

KCS 33 40 10 : 2024

강재저장 탱크공사

2024년 8월 22일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



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 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 30 10 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 30 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 40 10 : 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 품질보증	4
1.5 운반, 보관, 취급	5
1.6 환경요구사항	6
2. 자재	6
2.1 일반사항	6
2.2 가공 및 제작	6
3. 시공	9
3.1 탱크설치공사	9
3.2 탱크도장공사	14

1. 일반사항

이 기준에서 다루어지는 이외의 내용은 KCS 33 40 05에 따른다.

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 기준은 석유류 비축을 위한 지상 및 매설형 강제저장탱크 공사의 제작 및 시공과 도장 공사에 적용한다. 석유류(위험물) 저장탱크로써 운영을 위해 부대설비 등을 포함하여 관련 법령에 따라 필수적으로 적용되어야 한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 이 기준은 강제저장탱크의 제작, 시공, 용접시험 및 검사에 대한 최소 요구사항을 규정한다.
- (2) 용접구조인 일반 강제 유류저장 탱크는 설계서, 기술시방서 또는 탱크의 각 부분에 대해 별도의 규정이 없는 한, 본 기준에 따라 제작, 시공, 시험 및 검사가 이루어져야 한다.
- (3) 탱크의 종류별로 각각의 사용목적이나 지역조건에 따른 특별한 요구사항이 있을 때는 본 기준보다 우선 적용해야하며, 서로 다른 부분이 있을 때는 공사감독자의 사전 승인을 받아야 한다.

1.2 참고 기준

KCS 33 40 05(1.2)에 따르며 그 외는 다음의 표준에 따르며, 기타 별도의 적용 기준이 필요할 경우에는 설계서 상에 준용하는 기준을 명기한다.

1.2.1 관련법규

- (1) 위험물안전관리법 관련 법령
- (2) 산업안전보건법 관련 법령
- (3) 고압가스 안전관리법 관련 법령
- (4) 대기환경보전법 관련 법령

1.2.2 적용표준

- KS B ISO 15609-5 금속재료 용접 시공에 대한 규격 및 승인 - 용접 절차 시방서 - 제5부:저항 용접
- KS B 0523 용접 열 영향부의 테이퍼 경도 시험 방법
- KS B 0884 용접부의 국부 가열 응력 제거 방법
- KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정 기준
- KS B 0893 용접 열영향부의 최고경도 시험방법

- KS B 1057 용접 볼트
- KS B 1058 용접 너트
- KS B 6225 강제 석유 저장 탱크의 구조(전체 용접제)
- KS B ISO 9016 금속 재료 용접부의 파괴 시험 - 충격시험 - 시험편의 위치,노치 방향 및 검사
- KS D 0272 용접부의 방사선 투과 시험을 위한 시험 방법 및 판정 기준
- KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
- KS D 3611 용접 구조용 고풍복점 강관
- KS M ISO 11124-1 도료 및 관련 제품의 도장 전 철강 소지 조정 - 금속 마찰 세정 연마재 규격 - 제1부 : 일반적 개요 및 분류
- KS M ISO 12944-7 도료와 바니시 - 방식도료 시스템에 의한 강철 구조물의 부식 방지 - 제7부 : 도장 작업의 실행과 감독
- KS M ISO 8503-1 도료와 관련 제품의 도장 전 철강 소지 조정 - 마찰 세정된 철강 소지의 표면 거칠기 특성 - 제 1부 : 연마재로 마찰 세정된 표면 측정용 ISO 표면 조도 비교 측정기에 대한 시방서와 정의
- KS D 8327 강재의 용사 시험 방법
- KS M ISO 4628-3 도료와 바니시 도막의 노화 평가 - 결함의 양과 크기 및 겉모양의 균일한 변화 정도 표시 방법 - 제3부: 녹 등급 평가
- API 650 Welded Steel Tanks For Oil Storage
- AWS American Welding Society
- ANSI B16.5 Pipe Flanges And Flanged Fittings

1.3 제출물

1.3.1 제작상세도면

- (1) 수급인은 제작상세도면 및 관련서류를 준비, 제출하여 승인을 득해야 한다.
- (2) 수급인의 보고 자료 표준 및 내용은 입찰서에서 별도로 정하며, 보고 자료에는 다음 사항을 포함해야 한다.
 - ① 판재(plate)에 대한 재질검사(mill test) 보고서
 - ② 방사선 시험 필름 및 판독서
 - ③ 단조제품(forged material) 및 나사류의 재질검사 보고서 제출이 요구된 탱크에 대해서는 각각의 탱크에 대하여 제출되어야 한다.

