KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

상압저장탱크의 형식선정 및 설계에 관한 기술지원규정
C-C-93-2026

한국산업안전보건공단

기술지원규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 규정임

기술지원규정의 개요

○ 개정자 : (사)고경력과학기술연우총연합회

○ 제・개정경과

- 1998년 7월 화학안전분야 및 기계안전분야 기준제정위원회 심의.
- 1998년 9월 총괄기준제정위원회에서 심의.
- 2005년 4월 KOSHA Code 화학안전분야 제정위원회 심의
- 2005년 6월 KOSHA Code 총괄제정위원회 심의
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정,법규개정조항 반영)
- 2025년 11월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(제정)

○ 관련규격 및 자료

- 한국산업규격(KS B 6225) : “강재석유저장탱크의 구조”, 2023
- 미국석유협회 기준 (API 620) : “Recommended rules for design and construction of large, welded, low pressure storage tanks”
- 영국표준(BS 2654) : “Manufacture of vertical steel welded non-refrigerated storage tanks with butt-welded shells for the petroleum industry”
- 영국ICI사 매뉴엘 : “Design guide for design and construction of vertical cylindrical steel welded storage tanks”
- 미국 Flour Engineering사 매뉴얼: “Atmospheric Storage Tank”

○ 관련법규・규칙・고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제2장 제4절 (화학설비・압력용기 등)

○ 기술지원규정의 적용 및 문의

- 이 기술지원규정에 대한 의견 또는 문의는 산업안전포털 홈페이지(portal.kosha.or.kr)의 기술지원규정(KOSHA GUIDE) 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 규정 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2026년 1월 30일
제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목 적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 1

4. 상압저장탱크 형식 선정 시 고려사항 ····· 2

5. 상압저장탱크 설계시 고려사항 ····· 3

6. 상압저장탱크 설계기준 ····· 4

7. 부유식 지붕탱크의 실링 ····· 11

8. 맨홀 ····· 11

9. 노즐 ····· 12

10. 배수설비 ····· 12

11. 통기설비 ····· 14

12. 불활성 가스 봉입설비 ····· 14

13. 상압저장탱크의 가열/냉각 ····· 15

<부록 1> 일반적인 부유식 지붕탱크의 형태 ····· 16

<부록 2> 탱크의 높이와 안지름에 따른 용량(㎥) ····· 17

<부록 3> 탱크의 방사선 투과시험 위치 및 등급 ····· 19

<부록 4> 용접부의 초음파 탐상 시험 ····· 22

상압저장탱크의 형식선정 및 설계에 관한 기술지원규정

1. 목적

이 규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제2장 제4절(화학설비·압력용기 등)의 규정에 의거 작업환경 및 주위환경을 쾌적하게 유지할 수 있도록 하기 위하여 사업장 내에 인화성 물질, 부식성물질 또는 급성독성물질을 액체상태로 저장하는 상압저장탱크의 선정 및 설계에 필요한 사항을 정하여 탱크의 잘못된 설계로 인한 화재·폭발 및 누출 등의 사고를 예방하는데 목적이 있다.

2. 적용범위

이 규정은 안전보건규칙 별표 1의 위험물질 중 인화성물질, 부식성물질 및 급성독성물질 등을 액체상태로 저장하는 설계압력이 게이지 압력으로 17.2 kPa 이하의 상압저장탱크의 설계에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “상압저장탱크”라 함은 게이지 압력으로 17.2 kPa 이하의 압력에서 운전되는 저장용기를 말한다.

(나) “저압저장탱크”라 함은 게이지 압력으로 17.2 kPa 이상 100 kPa 미만의 압력에서 운전되는 저장용기를 말한다.

(다) “압력저장탱크”라 함은 게이지 압력으로 100 kPa 초과 압력에서 운전되는 저장용기를 말한다.

(라) “고정식 지붕탱크 (Cone roof tank, CRT)”라 함은 원추형으로된 고정식 지붕을 갖는 상압저장탱크를 말한다.

(마) “부유식 지붕탱크 (Floating roof tank, FRT)”라 함은 상하로 움직일 수 구조의

부유식 지붕을 갖는 상압저장탱크를 말한다.

에서의 압력을 말한다.

(사) “불활성가스 봉입시설 (Inerting system)”이라 함은 질소, 이산화탄소등과 같은 불활성가스를 탱크에 주입하여 폭발성 분위기 또는 폴리머의 형성을 방지하거나 독성물질의 증기가 대기로 방출되는 것을 방지하기 위하여 설치한 설비를 말한다.

(아) “통기관 (Vent)”이라 함은 탱크의 내부가 진공 또는 가압상태가 되지 않도록 하기 위하여 대기로 개방되게 설치한 관을 말한다.

(자) “통기밸브 (Breather or bleeder valve)”라 함은 평상시에 닫힌 상태로 있다가 탱크의 압력이 미리 설정된 압력 또는 진공압력에 도달하면 밸브가 열려 탱크 내부의 가스·증기 등을 외부로 방출하거나 또는 탱크 내부로 외부공기를 흡입하기 위하여 설치된 밸브를 말한다.

(차) “림 통기밸브 (Rim breather valve)”라 함은 부유식 지붕의 가장 자리에 설치하여 실링 밑부분의 공기 또는 비 응축성 가스를 외부로 방출하기 위하여 설치된 밸브를 말한다.

(카) “자동 통기밸브 (Automatic breather valve)”라 함은 부유식 지붕의 중앙부위에 설치하는 것으로 저장물질의 액면 높이에 따라 자동으로 열리고 닫혀 탱크 내부가 가압 또는 진공이 되는 것을 방지하기 위하여 설치된 밸브를 말한다.

(2) 그 밖에 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 의한다.

4. 상압저장탱크 형식 선정 시 고려사항

저장탱크의 형식선정은 <표 1>의 선정기준에 의한다.

