

배관공사 표준작업 요점

본고는 건축현장에서 건축설비시공을 담당하는 건축설비 기사 또는 현장작업자를 위한 품질지도서로서 위생, 냉난방, 소화 및 기타 건축설비(기계부문) 배관공사의 시공에 관한 사항을 기술한 것으로 지난 96년 4월호부터 연재 중에 있다. 「편집자 註」

제3장 공기조화설비

[1] 냉난방 배관 일반

(1) 적용범위

이 장은 증기압 16kg/cm² 이하의 증기, 수온 200℃ 이하의 냉온수, 냉각수, 냉매 및 기름배관의 설비공사에 적용한다.

(2) 재료

가] 적용규격

1) 배관재료

① 강관

강관의 규격과 사용구분은 다음 (표 1)에 따른다.

[표 1] 관종류의 규격 및 사용구분 ①

관종류	규격	사용구분					비고
		증기	냉온수	냉각수	기름	냉매	
수도용 아연도강관	KS D 3537	-	○	○	-	-	
배관용 탄소강관	KS D 3507	○	○	○	○	○	
입력배관용 탄소강관	KS D 3562	○	○	○	○	○	
고압배관용 탄소강관	KS D 3564	○	○	-	-	-	
일반배관용 스테인리스강관	KS D 3595	-	○	○	-	-	
배관용 스테인리스강관	KS D 3796	-	○	○	-	-	

호칭지름 400mm를 넘을 때는 다음 재료(표 2)를 사용하여 제작하는 것으로 한다.

② 동관

동관의 규격 및 사용구분은 (표 3)에 따른다.

[표 2] 관종류의 규격 및 사용구분 ②

재 료	규 격	비 고
일반구조용 압연강재	KS D 3503	
보일러 및 입력용기용 탄소강 및 물리브덴강 강판	KS D 3560	
용접구조용 압연강재	KS D 3515	

[표 3] 동관의 규격 및 사용구분

관종류	규격	사용구분					비고
		증기	냉온수	냉각수	기름	냉매	
이음매 없는 동 및 동합금관	KSD 5301	○	○	○	○	○	

③ 플라스틱관

플라스틱관의 규격 및 사용구분은 (표 4)에 따른다.

[표 4] 플라스틱관의 규격 및 사용구분

관종류	규격	사용구분					비고
		증기	냉온수	냉각수	기름	냉매	
수도용 경질염화 비닐관	KS M 3401	-	-	○	-	-	
수도용 폴리에틸렌관	KS M 3408	-	-	○	-	-	

나) 이음쇠

이음쇠의 규격 및 사용구분은 (표 5)에 따른다.

[표 5] 관종류의 규격 및 사용구분

관종류	규격	사용구분					비고
		증기	냉온수	냉각수	기름	냉매	
관플랜지의 개스킷 자리치수	KSB 1519	○	○	○	○	-	
관플랜지의 치수 허용차	KS M 1502	○	○	○	○	-	
철강제 관플랜지의 기본치수	KSB 1511	○	○	○	○	-	
강제용접식 플랜지	KSB 1503	○	○	○	○	-	
나사식 기단주 철제 관이음쇠	KSB 1531	○	○	○	○	-	
나사식강관제관이음쇠	KSB 1533	○	○	○	○	-	
일반배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠	KSB 1541	○	○	○	○	-	
동 및 동합금의 관이음쇠	KSD 5578	○	○	○	○	○	
동합금제 관플랜지의 기본치수	KSB 1510	-	-	-	-	○	
동 및 동합금 플레어 관이음쇠	KSB 1545	○	○	-	-	○	
폴리에틸렌관이음쇠	KSB 1546	-	-	○	-	-	

다] 밸브류

밸브류의 규격 및 사용구분은 (표6)에 따른다.

라] 용접봉

다음의 규격에 따른다.

KS D 7004(연강용 피복아크 용접봉)

KS D 7005(연강용 가스용접봉)

마] 합금

연합금은 KS D 6704(땀납)에 의한 Sn-Ag 합금으로 하고 납땀온도는 220℃ 정도로 하며, 경납합금은 KS D 8050(인동땀)에 의한 BCuP계,

BAG계 등을 사용하고 납땀온도는 450℃ 이상으로 한다.

