

# 運轉改善으로 達成할 수 있는 에너지 節減

24

## 5·2 一般空調와 電算室空調

一般空調와 電算室空調의 차이는 그 대상물 및 목적이 다르다는 데 있다. 즉, 一般空調는 ‘인간을 대상으로 하고 그 인간에게 쾌적한 환경의 溫濕度를 제공하는 것’인데 대하여, 電算室空調는 ‘電子計算機 시스템을 대상으로 하고 그 시스템의 안정된 稼動, 壽命延長, 故障率의 低下를 도모하는 것’이다.

이상과 같은 견지에서 一般空調에 비하여 電算室空調의 特異點은 주로 다음과 같이 된다.

(1) 冷却顯熱負荷가 크고 潛熱負荷는 적으며 顯熱比가 대략 1.0이다. 따라서 연간 冷房運轉이 필요하나 겨울철의 예비운전, 부분적인 暖房이 필요한 방, 再熱運轉의 필요성 등이 있으면 加熱設備도 필요하다.

(2) 溫濕度の 급격한 변동은 시스템의 動作 미스의 원인이 되기 때문에 피하여야 한다. 이런 뜻에서 空調 시스템으로는 恒溫恒濕方式(溫度와 濕度の 設定點을 연간을 통하여 一定하게 한다)을 취하고 있는 것이 많다.

(3) 空調裝置의 정지가 곧 컴퓨터 시스템의 정지에 연관되기 때문에 空調 시스템의 信賴度를

상당히 높이는 것이 필요하다.

(4) 컴퓨터 시스템의 정지에도 어느 범위내의 溫濕度를 유지할 것이 要求되는 때가 많고 따라서 空調 시스템의 운전은 연간 24시간을 想定하여야 한다.

(5) 컴퓨터室은 쓰레기나 먼지가 있어서는 안 되기 때문에 一般空調보다 淸淨度가 요구된다.

이하, 여기서는 電算室의 空調를 위해서 요구되는 조건에 대하여 어떻게 대응하여야 하느냐를 기술한다.

또 이들 조건은 電算機의 發熱을 空氣로 冷却하는 유형의 컴퓨터를 수용하는 電算機室에 대한 것으로 최근 IBM社의 대형 컴퓨터에 채택되어 있는 水冷却方式 電算機를 수용할 경우에는 空調 시스템에 요구되는 溫濕度條件도 그다지 엄격하지 않으며 對人間의 一般空調 정도로 좋다.

### 5·2·1 室內 溫濕度條件

電算機室의 溫濕度條件이나 그 허용범위, 또는 그 변화율은 일반적으로는 메이커나 機種에 따라 상당한 차이가 있다. 예를 들면 溫度에 대

해서는 1°C, 濕度에 대해서는 ±3%라는 매우 엄격한 조건을 요구하는 메이커도 있고 또 溫度의 變化速度를 10°C/h라는 조건을 요구하는 메이커도 있다. 따라서 그 조건설정을 할 때는 메이커에서 제공된 資料에 의하여 충분한 검토와 협의를 한 후에 결정하여야 한다.

다만 各社의 條件을 모아서 생각해 보면 電算機 그 자체가 가동할 수 있는 溫度範圍 또는 濕度の 범위라는 것은, 예를 들면 IBM 電算機중 어떤 機種에서는 溫度範圍가 16~32°C, 濕度範圍가 20~80%까지 허용되는 등 상당한 溫濕度の 폭이 허용되고 있다. 다만 溫度나 濕度の 큰 變動이 여러 가지 나쁜 영향을 주고 있는 것 같다.

예를 들면 溫度의 급격한 변화는 IC나 LSI에 誤動作을 일으키는 원인이 되고 또 濕度の 變動은 카드가 휘어지고 테이프가 늘어나거나 오므라들거나 하여, 카드리더나 테이프리더에 걸리지 않는다는지 읽어내는데 오차의 원인이 되기도 한다.

표5·4에 電電公社의 데이터通信局舍 設計資料에 의한 電算機室의 溫濕度許容範圍를 표시한다. 이 표는 日本 電算機 메이커 各社의 조건을 電電公社에서 종합적으로 정리한 것으로서 이 표의 '動作中'이란 컴퓨터의稼動중을 가리키는 것이고 '休止中'이란 컴퓨터의 휴지중의 溫濕度條件을 가리키는 것이다.

