

KCS 31 00 00

철근콘크리트

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 31 20 05 : 2021

보온공사

2021년 2월 19일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부



건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 건축기계설비공사표준시방서에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기계설비공사기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 제정	제정 (1980.12)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (1992.10)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (1996.07)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (1997.11)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (2002.5)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (2005.12)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (2011.9)
KCS 31 20 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 20 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 20 05 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)

제 정 : 2016년 6월 30일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 국토교통부 건설산업과

관련단체 : 대한설비공학회

개 정 : 2021년 2월 19일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

작성기관 : 대한설비공학회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고기준	2
1.3 용어의 정의	3
2. 자재	4
2.1 보온재료	4
2.2 보온두께의 공통사항	7
2.3 기기의 보온두께	8
2.4 덕트의 보온두께	11
2.5 배관의 보온두께	12
2.6 발열선	15
3. 시공	16
3.1 공통사항	16
3.2 기기의 보온시공	18
3.3 덕트의 보온시공	19
3.4 배관의 보온시공	21
3.5 시험 및 검사	23

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 기기, 덕트 및 배관류의 결로 방지, 동파방지, 보온 및 보랭공사에 적용한다.
- (2) 덕트의 내화피복, 단열피복 및 결로방지 피복에 필요한 부분은 공사시방서에 의한다.
- (3) 급수온도가 매우 낮은 경우의 급수밸브 및 플랜지 또는 매설 급배수관, 소화관, 냉각수관 등의 결로방지 피복이 필요한 경우는 공사시방서에 따라 피복한다.
- (4) 수압 또는 기밀시험을 할 경우에는 시험이 끝난 후 보온작업을 한다.
- (5) 동결의 우려가 있어 동파방지가 필요한 배관은 공사시방서에 의해 동파방지 피복 또는 발열선 시공을 한다.
- (6) 특기가 없는 경우에 다음의 각 부분은 보온하지 않는다.

① 기기

- 가. 패키지형, 유닛형의 공기조화기 및 단말 유닛으로 내부에 보온처리 된 것
- 나. 보랭이 된 냉동기
- 다. 환기용, 외기흡입용, 배기용으로 내부에 보온효과가 있는 흡음재를 내장한 챔버 내의 송풍기
- 라. 오일탱크 및 가열하지 않는 오일 서비스 탱크
- 마. 냉수, 냉온수용 및 온수용 펌프 이외의 펌프

② 덕트

- 가. 공조되고 있는 실 및 그 천장 속의 회기(return air)덕트
- 나. 모든 면이 덕트 보온과 동일 이상의 보온효과가 있는 흡음재를 내장한 덕트 및 챔버
- 다. 모든 면이 덕트 보온과 동일 이상의 보온효과가 있는 소음기 및 소음엘보
- 라. 환기(ventilation)용 덕트 (단, 공조 공간을 지나는 외기 덕트는 결로 방지 보온한다)
- 마. 배기(exhaust air)용 덕트 (단, 결로 발생 가능성이 있는 경우에는 결로 방지 보온한다)
- 바. 제연설비의 급기 덕트

③ 배관 및 밸브

- 가. 방열기 주위 배관
- 나. 콘크리트 내에 매립되는 급수 급탕 이중관, 배수관 및 가스배관
- 다. 위생기구의 부속품에 해당되는 배관
- 라. 급수관 및 배수관으로 동결심도 이하의 지중 매설관
- 마. 최하층의 바닥하부, 지하 피트 내, 옥내노출 배수관
- 바. 옥내 및 지하 피트 내의 급탕관의 신축이음
- 사. 주방기기 및 순간온수기 주위 급수 및 배수관
- 아. 통기관. 다만, 보온하는 배수관과의 분기점에서 위쪽으로 100 mm까지의 부분

은 제외

자. 오수처리시설 내의 설비의 배관

차. 가열하지 않은 기름배관

카. 냉동기 및 패키지형 공조기의 냉각수 배관

타. 각 중 탱크 류의 넘침관 및 탱크 배수밸브 이하의 배수관

파. 공기빼기 및 물빼기 밸브 이후 배관

하. 그 외 보온, 보랭, 결로, 동파 및 에너지 손실과 관련이 없는 배관

(7) 본 시방서에 명기되지 않은 내용은 KS F 2803 보온 보랭 공사의 시공 표준을 따른다.

1.2 참고 기준

다음 표준은 이 기준에 명시되어 있는 범위 내에서 이 기준의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다. 참고 기준은 최소한의 기준이므로 사용 제품이 이 기준 이상의 성능임을 공인 시험성적서 등에 의하여 입증되어야 한다.

(1) 한국산업표준

KS D 0201	용융 아연도금 시험방법
KS D 0229	용융 알루미늄 도금 시험방법
KS D 3506	용융 아연도금 강판 및 강대
KS D 3520	도장 용융 아연도금 강판 및 강대
KS D 3552	철선
KS D 3698	냉간 압연 스테인리스강판 및 강대
KS D 3705	열간 압연 스테인리스강판 및 강대
KS D 6701	알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠
KS D 6705	알루미늄 및 알루미늄 합금 박
KS D 8302	니켈 및 니켈 크로뮴 도금
KS D 8304	전기 아연도금
KS D 8308	용융 아연도금
KS D 8309	용융 알루미늄도금
KS F 2271	건축물 마감재료의 가스유해성
KS F 2803	보온 보랭 공사의 시공 표준
KS F 2844	건축재료의 화염전파 시험방법
KS F 4552	메탈라스
KS F 4714	발수성 펠라이트 보온재
KS F 4901	아스팔트 펠트
KS F 4902	아스팔트 루핑
KS L 2508	유리직물
KS L 9016	보온재의 열전도율 측정 방법
KS L 9102	인조 광물섬유 단열재

- KS M 3808 발포 폴리스티렌(PS) 단열재
- KS M 3809 경질 폴리우레탄폼 단열재
- KS M 3862 발포 폴리에틸렌 보온재
- KS M ISO 4589-2 플라스틱 - 산소 지수에 의한 연소 거동의 측정 - 제2부: 상온 시험법
- KS M ISO 4589-2 플라스틱-산소지수에 의한 연소거동의 측정-제2부: 상온시험법
- KS M ISO 4898 경질 발포 플라스틱 - 건축물 단열재 - 규격서
- KS M 6962 고무발포 단열재
- KS M ISO 9772 발포 플라스틱 - 소형 화염에 의한 수평 연소성의 측정
- KS M ISO 9773 플라스틱 - 소형 화염 점화원에 의한 필름의 수직연소 거동 시험방법
- KS T 1035 아스팔트 크라프트 방습지
- KS T 1057 포장용 폴리염화비닐 점착 테이프
- KS T 1060 방식용 폴리염화비닐 점착 테이프
- KS T 1093 포장용 폴리에틸렌 필름

(2) 단체표준

- SPS-KARSE B 0043-1273 고무발포 단열재
- SPS-KARSE B 0043-6196 공기조화용 보온재 일체형 덕트패널

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 보온재료

2.1.1 보온재

보온재는 다음 표 2.1-1에 따른다.

