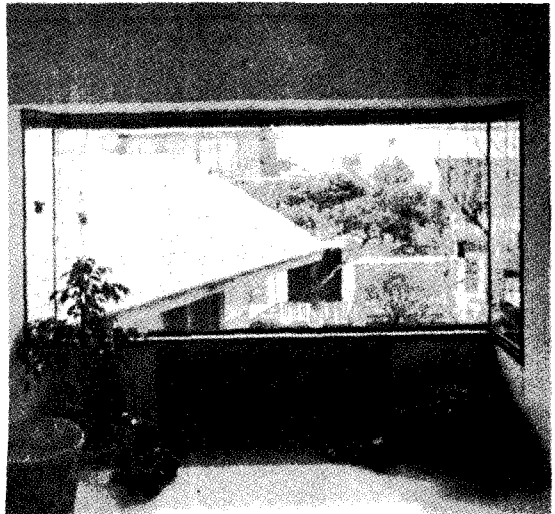


# 건축설비의 기본적 고찰



현대산업사회의 고도의 발달은 인간생활의 의·식·주를 다양한 형태로 변모시켜 왔으며 이러한 시대에서의 인간은 가능한 한 편리하게 안주하고 싶어 모든 역량을 집중하여 생활의 지혜를 모으기에 심혈을 기울이게 된다.

특히 주거생활에 있어서 건축설비는 우리의 생활관습에 커다란 영향을 미치고 있어 보다 안전하고 위생적이며 편리하게 설계되어야 할 것이다.

따라서 본지는 시공인의 건축설비에 대한 올바른 이해를 돕기 위해 국가고시연구학회에서 제공한 자료를 토대로 집중 연재키로 한다.<편집자 글>

## 5-9 자동제어장치

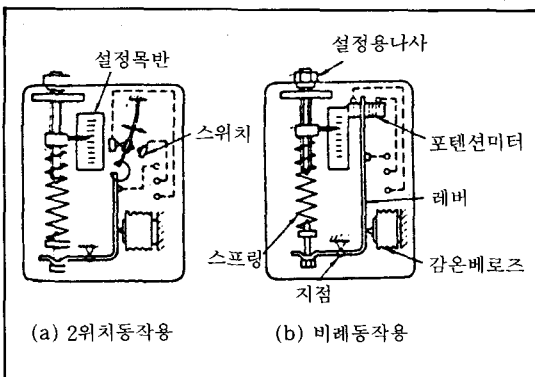
자동제어장치는 실내온도와 습도의 제어, 냉동기와 보일러의 온도, 압력등의 제어 등에 사용되고 있다. 이들 제어는 예를 들면 실온의 제어에서는 실내 및 환기 덕트에 설치한 온도검출기로서 실온을 검출하고 조절기로서 설정치와 비교하여 편차에 따른 조절신호를 내며, 밸브와 댐퍼 등을 조작하여 설정치에 가깝도록 조절 동작을 행하는 피드백 제어가 행해진다.

이와같은 신호의 전달과 조작에 전기를 사용하는 것을 전기식이라하고, 압축공기를 사용하는 것을 공기식이라 부른다. 공기식에서는 공기 압축기와 공기의 감습장치등이 필요하며 일반적으로 대규모적인 설비에 사용된다. 또한 전기식에서 전자증폭기를 사용하는 정도가 높은 제어를 행하는 것을 전자식이라 하여 구별하고 있다.

〈표5-5〉 자동제어의 종류

방 식	정도	가격	적 요
전 기 식	중	중	중소규모의 장치·터미널유닛트
전 자 식	고	고	중~대규모의 장치
공 기 식	중	중	대규모 장치·조작기를 많이 사용하는 것
전자공기식	고	고	고정도를 필요로 하는 것
자 력 식	저	저	방열기밸브·후로트 밸브 등

〈그림5-20〉 전기식온도조절기(실내형)



조절기에 전자식을 조작부에 공기식을 사용하는 전자공기식도 사용되는 경우도 있다. 전기와 압축공기와 같은 보조동력을 필요로 하지 않는 자력식도 간단한 제어에 사용되고 있다.

전기식과 공기식의 온도조절기(thermostat)

와 습도조절기(humidistat)에서는 기내에서 검출기와 조절기구를 지닌 것이 사용된다. 그림 5-20에서는 온도조절기의 일례를 나타냈다. 전기식에서의 조작은 전자스위치 또는 조작전동기에 의해 행해진다.

조작기와 밸브를 일체로 한 전자밸브와 전동 밸브도 사용되고 있다. 전자식에서는 조절기에 호이트스톤브리지 회로와 증폭기를 가지며 통상 2위치동작과 비례동작만이 아니라 외기온도에 따라 실온의 설정을 변경하여 보상제어와 실온과 급기온도를 혼합한 복합제어 등을 실시할 수 있다. 검출부에는 측온저항체와 습도검출기 등이 사용되며 조절기와 전기배선으로 접속된다. 또한 조작기에는 전동기가 사용된다.

공기식은 압축기에서 압축된 공기를 감습하고 일정압력으로 조절하여 배관에서 조절기로 보내며 조절기에서 편차에 따른 공기압으로 변환하여 조작부로 보내어 조절동작이 행해진다.

조절기에는 검출기와 조절기구를 지닌 온도조절기와 습도조절기가 사용된다. 또한 조작기에는 피스톤모타와 다이아프래임밸브 등이 사용된다. 공기식의 조작기는 전동기에 비하여 값이 싸기 때문에 조작기 수량이 많은 대규모적인 설비에서는 경제적이다.

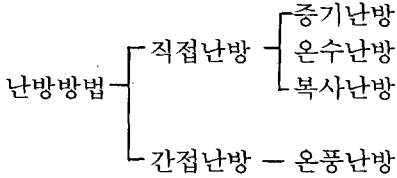
자력식은 온도조절밸브와 압력조절밸브, 액면조절밸브(플로트밸브)등에 사용되고 있다. 자력식 온도조절밸브는 봉입증기 팽창에 의해 작동하므로 방열기, 팬코일유닛트, 온수가열용 열교환기등에 사용되고 있다. 정도(精度)는 그다지 좋지 않으나 싸며 배관과 배선도 불필요하게 된다. 또한 자동제어용 조절밸브에서는 밸브 특성과 치수의 선정에 주의하지 않으면 안된다. 특히 비례동작의 경우에는 과대한 치수의 밸브를 사용하면 출력을 비례적으로 변경할 수가 없게 된다.

## 제 6 장 난방설비

### 6-1 난방설비의 종류와 적응

난방설비에는 실내에서 방열기를 설치하여 이것에 증기를 보내는 증기난방(steam heating), 온수를 보내는 온수난방(hot water heating)과 실내복사패널에서의 복사열로 난방하는 복사난방(radiant heating), 덕트에서 실내

로 온풍을 보내는 온풍난방(hot air heating)이 있다. 이 가운데 앞의 세가지를 직접난방, 온풍난방을 간접난방이라 분류한다.



### 1 증기난방

증기난방은 보일러에서 만들어진 증기를 배관에서 실내의 방열기로 보내는 것으로 일반적으로 저압증기가 사용된다. 공장 등에서 고압보일러를 지닌 곳에서는 난방에 고압증기를 사용하는 경우도 있다. 고압증기를 사용하면 증기의 수송에 큰 압력차를 이용할 수 있으므로 배관경이 작게 되며, 방열기내 증기온도가 높으므로 방열면적이 작게 된다. 그러나, 저압증기에 비하여 증기가 썰 위험성의 큰 결점이 있다. 때문에 고압증기를 직접방열기로 사용하는 것은 공장의 유닛트히터에 한하며 고압보일러를 지닌 건물과 지역난방에서 고압증기가 공급되는 경우에도 감압한 증기를 방열기에 사용하는 경우가 많다.

### 2 온수난방

온수난방은 온수보일러 등에 의해 가열된 온수를 방열기에서 순환 사용하는 것으로 온수 온도는 일반적으로 80~90℃이하의 것이 사용된다. 100℃이상으로 가열한 고온수(high temperature water)가 사용되는 경우도 있다. 고온수는 이용온도차를 크게 취하기 때문에 배관경이 작게 되는 점, 방열기내의 온도가 높기 때문에 방열면적이 작게 되는 점 등의 이점도 있으나, 고온고압이 되므로 대규모적인 설비 및 장거리 열수송을 실시하는 지역난방과 학교, 공장 등의 집중난방에서 사용되는 경우가 많다.

이와같이 일반건물에서는 증기난방에 저압증기가 사용되며, 온수난방에는 100℃이하의 보통 온수가 사용된다.

### 3 복사난방

복사난방에는 온수를 통과한 바닥(마루), 천정의 표면에서 방열하는 패널난방(panel heating) 과 고온의 적외선난방이 있다. 일반건물에서는 패널난방이 사용된다. 복사난방에서는 가열면에서 인체로 직접복사열이 부여되므로 실내공기 온도는 다른 난방방식보다 낮아도 좋다.

또한 패널난방에서는 실내 상하의 온도차가 작으며 쾌적한 환경을 얻을 수 있다. 적외선난방기는 가스연소와 전열에 의해 고온으로 과열된 방열면에서 복사열을 방사(放射)하는 것으로 공장, 창고, 옥외 등의 국부난방에서 사용되고 있다.

### 4 온풍난방

온풍난방에는 증기와 온수로서 공기를 가열하는 것이지만 일반적으로 석유 및 가스를 기내에서 연소하는 온풍난방기가 사용된다. 이것은 비교적 설비비가 싸며 예열기간이 짧지만 소음과 실내의 온도구배가 큰 것이 많다. 온풍난방은 공장, 학교 및 주택 등에서 사용되고 있다.

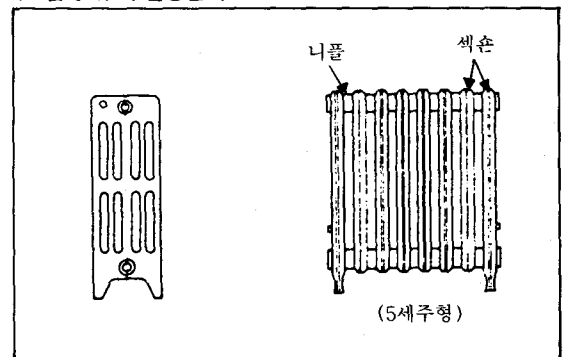
## 6-2 난방용 방열기

### 1 방열기의 종류

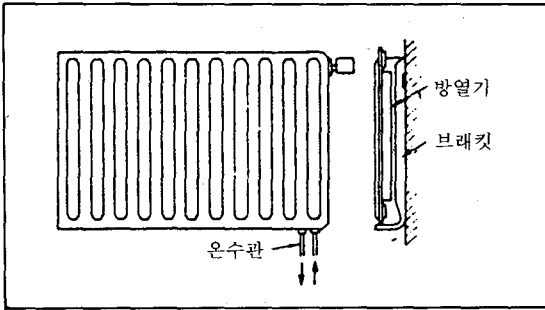
#### (1) 주철방열기

주철방열기는 그림6-1과 같은 중간이 빈 상태의 기둥형 색슨을 용량에 따라 매수(枚數)로서 조립한 것이다. 주철제이므로 내식성(耐蝕性)이 좋으나 중량 치수가 크기 때문에 최근에는 그다지 사용하지 않는다.

