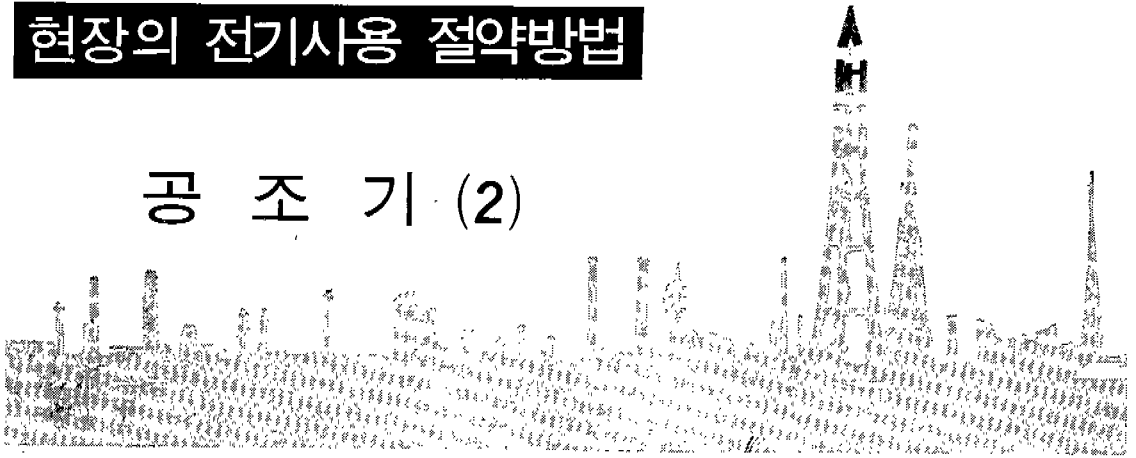


技師會員을 爲한 理論과 實務

현장의 전기사용 절약방법

공 조 기 (2)



전월호에서는 주로 기초적인 용어관계와 잘 알려진 에어컨을 예로 들어 해설했으나, 이번 호는 공조기의 전기사용합리화의 요소에 대해서 기술한다. 2대 요소는 열 부하의 경감과 공조기의 효율이 좋은 운전(공조 설비 상의 대비)이다.

1. 공조 시스템(空調 System)의 구성

공기 조화를 하는 수단은 최종적으로는 공기이며 일반적으로는 배출구에서 적당한 온도, 습도의 깨끗한 공기를 실내에 불어 넣어 주는 것에 의하여 공조를 하고 있다. 이와 같이 생각하면 공조시스템에는

(1) 공기를 데우거나 식히는 것.

(2) 공기를 제습하거나 가온하는 것.

(3) 공기를 수송하는 것.

(4) 공기를 실내에 분배하는 것.

등이 필요하며, 이런 것들을 달성하는 방식에는 여러 가지가 있다는 것이 예상된다.

(1) 공조 시스템의 구성

그림 1은 대규모의 공조 시스템의 구성 예를 표

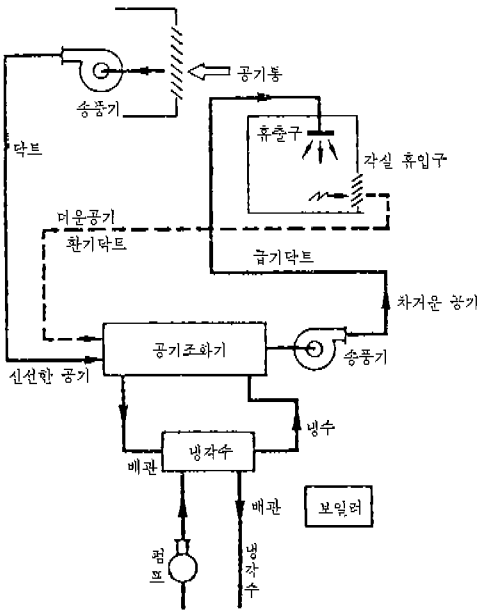


그림 1 대규모 공조 시스템의 구성례

시한 것이다.

(1) 열원장치(熱源裝置)

공기조화기의 온수(열매)나 냉수(냉매)를 공급하는 것으로서, 열매(熱媒)를 만드는 것으로서 보일러, 축열조(蓄熱槽), 열펌프 등이 있으며, 냉매(冷媒)를 만드는 것으로서 냉동기가 있다. 기타 열교환기와 부속장치로서 펌프나 송풍기 배관류가 있다.

(2) 공기조화기(空氣調和器)

실내에로의 송풍공기(급기라고 한다)를 실내 조건에 적합한 온습도 상태, 그리고 세조하는 장치를 말한다. 따라서 공기조화기내에서는 공기의 정화, 냉각, 감습(減濕), 가열, 가습(加濕), 송풍기 등의 기능을 하는 다음의 각종기기를 내장하고 있다. 즉 공기여과기 공기냉각감습기(空氣冷却減濕器), 공기가열기, 공기가습기(空氣加濕器), 송풍기.