또한 濕度を 너무 低濕度로 하면 靜電氣가 발

생할 가능성이 높아지므로(물론 바닥에 帶電防止劑를 바르거나 病院의 手術室 등에는 電導바닥을 채택하거나 하여 內裝材로도 靜電氣防止를 도모하고 있으나) 가능한 한 濕度は 40% 이하로 하지 않는 것이 좋다고 한다.

또 하나, 濕度에서 주의하여야 할 중요한 점은 室內에서 結露의 발생을 극력 피해야 하는 것이다. 그러기 위해서는 外壁이나 칸막이의 斷熱性能 체크가 중요하고 또 室內空氣를 送風할 때 露點溫度보다 극단적으로 낮은 溫度의 空氣를 送風하는 것은 피해야 한다. 특히 CPU나 磁氣드럼, 磁氣디스크, 操作테이블 및 監視臺의 내부에 흡입되어, 內部的 電子部品이나 IC, LSI를 냉각시키기 위한 空氣는 內部에서 結露가 생기지 않는 條件이어야 한다. 結露의 발생은 絕緣不良의 원인이 되고 또 곰팡이의 발생은 부식의 원인이 되기 때문에 飽和點에 가까운 濕度の 空氣를 그대로 送風하는 것은 피해야 한다. 보통 적어도 80% 이하가 바람직하다고 한다.

표5·5에 이 吸入空氣溫度도 포함한 各種의 環境條件을 표시한다(電電公社: 데이터通信局舍 設計資料에 의한).

표5·4에서 알 수 있듯이 溫濕度の 範圍가 상당히 넓기 때문에 基準値를 어디에 둘 것인가가 문제가 되는데 이는 機械의 要求, 人間の 要求와 에너지使用合理化의 세 가지를 함께 만족하도록 결정하여야 한다. 電電公社의 데이터通信局舍에서는

{ 室溫: 20°C  
濕度: 50%

를 연간 基準値로 하여 채택하고 있으나, 예를 들면

<표5·4> 電算機室의 溫濕度範圍(日産 電算機 使用)

室名	溫度(°C)		相對溫度(%)		備考	
	動作時	休止時	動作時	休止時		
機械	主機 械室	18~27	5~40	40~75	30~75	바닥위
	操 作 室	18~27	5~40	50~70	30~70	1m 부근
	入出力機械室	18~27	5~40	50~70	30~70	의 條件
	테이프保管室	15~30	15~30	40~80	40~80	
	栓檢孔室	18~27	5~35	50~70	30~70	
	프로그래머室	18~27		50~70		
	倉 庫	5~35		30~70		

<표5·5> 電子計算機 室內的 各種 環境條件

區 分	條 件
機器吸入空氣溫度	18 ~ 27°C
機器吸入空氣濕度	機器에 結露가 생기지 않을 것
溫度 勾 配	10°C/h
空氣 清 淨 度	0.1mg/m³ 이내

{ 여름 :  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $60\% \pm 5\%$   
 겨울 :  $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $45\% \pm 5\%$

로 하여도 지장이 없다.

그리고 표5·4에 표시되어 있는 바와 같이 電算機가 정지하고 있을 때의 許容溫濕度範圍가 규정되어 있으나 특별히 極寒地거나 室外壁의 유리窓 面積이 크거나(보통 電算機室은 無窓으로 충분한 斷熱性이 있는 것이 바람직하다), 또는 盛夏의 주간에 정지하거나 하지 않는 한, 보통의 鐵筋콘크리트造의 事務室用 빌딩이면 별로 문제가 안된다.

다만 키웬처室이나 프로그래머室 등과 같이 상시 사람이 있는 방에 대해서는 오히려 一般空調와 같은 溫濕度條件으로 하는 편이 좋다고 한다.

### 5·2·2 電算機에서의 發熱量

표5·6에 日本 電算機의 發熱量의 一例를 표시한다.