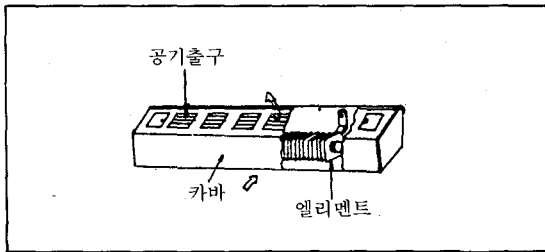
〈그림 6-1〉 주철방열기



<그림 6-2> 강판방열기



<그림 6-3> 베이스보드히타



(2) 강판방열기

강판방열기(鋼板放熱器)는 그림6-2와 같이 강판을 용접하여 만든 것으로 얇은 형으로 벽면에 설치된다. 온수난방용 방열기로서 사용된다.

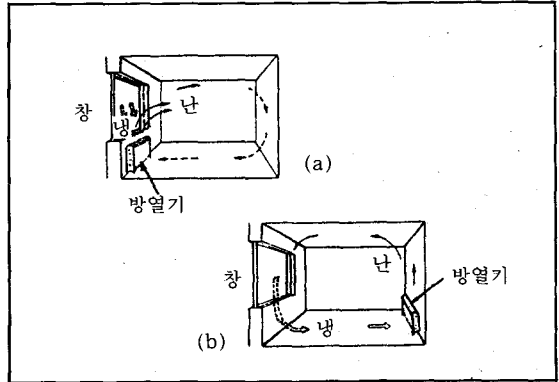
(3) 베이스보드 히타

베이스보드히타(baseboard heater)는 그림 6-3과 같이 핀(fin) 부착관의 엘리먼트를 뚜껑으로 씌운 것으로 벽면하부의 폭목(幅木)부분에 설치된다. 이들 방열기의 방열량 표시에는 kcal/h로서 표시하는 외에 실용단위로서 상당방열면적(equivalent direct radiation : EDR) (m<sup>2</sup>)도 사용된다.

2 방열기의 설치

자연대류식의 방열기는 난방부하가 가장 큰 외벽의 창밑 등에 설치하면 좋다. 그림6-4와 같이 창면에서 차가워진 냉공기가 실내로 흐르는 것을 방지하기 위해 그림(a)의 경우에는 냉기는 방열기로 가열한 공기와 혼합이 그림(b)의 경우에는 창가에서 차가워진 공기가 바닥면으로 흘러 재실자의 발목을 차갑게 하므로 바람직하지 않다.

<그림 6-4> 방열기의 위치와 공기순환



또한 방열기는 창밑의 전면에 걸쳐 설치하는 것이 바람직하며, 여기에는 베이스보드(base board) 히타와 같은 가늘고 긴 방열기가 적합하다.

팬코일유닛트는 송풍기와 냉온수 코일을 지닌 강제대류식으로 난방전용 유닛트는 냉난방용보다 온수온도가 높고 소형이나 취출(吹出)공기온도가 높게 되므로 실내상하의 온도 구배를 적게 하기 위해 하향으로 뿜어내는 것도 있다.

6-3 증기난방

1 종류

증기난방은 사용압력에 따라 저압증기난방과 고압증기난방으로 구분한다. 저압증기난방에는 일반적으로 0.1~0.5kg/cm<sup>2</sup>G의 증기가 사용되고, 고압증기난방에서는 2~4kg/cm<sup>2</sup>G의 증기가 사용되는 경우가 많다.

2 난방방법

증기난방에서는 보일러에서 발생한 증기는 증기관에서 실내방열기로 보내져 방열기에서 방열후 응축하여 응축수로 되며, 증기 트랩(trap)을 통하여 환수관으로 들어온다. 응축수의 환수(還水)는 저압증기난방에서는 진공환수식을 사용하는 경우가 많다. 진공환수식에서는 환수관 환경이 작게 되는 점, 시동시에 방열기와 배관내의 공기가 급속히 배출되므로 빨리 더워지는 점, 빨아 올리는 이음을 사용하여 환수관을 도중에서 세울 수 있는 등의 이점이 있다.

### ③ 사용기기

#### (1) 보일러

보일러의 저압용에는 주철보일러, 고압용에는 노통연관(爐筒煙管) 보일러와 수관(水管) 보일러가 사용된다.

#### (2) 방열기

방열기는 주철방열기, 베이스보드(base board) 히타, 콘벳타 등이 사용된다. 또한 공장과 작업장에서는 유닛트히타도 사용된다.

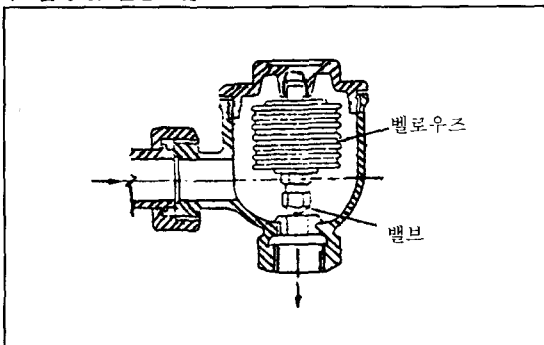
#### (3) 증기트랩

증기난방에서는 방열기의 출구, 증기히터(heater), 증기주관의 단말등에 증기트랩이 사용된다. 증기트랩은 증기를 배출하는 것이 아닌 응축수만을 자동적으로 배출하는 것이며 시동시에는 방열기와 증기관내에서 공기가 멈춰 있으므로 공기배출을 하지 않으면 안된다. 난방용으로 일반적으로 사용되고 있는 증기트랩은 열동트랩(thermostatic trap), 바케트트랩(bucket trap), 플로트 트랩(float trap) 등이 있다.

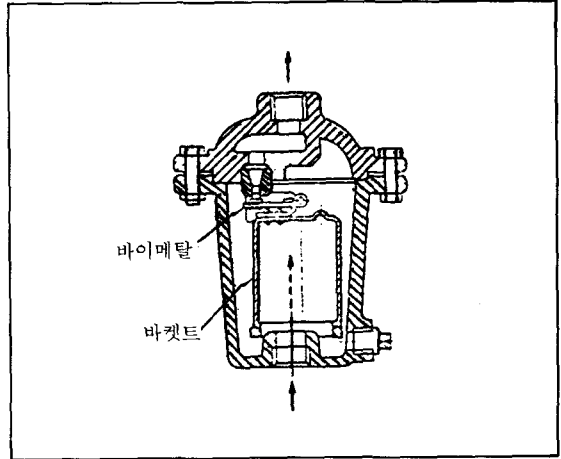
① 열동트랩-열동(熱動) 트랩은 그림6-5와 같이 벨로우즈의 신축에 따라 밸브를 개폐하므로 증기에 접촉되어 있을 때는 팽창하여 밸브를 닫고 있으나 물과 공기에 접촉되어 온도가 내려가면 수축하여 밸브를 개방하므로 저압용에 사용된다.

② 바케트트랩-바케트트랩은 그림6-6과 같이 바케트내로 증기가 들어오면 바케트가 부력으로 상승하여 밸브를 닫으며, 물이 들어오면 바케트가 가라앉아 밸브를 연다. 또한 공기의 제거는 바케트 상부의 소공(小孔)에서 유출시켜 바이메

〈그림 6-5〉 열동트랩



〈그림 6-6〉 바케트 (하항형)



탈 밸브에서 배출한다. 바케트트랩은 일반적으로 고압용에 사용된다.

### ④ 배 관

증기배관에서는 증기와 함께 배관의 열손실에 의해 냉각되어 응축한 응축수가 흐르고 있다. 이것이 잠시 관(管)을 막으면 다량의 응축수가 압력차로 뿜어올라 관의 돌출부에 충돌하여 햄머를 두드리는 것 같은 소리가 난다. 이것을 방지하기 위해서는 관내 응축수를 흐르기 쉽도록 적당한 구배를 취할 것과 물이 고이지 않도록 오목부(凹部)를 만들지 않도록 할 것, 적당한 간격으로 트랩을 설치하여 응축수를 배출할 것 등이 필요하다.

## 6-4 온수난방

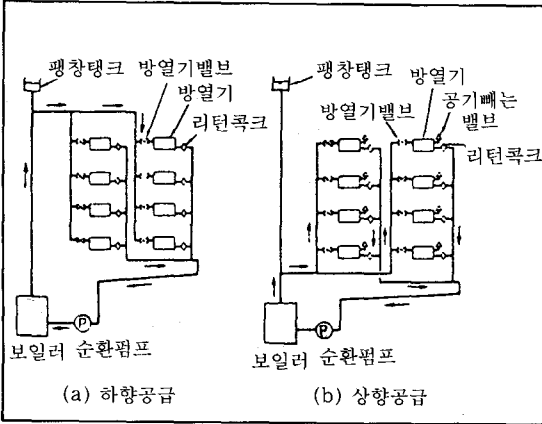
### ① 종 류

온수난방에는 100℃이하의 온수를 사용하는 온수난방(고온수와 구별할 때는 보통 온수난방이라 호칭)과 100℃이상의 온수를 사용하는 고온수난방이 있다. 일반건물에서는 보통온수난방이 사용된다.

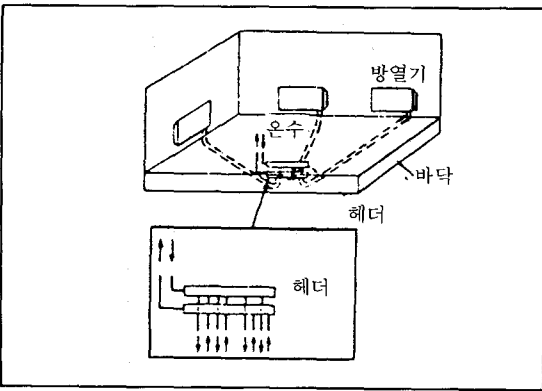
### ② 배 관

온수난방의 배관에는 일반적으로 폐회로(閉回路)에 펌프로써 온수를 순환하는 방식이 사용

<그림 6-7> 복관식



<그림 6-8> 복관식 (방사상배관)



되며, 이 배관방식에는 단관식(單管式)과 복관식(複管式)이 사용되고 있다.

(1) 복관식

복관식은 방열기로의 송수관과 방열기에서 돌아오는 반수관을 분리한 것으로 그림6-7과 같이 주관에서 지관(枝管)으로 점차 갈라지는 일반적인 배관외에 최근 주택용 등에서 그림 6-8과 같은 방사상배관(放射狀配管)도 사용되고 있다. 그림6-7(a)는 각 방열기 윗쪽의 주관(管)에서 하향으로 공급되는 것으로 세탁물 건조시 판자에 펼 때 방열기와 배관내로 들어온 공기는 윗쪽의 팽창탱크로 벗어나므로 편리하다.

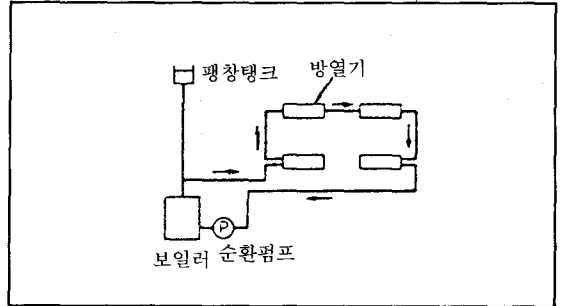
(b)는 하단쪽의 주관에서 상향으로 공급되므로 주관이 왕복해도 통합배관이 가능하나 방열기에 공기 누출밸브가 필요하게 된다. 그림6-8은 온수주관에서 헤더에 접속하며 이후의 지관(枝管: branch)은 각 방열기마다 별개의 배관을

사용한다. 이 때문에 각 지관에는 소구경의 연결관을 사용할 수 있다. 이 방식에서는 헤더(header)와 방열기 사이의 배관에 이음이 불필요하게 되는 점 연결관(軟質管) 때문에 자유로 굴곡이 가능한 점, 마루(바닥) 밑의 배관공간의 높이를 작게 해도 좋은 점 등 시공이 용이하게 된다.

