

LHCS 57 30 20 05 : 2020

상수도 강관 접합

2020년 12월 9일 제정
<http://www.kosc.re.kr>



LH 전문시방서 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

「LH 전문시방서(LHCS ; LH Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)을 기본으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계 시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 공사시방서를 작성하는데 활용하기 위한 전문시방서이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방 기준으로 공사시방서 작성 시 반드시 최신 시방기준 등을 확인 후 작성하시기 바랍니다.

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 LH 전문시방서와 국가건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 LH 전문시방서를 중심으로 KCS 내용 및 체계에 맞게 통합 정비하여 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
LH 전문시방서	• LH 전문시방서 제정	제정 (2012.6)
LHCS 57 30 20 05 : 2020	• 국가건설기준 코드체계화에 따른 통합 정비 제정	제정 (2020.12)

제 정 : 2020년 12월 9일

개 정 :

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 토지정책과

관련단체 : 한국토지주택공사

작성기관 : 한국토지주택공사

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	1
1.5 공정계획 및 관리	3
1.6 자재 수급	3
1.7 환경요구사항	3
1.8 타공정과의 협력작업	4
2. 자재	4
2.1 강관	4
2.2 도복장 강관의 용접 접합	6
2.3 도료	7
2.4 액상접착제	7
2.5 매스틱(mastic)	8
2.6 무열테이프	8
2.7 세라믹 코팅 외부 도복장	9
2.8 자재 품질관리	10
3. 시공	11
3.1 도복장 강관의 용접접합	11
3.2 강관 용접부 내부 액상 에폭시 도장	13
3.3 강관 용접부 외부테이프 도복장	13
3.4 강관 용접부 세라믹 코팅 외부 도복장	15
3.5 강관 플랜지관 접합	18

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 한국토지주택공사(이하 LH라 한다)에서 발주하는 공사로서, 상수도공사 중 강관 접합공사에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 57 30 20(1.2.2)를 따르며 추가사항은 다음과 같다.

- LHCS 10 10 05 01 공사일반
- LHCS 10 10 10 05 제출물 관리
- LHCS 41 85 01 해체공사 및 자원 재활용 일반사항
- LHCS 21 30 00 가설흙막이공사
- LHCS 57 10 05 상수도공사 공통사항
- KS T 1028 점착 테이프 및 점착 시트의 시험 방법
- KS B 0883 용접부의 노내 응력 제거 방법
- KS B 0884 용접부의 국부 가열 응력 제거 방법
- KS C IEC 60454-2 전기용 점착 테이프-제2부 : 시험방법
- KS D 3565 상수도용 도복장 강관
- KS D 3578 상수도용 도복장 강관 이형관
- KS D 3589 압출식 폴리에틸렌 피복 강관
- KS D 8500 수도용 강관 외면 테이프 도복장 방법
- KS D 8502 수도용 액상 에폭시 수지 도료 및 도장 방법
- KS C IEC 60245-6 정격전압 450/750V 이하 고무 절연 케이블-제6부 : 아크 용접용 케이블
- KS I 2107 액화이산화탄소(액화탄산가스)
- KS M ISO 15106-1 플라스틱-필름 및 시트-수증기 투과도의 측정-제1부 : 습도 감지 계기법
- KS M 1122 아르곤가스(산업용)
- 먹는물 수질공정시험기준(국립환경과학원)

1.3 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 57 30 20(1.3)을 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 제출물 일반사항

(1) 다음 사항은 LHCS 10 10 10 05를 따라 제출한다.

1.4.1.1 자재 제품자료

- (1) 수급인은 자재수급계획에 따른 자재 반입 시 차량별로 시험결과 등이 기재된 납품서를 납품자로부터 받아 공사감독자(건설사업관리자)가 확인할 수 있도록 제출하여야 한다.

1.4.1.2 시공계획서

- (1) LHCS 10 10 05 01(1.19)에 명시된 내용에 포함하여 작성·제출한다.

- ① 기존 상수관 단수, 철거 또는 폐쇄 및 횡단굴착 계획
- ② 기존 상수관 단수 시 작업시간과 작업기간
- ③ 자재수급 계획서
- ④ 용접작업 계획서
- ⑤ 용접작업 시 안전대책
- ⑥ 단수 시 단수지역의 홍보계획과 급수대책
- ⑦ 도복장 방법, 순서 및 기구
- ⑧ 주민 통행로 확보 및 안전대책 등
- ⑨ 작업자의 신상명세 자료

가. 용접사 : 용접작업을 하기 전에 용접사의 경력서와 사진 및 자격증명서를 제출한다.

나. 도장공 : 도장작업을 하기 전에 도장공의 경력서 및 사진을 제출한다.

1.4.1.3 시공상세도면

- (1) 다음을 포함하여 작성한다.

- ① 설치 표준도
 - 가. 관경별
 - 나. 토질별
- ② 시공순서도
- ③ 관 보호공 설치도
- ④ 가설 구조물도
- ⑤ 부설 및 이음에 필요한 주의점

1.4.1.4 작업 실적서(단지에 적용)

- (1) 수급인은 매일 작업실적을 정확히 기재하여 다음사항을 제출한다.

- ① 일자
- ② 구경
- ③ 용접 개소 고유 번호
- ④ 배관공 성명
- ⑤ 용접사 성명
- ⑥ 용접 시 사용전류(A)
- ⑦ 용접시험 이상 유무
- ⑧ 예열온도
- ⑨ 후열온도

- ⑩ 용접봉 종류 및 규격
- ⑪ 도복장 상태
- ⑫ 관 청소 상태
- ⑬ 기타 필요한 사항

1.4.1.5 협의자료

- (1) 수급인은 관련기관과 협의가 필요한 경우 협의자료를 작성하여 제출하여야 하며, 협의완료 후 협의결과를 현장대리인의 날인 후 서면으로 제출한다.