1.3.2 탱크설치공사 시공계획서

- (1) 수급인은 저장 탱크에 대하여 다음의 사항을 고려한 시공계획서를 제출하여야 한다.
- (2) 시공계획서에는 다음의 사항들이 포함되어야 한다.

- ① 현장 조립 및 설치계획
 - 가. 저판
 - 나. 측판
 - 다. 지붕
 - 라. 탭앵글/윈드거드
- ② 탱크의 시공허용오차
 - 가. 수직도(plumbness)/수평도(level)
 - 나. 진원도(roundness)
 - 다. 돌출(peaking)
 - 라. 만곡(bending)
 - 마. 정렬(alignment)
 - 바. 탱크 기초 검사
- ③ 부속품
 - 가. 부상 지붕
 - 나. 배수관과 오수 받이(draw-off sump)
 - 다. 노즐 및 맨홀
 - 라. 기타 부착물
- ④ 용접절차 표준서(welding procedure specification)
 - 가. 용접봉의 규격
 - 나. 용접 방법 및 절차
 - 다. 용접 검사 방법 및 판정기준
 - 라. 용접사 기량시험
 - 마. 용접성 확인시험(기계적 및 화학적 시험, 육안검사)

1.3.3 도장공사 시공계획서

- (1) 수급인은 도장이 요구되는 탱크공사에 대해 도장계획서 및 관련서류를 준비·제출하여 승인을 득해야 한다.
- (2) 수급인의 보고자료의 규격은 입찰서에서 별도로 정하며, 보고자료에는 다음 사항을 포함해야 한다.
 - ① 표면 처리 방법 및 적용 기준
 - ② 기계적 전처리
 - ③ 화학적 전처리
 - ④ 제청도 등
 - ⑤ 도장방법 및 적용 기준
 - ⑥ 사용도료의 종류, 색견본 및 수량
 - ⑦ 사용도료의 적정 기후 조건

1.3.4 시험계획서

수급인은 저장 탱크에 대하여 다음 사항들에 대한 시험 계획서를 제출하여야 하며, 본 시험 내용은 관련법령이 요구하는 사항에 부합되어야 한다.

(1) 용접부 검사

- ① 바닥판, Sump 및 개구부 용접부의 침투탐상 및 자기탐상 시험 및 판정 기준
- ② 측판, 노즐 및 Sump 용접부의 방사선투과 시험 및 판정 기준
- ③ 밑판 및 지붕판의 진공시험 및 판정 기준

(2) 충수 시험 및 침하 검사

(3) 경도검사

열처리부에 대해선 반드시 경도감사를 거쳐야 한다.

(4) 도장 검사 방법, 규격 및 기준

1.3.5 점검기록

탱크시공에 있어 제반 허용범위 이내로 탱크를 시공할 수 있는지 측판 하부의 기초를 점검하고 점검기록을 발주자에게 제출하여야 한다.

1.4 품질보증

1.4.1 책임

수급인은 공사 착수 전 품질보증체계를 구축하여 발주자의 승인을 득한 후 품질업무를 수행하여야 한다. 또한 모든 플랜지를 배관 연결부와 체결하는 데에 어떠한 문제도 없도록 하여야 하며, 만일 플랜지의 규격이나 설계서 등에 따르지 않아 발생한 문제에 대해서는 책임져야 한다.

1.4.2 시험시공

- (1) 수급인은 현장의 용접작업에 투입되는 용접사에 대하여 KS B ISO 9606-1 또는 그 이상의 표준을 준용하여 그 기능을 시험한다.
- (2) 용접기능시험의 합격여부는 발주자가 인정하는 기관의 판정을 받아 발주자의 승인을 득함으로써 인정된다.
- (3) 용접사의 기능시험에 합격한 용접사라 할지라도 실시 용접에서 만족스러운 용접을 하지 못할 때에는 작업을 중단시킬 수 있다.
- (4) 합격자와 불합격자에 관해서는 다음과 같다.
 - ① 합격자는 법에 정한 자격을 소유한 각종 등급의 범위 내에서 발주자의 용접작업에 종사하는 것을 승인한다.
 - ② 발주자의 용접작업에 종사하는 경우에는 허가증을 항상 휴대하여야 한다.
 - ③ 불합격자는 1회에 한하여 재시험에 응시할 수 있다.