이 표에서의 室面積은 機械室만의 面積으로서 부속한 여러 室의 面積은 포함되지 않았다. 이 표에 의하면 中形·大形 機種에서는 機械室面積  $1\text{m}^2$  당 發熱量은  $170\sim 450\text{kcal/m}^2\text{h}$ 까지 달하고, 電算室의 電算機發熱 이외의 負荷(즉 照明·人間·構造體·外氣에 의한 各負荷)를  $100\sim 150\text{kcal/m}^2\text{h}$ 라 하면 방 전체의 冷房負荷

<표5·6> 日産 電子計算機의 發熱量 例

製作者名	種 別		발 熱 量 (kcal/h)	機器吸入 風 量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	
	容 量	機 種			
H社	大形	H-1	750	244,900	2,230
		H-2	600	190,980	1,420
	中形	H-3	350	153,780	1,197
		H-4	230	102,880	825
		H-5	170	29,320	200
	小形	H-6	70	5,257	-
		H-7	20	330	-
F社	大形	F-1	1,148	259,620	2,513
		F-2	818	258,640	2,084
N社	大形	N-1	770	234,700	2,294
		N-2	471	153,780	1,503

에 대하여 電算機負荷가 占하는 비율은  $50\sim 80\%$ 에 이른다. 다만, 近年 LSI나 超LSI의 급속한 보급과 水冷式 컴퓨터의 개발에 의하여 이 수치도 몇 종의 모델 체인지가 있을 때마다 적어지는 경향이 있다.

### 5·2·3 空氣供給方式

다음의 세 가지 方式이 채택되고 있다.

#### (1) 天井給氣方式

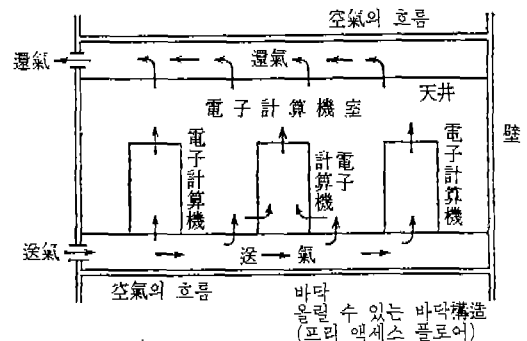
이 方式은 一般空調와 같이 天井에 設置된 吹出口에서 給氣되어 벽 또는 天井의 還氣口에서 再循環空氣를 내게 하는 方式으로서 주로 小形 電算機를 수용한 電算室에 채택되고 있다.

#### (2) 바닥밀 給氣方式

中·大形 電算機에서는 바닥밀에 電算 시스템의 各機器를 연결하는 케이블이 통과하기 때문에 바닥을 二重바닥(프리 액세스 플로어)으로 하고 그 밑에  $300\sim 400\text{mm}$ 의 空間을 만드는 때가 많다. 이 空間을 給氣덕트 대신으로 이용하여 電子計算機·冷却風 및 室內冷却風을 送風하는 方式이다.

그림5·9에 바닥밀 給氣方式을 표시한다.

바닥밀 給氣方式은 바닥밀에서부터 冷風을 보내어 電子計算機의 밑부분 또는 室內의 임의의 바닥면에서 冷風을 불어 올리고 還氣는 天井



<그림5·9> 바닥밀 給氣方式

에서 하여 空調機에 되돌리는 方式으로, 發熱體를 冷却하는 方式으로서는 이치에 맞는 方式이다.

그러나 이 方式의 결점은 표5·8에 표시한 바와 같이 結露 및 室內空氣의 지나친 除濕을 방지하기 위해서 送風溫度를 너무 내리지 않아야 한다는 것이다. 즉 室溫과의 溫度差는 4℃가 되는데 一般空調에서는 10℃ 정도로 하는 것이 보통이므로 必要送風量은 2.5배가 되는 것이다.

### (3) 天井·바닥밀 給氣併用方式

앞서 기술한 바닥밀 給氣方式의 결점을 보완하기 위하여 電算機에서 발생하는 顯熱負荷를 처리하는 空調機와, 構造體·照明·人間·外氣 등의 負荷를 처리하는 空調機로 나누어, 前者의 空調機 給氣(溫度差가 적고, 送風이 많음)를 바닥밀 給氣로 하고 後者의 空調機 給氣(溫度差를 비교적 크게 잡아 溫度 조정도 이 空調機로 한다)는 天井에서 불어내는 方式이다.

그림5·10은 天井·바닥밀 給氣併用方式을 표시한다.

