

# 배관공사 표준작업 요점

본고는 건축현장에서 건축설비시공을 담당하는 건축설비 기사 또는 현장 작업자를 위한 품질지도서로서 위생, 냉난방, 소화 및 기타 건축설비(기계 부문) 배관공사의 시공에 관한 사항을 기술한 것으로 지난 96년 4월호부터 연재중에 있다. [편집자 註]

## 제3장 공기조화설비

### [3] 증기배관

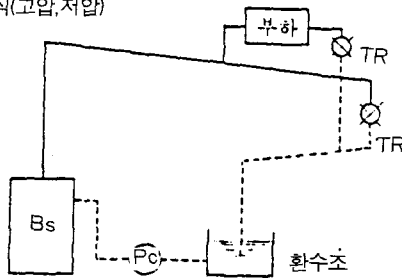
#### (1) 일반사항

##### 가] 개요

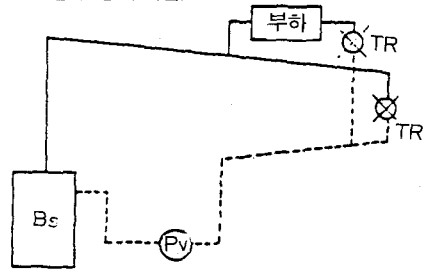
증기난방은 보일러에서 연료를 연소시켜 물을 끓여 증기를 발생시킨 다음 난방을 필요로 하는 장소에 난방기구를 통해서 대류 및 방사에 의하여 실내에 열을 발출하는 방법이다.

##### 나] 각종 증기난방의 계통도

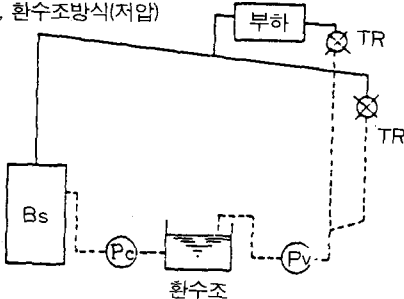
(a) 중력환수, 환수조방식(고압, 저압)



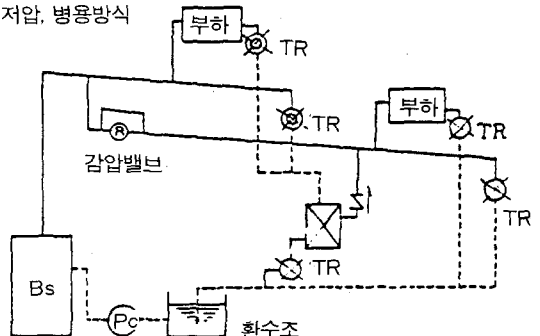
(b) 진공환수, 펌프환수 방식(저압)



(c) 진공환수, 환수조방식(저압)



(d) 고압, 저압, 병용방식



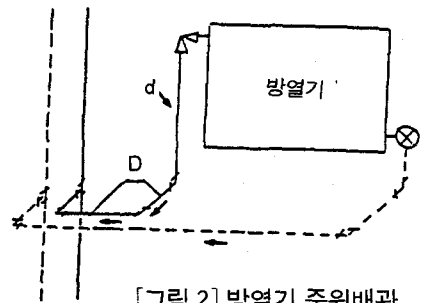
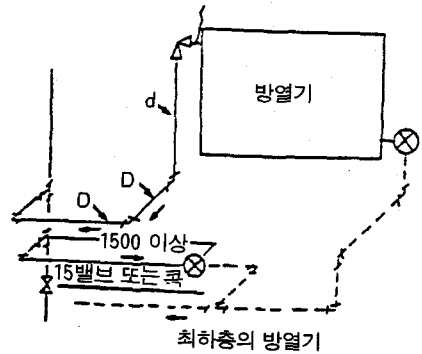
[표 1] 신축이음의 설치간격

최 고 사 용 온 도	100[°C] 미만	100 ~ 149[°C]	150 ~ 220[°C]
단 식 신 축 이 음	20[m] 이하	15[m] 이하	10[m] 이하
복 식 신 축 이 음	40[m] 이하	35[m] 이하	20[m] 이하