1.4.1.6 준공도

- (1) 수급인은 공사완료 시 준공도를 그려서 제출한다.
- (2) 분기관 위치도(직경, 위치, 심도, 용도를 정확히 표시)
- (3) 종단도에는 교차되는 다른 지하매설물 종류와 심도를 표기한다.
- (4) 공사 중 수급인은 토질의 예상치 못한 변동 또는 도면에 미표기된 지하매설물을 발견하였을 때도 준공도에 명확히 표기한다.

1.5 공정계획 및 관리

- (1) KCS 57 30 20(1.5)를 따른다.

1.6 자재 수급

- (1) 자재는 사용예정일 7일 전까지 현장에 반입한다. 다만, 선정시험이 필요한 자재는 선정시험을 실시한 후 반입하여야 한다.
- (2) 공사가 집중되는 시기에 파동이 예상되는 자재는 공사시행에 지장이 없도록 사전에 구매하여 비축한다.

1.7 환경요구사항

1.7.1 환경조건

- (1) 현장 용접 주위 온도가 35℃ 이상 또는 -15℃ 이하이거나 관 표면에 비, 눈, 얼음이 있을 때에는 용접을 하여서는 안 된다.

1.7.2 안전대책

- (1) 수급인은 용접작업 시행 시 다음과 같은 사항에 대하여 충분한 안전대책을 수립한다.
- ① 감전
 - ② 아크 광선
 - ③ 스파터(splatter)와 슬래그(slag)의 비산
 - ④ 중독성 가스
 - ⑤ 폭발성 가스
 - ⑥ 화재

1.8 타공정과의 협력작업

- (1) 수급인은 밸브실 설치작업, 밸브설치작업, 타 관로 설치작업 등과 강관 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 LHCS 10 10 05 01을 따라 공사 착수 전에 조정한다.

2. 자재

2.1 강관

2.1.1 자재 제작사 선정

(1) 제작사 선정기준

① 강 직관

- 가. 산업표준화법에 의한 KS표시허가를 받아 나관 생산설비를 갖추거나 KS표시허가 나관생산업체로부터 나관을 공급받아 도복장 강관을 생산하는 업체
- 나. 방사선투과 시험장비(직접 또는 외주) 및 자동수압 시험설비 등 비파괴검사용 설비를 갖추고, 품질관리기사 배치 및 생산전량에 대한 시험능력을 갖추고 있는 업체다. 내·외부 자동 녹 제거 설비(blasting 후 air나 steam으로 청소하는 설비 포함) 및 내·외부 자동 도장설비를 보유한 업체
- 라. 강 이형관 녹 제거를 위한 설비(blasting 설비), 방사선 투과시험 장비(직접 또는 외주), 자동 각도절단기 및 수구성형기(냉간가공) 등 제반 설비를 갖추고 생산된 전량에 대한 시험능력을 보유한 업체

(2) 공급원 승인

- ① 수급인은 자재구매 전에 선정하고자 하는 제작사(공급원)의 관련자료(원관 공급업체 포함) 제출 및 사전 공장 점검을 실시하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다. 단, 원관 제작업체가 공급원 승인요청일 기준으로 1년 이내에 공급원 승인을 득한 실적이 있는 경우 사전 공장 점검을 실시하지 아니한다.
- ② 제작업체(공급원) 승인요청 시 제작업체 선정 기준에 따라 검토 가능한 자료를 첨부하여야 하며, 공장실사가 가능하도록 수급인의 부담으로 필요한 조치를 취하여야 한다.
- ③ 비파괴검사 등 검사결과 불합격률이 높아 타 기관 등에서 납품금지 조치를 받은 업체에 대하여 공사감독자(건설사업관리자)는 공급원 승인신청을 취소할 수 있다.

(3) 사용제한

- ① 품질시험, 검사시험 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 공사감독자(건설사업관리자)는 수급인에게 사용제한을 지시할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

2.1.2 자재

(1) 제작방법

① 원관제작

- 가. 관의 제작에 관하여 규격서에 명기되지 않은 사항은 KS D 3565에 따른다. 단, 원관의 화학성분 중 탄소는 0.20 % 이하이어야 한다.
- 나. 원관의 제작 및 용접은 자동 서브머지드 아크 용접으로 제작되어야 하며 스트레이트 심 또는 스파이럴 심 용접에 따라야 한다.
- 다. 관 양끝 단은 벨 및 스피곳(bell and spigot) 형상으로 하되 벨 끝단(bell end)관은 관 접합 시 최소한 70 mm의 겹이음이 허용되도록 제작되어야 한다.
- 라. 벨 끝단(bell end) 부분에는 현장 용접부 산소압축시험을 위하여 기밀시험용 구멍을 뚫고 플러그(PT 1/8 ")를 박아 두어야 한다.
- 마. 허용오차
 - (가) 관은 근본적으로 원형이어야 하며, 외경은 바깥둘레 길이에 의하며 시방서에 명기된 경우 이외에는 ± 0.5 % 이상 변화되지 않아야 한다.
 - (나) 관의 길이는 +는 제한하지 않으나, -는 허용하지 않으며, 관 끝단 벨 길이를 제외하고 규격(6 m, 9 m 또는 12 m) 이상이어야 한다.
 - (다) 관두께의 허용오차는 관두께 10 mm 이하일 때에는 ± 0.30 mm, 관두께 10 mm 이상일 때에는 ± 0.5 mm 이내로 한다.
 - (라) 관 끝부분은 관축에 수직평면상의 어느 점에 있어서나 3 mm를 벗어나지 않아야 한다.

