

住宅의 空氣調和를 위한 熱에너지 貯藏에 대한 評價

편집위원회

序 言

지난 20年間 美國에서는 住居用 建物에 대한 空氣 調和가 대단히 널리 利用되어 近間에 세워진 住宅의 半 이상이 空氣 調和 設備를 갖추고 있으며 南部地方의 住宅들에 있어서는 그 比率이 80%에 이르고 있다. 空氣調和의 利用으로 因해 좀 더 安樂한 住居環境을 가질 수 있는 반면에 夏節期에는 電力 需要가 急增하고 있다.

例로서 그림 1 에는 美國의 南西部에 있는 한 發電所에서의 日間 電力 負荷 曲線이 나타나 있다. [1] 이 最大 負荷量의 40%가 空氣調和用으로 消費되는 것으로 推算된다. 아래의 그림에는 같은 날 典型的인 住宅에서 日間 冷房 負荷의 變動이 나타나 있다. 두 曲線의 形象이 類似한 點은 注目할 만하다. 最大 電力 負荷에 對

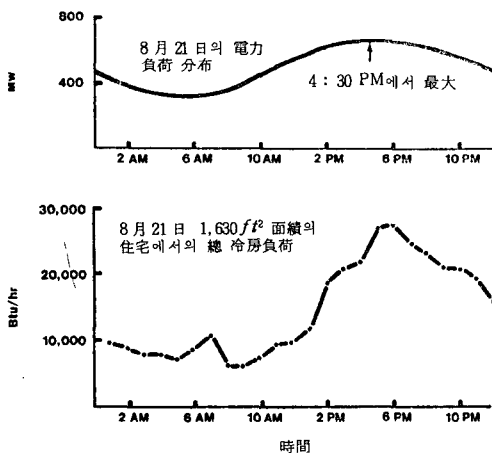


그림. 1 電力 및 冷房 負荷의 時間에 따른 變化

應하기 위해서 必要한 設備容量은 非 效率的이며 燃料의 消費만 增加된다. 따라서 發電所에서는 運轉 및 費用의 難問題가 있게 된다.

이 發電 費用의 追加 負擔에 對處하는 方法의 하나로서 時間別 電力料金制를 생각할 수 있다. 간단히 말하면 하루中 最大 負荷의 時間帶에 稼動되는 豫備 發電設備의 運轉費用과 聯關지어서 時間에 따라서 料金에 差異를 두는 方式이다. 이 方式은 最大 負荷時間帶에 電力 使用을 抑制하는 데 큰 도움이 된다. 그러나 各 家庭에서 보면 空氣調和에 드는 費用이 대단히 커지게 된다. (그림 2.)

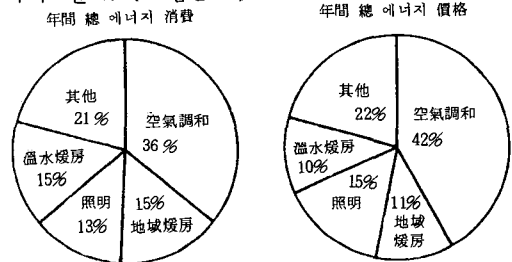


그림. 2 Gas 暖房 및 電氣 冷房을 하는 南西部 地域의 住宅에서 年間 에너지 消費 및 價格

時間別 電力料金制에 따르는 支出의 增加를 補償하는 方法에는 다음의 3 가지가 있다.

- (1) 空氣調和를 하지 않는다.
- (2) 運轉 效率을 높인다.
- (3) 電力 消費를 하루中에서 電力料금이 낮은 時間帶로 옮긴다.

本 報告書에서는 (3)의 方法에 대해 主로 言及하겠지만 앞으로는 住宅用 空氣調和 system 의 設計에 있어서 運轉 效率을 높이는 方案이

* 이 글은 J.W. Jones 와 T.J. Small, Ⅲ의 An Evaluation of Thermal Energy storage for Residential Air Conditioning Application SCASME paper 79-WA/HT-31) 의 번역임.