(2) 시공

가) 배관일반

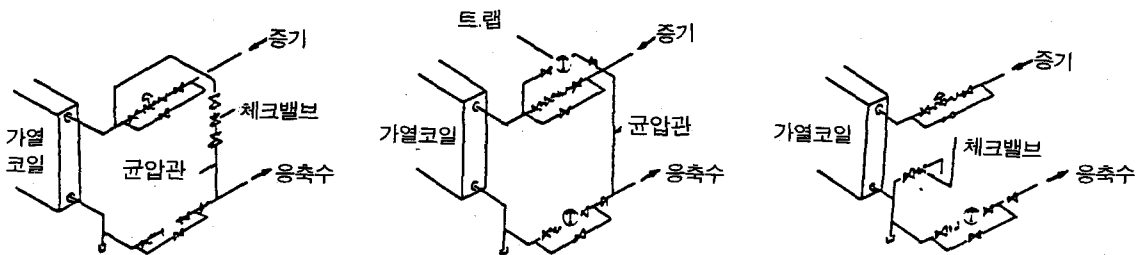
- 1) 열에 의한 신축이 크므로 신축이음이 필요하다.
- 2) 증기수평관이 길어질 때에는 초기 통기시의 증기해머를 방지하기 위하여 매30m 정도의 거리마다 중간트랩을 설치한다.
- 3) 증기관은 특수한 경우를 제외하고는 증기가 흐르는 방향과 응축수가 흐르는 방향이 같도록 설치한다.
- 4) 배관이 건물의 구조체를 관통하는 곳에는 스리브를 설치하여 관이 자유스럽게 신축되도록 한다.
- 5) 방열기 또는 가열기의 주위 배관은 관의 신축에 의한 응력을 흡수할 수 있도록 배관한다.
- 6) 증기주관에 지관을 분기하는 경우 수직관 하부에서 응축수를 배출할 수 있을 때에는 (그림 4 ㉔)와 같이 하향분기하고, 응축수를 배출할 수 없을 때에는 (그림 4 ㉕)와 같이 상향분기한다.
- 7) 분기관은 주관과 직각으로 파내는 것보다 45도의 경사를 주어 파내는 것이 좋다.
- 8) 여러 대의 가열코일을 병렬로 배관할 때는



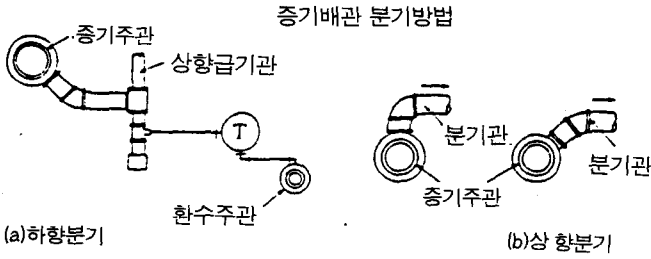
[그림 2] 방열기 주위배관

각 코일마다 증기트랩을 설치하여 각각 환수관에 접속한다.

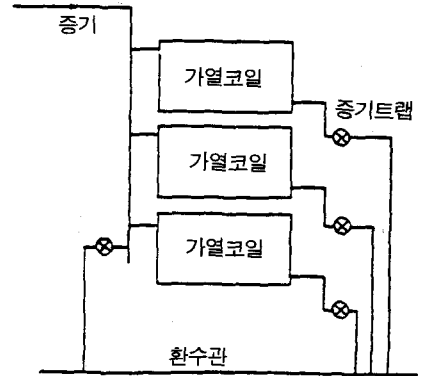
- 9) 증기관내에 발생한 응축수는 드립관에 모아 서 배관트랩을 설치하여 신속하게 배출시켜야 한다.



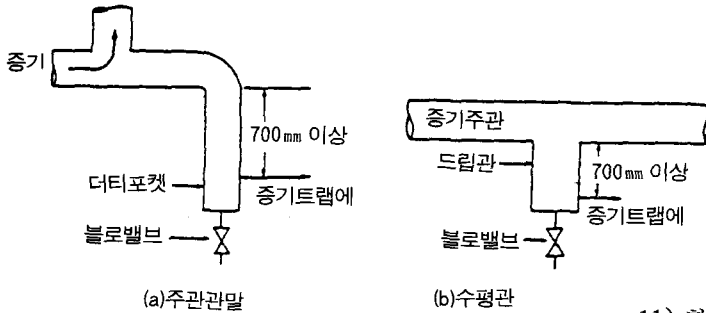
[그림 3] 가열코일 주위배관



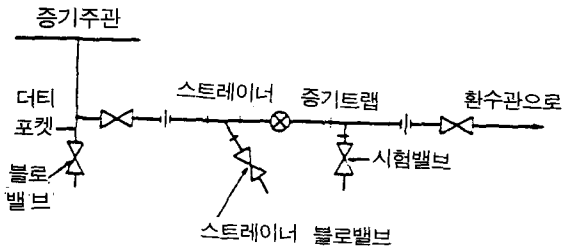
[그림 4] 증기배관 분기방법



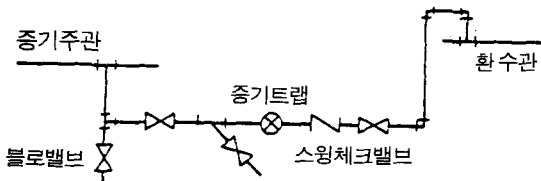
[그림 5] 가열코일의 병렬배관



[그림 6] 증기주관에서의 응축수 배출



[그림 7] 증기트랩의 주위배관



[그림 8] 환수관이 증기트랩보다 높은 경우의 배관

10) 드립관은 증기주관의 관말 또는 수직관의 하부 등과 같이 응축수가 모이는 곳에 반드시 설치한다.

