[별표 8]

배관설비의 설계 및 시공 기준(제8조제8호 관련)

1. 배관설비 일반사항

1.1 목적

이 기준은 건축물, 시설물 등에 설치된 열원 및 냉난방설비, 공기조화설비, 급수・급탕설비 및 오・배수통기・우수배수설비 등에 필요한 각종 배관설비의 설계 및 시공 방법 등 세부 기술기준을 정함을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

이 기준은 건축물, 시설물 등에 냉・온수, 냉각수, 증기, 냉매, 급수・급탕, 오・배수통기, 우수배수 등의 배관설비를 적용하는 경우에 대하여 적용한다.

1.3 타 규정과의 관계

다음의 규정과 이 기준에서 정하는 내용이 상이한 경우에는 해당 규정을 따른다.

(1) KDS 31 25 25 배관설비 설계기준
(2) KDS 31 30 15 급수설비 설계기준
(3) KDS 31 30 20 급탕설비 설계기준
(4) KDS 31 30 25 배수통기설비 설계기준
(5) KDS 31 30 35 우수설비 설계기준
(6) KCS 31 20 15 배관설비공사 표준시방서

2. 배관설비 설계

2.1 냉・온수 배관

2.1.1 일반사항

(1) 물 배관 시스템을 위한 배관과 구성품은 시스템 요구에 적합해야 한다.
(2) 냉동기, 온수보일러, 흡수식 냉온수기, 빙축열유닛 및 열교환기를 통과하는 유량은 장비 허용범위를 벗어나지 않도록 한다.
(3) 각 터미널 기기에 설계유량 분배가 용이하도록 배관방식을 선정한다.
(4) 배관에는 냉・온수의 온도에 따라 신축이음을 설치하여 배관의 신축을 흡수하도록 한다.
(5) 분기배관에는 차단밸브를 설치한다.
(6) 배관의 최저부에는 물빼기 배관 및 밸브를 설치한다.

2.1.2 팽창관, 공기빼기관

(1) 냉・온수 밀폐배관 계통에는 물의 팽창・수축에 대비하여 팽창탱크를 설치하고, 압력식 팽창탱크에는 감압밸브와 릴리프밸브를 설치한다.
(2) 공기가 체류할 수 있는 배관계통에는 공기빼기밸브를 설치한다.
(3) 이물질 배출 배수밸브의 크기는 주관의 호칭지름 25A 이상인 것은 호칭지름

25A 이상으로 하고 그 외는 주관과 동일한 호칭지름으로 한다.

2.1.3 기기주변 배관

(1) 기기와의 모든 연결부에는 차단밸브를 설치한다. 또한 기기와 배관의 연결은 플랜지, 유니언, 그루브 조인트, 기타 기계식 이음을 사용하여 배관의 손상 없이 기기의 탈착이 가능하도록 한다.

(2) 냉동기주변 배관

① 냉동기에 연결하는 배관에는 방진이음을 설치한다. 단, 흡수식 냉동기 및 흡수식 냉온수기는 제외한다.

② 배관의 가장 낮은 부분에는 배수밸브를 설치한다.

(3) 보일러주변 배관

온수보일러, 열교환기 등의 안전장치는 안전밸브와 팽창관을 병용한다.

(4) 공기조화기 주변 배관

① 공기조화기의 결로수 배수관에는 운전 중 봉수 깊이를 확보할 수 있는 배수트랩을 설치한다.

② 코일에 접속하는 냉・온수관의 가장 낮은 부분에 배수밸브를 설치한다.

(5) 펌프주변 배관

① 방진기가 설치된 모든 펌프의 토출구와 흡입구에는 방진이음을 설치한다. 방진기가 설치되지 않은 진동이 적은 인라인 펌프에는 방진이음을 설치하지 않을 수 있다.

② 펌프의 입구와 출구에는 압력계를 설치한다.

③ 펌프 흡입구에는 이물질 인입 방지를 위하여 스트레이너를 설치한다.

④ 펌프 흡입구에는 흐름이 정상류가 되도록 일정 길이 이상의 직관을 설치하거나 펌프 석션디퓨저를 설치한다.

2.1.4 계기의 부착

(1) 열원기기의 냉수, 온수, 냉각수 공급 및 환수관의 직관부에는 온도계 및 압력계를 부착한다.