<표 1> 저장탱크의 형식 선정기준

운전온도에서의 증기압 (P)	탱크의 용량	
	150 m^3 이하	150 m^3 초과
P ≤ 5.2 kPa (P ≤ 0.053 kg/cm^2) (P ≤ 0.75 psi)	고정식 지붕탱크	고정식 지붕탱크
5.2 kPa < P ≤ 27.7 kPa (0.053 kg/cm^2 < P ≤ 0.282 kg/cm^2) (0.75 psi < P ≤ 4.0 psi)	고정식 지붕탱크	부유식 지붕탱크 또는 고정식 지붕탱크와 증기처리설비
27.7 kPa < P ≤ 76.7 kPa (0.282 kg/cm^2 < P ≤ 0.782 kg/cm^2) (4.0 psi < P ≤ 11.1 psi)	부유식 지붕탱크 또는 고정식 지붕탱크와 증기처리설비	부유식 지붕탱크 또는 고정식 지붕탱크와 증기처리설비
76.7 kPa < P ≤ 98.1 kPa (0.782 kg/cm^2 < P ≤ 1 kg/cm^2) (11.1 psi < P ≤ 14.2 psi)	저압저장탱크 또는 고정식 지붕탱크와 증기처리설비	저압저장탱크 또는 고정식 지붕탱크와 증기처리설비
98.1 kPa < P (1 kg/cm^2 < P) (14.2 psi < P)	압력저장탱크	고압저장탱크

5. 상압저장탱크 설계시 고려사항

5.1 고정식 지붕탱크

(1) 고정식 지붕탱크의 지붕은 내·외부 구조물 또는 내부의 지지대에 의하여 자체적으로 지지될 수 있도록 설계한다.

(2) 저장하는 물질이 부식성이 있는 경우에는 가능한 한 그 지붕이 내부 지지대에 의하여 지지되게 해서는 안된다.

(3) 고정식 지붕탱크의 내부 압력이 상승하면 탱크의 지붕이 분리되도록 하는 경우는 탱크 바닥이 평평하고 그 지붕이 원추형인 경우에 한한다.

(4) 건물내에 설치된 고정식 지붕탱크는 탱크 내부의 압력 상승시 그 지붕이 분리 되도록 설계해서는 안된다.

5.2 부유식 지붕탱크

(1) 부유식 지붕탱크는 인화성물질이 증기로 되어 대기로 방출되는 손실을 최소화할 수 있도록 인화점 23 ℃ 이하의 인화성물질을 대량 저장하는 경우에 사용하며 다음과 같은 때에는 부유식 지붕탱크를 사용하여서는 아니된다.

(가) 빗물의 침투로 인하여 저장물질이 오염되거나 또는 영향을 받는 경우

(나) 독성물질의 증기가 누출될 우려가 있는 경우

(다) 저장물질의 점도가 높거나 또는 어는 점이 높아 상온에서 탱크내부 면에 두꺼운 막을 형성하는 경우. 다만 부유식 지붕탱크를 보온 또는 가열하여 막이 형성되지 않도록 하는 경우에는 그러하지 아니한다.

(2) 부유식 지붕탱크는 일반적으로 지붕의 형식에 따라 접시지붕형, 폰툰지붕형 및 이중지붕형으로 구분하며 그 형태는 [부록 1]과 같다.

6. 상압저장탱크 설계기준

6.1 설계압력

(1) 통기관이 설치된 고정식 지붕탱크의 설계압력은 양압 750 Pa(0.0076 kg_f/cm^2), 진공압력 250 Pa(0.0025 $kg_f/㎠$) 이내로 한다.

(2) 불활성가스 봉입시설이 설치된 고정식 지붕탱크의 설계압력은 양압 2,000 Pa (0.0204 $kg_f/㎠$), 진공압력 600 Pa(0.0061 $kg_f/㎠$)이내로 한다.

(3) 부유식 지붕탱크의 설계압력은 양압 2,000 Pa(0.0204 $kg_f/㎠$), 진공압력 250 Pa (0.0025 $kg_f/㎠$)이내로 한다.

6.2 설계온도

상압저장탱크의 설계온도는 저장물질의 온도에 30 ℃를 더한 수치를 설계 온도로 한다. 다만, 스팀을 사용하여 상압저장탱크를 청소할 필요가 있는 경우에는 설계온도를 120 ℃로 한다.

6.3 부식 여유

(1) 상압저장탱크의 내부 또는 내·외부의 보강재에 부식이 우려되는 경우에는 상압저장탱크의 밑판, 옆판, 지붕 및 보강재에 부식 여유를 고려한다.

(2) 상압저장탱크의 모재 부식속도(mm/년) 자료를 이용할 수 있는 경우에는 20년 동안 부식되는 두께를 부식 여유로 한다.

(3) 모재의 부식속도 자료가 없는 때에는 다음 기준을 적용한다.

(가) 탄소강 재질의 탱크에 부식성이 있는 물질을 저장하는 경우 : 최소 3 mm

(나) 탄소강 재질의 탱크에 부식성이 없는 물질을 저장하는 경우 : 최소 1.5 mm

(다) 합금강 재질의 탱크에 부식성 물질을 저장하는 경우 : 최소 1.2 mm

(라) 합금강 재질의 탱크에 부식성이 없는 물질을 저장하는 경우 : 0 mm

(4) 상압저장탱크의 모재에 부식여유를 고려하는 것이 경제적이지 않거나 또는 합리적이지 않는 경우에는 내피복 또는 크래딩을 고려할 수 있다.

6.4 용량에 따른 탱크의 지름 및 높이

상압저장탱크의 용량에 따른 탱크의 지름 및 높이는 탱크 제작에 사용되는 철판의 규격에 따라 상이하다. 탱크용량에 따라 일반적으로 적용되는 탱크의 지름 및 높이는 [부록 2]와 같다.

6.5 최소 설계두께

6.5.1 밑판 두께

상압저장탱크 밑판의 두께는 최소한 6 mm 이상으로 한다.

6.5.2 옆판 두께

(1) 최대허용 설계응력

설계시에 적용되는 철판의 최대허용설계응력(Maximum allowable design stress)은 한국산업규격 또는 제조자가 보증하는 항복점 또는 내구력 최소값의 60 %를 적용한다.

(2) 최소두께 계산

상압저장탱크 옆판의 최소두께는 식(1)에 의하여 계산한다.

$$t_s = \frac{D(H-0.3)\rho}{0.2fm} + c \quad \text{---------- (1)}$$

여기서,

t_s : 옆판의 최소 필요 두께(mm)

D : 저장탱크의 안지름(m)

H : 판두께를 구하려고 하는 단의 아래 끝에서 최고사용액면까지의 높이(m)

ρ : 저장액체의 비중(저장유체의 비중이 1이하인 때에는 1로 한다.)

f : 재료의 설계 인장응력으로서, 한국산업표준 또는 제조자가 보증하는 항복점 또는 내구력 최소값의 60 %를 취한다(MPa)

m : 부록 3, 4]에서 규정하는 방사선 투과 시험 또는 초음파 탐상 시험에 의하여 정하는 상수 0.85

최하단 이외의 단에서 등급1에 따라 시험하는 경우 0.85

최하단 이외의 단에서 등급2에 따라 시험하는 경우 1.00

c : 부식여유(mm)

(3) 사용두께

(가) (1) 식에 의하여 상압저장탱크 옆판의 최소두께를 계산하였을 지라도 제작에 사용되는 철판의 두께는 아래 <표 1>의 철판 두께보다 작아서는 아니된다.

