

에너지節約을 위한 建築計劃

朴 相 東*

現代는 에너지節約時代이다. 石油危機 이후 에너지節約이라는 말이 생겨나서 建築分野에서도 意圖的인 에너지節約型 建물이 건설되기 시작하였으며 1979年 9月 5日자로 施行된 建築法施行規則 第25條에서 “建築物의 熱損失防止를 위한 措置”로서 一定두께 이상의 斷熱材使用를 規定한 것을 비롯하여 1980年 12月 22日에는 建築法施行規則중 改正令을 建設部令 第279號로 發表하고 1981年 1月 1日부터 建物新築時 施行토록 하였다.

따라서 本稿에서는 建築物의 에너지節約을 위하여 考慮할 重要事項을 日本의 關聯實務者인 川元昭吾 등이 編著한 “建築設備の省工エネルギー計劃”에서 拔萃·紹介하여 이 分野 關聯人들의 에너지節約推進을 加速化시키고자 한다.

1. 에너지節約의 考察

에너지節約(Energy Conservation, 省工エネルギー)을 考慮할 경우, 重要한 事項은 아래와 같다.

- 1) 어떠한 形態의 에너지를 어떻게 利用하는가.
- 2) 類似條件에 의해 對象建物의 消費實態를 把握, 豫測하는 것.
- 3) 에너지節約對策에 의한 節約量과 初期投資額의 比較.
- 4) 設備器機 또는 建物 등의 耐用年數, Cost

즉, Life - Cycle Cost 등 전체적으로 밸런스가 취해진 건물일 것.

一般的으로 建物의 에너지節約을 計劃한다는 것은 그 對象建物의 空間을 設定條件에 合致시킨 環境狀態를 갖기 위한 所要에너지量을 費用效果의 點에서 最適인 것으로 하는 것이다. 그러기 위하여서는 그 곳에 加해진 熱負荷를 輕減하고 最小의 運轉에너지로 目的空間을 要求하는 狀態로 유지하는 것이다.

이것을 具體化하는 方法에는 大別해서 建築的인 方法에 의한 에너지節約化와 設備的인 方法에 의한 것이 있다. 建築的인 에너지節約化는 주로 下記要素에 영향받는다.

- ① 建物形狀
- ② 表面性狀(體積과 表面積의 比率 등)
- ③ 建物의 方位
- ④ 開口率(窓, 門 등)
- ⑤ 日射
- ⑥ 斷熱

또한 設備的인 要素로서는 주로 下記에 의한 것이 있다.

- ① 設備의 시스템 效率
- ② 器機效率
- ③ 制御
- ④ 自然 및 排에너지利用
- ⑤ 設定條件의 適否

실제로 에너지節約化를 進行해 나가는 데에 있어서는 對象建物에 따라 여러가지 경우가 있으

* 韓國動力資源研究所 建物研究室 室長.

에너지節約을 위한 建築計劃

며 또한 에너지節約이라는 것은 前記한 많은 各要素들로 이루어지는 것이기 때문에 이것을 더욱 細分化해서 檢討를 해 나갈 必要가 있다. 所要에너지量을 推測하고 效果的인 에너지節約方策을 이 細目表인 체크리스트(check list)에 의해서 抽出하여 檢討하고 計劃案을 作成하는 것

이 合當하다.

에너지節約을 위한 各要素, 要點의 細分表(check list)를 表-1에 掲載한다. 이것은 前記한 建築的인 것과 設備的인 것으로 大分類하고 이것을 다시 中項目, 小項目으로 分類하고 있다.

