

평택 · 당진항 국제여객터미널 신축공사

(기본설계_분야 일반시방서)

(주)삼우엠이피컨설턴트

서울市 城東區 阿且山路 15길 52

엔 지 니 어 링 E - 9 - 6 8 8

電 話 : 4 0 4 - 8 1 2 1

技 術 士 李 鍾



2022. 08.



해양수산부
평택지방해양수산청

배관공사

1. 일반사항

1.1. 적용범위

1.1.1. 요약

- 1) 이 절은 압력 1.6MPa(16kgf/cm²) 이하의 증기, 수온 200℃ 이하의 고온수, 냉온수, 냉각수, 기름, 냉매, 냉수, 급탕, 배수, 통기 및 소화용 배관에 적용한다.
- 2) 모든 자재 및 기기는 KS표시 인증제품으로 하되 없을 시는 단체표준 제품을 사용하여 하고, 인증품이 없을 시는 관련 KS표준 또는 단체표준을 참조한다.

1.1.2. 주요내용

- 1) 배관 재료 및 배관 부속품
- 2) 접합재료
- 3) 지지철물
- 4) 계측기 및 기타
- 5) 관의 접합
- 6) 배관 용접
- 7) 시험 및 검사

1.2. 관련시방절

- 1) M01010 건축기계설비공사 일반
- 2) M04000 보온공사
- 3) M05000 냉난방 배관공사
- 4) M06000 위생설비공사
- 5) M08000 가스설비공사

1.3. 참조규격

다음 표준은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1. 한국산업표준

- KS B 0052 용접 기호
- KS B 0106 용접 용어
- KS B 0222 관용 테이퍼 나사
- KS B 0816 침투 탐상 시험 방법 및 지시 모양의 분류
- KS B 0845 강 용접부의 방사선투과 시험 방법 및 투과 사진의 등급 분류 방법
- KS B 0885 용접 기술 검정에 있어서의 시험 방법 및 판정 기준
- KS B 0888 배관 용접부의 비파괴 검사 방법
- KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험방법 및 시험결과의 등급 분류 방법

- KS B 1501 철강제 관 플랜지의 압력 단계
- KS B 1502 관 플랜지의 치수 허용차
- KS B 1503 강제 용접식 플랜지
- KS B 1510 동 합금제 관 플랜지의 기본 치수
- KS B 1511 철강제 관 플랜지의 기본 치수
- KS B 1519 관플랜지의 개스킷 자리 치수
- KS B 1522 일반 및 연료 가스 배관용 강제 맞대기 용접식 관 이음쇠
- KS B 1531 나사식 가단 주철제 관 이음쇠
- KS B 1532 나사식 배수관 이음쇠
- KS B 1533 나사식 강관제 관 이음쇠
- KS B 1536 벨로스형 신축 관 이음
- KS B 1541 배관용 강제 맞대기 용접식 관 이음쇠
- KS B 1543 배관용 강관제 맞대기 용접식 관 이음쇠
- KS B 1544 동합금 납땜 관 이음쇠
- KS B 1545 동 및 동합금 플레어 관 이음쇠
- KS B 1546 폴리에틸렌 관 이음쇠
- KS B 1547 일반 배관용 스테인리스 강관 프레스식 관 이음쇠
- KS B 1549 일반 배관용 스테인리스 강관 그립식 관 이음쇠
- KS B 2301 청동 밸브
- KS B 2308 볼 밸브
- KS B 2331 수도꼭지
- KS B 2332 수도용 제수 밸브
- KS B 2333 수도용 버터플라이 밸브
- KS B 2340 수도용 공기 밸브
- KS B 2341 수도용 분수전
- KS B 2350 주철 밸브
- KS B 2356 가단 주철 10K 나사 끼움식 밸브
- KS B 2361 주강 플랜지형 밸브
- KS B 2371 청동 나사식 콕
- KS B 5215 수은 충만 압력식 지시 온도계
- KS B 5235 증기압식 지시 온도계
- KS B 5302 유리제 온도계(전체 담금)
- KS B 5305 부르동관 압력계
- KS B 5315 유리제 2 중관 온도계
- KS B 5323 면적 유량계
- KS B 6153 수도용 감압 밸브
- KS B 6216 증기용 및 가스용 스프링 안전 밸브
- KS B 6403 난방용 방열기 트랩

KS B 6501	수용 솔레노이드 밸브
KS B 6502	증기용 솔레노이드 밸브
KS B 6503	연료유용 전자 밸브
KS B 6607	온수 분배기
KS C 3321	용접용 케이블
KS C 9602	교류 아크 용접기
KS C 9605	정류기식 직류 아크 용접기
KS C 9607	용접봉 홀더
KS D 0237	스테인리스강 용접부의 방사선 투과 시험방법 및 투과사진의 등급 분류 방법
KS D 2302	연 지금
KS D 2305	주석 지금
KS D 3503	일반 구조용 압연 강재
KS D 3506	용융 아연 도금 강판 및 강대
KS D 3507	배관용 탄소 강판
KS D 3515	용접 구조용 압연 강재
KS D 3537	수도용 아연 도금 강판
KS D 3560	보일러 및 압력 용기용 탄소강 및 몰리브덴강 강판
KS D 3562	압력 배관용 탄소 강판
KS D 3564	고압 배관용 탄소 강판
KS D 3565	상수도용 도복장 강판
KS D 3576	배관용 스테인리스 강판
KS D 3578	수도용 도복장 강판 이형관
KS D 3583	배관용 아크 용접 탄소강 강판
KS D 3589	폴리에틸렌 피복 강판
KS D 3595	일반 배관용 스테인리스 강판
KS D 3607	분말 용착식 폴리에틸렌 피복 강판
KS D 3608	수도용 에폭시 수지 분체 내외면 코팅 강판
KS D 3619	수도용 폴리에틸렌 분체 라이닝 강판
KS D 3623	내식성 급수용 강판
KS D 3698	냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3701	스프링 강재
KS D 3705	열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3761	경질 염화비닐 라이닝 강판
KS D 4302	구상흑연 주철품
KS D 4307	배수용 주철관
KS D 4309	수도용 주철 이형관
KS D 4311	수도용 원심력 덕타일 주철관

KS D 5301	이음매 없는 동 및 동합금 관
KS D 5506	인청동 및 양백 관 및 조
KS D 5545	동 및 동합금 용접관
KS D 5578	동 및 동합금 관 이음쇠
KS D 6702	일반공업용 납 및 납 합금관
KS D 6703	수도용 연관
KS D 6704	땀납
KS D 7004	연강용 피복 아크 용접봉
KS D 7006	고장력 강용 피복 아크 용접봉
KS D 7026	용접용 스테인리스 강봉 및 강선
KS D 8050	인동 땀납
KS D 8306	수도용 강관 아스팔트 도복장 방법
KS D 8307	수도용 강관 콜타르 에나멜 도복장 방법
KS D 8319	은 땀납
KS D 8501	수도용 타르 에폭시 수지 도료 도장 방법
KS F 4401	무근 콘크리트관 및 철근 콘크리트관
KS F 4402	진동 및 전압 철근 콘크리트관
KS F 4403	원심력 철근 콘크리트관
KS F 4405	코어식 프리스트레스트 콘크리트관
KS L 5201	포틀랜드 시멘트
KS F 4405	코어식 프리스트레스트 콘크리트관
KS M 3357	가교화 폴리에틸렌관
KS M 3362	폴리프로필렌 공중합체관
KS M 3363	폴리부틸렌관
KS M 3364	폴리부텐 이음관
KS M 3369	폴리프로필렌 공중합체 이음관
KS M 3401	수도용 경질 염화비닐관
KS M 3402	수도용 경질 염화비닐 이음관
KS M 3404	일반용 경질 염화비닐관
KS M 3408	수도용 폴리에틸렌관
KS M 3410	배수용 경질 염화비닐 이음관
KS M 3411	수도용 폴리에틸렌관의 이음관
KS M 3413	발포 중심층을 갖는 공압출 염화비닐관
KS M 3414	내열성 경질 염화비닐관
KS M 3415	내열성 경질 염화비닐 이음관
KS M 5307	타르 에폭시 수지 도료
KS M 6518	가황고무 물리시험방법
KS M 6613	수도용 고무

KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
 KS D 7006 고장력 강용 피복 아크 용접봉
 KS M 6719 합성고무 EPDM의 시험방법

1.3.2. 단체표준

- 1) SPS-KARSE B 0029-191 듀얼플레이트 체크밸브
- 2) SPS-KARSE B 0039-201 냉난방용 무동력 공기분리기
- 3) SPS-KARSE B 0045-1705 공동주택 급수용 감압밸브
- 4) SPS-KARSE B 0046-1706 구역밸브
- 5) PS-KARSE B 0047-1707 자동밸런싱 밸브의 성능시험방법
- 6) SPS-KARSE B 0049-2037 중앙공급식 세대난방용 온수분배기시스템

1.3.3. 수도법, 하수도법, 건축기계설비공사 표준시방서

1.4. 용어의 정의

- 1) 가용접(Tack Welding) : 본 용접을 하기 전에 정한 위치에 용접물의 부재를 유지하기 위한 용접
- 2) 필렛용접(Fillet Weld) : 겹치기 이음, T형 이음, 모서리 이음에 있어서 대략 직교하는 두면을 결합하는 3각형 단면의 용착부를 갖는 용접
- 3) 홈용접(Groove Weld) : 홈에 층으로 용접한 것, 표준형으로 I형, V형, L형, U형, J형, X형, H형, K형, 양면 J형 홈용접 등이 있다.
- 4) 루우트 간격(Root Opening) : 홈 밑부분의 간격
- 5) 루우트 면(Root Face) : 홈 밑부분의 면
- 6) 베벨각(Bevel Angle) : 부재에 홈을 만들기 위하여 가공한 끝면과 부재표면에 수직인 평면사이에 이루는 각
- 7) 교류 아크용접(AC Arc Welding) : 교류아크를 사용하는 용접
- 8) 직류 아크용접(DC Arc Welding) : 직류아크를 사용하는 용접
- 9) 피복아크 용접봉(Coated Electrode/Covered Electrode) : 아크용접의 전극으로 쓰이는 용접봉이며, 피복재를 바른 것.
- 10) 위이빙(Weaving) : 용접봉을 용접방향에 대하여 옆으로 교대로 움직이며 용접하는 방법
- 11) 층(Layer) : 한 번 또는 그 이상의 패스로 형성된 용착금속의 층
- 12) 패스(Pass) : 용접의 선방향에 따른 1회의 용접조작
- 13) 슬래그(Slag) : 용착부에 나타난 비금속 물질
- 14) 스파터(Spatter) : 아크용접과 가스용접에 있어서 용접중에 비산하는 슬래그 및 금속입자
- 15) 기공(Blow Hole) : 용착금속중에 가스에 의하여 나타난 빈자리

1.5. 제출물

다음 사항은 M01022 공무행정 및 제출물에 따라 제출한다.