② 도복장

- 가. 관의 내.외부는 도복장 전에 블라스팅 등에 의하여 기름, 녹 및 기타 이물질을 완전히 제거하여야 하며, 도장에 필요한 조도(roughness)를 확보하여야 한다.
- 나. 관의 외부 도복장은 KS D 3589에 의한다.
- 다. 외부 도복장재가 콜탈에나멜인 경우 최종 마감재는 크라프트지 또는 백색 페인트로 도포하여야 한다.
- 라. 내부도장은 KS D 8502에 따른다.
- 마. 관의 양 끝단부는 현장용접 및 도복장을 위하여 150 mm 정도 도복을 하지 않고 남겨 두되 현장반입 시 프라이머 초벌만 실시하여야 하며, 외부 도복장부의 끝부분은 경사각 20° 정도로 다듬질하여야 한다.
- 바. 공장에서 제작이 완료되어 납품 전 야적할 경우 외부 도복장 보호를 위하여 차광막을 설치하여야 한다.

(2) 검사 및 시험

- ① 검사 및 시험은 관련 ISO 및 KS 규정에 따른다.
- ② 수급인은 공장검사 10 일 전까지 자재검사기준 및 납품자의 자체 시험성적서 등을 포함한 검사계획서를 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 하며, 공사감독자(건설사업관리자) 참관 아래 자재검사를 실시하여야 한다.
- ③ 공사감독자(건설사업관리자)는 원관의 성분 등 필요항목의 관련 기준에 따라 외부 공인

기관 의뢰시험을 요청할 수 있으며, 이에 대한 비용은 수급인이 부담하여야 한다.

- ④ 자재검사는 공장검사를 원칙으로 하되, 불가피한 경우 납품장소에서 현장검사를 실시할 수 있다.
- ⑤ 공사감독자(건설사업관리자)는 강관의 공장용접부에 대한 추가적인 비파괴검사를 LH 부담으로 별도의 검사기준을 정하여 실시할 수 있으며, 검사 결과 불합격 판정을 받은 자재에 대한 검사비용은 수급인이 부담하여야 한다.

(3) 표시

- ① 검사에 합격한 관에는 매 관마다 제조공장에서 검사원의 지시를 받아 KS D 3565(8.)의 규정에서 정한 내용과 발주처 명칭을 표시하여야 한다.
- ② 용접부에서는 겹이음 길이 확인이 용이하도록 삼구측 끝단 100 mm 지점에 10 mm 폭의 백색 지시선을 표기하여 납품하여야 한다.

(4) 취급, 운반 및 보관

- ① 제조공장에서 검사에 합격된 관은 납품장소에 운반, 하역, 적치하여야 한다.
- ② 도복장된 관은 도복장 부분에 손상이 가지 않도록 차광막, 양끝 캡 설치(500 mm 이하)등 적절한 조치를 하여야 한다.
- ③ 운반 후 관에 손상 등 이상이 있다고 인정될 경우에는 합격품으로 교체하여야 한다.
- ④ 관의 찌그러짐 방지를 위해 관의 양단(도복되지 않은 부분)에 30 mm 이상의 환봉이 교차되도록 용접하여 보강한 후 운반하여야 한다.
- ⑤ 수급인은 사급자재(지급자재)의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재 관리기록부에 정확히 기재하고 상시 비치하여야 하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 진다.

⑥ 불합격자재 장외 반출

가. 수급인은 품질시험, 검사결과가 설계도서의 기준을 만족하지 못하는 경우 또는 공사감독자(건설사업관리자)로부터 반출지시를 받은 불합격 자재는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 지체 없이 장외로 반출하여야 한다.

나. 수급인은 불합격되어 장외 반출된 자재에 대한 품질시험, 검사 불합격자재 조치표를 작성하여 보관하여야 한다.

(5) 기타사항

- ① 이 기준에 명기되지 않은 사항이라도 강관의 제작, 규격, 시험, 운반에 대하여 당연히 고려하여야 할 사항은 수급인의 책임 하에 품질을 보증하여야 한다.
- ② 제작 및 시험에 따른 불성실로 납품 후 제품에 대한 하자 발생 시 수급인이 모든 책임을 진다.

2.2 도복장 강관의 용접 접합

2.2.1 아크용접

2.2.1.1 용접기

- (1) KCS 57 30 20(2.2.1.1)을 따른다.

2.2.1.2 용접봉

(1) KCS 57 30 20(2.2.1.2)를 따른다.

2.2.2 탄산가스 아크 반자동용접

(1) KCS 57 60 05(2.2.2)를 따른다.

2.2.3 현장 자동용접

(1) KCS 57 60 05(2.2.3)을 따른다.

2.3 도료

- (1) 강관 용접 후 관경 700 mm 이상의 경우에는 내부에 액상 에폭시 도장을 하여야 한다.
- (2) 강관 용접부 내부 액상 에폭시 도장에 사용할 도료는 KS D 8502를 만족하는 것이어야 한다.
- (3) 수급인은 표준형 도료와 저온형 도료의 2 종류를 다음 조건에 따라 각각 사용하여야 한다.
 - ① 표준형 도료 : 10℃ 이상 시 사용
 - ② 저온형 도료 : 5~20℃에서 사용
- (4) 도료 및 도막의 시험방법은 KS D 8502에 따라야 한다.
- (5) 도료 및 도장의 검사는 KS D 8502에 따라야 한다.
- (6) 송수관로에서 급수관로까지 적용되는 도료는 유해성물질 용출여부를 확인하는 위생안전기준 인증(KC) 제품을 사용하여야 한다.

2.4 액상접착제

- (1) KCS 57 30 25(2.2.1)을 따르며, 추가사항은 다음과 같다.
- (2) 액상접착제의 물리적 성질은 다음 표에 따른다.

표 2.4-1 부틸 고무계 액상접착제의 물리적 성질

색상	재료	무게	
		검정	고무와 합성수지
		비가연성	1.2 ~ 1.44 kg/L

2.5 매스틱(mastic)

- (1) 안지름이 75 mm 정도의 지관으로 된 롤 모양이거나 가변형 고정체된 모양으로 적절한 위치에 제조자의 표시가 있어야 한다.
- (2) 매스틱은 액상접착제 및 테이프와 동일한 제조자에 의해 공급되어야 한다.
- (3) 매스틱은 부틸고무 또는 역청질의 기본재료와 충전제 등으로 구성되어 액상접착제와 테이프의 접착층이 동일한 원재료를 사용하는 제품이어야 하며, 물리적 성질은 다음 표에 따른다.