표 2.1-1 보온재의 종류와 규격

종류	재료명	규격 및 적요
보 온 재	미네랄울 보온재	KS L 9102에 규정하는 미네랄울 보온판, 펠트, 보온통, 보온대 및 블랭킷으로서, 보온판은 1호 및 2호, 보온대 및 블랭킷은 1호로 한다.
	유리면 보온재	KS L 9102에 규정하는 보온판, 펠트, 보온통, 보온대 및 블랭킷으로 보온판 및 보온대는 2호 24k, 32k 및 40k로 한다.
	발포 폴리스티렌 보온재	KS M 3808에 규정하는 2종으로 한다.
	발포 폴리에틸렌 보온재	KS M 3862에 규정하는 보온통(난연)으로 한다.
	페놀 수지 보온재	KS M ISO 4898에 규정된 보온판 및 보온통
	발수성필라이트 보온재	KS F 4714에 규정된 보온판 및 보온통
	경질우레탄폼 보온재	KS M 3809에 규정된 보온판 및 보온통
	고무발포보온재	KS M 6962에 규정된 보온판 및 보온통
	기타 보온재	KS L 9016 보온재의 열전도율 측정 방법에 의하여 보온재로 적합한 보온판 및 보온통으로 표 2.1-4 보온재의 화재안전 성능시험, 연소성능시험 및 가스 유해성시험 기준을 충족시키는 것

주 1) 미네랄울, 유리면 및 발포 폴리스티렌 보온재에 알루미늄 박판(ALK), 알루미늄 유리직물(ALGC) 및 방습재 마감 후 유리직물(GC)로 표면을 피복해도 된다.

2.1.2 외장재 및 보조재

외장재 및 보조재는 다음 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-2 외장재의 종류와 규격

종류	재료명	규격 및 적요
금속관	아연철관	KS D 3506에 따라 관 두께는 보온바깥지름 250 mm 이하의 관, 밸브 등에 사용하는 경우는 0.3 mm, 기타는 0.4 mm로 한다.
	칼라아연철관	KS D 3520에 따라 관 두께는 보온바깥지름 250 mm 이하의 관, 밸브 등에 사용하는 경우는 0.27 mm, 기타는 0.35 mm로 한다.
	알루미늄관 (ALK)	KS D 6701 관 두께는 보온바깥지름 250 mm 이하의 관, 밸브 등에 사용하는 경우는 0.4 mm, 250 mm를 넘는 경우는 0.6 mm, 기타는 0.8 mm로 한다.
	스테인리스 강관	KS D 3698 및 KS D 3705 관 두께는 보온바깥지름 140 mm 이하의 관 및 보온바깥지름 250 mm 이하의 마감 쪽에 사용하는 경우는 0.15 mm, 기타는 0.2 mm로 한다.
외장재	유리직물	KS L 2508에 규정하는 EP21A 또는 EP21B에 풀림방지가 된 무알칼리 평직 유리직물로서 관 등에 사용하는 경우는 적당한 폭으로 재단하고, 테이프 모양으로 한다. 다만, 덕트류 내부에 부착하여 사용되는 것은 EP18A 또는 EP18B로 한다.
	알루미늄 유리직물 (ALGC)	두께 0.02 mm 이상의 알루미늄박에 KS L 2508에 규정하는 EP11E를 아크릴계 접착제에 접착시킨 것으로 하고, 관 등에 사용하는 경우는 적당한 폭으로 재단하고, 테이프 모양으로 한다.
	방식용 폴리염화비닐 접착 테이프	KS T 1060에 준하는 것으로 두께 0.2 mm 이상의 제품으로 한다.
	포리타테이프	두께 0.15 mm 이상의 난연 이상 제품으로 한다.
알루미늄 가공시트	알루미늄박관 (ALK)	KS D 6705에 따른 두께 0.007 mm 알루미늄박에 그래프트지를 맞붙인 것으로 한다.
	알루미늄 유리직물(ALGC)	KS D 6705에 따른 두께 0.007 mm 알루미늄박에 그래프트지 및 유리섬유 보강 PE 필름을 맞붙인 것으로 한다.

