6년
	氷蓄熱式(B)	1,000	14,080	2,160	
	差(A-B)	1,000	△2,480	960	

주) 1. 氷蓄熱式 電氣料金: 一般料金の 1/3水準  
 2. 氷蓄熱機器 設置面積: 一般電氣式の 3배水準  
 3. 追加投資費 回收期間: 投資費 增加額/年間運營費 節減額  
 4. 韓電의 자체지원방식에 의한 氷蓄熱機器 설치보조금은 제외하여 산출

<표 3> ②-韓電(전기공급자)측

(피크 減少에 따른 供給設備 建設費 節減)

冷房面積	一般電氣式		氷蓄熱式		氷蓄熱 普及效果		備 考
	容 量 (千 kW, A)	冷房投資費 (億원)	容 量 (千 kW, A)	冷房投資費 (億원)	節 電 量 (千 kW, A-B)	供給設備 建設費 節減 (億원)	
1萬坪	1	5.8	0.5	7.04	0.5	3.9	삼일빌딩 規模 (63萬坪)
10萬坪	10	58	5	70.4	5	39	
20萬坪	20	116	10	140.8	10	78	
40萬坪	40	232	20	281.6	20	156	
40萬坪	36	-	20	-	16	126	
50萬坪	50	290	25	352	25	195	
100萬坪	100	580	50	704	50	391	2千年 目標
1,000萬坪	1,000	5,800	500	7,040	500	3,910	
2,000萬坪	2,000	11,600	1,000	14,080	1,000	7,820	

註) 1. 供給設備 建設費: 78만2천원/kW(發電設備(LNG 複合基準)+送·變電設備)  
 2. 氷蓄熱式 冷房投資費: 韓電의 支援金을 包含한 費用

<표 3> ③-國民經濟의 效果

(단위: 억원)

節電量(千 kW)	一般電氣式(A)	氷蓄熱式(B)	投資費節減(A-B)
0.5	9.7 -冷房設備 設置費: 5.8 -發電所 建設費: 3.9	7.04 -氷蓄熱機器 設置費: 7.04 -發電所 建設費: 0	2.66
16	358 -冷房設備 設置費: 232 -發電所 建設費: 126	281.6 -氷蓄熱機器 設置費: 281.6 -發電所 建設費: 0	76.4
500	9,710 -冷房設備 設置費: 5,800 -發電所 建設費: 3,910	7,040 -氷蓄熱機器 設置費: 7,040 -發電所 建設費: 0	2,670
2千年 目標			
1,000	19,420 -冷房設備 設置費: 11,600 -發電所 建設費: 7,820	14,080 -氷蓄熱機器 設置費: 14,080 -發電所 建設費: 0	5,340

<표 4> 日本의 蓄冷設備 普及現況

電力會社別	産業用		業務用	
	件數(件)	契約電力(MW)	件數(件)	契約電力(MW)
北海道	49	20	18	5
東北	20	9	40	22
東京	175	297	682	718
中部	123	147	119	96
北陸	20	15	85	37
關西	39	90	161	259
中國	42	14	30	17
四國	22	9	159	59
九州	48	56	116	84
오기나와	-	-	9	8
小計	538	657	1,419	1,305
合計			1,957件	1,962MW

주) 일본 전력회사 축열조정계약현황('90년4월 기준)

(1) 冷房方式別 經濟性 比較

前提: 事務用 建物 1만평 냉·난방 기준(삼일빌딩 규모)

	一般電氣冷房	氷蓄熱冷房	가스式 冷房
1. 使用燃料 (전기설비용량)	전기(100%)	전 기 (40~60%)	가스, 전기 (30~40%)
2. 所要面積	13평(냉동기 8, 보일러 5)	35평(냉동기 5, 축열조 25, 보일러 5)	14평(냉온수 기 12, 급탕 보일러 2)
3. 투자비(원)	577,424,000 (82)	703,652,000 (한전 지원 전) (100)	603,519,000 (86)
4. 年間運營費(원, 燃料費)	155,560,000 (144)	107,840,000 (100)	142,747,000 (인하 후, 132)

※ 公舎·耐久年限·安全度는 相互 비슷

로 '91년말까지 전국적으로 총 46개소의 건물 등에 빙축열기기를 설치 보급하고 있는 데 불과하다.

