

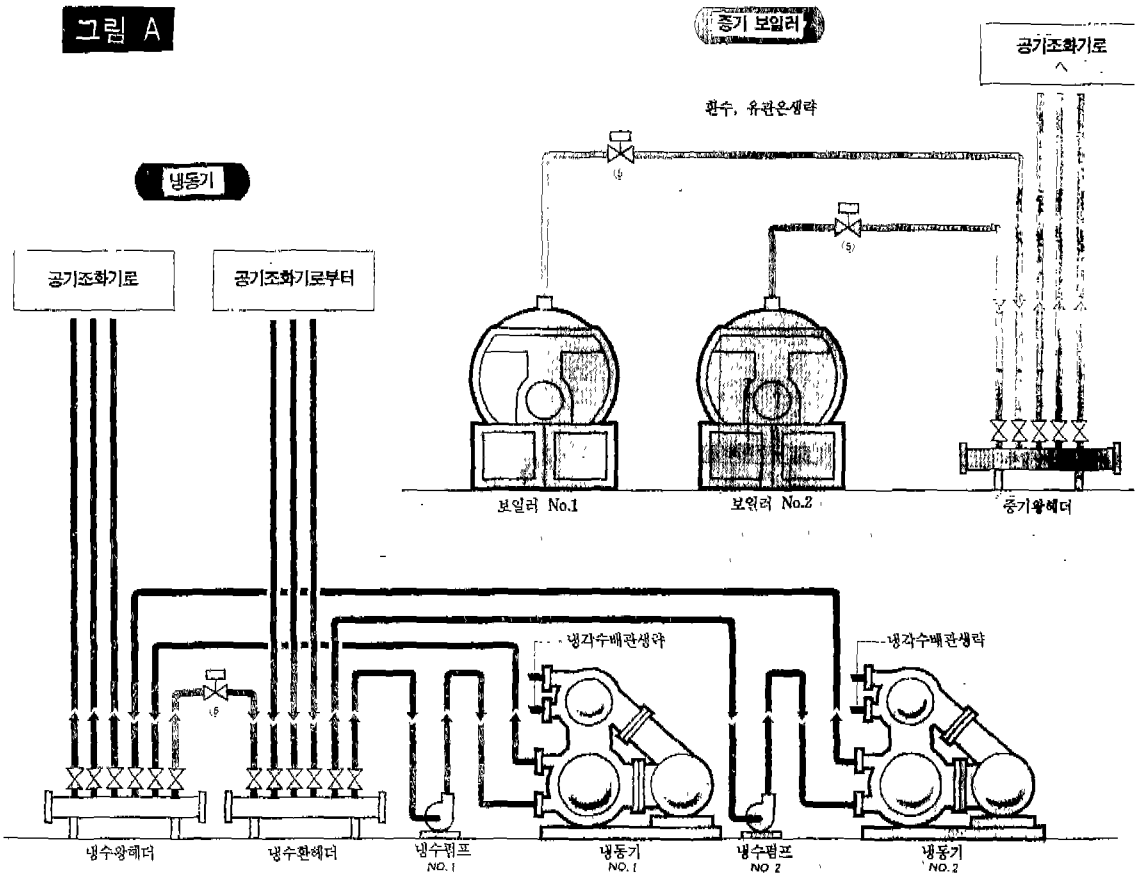
# 빌딩설비 관리 실무지침 (2)

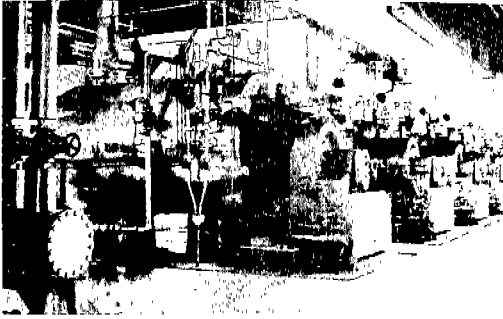


역/박 한 중(협회 출판위원)

## 군관리 설비

그림 A





## (1) 냉동기 자동군 관리

### 1. 개요

왕(往)헤더와 환(還)헤더의 온도차 및 배관계 전체의 유량(냉동기의 운전 대수에 따라 각각의 경우의 유량이 미리 부여된다)을 검출한다. 이들 양을 자동적으로 곱하여 그때의 냉방부하를 계산, 이것에 필요한 냉동기만을 운전한다.