표 2.1-3 보조재의 종류와 규격

종류	재료명	규격 및 적요
방습 방수재	아스팔트 루핑	KS F 4902에 규정하는 아스팔트 루핑으로서 1500 g/m ² 의 것으로 한다.
	아스팔트 펠트	KS F 4901에 규정하는 아스팔트 펠트로서 440 g/m ² 의 것으로 한다.
	아스팔트 크라프트지	KS T 1035에 규정된 것으로 한다.
	폴리에틸렌 필름	KS T 1093에 따른 두께 0.05 mm의 것으로 하고, 관 등에 사용하는 경우는 적당한 폭으로 재단하고 테이프 모양으로 한다.
정형재	정형용 원지	관지 잡종 370 g/m ² 이상의 것으로 한다.
	난연원지	무가소성 염화비닐수지를 사용한 비닐원지로 500 g/m ² 이상으로 하고, 난연재를 사용한다.
부착재	비닐접착 테이프	KS T 1057에 의한 0.2 mm의 것으로 한다.
	알루미늄 유리 직물 접착 테이프	알루미늄 유리직물의 유리직물 면에 접착재를 도포하고, 박리지가 부착되어져 있고 접착강도를 완전하게 유지된 것으로 한다.
	알루미늄 박판 접착 테이프	알루미늄 박판의 지면에 접착테이프를 도포하고, 박리지가 부착되어져 있고 접착강도를 완전하게 유지된 것으로 한다.
보강재	아연 철선	KS D 3552에 의한 아연도금 철선으로서 굵기는 0.6 mm 이상으로 한다.
	메탈라스	KS F 4552에 의한 호칭망눈 R 26~32의 것으로, 사용 박판은 0.4~0.8 mm로 하며, 아연도금이 되어야한다.
	철망	사용 철선은 지름이 0.4 mm 이상의 것으로 아연도금 또는 합성수지로 방식처리 되어야 한다.
	보온핀(리벳)	스폿 용접용의 강, 동 도금 또는 동제 보온핀 및 절연관좌금이 부착된 보온핀으로 한다. 다만, 공조덕트 및 제연덕트에 사용하는 경우에는 강관제관좌금에 못이 부착된 접착용 보온핀으로 할 수 있다.
	철관망	KS D 3506에 의한 0.4 mm 이상의 아연철관을 가공한 것으로 한다. 경량형강의 경우에는 방식처리가 된 것으로 한다.
	코너비드	KS D 3506에 규정하는 평판 0.2 mm 이상의 것으로 한다.
	평밴드	KS D 3698 또는 KS D 6701에 따라 제작한 것으로서 두께 0.15 mm 이상으로 한다.
기타	조이너, 코너	알루미늄 또는 플라스틱제의 것으로 한다.
	밀봉재	클로로프렌 고무계 밀봉재 또는 실리콘 밀봉재로 한다.
	접착제	접합 대상 재료에 적합한 접착제로 한다.

2.1.3 보온 재료의 화재안전 성능

(1) 무기질 보온재를 제외한 유기질 보온재와 금속제를 제외한 외장재 및 보조재는 건물 내부에서 사용할 때 화재안전을 위하여 재료별 KS 표준에 따라 다음 표에 준하는 안전성능을 확보한 보온재를 용도에 부합되도록 선택하여 사용한다.

표 2.1-4 보온재의 가스 유해성 시험 기준

시험방법	시험항목	기준
KS F 2271	건축물 마감 재료의 가스유해성	시험체 2개에 대한 7항의 가열 시험 및 8항의 계산 결과 시험체 각각의 흰 쥐 평균 행동 정지 시간 (x)의 값이 9분 이상이어야 한다.

표 2.1-5 보온재의 화재안전 성능 시험 기준

시험방법	시험항목	기준
KS M ISO 9772	발포 플라스틱 - 소형 화염에 의한 수평 연소성의 측정	등급 HF-1
KS M ISO 4589-2	플라스틱 - 산소 지수에 의한 연소 거동의 측정 - 제2부: 상온 시험법	산소지수(L.O.I.) ≥ 28
KS F 2844	건축재료의 화염전파 시험방법	CFE(kW/m2) ≥ 10

- 주 1) LOI(Limited Oxygen Index, 산소지수)
- 2) CFE(Critical Flux at Extinguishment, 소화 시 임계 열류량)
- 3) KS M ISO 9772와 KS F 2844는 두 가지 중 한 가지를 충족시키는 것으로 한다.
- 4) 상기 기준으로 시험하기 어려운 외장 또는 마감 재료의 연소성 및 화염전파 시험은 KS M ISO 9773 또는 이에 준하는 기준에 따른다.

2.2 보온두께의 공통사항

- (1) 보온두께는 보온재만의 두께를 말하며 외장재 및 보조재의 두께는 포함하지 않는다.
- (2) 결로 및 동파방지가 동시에 필요할 경우의 보온두께는 두 가지 중에서 큰 쪽의 시방을 적용한다.
- (3) 기기, 덕트 및 배관의 보온 두께는 2.3, 2.4, 2.5에 있는 조건과 시공 장소의 조건이 현저하게 다른 경우는 그 조건에 따라 KS F 2803에 따른다.
- (4) 보온과 보랭이 동시에 필요한 경우의 보온두께는 두 가지 중에서 두께가 큰 쪽의 시방을 적용한다.
- (5) 기타 재료의 보온, 보랭 두께는 공사시방서를 참조한다.
- (6) 단열재의 단열성능, 화재안전성능은 승인 요청일로부터 1년 이내에 발급된 국가공인시험기관의 시험성적서를 첨부한다.
- (7) 단열재는 사용 온도에 적합한 재료를 사용한다. 해당 단열재는 사용 온도에서 10년 이상의 장시간 사용 시에 형상, 강도 또는 물리적 특성이 변하지 않고 단열 성능이 유지

되어야 한다.

- (8) 보랭의 경우, 보온재 표면 및 이음부 방습처리를 확실하게 하여 보온재 내로 습기 침투를 방지하여야 한다.
- (9) 표기된 보온 두께는 최소 기준이며, 현장 여건 또는 제품 생산에 따라 그 이상 두께의 사용은 가능하다. 보온 두께의 부분적인 허용 오차는 +3 mm, -2 mm로 한다.
- (10) 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.
- (11) 주위온도 30 ℃ 이하는 건물 내에 위치한 기기, 배관, 덕트 등에 적용하며 주위온도 30 ℃ 초과는 옥외에 설치된 기기, 배관, 덕트 등에 적용한다.

2.3 기기의 보온두께

2.3.1 결로 방지용 보온두께

급수탱크류의 결로방지를 위한 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 이상으로 한다.

- (1) 일반적인 경우(조건: 탱크 내부 온도 15 ℃ 이하, 주위온도 30 ℃ 이하, 주위 상대습도 75% 미만)

표 2.3-1 탱크류의 결로 방지용 보온 두께 (일반)

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

- (2) 다습한 장소의 경우(조건: 탱크 내부 온도 15 ℃ 이하, 주위온도 30 ℃ 초과 또는 주위 상대습도 75% 이상)

표 2.3-2 탱크류의 결로 방지용 보온 두께 (다습한 장소)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)
가	0.030 초과 0.034 이하	40
나	0.035~0.040	50
다	0.041~0.046	60
라	0.047~0.051	65

2.3.2 보온용 보온재 두께

- (1) 보일러 및 연도의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 2.3-3에 따른다. (조건: 내부온도 300 ℃ 이하, 주위온도 30 ℃ 이하) 단, 단열 성능이 있는 이중 연도는 제외한다.

