

# [별표 10] 보온설비의 설계 및 시공 기준

## 1. 보온설비 일반사항

### 1.1 목적

이 기준은 건축물, 시설물 등에 설치되는 기계설비 배관 및 장비의 결로방지, 동파방지, 보온 및 보랭 등에 필요한 설계 및 시공 방법 등 세부 기술기준을 정함을 목적으로 한다.

### 해설

- ✓ 이 기준의 목적은 「기계설비법」 제14조(기계설비 기술기준)과 같은 법 영 제2조 및 [별표 1]에 근거하여, 건축물이나 시설물에 필요한 보온설비의 설계 및 시공 시 기계설비의 안전과 성능을 확보하기 위하여 필요한 기술적 요건을 규정하기 위함

「기계설비법」 제14조(기계설비 기술기준) ① 국토교통부장관은 기계설비의 안전과 성능확보를 위하여 필요한 기술기준(이하 "기술기준이라 한다)를 정하여 고시하여야 한다. 이를 변경하는 경우에도 또한 같다.

### 1.2 적용범위

이 기준은 건축물, 시설물 등에 설치되는 기기, 덕트 및 배관류의 결로방지, 동파방지, 보온 및 보랭 공사에 적용한다. 단, 특별한 명기가 없는 경우에 다음의 각 부분은 보온하지 않는다.

### 해설

- ✓ 이 기준의 적용범위는 「기계설비법」 제2조제1호에 따른 건축물 등에 같은 법 영 제2조에 따라 대통령령으로 정한 보온설비를 설치하는 경우 및 그와 관련된 부속설비들을 포함함

「기계설비법」 제2조(정의) 1. "기계설비"란 건축물, 시설물 등(이하 "건축물등"이라 한다)에 설치된 기계·기구·배관 및 그 밖에 건축물등의 성능을 유지하기 위한 설비로서 대통령령으로 정하는 설비를 말한다.

「기계설비법 시행령」 제2조(기계설비의 범위) 「기계설비법」(이하 "법"이라 한다) 제2조제1호에서 "대통령령으로 정하는 설비"란 별표 1의 설비를 말한다.

「기계설비법 시행령」 [별표 1] 기계설비의 범위

7. 보온설비 : 건축물등에 설치된 기계·기구·배관 및 그 밖에 성능을 유지하기 위한 설비의 보온, 보랭, 결로 및 동결 방지 등을 위하여 설치된 설비

**1.2 적용범위(계속)**

## (1) 기기

- ① 패키지형 및 유닛형의 공기조화기로 내부에 보온처리 된 것
- ② 보랭처리 된 냉동기
- ③ 회기(return air)용, 외기흡입(outdoor air)용, 배기(exhaust air)용으로 내부에 보온효과가 있는 흡음재를 내장한 챔버 내의 송풍기
- ④ 오일탱크 및 가열하지 않는 오일 서비스 탱크
- ⑤ 냉수, 냉·온수용 및 온수용 펌프 이외의 펌프

- ✓ (1항 1호, 2호) 제조사 기준에 따라 보온이 이루어진 기기는 추가 보온하지 않음. 단, 제조사의 기기 보온이 불충분한 경우에는 제조사에 추가 보온을 요청하거나 현장에서 추가 보온을 할 수 있음  
예) 공조기 프레임 등에 결로가 발생하는 경우에는 제조사 또는 시공사에 의하여 프레임 등에 추가 보온을 하여야 함
- ✓ (1항 3호) 충분한 단열 두께 이상의 흡음재가 설치되거나 단열이 이루어진 공조기 챔버 등의 내부에 설치된 송풍기는 별도의 보온을 하지 않아도 됨
- ✓ (1항 4호 ~ 5호) 추가 설명 없음

**1.2 적용범위(계속)**

## (2) 덕트

- ① 공조되고 있는 실 및 그 천장 속의 회기 덕트
- ② 덕트 보온과 동일 이상의 보온효과가 있는 흡음재를 내장한 덕트 및 챔버
- ③ 모든 면이 덕트 보온과 동일 이상의 보온효과가 있는 소음기 및 소음엘보
- ④ 환기(ventilation air)용 덕트(공기조화 공간을 지나는 외기 덕트는 결로 방지 보온한다)
- ⑤ 배기(exhaust air)용 덕트
- ⑥ 제연설비의 급기 덕트

- ✓ (2항 1호 ~ 2호, 4호 ~ 6호) 추가 설명 없음
- ✓ (2항 3호) 소음기와 소음 엘보는 일반적으로 2면에는 흡음재가 부착되지만, 다른 2면에는 흡음재가 부착되지 않으며, 일부 구간에는 보온 두께가 충분하지 않으므로, 열 손실 및 결로 방지를 위하여 보온을 해야 함

## 1.2 적용범위(계속)

(3) 배관, 밸브 및 플랜지

- ① 방열기 주위 배관
- ② 콘크리트 내에 매립되는 이중관, 배수관 및 가스배관
- ③ 위생기구의 부속품에 해당되는 배관
- ④ 급수관 및 배수관으로 동결심도 이하의 지중매설관
- ⑤ 옥내 및 지하 피트 내에 급탕관의 신축이음
- ⑥ 주방기기 및 순간온수기 주위 급수, 배수 및 급탕관
- ⑦ 통기관(다만, 보온하는 배수관과의 분기점에서 위쪽으로 100 mm까지의 부분은 제외)
- ⑧ 오수처리시설 내의 설비의 배관
- ⑨ 가열하지 않은 기름배관
- ⑩ 냉동기 및 패키지형 공조기의 냉각수 배관
- ⑪ 각종 탱크 류의 오버플로관 및 탱크 배수밸브 이하의 배수관
- ⑫ 해당 배관의 단열 성능 조건 이상의 단열 효과를 갖춘 급수, 급탕 이중관 배관
- ⑬ 그 외 보온, 보랭, 결로, 동파 및 에너지 손실과 관련이 없는 배관

- ✓ (3항 1호) 방열기에 연결되는 방열기 주위 배관은 난방에 도움을 줄 수 있으므로 보온을 하지 않아도 무방하나, 화상을 입을 수 있거나 주변 건축 재료 또는 전기 재료에 손상을 줄 수 있는 경우에는 피해 방지를 위하여 보온해야 함
- ✓ (3항 3호) 위생기구의 부속품에 해당되는 배관이란 앵글 밸브에서 세면기로 연결되는 배관 등과 같이 실내에 노출되거나 전용 배관 상자 또는 배관 가리개 속에서 위생기구로 연결되는 배관으로 결로로 인한 피해가 발생하지 않는 배관을 말함
- ✓ (3항 4호) 지역별 동결 심도는 지역별 기상 자료를 기준으로 계산하여야 하나, 계산용 자료가 충분하지 못한 경우에는 대한설비공학편람 1권 기초편 제 12장 기상 및 설계자료 3.12-4 표 5 난방계산용 지역별 지중온도 참조할 수 있음
- ✓ (3항 2호, 5호 ~ 13호) 추가 설명 없음

표 5 난방계산용 지역별 지중온도 - 대한설비공학편람 1권 기초편 제 12장 기상 및 설계자료

지명	월평균 지표면온도		최대동결심도 <sup>a)</sup> , cm	깊이에 따른 지중온도(1월)		
	최 저	최 고		0.5 m	1.5 m	3 m
서울	-2.3	27.4	67.0	2.1	8	13.5
인천	-1.2	27.8		3.2	9.2	13.9
수원	-1.5	27.1	65.0(화성)	2.7	8.3	13.3
춘천	-2.7	27.5	123.0	1.5	8.7	14.1
속초	-1	26.4	24.1(양양)	2	6.6	10.9
강릉	0.1	26.8	126.0	4	9.1	13.8
청주	-0.9	27.7	81.0(청원)	3	7.7	12.6
추풍령	-1.1	27.2	84.0(김천)	2.7		
대전	-0.4	28.2	102.0(옥천)	2.5	7.6	13.7
군산	0.9	28.8	45.6	4.7	8.2	
전주	0.8	28.4	47.8(완주)	4.1	9	13
광주	1.6	28.2	25.5(장성)	5.2		
제주	5.1	30	33.4	9.6	13.7	17.1
대구	0.5	28.8	86.0(구미)	4	10.6	13.1
포항	1.5	29	36.5	6.1	11.1	15.2
부산	3.2	29.3		6.1	12.5	16.3
울산	2.4	28.8	39.0	5.8		

주 1) 1981년부터 2010년의 30년간 통계값이다.

a) 최대동결심도는 11년간(1991~2001)의 통계값이며, 통계값이 없는 지역은 주위 지역의 값을 표기하였다.