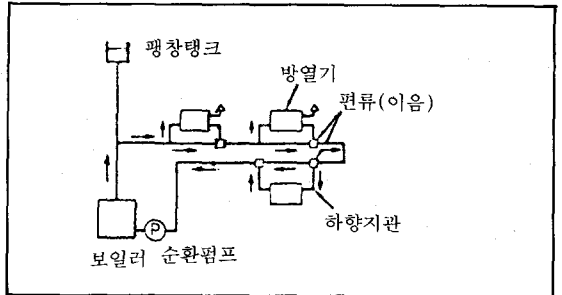
(2) 단관식

단관식(單管式)은 주관이 1개이므로 그림 6-9의 직렬루프식, 그림6-10의 편류이음식, 그림 6-11의 바이패스밸브식 등이 사용된다. 단관식에서는 방열기에서 나온 온수가 주관으로 유입하기 때문에 하류로 갈에 따라 온도가 내려가고 부하에 의해 방열기로 들어오는 온도가 변하므로 설계와 조정이 불편하나 배관설비비가 싸므로 주택 등에서 사용되고 있다.

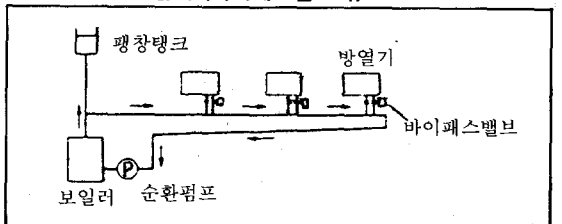
<그림 6-9> 단관식(직렬식)



<그림 6-10> 단관식(편류이음식)



<그림 6-11> 단관식(바이패스밸브식)



## 2 보일러

온수난방용 보일러는 주철보일러, 세우는 보일러, 노통연관 보일러 등이 사용된다. 주택용 소형보일러에서는 내부에 급탕용 코일 등을 삽입한 것이 많다. 온수 보일러에서는 증기 보일러와 같이 수위(水位)조절이 필요하지 않고 공기마를 태울 위험성이 없다. 또한 관내에서 증발이 일어나지 않으므로 물을 보급하지 않아도 좋다.

이와같이 온수보일러는 취급이 간단하고 안전하며, 배관의 부식도 적다. 이 때문에 주택난방에는 최근 증기난방을 사용치 않고 대부분 온수난방이나 온풍난방을 사용하고 있다.

## 3 방열기

방열기에는 강판방열기, 베이스보드히타, 팬코일유닛 등이 사용되고 있다. 방열기에는 일반적으로 80~90℃의 입구온도가 사용되며 이용온도차(利用溫度差)는 증기용과 동일하게 만들어진 방열기에서는 5~10℃의 온도이지만 온수용으로 만들어진 강판방열기에서는 20℃ 정도로 크게 취하는 것도 있다.

## 4 팽창탱크

팽창탱크에는 개방식과 밀폐식이 있다. 개방식 탱크는 수면이 대기에 개방되어 있으므로 배관계의 최상부에 설치하며 또한 순환펌프를 작동해도 각 방열기가 부압으로 되지 않도록 충분히 높은 위치에 놓게 된다. 밀폐식 탱크의 대용량은 질소가압을 실시하며 주택 등 작은 용량의 탱크는 탱크내에 물과 공기를 격리하는 고무막을 사용하고 공기층을 가압한 것이 사용된다. 밀폐탱크에서는 설치 높이의 제약이 없으며 물이 공기와 접촉하고 있지 않아 수중으로의 산소용해가 방지되며 방식(防蝕)을 위해서도 유효하다.

## 5 자동제어

온수난방의 자동제어는 각 방열기에 자동온도조절기(thermostat)부착의 조절밸브가 사용되거나 이외에 온수공급온도를 외기온도도 따른

스케줄 제어도 사용하면 좋다. 이에 따라 제어성이 좋게 될 뿐 아니라 열손실도 적게 된다.

## 6-5 복사난방

복사난방에는 패넌난방과 적외선 난방기가 있으며 패넌난방은 바닥, 천정, 벽 등을 방열면으로 하는 것으로 건축구조체내에서 온수배관을 묻는 것과 복사패넌로 만든 방열기를 바닥면에 두기도 하며 천정에 매다는 용도의 난방이 있다. 이들 패넌표면은 실온보다 고온이므로 복사열과 대류방열이 발생한다. 복사열은 다른 벽면과 실내공기에 흡수되며, 이들로부터의 방열로 실내공기를 따뜻하게 하며, 직접 인체에도 열을 부여하므로 실내공기온도는 다른 난방방식의 경우보다도 낮아도 따뜻하게 느껴진다.

패넌난방에서는 평균복사온도가 높게 되기 때문에 동일 온감을 부여하는 실기온도(室氣溫度)는 낮게 된다. 또한 패넌난방에서는 실내상하의 온도구배가 작으므로 실온의 설계치는 다른 난방방식보다 2~3℃ 낮게 취해도 좋다. 또 주택과 사무실에 대한 난방시의 작용온도는 18~22℃가 적당하다.

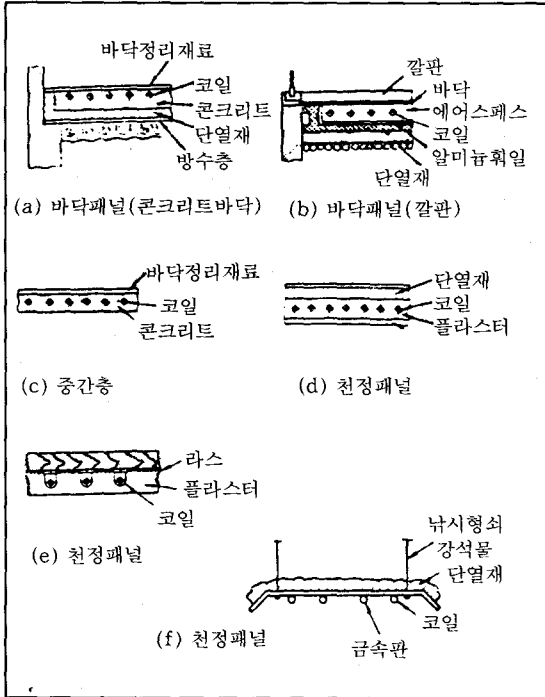
패넌난방의 설계는 우선 가열면의 위치 및 크기를 가정하고 실온을 설정하여 가열면을 제외한 실(室)이 난방부하를 계산한다. 다음에 이것과 가열면에서의 방열량(복사, 대류의 합계)이 동등하도록 패넌표면온도를 구한다. 표면온도가 너무 높으면 거주자에게 불쾌감을 주므로 바닥면에서 30℃이하, 천정면에서 30~35℃이하로 억제하는 것이 바람직하다. 만약 계산치가 이것 이상이 된다면 가열면을 증가하거나 다른 난방방식을 병용하면 좋다.

패넌구조에는 여러종류가 사용되고 있으며 이 예를 그림6-12에서 표시했다. 패넌의 배관은 온수난방의 경우와 같이 실시하면 좋으나 코일은 일반적으로 그림6-13(a)와 같은 형상으로 배열된다.

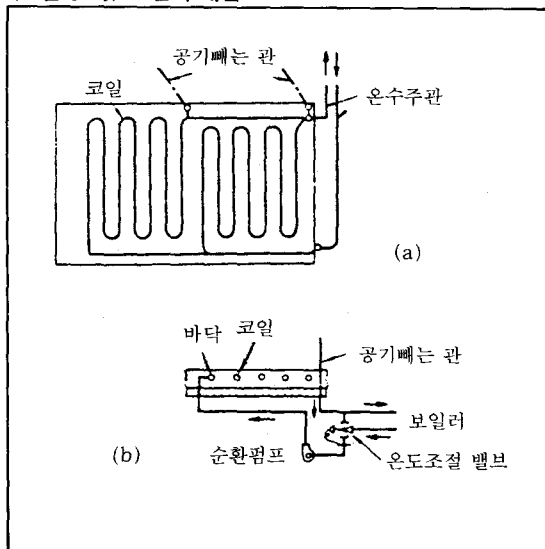
이와같이 1개의 코일이 길게 되며 수평으로 놓여지므로 공기배기를 각 코일의 리턴측에 설치한다. 또한 패넌에서 사용하는 수온은 코일을 콘크리트에 묻는 경우등은 일반적인 온수난방에 비하여 낮은 온도가 되므로 그림(b)와 같이 패넌계통의 순환펌프를 사용하며 보일러에서의 고온의 온수와 코일에서의 반환온수를

혼합하여 공급하면 좋다.

<그림 6-12> 복사패널



<그림 6-13> 코일의 배열



### 6-6 온풍난방

난방전용의 온풍난방설비에서는 석유 또는 가스 연소의 온풍난방기를 사용하는 경우가 많다. 온풍난방기는 실내에 있어서 직접온풍을

뿜어내는 것과 덕트에서 각 실로 송풍하는 것이 있다. 각 실의 풍량은 취출 온도차를 정하여 난방부하에서 계산하지만 일반적인 온풍난방기에서는 취출온도차가 매우 크며 실내의 온도구배가 크게 될 염려가 있다. 또한 온풍난방기의 자동제어는 일반적으로 흡입공기온도에 의해 버너(burner) 발정(發停)을 행하는 것이 많으나 1대의 온풍난방기에서 부하변동이 다른 각 실로 송풍하면 각 실의 실온의 분산이 크게 되므로 각 실에서 송풍제어를 행하는 경우도 있다.

## 제 7 장 환기 · 배연

### 7-1 환기설비

#### 1 개 요

##### (1) 의 의

밀폐된 실내에서는 인체에서 발생하는 열, 수증기 등에 의해 온습도가 상승한다. 또는 잔애(殘埃) · 탄산가스 · 악취 등으로 공기가 오염된다. 이 오염된 공기를 배기(排氣)하고, 건전한 외기를 공급하여 주는 것이 환기(換氣 : ventilation)이다.

① 공기조화를 행하고 있는 실(室)에서는, 공기조화기에 의한 온습도조정이 행해져 에어필터로서, 잔애는 제거되나, 탄산가스와 악취 등의 제거를 위해서 환기를 실시한다.

② 공기조화를 행하고 있지 않은 실(室)에서 실내온습도가 매우 높게 되는 것을 방지하기 위해서도 환기가 사용된다. 일반의 빌딩에서는 거실 외에 변소, 세면소, 조리실, 기계실, 주차장 등의 환기가 행해진다. 오물로서는 잔애(殘埃) · 탄산가스 · 악취 외에 일산화탄소와 연기 등도 고려하지 않으면 안된다.

③ 보일러실과 욕실등 연소를 행하는 실(室)에서는 연소에 필요한 공기보급을 위해서도 환기가 필요하다.