1.5.1. 자재공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재공급전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- 1) 제품자료 : 각 종류의 관 및 관이음쇠에 대한 제조업체의 기술자료, 설치지침서 및 치수도면을 제출하여야 한다. 각 배관 시스템에 관한 제조업체, 파이프중량, 관이음쇠 종류 및 접합형식등을 표시한 배관일람표를 제출하여야 한다.

1.5.2. 품질시험성과표

해당공사 공사시방서 규정에 의하여 검정을 받도록 되어 있는 품목의 검정결과서를 자재반입시 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.5.3. 용접공사 관련 제출물

- 1) 용접공의 자격수첩
- 2) 용접시공 계획서 : 용접 접합공사를 시작하기 전에 용접순서, 용접기, 용접봉 등의 상세한 사항을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 3) 용접기록 및 자료 : 용접이 완료되면 공사감독자가 지시한 부분의 비파괴검사 성적서를 제출한다.

1.5.4. 시공상태확인서

해당공사 공사시방서의 시공상태확인 규정에 의하여 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검후 서명 날인 한 시공상태 확인서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.6. 품질보증

1.6.1. 용접공의 자격

- 1) 용접공은 "한국산업인력관리공단"에서 발행한 용접기능사 자격증을 보유한 자로서 실무에 1년 이상 계속 종사한 자로 또는 용접실무에 3년 이상 종사한 자로 한다.

1.6.2. 견본시공

- 1) 공사감독자가 지시한 곳에서 공사감독자의 입회하에 견본시공을 실시한다.

1.6.3. 환경조건

- 1) 기온이 0℃ 이하인 경우는 용접을 해서는 안된다. 다만, 접합부로부터 100mm 범위의 모재부분을 36℃ 이상으로 가열하여 용접하는 경우는 예외로 한다.
- 2) 비 또는 눈이 내리는 곳이나 바람이 부는 곳에서 용접을 하여서는 안된다. 단지 날씨 등의 영향을 받지 않도록 충분한 보호시설을 하였을 경우에는 감독자의 승인을 받아서 용접할 수 있다.

1.7. 운반, 저장 및 취급

- 1) 모든 재료는 옥내에 보관함을 원칙으로 하며, 옥외에 보관할 때에는 빗물에 적거나 이물질이 묻지 않도록 받침대 위에 올려놓고 덮개를 씌워 보관한다.
- 2) 보관운반, 상하차 및 시공할 때에는 충격 등으로 관이 손상되어서는 안되며, 적재, 보관시 주변 하중으로 관의 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 3) 관을 적재하여 보관할 때에는 포장상태로 보관하여야 하고, 적재틀을 설치하여 자중에 의한 휨이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 4) 용접봉은 항상 건조한 상태가 유지되도록 적절히 관리하고, 습도가 높은 공동구 및 지하층 안에 나뭇상태로 가지고 들어가지 말아야 한다.

- 5) 용접봉의 피복재는 충격에 의해 떨어지는 경우가 많으므로 운반에 주의하여야 한다.
특히 저수소계 용접봉은 선단도 피복재로 덮여 있으므로 주의하여 취급하지 않으면 안된다.

2. 재료

2.1 배관재료

- 1) 각 설비에 사용하는 배관재료의 규격은 다음장의 표에 따른다.

[스텐레스 배관의 사용압력별 적용구분]

Sch	10S	20S	30S	40S	60S	80S	120S	180S
수압시험압력 (kg/cm ² .atg)	20	35	50	60	90	120	180	200

용도	재질	규격	비고
급수, 급탕, 환탕	배관용 스텐레스 강관	KS D 3576	(D65이상) 20K 이하 사용압력에 따라 Sch.적용. 무용접이음
	배관용 스텐레스 강관 (10S)	KS D 3595	(D50이하) 사용압력에 따라 Sch. 적용, 무용접이음
냉각수관	압력배관용 탄소강관(백관)	KS D 3562	SCH 40 (운전압력 12K초과) 무용접이음
	일반배관용 탄소강관(백관)	KS D 3507	(운전압력 12K) 이하 무용접이음
냉수/온수 관 팬코일 공급/환수관	배관용 스텐레스 강관	KS D 3576	SCH 10 (운전압력 12K초과) 무용접이음
	배관용 스텐레스 강관	KS D 3595	SCH 10 (D50이하), 무용접이음
	PB(난방용)	KS M 3363	보육시설내 바닥 난방코일
공조실 배수관	일반용 경질 염화비닐관	KSM 3404-VG2	공조실 배수관
주방 배수	일반용 경질 염화비닐관	KSM 3404-VG1	직원식당 주방 및 보육시설 주방
오수/ 배수 관	내충격 저소음 폴리프로필렌관	PPR or DH	DRF이음, 지하형주관, D125이상(입상)
	저소음 PVC관	저소음 PVC	DRF이음, 세대내부, D100이하(입상)
펌프 배수관	일반배관용 탄소강관(백관)	KS D 3507	(운전압력 12K 이하)
펌프 오수관	배관용 스텐레스 강관	KS D 3576	SCH #10, 20K 이하
펌프 수중관	배관용 스텐레스 강관	KS D 3576	집수조내~밸브전단

통 기 관	일반용 경질 염화비닐관	K S M 3404-VG2	전층
시상수 지중 매립관	배관용 스테인레스 강관	KS D 3576	인허가조건 및 현장조건에 따라 변경가능.
가 스 관	연료가스배관용 탄소강관	KS D 3631	옥내노출
	배관용 스테인레스 강관	KS D 3576	두께 3t 이상 (은내은폐)
	폴리에틸렌 피복강관 (PLP)	KS D 3589	옥외매립 중압관(0.8 MPa 초과)
	중밀도 폴리에틸렌복합관 (PEM)	KS D 3514	옥외매립(0.8MPa 이하)
우 수 관	배관용 탄소강관(백관)	KS D 3507	전층

주 : 1) 응축수 배관은 증기와 동일조건으로 사용한다.
2) 중수 배관은 급수와 동일 조건으로 사용한다.

2) 배관재료에 사용하는 도복장 방법은 다음 표에 따른다.

명 칭	규 격	사용구분			비 고
		급 수	배 수	통 기	
수도용 강관 아스팔트 도복장 방법	KS D 8306	○			
수도용 강관 콜타르 에나멜 도복장 방법	KS D 8307	○			

3) 규격에 의하지 않는 관류는 다음 표에 적합한 것으로 한다.

구 분	적 요
증기, 냉온수, 냉각수 및 기름용 배관류	<p>1) 관경 400mm를 초과하는 경우는 다음의 재료를 사용하고, 압력용기 구조 규격의 제 1종에 따라 제작한 것을 사용한다.</p> <p>① KS D 3503 ② KS D 3560 ③ KS D 3515</p>
급수 및 온수 공급 용 배관류	<p>1) 모양 및 재질 ① 물 및 온수의 수송에 적당한 내면 및 모양을 가진 것 ② 필요한 강도, 내식성 및 내열성이 있고 음료용 수질 기준을 유지할 수 있으며, 위생상 유해한 물질 등을 용출하지 않고 변질이 적은 것</p> <p>2) 최저 사용압력 수압 0.735MPa(7.5kgf/cm²)에 견딜 수 있는 것</p> <p>3) 시험압력 1.72MPa(17.5kgf/cm²) 이상의 수압시험에 합격한 것</p>
배수 및 통기용 관류	<p>1) 모양 및 재질 배수 및 통기 등의 목적에 적합한 내면 및 모양을 가진 것으로 필요한 강도·내식성·내열성 및 내침투성 또는 변질이 적은 재료</p> <p>2) 사용압력 수압 0.343MPa(3.5kgf/cm²) 이상의 사용압력에 견디는 것</p> <p>3) 시험압력 사용압력에 준한다.</p>
소방용합성수지배관	<p>1) 용도 ① 배관을 지하에 매설하는 경우 ② 다른부분과 내화구조로 구획된 덕트 또는 피트의 내부에 설치하는 경우 ③ 천장과 반자를 불연재료로 설치하고 그 내부에 습식으로 배관을 설치하는 경우</p> <p>2) 성능 행정자치부고시 성능시험기술기준에 적합하여야 한다.</p>

4) 기타 제품의 관련규격은 다음 표에 따른다.

명 칭	규 격	사 용 구 분											비 고
		증 기	고 온 수	냉 온 수	냉 각 수	기 름	냉 매	급 수	급 탕	배 수	통 기	소 화	
철강제 관플랜지의 압력단계	KS B 1501	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
관플랜지의 개스킷 자리치수	KS B 1519	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
관플랜지의 치수 허용차	KS B 1502	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
철강제 관 플랜지의 기본 치수	KS B 1511	○	○	○	○	○		○	○			○	
동 합금제 관 플랜지의 기본 치수	KS B 1510						○						
수도용 강관 아스팔트 도복장방법	KS D 8306							○					
수도용 강관 콜타르 에나멜 도복장방법	KS D 8307							○					
타르 에폭시 수지도료	KS M 5307							○					
수도용 타르 에폭시수지 도료 도장방법	KS D 8501							○					

5) 규격이 정해지지 않은 특수 이음쇠류(패킹, 가스개스킷 등의 보강재도 포함)는 모양, 재질, 최고사용압력 및 시험압력과 함께 사용하는 관재와 같거나 또는 동등 이상이어야 하고, 관과의 접속이 충분한 강도를 가질 수 있어야 한다.

2.2 배관부속품

2.2.1 일반 밸브류

밸브류의 규격 및 사용구분은 다음 장의 표에 따른다.