(3) 시공

가] 공통사항

1) 이 절은 증기, 냉온수, 냉각수, 기름 및 냉매 배관공사에 적용한다. 또한 기름, 냉매배관은 다음의 것 외에 소방법규와 고압가스 안전관리법규 등에 정하는 바에 따른다.

2) 배관시공에 앞서 타설비의 관류 및 기기와

[표 6] 밸브류의 규격 및 사용구분

종 류	재 질	규 격	형 식	사 용 구 분					비 고
				중 기	냉온수	냉각수	기 름	냉 매	
글로벌브	주철제	KS B 2350	10kg/cm ² 플랜지형	○	○	○	○	-	주요부는 포금제
밸브	청동제	KS B 2301	5kg/cm ² 나사식	○	○	○	○	-	
			10kg/cm ² 나사식	○	○	○	○	-	
			10kg/cm ² 플랜지형	○	○	○	○	-	
	주강제	KS B 2361	10kg/cm ² 플랜지형	○	○	○	○	-	
			20kg/cm ² 플랜지형	○	○	○	○	-	
게이트 밸브	주철제	KS B 2350	5kg/cm ² 플랜지형 바깥나사	○	○	○	○	-	주요부는 포금제
			10kg/cm ² 플랜지형 안나사	○	○	○	○	-	
			10kg/cm ² 플랜지형 바깥나사	○	○	○	○	-	
	청동제	KS B 2301	5kg/cm ² 나사식	○	○	○	○	-	
			10kg/cm ² 나사식	○	○	○	○	-	
			10kg/cm ² 플랜지형	○	○	○	○	-	
주강제	KS B 2363	10kg/cm ² 플랜지형 바깥나사	○	○	○	○	-		
		20kg/cm ² 플랜지형 바깥나사	○	○	○	○	-		
앵글 밸브	주철제	KS B 2350	10kg/cm ² 플랜지형	○	○	○	○	-	주요부는 포금제
	청동제	KS B 2301	10kg/cm ² 나사식	○	○	○	○	-	
			10kg/cm ² 플랜지형	○	○	○	○	-	
주강제	KS B 2362 KS B 2366	10kg/cm ² 플랜지형	○	○	○	○	-		
		20kg/cm ² 플랜지형	○	○	○	○	-		
잭밸브	주철제	KS B 2350	10kg/cm ² 플랜지형 스윙	○	○	○	○	-	주요부는 포금제
	청동제	KS B 2301	10kg/cm ² 나사식 리프트	○	○	○	○	-	
			10kg/cm ² 플랜지형 스윙	○	○	○	○	-	
	주강제	KS B 2364 KS B 2368	10kg/cm ² 플랜지형 스윙	○	○	○	○	-	
20kg/cm ² 플랜지형 스윙			○	○	○	○	-		
콕	청동제	KS B 2371 KS B 2372	나사식 플러그	○	○	○	○	-	
			나사식 글랜드	○	○	○	○	-	

의 관련 사항을 상세히 검토하고 기울기를 고려하여 그 위치를 정확히 결정한다. 건축물내에 시공하는 경우에는 공사의 진행에 따르는 관지지 철물의 부착고정 및 관슬리브의 매입을 지체없이 하여야 한다.

3) 관은 모두 관경을 축소시키지 않는 공구를 사용하여 관측에 대해 직각으로 전달하고 그 절단구는 관내외에 뒤말림 및 거스러미 등이 없도록 평탄하고 매끄럽게 다듬질을 한다.

4) 관은 잇기 전에 그 내부를 점검하고 이물질이 없는 것을 확인한 후에 접합한다. 배관시공중이거나 시공을 일시 중단하는 경우 등에는 관내에 이물질이 들어가지 않도록 잘 보호한다.

5) 방화구획 등을 관통하는 관은 그 틈새를 압

면보온재 및 기타 불연재로 메운다.

6) 결로방지 및 보온을 하지 않는 배관에서 천장, 바닥 및 벽 등을 관통하는 곳으로서 보이는 곳에는 관스필릿와셔를 설치한다.

7) 신축이음쇠를 설치한 배관에는 그 신축부분을 기점으로 하여 유효한 곳에 고정철물을 설치한다.