이 方式은 天井給氣方式과 바닥밀 給氣方式의 결점을 각각 보완할 수가 있어 가장 좋은 方式이라 할 수 있다.

### 5·2·4 空調 및 熱源方式

空調 및 熱源方式으로서는 소규모 電算室에서는 패키지형 에어컨方式이 많고 대규모 電算室에서는 에어핸드링 유닛에 터보冷凍機 또는

吸收式 冷凍機를 사용하는 方式이 일반적이다.

電算室에서 발생하는 熱은, 보통은 廢熱로서 冷却塔에서 大氣중에 버려지는 것이므로 더블 밴들 콘덴서를 갖는 熱回收形 冷凍機를 사용하여 이 廢熱을 회수해서 給湯用이나 暖房用에 다시 이용하면 에너지使用合理化가 가능하다.

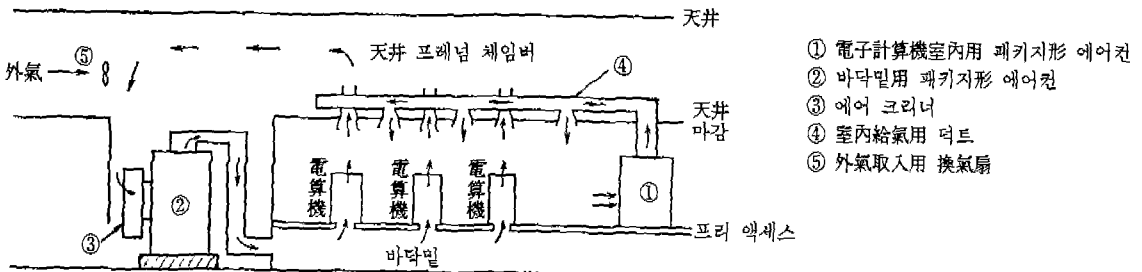
패키지형 에어컨이나 에어핸드링 유닛에 대해서는 電算機室用으로 밑에서 불어내는 大風量 및 小溫度差形이 시판되고 있다.

그림5·11에 電算室用 패키지형의 一例를 표시한다.

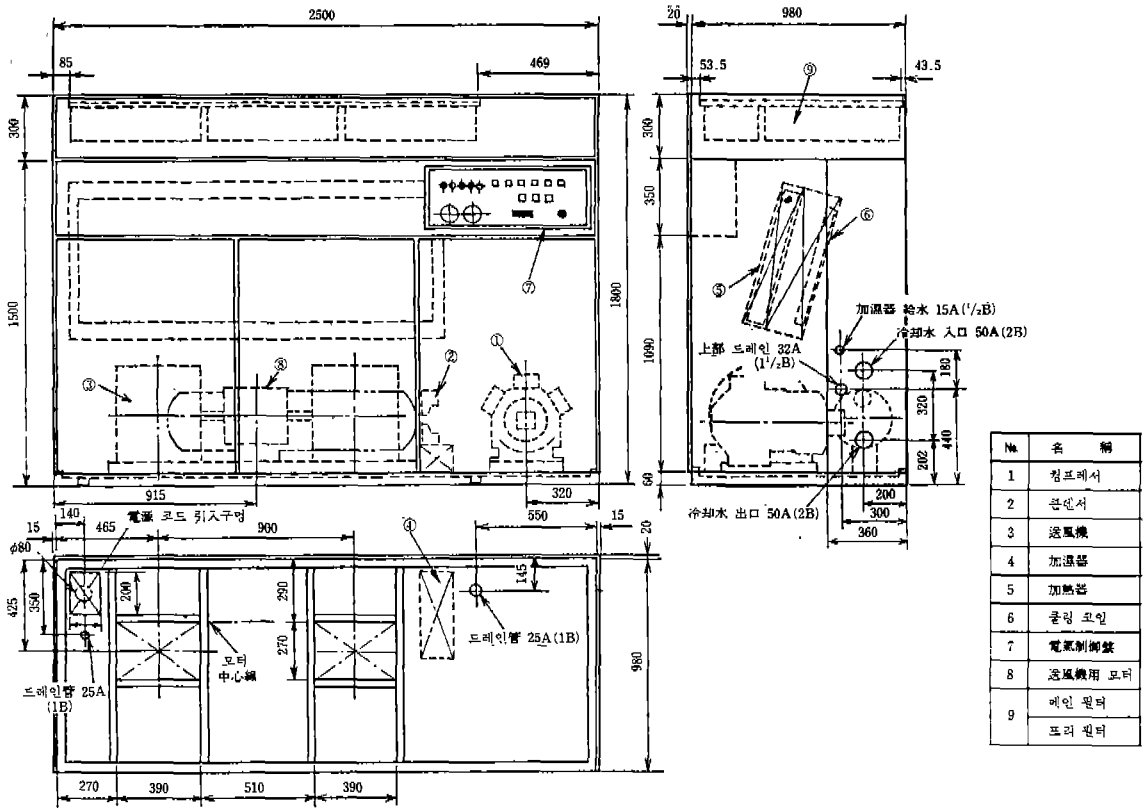
室內的 먼지 등에 대해서는 확실히 淸淨度가 요구되나, 대상이 되는 먼지 또는 肉眼으로 볼 수 없을 정도로 작은 것은 그다지 문제가 되지 않는 것 같다. 따라서 에어필터도 그다지 高級은 필요하지 않고 보통 比色法 80~90% 정도의 것으로 충분하다. 실제로는 받아들이는 外氣에만 比色法으로 90% 정도의 高級필터를 설치하고 순환용 空調機의 필터에서는 重量法으로 80~90%(比色法에서는 20~30% 정도?) 정도의 톨필터를 사용하고 있는 곳도 많다.