(2) 온도계와 압력계는 바닥면에서 용이하게 볼 수 있는 위치에 설치한다.

(3) 온도계와 압력계는 공기가 체류하지 않는 장소에 부착한다.

2.1.5 배관 호칭지름

단위마찰손실과 유속을 기준으로 배관 호칭지름을 결정한다.

2.2 냉각수배관

2.2.1 일반사항

(1) 냉각탑을 겨울에 사용하는 경우는 냉각수의 동결을 방지하고, 냉각수 온도를 제어한다.

(2) 여러 대의 냉각탑을 연결하여 사용하는 경우에는 각 냉각탑 간에 연통관을 설치한다.

(3) 이외에는 2.1.1을 따른다.

2.2.2 배관 호칭지름

단위마찰손실과 유속을 기준으로 호칭지름을 결정한다.

2.3 증기배관

2.3.1 저압증기배관(100 kPa 미만)

(1) 일반사항

① 증기수평관의 기울기는 1/250의 순기울기로 한다. 불가피하게 역기울기로 할 때는 그 길이를 최소한으로 하고 1/80의 역기울기로 한다.

② 분기배관에는 차단밸브의 설치를 고려한다.

③ 배관에는 신축량 및 배관 계통의 신축 흡수량을 고려하여 신축이음을 설치한다.

④ 증기수평관이 길어지는 경우에는 증기공급 초기에 발생하는 워터해머를 방지하기 위하여 약 30 m 간격으로 중간 트랩을 설치한다.

⑤ 순기울기 배관의 말단부에는 관말트랩을 설치한다.

⑥ 한랭지에서는 동결 방지를 위하여 증기관의 옥외 노출은 피하고, 가능한 피트 내 배관으로 한다.

⑦ 증기 분기관은 증기 횡주관의 상부에 연결한다.

(2) 기기주변 배관

① 보일러 주변 배관

가. 보일러 증기 공급관의 호칭지름은 보일러의 증기 출구 호칭지름 이상으로 하고, 보일러 상부의 구조물까지의 거리는 1,200 mm 이상으로 한다.

나. 보일러 급수관은 보일러 보급수 연결 호칭지름 이상으로 한다.

다. 보일러의 배수는 간접배수로하고, 단독으로 배수구까지 연결한다.

라. 안전밸브 및 릴리프밸브의 배출관은 각각 옥외의 대기에 개방한다.

마. 안전밸브 및 릴리프밸브의 배출이 주변에 위험이나 손상을 주거나 통행을 방해하지 않아야 한다.

바. 저압 보일러의 증기 출구에는 역류방지밸브를 설치하지 않는다.

② 증기코일, 방열기주변 배관

가. 코일 출구에서 트랩까지의 배관은 코일 출구의 호칭지름 크기 이상으로 한다.

나. 증기관의 분기관은 증기관의 응축수가 코일에 유입되지 않도록 상부 연결 배관으로 한다.

다. 외기전용 공기조화기의 증기가열 코일용 트랩은 동결의 우려가 없는 장소에 설치한다.

(3) 배관 호칭지름

배관의 호칭지름은 허용손실수두와 증기유량을 기준으로 결정한다.

2.3.2 고압증기배관(100 kPa 이상)

(1) 일반사항

① 증기압력에 의해 응축수를 밀어 올리는 트랩을 적용할 경우, 상승 높이는 트랩 전후 차압의 1/2 이내로 하고 트랩 출구 측에 역류방지밸브를 설치한다.

② 고압증기관은 증기용 밸브를 사용한다.

③ 사용압력 1 MPa 이상의 관에는 압력배관용 탄소강관 또는 고압배관용 탄소강관을 사용한다.

(2) 기기주변 배관

기기주변 배관 선정은 2.3.1(2)에 따른다.

(3) 배관 호칭지름

배관 호칭지름은 2.3.1(3)에 따른다.

2.4 급수배관

급수관 호칭지름은 순간최대유량, 허용손실수두 및 유속을 산정하고 배관 유량 선도 등을 활용하여 호칭지름을 결정한다.

2.5 급탕배관

(1) 급탕배관 호칭지름

급탕관의 호칭지름은 급탕부하단위(FU) 값에 의한 순간최대유량으로 선정한다.