<표 1> 철판의 최소 사용두께

상압저장탱크의 공칭 지름(m)	철판의 최소사용 두께(mm)
D ≤ 16	4.5
16 < D ≤ 35	6
35 < D ≤ 60	8
60 < D ≤ 75	10
75 < D	12

(나) 사용 가능한 최대 두께는 연강을 사용하는 경우에는 38 mm, 고장력강을 사용하는 경우에는 45 mm 이하로 한다.

(다) 옆판으로 사용하는 판의 두께는 규격의 (-)쪽의 허용차로 작게하여도 최소두께 계산에서 구한 최소 필요두께 t로부터 0.25 ㎜를 뺀 값 이하가 되어서는 안 된다.

6.5.3 지붕 두께

(1) 고정식 지붕

(가) 설계하중

고정식 지붕 및 그 지지 구조물의 설계하중은 자중외에 수평 투영 단면적 1 ㎡당 1.2 kN 이상의 하중을 가한 것으로 한다. 적설하중이 1 ㎡당 600 N을 초과하는 경우에는 그 초과하는 만큼을 가산하고, 단열재를 설치하는 경우에는 그 하중을 상기 값에 가산한다.

(나) 자체적으로 지지되는 고정식 지붕은 외부 부하에 의한 휨(Buckling)에 견딜 수 있도록 설계하며 식(2)에 의하여 구한다.

$$t_r = 0.25 \times \frac{D}{\sin\alpha} + c \quad \text{---------- (2)}$$

여기서,

t_r : 지붕판의 최소두께(㎜)

D : 저장탱크의 안지름(m)

α : 고정식 지붕의 기울기 각도(°)

c : 여유(㎜)

① 계산된 지붕의 최소두께가 4.5 mm보다 작은 경우에는 4.5 mm를 적용한다.

② 지붕에 기울기를 설치하고, 그 기울기는 최소값 1/6, 최대값 3/4으로 한다.

③ 설계하중이 2.2㎪을 초과하는 경우의 t는 식(2)에 $\sqrt{(\text{설계하중})/2.2}$ 에서 얻은 값을 곱한 것으로 한다.

④ 지붕판에 강재를 용접하영 보강할 경우 최소 두께는 4.5㎜로 한다.

⑤ 지붕판은 겹침 이음이로 하고, 판의 위면에서 연속 전체 두께 필릿 용접을 한다.

⑥ 옆판과 지붕판의 접합점에서 옆판, 지붕판 각 두께의 16배까지의 길이에 상당하는 거리의 옆판 및 지붕판의 단면저에 정상부 보강판의 단면적을 가합 값(A)은 식(3)의 값을 초과하여야 한다.

$$A = 2.3 \geq \frac{D^2}{\sin\alpha} \quad \text{---------- (3)}$$

여기서,
A : 단면적의 합계(㎟)
D : 저장탱크의 안지름(m)
α : 고정식 지붕의 기울기 각도(°)

⑦ 지붕의 기울기가 1/6을 초과할 경우에는 비상통기구를 설치하여야 한다.

(2) 지지형 원뿔 지붕

① 계산된 지붕의 최소두께가 4.5 mm보다 작은 경우에는 4.5 mm를 적용한다.

② 지붕판은 겹침 이음이로 하고, 판의 위면에서 연속 전체 두께 필릿 용접을 한다.

③ 지붕에는 기울기를 설치한다. 그 기울기는 원칙적으로 지주 지지형일 경우 1/16 이상으로 한다.

④ 지붕의 지지는 원칙적으로 형강 또는 강관의 어느 하나를 사용한다.

⑤ 지붕 지주의 아래 끝은 저장탱크 밑판에 주변 연속 필릿용접된 안내 멈춤쇠로 받아, 지붕 지주 아래 끝의 옆으로 빗나감을 방지한다.

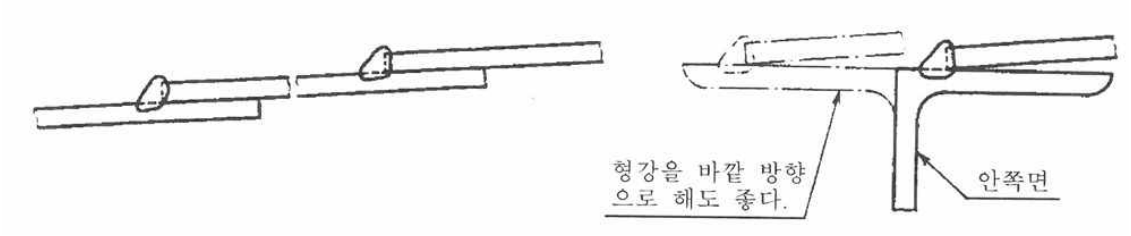
⑥ 지붕 지주의 아래 끝과 안내 멈춤쇠는 저장탱크 옆판에 용접하지만, 그 밖의 부착 구조물은 용접, 볼트고정, 리벳고정의 어는 것이나 좋다.

⑦ 강관을 지주로 사용하였을 경우에는 밀봉하든가 벤트, 드레인 구멍을 설차하든가 어느 한쪽의 방법을 선택한다.

(3) 고정 지붕은 다음과 같이 설치한다.

① 지붕판의 저장탱크 저앙부 보강에 대한 부착은 지붕판의 윗면에서 한쪽 연속 필릿용접으로 하고, 필릿의 크기는 4.5 ㎜를 초과해서는 안 된다.

② 지붕판의 배열은 다음 <그림 1, 2>와 같이 한다. 지붕의 모양을 불문하고, 용접하기 쉽도록 지붕판의 바깥 가장자리를 옆판의 정상부 보강에 납작하게 올라 않도록 차양을 내도 된다.



<그림 1> 지붕판 상호의 이음 <그림 2> 지붕판과 정상부 보강 이음

③ 고정지붕 및 고정지붕이 붙은 부상지붕 저장탱크에는 옆판 최상단의 위 가장자리에 앵글강을 양면 연속 필릿용접 또는 완전 용입 L형 그룹 맞댓기 용접으로 접속하거나 그 밖의 방법에 의하여 다음 <그림 3>과 같이 보강한다

(4) 부유식 지붕

① 부유식 지붕의 두께는 특별한 규정이 없는 한 최소두께를 4.5 mm로 한다.

② 저장액체에 부식성이 있을 경우에는 유증기와 공기의 혼합물이 덱 아래에 체류하지 않는 구조로 한다.