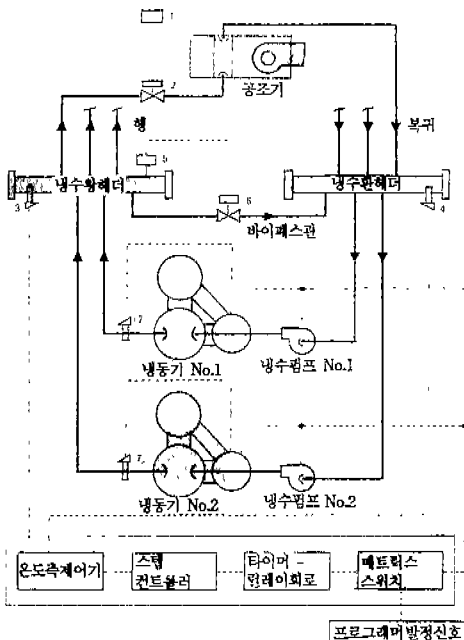
### 2. 작동

#### (1)기동시

1대째의 냉동기가 운전을 개시하는 동시에 냉방부하를 계산한다. 이 결과에 의해 기동시에 필요한 대수가 결정되고 타이머에 의해 순차 냉동기가 기동한다.

#### (2)기동후

냉방부하가 내려가면(실내 서도①)의 지령에 의해



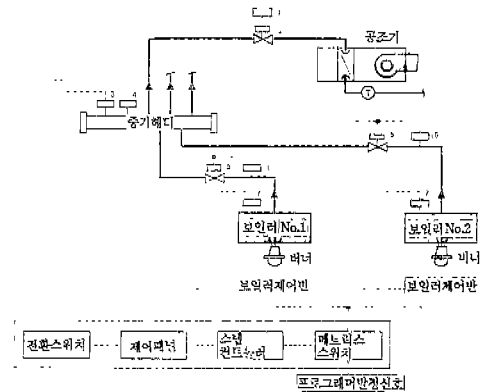
자동 2방 밸브 ②가 닫히는 상태가 된다) 왕헤더의 압력이 상승한다. 압력검출단 ⑤가 이것을 검출하고 바이패스 밸브 ⑥의 개도를 크게 하여 바이패스하는 양을 많게 한다.

냉방부하는 왕헤더와 환헤더에 설치된 온도검출단 ③, ④의 신호(온도차)와 그때의 대수에 대응하는 유량에서 얻어지며 이것에 의해 미리 정해져 있는 냉동기가 정지한다.

반대로 부하가 증가하면 왕헤더의 압력이 내려가 바이패스하는 양이 적어지는 동시에 부하량을 계산하여 정지해 있는 냉동기 1대에 운전지령이 내려져 기동한다.

온도검출단 ⑦에 의해 냉수출구 온도는 상시 설정 온도로 유지되는데, 1대로는 부족되고 그대로는 많을 경우에는 그래도 운전하고 각각의 능력은 100% 이하가 된다.

## (2)보일러 자동군 관리



### 1. 개요

증기 헤더의 압력을 검출함으로써 난방부하를 자동적으로 계산하고 보일러 운전대수를 결정한다.

### 2. 작동

#### (1)기동시

압력검출단 ③의 지령하에 헤더가 설정압력이 될 때까지 보일러의 운전대수가 계속 증가하며 또한 버너는 전개(全開)가 되고 증기 주밸브 ⑤도 전개가 된다.

#### (2)기동후

일단 헤더 압력이 설정압력에 도달하면 ④의 압력 검출단으로 전환된다. 난방부하가 내려가면(실내서도 ①)의 지령에 의해 자동 2방 밸브가 닫히는 상태가 된다) 헤더 압력이 설정압력 보다 커지며 그 차가 신

호로 변환되어 보일러의 운전되어야 할 대수가 결정되고 불필요한 보일러는 정지하는 동시에 증기 주밸브를 닫아 다른 보일러로부터 증기 유입을 막는다.

반대로 부하가 증가하면 헤더의 압력이 설정압력보다 내려가므로 정지하고 있는 보일러 하나를 기동시키고 통내 압력이 설정압력이 된 것을 압력검출단 ⑥에 의해 검출하고서 비로서 증기 주밸브 ⑤를 전개(全開)로 한다. 또 압력검출단 ⑦은 동일하게 통내의 압력을 검출하고 버너 개도(開度)를 결정한다. 이것은 냉동기의 경우와 동일하게 1대로는 부족하고 2대로는 많다고 해도 2대가 운전되는데 각각의 능력은 100% 이하가 되어 버린다. 다만, 보일러는 능력이 감소하더라도 효율은 대략 평균되어 있으므로 비교적 경제적인 운전이 가능하다.

