

KCS 33 40 20 : 2024

송유관 공사

2024년 8월 22일 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 기계설비공사 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 제정	제정 (1999.12)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2001.8)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2007.9)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2012.12)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2012.12)
KCS 31 90 30 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 30 20 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 30 20 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 40 20 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)

제 정 : 2016년 6월 30일

개 정 : 2024년 8월 22일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 건설산업과

관련단체 : 대한설비공학회

작성기관 : 국가건설기준센터

국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 제출물	2
1.4 운반, 보관, 취급	2
2. 자재	3
2.1 재료	3
2.2 구성품	3
2.3 자재품질관리	3
3. 시공	6
3.1 시공조건 확인	6
3.2 시공기준	6
3.3 시공허용오차	14
3.4 시운전(초기 충유 작업)	14

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 기준은 석유류 이송을 위한 지상 또는 매설형 배관 공사의 시공에 적용하며, 배관 및 밸브 등으로 구성되는 배관설비의 공급, 인수, 저장, 설치, 품질관리, 시험 및 시운전 등 수급인이 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 배관설비의 제작 및 공급
- (2) 배관설비의 인수, 보관, 설치에 관한 사항
- (3) 품질관리 및 검사
- (4) 관련공사와의 한계

1.2 참고 기준

배관에 적용하는 표준 및 법령은 다음과 같으며 가장 최신판을 사용하여야 한다.

1.2.1 관련 법규

- (1) 송유관 안전관리법, 동법 시행령 및 동법 시행규칙
- (2) 가스안전관리 관련법령
- (3) 도시계획 관련 법령
- (4) 위험물안전관리법, 동법 시행령 및 동법 시행규칙

1.2.2 관련 기준

- (1) KCS 33 10 10
- (2) KCS 33 40 05
- (3) 배관자재
 - ① KS D 3589
 - ② KS D 3607
 - ③ API: American Petroleum Institute Specification For Line Pipe API 5L Forty-Forth Edition, 2007
 - ④ ANSI: Pipeline Transportation Systems For Liquid Hydrocarbons And Other Liquids ANSI B31.4 - 2009 Edition
 - ⑤ ASTM: American Society For Testing And Materials
 - ⑥ ASME: American Society Of Mechanical Engineers
 - ⑦ MSS: Manufacturer's Standardization Society

⑧ NFPA: National Fire Protection Association

⑨ KS: Korean Industrial Standards

(4) 배관공사

① ANSIAmerican National Standard Institute

② B31.4 Liquid Transportation System For Hydrocarbons · B16 Series

③ ASTM: American Society For Testing And Materials

④ API: American Petroleum Institute

⑤ 5L Line Pipe (combination Of Former Spec. 5L, 5Ls & 5Lx)

⑥ 6D Pipeline Valves

⑦ STD1104 Standard For Welding Pipeline And Related Facilities

⑧ RP1102 recommended Practices For Liquid Petroleum Pipelines Crossing Railroads And Highways

⑨ RP1110 recomanded Practices For Pressure Testing Of Liquid Petroleum Pipeline

⑩ ASME: American Society Of Mechanical Engineers

⑪ Section IX Welding And Brazing Qualification

⑫ PFI: Pipe Fabrication Institute

⑬ BS-3 Fabrication Tolerances

⑭ AWS: American Welding Society

⑮ MSS: Manufacturer's Standardization Society

1.3 제출물

(1) KCS 33 40 05 (1.7)에 따른다.

(2) 기기 공급자가 제출하는 설치지침서 또는 관련도면을 참조하여 설치계획서를 제출한다.

(3) 자재 규격 및 재질검사 보고서(mill test report)

(4) 비파괴검사 결과물

(5) 내압 기밀시험 및 세척방법

1.4 운반, 보관, 취급

1.4.1 자재 운반

(1) 배관 운반 시 배관 양쪽 끝에서 1~2 m 지점에 나일론 끈을 걸어서 들도록 하고 이때 배관의 외부 피막에 손상이 없도록 각별히 유의하여야 한다.

(2) 배관을 트레일러로 운반할 때에는 수평, 수직 받침대의 표면을 고무벨트, 마포 등으로 보호하여 코팅부가 직접 딱딱한 부분에 닿지 않도록 하고, 급정차 시 적재물이 미끄러질 가능성에 대비한 대책을 세워 운반하도록 하여야 한다.

(3) 체결 와이어와 파이프가 접촉하는 부분은 고무벨트 등의 보호재를 설치하고 체결하여

야 한다.

- (4) 관의 운반, 소운반을 포함한 일체의 자재조작 관리에는 책임자를 명확히 선정하고 자재의 도난 손상 기타 안전사고를 미연에 방지하여야 한다.