### 1.3 타 규정과의 관계

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

- (1) 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」
- (2) KCS 31 20 05 보온공사 표준시방서

### 해 설

- ✓ 추가설명 없음

## 2. 보온설비 설계

### 2.1 일반사항

- (1) 보온두께는 보온재만의 두께를 말하며, 외장재 및 보조재의 두께는 포함하지 않는다.
- (2) 결로 및 동파방지가 동시에 필요할 경우의 보온두께는 두 가지 중에서 큰 쪽을 적용한다.
- (3) 보온과 보랭이 동시에 필요한 경우의 보온두께는 두 가지 중에서 큰 쪽을 적용한다.
- (4) 기기, 덕트 및 배관의 보온두께는 이 기준의 시공 장소 조건과 현저하게 다른 경우에는 KS F 2803(보온, 보랭공사의 시공기준)에 따른다.
- (5) 단열재는 단열성능, 화재안전성능에 대하여 국가공인시험기관의 시험성적서가 있는 것을 사용한다.
- (6) 단열재는 사용 온도에 적합한 재료를 사용한다. 해당 단열재는 사용 온도에서 장시간 사용시에 형상, 강도 또는 물리적 특성이 변하지 않고 단열 성능이 유지되어야 한다.
- (7) 보랭의 경우, 보온재 표면 및 이음부 방습처리를 확실하게 하여 보온재 내로 습기 침투를 방지한다.
- (8) 표기된 보온두께는 최소 기준이며, 현장 여건 또는 제품 생산에 따라 그 이상 두께의 사용은 가능하다.
- (9) 열전도율 0.030 W/m·K 이하의 보온재는 보온재 등급 "가" 항의 열전도율 0.034 W/m·K를 기준으로 해당 보온두께를 기준하여 열전도율에 비례한 보온두께를 사용할 수 있다.
- (10) 주위온도 30°C 이하는 건물 내에 위치한 기기, 배관, 덕트 등에 적용하며 주위온도 30°C 초과는 옥외 설치 기기, 배관, 덕트 등에 적용한다.
- (11) 보온재의 시공두께는 시공 면에 침을 수직으로 찢러 그 두께를 검사하여 만족한다. 이 경우 두께의 허용 오차는 3 mm로 한다.

## 해설

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ (1항 ~ 8항, 10항) 추가 설명 없음
- ✓ (9항) 기준 적용 예시

사용하는 보온재의 열전도율이 0.026 W/m.K인 경우, "가" 항의 기준 열 전도율이 0.034 W/m.K이고 지정된 보온 두께가 40 mm이면,  $(0.026 / 0.034) \times 40 \text{ mm} = 30.6 \text{ mm}$  이상의 두께로 시공할 수 있음

- ✓ (11항) 보온재의 시공두께의 허용 오차는 부분적으로 허용되는 오차를 말하며, 보온재 평균 두께는 규정된 시공 두께 이상으로 시공해야 함

### 2. 용어

- ✓ 내용 없음

## 2.2 기기

### 2.2.1 보랭용

보랭용 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.3.2) 표 2.3-7, 표 2.3-8, 표 2.3-9에 따른 표 1을 적용한다.

표 1 보랭용 보온두께(KCS 31 20 05(2.3.2) 표 2.3-7, 표 2.3-8, 표 2.3-9)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 20±5°C 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)		
		냉수펌프 등 <sup>1)</sup>	공기조화기 <sup>2)</sup>	송풍기 <sup>3)</sup>
가	0.030 초과 0.034 이하	40	25	25
나	0.035~0.040	50	25	25
다	0.041~0.046	60	30	30
라	0.047~0.051	65	35	35

주 1) 냉수, 냉·온수용 펌프, 탱크류 조건 : 내부온도 5~13°C, 주위온도 30°C 이하, 주위 상대습도 75% 미만

2) 공기조화기조건 : 내부온도 12~40°C, 외부온도 5~30°C, 주위 상대습도 75% 미만. 단, 옥외 설치 공기조화기의 보온두께는 2배 이상

3) 송풍기조건 : 내부온도 12~40°C, 외부온도 5~30°C, 주위 상대습도 75% 미만

## 해설

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ 보온재 등급 가, 나, 다, 라는 건축물의 에너지절약 설계기준 별표 2를 참조(이하 동일)

건축물의 에너지절약 설계기준 - 별표 2

등단 분류	열전도율의 범위 (KS L 9016에 의한 20±5°C 시험조건에서 열전도율)		관련 표준	단열재 종류
	W/mK	kcal/mh°C		
가	0.034 이하	0.029 이하	KS M 3808	- 압출법보온판 특호, 1호, 2호, 3호 - 비드법보온판 2종 1호, 2호, 3호, 4호
			KS M 3809	- 경질우레탄폼보온판 1종 1호, 2호, 3호 및 2종 1호, 2호, 3호
			KS L 9102	- 그라스울 보온판 48K, 64K, 80K, 96K, 120K
			KS M ISO 4898	- 페놀 폼 I종A, II종A
			KS M 3871-1	- 분무식 중밀도 폴리우레탄 폼 1종(A, B), 2종(A, B)
			KS F 5660	- 폴리에스테르 흡음 단열재 1급
기타 단열재로서 열전도율이 0.034 W/mK (0.029 kcal/mh°C)이하인 경우				
나	0.035 ~0.040	0.030 ~0.034	KS M 3808	- 비드법보온판 1종 1호, 2호, 3호
			KS L 9102	- 미네랄울 보온판 1호, 2호, 3호 - 그라스울 보온판 24K, 32K, 40K
			KS M ISO 4898	- 페놀 폼 I종B, II종B, III종A
			KS M 3871-1	- 분무식 중밀도 폴리우레탄 폼 1종(C)
			KS F 5660	- 폴리에스테르 흡음 단열재 2급
			기타 단열재로서 열전도율이 0.035~0.040 W/mK (0.030~ 0.034 kcal/mh°C)이하인 경우	
다	0.041 ~0.046	0.035 ~0.039	KS M 3808	- 비드법보온판 1종 4호
			KS F 5660	- 폴리에스테르 흡음 단열재 3급
			기타 단열재로서 열전도율이 0.041~0.046 W/mK (0.035~0.039 kcal/mh°C)이하인 경우	
라	0.047 ~0.051	0.040 ~0.044	기타 단열재로서 열전도율이 0.047~0.051 W/mK (0.040~0.044 kcal/mh°C)이하인 경우	

- ✓ 열전도율 0.035~0.040은 0.034 초과 0.040 이하, 0.041~0.046은 0.040 초과 0.046 이하, 0.047~0.051은 0.046 초과 0.051 이하를 의미한다. (이하 동일)

## 2. 용어

- ✓ 내용 없음

2.2.2 보온용

보온용 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.3.2) 표 2.3-3, 표 2.3-4, 표 2.3-5, 표 2.3-6에 따른 표 2를 적용한다.