## 각층 유닛형 설비

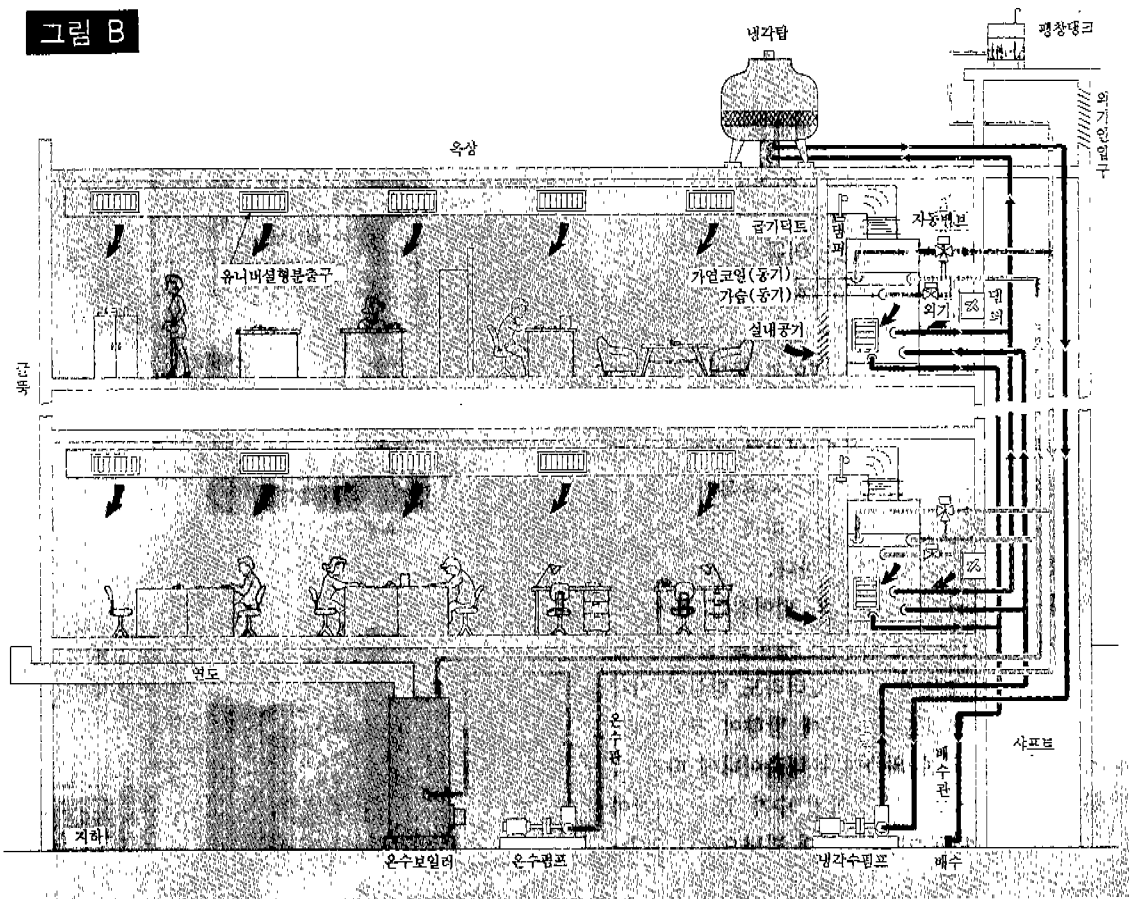
### ■ 각층 유닛방식

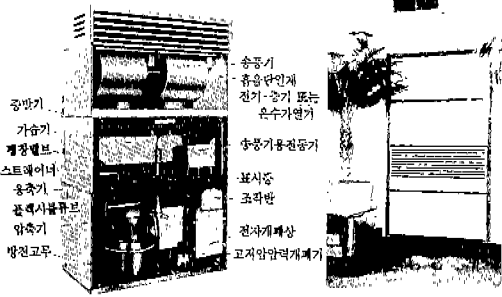
아래 그림은 패키지형 공기조화기 (냉방용 냉동기가 조립되어 있는 형)의 경우인데, 이밖에 통상적인 공기조화기(냉수 코일, 증기 또는 온수 코일, 스프레이 등 중앙방식에 많이 사용되는 형)를 사용하는 경우도 있다.

각층 유닛방식이라고 하는 것은 공기조화기의 종류에 따라 붙여진 이름이 아니고, 그 이름과 같이 건물의 층마다 공기조화기가 설치되어 각각의 층마다 독립된 공조계통을 말한다.

각층 유닛방식이라고 하는 경우에는 보통 단일 덕

그림 B





트방식이 채용되고 있는 것 같다. 이중 덕트방식도 있을 수 있겠지만 있다고 해도 극히 드문 예라고 할 수 있겠다.

적어도 팬코일 유닛이나 인덕션 유닛(유인 유닛)의 경우, 가령 각층에 독립되어 있다(독립의 의미에도 따르지만)고 하더라도 각종 유닛방식이라고는 부르지 않는다. 여기서 말하는 유닛이라고 하는 것은 전술한 통상적인 공기조화기 또는 패키지형 공기조화기를 지칭하고 있기 때문이다.