(3) 수송장치

액체나 기체를 수송하는 것이며, 송풍기, 펌프, 덕트(Duct), 배관설비 등으로 되어 있다. 예컨대, 공기조화기로 조화(調和)된 급기(給氣)는 송풍기로 덕트를 거쳐서 방방실로 보내진다. 실내의 따뜻한 공기는 송풍기의 부압(負壓)에 의하여 빨려

들어가 공기조화기에 들어 간다.

(4) 공기분포장치

수송장치의 출구나 입구에 설치하는 것으로서 배출구, 흡입구, 소음기, 혼합함(混合函), 댐퍼(Damper) 등이 있다.

(5) 배전반, 제어반, 감시반

공조 시스템을 운전, 제어, 감시하기 위한 전기 설비이다. 이상의 장치는 반드시 별개로 설치되어지는 것은 아니다. 공조장치의 규모에 따라서 별개의 경우, 수개가 한 유니트(Unit)로 되어지는 경우가 패키지(Package)형 공기조화기(소위, 에어콘, 그림 2)와 같이 모두 합쳐져서 한개의 유니트를 구성하고 있는 경우도 있다.

(2) 공조 시스템의 방식

여러가지 분류방식이 있지만 기기의 배열중심으로 분류하면 아래와 같다.

(1) 중앙단일덕트의 방식

이 방식은 열원장치, 공기조화기, 송풍기 등을 하나의 기계실에 집중설치하여, 전급기량의 70~80%의 실내로부터의 재순환 공기(환기)와 신선한 공기를 혼합하여 공기조화기를 제진(除塵)하고 필요한 온습상태로 만들어 1본의 급기 덕트에서 각 방에 송풍되어져, 실내의 소정온습도를 유지시키는 것이다(그림 3). 특질을 각방식과 비교하여 표 1에 표시한다.

(2) 중앙이중덕트방식

장치를 한기계실에 설치하는 것은 같지만 냉풍

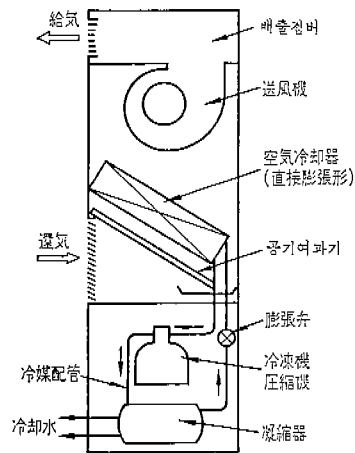


그림 2 패키지형 공기조화기

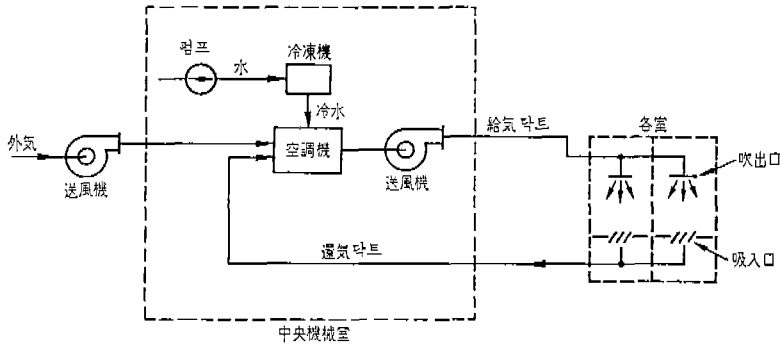


그림 3 중앙다트방식

및 온풍용의 두 개의 다트를 가지고 있다. 각실에서 혼합장바(Mixing Unit)로 이 냉풍과 온풍을 실내부하에 따라 적당한 비율로 혼합하여 실내에 언제나 일정량의 풍량을 부하조건에 알맞는 온도로 송풍하게 한 것이다(그림 4).

(3) 개별 유닛 방식

각방에 팬코일유닛*¹(Fan Coil Unit), 또는 인덕션유닛*²(Induction Unit)와 같은 소형공기조화기를 다수 배열한다. 이 유닛에 중앙기제실에

서 냉온수가 배관으로, 일차 공기가 다트로 공급되어 냉풍 또는 온풍을 불어내어 공조한다(그림5).

*¹ 팬코일유닛 : 내부에 공기냉각기(가열기)와 팬(Fan)을 내장하고, 배관으로 공기와 냉·온수를 받아서 냉풍(온도)을 배출구에서 불어내게 하는 소형공기조화기.