8) 관의 지중매설깊이는 일반부지에서는 450mm 이상, 차량통로에서는 750mm 이상 그리고 중차량도로에서는 1,200mm 이상으로 한다. 다만, 한냉지에서는 동결심도 이상으로 한다. 도로횡단부 또는 특히 하중이 걸리는 부분과 지반이 연약한 곳에서 소요의 매설심도가 없을 때에는 콘크리트 또는 콘크리트관 등으로 보호한다.

9) 기기 주위의 배관은 기기의 조작, 점검, 보수용 여유를 확보함과 동시에 필요한 장소에 배관 분리용 플랜지 등을 설치한다.

10) 재질이 다른 금속배관이나 기기와 배관의 연결부위에는 부식방지용 절연이음쇠를 설치한다.

(4) 시험 및 검사

가] 일반사항

1) 이 절은 증기, 냉온수, 냉각수, 기름 및 냉매 등의 배관에 적용한다.

2) 각종 배관은 배관도중 또는 은폐매물 전 또는 배관완료 후의 피복공사에 후압력에 의한 내압시험을 한다. 시험기간은 60분 이상으로 하고 누설이 없도록 한다.

나] 냉온수 및 냉각수 배관

수압시험으로서 최고 사용압력의 2배 이상의 압력으로 한다. 다만, 최소 10kg/cm²로 한다.

다] 증기배관

수압시험으로서 최고 사용압력의 2배 압력으로 한다. 다만, 최소 2.0kg/cm²로 한다.

라] 기름배관

1) 소방관계법규에 따라 소정의 시험에 합격한 것으로 한다.

2) 수압 또는 공기압시험으로 하고 최고 사용압력의 1.5배 이상의 압력으로 한다.

마] 냉매배관

고압가스안전법규에서 정한 내압시험 및 누설 시험을 한다.

바] 배관 수압시험 압력

[표 7] 배관 수압시험 압력

배관명칭	시험압력
증기관	상용압력 2kg/cm ² 미만의 것 4kg/cm ² 상용압력 2kg/cm ² 이상의 것은 상용압력의 2배 단 최저 8kg/cm ²
환수관	4kg/cm ²
냉온수관	상용수압의 2배 단, 최저 8kg/cm ²
증경유관	소방서 규정의 검사

(1) 냉온수 및 냉각수 배관

가] 일반사항

1) 배관을 함에 있어서 관의 신축을 고려하고, 또한 균등한 기울기를 유지하며 역기울기 및 공기차기 등 순환을 저해할 우려가 있는 배관을 해서는 안된다.

2) 관경 80mm 이상의 강관을 사용할 때는 용접이음을 하여야 좋다. 다만, 이때 이음부분에는 무기질 아연분말도료를 사용한다.

3) 냉온수 및 냉각수배관에 사용하는 밸브는 특기가 없을 때는 게이트밸브로 한다.

4) 주관의 이 곡부에는 원칙적으로 곡관을 사용한다.

5) 관내에 공기유치를 만들지 않도록 공기빼기밸브 또는 팽창수조에 향해서 올림물매를 한다. 또 배관의 최저부에는 필요에 따라서 관내의 물을 완전히 배수되도록 배수밸브를 마련해서 그에 향해 내림물매를 한다.

6) 강제순환방식의 황주관은 올림, 내림 어느 것이든 물매를 마련하나, 공기유치가 될 곳에는 반드시 공기빼기밸브를 마련하든가 팽창수조에 배기되도록 한다.

7) 방열기에도 반드시 공기빼기를 마련한다.

8) 관로에 설치하는 자동공기빼기밸브는, 그 배기구를 가장 가깝게 배수설비를 하도록 한다.

9) 배관물매는 1/150~1/200 이상으로 한다.

10) 황주관에 지름이 다른 관을 접속하는 경우는 그 배관의 물매방향에 따라 지름이 다른 편심이음을 사용하고 부싱은 사용하지 않는다.

11) 개방회로의 배관에서는 순환수가 대기에

접촉하고 있기 때문에 공기중의 산소와 혼입하여 배관부식을 촉진하므로 배관경을 밀폐회로의 배관경보다 약간 크게 한다.

12) 냉각수관은 냉각탑의 수면 이하가 되도록 배관한다.

13) 냉각수관은 기계와의 접속에 방진이음을 사용하는 등 배관지지에 진동방지책을 강구해야 한다.

14) 냉각탑을 향하여 흐름물매 1/150~1/300로 배관한다.