(2) 환탕배관 호칭지름

환탕관의 유량은 급탕배관의 열손실을 구하여 계산하여 선정한다.

2.6 오・배수배관

오・배수배관 호칭지름 산정은 최대 기구배수부하단위수를 사용하여 산정한다.

2.7 통기배관

통기관의 최소 호칭지름은 배관길이와 연결되는 총 기구배수부하단위로 결정한다.

2.8 우수배수관

(1) 옥내 우수 수직관과 수평 지관의 호칭지름은 그 지역의 기상자료에 의한 시간최대강우량을 기준으로 한다.

(2) 최대 수평투영 지붕 면적으로 선정한다.

2.9 냉매배관

(1) 냉매배관의 호칭지름 및 분기방법은 실내기의 합계용량과 같거나 크게 한다.

(2) 냉매배관은 배관 최장 길이, 고저차 등의 배관길이 허용기준을 고려하여 선정한다.

2.10 신축이음

(1) 관의 팽창, 수축을 충분히 흡수할 수 있도록 신축이음을 한다.

(2) 배관의 신축량, 배관 호칭지름, 배관 공간, 사용압력 등에 따라 적합한 형식을 선정한다.

3. 배관설비 시공

3.1 냉・온수 및 냉각수 배관

3.1.1 일반사항

(1) 배관 시공 시 관의 신축을 고려하고, 균등한 기울기를 유지하며, 역기울기 및 공기발생 등 순환을 저해할 우려가 없도록 한다.
(2) 관의 이음은 강관일 경우 호칭지름이 50A 이하일 때는 나사이음, 65A 이상일 때는 용접이음이나 다른 이음방식을 사용할 수 있다.
(3) 배관계에서 공기가 체류할 우려가 있는 곳에는 공기빼기밸브를 설치한다.
(4) 열원기기(냉동기, 보일러, 열교환기 등)에 안전밸브가 설치되어 있지 않은 경우에는 주배관의 적절한 위치에 압력도피밸브와 배수 배관을 별도로 설치한다.
(5) 주배관의 적절한 위치에 물채움을 위한 밸브와 물채움 높이를 확인할 수 있는 압력계를 설치한다.

3.1.2 관의 이음

(1) 관의 이음은 나사이음, 플랜지이음, 무용접 접합이음 또는 용접이음으로 한다.
(2) 이음용 나사는 KS B 0222(관용 테이퍼나사)에 의한 나사로 한다. 이음에는 필요에 따라 이음재를 사용 할 수 있다.
(3) 플랜지이음의 경우는 플랜지치수에 적합한 패킹을 사용한다.

3.1.3 기울기

냉・온수와 냉각수 배관의 공급관은 역기울기, 환수관은 순기울기로 하고, 기울기는 1/250 이상으로 한다.

3.1.4 지지간격 및 기타

(1) 배관의 지지간격은 KCS 31 20 15(3.4) 표 3.4-1, KCS 31 20 15(3.12) 표 3.12-1을 준용한 표 1을 적용한다.
(2) 실내의 수직관에는 각층마다 1개소씩 신축을 방해하지 않는 흔들림 방지철물을 설치한다.
(3) 동관 및 스테인리스강관을 지지할 때에는 절연조치를 해야 한다.

표 1 배관의 지지 간격(KCS 31 20 15(3.4) 표 3.4-1, KCS 31 20 15(3.12))

배관	적요			간격
수직관	주철관	직관		1개에 1개소
		이형관	2개 3개	어느 쪽이든 1개소 중앙부에 1개소
	강관			각 층에 1개소 이상
	연관, 경질 염화 비닐관, 동관 및 스테인리스강관			
수평배관	주철관	직관		1개에 1개소
		이형관		1개에 1개소
	강관	호칭지름 20A 이하 호칭지름 25A~40A 호칭지름 50A~80A 호칭지름 100A~150A 호칭지름 200A 이상		1.8 m 이내 2.0 m 이내 3.0 m 이내 4.0 m 이내 5.0 m 이내