*² 인덕션유닛(Induction Unit) : 내부에 공기냉각기(가열기)와 노즐(Nozzle), 공기 혼합실을

표 1' 각종 방식의 비교(빌딩 공조시)

	온도 제어	습도 제어	보수(補修)	난방의 가	기류의 제어 및 균일성	개별 제어	공조되는 방에의 매체
단일다트방식	양(단, 재열기가 불필요한 경우 있음)	양	우(단, 중앙 기계실 뿐)	가	우	불가	공기(냉온풍)
이중다트방식	우	양	어느 정도 양(중앙 기계실+다수의 터미널 유닛)	가	양	가	공기(냉온풍)
개별 유닛(인덕션 방식)	우(단, 각 유닛마다 제어)	양(설계시부터 고려시)	양(중앙기제실+각 유닛의 필타)	가	양 한정된 범위내만	가	공기(냉온수)
개별 유닛(환코일 유닛 방식)	우(각 유닛마다 제어)	양	양(중앙 기계실+소수의 터미널 유닛)	가	양 한정된 범위내만	가	공기(냉온수)
각종유닛방식	우	양	불량(중앙 기계실+각종 유닛)	가	우	불가(단, 각종마다는 가)	공기(냉온풍)
체케이 지(수냉) 방식	양	불가	불량(다수의 체케이 지)	가(단, 열 펌프 또는 히타 내장의 경우에 한함)	어느 정도 양(한정된 범위내만)	어느 정도가	냉각수만 공급하면된다.

내장한다. 노즐에서 일차 공기를 고속으로 불어내어, 그 유인작용으로 실내공기를 빨아 들여 냉각하고, 일차 공기와 혼합한 후 실내에 불어낸다. 외부배관으로서 일차공기와 냉·온수용이 있다.

일차 공기는 따로 설치된 대형공조기에서 미리 탈습이나 신선한 공기와 혼합되어 각 유니트에 공급되어 진다.

(4) 각종 유니트 방식

이 방식은 열원장치만을 중앙기계실에 놓고, 공기조화기는 각종 또는 각 구역을 단위로 하여 분산 배치하는 것이다.

(5) 패키지 방식

소위 에어컨이며, 외부에서 공급하는 것을 냉각수(난방시는 온수 또는 증기 등)뿐이다.

이 방식은 공조하여야 할 실내에 직접 설치하여, 실내의 공기를 흡입하고 또 직접 배출하게 하던가 단 방에 유니트를 설치하여 닥트로 송풍하는 경우 등이 많다(그림 2).

(6) 축열방식

일반적으로 공기조화의 열부하는 그 사용용도, 사용시간, 주위의 조건에 따라 다르다. 보통의 설계에서는 최대부하에 대하여 냉동기, 보일러, 기타의 기기 용량을 선정하고 있다. 그러나, 이와같은 기기는 전 부하로 운전되는 것은 아주 드문 것이어서, 이것은 운전효율이 나쁘며, 설비로서도 과대 투자를 하는 결과가 된다. 이와 같은 경우 용량이 적은 냉동기나 보일러를 설치하여 이것을 실제의 사용시간 이상으로 장시간 전부하로 운전하

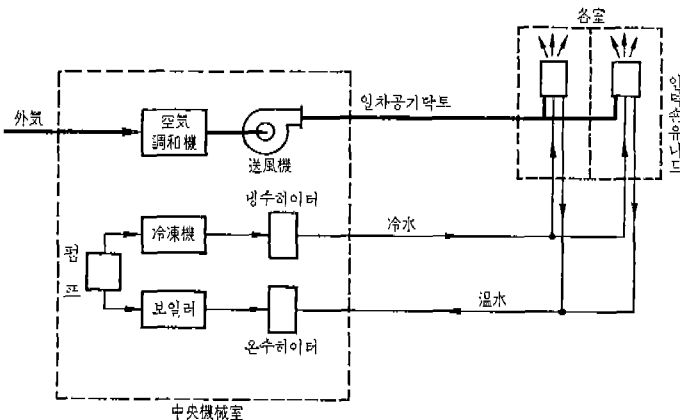


그림 5 개별 유니트 방식(인덕션 유니트 방식)

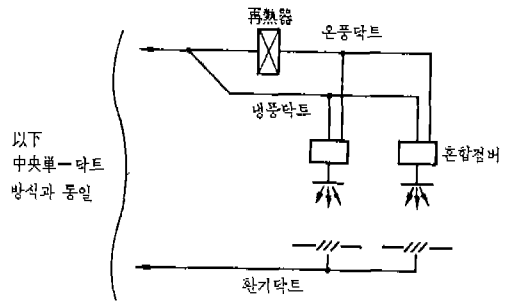


그림 4 중앙 2중닥트방식

여, 그 열을 온수 등으로 축적하고, 부하에 따라서 이 열을 꺼내서 쓰게 한 것이 축열방식이며, 설비비와 운전비가 싸게 된다. 축열재료로서는 일반적으로 물이 쓰여진다(그림 6).

표 1은 이와 같은 방식을 비교한 것이다.

