



고압가스용 차량에 고정된 탱크 재검사 기준

Re-inspection Code for High-pressure Tanks Fixed on Vehicles

가스기술기준위원회 심의·의결 : 2008월 12월 16일

지식경제부 승인 : 2008년 12월 30일

가 스 기 술 기 준 위 원 회

위 원 장 윤 기 봉 : 중앙대학교 교수

부위원장 김 광 섭 : 한진도시가스(주) 상무

당 연 직 장 석 구 : 지식경제부 에너지안전과장
 범 희 권 : 기술표준원 에너지물류표준과장
 김 재 용 : 한국가스안전공사 기술안전이사

고압가스분야 김 연 종 : United Pacific PLG. 대표이사
 김 진 석 : 한국표준과학연구원 본부장
 김 청 균 : 홍익대학교 교수
 박 반 욱 : 한국기계연구원 책임연구원
 백 종 배 : 충주대학교 교수
 윤 기 봉 : 중앙대학교 교수
 최 문 규 : 에어프로덕츠코리아 부사장

액화석유가스분야 고 봉 식 : 대성셀텍(주) 대표이사
 권 순 영 : LP가스공업협회 전무
 안 병 성 : 한국과학기술연구원 책임연구원
 윤 재 건 : 한성대학교 교수
 장 석 응 : 에스이피엔씨(주) 회장
 황 정 호 : 연세대학교 교수

도시가스분야 김 광 섭 : 한진도시가스(주) 상무
 오 신 규 : 한국가스공사 수석연구원
 이 수 경 : 서울산업대학교 교수
 정 충 기 : 서울대학교 교수

이 기준은 「고압가스 안전관리법」 제22조의2, 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 제27조의2 및 「도시가스사업법」 제17조의3에 따라 가스기술기준 위원회에서 정한 상세기준으로, 이 기준에 적합하면 동 법령의 해당 기준에 적합한 것으로 보도록 하고 있으므로 이 기준은 반드시 지켜야 합니다.

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 기준의 효력	1
1.3 다른 기준의 인정(해당 없음)	1
1.4 용어정의	1
2. 제조시설기준(해당 없음)	3
3. 제조기술기준(해당 없음)	4
4. 검사기준(해당 없음)	4
5. 재검사 기준	4
5.1 검사항목	4
5.1.1 초저온 이외의 탱크	4
5.1.2 초저온 탱크	4
5.1.3 부속품	4
5.2 재검사방법	5
5.2.1 초저온 이외의 탱크	5
5.2.2 초저온 탱크	12
5.2.3 부속품	13
5.3 합격표시	15
5.4 불합격품 파기방법	15
5.5 그 밖의 재검사 기준	16
5.5.1 액화석유가스용 탱크 재검사기준	16
부록 LP가스 탱크로리 재검사기준	17
1. 총 칙	17
2. 탱 크	18
3. 탱크부속품의 재검사(법정부속품)	25
4. 기타 부속품 등의 검사	26

5. 기밀시험 등32
6. 도장 및 표시33
7. 재검사기록 등34

고압가스용 차량에 고정된 탱크 재검사 기준 (Re-inspection Code for High-pressure Tanks Fixed on Vehicles)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 「고압가스 안전관리법」(이하 “법”이라 한다) 제3조제5호에 따른 특정설비 중 차량에 고정된 탱크(이들의 부속품을 포함한다. 이하 “탱크”라 한다)의 재검사에 대하여 적용한다.

1.2 기준의 효력

1.2.1 이 기준은 법 제22조의2제2항에 따라 가스기술기준위원회의 심의·의결(안전번호 제2008-2호, 2008년 12월 16일)을 거쳐 지식경제부장관의 승인(에너지안전과 2008-1958, 2008년 12월 24일)을 받은 것으로 법 제22조의2제1항에 따른 상세기준으로서의 효력을 가진다.

1.2.2 이 기준을 지키고 있는 경우에는 법 제22조의2제4항에 따라 「고압가스 안전관리법 시행규칙」(이하 “규칙”이라 한다) 별표 12에 적합한 것으로 본다.

1.3 다른 기준의 인정(해당 없음)

1.4 용어정의

이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1.4.1 “차량에 고정된 탱크”란 고압가스의 수송·운반을 위하여 차량에 고정 설치된 탱크를 말한다.

1.4.2 “최고충전압력”이란 표 1.4.2의 구분에 따른 압력을 말한다.