그리고 또 패키지형 공기조화기에는 히트펌프식이 있고, 이것에 의해 난방도 할 수 있지만 보통은 증기나 온수 히터를 조립해 넣는다.

### 1. 각종 유닛방식을 채용하는 이유

어느 경우에도 그렇지만 일괄해서 그 채용이유를 말할 수는 없다. 다만, 어떠한 건물에도 보통 조닝(zoning)을 한다. 이 조닝은 영어의 구역이라는 의미의 zone에 ing을 붙인 것이다. 그러나 생각나는대로 조닝하는 것이 아니고 어떤 일정한 기준에 따른다. 그것은 부하가 걸리는 상태, 사용목적, 사용시간, 기기나 덕트의 설치상태 등에 따라 각각 비슷한 것끼리 분할되거나 통합되거나 한다.

이렇게 함으로써 온도·습도의 벌어짐이 적어지고 너무 차거나 덥거나 하는데 따른 낭비를 없앨 수 있기 때문이다. 또 동일한 층에 있더라도 방향과 시각에 따라 부하가 변화하기 때문에 방향이 조닝 대상이 되며, 동시에 건물 외측이나 내측이나에 따라 각각 부하가 상이하므로 더 분할될 수가 있다. 이상이 조닝방식이지만 비교적 작은 임대 빌딩으로서 외측·내측으로 구별할 필요가 없을 때 층에 따라 거주자가 다를 때는 이 각종 유닛방식이 많이 채용되고 있는 것 같다.

### 2. 그림 설명 및 컨트롤

이상과 같은데, 각종 유닛방식이라고 해서 특별히 새로운 방식은 아니지만 일단 설명을 하기로 한다.

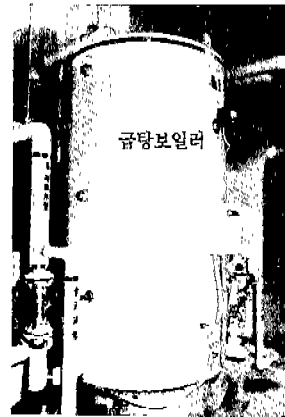
(1)외기 덕트를 통해서 오는 외기와 실내의 공기가 혼합되어 우선 필터를 통과한다.

(2)냉방의 경우에는 냉각 코일(이 경우는 직팽(直膨)코일 또는 DX 코일이라고 불린다)에 의해 냉각, 감습되어 급기 덕트를 통해서 실내에 송풍된다.

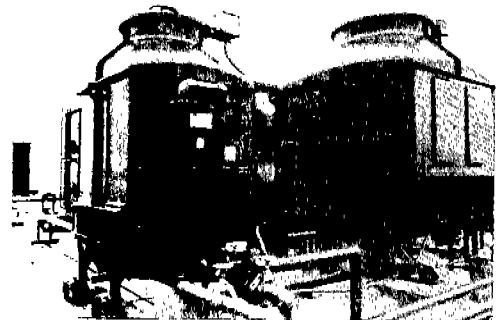
컨트롤은 실내의 서모스탯 또는 패키지형 공기조화기에 달려 있는 서모스탯에 의해 압축기를 발정(發停)한다.

난방시에는 온수 코일로 가열되는데, 경우에 따라서는 그 온수를 분부하여 가습되는 경우도 있다.

컨트롤은 실내의 서모스탯에 의해 자동 밸브의 개도가 조절된다. 비례식과 2위치식(전개 또는 전폐)이 있다. 습도 컨트롤은 실내의 휴미디스탯에 의해 통상 전자 밸브가 전개 또는 전폐가 되어 조절된다.