2. 전기사용합리화의 요소

공조기에서는 먼저 공조하여야 할 부하를 결정한다. 다음에 이 부하에 대하여 적당한 공조기(시스템 System)를 선정한다. 따라서 제 1 단계에서는 우선 냉방 부하를 경감하는 것, 제 2 단계로서는 이 부하에 대하여 절전의 합리적인 공조기 또는 시스템을 선정하는 것. 또는 기설에서는 개선

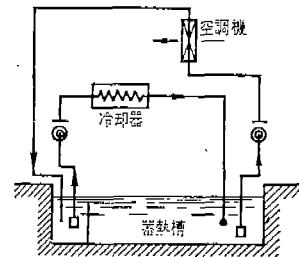
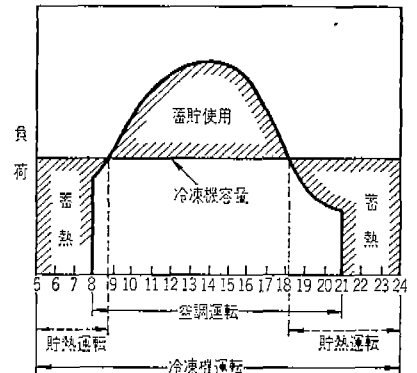


그림 6 축열 방식

을 하는 것이다.

(1) 냉방부하 · 난방부하

실내의 온도를 올리고 내리며, 변화를 가져오는 원인이 되는 열의 이동을 열부하라고 하며, 이 단위는 kcal/h로 표시되고 이에 따라서 냉방기나 난방기의 능력을 결정한다. 냉방기의 부하에는 표 2

에 표시하는 것과 같은 것이 있다. 다시 말하면 총 냉방부하 q 는 이와 같은 합이 된다.

냉방부하를 줄이기 위하여는 건축구조에 대하여 언급하지 않으면 안되지만 여기서는 기실건물의 구조라고 하는 전제로 전기사용합리화의 요소를 들어 본다.

표 2 냉방부하의 종류

대분류	소분류	내 용
실내취득열량	벽체에서의 열전도에 의한 열량 q_w [kcal/h]	벽에서의 열전도에 의한 열량이다. 벽체의 두께, 재질 내벽, 외벽 등에 따라 다르다. $q_w = A_w \cdot K \cdot \Delta t$ A_w : 벽의 면적 [m^2], K : 열의 관류율 [$kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$], Δt : 상당 온도차 [$^\circ C$] 주 (1) 벽체표면 온도와 실내측온도와의 차를 상당온도차라고 한다. (2) 열관류율은 벽체 (천정, 바닥, 측벽 (測壁), 창 등)의 재질, 조합, 두께에 따라 다르다.
	유리창에서의 침입열량 q_c [kcal/h]	① q_{cr} : 방사열량=유리를 통과하는 복사량 [$kcal/m^2 \cdot h$] × 차폐계수 × 창의 면적 [m^2] × 이종 유리의 경우의 방사감소율 ② q_{cc} : 유리의 내표면에서 대류에 의해 침입하는 열량 (전도율도 포함) = 대류열량계수 [$kcal/m^2 \cdot h$] × 유리창의 면적 [m^2] $q_c = q_{cr} + q_{cc}$
	틈 사이 바람 (누입외기)에 의한 부하 q_l [kcal/h]	현열부하 (q_{ls})와 잠열부하 (q_{ll})가 있다. $q_{ls} = 0.29 \times \text{틈사이 바람량} [m^3/h] \times \text{내외온도차} [^\circ C] = 0.29 \times nV \times \text{내외온도차} [^\circ C]$ n : 매시 (毎時) 환기회수, V : 방의 용적 [m^3], (이 환기는 자연 환기이다). $q_{ll} = 720 \times \text{틈사이 바람량} [m^3/h] \times \text{실내외질대습도의 차} [kg/kg]$ 주 (1) 실내외온도, 습도의 차는 외측의 값 - 내측의 값이다.
	인체로부터의 발생열량 q_H [kcal/h]	연령, 성별, 작업상태, 실내온습도 등에 따라 다르며, 성년 남자의 상온, 안정시의 발열량은 현열 45, 잠열 35, 계 80kcal/h, 사무실내의 집무자로서는 현열 50, 잠열 45, 계 95kcal/h 정도이다. 여자는 이의 80~90%, 노인, 아이들은 50~80%로 한다. 총 발열량은 인원수를 곱한 것이다.
	실내기구에서의 발생열량 q_E [kcal/h]	조명기구, 전열기, 전동기용기구류, 조리용기구류 등, 각종 기구로부터의 발생열량이다. 조명기구로부터의 발열량 = 전조명의 kW수 (안정기 입력에서 본) × 860 × 조명이구의 사용률 × 조명기의 정미 (正味) 방열 비율*1 [kcal/h] 전동기에 의한 발열량 = 모우터의 전격출력 [kW] × 부하율 × 하기 (下記)의 계수*2
		*1 발열의 일부를 실내에 방사하지 않게 한 경우 (예컨대 천정위에서 배제하는 것 등)에 사용된다. *2 전동기의 취부장소 운전되는 기계의 취부장소 계수