表-1 에너지節約 체크리스트

에너지節約項目			計劃	設計	施工	保守管理	備考
分類	項目	要素					
建	地形(自然)의 特徵이나 周圍의 構造物의 條件	<ul style="list-style-type: none"> ○ 建物周圍의 熱環境條件 - 日影, 日射, 風, 日射反射物 등을 충분히 把握하고 計劃에 反映시킨다. 	○	○			
	屋外環境의 熱的 計劃	<ul style="list-style-type: none"> ○ 植栽의 效果的 利用 - 樹木에 의해 日影을 만든다. - 樹木에 의해 바람을 防止(특히 겨울 防風壁) ○ 池, 噴水등에 의해 周圍의 溫度를 내린다. ○ 反射率이 큰 鋪裝道路를 줄이고 흙, 잔디, 樹木등으로한다. 	○	○		○	散水등
	建築物形狀	<ul style="list-style-type: none"> ○ 延床面積과 外表面積 - 要求에 대한 최소의 容積으로 한다. ○ 平面形狀・어스펙트比 - 容積에 대해 최소의 表面積으로 한다. ○ 층수・높이 - 층고, 천장고 	○	○			
築	外壁方位	<ul style="list-style-type: none"> ○ 熱的으로 有利的한 方位 ○ 方位에 適合한 計劃 - 같은 平面形狀이면 東西軸이 	○	○			

에너지節約項目			計劃	設計	施工	保守管理	備考
分類	項目	要素					
建築		有利 - 主開口壁面을 南으로 한다.	○				
	平面, 斷面 計劃에 있어서 空間의 熱的 zoning	○ 空調·非空調間의 區別과 配置 - 非空調空間, 非居住空間을 外壁側에 配置한다(double side core). - 最上層에 機械室등을 配置한다. ○ 要求性能(業·職種)에 의한 空間의 適正配置 - 使用時間帶 - 人員 및 荷物の 수송 - 흡연실의 設置 - 殘業室의 設置 - 內部發熱이 큰 空間의 集中化 및 外壁側 配置 예를 들면 高照明密度空間, 高人員密度空間, 高機器發熱空間 ○ 서비스 에어리어의 熱緩衡帶 利用 ○ 開口部의 風下側 配置	○	○			
	지붕의 斷熱性和 蓄熱性	○ 斷熱材 - 斷熱材를 넣는다. - 斷熱두께를 두껍게 한다. - 斷熱性 保持를 위해 防濕, 防水를 한다. ○ 지붕構造 - 二重슬라브 - heat bridge 를 만들지 않는다. ○ 屋上處理	○	○			
			○	○	○	○	

에너지節約을 위한 建築計劃

에너지節約項目			計劃	設計	施工	保守管理	備考
分類	項目	要素					
建築		<ul style="list-style-type: none"> - 흙, 植栽를 행한다. - 물을 뿌린다.(散水) ○ 日射차폐를 한다.(flying roof) ○ color control ○ 蓄熱性 <ul style="list-style-type: none"> - 重構造化 - 外斷熱 	○	○		○	
	外壁의 斷熱性和蓄熱性	<ul style="list-style-type: none"> ○ 斷熱材 <ul style="list-style-type: none"> - 斷熱材를 넣는다. - 斷熱두께를 두껍게 한다. 北面, 窓面積比가 작은 壁面에 특히 有效 - 斷熱性保持를 위해 防濕, 防水를 한다. ○ 壁의 構造 <ul style="list-style-type: none"> - 空氣層의 利用(密閉層) - 通氣層의 設置 - 斷熱材位置 - heat bridge를 만들지 않는다. ○ 日射차폐 <ul style="list-style-type: none"> - 루버 등 日射차폐裝置 ○ 복사열의 低減 <ul style="list-style-type: none"> - 樹木의 利用 - color control 및 素材 - 通氣層을 設置 - 흙으로 덮는다. ○ 蓄熱性 <ul style="list-style-type: none"> - 重構造化 - 外斷熱 	○	○		○	
	窓·出入口의 斷熱性, 氣密性, 通風性, 採光性	<ul style="list-style-type: none"> ○ 斷熱性 <ul style="list-style-type: none"> - 유리의 種類와 構成 - 페어글라스, 차폐필름, 多重글라스 	○	○			