표 2.5-1 이형부위 충전용 매스틱 물리적 성질

시험방법	필수조건		시험방법
	최소	최대	
부틸고무와 역청질의 총 함량	50 %	70 %	KS D 8500
유연성	50 mm	-	KS D 8500
휘발성 물질 함량	-	2 %	KS D 8500

2.6 무열테이프

2.6.1 AWWA C 209 규정에 따른 테이프

- (1) 재질 : 테이프는 폴리에틸렌 지지체와 부틸고무 및 접착제 또는 폴리염화비닐 지지체와 역청질 및 접착제로 구성되어 있다. 테이프는 전기저항과 부식환경에 대한 저항력이 높아야 하며, 수분 흡수율과 수분 침투성이 낮아야 하며, 강관표면에 대한 접착성이 강해야 한다. 또한, 공장 또는 현장에서 도복장된 부위와 접착되어야 하며 테이프와 테이프끼리도 반드시 밀봉되어야 하고 전기방식과 연계해서 사용 시 음극박리를 최소화할 수 있는 재질이어야 한다.
- (2) 형태 : 롤 형태로 제작을 하며 롤의 안지름이 최소 75 mm가 넘는 구멍 뚫린 감긴 형태이어야 하며 반드시 분리용 간지가 있어야 한다.
- (3) 제원 : 테이프의 폭은 100 mm 또는 150 mm 이상을 사용하여야 한다.
- (4) 두께 : 최소 두께 보호층을 포함해서 최소 0.75 mm 이어야 한다.
- (5) 기준 : 테이프의 물성기준은 AWWA C 209에 준하며 시험방법은 다음을 따른다.

표 2.6-1 현장용접부용 테이프의 물리적 성질

시험항목	필수조건	시험방법
○ 너비의 편차	최소 -5% 또는 6mm 보다 작은 것	KS D 8500
○ 두께 (0.75 mm)	최대 +5%, 최소 -5%	KS D 8500
○ 수증기 통과	최대 0.25P erms	KS M ISO 15106-1
○ 유전강도	최소 15 V/ μ m	KS C 2102
○ 절연저항	최소 500,000 M Ω	KS C 2102
○ 접착제 표면과의 접착력	액상접착제 도장면 2.2 k gf/cm · 너비	KS A 1107

(6) 품질확인 : 본 제품을 반입 및 사용하기 전에 KS규정에 의한 시험방법에 따른 공인기관의 시험 성적서를 첨부하여야 한다.

2.6.2 KS D 8500 규정에 따른 테이프

- (1) 현장부설 용접부용 안쪽 층 테이프는 폴리에틸렌 지지체와 부틸고무 접착제 또는 폴리염화비닐 지지체와 역청질 및 접착제로 구성되어 있으며 현장부설 용접부용 안쪽 층 테이프의 물리적 성질은 KS D 8500에 따른다.
- (2) 현장부설 용접부용 바깥 층 테이프는 폴리에틸렌 지지체와 부틸고무 접착제로 구성되어 있으며 현장부설 용접부용 바깥 층 테이프의 물리적 성질은 KS D 8500에 따른다.
- (3) 보수용 테이프는 폴리올레핀 지지체와 부틸고무, 접착제로 구성되어 있다. 보수용 테이프로는 모든 테이프 도복장 강관, 이형관의 적재, 운반 보관 및 취급부주의로 발생한 손상부위 뿐만 아니라 홀리데이 탐상기에 나타난 모든 결함에 대하여도 보수하여야 하며 보수용 테이프의 물리적 성질은 KS D 8500에 따른다.
- (4) 현장부설 용접부의 전체 도복두께
 - ① 안쪽 층 테이프와 바깥 층 테이프의 전체 두께는 강관의 지름, 작업조건, 사용 장소의 조건에 따라 달라진다. 전체 두께와 여러 층의 복합은 어떤 경우에도 다음표의 조건을 충족시켜야 한다.

표 2.6-2 현장부설 용접부의 전체 도복두께

시험방법	필수조건		시험방법
	최소	최대	
두께	- 5 %	-	KS D 8500
유전강도	12,000 V	-	KS C 2102
충격저항	2.8 N · m	-	KS D 8500
침투저항	-	22 ℃에서 25 %	KS D 8500

2.6.3 자재의 보관

- (1) 제작 시의 포장상태를 유지하여 운반, 보관되어야 하며 화기물로부터 격리된 곳에 보관하며, 테이프 보관 시 바닥에 파이프, 통나무 등을 깔아 두어서는 안되며 2m 이상의 높이로 쌓아서는 안 된다.
- (2) 운반 시 후크, 로프, 케이블 등을 사용해서는 안되며, 테이프를 굴리거나 낙하시키지 않아야 한다.

2.7 세라믹 코팅 외부 도복장

2.7.1 세라믹 코팅제

- (1) 세라믹 분말, 금속분말, 폴리머를 재료로 하여 제조한 세라믹 코팅제
- (2) 과학기술정보통신부 국산신기술 인정제품 또는 동등이상의 재료를 사용한다.

2.7.2 희석제

(1) 희석제는 스프레이, 붓칠, 롤러칠 등 작업의 효율성을 기하기 위하여 사용하며 지정된 량을 초과하여 사용하지 못한다.

2.7.3 보강테이프

- (1) 세라믹 코팅제의 작업성 향상을 위하여 사용한다.
- (2) 아스팔트 도복장, 콜타르 에나멜 도복장 강관 등의 이음부 도복장된 끝단 부분이 심하게 손상되었을 시 도막의 성능유지를 목적으로 사용한다.
- (3) 보강테이프에 세라믹 코팅제를 미리 도포하여 돌려감기식으로 사용한다.

2.7.4 재료의 특성은 표 2.7-1을 따른다.

