

급 탕 설 비 2

# 급탕배관 - 급탕 배관법

## 1. 배관방식

- 1) 단관식
- 2) 복관식, 순환식, 2관식
- 3) 혼합식

## 2. 공급방식

- 1) 상향 급탕 배관법
- 2) 하향 급탕 배관법
- 3) 상하향 급탕 배관법

## 3. 순환방식

- 1) 중력순환식
- 2) 강제순환식

## 1.1 단관식(one pipe system)

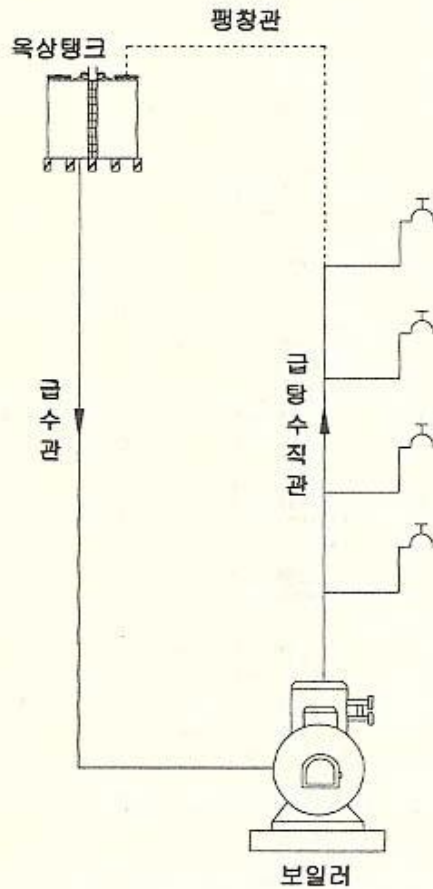
- 배관이 짧고 간단(급탕관)
- 설비비가 적다.
- 중소주택 등 소규모 사용
- 공급방식

- 상향식

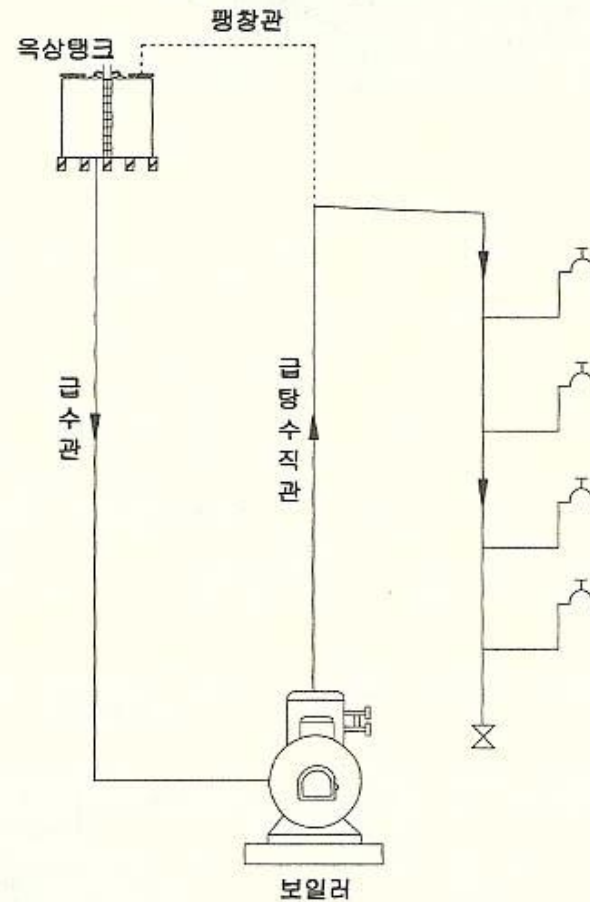
배관의 유수가 상향, 유수와 관속 공기의 방향 : 일치  
공기배출 : 급탕관의 최상부 탕전에서