마. 冷房方式別 經濟性 比較分析

한편, 이러한 축냉설비가 가스식 냉방방식과 어떠한 차이점이 있는가를 살펴 보는 것도 의미가 있을 것 같아 '91년6월 현재를 기준으로 일 반전기식과 빙축열식, 가스식 냉방방식의 투자비, 연간 운영비를 비교·분석해 본다.

(2) 氷蓄熱과 가스식의 냉난방 經濟性 比較

【事例 1】 가스요금 인하, 빙축열 한전 지원이 없을 경우

	氷蓄熱(A)	가스(B)	差 (A-B)
투자비 (천원)	703,652	603,519	100,133
연간운영비 (천원)	107,840	142,747	△34,907

※ 氷蓄熱 追加投資費 回收期間:

$$100,133 \div 34,907 = 2.9\text{年}$$

-投資費 回收期間이 3年 정도이므로 두 方式

의 경제성 수준은 비슷

— 다만, 機器設置 所要面積面에서는 가스식이  
有利

【事例 2】 가스요금 인하, 氷蓄熱 韓電 支援  
時(最大支援限度 55백만원)

	氷蓄熱(A)	가 스(B)	差 (A-B)
투자비 (천원)	648,652	603,519	45,133
연간운영비 (천원)	107,840	142,747	△34,907

※ 氷蓄熱 追加投資費 回收期間 :

$$45,133 \div 34,907 = 1.3\text{年}$$

— 韓電支援時는 氷蓄熱 追加投資費 回收期間이  
1年 정도로 대폭 短縮

— 運營費面에서는 氷蓄熱이 有利

— 다만, 機器設置 所要面積面에서는 가스식이  
有利하나, 氷蓄熱式的 蓄熱槽는 옥상 등 유휴  
공간의 활용이 가능한 이점이 있다.

#### 바. 氷蓄熱 冷房設備 設置事例

앞에서 약간 言及했지만 建物構造나 제반 에  
너지 事情上 가스 冷房과 더불어 氷蓄熱機器를  
設置해야만 하는 事例 등을 이해를 돕기 위해  
소개해 보고자 한다.

##### 【事例 1】 그랜드 百貨店

◦ 所在地 : 서울 江南區 大峙洞

◦ 建物規模 : 延面積 9,200坪

◦ 電氣使用現況

— 受電設備容量 : 4,250 kW

— 最大電力('90.8 실적) : 3,658 kW

◦ 冷房設備規模

— 既設分(一般電氣式) : 1,650 kW

— 增設分(氷蓄熱式) : 370 kW

◦ 氷蓄熱 冷房設備 導入事由

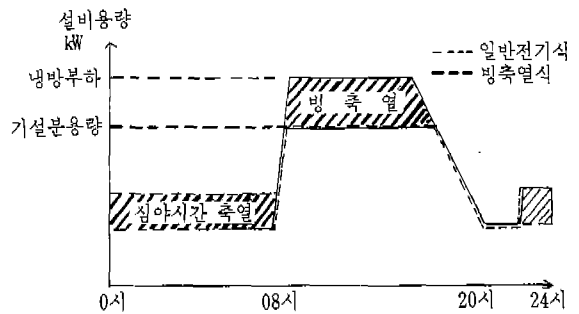
— 賣場增設로 인해 所要冷房負荷 및 照明負  
荷는 계속 增加하고 있으나 受電設備 增設  
이 不可

• 冷房設備 增設을 위하여는 受電設備를  
增設해야 하나, 變壓器 등의 設置空間이  
없음.

• 한편 가스式 冷房設備를 施設해도 一部  
受電設備容量(一般電氣式的 30%)을 增  
設해야 됨.

— 이에 따라 使用電力이 낮아지는 深夜時間  
에만 氷蓄熱 冷房設備(100% 蓄熱式)를 稼  
動함으로써 受電設備 增設없이 冷房負荷에  
對應可能

※ 단, 氷蓄熱槽는 遊休空間을 活用함(224  
Ton)



##### 【事例 2】 포항製鐵 新築社屋

◦ 所在地 : 서울 江南區 大峙洞

◦ 建物規模 : 延面積 68,000坪

◦ 冷房設備 設置計劃

— 一般電氣式 : 1,200 kW (1,200RT × 1대)