1.4.3 공사 전 협의

본 기준의 요구사항 외 설계서, 관련도면 및 표준 등에서 서로 상이한 내용이 있을 때에는 제작하기 전에 반드시 발주자와 협의하여야 하고 재 승인을 득한 다음에 제작하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

1.5.1 자재보관

- (1) 기계류는 가능한 한 옥내에 보관하여야 하며, 옥외에 보관할 때에는 반드시 커버를 씌워야 한다. 또한 침수되지 않도록 적절한 받침목을 괴어야 한다.
- (2) 주요기기를 보관할 때에는 기기 자체에 손상이 가지 않도록 하여야 하며, 이물질이 기기 내부에 침투하지 못하도록 포장 또는 커버를 하여야 한다.
- (3) 용접봉
 - 용접봉과 공급선의 보관 및 취급은 유막이나 산화물질에 의한 결함을 방지할 수 있도록 하여야 한다.

1.5.2 자재운반

주요 기기의 운반은 승인된 운반방법에 따라 기기에 손상이 가지 않도록 세심한 주의를 기울여 시행되어야 하며, 부주의한 운반으로 인한 손상은 즉시 수급인의 부담으로 대체 혹은 복구되어야 한다.

1.5.3 반입검사

공사용 자재의 현장 반입 시에는 공사감독자의 입회 하에 검사를 하여야하며, 합격품에 한하여 본 공사에 투입될 수 있다.

1.5.4 도료 보관 및 취급

- (1) 도료는 완전하게 밀봉한 채로 현장에 반입하여 품명, 종별, 제품구별번호(Lot. No.), 제조일자 및 수량에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다. 또한 원칙적으로 하도에서 상도까지 동일 제조회사의 제품을 사용하여야 한다.
- (2) 도료는 도료 전용창고에 보관하는 것을 원칙으로 하고 환기가 잘되고 적정온도가 유지되며, 직사광선 및 화기, 기타 위험을 야기 시킬 수 있는 물질을 피할 수 있는 밀폐된 장소에 보관하여야 한다. 또한 저장실의 온도는 5 ℃ 이상, 35 ℃ 이하를 유지해야 한다.
- (3) 도료창고는 방화에 주의하고 창고 내와 그 주변에서의 화기사용을 엄금한다. 또한 화재시를 대비하여 적절한 수량의 소화기를 비치하여야 한다.
- (4) 도료 반출 시는 필요량만을 반출하여 사용하여야 하며, 반드시 제품구별번호 및 종류별로 선입·선출되어야 한다.

1.6 환경요구사항

- (1) 도료 및 용해제는 가연성 물질이므로 모든 화기 및 유해환경에서 격리시키고 전용 용기에 담아 보관한다.
- (2) 작업은 안전한 방법으로 진행되어야 하고 건강 또는 안전에 관한 장애가 없도록 하여야 한다.
- (3) 성냥, 라이터 등 불꽃을 일으키는 장비는 절대 작업장 가까이 하지 말아야 하고 작업지역에서는 금연하여야 하며, 모든 전기장비는 접지되어야 한다.
- (4) 도료가 저장 또는 사용되는 곳에서는 음식물을 취식할 수 없다.
- (5) 내부 도장 시 용제증기, 먼지, 도료 냄새의 흡입을 막기 위하여 적절한 환기 시설을 하여야 하며, 환기시설은 불꽃이 발생하지 않는 구조이어야 하고 작업자는 안전을 위하여 마스크 또는 얼굴 가리개 등을 착용하여야 한다.
- (6) 눈은 특별히 보호되어야 하며, 도장시 눈과 얼굴 부위의 보호를 위하여 보안경을 착용하여야 한다.
- (7) 공사감독자 또는 현장대리인은 작업에 영향을 미치는 주변상황 및 작업관계를 매일 기록하여 보관하고, 다음의 도장에 관한 제반 작업 여건이 도장계획서에 준하지 않을 경우 즉시 수정하도록 하여야 한다.
 - ① 날씨
 - ② 대기중의 온도 및 습도
 - ③ 도장 부위의 온도 및 습도
 - ④ 표면처리 작업량
 - ⑤ 도막 두께

2. 자재

KCS 33 40 05(2.1)에 따른다.