표 1.4.2 탱크 종류에 따른 최고충전압력

탱크의 종류	압 력
압축가스를 충전하는 탱크	35℃의 온도(아세틸렌가스는 15℃)에서 그 탱크에 충전할 수 있는 가스의 압력 중 최고압력

초저온탱크 또는 저온탱크	상용압력 중 최고압력
초저온탱크 및 저온탱크외의 탱크로서 액화 가스를 충전하는 것	표 1.4.4에 규정된 내압시험압력의 5분의 3배

1.4.3 “기밀시험압력” 이란 저온탱크의 경우에는 최고 충전압력의 1.1배의 압력, 그 밖의 탱크는 최고충전 압력을 말한다.

1.4.4 “내압시험압력” 이란 표 1.4.4의 고압가스의 종류에 따른 탱크의 구분에 따라 각각 내력비가 0.5 이하의 알루미늄합금으로 제조한 탱크는 같은 표의 압력의 0.9배의 압력, 그 밖의 탱크는 같은 표의 압력을 말한다.

표 1.4.4 고압가스 종류에 따른 내압시험압력

고압가스의 종류		압력(단위 : MPa)		
압축가스	아세틸렌가스	최고충전압력수치의 3배		
	아세틸렌가스외의가스	최고충전압력수치의 3분의5배		
초저온탱크 및 저온탱크에 충전하는 액화가스		최고충전압력수치의 3분의5배		
액화가스(초저온탱크 및 저온탱크에 충전하는 것을 제외한다)	액화에틸렌	22.1		
	액화후레온13	20.6		
	액화탄산가스	19.6(소화기용인 것은 24.5)		
	액화아산화질소	19.6		
	액화에탄	19.6		
	액화6불화황	19.6		
	액화탄산가스에 액화산화에틸렌 또는 액화아산화질소를 첨가한 것	19.6		
	액화4불화에틸렌	A	13.7	
		B	19.6	
	액화크세논	A	12.7	
		B	19.6	
	액화염화수소	A	12.7	
		B	15.2	
	액화브롬화수소	A	6.7	
		B	7.6	
	액화황화수소	A	5.2	
		B	6.4	
	액화후레온 13B1	A	4.3	
		B	5.1	
	액화후레온 502	A	3.0	
B		3.6		
액화프로필렌	A	3.0		
	B	3.5		
액화암모니아	A	2.9		
	B	3.6		
액화후레온 22	A	2.9		
	B	3.4		
액화프로판	A	2.5		
	B	2.9		

액화후레온 115	A	2.5
	B	2.9
액화염소	A	2.2
	B	2.5
액화싸이크로프로판	A	2.1
	B	2.5
액화후레온 500	A	2.2
	B	2.4
액화후레온 12	A	1.8
	B	2.1
액화후레온 152a	A	1.8
	B	2.1
액화메틸에테르	A	1.8
	B	2.3
액화염화에탄	A	1.6
	B	2.0
액화이황산가스	A	1.2
	B	1.5
액화염화비닐	A	1.2
	B	1.3
액화모노메틸아민	A	1.0
	B	1.3
액화부타디엔	A	1.0
	B	1.2
액화산화에틸렌	A	1.0
	B	1.2
액화부탄	A	0.9
	B	1.1
액화후레온 C318	A	0.9
	B	1.1
액화부틸렌	A	0.8
	B	1.0
액화트리메틸아민	A	0.6
	B	0.8
액화후레온 114	A	0.5
	B	0.7
액화시아화수소		0.6
그밖의 가스	A	48℃에서 압력수치의 3분의 5배
	B	55℃에서의 압력수치의 3분의 5배

[비고]
A : 내용적이 500 L 이상인 탱크로서, 그 외면이 두께 50 mm(내용적이 5천 L 이상인 탱크는 100mm) 이상의 코르크로 피복되어 있는 것 또는 이와 동등 이상의 단열조치를 한 것 및 내용적이 500 L 미만인 탱크를 말한다.
B : 그 밖의 탱크를 말한다.

2. 제조시설기준(해당 없음)

3. 제조기술기준(해당 없음)

4. 검사기준(해당 없음)

5. 재검사 기준

5.1 검사항목

탱크 재검사는 그 탱크를 계속 사용할 수 있는지 확인하기 위하여 다음 항목에 대하여 실시한다.