	연관 (길이 0.5 m 초과 시)	배관이 변형될 염려가 있는 곳에는 두께 0.4 mm 이상의 아연도 철판으로 반원형 받침대를 만들어 1.5 m 이내마다 지지한다.	
	동관	호칭지름 20A 이하 호칭지름 25A~40A 호칭지름 50A 호칭지름 65A~100A 호칭지름 125A 이상	1.0 m 이내 1,5 m 이내 2.0 m 이내 2.5 m 이내 3.0 m 이내
	경질 염화 비닐관	호칭지름 16A 이하 호칭지름 20A~40A 호칭지름 50A 호칭지름 65A~125A 호칭지름 150A 이상	0.75 m 이내 1.0 m 이내 1.2 m 이내 1.5 m 이내 2.0 m 이내
	스테인리스관	호칭지름 20A 이하 호칭지름 25A~40A 호칭지름 50A 호칭지름 65A~100A 호칭지름 125A 이상	1.0 m 이내 1.5 m 이내 2.0 m 이내 2.5 m 이내 3.0 m 이내
냉매배관(동관)		호칭지름 20A 이하 호칭지름 25A~40A 호칭지름 50A 호칭지름 60A 호칭지름 80A 호칭지름 100A 이상	1.5 m 이내 2.0 m 이내 2.5 m 이내 3.0 m 이내 3.5 m 이내 4.0 m 이내

3.2 온수온돌 배관

3.2.1 일반사항

(1) 설계에서 요구하는 배관간격이 유지되도록 하고, 온도변화에 따른 관의 신축을 고려하여 시공한다.

(2) 관의 굽힌 부분은 관의 변형 및 단면적 축소가 없도록 한다.

(3) 축열재 충진 등의 작업 시 방열관이 변형되거나 밀리지 않도록 해야 하며, 방열관 및 단열층이 충격 등에 의하여 변형 또는 손상되지 않도록 한다.

(4) 코일배관 길이는 저항을 고려하여 결정하며, 온수분배기 주위 등 코일배관 조밀 지역에는 과열방지 조치를 한다.

3.2.2 관의 이음

(1) 매립부분에는 이음매가 없어야 하며, 부득이한 경우에는 이음부위의 처짐이나 접속불량 등으로 난방불량 및 누수가 발생하지 않도록 한다.

(2) 이음부분을 위한 관의 절단은 관축에 직각이 되도록 하고, 절단면 가공을 하며, 관 내외부의 이물질을 깨끗이 제거한 후 이음부분을 조립한다.

3.2.3 기울기

바닥배관은 수평을 유지하며, 역기울기 및 공기체류 등 온수순환을 저해할 우려가 없도록 한다.

3.2.4 지지간격 및 기타

(1) 방열관은 온도변화에 따라 변형, 신축, 이완 등으로 인한 기능 저하가 없도록 고정한다.

(2) 방열관 작업 후 모르타르 마감 작업 전에 사용압력의 1.5배 이상으로 구역별로 1

차 수압시험을 시행한다.

3.2.5 온수분배기

(1) 온수분배기 및 조절밸브류의 설치 위치는 조작, 점검, 보수가 쉬운 장소에 설치한다.
(2) 온수분배기에는 공기빼기밸브를 설치하며, 필요한 경우 이물질 제거용 밸브도 추가하여 설치한다.

3.3 증기배관

3.3.1 일반사항

(1) 시공은 모든 관의 온도변화에 따른 신축을 고려하여 배관하고, 팽창 시에는 배관의 각 부에 과대한 응력이 걸리지 않도록 하며, 배관의 기울기를 유지하도록 한다.
(2) 수평 순기울기 배관에서 호칭지름이 다른 관을 접속할 때에는 편심레듀서를 사용한다.
(3) 수직관 아래 부분, 기타 각종장치와 연결되는 부분 등 필요한 장소에는 플랜지이음쇠를 설치하여 관과 기기류의 분리가 쉽도록 한다. 호칭지름 50A 이하의 노출 수평배관에는 유니언을 사용할 수 있다.
(4) 실내에 노출된 벽면으로부터 간격은 나관 및 피복관에 있어서 모두 100 mm 이상으로 한다.
(5) 진공환수식 난방의 수직 환수관에는 리프트 이음쇠를 사용한다. 리프트이음쇠의 흡상할 수 있는 1단의 높이는 1.5 m 이내로 한다.
(6) 증기주관의 말단, 입상관 하부 등 응축수가 체류할 우려가 있는 곳은 증기트랩을 설치한다.
(7) 관 지지철물 및 고정철물은 온도변화에 따른 신축에 지장이 없는 것으로 한다.