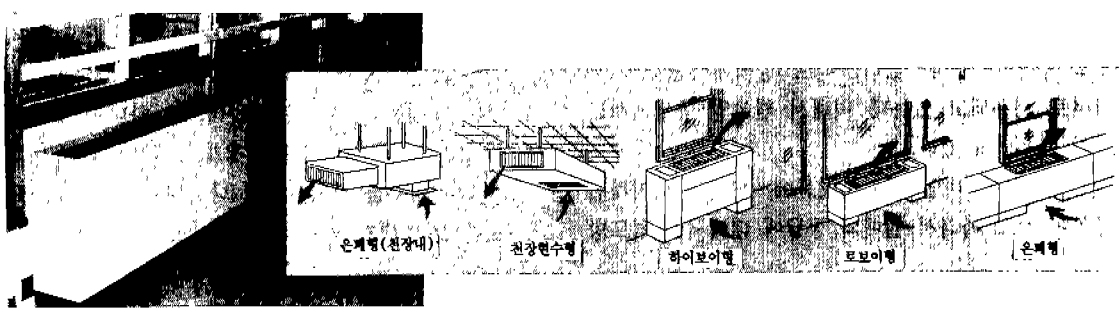
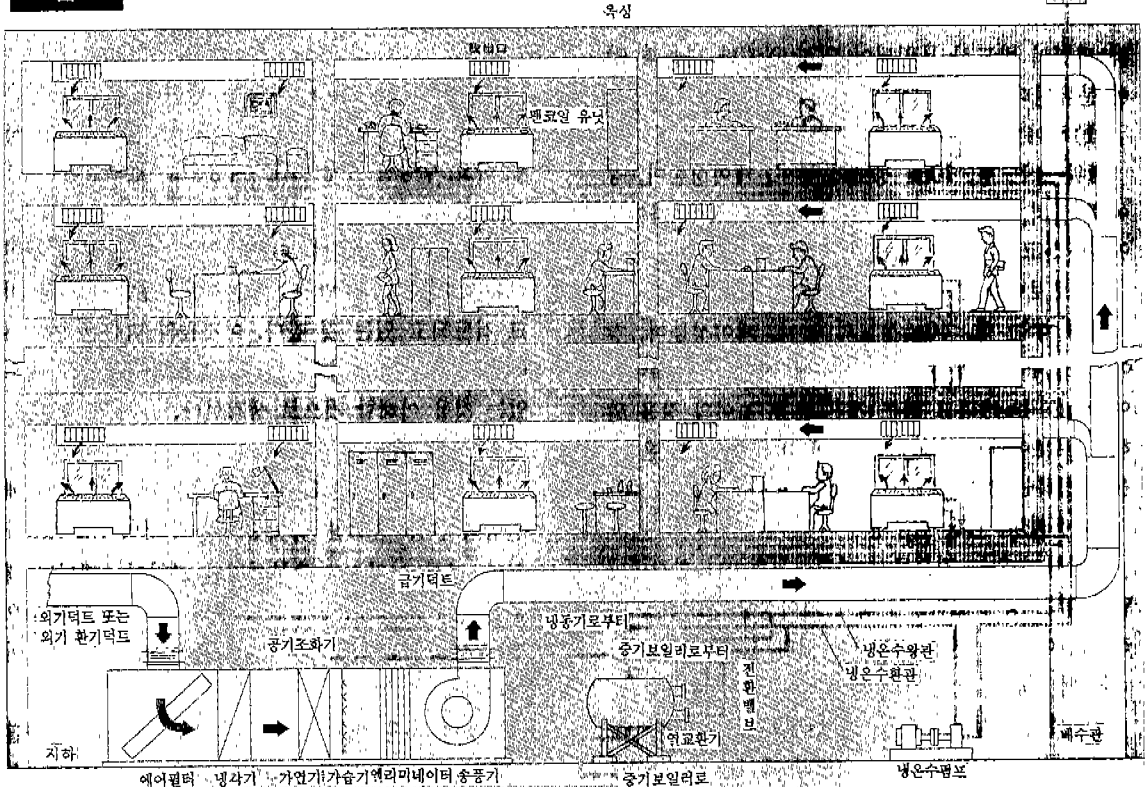
▲ 온수보일러



▲ 냉각탑

# 팬코일 유닛형 설비

그림 C



## 팬코일 유닛 설치

위의 그림은 팬코일 유닛방식의 개요이다. 이것으로 다른 공조방식과 다른 점을 나타냈다고 본다. 이것을 보고 알아차렸겠지만 단순히 팬코일 유닛을 설치한 것 뿐이 아니고 공조기가 병용되고 있다. 팬코일 유닛방식이라는 명칭이라고 해서 팬코일 유닛만 아니라는 것에 주의하여야 한다.

그러나 팬코일 유닛만으로서, 외기 인입이 없는

일도 있지만 이것은 정상이 아니라고 할 수 있겠다. 외벽에 외기 인입용 구멍을 뚫으면 좁은 의미에서의 공조라고 할 수 있겠지만, 옥외의 소음이나 시공면에서 곤란하다고 생각된다.

### 1. 구조

그 이름과 같이 팬(송풍기)과 코일로 성립되어 있다. 공장제작의 공기조화기(그림 참조)도 송풍기와 코일로 성립되어 있기 때문에 때로는 팬코일 또는

팬코일 유닛이라고 불리고 있다.

그러나 보통은 그림1과 같은 소형의 것을 지칭하고 있다. 드래프트를 방지하는 의미에서 보통 창 아래에 많이 배치하는데, 건물 용도나 계획방법에 따라 명칭이 반드시 통일되어 있지 않지만 다음과 같이 분류된다.

(1)하이보이형

세워 놓는 형, 70cm 정도의 높이, 케이싱불이, 창 아래 설치, 일반적인 형식이기 때문에 통상 하이보이형이라고 지정하지 않는다.