표 2.3-3 보일러 등의 보온 두께

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)
가	0.030 초과 0.034 이하	70
나	0.035~0.040	80
다	0.041~0.046	90
라	0.047~0.051	100

(2) 온수 펌프, 열교환기, 저탕탱크 및 팽창탱크의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 2.3-4에 따른다. (조건: 내부온도 100 ℃ 이하, 주위온도 30 ℃ 이하)

표 2.3-4 열교환기 등의 보온 두께

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)
가	0.030 초과 0.034 이하	40
나	0.035~0.040	50
다	0.041~0.046	60
라	0.047~0.051	65

(3) 증기헤더, 열교환기의 보온재등급별 보온두께는 다음 표 2.3-5에 따른다. (조건 : 내부온도 100 ℃ 초과 150 ℃ 이하, 주위 온도 30 ℃ 이하)

표 2.3-5 저압 증기헤더 등의 보온 두께

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)
가	0.030 초과 0.034 이하	50
나	0.035~0.040	60
다	0.041~0.046	70
라	0.047~0.051	75

(4) 고압증기 헤더, 열교환기의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 2.3-6에 따른다. (조건: 내부온도 150 ℃ 초과 220 ℃ 이하, 주위온도 30 ℃ 이하)

표 2.3-6 고압 증기헤더 등의 보온 두께

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)
가	0.030 초과 0.034 이하	50
나	0.035~0.040	60
다	0.041~0.046	70
라	0.047~0.051	75

2.3.3 보랭용 보온재 두께

(1) 냉수, 냉온수용 펌프, 탱크류의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 2.3-7에 따른다. (조건: 내부온도 5 ℃ ~ 13 ℃, 주위온도 30 ℃ 이하, 주위 상대습도 75% 미만)

표 2.3-7 냉수 펌프 등의 보랭용 보온 두께

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)
가	0.030 초과 0.034 이하	40
나	0.035~0.040	50
다	0.041~0.046	60
라	0.047~0.051	65

(2) 공기조화기의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 2.3-8에 따른다.(조건: 내부온도 12 ~ 40 ℃, 외부온도 5 ~ 30 ℃, 주위 상대습도 75% 미만) 단, 옥외 설치 공기조화기의 보온두께는 다음 표 2.3-8의 2배 이상으로 한다. 공기조화기의 보온은 프레임 보온을 포함한다.

표 2.3-8 공기조화기의 보랭용 보온 두께

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

(3) 송풍기의 보온 또는 보랭이 필요한 경우, 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 2.3-9에 따른다.(조건: 내부온도 12~40 ℃, 외부온도 5~30 ℃, 주위 상대습도 75% 미만)

표 2.3-9 송풍기의 보랭용 보온 두께

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

(4) 내부온도 5 ℃ 미만 시설의 보온재 및 보온두께는 공사시방서에 따른다.

2.4 덕트의 보온두께

- (1) 노출 장방형 덕트의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 2.4-1에 따른다.(조건: 내부온도 10~40 ℃, 외부온도 5~30 ℃, 외부 상대습도 75% 미만)

표 2.4-1 노출 장방형 덕트의 보온 두께

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

- (2) 은폐 장방형 덕트의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 2.4-2에 따른다.(조건: 내부온도 10~40 ℃, 외부온도 5~30 ℃, 주위 상대습도 75% 미만)

표 2.4-2 은폐 장방형 덕트의 보온 두께

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

- (3) 노출 원형 덕트의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 2.4-3에 따른다.(조건: 내부온도 10~40 ℃, 외부온도 5~30 ℃, 주위 상대습도 75% 미만)

표 2.4-3 노출 원형 덕트의 보온 두께

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

- (4) 은폐 원형 덕트의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표 2.4-4에 따른다.(조건: 내부온도 10~40 ℃, 외부온도 5~30 ℃, 주위 상대습도 75% 미만).

표 2.4-4 은폐 원형 덕트의 보온 두께

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

(5) 제연덕트 보온재는 [제연설비의 화재안전기준]을 따르며 보온두께는 다음 표 2.4-5에 따른다.

표 2.4-5 제연 덕트의 보온 두께

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)
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

(6) 주방후드 배기덕트의 보온재는 불연재를 사용하여야 하며, 보온두께는 화기를 사용하는 주방 배기덕트는 50 mm, 일반 주방 배기덕트는 25 mm 이상으로 한다.

2.5 배관의 보온두께

(1) 급수관 및 배수관 등의 결로 방지를 위한 보온재 등급별 보온두께는 다음 표에 따른다.

① 일반적인 경우(조건 : 관내 수온 15 ℃ 이하, 주위온도 30 ℃ 이하, 상대습도 75% 미만)

표 2.5-1 급수관 등의 보온 두께 (일반)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)	
		관 호칭지름 15~80	관 호칭지름 100 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	20	35
나	0.035~0.040	25	40
다	0.041~0.046	30	45
라	0.047~0.051	35	50

② 다습한 장소의 경우(조건: 관내 수온 15 ℃ 이하, 주위온도 30 ℃ 초과 또는 상대 습도 75% 이상)

표 2.5-2 급수관 등의 보온 두께 (다습한 장소)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)		
		관 호칭지름 15~25	관 호칭지름 32~300	관 호칭지름 350 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	20	35	45
나	0.035~0.040	25	40	50
다	0.041~0.046	30	45	60
라	0.047~0.051	35	50	65

(2) 급탕관, 온수관, 증기관의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표에 따른다.