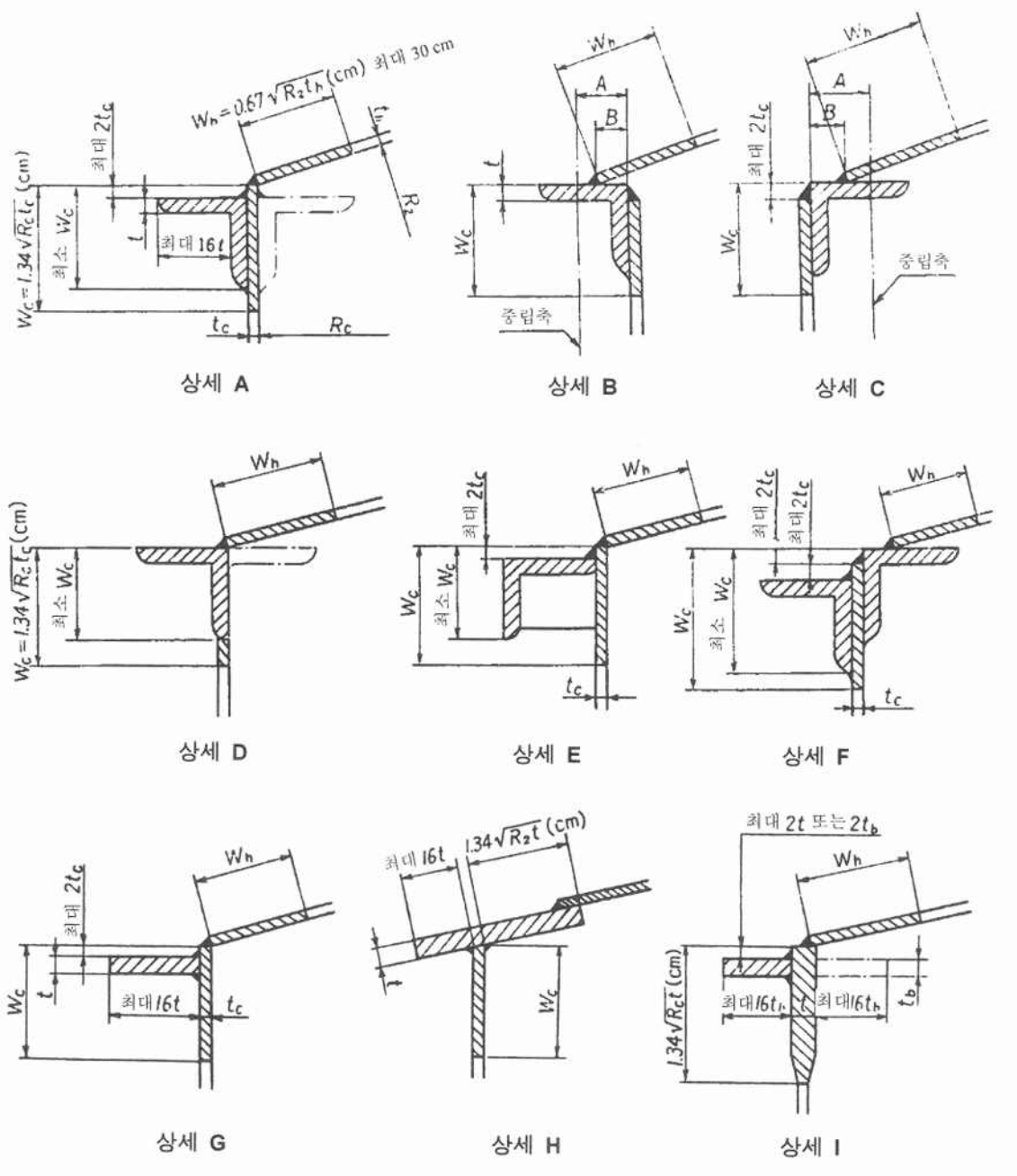
③ 덱판은 겹침 이음으로 하고, 판의 윗면에서 전체 두께 연속 필릿용접을 한다.

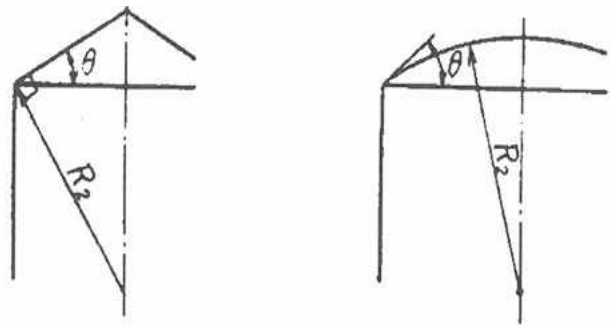
④ 더블 덱의 위부분 덱과 폰툰의 윗부분 덱은 1/64 이상의 기울기를 붙여서 배수가 잘되게 한다.

⑤ 부력계산은 저장 액체비중이 0.7 이상일 때는 계산에 사용하는 비중을 0.7로 하고, 0.7 미만일 때는 그 값을 사용한다.

⑥ 부상지붕의 부력은 부상지붕 전면에 대하여 250 ㎜에 상당하는 강우량이 있고, 이 빗물이 모두 덱 위에 괴어도 부상지붕 전체가 액 속에 완전히 잠기지 않도록 한다. 이 경우 부상지붕의 배수설비는 작동하지 않고, 폰툰이나 덱은 파손되지 않는 것으로 한다.

⑦ 싱글 덱의 경우에는 조건이 가장 나쁜 폰툰의 2실과 덱이 동시에 파손되어도 부상지붕전체가 액체속에 완전히 잠기지 않도록 한다.





<그림 3> 지붕의 부착모양에서 정하는 단면적 A의 범위

7. 부유식 지붕탱크의 실링

(1) 부유식 지붕탱크의 옆판과 부유식 지붕 사이의 실링 재료 및 형태는 저장 탱크 제작자의 기준에 의하여 결정한다. 다만, 실링을 보수 또는 교체하는 경우에는 부유식 지붕탱크의 부속품인 사다리 또는 내부 배관등을 제거하지 않고 보수할 수 있는 것을 선정한다.

(2) 부유식 지붕탱크의 실링 주위에서 화재·폭발의 원인이 될 수 있는 정전기를 제거할 수 있는 장치를 설치한다

8. 맨홀

8.1 고정식 지붕탱크

(1) 지름이 9 m 이하인 고정식 지붕탱크에는 지붕 및 옆판에 각각 1개의 맨홀을 설치한다.

(2) 지름이 9 m를 초과하고 30 m 이하인 고정식 지붕탱크에는 지붕 및 옆판에 각각 2개의 맨홀을 설치한다.

(3) 지름이 30 m를 초과하는 고정식 지붕탱크에는 지붕 및 옆판에 각각 4개의 맨홀을 설치한다.