1.4.2 자재 보관

- (1) 외부 피복배관은 햇빛에 노출될 경우 열화 현상이 생기므로 옥외에 보관 시는 필히 덮개를 씌워 보관하여야 한다.
- (2) 배관자재는 종류별 (직관, 곡관), 규격 (관경, 재질, 두께, 각도, 공구별)별로 구분하여 보관하여야 한다.
- (3) 배관 및 주요기기를 보관 시에는 기기자체에 손상이 가지 않도록 하며, 이물질이 기기 내부에 들어가지 못하도록 포장 또는 덮개를 씌워야 하며, 플랜지의 접촉면은 손상이 가지 않도록 나무 또는 플라스틱판으로 보호하여야 한다.
- (4) 배관 보관 시에는 바닥에 배관이 닿지 않도록 높이 10 cm 이상의 각목 등으로 만든 받침대를 사용하여야 한다.
- (5) 배관은 가급적 단층으로 적재하고, 다층일 경우에는 3층 이하로 하여야 한다.
- (6) 받침대와 배관 사이, 배관과 배관 사이 등에는 고무 또는 마포 등의 완충재를 넣어 피복부분이 직접 접촉하는 것을 피하고, 이때 고무 등의 완충재는 파이프의 중량을 충분히 견딜 수 있는 두께를 사용하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

- (1) KCS 33 40 05(2.1)에 따른다.
- (2) 기기 제작업체의 규격서에 따른다.
- (3) 기기와 배관 연결 시 적용 범위는 아래와 같다.
 - ① 노즐의 플랜지, 개스킷, 볼트 및 너트
 - ② 안전밸브의 플랜지, 개스킷, 볼트 및 너트

2.2 구성품

- (1) 배관
- (2) 밸브
- (3) 플랜지
- (4) 피팅류

2.3 자재품질관리

2.3.1 일반사항

- (1) 자재는 수급인 책임 아래 설계, 제작, 검사, 품질보증, 포장 등에 요하는 일체의 사항을 자재규격서에 의거 수행하여야 한다. 다만 불가피하게 자재규격이 변경되는 경우에는 공사감독자의 승인을 반드시 받아야 한다.
- (2) 수급인에 의하여 수행되는 시험, 관리 및 생산절차 등을 공사감독자가 입회할 수 있도록 계약 후 1개월 이내에 제작계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (3) 도면과 규격서에 명시한 검사 및 시험을 행한 후 사용하여야 하며, 결함 발견 시는 즉시 수급자 부담으로 재시공 후 공사감독자의 합격 판정을 받도록 하여야 한다.
- (4) 검사 및 시험은 반드시 공사감독자 입회하에 수행하여야 하며, 그 절차 및 방법은 관련 표준서에 따라 시행하여야 한다.
- (5) 공사 중에 시행하는 모든 검사에 합격한 후 보관 시 손상이 없도록 보호하여야 하며 시공에 차질이 없도록 하여야 한다.
- (6) 시공도중 실시하는 검사 및 시험 후에는 관련 표준서에서 지정하는 양식에 의거, 검사 및 시험 보고서를 작성, 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.3.2 배관

- (1) 배관자재의 경우 제작, 시험 및 검사는 API 5L표준을 참조하며 주요 검사항목은 다음과 같다.

표 2.3-1 배관 검사항목

번호	검사항목	방법	장소	비고
1	화학적분	체크검사	시험실	API 5L 표준 기준
2	기계적 성질	체크검사	시험실	
3	수압 test	전수검사	test실	
4	무게	전수검사	계근장	
5	치수	전수검사	야적장	
6	관단 처리 상태	전수검사	야적장	
7	비파괴 검사	전수검사	비파괴검사장	
8	외관 검사	전수검사	야적장	

- (2) 매설배관용 피복배관의 피복자재의 경우 제작, 시험 및 검사는 KS D 3589 및 KS D 3607 표준에 따라야 하며 주요 검사항목은 다음과 같다.

표 2.3-2 배관 피복자재 검사항목

번호	검사항목	검사방식	검사장소	비고
1	물성치	체크검사	시험실	
2	제작전 검사	전수검사	야적장	표면처리
3	겉모양	전수검사	야적장	
4	피복두께	체크, 전수검사	야적장	
5	핀홀	전수검사	야적장	
6	관끝처리	전수검사	야적장	
7	당김강도	체크검사	시험실	압출식(Pin)
8	결합보수	전수검사	야적장	
9	표시	전수검사	야적장	

2.3.3 밸브

- (1) 밸브류는 API, ASTM, ASME, MSS 등 관련 표준을 참조하여 제작되어야 하며 시험 및 검사는 API 598(valve Inspection and test)을 참조하여 실시한다.
- (2) 전기모터 구동 밸브(motor operated valve)의 경우 자재규격서에 적합한 방폭구조여야 하며 수급자는 한국산업안전보건공단에서 인증하는 방폭인증서를 제출하여야 한다.

2.3.4 플랜지

- (1) 플랜지는 ANSI, ASTM, MSS 등 관련 표준을 참조하여 제작하며 시험 및 검사는 ASTM A105(Forging, Carbon Steel, For Piping component), A370(Mechanical Testing Of Steel Products)표준을 참조하여 실시한다.
- (2) 플랜지는 용접가공, 용접조립 혹은 주조로 제작하여서는 안 된다.
- (3) 특별한 명기가 없는 한 RF 플랜지 면의 거칠기는 125 ~ 250 AARH를 참조하여 적용한다.
- (4) ANSI B16.5에 언급되지 않은 26B이상 플랜지는 MSS SP-44를 참조 한다.
- (5) WN 플랜지의 끝단 처리는 ANSI B16.25를 참조한다.
- (6) 포장 및 운반 등 취급 시 개스킷 접촉면 및 배관 연결부의 손상방지를 위하여 합판 혹은 보호링을 부착하여 보호하여야 한다.