① 일반적인 경우

가. 조건: 관내 수온 90 ℃ 이하, 주위온도 30 ℃ 이하

표 2.5-3 온수관 등의 보온 두께 (일반)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)		
		관 호칭지름 15~40	관 호칭지름 50~125	관 호칭지름 150 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	20	35	45
나	0.035~0.040	25	40	50
다	0.041~0.046	30	45	60
라	0.047~0.051	35	50	65

나. 조건: 관내 수온 91~120 ℃, 주위온도 30 ℃ 이하

표 2.5-4 온수관 등의 보온 두께 (중온)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K (KS L 9016에 의한 23±2℃ 시험조건에서 열전도율)	보온두께(mm)		
		관 호칭지름 15~40	관 호칭지름 50~125	관 호칭지름 150 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	35	45	70
나	0.035~0.040	40	50	80
다	0.041~0.046	45	60	90
라	0.047~0.051	50	65	100

② 고온의 경우

가. 조건: 관내 수온 121~220 ℃, 주위온도 30 ℃ 이하

표 2.5-5 고온수관 등의 보온 두께 (고온)

보온재 등급	관 호칭지름 (mm)	25 이하	32~65	80~300	300 초과
	보온두께(mm)	40	50	80	100
가	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K	0.034 초과 0.034 이하			
나		0.035~0.040			
다		0.041~0.046			
라		0.047~0.051			

(3) 냉수관, 냉온수관의 보온재 등급별 보온두께는 다음 표에 따른다. 밸브의 보온은 이것에 준한다. 4 ℃ 미만의 냉수는 특기 시방에 따른다.

① 일반적인 경우

가. 조건: 관내 수온 4 ℃ 이상 6 ℃ 미만, 주위온도 30 ℃ 이하, 상대습도 75% 미만

표 2.5-6 냉수관 등의 보온 두께 (저온 일반)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K	보온두께(mm)	
		관 호칭지름 15~25	관 호칭지름 32 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	25	40
나	0.035~0.040	30	45
다	0.041~0.046	35	50
라	0.047~0.051	40	55

나. 조건: 관내 수온 6~15 °C, 주위온도 30 °C 이하, 상대습도 75% 미만

표 2.5-7 냉수관 등의 보온 두께 (일반)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K	보온두께(mm)	
		관 호칭지름 15~25	관 호칭지름 32 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	20	35
나	0.035~0.040	25	40
다	0.041~0.046	30	45
라	0.047~0.051	35	50

② 다습한 장소의 경우

가. 조건: 관내 수온 4 °C 이상 6 °C 미만, 주위온도 30 °C 초과 또는 상대습도 75% 이상

표 2.5-8 냉수관 등의 보온 두께 (다습, 저온)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K	보온두께(mm)		
		관 호칭지름 15~32	관 호칭지름 40~100	관 호칭지름 125 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	35	45	65
나	0.035~0.040	40	50	75
다	0.041~0.046	45	60	90
라	0.047~0.051	50	65	100

나. 조건: 관내 수온 6~15 °C, 주위온도 30 °C 초과 또는 상대습도 75% 이상

표 2.5-9 냉수관 등의 보온 두께 (다습, 일반)

보온재 등급	보온재 열전도율의 범위 - W/m.K	보온두께(mm)		
		관 호칭지름 15~32	관 호칭지름 40~100	관 호칭지름 125 이상
가	0.030 초과 0.034 이하	35	45	65
나	0.035~0.040	40	50	75
다	0.041~0.046	45	60	90
라	0.047~0.051	50	65	100

(4) 공조용 냉매관의 보온두께는 다음 표 2.5-10에 따른다.

표 2.5-10 냉매관의 보온 두께

종별		보온두께(mm)										
		관 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 히트 펌프	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 냉방 전용	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 히트 펌프	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 냉방 전용	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) 40 mm 이상 관 지름 및 공조용 이외의 냉매관의 보온재 및 보온두께는 공사시방서에 따른다.
 2) 냉매 온도에 의한 손상 또는 변형이 발생하지 않는 보온재를 사용한다.

2.6 발열선

2.6.1 적용부위

노출형 급수배관 등 동파가 우려되는 배관에는 전기 열선 등을 보온재와 배관 사이에 설치한다.

2.6.2 구조

- (1) 발열선은 연속병렬 저항체로서 온도변화에 따라 자동으로 발열량이 조절되는 기능을 갖는 자율온도 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 동등이상의 시스템인증제품으로 다음 사항에 따른다.
 - ① 발열량: 사용전압 220 V, 배관 표면온도에 따라 10~30 W/m 중 설계 도면에 표기된 발열량을 기준한다.
 - ② 최고 연속사용온도: 65 °C
 - ③ 최대 순간 사용온도: 85 °C

(4) 발열선의 피복재질은 방수, 방습성에 강하고 내구성이 있는 제품으로 한다.

2.6.3 분전함

- (1) 배관의 동파방지와 에너지절감을 위하여 발열선의 주위 온도 감지기능, 작동온도 조절 기능 및 작동상태 표시기능을 갖추어야 한다.
- (2) 누전 시 안전을 위한 자동 차단 기능 및 차단 시 경고 기능을 갖추어야 한다.
- (3) 감전과 누전 화재를 피하고 전기 설비 및 전기 기기의 보호를 위하여 누전차단기를 사용하여야 하며, KS C 4613 규격에 적합한 제품이어야 한다.

3. 시공

3.1 공통사항

- (1) 건축물의 방화구획, 방화벽, 기타 법규로 지정된 칸막이 또는 벽 등을 관통하는 배관, 덕트 등의 틈새부분에 대해서는 내화성능 인정을 받은 불연재료로 충전한다.
- (2) 건축법, 소방법 등의 법규상 불연공법이 요구되어지는 곳은 불연재 또는 불연재에 준하는 내화성능이 있는 보온재, 외장재 및 보조재를 사용하여 피복 시공한다.
- (3) 보온재의 이음부분은 틈새가 없도록 시공하고 겹침 부위의 이음선이 동일선 상에 있지 않도록 한다.
- (4) 배관의 철선감기는 대(帶) 모양재일 때는 50 mm 피치 이하의 나선감기로 조이고, 통 모양재일 때는 1본에 대해 2개소 이상 감아 조인다. 원형 덕트의 철선감기는 150 mm 피치 이하의 나선으로 감아 조인다.
- (5) 아스팔트 펠트와 정형용 원지의 겹쳐 감는 폭은 30 mm 이상으로 한다.
- (6) 외장용 테이프류의 겹쳐 감는 폭은 15 mm 이상으로 하고, 입상관일 때는 아래에서 위 쪽으로 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.
- (7) 금속판 등을 감아 마무리 하는 경우 관, 원형덕트의 직관부, 장방형덕트 및 각형 탱크류는 시임(seam)이음으로 하고, 관 및 원형덕트의 굽힘부는 형태에 맞게 제작 또는 공장가공에 의한 성형품으로 한다. 이음매는 삼입이음으로 하되 탱크류는 필요에 따라 겹침부위에 나사못으로 고정 할 수 있다. 옥외 및 옥내 다습한 곳의 이음매 및 나사못 부위는 밀봉재로 마감한다.
- (8) 보온핀의 부착 수는 장방형 덕트의 경우는 300 mm 간격에 최소한 밀면 및 측면은 2개, 윗면은 1개로 한다. 흡음재 내장의 경우는 1 m²당 30개 정도로 하고 모양에 따라 필요한 곳에 보온핀을 부착한다.
- (9) 옥내 노출배관의 바닥 관통부는 보온재의 보호를 위하여 바닥에서 최소 150 mm 높이까지 아연철판 또는 스테인리스 밴드 등으로 피복한다.
- (10) 관 지름 65 mm 이상의 냉수 및 냉온수 배관의 지지부는 보온두께와 같은 목재, 칼슘실리케이트, 보온 지지철물, 합성수지재 등의 지지대로 설치하고, 그 위에 행거밴드 또는 U-볼트로 고정하여 보온재를 넣은 다음 외장재로 마감한다. 행거 또는 U-볼트로 지지되는 부위는 아연도철판 0.4 mm 이상의 지지판을 보온재 외부와 행거/U-볼트 사이