(4) 특히 농질산 저장탱크인 경우는 탱크 옆판의 맨홀을 설치하지 않으며, 지붕의 맨홀은 위의 기준에 따른다.

8.2 부유식 지붕탱크

(1) 부유식 지붕탱크의 옆판 맨홀은 고정식 지붕탱크의 옆판 맨홀 설치 기준에 따른다.

(2) 지붕에는 최소한 공칭지름 500 mm의 맨홀을 하나 이상 설치하며 폰툰지붕형인 경우에는 각 구획마다 최소한 하나 이상의 맨홀을 설치한다.

8.3 청소용 맨홀

상압저장탱크 내부에 침전물이 형성되어 탱크 청소시 침전물을 제거하여야 할 필요가 있는 경우에는 청소용 맨홀(Cleanout door)을 설치한다.

9. 노즐

(1) 고정식 지붕탱크의 출구 노즐은 옆판에 설치한다. 그 위치는 탱크 내부의 침전물 또는 물의 축적을 최소화할 수 있는 높이에 설치한다. 다만, 많은 량의 침전물과 물이 존재할 수 있는 부유식 지붕탱크인 경우에는 내부 이동식 스윙 배관을 설치한다.

(2) 인입 노즐은 옆판에 설치한다. 그 위치는 침전물이 쌓일 수 있는 최대높이 보다는 약간 높은 지점에 설치한다. 만약 인입 노즐이 옆판의 상부에 설치되는 때에는 인입 배관을 탱크의 밑판부위 까지 내려 오도록 하여 항상 저장물질에 잠겨 있도록 하며 사이폰 현상을 방지할 수 있는 조치를 한다.

10. 배수설비

10.1 지붕의 배수

(1) 부유식 지붕탱크의 지붕에는 호스, 배관 또는 사이폰 형태의 배수설비를 설치한다.

(2) 부유식 지붕탱크의 배수설비는 지붕 지름의 크기에 따라 최소한 아래의 기준 이상으로 설치한다.

(가) 지붕의 지름이 40 m 이하의 탱크인 경우 : 최소 지름 80 mm 1개

(나) 지붕의 지름이 40 m를 초과하는 탱크인 경우 : 최소 지름 100 mm 1개

(3) 탱크가 설치되는 지역의 국지성 폭우 등 기상이변에 의한 강우강도를 고려할 필요가 있을 경우, 필요 배수량과 설비 배수능력을 아래와 같이 산출하여 설비 배수능력이 필요 배수량보다 크게 되도록 설치한다.

(가) 필요 배수량은 기상청 자료 등을 참고하여 최근 10년 지역별 시간당 최대 강수량을 참조하여 식 (3)에 의하여 산출한다.

$$Q_R = \frac{D_I^2}{4} \times 3.14 \times R_F \quad \text{---------- (3)}$$

여기서,

Q_R : 필요 배수량(㎥/h)

D_I : 강수구역(탱크)의 내경(m)
R_F : 시간당 강수량(m)

(나) 설비 배수능력은 배수설비(Roof drain)에서 중력에 의해 배출될 수 있는 유량을 기준으로 하여 식 (4)에 의하여 구한다. 다만, 지붕(Roof)의 높이는 지붕이 탱크의 최저 위치에 있는 기준으로 한다.

$$Q = A \times v \times 3{,}600 \quad \text{----------} \quad (4)$$

여기서,
Q : 설비 배수능력(㎥/h)
A : Roof drain의 배관 단면적(㎡)
v : Roof drain의 유속(m/s)

(다) Roof drain의 유속(v)은 식 (5)에 의해서 구한다.

$$v = \sqrt{\frac{2gH}{\left(\frac{f_1 L_1^{'}}{d} + \frac{f_2 L_2^{'}}{d} + 1\right)}} \quad \text{----------} \quad (5)$$

여기서,
v : Roof drain의 유속(m/s)
H : Roof 최저위치와 Drain outlet 노즐과의 높이 차(m)
g : 중력가속도 (m/s^2)
f_1 : Friction factor for rigid pipe
f_2 : Friction factor for flexible pipe
$L_1^{'}$: equivalent pipe length for rigid pipe (m)
$L_2^{'}$: equivalent pipe length for flexible pipe (m)
d : 배관 내경(m)

(4) 접시 지붕형 및 폰툰 지붕형탱크의 경우 지붕과 호스 가까이 역지밸브 등을 설치하여 저장물질이 지붕으로 역류되지 않도록 한다.

10.2 밑판의 배수

특별한 경우를 제외하고는 고정식 지붕탱크 및 부유식 지붕탱크의 밑판에는 저장물질에 포함될 수 있는 물 등을 배수할 수 있는 설비(Water drawoff sump)를 설치한다.

11. 통기설비

11.1 고정식 지붕탱크

고정식 지붕탱크에는 KOSHA GUIDE C-C-10-2026「통기설비 설치에 관한 기술지원규정」에 준하여 통기설비를 설치한다. 다만, 고정식 지붕탱크에 불활성가스 봉입시설을 설치하는 경우에는 KOSHA GUIDE에 상관없이 통기밸브를 설치한다.

11.2 부유식 지붕탱크

부유식 지붕탱크에는 최소한 2개 이상의 통기밸브 즉 림 통기밸브와 자동통기밸브를 설치한다. 다만, 림 통기밸브는 부유식 지붕탱크의 실링이 메카니칼 실인 경우에 한하여 설치한다.

12. 불활성 가스 봉입시설

(1) 다음 <표 2>와 같이 전기 전도도가 10 pS/m 이하인 인화성물질을 저장하는 용량 100 m^3 이상의 고정식 지붕탱크에는 불활성가스 봉입시설을 설치한다.

(2) 전항의 규정에도 불구하고 고정식 지붕탱크의 용량이 100 m^3 미만으로 다음과 같이 정전기가 형성될 수 있는 경우에는 불활성가스 봉입시설을 설치한다.

(가) 인화성물질이 내부 인입 노즐에서 분사되면서 저장탱크를 채우는 경우

(나) 인화성물질의 인입 유속이 1.0 m/s 이상인 경우

<표 2> 인화성물질의 전기전도도

인화성물질명	전기전도도 (picosiemens/meter)
벤젠(Benzene)	4.065
큐멘(Cumene)	3.534
사이클로헥세인(Cyclohexane)	6.144
헵테인(Heptane))	0.449
노네인(Nonane)	4.582
올레핀(Olefine)	1.270
펜테인(Pentane)	0.394
파라자이렌(Paraxylene)	6.442

(3) 공정 특성상 저장물질을 건조한 상태로 저장하거나 과산화물 또는 부식성 물질의 형성을 피하고자 하는 경우에도 불활성가스 봉입시설을 설치한다.