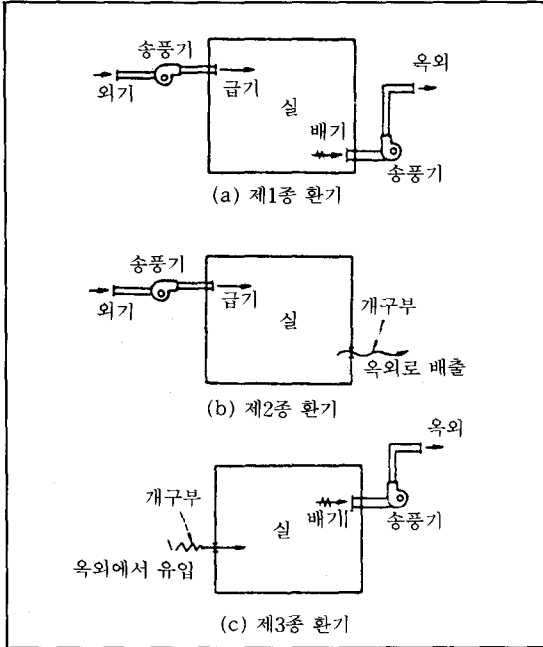
④ 공장 등에서는, 작업종류에 따라 상이하지만, 다량의 열과 수증기를 발생하는 것과 각종의 증기 · 유독가스 · 악취 등을 발생하는 것 등이 있으며, 이에 대한 환기가 행해진다.

##### (2) 환기방법

환기방법으로는 옥외의 바람에 의한 압력과



〈그림 7-1〉 환기방식



건물내외의 온도차에 의한 부력을 이용하는 자연환기와 송풍기를 사용하는 기계환기(강제환기)가 있다. 기계환기는, 그림7-1과 같이 급기(給氣) 및 배기와 함께 송풍기(送風機)로써 환기하는 것을 제1종환기(第1種換氣), 급기만을 송풍기(送風機)로서 행하고, 배기는 배기구와 개구부에서 옥외로 배출하는 것을 제2종환기(第2種換氣), 배기만을 송풍기(送風機)로서 행하며, 급기는 급기구와 개구부(開口部)에서 외기를 유입시키는 것을 제3종환기(第3種換氣)라고 부른다.

(3) 국부배기(局部排氣)

실(室) 전체의 환기외의 오염발생원에서 국부적으로 배기를 행하는 국부배기(局部排氣)도 사용된다. 이것을 조리대의 후드(천개) 등에서 사용되지만 오염가스와 열기를 발생원에 가깝게 후드에 빨아들이기 때문에 주위로의 영향이 적으며 오염물이 실내에 확산하고 나서 배기하는 경우에 비하여 배기량도 적으며 경제적이다.

2 필요환기량

일반의 환기설비에서는 오염물이 실(室) 전체로 확산했다고 생각한후, 이 오염된 공기를 배기

하여 동일량의 외기를 취입(取入)하여, 실내오염물의 농도를 허용치 이하로 저하시키도록 필요환기량을 계산한다. 필요환기량은 오염물의 종류, 발생상태 및 환경기준의 선택등에 따라 상이하나 일반빌딩과 주택 등에서는 다음과 같이 정해져 있다.

(1) 탄산가스농도에 의한 필요환기량

인체에서의 CO<sub>2</sub> 발생량은 작업 정도에 따라 다르나, 외기의 CO<sub>2</sub>농도를 0.03%(=0.0003m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)로 계산한 필요환기량을 표7-1에서 표시했다.

〈표7-1〉 작업정도의 필요환기량

작업정도	CO <sub>2</sub> 발생량 (m <sup>3</sup> /h/인)	필요환기량(m <sup>3</sup> /h/인)	
		CO <sub>2</sub> 허용농도 0.1%	CO <sub>2</sub> 허용농도 0.15%
안정시	0.013	18.6	10.8
경미한작업	0.022	31.4	18.3
경작업	0.030	43.0	25.0
중등작업	0.046	65.7	38.3
중작업	0.074	106	61.7

표에는 허용농도(許容濃度)로서 0.1%와 0.15%의 경우를 구하고 있다. 일반사무실에서는 가장 가벼운 작업으로 간주한다면 허용농도 0.1%때의 필요환기량은 31.4 m<sup>3</sup>/h인, 즉 약 30m<sup>3</sup>/h인(人)으로 된다.

(2) 악취기준에 의한 필요환기량

악취의 종류에는 여러 종류가 있으나, 사무실과 집회소등에서 일반적으로 문제시되는 것은 연기(煙氣)·악취이다.

이 제거에 필요한 환기량은 직연이 많은 실(室)에서는 CO<sub>2</sub> 농도기준에 의한 환기량보다 크게 되는 경우가 있다.

(3) 거실 이외 실(室)의 환기기준

기계실과 창고, 변소등의 필요환기량은 규제치는 아니지만 일반적으로 설계기준으로서 사용되고 있는 공기조화, 위생공학의 규격치를 표 7-2에서 표시했다.

7-2 환기설비의 설계

1 환기방식

〈표7-2〉 각실의 필요한기량

실 명	환기회수(회/시)
	배기기준
기계실 · 오일탱크실	4~6
수조실	3~4
분전반실	3~4
발전대리실	10~15
변전실 · 엘리베이터기계실	8~15
변소 (사용변도大)	10~15
변소 (사용변도小)	5~10
욕실 (창없음)	3~5
탕비실	6~10
주방 (영업용 · 大)	40~60
주방 (영업용 · 小)	30~40
배선실	6~8
건조실	4~15
서고 · 창고	4~6

제1종은 어느 경우에도 사용되지만 제2종은 변소 · 기계실 · 주차장 · 기타 악취와 유독가스등을 발생할 염려가 있는 실(室)에는 사용할 수 없다. 이들의 실(室)에는 제3종을 사용해도 좋다. 그러나 제3종은 지하의 거실과 같이 이것 만으로는 충분한 외기 유입을 확보할 수 없는 곳에는 적당하지 않다.

2 환기계통

환기계통은 거실 등과 오염된 실(室)과를 동일계통으로 하면 정지시에서 오염된 공기가 역류할 염려가 있어, 통상 다음의 실을 별도 계통으로 한다.

- ㉠ 거실 ㉡ 유흥장객실부 ㉢ 영업용식당
- ㉣ 주방 · 배선실(식당과 공통으로 해도 좋다.)
- ㉤ 변소 · 수세실 · 욕실 ㉥ 주차장 ㉦ 심한 분진을 발생하는 실
- ㉧ 심한 습기를 발생하는 실 ㉨ 악취를 발생하는 실 ㉩ 유해가스를 발생할 염려가 있는 실
- ㉪ 인화성 가스가 발생할 염려가 있는 실

3 외기취입구 · 배기구

외기(外氣) 취입구는 가능한한 맑은 외기를 받아 들이기 때문에 지면에서 이격된 높은 위치에 두는 것이 바람직하다. 지면 부근에서는 잔애(殘埃)와 자동차 배기가스를 흡입하기 쉬우므로 도로에 면(面)하지 않은 장소에 설치한다든가

제진장치(除塵裝置)를 설치하는 등의 주의를 해야 한다.

배기구(排氣口)는 건물창과 외기취입구(外氣吹入口) 및 도로(보행자 높이의 부분)에서 가능한 한 이격하고 배기가 실내와 외기취입구로 들어오며 보행자에게 세차게 불지 않도록 해야 한다.

또 외기 취입구와 배기구에서의 소음에 대해서도 주위에 영향이 미치지 않도록 설치장소를 선정, 필요하다면 차음벽과 소음 장치를 설치한다.

4 공기정화장치

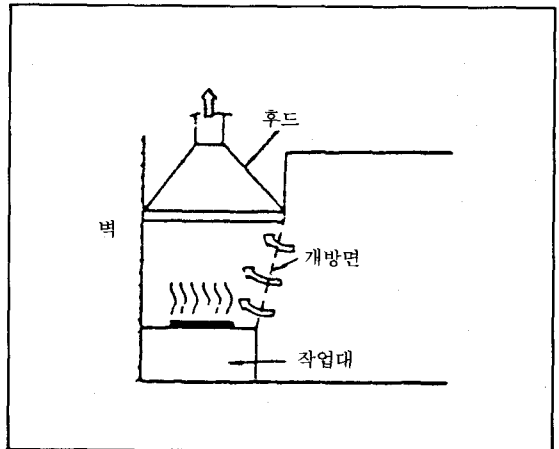
취입(取入) 외기가 청정(淸淨)하지 않은 경우에는 에어필터 등 공기정화장치를 사용한다. 에어필터는 일반적으로 진애(塵埃)밖에 제거할 수 없으므로 유황산화물이나 악취가 문제시 되는 곳에서는 활성탄 필터 등이 사용된다. 또한 배기를 그대로 방출한 것은 주위에 나쁜 영향이 있는 경우에는 공기정화장치를 사용하여 오염물을 제거하고 나서 방출하는 것이 필요하다.

5 국부배기장치

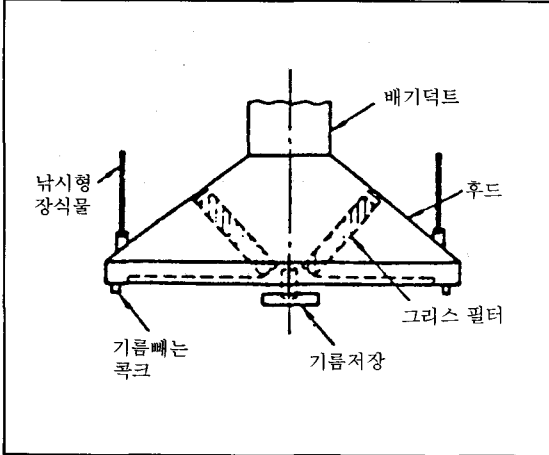
오염가스나 연기 · 잔애(殘埃) 등이 국부적으로 다량 발생하는 곳에서는 국부배기를 사용하면 좋다. 이 흡입구에는 일반적으로 후드가 사용된다.

후드에 의한 흡입기류는 후드에서 이격됨에 따라 점차 속도가 감소한다. 또한, 후드 발생원

〈그림 7-2〉 후드



〈그림 7-3〉 주방용 후드



이 있는 작업대와의 사이에 개방면 면적이 크게 될수록 속도가 작게 된다.

오염가스 등이 실내의 유출을 방지하기 위해서는 그림 7-2와 같은 개방면에 있어 적당한 흡입기류속도를 유지하는 것이 필요하다.

필요속도는 오염가스 등의 발생, 배출상태나 후드주위의 실내기류 실내로의 누출량(漏出量)의 허용치 등에 따라 다르나 주방의 후드에서는 개방면에 대한 평균흡입 풍속은 0.3m/s 정도로 하면 좋다. 또한 주방용 후드에서는 유지에 따른 오염이 크며, 이것이 덕트내와 송풍기로 쌓이면 비위생적일 뿐만 아니라 덕트에서 천정되거나 실내로 스며 들어오며 이 체적물에 불이 붙어 검은 연기와 악취를 내기도 하며 송풍기의 효율을 저하시키는 등 여러가지 장애를 일으킨다.

이들을 방지하기 위해 후드에 그림 7-3과 같이 그리스 필터를 설치하여 정기적으로 정비하는 것이 필요하다.

## ⑥ 덕트 · 송풍기

덕트와 송풍기의 설계의 일반공기조화설비와 동일하게 실시하면 좋으나 오염가스와 유독가스 등의 배기덕트는 덕트의 누출에 의한 장애가 발생하지 않도록 하며 건물내는 덕트내부가 부압이 되도록 송풍기 설계장소를 선정하고, 덕트도 가능한 한 기밀(氣密)한 구조가 되도록 해야 한다. 또한 부삭성 가스 등 취급하는 것에서는 덕트와 송풍기에 부식성 재료를 사용할 것, 진애(塵埃) 덕트내 체적(滯積)을 방지하기

위하여 적당한 덕트내 풍속으로 해야할 경우도 있다.