밸브류	재 질	형 식	규 격	사 용 구 분								비 고					
				증 기	고 온 수	냉 온 수	냉 각 수	기 름	급 수	급 탕	배 수		소 화				
계 이 트 밸 브	청동제	5kg _f /cm ² 나사식 10kg _f /cm ² 나사식 10kg _f /cm ² 플랜지형 5kg _f /cm ² 솔더형 10kg _f /cm ² 솔더형	KS B 2301	○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	● ● ●	○ ○ ○	●배수펌프 의 토출측 에만 사용				
		주철제		10kg _f /cm ² 플랜지형 안나사 10kg _f /cm ² 플랜지형 바깥나사	KS B 2350	○ ○		○ ○	○ ○	○ ○		● ●		○ ○	●배수펌프 의 토출측 에만 사용		
				주강제		10kg _f /cm ² 플랜지형 바깥나사 20kg _f /cm ² 플랜지형바 깁나사	KS B 2361	○ ○	○	○ ○	○ ○	○ ○				○ ○	
						가단주철 10K나사 끼움식		10kg _f /cm ² 메탈 시이트	KS B 2356	○		○		○		○ ○	
글 로 브 밸 브	청동제	5kg _f /cm ² 나사식 10kg _f /cm ² 나사식 10kg _f /cm ² 플랜지형 5kg _f /cm ² 솔더형 10kg _f /cm ² 솔더형	KS B 2301	○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○			○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○				
		주철제		10kg _f /cm ² 플랜지형	KS B 2350	○		○	○	○			○				
				주강제		10kg _f /cm ² 플랜지형 20kg _f /cm ² 플랜지형	KS B 2361	○ ○	○	○ ○	○ ○	○ ○				○ ○	
						가단주철 10K나사 끼움식		10kg _f /cm ² 메탈 시이트 10kg _f /cm ² 소프트시 이트	KS B 2356	○ ○		○ ○	○ ○			○ ○	

* 단위 환산 기준

5kgf/cm² = 0.5MPa, 10kgf/cm² = 1.0MPa, 20kgf/cm² = 2.0MPa

밸브류	재 질	형 식	규 격	사 용 구 분									비 고
				증 기	고 온 수	냉 온 수	냉 각 수	기 름	급 수	급 탕	배 수	소 화	
앵글밸브	청동제	10kg _t /cm ² 나사식 10kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2301	○ ○		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○	
	주철제	10kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2350	○		○	○	○	○	○		○	
	주강제	10kg _t /cm ² 플랜지형 20kg _t /cm ² 플랜지형	KS B 2361	○ ○	○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○	
크 밸브	청동제	10kg _t /cm ² 나사식 리프트 10kg _t /cm ² 나사식 스윙 10kg _t /cm ² 스윙 리프트	KS B 2301	○ ○		○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	●	○	●배수펌프의 토출관에만 사용
	주철제	10kg _t /cm ² 플랜지형 스윙	KS B 2350	○		○	○	○	○	○	●	○	●배수펌프의 토출관에만 사용
	주강제	10kg _t /cm ² 플랜지형 스윙 20kg _t /cm ² 플랜지형 스윙	KS B 2350	○ ○	○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○	
	가단주철 10K나사 끼움식	리프트 메탈시이트 소프트시이트 스윙 메탈시이트 소프트시이트	KS B 2356	○ ○		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○	
볼 밸브	청 동 제	10kg _t /cm ² 나사식 플랜지형	KS B 2308	○ ○		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		
	니켈도금 황 동 제	10kg _t /cm ² 나사식 플랜지형		○ ○		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		
	주 철 제	10kg _t /cm ² 플랜지형				○	○	○	○	○	○		

밸브류	재 질	형 식		규 격	사 용 구 분								비 고	
					증 기	고 온 수	냉 온 수	냉 각 수	기 름	급 수	급 탕	배 수		소 화
수도용제수밸브	청 동 제	수직형	플랜지형 관반이형 원통형	KS B 2332						○ ○ ○				
		수평형	플랜지형						○					
꼭	청 동 제	청동 나사식 꼭		KS B 2371	○		○	○	○	○	○			
일 반 용 수도꼭지		앵글밸브 스트레이트밸브		KS B 2331						○	○			
수도용분수전				KS B 2341						○ ○ ○				접속부는 브레이징 용접형 또는 플랜지형 밸브본체 는 한국산 업규격에 따른다
수도용지수전	관련규격			○										
수도용 공기 밸브	KS B 2340			○										
수도용 버터플라이 밸브	KS B 2333			○										
수도용 감압 밸브	KS B 6153			○										
동관 접속용 밸브류														

2.2.2 버터플라이 밸브

- 1) 몸통은 주철제, 덕타일 주철제 또는 플랜지가 없는 알루미늄 합금제, 디스크는 경질 크롬 도금을 한 덕타일 주철제 또는 스테인리스 주강제로 한다.
- 2) 몸통 또는 디스크는 탄력성, 내수성, 내열성 및 내마찰성 등이 있어야 하며, 누수 방지가 용이하여야 한다.
- 3) 밸브의 개폐는 레버식과 핸들조작에 의한 치차식(전동기구로 개도표시)중에서 선택 사용한다.
- 4) 수도관계법규의 적용을 받을 때는 KS B 2333 또는 수도 사업자의 규정에 적합한 것으로 한다.
- 5) 웨이퍼형 고무붙이 버터플라이 밸브는 KS B2831에 따르며, 몸통은 회주철(GC200), 디스크와 스템은 스테인레스로 한다 R.1

2.2.3 충격 흡수식 체크밸브 (스모렌스키 체크밸브)

몸통은 주철제 또는 덕타일 주철제, 디스크는 주철제 또는 청동제로서 충격 흡수의 기능이 확실한 것으로 하며, KS B2350 규격과 몸통, 디스크는 회주철(GC200) 시트와 시트링은 청동제 또는 스테인레스로 한다. **R1**

2.2.4 감압밸브

몸통은 주철제, 디스크는 청동제 혹은 합성고무로서 최고 압력에 견디고, 2차 측 압력이 1차측 압력 변동에 영향을 받지 않으며 작동이 확실한 것으로서 소음, 진동 및 수격현상이 없어야 한다.

2.2.5 온도 조절밸브

벨로스에 의한 직동식으로 디스크, 감온통 및 연락관 구성방식과 전기에 의한 감지 및 구동방식으로서 요구 온도의 범위내에서 온도조절이 가능하고 기능이 확실한 것으로 한다.

2.2.6 플로팅 밸브

구경 50mm 이하는 청동제 나사식, 구경 65mm 이상은 주철제 플랜지형으로 폐쇄 시에 수격 및 진동 등이 발생하지 않는 것으로 최고 압력에 견디어야 한다. 볼은 동판 가공품 또는 플라스틱제 등 내식성이 있는 것으로 한다.

2.2.7 정수위 밸브

밸브에 스트레이너를 부착하도록 하며, 구경 50mm 이하는 청동제 나사식, 구경 65mm 이상의 경우 몸통은 주철제 플랜지형, 밸브시트는 청동제로서 폐쇄 시 수격 및 진동 등이 발생하지 않으며 최고 사용압력에 견디는 것으로 한다.

2.2.8 전자(솔레노이드)밸브

- 1) 물용 KS B 6501, 증기용 KS B 6502, 기름용 KS B 6503 중에서 용도에 적합하고 기능이 확실한 것으로 한다.
- 2) 솔레노이드밸브의 몸체는 청동제 나사식 또는 플랜지형으로 전자코일은 자기발열에 충분히 견디며 코일소음이 없고 코일부를 교환할 수 있는 것으로 한다
- 3) 솔레노이드밸브는 사용하는 유체 온도에 적합한 것을 사용한다.
- 4) 직동형 솔레노이드밸브는 유량계수 및 적용 최대 차압이 설치장소에 적합하며, 파일럿형 솔레노이드밸브는 밸브 전후의 차압이 작동범위내에 있는 것으로 한다.

2.2.9 안전밸브

증기용 안전밸브는 KS B 6216에 규정하는 기능이 확실한 것으로 한다. 식도 가능)이며, 주요부는 청동제 또는 스테인리스 강제로서, 작동이 확실하여야 한다. 스프링은 KS D 3701에 따른다.

2.2.10 자동 공기빼기밸브

물용은 KS B 2340 또는 SPS-KARSE B 0039-201에 적합한 제품, 또한 자동적으로 공기를 추출하는 기능을 가지고 동시에 최고 압력에 견딜 수 있는 것으로 한다. 증기용은 열동식으로 몸통은 주철제 또는 청동제로, 벨로스는 인청동제 또는 스테인리스 강제로, 그리고 플로트는 황동제로 제작된 것으로 기능이 확실한 것으로 한다.

2.2.11 신축이음

1) 벨로스형 신축이음

강관용은 KS B 1536, 용도(냉난방, 공기조화 및 위생배관용)에 적합한 것으로 벨로스는 KS D 5506의 PBS3-0 또는 KS D 3705, KS D 3698의 STS 304 또는 STS 304L로 하고 관의 신축에 대하여 작동이 원활하여 누설이 없는 것으로 한다. 복식은 충분한 강도를 가진 스테이판이 있어야 한다. 동관용은 보호 외통이 있는 벨로스형으로서 관접속부는 KS D 5578에 준하고 기타부분은 강관용에 준한다.

2) 루프형 신축이음

관과 동일한 재료의 관을 가공한 것으로서 충분한 신축기능을 가지며 각부분의 단면이 원형을 유지하고 두께가 균일한 것으로 한다.

3) 슬리브형 신축이음

본체는 탄소강 강관, 압연강재제 또는 주철제로 하며, 슬리브는 크롬도금을 한 탄소강 강관재로 하고 관의 신축에 대하여 작동이 원활하고 누설이 없는 것으로 한다.

4) 염화비닐제 슬리브형 신축이음

KS M 3402 또는 이것에 준하는 것으로 한다.

2.2.12 변위흡수 관 이음쇠

1) 금속제 변위 흡수 관 이음쇠

플렉시블 관 이음쇠 및 유니버설형 관 이음쇠로 기계식 변위 흡수 관 이음쇠에 적합한 것으로 한다.