에 반원형으로 길이 200 mm 이상 지지하여 보온재를 보호한다. 호칭 지름 50 mm 이하의 관은 보온재 외부에 행거로 지지할 수 있다. 부득이 배관을 보온재 내부에서 지지하는 경우는 결로 방지를 위해 지지대를 보온표면보다 150 mm 이상의 길이까지 두께 20 mm 이상으로 보온한다.

- (11) 옥내노출관의 보온 변형부분과 분기굴곡부 등에는 밴드로 고정한다. 밴드 폭은 보온의 경 150 mm 이하는 20 mm로, 150 mm 이상은 25 mm로 한다.
- (12) 보온을 필요로 하는 기기의 문 및 점검구 등은 개폐에 지장이 없고 보온효과가 감소하지 않도록 시공한다.
- (13) 보온을 필요로 하는 덕트 등의 지지대, 벽체부착 브래킷의 지지부 및 지지하는 곳에 대하여도 보온한다.
- (14) 밸브 및 플랜지의 보온시공은 배관 시공에 따르고, 노출 주철밸브 류의 외장재는 공사시방서에 따른다.
- (15) 배관보온용으로 보온통의 사용이 어려운 곳은 동질의 보온대 및 보온판 등을 사용한다.
- (16) 외기조건 등이 특수하여 보온통의 두께가 기성제품의 시방에 맞지 않을 때에는 보온통 위에 동질의 보온판 및 보온대를 감거나 또는 보온통을 이중으로 겹쳐 시공한다.
- (17) 인조광물섬유 보온재 이외의 보온재로 시공 시, 기기별 재료 및 시공순서는 공사시방서에 따른다.
- (18) 마감재 시공 시 보온재의 원형 두께가 유지되도록 한다.
- (19) 냉수 배관 또는 결로 방지용 배관은 보온재가 대기와 직접 접촉하지 못하도록 방습재(베이퍼배리어)를 시공하고, 습기가 침투할 수 있는 방습재의 손상 부위는 방습 마스틱 또는 동등 이상의 재료로 마감한다.
- (20) 히트펌프의 실외기 응축수 배관 또는 호스는 수직 배수관 연결 지점까지 결로 방지 보온을 적용한다. 필요시 응축수 배관 내에 발열선을 설치한다.
- (21) 배관의 보온마감재 외부에는 배관의 용도와 흐름 방향을 확인할 수 있도록 일정 간격으로 색상을 다르게 하여 표식을 한다.

3.2 기기의 보온시공

미네랄울 및 유리면의 사용구분과 재료 및 시공순서는 다음 표 3.2-1에 따른다.

표 3.2-1 기기별 보온 시공 순서

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
a	급수 탱크류	1) 보온편 또는 접착제 2) 보온재 3) 아스팔트 펠트 또는 폴리에틸렌 필름 4) 아연철선 또는 철판망 5) 금속판	① 다른 보온재는 공사시방서에 따른다. ② 각형탱크의 경우에는 원칙적으로 철판망을 사용한다. ③ 외장용 금속판은 공사시방서에 따른다.
b	보일러, 연도	1) 보온편 또는 스폿 용접 2) 보온재 3) 아연철선 4) 철판 또는 철판망 5) 금속판	① 다른 보온재는 공사시방서에 따른다. ② 각형연도의 경우에는 원칙적으로 철판망을 사용한다. ③ 외장용 금속판은 공사시방서에 따른다.
c	증기 헤더 열교환기 저탕탱크 온수탱크 급수, 온수팽창탱크	1) 보온편 2) 보온재 3) 아연철선 4) 철판 또는 철판망 5) 금속판	① 보온편은 필요장소에만 사용한다. ② 다른 보온재는 공사시방서에 따른다. ③ 각형탱크의 경우에는 원칙적으로 철판망을 사용한다. ④ 외장용 금속판은 공사시방서에 따른다.
d	냉동기	1) 보온편 또는 접착제 2) 보온재 3) 아스팔트 펠트 또는 폴리에틸렌 필름 4) 아연철선 5) 금속판	① 다른 보온재는 공사시방서에 따른다. ② 외장용 금속판은 공사시방서에 따른다.
e	급수, 냉온수펌프 헤더 및 탱크류	1) 보온편 또는 접착제 2) 보온재 3) 아스팔트 펠트 또는 폴리에틸렌 필름 4) 아연철선(철판망) 5) 금속판	① 다른 보온재는 공사시방서에 따른다. ② 각형탱크의 경우에는 원칙적으로 철판망을 사용한다. ③ 외장용 금속판은 공사시방서에 따른다.
f	공기조화기 송풍기(냉풍용)	1) 보온편 2) 보온재 3) 철판망 4) 금속판 및 불연, 준불연재판	① 다른 보온재는 공사시방서에 따른다. ② 외장판은 공사시방서에 따른다.
g	배기통	1) 미네랄울 보온대 2) 아연철선 3) 철판망	① 유리면매트 단열카바(두께 20 mm)를 사용하는 경우는 공사시방서에 따른다.