2.3.5 피팅류

- (1) 피팅류의 외경 및 치수는 ANSI B16.9(Factory-Made Wrought Steel Butt - Welding Fittings)을 참조하고 재질은 ASTM A234(Piping Fitting Of Wrought Carbon Steel And Alloy Steel For Moderate And Elevated Temperatures) 표준을 참조하여 제작한다.
- (2) 피팅류의 시험 및 검사는 ASTM A234 표준을 참조하여 시행한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

현장여건 파악은 KCS 33 40 05(3.1 3.2)에 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 공통사항

- (1) KCS 33 40 05(3.4)에 따른다.
- (2) 배관은 가급적 직선화하여 밴드의 사용을 극소화하고 배관의 분기는 티를 이용하여야 한다.
- (3) 기기에 연결되는 배관 시스템이 서로 다른 재질로 이루어진 경우에는 배관 자재 기술 표준을 참조하며, 재질의 등급이 바뀌는 위치는 도면에 따르고 높은 등급의 규격을 따라야 한다.
- (4) 밸브는 스템을 하향이 되지 않도록 설치하며, 통로와 조작의 편리를 고려하여 설치해야 한다.
- (5) 배관의 연결은 용접이음을 원칙으로 하며 플랜지 접속은 최소한으로 줄이고 추가로 필요할 시는 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- (6) 배관은 피그가 통과하는데 지장이 없도록 설치하여야 한다.
- (7) 보강판으로 보강하는 경우에 보강 패드의 공기빼기 구멍은 용접 작업 후에 반드시 이물질 및 빗물이 들어가지 않도록 마감처리를 하여야 한다.
- (8) 기기, 펌프 등의 배관 접속은 최종 설치 완료 후에 행해야 한다.

3.2.2 주요 내용별 시공

- (1) 지상배관의 배관지지
 - ① 배관 서포트 상세도에 따라 제작되어 원칙적으로 배관도면에 지시된 장소에 설치되어야 하고 현장에서 공사감독자의 지시에 의해 일부 변경할 수 있다.
 - ② 배관 도면에 없는 현장 서포트를 공사 감독자로부터 설치지시를 받은 경우에는 기초공사를 포함하여 앵커 고정까지 전부 시공하여야 한다.
 - ③ 배관의 서포트부에 사용하는 슈의 부착은 부분용접으로 하고 원칙적으로 비드의 길이는 75 mm 이하, 용접각장은 0.7 t(t는 shoe의 두께)이상으로 한다.
- (2) 배관의 가공 및 절단
 - ① 기계가공 및 정밀가공을 요하는 작업은 특별히 우수한 기능공으로 하여금 도면상의 작업지시나 시방에 따라 시공하도록 한다.
 - ② 절삭, 연삭, 절단, 천공 등의 가공이나 이에 필요한 공구의 종류와 재질, 절삭도등의 선택은 반드시 책임 기술자가 시행하고 중심표시, 마킹, 펀칭 등은 정확, 정밀하게 시공토록 한다.

- ③ 가공부재는 가공면 조도, 가공 중 변질, 잔류응력, 표면 성질 등에 대한 조립 책임자의 검사를 받고 그의 책임 하에 시행하여야 한다.
- ④ 불팅, 피팅 등의 부분 조립이 요청되는 경우 차기 공정을 충분히 고려하여 시공하고 각 피팅 허용오차는 사전에 충분히 검토하여 공사 감독자의 입회하에 최종 점검받아야 한다.
- ⑤ 가스절단, 아크절단 등은 일반 거친 절단 시 사용하며, 이때 그라인다로 슬래그나 변질부를 말끔히 제거하여야 한다.

(3) 배관 배열

- ① 배관배열은 용접작업이 용이하도록 충분한 간격을 유지하였고 (최소 300 mm), 배관 밑바닥이 놓이는 부분에는 고운 모래 등을 충분히 깔아 피복부 손상이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ② 피복된 배관을 배관노선에 배열을 하기 위하여 운반을 할 때에는 배관의 끝단 및 피복부가 손상되지 않도록 주의하여 운반하여야 한다.