(1) 플렉시블 관 이음쇠

스테인리스 강제의 벨로스형으로써 그 보호 강제는 스테인리스 강제(STS304)로 하고 가요성(可撓性), 내압, 내열 강도를 갖춘 제품으로 980kPa(10Kgf/cm²) 또는 1.96MPa(20Kgf/cm²) 이상이어야 한다.

① 플랜지 : GC20 또는 SS400

② 벨로스, 브레이드 : STS304

2) 기계식 변위 흡수 관 이음쇠

볼 조인트 및 크로셔형 관이음으로 기계식 변위 흡수 관 이음쇠에 적합한 것으로 한다.

3) 고무제 변위 흡수 관 이음쇠

원통형, 구형, 벨로스형 특수 합성고무 재질로써 양단 및 중앙부가 보강되어 몸체를 보호할 수 있도록 조절대(Control Rod)가 부착된 제품으로 고온, 고압, 내마모성, 내열성이 강한 제품으로 한다.

2.2.13 방진 이음쇠

방진 이음쇠는 보강재를 삽입한 합성고무제, 스테인리스 강제(STS 304) 또는 폴리테트라플로로에틸렌 수지제로서 충분한 소성과 내열 및 내압강도가 있는 것으로 한다.

2.2.14 맥동 흡수 관 이음쇠

본체는 강제, 스테인리스 강제 또는 고무제로 펌프로부터 발생된 맥동음에 대해서 확산 및 간섭효과에 의한 충분한 소음 성능을 갖는 것으로 한다.

2.2.15 스트레이너

구경 50mm 이하는 청동제의 Y형 나사식으로 하고, 구경 65mm 이상은 주철제 Y형 또는 U형의 플랜지형으로 한다. 청소구용 플러그는 황동제로, 여과망은 스테인리스강제 또는 황동제로 하고, 사용목적에 적합한 크기로 충분한 유효면적을 갖는 것으로 한다. 또 기름 용은 주철제 복식 버킷형으로서 스트레이너의 점검이 용이한 구조로 하며, 상기에 준하는 것으로 한다.

2.2.16 관좌금

크롬도금을 한 황동 또는 스테인리스강제 등으로 한다.

2.2.17 슬리브

- 1) 슬리브 구경은 원칙적으로 관의 외경(보온된 것은 보온피복 외경)보다 40mm 정도 큰 사이즈로 한다.
- 2) 슬리브용 재료는 다음 표에 의한다.

구 분	슬 리 브 재 질	비 고
기둥, 벽, 바닥 등의 부분	KS D 3506 KS M 3404 KS D 3698	구경 200mm 이하 : 0.5mm 두께 구경 200mm 이상 : 0.6mm 두께
수밀을 요구하지 않는 지하부분	KS M 3404	
수밀을 요구하는 부분	KS D 3507 흑강관에 두께 4.5mm, 날개폭 50mm 이상의 강판을 용접한 것	

2.2.18 스트레이너 일체형 밸브(GS 밸브)

게이트 밸브(또는 글로브 밸브)와 스트레이너 기능을 일체화한 것으로 밸브 디스크 부분은 테프론 링을 사용하여 기밀성, 내열 및 내한성, 조작성이 우수하고 대구경은 개도표시 기능이 있어 유량조정이 가능하고 공업발전법에 의한 NT, EM 등의 인증 제품으로 품질이 인정된 제품.

- (1) 몸 체 : 주철제, 청동제
- (2) 디스크 : 테프론 링
- (3) 여과망 : STS304

2.2.19 기계설비용 표식

1) 밸브 인식표

- (1) 재질은 KS A 3801 기계조작명판(K)에 적합한 제품으로 명판 색상은 백색, 글씨 색상은 흑색으로 하며 장착용 고리는 내식성자재로 한다.
- (2) 글자는 한글 사용을 원칙으로 하되 표준전문용어를 사용하며 부득이한 경우에는 영문, 약어를 사용할 수 있다.
- (3) 글씨는 고딕체로 음각하며 인식표 크기는 60mm × 100mm, 두께 3mm 이상.

- 2) 화살표식 - 배관시스템의 유체흐름을 나타내는 화살표는 P.E 필름으로 크기는 50mm×110mm로 견고하게 부착한다.

3) 장비표식

- (1) 재질은 KSA3801 기계조작명판(K)에 적합한 제품으로 명판색상은 백색, 글씨 색상은 흑색으로 하며 내식성고리를 사용하여 장비에 부착한다.
- (2) 표식에 사용할 명칭, 약어 및 영문 명칭은 도면에 표시되었거나 해당하는 명칭과 일치하도록 조정하고, 작동/유지관리에 적합한 것으로 하며 글씨는 고딕체로 음각한다.
- (3) 크기는 120mm×200mm, 두께 3mm 이상으로 하고 아래와 같은 내용이 표시되도록 한다.
 - ① 장비명
 - ② 설비용량 / 규격
 - ③ 기타 필요사항
 - ④ 제조업체 / AS 연락처

2.2.20 자동정유량밸브

- 1) 압력차의 변동에 관계없이 설정유량을 유지하여야 한다.
- 2) 밸브 자체에서 별도의 수동 조정 작업없이 유량이 자동으로 조절되어야 한다
- 3) 설치, 해체가 가능하고 유지보수가 용이하여야 한다.
- 4) 밸브 내부에 공기 및 이물질이 체류하지 않는 구조로 되어 있어야 한다.
- 5) 설정유량의 ±5%이내의 정확성이 유지되어야 한다.

2.2.21 차압유량조절밸브

- 1) 다이어프램실이 본체와 격리되어 온도의 영향을 받지 않는 구조로 한다.
- 2) 밸브의 작동 상태를 확인할 수 있는 외부의 지시기가 설치되어야 한다.
- 3) 다이어프램은 편압1.0MPa의 압력에서도 견딜 수 있는 고강도로 제작 되어야 한다.
- 4) 차압 조절외에 유량 제어용 이퀄퍼센트콘을 내장하여 소유량에서 대유량까지 폭넓은 제어를 할 수 있도록 한다.
- 5) 다이어프램방식으로 수직, 수평 어느 방향으로도 설치가 가능하여야 한다.

2.2.22 차압조절밸브

- 1) 다이어프램실이 본체와 격리되어 온도의 영향을 받지 않는 구조이어야 한다.
- 2) 밸브의 작동상태를 확인할 수 있는 외부의 지시기가 설치되어야 한다.
- 3) 다이어프램은 편압1.0MPa의 압력에서도 견딜수 있는 고강도로 제작되어야 한다.
- 4) 정작동 차압밸브로 1차측 압력 상승시 밸브 오픈형이며 완전한 밸런스형으로 압력의 변동에 따른 설정차압의 변동이 없어야 한다.
- 5) 다이어프램 방식으로 수직,수평 어느 방향으로도 설치가 가능하도록 한다.

2.3 접합재료

접합재의 종별 및 규격은 다음 쪽의 표에 따른다. 단, 음료용에 사용하는 경우는 관공서 및 수도사업자의 규정에 합격 또는 승인되어진 것으로 한다.

2.4 지지 철물

관의 신축, 동요 및 하중 등에 견딜 수 있는 것으로 관경 또는 관의 재질에 따라 지지강도를 갖는 것으로 하고, 진동 전달을 막을 필요가 있을 때는 방진재가 붙은 것으로 한다.

2.4.1 인서트 철물

주철제 및 가단 주철제로 하고, 관의 지지에 충분한 강도를 가지며 행거 등의 연결에 편리한 구조의 것으로 한다.

구 분	주 철 고 정	
치 수 (mm)	9	12
인장강도 (kg)	1200	1800

2.4.2 행거 철물 및 입상관 지지 철물

관경에 적합한 철제품으로 하고 관의 지지 간격에 따른 관, 내용물 및 피복의 전 하중을 지지할 수 있는 구조 및 강도가 있는 것으로 한다.

2.4.3 롤러 부착 지지 철물

관을 안정하게 올려놓기 쉬운 철제 롤러를 사용하고 회전축봉은 충분한 강도가 있는 것으로서 롤러의 회전에 지장이 없는 구조를 가지며, 행거 철물 또는 받침대로 지지한 것으로 한다.

용 도	명 칭	적 요
플랜지 접합	패 킹	KS M 6613으로 수질, 수압 및 온도 등에 알맞는 내구성을 가진 것으로 한다.
기계적 접합	고 무 링	KS M 6613의 2류로 한다.
무용접 접합	조인트 커버	구상흑연 주철품 또는 스테인리스강에 분체도장 또는 페인트 도장
	개스킷	EPDM 또는 NBR, 사용온도 $-34 \sim 110^{\circ}\text{C}$
	볼트, 너트	KSB 1002 및 KSB 1012에 적합한 일반구조용 압연강재 (SS400)의 아연도금
나사 접합	밀봉테이프	밀봉용 불화 에틸렌 수지 미소성테이프로 한다.
	합성수지 액상개스킷	배관 용도에 적합한 것으로 한다. (급수, 온수공급 및 배수용)
납 접합	연 납	KS D 6704에 의한 Sn계 용접봉으로 한다.
	경 납	KS D 8050 및 KS D 8319에 의한 BCuP계 또는 BAg계 용접봉으로 한다.
납땜 접합	납	코킹용 KS D 2302 5종
		땜납용 KS D 6704은 KS D 2302에 의한 5종으로 주석지금은 KS D 2305에 의한 3종으로 하며, 65Sn을 원칙으로 한다.
		삽입접합용 원칙적으로 50Sn으로 한다.
시멘트모르터 접합	시 멘 트	KS L 5201
접착 접합	접 착 제	배관용도(급수, 배수)에 적합한 것으로 한다.
고무링 접합	고 무 링	KS M 6613로 한다.
볼트 조립 접합		
용접 접합	용 접 봉	강관의 경우 : KS D 7004로 하고 그 용도에 적합한 것으로 한다. 스테인리스 강관의 경우 : KS D 7026로 하고 그 용도에 적합한 것으로 한다.

동관용 용접재료

(1) 경납땜(brazing)

KS D 8050에 준하는 B-cup-3(Ag : 4.8~ 5.2%, P : 5.8~6.7%, Cu : 잔류) 규격에 적합한 제품 또는 동등 이상의 제품.