- 하향식

배관의 유수가 하향, 유수와 관속 공기의 방향 : 역방향  
공기배출 : 최상부 수평관의 최고 높은 곳



(a) 상향식



(b) 하향식

단관식 공급방식

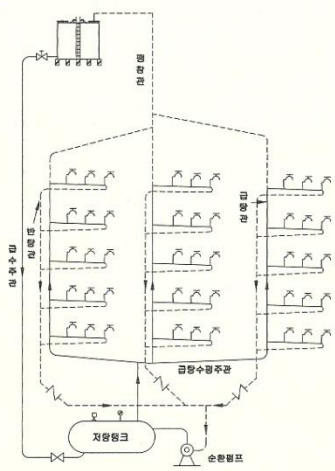
출처; 건축설비, 김재수저, 서우, p98

## 1.2 순환식(circulation system)

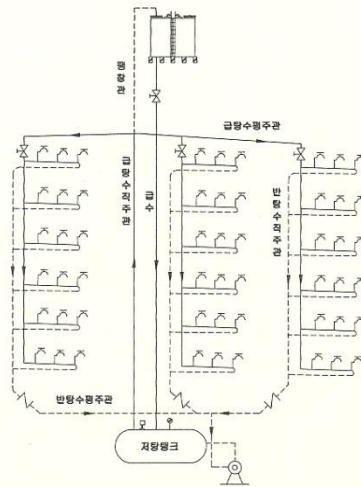
- 2관식(급탕관과 반탕관)
- 저탕조를 중심으로 회로 배관을 형성
- 탕물은 항상 순환(온수 순환이 빠르고 수전을 열면 바로 뜨거운 물이 나옴)