- 주 1) 냉온수 발생기의 재생기 보온은 보일러에 준하여 시행한다,
 2) 시공종별의 f의 시공에 있어서 공기조화기 내부에 위치하는 경우는 보온 제외한다.
 3) 공장 제작 제품은 제조사의 책임 하에 제조사의 기준에 따라 보온 시공 방법을 적용할 수 있다.
 4) 아연철선은 보온재의 고정에 필요한 경우에 적용한다.
 5) 메탈라스, 철판, 또는 철판망은 보온재의 비산 또는 유실을 방지를 위하여 필요한 경우에 적용한다.

3.3 덕트의 보온시공

3.3.1 장방형 덕트의 보온시공

(1) 미네랄울 및 유리면의 장방형 덕트의 보온 시공 순서는 다음 표 3.3-1에 따른다. 다른 재료의 보온 시공 순서는 해당 재료의 특기 시방서를 따른다.

표 3.3-1 장방형 덕트의 보온 시공 순서

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
a	옥내 노출 덕트	1) 보온판 2) ALGC 부착 보온재 3) 베이퍼배리어 접착 테이프 4) 접착제 5) 외장재 및 밀봉재 6) 코너비드 7) 밴드	① 다른 보온재 및 외장재는 공사시방서에 따른다. ② ALGC는 보온재에 별도 부착할 수 있다.
b	천장내 등 옥내 은폐 덕트	1) 보온판 2) ALGC 부착 보온재 3) 베이퍼배리어 접착 테이프 4) 밀봉재 5) 코너비드 및 알루미늄 또는 PP 밴드	① 다른 보온재는 공사시방서에 따른다. ② ALGC는 보온재에 별도 부착할 수 있다.
c	옥외 노출 및 욕실, 주방 등 다습한 장소의 덕트	1) 보온판 2) ALGC 부착 보온재 3) 베이퍼배리어 접착 테이프 4) 외장재 5) 밀봉재	① 다른 보온재는 공사시방서에 따른다. ② ALGC는 보온재에 별도 부착할 수 있다. ③ 외장재는 공사시방서에 따른다.

주 1) 덮퍼, 프렉시블 커넥터 및 플랜지 부분(보강을 포함)은 보온재로 적합하게 시공한다.
2) 아연철선 및 철판망은 보온재의 고정에 필요한 경우에 적용한다.

3.3.2 원형 덕트의 보온시공

(1) 미네랄울 및 유리면의 원형 덕트의 보온시공 순서는 다음 표 3.3-2에 따른다. 여타 재료의 보온 시공 순서는 해당 재료의 공사 시방서를 따른다.

표 3.3-2 원형 덕트의 보온 시공 순서

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
d	옥내 노출 덕트	1) ALGC 부착 보온재 2) 베이퍼배리어 접착 테이프 3) 접착제 4) 외장재 및 밀봉재 5) 밴드	① 다른 보온재는 공사시방서에 따른다.
e	천장내 등 옥내 은폐덕트	1) ALGC 부착 보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프 3) 알루미늄 또는 PP 밴드	① 다른 보온재는 공사시방서에 따른다.
f	옥외 노출 및 욕실, 주방 등 다습한 장소의 덕트	1) ALGC 부착 보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프 3) 외장재 및 밀봉재 4) 알루미늄 또는 PP 밴드	① 다른 보온재는 공사시방서에 따른다. ② 외장재는 공사시방서에 따른다.

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 철관망은 보온재의 비산 또는 유실을 방지하기 위하여 필요한 경우에 적용한다.

3.3.3 제연 덕트의 보온시공

(1) 미네랄울 및 유리면의 제연 덕트의 보온시공 순서는 다음 표 3.3-3에 따른다. 여타 재료의 보온 시공 순서는 해당 재료의 공사 시방서를 따른다.

표 3.3-3 제연 덕트의 시공 순서

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 보온재 3) 알루미늄 접착테이프 4) 알루미늄 밴드 또는 철망	① 원형 덕트의 경우는 1) 보온핀을 제외한다. ② 다른 보온재는 공사시방서에 따른다. ③ 4)는 공사 시방서에 따른다. ④ ALK 또는 ALGC는 보온재에 별도 부착할 수 있다.

3.3.4 소음 내장재 시공

(1) 미네랄울 및 유리면의 덕트 및 체임버의 소음내장재의 시공 순서는 다음 표 3.3-4에 따른다.

표 3.3-4 소음 내장재 시공 순서

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
h	소음 내장재	1) 보온판, 스폿 용접 또는 접착제 2) 흡음재 3) 유리면표 또는 네오프렌 등의 코팅 4) 소음 내장재 접합부 밀봉 (내부 코팅제 사용 시) 5) 철망 또는 편칭메탈	① 흡음재는 공사시방서에 따른다. ② 철망 또는 편칭메탈의 적용 여부는 공사시방서에 따른다.

3.4 배관의 보온시공

3.4.1 결로 방지 및 보온의 시공

(1) 미네랄울 및 유리면의 급수관 및 배수관 등의 결로 방지 및 급탕관, 온수관, 기름 및 증기관의 보온 시공 순서는 다음 표 3.4-1에 따른다. 다른 재료의 보온 시공 순서는 해당 재료의 공사 시방서를 따른다.

표 3.4-1 급수관 등의 보온 시공 순서

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

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

3.4.2 냉수관, 냉온수관 및 냉매관의 보온 시공

(1) 미네랄울, 유리면, 고무발포 및 발포 폴리에틸렌의 냉수관, 냉온수관 및 냉매관의 보온 시공 순서는 다음 표 3.4-2에 따른다. 다른 재료의 보온 시공 순서는 해당 재료의 특기 시방서를 따른다.