2.1 일반사항

- (1) 도면이나 자재규격서에 명시된 재질을 동등한 다른 규격의 재질로 변경시키고자 하는 경우에는 감독원의 승인을 득하여야 하며 이때에 사용재질에 대한 성적증명서(mill sheet)를 제출하여야 한다.
- (2) 탱크 강판의 사용재질은 설계도면에 명시된 것을 엄격히 따라야 하며 명시되지 않은 것은 강판과 최소한 동등이상의 규격 재질을 사용하여야 한다. 또한 소재의 두께 편차 허용치는 두께 편차에 의한 강판의 최소 두께(부식여유를 포함)가 동체의 설계두께 이상이 되도록 해야 한다.
- (3) 탱크에 소요되는 볼트는 제작도면에 명시된 것을 엄격히 따라야 하고 개스킷은 도면에 명시된 두께로 균일하게 압축된 비석면판을 사용해야 한다.

2.2 가공 및 제작

2.2.1 탱크 구조물

- (1) 길이 방향의 용접부는 개구부와 간섭이 일어나지 않게 적당한 이격 거리를 갖도록 해야 한다.
- (2) 모든 구조물의 클립, 난간 지지대 및 탱크 본체에 부착되는 부착물들은 부착물 간의 부식을 방지하기 위해 연속 필릿용접으로 설치해야 한다.
- (3) 탱크의 내장품
 - ① 라이닝 또는 코팅을 해야 하며, 모서리 부분은 둥글게 가공해야 한다.
 - ② 내부 비드 상태가 양호하도록 양면 맞대기 용접을 해야 하며, 모든 지지부의 구조 등은 누설방지 용접을 해야 한다.

2.2.2 절단

- (1) 모든 절단은 원칙적으로 기계절단 또는 가스 절단기에 의해 이루어져야하며, 가스 절단 시에는 평활한 절단면이 되어야 하고 스케일 및 슬러그는 완전히 제거하여야 한다.
- (2) 절단면에 결함이 있을 경우에는 덧붙임이나 연삭으로 보수하여야 한다.

2.2.3 저판가공

- (1) 현장에 반입된 강판의 두께, 길이, 폭 및 표면상태를 점검한다.
- (2) 검사가 완료된 강판을 제작도면에 따라 절단 가공하여 마킹한다.
- (3) 가공된 판재에 치수, 용도, 번호 등을 페인트로 표시하여 일정한 장소에 정리·정돈하여 보관한다.
- (4) 강판 절단 가공시 직선부는 먹줄을 이용하여 금긋기를 하고 곡선부는 스크라이버를 이용하여 강판에 표시를 하며 스크라이버를 이용하여 그은 선에는 편칭하여 그 표시가 손실되지 않게 하여야 한다.

2.2.4 측판가공

- (1) 측판은 다음의 가공을 거쳐야 한다.
 - ① 강판검사: 양변의 길이 및 넓이, 양 대각선, 두께 및 표면상태, 직각도 등
 - ② 개선가공: 측판은 개선가공 후 가공 표면상태가 불량한 경우에는 연마기 등으로 수정하며 절단 상처는 용접 후 연마가공으로 끝맺음 수정을 하여야 한다.
 - ③ 모서리 굽힘: 개선 가공 후 측판의 치수를 점검하고 판의 양단에 소정의 모서리 굽힘 작업을 하여야 한다.
 - ④ 굽힘 가공: 측판 굽힘은 소정의 곡률 게이지로 맞추어 가며 작업하되 판재 표면 혹은 모서리의 손상 발생에 주의하여야 한다.
- (2) 표고측정용 앵글 설치

표고 측정 목적으로 저판 끝에서 300 mm 상부에 간격이 9.14 m 이하가 되게 비교지점을 정하여 앵글로 측판에 용접한 후 시계방향으로 일련번호를 명기하여 설치하여야 한다.

다.

(3) 보관

가공 작업이 완료된 측판은 곡률 유지에 유의하여 보관하여야 한다.