(2) 연납땜(soldering)

Ag 3.4~3.8%, 96Sn을 함유한 제품으로 한다.

·플럭스 무독성 유기산계(주성분 : 구르타민산) 화합물 80% 이하와 솔더메탈(Sn 97%, Ag 3%)의 분말(200 mesh 이상)이 20% 이상 함유된 제품으로 용접 후 잔유물로 인한 부식이 발생되지 않을 것.

·납 성분(Lead)이 0.2% 이상 함유된 솔더를 사용해서는 안된다.

2.4.4 관 고정 철물

관경에 적합한 철제품으로 하고 배관의 신축에 따라 생기는 응력 또는 수격 등으로 인해 진동이 발생하지 않고, 관이 어느 방향으로도 움직이지 않는 강도를 가진 구조로 한다.

2.4.5 공통 지지 철물

다수의 배관이 병렬로 놓여 있을 때에 사용되는 공통 지지 철물은 관과 내용물 및 피복의 전 중량을 지지하는데 충분한 구조 및 강도를 갖는 것으로 한다.

2.4.6 방진 지지 철물

진동전달을 방지할 필요가 있는 곳에 사용하는 지지철물은 행거철물 및 지지 철물에 방진고무 등을 넣어 충분한 방진성과 강도가 있는 구조의 것으로 한다.

2.5 계측기 및 기타

2.5.1 압력계, 진공계, 연성계 및 수위계

- 1) 압력계, 진공계 및 연성계는 KS B 5305에 따르며, 측정하는 유체의 종류 및 설치 장소에 적합한 것으로 하고, 눈금판의 외경은 원칙적으로 100mm로 하며 콕을 부착한다.
- 2) 증기용은 콕 부착 위치에 사이폰관을 부착한다.
- 3) 최고 눈금은 최고 사용압력의 1.5배 이상 3배 이하이며, 진공측 눈금은 760mmHg로 한다.
- 4) 수위계 눈금판의 최대 지시도는 최고 수두압의 1.5배 이상 3배 이하로 한다.

2.5.2 온도계

KS B 5215 또는 KS B 5235에 의한 부르동관 팽창식 원형 지시계 및 KS B 5302 또는 KS B 5315에 준하는 재료, 구조 및 성능을 가진 보호통 붙이 L형, 원형 또는 I형 온도계로 하고 최고 눈금은 최고 사용온도의 1.5배 정도로 한다. 또한 아주 큰 정밀도를 요하지 않으면 온도계 교체를 위해 온도계용 웰을 설치한다.

2.5.3 수위 온도계

수위와 온도 양쪽을 표시한 눈금을 가진 것으로 수위의 최고 눈금은 최고 사용압력의 1.5배 이상 3배 이하로 하며, 온도의 최고 눈금은 최고 사용온도의 1.5배 정도로 한다.

2.5.4 수(水) 유량계

KS B 5323에 준하는 유량계 또는 오리피스 플레이트에 의해 생기는 바이패스 유량을 먼

적 유량계에 의해 측정하거나 피토관 방식에 의한 것으로 유량 지시부는 유리제로 하며, 최고 사용압력에 견디고 기능이 확실한 것으로서 사용 압력은 0.98MPa(10kgf/cm²) 이하로 한다.

2.5.5 기름(油) 유량계

적산 직독식으로 스트레이너가 부착된 것으로 한다.

2.5.6 유리 수면계

유리관의 내경은 10mm 이상으로 최고 압력의 1.5배에 견딜 수 있어야 한다. 또 검수 콕 및 유리 보호 철물을 부착하고, 유리관이 파손되어도 물의 유출되지 않도록 밸브구조 등으로 한다.

2.5.7 유리 유면계

유리 수면계에 준한다.

2.5.8 스위치

1) 전극 스위치

탱크내 수위의 변동에 따라 전기회로를 개폐하는 것으로 전극봉 또는 전극대, 전극 보유 기 그리고 계전기로 구성되며 전극에서의 전압은 24V 이하로 한다. 재질은 스테인리스 강제(STS 304) 또는 내식성을 가진 자재로 한다.

2) 플로트 스위치

탱크내 수위의 변동에 따라 전기회로를 개폐하는 것으로 플로트 등의 부속품 재질은 스테인리스 강제 또는 내식성을 가진 것으로 한다.

3) 레벨 스위치

탱크내 수위 변동에 따라 전기회로를 개폐하는 것으로 방수가 완전한 스위치를 내장한 합성 수지제 플로트 및 부속케이블로 구성되며, 제어회로에서의 전압은 60V 이하인 것으로 한다.

4) 압력 스위치

탱크내 압력의 변동에 따라 전기회로를 개폐하는 것으로 방수 구조로 하고 최고 사용압력에 견디며 필요한 압력차로 개폐 동작이 확실한 것으로 한다.

2.6 용접용 자재

2.6.1 용접기

1) 용접기는 KS C 9602에 규정된 것이나 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용해야 하며, 만일 교류전원이 없는 현장에서는 엔진구동식이나 KS C 9605에 규정된 직류 아크용접기를 사용한다.

2) 교류 아크용접기는 소요규격에 적합한 것이어야 한다.

3) 직류 아크용접기는 안정된 아크를 발생시키고 필요한 전류를 간단, 정확, 연속적으로 조정할 수 있으며 양호한 용접을 할 수 있는 것이어야 한다.

4) 용접기는 충분한 용량을 가지고 적정전류로 안정된 아크를 정상적으로 발생시킬 수 있어야 한다.

5) 용접기에는 사고방지를 위한 전격 방지장치를 부착하여야 한다.

2.6.2 용접봉 홀더

KS C 9607에 적합한 것이어야 한다. 불량한 홀더를 사용함으로써, 감전 및 용접봉과의 접촉불량을 유발하여 홀더가 과열되는 일이 있어서는 안된다.

2.6.3 용접용 케이블

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

2.6.4 용접봉

- 1) 용접봉은 KS 규격에 합격한 것이어야 하며, 용접조건(강재의 종류, 관두께 및 종류, 용접 자세 등)에 따라 용접에 적합한 양질의 재료를 사용한다.

〈용접봉의 사용구분〉

구분	접 합 강 재	용 접 봉
①	강 관 SS400, SWS400 SMA41	KS D 7004 KS D 7006중 50kg 급중 큰 구속을 받는 부분의 용 접에는 저수소계 용접봉
②	SWS490	KS D 7006의 저수소계 중 50kg급
③	SWS490, SWS490Y SWS520, SWS570	KS D 7006의 저수소계 중 50kg급 및 53kg급
④	①과 ② 또는 ①과 ③	KS D 7004의 저수소계 또는 ②에 표시된 용접봉
⑤	②와 ③	③에 표시된 용접봉

- 2) 용접봉은 피복이 벗겨졌거나 젖어 있는 것, 오손·변질되거나 녹이 슨 것을 사용해서는 안된다.
- 3) 용접봉은 피복재가 습기를 흡수하면 용접작업이 곤란해질 뿐 아니라 용착금속중에 수소함량이 많아져 블로우홀, 피트(Pit), 크랙 등 용접결함이 발생하기 쉬우므로 사용전에 적당한 시간과 온도로 충분히 건조시켜 사용해야 한다.

〈 용접봉 건조의 기준 〉

용접봉의 종류	용접봉의 상태	건조온도	건조시간
연강용 피복아크 용접봉	개봉후 12시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때	100~150℃	1시간 이상
저수소계 아크용접봉	개봉후 4시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때	300~400℃	1시간 이상

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 내외면의 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 50mm 이하는 나사식, 관경 65mm 이상은 용접식을 기준으로 한다.
- 4) 동관이음부는 확관하여 용접할 수 없으며 소켓사용을 원칙으로 한다.
- 5) 50mm 이하의 밸브에는 CM 유니온을 사용하여야 한다. (단, 배관해체가 용이한곳은 제외)
- 6) 구경이 큰 관의 동관 이음 용접은 전용토치를 사용하여 예열을 시행한 후에 용접을 실시하고 가열온도가 800℃ 미만이 되도록 토치의 화염구경 및 가스압력을 적절하게 조절하여 국부과열 및 동관의 재질변화가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 7) 이종금속이 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 붓싱사용을 금하고 레듀서를 사용하여야 하고, 수평 주관에는 편심레듀서를 사용하여 공기가 정체되지 않도록 시공하여야 한다.
- 10) 자동공기밸브 설치 인입쪽에 게이트밸브 및 스트레이너를 설치하여야 한다.
- 11) 배관, 연결부위 및 연결된 장비에 응력을 주지않고 배관이 팽창수축할 수 있도록 시공하여야 한다.
- 12) 모든 배관공사는 보온의 설치, 기타 밸브 및 배관 이음쇠에 접근, 보수작업 등에 지장이 없도록 여유공간을 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) 수, 급탕, 냉온수배관의 주관에는 배관의 청소를 위한 보조관을 설치하는 방안을 고려한다.

3.1.2 배관 준비

1) 위치의 결정

시공에 앞서 전 배관에 대하여 다른 배관과의 병렬 및 교차의 최소간격, 필요한 기울기, 슬리브의 위치, 장래의 보수 및 배관교체 등 기타 관련사항들을 고려한 후, 배관 위치를 정확히 결정한다.

2) 배관 피트, 거푸집 및 슬리브의 고정

콘크리트의 바닥 및 벽 등에 매설할 배관 또는 관통하는 관에 대해서는 콘크리트 타설 전에 충분히 강도가 있는 거푸집 또는 슬리브 등을 소정의 위치에 장착하여 치핑이나 구멍뚫기 공사는 가급적 피하도록 한다.

3) 지지철물의 고정

(1) 천장 및 벽에 고정하는 인서트 및 지지 철물은 건축공사의 진행에 따라 지체없이 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 켄 후 축선에 직각이 되도록 절단하고 절단시 관경이 축소되거나 도금 또는 도복강재의 칠이 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

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 열절단가공으로서도 되지만, 그 경우에는 필히 그라인더로 마무리를 한다. 끝 가공면을 매끈하고 정확하게 마감하고 끝가공면에 부착해 있는 슬래그는 완전히 제거하여야 한다.