표 3.4-2 냉수관 등의 보온 시공 순서

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
e	옥내 노출 배관	1) ALK 또는 ALGC 부착 미네랄울, 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프 3) 외장재 4) 밴드	① 보온 마감순서는 공사시방서에 따른다. ② 외장재는 공사시방서에 따른다.
f	옥내 노출 배관	1) 발포 폴리에틸렌 보온재, 고무발포 보온재 2) 접착제 및 부착재 3) 외장재 4) 밴드	① 외장재는 공사시방서에 따르되 정형이 유지되는 보온재 또는 외장재의 경우 4)를 제외할 수 있다. ② 보온재의 길이 방향 및 가로 방향 이음 부위는 접착제 이음 후 부착재를 사용하여 틈새가 발생하지 않도록 시공하여 결로를 방지한다.
g	천장 내, 파이프 샤프트 등의 옥내 은폐배관	1) ALK 또는 ALGC 부착 미네랄울, 유리면 보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프	① 보온 마감순서는 공사시방서에 따른다. ② 외장재는 공사시방서에 따른다.
h		1) 발포 폴리에틸렌 보온재, 고무발포 보온재 2) 접착제 및 부착재 3) 외장재 4) 밀봉재	① 외장재는 공사시방서에 따르되 정형이 유지되는 보온재 또는 외장재의 경우 4)를 제외할 수 있다. ② 보온재의 길이 방향 및 가로 방향 이음 부위는 접착제 이음 후 부착재를 사용하여 틈새가 발생하지 않도록 시공하여 결로를 방지한다.
i	옥외 노출 배관	1) ALK 또는 ALGC 부착 미네랄울, 유리면보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프 3) 알루미늄, 함석, 칼라 함석, 합성수지재 또는 스테인리스스틸 가공 판재 등 4) 밀봉재	① 보온 마감순서는 공사시방서에 따른다. ② 외장재는 공사시방서에 따른다.
j		1) 발포 폴리에틸렌 보온재, 고무발포 보온재 2) 접착제 및 부착재 3) 외장재 4) 밀봉재	① 외장재는 공사시방서에 따른다.

시공 종별	사용 구분	재료 및 시공 순서	비고
k	지하층, 지하피트 내 배관 (트렌치, 피트 내를 포함)	1) ALK 또는 ALGC 부착 미네랄울, 유리면보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프 3) 폴리에틸렌 필름 또는 아스팔트 펠트 4) 외장재 5) 밴드	① 보온 마감순서는 공사시방서에 따른다. 보온재는 공사시방서에 따른다. ② 외장재는 공사시방서에 따르되 접점이 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	① 외장재는 공사시방서에 따른다.
m	욕실, 주방 등의 다습한 장소의 배관	1) ALK 또는 ALGC 부착 미네랄울, 유리면보온재 2) 베이퍼배리어 접착테이프 3) 외장재 및 밴드 4) 밀봉재 5) 밴드	① 보온 마감순서는 공사시방서에 따른다. ② 옥내 노출의 경우는 3) 및 4)를 제외한다. ③ 외장재는 공사시방서에 따른다.
n		1) 발포 폴리에틸렌 보온재, 고무발포 보온재 2) 접착제 및 부착재 3) 외장재 4) 밀봉재	① 외장재는 공사시방서에 따른다.

- 주 1) 냉매용 동배관의 보온은 f, h, j, l, 및 n에 따른다.
 2) 냉수 및 냉온수용 옥내 노출 배관으로 관지름 65mm 이상의 밸브, 스트레이너 등은 나사못 등에 의
 해 탈착이 용이한 금속제 또는 성형 합성수지재 덮개로 외장을 마감한다.
 3) ALK 또는 ALGC는 보온재에 별도 부착할 수 있다.

3.5 시험 및 검사

3.5.1 보온재의 확인

- (1) 공사를 착수하기 전에 그 공사에 사용하는 보온재가 KS표시 인증제품 또는 KAS를 취
 득한 단체 표층 인증 제품에 적합한지를 확인한다. 보온재 위에 타 자재를 적재하지 않
 아야 하고, 5단 이상은 적재를 금한다. 물과 습기에 취약한 자재이므로 옥내 저장을 하
 여야 하며 받침목을 설치하고 그 위에 저장하여야 한다. 수분이 침투한 보온재는 사용
 할 수 없다.

3.5.2 보온재의 시공두께

- (1) 시공 면에 칫을 수직으로 쥘러 그 두께를 검사한다. 이 경우 두께의 허용 오차는 +3
 mm, -2 mm로 한다. 다만, 그 공사에 사용하는 보온재에 대해 위의 3.5.1에 의한 두께
 에 대해서 확인을 득한 경우는 시공한 다음에 두께 검사를 생략할 수 있다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
성순경	가천대학교	심윤희	경민대학교
정원호	유원엔지니어링(주)	전준용	유원엔지니어링(주)

자문위원

성명	소속	성명	소속
김두성	한미설비	김선하	목원엔지니어링

건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
구재동	한국건설기술연구원	김기현	한국건설기술연구원
김나은	한국건설기술연구원	김천용	한미설비
김태송	한국건설기술연구원	김태형	디앤테크건설기술연구소
김희석	한국건설기술연구원	류상훈	한국건설기술연구원
서병택	용인송담대학교	성순경	가천대학교
신영기	세종대학교	이수연	한일엠이씨
이용수	한국건설기술연구원	원훈일	한국건설기술연구원
정재원	한양대학교	주영경	한국건설기술연구원
최봉혁	한국건설기술연구원	허원호	한국건설기술연구원


중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김일수	목포대학교	곽명근	한국토지주택공사
박보경	(주)비전이엔지	윤영수	한국수자원공사
이영범	(주)수성엔지니어링	이현정	(주)다산엔지니어링

국토교통부

성명	소속	성명	소속
김광립	국토교통부 건설산업과		
박균성	국토교통부 건설산업과	김송이	국토교통부 건설산업과
이광우	국토교통부 건설산업과	방현민	국토교통부 건설산업과

(분야별 가나다순)



KCS 31 20 05 : 2021
보온공사

2021년 2월 19일 개정

소관부서 국토교통부 건설산업과

관련단체 대한설비공학회
06130 서울 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)과학기술회관 신관 902호
Tel : 02-554-8571~2 E-mail : hvac@sarek.or.kr
<http://www.sarek.or.kr/>

작성기관 대한설비공학회
06130 서울 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)과학기술회관 신관 902호
Tel : 02-554-8571~2 E-mail : hvac@sarek.or.kr
<http://www.sarek.or.kr/>

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
<http://www.kcsc.re.kr>