2.2.5 지붕판 가공

- (1) 지붕의 형상이 추형인 경우 강판을 정 위치에 얹기 이전에 제작을 완료해야하며, 기타 형상의 경우에는 설치하면서 제작한다.
- (2) 지붕 판의 형상이 구면(dome)형인 경우에는 맞대기 용접을 하여야 한다.
- (3) 시효성(aging)이 있는 강재를 소성 가공한 경우 또는 비시효성 강재라 하더라도 냉간 소성가공을 한 경우에는 가공 후 그 강재의 종류에 적합한 열처리를 하여야 한다.

2.2.6 탑앵글/윈드가드

탑앵글/윈드가드 가공은 곡률 게이지를 사용하여 굽힘기로 성형 작업하며, 이때 양단 굽힘에 주의하여야 한다.

2.2.7 지붕골격 및 기둥

- (1) 지붕골격과 기둥의 위·아래 부분은 설치 전에 완전하게 제작이 완료되어야 한다.
- (2) 모든 나사구멍은 기계가공(drilling)되어야 한다.
- (3) 지붕골격은 용접이음이 발생해서는 안 된다.

2.2.8 측판노즐 제작

(1) 일반노즐 제작

- ① 파이프 절단기로 노즐 넥 파이프를 절단한다.
- ② 플랜지와 넥 파이프의 용접은 적당한 용접 위치가 유지되도록 터닝 테이블을 이용한다.
- ③ 강판으로 만드는 노즐 넥의 제작은 맨홀과 청소용 개구부 제작에 따라야 하며 측판 노즐의 허용공차는 설계도면 또는 상세 공사시방서에 따른다.

(2) 측판 개구부와 청소용 개구부 제작

- ① 측판개구부와 청소용 개구부는 API 650 규정을 참조하여 제작 한다.
- ② 보강판(reinforcing plate)은 도면에 따라 절단하고 냉간 구부림으로 가공하여야 하며 측판 맨홀의 보강판은 먼저 끝부분의 누름(pressing)을 하고 롤링(rolling)한 후 용접을 한다.

(3) 노즐과 맨홀

- ① 노즐과 맨홀은 설치 전에 제작되어야 하고 보강판에는 프러그로 막혀지는 6 mm 시험구멍이 가공되어야 한다.
- ② 플랜지의 볼트구멍은 별도의 규정이 없는 한 N-S 중심선 또는 동체의 수직중심선으로 대칭하게 양분되도록 배분해야 한다.

- ③ 맨홀과 청소용 개구부 플랜지의 개스킷 접촉면은 도면에 맞게 기계가공하여 기밀을 유지하도록 하고 접촉면의 가공조도가 확보되도록 가공하여야 한다.
- ④ 후열처리
 - 가. 청소용 개구부는 완전히 조립된 후 측판에 용접하고 측판, 바닥 보강판(또는 annular plate) 및 플랜지와 노즐 간 용접부를 포함하여 전체를 노 내 국부 응력 제거 열처리한다.
 - 나. 측판 두께가 12.7 mm 이상에 용접되는 배관류(nozzle opening)에 대하여 측판과 함께 후열처리를 실시하여야 한다.

3. 시공

본 절에서 다루어지는 이외의 내용은 KCS 33 40 05(3)에 따른다.

3.1 탱크설치공사

3.1.1 시공조건 확인

탱크를 시공하기 전에 탱크의 기초에 대하여 아래사항을 점검해야 한다.

- (1) 재료의 치수와 형상
- (2) 저판의 방식을 위하여 유사혼합(oil sand mixing)이 된 상태로 기초가 되어있는지 확인한다.
- (3) 표면 위에서 강편, 콘크리트 조각, 기타 불순물을 제거한다.
- (4) 기초의 수평도가 허용범위를 만족하는지 확인한다.
- (5) 중심점을 표시하고 0°, 90°, 180°, 270°의 방향표시를 한다.
- (6) 허용범위 이내로 시공 가능한지 측판 하부의 기초를 점검한다.
- (7) 기타 셉프의 위치 등을 점검하여야 한다.
- (8) 저판의 조립은 링 월 콘크리트(ring wall concrete)가 적절히 굳을 때까지 시작되어서는 안 된다.