3) 용접재료는 조심스럽게 취급하고 피복재의 벗겨짐, 오손, 변질, 흡습 및 녹이 슨 것을 사용해서는 안된다. 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) 나사 이음

접합용 나사는 KS B 0222에 준한다. 접합할 때의 슷나사부에 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 관단면 또는 이음쇠의 나사단부에 관과 동질재의 방식재를 충분히 바른 후에 나사를 조인다.

(2) 나사형 배수관 이음쇠 접합

접합 방법은 전항에 준하고, 관단면과 암나사의 안쪽 끝과의 사이에 약간의 틈이 있을 정도로 조심하여 조인다.

(3) 플랜지 접합

패킹은 두께 3mm 이하의 것을 사용하고 관 내경과 일치하도록 플랜지 사이에 놓고 볼트를 균등하게 조인다. 개스킷의 양면에 소량의 충전제를 균등하게 얇게 바르는 것은 허용되나, 굳은 페인트 및 퍼티 등을 사용해서는 안된다. 라이닝관 및 도복장 강관에 사용하는 플랜지 면은 관 내면에 사용된 재질과 동질의 것으로 피복 또는 도장한다.

(4) 기계적 접합

고무링 등의 부품을 소정의 위치에 정확하게 삽입하여 접합한다.

(5) 무용접 접합 (Grooved Joint)

- ① 홈을 형성한 관 또는 이음쇠에 특수 제작된 고무개스킷을 삽입하고, 그 위에 조인트 커버를 덮은 후 볼트, 너트로 조임으로써 유체를 밀봉하고 이탈방지가 되도록 한다.
- ② 현장에서 무용접 접합 홈 가공을 할 경우는 가공 즉시 홈 부위에 에폭시를 도포할 것.
- ③ 접합부의 품질을 확인하기 위하여 공사감독자는 현장반입 전에 다음 시험에 대하여 제조업체에서 발행한 1년 이내의 시험성적서를 제출하게 할 수 있다.

가. 내압의 반복성 시험 : 무용접 접합에 적당한 길이의 관을 접속하여 0.2MPa(2kg / cm²)에서 사용압력까지 수압을 교대로 각 10,000회를 가하여 시험을 행하였을 때 누수 또는 기타의 이상이 없어야 한다.

나. 반복적 굽힘성 시험 : 무용접 접합을 관에 접속하여 사용압력을 가한 후 $\pm 0.5^\circ$ 의 각도로 상하 왕복을 1회로 하여 분당 15회 이상의 비율로 1,000회 굽힘시험시 누수 또는 기타의 이상이 없어야 한다.

다. 냉온수를 사용하는 무용접 접합의 경우 관을 접속하여 관내에 80℃의 온수를 30분 간, 그리고 30℃ 이하의 온수를 교대로 각 1,000회 가한 후 상온에서 누수시험을 하였을 때 누수 또는 기타 이상이 없어야 한다.

2) 경질 염화비닐 라이닝 강관, 폴리에틸렌 분체 라이닝강관

(1) 나사 이음

위 1)의 (1)항에 준하되, 이음쇠에는 관끝 방식관 이음쇠를 사용하고 관끝 부분 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) 플랜지 접합

위 1)의 (3)항에 준하되, 경질 염화비닐 라이닝강관의 경우 플랜지를 현장 설치 할 때는 관 끝에 수지코아를 접착하여 접합한다. 단, 이 경우의 플랜지는 나사 접합형을 사용하고 용접 접합용 플랜지를 사용하는 경우는 현장 용접해서는 안된다.

3) 스테인리스 강관

(1) 프레스식 접합

이음쇠 내부에 고무링이 정착되어 있는지 확인하고 전용 프레스 공구를 사용하여 시공한다.

(2) 압축식 접합

관에 너트와 슬리브를 삽입하고 관을 이음매 받이 홈 끝까지 밀어넣은 다음 너트를 손으로 조여 고정하고 다시 스페너로 견고하게 조인다.

(3) 드레셔형 스냅 링식 접합

전용공구로 관에 링용 홈을 가공하여 너트, 스냅 링, 와셔 및 고무패킹을 차례로 삽입하고 스냅링을 홈에 끼운후 너트를 손으로 조인 다음 스페너 또는 파이프 렌치로 견고하게 조인다.

(4) 클립식 접합

이음쇠 내부에 고무링, 백업 링 및 삽입링이 장착되어 있는지 확인하고 전용공구로 조인다.

(5) 확관식 접합

관에 너트를 삽입한 후 관의 끝부분을 확관공구로 확관하고 고무패킹을 이음쇠몸통에 장착한 다음, 관을 이음쇠 몸통에 끼워 너트를 손으로 조인 다음 스페너로 견고하게 조인다.

(6) 신축 가동식 접합

관에 너트와 O링, 리테이너, 끼움고리, 와셔 및 고무패킹을 삽입하고 너트를 손으로 조인 다음 스페너로 견고하게 조인다.

(7) 플랜지 접합

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)

3.2.1절 1)의 (5)에 따른다.

4) 주철관

(1) 기계적 접합

관받이 바닥에 관단부가 닿을 때까지 끼워 넣고 미리 끝부분 가까이에 끼워 넣은 고무링이 비틀어지지 않도록 관받이와 관단부 사이에 삽입한 다음 압륜을 고정하여 볼트 및 너트로 주위를 균등하게 조여 고무링이 관단부에 밀착되도록 한다.

(2) 고무링 접합

관받이 내면과 관단면의 외면을 청소하고 부착물을 제거한 고무링을 소정의 위치에

정확하게 끼운다. 필요에 따라 적절한 활제를 도포한 후 관받이 바닥에 관단부가 닿을 때까지 삽입한다.

(3) 코킹 접합

관받이 바닥에 접촉할 때까지 한쪽으로 치우치지 않도록 끼워넣고 관받이 끝에서 급수용은 약 45mm, 배수용은 약 25mm의 깊이로 양을 견고하게 다져 넣은 다음 관받이 홈에 한꺼번에 다져 넣을 수 있는 분량의 용융납을 부어넣어 단단하게 코킹한다. 연 마감면은 관받이의 단면으로부터 3mm 이내가 되도록 코킹하고, 코킹이 끝난 후 연 마감 표면은 콜타르를 도포한다.

(4) 카프링 접합 (No-Hub 방식)

(5) 카프링을 고무 스리브와 같이 주철관에 장착한 후 크램프 또는 벤드의 볼트를 토오크 렌치를 이용하여 균등하게 조여 고무스리브가 관단부에 말착하도록 한다.

5) 연관

(1) 납땜 접합

한쪽의 관끝을 관 외경과 같은 크기로 확관하고 면처리 한다. 다른 쪽 관끝을 확관부의 경사에 알맞도록 원추형으로 깎아 넣고 확관표면을 가볍게 두드려서 틈이 없도록 밀착시킨다. 납땜을 할 부분의 관 외표면을 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

한쪽의 관말을 관경과 같은 크기로 넓히고 면처리 한다. 다른 쪽 관끝의 외부둘레를 깎아서 용제를 충분히 바르고 끼어 넣은 다음, 접합면 사이에 땀납을 흘려 넣은 후 표면을 광택이 날 때까지 문지른다.

6) 동관

(1) 나팔관식 접합

관을 절단하고 덧살을 제거한 후 관끝으로 커플링너트를 끼운다. 확관기를 사용하여 관끝을 나팔형으로 한 다음 이음쇠를 결합하고 너트를 조여서 접합시킨다.

(2) 용접 접합

- ① 삽입되는 관끝의 내외면 덧살을 제거하고, 확관된 관이나 관 이음쇠에 접합될 관 외면을 잘 닦아낸 다음 플럭스를 바르고, 조립한 후 용접한다.
- ② 조립부의 틈새는 모세관 현상이 잘 이루어질 수 있도록 적정틈새가 유지되도록 한다. 사용하는 용접재에 따라 솔더링(soldering) 이나 브레이징(brazing) 중 적절한 방법을 선택한다.

(3) 플랜지 접합

동관용 플랜지의 접합부는 브레이징하여 관과 접속시킨 후 플랜지를 조립하고 볼트, 너트로 견고하게 조인다.

7) 경질 염화 비닐관

(1) 티에스(T.S)식 접합

관이나 이음관의 내외면을 깨끗하게 청소한 후에 접착제를 균일하게 바르고, 관을 이

음관에 한번에 끼워 넣는다. 관을 이음관에 끼워 넣은 다음 일정한 시간을 유지하여 충분히 접착시킨다.

(2) 고무링 접합

면가공을 한 관의 내외면을 청소한 후에 고무링을 소정의 위치에 맞추어 끼워 넣는다. 접합 부분에 칠하는 활제는 고무링에 유해한 것을 사용하지 않는다.

8) 폴리에틸렌관

(1) 기계적 접합

청동제 또는 가단 주철제 관이음쇠를 사용하며, 작업방법은 (1)의 4)항에 준한다.

(2) 맞대기(butt) 접합

관경 65mm 이상의 직관부 또는 플랜지 접합에 사용한다. 맞대기 접합기를 사용하고 면 가공한 다음, 열판을 삽입하여 가열한 후 관을 압착한다.

(3) 슬리브 접합

관끝 내면을 면 처리기 등을 사용하여 면 가공한 후 접속 지그를 사용해서 관과 관이음쇠를 가열하여 접합부가 적절히 용융되었는가를 확인한 후 지그를 치우고 관을 관이음쇠에 삽입한다.

9) 철근 콘크리트관

(1) 고무링 접합

고무링을 적정의 위치에 바르게 끼워 넣는다. 이 때 소켓 내면과 고무링에 바르는 활제는 고무링에 유해하지 않는 것을 사용한다.

(2) 시멘트 모르터 접합

가능한 한 본 바탕과 이어지도록 하고 접합하는 관의 양쪽 끝과 칼리에 충분히 흡수시킨 후 칼리의 중앙부에 양쪽 관의 끝부분을 밀착시켜 관 둘레의 틈새가 균일하도록 관을 끼워 넣은 다음 모르터(시멘트 : 모래의 용적비 1 : 1)를 양쪽 관끝에서 고르게 밀어 넣고 관내에 흐른 시멘트 물을 제거한다. 마지막으로 칼리 외주 단부에 45°테이퍼가 지게 하여 모르터를 발라 마감한다.