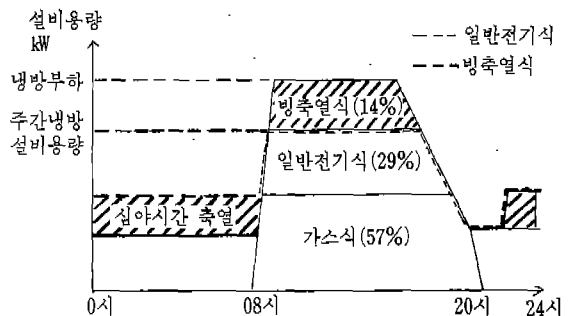
— 가스式 : 700 kW (1,200RT × 2대)

— 氷蓄熱式 : 1,000 kW (500RT × 2대)

◦ 冷房設備 多邊化 事由

— 가스式 : 冷房負荷에 쉽게 對應하기가 困難  
하므로 基底冷房負荷를 對象으로 稼動

— 一般電氣式 : 變動負荷에 對應하여 運轉



—氷蓄熱(100% 蓄熱式) : 變動負荷에 對應하여 運轉, 受電設備 容量縮小 및 運轉費 節減

## 2. 氷蓄熱機器의 普及擴大를 위한 政府의 推進政策

### 가. 概 說

위에서 언급한 바와 같은 이점이 있어, 정부는 現行 諸般 支援制度를 總體的으로 活用함과 동시에 各種 法制上的 的 問題點을 補完하여 氷蓄熱機器의 普及를 강력 추진하고자 한다.

### 나. 支援政策 概觀

#### (1) 現行制度의 活用(1段階)

##### ① 長期低利融資

빙축열기기를 工業發展法에 의한 “工業基盤 技術開發課題”로 指定하여 長期間에 걸쳐 低利의 용자지원을 하거나 “機械類·部品 및 素材産業 育成目”으로 지정토록 하여 中小企業 構造 調整資金을 통하여 年利 6.5%, 2年据置 3年 分割償還의 유리한 용자조건으로 총 소요자금의 70% 범위내에서 業體當 약 3億원의 수준으로 장기저리자금을 지속적으로 지원할 계획이다.

참고로 당부는 '91년6월21일 「한미 터보」란 빙축열기기 제작업체에서 만들고 있는 「빙축열기기용 증발판(Harvest 方式)」을 「開發 및 量 産設備品目」으로 商工部에 指定, 要請함으로써 '91년8월1일 상공부는 “상공부 고시 제91-34호”로 동품목을 고시한 바 있다.

앞으로 당부는 빙축열기기를 제작함에 있어 國産化가 可能하고, 大量生産이 용이한 部品·素材·機械類에 대한 調査를 꾸준히 실시·발굴하여 동기기 제작업체들에 대하여 장기적으로 저리의 용자지원을 할 계획이다.

한편 現행의 이러한 제도는 中小企業에만 지원이 가능하게 되어 있어 이러한 제약조건도 부처간 협의를 거쳐 完善하여 지원대상업체를 넓혀 나아가고자 한다.

또한 당부가 운용하고 있는 石油事業基金에서 活用하고 있는 「에너지 利用合理化資金」에서도 빙축열기기에 장기저리용자조건으로 지원할 계획이다. 이를 위해 '92년초에는 “에너지 절약 시설자금용자지침”을 개정·보완할 계획이고, 또한 蓄冷設備를 에너지 절약시설사업으로 지정할 예정이다.

이렇게 하여 빙축열기기를 설치하는 공장·병원· 대형건물 등에 대하여 동기기의 설치에 소요되는 자금의 70% 범위내에서 연리 5%, 2년거치 3년 均등분할상환 등의 용자조건으로 보급을 촉진할 계획이다.

##### ② 稅制減免

당부는 財務部와 協議를 거쳐 '92년초에 租稅減免規制法施行規則의 一部를 改正·補完하여, 蓄冷設備를 “에너지 節約施設”로 認定, 告示토록 함으로써 租稅減免規制法上的 所得稅나 法人稅의 控除(投資額의 3/100~10/100) 또는 投資額의 30/100~50/100의 범위내에서 特別償却으로 損金산입을 인정함으로써 빙축열기기의 설치건물에 대한 감면조치를 실시할 계획이다.

##### ③ 우선보급 촉진

당부는 '91년12월7일 立法·司法·行政府의 各 部處·廳, 各市·道, 政府投資機關, 再投資機關·公共團體·病院·大企業體그룹 등 全國 500여개 기관에 建物の 新築時부터 蓄冷設備의 採擇을 권장토록 협조 요청한 바 있다.