潰極으로 摸索되어야 할 것이다.

熱에너지 貯藏의 概念

여기에서 言及하는 熱에너지의 貯藏은 heat 보다는 오히려 cool 의 貯藏을 의미한다. 즉 空氣調和가 이루어져야 할 室內로 부터 에너지를 除去하기 위한 熱의 sink 를 만드는 것이다. 이와 같은 式에 適用시킬 수 있는 여러 熱에너지 貯藏 system 들에 대해 그 方法, 貯藏媒體, 運轉樣式 別로 區分한 것이 그림 3.에 나타나 있다.

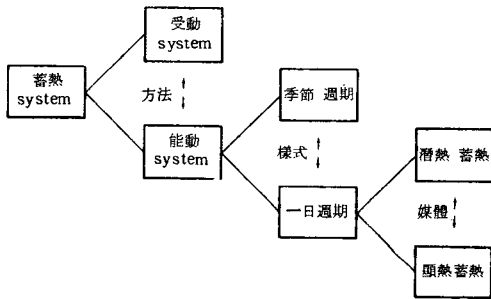


그림. 3 空氣 調和를 위한 蓄熱 system

方法에 있어서는 能動 및 受動 system 으로 區分되는 데, 受動 system에서는 熱에너지를 貯藏하는 데 있어서 煙料나 電氣에너지를 使用하지 않는다. sky-Therm은 蓄熱槽를 利用하는 受動式 冷房system의 例이다. [2]受動式은 顯熱冷却에 效果的이므로 乾燥한 氣候에 適合하지만 別途의 除濕裝置가 없으면 濕한 氣候에는 適用할 수 없다. 能動system에서는 蓄熱槽와 冷凍機를 並行하여 使用한다. 例를 들면 水冷却機와 1,000-gallon 의 槽를 같이 쓰는 것이다.

貯藏媒體는 顯熱媒體와 潛熱媒體로 區分된다. 顯熱媒體로는 물, 岩石등이 있고 潛熱媒體로는 適當한 融点を 가지는 파라핀, 加溶鹽 및 어름등이 있다. 潛熱蓄熱의 경우는 同一한 熱容量에 대해서 蓄熱槽의 부피가 작아지는 利點이 있다. 例를 들면 어름을 使用하는 蓄熱의 경우 물을 使用하는 蓄熱槽의 부피의 20~50% 만으로

도 足하다.

冷房에 있어서 運轉樣式은 季節蓄熱 및 每日蓄熱로 區分된다. ACES (Annual Cycle Energy System) 로 알려져 있는 季節蓄熱에 대한 研究는 ORNL (the Oak Ridge National Laboratory) 에서 進行되고 있다. [3] ACES system은 冷房 및 暖房 兼用 目的으로 蓄熱槽를 使用한다. 最大性能을 위해서 冷房負荷와 暖房負荷의 사이에 均衡이 있어야 하는 것이 ACES system에 대한 制限이다. 이 system에서 暖房期間에는 蓄熱槽가 熱源이 되므로 槽로 부터 에너지가 放出되고 따라서 蓄熱媒體는 凝固