15) 전계통의 물을 교환하기 위하여 계통 최저부에 배출밸브를 설치하여 배수 피트까지 배관한다.

16) 냉각탑에서 대기와 열교환된 물은 그곳의 대기의 오염상태에 따라서는 대단한 부식성 물이 되므로 내식성 관재를 고려한다.

(2) 시공

가] 배관일반

1) 강관의 이음은 (표 5)에 준하며, 동관의 이음은 삽입식 접속으로 하고 분리할 필요가 있는 부분에는 호칭지름 32mm 이하는 플레어이음, 호칭지름 40mm 이상은 플랜지이음으로 한다. 삽입식 접속은 관의 외면과 이음쇠의 내면을 충분히 청소한 후에 관을 이음쇠에 똑바로 삽입한 다음, 적당한 온도로 가열하여 연납합금으로 이용한다.

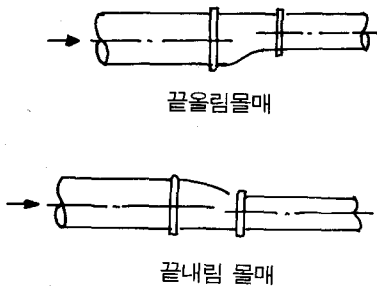
2) 기울기

냉온수와 냉각수배관의 수평관은 원칙적으로 공급관은 역기울기, 환수관은 순기울기로 하고, 기울기는 1/250 이상으로 한다.

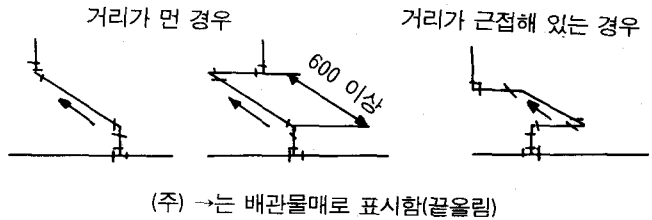
3) 지지간격

수평배관의 지지간격은 원칙적으로 (표 8)에 따른다.

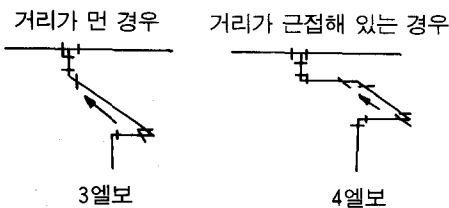
[그림 1] 편심이음의 사용법



[그림 2] 상향분기배관

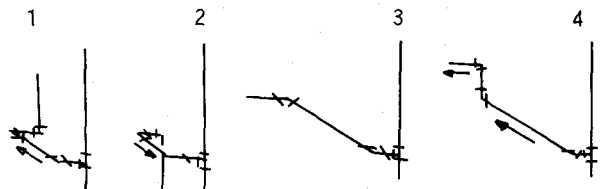


[그림 3] 하향분기배관



(주) →는 배관물매를 표시한다(끝올림)

[그림 4] 수직관의 분기배관



(주) 3.4에서 보, 관통, 벽관통의 경우는 스리프를 크게 하여 수직관의 신축을 고려한다.
→는 배관물매를 표기한다(끝올림)

[표 8] 수평배관의 지지간격(강관, 동관)

- 강관 지지간격

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

- 동관 지지간격

호칭지름 (A)	20이하	25 ~ 40	50	65 ~ 80	100 이상
최대간격 [m]	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0

나] 온수난방배관 공통사항

1) 일반사항

- ① 열에 의한 배관의 신축이 있으므로 스위블 이음 등을 사용한다.
- ② 온수 자체의 열팽창이 있으므로 이것을 흡수하기 위한 장치가 필요하다.
- ③ 공기가 혼입되거나 물 속의 산소가 분해되므로 공기배출기가 필요하다.

- ④ 온도가 높아 파이프가 부식하기 쉽다.
- ⑤ 온도차에 의한 자연대류 현상이 일어난다.

2) 시공시 주의사항

- ① 분기관 설치시 배관의 신축을 흡수하기 위해서는 반드시 2개 이상의 엘보를 사용한 스위블 이음으로 설치한다.
- ② 시공중 배관과 기기류 개구부에는 반드시 캡을 씌워 불순물이 들어가지 않도록 한다.

다] 시공순서

1) 작업준비를 한다

- 재료 및 공구를 준비한다.