11) 환수관이 증기트랩보다 높은 위치에 있는 경우는 (그림 8)과 같이 배관한다.

12) 수평관의 순 기울기 배관에서 지름이 다른 관을 접속할 때에는 편심레드샤를 사용하고 응축수가 고이지 않는 타입을 사용한다.

13) 코일에서 트랩까지의 배관까지는 보온을 하지 않는다.

14) 주요한 트랩에는 By-PASS관을 설치한다.

15) 배관의 기울기는 원칙적으로 순 기울기일 때는 1/200, 역 기울기일 때는 1/80 이상으로 한다.

16) 배관의 분기부에는 반드시 밸브를 설치한다.

17) 감압밸브의 2차측에는 감압밸브가 고장났을 경우 2차측을 보호하기 위해 안전밸브를 설치한다.

18) 감압밸브에 응축수가 들어가게 되면 헨팅이나 진동을 유발하므로 응축수가 들어가지 않도록 배관하거나 증기트랩을 설치한다.

19) 감압밸브의 2차측에 자동제어 밸브를 설치할 때에는 충분한 거리를 띄우고 그 사이에 증기트랩을 설치한다.

[표 2] 스팀트랩 주위의 바이패스 관경

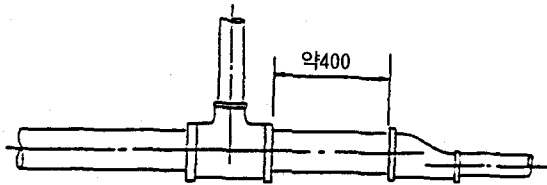
스팀트랩관경	15	20	25	32	40	50	65	80
바이패스관경	15	15	15	20	20	25	25	32

[표 3] 감압밸브의 바이패스 관경

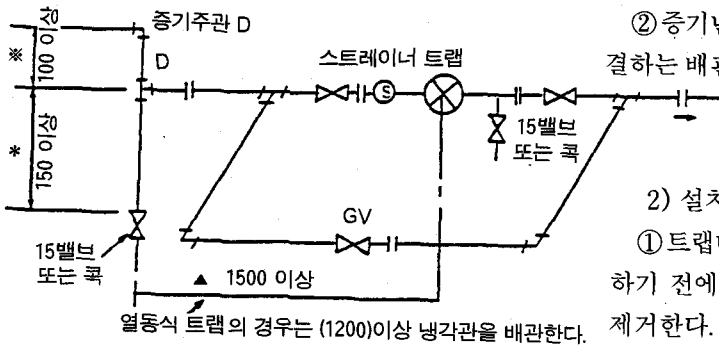
감압밸브의 구경	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
바이패스관경	15	15	15	20	25	32	40	50	85	80

[표 4] 수평배관의 지지간격

호칭지름 (A)	20 이하	25 ~ 40	50 ~ 80	100 ~ 150	200 이상
최대간격[m]	1.8	2.0	3.0	4.0	5.0



[그림 9] 편심이음의 사용법



[그림 10] 관말트랩 주위배관-1

3) 수평관을 브라킷 등으로 밑에서 지지할 때는 롤러철물을 사용한다.

다] 밸브류

1) 일반사항

① 관말증기트랩장치는 증기주관내에 응축수와 공기를 환수관으로 배제하므로써 증기의 공급을 원활하게 하기 위해 증기주관 끝에 설치한다.

② 증기난방에서 트랩이 사용되어 환수관에 연결하는 배관방식을 건식환수배관이라 하며, 환수관의 위치는 보일러 수면보다 높게 한다.

2) 설치시 주의사항

① 트랩내부에 불순물이 들어가지 않도록 설치하기 전에 배관내에 붙어 있는 이물질은 완전히 제거한다.

② 트랩자체에 무리한 충격을 주지 않도록 한다.

3) 시공순서

① 작업준비를 한다.

- 공구 및 재료를 준비한다.
- 관말트랩 주위 배관도면을 이해한다.
- 작업순서를 미리 정한다.

② 증기주관 끝에서 입하관을 설치한다.

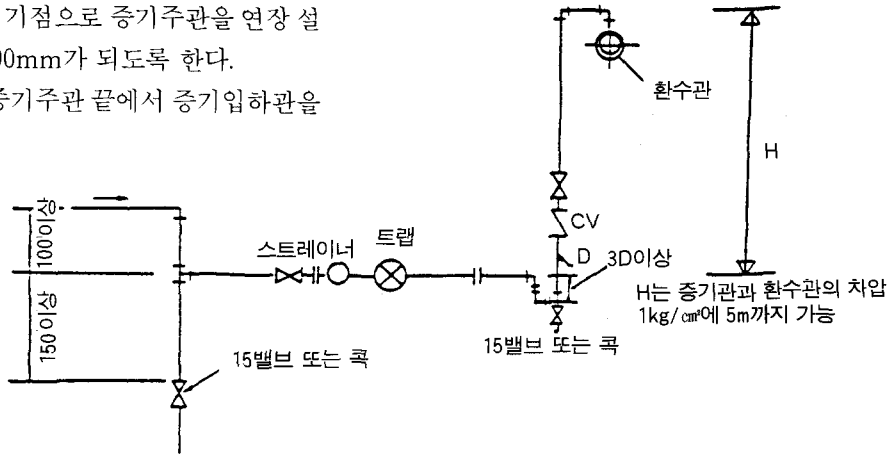
- 증기주관 끝에서 티를 수직상향으로 세워 증기입상관을 설치한다.