에 너 지 節 約 項 目			計 劃	設 計	施 工	保 守 管 理	備 考
分 類	項 目	要 素					
建 築		덧문, 斷熱문, 커튼, 블라인드 斷熱간막이, 글라스블록, 보통 글라스, 組合多重글라스, 熱線 吸收글라스, 熱線反射글라스, - 窓面積比를 작게 한다. - 日射遮蔽 室外 - 樹木利用, 遮陽, 遮陽 壁, 外 블라인드, 루버, 발코 니 室內 - 블라인드, 커튼 - 方位 主開口壁面을 南으로 한다. 不利한 方位의 글라스面 의 角度를 바꾼다. ○ 氣 密 性 - 새시等性能(氣密새시) - 出入口의 形態 防風室, 自動도어, 二重도어, 回轉도어, 도어체크, 에어커튼 ○ 通 氣 性 - 開放possible한 窓 - 通風抵抗이 작은 窓 配置 ○ 採 光 性 - 反射루버 - 天窓 - 천장 가까이 글라스面을 配 置한다. - 透過率이 높은 글라스를 利 用한다. - 같은 窓面積이면 連窓이 有利	○	○	○	○	
		外壁·內壁의 color control	○ 日射의 吸收, 晝光, 照明의 反射를 고려한 color 로 한 다.	○	○		

에너지節約을 위한 建築計劃

에너지節約項目			計劃	設計	施工	保守管理	備考
分類	項目	要素					
空 調	全體計劃	<ul style="list-style-type: none"> ○ 適切な zoning에 의한 loss의 防止 - 空調, 非空調의 zoning - 換氣의 有無, 量등에 의한 zoning - 空調時間에 의한 zoning ○ 시스템機器의 高効率運轉指向 ○ 室內條件의 程度에 의한 zoning 溫濕度, 照明密度, 空氣淨化程度, 人員密度, 使用機器 ○ 負荷特性에 의한 zoning - 피크時刻, 負荷레벨 등의 把握 ○ 建物の 壓力 Ballance - 正・負壓의 把握 ○ 에너지源 - 地域性, 負荷特性에서 使用에너지를 檢討한다. (夏期都市가스等) 	○	○		○	良質의 保守管理
	室內環境計劃	<ul style="list-style-type: none"> ○ 設定溫度, 設定濕度 - 條件의 緩和 - 溫感指標(ex. ET)의 導入 - 始業, 終業時 夜間의 條件緩和 - 外氣條件에 따른 設定 - 許容變動幅의 設定 ○ 外氣導入量 - 必要最小量의 導入 - 外氣冷房의 可能性 ○ 照明密度 - 要求照度의 把握 ○ 冷暖房期間, 空調時間 - 必要性의 再檢討 	○	○		○	過冷, 過熱의 防止

에 너 지 절 약 項 目			計劃	設計	施工	保守管理	備 考
分類	項 目	要 素					
空 調		<ul style="list-style-type: none"> ○ 氣流 (溫度) 分布 - 吹出方法, 位置, 리턴位置 	○	○			
	시스템, 機器計劃	<ul style="list-style-type: none"> ○ 混合 loss (에너지 loss) 가 없는 計劃 - perimeter, interior zone 의 設定 - 輻射方式 (冷却, 加熱) - 吹出形式 ○ 負荷特性에 合致한 計劃 - 冷房 또는 暖房의 정지 - 熱回收方式 ○ 리미트디자인 指向 - 氣象條件 (負荷計算用), 機器, 시스템의 安全率 - 同時使用率 	○	○			
	熱源시스템	<ul style="list-style-type: none"> ○ 熱源機器의 高效率運轉 - 部分負荷에의 對應 - 台數分割 - 蓄熱槽 利用 - 보일러停止時의 드래프트防止 - 冷水溫度, 冷却水溫度의 設定 ○ 排熱, 廢熱回收熱源의 利用 - 熱源의 把握 一般排氣, 變壓器, 電動機, 照明, 燃燒가스, 溫排水 ○ 히트리커버리시스템 ○ 히트펌프이용 ○ 全熱 (顯熱) 交換器 ○ 廢熱보일러 ○ 自然에너지 熱源利用 - 外氣冷房, 夜間空氣淨化 	○	○		○	良質의 保守管理