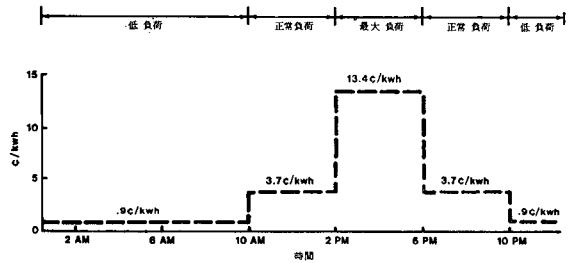


그림. 4 三段階 時間別 電力 料金 構造

된다. 冷房期間에는 逆으로 蓄熱槽가 熱 sink 로 作用하므로 에너지는 空氣調和되는 室內로 부터 蓄熱槽로 移動한다. 季節에 따르는 負荷를 適當히 調節하여 ACES system을 利用하면 冷房 및 暖房에 必要한 年間 總 에너지의 77% 정도를 節減할 수 있다. [3] 每日蓄熱은 단지 冷房의 目的에만 利用되며 蓄熱은 하루를 週期로 反復된다. 冷凍機는 電力 最大負荷 時間帶를 避해서 運轉되며 最大 負荷 時間帶에는 蓄熱槽가 冷房에 使用된다. 一日을 週期로 하는 冷房 system은 一年을 週期로 하는 경우보다 에너지 節減의 效果가 작지만 熱容量이 훨씬 작아지게 된다. 一日 週期 system과 年間 週期 system 中에서 어느 쪽을 選擇할 것인지는 冷暖房 必要性의 均衡 및 各各의 熱容量에 대한 費用에 依한다. 高温 혹은 高温多濕한 氣候에서는

다음의 2 가지 理由에서 年間 週期 system 이 不適當하다. 첫째로 季節 暖房에 비해 季節 冷房의 必要性이 더 切實하다. 이러한 不均衡으로 因해 蓄熱槽의 熱容量이 커지게 된다.

家庭用 溫水 暖房system 을 같이 使用함으로써 暖房負荷를 增加시켜 超過된 容量을 一部 消耗하기도 하지만 週期를 이루기 위해서는 熱을 大氣中으로 放出하지 않으면 안된다. 둘째로 이러한 氣候에서는 暖房期間에 外氣溫度가 水點보다 대체적으로 높으므로 어름을 媒體로 하는 蓄熱槽에는 물보다는 空氣를 熱源으로 하는 熱pump 를 使用하는 것이 效率的이다.

本 研究의 目的은 住宅의 空氣調和에 應用되는 一日週期 蓄熱system 을 評價하는 것이다. 두 system 즉, 顯熱蓄熱만을 利用하는 冷水冷房system 과 어름을 潛熱媒體로 하는 冷水冷房system 을 比較하기로 한다. [4] [5] [6]

時間別 電力料金制

蓄熱 system의 性能 및 經濟性을 蓄熱을 利用하지 않는 在來의 system과 比較하기 위해서 美國 南部의 한 電力會社에서 擇하고 있는 電力料金制를 參考했다. (그림 4.) 이 料金構造는 5 월부터 9 월까지 有效하다고 假定한다.

그림에서 보는 것처럼 最高料金과 最低料金の 比가 14 對 1 以上이므로 家庭에서 最大負荷時間帶에는 電力使用을 避해야 한다. 모든 system simulation 에서 冷房期間의 運轉費用을 計算하는 데는 그림 4. 의 料金構造를 利用했다.

冷水 蓄熱 system

冷水 蓄熱system은 水冷却機, fan/water coil unit, pumping unit 및 蓄熱水槽로 構成

되어 있다. 그림 5.는 system을 圖式化한 것이다. 冷房이 그다지 必要하지 않은 時間帶에도

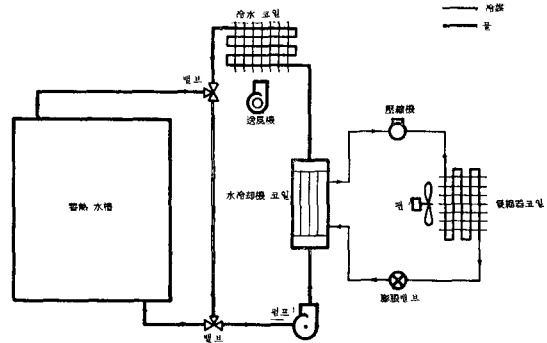


그림. 5 冷水 蓄熱 system

水冷却機는 正常的으로 運轉되지만 이 때는 冷房의 目的이 아니고 蓄熱槽를 冷却시키기 위한 것이다.