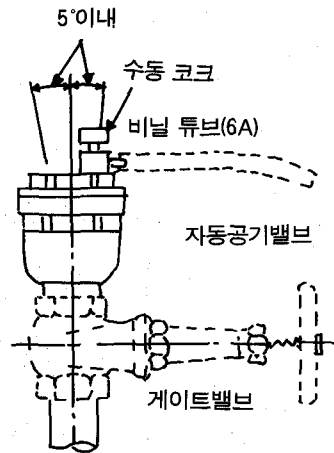
2) 절단 및 가공을 한다.

- 재료를 치수에 맞게 절단하고, 나사내기, 리어머작업을 한다.

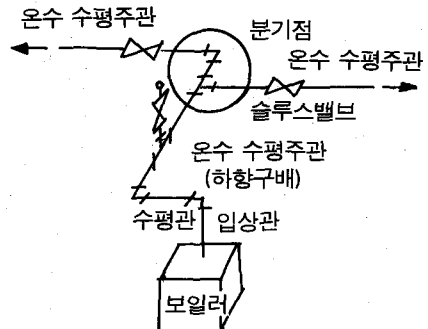
3) 온수헤더를 설치한다.

- ① 보일러에서 온수헤더 입상관 설치시 가능한 짧게 설치한다.
- ② 신축을 고려하여 스위블 이음으로 설치한다.

[그림 5] 공기배출기



[그림 6] 온수 수평관 설치



- 4) 온수 수평주관을 설치한다.
 - ① 온수헤더 수평관에서 온수 수평주관을 설치한다.
 - ② 온수 수평주관은 하향구배로 한다.
 - ③ 온수 수평주관에서 티(tee)를 수직상향으로 세워 공기배출기(에어벤트)를 설치한다.
 - ④ 온수 수평주관이 좌우로 분기되도록 티를 사용한다.
 - ⑤ 분기하는 곳에서의 분기방식은 분기개소를 조금 어긋나게 설치한다.
 - ⑥ 분기된 온수 수평주관에 슬루스밸브(slucice valve)를 설치하고, 수평주관을 연장하여 설치한다.

- 5) 온수입상 분기관을 설치한다.
 - ① 연장한 온수 수평주관에 티를 수직상향으로 세워서 파이프내 상층부에 비교적 더운 온수가 올 수 있도록 입상관을 설치한다.
 - ② 입상관에서 신축을 흡수하기 위해 스위블 이음으로 입상분기관을 설치한다.
 - ③ 온수 수평주관에서 입상분기관은 파이프의 신축 흡수와 공기 고임이 생기지 않도록 엘보의 사용법과 배관구배에 주의한다.

④ 입상분기관에서 난방기구에 연결해주는 입상관을 설치한다.

6) 온수입하관을 설치한다.

① 온수 수평주관을 연장한 끝에서 온수입하관을 설치한다.

② 신축을 고려한 스위블 이음으로 입하관을 분기한다.

③ 분기시 구배는 모형 보일러를 향한 하향구배로 한다.

④ 온수입하관에서 환수주관을 설치한다.

7) 환수헤더를 설치한다.

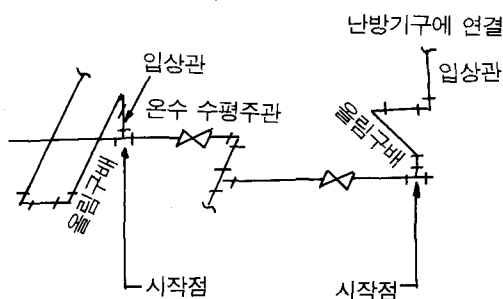
① 보일러에서 환수헤더 수평관을 설치한다.

② 환수헤더는 가능한한 짧게 배관한다.

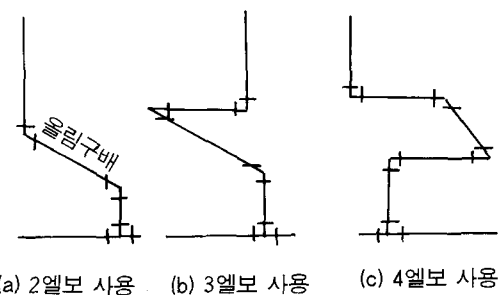
③ 환수헤더와 환수주관을 연결하여 설치한다.