## 7-3 배연설비

### ① 설치대상

빌딩과 지하거리에서는 화재에 의한 인명피해는 불보다도 연기에 의한 피해가 많다. 이 때문에 화재시에 발생하는 연기를 제거하고, 안전하게 대피 가능하도록 배연설비가 사용된다. 특히 대규모 빌딩과 불특정 다수인이 집결하는 특수 건물 등에는 건축법과 소방법에 의한 배연설비의 설치가 의무화되어 있다.

### ② 배연설비

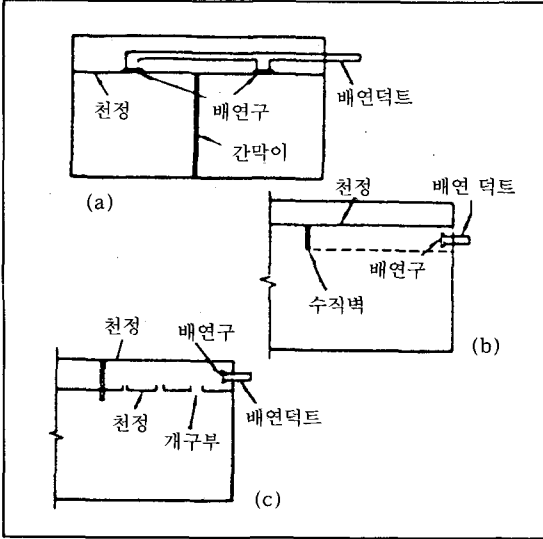
#### (1) 배연방식과 설치기준

배연방식에는 여러종류가 있으나 중요한 것은 흡인식의 배연과 자동환기에 의한 배연이다. 배연설비를 설치하는 건물은 바닥면적 500m<sup>2</sup>이내마다 불연재(不燃材)의 벽과 장벽 등의 방연벽(防煙壁)으로 구획(區劃)한다. 이 각 구획내에 배연구를 설치한다. 자연환기의 배연구로 할 때는 직접외기에 접하는 개구부로 하고 개구부 면적이 방연구획의 바닥면적의 1/50 이상으로 해야 한다. 배연기로 사용하는 경우에는 천정 또는 천정에서 아랫쪽으로 80cm이내의 벽면으로 방연구획의 모든 부분에서 수평거리가 30m 이내가 되도록 설치한다. 단 천정 높이가 3m이상인 것을 바닥면에서의 높이 2.1m이상으로, 또한 천정높이의 1/2이상의 위치라도 좋다.

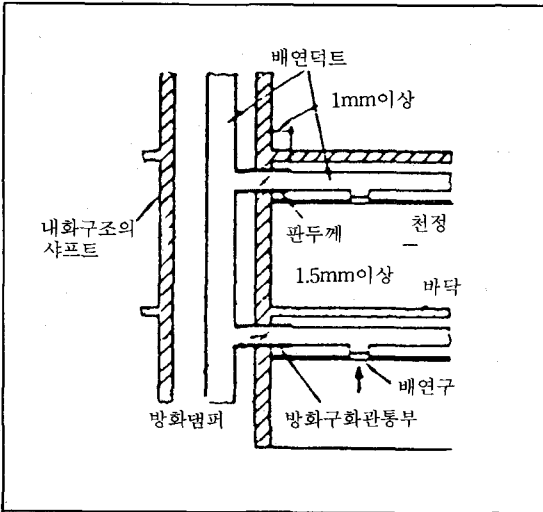
#### (2) 배연구

배연구는 연기감지기(煙氣感知器)에 연동하여 자동개방을 행하는 것, 중앙관제실 등에서 원격조작하는 것, 현장에서 조작하는 것 등이 있으며, 어떤 경우에서도 필히 수동개방장치를 설치하지 않으면 안된다. 배연기의 능력은 방연구획부분의 바닥면적 1m<sup>2</sup>당 1m<sup>3</sup>/min 이상, 또 1대의 배연기에서 2구획 이상을 담당하는 것에서는 최대구획의 바닥면적 1m<sup>2</sup>/min 이상으로 한다. 단, 최저풍량은 120m<sup>3</sup>/min으로 한다.

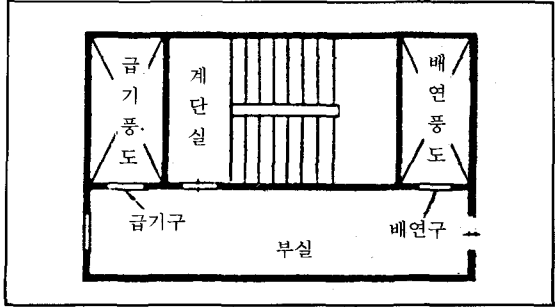
<그림 7-4> 배연설비



<그림 7-5> 배연덕트



<그림 7-6> 특별피난계단



(3) 배연기 · 배연덕트

① 배연기-내열성의 배연기를 사용하고 전원을 필요로 하는 배연설비에서는 상용전원 외에 예비전원을 가지지 않으면 안된다.

② 배연덕트-방화구획의 관통을 가능한 작게 하도록 배치하고, 그림7-5와 같이 각층의 관통은 내화구조(耐火構造)의 샤프트 내로 통한다. 또한 방화구획의 관통부는 1.5m 이상의 철판을 사용하고 관통부에는 260℃에서 작동하는 방화뎀퍼를 설치한다. 덕트내의 풍속은 특히 규정은 없으나 일반적으로 30m/s이하가 사용된다.

(4) 특별 대피계단

초고층(超高層) 빌딩 등에서는 특별대피계단이 달린 실(室)과 비상용 엘리베이터 승강용 로비에 배연설비가 사용된다. 이것은 계단과 엘리베이터에 연기를 유입시키지 않기 위한 장치로서, 그림7-6과 같이 급기 및 배연구가 사용된다.

(연재끝)

• 1989년을 집대성한 한권의 책

**주택난방총람**

- 전국 시공업지정업체 명단
- 에너지 이용합리화법
- 1989년 주요통계자료
- 한국의 주택난방 변천과정
- 온돌의 역사와 시공
- 주택난방 관련업체 개요

지금 전화 주십시오 문의전화는 (02) 586-4071~4

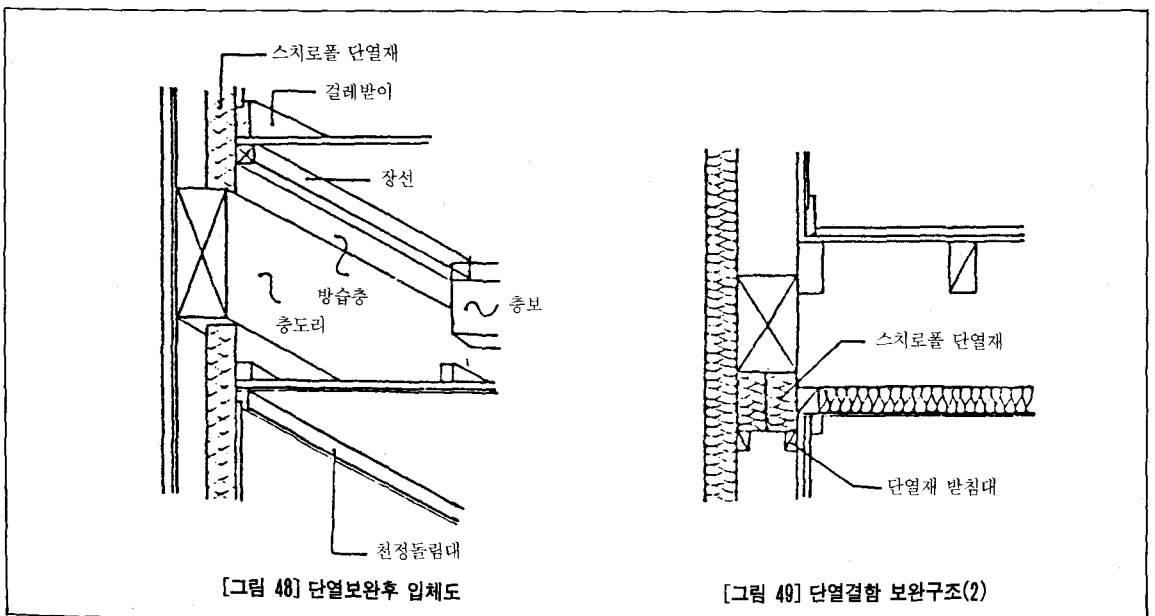
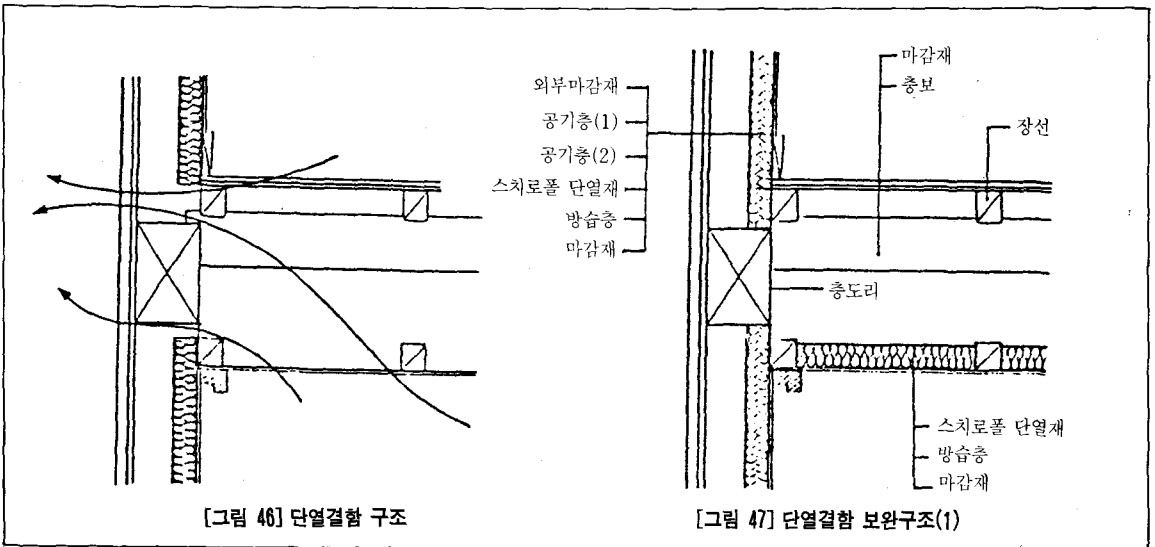
## 2. 중층 주위의 접합부 단열구조

