

SMCS 31 90 15 40 : 2018

배관공사

2018년 05월 03일 개정

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



서울특별시 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 서울특별시 전문시방서와 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 서울특별시 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 개정된 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서 (분야 및 코드)	주요내용	제·개정 (년.월)
설비분야 (건축기계설비, 건축전기설비, 건축정보통신설비)	• 건축물 부대설비 관련 서울특별시 전문시방서 제정	제정 (2000.04)
설비분야 (산업설비)	• 산업설비공사 관련 서울특별시 전문시방서 제정	제정 (2001.03)
설비분야	• 부분 개정	개정 (2002.06)
설비분야	• 부분 개정	개정 (2003.03)
설비분야	• 부분 개정	개정 (2004.11)
설비분야	• 부분 개정	개정 (2006.09)
설비분야	• 부분 개정	개정 (2010.10)
SMCS 31 90 15 40 : 2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비	개정 (2018.05)

제 정 : 2001 년 03 월 26 일

개 정 : 2018 년 05 월 03 일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 (작성기관) : 서울특별시 (주) 유신, (주) 조우엔지니어링종합건축사사무소

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	2
1.4 제출물	2
2. 자재	2
2.1 배관재료	2
2.2 배관이음쇠	4
2.3 용접공사	5
2.4 도장, 방청 및 방식공사	6
3. 시공	6
3.1 공통사항	6
3.2 관의 접합	8
3.3 용접 접합	12
3.4 지지 및 고정	19
3.5 액면 제어장치의 설치	20
3.6 배관의 변위 흡수장치	21
3.7 벽, 바닥 및 지붕의 관통	21
3.8 시험 및 검사	22

배관공사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 중수처리시설공사 및 하수처리시설공사의 설계, 제작, 공급 및 시공에 공통적으로 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- (1) 배관공사 관련 기준은 SMCS 31 90 05 (1.2.2)에 따르며, 추가사항은 다음과 같다.

- SMCS 31 20 15 배관설비공사
- SMCS 31 90 15 50 도장, 방청, 방식공사
- KS B 0222 관용 테이퍼 나사
- KS B 0816 침투 탐상 시험 방법 및 침투 지시 모양의 분류
- KS B 0845 강 용접 이음부의 방사선 투과 시험 방법
- KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
- KS B 1503 강제 용접식 관 플랜지
- KS B 1531 나사식 가단 주철제 관 이음쇠
- KS B 1533 나사식 강관제 관 이음쇠
- KS B 1547 일반 배관용 스테인리스 강관 프레스식 관 이음쇠
- KS B 2308 볼밸브
- KS B 2350 주철밸브
- KS C 9602 교류 아크 용접기
- KS C 9605 정류기식 직류 아크 용접기
- KS C 9607 용접봉 홀더
- KS D 0213 철강 재료의 자분 탐상 시험방법 및 자분 모양의 분류
- KS D 0237 스테인리스강 용접부의 방사선투과검사 방법

- KS D 3507 배관용 탄소 강관
- KS D 3576 배관용 스테인리스 강관
- KS D 3595 일반 배관용 스테인리스 강관
- KS D 3619 수도용 폴리에틸렌 분체 라이닝 강관
- KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
- KS D 7006 고장력 강용 피복 아크 용접봉
- KS M 3401 수도용 경질 폴리염화비닐관
- KS M 3402 수도용 경질 폴리염화비닐 이음관
- KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관
- KS M 3414 냉 · 온수 설비용 플라스틱 배관계—염소화 폴리염화비닐(PVC-C) 관
- KS M 3415 냉 · 온수 설비용 플라스틱 배관계—염소화 폴리염화비닐(PVC-C) 이음관

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 배관공사의 제출물은 KCS 31 90 15 05 (1.7)에 따른다.

2. 자재

2.1 배관재료

(1) 중수처리시설공사 및 하수처리시설공사에 사용되는 배관의 규격 및 사용구분은 다음 표 2.1-1에 의하며 그 외는 SMCS 31 20 15 (2.1)에 따른다.

표 2.1-1 배관 규격 및 사용구분

구분	관종류	명 칭	규 격	사 용 구 분					비 고
				급수	오수	소포	슬러지	공기	
금속관	강관	배관용 탄소 강관	KS D 3507	○	○	○	○	○	흑관, 백관
		수도용 폴리에틸렌 분체 라이닝 강관	KS D 3619	○	○	○	○		흑관, 백관
	스테인리스 강관	일반 배관용 스테인리스 강관	KS D 3595	○	○	○	○	○	
		배관용 스테인리스 강관	KS D 3576	○	○	○	○	○	STS 304
비철금속관	플라스틱 강관	일반용 경질 폴리염화비닐관	KS M 3404		○	○	○	○	허용온도 이하 장소에서 사용
		수도용 경질 폴리염화비닐관	KS M 3401	○	○	○	○	○	허용온도 이하 장소에서 사용
		냉·온수 설비용 플라스틱 배관계-염소화 폴리염화비닐(PVC-C) 관	KS M 3414					○	-

주 1) 플라스틱을 직사광선에서 사용할 때는 경질염화비닐용 도장관을 사용한다.
 2) 중수처리시설공사 및 하수처리시설공사의 배관이음쇠의 규격 및 사용구분은 다음 표 2.1-2에 의하며 이외에 SMCS 31 20 15 (2.1)에 따른다.

표 2.1-2 배관 이음쇠의 규격 및 사용구분

구분	관종류	명 칭	규 격	사 용 구 분					비 고
				급수	오수	소포	슬러지	공기	
금속관	강관	강재 용접식 관 플랜지	KS B 1503	○	○	○	○	○	공장에서 용접하고 방청처리된 것
		나사식 가단 주철재 관 이음쇠	KS B 1531	○	○	○	○	○	아연도금, 수지코팅
		나사식 강관제 관 이음쇠	KS B 1533	○	○	○	○	○	아연도금, 수지코팅
	스테인리스 강관	일반배관용 스테인리스 강관 프레스식 관이음쇠	KS B 1547	○	○	○	○	○	STS 304
비철금속관	플라스틱 강관	수도용 경질 폴리염화비닐 이음관	KS M 3402	○	○	○	○	○	허용온도 이하 장소에서 사용
		수도용 내충격성 경질염화비닐관 이음쇠		○	○	○			허용온도 이하 장소에서 사용
		냉·온수 설비용 플라스틱 배관계-염소화 폴리염화비닐(PVC-C) 관	KS M 3415					○	

(3) 중수처리시설공사 및 하수처리시설공사의 밸브류 규격 및 사용구분은 다음 표 2.1-3에 의한 것 외에 SMCS 31 20 15 (2.1)에 따른다.

표 2.1-3 밸브류 규격 및 사용구분

구분	관종류	명 칭	규 격	사 용 구 분					비 고
				급수	오수	소포	슬러지	공기	
볼 밸브	청동제	0.49 MPa 나사식	KS B 2308	○	○	○		○	구경 50 mm 이하
		0.98 MPa 나사식	KS B 2308	○	○	○		○	
	주철제	0.98 MPa 플랜지형	KS B 2350	○	○	○		○	구경 65 mm 이상
게이 트 밸브	청동제	0.49 MPa 나사식	KS B 2350	○	○	○	○	○	구경 50 mm 이하
		0.98 MPa 나사식	KS B 2350	○	○	○	○	○	구경 50 mm 이하
		0.98 MPa 플랜지형	KS B 2350	○	○	○	○	○	구경 65 mm 이상
	주철제	0.49 MPa 플랜지형나사	KS B 2350	○	○	○	○	○	구경 50 mm 이하
		0.98 MPa 플랜지형나사	KS B 2350	○	○	○	○	○	구경 65 mm 이상
체크 밸브	청동제	0.98 MPa 나사식스윙	KS B 2350	○	○	○		○	구경 50 mm 이하
	주철제	0.98 MPa 플랜지형스윙	KS B 2350	○	○	○		○	구경 65 mm 이상

주 1) 버터플라이 밸브는 SMCS 31 20 15 (2.2)에 따른다.
 2) 염화비닐제의 밸브류에 대해서는 제작자 표준품으로 한다.
 3) 스테인리스 강재의 밸브류에 대해서는 제작자 표준품으로 한다.