표 2 보온용 보온두께(KCS 31 20 05(2.3.2) 표 2.3-3, 표 2.3-4, 표 2.3-5, 표 2.3-6)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)			
		보일러 등 <sup>1)</sup>	열교환기 등 <sup>2)</sup>	저압 증기헤더 등 <sup>3)</sup>	고압 증기헤더 등 <sup>4)</sup>
가	0.030 초과 0.034 이하	70	40	50	50
나	0.035~0.040	80	50	60	60
다	0.041~0.046	90	60	70	70
라	0.047~0.051	100	65	75	75

- 주 1) 보일러 및 연도조건 : 내부온도 300℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하, 단, 단열 성능이 있는 이중 연도는 제외
- 2) 열교환기, 온수 펌프, 저탕탱크 및 팽창탱크조건 : 내부온도 100℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하.
- 3) 저압증기헤더, 열교환기조건 : 내부온도 100℃ 초과 150℃ 이하, 주위 온도 30℃ 이하
- 4) 고압증기 헤더, 열교환기조건 : 내부온도 150℃ 초과 220℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하

해설

1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ 추가 설명 없음

2. 용어

- ✓ 내용 없음

2.2.3 결로 방지용

급수탱크류의 결로방지를 위한 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.3.1) 표 2.3-1, 표 2.3-2에 따른 표 3을 적용한다.

표 3 결로 방지용 보온두께(KCS 31 20 05(2.3.1) 표 2.3-1, 표 2.3-2)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)	
		일반적인 경우 <sup>1)</sup>	다습한 장소의 경우 <sup>2)</sup>
가	0.030 초과 0.034 이하	20	40
나	0.035~0.040	25	50
다	0.041~0.046	30	60
라	0.047~0.051	30	65

- 주 1) 일반조건 : 탱크 내부 온도 15℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하, 주위 상대습도 75% 미만
- 2) 다습조건 : 탱크 내부 온도 15℃ 이하, 주위온도 30℃ 초과 또는 주위 상대습도 75% 이상

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ 이 기준 2.3 배관과 관련한 배관단열 설계 프로그램을 대한기계설비산업연구원 홈페이지 (<http://www.krimfi.re.kr/>)에서 다운 받아 설계할 수 있으며, 이 경우 배관의 내외부 조건 및 단열 두께에 따른 열출입량을 계산할 수 있음

대한기계설비산업연구원 홈페이지 오른쪽 상단 프로그램 및 관련 매뉴얼 다운로드

프로그램 화면

### 2. 용어

- ✓ 내용 없음

**2.3 배관**

**2.3.1 냉수관 및 냉·온수관**

- (1) 일반적인 냉수관, 냉·온수관, 밸브의 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-6, 표 2.5-7에 따른 표 4를 적용한다.
- (2) 다습한 장소의 냉수관, 냉·온수관, 밸브의 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-8, 표 2.5-9에 따른 표 5를 적용한다.

표 4 냉수관 등의 보온두께(일반적인 경우)(KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-6, 표 2.5-7)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K	보온두께(mm)			
		저온 <sup>1)</sup>		일반 <sup>2)</sup>	
		DN15~25	DN32 이상	DN15~25	DN32 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	25	40	20	35
나	0.035~0.040	30	45	25	40
다	0.041~0.046	35	50	30	45
라	0.047~0.051	40	55	35	50

- 주 1) 저온조건: 관내 수온 4°C 이상 6°C 미만, 주위온도 30°C 이하, 상대습도 75% 미만
- 2) 일반조건: 관내 수온 6~15°C, 주위온도 30°C 이하, 상대습도 75% 미만
- 3) 4°C 미만의 냉수는 특기 시방에 따름

표 5 냉수관 등의 보온두께(다습한 장소의 경우)(KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-8, 표 2.5-9)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K	보온두께(mm)					
		다습저온 <sup>1)</sup>			다습일반 <sup>2)</sup>		
		DN15~32	DN40~100	DN125이상	DN15~32	DN40~100	DN125이상
가	0.030 초과 0.034 이하	35	45	65	35	45	65
나	0.035~0.040	40	50	75	40	50	75
다	0.041~0.046	45	60	90	45	60	90
라	0.047~0.051	50	65	100	50	65	100

- 주 1) 다습저온조건: 관내 수온 4°C 이상 6°C 미만, 주위온도 30°C 초과 또는 상대습도 75% 이상
- 2) 다습일반조건: 관내 수온 6~15°C, 주위온도 30°C 초과 또는 상대습도 75% 이상
- 3) 4°C 미만의 냉수는 특기 시방에 따름

**해설**

**1. 본문 해설 및 관련 법규**

- ✓ (표 4, 표 5 주 3) 4°C 미만의 냉수는 용도에 따라 적용에 차이가 있으므로, 해당 제품의 용도 및 특성에 맞도록 브라인 및 냉수 등의 열 손실 및 결로 방지를 위하여 작성한 특기 시방에 따름

**2. 용어**

- ✓ 내용 없음

### 2.3.2 공조용 냉매관

공조용 냉매관의 보온두께는 KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-10에 따른 표 6을 적용한다.

표 6 냉매관의 보온두께(KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-10)

종별		보온두께(mm)										
		냉매관 지름(mm)										
		6.35	9.52	12.7	15.88	19.05	22.22	25.4	28.58	31.8	34.92	38.1
압축기 옥외 열펌프	가스관	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	액관	7.5	7.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
압축기 옥외 냉방전 용	가스관	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	액관	7.5	7.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
압축기 옥내 열펌프	가스관	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	액관	7.5	7.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
압축기 옥내 냉방전 용	가스관	7.5	7.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	액관	7.5	7.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10

주 1) 냉매관 지름 40mm 이상 및 공조용 이외의 냉매관의 보온재 및 보온두께는 공사시방서에 따른다.  
2) 냉매 온도에 의한 손상 또는 변형이 발생하지 않는 보온재를 사용한다.

## 해설

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ 공동주택 냉매배관 매립 등의 시공문제로 보온두께를 만족하기 어려운 경우, 기계설비감리업무수행자의 승인을 받는다면 예외로 함

### 2. 용어

- ✓ 내용 없음

## 2.3.3 급수관 및 배수관

급수관 및 배수관 등의 결로 방지를 위한 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-1, 표 2.5-2에 따른 표 7을 적용한다.

표 7 급수관 등의 보온두께(KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-1, 표 2.5-2)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)				
		일반 <sup>1)</sup>		다습 <sup>2)</sup>		
		DN15~80	DN100 이상	DN15~25	DN32~300	DN350 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	20	35	20	35	45
나	0.035~0.040	25	40	25	40	50
다	0.041~0.046	30	45	30	45	60
라	0.047~0.051	35	50	35	50	65

주 1) 일반조건 : 관내 수온 15℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하, 상대습도 75% 미만

주 2) 다습조건 : 관내 수온 15℃ 이하, 주위온도 30℃ 초과 또는 상대습도 75% 이상

## 해설

## 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ 공동주택 등에 설치하는 개별 가스보일러, 세대 급탕 열교환기 등의 기기 주위 배관은 해당 제조사에서 제안하는 배관 설치 간격에 따라 보온두께 적용 가능함. 단, 외기에 직접 노출 되거나 동파가 우려되는 경우 발열선, 배관커버 등의 조치를 해야 함

## 2. 용어

- ✓ 내용 없음

### 2.3.4 급탕관, 온수관 및 증기관

급탕관, 온수관, 증기관의 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-3, 표 2.5-4, 표 2.5-5에 따른 표 8을 적용한다.