나] 배관의 지지간격

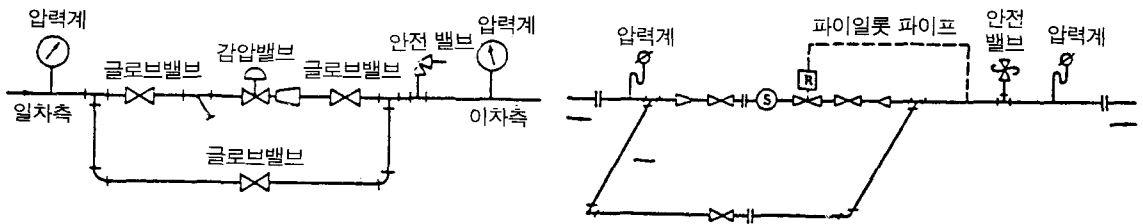
1) 수평배관의 지지간격을 원칙적으로 (표 4)에 따르면 곡부와 분기점에는 필요에 따라 지지한다.

2) 실내의 수직관에는 각층마다 최소 1군데씩 관의 신축을 방해하지 않는 흔들림방지 철물을 설치한다.

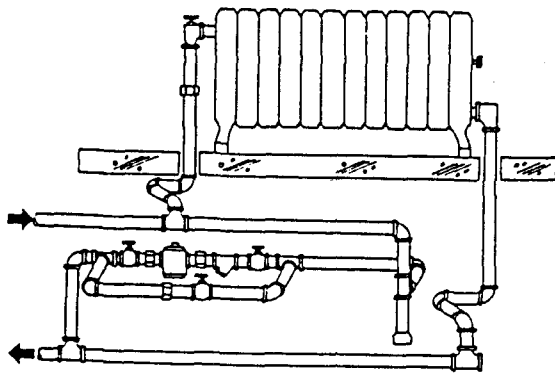
- 증기입상관을 기점으로 증기주관을 연장 설치하며, 길이는 1200mm가 되도록 한다.
- 연장 설치된 증기주관 끝에서 증기입하관을 설치한다.



[그림 11] 관말트랩 주위배관-2



[그림 12] 감압밸브의 주위배관



[그림 13] 관말증기트랩장치 배관도

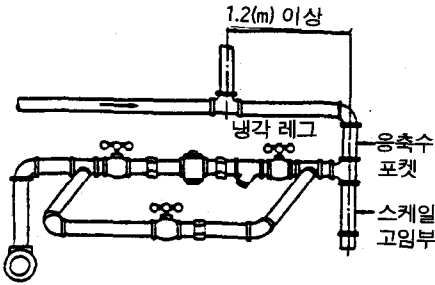
- 증기입하관 도중에 티를 사용하여 응축수 고임부를 만들어 준다.
- 응축수 고임부는 증기주관내로 응축수가 역

류함을 방지하기 위해 100mm 이상으로 하며, 증기주관과 같은 지름이 되도록 한다.

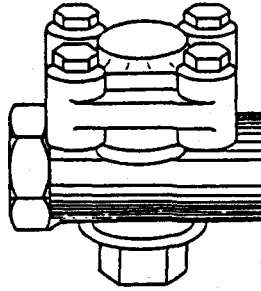
- 응축수 고임부를 아래로 연장해서 스케일 고임부를 만들며, 끝은 캡을 씌운다.
- 스케일 고임부는 증기주관내의 쇠찌꺼기나 흙탕을 모아두는 곳으로 필요시 캡을 열어 고품 물을 제거하며, 증기주관과 같은 지름으로써 응축수 고임부에 설치된 티에서 150mm 이상되도록 한다.

③ 트랩을 설치한다.

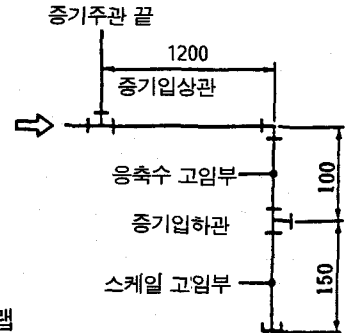
- 디스크형(충격시) 증기트랩 또는 버킷트랩을 설치한다.
- 트랩은 수평배관 위에서 수직으로 설치한다.
- 트랩의 입구측에 유니언, 스트레이너, 슬로우스밸브 티를 설치한다.



[그림 14] 관말증기트랩장치



[그림 15] 디스크형(충격식) 증기트랩



[그림 16] 증기입하관 설치

- 스트레이너는 본체의 45°부분이 아래로 수직이 되도록 하며, 유체가 흐르는 방향과 같게 한다.