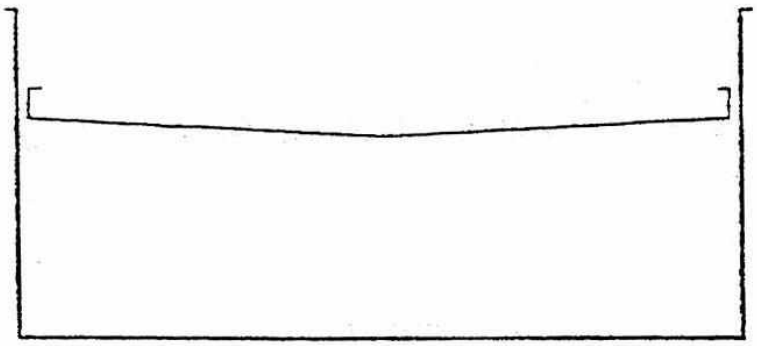
(4) 저장물질이 불안정하여 산소를 필요로 하는 화학반응 억제제를 포함하고 있는 경우에는 불활성가스 봉입시설을 설치하여서는 아니된다.

13. 상압저장탱크의 가열/냉각

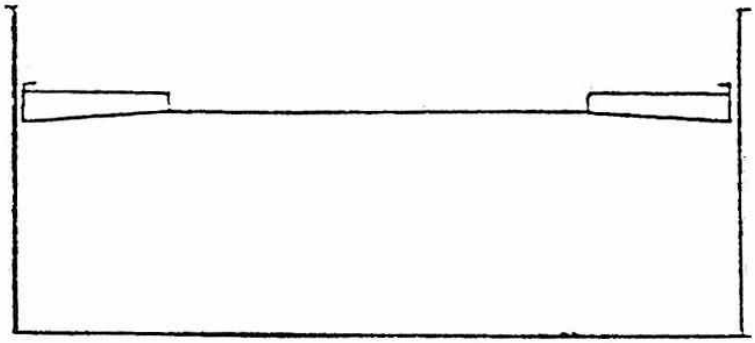
저장물질의 온도를 일정하게 유지할 필요가 있는 경우에는 상압저장탱크에 내부 코일, 내부 또는 외부의 열교환기, 혼합기 또는 믹서 등을 설치한다.

<부록 1>

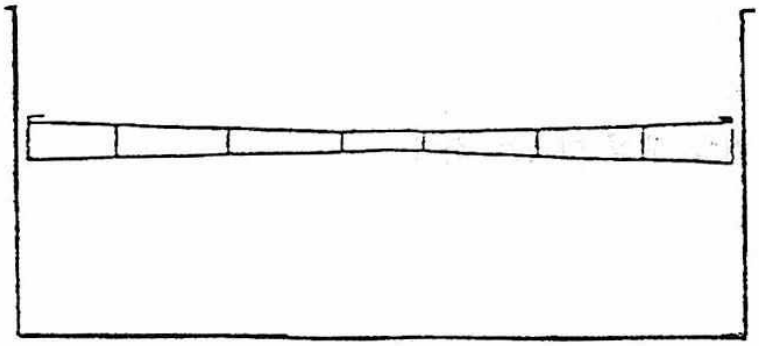
일반적인 부유식 지붕탱크의 형태



접시(Pan)지붕형 탱크



푼툰(Ponton)지붕형 탱크



이중(Double deck)지붕형 탱크

<부록 2>

탱크의 높이와 안지름에 따른 용량(㎥)

탱크	탱크의 안지름(m)																
높이(m)	3	4	6	8	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	33	36	39	42
1	7	12	28	50	78	122	176	240	314	397	490	593	706	855	1017	1194	1385
2	14	25	56	100	157	245	353	481	628	795	981	1187	1413	1710	2035	2389	2770
3	21	37	84	150	235	358	530	721	942	1192	1472	1781	2120	2565	3053	3583	4156
4	28	50	113	201	314	490	706	962	1256	1590	1963	2375	2827	3421	4071	4778	5541
5	35	62	141	251	392	613	883	1202	1570	1988	2454	2969	3534	4276	5089	5972	6927
6	42	75	169	301	471	736	1060	1443	1884	2385	2945	3563	4241	5131	6107	7167	8312
7		87	197	351	549	859	1237	1683	2199	2783	3436	4157	4948	5987	7125	8362	9698
8		100	226	402	628	981	1413	1924	2513	3180	3926	4751	5654	6842	8142	9556	11083
9			254	452	706	1104	1590	2164	2827	3578	4417	5345	6361	7697	9160	10751	12468
10			282	502	785	1227	1767	2405	3141	3976	4908	5939	7068	8552	10178	11945	13854
11				552	863	1349	1943	2645	3455	4373	5399	6533	7775	9408	11196	13140	15239
12				603	942	1472	2120	2886	3769	4771	5890	7127	8482	10263	12214	14335	16625
13					1021	1595	2297	3126	4084	5168	6381	7721	9189	11118	13232	15529	18010
14					1099	1718	2474	3367	4398	5566	6872	8315	9896	11974	14250	16724	19396
15					1178	1840	2650	3607	4712	5964	7363	8909	10602	12829	15268	17918	20781
16					1256	1963	2827	3848	5026	6361	7853	9503	11309	13684	16285	19113	22167
17						2086	3004	4088	5340	6759	8344	10097	12016	14540	17303	20308	23552
18						2208	3180	4329	5654	7156	8835	10691	12723	15395	18321	21502	24937
19						2331	3357	4570	5969	7554	9326	11285	13430	16250	19339	22697	26323
20						2454	3534	4810	6283	7952	9817	11879	14137	17105	20357	23891	27708
21							3711	5051	6597	8349	10308	12473	14844	17961	21375	25086	29094
22							3887	5291	6911	8747	10799	13067	15550	18816	22393	26280	30479
23							4064	5532	7225	9144	11290	13661	16257	19671	23411	27475	31865
24							4241	5772	7539	9542	11780	14254	16964	20527	24428	28670	33250
25							4417	6013	7853	9940	12271	14848	17671	21382	25446	29864	34636

<부록 2>

탱크의 높이와 안지름에 따른 용량(㎥)(계속)