에너지節約을 위한 建築計劃

에너지節約項目			計劃	設計	施工	保守管理	備考
分類	項目	要素					
空 調		(Night purge) - 太陽熱利用 ○ 蓄熱方式採用에 의한 피크커트, 熱回收機器 高效率運轉 - 潛熱利用 - 密閉式, 複槽式, 溫度成層式 - 시스템, 機器에의 蓄熱	○	○		○	
	搬送 및 負荷側 시스템	○ 搬送로스의 방지 - 搬送經路의 斷熱 - 에어리크 防止 - 局部低抗을 줄인다 ○ 室內負荷의 低減 - 트로퍼·水冷照明器具 - 混合로스의 防止 - perimeter 負荷를 리턴側에서 回收한다 天障리턴, 窓변두리리턴 ○ 動力의 輕減 - 變風量方式 (VAV) - 變流量方式 (VWV) - 利用溫度差의 擴大 - 부스터팬, 펌프의 採用 - 低負荷 (베이스負荷) 專用팬, 펌프의 設置 - 덕트길이를 짧게 한다. (直線化) - 에너지源 搬送 (ex. 가스클린 히터) - 水搬送시스템은 原則적으로 密閉回路 - 流速 (風速) 低減 - 파이프, 덕트保溫性向上	○	○	○	○	配管등의 斷熱工事의 完全化

에너지節約項目			計劃	設計	施工	保守管理	備考
分類	項目	要素					
空 調	換氣 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ○ 換氣搬送動力의 低減 <ul style="list-style-type: none"> - 過剩換氣의 回避 - 不要時의 換氣停止 - 低負荷時의 換氣量 制御 - 局所給排氣의 採用 - 空調에 의한 大量換氣의 代替 (變電室·機械室) - 自然換氣의 利用 - 空氣清淨器의 採用 - 大容量팬의 台數分割 ○ 換氣負荷의 低減 <ul style="list-style-type: none"> - 豫冷, 豫熱時의 外氣取入 停止 - 外氣量 制御 (人員數, CO₂ 檢知) - 外氣冷房의 採用 - night purge 의 採用 - 全熱交換器의 採用 - 排氣의 機械室, 駐車場에 의 利用 - 排氣의 冷却塔의 冷却用 空氣로서의 利用 - 最大負荷時에 換氣量을 低減한다 	○	○	○	○	車庫排氣 등
	制御 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ○ 室內環境制御 <ul style="list-style-type: none"> - 溫濕度 設定制御 (外氣條件 對應型) - 外氣量制御 - 照明點滅制御 ○ 機器運轉制御 <ul style="list-style-type: none"> - 最適起動停止 - 台數制御 - 流量 (風量) 制御 	○	○		○	

에너지節約을 위한 建築計劃

에너지節約項目			計劃	設計	施工	保守管理	備考
分類	項目	要素					
空調		<ul style="list-style-type: none"> - 豫測運轉制御 - 디맨드制御 - preventive maintenance - 피크컷트制御 					
	自然에너지의 利用	<ul style="list-style-type: none"> ○ 太陽熱의 利用 ○ 地熱의 利用 ○ 바람의 利用 ○ 흙(溫度, 井水)의 利用 	○	○			
	排, 廢에너지의 利用	<ul style="list-style-type: none"> ○ 排氣에서의 熱回收 ○ 廢棄物에서의 熱回收 ○ 排水에서의 熱回收 	○	○			
衛生	給排水設備	<ul style="list-style-type: none"> ○ 給水の 必要性 <ul style="list-style-type: none"> - 給水箇所の 選定 ○ 負荷算定과 設備容量 <ul style="list-style-type: none"> - 精確한 負荷의 把握 - 適切한 容量(安全率・同時使用率) ○ 揚水動力의 輕減 <ul style="list-style-type: none"> - 開放, 密閉回路 - 부스터方式 ○ 適正水壓의 維持 ○ 機器 <ul style="list-style-type: none"> - 節約型(節水型)機器, 시스템 檢討 - 水栓型式, 사이즈의 適正化 ○ 再利用시스템 <ul style="list-style-type: none"> - 可能性, 經濟性, 保守性 	○	○			配管距離의 短縮化
	給湯設備	<ul style="list-style-type: none"> ○ 必要性의 檢討 <ul style="list-style-type: none"> - 給湯箇所の 選定 	○	○			