표 8 온수관 등의 보온두께(일반의 경우)(KCS 31 20 05(2.5) 표 2.5-3, 표 2.5-4, 표 2.5-5)

보 온 재 등 급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)								
		일반 <sup>1)</sup>			중온 <sup>2)</sup>			고온 <sup>3)</sup>		
		DN 15~40	DN 50~125	DN 150이상	DN 15~40	DN 50~125	DN 150이상	DN 15~40	DN 50~125	DN 150이상
가	0.030초과 0.034이하	20	35	45	35	45	70			
나	0.035~0.040	25	40	50	40	50	80			
다	0.041~0.046	30	45	60	45	60	90	-	-	-
라	0.047~0.051	35	50	65	50	65	100			

- 주 1) 일반 조건: 관내 수온 90℃ 이하, 주위온도 30℃ 이하  
 2) 중온 조건: 관내 수온 91~120℃, 주위온도 30℃ 이하  
 3) 고온 조건: 관내 수온 121~220℃, 주위온도 30℃ 이하

## 해설

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ 공동주택 등에 설치하는 개별 가스보일러, 세대 급탕 열교환기 등의 기기 주위 배관은 해당 제조사에서 제안하는 배관 설치 간격에 따라 보온두께 적용 가능함. 단, 외기에 직접 노출 되거나 동파가 우려되는 경우 발열선, 배관커버 등의 조치를 해야 함

### 2. 용어

- ✓ 내용 없음

### 2.3.5 급수관 및 수도계량기보호함의 설치기준

외기에 노출된 배관 또는 그밖에 동파가 우려되는 배관 및 수도계량기 보호함의 설치기준은 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」제18조제3호 및 별표 3의2에 따른다.

## 해설

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」

「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」

제18조(먹는물용 배관설비) 영 제87조제2항에 따라 건축물에 설치하는 먹는물용 배관설비의 설치 및 구조는 다음 각 호의 기준에 적합해야 한다.

- 3. 급수관 및 수도계량기는 열어서 깨지지 아니하도록 별표 3의2의 규정에 의한 기준에 적합하게 설치할 것

「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」 [별표 3의2] 급수관 및 수도계량기보호함의 설치기준(제18조제3호관련)

- 1. 급수관의 단열재 두께(단위 : mm)

설치장소		DN				
		20 미만	20 이상 ~ 50 미만	50 이상 ~ 70 미만	70 이상 ~ 100 미만	100 이상
·외기에 노출된 배관 ·옥상 등 그밖에 동파가 우려되는 건축물의 부위	설계용 외기온도(°C)					
	-10 미만	200 (50)	50 (25)	25 (25)	25 (25)	25 (25)
	-5 미만 ~ -10	100 (50)	40 (25)	25 (25)	25 (25)	25 (25)
	0 미만 ~ -5	40 (25)	25 (25)	25 (25)	25 (25)	25 (25)
	0 이상 유지	20				

- 1) ( )은 기온강하에 따라 자동으로 작동하는 전기 발열선이 설치하는 경우 단열재의 두께를 완화할 수 있는 기준
- 2) 단열재의 열전도율은 0.04 kcal/m<sup>2</sup>·h·°C 이하인 것으로 한국산업표준제품을 사용할 것
- 3) 설계용 외기온도:법 제59조제2항의 규정에 의한 에너지 절약설계기준에 따를 것

- 2. 수도계량기보호함(난방공간내에 설치하는 것을 제외한다)

- 가. 수도계량기와 지수밸브 및 역지밸브를 지중 혹은 공동주택의 벽면 내부에 설치하는 경우에는 콘크리트 또는 합성수지제 등의 보호함에 넣어 보호할 것
- 나. 보호함 내 옆면 및 뒷면과 전면판에 각각 단열재를 부착할 것(단열재는 밀도가 높고 열전도율이 낮은 것으로 한국산업표준제품을 사용할 것)
- 다. 보호함의 배관입출구는 단열재 등으로 밀폐하여 냉기의 침입이 없도록 할 것
- 라. 보온용 단열재와 계량기 사이 공간을 유리섬유 등 보온재로 채울 것
- 마. 보호통과 벽체사이틈을 밀봉재 등으로 채워 냉기의 침투를 방지할 것

2. 용어

- ✓ 내용 없음



## 2.4 덕트

### 2.4.1 장방형 및 원형덕트

장방형 및 원형덕트(노출, 은폐)의 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.4) 표 2.4-1, 표 2.4-2, 표 2.4-3, 표 2.4-4에 따른 표 9를 적용한다.

표 9 장방형 및 원형(노출, 은폐) 덕트 보온두께(KCS 31 20 05(2.4) 표 2.4-1, 표 2.4-2, 표 2.4-3, 표 2.4-4)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)	
		장방형 <sup>1)</sup>	원형 <sup>2)</sup>
가	0.030 초과 0.034 이하	20	20
나	0.035~0.040	25	25
다	0.041~0.046	30	30
라	0.047~0.051	35	35

주 1) 장방형 덕트(노출, 은폐) 조건: 내부온도 10~40℃, 외부온도 5~30℃, 외부 상대습도 75% 미만

주 2) 원형 덕트(노출, 은폐) 덕트 조건: 내부온도 10~40℃, 외부온도 5~30℃, 주위 상대습도 75% 미만

## 해설

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

✓ 추가 설명 없음

### 2. 용어

✓ 내용 없음

## 2.4.2 제연덕트

- (1) 제연덕트의 보온재 등급별 보온두께는 KCS 31 20 05(2.4) 표 2.4-5에 따른 표 10을 적용한다.
- (2) 제연덕트 보온재 화재안전 난연성능은 표 11에 따른다.
- (3) 제연덕트 보온재 설치부위는 관련 화재안전기준에 따른다.

표 10 제연덕트 보온두께(KCS 31 20 05(2.4) 표 2.4-5)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m·K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)
		제연 <sup>1)</sup>
가	0.030 초과 0.034 이하	25
나	0.035~0.040	25
다	0.041~0.046	25
라	0.047~0.051	25

주 1) 제연 덕트 조건: 내부온도 10~40℃, 외부온도 5~30℃, 주위 상대습도 75% 미만

표 11 제연덕트 보온재의 화재안전 난연성능

제연설비	기준	등급
NFSC 501	거실 제연으로 내열성(석면재료는 제외한다)의 단열재로 유효한 것으로 「건축법」에 따른 난연재료 성능 이상으로 단열처리한다.	불연재료, 준불연재료, 난연재료
NFSC 501A	특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비로 불연재료(석면재료를 제외한다)의 단열재로 유효한 단열처리 한다.	불연재료

## 해설

## 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ 추가 설명 없음

## 2. 용어

- ✓ 내용 없음

## 2.4.3 주방후드 배기덕트

공동주택의 결로가 우려되는 주방후드의 직배기 덕트는 보온을 해야 한다.

## 해설

## 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ (2.4.3) 공동주택의 결로가 우려되는 주방후드의 직배기 덕트는 2.4.1의 표9에 따라 보온함
- ✓ (2.4.3) 시공 중 설계변경 등의 불가피한 이유로 인한 주방 직배기덕트의 보온두께 확보가 어려운 경우, 기계설비감리업무수행자의 승인을 득한 경우에 한하여 예외로 할 수 있으며, 단, 이 경우에도 최소 보온두께는 10 mm 이상으로 함

## 2. 용어

- ✓ 내용 없음

### 2.5 동파방지 발열선

#### 2.5.1 동파방지

노출형 급수배관 등 동파가 우려되는 배관에는 동결방지밸브를 설치하거나 발열선을 보온재와 배관 사이에 설치한다.