- 트랩의 입구측에 사용되는 배관지름으로 한다.

- 트랩의 입구측에 사용된 배관을 냉각 레그(COOLING LEG)라 하며, 이것을 연장해서 응축수 고임부의 티와 연결시켜 설치한다.

- 냉각 레그는 습증기를 완전히 응축시켜 트랩에 보내질 수 있도록 보온을 하지 않은 파이프로서 응축수 고임부에서 트랩까지 150mm가 되도록 한다.

- 트랩의 출구측에 유니온, 슬루우스밸브, 티를 설치한다.

④ 바이패스 배관을 설치한다.

- 트랩의 입구, 출구측에 설치된 티에서 파이프를 분기하여 바이패스관을 설치한다.

- 바이패스관에 글로브 밸브, 유니온을 설치한다.

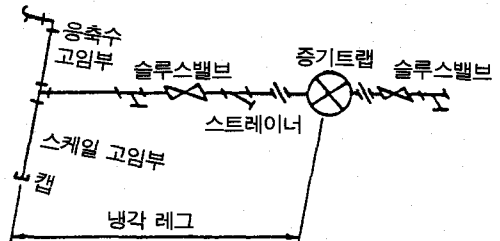
⑤ 환수주관을 설치한다.

- 트랩의 출구측에 설치된 티에서 파이프를 연장하여 스위블 이음으로 입하관을 설치한다.

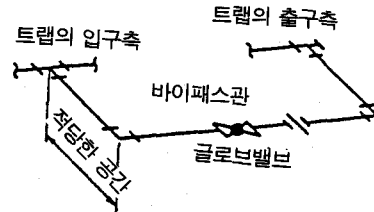
- 입하관을 건식 환수주관과 연결시켜 설치한다.

⑥ 수압시험을 한다.

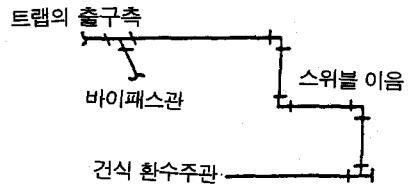
⑦ 정리정돈한다.



[그림 17] 증기트랩 설치 배관(입구, 출구측)



[그림 18] 바이패스관 설치



[그림 19] 환수주관 설치

라) 주위배관

1) 일반사항

① 증기난방은 배관을 통하여 증기의 열을 방

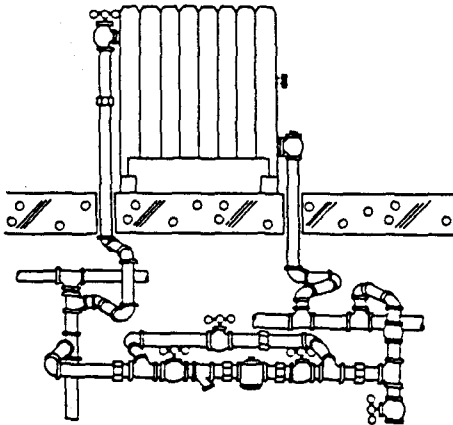
열기, 가열코일(HEATING COIL) 등에 보내어 실내를 난방하는 것이다.

② 배관방식에 의하면 단관식 배관은 증기가 공급될 때 파이프 윗부분을 흐르고, 응축수는 파이프 아래부분을 이용하는 방식으로 공급 및 환수를 1개의 파이프로 배관하므로 파이프 지름이 크다.

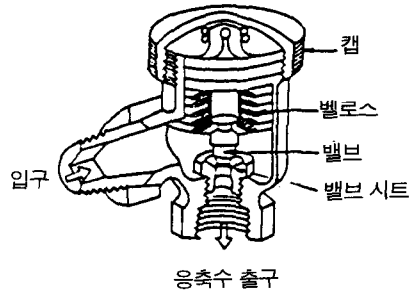
③ 열팽창으로 인한 신축의 영향을 고려하여 팽창이음으로 설치한다. 또한 분기관을 분기할 때에도 주관의 신축영향이 신축영향이 방열기에 미치지 않도록 하여야 한다.

2) 설치시 주의사항

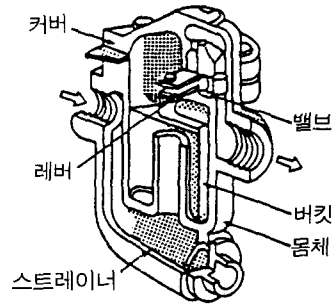
① 방열기 설치 위치를 적정히 정하고 방열기



[그림 20] 복관식 하향분기 배관도

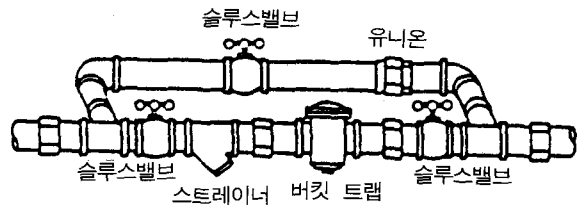


(a) 방열기 트랩



(b) 버킷 트랩(하향식)

[그림 21] 트랩의 종류



[그림 22] 바이패스 장치의 구성

취급시에는 파손에 유의한다.