(4) 배관 조립

- ① 배관 조립 시에는 조립에 필요한 자재가 도면 및 규격서에 적합한 것인가를 확인한 후 시공하도록 한다.
- ② 배관부분은 조립 전에 공기 혹은 물에 의한 세척 등으로 배관내의 스케일, 모래, 기름 등을 충분히 제거하고 배관 양단은 이물질이 들어가지 못하도록 보호판(캡) 등으로 밀폐하여야 한다.
- ③ 밸브를 설치할 때는 내부를 청소한 후, 반드시 닫은 상태에서 설치를 하여야 한다. 단 용접 연결형 밸브의 용접 설치 시 배관 조립 중에는 밸브의 개폐를 하지 말아야 한다.
- ④ 플랜지의 연결 시에는 중심 또는 플랜지면의 평행상태를 확인하고 볼트가 일치하도록 설치하여야 한다. 플랜지의 체결면은 가스킷 접촉부위를 제외하고는 도장을 시행하여 부식에 따른 녹이 발생하지 않도록 한다.
- ⑤ 나사부의 쉘 용접은 나사부를 휘발유 등으로 잘 씻어 충분히 건조시킨 후 페이스트, 기름등을 일체 도포하지 않고 충분히 나사를 끼운 다음 시행하여야 한다.
- ⑥ 배관의 수평, 수직 및 관 상호간의 평행간격은 수평계 등을 사용하여 정확히 맞추어야 한다.
- ⑦ 개스킷의 삽입, 볼트/너트의 체결은 고착·누수 방지를 위해 페이스트를 도포하여야 하며 개스킷은 1회 이상 사용할 수 없다.
- ⑧ 배관 최종 취부까지 접속 플랜지의 가공부에는 합판 등으로 내부에 이물질이 들어가지 않도록 보호하여야 한다.
- ⑨ 전기케이블 부근에서는 화기 사용 작업에 손상되지 않도록 보호조치 후 작업을 시행하여야 하며, 특수한 배관(비금속배관 및 라이닝관)의 주위에서는 화기/충격 등에 의해 손상이 없도록 주의하여야 한다.

(5) 배관용접

배관공사는 용접에 특별한 유의가 요구되며, 용접사 기량시험에 합격한 자만이 작업토
록 하여야 하고, 특히 다음사항을 준수하여야 한다.

- ① 수급인은 용접작업 수행 전에 용접 절차표준서(WPS: Welding Procedure Specification) 및 용접 시공인정 기록서(PQR: Procedure Qualification record)를 작성하여 공사 감독자의 승인을 받아야 하며 용접절차 확인 시험은 수급인 부담으로 시험하며 시험결과를 공사 감독자에게 제출, 승인받아야 한다.
- ② 용접 이음부위는 깨끗이 청소를 실시하여 녹, 유지, 토사, 수분 등을 제거한 다음 용접작업을 하여야 한다.
- ③ 용접은 원칙적으로 하향자세로 용접작업을 하는 것이 마땅하나 대구경이고 지하매설구간의 경우 용접부위의 터파기를 더 깊게 굴착하여 용접사가 안전한 자세로 용접작업을 할 수 있도록 하여야 한다.
- ④ 우천 시 및 10 m/s 이상의 풍속 시에는 용접작업을 할 수 없다. 다만, 티그 용접의 경우에는 3 m/s 이상, 아크 용접의 경우는 5 m/s 이상의 풍속이 있을 시 방풍막 설치 등의 적절한 방풍대책을 강구하여 공사감독자의 승인을 득한 후 실시한다.
- ⑤ 밀폐된 옥내, 환기가 불충분한 장소, 대기 중 인화성 물질(가연성가스 및 유독가스 포함) 등 위험물질이 있는 장소에서는 위험한 환경을 제거하고 안전대책을 강구하지 않으면 용접작업을 할 수 없다. 또한 자연 환기가 곤란한 장소 또는 협소한 장소에서 작업을 하는 경우에는 환기설비 또는 방독마스크, 공기호흡기를 착용하여야 한다.
- ⑥ 작업 장소는 적절한 조도가 확보되어야 하고 지하매설배관 용접 작업 시는 굴착사면의 붕괴 우려가 없도록 안전 가시시설물을 설치하여 용접작업자의 안전을 확보하도록 하여야 한다.
- ⑦ 용접봉 사용은 규격에 맞게 건조한 용접봉을 사용하여야 하며 용접사 개개인은 휴대용 건조통을 사용하여야 한다.
- ⑧ 용접 실시 전 기온이 5 ℃ 이하의 경우, 용접될 부재가 젖어있거나 상대습도가 90% 이상일 경우, 용접 중 작업 중단으로 용접부위가 냉각되었을 경우에는 예열작업을 하여야 하며 용접부에 대한 후열처리가 필요한 경우 이를 수행하여야 한다.
- ⑨ 배관용접에 대한 기타 시방은 해당 공종에 대한 상세 시방서 및 관련 규격에 따른다.

(6) 안전표지의 설치

- ① 배관이 지상 설치 및 매설된 위치에 시설물의 식별조치 및 위험표지를 설계 상세도면 및 관련 규정에 의거 설치하여야 한다.
- ② 지하 매설되는 배관을 안전하게 유지, 관리, 보수하기 위하여 배관의 외경에 10 cm 이상을 더한 폭 이상의 폭으로 배관을 매설하였다는 사실이 나타나는 보호포를 보호판의 상부에 배관 중심선을 기준으로 종방향으로 설치한다.