에 너 지 節 約 項 目			計 劃	設 備	施 工	保 守 管 理	備 考
分 類	項 目	要 素					
衛 生		<ul style="list-style-type: none"> ○ 給湯條件 <ul style="list-style-type: none"> - 給湯量 - 給湯溫度 ○ 給湯시스템 <ul style="list-style-type: none"> - 負荷側에 貯湯槽를 設置한다. - 專用보일러 - 센트럴方式 - 로컬方式 - 斷熱化 - 太陽熱利用 - 配管經路를 짧게 한다. - 局所加熱方式의 檢討 - 重力式 循環方式 ○ 기 타 <ul style="list-style-type: none"> - 排水熱의 回收利用 廚房排水, 목욕물排水 	○	○		○	斷熱施工의 完全化 힘을 적게 한다.
	電 氣	全 體 計 劃	<ul style="list-style-type: none"> ○ 線路損失을 低減한다. <ul style="list-style-type: none"> - 電壓降下, 配線損失이 작은 電氣方式의 採用 - 되도록이면 高配電電壓을 檢討한다. - 配線거리를 極力 짧게 한다. ○ 力率의 改善 <ul style="list-style-type: none"> - 進相콘덴서의 設置와 設置位置(入力側, 負荷側) ○ 容量, 馬力등의 適正化 <ul style="list-style-type: none"> - 리미트디자인 - 台數制御 ○ 制御用 電力의 低減 <ul style="list-style-type: none"> - ex. 瞬間勵磁式 電磁接觸器 	○	○	○	
		受 變 電 設 備	<ul style="list-style-type: none"> ○ 設置位置 <ul style="list-style-type: none"> - 引込經路와 負荷位置의 變 	○	○		

에너지節約을 위한 建築計劃

에너지節約項目			計劃	設計	施工	保守管理	備考
分類	項目	要素					
電		<ul style="list-style-type: none"> ○ 련스 <ul style="list-style-type: none"> - 平均負荷率과 變壓器 效率과의 關係 - 台數分割 ○ 變壓器 回路의 計劃 <ul style="list-style-type: none"> - 經濟性을 考慮하고 系統區分을 결정 - 無負荷時用의 1次側遮斷 回路 ○ 電壓, 電線의 計劃 <ul style="list-style-type: none"> - 樹枝狀方式의 採用 - 電壓의 格上 ○ 群管理 <ul style="list-style-type: none"> - 台數制御 - 피크커트 - 디맨드制御 ○ 에너지節約型 機器 <ul style="list-style-type: none"> - 經濟性和 保守性의 체크 	○	○			
				○	○		○
氣	照 明 設 備	<ul style="list-style-type: none"> ○ 照度의 設定 <ul style="list-style-type: none"> - zoning을 하고 各 zone에 맞는 照度로 한다. ○ 照明시스템 <ul style="list-style-type: none"> - 全體照明 - 局部照明 - 直接照明 - 間接照明 - 點滅方式 - 點滅回路의 計劃 ○ 點滅制御 <ul style="list-style-type: none"> - 自動點滅制 - 窓가點滅制御 - tablet 方式 	○	○	○	○	
			○	○		○	컴퓨터制御의 採用

에 너 지 節 約 項 目			計 劃	設 計	施 工	保 守 管 理	備 考
分 類	項 目	要 素					
電 氣		<ul style="list-style-type: none"> ○ 에너지節約型機器 - 節約型 照明器具 - 트로퍼 - 水冷式 照明器具 	○	○		○	管球의 清掃등 좋은 保守管理
	昇 降 設 備	<ul style="list-style-type: none"> ○ 要求에 맞는 方式과 容量 - 動線計劃과의 對應 台數, 대기時間, 速度, 方式 - 集中配置에 의한 台數低減 - 에스컬레이터와 엘리베이터의 有機的인 配置 - 에스컬레이터, 엘리베이터의 停止操作 ○ 群管理 및 機器 - 더블데크 엘리베이터 - 運行制御 - 파킹制御 - 非使用時의 照明, 팬停止 	○	○			컴퓨터制御의 採用
管 理	建物の 運轉管理 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ○ 室內環境管理 ○ 機器運轉管理 ○ 에너지管理 ○ 防災管理 ○ preventive maintenance 	○			○ ○ ○ ○ ○	컴퓨터管理의 採用

註) ○表示는 檢討, 對策의 對象을 나타낸다.