冷房負荷가 最大로 되기 한 時間前부터는 冷房이나 蓄熱槽의 冷却은 中止된다. 펌프를 使用해서 蓄熱槽로부터 冷却水를 water coil unit 로 보냄으로써 冷房負荷를 解決한다. 循環된 물은 蓄熱槽로 되돌려지는데 槽內의 冷水와 混合되는 것을 抑制하기 위해 baffle 을 使用한다. 槽內의 水溫이 13℃ (55°F) 以上이 되면 蓄熱槽는 더 이상 使用하지 않게 되고 水冷却機에 依한 冷房이 始作된다. 年中 가장 더운 날 冷房負荷가 最大로 되는 時間帶에도 蓄熱槽가 充分하게 감당할 수 있도록 system이 設計되어야 한다.

水冷却機의 夜間運轉은 效率을 增加시킨다. 이것은 外氣溫度가 낮아지므로 水冷却機의 成績係數가 커지기 때문이다. 最大負荷時에는 펌프와 送風機에만 電力이 消費되기 때문에 結果적으로 電力使用이 減少된다.

水冷却機의 容量 및 蓄熱槽의 크기의 變化에 따르는 computer simulation 이 行해졌다. Simulation에서는 NBS의 負荷 產出基準에 따라 5 個月동안 (5 월부터 9 월까지) 南西部의 住宅에 對해서 計算된 冷房負荷 資料를 利用했다. 最大 設計 冷房負荷는 32-MJ/hr (2.5-ton) 이다. 25-MJ/hr (2-ton) 및 38-MJ/hr

(3-ton)의 용량을 가지는 두 냉수蓄熱system이 simulation 되었으며 그 결과를 再來式 空氣調和system를 比較했다.

各各 다른 에너지效率를 가지는 두 在來式 冷房system이 위의 두 냉수蓄熱system과 比較되었다. 70年代 初에는 6.6 Btu/hr-watt의 EER (Energy efficiency rating)을 가지는 38-MJ/hr (3-ton) 용량의 空氣調和system이 代表的이었으나 70年代 末에는 EER이 9.3 Btu/hr-watt로서 좀 더 效率的인 system들이 登場했다. 이 두 system을 各各 標準型 및 高效率型이라 부르고 있다.

이렇게 蓄熱槽를 가지지 않으면서 效率이 다른 두 型의 system을 蓄熱system의 比較對象으로 擇한 것은 다음의 2가지 理由에서이다. 첫째로 高效率의 在來式system과 蓄熱system 中에서 特히 效率이 높아진 部分을 서로 比較할 수 있다. 패키지型의 水冷却機는 製品用으로 設計되어 있으므로 標準型의 在來式보다 效率이 좋다. 蓄熱system用 25-MJ/hr (2-ton) 용량의 패키지型 水冷却機의 EER은 8.5

Btu/hr-watt이다. 둘째로 標準型과 一般家庭에서 대개 갖추고 있는 70年代 初期의 型을 比較할 수 있다.

水冷却機의 容量에 따르는 效果와 더불어서 蓄熱槽의 容量의 變化에 따르는 效果를 分析하기 위해 simulation을 行하였다. 3,000ℓ, 5,700ℓ 그리고 8,700ℓ 용량의 세가지 槽를 考慮했다. 이 中에서 5,700ℓ의 蓄熱槽는 年中 가장 더운 날에 必要한 容量을 감당하는 容量이다. 表 1.은 여러가지 경우의 組合에 對한 結果이다. 中型 및 大型 蓄熱槽를 小型 水冷却機와 組合시킨 경우의 數値는 나타나 있지 않는데 그것은 이러한 組合이 冷房負荷를 感당하지 못했기 때문이다. 즉 25-MJ/hr (2-ton)의 水冷却機로서는 冷房負荷가 적은 時間에 蓄熱槽를 6℃ (25°F)로 冷却시킬 수 없었다. 蓄熱槽에서의 溫度가 더 높아지면 除濕의 問題가 發生하며 潛熱負荷를 解決할 수가 없다. 小型의 水冷却機와 小型 蓄熱槽의 組合에서는 最大冷房負荷時에 負荷를 感당하기 위해 가끔씩 水冷却機가 作動할 必要가 있었다.