## 1.3 혼합식(리버스 리턴방식)

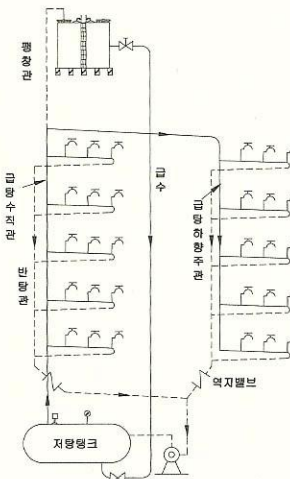
- 마찰저항이 균일



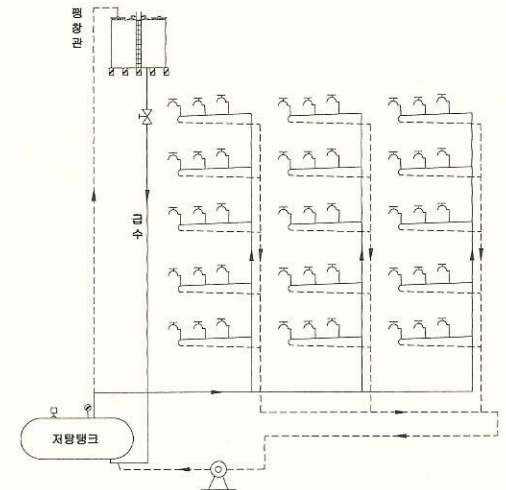
(a) 상향 급탕배관



(b) 하향 급탕배관



(c) 상·하향 급탕배관



(d) 역환수 급탕배관

순환식 급탕배관방법

출처; 건축설비, 김재수저, 서우, p99~100

## 2. 공급방식

- 상향식 : 가장 일반적
- 하향식
- 상하향식: 대규모 급탕설비에 이용

※ 대규모 급탕설비 : 최말단 저탱조 유입구 앞에 온수 순환 펌프 설치 -> 탱물의 순환 촉진

### 3. 순환방식

#### 1) 중력순환식

물의 온도차에 의하여 자연순환  
순환속도가 느려서 소규모 건물

#### 2) 강제순환식

순환펌프를 이용  
순환속도가 빠르고 대규모 건물

# 급탕 설비 계산 방법

## 1) 소요 급탕량 계산

### ① 시간 최대 급탕량

$$Q_h = \Sigma(q_1 \times n_1 \times a_1 + \dots) \times k \times N$$

$q_1$  : 각 기구 1회당 사용량     $n_1$  : 각 기구의 1시간당 사용횟수

$a_1$  : 각 기구의 개수     $k$  : 동시사용율     $N$  : 사용인원

### ② 1일의 급탕량

$$Q_d = Q_h \times 7(h/d)$$

## 2) 급탕 주관의 관경(d)

$$d = \sqrt{4Q/v\pi}$$

## 3) 저탕조의 용량(V)

$$V = Q_h \times v$$

## 4) 보일러의 용량(H)

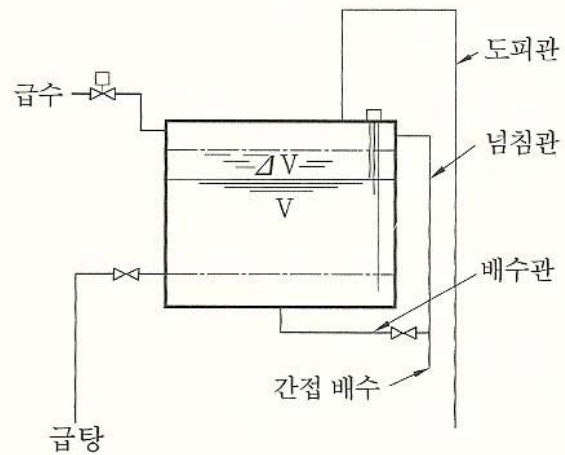
$$H = Q_h \times (t_h - t_o)$$

# 급탕설비의 안전장치

1. 열원제어장치 : 급탕 온도를 일정하게 유지, 온도의 이  
상상승을 제어
  - 온도조절밸브, 써모 스타트, 전동2방 밸브, 전동3방 밸브
2. 팽창관, 안전밸브 : 밀폐 가열장치내의 압력상승을 도피
  - 팽창관(도피관), 안전밸브
3. 용해전 : 저탕조의 온도가 100도를 넘지 않도록 설치
  - 소형보일러(급탕 보일러)에 직결한 가열코일이 없는 저탕조에 설치
4. 신축이음, 신축곡관 : 온도변화에 따른 신축을 흡수

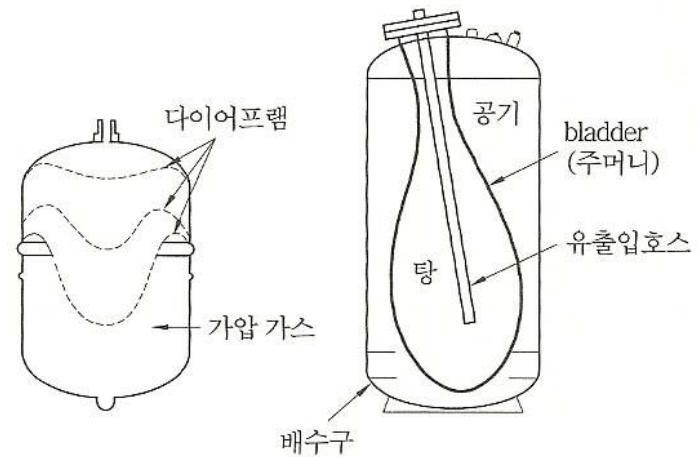
# 팽창탱크

- 종류 : 개방식, 밀폐식
- 역할 : 팽창관으로부터의 해결 장소  
보일러 또는 저탕조에 급수  
온수 팽창에 대비한 여유공간
- 설치높이 : 중앙식 급탕방식에서 급수용 팽창탱크는 탱크  
저면이 급수전보다 최소 5m 이상 높게  
최고층 지수전의 플러시밸브, 샤워보다 8m 이상 높게
- 팽창탱크의 크기 : 안전율을 고려하여 팽창량의 2배 정도