#### 2.5.2 구조

- (1) 발열선은 연속병렬 저항체로서 온도변화에 따라 자동으로 발열량이 조절되는 기능을 갖는 자율 온도 제어형 정온전선(self temperature regulating heating cable)이어야 한다.
- (2) 발열선은 케이블 길이를 임의로 절단 피복층을 쉽게 벗겨 사용할 수 있는 제품으로 케이블을 겹쳐 사용하더라도 국부과열, 소손 등이 발생되지 않아야 한다.
- (3) 발열선은 KC, UL, FM, EX 표시 시스템인증제품 또는 동등 이상의 시스템인증제품으로 다음 사항에 따른다.
  - ① 발열량은 사용전압 220 V, 배관 표면온도에 따라 10~30 W/m 중 설계 도면에 표기된 발열량을 기준한다.
  - ② 최고 연속 사용온도는 65°C로 한다.
  - ③ 최대 순간 사용온도는 85°C로 한다.
- (4) 발열선의 피복재질은 방수, 방습성에 강하고 내구성이 있는 제품으로 한다.

#### 2.5.3 제어반

배관의 동파방지와 에너지절감을 위하여 발열선의 주위 온도 감지기능, 작동온도 조절기능 및 작동 상태 표시기능을 갖추어야 한다.

## 해설

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ (2.5.2 1항) 정온전선은 전선 절연체의 온도 변화에 따른 저항 변동에 의하여 발열량을 조정해야 함
- ✓ (2.5.2) 전선 자체에서 자율 온도 제어가 이루어지지 않는 정열 전선은 자동 온도 제어 시스템이 갖추어져 있어도 화재 위험을 피하기 위하여 건물 내 배관에는 사용하지 않음. 건물 외 배관 또는 장치의 동파 방지를 위한 정열 전선은 설계자의 판단 하에 적용할 수 있음
- ✓ (2.5.2 3항) 1호 ~ 3호의 조건에 대한 1개 이상의 인증을 받아야 함

**KC(Korea Certification)**

: 해당 제품이 대한한국의 전기전자 제품에 대한 안전 요구사항을 준수하고 있음을 의미하며, 한국표준협회의 승인을 받은 한국 소재 인증기관이 발행함. 전기전자 제품 제조 및 유통업체는 표준 절차를 완료한 후 KC 마크를 적용할 수 있음

참고 - <https://standard.go.kr/KSCI/crtfcPotIntro/crtfcMarkIntro.do?menuId=541&topMenuId=536>

**UL(Underwriters Laboratories)**

: 미국 최초의 안전 규격 개발 기관이자 글로벌 안전 과학 회사로서, 제품 안전 시험 및 인증 발행, 환경 시험, 제품 성능 시험, 헬스 케어 및 의료기기 인증 발행, 교육 및 세미나 등의 서비스를 제공하고 있음

참고 - <https://ul.org/>

**FM(Factory Mutual)**

: 공장 및 공장 재산을 독점적으로 보장하기 위해 조직된 상호 보험 회사

참고 - <https://www.fmglobal.com/>

**EX(ATEX; ATmosphere EXplosible)**

: 방폭지역에서 사용되는 전기기기에 대한 국제인증서

참고 - <http://www.ktr.or.kr/certification/overseas/contentsid/465/index.do>

**2. 용어**

용어	해설
동결방지밸브 (freeze protection valve)	얼기 직전에 배관 내 물을 빼(drain) 주다가 다시 온도가 상승하면 닫혀 물이 항상 동결온도 이상으로 유지되도록 조절하는 밸브. 외부로부터의 동력이 불필요한, 내장형(builtin type) 자력식 밸브. 내부 유체온도 감지형과 외기온도 감지형이 있다. 출처: 설비공학편람 제4권, pp5.30-30~5.30-31

### 3. 보온설비 시공

#### 3.1 일반사항

- (1) 건축물의 방화구획, 방화벽, 기타 법규로 지정된 칸막이 또는 벽 등을 관통하는 배관, 덕트 등의 틈새 부분에 대해서는 내화성능 인정을 받은 불연재료로 충전한다.
- (2) 「건축법」, 「소방시설공사업법」과 「화재예방, 소방시설 설치 유지 및 안전관리에 관한 법규」 등의 법규상 불연공법이 요구되어지는 곳은 불연재 또는 불연재에 준하는 내화성능이 있는 보온재, 외장재 및 보조재를 사용하여 피복 시공한다.
- (3) 보온재의 이음 부분은 틈새가 없도록 시공하고 겹침 부위의 이음선이 동일선 상에 있지 않도록 한다.
- (4) 아스팔트 펠트와 정형용 원지의 겹쳐 감는 폭은 30 mm 이상으로 한다.
- (5) 외장용 테이프류의 겹쳐 감는 폭은 15 mm 이상으로 하고, 입상관일 때는 아래에서 위쪽으로 감아 올라간다. 단, 폴리에틸렌 필름의 경우는 1/2 겹침 감기를 한다. 수평배관인 경우에는 900 mm 간격으로 수직배관은 600 mm 간격으로 알루미늄 밴드를 감아서 외장용 테이프가 풀리지 않도록 한다.
- (6) 금속판 등을 감아 마무리 하는 경우 관, 원형덕트의 직관부, 장방형덕트 및 각형 탱크 류는 시임(Seam)이음으로 하고, 관 및 원형덕트의 굽힘부는 형태에 맞게 제작 또는 공장가공에 의한 성형품으로 한다. 이음매는 삽입이음으로 하되 탱크류는 필요에 따라 겹침부위에 나사못으로 고정할 수 있다. 옥외 및 옥내 다습한 곳의 이음매 및 나사못 부위는 밀봉재로 마감한다.
- (7) 보온판의 부착 수는 장방형 덕트의 경우는 300 mm 간격에 최소한 밑면 및 측면은 2개, 윗면은 1개로 한다. 흡음재 내장의 경우는 1㎡ 당 30개 정도로 하고, 모양에 따라 필요한 곳에 보온판을 부착한다.
- (8) 옥내 노출배관의 바닥 관통부는 보온재의 보호를 위하여 바닥에서 최소 150 mm 높이까지 아연철판 또는 스테인리스 밴드 등으로 피복한다.
- (9) DN 80 이상의 냉수 및 냉·온수 배관의 지지부는 보온두께와 같은 목재, 칼슘실리케이트, 보온 지지철물, 합성수지제 등의 지지대로 설치하고, 그 위에 행거밴드 또는 U-볼트로 고정하여 보온재를 넣은 다음 외장재로 마감한다.
- (10) 옥내노출관의 보온 변형부분과 분기굴곡부 등에는 밴드로 고정한다. 밴드 폭은 20 mm 이상으로 한다.
- (11) 보온을 필요로 하는 기기의 문 및 점검구 등은 개폐에 지장이 없고, 보온효과가 감소하지 않도록 시공한다.
- (12) 밸브 및 플랜지의 보온시공은 배관 시공에 따르고, 노출 주철밸브 류의 외장재는 KS F 2803(보온, 보냉공사의 시공기준) 등을 적용한다.
- (13) 배관보온용으로 보온통의 사용이 어려운 곳은 동질의 보온대 및 보온판 등을 사용한다.
- (14) 냉수 배관 또는 결로 방지용 배관은 보온재가 대기와 직접 접촉하지 못하도록 방습재료로 마감한다.
- (15) 배관의 보온마감재 외부에는 배관의 용도와 흐름 방향을 표시한다.