표 2.7-1 재료의 특성

시험항목	단위	기준	비고
1) 전단접착강도	N/mm ²	1000 이상	
2) 염수분무시험(168 H)		이상 없음	
3) 냉열반복시험 (-20 ℃ ~ 80 ℃, 168 H)		부풀음, 갈라짐, 벗겨짐 없음	
4) 비중		1.7 ± 0.1	

2.7.5 재료의 보관

- (1) 직사광선을 피하고 희석제는 통풍이 잘되는 곳에 보관한다.
- (2) 사용 후 남은 재료는 용기의 뚜껑을 완전히 밀폐한 상태로 보관한다.

2.8 자재 품질관리

(1) 자재 품질관리의 품질시험은 표 2.8-1을 따른다.

표 2.8-1 상수도용 강관 자재 품질관리

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
상수도용 강관	KS D 3565에 규정된 시험종목	KS D 3565	·제조회사마다 ·제품규격마다 200분마다	

3. 시공

3.1 도복장 강관의 용접접합

3.1.1 공통사항

(1) KCS 57 30 20(3.2.1)을 따른다.

3.1.2 용접사 자격

(1) KCS 57 30 20(3.2.2)를 따른다.

3.1.3 아크용접

(1) KCS 57 30 20(3.2.3)을 따른다.

3.1.4 현장 자동용접

(1) KCS 57 30 20(3.2.5)를 따른다.

3.1.5 용접봉 및 용접전류

(1) 용접봉 직경 및 용접전류는 다음 표 3.1-1을 따른다.

표 3.1-1 관 두께별 용접봉 직경 및 용접전류

두께(mm)	용접봉 직경(mm)	용접전류(A)		용접층수	비고
		초층	잔여층		
6	32	90~150		1층 이상	용접전류는 용접사의 숙련도, 용접 속도에 따라 조정될 수 있다.
9	40	130~150		1층 이상	
12	40	140~160		1층 이상	
14	40	140~160		2층 이상	
	50		170~190		
16	40	140~160		2층 이상	
	50		170~190		
19	40	140~160		3층 이상	
	50		170~190		
22	40	140~160		3층 이상	
	50		170~190		

(2) 수급인은 용접자세에 따라 관두께, 비드수, 용접봉 직경 등을 선정하여 소요 몸두께가 확보될 수 있도록 하여야 한다.

3.1.6 용접 전 검사항목

(1) 수급인은 용접시행에 앞서 다음 항목에 대해 육안검사를 하여야 한다.

- ① 루트의 간격, 관의 어긋남, 형상의 어긋남
- ② 개선부의 녹, 토사, 유분, 수분 등의 유.무 여부

- ③ 가용접 상태가 규정에 맞도록 되어 있는지 여부
- ④ 벨엔드 형상의 겹침길이 확보가 70 mm 이상이어야 한다.
가. 벨엔드부의 외경은 다음 식으로 산출한다.

$$DO\ 2 = (DO\ 1 + 6 + 2t) \pm 0.5\ %$$

여기서, DO1 : 강관외경, DO2 : 벨엔드부 외경, t : 강관두께

3.1.7 용접 중 검사항목

- (1) 수급인은 용접 중에 다음 사항을 확인하여 완전한 용접이 시행되도록 하여야 한다.
 - ① 용접조건 및 용접순서
 - ② 용접봉 규격 및 건조 상태
 - ③ 다층 용접 시 각층마다 슬래그 제거 및 청소상태
 - ④ 용접전류 설정의 적정 여부
- (2) 각장 및 목부의 형상을 조사하며 필렛 용접부의 각장은 관두께의 85 % 이상이어야 하고 별도의 지시가 없는 한 각장이 동일하도록 하여야 하며 목부의 형상은 직선 또는 약간 불룩한 형상이 되도록 하여야 한다.
- (3) 강관용접에서 각장 검사는 겹침부의 GAP를 고려하여야 하며 다음 식을 사용하여야 한다.
 - ① 각장 길이 계산식

$$L = 0.85t + G$$

여기서, L : 강관접합에서의 각장 길이, t : 강관두께, G : 겹침부의 GAP(진원일 때 3 mm)

3.1.8 용접시공 제한

- (1) 용접작업 시에는 주위 온도 및 주변 환경에 따라 예열 등의 조치를 취하여야 한다.
- (2) 현장용접 시 대기온도가 0℃ 이상이고 기후조건이 양호할 때는 예열 등의 방법이 필요 없다.
- (3) 대기온도가 0℃이하 ~ -15℃이상인 경우 용접선 양측 10 cm범위를 약 40~70℃로 예열하고 용접을 시행하며 기온이 -15℃ 보다 낮을 경우 냉각속도를 늦게 하는 것이 현실적으로 불가능하기 때문에 용접작업을 중지하여야 한다.
- (4) 예열방법은 아세틸렌가스, 프로판가스 등의 가스화염에 의한 가열이 사용되며 가스토치는 다수의 팁을 배열한 다관식 토치를 이용하며, 예열온도의 측정은 온도 초크나 표면 온도계를 사용하며 검사위치는 용접선의 양측 100 mm에서 측정하여야 한다.