- 8) 수압시험을 한다.
- 9) 보온시공을 한다.
- 10) 정리 정돈한다.
 - ① 도면대로 설치되었는지 확인한다.
 - ② 공구 및 재료를 정리 정돈한다.

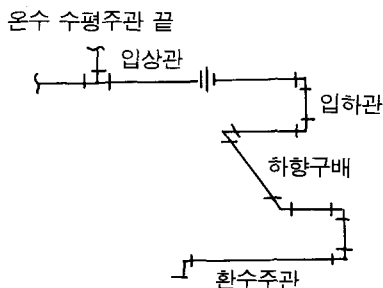
[그림 7] 온수 입상분기관 설치



[그림 8] 입상분기의 종류



[그림 9] 온수입하관 설치



(3) 보일러 주위배관

가] 일반사항

1) 온수난방은 온수를 열원으로 하여 일련의 열발생 장치 및 방열기 시스템에 순환시켜 난방하는 방식이다.

2) 팽창관의 설치

① 중력순환식에서는 팽창관을 보일러의 입구측, 출구측중 어느 쪽에 설치해도 무관하다.

② 강제순환식에서는 일반적으로 순환펌프의 흡입측에 설치하는데 그것은 흡입구의 압력을 안정시키며 흡입측 압력을 저하시키고, 온수의 일부가 증발하는 것을 방지해주기 때문이다.

③ 강제순환식에서 팽창관을 순환펌프의 토출측에 설치하면 그 압력으로 인해 팽창탱크에 온수가 흘러 들어가게 되므로 필요 이상 양정을 높게 해서는 안된다.

나] 배관시 주의사항

1) 순환펌프 체결시 패킹재를 사용하여 누수가 없도록 단단히 조인다.

2) 순환펌프는 환수주관부에 설치함을 원칙으로 한다.

3) 스트레이너는 정기적으로 내부청소를 해준다.

4) 나사절삭기 사용시 장갑을 착용하지 않도록 한다.

다] 시공순서

1) 도면을 이해한다.

- 온수순환펌프의 규격을 파악한다.

2) 작업계획을 세운다.

3) 작업준비를 한다.

- 공구 및 재료를 준비한다.

4) 절단 및 가공을 한다.

- 절단, 나사내기 후에 내면의 거스르미를 제거한다.

5) 환수주관부를 설치한다.

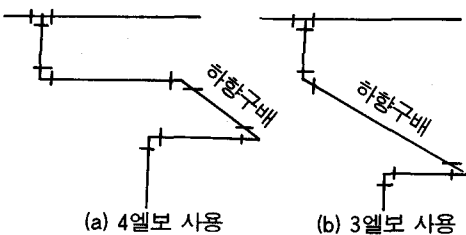
① 순환펌프를 환수주관부에 설치한다.

② 순환펌프의 모터부분이 수평이 되게 설치한다.

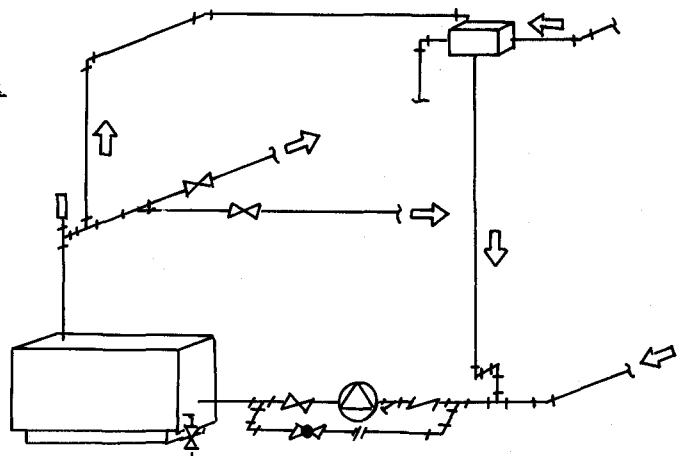
③ 순환펌프는 보일러 본체의 방열로 인한 영향을 받지 않는 곳 또는 물에 잠길 우려가 없는 곳에 설치한다.