#### 해설

#### 1. 본문 해설 및 관련 법규

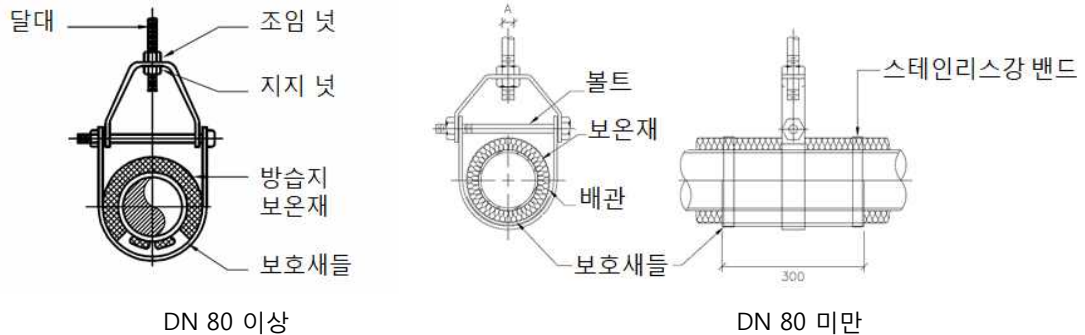
- ✓ (1항, 3항, 5항 ~ 6항, 8항, 10항 ~ 11항, 13항 ~ 15항) 추가 설명 없음

- ✓ (2항) 「소방시설공사업법」, 「화재예방, 소방시설 설치 유지 및 안전관리에 관한 법규」 등을 말함
- ✓ (4항) 아스팔트 펠트와 정형용 원지는 사용하는 경우에 해당됨
- ✓ (7항) 보온 핀의 부착 수는 보온재가 덕트 표면에서 탈락되는 것을 방지하기 위한 목적으로 보온재의 전체 면을 덕트에 접착제로 부착하는 경우에는 보온 핀의 부착 수가 적용되지 않음

- 보온 핀은 스폿 용접형 보온 핀을 사용할 수 있으며, 접착제 형 또는 점착 테이프형 보온 핀을 사용할 경우에는 덕트 내부 최고 온도에서 지속적인 접착력을 유지할 수 있어야 함  
 예) 주방 배기 덕트 보온, 제연 배기 덕트 보온, 또는 발전기 배기 덕트 보온 등과 같이 고온의 배기가 이루어지는 덕트의 보온 핀은 사용 온도에서 장기간 사용에 적합한 성능을 갖춘 접착제 또는 점착 테이프를 사용해야 함

- ✓ (9항) 냉수 및 냉·온수 배관의 지지부는 다음의 내용을 참조할 수 있음

- DN 80 이상의 배관 지지부에서 철재 안장 대신 목재, 경질 폴리우레탄 폼, 또는 경질 실리카 보온재 등 강도가 충분한 단열 성능을 가진 재질도 사용할 수 있음  
 - 보온재의 눌림을 방지하기 위한 것이 목적이므로, U-밴드 또는 크램프로 배관 및 보온재를 고정할 경우에는 그 목적에 부합되도록 전 둘레에 대하여 보강이 이루어져야 함



- ✓ (12항) 밸브보온은 배관 보온과 동일한 재료를 사용할 수 있으며, 공장제작의 경우 단단한 블록과 성형제로 밸브 형상에 맞는 것을 이용함  
 조립은 현장에서 이루어지며 외부 마감재는 배관 보온재와 동일한 것을 사용하거나 메스틱이나 시멘트, 보강 섬유 등을 사용할 수 있음  
 해체나 재사용을 용이하게 하기 위하여 자켓으로 하는 경우에는 금속제나 비금속제를 사용할 수 있다. 냉수용 밸브의 경우에는 투습방지 시공을 해야 함

## 2. 용어

- ✓ 내용 없음



### 3.2 기기보온

미네랄을 및 유리면의 사용구분과 재료 및 시공순서는 KCS 31 20 05(3.2) 표 3.2-1을 준용한 표 12를 적용한다.

표 12 기기별 보온 시공 순서(KCS 31 20 05(3.2) 표 3.2-1)

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
a	급수 탱크류	1) 보온핀 또는 접착제 2) 미네랄을 및 유리면 보온재 3) 아스팔트 펠트 또는 폴리에틸렌 필름 4) 아연철선 또는 철판망 5) 금속판	- 각형탱크의 경우에는 원칙적으로 철판망을 사용한다.
b	보일러, 연도	1) 보온핀 또는 스폿 용접 2) 미네랄을 및 유리면 보온재 3) 아연철선 4) 철판망 또는 철판망 5) 금속판	- 각형연도의 경우에는 원칙적으로 철판망을 사용한다.
c	증기 헤더 열교환기 저탕탱크 온수탱크 급수, 온수팽창탱크	1) 보온핀 2) 미네랄을 및 유리면 보온재 3) 아연철선 4) 철판망 또는 철판망 5) 금속판	- 보온핀은 필요장소에만 사용한다. - 각형탱크의 경우에는 원칙적으로 철판망을 사용한다.
d	냉동기	1) 보온핀 또는 접착제 2) 미네랄을 및 유리면 보온재 3) 아스팔트 펠트 또는 폴리에틸렌 필름 4) 아연철선 5) 금속판	
e	급수, 냉·온수펌프 헤더 및 탱크류	1) 보온핀 또는 접착제 2) 미네랄을 및 유리면 보온재 3) 아스팔트 펠트 또는 폴리에틸렌 필름 4) 아연철선(철판망) 5) 금속판	- 각형탱크의 경우에는 원칙적으로 철판망을 사용한다.
f	공기조화기 송풍기(냉풍용)	1) 보온핀 2) 미네랄을 및 유리면 보온재 3) 철판망 4) 금속판 및 불연, 준불연재판	

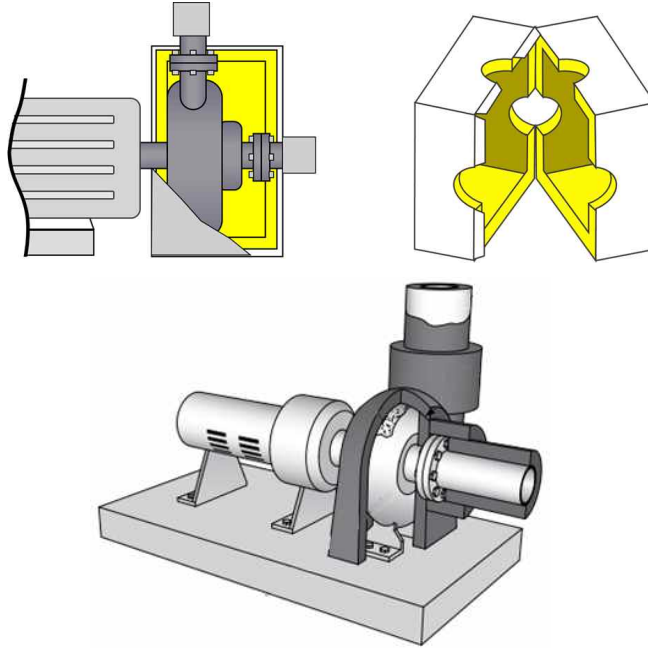
- 주 1) 냉·온수 발생기의 재생기 보온은 보일러에 준하여 시행한다,  
 2) 시공종별의 f의 시공에 있어서 공기조화기 내면에 위치하는 경우는 보온 제외한다.  
 3) 아연철선은 보온재의 고정에 필요한 경우에 적용한다.  
 4) 메탈라스, 철판망, 또는 철판망은 보온재의 비산 또는 유실을 방지하기 위하여 필요한 경우에 적용한다.  
 5) 다른 보온재는 공사시방서에 따른다.

## 해설

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ (표 12 주 5) 다른 보온재는 미네랄을 또는 유리면 보온재 이외의 보온재를 말함(이하 전체 보온 시공 순서 동일)
- ✓ (e) 시공 시 다음의 내용을 참조할 수 있음

펌프류는 펌프 하우징 주위에 상자형으로 보온한다. 상자형은 보온재의 끝단이 드러나지 않도록 이음부를 이용하여 바닥과 측면을 성형하여 시공한다. 측면사이와 측면과 하부사이의 이음부는 유리면류의 경우 접착제와 띠로 감싸 연결하며 고무발포보온재는 접착제로 부착한다. 이때 이음부분에 대한 기밀시공과 틈새에 대한 투습방지 코팅 또는 베이퍼베리어 자켓을 시공한다.