加熱器는 반드시 필요한 것으로 再熱用으로서 사용할 뿐만 아니라 겨울의 休日이 끝날 무렵(특히 正月의 連休에는 電算機도 정지할 때가 많다)에 필요할 때가 많다. 電算機를 운전하고 있으면 난방을 하지 않아도 室溫이 올라가기 때문에 운전중에는 난방이 필요없게 된다.

加濕器는 濕度가 갖는 중요성으로 보아 水噴霧加濕器가 아니고 蒸氣加濕器를 사용하는 것



<그림5·10> 天井·바닥밀 給氣併用方式



<그림 5·11> 電算室用 패키지

No	名 稱
1	컴프레서
2	응축기
3	송풍기
4	가습기
5	가열기
6	쿨링 코일
7	전자제어장치
8	송풍기용 모터
9	메인 팬터 프리 팬터

이 바람직하다.

### 5·2·5 機器의 백업

大形電算機는 온라인 리얼타임으로 사용되는 경우가 많은데, 그리하면 연간 24시간 無停止空調設備의 運轉이 요구되는 때도 많다. 이 경우에는 당연히 機器의 신뢰성을 높이는 것도 중요하지만, 전혀 고장이 발생하지 않는 機器를 만든다는 것은 기술적으로 보아 불가능하므로 豫備機를 設置하여 백업시키는 것을 검토하게 된다. 이 검토는, 고장시에 100%의 必要능력을 확보한다면 가장 바람직하겠으나 그러나 어느 정도 稼動能力을 내려 운전하는 것이 허용되느냐에 의하여 크게 달라지게 된다.

백업을 하는 方法에 있어서 本機器 1의 能力下에 豫備機를 1의 能力으로 설치한다는 방안은 比經濟的이기 때문에 小形펌프 정도의 값싼

機器 이외에는 별로 마련하지 않는다.

보통은 機器를 여러 대로 분할하여 同容量의 것 1대를 豫備機로 하여 설치하는 方法을 취하고 있다. 예를 들면 100의 必要능력에 대하여 25%의 能力의 것을 5대 설치하는 方法이 있다. 이 경우 만일 2대가 동시에 고장이 났을 경우에도 75% 能力의 운전이 가능하게 된다.

작은 단위로 分割하는 편이 당연히 신뢰성이 높아진다.

이와 같이 백업을 하는데 있어 機器에 대하여는 충분한 고려를 하게 되므로 문제가 없지만, 물이나 空氣의 搬送系(즉 配管이나 덕트)의 일부에 큰 弱點이 생길 수가 있으므로 충분한 주의가 필요하다.

豫備機設置 뿐만이 아니고 蓄熱槽의 이용이라든가 非常時에 一般空調系統에서의 백업이라는 수단도 취해지고 있다. <연재 끝>