시공 형편에 따라 관의 한쪽 끝에 칼리를 모르터로 접합하여 관반이형으로 하는 경우에는 그 관끝에서 약 10mm 남겨 놓고 모르터를 다져 넣는다. 다른 관을 관반이에 끼워넣고 접합할 때에는 전후 모르터의 접속면이 양 관의 접합점과 일치하지 않도록 주의한다.

10) 도관

(1) 압축 조인트 접합

폴리우레탄 수지제 또는 합성 고무제의 압축 조인트를 적정의 위치에 정확히 자리잡도록 밀어 넣는다.

(2) 시멘트 모르터 접합

밀어 넣기 끝부분까지 도달하도록 밀어넣고 주변 틈새가 한쪽으로 몰리지 않도록 고정한다. 되게 반죽한 모르터(시멘트 : 모래의 용적비 1 : 1)를 접합부에 채워넣고, 입구 끝면 주위에 45°의 경사를 주어 모르터를 바른다.

3.2.2 이중관의 접합

이중관의 접합은 다음 장의 표에 따른다.

3.2.3 이중관 헤더 공법

1) 배관 재료

이 공법에 사용 가능한 관 종류는 관경 6mm~20mm 연질동관, 관경 10mm~20mm의 금속강화 가교 폴리에틸렌, 관경 10mm~20mm 폴리부틸렌관 등 충분히 가요성이 있는 것으로 한다.

2) 이중관

이중관은 일반적으로 폴리에틸렌제의 주름관으로 사용하는 이중관의 관경은 내부관의 제작업체가 추천하는 구경으로 한다.

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
강 관	스테인리스강 관	원칙적으로 절연유니온, 절연플랜지에 의한 접합으로 하며 기타 이와 유사한 방법의 절연조치를 한다.
	동 관	어댑터를 사용하여 강관은 나사 접합, 동관은 용접 접합 하고 절연유니온 또는 절연플랜지를 사용하여 접합한다.
	연 관	각각의 이음을 나사 접합 또는 땀납 접합
	염화비닐관	나사형 이음 또는 플랜지 접합
연 관	동 관	납땜 접합
	염화비닐관	각각의 이음을 납땜 접합하여 티에스(T.S)식 또는 고무링 접합
동 관	스테인리스강 관	동관에 어댑터를 압축 또는 납땜 접합하고 절연 유니온으로 나사접합하거나, 절연플랜지를 이용하여 플랜지접합을 한다.

3) 공법

이중관은 헤더로부터 급수전 등의 공급선에 가능한 가까운 거리에 설치하고 이중관의 곡률반경은 되도록 크게하고 굽힘 각도는 90°이상으로 한다. 허용 굽힘개수는 제작업체의 시방에 따라 다르지만 일반적으로 2~3개소 정도로 한다. 콘크리트 슬래브에 매설하는 경우는 하부 철근의 위에 설치하고 상부 철근에 결속한다.

이중관을 콘크리트 슬래브 위에 놓는 경우는 직선부는 1.5m 마다 고정하고 굽힘부의 양 끝에도 고정한다. 내부 배관은 한쪽은 헤더에 다른 쪽은 급수전등 기구에 결속한다.

3.3 용접 접합

3.3.1 공사 준비

- 1) 작업에 임하기 전에 기상에 따른 제반 방호대책을 확인한다.
- 2) 모재의 용접면은 충분히 건조시키고 페인트, 기름, 녹, 스케일 등 기타 유해한 것은 와이어 브러시 등으로 완전히 제거한다.
- 3) 용접봉은 용접자세, 이음모양, 피용접재, 작업능률 등에 적합한 종류 및 지름의 것을 선정한다.

- 4) 규격화된 보호구를 사용하고 작업자세를 단정히 한다. 용접용 케이블, 홀더, 용접헬멧, 장갑, 보호안경 등은 규격화된 것을 사용한다.
- 5) 용접봉의 건조상태를 유지하기 위해 휴대용 건조기를 현장 용접공이 휴대토록 한다.
- 6) 조립도구를 부재에 용접할 때에는 용접부분을 될 수 있는 대로 적게하고, 제거시에는 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 대책을 강구하여야 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 홈내기 가공

- 1) 홈내기 가공은 원칙적으로 기계가공으로 한다. 부득이하여 자동 또는 수동으로 열절단 가공시에는 반드시 그라인더 마무리로 면가공을 행한다. 홈내기 면은 매끈하게 마무리하고 홈내기 면에 부착되어 있는 찌꺼기는 완전하게 제거한다.
- 2) 접합부분 홈내기 및 용접부 간격의 치수는 다음장의 표와 같다.
- 3) 용접작업에는 모재의 베벨각과 루트패스 간격 등에 현저한 오차가 없도록 하여야 한다.

3.3.3 강관용접

- 1) 관의 맞대기 용접은 가 용접물을 3~4개소 가용접하거나 클램프를 사용하여 관을 회전시키면서 하향으로 용접한다. 관을 회전시킬 수 없을 경우에는 밑에서 위로 용접한다. 용접부 원주상에 가용접이 된 경우에는 가 용접 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 거치하여 가 용접을 최소한도로 한다.
- 3) 비드(bead)의 덧살(excess metal)은 모재면보다 낮아서는 안되며, 높이 여유치는 1~3mm 이어야 한다.
- 4) 아아크 용접은 용접부의 수축응력이나 용접변형을 적게 하기 위하여 용접열의분포가 균등하게 되도록 용접순서에 유의하여야 한다.

홈내기 형상	t [mm]	@ [°]	루트간격 a [mm]	루트면 b[mm]	강관의 호칭경(φ)
	2.8~ 4.5	—	1.5	—	125이하
	5.0	45	1.5	2.0	150이상
	5.8~ 7.9	70	1.5	2.0	200이상

- 5) 용접을 시작한 후 한층이 완료되기까지 연속해서 용접한다.
- 6) 용접은 각 층마다 슬래그, 스파터 등을 완전히 제거하고 청소한 뒤 실시한다.
- 7) 양면 맞대기 용접인 경우에는 한쪽의 용접을 완료한 뒤 반대측을 측정하여 건전한 접층까지 파낸 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 안되며, 필요한 경우 후열하여야 한다.
- 12) 플랜지 용접은 플랜지면이 관에 직각이 되도록 맞추고 볼트구멍을 일치시켜서 3~4개소가 용접한 후 본 용접을 행한다. 관경 65mm 이하는 단면 용접하고 관경 80mm 이상은 양면 용접한다.
- 13) 밀어넣기 용접은 배관하기 전에 관의 한 방향에 나사없는 소켓을 용접한 후 다른 관을 소정의 깊이까지 밀어넣고 용접한다.
- 14) 용접부는 외관검사를 행한다. 외관검사 이외의 검사가 필요할 경우는 KS B0845 및 KS B 0816에 따른다.

3.3.4 강제용접

1) 가공 및 접합

- (1) 용접접합 줄눈의 경사가공은 기계 또는 자동 가스절단기로 설계도에 지시된대로 시공하여야 한다. 자동 가스절단기로 절단할 때, 표면에 생긴 슬래그나 홈은 완전히 제거해야 한다.
- (2) 필렛 용접의 루트는 1mm 이상 두어서는 아니되며, 루트를 1mm 이상 두어야 할 경우에는 루트면을 경사가공하고 홈용접을 해야 한다.
- (3) 주부재의 홈용접 및 자동용접에 의한 필렛용접의 양단에는 모재와 동질이며, 접합부 줄눈의 경사가공을 모재와 동일하게 한 조각강재를 사용하여 용접하고, 용접 후에는 이

조각을 제거하고 그 부분을 마무리해야 한다.

- (4) 가붙임 용접에 균열이 생겼을 경우에는 용접부분을 완전히 깎아내고, 당초대로 재용접을 해야 한다.
- (5) 주부재에는 뒷담판(strong back)을 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다. 부득이 사용할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (6) 흠용접에는 용접표면의 마무리 가공이 규정되어 있는 경우 강판두께의 10~15%의 두께로 덧붙이기 용접을 하고, 응력이 작용하는 방향으로 매끈하게 끝마무리를 해야 한다. 이때 모재를 0.5mm 이상 깎아서는 아니된다. 마무리 가공을 지정하지 않은 흠용접에서는 아래표에 지시된 범위내의 덧붙이기는 용접된대로 두어도 무방하다.

〈홈용접의 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 소요규격에 따라 수행하여야 한다.
- (6) 용접 패스간의 온도는 되도록 낮게 해야 한다.
- (7) 응력 집중을 피하기 위하여 백 가우징때와 마찬가지로 보강부의 부분을 기계가공, 치핑해머, 아크 에어 가우징(arc air gouging)에 의해 제거하고, 그라인더로 마무리 가공을 실시한다.
- (8) 본 용접이나 가붙임 용접에서 지시된 조건에 해당하는 경우에는, 용접선을 따라 양측 5cm의 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, 잡물 등을 제거하고 청소를 해야 한다. 용접봉을 바꿀 때나 최종층의 용접이 끝날때도 같다.
- (11) 수동 홈용접에서 이면용접을 할 때에는 완전한 용접부까지 이면파기를 하고, 홈용접을 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 50mm이상 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.







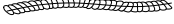

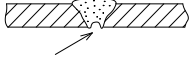
3) 용접부의 청소

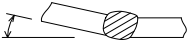

- (1) 용접에 지장이 되는 슬래그는 제거한다.
- (2) 용접 중에 균열 등의 결함이 발견된 경우에는 그 부분을 완전히 제거한 다음용접해야 한다.
- (3) 용접중 또는 용접개시 전에 가 용접으로 균열이 발생한 경우는 그 부분을 완전히 제거한 다음 본 용접을 한다.
- (4) 용접이 완료된 부분의 슬래그는 제거한다. 또한, 용접부 및 주변은 와이어 브러시 등

의 적절한 공구로 스파터(spatter)를 제거하는 등 청소를 하여야 한다. 고착된 스파터 중에서 마찰 접합면 이외의 부분은 제거하지 않아도 된다.

4) 접결함

<용접부에는 다음과 같은 결함이 없어야 한다>.