## 2. 용어

✓ 내용 없음

### 3.3 배관보온

#### 3.3.1 결로방지보온

급수관, 배수관 등의 결로방지 및 급탕관, 온수관, 기름 및 증기관의 보온 시공 순서는 KCS 31 20 05(3.4.1) 표 3.4-1을 준용한 표 13을 적용한다.

표 13 급수관 등의 보온 시공 순서(KCS 31 20 05(3.4.1) 표 3.4-1)

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
a	옥내 노출 배관	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 점착테이프 3) 외장재 4) 밴드	-
b	천장내, 파이프 샤프트 등의 옥내 은폐 배관	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 점착테이프	-
c	지하층, 지하피트 내 배관(트렌치, 피트 내를 포함)	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 점착테이프 3) 외장재 4) 밴드	-
d	옥외 노출 및 옥실, 주방 등의 다습한 장소의 배관	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 점착테이프외장재 및 밴드 3) 밀봉재	-

주 1) 급탕관 등을 부득이 지중 매설하는 경우에는 시공종별 c에 아스팔트 펠트를 추가 한다.  
2) ALGC는 보온재에 별도 부착할 수 있다.  
3) 다른 보온재는 공사시방서에 따른다.

## 해설

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ ALGC(Aluminum Glass Cloth)는 방습지(베이퍼 배리어) 알루미늄 포일을 말하며, 투습 (습기 침투) 방지가 필요한 경우에 적용함
- ✓ ALK(Aluminum Kraft)는 투습의 악영향이 적은 경우에 사용함
- ✓ 방습지는 배관 외부의 습기가 보온재로의 침투를 방지하기 위한 목적으로 사용되며, 크래프트지 + 알루미늄 은박지 + 유리섬유 실 + PE 필름 (폴리에틸렌 필름)으로 구성됨
- ✓ 방습지 점착테이프에는 이 중 크래프트지가 제외되고 점착제가 추가됨
- ✓ 크래프트지는 종이로 마감재의 형상을 유지하는 목적 외에 보온재 내의 습기를 흡수하여 결로를 감소시키는 부수적인 역할이 있으나, 불연 또는 난연 처리가 용이하지 않으며, 외부로부터의 습기 침투 방지 (방습) 처리가 완벽하면 종이 대신 합성수지를 사용할 수 있음
- ✓ 알루미늄 은박지는 습기 침투를 방지할 수 있으나 쉽게 파손될 수 있으므로 유리섬유 실로 파손을 감소시킬 수 있음
- ✓ ALGC의 가장 바깥에 적용되는 PE 필름은 추가적인 투습 방지 기능 외에도, 바늘 같은 뾰족한 물질로 찔렸다가 뺐을 때, 재료의 탄성으로 스스로 구멍을 메꾸어 습기 침투를 완화하는 목적으로 사용됨
- ✓ 이하 보온 시공 전체 동일

2. 용어

✓ 내용 없음

3.3.2 냉수관, 냉·온수관 및 냉매관 보온

냉수관, 냉·온수관 및 냉매관의 보온 시공 순서는 KCS 31 20 05(3.4.2) 표 3.4-2를 준용한 표 14를 적용한다.

표 14 냉수관 등의 보온 시공 순서(KCS 31 20 05(3.4.2) 표 3.4-2)

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
e	옥내 노출 배관	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프 3) 외장재 4) 밴드	-
f	옥내 노출 배관	1) 발포 폴리에틸렌 보온재, 고무발포 보온재 2) 접착제 및 부착재 3) 외장재 4) 밴드	- 정형이 유지되는 보온재 또는 외장재의 경우4)를 제외할 수 있다. - 보온재의 길이 방향 및 가로 방향 이음 부위는 접착제 이음 후 부착재를 사용하여 틈새가 발생하지 않도록 시공하여 결로를 방지한다.
g		1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프	-
h	천장 내, 파이프 샤프트 등의 옥내 은폐배관	1) 발포 폴리에틸렌 보온재, 고무발포 보온재 2) 접착제 및 부착재 3) 외장재 4) 밀봉재	- 정형이 유지되는 보온재 또는 외장재의 경우4)를 제외할 수 있다. - 보온재의 길이 방향 및 가로 방향 이음 부위는 접착제 이음 후 부착재를 사용하여 틈새가 발생하지 않도록 시공하여 결로를 방지한다.
i	옥외 노출 배관	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프 3) 알루미늄, 함석, 칼라 함석 또는 스테인리스스틸 가공 판재 등 4) 밀봉재	-
j		1) 발포 폴리에틸렌 보온재, 고무발포 보온재 2) 접착제 및 부착재 3) 외장재 4) 밀봉재	-
k	지하층, 지하피트 내 배관(트렌치, 피트 내를 포함)	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프 3) 폴리에틸렌 필름 또는 아스팔트 펠트 4) 외장재 5) 밴드	- 점검이 용이하고 다습한 장소가 아닌 경우 3)을 제외하고 정형이 유지되는 경우 5)를 제외할 수 있다.
l		1) 발포 폴리에틸렌 보온재, 고무발포 보온재 2) 접착제 및 부착재 3) 외장재	-
m	욕실, 주방 등의 다습한 장소의 배관	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프 3) 외장재 4) 밀봉재 5) 밴드	- 옥내 노출의 경우는 3) 및 4)를 제외한다.
n		1) 발포 폴리에틸렌 보온재, 고무발포 보온재 2) 접착제 및 부착재 3) 외장재 4) 밀봉재	-

- 주 1) 냉매용 동배관의 보온은 f, h, j, l, 및 n에 따른다.  
 2) 냉수 및 냉·온수용 옥내 노출 배관으로 DN 65 이상의 밸브, 스트레이너 등은 나사못 등에 의해 탈착이 용이한 금속제 또는 성형 합성수지재 덮개로 외장을 마감한다.  
 3) ALGC는 보온재에 별도 부착할 수 있다.  
 4) 다른 보온재는 공사시방서에 따른다.

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

✓ 다음의 내용을 참조하여 시공할 수 있음

1. 투습 방지를 위하여 ALGC 사용 시 가로 방향 세로 방향 이음부를 베이퍼베리어 접착테이프로 틈새없이 기밀 시공한다. 고무발포제품을 사용하는 경우에도 가로 방향과 원주 방향에 접착제를 이용하여 기밀이 완전하도록 한다.
2. 유리섬유보온통 등의 단열재를 사용하는 경우 길이방향의 보온재는 4개마다 베이퍼담을 설치하고 이음부속 등의 끝단이나 맞대기 이음 부분은 이음밀봉재로 기밀을 하고 투습방지용 코팅이나 접착테이프 등으로 감싼다.
3. 냉수 배관의 플랜지나 밸브류, 행거류, 순환펌프 등에서의 보온은 가능한 성형제품을 사용하고 현장시공을 하더라도 투습방지를 위하여 이음부에 대한 기밀 시공을 한다.

### 2. 용어

✓ 내용 없음

## 3.4 덕트보온

### 3.4.1 장방향 덕트 보온

장방향 덕트의 보온 시공 순서는 KCS 31 20 05(3.3.1) 표 3.3-1을 준용한 표 15를 적용한다.