3.1.2 시공기준

- (1) 공통사항
 - ① 시공을 위하여 동체에 구멍을 내서는 안 된다.
 - ② 지붕에 물이 고일 가능성이 있는 찌그러진 부분이 없어야 한다.
 - ③ 모든 재질은 깨끗하고 흠이 없는 상태의 것이어야 하며 탱크 곡률을 맞추기 위하여 굽힘 또는 성형작업이 불가피한 경우는 재질에 어떤 손상을 주지 않는 방법으로 해야 한다.
 - ④ 기계절단, 화염절단, 절삭 등은 정확하게 시공되어야 하며 강판과 지지 부재의 화염 절단부는 용접 전에 노치가 제거되어야 한다. 가스절단(화염절단)은 기계적으로 움직이는 토치를 이용하여 시행하여야 한다.

- ⑤ 러그나 클립 등 시공을 위하여 탱크에 용접되는 임시 부착물은 시공 후 제거되어야 하며, 보일 정도의 돌출부나 패인부분은 각각 그라인딩 작업과 용접에 의하여 원상태로 복구하여야 한다.

3.1.3. 주요내용별 시공

(1) 저판시공

① 저판 배열 및 용접

- 가. 시공 상세도면에 의해 저판의 중심을 맞춘다.
- 나. 저판 배열
 - 다. 저판은 탱크기초의 패드를 손상시키지 않도록 조심스럽게 배열한다.
 - 라. 이때 섬프의 위치는 매우 중요하므로 설계도면에 의해 정확하게 시공되어야 한다.
 - 마. 저판의 맞대기 용접부는 측판의 수직 용접부와 겹치지 않도록 배열한다.
 - 바. 시공 상세도면에 의해 저판을 가용접한다.
 - 사. 가 용접 후 다음 사항을 점검한다.

② 저판의 배열상태

③ 저판의 응력발생 여부

④ 탱크의 직경 및 여유

⑤ 바닥면 높이(bottom level) 및 경사

⑥ 저판의 외주상태

⑦ 저판의 용접

- 가. 저판 장편의 용접은 중앙부부터 외주 방향으로 시공하며, 용접방법 및 용접 요령은 시공 상세도면에 따른다.
- 나. 저판 용접 시 많은 용접공을 배치하여 한꺼번에 용접을 개시할 경우 저판에 변형이 발생할 수 있으므로 주의한다.

(2) 측판시공

① 측판의 조립 및 용접

- 가. 저판과 측판의 용접은 저판이 완전히 용접되기 전에 완성되어야 한다.
- 나. 측판은 내면이 평탄하게 맞추어져야 한다.
- 다. 만약 청소용 개구부가 설치된다면 측판 배열 전에 설치하여야 한다.

② 측판의 가조립 및 용접

- 가. 저판에 탱크 내경으로 원을 표시하여 측판 설치에 기준이 되도록 한다.
- 나. 측판의 가 조립 및 용접은 시공 상세도면에 의하되, 측판의 1단은 측판 설치의 기준이므로 조립에 신중을 기하여야 하며, 수직도, 수평도, 진원도, 곡률 등을 철저히 검사·수정한다.
- 다. 규격측판의 결정은 도면에 의하여 결정하고 측판의 배열 전에 청소용 개구부류 설치 위치를 확인하여야 한다.

- 라. 측판의 가조립은 규격 측판으로부터 연속적으로 수행되어야 하며 이 경우 발판을 위한 지그류는 측판의 내측에 용접되어야 한다.
- 마. 제1단 측판과 밑판의 본 용접은 도면에 의하여 행하되 용접으로 인한 변형을 방지키 위해 사전 조치를 철저히 행하여야 한다.
- 바. 측판의 수평용접은 수직 용접이 완료된 후 하여야 한다. 용접순서는 아래 그림과 같다.