$V$ : 시간 최대 급탕량의 20분 - 1시간분  
 $\Delta V$ : 급탕 설비내 물의 팽창량

개방식 팽창 탱크



(a) 격막식 (diaphragm)

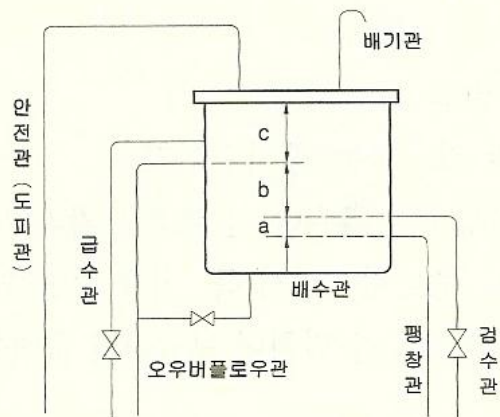
(b) bladder식

밀폐식 팽창 탱크

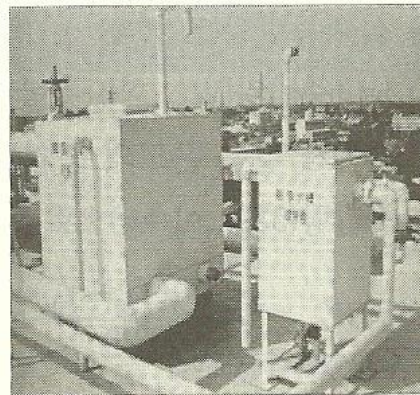
출처; 건축설비계획, 서승직저, 일진사, p 109

# 팽창관

- 설치이유 :
  - 온수의 온도변화에 따른 체적 팽창 및 이상팽창에 대비
  - 압력에 의한 배관 및 보일러의 파손 방지
- 급탕관에서 수직으로 연장시켜 고가탱크, 팽창탱크에 개방
- 팽창관의 도중에는 밸브를 설치하지 않는다.
- 관경 : 겨울철의 동결을 고려하여 25A 이상
- 증기나 공기를 배출



a : 150mm  
b : 팽창에 의한 수위변동의 2배  
c : 100~200mm



출처; 건축설비,  
김재수저, 서우,  
p88

# 팽창탱크 및 팽창관의 유의사항

- 1) 도피관의 구경은 보급수관보다 1~2사이즈 아래의 것
- 2) 도피관은 팽창탱크 수면보다 높게 입상
- 3) 팽창관 및 도피관에는 밸브류를 설치하지 않는다.
- 4) 도피관의 배수는 간접배수로 한다.
- 5) 팽창관의 취출 :
  - 보일러에서는 급탕주관의 제1밸브로부터 보일러측에
  - 저탕조에서는 탱크로부터 급탕관과 별도의 계통으로 입상

# 관경결정

## 1) 급탕관

- 최소 20A 이상
- 급수관보다 한 치수 큰 관경을 선택

## 2) 반탕관

- 최소 20A 이상
- 급탕관보다 한 치수 작은 관경을 선택

- 급탕관은 금속의 부식을 고려하여 내식성 재료 사용
- 급탕관경과 반탕관경

| 급탕관경(mm) | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 75 | 100 |
|----------|----|----|----|----|----|----|-----|
| 반탕관경(mm) | 20 | 20 | 25 | 32 | 40 | 40 | 50  |