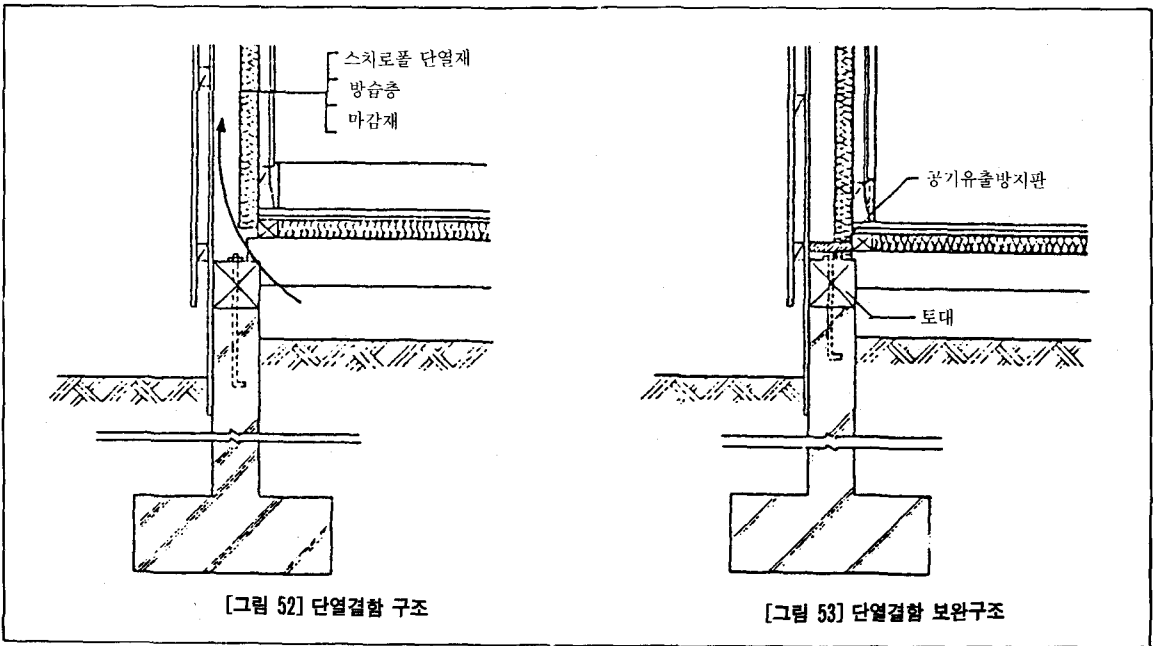
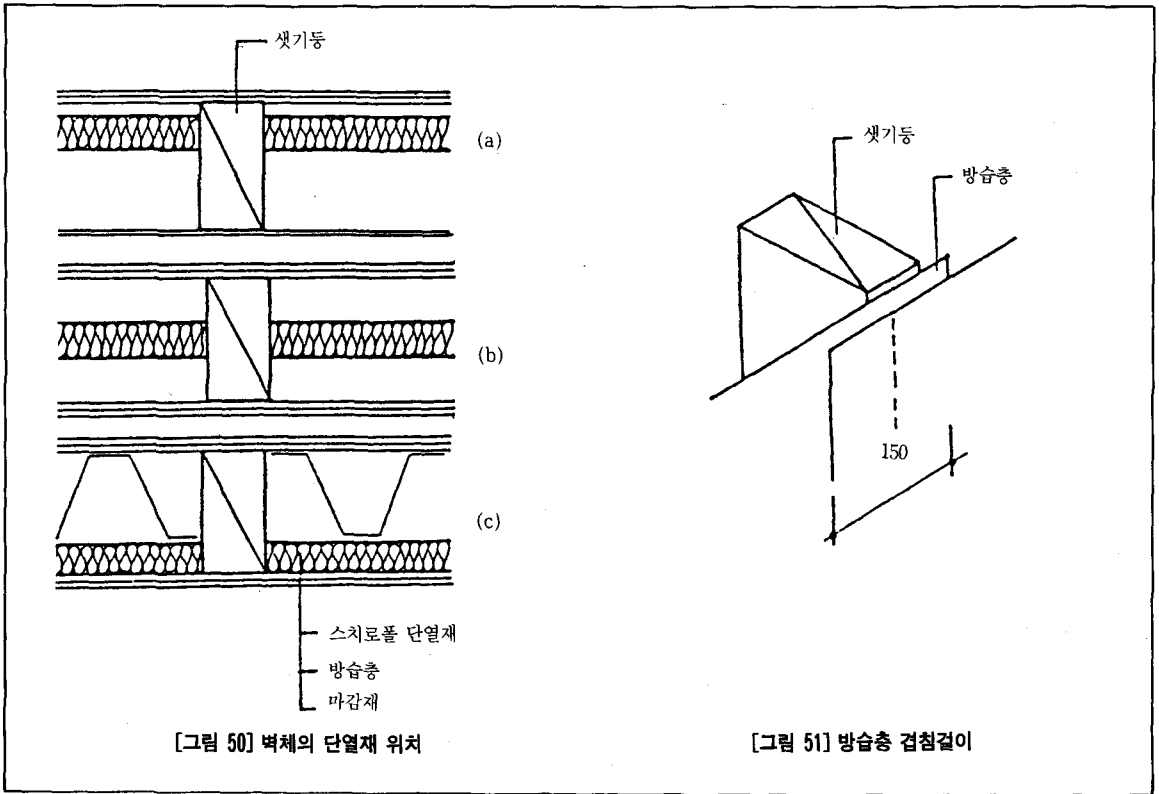
### 가. 중층 주위의 접합부

중층 부분에 내단열의 목구조인 경우 [그림 46]은 윗층 벽체에서는 대부분 홀장선이 층도리에 맞출릴 때 만들어진 틈으로 말미암아 단열재를 설치하는데 어려움이 많고 아래층 벽체에서는 층도리 밑까지 단열재를 채우지 않아 이 부분을 통한 열손실이 많이 발생할 수 있어 이와 같은 구조에서는 [그림 47]과 같이 아래·윗층 공히 벽체의 단열재를 층도리에 밀실하게 부착하여 틈이 생기지 않도록 해야 할 것이다.

특히 이러한 종류의 설계에 있어서의 문제점은 외부와의 단열문제가 아닌 내부층과 층 사이에 단열재의 설치가 설계시에 고려되지 않으면 일개층만 냉·난방을 하게 되었을 때 냉·난방이 안되는 공간의 영향을 받게 되어 과대한 에너지의 낭비를 유발시키게 되며 층사이에 특별히 방음에 대한 문제를 고려하지 않는다면 개인의 privacy 침해로 인한 부작용도 발생될 수 있으므로 될 수 있는한 단열재를 [그림 49]와 같이 시공함으로써 열손실 방지와 방음에 대한 문제점을 해소하도록 하는 것이 바람직하다.

비슷한 단열구조는 [그림 49]에서와 같이 셋기





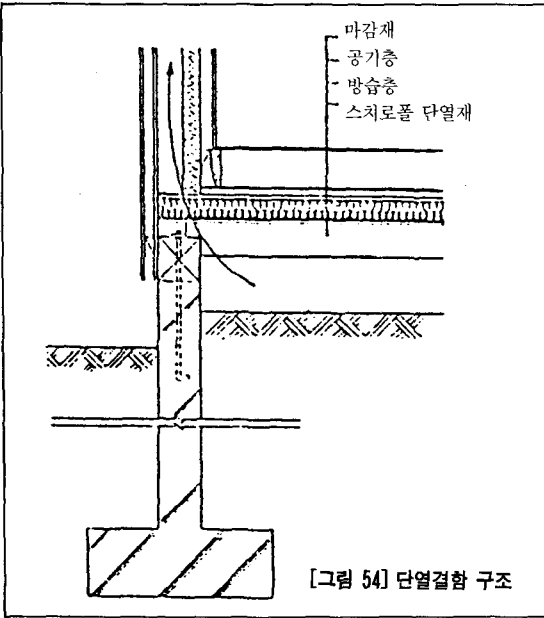
등 바깥쪽에 단열재를 설치하는 설계에서는 층도리와 단열재 접합부에서 발생할 수 있는 결함을 적극적으로 개선하는 방법이 되겠으나 이러한 구조를 설계할 때에는 벽체와 천정, 벽체와 바닥과의

접합부에 단열시공이 철저히 이루어지지 않았을 경우 기둥과 셋기둥 사이가 굴뚝역할을 하는 공간이 되어 열성능을 크게 저하시키는 요인이 되며, 냉·난방 면적이 증대되는 결과를 초래하게 되어

예상치 못한 에너지 손실을 가져오므로 주의를 갖고 설계를 해야 할 것이다.

### 3. 벽체의 단열구조

목구조에서의 벽체단열은 단열재를 [그림 50(c)]에서처럼 내장재와 밀착되게 시공하는 것이 바람직하며 결로방지를 위하여 설치되는 방습층을 연



결할 때 셋기둥 부분 [그림 51]에서 처럼 150mm가 겹치도록 하여 철저히 방습이 되도록 한다. 그러나 천정에서 바닥까지 방습층을 설치할 때에는 될 수 있는대로 잇지 않도록 하는 것이 중요하다.

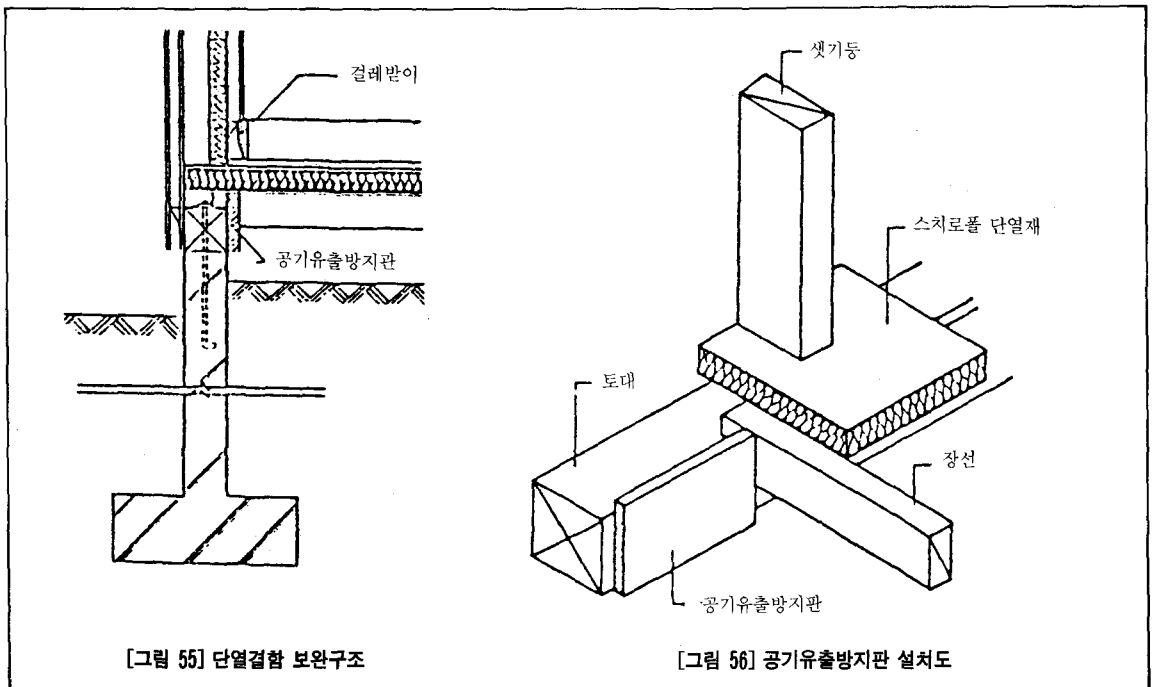
### 4. 기초 주위 접합부 단열구조

#### 가. 기초와 벽체 및 바닥의 접합부(내단열)

토대에 일정한 간격으로 장선이 맞춤이 되어 있는 경우 단열재를 장선사이에 꼭 맞도록 채워 넣는다는 것은 상당히 어렵다. 왜냐하면 목구조 구범에서는 토대 윗면으로 약간 올라오게 되므로 온장의 단열재를 자로 측정한 다음 재단하여 기밀하게 시공하기가 거의 불가능하기 때문이다.

그러므로 우선 [그림 52]에서와 같이 지면과 바닥밑의 차가운 공기가 설치된 단열재의 바깥 부분과 외부 마감재 사이의 공간으로 활발하게 유동됨으로써 열손실에 크게 영향을 미치므로 [그림 53]에서와 같이 공기유출방지판을 설치하여 이 부분에 공기층을 형성케 함으로써 구조체의 열성능을 향상시키도록 하며, 아울러 장선 사이사이에 단열재를 설치하여 기밀한 구조가 되도록 한다.