2.2 배관이음쇠

- (1) 슬리브형 신축이음 시 본체는 탄소강 강관 재료의 관을 가공한 것으로서 충분한 신축기능을 가지며 각 부분의 단면이 원형을 유지하고 두께가 균일한 것으로 한다.
- (2) 염화비닐제 슬리브형 신축이음은 KS M 3402 또는 이것에 준하는 것으로 한다.
- (3) 방진이음쇠는 보강재를 삽입한 합성고무제, 스테인리스 강재(STS304)또는 폴리테트라 플로로 에틸렌 수지 재료로서 충분한 내열과 내압강도가 있는 것으로 한다.
- (4) 스트레이너의 구경이 50 mm 이하는 청동제 Y형 나사식으로 하고, 구경 65 mm 이상은 주철제 Y형으로 또는 U형의 플랜지형으로 한다. 청소구용 플러그는 청동제로, 여과망은 스테인리스 강재 또는 황동제로 하고, 사용목적에 적합한 크기로 충분한 유효면적을 갖는 것으로 한다.
- (5) 슬리브는 원칙적으로 관 또는 관보온의 외경보다 40 mm 정도 큰 사이즈로 한다.
- (6) 인서트철물은 주철제 및 가단주철제로 하고, 관의 지지에 충분한 강도를 가지며 행거 등의 연결에 편리한 구조의 것으로 한다.
- (7) 행거철물 및 입상관 지지 철물은 관경에 적합한 철제품으로 하고 배관의 지지간격에 따른 관, 내용물 및 피복의 전하중을 지지할 수 있는 구조 및 강도가 있어야 한다.
- (8) 관 고정철물은 관경에 적합한 철제품으로 하고 배관의 신축에 따라 생기는 응력 또는 수격 등으로

- 인한 진동이 발생하지 않고, 관이 어느 방향으로도 움직이지 않는 강도를 가진 구조로 한다.
- (9) 방진지지철물은 진동전달을 방지할 필요가 있는 곳에 사용하는 지지철물은 행거철물 및 지지철물에 방진고무 등을 넣어 충분한 방진성과 강도가 있는 구조의 것으로 한다.

2.3 용접공사

(1) 용접기

- ① 용접기는 KS C 9602에 규정된 것이나 동등이상의 성능을 가진 것을 사용해야 하며, 만일 교류 전원이 없는 현장에서는 엔진 구동식이나 KS C 9605에 규정된 직류 아크 용접기를 사용한다.
- ② 교류 아크 용접기는 소요규격에 적합한 것이어야 한다.
- ③ 직류 아크 용접기는 안정된 아크를 발생시키고 필요한 전류를 간단, 정확, 연속적으로 조정할 수 있으며 양호한 용접을 할 수 있어야 한다.
- ④ 용접기는 충분한 용량을 가지고 적정전류로 안정된 아크를 정상적으로 발생시킬 수 있어야 한다.
- ⑤ 용접기에는 사고방지를 위한 전격방지장치를 하여야 한다.

(2) 용접봉홀더

- ① KS C 9607에 적합한 것이어야 한다. 불량한 홀더를 사용함으로써, 감전 및 용접봉과의 접촉 불량을 유발하여 홀더가 과열되는 일이 있어서는 안 된다.

(3) 용접용 케이블

- ① KS C 3321에 적합한 것이어야 하며, 용접기에서 작업자까지의 거리를 가능한 짧게 하여 아크 전압저하를 방지한다.

(4) 용접봉

- ① 용접봉은 KS규격에 합격한 것이어야 하며 용접조건(강재의 종류, 관두께 및 종류, 용접자세 등)에 따라 용접에 적합한 양질의 재료를 사용한다.

표 2.3-1 용접봉의 사용구분

구분	접합강재	용접봉
1	강관 SS400, SWS400 SMS41	KS D 7004 KS D 7006 중 500 N급 중 큰 구속을 받는 부분의 용접에는 저수소계 용접봉
2	SWS490	KS D 7006의 저수소계 중 500 N급
3	SWS490, SWS490Y, SWS520, SWS570	KS D 7006의 저수소계 중 500 N급 및 530 N
4	1과 2 또는 1과 3	KS D 7004의 저수소계 또는 2에 표시된 용접봉
5	2와 3	3에 표시된 용접봉

- ② 용접봉은 피복이 벗겨 져거나 젖어있는 것, 오손, 변질되거나 녹슨 것을 사용해서는 안 된다.
- ③ 용접봉은 피복재가 습기를 흡수하면, 용접작업이 곤란해질 뿐 아니라 용착금속 중에 수소함량이 많아져 블로우홀, 피트(Pit), 크랙 등 용접결함이 발생하기 쉬우므로 사용 전에 적당한 시간과 온도로 충분히 건조시켜 사용해야 한다.

표 2.3-2 용접봉 건조의 기준

용접봉의 종류	용접봉의 상태	건조온도	건조시간
연강용 피복아크 용접봉	개봉 후 12시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때	100 ~ 150	1시간 이상
저수조계 아크용접봉	개봉 후 4시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때	200 ~ 400	1시간 이상

2.4 도장, 방청 및 방식공사

- (1) 배관 자재의 도장, 방청 및 방식공사는 SMCS 31 90 15 50에 따른다.

3. 시공

3.1 공통사항

3.1.1 일반 사항

- (1) 관은 배관길이를 정확히 측정한 후 관경을 축소시키지 않는 공구를 사용하며 관축에 대하여 직각으로 절단하고 관 내, 외면의 덧살 및 거스러미 등이 없도록 다듬질한다.
- (2) 관을 잇기 전에 내부를 점검하고 이물질이 없는가를 확인한 후 금속칩 및 먼지를 깨끗이 닦아낸다.
- (3) 동관의 접합은 용접식으로 하며 강관의 접합방법은 관경 50 mm이하는 나사식, 관경 65 mm 이상은 용접식을 기준으로 한다.
- (4) 동관 이음부는 확관하여 용접할 수 없으며 소켓사용을 원칙으로 한다.
- (5) 50 mm 이하의 밸브에는 CM 유니온을 사용하여야 한다. (단, 배관해체가 용이한 곳은 제외)
- (6) 구경이 큰 관의 동관 이음 용접은 전용토치를 사용하여 예열을 시행한 후에 용접을 실시하고 가열온도가 800℃ 미만인 되도록 토치의 화염구경 및 가스압력을 적절하게 조절하여 국부과열 및 동관의 재질변화가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (7) 이중금속이 접합 및 접촉되는 부분은 별도의 표기가 없더라도 항상 절연을 하여야 한다.
- (8) 절연플랜지 및 절연유니온은 피복부 등의 절연재가 손상되지 않도록 하여야 한다.
- (9) 모든 배관은 이경관을 접속할 때 붓싱 사용을 금하고 리듀서를 사용하여야 하고, 수평 주관에는 편심리듀서를 사용하여 공기가 정체되지 않도록 시공하여야 한다.
- (10) 자동공기밸브 설치 인입쪽에 게이트밸브 및 스트레이너를 설치하여야 한다.

- (11) 배관, 연결부위 및 연결된 장비에 응력을 주지 않고 배관이 팽창수축 할 수 있도록 시공하여야 한다.
- (12) 모든 배관공사는 보온의 설치, 기타 밸브 및 배관 이음쇠에 접근, 보수 작업등에 지장이 없도록 여유 공간을 두고 배관하여야 한다.
- (13) 배관은 질서정연하게 배열하고 공기빼기, 배수 등을 고려하여 기울기를 주어야 하며, 배관상 높은 개소나 낮은 개소에는 공기포켓 또는 배수포켓을 설치한 다음 공기빼기밸브, 배수밸브 등을 설치하며 그 규격 및 배관방법은 설계도면에 의한다.
- (14) 밸브는 스템(Stem)이 아래로 향하지 않고 위로 또는 수평으로 향하도록 설치하여야 한다.
- (15) 급수, 급탕, 냉온수 배관의 주관에는 배관의 청소를 위한 보조관을 설치하는 방안을 고려한다.