표. 1 冷水蓄熱 system : 在來式 空氣調和 system과 比較한 에너지 消費 및 運轉費用

冷水蓄熱system			標準型 冷房system(b) 容量 = 38 MJ/hr (3 tons) EER = 6.6 Btu/hr-watt		高效率型 冷房system(b) 容量 = 38 MJ/hr (3 tons) EER = 9.3 Btu/hr-watt	
水冷却機容量 MJ/hr (tons)	EER (a) Btu/hr-watt	蓄熱槽 容積 liters (us gal)	總에너지 所要量	時間別 電力料 金制下에서 總 運轉費用	總에너지 所要量	時間別 電力料 金制下에서 總 運轉費用
25(2)	8.5	3,000 (800)	3% 超過	24% 不足	42% 超過	4% 超過
		5,700 (1,500) (C)	-	-	-	-
		8,700 (2,300) (C)	-	-	-	-
38 (3)	10.5	3,000 (800)	3% 부족	23% 부족	34% 초과	5% 초과
		5,700 (1,500)	11% 부족	66% 부족	23% 초과	54% 부족
		8,700 (2,300)	19% 부족	73% 부족	11% 초과	62% 부족

冷房期間은 5월부터 9월까지이며 電力料金は 그림. 4에서와 같다.

(a) 水溫 : 6℃ (42°F), 外氣溫度 : 35℃ (95°F)

(b) 給氣 溫度 : 乾球 溫度 26℃ (78°F) 濕球 溫度 18℃ (65°F), 外氣 溫度 : 35℃ (95°F)

(c) 25-MJ/hr (2-ton) 용량의 水冷却機로는 蓄熱槽 容量을 充分히 感당할 수 없다.

表 1에서 보는 것 처럼 38-MJ/hr (3-ton) 1 冷水 蓄熱 system에서는 標準型 在來式보다 稼動期間 中の 總 所要 에너지量이 작아지지만 高效率型보다는 많은 量을 必要로 한다. 25-MJ/hr (2-ton) 容量의 冷水 蓄熱 system에서는 標準型이나 高效率型보다 總 所要 에너지量이 커진다.

大型 蓄熱槽과 38-MJ/hr (3-ton) 의 水 冷却機가 組合된 경우는 에너지 消費의 觀點에서 제일 良好한 system이다. 그러나 5個月의 冷房期間에 高效率 非蓄熱system에 비해 11% 以上の 에너지를 더 消費한다. 標準型 在來式 system과 比較할 때 運轉費의 觀點에서는 어떠한 蓄熱system도 有利하다. 따라서 標準型 在來式system을 冷水 蓄熱 system으로 代替할 때 時間別 電力料金制를 考慮하면 運轉費의 約 70%를 줄일 수 있을 것이다. 그러나 高效率 system과 比較한 경우 中型 以上の 蓄熱槽를 使用해야 運轉費를 節減할 수 있었다. 中型 보다는 大型 蓄熱槽를 使用하는 것이 費用面에서 有利하지만 初期 設備 投資가 커지므로 適當한 均衡下에서 設計되어야 한다.

冷水 蓄熱 system이 널리 普及되면 電力 需要를 最大 負荷 時間帶로 부터 分散시킬 수 있다. 이렇게 함으로서 電力會社에서는 適正 負荷率을 維持할 수 있으므로 發電費用이 節減되고 發電 system의 總 效率를 높일 수 있으므로 最大 負荷時에 對備한 附加的인 容量의 system이 必要없게 된다.