한편, 점차적으로 어느 정도 보급이 이루어지게 되면 “調達物資”로의 指定을 통한 官公署設置 건물에의 보급제도화 방안 및 빙축열기기의 부품·소재·기계류를 “우선구매 대상품목”으로 지정하여 동 기기류의 보급촉진방안도 검토·추진할 계획이다.

아울러 “전기설비기술기준에 관한 규칙”이나 “전기부문 표준품셈제도”의 改正·補完時 건물신·개축시부터 이러한 蓄冷設備의 設置를 制度化하는 方案도 檢討할 分野의 하나라고 보여진다.

한편 정부차원에서 추진하고 있는 방안 이외

에도 현재 電力會社인 韓電에서는 蓄冷設備를 施設하는 電氣需用家로서 심야전력(甲) 또는 심

야전력(乙)의 요금을 적용하게 되는 事案에 대하여 最高 5,500만원의 지원한도내에서 빙축열

<표 5> 빙축열기 설치건물 및 한전 지원금을 통한 피크 억제 사례

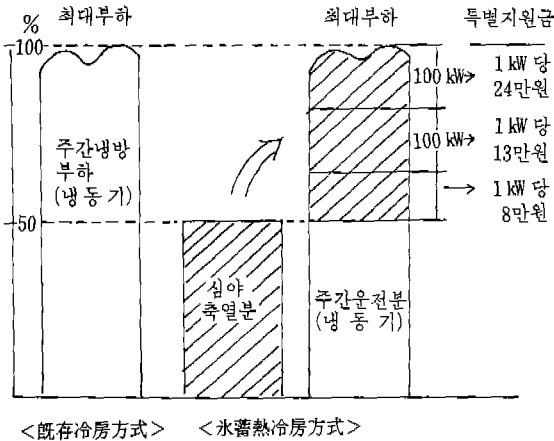
設 置 對 象	PEAK 抑制 (kW)		支援金(萬원)	備 考
	節減電力	氷 蓄 熱 量 容 量		
計	16,085	19,847	145,500	40個所(冷房面積 39.9萬坪)
① 기 아 타 운	2,800	1,200	5,500 (24×100+13×100+8×1,000=11,700)	* 上限額 適用
② 우 진 빌 딩	39	39	936 (24×39=936)	* 節減電力=一般電氣式 冷房容量- 氷蓄熱容量
③ 기 아 자 동 차	429	340	5,500	
④ 그 랜 드 백 화 점	240	370	4,020 (24×100+13×100+8×40=4,020)	
⑤ 포 항 제 철	1,400	1,000	5,500	(서울사무소 사무)
⑥ 미 도 파	700	2,200	5,500	(상계동 신축)
⑦ 한성종합실업	200	400	3,700	
⑧ 한 국 투 자	500	240	5,500	
⑨ 국 민 투 자 금 용	340	510	4,820	
⑩ 고 려 증 권	360	540	4,980	
⑪ 동 남 증 권	740	510	5,500	
⑫ 동 양 증 권	360	640	4,980	
⑬ 서 울 증 권	430	610	5,500	
⑭ 쌍 용 증 권	690	1,030	5,500	
⑮ 유 화 증 권	480	720	5,500	
⑯ 제 일 증 권	600	1,400	5,500	
⑰ 태 평 양 증 권	400	600	5,300	
⑱ 양 재 S O PREX	400	600	5,300	(스포츠 센터)
⑲ 동 양 상 사	40	40	960	
⑳ 덕 영 빌 딩	80	100	1,920	
㉑ 수 협 중 양 회	410	340	5,380	
㉒ 聯 쌍 용	280	320	4,340	
㉓ 광 주 은 행	241	445	4,028	
㉔ 신한종합건축	250	450	4,100	
㉕ 사학연금관리	190	350	3,570	
㉖ 한국국토개발	300	700	4,500	콘도미니엄(속 초)
㉗ 한국국토개발	150	350	3,050	콘도미니엄(양 평)
㉘ 한국국토개발	60	90	1,440	콘도미니엄(지리산)
㉙ 한국국토개발	80	120	1,920	콘도미니엄(용 인)
㉚ 아 태 빌 딩	500	700	5,500	
㉛ 한성종합산업	400	500	5,300	
㉜ 전 쟁 기 념 관	800	1,000	5,500	
㉝ 보 우 산 업	300	400	4,500	
㉞ 한 전 남 양 주	70	80	0	* 韓電 社屋은 支援金 없음
㉟ 한 전 점 춘	60	60	0	
㊱ 한 전 진 천	60	60	0	
㊲ 한 전 제 천	60	60	0	
㊳ 한전제천전력	90	70	0	
㊴ 한 전 경 기	120	80	0	
㊵ 한 전 연 구 원	436	583	0	

기기 설치건물에 특별자금을 보조·지원하고 있는 것으로 알고 있다.