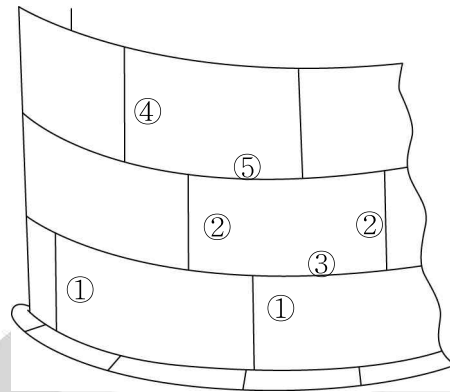


그림 3.1-1 측판의 용접 순서

- 사. 측판 최하단의 수평도는 최하단의 배열이 완료된 후, 모든 측판의 용접 완료 후, 측판 시공 중 또는 수압시험 중 공사감독자가 요구하는 경우 측정하여야 한다.
- (3) 탭앵글의 설치
 탭앵글은 측판 조립이 종료된 후 측판 배열 및 용접방법에 따라 가 용접을 먼저하고 실 용접을 한다.
- (4) 지붕의 조립 및 설치
 지붕의 조립 및 설치는 시공 상세도면에 의하되 다음의 순서에 의한다.
 - ① 지주 및 지붕골격의 설치
 - 가. 지주(기둥)는 먼저 임시 받침쇠를 사용하여 도면에 명시된 위치에 고정시킨다. 이때 피아노선 등을 이용하여 지주의 수직도 및 굽은 정도를 점검 후 설치한다.
 - 나. 기둥의 상부에 거더를 도면에 따라 연결 설치한다.
 - 다. 설치도면에 따라 라프터의 윗면이 평활하도록 설치하고 소형 잭(또는 잭 볼트)나 웨지핀 등을 사용하여 라프터의 구배를 조정 후 고정한다.
 - ② 지붕 판 배열
 - 가. 지붕판은 주어진 0°, 90°, 180°, 270°의 정확한 위치를 확인하고 가설치된 지붕골격에 지붕판을 배열, 가용접한다.
 - 나. 지붕판의 배열순서는 밖에서 안쪽으로 배열하여 간다.
 - ③ 지붕 판의 용접
 - 가. 실용접은 전체 배열이 끝나고 나서 시행하며 용접순서는 안쪽 중심에서부터 밖으로 나간다. 또한 지붕판은 라프터에 용접하면 안 된다.

나. 지붕판의 조립이 완료되면 그 위에 노즐류를 설치한다.

④ 측판 개구부 설치

가. 측판 개구부는 롤링된 측판에 표식하고 규정된 치수에 맞도록 절단한다.

나. 보강판을 측판에 가용접한 후 노즐과 맨홀을 측판에 가용접한다. 이때 용접 중에는 용접 비틀림을 막기 위해 특수 치구를 부착하여야 한다.

다. 청소용 개구부는 도면에 명시된 치수로 소재구용 밀판을 절단하고 경사면(bevel면)을 준 후 측판에 보강판을 가접하기 전에 소재구용 측판에 용접한다.

라. 열처리가 되는 개구부는 상세 공사시방서에 따라 변형방지를 위하여 지그를 설치하여야 하며 덮개 플랜지도 볼트 체결 후 열처리해야 한다.

마. 맨홀, 노즐 등 개구부의 보강판은 조립 후 보강판의 통기관(air test hole)을 이용하여 15 psi 이상의 압력으로 공기압 시험을 해야 한다.

⑤ 윈드거더(wind girder) 설치

윈드거더의 임시조립은 측판에 맞추어 원형으로 해야 하고 이음부는 용접 후에 측판에 설치해야 한다.

(5) 기타 부속설비

① 나선형 계단

가. 나선형 계단이 수평면과 이루는 경사각은 최대 45°이고 발판은 미끄러지지 않는 형태의 그레이팅을 사용한다.

나. 계단의 최소폭은 작업공구를 갖고 통행할 수 있는 610 mm로 하며 발판의 최소폭은 205 mm로 한다. 또한 난간 지주(railing post) 간의 최대간격은 2,440 mm로 한다.

② 배수 장치

배수구는 탱크 측면에 노즐을 부착하고 탱크 내부에 엘보우를 사용하며 그 형상은 KS B 6225에 따른다.

③ 포소화 설비

탱크 화재 소화 목적의 포소화 설비는 위험물안전관리법의 요구사항을 만족시켜야 하며, NFPA 표준을 참조하여 제작되고 설치되어야 한다.

④ 게이지 해치(gauge hatch)

게이지 해치는 내식성이 우수해야 하며 유류저장탱크에 설치되는 것은 스파크가 발생하지 않는 재질을 사용해야하고 공칭 크기는 200 mm와 150 mm이다.

(6) 기타 참고사항

폼챔버, 냉각수 노즐(water spray nozzle), 대기밸브(breather valve), 인화방지장치(flame arrester), 긴급개구부 덮개(emergency manhole cover) 및 게이징 해치(gauge hatch) 등은 자재 규격서 등에 별도의 명시사항이 없는 한 수급인이외의 제작업체로부터 공급되어지고 수급인에 의해 설치되어야 한다.