水 蓄熱 system

水 蓄熱 system은 大體적으로 冷水 蓄熱 system과 類似하며 蒸發器 코일이 蓄熱槽 内部에 들어가 있어서 製氷을 하는 점이 다르다. 패키型的 水 冷却機는 水 冷却 容量과 槽에서의 製氷을 위한 冷凍能力을 갖추어야 한다. 그림 6. 은 이 system을 圖式化한 것이다. 2,700 ℓ 容

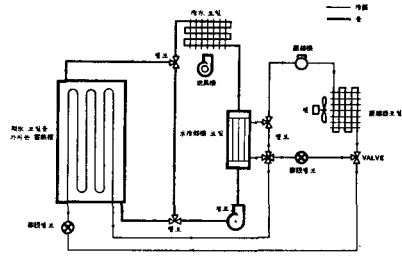


그림. 6 水 蓄熱 system

량의 蓄熱槽에 製氷을 위해 91 m의 銅코일을 附着하였다. 膨脹밸브를 통해서 Coil로 冷媒가 흐르게 되며 coil 周圍에서 생기는 어름의 두께는 一定值를 超過하지 않게 調節된다. 저녁 및 아침 時間에는 冷房이 必要하지 않으므로 solenoid valve 를 통해 水 冷却機의 蒸發器로 가는 冷媒의 흐름을 蓄熱槽의 coil 쪽으로 變換시킨다.

最大 負荷 時보다 한 時間 前부터는 冷東 cycle 이 中止되며 蓄熱槽의 冷水가 water coil 을 循環하게되는 데 0℃의 물은 water coil 의 表面에서 지나친 除濕을 하므로 water coil 入口에서의 溫度를 6℃로 維持하기 위해 coil 을 돌고 나오는 물과 混合시킨다. 槽에서의 물의 溫度가 13℃ 以上이 되면 다시 水 冷却機에 依한 冷房이 始作된다. 冷東 cycle 은 夜間에 다시 作動한다.

相 變化 物質을 使用하는 潛熱 蓄熱이 顯熱 蓄熱에 비해 一定한 溫度를 얻을 수 있기 때문에 有利하다. 蓄熱槽에 어름이 남아 있는 限 water coil 에서의 入口 水溫은 거의 一定하다. 또 潛熱 蓄熱의 경우 實際로는 相 變化 時의 潛熱 이외에도 相 變化 後의 顯熱도 利用하므로 同一한 冷房 負荷에 對해서 蓄熱槽의 부피가 작아지는 利點이 있다. 水 蓄熱 system의 短點으로는 裝置 設計의 複雜性과 冷凍過程 中の 낮은 蒸發溫度로 因한 system 效率의 低下를 들 수 있다.

水量이 各各 95 kg 및 360 kg인 두 水蓄熱槽와 25-MJ/hr 容量의 水 冷却機들을 組合하는 simulation 이 이루어 졌다. 어느 경우도 蓄熱槽의 부피와 coil 의 길이는 一定하게 했으며

coil 의 周圍에 形成되는 어름의 두께만을 變化시켰다. 冷房期間의 總 冷房負荷는 앞서의 冷水 蓄熱 system과 같게 잡았다. 그 結果가 表 2. 에 나타나 있다. 水冷却機 혹은 蓄熱槽에서 的 過容量은 效率와 運轉費用의 面에서 syst - em의 性能을 低下시키는 것으로 나타났다.

났다. 時間別 電力料金制 下에서는 水 蓄熱 system이 運轉費 面에서 既存 system보다 有利하다.