신선한 공기부하	취입한 외기(강제취입)에 의한 취득열량 q_o [kcal/h]	냉방 실내	냉방 실외	1/모우터 효율
		냉방 실외	냉방 실내	$\frac{1}{1-\text{모우터 효율}}$
잡 열	q_o [kcal/h]	현열부하 $q_{os} = 0.29 \times \text{취입외기량} [\text{m}^3/\text{h}] \times (\text{실외온도} - \text{실내온도}) [^\circ\text{C}]$ [kcal/h]	냉방 실외	모우터 효율
		잠열부하 $q_{oL} = 720 \times \text{취입외기량} [\text{m}^3/\text{h}] \times (\text{실외절대습도} - \text{실내절대습도 (對濕度)})$ [kg/kg] [kcal/h]	냉방 실내	
기 타		일반 공조에서는 필요한 신선공기가 틈사이 바람으로 충분하게 보충되어지는 경우는 이 부하는 필요하지 않다. 취입외기량 = 매시환기회수 \times 실용적(室容積) $[\text{m}^3]$ $[\text{m}^3/\text{h}]$		

표 3 각종 블라인드(Blind)의 차폐계수

블라인드의 종류	태양층의 색깔	차폐계수
캔버스 가리개(Canvas 양측면이 비어 있다)	암색(暗色) 내지 중간색(中間色)	0.25
	"	0.35
캔버스 가리개(위와양 측면이 건물에 밀착)	"	0.35
	"	0.56
안쪽의 널쪽발(Venetian Blind)	흰색, 크림색	0.56
"	난반사(亂反射) 하는 알미늄	0.45
"	중간색	0.65
"	어두운 색	0.75
바깥쪽 널쪽발	흰색, 크림색	0.35

註 (1) 차폐계수: 블라인드를 사용했을 경우, 사용하지 않는 경우의 방사열 취득에 대한 비율.
(2) 색, 형상, 부착방법, 방사입사각, 직사와 천공직사에 대한 상치된 점 등에 영향되는 도수는 많으므로 표의 수치는 개략치로 한다.

표 4 유리窓으로부터의 放射熱量(남쪽향)

[kcal/m ² ·h]					
時刻(時)	日射	日影	時刻(時)	日射	日影
5	9	9	12	295	59
6	30	30	13	267	58
7	37	37	14	212	49
8	83	43	15	126	41
9	173	48	16	46	35
10	241	56	17	31	31
11	286	59	18	22	22

표 5 자연환기회수 (n)

室 種 類	n
1벽면이 외기쪽으로 향한 창 또는 문	1
2	1.5
3	2
4	2
외기쪽으로 된 창 또는 문이 없는 방	1/2~3/4

(1) 실내온도

실내 온도를 내리는 것에 의하여 늘어나는 부하에는

- (a) 벽체로부터의 열전도에 의한 부하(내외온도차에 비례)
- (b) 유리창으로부터의 대류, 열전도에 의한 부하(내외 온도차에 비례)
- (c) 틈 사이 바람에 의한 부하(내외온도차에 비례)
- (d) 신선한 공기부하(내외 온도차에 비례)
- (e) 인체의 발열량(표 3)

등이 있다.

따라서 냉방부하를 내리는 의미로서는 실내온도를 올리는 편이 좋다.

(2) 창 의 차폐계수

창으로부터 침입하는 방사열량은 창 의 차폐계수에 비례한다. 표3은 이것을 표시한 것이다. 따라서 창에는 가리개(Blind)를 하는 편이 좋다. 당연한 일이지만, 방사열량은 창 의 위치(동서남북), 같은 창이라도 시각(태양의 위치), 기후에 따라 달라진다(표4).

(3) 틈 사이 바람 · 환기

이 양은 틈 사이 바람부하, 신선한 공기 부하에 관계되는 틈 사이 바람은 문, 창 등의 틈 사이나 개폐에 의하여 침입하는 것으로서 문밖 풍력이 클수록 또 실내외 온도차가 클수록 많다. 계산에 있어서는 경험상 또는 이론상으로 얻은 수표를 이용한다. 표5는 이 예의 하나이다. 환기란 저실내에 원칙적으로 신선하며 청정한 옥외 공기의 일정량

표 6 필요 외기량(必要外氣量)

방 의 종 류	환 기 의 정 도	1인당 추천치 (m ³ /h·q)	1인당 최소치 (m ³ /h·q)	바닥면적당 최소치 (m ³ /h·m ²)
사무실(일반)	다소있음	25.5	17	—
“ (단독)	없 음	42.5	25.5	4.6
“ (단독)	꽤 있음	51	42.5	4.6
은행	가끔있음	17	13	—
집회소	꽤 많 음	85	51	23
백화점	없 음	13	8.5	0.9
매 점	없 음	13	8.5	—
소매상점	없 음	17	13	—
아파트(보통)	다소있음	34	17	—
“ (고급)	다소있음	34	17	—
호 텔(객실)	많 음	51	42.5	6
식 당(식당)	꽤 많 음	25	20	—
“ (주방)	—	—	—	73
가정의 부엌	—	—	—	37
극 장	없 음	13	8.5	—
“	다소있음	25.5	17	—
병 원(수술실)	없 음	—	—	37*
“ (독방)	“	51	42.5	6
“ (대병실)	“	34	17	—
세면장(배기)	—	—	—	37
남하(급 또는 배기)	—	—	—	4.6
공 장	없 음	17	13	1.8
차 고	—	—	—	18

※ 전공기교환(All Fresh, 全空氣交換)

을 기계적으로 송입 또는 흡입하여 언제나 실내 공기상태를 위생상 지장이 없게끔 유지하는 것을 말한다. 환기법에는 다음 3가지가 있다.