#### 나. 기초와 벽체 및 바닥의 접합부 바닥의 단열재를 셋기둥 사이까지 연장하여 설치하는 방법



완벽한 단열방법 같으나 역시 단열재 시공시 일정 간격으로 있는 섯기둥으로 말미암아 기밀한 단열시공이 어려운 구조이다. 그러므로 지면과 바닥 밑의 차가운 공기가 섯기둥 사이의 공간으로 이동되는 것을 방지하기 위하여 섯기둥 사이사이에 공기유출방지판([그림 55] 참조)을 끼워넣고 토대에 고정시키도록 하는 것이 중요하다.

**다. 기초와 벽체 및 바닥의 접합부(외단열)**

이 구조는 벽체의 단열재가 토대의 외부선 밖에 설치됨으로써 섯기둥 사이로 외기의 침입이 [그림 57]과 같이 실내로 직접 유입되어 열손실이 크게 발생되는 구조이다. 이러한 구조는 [그림 58]과 같이 공기유출방지판을 장선 사이사이에 꼭 맞도록 하며 토대와 접합부에 틈이 생기지 않도록 시공하는 것이 중요하다. 또한 벽체 외측에 단열재를 설치하는 경우에는 특히 토대와 단열재를 받쳐주는 받침대(목재 50×50)와의 틈이 발생되지 않도록 유의하도록 한다.

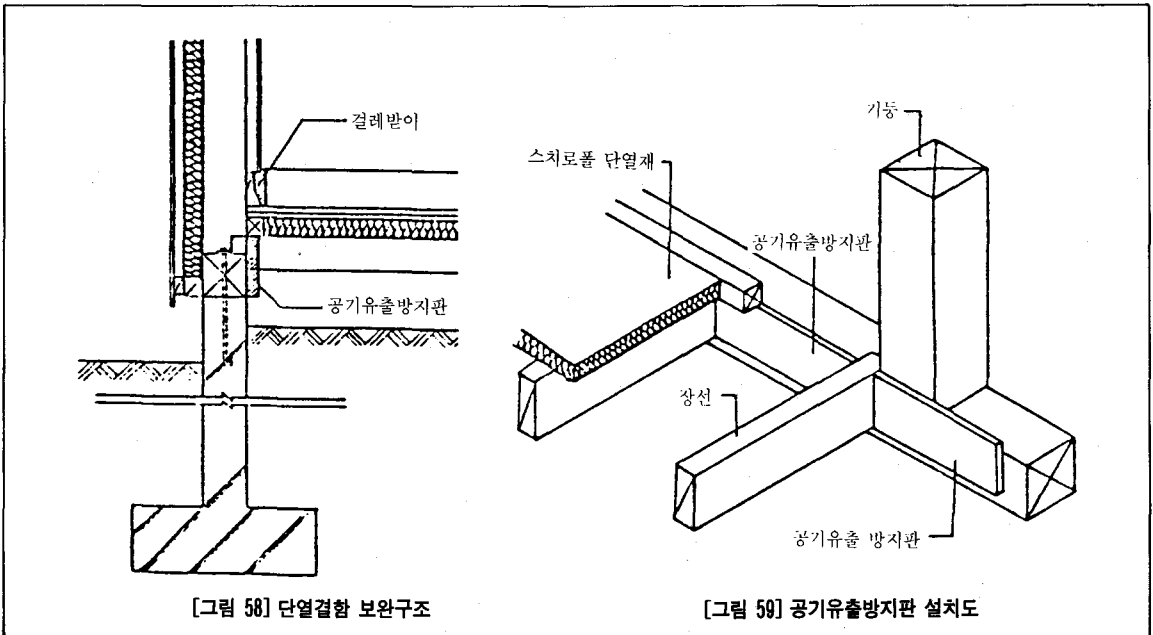
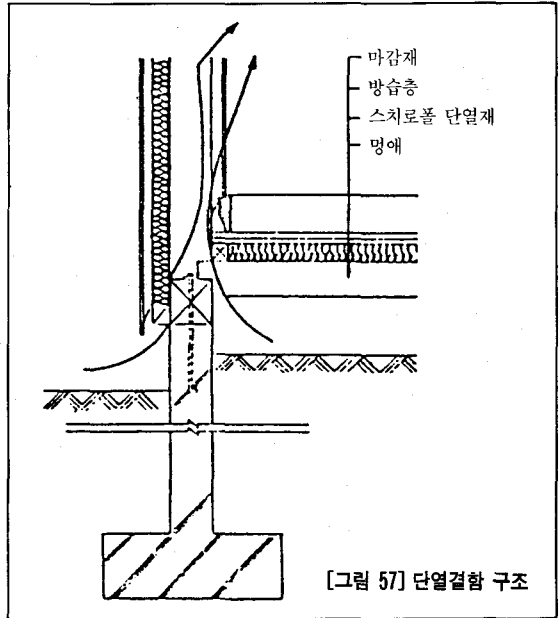
**라. 간벽기초와 내벽 주위의 접합부**

간막이 토대와 장선의 접합부가 [그림 60]같이 기밀하게 되어 있다하여도 실제적으로 본재인 장선이 대부분 변형이 되어 휘어져 있는 경우가 많으므로 이 부위에는 우선 끝이 장선을 섯도록 하는 것이 중요하지만 이와는 별개로 단열재와 공기

유출판을 [그림 61]에서처럼 보완하면 가장 이상적인 방법이라 하겠다.

**마. 간벽 기초와 바닥의 접합부**

그러나 간막이 토대와 장선이 [그림 62]와 같이 떨어져 있는 경우는 하절기와 동절기에 바닥 밑의 공기가 간막이 토대와 장선 사이를 통과하여 실내로 유입되어 냉·난방 부하가 증대되는 결과를 가져오므로 먼저 공기유출방지판으로 바람막이를 하





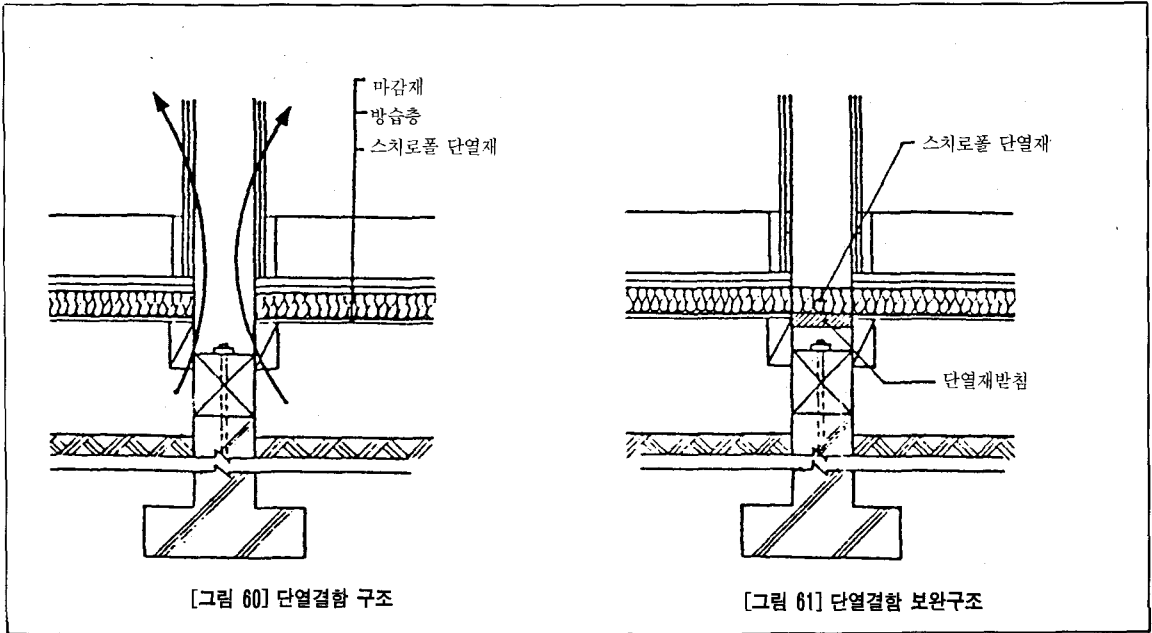
고 그다음 간막이 기둥 사이에 단열재를 끼워넣되 기존 바닥 단열재와 연결되도록 한다.

**바. 간벽 기초와 내벽 주위의 접합부**

인접한 공간의 바닥이 층을 이루고 있는 경우 간막이 토대 부분에 [그림 65]와 같이 단열결합이 쉽게 발생하는 부분이다. 특히 이 부분은 천정의 간막이 도리 부분에 단열처리([그림 65] 참조)가 되

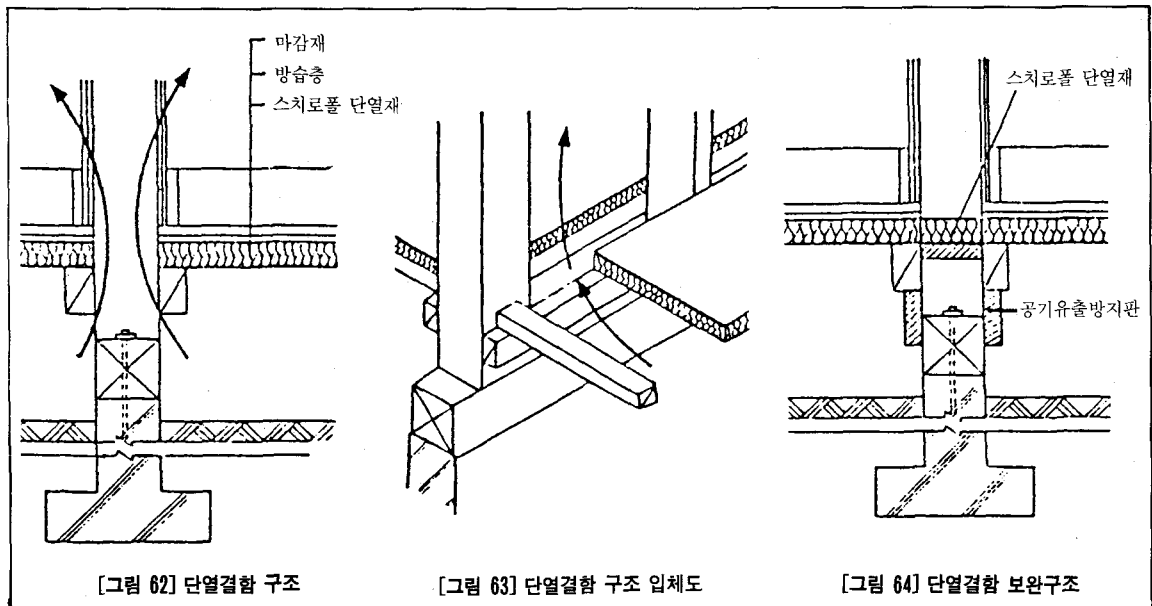
지 않았을 경우 막대한 열손실을 가져올 수 있는 구조이므로 세심한 단열설계가 되어야 하는 부분이다.