탱크	탱크의 안지름(m)														
높이(m)	45	48	51	54	57	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114
1	1590	1809	2042	2290	2551	2827	3421	4071	4778	5541	6361	7238	8171	9150	10202
2	3180	3619	4085	4580	5103	5654	6842	8142	9556	11083	12723	14476	16342	10312	20404
3	4771	5428	6128	6870	7655	8482	10263	12214	14335	16625	19085	21714	24513	28468	30606
4	6361	7238	8171	9160	10207	11309	13684	16285	19113	22167	25446	28952	32685	36624	40808
5	7952	9047	10214	11451	12758	14137	17105	20357	23891	27708	31808	36191	40856	45780	51010
6	9542	10857	12256	13741	15310	16964	20527	24428	28670	33250	38170	43429	49027	54936	61212
7	11133	12666	14299	16031	17862	19792	23948	28500	33448	38792	44532	50667	57198	63092	71414
8	12723	14476	16342	18321	20414	22619	27369	32571	38226	44334	50893	57905	65370	73240	81616
9	14313	16285	18385	20611	22965	25446	30790	36643	43005	49875	57255	65143	73541	82404	91818
10	15904	18095	20428	22902	25517	28274	34211	40714	47783	55417	63617	72382	81712	91560	102020
11	17494	19905	22470	25192	28069	31101	37633	44786	52561	60959	69978	79620	89883	100716	112222
12	19085	21714	24513	27482	30621	33929	41054	48857	57340	66501	76340	86858	98055	109872	122424
13	20675	23524	26556	29772	33172	36756	44475	52929	62118	72042	82702	94096	106226	119028	132626
14	22266	25333	28599	32603	35724	39584	47896	57000	66896	77584	89064	101335	114397	128184	142828
15	23856	27143	30642	34353	38276	42411	51317	61072	71675	83126	95425	108573	122569	137340	153030
16	25446	28952	32685	36643	40828	45238	54739	65143	76453	88668	101787	115811	130740	146496	163232
17	27037	30762	34727	38933	43379	48066	58160	69215	81232	94209	108149	123049	138911	155662	173434
18	28627	32571	36770	41223	45931	50893	61581	73286	86010	99751	114510	130287	147082	164808	183636
19	30218	34381	38813	43514	48483	53721	65002	77358	90788	105293	120872	137526	155254	173964	
20	31808	36191	40856	45804	51035	56548	68423	81429	95567	110835	127234	144764	163425		
21	33399	38000	42899	48094	53586	59376	71844	85501	100345	116377	133596	152002	171596		
22	34989	39810	44941	50384	56138	62203	75266	89572	105123	121918	139957	159240			
23	36579	41619	46984	52675	58690	65030	78687	93644	109902	127460	146319	166479			
24	38170	43429	49027	54969	61242	67858	82108	97715	114680	133002					
25	39760	45238	51070	57255	63793	70685	85529	101787	119458	138544					

<부록 3>

탱크의 방사선 투과시험 위치 및 등급

1. 방사선 투과시험은 KS B 0845에 따라 실시하고, 촬영 조건은 다음과 같다.

가. 방사선 투과시험에 사용하는 필름의 크기는 원칙적으로 85 ㎜ x 305 ㎜로 하고, 초미립자 또는 미립자 필름으로 한다. 증감지는 금속박(연박)으로 하는 것이 바람직하지만 촬영조건에 가장 적합한 것을 선택한다.

나. 방사선 투과시험을 하는 이음의 덧살 용접은 다음 표 1과 같이 한다.

<표 1> 이음의 덧살 용접의 최대 높이

옆판의 두께(호칭)	덧살 용접의 최대 높이(㎜)
12 이하	1.5
12 초과 25 이하	2.5
25 초과	3.0

다. 방사선 투과시험은 피검사부의 재질, 판두께, 용접조건 등을 고려하고, 용접 후 적절한 시간이 경과한 다음에 한다. 특히, 고장력강의 지연 균열현상에 주의한다.

라. 촬영 위치는 재질, 판두께, 시험의 등급에 따라 다음 자.에 따르는 것을 기본으로 한다. 촬영 위치에서 임의로 한 곳은 협의에 따라 결정한다.

마. 방사선 투과시험의 합부판정기준은 다음에 따른다.

(1) 균열이라고 명확하게 판단되는 것은 불합격으로 한다.

(2) 세로 이음과 수평이음에서 완전 용입이 요구되는 용입불량 및 융합불량은 불합격으로 한다.

(3) KS B 0845의 제1종 및 제2종의 결함에 대해서는 3급 이상의 것을 합격으로 한다. 다만, 고장력강을 사용하는 부분과 보통강으로 25 ㎜㎜를 초과하는 판 두께 부분의 세로 이음에 대해서는 2급 이상을 합격으로 한다.

바. 스포트 시험 위치가 불합격일 경우에는 다음을 따른다.

(1) 마.의 판정기준에 불합격일 경우 또는 판정할 수 없을 경우에는 인접한 양쪽 위치를 추가 촬영한다. 다만, 결함이 필름 끝에서 75 ㎜ 이상 떨어진 곳에 있을 경우에는 그 끝에 인접한 곳을 추가 촬영할 필요는 없다.

(2) 인접한 용접부의 촬영 결과도 마.의 판정기준에 불합격일 경우에는 다시 인접한 곳을 촬영한다.

사. 등급 2의 시험을 한 저장탱크에 대해서는 최하단을 포함해서 불합격 위치가 발생한 세로 이음을 100 % 촬영한다.

아. 하나의 용접선으로 안쪽과 바깥쪽이 다른 용접 기술자 또는 용접기기로 용접하고, 방사선 투과시험에서 불합격으로 판정되었을 때에는 양자 모두 불합격으로 한다.

자. 옆판 용접선의 방사선 투과시험에서의 촬영위치는 다음에 나타내는 기본 촬영위치와 등급1, 2의 구분에 의한 추가 촬영위치에서 정한다.

2. 기본적인 촬영 위치

(1) 세로 이음은 각 용접 작업자에 의한 이음의 판두께와 모양마다 최초의 3 m가 되는 임의의 위치에서 1곳. 그 후에는 이음의 판두께와 모양마다 용접선의 전체 길이에 대해서 30 m 및 그 단수마다 임의의 위치에서 1곳

(2) 수평 이음에서 완전 용입으로 하는 것은 이음의 판두께(얇은 쪽을 기준)와 모양마다 최초 3 m가 되는 임의의 위치에서 1곳. 그 후에는 이음의 판두께와 모양마다 용접선의 전체 길이에 대해서 60 m 및 그 단수마다 임의의 위치에서 1곳

※ 주 1. 세로 이음에서 촬영 위치를 선택할 경우에는 상기의 25 %(1기당 최소한 2곳)는 수평 이음과의 접합점에서 세로 이음을 주로 촬영한다.
2. 동일 지구에서 또한 동일 시기, 동일 시방으로 제작된 저장 탱크는 용접선의 각각 합계 길이에 대하여 적용시킬 수 있으나, 하나의 저장 탱크에 집중시키는 것은 바람직하지 못하며 저장 탱크 군집에 평균화되도록 한다.