(a) 송풍기와 배풍기 겸용에 의한 환기법(제1종)

(b) 적당한 배기구를 가지고 송풍기만에 의한 환기법(제2종)

(c) 적당한 배기구를 가지고 배풍기만에 의한 환기법(제3종)

위생공업협회규정에 의하면 장소에 따라 한시간당 환기량과 종별이 정하여져 있다(표6). 이 필요 외기량의 산출근거는 실내에 있어서의 탄산가스 농도의 허용치를 0.1%(1000ppm)로 하는 것이 일반적이다. 그러나 이것은 인간에 의한 실내공기의 오염 정도의 눈금으로 쓰여지는 것이고 탄산가스가 직접 인체에 생리장애를 미치는 값은 아니며 에너지節約의 관점에서 재고하는 경향이 있다.

(4) 실내 기구에 의한 발열량

보통, 공장에서 공조기(空調機)가 설치되고 있는 장소는 사무실이나 연구실, 실험실, 조작실, 전기실, 계산기실, 정밀기계실 등이며 조명기구, 제어반, 조작반, 소형전동기 등의 전기용품이 많다.

(a) 조명기구

표2의 계산식에 표시한 바와 같이 발열량은 점등 kW수 그 자체(단, 1kW=860kcal/h)이다. 단지 방전등(放電燈)의 경우는 안정기의 손실이 있기 때문에 1kW의 전등수로 1000kcal/h의 발열이

표 7 주요전기품의 발열량

전기용품	발 열 량
계 전 기	소형 리레이 0.2~1W, 단, 코일 1~3W 여자중(勵磁中) 8~16W
램 프	전전압식·변압기부 램프의 W수 저항기부 램프의 W수+약 10W
제 어 반	전자제어반 리레이 개수에 의한 약 300W 시퀀스반 약 500W
주회로반	저압 콘트롤 센타 약 100W 고압 콘트롤 센타 약 50W 고압 배전반 약 20W
변 압 기	변압기 출력kW($\frac{1}{효율}-1$)kW
전력변환 장치	사이리스타반 출력kW($\frac{1}{효율}-1$)kW

있다고 한다.

공장의 전반조명에서 취부 kW수는

$$P_T = NP \times 10^{-3} = \frac{A \cdot E \times 10^{-3}}{U \cdot M \cdot \eta} \text{ (kW)}$$

로 표시된다.

여기서, N : 조명기구의 수, P : 전등의 전력 W

A : 실내면적 [m^2], E : 설계조도 [lx]

U : 조명율, M : 보수율, η : 전등 효율 [lm/W].

상세한 것은 금년도 OHM 3월호 「조명설비의 성전력」을 참조하는 것이 좋겠으나 취부 kW수를 줄이기 위하여는,

- (i) 대전제인 설계조도를 줄일 것.
- (ii) 조명율의 향상

(iii) 보수율의 향상

(iv) 램프 효율이 높은 전등의 채용

등의 방법이 있다. 기설설비에서는 기구를 추려내거나, 필요할 때에만 점등하여 점등 kW 수를 줄인다. 표 2에서도 기술된 바와 같이 조명기구로부터의 발열량을 친정 위에서 몰아내는 등의 건축구조면에서의 고려도 유효하다.

(b) 전동기

전동기와 이에 따라 구동되는 기계의 위치에 따라서 발열량은 달라진다. 즉 표 2에 표시된 바와 같이

- (i) 전동기, 기계가 다같이 냉방실내에 있는 경우는 전동기입력(電動機入力)
- (ii) 전동기가 냉방실밖에, 기계가 냉방실 내에

표 8 공조 시스템에서의 성에너지의 요소(기기 및 제어)

구 성 요 소 (대 분 류)	구 성 요 소 (소 분 류)	에 너 지 절 약 외 요 소 (포 인 트)
수 송 장 치	덕 트 계	단열, 누풍(漏風), 막힘, 이물부착(異物附着)
	배 관 계	스케일(Scale), 스랏지(Sludge), 누수(漏水)
	송 풍 기	효율이 좋은 것의 선정, 부하변동에 따른 효율이 좋은 풍량제어
	펌 프	효율이 좋은 것의 선정, 부하변동에 따른 유량제어
	뱀 파	뱀파(Damper)의 과도한 조임, 자동조작화
	휠타·스트레이너	막힘, 불순물, 스랏지(Sludge)
	기 타	매체량(공기, 물)의 최소치(온도차의 증대), 동력회수펌프, 보수의 적정화
공기 분포 장치	배출구소음기혼합함	공기저항이 적은 것의 채용
공 기 조 화 기	공기냉각기, 가열기 급습기, 여과기, 공기세조기	보수의 적정화, 개별 유니트에서는 온도제어에 의한 모우터류 발정(發停), 재열(再熱)을 하고 있는 것은 재열정지
열 원 장 치	냉동기, 열교환기, 보이라, 부속펌프, 배관설비전반	스케일, 스랏지, 유량제어, 효율이 좋은 기기 시스템의 채용.
전 반(全 般)		공조 존(Zone)의 적정화, 외기냉방의 채용, 보수의 적정화, 열매체의 변류제어량(變流制御量), 고효율기기, 시스템의 채용
신열원 시스템		히트 펌프(Heat Pump), 태양열 이용, 배열회수(排熱回收)