이러한 구조에서는 각 공간의 바닥 단열재를 간막이 기둥 사이까지 설치 한다해도 층간의 사이로 열손실이 발생되므로 보완방법이 되지 못한다. 그러므로 [그림 66]과 같이 공기유출판을 간막이 토대 부분에 끼워넣고 간막이 기둥 사이사이에 단열재를 정확하게 재단하여 설치하도록 하면 이상적



[그림 60] 단열결합 구조

[그림 61] 단열결합 보완구조



[그림 62] 단열결합 구조

[그림 63] 단열결합 구조 입체도

[그림 64] 단열결합 보완구조

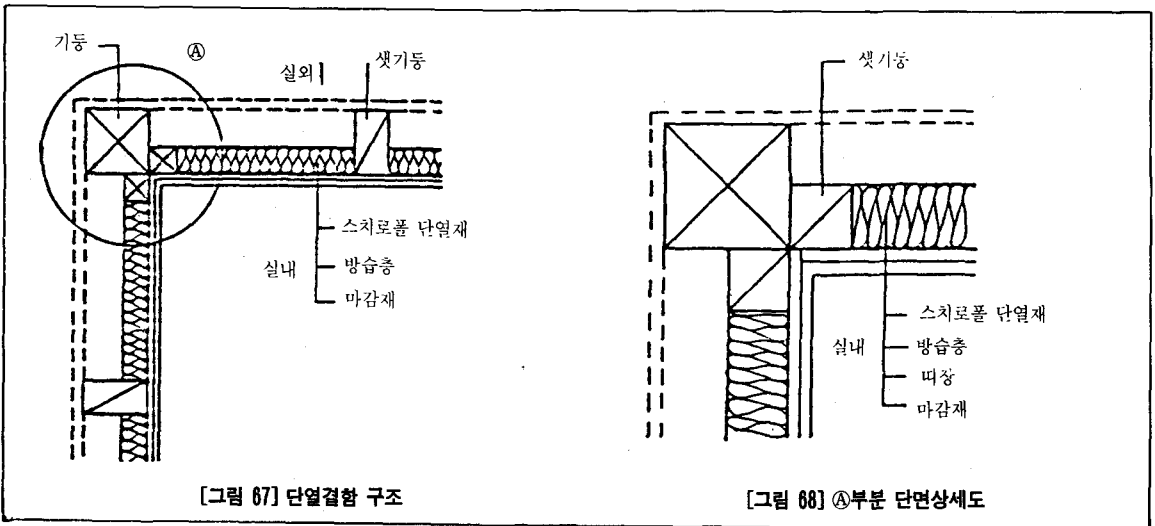
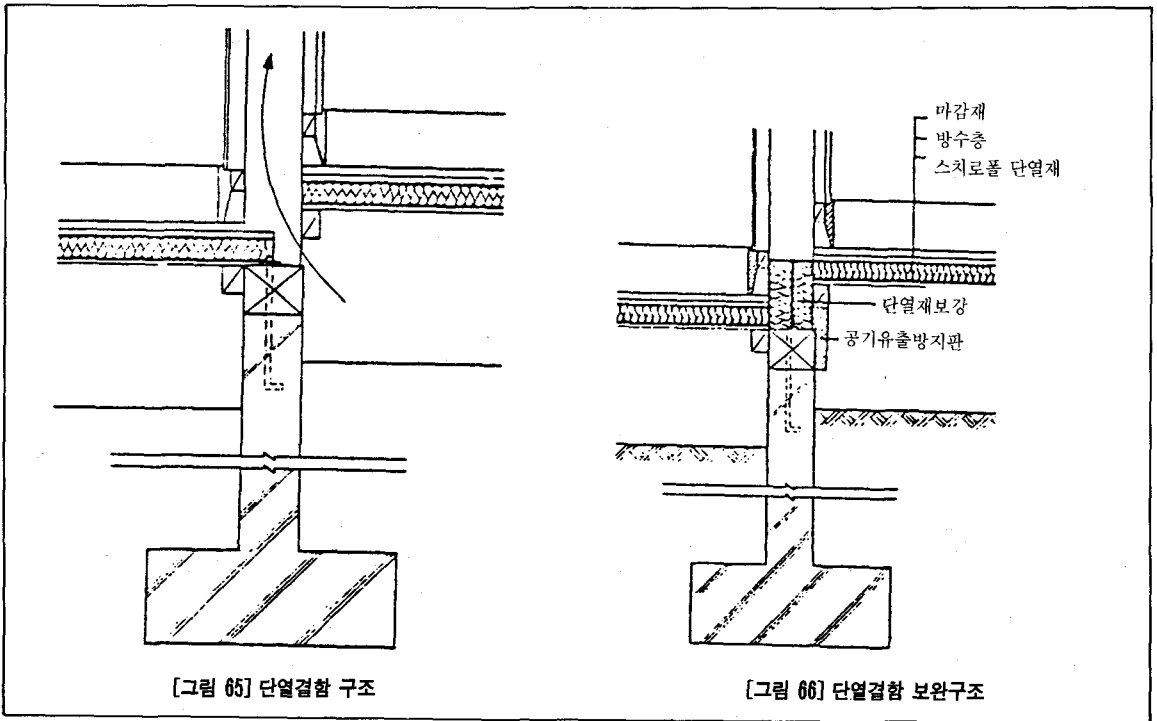
으로 단열결함을 보완할 수 있다.

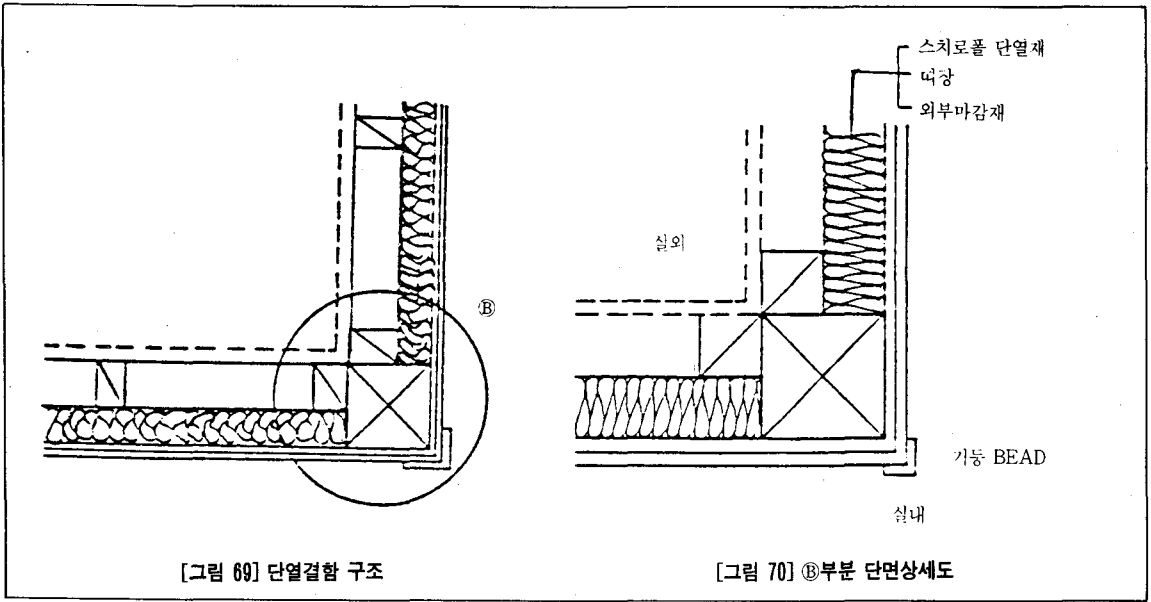
### 5. 벽체 모서리 주위 접합부 단열구조

벽체 모서리 부분이 외부로 향하고 있는 [그림 67]에서 본다면 단열처리가 잘된 것처럼 보이나 자세히 관찰하면 띠장과 띠장 사이에 띠장 두께 만큼의 틈이 있다는 것을 발견할 수 있다. 보통 사용하는 띠장은 두께가 15mm, 폭이 45mm, 간격은 300

mm이므로 틈이 예상 외로 커서 막대한 에너지 손실이 발생할 수 있는 결함부위라고 할 수 있다.

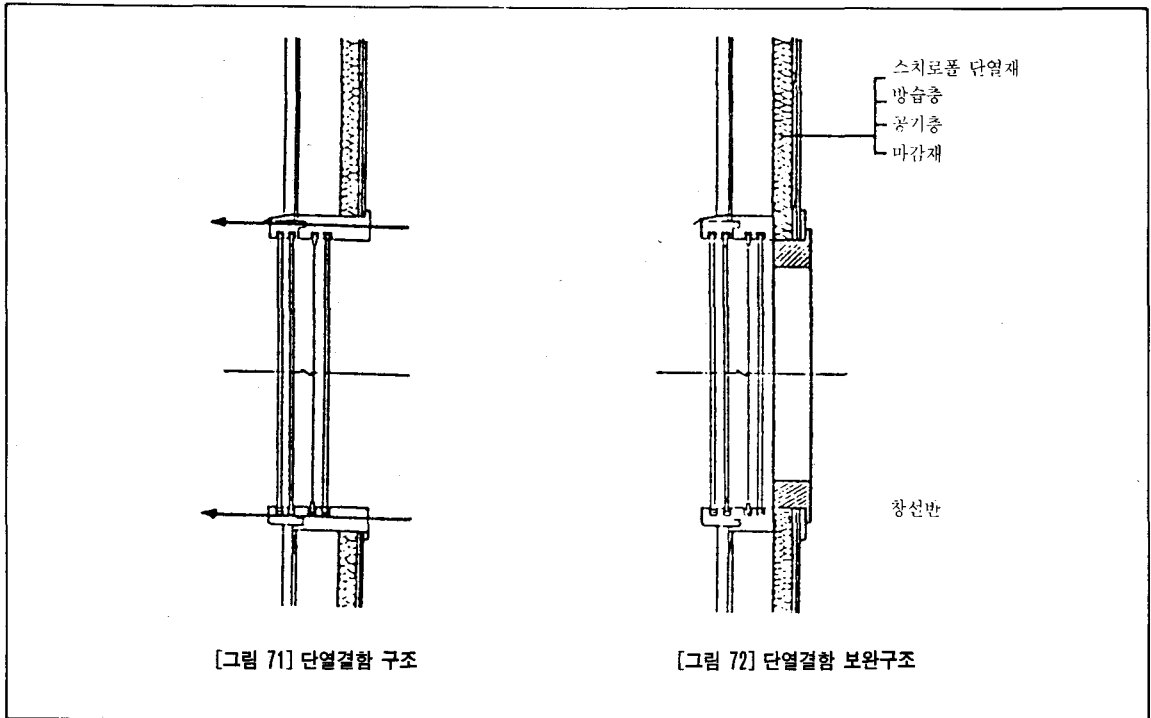
그러므로 [그림 68]의 상에서 보여주듯이 셋기둥 보조개(공기유통방지용)를 기둥에 덧붙여 띠장 틈으로의 손실이 되지 않도록 기밀하게 시공하는 것이 중요하다. 그러나 벽체 모서리가 내부를 향하고 있는 [그림 70]과 같은 경우에는 띠장의 틈이 있어도 설치된 단열재와 기둥과의 접촉부분만 기밀하게 되어 있다면 열손실을 방지할 수 있는 단





[그림 69] 단열결합 구조

[그림 70] ㉞부분 단면상세도



[그림 71] 단열결합 구조

[그림 72] 단열결합 보완구조

열방법이며 실내측 모서리 부분에 Bead를 설치함으로써 마감재료의 접합부분을 깨끗하게 마무리하고 또한 발생될 수 있는 열손실을 방지할 수 있다.

## 6. 창문 주위 단열구조

목재로 되어 있는 창문의 경우 열손실이 그다지

크지 않으나, [그림 72]와 같이 창틀에 창선반을 추가로 설치하여 벽체의 단열재가 창틀에 홈이 있는 선까지 오도록 하면 창틀로의 열손실을 최소화시켜 줄 수 있을 뿐 아니라 창선반이 있으므로 창문의 치장을 하는데도 많은 도움을 주게 된다.