② 나사작업 장갑을 끼어서는 안되고, 1회에 무리하게 작업하지 않는다.

③ 공기배출기 설치 시트가 제자리에 오도록 유의한다.

3) 시공순서

① 작업준비를 한다 : 장비 및 공구를 준비한다.

② 방열기 설치 위치를 정한다.

③ 주관에서 분기관을 뽑아낸다.

④ 난방배관을 한다 : 증기, 환수관에 바이패스 장치를 연결하여 배관한다.

⑤ 방열기를 설치한다 : 환수관 쪽으로 약간 내림구배를 주어 설치하고, 방열기와 연결배관을 한다.

⑥ 수압시험을 한다.

⑦ 보온시공을 한다.

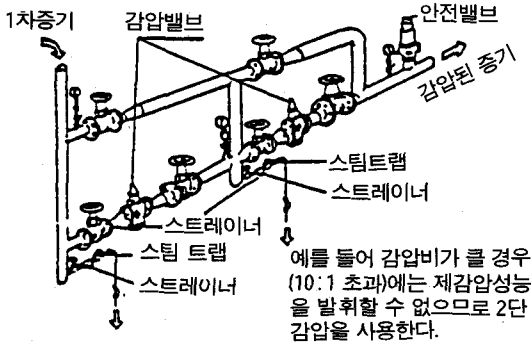
⑧ 정리정돈한다.

마] 감압밸브 주위배관

1) 일반사항

① 감압밸브는 사용장치의 소요압력이 다양하여 보일러에서 가장 높은 압력의 증기를 발생시켜 상요장치 앞에서 소요압력으로 낮추려고 할 때 사용되며 증기의 건도를 향상시킬 수 있다.

② 감압장치는 사용처의 저압증기를 얻기 위한 장치로서 벨로우즈, 다이어프램, 피스톤식이 있으며 피스톤식 감압밸브는 고압축이 7 l/kw 이상이고 압력차가 2배 이상일 경우 밸브 통과유속이 커져 소음발생과 고장의 원인이 되므로 2개의 감압밸브를 직렬연결하여 2단 감압을 한다.



[그림 23] 2단 감압배관 설치

2) 설치시 주의사항

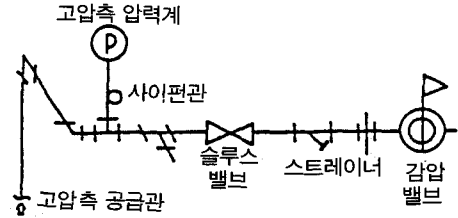
① 감압밸브를 잘못 설치하거나 조작하면 이물질에 의하여 스트레이너의 스크린과 감압밸브의 주요부를 손상할 우려가 있다.

② 감압밸브의 2차측에는 반드시 안전밸브를 설치하여야 한다.

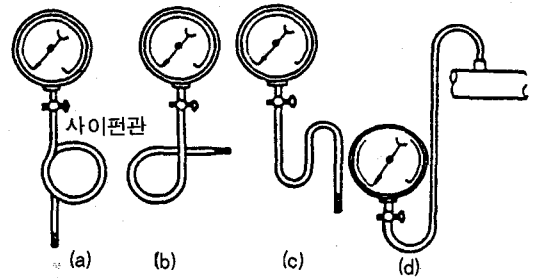
3) 시공순서

① 준비한다.

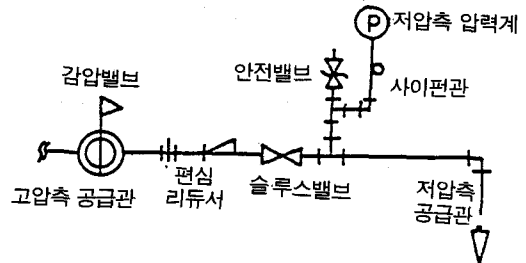
- 공구 및 재료를 준비한다.
- 감압밸브 설치도면을 이해한다.



[그림 24] 고압축 공급관 설치



[그림 25] 사이퍼관 설치



[그림 26] 저압축 공급관 설치

② 감압밸브를 설치한다.

- 감압밸브를 수평배관에 설치한다.
- 감압밸브는 사용처에서 가깝게 설치한다.
- 감압밸브의 몸체는 수직상태가 되도록 한다.
- 감압밸브의 작동방향과 유체흐름의 방향이 같도록 한다.
- 감압밸브를 수직배관에 설치할 때는 배관의 중량이 걸리지 않도록 한다.



③ 고압측 공급관을 설치한다.

- 감압밸브의 고압측에 유니온, 스트레이너, 스루스밸브, 티어를 설치한다.
- 스트레이너는 몸체의 45°부분이 수직 아래로 되도록 한다.
- 설치된 티어에서 고압측 공급관 연장시 티어를 수직상향으로 세운다.