에 대한 檢討와 對策이 必要하다.

a. 空調方式

예를들면 二重덕트方式, 터미날 리히트 (terminal reheat)方式 등, 冷溫熱媒를 混合해서 所정의 溫濕을 얻도록 한 시스템은 그곳에 混合損失이 생겨서 有利하지 못하다. 즉, 이러한 混合損失이 생기지 않는 시스템으로 해야 할 것이다.

b. 搬送系

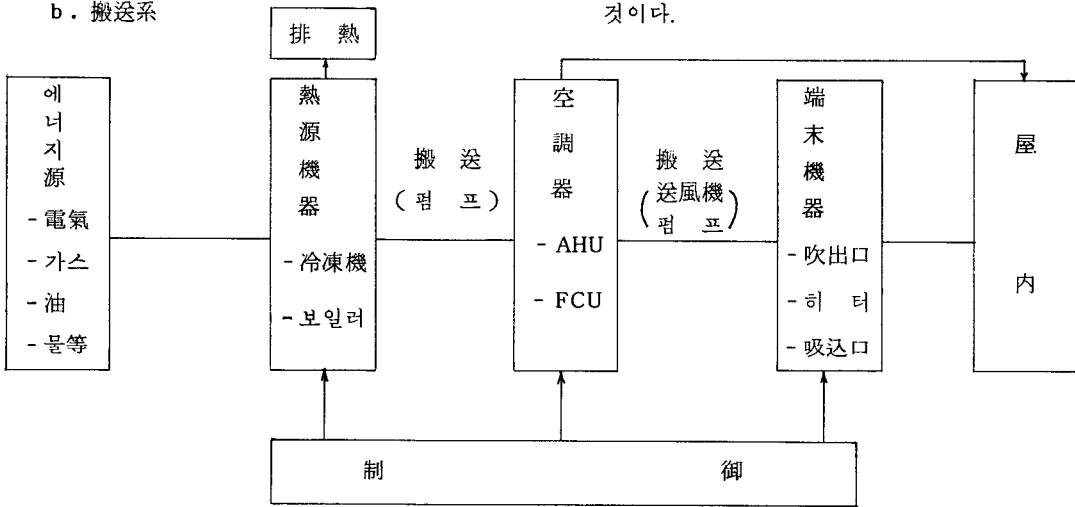


그림 - 2 空調시스템圖

(2) 最小運轉에너지에 의한 運轉·維持 空調시스템은 熱源機器, 搬送用機器, 端末機器 등 때문에 箇所에 動力, 주로 電動機 등이 利用되고 있다. 또한 보일러, 吸收式 冷凍機에는 燃料가 利用되고 있다. 이들의 에너지入力を 시스템全體로서 最小로 하고 또한 各各의 機器運轉動力을 最小로 하도록 한다. 以下에 機器, 시스템에 대한 適用項目을 서술한다.

a. 機器

機器에 대해서는 高效率運轉이 可能한 시스템으로 할 것. 보통 設備 各機器의 出力은 各各 負荷의 最大値에 對應하고 있지만 期間, 年間的 運轉狀態는 그림 - 3에 나타난 바와 같이 大部分 部分負荷로 되어 있다.

덕트, 配管 등의 表面으로부터의 損失熱量은 직접 熱負荷가 되므로 이것은 極力 防止하지 않으면 안된다. 특히 屋外에 面한 P.S, D.S 등의 경우에는 注意해서 熱損失이 생기지 않도록 斷熱해야 할 것이다.

c. 搬送動力

搬送動力은 熱負荷가 되기 때문에 熱媒搬送動力은 最小運轉動力으로 하도록 計劃해야 할 것이다.