(7) 밸브류 설치공사

① 일반사항

- 가. 밸브는 긴급 시 개폐를 신속히 하기 위하여 접근이 용이하고 또한 운전 조작성이 편리하게 설치하여야 한다.
- 나. 밸브의 개폐상태를 용이하게 확인할 수 있도록 하며, 밸브 주위에는 운전 및 확인을 위한 충분한 공간을 확보하여야 한다.
- 다. 지하 피트에 밸브를 설치할 경우에는 물 또는 기타 이물질이 침입하여 들어오지 못하도록 밀봉하여야 한다.
- 라. 상·하수도 배관, 동력 및 통신선으로 부터 가능한 한 먼 위치에 밸브를 설치하여야 한다.
- 마. 밸브를 지하 피트에 설치하는 경우 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - (가) 밸브설치 예상위치(도면상 지시된 위치)에 대하여는 사전에 시험 굴착을 실시하여 지장물의 매설 여부 확인
 - (나) 밸브 설치장소가 타 매설물로 인하여 밸브나 밸브 피트의 설치가 곤란한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 타 매설물을 처리하고 매설물 장소 변경
 - (다) 밸브 설치 시 밸브에 과도한 하중이 걸리지 않도록 하고 필요에 따라 지반 침하 대책, 열응력 대책 강구

② 긴급 차단 밸브

- 가. 배관의 운전 목적상, 유류 누설 시 또는 유류의 흐름을 차단하기 위하여 배관의 구간경계 또는 분기점에 긴급 차단 밸브를 설치한다.
- 나. 설치 간격은 ANSI B 31.4을 참조하거나 송유관안전관리법(위험물 안전관리법)의 규정에 의한다.
- 다. 긴급 시 차단 시간을 줄이기 위하여 접근이 용이하고 손상이나 오조작으로 부터 보호될 수 있는 곳에 설치하여야 한다.

③ 배유 밸브

운전 중 배관 보수 등으로 배관 내 유체를 비울 때 사용하는 밸브로 설계도면 또는 공사감독자의 승인을 득한 후 설치하여야 한다. 다만, 수압시험만을 위하여 필요한 경우에는 독자적으로 배유만을 위한 밸브의 설치는 가급적 하지 않았다.

④ 밴트 밸브

밴트 밸브는 관로 배관의 높은 곳에 설치되며 수압시험과 운전 중에 사용이 가능해야 한다.

(8) 용접부의 현장 피복

① 일반

매설 피복강관의 손상부위나 용접이음 부분에 완벽한 방식효과를 위한 cold 테이프 형 또는 열수축 시트를 시공함에 있어 다음에 따른다.

② cold 테이프형 사용 시 용접부 피복규격

가. 피복 전 표면처리

동력 브러시를 사용하여 코팅 대상 표면의 기름, 녹, 먼지 등을 완전히 제거하고, 마른 헝겊을 이용 수분을 완전히 제거토록 하고 기름은 기름 제거용 나프타, 벤젠 등의 유기용제만을 사용하여 제거하여야 한다.

나. 프라이머의 도포

(가) 프라이머는 배관 표면에 칠하기 전에 잘 저어 희석하여 사용한다.

(나) 0.05~0.08 mm 두께로 기포가 생기지 않도록 도포하고 건조시간은 0 °C에서 약 5분, 20 °C에서 약 3분, 40 °C에서 약 1분 정도 지난 후 접착력이 없어지기 전에 방식 테이프를 감는다.

③ 방식 테이프 감기

가. 맨 좌측 끝부분부터 감기 시작하여 50% 겹치기로 주름지거나 기포가 생기지 않도록 충분한 인장을 주어 hand wrap machine이나 손으로 작업하며 테이프의 처음과 끝 양단 1/3 부분은 인장을 주지 않아야 하며 배관의 아래쪽을 향하도록 한다.

나. 테이프 폭은 100 mm로 하고, 150 mm가 넘지 않도록 한다.

다. 방식 테이프의 물성치는 관련 표준(ASTM)을 참고하여 기준치 이상을 사용하여야 한다.

라. 방식 테이프 두께는 20 Mils (0.508 mm) × 2겹 이상을 사용한다.

마. 우천 시에는 작업을 하지 않으며 보호용 텐트 내에서의 작업도 공사감독자의 승인을 득한 후 시공한다.

④ 보호 테이프 감기

가. 보호 테이프 감기작업은 방식 테이프 감기작업을 완료한 후 외부로부터의 충격에 효과적으로 방식층을 보호할 수 있도록 한다.

나. 감기작업은 방식 테이프 방법과 동일하게 실시하며, 테이프의 물성치는 관련 표준(ASTM)을 참고하여 기준치 이상을 사용하여야 한다.

다. 보호 테이프의 두께는 15 Mils (0.381 mm) × 2겹 이상을 사용한다.

⑤ 용접부 테이프 피복범위

표 3.2-1 용접부 피복기준

pipe 관경	코팅 범위	비고
450 mm 이하	450 mm 이상	직관 P.E 피복층 양단 75 mm씩 도포
500 mm 이하	600 mm 이상	직관 P.E 피복층 양단 150 mm씩 도포

(9) 열수축 시트 사용 시 용접부 피복

① 피복 전 표면처리 피복부위의 표면에 기름, 녹, 먼지 등을 완전히 제거하였고 마른 헝겊 등을 이용하여 수분을 완전히 제거토록 하였으며 기름은 기름제거용 유기용제를 사용하여 제거한다.