(2)로보이형

세워 놓는 형, 40cm 정도의 높이, 케이싱불이, 창 아래 설치 창아래가 좁은 경우에 적합하다. 하이보이(high-boy)라고 하는 것은 보통 높이의 장을 말하고 로보이(low-boy)는 이에 비해 키가 낮은 것을 지칭하는 것에 유래된 명칭

(3)은폐형, 천장 현수형

케이싱이 없는 것으로서 바닥설치형이나 천장내에 달아 놓는 형이 있다. 이 밖에 케이싱불이로 천장 아래에 달아 매는 천장 현수형이 있다.

2. 특 징

옛날에 공조설비라고 하면 (단일)덕트방식이 주류였지만 점차 개별적으로 온습도의 제어를 하고 싶다는, 설비에 소요되는 스페이스를 작게 하여 유효 바닥면적을 넓게 하고 싶다는 등의 요구에 의해 팬코일 유닛이 등장하였다. 덕트 방식에서는 공기가 열매로 사용되고 있는데 비해서 팬코일 유닛에서는 물이 사용되고 있다.

즉, 물쪽이 비열이 크기때문에 동일한 열이라면 물쪽이 적고 따라서 열매의 공급에 대해서는 덕트방

식보다 장소를 잡지 않게 된다. 또한 팬코일 유닛에 달려 있는 스위치 하나로 저·중·고와 같이 팬의 회전수를 전환할 수가 있기 때문에 거주자에게 맞는 온도를 기호에 따라 선택할 수 있다고 하는 이점이 있다.

따라서 통상 코일에 흐르는 냉수나 온수의 양은 일정하게 하고 있다. 그러나 팬의 회전수를 일정하게 하고 수량을 수동 또는 자동으로 컨트롤하는 경우도 있다.

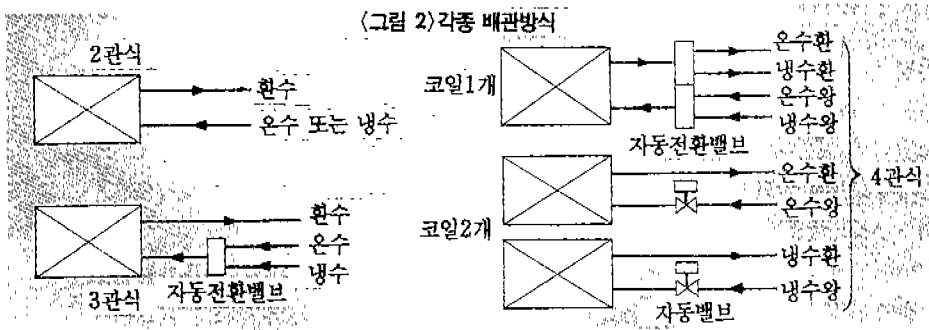
그리고 또 외견이나 창아래에 놓는다고 하는 것이 이유라고 생각되지만 흔히 인덕션 (유인)유닛과 비교 검토되고 있는 것 같다. 이것들의 다름은 여기서 언급하지 않지만 각각 그 나름대로의 특징을 가지고 있는 것을 이해할 것으로 생각한다.

3. 2, 3, 4관식

여기서 든 그림은 2관식의 경우이다. 일반적인 배관방식이며, 팬코일 유닛방식의 원형이라고 할 수 있다. 보통 이것으로 충분하지만 코일이 1대이기 때문에 냉수면 냉수, 온수면 온수와 같이 어느 한쪽으로 극한되므로 특히 중간기 등은 온도의 조절이 어려워진다.