3.3.2 관의 이음

(1) 관의 이음은 나사이음, 플랜지이음 또는 용접이음으로 한다.
(2) 이음용 나사는 KS B 0222(관용 테이퍼나사)에 의한 나사로 한다. 이음에는 필요에 따라 이음재를 사용할 수 있다.
(3) 플랜지이음의 경우는 플랜지치수에 적합한 패킹을 사용한다.

3.3.3 기울기

증기 공급관의 경우 순기울기(하향기울기)일 때에는 1/250 이상, 역기울기(상향기울기)일 때에는 1/80 이상으로 하며 환수관의 경우는 순기울기 1/200~1/300로 한다.

3.3.4 지지간격 및 기타

(1) 배관의 지지간격은 표 1에 따르며, 또한 곡부와 분기점에는 필요에 따라 지지한다.
(2) 실내의 수직관에는 각층마다 최소 1개소씩 관의 신축을 방해하지 않는 흔들림 방지철물을 설치한다.

(3) 수평관을 브래킷 등으로 밑에서 지지할 때에는 롤러 철물 등을 사용한다.

3.4 급수・급탕 배관

3.4.1 급수배관

(1) 관의 이음

① 관의 이음은 나사이음, 플랜지이음, 용접이음, 무용접이음으로 한다.

② 관의 이음은 강관일 경우 호칭지름이 50A 이하일 때는 나사이음, 65A 이상일 때는 용접이음을 원칙으로 하나 다른 이음방식을 사용할 수 있다

③ 플랜지이음의 경우는 플랜지치수에 적합한 패킹을 사용한다.

(2) 기울기

관 속의 물을 완전히 뺄 수 있도록 기울기를 주어야 하고, 공기가 모여 있는 곳이 없도록 시공한다.

3.4.2 급탕배관

(1) 관의이음

3.4.1(1)에 따른다.

(2) 기울기

3.4.1(2)에 따른다.

(3) 지지간격 및 기타

표 1에 따른다.

3.5 냉매배관

3.5.1 배관일반

(1) 냉매배관은 장치의 기능이 떨어지지 않도록 팽창 및 수축을 고려하여 배관한다.

(2) 관을 사용 전에 반드시 내면을 충분히 청소한 후 관 끝을 적당한 방법으로 막아 공사 중에 이물질이 침입하는 것을 방지한다.

(3) 분리할 필요가 있는 장소에는 플레어이음 또는 플랜지이음을 사용한다. 단, 플레어이음은 바깥지름 20 mm 이하의 관에만 사용한다.

(4) 냉매분기관 및 배관사이즈는 연결되는 실내기의 합계용량에 맞게 제작업체의 자체 기준에 따른다.

(5) 라인분기관(Y 분기관)은 수평분기 또는 수직분기가 되도록 설치하고, 헤더분기관은 수평분기가 되도록 설치한다.

3.5.2 기울기

토출관 및 흡입 가스관은 냉매에 혼합되어 순환하는 냉동기유가 계통 내에 체류하는 일 없이 압축기에 돌아오도록 고려한다. 수평관은 최소 1/400 이상의 앞 내림 기울기로 한다.

3.5.3 지지간격

지지간격은 표 1에 따른다.

3.6 배관의 접합

3.6.1 일반사항

(1) 장비류 등과 연결되는 모든 배관은 그 운전중량이 장비에 직접 미치지 않도록 지지한다.

(2) 배관의 시공 시 부식이 예상되는 부분에는 이종관의 절연부속, 방식 테이프 등을 사용하여 부식을 방지하도록 한다.

(3) 배관이 구조체 등을 통과하여 슬리브 주위가 실내에 노출되어 마감이 필요한 경우에는 관좌금을 설치한다.

3.6.2 배관의 용접 접합

배관 용접은 용접기능사 자격증 소지자 또는 현장 용접 시험을 통과한 자로 한다.

(1) 강관

① 강관의 용접 시공은 맞대기용접, 밀어넣기용접, 플랜지용접, 웰도렛(Weldolets) 등의 방법으로 한다.

② 백강관은 무용접을 원칙으로 하며, 용접 시 아연도금을 제거 후 실시한다.