3.1.2 배관 준비

- (1) 시공에 앞서 전 배관에 대하여 다른 배관과의 병렬 및 교차의 최소 간격, 필요한 기울기, 슬리브의 위치, 장래의 보수 및 배관교체 등 기타 관련사항들을 고려한 후, 배관 위치를 정확히 결정한다.
- (2) 배관 피트, 거푸집 및 슬리브의 고정
 - ① 콘크리트의 바닥 및 벽 등에 매설할 배관 또는 관통하는 관에 대해서는 콘크리트 타설 전에 충분한 강도가 있는 거푸집 또는 슬리브 등을 소정의 위치에 장착하여 치핑이나 구멍 뚫기 공사는 가급적 피하도록 한다.
- (3) 지지철물의 고정
 - ① 천장 및 벽에 고정하는 인서트 및 지지 철물은 건축공사의 진행에 따라 지체 없이 소정의 위치에 정확하게 부착되도록 한다.
 - ② 벽체 매립관에는 충격이나 이상진동 등이 전달되어 배관 및 벽에 손상을 주지 않도록 시공한다.

3.1.3 관의 절단 및 절단부의 처리

- (1) 관의 절단
 - ① 관의 배관 길이를 정확하게 잰 후 축선에 직각이 되도록 절단하고 절단 시 관경이 축소되거나 도금 또는 도복강재의 철이 벗겨질 수 있는 절단기기 및 공구류 등은 사용하지 않는다.
 - ② 배수 및 통기용 연관의 지관 등 주관과 일정한 각도를 가지고 접합하는 관 끝은 절단 각도에 주의해서 절단한다.
- (2) 절단부위의 처리
 - ① 모든 관의 절단부위는 줄 및 리이머 등을 사용하여 매끈하게 축선과 직각으로 평면이 되도록 다듬질한다.

3.1.4 용접재료 준비

- (1) 끝가공 모양은 재질, 모양 또는 사용방법에 의해 정하는 것으로 한다.

- (2) 끝가공은 원칙적으로 기계가공으로 한다. 단, 부득이 한 경우는 자동 또는 수동의 열 절단 가공으로 서도 되지만, 그 경우에는 필히 그라인더로 마무리를 한다. 끝 가공면을 매끈하고 정확하게 마감하고 끝 가공면에 부착해 있는 슬래그는 완전히 제거하여야 한다.
- (3) 용접재료는 조심스럽게 취급하고 피복재의 벗겨짐, 오손, 변질, 흡습 및 녹이 슬 것을 사용해서는 안 된다. 특히 용접봉의 흡습에 조심하여야 한다.

3.1.5 관내의 점검, 청소 및 배관 끝의 보호

- (1) 모든 관은 접합하기 전에 관 내부를 점검하고 이물질이 없는가를 확인한 후, 금속칩 부스러기 및 먼지를 깨끗이 청소한다.
- (2) 배관작업을 끝마쳤을 때 또는 일시 배관을 중지할 때에는 배관 끝을 플러그 및 캡 등으로 완전히 막아 이물질이 들어가지 않도록 한다.
- (3) 경질 염화비닐 라이닝 강관, 폴리에틸렌 분체라이닝 강관 등의 배관은 직사광선 등에 의해 라이닝이 손상되지 않도록 한다.
- (4) 급수, 급탕관 등은 배관을 완료 후 수압시험을 하기 전에 관의 내부를 청소하여야 한다.
- (5) 배관을 물세척하는 경우 세척수를 절약하기 위하여 기계적인 세척방법을 활용할 수 있다.

3.2 관의 접합

3.2.1 동종관의 접합

(1) 강관

- ① 나사이음 시 접합용 나사는 KSB 0222에 준한다. 접합할 때의 슛나사부에 사용하는 밀봉테이프, 액상 개스킷 또는 충전 재료 등은 가능한 한 소량으로 하고 굳은 페인트 및 퍼티 등은 사용하지 않는다. 라이닝 강관류 및 도복장 강관 등에서는 관 단면 또는 이음쇠의 나사단부에 관과 동질재의 방식제를 충분히 바른 후에 나사를 조인다.
- ② 나사형 배수관 이음쇠 접합 방법은 전항에 준하고, 관 단면과 암나사의 안쪽 끝과의 사이에 약간의 틈이 있을 정도로 조심하여 조인다.
- ③ 플랜지접합 시 패킹은 두께 3 mm 이하의 것을 사용하고 관 내경과 일치하도록 플랜지 사이에 넣고 볼트를 균등하게 조인다. 개스킷의 양면에 소량의 충전제를 균등하게 얇게 바르는 것은 허용되나, 굳은 페인트 및 퍼티 등을 사용해서는 안 된다. 라이닝관 및 도복장 강관에 사용하는 플랜지 면은 관 내면에 사용된 재질과 동질의 것으로 피복 또는 도장한다.
- ④ 기계적접합 시 고무링 등의 부품을 소정의 위치에 정확하게 삽입하여 접합한다.
- ⑤ 무용접 접합 (일명 Grooved joint)
 - 가. 홈을 형성한 관 또는 이음쇠에 특수 제작된 고무가스켓을 삽입하고, 그 위에 조인트 커버를 덮은 후 볼트, 너트로 조여 접합하되, 유체를 밀봉시키고 이탈방지가 되도록 한다.

(2) 경질 염화비닐 라이닝 강관, 폴리에틸렌 분체 라이닝강관

- ① 나사이음 시 위 (1)의 ①항에 준하되, 이음쇠에는 관끝 방식관 이음쇠를 사용하고 관 끝부분 및 이음쇠 나사부에는 관에 라이닝된 재질과 동질의 방식재를 충분히 도포하거나 기타 방식 조치를 행한 후 접합한다. 또한 외면 피복관의 절단 및 나사내기는 전용 공구로 한다.
- ② 플랜지접합 시 위 (1)의 ③항에 준하되, 경질 염화비닐 라이닝강관의 경우 플랜지를 현장 설치 할 때는 관 끝에 수지코어를 접착하여 접합한다. 단, 이 경우의 플랜지는 나사 접합형을 사용하고 용접 접합용 플랜지를 사용하는 경우는 현장 용접해서는 안 된다.

(3) 스테인리스 강관

- ① 프레스식 접합 시 이음쇠 내부에 고무링이 정착되어 있는지 확인하고 전용 프레스 공구를 사용하여 시공한다.
- ② 압축식 접합 시 관에 너트와 슬리브를 삽입하고 관을 이음매 반이 홈 끝까지 밀어 넣은 다음 너트를 손으로 조여 고정하고 다시 스페너로 견고하게 조인다.
- ③ 드레셔형 스냅 링식 접합 시 전용공구로 관에 링용 홈을 가공하여 너트, 스냅 링, 와셔 및 고무패킹을 차례로 삽입하고 스냅링을 홈에 끼운 후 너트를 손으로 조인 다음 스페너 또는 파이프 렌치로 견고하게 조인다.
- ④ 클립식 접합 시 이음쇠 내부에 고무링, 백업 링 및 삽입링이 장착되어 있는지 확인하고 전용 공구로 조인다.
- ⑤ 확관식 접합 시 관에 너트를 삽입한 후 관의 끝부분을 확관공구로 확관하고 고무패킹을 이음쇠 몸통에 장착한 다음, 관을 이음쇠 몸통에 끼워 너트를 손으로 조인 다음 스페너로 견고하게 조인다.
- ⑥ 신축가동식 접합 시 관에 너트와 O링, 리테이너, 끼움고리, 와셔 및 고무패킹을 삽입하고 너트를 손으로 조인 다음 스페너로 견고하게 조인다.
- ⑦ 플랜지 접합 시 관 끝에 관과 같은 재질의 스테인리스 강제인 스톱엔드를 용접한다. 사용하는 개스킷은 4불화 에틸렌제, 내열 고무제 또는 스테인리스 강용 석면 개스킷 등을 사용하며, 일반용 석면은 사용하지 않는다.
- ⑧ 무용접 접합 (Grooved joint)은 이 기준의 3.2.1 (1)의 ⑤에 따른다. 배수용은 약 25 mm의 깊이로 양을 견고하게 다져 넣은 다음 관반이 홈에 한꺼번에 다져 넣을 수 있는 분량의 용융납을 부어넣어 단단하게 코킹한다. 연 마감면은 관반이의 단면으로부터 3 mm 이내가 되도록 코킹하고, 코킹이 끝난 후 연 마감 표면은 모르타르로 도포한다.