# 급탕 배관 시공상 주의사항

## 1. 배관 구배

- 가능한 급구배로 함
- 상향공급방식 : 급탕수평주관 → 선상향,  
반탕관 → 선하향

하향공급방식 : 급탕관, 반탕관 → 선하향구배

- 중력순환식 : 1/150  
강제순환식 : 1/200

## 2. 관의 신축

- 직선배관이 길 때  
관길이의 신축량을 고려

$$\ell = 1,000 L \cdot C \cdot \Delta t$$

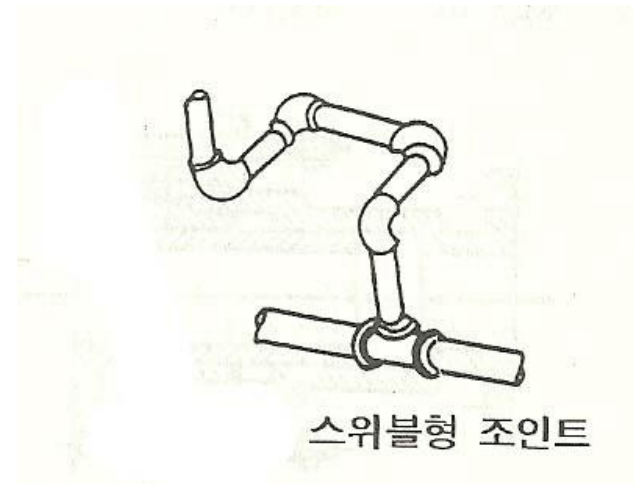
여기서,  $\ell$  : 신축량(mm)  
 $L$  : 온도변화 전의 관 길이(m)  
 $C$  : 관의 선팽창 계수  
 $\Delta t$  : 온도변화(℃)

# 신축이음

- 설치이유 : 배관의 신축, 팽창량을 흡수
- 종류 : 단관식, 복관식  
스위블 조인트, 신축곡관, 슬리브형, 벨로스형 등

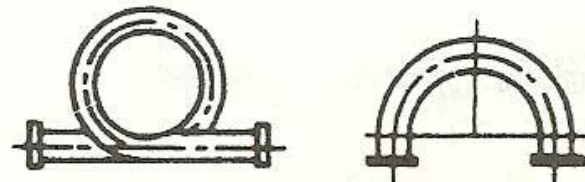
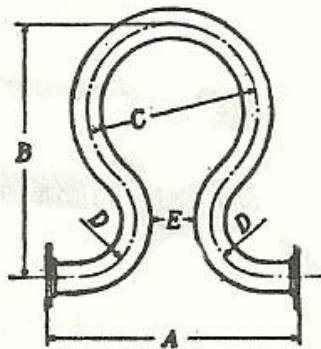
## 1. 스위블 조인트

- 2개 이상의 엘보를 사용하여 신축 흡수
- 신축과 흡수로 누수의 원인이 됨
- 난방배관의 주위에 설치하여  
방열기 이동을 방지



## 2. 신축곡관

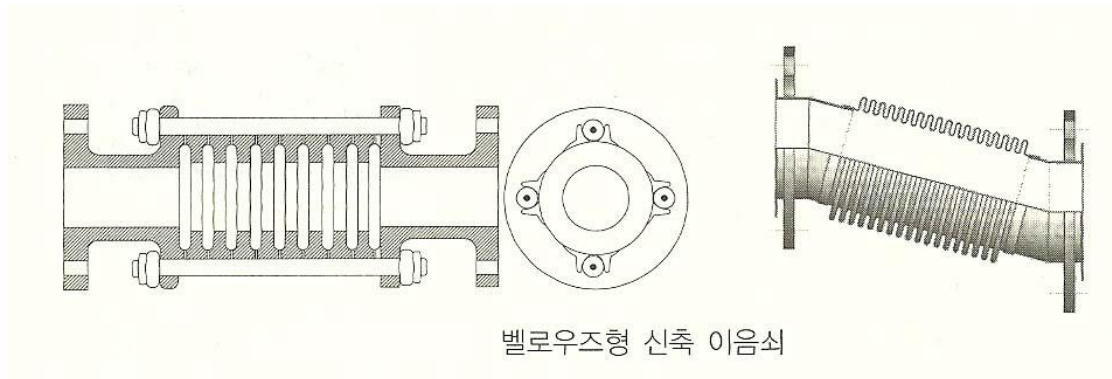
- 신축 흡수재로 가장 적합
- 구조가 간단, 내구성이 좋음. 고온 고압에 적합
- 설치 스페이스를 크게 할 필요 : 1개의 설치스페이스가 큼  
곡률반경이 관경의 6배 이상
- 고압배관의 옥외배관에 적합
- 일반건물에 사용 안 함.