표 15 장방향 덕트의 보온 시공 순서(KCS 31 20 05(3.3.1) 표 3.3-1)

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
a	옥내 노출 덕트	1) 보온핀 2) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 3) 베이퍼베리어 점착 테이프 4) 접착제 5) 외장재 및 밀봉재 6) 코너비드 7) 밴드	-
b	천장내 등 옥내 은폐 덕트	1) 보온핀 2) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 3) 베이퍼베리어 점착 테이프 4) 밀봉재 5) 코너비드 및 알루미늄 또는 PP 밴드	
c	옥외 노출 및 욕실, 주방 등 다습한 장소의 덕트	1) 보온핀 2) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 3) 베이퍼베리어 점착 테이프 4) 외장재 5) 밀봉재	

- 주 1) 댐퍼, 플렉시블 커넥터 및 플랜지 부분(보강을 포함)은 보온재로 적합하게 시공한다.
- 2) 아연철선 및 철판망은 보온재의 고정에 필요한 경우에 적용한다.
- 3) ALGC는 보온재에 별도 부착할 수 있다.
- 4) 다른 보온재는 공사시방서에 따른다.

**해설**

**1. 본문 해설 및 관련 법규**

✓ 추가 설명 없음

**2. 용어**

✓ 내용 없음

**3.4.2 원형덕트 보온**

원형 덕트의 보온시공 순서는 KCS 31 20 05(3.3.2) 표 3.3-2를 준용한 표 16을 적용한다.

표 16 원형 덕트의 보온 시공 순서(KCS 31 20 05(3.3.2) 표 3.3-2)

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
d	옥내 노출 덕트	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 점착 테이프 3) 접착제 4) 외장재 및 밀봉재 5) 밴드	-
e	천장내 등 옥내 은폐덕트	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 점착테이프 3) 알루미늄 또는 PP 밴드	-
f	옥외 노출 및 욕실, 주방 등 다습한 장소의 덕트	1) ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 점착테이프 3) 외장재 및 밀봉재 4) 알루미늄 또는 PP 밴드	-

- 주 1) ALK(aluminum kraft): 알루미늄 + 크래프트지,  
ALGC(aluminum glass cloth): 알루미늄 + 크래프트지 + PE 필름 + 유리직물  
2) 아연철선은 보온재의 고정에 필요한 경우에 적용한다.  
3) ALK 또는 ALGC는 보온재에 별도 부착할 수 있다.  
4) 메탈라스, 철망, 또는 철판망은 보온재의 비산 또는 유실을 방지하기 위하여 필요한 경우에 적용한다.  
5) 다른 보온재는 공사시방서에 따른다.

**해설**

**1. 본문 해설 및 관련 법규**

✓ 추가 설명 없음

**2. 용어**

✓ 내용 없음

### 3.4.3 제연덕트 보온

제연 덕트의 보온시공 순서는 KCS 31 20 05(3.3.3) 표 3.3-3을 준용한 표 17을 적용한다.

표 17 제연덕트의 시공 순서(KCS 31 20 05(3.3.3) 표 3.3-3)

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
g	은폐 장방형 및 원형 덕트	1) 보온핀 또는 스폿 용접 2) ALK 또는 ALGC 부착 미네랄울, ALGC 부착 유리면 보온재 3) 알루미늄 점착테이프 4) 알루미늄 밴드 또는 철망	- 원형 덕트의 경우는 1) 보온핀 을 제외한다.

주 1) ALK 또는 ALGC는 보온재에 별도 부착할 수 있다.  
2) 다른 보온재는 공사시방서에 따른다.

## 해설

### 1. 본문 해설 및 관련 법규

✓ 추가 설명 없음

### 2. 용어

✓ 내용 없음

### 3.4.4 소음 내장재

덕트 및 체임버의 소음내장재의 시공 순서는 KCS 31 20 05(3.3.4) 표 3.3-4을 준용한 표 18을 적용한다.

표 18 소음 내장재 시공 순서(KCS 31 20 05(3.3.4) 표 3.3-4)

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
h	소음 내장재	1) 보온핀, 스폿 용접 또는 접착제 2) 미네랄울 및 유리면 흡음재 3) 유리면표 또는 네오프렌 등의 코팅 4) 소음 내장재 접합부 밀봉(내부 코팅제 사용 시) 5) 철망 또는 편칭메탈	-

주 1) 다른 흡음재는 공사시방서에 따른다.

## 해설

## 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ 추가 설명 없음

## 2. 용어

- ✓ 내용 없음

## 3.5 동파방지 발열선

기계설비 착공 전 확인 대상 건축물의 현장배치기술인은 동파가 예상되는 배관의 발열선 시공 시 다음의 사항을 준수하였는지 여부를 확인한다.

- (1) 발열선은 동파가 예상되는 다음의 배관에 적용한다.
  - ① 지하주차장을 통과하는 소화수 배관, 습식소방밸브
  - ② 지하주차장을 통과하는 급수, 급탕관
  - ③ 외기와 면하는 수도계량기
  - ④ 옥상 정수위밸브 및 주위배관
  - ⑤ 개별 가스보일러 하부 급수, 급탕관(매립배관 포함)
  - ⑥ 기타 동파가 예상되는 필요한 부분
- (2) 발열선의 배관 부착 시 일자 시공을 원칙으로 하고, 발열량 부족으로 인해 돌려감기를 할 경우에는 발열선 간격을 최소 150 mm 이상으로 하되, 30 mm 이하 배관은 돌려 감기 시공을 금지한다. 그 외 돌려감기 시공할 경우에는 제조사 최소 곡률 반경을 확인한 후 시공한다.
- (3) 발열선의 끝과 시작 그리고 고정 시에는 내열성 테이프를 사용하고, 남은 발열선을 묶어 놓거나 잘라 사용하지 않는다.
- (4) 발열선 보온 시 난연 또는 불연성 재질을 사용하고, 화재 확산이 예상되는 경우에는 반드시 불연성 보온재나 배관 케이싱으로 보호하여 외부에 노출되지 않도록 한다.
- (5) 발열선 차단기 용량은 제조사의 최대 사용 길이에 따라 선정한다.
- (6) 최대 순간 사용 온도가 85°C 이상일 경우 자동으로 전원이 차단되고 중앙제어반 또는 관리실로 경보가 되도록 한다. 다만, 공동주택의 급수·급탕계량기함에 설치하는 콘센트형은 동작램프 및 자체경보 알림장치를 갖추어야 한다.
- (7) 보온 작업 후에는 '발열선 주의 표시'를 부착하고 열선 근처에서 용접작업은 절대 금지한다.

## 해설

## 1. 본문 해설 및 관련 법규

- ✓ (1항) 해당 지역과 현장 여건을 고려하여 동파가 우려되는 배관에 열선을 적용함
- ✓ (1항 1호, 2호) 지하주차장을 통과하는 배관 중 외기로부터 50m 이내에 설치되어 동파가 예상되는 배관 부위를 말함

- ✓ (1항 5호) 개별 가스보일러가 건축물 내 보일러실에 설치되어 배관보온 시 동파우려가 없을 경우, 설치 제외 가능.
- ✓ (2항 ~ 5항) 추가 설명 없음
- ✓ (6항) 공동주택에서 보일러 하부, 급수계량기 등에 콘센트형 동파방지 발열선을 사용하는 경우에도 최대 순간 사용 온도가 85°C 이상일 경우 동작 차단 기능이 있어야 하며, 동작 및 전원 표시 등이 있어야 함. 단, 해당사양에 적합한 구매 가능한 제품이 없는 경우, 기계설비감리업무수행자의 승인에 따라 예외로 허용할 수 있음
- ✓ (7항) '발열선 주의 표시'에는 '허가받은 기술자 외 작업 금지' 문구를 추가하고, 유지관리를 위해 해당 내용을 「기계설비 기술기준」 제15조 및 「기계설비 유지관리기준」 제6조에 따른 유지관리 지침서에 반영해야 함

## 2. 용어

- ✓ 내용 없음