- 신축을 고려한 스윙블 이음으로 고압측 공급관을 아래로 분기 설치한다.

- 수직상향으로 세운 티어에 고압측 압력계를 설치한다.

④ 저압측 공급관을 설치한다.

- 감압밸브의 저압측에 유니온, 편심리듀서, 슬루우스밸브, 티어를 설치한다.

- 편심리듀서는 감압되면 증기의 비체적이 증가하여 유속이 빨라질 수 있으므로 저압측이 확관되기 하며, 편심된 부분이 위를 향하도록 설치한다.

- 설치된 티어에서 저압측 공급관 연장시 티어를 수직상향으로 세워 입상관을 설치한다.

- 입상관의 윗부분에 안전밸브를 설치한다.

- 저압측 공급관을 연장하여 설치한다.

- 안전밸브가 설치된 티어에 저압측 압력계를 설치한다.

⑤ 바이패스관을 설치한다.

- 고압측 공급관에 설치된 티어에서 관을 분기하여 글로브밸브, 편심리듀서를 설치한다.

- 저압측 공급관에 설치된 티어에서 관을 분기하여 유니온을 설치한다.

- 관 분기시 부속품의 교체 및 수리가 가능하도록 적당한 공간을 확보한다.

- 바이패스관 지름은 감압밸브의 지름과 같거나 크게 한다.

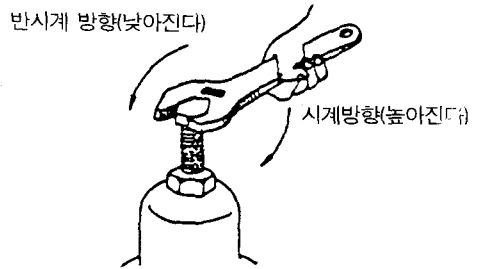
⑥ 감압밸브를 조정한다.

- 고압측과 저압측의 밸브를 잠근다.

- 조절나사를 늦추어 스프링을 비압축상태로



[그림 27] 바이패스관 설치



[그림 28] 감압밸브의 조정

한다.

- 바이패스밸브를 열어 유체를 충분히 배출시킨다.

- 저압측 밸브를 1/4 정도 회전하여 서서히 열어준다.

- 조절나사를 시계방향으로 돌려서 유체가 통과하기 시작하면 저압측 밸브를 서서히 완전 개방시킨다.

- 설정압력이 될 때까지 조절나사를 천천히 돌려서 조정이 되면 로크너트로 조절나사를 고정한다.

- 캡을 씌워준다.

⑦ 감압밸브를 정비한다.

⑧ 수압시험을 한다.

감압밸브를 조정하기 전의 상태에서 하는 것과 고압측 밸브와 저압측 밸브를 잠그고 바이패스밸브를 열어 놓은 상태에서 수압시험을 하는 방법이 있다.

⑨ 확인후 정리정돈한다.

- 도면대로 설치되었는지 확인한다.

- 공구 및 재료를 정리정돈한다.

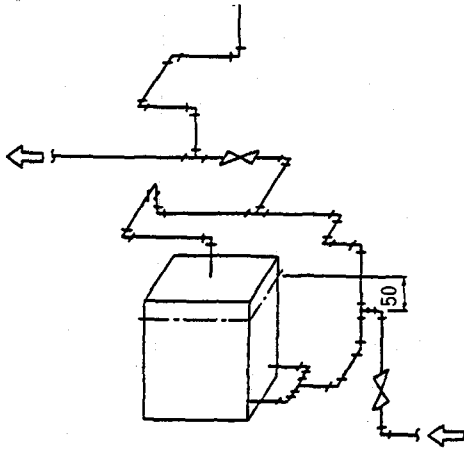
바] 보일러 주위배관

1) 일반사항

① 증기난방을 보일러에서 연료를 연소시켜 물을 끓여 증기를 발생시킨 다음 난방을 필요로 하는 장소에 난방기구를 통해서 대류 및 방사에 의하여 실내에 열을 방출하는 난방법이다.

② 증기관 및 환수관의 특징

- 열에 의한 배관의 신축이 크므로 신축이음이 필요하다.
- 증기의 유속은 약 30~50m/sec이다.
- 환수관은 부식되기가 쉬우며, 최소 파이프 지름은 25mm로 한다.
- 증기관은 특수한 경우를 제외하고는 증기가 흐르는 방향과 응축수가 흐르는 방향이 같도록 설치한다.



[그림 29] 보일러 주위배관

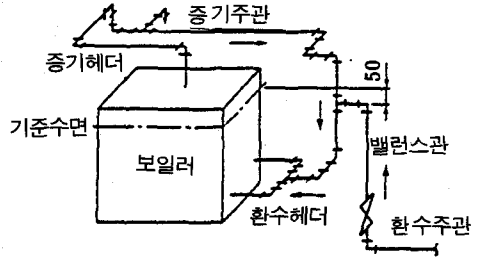
2) 배관시 주의사항

① 증기와 응축수는 기체와 유체의 2상류이므로 파이프, 지름, 구배, 부기 등에 주의하여 증기해머(STEM HAMMER)가 생기지 않도록 유의한다.