루프형 신축곡관

### 3. 벨로우즈형(파형 신축이음)

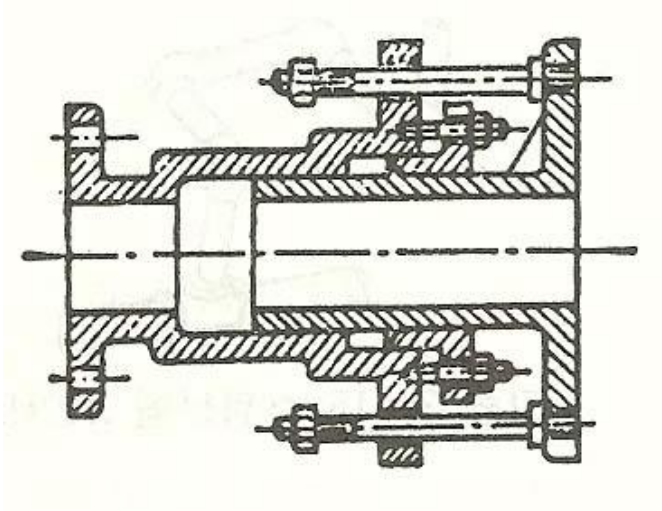
- 온도변화에 따른 관의 신축을 벨로우즈의 변형에 의해 흡수
- 축방향 신축을 흡수, 누수를 방지하는 형식
- 온도변화가 많고, 배관이동의 우려가 있는 곳
- 비교적 고온에도 잘 견디며 기밀성이 우수(80도 이하의 온도에서 사용)
- 최고 사용압력  $5\text{kg/cm}^2$ ,  $10\text{kg/cm}^2$
- 고압에는 부적당



출처; 건축설비,  
김재수저, 서우,  
p115

## 4. 슬리브형 신축이음

- 1개의 신축이음으로 30mm 전후의 팽창량 흡수
- 저압 증기배관, 온수배관



출처; 건축설비계획, 서승직  
저, 일진사, p 113

### ※ 신축이음 간격

- 강관은 30m, 동관은 20m마다 신축이음 1개 설치
- 수직 배관시 10~20m마다 설치

## 5. 익스펜션 조인트(Expansion Joint)

- PVC, C-PVC 배관에 필수적으로 사용
- 외부관 : 배관과 직접 연결, 견고하게 고정  
내부관 : 유체 온도변화에 팽창과 수축

## 6. 볼 조인트(Ball Joint)

- 관 끝에 볼부분을 만들고, 케이싱으로 싸되 그 사이를 가스켓으로 밀봉
- 볼 부분이 케이싱 내에서 360도 회전
- 이음을 2~3개 사용하면 관절작용으로 관의 신축을 흡수
- 고온, 고압에 사용