(4) 연관

- ① 납땜 접합 시 한쪽의 관끝을 관 외경과 같은 크기로 확관하고 면처리 한다. 다른 쪽 관 끝을 확관부의 경사에 알맞도록 원추형으로 깎아 넣고 확관 표면을 가볍게 두드려서 틈이 없도록 밀착시킨다. 납땜을 할 부분의 관외표면을 닦아내고 전면에 용제를 바른 후 용해 납땜을 접합부에 부어넣고 관의 둘레에 균등한 두께가 되도록 마감한 후 서서히 식히면서 용제를 바른

다음 찬물을 뿌려 표면에 오물을 씻어낸다.

- ② 나팔식 접합 시 한쪽의 관말을 관경과 같은 크기로 넓히고 면처리 한다. 다른 쪽 관끝의 외부 돌레를 깎아서 용제를 충분히 바르고 끼어 넣은 다음, 접합면 사이에 땀납을 흘려 넣은 후 표면을 광택이 날 때까지 문지른다.

(5) 동관

- ① 나팔관식 접합 시 관을 절단하고 덧살을 제거한 후 관 끝으로 커플링너트를 끼운다. 확관기를 사용하여 관 끝을 나팔형으로 한 다음 이음쇠를 결합하고 너트를 조여서 접합시킨다.
- ② 용접 접합
 - 가. 삽입되는 관끝의 내, 외면 덧살을 제거하고, 확관된 관이나 관 이음쇠에 접합될 관 외면을 잘 닦아낸 다음 플럭스를 바르고, 조립한 후 용접한다.
 - 나. 조립부의 틈새는 모세관 현상이 잘 이루어질 수 있도록 적정틈새가 유지되도록 한다.
 - 다. 사용하는 용접재에 따라 솔더링(Soldering)이나 브레이징(Brazing) 중 적절한 방법을 선택한다.
- ③ 플랜지접합 시 동관용 플랜지의 접합부는 브레이징하여 관과 접속시킨 후 플랜지를 조립하고 볼트, 너트로 견고하게 조인다.

(6) 경질 열화 비닐관

- ① 티에스(T.S)식 접합 시 관이나 이음관의 내, 외면을 깨끗하게 청소한 후에 접착제를 균일하게 바르고, 관을 이음관에 한 번에 끼워 넣는다. 관을 이음관에 끼워 넣은 다음 일정한 시간을 유지하여 충분히 접착시킨다.
- ② 고무링 접합 시 면가공을 한 관의 내, 외면을 청소한 후에 고무링을 소정의 위치에 맞추어 끼워 넣는다. 접합 부분에 칠하는 활제는 고무링에 유해한 것을 사용하지 않는다.

(7) 폴리에틸렌관

- ① 기계적 접합 시 청동제 또는 가단 주철제 관 이음쇠를 사용하며, 작업방법은 (1)의 ④항에 준한다.
- ② 맞대기(Butt)접합 시 관경 $\phi 65$ mm 이상의 직관부 또는 플랜지 접합에 사용한다. 맞대기 접합기를 사용하고 면 가공한 다음, 열판을 삽입하여 가열한 후 관을 압착한다.
- ③ 슬리브 접합 시 관 끝 내면을 면처리기 등을 사용하여 면 가공한 후 접속 지그를 사용해서 관과 관 이음쇠를 가열하여 접합부가 적절히 용융되었는가를 확인한 후 지그를 치우고 관을 관 이음쇠에 삽입한다.

(8) 철근 콘크리트관

- ① 고무링 접합 시 고무링을 적정의 위치에 바르게 끼워 넣는다. 이 때 소켓 내면과 고무링에 바르는 활제는 고무링에 유해하지 않는 것을 사용한다.
- ② 시멘트 모르타르 접합 시 가능한 한 본 바탕과 이어지도록 하고 접합하는 관의 양쪽 끝과 칼러에

충분히 흡수시킨 후 칼리의 중앙부에 양쪽 관의 끝부분을 밀착시켜 관 둘레의 틈새가 균일하도록 관을 끼워 넣은 다음 모르타르(시멘트 : 모래의 용적비 1:1을 양쪽 관 끝에서 고르게 밀어 넣고 관내에 흐른 시멘트 물을 제거한다. 마지막으로 칼리 외주 단부에 45° 테이퍼가 지게 하여 모르타르를 발라 마감한다.

- ③ 시공 형편에 따라 관의 한쪽 끝에 칼리를 모르타르로 접합하여 관 받이형으로 하는 경우에는 그 관 끝에서 약 10mm 남겨 놓고 모르타르를 다져 넣는다. 다른 관을 관 받이에 끼워 넣고 접합할 때에는 전후 모르타르의 접속면이 양 관의 접합점과 일치하지 않도록 주의한다.

(9) 도관

- ① 압축 조인트 접합 시 폴리우레탄 수지제 또는 합성 고무제의 압축 조인트를 적정의 위치에 정확히 자리 잡도록 밀어 넣는다.
- ② 시멘트 모르타르 접합 시 밀어 넣기 끝부분까지 도달하도록 밀어 넣고 주변 틈새가 한쪽으로 몰리지 않도록 고정한다. 되게 반죽한 모르타르(시멘트 : 모래의 용적비 1:1)를 접합부에 채워넣고, 입구 끝 면 주위에 45°의 경사를 주어 모르타르를 바른다.

3.2.2 이중관의 접합

- (1) 이중관의 접합은 다음 표 3.2-1에 따른다.

3.2.3 이중관 헤더 공법

- (1) 이 공법에 사용 가능한 관 종류는 관경 Ø6 ~ 20 mm 연질동관, 관경 Ø10 ~ 20 mm의 금속강화 가교 폴리에틸렌, 관경 Ø10 ~ 20 mm 폴리부틸렌관 등 충분히 가요성이 있는 것으로 한다.
- (2) 일반적으로 폴리에틸렌제의 주름관으로 사용하는 이중관의 관경은 내부관의 제작업체가 추천하는 구경으로 한다.

표 3.2-1 이중관 접합

접 속 관 종		적 요
주철관	강 관	각각의 이음을 코킹하여 나사접합 또는 플랜지 접합
	연 관	각각의 이음을 코킹하여 납땜 또는 플랜지 접합
	염화비닐관	각각의 이음을 코킹하여 티에스(T.S)식 또는 고무링 접합
강관	스테인리스강관	원칙적으로 절연유니온, 절연플랜지에 의한 접합
	동 관	어댑터를 사용하여 강관은 나사 접합, 동관은 용접접합하고 절연유니온 또는 절연플랜지를 사용하여 접합한다.
	연 관	각각의 이음을 나사 접합 또는 땜납 접합
	염화비닐관	나사형 이음 또는 플랜지 접합
연관	동 관	납땜 접합
	염화비닐관	각각의 이음을 납땜 접합하여 티에스(T.S)식 또는 고무링 접합
동관	스테인리스강관	동관에 어댑터를 압축 또는 납땜 접합하고 절연 유니온으로 나사접합하거나, 절연플랜지를 이용하여 플랜지접합을 한다.