3.1.9 안전대책

- (1) 수급인은 용접작업 시행 시 다음과 같은 사항에 대해 안전대책을 수립한다.
 - ① 감전
 - ② 아크광선
 - ③ 스파터링과 슬래그의 비산
 - ④ 중독성가스
 - ⑤ 폭발성가스
 - ⑥ 화재

3.2 강관 용접부 내부 액상 에폭시 도장

3.2.1 피도장면의 전처리

- (1) 강관 용접 후 관경 700 mm이상의 경우에는 내부에 에폭시 도장을 하여야 한다.
- (2) 피도장면의 전처리는 다음과 같이 처리되어야 한다.
 - ① 용접으로 인하여 피도장면에 생긴 돌출부는 평활하게 하여야 한다.
 - ② 티끌, 먼지, 진흙 등이 묻어 있을 때는 깨끗한 면포로 제거하고 청소하여야 한다. 수분이 있을 때는 건조된 면포로 닦아 낸 후 충분히 건조시켜야 한다. 스케일, 녹, 이물질 등은 블라스트, 디스크 샌더 등으로 제거하고 청소하여야 한다. 부착된 기름기는 용제를 묻힌 면포 등을 이용해서 제거하여야 한다.
 - ③ 용접에 의해서 손상된 부분의 도장은 디스크 샌더 등으로 제거한다. 제거부분 주변의 손상을 받지 않은 도막 및 공장 도장부와의 중복된 부분은 너비 20 mm정도에 걸쳐 디스크 샌더 등으로 처리하여 표면을 거칠게 하여야 한다.
- (3) 도료의 부착에 지장을 주는 먼지, 기름 등 이물질을 완전히 제거하여야 한다.

3.2.2 도장

- (1) 피도장면의 결로 방지를 위하여 예열할 필요가 있을 때는 적외선, 열풍, 열탕침지 등에 의한 균일한 가열을 하여야 한다.
- (2) 도장은 이물질의 혼입, 도장얼룩, 핀홀, 도장 안된 곳이 없이 균일한 도막이 얻어질 수 있도록 하며 또한, 도장제품의 도막두께를 확보하기 위하여, 중복도장을 할 때는 도료 제조사가 지정한 재도장 시간 내에 도장하여야 한다.
- (3) 용접에 의하여 접촉된 도장제품은 용접열에 영향을 고려해서 끝부분을 미도장된 상태로 남겨 두도록 한다. 다만, 미도장 부분에 에폭시 수지계 도료의 숓 프라이머(shop primer)를 도장하여야 한다.
- (4) 도막의 보호와 경화촉진은 다음에 따라야 한다.
 - ① 도막을 지속건조시간까지의 사이에 티끌, 먼지, 수분 등이 묻지 않도록 하여야 한다. 그 후의 경화과정에서도 도막을 손상하지 않도록 주의하여야 한다.
 - ② 도막은 용제가 휘발되기 쉽도록 대기 중에 노출시켜 놓아야 한다. 또한 필요에 따라 도막의 경화촉진을 위해 적외선, 열풍 등으로 가열할 수 있다.

3.2.3 도막의 두께

- (1) 도장제품의 도막두께는 0.4 mm 이상이어야 한다.

3.2.4 도장작업 후

- (1) 도장작업이 끝나면 공사감독자(건설사업관리자)의 참관 아래 holiday test를 실시하여야 하며 검사전압은 1,200 V ~ 1,500 V를 표준으로 한다.

3.3 강관 용접부 외부테이프 도복장

3.3.1 관 표면 처리

- (1) 용착 금속 중에 잔존하는 확산성 수소의 제거를 위해서 저수소계 용접봉을 사용했을 때는 24 시간 이상 방치하여야 한다. 단, 긴급을 요하는 경우에는 프라이머 도장 전에 가스버너를 사용하여 용접비드 부분에 허용온도 600℃까지 반복 가열하여 강제 배출 하여야 한다.
- (2) 도장면의 수분은 건조된 면포로 닦아낸 후 충분히 건조시켜야 한다.
- (3) 슬래그, 스팬트 및 용접비드 부분의 돌출부 등을 공사감독자(건설사업관리자)에게 승인 받은 기구로 제거하고 강면을 되도록 평활하게 마무리하여야 한다.
- (4) 열화한 프라이머, 강면에 부착되어 있는 기름, 먼지, 기타 이물질 등을 제거하여야 한다.
- (5) 용접으로 인하여 생긴 모서리나 거친 부위는 평활하게 다듬어야 한다.
- (6) 수급인은 공장 도복장부 양 끝단 75 mm까지의 크라프트지를 전동 그라인더나 와이어브러시로 제거하고, 경사각 20° 정도로 다듬질하여야 한다.

3.3.2 액상접착제 도장

- (1) 액상접착제는 제조자가 지정하는 속도로 균일하고 연속적으로 바르며 당일 시공분만 시공 하여야 한다.
- (2) 액상접착제는 파이프에 칠하기 전 잘 저어 준다.
- (3) 액상접착제는 파이프의 미도장 부분과 공장도복장 부위의 끝단 가장자리로부터 75 mm 이상까지 균일하게 기포가 생기지 않게 칠 하여야 한다.
- (4) 액상접착제의 건조 상태는 접착력이 없어지기 전에 테이프를 감아야 한다.
- (5) 액상접착제를 희석시켜서는 안 된다.
- (6) 액상접착제 도장 후 테이프를 감기 전에 먼지, 습기 같은 불순물이 테이프면을 오염 시키지 않도록 하여야 한다.

3.3.3 매스틱 충전

- (1) 액상접착제를 바른 후 테이프를 감기 전에 외부용접부위에는 매스틱을 사용하여 테이프 접착이 용이하도록 해야 한다.
- (2) 매스틱의 충전 범위는 테이프가 주름지거나 꺾어지지 않은 상태에서 완만하게 강관표면에 접착될 수 있도록 감아서 채운다.

3.3.4 테이프 감기

- (1) 테이프는 공장 도복장 부위 끝단 가장자리로부터 최소한 75 mm 안쪽으로부터 나선식으로 감아야 한다.
- (2) 테이프의 첫 시작 면은 공장 도복장 단면이 9 ~ 10 시 또는 2 ~ 3 시 방향에서 시작하여야 한다.
- (3) 처음 시작 시에는 테이프 폭의 2 배에 해당하는 길이만큼 프라이머 도장면 위에 올려놓고 손바닥으로 단순히 눌러 주어 압착시켜야 하며, 그 이후부터는 체중을 실으면서 힘껏 잡아 당겨 최소 1 회는 동일 개소에 겹쳐 감아야 한다.
- (4) 한 바퀴를 완전히 감고나면 테이프 시작면부터는 50%중첩, 즉 먼저 감는 테이프의 중앙 위치에 오도록 하고 감은 끝은 한 번 더 겹쳐 감아 보강한다.
- (5) 중간에 테이프 교체 시 원주방향의 겹침은 약 150 mm 앞의 부분에서 겹쳐서 감아야 한다.