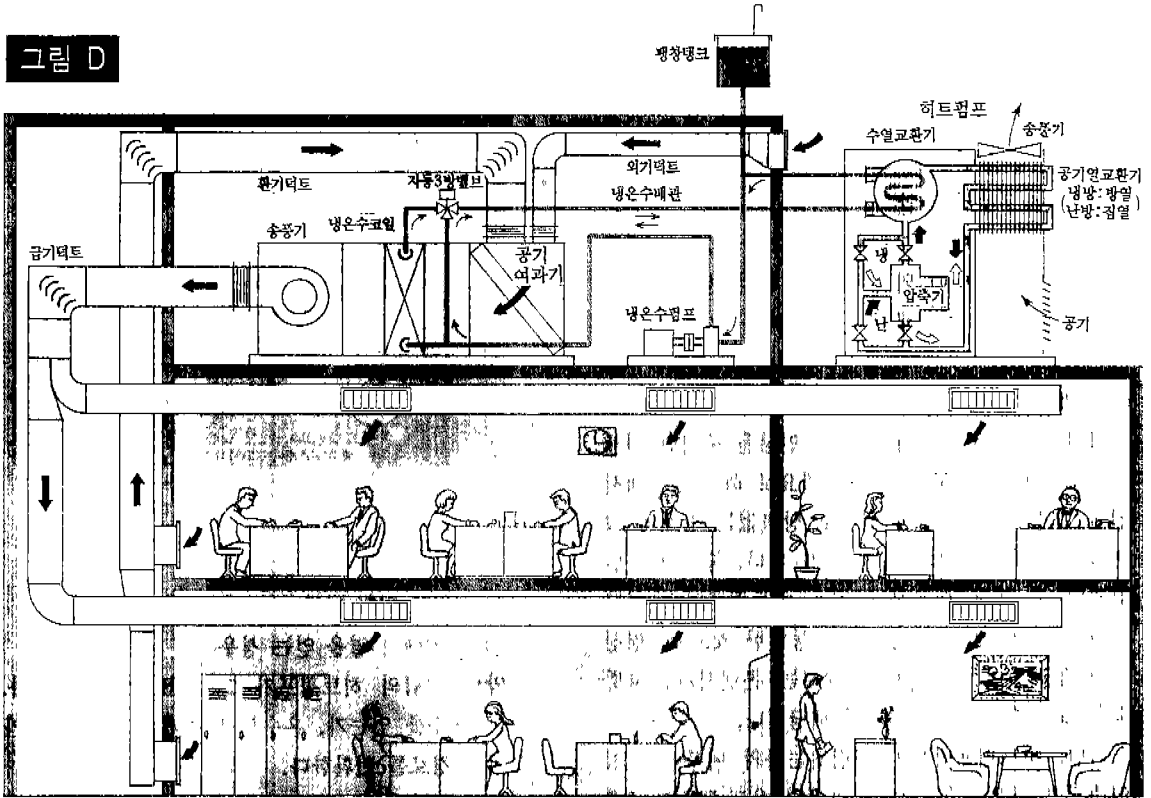
그래서 자동 밸브로 요구에 따라 온수와 냉수를 구분 사용할 수 있도록 그림2와 같은 3관식, 4관식이 출현하였다. 다만, 3관식은 보일러 측으로 되돌리든가, 냉동기측으로 되돌리는가는 그 온도에 따라 전환하는데, 그렇게 간단하지가 않다.

4관식에는 두가지가 있는데, 그 하나는 코일이 1개이고 또 하나는 코일이 2개로 되어 있다. 어떻게 하거나 냉수를 정지시키고 나서 온수가 들어가도록, 또한 그 반대가 되는 자동 밸브가 요구된다.



# 히트펌프 설비

그림 D



## 히트펌프 방식

위의 그림은 히트펌프방식중 1방식이며, 동시에 그 개요를 나타낸 것이다. 공기조화기의 구성이나 덕트 자체는 종래부터의 이른바 단일 덕트방식으로 표시하였다. 이것과 히트펌프방식은 특히 관계가 있는 것은 물론이다. 여기서 주목할 것은 그림 우측 상단에 있는 “정체를 알 수 없는 기계”와 공조기 안에 있는 냉은수 코일 및 그것들을 연결하는 냉은수 펌프이다. 이 중에서 냉은수 코일과 냉은수 펌프는 이미 잘 알고 있는 것으로 생각된다.

여기서 말하고 싶은 것은 앞에서 든 “정체를 알 수 없는 기계”에 대해서이다. 결론부터 말하면 여기서 냉방용 냉수와 난방용 온수가 만들어진다. 여기에 표시한 기계로는 냉수면 냉수, 온수면 온수, 어느 하나이고 동시에 양쪽을 얻을 수는 없다. 냉수와 온수가 각각 동시에 만들어지는 기계에 대해서는 후에 언급하기로 한다. 지금까지의 표현으로는 정확한

것이 못되지만 대략적으로 이와 같은 기계를 히트펌프라고 하고 있다.

히트펌프는 귀에 익은 우리 말과 같이 되어 버렸지만 영어로는 heat pump이다. 얼마전까지 열펌프라고도 불렀다. 여하간에 이른바 펌프와는 아무런 연관이 없다. 다만 “열을 흡수한다”는 의미에서 이렇게 불리게 된 것 같다. 이것은 물론 냉수도 얻을 수 있다.

히트펌프라는 기계는 이미 여러분이 알고 있는 냉동기를 말하며, 경우에 따라서는 그것에 다소 세공을 한 것이다. 냉동기라는 명칭은 “차가움”에 유래되고 있지만 “따뜻함”도 동시에 발생하고 있다. 이 “따뜻함”을 이용하고자 할 때의 냉동기를 히트펌프라고 부른다고 생각하면 될 것이다.

위의 그림의 공조기에 가습기는 없지만 전기가습기나 별도로 설치하는 급탕용 증기보일러에서 증기를 분무하는 것이 보통이다.