(3) 공법

- ① 이중관은 헤더로부터 급수전 등의 공급선에 가능한 가까운 거리에 설치하고 이중관의 곡률 반경은 되도록 크게 하고 굽힘 각도는 90° 이상으로 한다.
- ② 허용 굽힘 개수는 제작업체의 시방에 따라 다르지만 일반적으로 2 ~ 3개소 정도로 한다.
- ③ 콘크리트 슬래브에 매설하는 경우는 하부 철근의 위에 설치하고 상부 철근에 결속한다.
- ④ 이중관을 콘크리트 슬래브 위에 놓는 경우는 직선부는 1.5 m 마다 고정하고 굽힘부의 양끝에도 고정한다.
- ⑤ 내부 배관은 한쪽은 헤더에 다른 쪽은 급수전 등 기구에 결속한다.

3.3 용접 접합

3.3.1 공사 준비

- (1) 작업에 임하기 전에 기상 에 따른 제반 용접안전대책을 확인한다.
- (2) 모재의 용접면은 충분히 건조시키고 페인트, 기름, 녹, 스케일 등 기타 유해한 것은 와이어 브러시 등으로 완전히 제거한다.
- (3) 용접봉은 용접자세, 이음모양, 피용접재, 작업능력 등에 적합한 종류 및 지름의 것을 선정한다.
- (4) 안전검사품의 보호구를 사용하고 작업 자세를 단정히 한다. 용접용 케이블, 홀더, 용접헬멧, 장갑, 보호안경 등은 안전검사품을 사용한다.
- (5) 용접봉의 건조 상태를 유지하기 위해 휴대용 건조기를 현장 용접공이 휴대토록 한다.
- (6) 조립 도구를 부재에 용접할 때에는 용접부분을 될 수 있는 대로 적게 하고, 제거 시에는 이것을 떼어낸 뒤 매끈하게 마무리해야 한다.
- (7) 가용접은 변형, 어긋남 및 기공을 방지하기 위해 용접봉 및 가용접 위치 등을 충분히 고려하여 신중하게 하여야 한다.
- (8) 용접 작업 중의 유독가스가 체류할 우려가 있는 곳은 적절한 환기설비를 하는 등 안전대책을 강구 하여야 한다.
- (9) 용접작업을 할 때에는 누전, 전격(電擊), 아크광 등에 의한 사고 또는 용융금속, 아크등에 의한 화재 등을 방지할 수 있도록 조치한다.

3.3.2 흠내기 가공

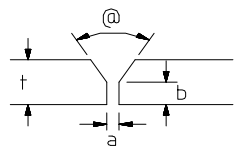
- (1) 흠내기 가공은 원칙적으로 기계가공으로 한다. 부득이하여 자동 또는 수동으로 열 절단 가공 시에는 반드시 그라인더 마무리로 면가공을 행한다. 흠내기 면은 매끈하게 마무리하고 흠내기 면에 부착되어 있는 찌꺼기는 완전하게 제거한다.
- (2) 접합부분 흠내기 및 용접부 간격의 치수는 표 3.3-1과 같다.

(3) 용접작업에는 모재의 베벨각과 루트패스 간격 등에 현저한 오차가 없도록 하여야 한다.

3.3.3 강관용접

- (1) 관의 맞대기 용접은 가용접물을 3~4개소 가용접하거나 클램프를 사용하여 관을 회전시키면서 하향 용접한다. 관을 회전시킬 수 없을 경우에는 밑에서 위로 용접한다. 용접부 원주상에 가용접이 된 경우에는 가용접 위치에 도달하면 그라인더 등으로 가용접부를 완전하게 갈아낸 후 본 용접을 행한다.
- (2) 용접할 때에는 관의 변형을 교정하고, 관 끝에 지나친 구속을 주지 않는 정도로 정확히 고정하여 가용접을 최소한도로 한다.
- (3) 비드(Bead)의 덧살(Excess metal)은 모재면 보다 낮아서는 안 되며, 높이 여유값은 1~3 mm이어야 한다.
- (4) 아아크 용접은 용접부의 수축응력이나 용접변형을 적게 하기 위하여 용접열의 분포가 균등하게 되도록 용접순서에 유의하여야 한다.

표 3.3-1 접합부분 흠내기 및 용접부 간격

흠내기 형상	t (mm)	@ (°)	루트간격 a (mm)	루트면 b (mm)	강관의 호칭경 (∅)
	2.8 ~ 4.5	-	1.5	-	125 이하
	5.0	45	1.5	2.0	150 이상
	5.8 ~ 7.9	70	1.5	2.0	200 이상

- (5) 용접을 시작한 후 한 층이 완료되기까지 연속해서 용접한다.
- (6) 용접은 각 층마다 슬래그, 스파터 등을 완전히 제거하고 청소한 뒤 실시한다.
- (7) 양면 맞대기 용접인 경우에는 한쪽의 용접을 완료한 뒤 반대 측을 측정하여 건전한 접층까지 따낸 다음 용접하여야 한다.
- (8) 굴곡 개소에 대한 용접은 그 각도에 따라 관 끝을 절단한 뒤 관 끝을 규정된 치수로 다듬질한 다음에 실시한다. 중간에 절관을 사용하는 경우에도 이에 따른다.
- (9) 현장 용접은 원칙적으로 한쪽 방향에서부터 차례로 실시한다.

- (10) 임시로 가 용접한 뒤에는 즉시 본 용접하는 것을 원칙으로 하고 임시 고정 가용접만을 선행하는 경우에는 연속 3분 이내로 그쳐야 한다.
- (11) 용접 후 급격한 냉각을 해서는 안 되며, 필요한 경우 후열하여야 한다.
- (12) 플랜지 용접은 플랜지면이 관에 직각이 되도록 맞추고 볼트구멍을 일치시켜서 3 ~ 4개소가 용접한 후 본 용접을 행한다. 관경 $\varnothing 65$ mm 이하는 단면 용접하고 관경 $\varnothing 80$ mm 이상은 양면 용접한다.
- (13) 밀어 넣기 용접은 배관하기 전에 관의 한 방향에 나사 없는 소켓을 용접한 후 다른 관을 소정의 깊이까지 밀어 넣고 용접한다.
- (14) 용접부는 외관검사를 행한다. 외관검사 이외의 검사가 필요할 경우는 KS B 0845 및 KS B 0816에 따른다.

3.3.4 강제용접

(1) 가공 및 접합

- ① 용접접합 줄눈의 경사가공은 기계 또는 자동 가스절단기로 설계도에 지시된 대로 시공하여야 한다. 자동 가스절단기로 절단할 때, 표면에 생긴 슬래그나 흠은 완전히 제거해야 한다.
- ② 필렛 용접의 루트는 1 mm 이상 두어서는 안 되며, 루트를 1 mm 이상 두어야 할 경우에는 루트면을 경사 가공하고 흠 용접을 해야 한다.
- ③ 주부재의 흠용접 및 자동용접에 의한 필렛용접의 양단에는 모재와 동질이며, 접합부 줄눈의 경사가공을 모재와 동일하게 한 조각 강재를 사용하여 용접하고, 용접 후에는 이 조각을 제거하고 그 부분을 마무리해야 한다.
- ④ 가불입 용접에 균열이 생겼을 경우에는 용접부분을 완전히 깎아내고, 당초대로 재 용접을 해야 한다.
- ⑤ 주부재에는 뒷댐판(Strongback)을 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다. 부득이 사용할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- ⑥ 흠용접에는 용접표면의 마무리 가공이 규정되어 있는 경우 강관두께의 10 ~ 15%의 두께로 덧붙이기 용접을 하고, 응력이 작용하는 방향으로 매끈하게 끝마무리를 해야 한다. 이때 모재를 0.5 mm 이상 깎아서는 아니 된다. 마무리 가공을 지정하지 않은 흠용접에서는 아래 표 3.3-2에 지시된 범위내의 덧붙이기는 용접된 대로 두어도 무방하다.