② 열수축 시트의 시공

가. 피복부위가 50~60°C 정도 되도록 일정하게 예열한 후 온도 감지용 크레용이나

- 온도 측정구를 사용하여 전체적으로 예열이 잘되었는지 확인한다.
- 나. 접착제가 칠해진 부분의 보호용 비닐을 양끝으로부터 100~150 mm 벗겨낸 후 용접부위를 중심으로 정 중앙에 위치시킨 후 배관을 감는다.
- 다. Patch를 설치할 때 접착제가 붙은 얇은 종이를 제거하고 중심이 피복자재 끝 선과 일치하도록 하며 보호용 장갑을 낀 손으로 누른다.
- 라. Patch가 완전히 접속되면 배관을 용접한 부분부터 둘레를 원을 그리면서 열을 가한 후 접착이 잘되도록 세심한 주의를 하며, 배관과 수평방향으로 열수축 시트 전체를 한 번씩 더 열을 가해주어 우수한 접착이 되도록 한다.
- 마. 열 수축 시트의 물성값은 관련표준(ASTM)을 참조하여 기준치 이상을 사용하여야 한다.
- 바. 작업기온이 5 ℃ 이하 또는 우천 시에는 작업을 하지 않으며 보호용 텐트 내에서의 작업도 공사 감독자의 승인을 득한 후 시공한다.
- 사. P.E 시트를 사용할 때 배관 P.E coating 부분의 최소한 65 mm 이상을 중첩하여야 하며 끝부분은 일직선이 되어야 한다.

③ 피복부 품질 검사

- 가. 작업 완료 후에는 반드시 holiday detector로 표면 품질상태를 검사하여야 하며, 핀 홀 등이 발견될 시는 원인을 조사한 후 완전 보수한다.
- 나. holiday detector의 이동속도는 30 cm/Sec를 넘지 않도록 하고 전원을 끄지 않은 상태로 방치하지 않도록 한다.
- 다. holiday detector의 전압 설정은 KS D3589, D3607에 따른다.
- 라. 곡관 공장피복자재는 다음의 시험 및 검사 성적서를 현장 반입 시 제출하여 공사감독자의 확인을 득한 후 사용한다.

표 3.2-2 곡관 시험 및 검사항목

시험 및 검사항목	제출 자료	비고
물성치	공사감독자 입회하에 실시한 공장 시험결과 자료 또는 공인기관 시험 성적서	물리적 특성 기준치 이상이어야 한다.
육안검사	공사감독자 입회하에 실시한 공장 검사 결과서	주름, 부풀림, 벗겨짐, 멍침 등의 결함 유무 확인
두께 검사	상동	피복 끝단으로부터 90° 각도를 갖는 4개의 선을 따라 12개소 이상 두께측정 실시하되 완성품 두께기준은 maker spec.을 참조한다.
핀홀 검사	상동	
기타	공사감독자 요구 자료	

(10) 배관 세척

① 일반

- 가. 배관 세척은 시공완료 후 피그를 이용한다. 다만, 수압시험 전에 배관세척 시행 여부는 공사 감독자의 결정에 따라야 한다.
- 나. 배관이 용접 후 매설되면 현장조건에 따라 세척대상 배관(장거리 송유관의 경

우 20 km정도의 길이 단위) 양끝에 발사기(launcher)과 수신기(receiver)을 부착한 후 공기압축기를 이용, 피그를 통과시켜 배관내의 불순물을 제거한다.

다. 내압시험 완료 후 배수 및 세척작업 시에도 잔유 수분 및 침전물을 피그를 통과시켜 제거토록 한다.

라. 세척작업이 완료된 후 임시 피그 트랩 설치부분은 가스 절단 등으로 제거하고, 용접단을 재가공 후 연결배관과 용접하여야 한다.

② 피그 작업 시 고려사항

가. 티 부분은 가이드 바 등을 티 내부에 설치하여 피그의 주행에 지장이 없도록 한다.

나. 유량계, 오리피스 판, 온도계의 감온보호통 등 피그 통과에 지장을 주는 부품들은 사전에 완전히 철거한다.

다. 기타 배관 부속 및 기기가 피그의 주행에 방해가 되는 부분은 필요한 조치를 취한 후 피그를 통과시킨다.

라. 발사기 및 수신기이 있는 곳에서는 세척작업 등을 고려한 충분한 공간을 확보한다.

(11) 내압 및 기밀시험

① 일반사항

가. 시험은 송유관안전관리법, 위험물안전관리법 및 API RP-1110 recommended Practice For Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipe Lines의 최신판 규정을 참조한다.

나. 내압시험 실시 전 배관은 세척을 하여야 한다.

다. 내압시험 및 관 세척 구간의 설정은 피그 도행 시 이물질에 의한 파이프 내의 블로킹을 고려하여 실시한다.

라. 내압시험은 청수를 활용한 수압시험이 적용되며 현장 여건상 수압시험이 곤란한 경우 기밀시험으로 대체할 수 있다. tie-in point는 방사선 투과검사로 대신한다.

마. 내압(기밀)시험의 적용방안, 시험압력 및 유지시간 등에 대해서는 해당공사의 상세 시공시방서에 따르며 구체적인 기준이 없는 경우 사전에 공사감독자와 협의하여 시험기준을 승인받아야 한다.

바. 시험 기간 동안 온도 및 압력기록은 자동기록기를 사용하며, 시험 종료 시까지 기록하여 결과 보고서 제출 시 첨부하여야 한다.

사. 시험검사 15일 전까지 다음 내용을 포함한 시험계획서를 작성하여 승인을 득한 후 시행한다.