있는 경우는 전동기출력(기계에의 입력)

(iii) 전동기가 냉방실내, 기계가 냉방실외에 있는 경우는 전동기의 손실

등이 공조기의 부하가 된다. 전동기에 의한 열부하를 경감한다는 것은, 전동기 및 기계장치를 공조실밖에 내놓는 것으로서 원래 전동기가 있는 방을 공조하는 것은 별로 예가 없다.

표 9 대형빌딩의 공조용전력설비용량의 예

建物名稱		A	B	C	D	E
面積 [m ²]		81 100	38 000	30 000	153 000	65 000
空調方式 [%]		水-空氣	全空氣	水-空氣	水-空氣	水-空氣
熱源系	冷熱源	1 855 (52.1)	969 (41.7)	409 (37.2)	3 713 (57.2)	2 216 (66.3)
	溫熱源	60 (1.7)	13 (0.6)	21 (3.2)	152 (2.3)	—
	小計	1 915 (53.8)	982 (42.3)	430 (40.4)	3 865 (59.5)	2 216 (66.3)
輸送系	펌프	652 (18.4)	255 (10.9)	235 (22.1)	1 518 (23.3)	418 (12.4)
	空調送風系	406 (11.4)	674 (28.8)	237 (22.4)	657 (10.2)	427 (12.8)
	換氣系	582 (16.4)	429 (18.0)	161 (15.1)	450 (7.0)	285 (8.5)
	小計	1 640 (46.2)	1 358 (57.7)	633 (59.6)	2 652 (40.5)	1 130 (33.7)
合計		3 555 (100.0)	2 340 (100.0)	1 063 (100.0)	6 490 (100.0)	3 346 (100.0)
W/m ²		43.7	61.5	35.3	42.7	51.4

注 (1) 冷熱源 電動機心 또는 스크류 冷凍機, 溫熱源 蒸氣 보일러이다.
(2) 空調方式은 外周部에 대한 것으로서, 内周部는 어느 것도 全空氣方式이다.

(c) 기타의 전기용품

주요 전기용품의 발열량을 표 7에 표시한다. 발열량이 큰 주회로기기(변압기, 콘덴서, 차단기, 리액터, 전자절속기, 저항기 등)는 공조기가 있는 방에 두지 않는 것이 바람직하다.

(d) 기타 기구

공장에서는 적지만 음식점, 요리집, 다방 등에서는 부업용기기로부터의 발열이 특히 많다. 일반적으로 증기기구(蒸氣器具), 가스기구, 전기기구로부터는 발열이 있다.

(2) 공조 시스템

공조 시스템에서는 기기와 제어가 있다. 이 중에서 에너지절약의 요소를 열거한 것이 표 8이다.

(1) 기 기

기기에서는 효율이 좋은 기기를 선정하는 것과 그것을 최적 상태로 보수관리하는 것이다.

(a) 기기의 효율

같은 기능을 만족하는 것이라 하여도 그 형식(type), 제작회사에 따라서 효율이 다르다. 많은 동력을 소비하는 송풍기, 펌프, 냉동기 등은 변환 효율(變換效率)의 면에서의 점검이 필요하다. 표 9는 대빌딩 공조설비의 설비용량을 표시한 것이며, 전술의 의미가 중요한 것을 안다.

(b) 보수관리

설비에는 수명이 있어, 성능이 경년저하(經年低下)하는 것은 당연한 것이지만, 그상태는 보수관리에 의하여 달라진다. 송풍덕트가 막힌다든가 이물 혼입(異物混入), 누풍(漏風), 배관계통의 스케일(Scale), 스랏지, 누수, 발브의 과도한 조임 등은 같은 수량, 풍량을 수송하기 위한 전동기 부하를 증가시킨다. 기타의 휠타의 눈구멍의 막힘도 냉방능력의 경감을 가져온다. 다시 말하지만, 액체, 기체의 유로(流路), 기계적 가동부분 등은 정기점검 청소, 기름 구리스의 보급 등이 필요하다. 냉동기의 증발이나 응축기(凝縮器), 열교환기 등이 더러워지는 것은 아주 크게 열효율을 저하시킨다.