표 3.3-2 흠용접의 덧붙임 (mm)

비드 폭 (B)	덧붙임 높이 (h)
$B < 15$	$h \leq 3$
$15 \leq B < 25$	$h \leq 4$
$B \leq 25$	$h \leq 4/25 B$

(2) 본 용접

- ① 아크를 발생시킬 때는 다른 강재나 용접선 중에서 하여야 한다.
- ② 아크의 길이는 원칙적으로 용접봉의 지름 이하로 한다.
- ③ 운봉법은 직선 비이드법이나 위이방법으로 한다.
- ④ 용접작업은 용입부족, 슬래그 혼입, 기공, 균열 등 모든 결함이 생기지 않도록 특히 신중하게 하여야 한다.
- ⑤ 특별히 필요한 경우를 제외하고는 예열은 하지 아니한다. 예열은 필요하다면 소요규정에 따라 수행하여야 한다.
- ⑥ 용접 패스간의 온도는 되도록 낮게 해야 한다.
- ⑦ 응력 집중을 피하기 위하여 백 가우징 때와 마찬가지로 보강부의 부분을 기계가공, 치핑 해머, 아크 에어 가우징(Arc air gouging)에 의해 제거하고, 그라인더로 마무리 가공을 실시한다.
- ⑧ 본 용접이나 가 붙임 용접에서 지시된 조건에 해당하는 경우에는, 용접선을 따라 양측 50 mm의 범위를 규정된 온도로 예열해야 한다.
- ⑨ 강재의 제조소 규격에서 지시된 탄소함량이 너무 클 경우에는, 용접재료나 용접방법에 관해서 특별한 배려를 해야 한다.
- ⑩ 다층용접의 각 층은 다음 층의 용접을 하기 전에 그 표면의 슬래그, 이물질 등을 제거하고 청소를 해야 한다. 용접봉을 바꿀 때나 최종층의 용접이 끝날 때도 같은 방법으로 처리를 해야 한다.
- ⑪ 수동 흡용접에서 이면용접을 할 때에는 완전한 용접부까지 이면파기를 하고, 흡용접을 해야 한다.
- ⑫ 필렛용접은 부재의 모서리에서 중단하지 않고 돌리기 용접을 해야 한다. 이때 돌리기 용접의 유효길이는 필렛용접 치수의 2배 이상으로 해야 한다.
- ⑬ 자동 용접에서 수동 용접으로 바꿀 때에는 자동 용접의 비드 끝부분을 50 mm 이상 깎아내고, 수동 용접을 시작해야 한다.
- ⑭ 용접 작업에서는 아크 스트라이크(Arc strike)가 생기지 않도록 하여야 하고, 아크 스트라이크가 발생한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라서 보수를 하여야 한다.

(3) 용접부의 청소

- ① 용접에 지장이 되는 슬래그는 제거한다.
- ② 용접 중에 균열 등의 결함이 발견된 경우에는 그 부분을 완전히 제거한 다음 용접해야 한다.
- ③ 용접중 또는 용접개시 전에 가 용접으로 균열이 발생한 경우는 그 부분을 완전히 제거한 다음 본 용접을 한다.
- ④ 용접이 완료된 부분의 슬래그는 제거한다. 또한, 용접부 및 주변은 와이어 브러시 등의 적절한 공구로 스파터(Spatter)를 제거하는 등 청소를 하여야 한다. 고착된 스파터 중에서 마찰 접합면

이외의 부분은 제거하지 않아도 된다.

(4) 용접결함

표 3.3-3 용접 결함

항 목	결 함 한 도		약 도	적 요
	기 준 값	최 대 값		
1. 비드크기 불량	2.0 이하	미세한 결함이 없을 것		• 요철을 포함한 비드(Bead)눈의 불량
2. 비드폭 불량	2.5 이하			• 비드(Bead)가 좌우로 여분이 나오는 것
3. 언더컷	틈새깊이 0.5이하, 1개 길이 12 이하, 합계 길이 총용접길이의 8% 이하	틈새깊이 1.0이하, 1개 길이 25이하, 합계길이 총용접길이의 8% 이하		• 용접끝단에서의 모재와의 틈
4. 오버랩	1.5 이하			• 끝단에서 모재 또는 용착금속에 겹치어 있는 것
5. 용접금속이 녹아 들어감	2.0 이하	미세한 결함이 없을 것		• 내측에 흘러처짐
6. 관단면의 어긋남	1.5 이하			• 관외경의 편심량을 측정할 것
7. 비드의 편심	2.5 이하			• 비드(Bead)의 중심선이 구부러진 것
8. 용접덧살	t12 이하 : 2.0 이하 t13 이상 25 이하 : 2.5 이하 t26 이상 50 이하 : 3.0 이하 t51 이상 : 4.0 이하	과도한 용접덧살이 없을 것		• 표면의 비드(Bead)의 울려진 것 (좌 그림 참조)
9. 용입 부족	깊이 0.5 이하, 1개 길이 12 이하, 합계 길이 총용접 길이의 4% 이하	깊이 0.5 이하, 1개 길이 25 이하, 합계 길이 총용접 길이의 4% 이하		• 내면까지 용접이 되지 않은 것
10. 각도 (관용접 후 각도)				• 용접전에 반대쪽을 붙일 것
11. 크랙	있어서는 안 됨	있어서는 안 됨		• 용착금속부, 열영향부 • 모재와의 결합

(5) 용접결함의 보수

① 시공 중에 발생한 불량 용접부의 보수

- 가. 불량 용접부에 대한 보수의 요령은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 나. 용접 균열의 범위가 국부적이 아닌 경우나 모재가 균열된 경우에는 감독자에게 보고하여 그 보수방법에 대하여 승인을 얻어야 한다.
- 다. 용접시공 중에 좋지 않은 상태가 많이 발생한 경우에는 보수 전에 발생 원인을 규명하여 재발 방지대책을 세워야 한다.

② 반입검사에 의한 불합격 용접부의 보수

- 가. 반입검사서 불합격된 용접부는 외관불량, 치수불량, 내부결함 등 어떤 경우에도 모든

보수를 하고 재검사하여 합격되게 하여야 한다.

나. 불합격된 용접의 보수는 공사감독자와 협의하여야 한다.

다. 동일부위의 보수는 2회 이상 할 수 없으며 만약 2회 이상일 때는 보수부위를 절단하여 재시공하여야 한다.

③ 보수방법은 아래 표 3.3-4에 따른다.

표 3.3-4 용접 결함 보수방법

No	결함의 종류	보수 방법
1	강재의 표면상처로서 그 범위가 확실한 것	용접, 그라인더 마무리, 용접비는 길이 40 mm 이상으로 한다.
2	강재의 표면상처로서 그 범위가 불명확한 것	정이나, 아크 에어 가우징(Arc air gouging)에 의하여 불량부분을 제거한 후 용접덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
3	강재 끝면의 층상균열	관두개의 1/4정도의 깊이에 가우징을 하고, 용접덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
4	아크 스트라이크	모재표면에 오목부 생긴 곳은 용접 붙임을 한 후 그라인더 마무리를 한다. 작은 흔적이 있는 정도의 것은 그라인더 마무리만으로 좋다. 용접비드의 크기는 본 표의 1의 경우와 같다.
5	가붙임 용접	용접비드는 정 또는 아크 에어스커핑법으로 제거한다. 모재에 언더컷이 있을 때는 용접 덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
6	용접 균열	균열부분을 완전히 제거하고 발생원인을 규명하여 그것에 따른 재용접을 한다.
7	용접비드 표면의 피트오버랩	아크에어하우징으로 그 부분을 제거하고 재 용접을 한다. 용접비드의 최소길이는 40 mm로 한다.
8	용접비드 표면의 요철	그라인더 마무리를 한다.
9	언더컷	비드 용접한 후 그라인더 마무리를 한다. 용접비드의 길이는 40 mm 이상으로 한다.
10	스터드 용접의 결함	해머 타격검사로 파손된 용접부는 완전히 제거하고 모재면을 정리한 다음 재 용접한다. 언더컷 덧붙임 부족에 대한 피복용에 의한 보수용접은 피함이 좋다.

(6) 용접검사

① 외관검사

가. 용접작업이 완료되면 용접부의 결함 유무를 육안으로 조사한다. 아래 사항이 발생하는 용접은 허용할 수 없으며, 이러한 결함들이 발생된 경우에는 그 내용을 상세히 기록하고 즉시 보수해야 한다.