- (6) 토양조건이 주위와 다르거나 되메우기 등 작업 시에 물리적 손상이 발생할 염려가 있을 경우에는 규정 이상으로 보강하여야 한다.
- (7) 작업자는 꼭 필요한 경우를 제외하고 도복장 부위를 걸어 다녀서는 안되며, 필요한 경우 도복장부를 보호할 수 있는 방법을 공사감독자(건설사업관리자)에게 승인을 받아 보호방법이 조치된 뒤 작업자의 보행을 허락할 수 있다.

3.3.5 용접부 외부 도복장 점검

- (1) 용접부 외부 테이프 감기작업이 끝나면 공사감독자(건설사업관리자)의 참관 아래 Holiday Test를 실시하여야 한다.
- (2) 공장이나 yard 또는 현장에서 피복시험에 사용되는 장비는 청각신호 장치가 부착된 소형, 저 전류, 전압 조정이 가능한 pulse-type holiday detector이어야 한다.
- (3) detector의 검사전압은 10,000 ~ 12,000 V를 표준으로 한다.
- (4) 수급인은 holiday detector의 전압은 하루 두 번 이상 점검하여야 한다. (오전 작업 전과 오후 작업개시 전)검사를 위한 정격전압을 얻기 위해 장비를 적절히 접지시켜야 하며, 장비 제작업체의 사용지침에 따라 전압을 조정하여야 한다.
- (5) 전극(electrode)은 약 15 ~ 30 cm/sec 속도로 도복장된 표면을 1 회만 통과시켜야 한다. 만일 검사를 잠시 중단할 경우에는 도복장 부위가 손상되지 않게 전류는 즉시 차단시켜야 한다.
- (6) 만약 전극(electrode)와 도복장 표면 사이에 스파크가 일어나면 결함 부위는 분필이나 크레용 같은 적절한 표시 도구로 보수해야 할 부위를 표시하여야 한다.

3.3.6 용접부 외부 도복장 보수

- (1) 모든 손상부위, 흠집, 결함부위 또는 잘못 시공된 부위는 반드시 피복층을 제거하고 보수하여야 한다.
- (2) 손상부위는 구매자의 시방에 따라 처리하며 손상부위와의 겹침은 최소 100 mm를 중첩 시공하여야 한다.

3.4 강관 용접부 세라믹 코팅 외부 도복장

3.4.1 코팅

- (1) 작업준비
 - ① 혼합비율(기본제 : 경화제)은 제품 특성에 따라 제시된 비율을 준수한다.
 - ② 희석제 사용 시 코팅제 1 kg에 150 ~ 200 cc를 기준으로 충분히 희석하여 사용한다.
- (2) 작업환경
 - ① 온도 0℃ 이상 습도 85 % 이하에서 시공한다.
 - ② 고온이나 밀폐된 공간 또는 화재위험이 높은 곳에서의 작업은 공사감독자(건설사업관리자)의 승인 하에 실시하며, 관련 안전수칙을 따라야 한다.

(3) 시공

- ① 혼합된 코팅제를 붓, 롤러, 나이프 등 시공 가능한 도구를 이용하여 도복장된 강관 끝단 50 mm 안쪽부터 도포한다.
- ② 보강테이프를 사용 시 혼합된 코팅제를 충분히 합친 후 도복장된 강관 끝단 50 mm 안쪽부터 나선형으로 돌려 감는다.
- ③ 보강테이프를 돌려 감을 시 처음과 끝부분은 충분히 겹쳐 주며 겹침 너비는 10 mm 이상 이 되어야 한다.
- ④ 보강테이프 감기 방법
 - 가. 용접부의 표면 처리 후 세라믹 코팅제를 60 μm 도막두께로 코팅
 - 나. 보강테이프에 세라믹 코팅제를 합쳐서 도막두께 600 μm 이 되도록 돌려 감기식으로 코팅
 - 다. 테이프 폭이 10 mm 이상씩 중첩되게 돌려 감음

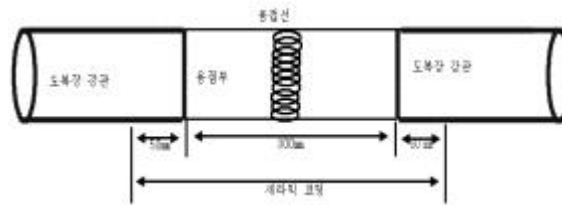


그림 3.4-1 강관 용접부 세라믹 코팅 외부 도복장 (보강테이프 사용 시)

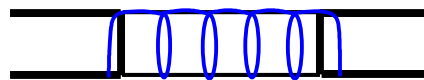


그림 3.4-2 보강테이프 감기

⑤ 붓칠, 스프레이 방법 (보강테이프 미사용 시)

- 가. 세라믹 코팅 시 보강테이프 사용을 원칙으로 하며, PE 도복장 강관 중 현장여건상 보강테이프를 시공하지 않는 경우에 적용됨
 - (가) 용접부의 표면처리
 - (나) 붓칠 또는 스프레이 코팅으로 200 μm 도막두께 코팅
 - (다) 필요시 용접선 및 PE 끝 부분은 세라믹 프라이머로 육성 후 코팅

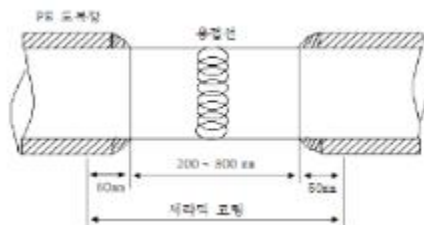


그림 3.4-3 강관 용접부 세라믹 코팅 외부 도복장(보강테이프 미사용 시)

(4) 작업 시 주의사항

- ① 제품이 경화된 후에는 재사용이 불가능하므로 알맞은 양으로 혼합 사용한다.
- ② 제품이 경화된 후 인체에 무해하나 작업 중 제품이 피부에 묻거나 눈에 들어가지 않도록 조심하여야 한다. 눈에 들어간 경우 흐르는 물에 10 분 이상 씻어내야 한다.
- ③ 희석제를 사용하여 도복장 강관 내부 또는 밀폐된 공간에서 작업 시 특히 환기에 유의하여야 하며 방풍장비, 시설을 사용한다.
- ④ 희석제 사용 시 작업자의 인화물질의 휴대를 절대 금한다.
- ⑤ 고소작업, 수중작업 등 특별히 위험한 작업 시 해당하는 안전수칙에 따른다.