(2) 제 어

(a) 장치의 운전·정지

과냉(過冷), 과열로 운전을 계속하거나 예열(豫熱), 예냉(豫冷) 운전 등은 검토를 요한다. 극력 정지시간을 많이 하여야 한다.

(b) 풍량제어

램파가 수동, 송풍기는 계속 운전으로 내버려 두는 것은 최악이다. 송풍기축동력(送風機軸動力)은 풍량의 3승(三乘)에 비례하나 열부하에 따라서 풍량제어를 하면 대폭적인 전력절감이 된다. 풍량 제어방식에는 여러 가지가 있어(80년 OHM지 4~7월호 「송풍기의 성전력」의 항 참조), 전동 램파에 의한 제어는 가장 효율이 나쁜 방식이지만, 하지 않는 것보다는 좋다.

(c) 유량제어

냉각수, 온수, 냉수의 필요한 양은 열부하와 급수, 배수의 온도차에 따라 다르다. 따라서 이와같은 조건에 따라서 유량제어를 하는 것이 좋다.

펌프 동력은 유량의 3승에 비례하기 때문에 유량제어를 하는 것에 의하여 크게 절전이 된다. 그 방식은 80년 OHM지 9~10월호 「펌프의 성전

력」의 향을 참조하였으면 좋겠다.

(d) 온습도제어

실내 온도에 따라 공조기의 운전, 정지나 풍량 조절을 하는 것이다. 즉, 온도일정제어(溫度一定制御)이며, 과냉·과열에 의한 낭비를 방지한다. 습도는 온도와 상관관계에 있으나 상대습도(相對濕度)를 5% 내리게 하는 것은 온도를 약 1℃ 내리게 하는 것에 상당한다.

(3) 전 반

기타의 성에너지의 요소로서는

(a) 공조 존(空調 Zone)의 재검토 각실의 과냉, 과열 불균형의 검토에 의한 공조 존의 설정, 냉하 등의 공조 레벨(空調 Level)의 인하 등.

(b) 무부하 운전의 방지

(c) 외기 냉방의 채용

실외 온도가 실내 온도보다 낮아진 경우는 전외기 운전으로 하고 공조부하를 경감한다.

(d) 가열, 냉각을 동시에 하는 것은 어떤 쪽이던 한쪽을 중지.

(e) 열원장치의 대수운전(台數運轉)

(f) 공조설비의 갱신이나 신설을 하는 경우는 초기투자비와 운전비를 비교검토하여 성에너지, 총비용에서 유리한 것을 채용한다.

등이 있다. 기타 성에너지 공조 시스템으로서 즉 열방식, 배열회수방식, 태양열의 이용 등이 있으나, 현장수준(現場水準)이 아니기 때문에 생각한다.

● 勤勞相談 ●

“女子電氣技師 危險業務 아니면

勤勞基準法에 違背안된다.” 勞 動 庁

〈質疑〉

勤勞基準法 第51条 및 同施行令 第44条와 第43条 第18号의 規程이 國家技術資格法 및 電氣事業法에 依한 “電氣技師 1級 및 電氣技師 2級”의 免許를 所持한 女子에게도 適用되는지?

(大韓電氣協會 제80380호 (80. 12. 11)에 依한 勤勞基準法中 女子使用禁止 職種에 關한 質疑)

〈回答〉

근로기준법 제51조 및 동법 시행령 제44조의 임법취지는 여성 근로자의 신체적, 정신적 특수성을 감안, 도덕상, 보건상 유해한 작업을 금지하는데 있으므로 취업금지의 범위는 이와같은 도덕상, 보건상 유해, 위험성 여부에 따라 판단되어야 하는 것으로서, 여성 보안담당자의 직무 내용이 전기공작물의 공사유지 및 운용에 대한 단순한 감독직무에 그치고 직접적으로 위해위험한 업무는 취급하지 않고 있다면 근로기준법에 위반되지는 않을 것으로 사료된다.

노동청 회신(법무811-34357호 80. 12. 26)

〈質疑事由〉

1. 電氣事業法 第40條 또는 第49條의 規程에 依하면 電氣事業者 또는 自家用 電氣工作物 設置者는 電氣事業用 또는 自家用 電氣工作物의 工事·維持 및 運用의 監督을 시키기 爲하여 主任技術者 免許(電氣技師1級 및 2級을) 받은者 中에서 保安擔當者를 選任하도록 規定하고 있다.
2. 現在 該當 免許를 取得한 女子의 數는 12名이며 또한 全國 各業體에서 保安擔當者로 選任하고 있으나 忠淸南道와 忠淸北道에서는 이 措置가 勤勞基準法 第51條 및 同施行令 第44條와 第43條의 規程에 違背되지 않는지 檢討中에 있다.
3. 萬若 一部 機關에서 이 措置가 違法이라고 解釋하는 境遇 國家技術資格法은 勿論 教育法의 改正으로 電氣技術者가 되고저하는 女子들에게 制限을 規定하고 또한 지금까지 數年間 努力한데 對하여 補償하여야 할 問題들을 안고 있다.