따라서 期間中の 大部分을 占有하는 部分負荷時에 가장 效率이 좋은 狀態로 運轉할 수 있는 시스템이 바람직하다. 主對象機器로서는 보일러, 冷凍機, 送·排風器, 펌프 등이며 이들 機器의 最大出力을 어떻게 定하며 또 制御할 것인가 라는 것이 問題이다.

b. 시스템

各機器가 高效率로 運轉될 수 있다해도 시스템全體로서 高效率運轉이 가능하지 않으면 에너지節約은 達成되지 않는다. 즉, 시스템이全體로서 基本的으로 高效率이고 특히 部分負荷時에도 충분히 效率이 높지 않으면 안된다. 아울러 현재 一般的으로 採用되고 있는 空調設備關聯 에너지節約的 시스템은 表-2와 같다.

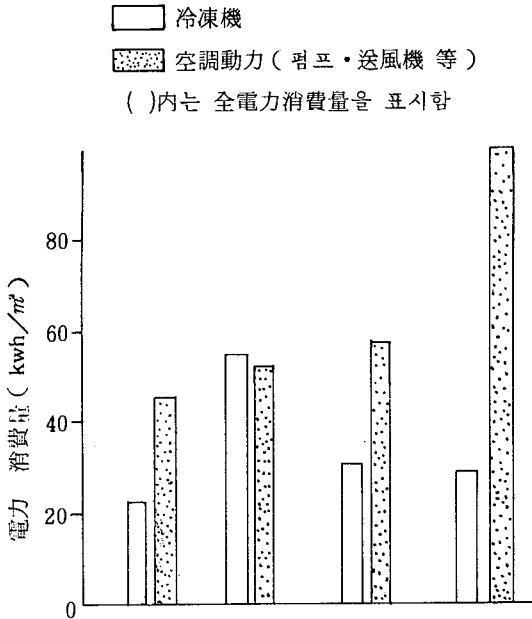


그림 - 3 年間空調負荷率

表 - 2 空調設備의 에너지節約 시스템

項目	에너지節約시스템	機器
에너지節約시스템	①可變流量方式	- VAV 유닛
	- VAV 방식	- 팬모터回轉數制御
	- VWV 방식	- 펌프모터의 回轉數制御
	- 台數分割	
	②高效率制御시스템	- 컴퓨터콘트롤
		- 패넬히팅·쿨링
	③放射冷暖房	- 立型蓄熱槽
	④蓄熱시스템	- 潛熱蓄熱

搬送動力的 低減에는 可變流量方式 즉, 空氣에 대해서는 VAV 방식, 물에 대해서는 VWV 방식이 있다. 또한 搬送熱媒의 單位重量當 保有熱량을 증가할 것, 예를들면 宿環水の 利用溫度差를 크게 하는 등 大溫度差의 採用 등이 必要하다.

c. 컴퓨터 콘트롤

前節에서 서술한 바와 같이 設備機器, 搬送系

統은 各各 그 시스템의 最大負荷時에 對應할 수 있는 裝置容量으로 되어 있지만 常時 部分負荷가 많다. 또한 負荷는 一定하지 않게 變動하여 이들 機器의 起動停止, 負荷變動에의 追從性 등 에너지節約化를 도모하는데 있어서 制御는 대단히 重要的 役割을 하고 있다.

이들 機器, 시스템의 制御를 에너지節約的으로 調節, 制御하는 데는 컴퓨터를 利用한 制御시스템을 採用하는 것이 있다. 요즘은 마이크로컴퓨터 및 周邊機器 또한 低廉한 것이 있고 이들을 利用한 마이크로컴퓨터에 의한 디지털制御가 에너지節約시스템으로서 利用되기 시작하여 向後 일층 發展이 기대되고 있다.

(3) 排熱利用

空調設備에서의 排熱利用을 위한 에너지節約시스템으로서 보일러 등 燃燒機器로부터의 廢가스保有熱을 利用하는 것이 있다.

기타 가장 一般的인 것은 히트펌프利用 排熱回收裝置를 利用해서 行하는 熱回收시스템, 建物에서의 排氣의 保有熱을 回收하는 全熱交換機에 의한 熱回收시스템이 있다. 이상을 要約하면 表 - 3 과 같다.