(가) 용수원 위치

(나) launcher detail dwg. (제작도면)

(다) receiver detail dwg. (제작도면)

(라) 압축기 토출량 및 토출압*

- (마) 충수 펌프 토출량 및 토출압*
- (바) 가압 펌프 토출량 및 토출압*
- (사) 용수원, launcher 사이의 배관 시공도 (가설배관용)
- (아) receiver 쪽의 배수를 위한 배관 시공도 (가설배관용)
- (자) 시험구간의 단면도 (Bop. El. 기준)
- (차) 피그 데이터 및 카탈로그
- (카) 각종계기의 데이터 및 카탈로그
- (타) 시험요원에 대한 배치 계획도
- (파) 시험기간 동안의 시간 일정
- (하) 충수 펌프 및 가압 펌프 용량(토출압) 계산서
- (거) 기타 필요 사항

압축기, 충수 펌프, 가압 펌프의 토출량 및 토출압은 각 시험구간의 연장, EL의 고저 차이 등을 고려하여 충분한 용량을 산정한다.

② 수압 시험 절차(해당 공사 상세 시공 시방에 따라 변경 가능)

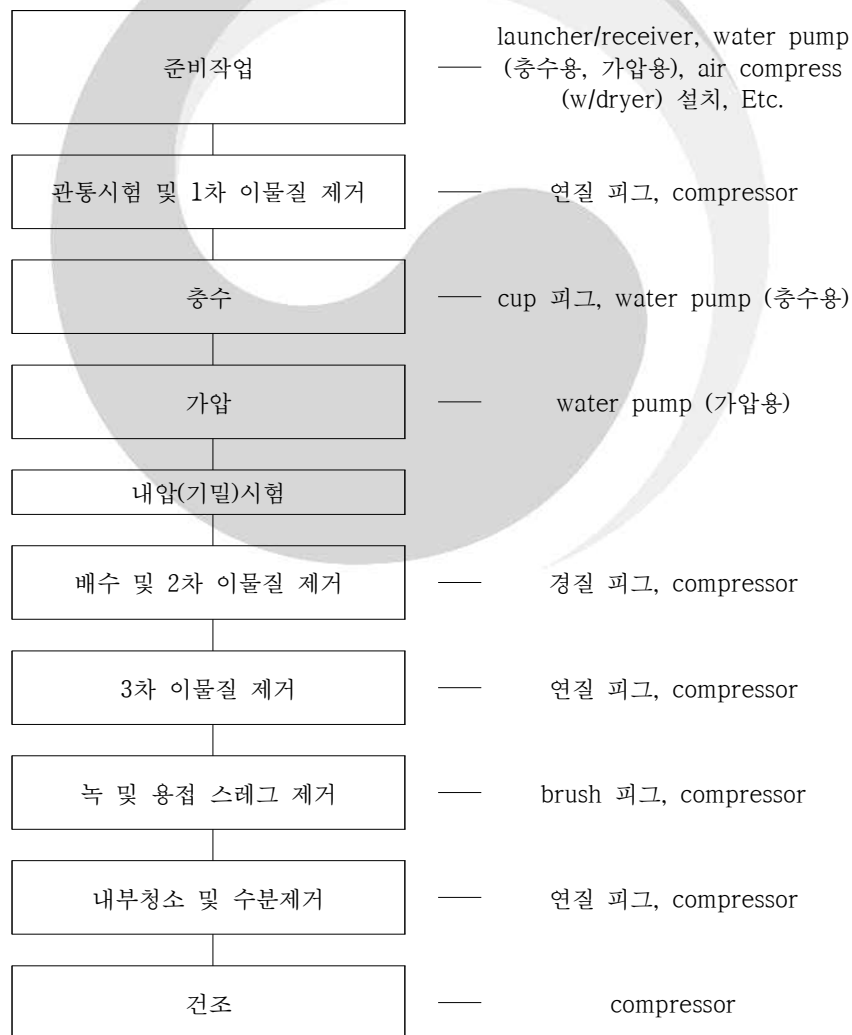


그림 3.2-1 수압 시험절차

가. 피그 클리닝 검사 기준

- (가) 수압시험 완료 후 피그를 사용하여 관 내부를 깨끗이 세척하여야 하며 피그 통과는 내부 오물이 완전히 제거될 때까지 실시하고 피그 통과 횟수는 공사 감독자가 피그의 상태를 보고 최종 판단한다.
- (나) 피그 상태 평가는 피그 표면으로부터 수분에 젖은 이물질이 피그 내부로 침투한 깊이로 평가하며 상세공사 시방서 또는 공사 감독자와 협의하여 평가기준을 정한다.

3.3 시공허용오차

내용 없음

3.4 시운전(초기 충유 작업)

(1) 일반사항

- ① 송유관의 시운전은 시공, 세척 및 시험이 완료된 후 초기 충유하고 실제 유류 이송작업을 수행하는 것을 말한다.
- ② 장거리 송유관로의 경우 지형의 고저에 따라 동일한 고저 형태를 가지며, 송유관로라는 특성 상 벤트가 설치되지 않으므로 초기 충유 작업에는 매우 신중하게 하여야 한다.
- ③ 초기 충유 작업에서는 관내 공기를 완벽하게 제거하는 과정이 가장 중요하다.