3.1.4. 현장품질관리

(1) 용접시험 및 검사방법

- ① 공사에 사용되는 자재가 적절한지를 확인한다.
- ② 용접 전 용접사가 용접 기능시험에 합격하고 확인증을 소지하고 있는지 확인한다.
- ③ 용접절차 표준서에 명기된 용접봉인가를 확인한다.

(2) 용접 작업 전 검사

- ① 베벨(챠퍼) 검사
- ② 정렬상태(fit-up) 및 간격(root gap) 검사
- ③ 가 용접(tack welding) 검사
- ④ 예열: 예열 온도 및 예열 폭
- ⑤ 용접봉

(3) 용접 작업 중 검사

① 용접 조건

- 가. 용접 절차 표준서의 제시 조건 충족 여부
- 나. 악천후 등 용접에 영향이 있다고 우려되는 경우에는 적당한 방호시설을 하여 용접 시공을 하도록 하며, 방호시설이 미흡하다고 판단되는 경우에는 용접시공을 중단한다.

② 검사항목

- 가. 층간 온도 유지 상태
- 나. 루트 경로 용접(root pass welding) 상태

(4) 용접 작업 후 검사

① 용접부의 외관 검사

- 가. 외관검사를 시행하는 현장요원은 용접검사에 풍부한 경험과 적절한 교육을 받은자로 발주자의 승인을 득한 자로 한다.
- 나. 외관검사 실시 전 현장요원은 용접절차 표준서 및 시공 상세도면 등 관련 작업 조건을 숙지하고 검사에 임하여야 한다.

② 검사부위는 검사에 지장이 없도록 적당한 광도를 유지해야 한다.

③ 검사 항목 및 순서

- 가. 최종 용접부 표면 상태
- 나. 열 처리 온도 및 유지 시간
- 다. 외관검사 판정 기준

④ 용접절차 표준서에 준한다.

가. 용접부 비파괴 검사

- 수급인은 용접 작업 중 및 작업 후 관련 위험물안전관리법 및 공사감독원 지시에 의거 용접부에 대한 비파괴검사를 받아야 한다.

3.1.5 시운전

수급인은 각각의 탱크에 대하여 시험계획서에 의하여 시험을 수행한 후 보고서를 작성하여

공사감독자에게 제출한다.

3.2 탱크도장공사

3.2.1 작업준비

(1) 도료교반기

교반기는 도료사용 시 충분히 교반 혼합시켜야 하며, 적은 양일 경우에는 적절히 손으로 교반할 수 있어야 한다.

(2) 부분도장

굽히거나 흠집이 난 곳에는 도장계획서에 따라 전면 도장 전에 부분도장 되어야 하며, 필요시에는 다음 도장 전에 현재의 도막을 보수 도장한다.

(3) 도장 전 표면처리

① 모든 도장 부위는 도장 전에 설계도서 또는 공사감독자 지시에 따라 완벽하게 표면처리가 되도록 하여야 한다.

② 최종 도장 전에 모든 손상부위는 같은 도료로 충분히 복구되어야 한다.

3.2.2 검사

탱크의 도장상태 검사는 다음에 따른다.

- (1) 도장 계획서에 준하여 도장에 관한 제반 작업이 수행되는지 공사감독자 또는 현장대리인이 감리하며 승인 없이는 제반 작업을 수행할 수 없다.
- (2) 도장계획서에 제시된 모든 도료는 규격에 맞도록 전처리된 표면에 도장되어야 하며, 도장 전 그 부위에 정해진 도료가 사용되는가를 확인하여야 한다.
- (3) 공사감독자 또는 현장대리인은 매회 도장(하도, 중도, 상도)에 대한 도막 두께를 도장계획서에 의거하여 측정한다.
- (4) 매회 도장 시 마다 도장 시의 실수와 먼지, 도막의 갈라짐, 도막 박리현상 등이 발생하지 않는지 확인하여야 한다.
- (5) 매 도장 시마다 재도장 전에 도포될 표면이 깨끗하고 건조하며, 외부 이물질이 없는지 확인하여야 한다.
- (6) 도장 작업이 완전히 끝난 후에는 각종 측정기구로 두께를 측정하여 도장 계획서에 제시된 두께보다 적은지를 확인하고, 외관검사는 표면 주름, 흘러내림, 파임 등을 검사한다.

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 10 : 2024 강재저장탱크공사

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>