나. 균열은 허용 안 됨

다. 용입불량은 허용 안 됨

라. 용착불량은 허용 안 됨

마. 비드불량(비드불균형)은 2.0 mm 이내

바. 언더컷은 1.0 mm 초과하지 못함

라. 오버랩 은 1.0 mm 초과하지 못함

바. 불필요한 Leg (필릿용접에서의 불필요한 보강)

사. 부족한 목두께와 크레이터 (Crater)

아. 너무 높은 보강 (Reinforcement)

- 모재두께 12 mm 이내 : 2.0 mm 이내
- 모재두께 12~50 mm 이내 : 2.5 mm 이내
- 모재두께 50 mm 초과 : 3.0 mm 이내

자. 표면기공은 허용 안 됨

차. 용접물 측면 또는 상부에서 아크 발생

타. 비드 내면의 홀러 처짐

- 관경 25A 이하 : 1.0 mm 이내 또는 외경의 3% 중 작은 것
- 관경 40 ~ 80A : 1.5 mm 이하
- 관경 100A 이상 : 2.0 mm 이하

② 비파괴검사는 용접의 품질과 검사기준은 KS규격의 기준에 따르며, 실시여부 및 검사빈도는 해당시방서 요구에 따른다.

가. 액체침투 탐상검사(PT) 방법은 흠이나 용접부 표면 등의 균열이나 모재의 열 영향을 부분에 대한 균열들의 결함을 찾아내는 방법으로 권장된다. 방사선투과 검사가 불가능한 개소에는 액체침투 탐상검사를 하며 KS B 0816의 검사방법을 적용하되 판정기준은 시험부위의 어떠한 결함에 대해서도 보수 후 재시험을 실시한다.

나. 자분탐상검사(MT)의 방법은 액체침투검사와 같은 원리이지만 모재의 표면에는 관찰되지 않은 얇은 균열도 검출될 수 있으며, 모재가 얇은 경우에는 용접의 표면 또는 모재의 앞·뒷면까지도 검사할 수 있으며, KSD 0213의 검사방법을 적용하되 판정기준은 시험부위의 어떠한 결함에 대해서도 보수 후 재시험을 실시한다.

다. 초음파 탐상검사(UT)는 모재의 열 영향을 받는 부분의 균열이나 박층조각 등의 용접물 결함을 찾아내는 방법으로 추천되어지며 이 방법은 필릿용접과 두께 10 mm 이상 맞대기 용접 그리고 방사선이 투과하기 어려운 두꺼운 부분의 검사에도 허용되어진다. 방사선투과검사의 효과가 너무 낮거나, 불가능 할 때는 초음파 탐상검사를 이용해야 한다.

라. 방사선투과검사(RT :γ-Ray)는 보통 두께의 모든 맞대기 용접은 우선 방사선 투과검사를 거쳐야 한다. 이 방법의 결과는 다른 방법으로 나타난 것보다 쉽게 인정받고 기록된다. 기공, 용착불량, 슬래그 혼입, 용입부족, 투과방법으로의 균열같은 결함을 발견한다. 방사선 투과검사가 요구되는 용접부중 방사선투과검사 검사가 불가능 할 때에는 사전에 발주자 공사감독자와 협의 후 초음파 탐상검사(UT)작업을 수행하여야 한다.

(7) 시험의 범위

① 시험의 범위는 시공 상세도면에 따른다. 모든 용접부위는 용접 후 즉시, 그리고 제반규정에 일치하지 않아 보수해야 할 경우에는 우선 100% 육안검사를 실시한다. 다음 단계의 검사는

방사선 투과검사나 용접절차서에 승인된 다른 방법에 의해 실시한다.

② 배관용접부의 비파괴검사 범위를 다음과 같이 적용하여 산출한다.

가. 모든 맞대기 용접부 : 100% 방사선투과검사

나. 필릿 및 소켓 용접부 : 액체침투 탐상검사 또는 자분 탐상검사

다. 방사선 투과검사가 불가능한 용접부 : 100% 초음파 탐상검사

라. 페라이트 저합금강으로 Cr, Mo, Ni, V 그리고 W 등의 함유량이 3%이상

마. 방사선 투과검사법에 의한 용접이음부의 분류 및 관독에서 나타난 모든 결함과 방사선에 의해 관독된 결함이나, 불량 부분 등은 재시공을 하여야 한다. 검사규정은 KS B 0845의 2급 이상의 기준에 만족하여야 합격으로 한다.

(8) 초음파탐상검사의 합격기준

① 육안검사와 함께 초음파 탐상검사를 받아야 하는 용접부위는 ASME Boiler Code Section VIII, Ansi B 31.1, Aws D 1.1 등의 요구조건을 충족시키면 합격할 수 있다. 불연속적인 용접과 균열발생, 용착 불량과 용입 불량이 발견된 모든 경우는 상관없이 불합격이다.

(9) 재시공

① 모든 용접불량부위는 최초의 용접과 같은 방법에 의하여 재검사를 받아야 한다.

3.3.5 스테인리스 강관

(1) 용접 시공

① 원칙적으로 TIG 용접으로 맞대기 용접한다. 용접봉을 사용할 경우 STS 304일 때는 KS D 7026의 308L을 STS 316일 때는 316L을 사용한다.

(2) 용접사의 자격

① 용접사는 원칙적으로 KS B 0885에서 규정하는 자격을 갖는 자로서 현장에서 공사감독자의 입회하여 합격자로 한다.

(3) 용접부의 검사

① 용접부는 외관검사를 행한다. 외관검사 이외의 검사가 필요할 경우는 KS D 0237에 따른다.

3.4 지지 및 고정

(1) 층간 변위 및 수평 방향의 가속도에 응력을 검토하고, 필요할 때에는 좌굴 응력에 대해서도 검토한다. 지지구간 내에서 관의 중간이 처지거나 진동이 발생하지 않도록 행거 또는 지지철물을 써서 적절한 간격으로 지지 고정한다. 지지 간격은 다음 표 3.4-1에 따른다. 동관 및 스테인리스 강관의 밴드, 지지 철물류는 관과 직접 닿지 않도록 관과의 사이에 고무 등 적절한 절연재를 사용한다.

표 3.4-1 배관 지지 간격

배관	구 분		간 격
수직관	주철관	직관	1개에 1개소
		이형관	2 개
	3 개		어느 쪽이든 1개소 중앙부에 1개소
	강관		각층에 1개소 이상
연관, 경질염화비닐관, 동관 및 스테인리스 강관			
수평배관	주철관	직관	1개에 1개소
		이형관	1개에 1개소
	강관	관경 20 mm 이하	1.8 m 이내
		관경 25 ~ 40 mm	2.0 m 이내
		관경 50 ~ 80 mm	3.0 m 이내
		관경 100 ~ 150 mm	4.0 m 이내
		관경 200 mm 이상	5.0 m 이내
	연관 (길이 0.5m초과시)		배관이 변형될 염려가 있는 곳에는 두께 0.4 mm 이상의 아연도 철판으로 반원형 받침대를 만들어 1.5 m 이내 마다 지지한다.
	동관	관경 20 mm 이하	1.0 m 이내
		관경 25 ~ 40 mm	1.5 m 이내
		관경 50 mm	2.0 m 이내
		관경 65 ~ 100 mm	2.5 m 이내
		관경 125 mm 이상	3.0 m 이내
	경질 염화비닐관	관경 16 mm 이하	0.75 m 이내
		관경 20 ~ 40 mm	1.0 m 이내
		관경 50 mm	1.2 m 이내
		관경 65 ~ 125 mm	1.5 m 이내
		관경 150 mm 이상	2.0 m 이내
	스테인리스 관	관경 20 mm 이하	1.0 m 이내
		관경 25 ~ 40 mm	1.5 m 이내
관경 50 mm		2.0 m 이내	
관경 65 ~ 100 mm		2.5 m 이내	
관경 125 mm 이상		3.0 m 이내	

- (2) 수직관의 하단부는 관의 총중량에 의하여 하단부 곡관의 처짐 또는 곡관의 자중에 의하여 수직관의 하단이 이완되어 밑으로 내려가지 않도록 지지철물 및 콘크리트의 받침대로 고정한다.