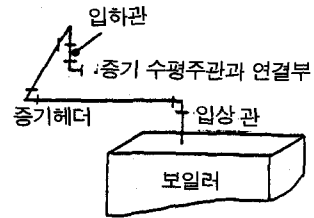
② 시공중 배관 및 기기류 내구부에는 반드시 캡을 씌워 불순물이 들어가지 않도록 한다.

3) 시공순서

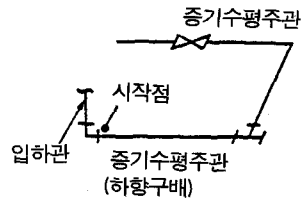
① 작업준비를 한다.



[그림 30] 하트포드 연결법



[그림 31] 증기헤더 설치



[그림 32] 증기수평주관 설치

- 공구 및 재료를 준비한다.
- 분기배관도면을 이해한다.
- 작업순서를 정한다.
- ② 증기헤더를 설치한다.
  - 보일러에서 증기헤더의 입상관을 설치하며 가능한 짧게 한다.
  - 배관의 신축을 고려한 스위블이음으로 설치한다.
- ③ 증기수평주관을 설치한다.
  - 증기헤더의 입하관에서 증기수평주관을 설치한다.

- 증기주관은 하향구배(1/100~1/200)가 되도록 한다.

- 증기수평주관 도중에 티를 수평으로 설치하여 파이프를 분기한다.

- 분기관에 슬루우스밸브를 설치한다.

④ 증기입상분기관을 설치한다.

- 연장된 증기수평주관에 티를 수직상향으로 세워 입상관을 설치한다.

- 입상관은 증기와 응축수가 서로 반대방향으로 흐르므로 파이프지름을 한단계 크게 한다.

- 입상관에서 스위블이음으로 입상분기관을 설치한다.

- 입상분기관에서 입상관용 횡관은 올림구배(1/50~1/100)로 하고, 파이프지름을 한단계 크게 하여 수격현상을 방지하도록 한다.

입상관용 횡관에서 난방기구와 연결해 주로 수직입상관을 설치한다.

⑤ 증기입하관을 설치한다.

- 증기수평주관 도중에 설치한 티에서 파이프를 연장한다.

- 연장된 파이프 끝에서 증기입하관을 설치한다.

- 신축을 고려한 스위블이음으로 설치한다.

- 증기입하관에서 보일러의 기준수면이 50mm되는 지점에서 티를 사용하여 밸런스관을 설치한다.

- 티의 아래 부분을 연장하여 증기입하관을 설치한다.

- 환수주관에 엘보, 슬루우스밸브를 설치하여 밸런스관의 티에 연결한다.

⑥ 환수헤드를 설치한다.

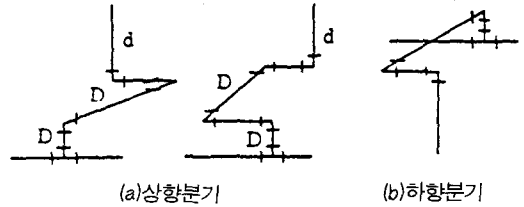
- 보일러에서 환수헤더 수평관을 설치한다.

- 환수헤더는 가능한 짧게 한다.

- 환수헤더와 증기입하관을 연결 설치한다.

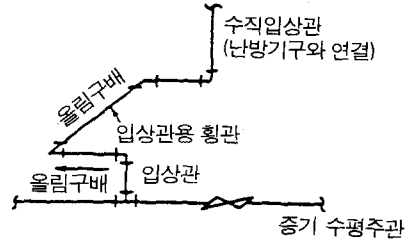
⑦ 수압시험을 한다.

⑧ 보온시공을 한다.

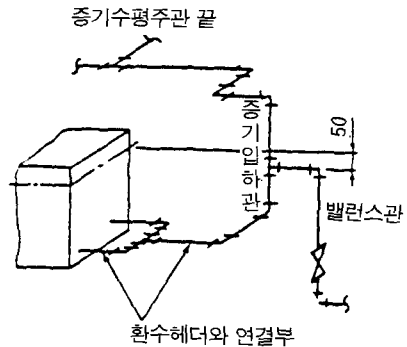


※D는 d보다 파이프 지름을 한단계 크게 한다.

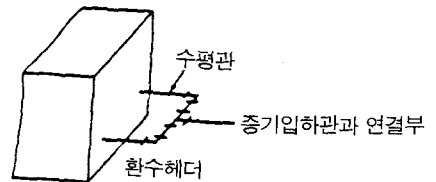
[그림 33] 분기배관의 종류



[그림 34] 입상분기관 설치



[그림 35] 증기입하관 설치



[그림 36] 환수헤더 설치

[다음호에 계속]