冷水 蓄熱 system과 마찬가지로 水 蓄熱 system도 電力 需要를 分散시키는 데 큰 效果가 있다. 따라서 負荷分布의 均衡이 이루어지

표 2 . 水 蓄熱 system : 在來式 空氣調和 system과 比較한 에너지 消費 및 運轉費用

水 蓄熱 system		標準型 冷房 system(b) 容量 = 38MJ / hr (3 tons) EER = 6.6Btu/hr-watt		高効率型 冷房 system(b) 容量 = 38 MJ/hr (3 tons) EER = 9.3 Btu/hr-watt		
水冷却機 容量 MJ /hr (tons)	EER (a) Btu/hr-watt	水 蓄熱槽 重量 kg (lb)	總 에너지 所 要量	時間別 電力料 金制下에서 總 運轉費用	總 에너지 所 要量	時間別 電力料 金制下에서 總 運轉 費用
25 (2)	8.5	95 (210)	13% 부족	58% 부족	19% 초과	42% 부족
		360 (800)	9% 부족	42% 부족	25% 초과	21% 부족
38 (3)	10.5	95 (210)	13% 부족	50% 부족	20% 초과	31% 부족
		360 (800)	8% 부족	46% 부족	27% 초과	26% 부족

冷房 期間은 5 月부터 9 月까지 이며 電力 料金は 그림. 4 에서와 같다.

(a) 水溫 : 6℃ (42°F), 外氣 溫度 35℃ (95°F)

(b) 給氣 溫度 : 乾球 溫度 26℃ (78°F) 濕球 溫度 18℃ (65°F), 外氣 溫度 : 35℃ (95°F)

水 蓄熱 system을 設計하는 데 있어서는 어름의 두께를 最小化하는 것이 바람직한데 그 理由는 다음과 같다. 즉 어름의 두께가 增加할 때 물과 어름의 境界面이 계속 같은 溫度로 維持되기 위해서는 蒸發溫度가 降下해야 하는 데 이것은 system의 成績係數를 減少시키는 要因이다. coil 의 形象이나 어름의 두께가 system의 性能에 미치는 影響도 考慮되어야 한다.

水 蓄熱 system에서는 水冷却機의 容量의 增加가 system의 性能을 向上시키지 못하는 것이 simulation의 結果로 나타났다. water coil 로 들어가는 冷水의 溫度를 比較의 一定하게 維持할수록 除濕能力이 좋아지므로 적은 容量일수록 有利하다. 冷水 蓄熱 system에서와 마찬가지로 水 蓄熱 system은 標準型 在來式 system에 比해서 적은 能量을 消費하였으며 高效率 system보다는 에너지 消費가 큰 것으로 나타

므로 역시 豫備 容量을 위한 附加system이 不必要하다.

system의 經濟性

蓄熱 system과 既存 system의 性能을 比較하는 simulation을 遂行함으로써 冷房 system의 選擇을 위한 經濟性을 分析할 수 있다. 단지 에너지 消費의 觀點에서 보면 製水過程을 包含하는 水 蓄熱 system이 空氣의 冷却過程을 包含하는 既存 system보다는 非效率의이며 時間別 電力料金制 下에서만 運轉費用上의 利得을 볼 수 있다. 蓄熱 system에서는 初期 設備費가 重要觀된다. 따라서 冷水 蓄熱 system에서는 큰 體積의 槽를 必要로 하기 때문에 運轉費用 自體는 작아지겠지만 全體의인 經濟性에

서는 水 蓄熱 system보다 뒤떨어진다.

단지 運轉費用의 減少만을 위해 蓄熱system을 使用하는 것 보다는 system의 壽命期間에 對한 初期費用 및 運轉費의 減價償却費를 考慮한 經濟性 分析이 意味가 있다. 回收 期間法 및 純現價 分析에 依한 結果가 表 3에 주어져 있다.