그 지원방식을 약간 언급해 보면 아래와 같다. 이를 圖解해 보면 아래 그림과 같다.

감 소 전력비	처음 100 kW 까지	다음 100 kW 까지	200 kW 초과	한도액 (425 kW 까지)
특별지원금	24만원/kW	13만원/kW	8만원/kW	5,500만원/호

주) 감소전력: 일반식 냉방설비용량-축냉식 냉방설비용량



이러한 지원방식에 따라 '91년도에 韓電은 총 15억원의 자금을 특별보조·지원하여 약 16,085 kW 만큼의 냉방負荷를 억제하고 있는 것으로 알려지고 있다.

참고 삼아 '91년6월 현재 빙축열기기를 설치했거나 설치 중에 있는 40개소의 건물에 대한 한전의 지원사례를 보면 표 5 와 같다.

이렇게 하여 위 건물들에 대한 일반전기 냉방 방식에 의한 예상 전력용량 35,932 kW에서 16,085 kW 만큼의 전력시설을 줄일 수 있게 된다.

### (2) 既存制度의 未備點 補完(2段階)

위에서 언급하고 있는 지원제도로서는 限界가 있으므로 근본적으로 普及를 擴大하기 위해서는 各種 稅制나 關係法令上的 諸般 問題點도 동시에 改正·補完되어야 할 것이다. 그러나 이는 한 부처만으로는 어렵고 關係부처와 긴밀한 協議를 거쳐서 추진할 사안이지만 정부가 추진

### <關係法令의 改正·補完(案)>

法 令	改 正 (案)
① 粗稅減免規制法	韓電의 特別支援金에 대한 損金算入 및 증여세 非課稅條項 新設
② 地方稅法 第76條 第1項 4號(特殊한 附帶設備의 種類와 範圍)	蓄冷 시스템에 대한 非課稅條項 新設: 第107條 (甲途區分에 의한 非課稅)의 內容에 追加
③ 關稅法 第28條의 6(特 定物品 減免稅) 第1項	蓄冷 시스템 關聯器械 輸入時 감면세 혜택부여  조항  신설: 제28조의 6 제 1항 內容에  추가
④ 特別消費稅法施行令	장차 家庭用 및 小型  축 냉설비  개발대비  但書條項에   축냉설비  추가
⑤ 建築法 第101條(面積·  높이 등의 算定方法) 第 1項 第8號(層數)	水平透影面積 合計時 蓄 冷設備의 蓄熱槽 및 그 附 帶設備 設置面積 除外  조  항  신설
⑥ 住宅建設促進法 第16條 (國民住宅 債權賣入)	蓄冷設備를  시설하는 新 築建物에  대한  賣入金 額 減額 또는  免稅  但書條項  新設
⑦ 環境處燃料 使用規制 告示 第91-20號('91.4. 11) 第3條(適用排除) 第1項	大氣汚染을  야기시키지  아니하는  冷房用  에너지源  을  使用하는   경우에도  適  用  排除(例:  蓄냉식  전기  냉방  시스템)

편집자 註: 現行規定 생각

코자 하는 方向提示의 次源에서 이를 논술코자 한다.

### 3. 結 語

위와 같이 여러 가지 政策手段을 통하여 '92 년에도 빙축열기기의 보급·확산을 유도해 나 가고자 하지만 여기서 언급하고 있는 지원방안 이나 제도상의 미비점 이외에도 보다 많은 지원 정책을 발굴하고 이를 널리 홍보하는 체계가 동 시에 마련되어야만 소기의 절전성과도 거둘 수 있을 것이다. 따라서 앞서 論述한 支援方案들 이외에도 電力界나 우리나라의 전기사정의 어 려움을 이해하는 사람들의 지혜와 助言을 통해 보다 나은 政策手段의 발굴·提示 및 이의 推進 이 그 어느 때보다도 持續的으로 必要하다고 본 다.