3.5 액면 제어장치의 설치

- (1) 액면 제어장치는 탱크의 유입구 및 유출구 등 오동작이 발생할 수 있는 장소를 피해서 설치한다.
- (2) 액면 제어장치를 과동 및 액류에 의해 오동작이 발생할 수 있는 장소에 설치할 경우에는 보호관 등을 사용하여 그 영향을 받지 않도록 한다.
- (3) 전극식 액면 제어장치는 오동작을 피하기 위해 각각의 전극을 적당한 간격으로 유지하거나 스페이서 등을 설치한다.

- (4) 플로트식 액면 제어장치는 오동작을 피하기 위해 각각의 플로트를 적당한 간격으로 유지시킨다.
- (5) 플로트식 액면 제어장치는 펌프흡입구와 간격을 주어 설치한다.
- (6) 액면 제어장치와 전선케이블과의 접속점은 탱크 위 등 물에 잠길 염려가 없는 곳으로 한다.

3.6 배관의 변위 흡수장치

- (1) 신축이음부를 통과하는 배관 등은 쌍방의 건물에 생기는 최대 상대 변위량을 흡수할 수 있는 배관의 휨 성질을 이용하거나 변위 흡수관 이음쇠를 사용한다.
- (2) 지반의 형상이 불안정하고 건축물과 지반 사이에 변위가 생길 우려가 있는 건축물 인입부의 배관 등에는 변위 흡수 조치를 행한다.

3.7 벽, 바닥 및 지붕의 관통

3.7.1 슬리브

- (1) 벽, 바닥 등을 관통하는 배관을 위해서는 관통부에 거푸집 또는 슬리브를 매설한다. 슬리브는 일반강관 또는 동등 이상의 강도와 내식성을 가진 것으로 한다. 거푸집 또는 슬리브를 매설하고자 할 때에는 콘크리트를 타설할 때에 이동이나 변형이 없도록 거푸집, 슬리브의 모양 그리고 치수에 적합하도록 충분히 보강한다. 방수층, 물로 씻을 필요가 있는 바닥, 보, 내진벽 또는 외벽 등을 관통하는 부분은 각각 그곳에 알맞은 슬리브를 사용한다.
 - ① 방수층의 관통부는 방수층에 잘 밀착하는 구조로 하며, 원칙적으로 지수관이 붙은 슬리브로 한다.
 - ② 물 세척이 요구되는 바닥 관통부는 슬리브는 강관을 사용하고, 위쪽을 마감면으로부터 30 mm 이상 올린다.
 - ③ 기둥, 내진벽 및 외벽 관통부는 구조체의 강도에 지장이 없는 모양과 치수로 한다.

3.7.2 관 관통부위의 틈새

- (1) 노출부분, 소음방지가 필요한 부위 및 건축법, 소방법에 의한 방화 구획 등은 법규에 적합한 불연 재료로 채워 넣는다. 관의 신축을 고려할 경우에는 공사시방서에 의한다.

3.7.3 외벽 및 지붕 등의 관통

- (1) 지하수 및 우수 등의 침투를 방지하기 위해서 콜타르, 아스팔트, 컴파운드, 납 또는 기타 수밀성이 있는 재료로 막는다.

3.7.4 관좌금

- (1) 보온하지 않은 배관이 천장, 바닥 및 벽을 관통하는 경우에 보이는 부분에는 관좌금을 설치한다.

3.8 시험 및 검사

- (1) 각 배관은 배관의 일부 또는 전체 배관 완료 후 수압시험 및 만수시험 등을 한다. 결로 방지 및 보온피복을 하는 배관, 은폐배관 또는 매설되어지는 배관들은 매설 전에 시험을 끝내고 사진을 제출한다.
- (2) 각 시험의 기준치는 다음 표 3.8-1과 같다.

표 3.8-1 배관 시험 기준

시험 방법		수 압·만 수 시험						기압시험
최소유지 시간(min)	최소압력	1.72 MPa	최고사용압 력의 2배	설계도서에 기재된 펌프 양정의 2배	가압송수장치의 최고 사용압력의 1.5배	29.4 kPa (3mAq)	만수	34.3 kPa
	계 통	60	60	60	60	30	30	15
증 기			○*1					
고 온 수			○*2					
냉 온 수			○*3					
냉 각 수			○*3					
기 름 *4								
냉 매 *5								
급수· 급탕	직결 고가수조 이하 양수관	○	○*6	○*6				
배수	건물내 오수, 잠배수관					○--	----	---○
	택지배수관 건물내 빗물 배수관 배수펌프 토출관			○*6		○--	----	---○
통 기						○--	----	---○
소화	물용소화관 연결송수 연결살수설비	○*9 ○*9			○*8			

비 고

- 1) 압력은 배관의 최저부에서 측정된 것으로 한다.
- 2) 수도법의 규정이 있을 때는 이에 준한다.
- *1 최소 0.2 MPa로 한다.
- *2 최소 1.72 MPa로 한다.
- 질소 가스시험의 경우는 최고 압력의 1.5배로 한다.
- *3 최소 0.98 MPa로 한다.
- *4 위험물 규제에 관한 시행령, 동규칙 및 지방조례에 근거하여 소정의 시험에 합격한 것으로 한다.
- *5 고압가스취급법에 근거하여 냉동보안규칙에 정하는 누수 시험을 행한다.
- *6 최소 0.74 MPa로 한다.
- *7 시험수두는 시험구간내의 최하부의 관 밑으로부터 최상부의 관 끝까지의 수두로 한다.
- *8 연결송수관에 연결하는 계통은 *9에 따른다.
- *9 소방펌프, 자동차펌프의 최고 사용압력의 1.5배 이상

주) ○----○어느 쪽이든 ○표시에 해당하는 시험으로 한다.

집필위원	분야	성명	소속
	총괄	장영일	(주)유신
	건축기계설비	나관운	(주)유신
	건축기계설비	김청환	(주)유신
	산업·환경	여두현	(주)유신
	산업·환경	송병재	(주)유신

자문위원	분야	성명	소속
	건축기계설비	김경희	(주)신양테크
	플랜트설비	황인주	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	기계·플랜트	손영기	한국공항공사
	기계·플랜트	강경원	한국소방기술사회
	기계·플랜트	김선태	(주)정보엔지니어링
	기계·플랜트	김용성	두산건설(주)
	기계·플랜트	김천용	한미설비(주)
	기계·플랜트	서병택	용인송담대학교
	기계·플랜트	심기석	세일이엔에스(주)
	기계·플랜트	이문봉	한국철도시설공단
	기계·플랜트	정재동	세종대학교
	기계·플랜트	최종언	삼성물산(주)

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	김 영 근	(주) 건 화
	김 영 환	한국시설안전공단
	서 경 숙	(주) 청우이엔지
	성 배 경	한국건설교통기술협회
	이 태 옥	(주) 평화엔지니어링
	조 의 섭	동부엔지니어링 (주)
	최 창 식	한양대학교

서울특별시	성명	소속	직책
	김 홍 길	기술심사담당관	과 장
	국 중 연	기술심사담당관	설비심사팀장
	송 장 현	기술심사담당관	사무관
	정 경 수	기술심사담당관	사무관
	전 계 목	기술심사담당관	주무관
	조 기 성	기술심사담당관	주무관

서울특별시 전문시방서
SMCS 31 90 15 40 : 2018

배관공사

2018년 05월 03일 발행

소관부서 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 서울특별시

(작성기관) (주)유 신
06252 서울특별시 강남구 역삼로 4길 8 (역삼동)
☎ 02-6202-0114 E-mail : webmaster@yooshin.com
<http://www.yooshin.com>

(주) 조우엔지니어링종합건축사사무소
05707 서울특별시 송파구 양재대로 62길 19 (가락동)
☎ 02-406-0332 E-mail : jowooeng@daum.net

서울특별시
04524 서울특별시 중구 세종대로 110
☎ 02-120
<http://www.seoul.go.kr>