# 보 일 러(Boiler)

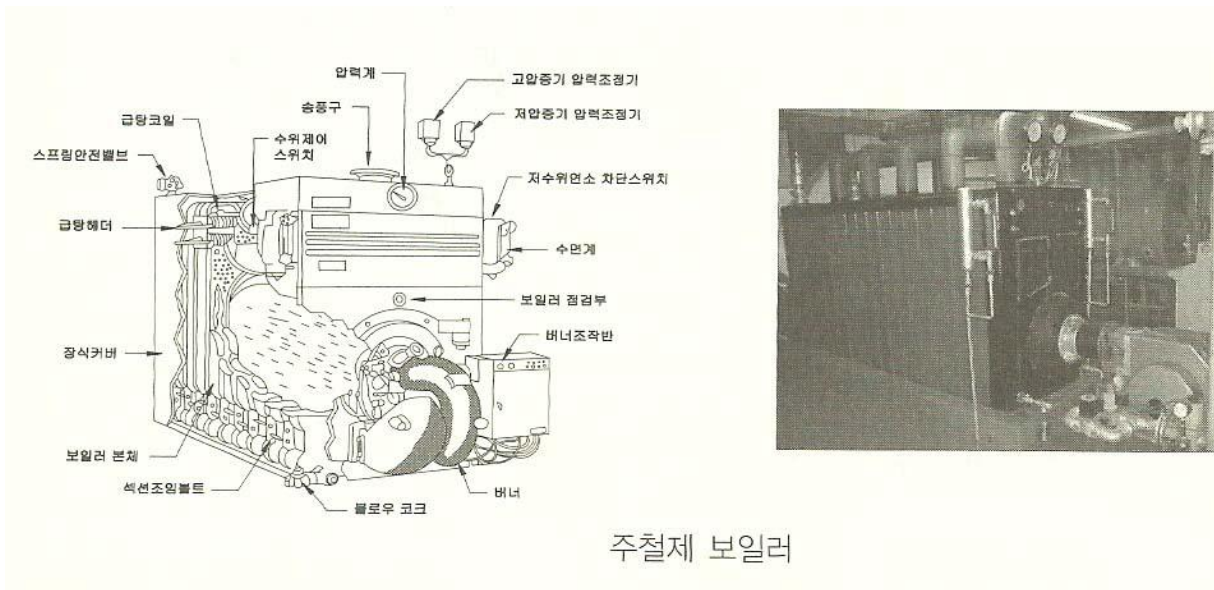
## 1. 종류

보일러의 종류

| 보일러의 종류(효율 %)       |     | 열 매 | 용 량 (t/h)                                     | 주 요 용 도                                 |
|---------------------|-----|-----|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 주철제 보일러<br>(75~85)  |     | 증 기 | 0.3~3                                         | 중·소 건물의 급탕 및 난방용                        |
|                     |     | 온 수 | $2.5 \times 10^4 \sim 200 \times 10^4$ kcal/h |                                         |
| 노통연관 보일러<br>(75~90) |     | 증 기 | 0.5~15                                        | 대규모 건물의 고압증기 보일러와<br>지역 난방의 고온수 보일러로 쓰임 |
|                     |     | 고온수 | $30 \times 10^4 \sim 800 \times 10^4$ kcal/h  |                                         |
| 수관 보일러<br>(80~90)   |     | 증 기 | 0.5~2                                         | 대규모 병원·호텔의 고압증기를<br>필요로 하는 곳, 급탕 및 난방용  |
| 관류 보일러<br>(80~90)   | 소 형 | 증 기 | 0.2~2                                         | 난 방 용                                   |
|                     | 대 형 | 증 기 | 100 이상                                        | 발 전 용                                   |
|                     |     | 고온수 | $500 \times 10^4$ kcal/h 이상                   | 지역 난방용                                  |
| 입형 보일러(70~75)       |     | 증 기 | 0.1~1                                         | 주택의 난방·급탕용                              |
| 전기 보일러(95~98)       |     | 온 수 | $10 \times 10^4 \sim 80 \times 10^4$ kcal/h   | 전전기식 공조 보조 열원용                          |
| 주택용 소형 보일러(80~90)   |     | 온 수 | $1 \times 10^4 \sim 3.5 \times 10^4$ kcal/h   | 급탕·난방용                                  |