(2) 스테인리스 강관

TIG용접 방식 등으로 용접하며, 50 mm이하의 배관은 선택적으로 소켓용접을 적용할 수 있다.

3.6.3 배관의 무용접 접합

(1) 동종관의 접합

배관재질 특성을 고려하여 적합한 무용접 접합을 한다.

(2) 이종관의 접합

이종관의 접합은 KCS 31 20 15(3.2.2) 표 3.2-1에 따른 표 2를 적용한다.

표 2 이종관의 접합(KCS 31 20 15(3.2.2) 표 3.2-1)

접속 관종		적요
주철관	강관	각각의 이음을 코킹하여 나사접합 또는 플랜지 접합
	연관	각각의 이음을 코킹하여 납땜 또는 플랜지 접합
	염화 비닐관	각각의 이음을 코킹하여 TS식 또는 고무링 접합
강관	스테인리스강관	절연유니언, 절연플랜지에 의한 접합으로 하며 기타 이와 유사한 방법의 절연조치
	동관	어댑터를 사용하여 강관은 나사 접합, 동관은 용접 접합하고 절연유니언 또는 절연플랜지를 사용하여 접합
	연관	각각의 이음을 나사 접합 또는 땜납 접합
	염화 비닐관	나사형 이음 또는 플랜지 접합
연관	동관	납땜 접합
	염화 비닐관	각각의 이음을 납땜 접합하여 접착제 접합 또는 고무링 접합
동관	스테인리스강관	절연 유니언, 절연 플랜지에 의한 접합

(3) 이중관 헤더 공법

① 이중관의 곡률반경은 되도록 크게 하고, 굽힘 각도는 90° 이상으로 하며, 허용

굽힘은 3개소 이하로 한다.

② 콘크리트 슬래브에 매설하는 경우는 하부 철근의 위에 설치하고, 상부 철근에 결속하고, 이중관을 콘크리트 슬래브 위에 놓는 경우는 직선부는 1.5 m마다 고정하고 굽힘부의 양끝에도 고정한다.

3.7 배관의 수압시험

(1) 각 배관은 배관의 일부 또는 전체 배관 완료 후 수압시험 및 만수시험 등을 한다. 결로방지 및 보온피복을 하는 배관, 은폐배관 또는 매설되는 배관들은 매설 전에 시험한다.

(2) 각 시험의 기준 값은 KCS 31 20 15(3.15) 표 3.15-1을 준용한 표 3을 적용한다.

(3) 배관의 시공이 완료되면 관내의 오염물질을 제거하기 위하여 주요 기기를 제거한 상태에서 세척작업을 실시한다.

표 3 계통별 시험 기준(KCS 31 20 15(3.15) 표 3.15-1)

시험 방법		수압・만수 시험						기압시험
최소압력 / 최소 유지 시간(min)		1.0 MPa	사용압력의 1.5 배	설계도서에 기재된 펌프 양정의 1.5 배	가압송수장치의 최고 사용압력의 1.5배	30 kPa	만수	35 kPa
계 통		60	60	60	60	30	30	15
증기			○*1					
고온수			○*2					
냉·온수 냉각수			○*3 ○*3					
온수온돌			○*3					
기름*4			○					
냉매*5								
급수・급탕	직결	○						
	고가수조이하 연결배관		○*6					
	양수관			○*6				
배수	건물 내 오수, 배수관					○....	.....	....○
	건물 내 빗물 배수관					○....	.....	....○
	배수펌프 토출관			○*6				
통기						○....	.....	.....○
비고		주 1) 압력은 배관의 최저부에서 측정한 것으로 한다. 2) 「수도법」의 규정이 있을 때는 이에 준한다. 3) 중온수배관은 열사용시설 기준을 적용한다. *1 최소 0.5 MPa로 한다. *2 최소 1.0 MPa로 한다. *3 최소 1.0 MPa로 한다. *4 「위험물 규제에 관한 시행령」, 동규칙 및 지방조례에 근거한 소정의 시험 압력으로 할 수 있다. *5 「고압가스 안전관리법」에 정하는 기밀시험을 행한다. *6 최소 0.75 MPa로 한다.						

	4) O.....O 어느 쪽이든 O표시에 해당하는 시험으로 한다.