3.4.2 검사**(1) 일반사항**

- ① 시공현장에서의 검사는 전처리 검사, 도장작업 중 검사, 도장완료 후 검사를 시행한다.

(2) 전처리 검사

- ① 도장면에 대한 전처리 및 도장 전 모든 과정을 기준에 따라 시행되었는지를 검사하며 육안검사를 원칙으로 한다.

(3) 도장작업 중 검사

- ① 올바른 제품이 적절한 배합비율에 따라 도장작업이 이루어지고 있는지 검사한다.

(4) 도장완료 후 검사

- ① 검사는 도장완료 후 도장면이 경화된 후 시행하며 아래사항을 포함하여 공사감독자(건설사업관리자) 참관 아래에 검사한다.

② 도막두께 측정

가. 도막의 두께는 D.F.T(dry film thickness) gauge를 사용한다.

나. 용접부위의 상.하.좌.우 4 개소를 임의로 지정하여 측정한다.

다. 도막두께가 95 % 이상인 경우를 합격으로 하며, 미달 시 그 부위에 대하여 추가코팅 후 재 측정한다.

③ 핀홀(pin hole) test

가. 재료의 특성상 습식 테스트기(wet sponge porosity detector)를 사용한다.

나. 도장면 전 부위에 대하여 측정한다.

다. 핀홀(pin hole)이 발생된 지점에 대하여는 사포 또는 동력공구를 이용하여 표면을 10 μ m 정도 거칠게 한 후 재 도장한다.

라. 추가 도장 후 위와 같은 방법으로 재 측정한다.

3.4.3 되메우기 시 코팅부위 보호대책

- (1) 동계공사 및 긴급을 요하는 공사 시에만 적용되는 보호조치로서 코팅 후 곧바로 되메우기를 할 때 제품의 도막을 보호하며 경화지연을 막기 위하여 사용되며 아래 사항 외는 사용을 피한다.

- ① P.E 비닐 시트 감기

- ② P.E 시트 감기

3.5 강관 플랜지관 접합

3.5.1 일반사항

- (1) 이 기준에서 명시하지 않은 강관의 플랜지관 이음부의 규격은 KS D 3578에 따른 이음이어야 하며, 개스킷(gasket)의 재질은 KS M 6613을 만족시키는 제품으로 사용하여야 한다.

3.5.2 플랜지관 접합

- (1) KCS 57 30 20(3.3.1.4)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 볼트는 한쪽으로만 조여지지 않도록 상.하의 너트, 다음에 양쪽 옆의 너트, 다음에 대각너트의 순으로 각각 균등하게 조금씩 조여 플랜지면과 면의 간격이 관체둘레 모두에 동일하게 되도록 한다. 이러한 조각을 반복해서 하고 끝으로 토크렌치로 같은 토크가 되도록 조인다.
- (3) 접합 시 개스킷(gasket)은 백페인트 KS M 5312의 1급 페인트로 접합 플랜지면에 붙여 완벽한 접합이 되도록 하여야 한다.
- (4) 설치 시 고무패킹이 관내외로 말리지 않도록 주의하여야 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
서영호	한국토지주택공사	박준호	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소
조종민	한국토지주택공사	서병제	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소

자문위원

성명	소속	성명	소속
권영진	한국토지주택공사	이선욱	한국토지주택공사
김영민	한국토지주택공사	임종수	한국토지주택공사
남종혁	한국토지주택공사	전학식	한국토지주택공사
박찬교	한국토지주택공사	정우식	한국토지주택공사
방성윤	한국토지주택공사	최인석	한국토지주택공사
이기필	한국토지주택공사		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	박규홍	중앙대학교
구재동	한국건설기술연구원	김동욱	공주대학교
김기현	한국건설기술연구원	김상현	부산대학교
김나은	한국건설기술연구원	김용주	한국환경공단
김태송	한국건설기술연구원	김종겸	강릉원주대학교
김희석	한국건설기술연구원	김형건	포스코건설
류상훈	한국건설기술연구원	나득주	(주)선진엔지니어링종합건축사사무소
소병진	한국건설기술연구원	박세출	한국수자원공사
원훈일	한국건설기술연구원	배범한	가천대학교
이승환	한국건설기술연구원	손창섭	(주)서용엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	이봉섭	강원대학교
이용준	한국건설기술연구원	이상엽	한국종합기술
주영경	한국건설기술연구원	이영철	한국수자원공사
최봉혁	한국건설기술연구원	이재우	고려대학교
허원호	한국건설기술연구원	정창화	(주)태성종합기술
		한석우	국제대학교
		한태환	명지전문대학

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
서근순	(주)신성엔지니어링	전세진	도화엔지니어링
송석근	(주)삼안	최성욱	연세대학교
유철상	고려대학교	한인섭	서울시립대학교
이채영	수원대학교		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
정우진	국토교통부 토지정책과	문영훈	국토교통부 토지정책과

(분야별 가나다순)

LHCS 57 30 20 05 : 2020
상수도 강관 접합

2020년 12월 9일 발행

소관부서 국토교통부 토지정책과

관련단체 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 충의로 19(충무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

작성기관 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 충의로 19(충무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

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