## 1. 히트펌프방식이란

보통 우리들 가정에서 무심히 사용하고 있는 냉장고를 생각하기 바란다. 이것은 식품을 저온으로 보존하는 것을 목적으로 하고 있기 때문에 냉장고 내부는 5~7℃로 항상 유지되고 있다. 냉장고가 “냉장고”라고 불리고 있는 것은 당연하다.

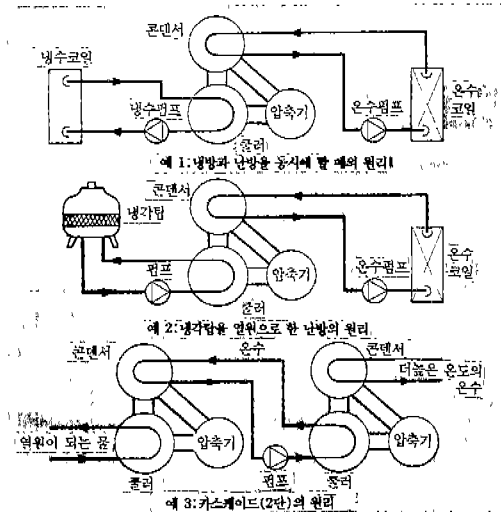
그런데 이 냉장고 뒷쪽에는 검게 칠한 부분이 있는데, 그 주위에 손을 대면 더운 것을 알 수 있다. 즉, 이것으로부터도 알 수 있듯이 냉장고는 내부의 공기에서 열을 빼어 그것을 저온으로 하고 그 빼온 열을 기계적인 냉매 압축에 의해 밖의 공기 온도보다 높은 온도로 함으로써 점차 주위 공기로 도망가도록 하고 있는 것이다. 물론 이 열에는 압축기가 하는 기계 일의 열도 포함되어 있다.

따라서 냉장고는 “차갑다”는 인상을 주지만 전체적으로 보면 단순히 차가움을 필요로 하는 장소에서 열을 끄집어 내어 열이 있어도 상관없는 장소에 그 열을 방출하는 “열의 운반기”가 된다. 중복되는 말 같지만 이 열을 이용하는 것을 히트펌프라고 하고 있다. 따라서 공조용 냉동기도 동일한 것으로, 명칭은 어떻건간에 냉동기에서 말하는 콘덴서가 “따뜻함”이고, 쿨러가 “차가움”에 해당된다.

다만, 히트펌프방식이 성립되는가의 여부는 열이 인출되는 매체, 즉 물이나 공기의 온도조건에 크게 좌우되는 것이 사실이다.

열은 자연계(지하수나 외기를 냉각시켜 그 열을 이용)에서 얻는 경우와 실내에서 발생하는 조명이나 인체의 열 또는 사무기, 산업기계의 열(그 방을 냉방하고 그 열을 이용한다)을 이용하는 경우를 주로 공조에서는 생각할 수 있다. 압축기를 모터로 구동하는 경우 전력은 단순히 열을 얻기 위한 동력원으로서, 전술한 바와 같이 열의 일부가 되기는 하지만 직접적인 열원이라고는 할 수 없다. 「열원만 있으면」 1kW의 전력으로 3내지 4kW(2600내지 3400cal)의 열을 얻을 수가 있다.

군소리 같지만 히트펌프라고 하는 경우, 보통은 냉매를 기계적으로 압축하는 이른바 왕복동식과 원심식 그리고 스크류식에 한정되어 있는 것 같다.



## 2. 열원에 의한 분류

### (1) 공기에서 열을 얻는 경우

앞의 그림의 히트펌프가 그 대표적인 형태이다. 요는 냉수를 얻는가, 온수를 얻는가에 따라 냉매가 통하는 경로를 전환한다.

앞의 그림에 대해서 좀 더 설명을 하기로 한다. 냉수를 얻을 때는 백색 화살표와 같이 냉매가 통하여 수 열교환기가 쿨러가 되고 공기 열교환기는 콘덴서와 냉각탑의 역할을 하게 된다. 온수를 얻을 때는 흑색 화살표와 같이 냉매가 통하여 이번에는 수 열교환기가 콘덴서가 되고 공기 열교환기는 쿨러의 역할을 하게 되며 여기서 차가운 외기는 더 냉각된다. 즉, 이 분량만큼 열을 밖에서 얻은 것이 된다.

이러한 형식을 일반적으로 공기 열원 히트펌프라고 한다.

### (2) 물에서 열을 얻는 경우

이것은 냉동기의 구성과 특별히 다르지 않다. 이 형식을 일반적으로 수 열원 히트펌프라고 한다. 공조장치로서는 여러가지 있지만 그 중 몇가지를 그림 1에 들었다.

<다음호에 계속...>