## 1) 주철제 보일러

- 섹션을 니플로 접속시켜 몸체를 구성
- 조립식으로 용량을 쉽게 증가 -> 보일러의 용량 증가
- 반입이 자유롭고 수명이 길다
- 사용압력 : 증기용  $1\text{kg}/\text{cm}^2$  이하, 온수용 수두 50m이하
- 중소규모 건물의 난방, 급탕용, 증기보일러, 온수보일러로 널리 사용



출처; 건축설비,  
김재수저, 서우,  
p85

## 2) 노통연관 보일러

- 강판제 보일러의 일종. 강판으로 된 원통 속에 노통과 다수의 연관을 배치한 것
- 부하변동에 안정성-> 잘 적용됨
- 급수조절이 용이 : 급수용량 제어가 쉽다.
- 수처리가 비교적 간단
- 현장공사가 거의 필요치 않다.
- 사용압력 :  $7\sim 10\text{kg/cm}^2$
- 중대규모 건물의 난방용 증기 및 온수보일러  
고온수 보일러로 지역난방용으로도 사용

### 3) 수관 보일러

- 사용압력이 연관식보다 높고 , 기동시간이 짧고 효율이 좋다.
- 온수 및 증기를 발생
- 고가, 수처리가 복잡
- 건축에는 소용량의 매시 증발량이 25ton 이하의 패키지 형이 사용
- 고압증기용 : 대형건물, 병원, 호텔, 지역난방의 증기 터빈용

### 4) 관류 보일러

- 증기 발생기 : 과열 증기를 얻기 위한 것
- 시동시간이 짧고, 부하변동에 용이
- 수처리가 복잡
- 고가이며 소음이 심함.
- 난방용으로 사용

## 5) 입형 보일러

- 설치면적이 적고 취급이 간단
- 구조가 간단
- 저렴
- 소용량의 사무소, 점포, 주택

## 6) 전기 보일러

- 심야전력 이용
- 태양열이용 시스템의 보조열원으로 이용

## 보일러의 성능 표시방법

1. 보일러 마력 : 1시간에 100도의 물 15.65kg을 전부 증기로 증발시키는 증발능력

$$1 \text{ BHP} = 15.65(\text{kg/h}) \times 539(\text{kcal/h}) = 8,435(\text{kcal/h})$$

2. 전열면적

3. 화상면적 : 연료를 연소하는 화격자의 면적

4. 연소율 : 전열면적 1m<sup>2</sup> 당 1시간의 연소량

5. 보일러 효율(E) : 연료의 열량 중 몇%가 유효한 열로서 증기, 물에 전해주는 비율

6. 환산 증발량

7. 정격출력 : 최대 부하로 연속 운동하는 경우의 단위 시간에 발생하는 열량으로 표시

$$(\text{난방부하} + \text{급탕부하}) \times (1 + \text{배관부하}) \times (1 + \text{시동부하})$$

# 급탕설비 기기

## 1. 온수 및 증기헤더

- 유체를 등압을 유지하면서 많은 계통으로 보내기 위해 또는 합류시키기 위해 잇는 관의 모음부분

## 2. 응축수 탱크

- 응축된 물을 보관하여 다시 보일러로 급수하는 역할

# 급수 급탕 배관의 검사 및 시험

## 1) 수압시험

- 물은 상수
- 수도직결계통의 시험압력 : 배관의 최저부에서 최소  $7.5(\text{kg}/\text{cm}^2)$
- 고가수조 이하 계통의 시험압력 : 배관의 최저부에서 실제로 받는 압력의 2배 이상, 최소압력  $7.5(\text{kg}/\text{cm}^2)$
- 양수관의 시험압력 : 설계도서에 명시된 펌프양정의 2배 이상, 최소압력  $7.5(\text{kg}/\text{cm}^2)$
- 시험압력의 유지시간 : 시험압력에 도달한 후 배관공사의 경우 최소 60분, 기구의 설치가 완료된 후 최소 2분

- 실제 사용 최고 압력의 2배 이상의 압력으로 10분 이상 유지
- 신축이음쇠는 시험 후 설치