3. 등급1에 따른 추가 촬영 위치

최하단의 판두께	최하단	아래에서 2단 이상의 단
(1) 10 mm 이하	· 모든 세로 이음의 임의의 위치에서 1곳(재료가 고장력강일 경우에 한한다)	
(2) 10 mm 초과 25 mm 이하	· 모든 세로 이음의 임의의 위치에서 2곳 중 1곳은 가능한 밑판에 가까운 위치로 한다(재료가 고장력강일 경우에 한한다)	· 10 mm를 초과하는 판의 모든 세로 수평의 접합점(재료가 고장력강일 경우에 한한다)
(3) 25 mm 초과 38 mm 이하	· 모든 세로 이음의 임의의 위치에서 2곳 중 1곳은 가능한 한 밑판에 가까운 위치로 한다. 다만 재료가 연강일 경우는 밑판에 가까운 위치만으로 한다.	· 25 mm를 초과하는 단의 모든 세로 이음의 임의의 위치에서 1곳 · 10 mm를 초과하는 판의 모든 세로 수평의 접합점(재료가 고장력강일 경우에 한한다.)
(4) 38 mm 초과 45 mm 이하	· 모든 세로 이음을 100 %(전체 길이)	· 38 mm를 초과하는 단의 모든 세로 이음 100 %(전체 길이) · 25 mm를 초과 38 mm이하의 단의 모든 세로 이음의 임의의 위치에서 1곳 · 10 mm를 초과하는 판의 모든 세로 수평의 접합점(재료가 고장력강일 경우에 한한다.)

4. 등급2에 따른 추가 촬영 위치

최하단의 판두께	최하단	아래에서 2단 이상의 단
(1) 10 mm 이하	· 모든 세로 이음의 임의의 위치에서 1곳	· 모든 세로 이음의 임의의 위치에서 1곳
(2) 10 mm 초과 25 mm 이하	· 모든 세로 이음의 임의의 위치에서 2곳 중 1곳은 되도록이면 밑판에 가까운 위치로 한다.	· 모든 세로 이음의 임의의 위치에서 1곳 · 10 mm를 초과하는 판의 모든 세로 수평의 접합점
(3) 25 mm 초과 4 5mm 이하	· 모든 세로 이음을 100 %(전체길이)	· 25 mm를 초과하는 단의 모든 세로이음을 100 %(전체길이) · 25 mm이하의 단의 모든 세로 이음의 위치에서 1곳 · 10 mm를 초과하는 판의 모든 세로수평의 접합점

※주 : 세로 수평접합점의 촬영은 세로 이음을 주로 한다.

<부록 4>

용접부의 초음파 탐상 시험

1. 적용 범위

완전 용입의 세로 이음 및 수평 이음의 맞대기 용접부의 초음파 탐상 시험은 다음에 따른다. 다만 여기에 규정되어 있지 않은 사항은 KS B 0896에 따른다.

2. 초음파 탐상을 적용시키는 곳

가. 초음파 탐상을 적용하는 곳은 부록 3에서 방사선 투과 시험의 적용을 지정한 곳으로 한다.

나. 초음파 탐상을 적용하는 이음의 보강 용접 높이는 방사선 투과시험에서 <표 1> 이음의 덧살 용접의 최대 높이의 값 이하로 한다.

다. 방사선 사진 촬영 위치 1곳은 초음파 탐상시 용접선 길이 300 mm로 본다.

3. 초음파 탐상 방법

가. KS B 0896 부속서 B의 기본 주사 및 사선 평행 주사에 따른 경사 각도법을 사용한다.

나. 시험 주파수는 5 MHz(또는 4 MHz)로 한다.

다. 탐상 감도 조정은 STB-A2를 사용한다.

라. M 검출 레벨을 사용한다.

4. 초음파 탐상 시험에 의한 합부 판정 기준

가. 결함의 평가는 모재의 두께에 따라 <표 1> 초음파 탐상 시험에서의 결함지시 길의 구분(A, B, C)의 값으로 구분되는 결함지시 길이와 최대 에코 높이의 영역에 의하여 <표 2> 초음파 탐상시험에서의 결함 평가점에 따라 한다. 다만 평가는

다음을 따른다.

<표 1> 초음파 탐상 시험에서의 결함지시 길이 구분

모재의 두께(㎜)	결함지시 길이에 따른 구분의 경계		
	A	B	C
6 이상 18 이하	6	9	18
18 초과	t/3	t/2	t
비고 t : 모재의 판두께. 판두께가 다른 맞대기 용접일 때에는 얇은 쪽의 판두께로 한다.			

<표 2> 초음파 탐상시험에서의 결함 평가점

최대 에코높이	결함지시 높이			
	A 이하	A 초과 B 이하	B 초과 C 이하	C 초과
영력 Ⅲ	1점	2점	3점	4점
영력 Ⅳ	2점	3점	4점	4점

(1) 동일 깊이에 존재하는 2개 이상의 결함의 간격의 길이가 어느 것인가의 결함 지 깊이 이하일 경우에는 그들 2개 이상의 결함지시 길이의 합에 간격 길이를 더한 것을 결함 지시 길이로 한다.

(2) (1)에 의해서 얻어진 결함 지시 길이 및 1개 결함의 결함지시 길이를 2방향에서 탐상하여 다른 값이 없어졌을 경우에는 큰 쪽의 값을 결함 지시 길이로 한다.

나. 합부 판정 기준은 다음을 따른다.

(1) 부록 3 방사선 투과시험에서 KS B 0845의 제1종 및 제2종 결함에 대해서 3급 이상으로 규정되어 있는 곳에 대해서는 3급 이상으로 규정한 곳: 개별 결함 점수는 3점 이하, 가장 조밀한 300 mm 내 점수 총합이 5점 이하일 것

(2) 2급 이상으로 규정한 곳: 개별 결함 점수는 2점 이하, 300 mm 내 점수 총합 4점 이하일 것

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : (사)고경력과학기술연우총연합회

○ 개정사유 : D - 23 - 2012 저장탱크 형식선정에 관한 기술지침은 내용이 간소하며 (3 page 분량) 상압저장탱크의 설계에 포함되는 내용으로 통폐합 진행하여 사용자의 편의성을 증대 시킴

○ 주요 개정내용

- 국문 명칭(기술지침→기술지원규정) 개정
- 목적에 관련법규 추가
- 용어의 정의 추가 : 상압저장탱크, 저압저장탱크, 압력저장탱크
- 상압저장탱크 형식선정시 고려사항
- 부록 3 탱크의 방사선 투과시험 위치 및 등급에서 촬영조건 추가
- 부록 4 용접부의 초음파 탐상 시험 추가

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : C-C-93-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.