(2) 작업순서

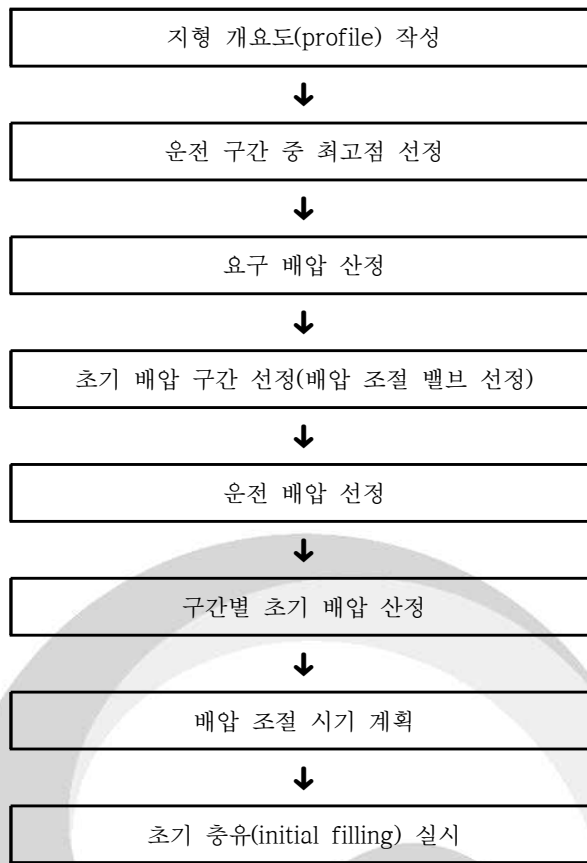


그림 3.4-1 초기 충유 절차

(3) 작업 시 유의사항

- ① 충유는 multi-cup 피그를 이용하여 시발가압소의 펌프 토출압을 이용하여 실시한다. 단거리 송유배관이나 석유저장시설 내 배관의 경우는 피그 없이 저장탱크 유위 또는 입출하 펌프 등을 활용하여 충유할 수 있다.
- ② 충유 선속도는 1 m/s로 하여야 한다.
- ③ 하향구간을 통과 시에는 충유속도 유지를 위해 배압을 형성시켜야 한다.
- ④ 위험물을 초기 충유하므로 폭발을 방지하기 위해 선행 피그를 복수로 하고 피그와 피그사이에 물을 채워 공기와의 접촉을 완전히 차단한다.
- ⑤ 종점 저유소에는 초기 충유 시 피그와 함께 오염된 유류가 일정량 이송되므로 이를 별도로 저장, 처리 계획을 수립하여야 한다.
- ⑥ 충유 작업 중 이상 압력 발생, 누유 등 응급상황 발생 시 충유작업을 중단하고 구간별 차단밸브를 차단하고 원인분석 후 문제점을 보완하여야 한다.

2021 집필위원

성명	소속	성명	소속
강영호	한국석유공사	박종문	(주)동명기술공단
박재철	(주)동해기술공사	성순경	가천대학교
신영기	세종대학교	이광현	(주)한국종합기술

2024 설비분야 대분류 분리에 따른 코드번호 개정

성명	소속	성명	소속
주영경	한국건설기술연구원		

2021 자문위원

성명	소속	성명	소속
변운섭	우원엠앤이	신현준	한국건설기술연구원

2024 건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성명	소속	성명	소속
강철규	경기대학교	이영호	한국건설기술연구원
김명철	동부엔지니어링	김기현	한국건설기술연구원
김세동	두원공과대학교	김나은	한국건설기술연구원
김승원	뉴테크구조기술사사무소	김민관	한국건설기술연구원
김영진	한국건설기술연구원	김재훈	한국건설기술연구원
김창수	디엠엔지니어링	김태송	한국건설기술연구원
김태진	티아이구조기술사사무소	김희석	한국건설기술연구원
남기범	한국전기기술인협회	류상훈	한국건설기술연구원
류현희	NCS구조엔지니어링	안준혁	한국건설기술연구원
박지훈	인천대학교	원훈일	한국건설기술연구원
서병택	용인송담대학교	이상규	한국건설기술연구원
성순경	가천대학교	이소정	한국건설기술연구원
신영기	세종대학교	이승재	한국건설기술연구원
신영수	이화여자대학교	이승환	한국건설기술연구원
엄영호	(주)동명기술공단	이용수	한국건설기술연구원
유홍국	건일엠이씨	이원종	한국건설기술연구원
이복희	인하대학교	주영경	한국건설기술연구원
이주철	건일엠이씨	최봉혁	한국건설기술연구원
이철호	서울대학교	허원호	한국건설기술연구원
이태형	건국대학교		

2024 중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김영일	서울과학기술대학교	이영범	(주)수성엔지니어링
송상빈	한국광기술원	박영	한밭대학교
최영욱	한국전기연구원	박경윤	LG전자
주강필	SK에코플랜트(주)		

국토교통부

성명	소속	성명	소속
전인재	국토교통부 건설산업과	이종문	국토교통부 건설산업과
		이상민	국토교통부 건설산업과

(분야별 가나다순)

KCS 33 40 20 : 2024

송유관 공사

2024년 8월 22일 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 국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr

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

국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr

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