항 목	결함한도(mm)		약도	적 요
	기 준 치	최 대 치		
1. 비드크기 불량	2.0이하	미세한 결함이 없을 것		요철을 포함한 비드(bead)의 불량
2. 비드폭 불량	2.5 이하			비드(bead)가 좌우 로 여분이 나오는 것
3. 언더컷	틈새깊이 0.5이하, 1개길이 12이하, 합계길이 총용접 길이의 8% 이하	틈새깊이1.0이하, 1개길이25 이하, 합계길이 총용접길이의 8%이하		용접끝단에서의 모재와의 틈
4. 오버랩	1.5 이하			끝단에서 모재 또는 용작금속에 겹치어 있는 것
5. 용접금속 이 녹아 들어감	2.0 이하	미세한 결함이 없을 것		내측에 흘러처짐
6. 관단면 의 어긋남	1.5 이하			관외경 편심량을 측정할 것
7. 비드의 편심	2.5 이하			비드(bead)의 중심 선이 구부러진 것
8. 용접 덧살	t12이하:2.0이하 t13이상25이하 : 2.5 이하 t26이상50이하 : 3.0 이하 t51이상:4.0이하	과도한 용접덧살이 없을 것		표면의 비드(bead) 의 올려진 것 (좌그림 참조)
9. 용입 부족	깊이0.5 이하, 1개길이12이하 합계길이 총용접길이의 4% 이하	깊이 0.5 이하,1개 길이 25 이하, 합계 길이 총용접길이의 4%이하		내면까지 용접이 되지 않은 것

항 목	결함한도(mm)		약도	적 요
	기 준 치	최 대 치		
10.각도 (관용접후 각도)	5°(11mm)	8°(18mm)		용접전에 반대쪽을 붙일 것
11. 크랙	있어서는 안됨	있어서는 안됨		·용착금속부, 열영향부 ·모재와의 접합

5) 용접결함의 보수

(1) 시공중에 발생한 불량 용접부의 보수

- ① 불량 용접부에 대한 보수의 요령은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ② 용접 균열의 범위가 국부적이 아닌 경우나 모재가 균열된 경우에는 감독자에게 보고하여 그 보수방법에 대하여 승인을 얻어야 한다.
- ③ 용접시공 중에 좋지 않은 상태가 많이 발생한 경우에는 보수 전에 발생원인을 규명하여 재발 방지대책을 세워야 한다.

(2) 반입검사에 의한 불합격 용접부의 보수

- ① 반입검사에서 불합격된 용접부는 외관불량, 치수불량, 내부결함 등 어떤 경우에도 모든 보수를 하고 재검사하여 합격되게 하여야 한다.
- ② 불합격된 용접의 보수는 공사감독자와 협의하여야 한다.

(3) 보수방법

다음장의 표에 따른다.

6) 용접검사

(1) 외관검사

- ① 용접작업이 완료되면 용접부의 결함 유무를 육안으로 조사한다.

(2) 비파괴검사 등 : 용접의 품질과 검사기준은 KS규격의 기준에 따르며, 실시여부 및 검사빈도는 해당시방서 각 절의 요구에 따른다.

No.	결함의 종류	보 수 방 법
1	강재의 표면상처로서 그 범위가 확실한 것	용접, 그라인더 마무리, 용접비는 길이 40mm 이상으로 한다.
2	강재의 표면상처로서 그 범위가 불명확 한 것	정이나, 아크 에어 가우징(Arc Air Gouging)에 의하여 불량부분을 제거한 후 용접덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
3	강재 끝면의 층상 균열	판두께의 1/4정도의 깊이에 가우징을 하고, 용접덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.

No.	결함의 종류	보 수 방 법
4	아크 스트라이크	모재표면에 오목부가 생긴 곳은 용접 불임을 한 후 그라인더 마무리를 한다. 작은 흔적이 있는 정도의 것은 그라인더 마무리만으로 좋다. 용접비드의 크기는 본 표의 1의 경우와 같다.
5	가불임 용접	용접비드는 정 또는 아크 에어스커핑법으로 제거한다. 모재에 언더컷이 있을 때는 용접 덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
6	용접 균열	균열부분을 완전히 제거하고 발생 원인을 규명하여 그것에 따른 재용접을 한다.
7	용접비드 표면의 피트 오우버랩	아크 에어가우징으로 그 부분을 제거하고 재 용접을 한다. 용접비드의 최소길이는 40mm로 한다.
8	용접비드 표면의 요철	그라인더 마무리를 한다.
9	언더컷	비드 용접한 후 그라인더 마무리를 한다. 용접비드의 길이는 40mm 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.

- ① 방사선 투과시험 : KS B 0845
- ② 초음파 탐상시험 : KS B 0896
- ③ 침투 탐상시험 : KS B 0816
- ④ 배관용접부의 비파괴검사방법 : KS B 0888

3.3.5 스테인리스 강관

1) 용접 시공

원칙적으로 TIG 용접으로 맞대기 용접하며, 50A이하의 배관은 선택적으로 소켓용접을 적용할 수 있다. 용접봉을 사용할 경우 STS 304 일 때는 KS D 7026의 308L을 STS 316일 때는 316L을 사용한다.

2) 용접사의 자격

용접사는 원칙적으로 KS B 0885에서 규정하는 자격을 갖는 자로 한다.

3) 용접부의 검사

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 표에 따른다.

동관 및 스테인리스강관의 밴드, 지지 철물류는 관과 직접 닿지 않도록 관과의 사이에 고무 등 적절한 절연재를 사용한다.

배관	적		요	간	격
수 직 관	주 철 관	직 관		1개에 1개소	
		이 형 관	2 개	어느 쪽이든 1개소	
			3 개	중앙부에 1개소	
		강 관			
	연관, 경질 염화비닐관, 동관 및 스테인리스 강관			각 층에 1개소 이상	
수 평 배 관	주 철 관	직 관		1개에 1개소	
		이 형 관		1개에 1개소	
	강 관		관경 20mm 이하	1.8m 이내	
			관경 25~40mm	2.0m 이내	
			관경 50~80mm	3.0m 이내	
			관경 100~150mm	4.0m 이내	
			관경 200mm 이상	5.0m 이내	
	연 관 (길이 0.5m 초과시)		배관이 변형될 염려가 있는 곳에는 두께 0.4mm 이상의 아연도 철판으로 반원형 받침대를 만들어 1.5m 이내 마다 지지한다.		
	동 관		관경 20mm 이하	1.0m 이내	
			관경 25~40mm	1.5m 이내	
			관경 50mm	2.0m 이내	
			관경 65~100mm	2.5m 이내	
			관경 125mm 이상	3.0m 이내	
	경질 염화비닐관		관경 16mm 이하	0.75m 이내	
			관경 20~40mm	1.0m 이내	
			관경 50mm	1.2m 이내	
			관경 65~125mm	1.5m 이내	
			관경 150mm 이상	2.0m 이내	
	스 테 인 리 스 관		관경 20mm 이하	1.0m 이내	
			관경 25~40mm	1.5m 이내	
			관경 50mm	2.0m 이내	
			관경 65~100mm	2.5m 이내	
			관경 125mm 이상	3.0m 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 파동 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 떨어뜨려 설치한다.
- 6) 액면 제어장치와 전선케이블과의 접속점은 탱크위 등 물에 잠길 염려가 없는 곳으로 한다.

3.6 배관의 변위 흡수장치

- 1) 신축이음부를 통과하는 배관 등은 쌍방의 건물에 생기는 최대 상대변위량을 흡수할 수 있는 배관의 휨성을 이용하던가 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

벽, 바닥 등을 관통하는 배관을 위하여는 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 알맞는 슬리브를 사용한다.

1) 방수층의 관통부

방수층에 잘 밀착하는 구조로 하며, 원칙적으로 지수판이 붙은 슬리브로 한다.

2) 물 세척이 요구되는 바닥 관통부

슬리브는 강관을 사용하고, 위쪽을 마감면으로부터 30mm 이상 올린다.

3) 기둥, 내진벽 및 외벽 관통부

구조체의 강도에 지장이 없는 모양과 치수로 한다.

3.7.2 관 관통부위의 틈새

노출부분, 소음방지가 필요한 부위 및 건축법, 소방법에 의한 방화 구획 등은 법규에 적합한 불연 재료로 채워 넣는다. 관의 신축을 고려할 경우에는 공사 시방서에 의한다.

3.7.3 외벽 및 지붕 등의 관통

지하수 및 우수 등의 침투를 방지하기 위해서 콜타르, 아스팔트, 콤파운드, 납 또는 기타 수밀성이 있는 재료로 막는다.

3.7.4 관좌금

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 및 매설전에 시험한다.

2) 각 시험의 기준치는 다음 표와 같다.

시 험 방 법		수 압 · 만 수 시 험						기압시험
최소유지 시간(min)		1.75MPa (17.5 kgf/cm ²)	최고사 용압력 의 2배	설계도서 에 기재된 펌프 양정의 2배	가압송수장 치의 최고 사용압력의 1.5배	30MPa (3mAq)	만수	35MPa (0.35kgf/cm ³)
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	직 결 고가수조이하 양 수 관	○	○*6	○*6				
배 수	건물내외수,잡배수 관					○--	-- -	--- ○
	택지배수관 건물내 빗물 배수관						○*7 --	--- ○
	배수펌프 토출관			○*6		○--	-	
통 기						○--	--- -	----○
소 화	물용 소화관 연결 송수관 연결살수설비	○*9 ○*9			○*8			
비 고		1) 압력은 배관의 최저부에서 측정한 것으로 한다. 2) 수도법의 규정이 있을 때는 이에 준한다. *1 최소 0.2MPa(2kgf/cm ²)로 한다. *2 최소 1.75MPa(17.5kgf/cm ²)로 한다. 질소 가스시험의 경우는 최고 압력의 1.5배로 한다. *3 최소 1.0MPa(10kgf/cm ²)로 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 0.75MPa(7.5kgf/cm ²)로 한다. *7 시험수두는 시험구간내의 최하부의 관밀도로 부터 최상부의 관끝까지의 수두로 한다. *8 연결송수관에 연결하는 계통은 *9에 따른다. *9 소방펌프, 자동차펌프의 최고 사용압력의 1.5배 이상						

주 : ○-----○ 어느 쪽이든 ○표시에 해당하는 시험으로 한다.