런 點들을 考慮했다. 大量 生産되는 價格 下에서 水蓄熱 system이 有用하다 結果的인 陽의 純現價로 因해 高效率 system 보다 經濟性이 있다고 말할 수 있다. 冷水蓄熱 system은 標準型 冷房 system에 比해 약간의 經濟性이 있다. 蓄熱system의 壽命은 約 10年이므로 現

표 3. 空氣 調和를 위한 蓄熱 system의 經濟性 分析

system	容量 MJ/hr (tons)	system의 크기	初期 設備費(a) \$	標準型system (\$ 2,000)과 比較時 (a)		高效率 system (\$ 2,400)과 比較時 (a)	
				回收期間(b) 年	純 現價(c) \$	回收期間(b) 年	純 現價(c) \$
冷水 蓄熱	38(3)	8,700liters (2,300 gal.)	現在 6,000	17	- 1,860	24	- 2,250
			大量生産時 3,900 (推算)	8	+ 240	10	- 150
水 蓄熱	25(2)	95 kg (210 lb)	現在 4,870	15	- 1,170	25	- 1,570
			大量生産時 3,160 (推算)	6	+ 540	8	+ 140

(a) 設備費는 推算 價格

(b) 回收 期間(年) = 初期 設備費 / 年間 節減額

(c) 純現價 = (初期 設備費) - (年間 節減額의 現價의 總合)

裝置의 壽命은 10年으로 假定하고 年間 維持 및 補修費는 各 system에서 同一하게 잡았다.

蓄熱 system에서 初期費用은 다음과 같이 두 段階에서 推算되었다. 現在의 시스템 費用推算은 在庫가 없는 部品價格에 基準을 두었으며 大量生産되는 시스템 費用은 시스템의 大量生産을 통한 대략적인 費用減少에 기준을 두었다. 各各의 直接的인 팽창시스템의 費用은 現在의 市場價格을 基準으로 하였다.

經濟性 比較는 實際로 冷房system을 選擇해야 하는 立場에 있는 各 家庭의 觀点에서 이루어졌다. 回收期間法에 依한 分析에 따르면 水蓄熱system은 大量 生産되는 價格 下에서만 存續될 수 있으며 冷水冷房system은 그다지 有利하지 않은 것으로 나타났다. 回收期間이 길어질 때는 에너지 價格의 上乘 및 費用의 時間에 따르는 價值도 問題가 된다. 純現價分析에서는 이

在의 電力料金構造 下에서는 큰 經濟性은 없다.

이런 點으로 因해 蓄熱system은 現在로서는 큰 關心의 對象이 못 되고있다 하더라도 電力 料金의 上乘, 加重되는 煙料難, 税金 및 其他의 理由로 해서 將來性이 充分히 있다. 보다 效率的이고 經濟性이 있는 system의 開發이 바람직하다.

結 論

冷房을 위해 一日 週期 蓄熱system을 使用하면 最大 電力負荷를 分散시킬 수 있으므로 日間 電力需要曲線을 比較的 緩慢하게 할 수 있다. 그렇게 함으로써 受用家와 電力會社가 經濟的

利得을 얻게 되고 發電效率도 좋아진다. 다만 現在로서는 初期 投資費가 큰 것이 問題点이다.

REFERENCES

1. Bywaters, R.P. ; Jones, T. W. ; Small, T. J. ; and Handler, E., Power Reduction in Residential Air conditioning Systems through the Use of Thermal Energy Storage, Governor's Energy Advisory Council, State of Texas, Austin, 1976.
2. Hay, H., " Energy Technology and Solarchitecture, " Mechanical Engineering, Vol. 95, Nov. 1973, pp. 18-22.
3. Fischer, H. C., "Ice and Water : Annual Cycle Energy System Offers Savings in Heating, " Professional Engineer, Vol. 46, June 1976, pp. 12-15.
4. Jones, J. W., and Hendrix, B. J., Residential Energy Requirements and Opportunities for Energy Conservation, for Energy Studies, The University of Texas at Austin, 1975.
5. Small, T., " An Analysis of Thermal Energy Storage for Residential Air Conditioning, " Master's thesis, The University of Texas at Austin, 1977.
6. Small, T. J., and Jones, J. W., " The Application of Thermal Energy storage in Residential Air Conditioning, Energy Use Management : Proceedings of the International Conference, Tucson, Arizona, October, 1977, Vol. 3-4, pp. 317-323.