表 - 3 排熱利用시스템

項目	利用시스템	機器
熱源機器로부터의 廢熱	- 보일러, 기타 燃燒機器의 廢가스로부터의 熱回收	- 히트파이프 - 廢가스보일러
空內發生熱의 回收	- 히트펌프시스템 - 剩餘排氣로부터의 열회수	- 空氣式히트펌프 - 水式히트펌프 - 全熱交換器
排水로부터 熱回收	- 溫排水로부터의 熱回收	- 히트파이프 利用

(4) 自然에너지의 利用

自然에너지를 利用하는 것으로는 自然換氣

에 의해서 空內溫度上昇을 억제하는 소위 night purge 가 있다. 中間期 等に 外氣를 積極的으로 空調시스템에 導入시키는 外氣冷房, 또한 窓面 등으로부터 外氣를 적극적으로 導入해서 冷房하는 自然換氣는 自然通風으로 冷却을 行하는 에너지節約시스템이다.

기타 太陽熱利用 冷暖房시스템, 더 나아가 太陽電池, 風力發電 等 自然에너지를 利用한 에너지節約시스템을 考慮할 수 있지만 現實的으로는 아직 一般化에는 미치지 않고 있다.

이들 각시스템을 要約하면 表 - 4 와 같다.

表 - 4 自然에너지利用 시스템

項 目	시 스템
自然・通風・外氣의 利用	- 外氣冷房 - 夜間冷房 - 自然通風に 의한 換氣 - 風力發電
太陽熱利用	- 冷暖房시스템 - 太陽電池

4. 衛生設備에서의 에너지節約

衛生設備에 있어서는 에너지節約과 동시에 資源節約시스템이 利用되고 있다.

에너지節約으로서는 給水系統의 變流量시스템, 給湯設備에서의 太陽熱利用, 또한 排水保有熱로부터의 熱回收 등을 고려할 수 있으며 資源節約으로서는 근래 水資源의 枯竭에 의한 節水시스템, 특히 區域에 따른 法的인 節水시스템의 義務的 採用을 생각할 수 있다.

기타 汚水, 廚房用廢水를 貯溜해서 메탄가스를 發生시키고 이것을 燃料로 利用하는 것을 考慮할 수 있다. 이들을 종합하여 表 - 5 에 나타내었다.

5. 電氣設備에서의 에너지節約

電氣設備에서의 에너지節約은 주로 晝光利用과

照明콘트롤, 節專型 螢光燈 및 高效率電動機, 트랜스태수制御, 엘리베이터의 運轉制御 등이 있다.

晝光利用과 照明콘트롤은 建物에서 使用하는 照明用 電力消費量이 상당한 比率을 占하고 있기 때문에 이의 에너지節約化는 전체로서도 效果가 있는 것이다. 適當한 作業照度를 유지하면서 照明電力을 節約하는 데는 照明調光과 窓가의 晝光利用 및 非使用時的 消燈이 效果의이다. 照明器具에 대해서도 요즘은 節電型의 開發이 강조되고 있고 이의 效果도 클 것으로 생각된다. 이상을 整理하면 表 - 6 과 같다.

表 - 5 衛生設備에서의 에너지節約시스템

項 目	에너지節約시스템	機 器
에너지節約시스템	- 可變流量시스템 - 太陽熱利用給湯 - 排水排熱回收	- tankless 시스템 - 太陽熱콜렉터 - 히트파이프
資源節約시스템	- 節水시스템 - 메탄가스發生	- 節水器具 - 메탄가스發生裝置

表 - 6 電氣設備에서의 에너지節約시스템

項 目	에너지節約시스템	機 器
에너지節約시스템	- 窓가 照明制御 (晝光利用) - 照度制御 - 高效率機器의 利用 - 台數制御 - 高效率制御시스템	- 調光器 - 節約型螢光燈 - 配線方式, 트랜스콘덴서 - 엘리베이터群관리, 트랜스 - 컴퓨터콘트롤