④ 순환펌프의 흡입측에 스트레이너, 슬루우스밸브를 설치하고, 스트레이너는 45° 부위가 수직

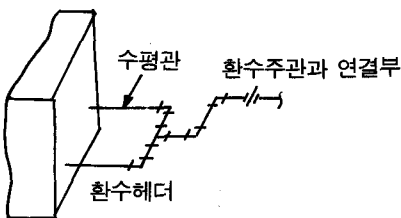
[그림 10] 온수입하의 종류



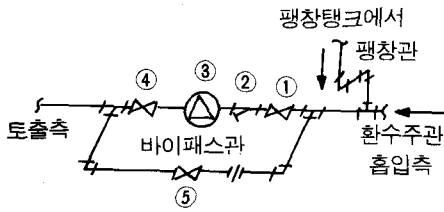
[그림 12] 온수 난방배관



[그림 11] 환수헤더의 종류

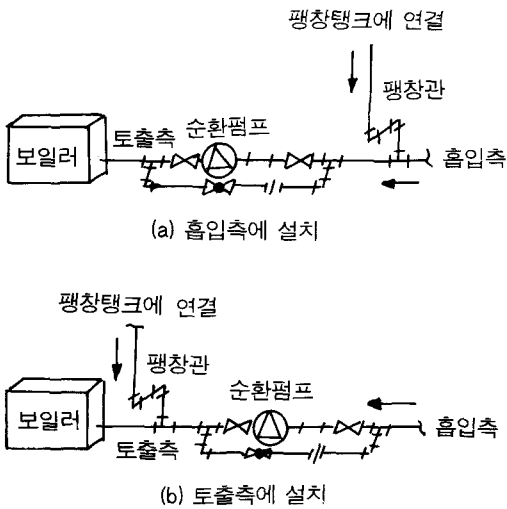


[그림 13] 바이패스관 및 팽창관



- ① 슬루스밸브 ② 스트레이너 ③ 순환펌프
- ④ 슬루스밸브 ⑤ 글로브밸브

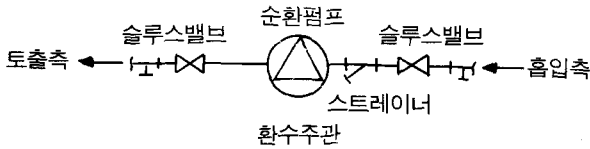
[그림 14] 팽창관의 설치 위치



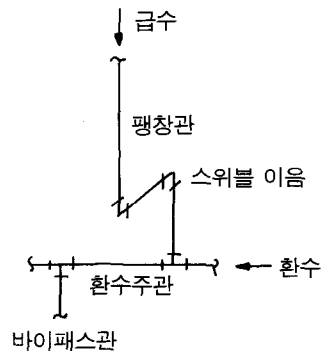
으로 밑을 향하게 설치한다.

- ⑤ 순환펌프의 토출측에도 슬루스밸브를 설치한다.
- ⑥ 순환펌프와 배관 접속부는 공기의 흡입, 온수의 누수가 없어야 한다.
- 6) 바이패스관을 설치한다.
 - ① 티에서 파이프를 각각 분기하여 바이패스관을 설치한다.
 - ② 바이패스관에 글로브밸브를 설치하고, 유니온으로 체결한다.
 - ③ 바이패스관은 부속품의 교체 및 보수가 용이하도록 적당한 공간을 유지한다.
- 7) 팽창관을 설치한다.
 - ① 순환펌프의 흡입측에 설치된 티에 환수주관을 연장하여 설치한다.
 - ② 환수주관에서 티를 수직 상향으로 세워 팽창관을 설치한다.
 - ③ 팽창관은 신축을 고려한 스위블 이음이 되도록 설치한다.
 - 8) 수압시험을 한다.
 - 9) 보온시공을 한다.
 - 10) 정리 정돈한다.

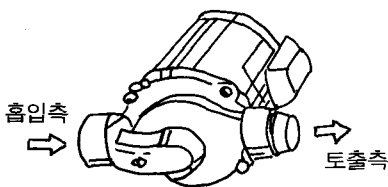
[그림 15] 순환펌프배관



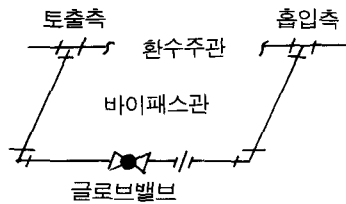
[그림 18] 팽창관 설치



[그림 16] 순환펌프



[그림 17] 바이패스관 설치



[다음호에 계속]