5.1.1 초저온 이외의 탱크

- (1) 5.2.1.1에 따른 외관검사
- (2) 5.2.1.2에 따른 두께측정검사
- (3) 5.2.1.3에 따른 자분탐상검사 또는 침투탐상검사
- (4) 5.2.1.4에 따른 방사선투과검사 또는 초음파탐상검사
- (5) 5.2.1.5에 따른 내압검사
- (6) 5.2.1.6에 따른 기밀검사

5.1.2 초저온 탱크

- (1) 5.2.2.1에 따른 외관검사
- (2) 5.2.2.2에 따른 자분탐상검사 또는 침투탐상검사
- (3) 5.2.2.3에 따른 기밀검사
- (4) 5.2.2.4에 따른 단열성능검사

5.1.3 부속품

5.1.3.1 안전밸브

- (1) 5.2.3.1.1에 따른 구조검사
- (2) 5.2.3.1.2에 따른 외관검사
- (3) 5.2.3.1.3에 따른 성능검사

5.1.3.2 긴급차단장치

- (1) 5.2.3.2.1에 따른 구조검사
- (2) 5.2.3.2.2에 따른 외관검사
- (3) 5.2.3.2.3에 따른 성능검사

- (4) 5.2.3.2.4에 따른 기밀검사
- (5) 5.2.3.2.5에 따른 누출검사

5.2 재검사방법

탱크 재검사는 그 탱크를 계속 사용할 수 있는지 확인하기 위하여 탱크가 재검사항목의 기술기준에 적합한지 여부를 명확하게 판정할 수 있도록 다음 기준에 따라 실시한다.

5.2.1 초저온 이외의 탱크

저온탱크는 다음의 경우에는 반드시 단열재를 제거한 후 검사를 실시한다.

- (1) 단열재를 부분적으로 제거한 상태 또는 제거하지 아니한 상태에서 5.2.1.1부터 5.2.1.6까지의 검사결과 결함이 발견되어 탱크의 외면검사 또는 수리를 필요로 하는 경우
- (2) 제조후 경과년수가 15년 이상으로서 재검사를 받는 때
- (3) (2)의 검사를 받은 후 매10년이 경과하여 재검사를 받는 경우

5.2.1.1 외관검사

탱크의 외관검사는 탱크마다 실시하여야 하며, 그 다듬질면이 매끄러워야 하며, 탱크의 사용상 지장이 있는 부식, 균열, 주름등의 흠이 없어야 한다.

5.2.1.2 두께측정검사

탱크의 두께는 다음기준에 따라 계산한 값 이상을 적합으로 한다.

5.2.1.2.1 탱크의 동판 및 경판두께

탱크의 동판, 접시형 경판 및 반타원체형 경판은 다음의 산식으로 계산한 두께 이상으로 하고, 그 밖의 부분은 그 탱크 접속부분과 동등 이상의 강도를 갖는 것으로 한다.

$$\text{동판 } t = \frac{PD}{2S\eta - 1.2P} + C \quad \dots (5.1)$$

$$\text{접시형 경판 } t = \frac{PDW}{2S\eta - 0.2P} + C \quad \dots (5.2)$$

$$\text{반타원체형 경판 } t = \frac{PDV}{2S\eta - 0.2P} + C \quad \dots (5.3)$$

여기에서

t : 두께(단위:mm)의 수치

P : 최고충전압력(단위 : MPa)의 수치

D : 동판은 동체의 내경, 접시형 경판은 그 중앙만곡부내면의 반지름, 반타원체형 경판은 반타원체내면의 장축부길이에 각각 부식여유의 두께를 더한 길이(단위 : mm)의 수치

W : 접시형 경판의 형상에 따른 계수로서 다음 산식으로 계산된 수치. 이 경우 다음 산식에서 η 은 경판중앙만곡부의 내경과 경판둘레의 단곡부내경의 비를 표시한다.

$$\frac{3 + \sqrt{\eta}}{4}$$

V : 반타원체형 경판의 형상에 의한 계수로서 다음 산식으로 계산된 수치. 이 경우 다음 산식에서 m은 반타원체형 내면의 장축부와 단축부의 길이의 비를 표시한다.

$$\frac{2 + m^2}{6}$$

S : 재료의 허용응력(단위 : N/mm²) 수치로서 다음 표의 수치

재료의 구분		허용응력의 수치
스테인레스강		인장강도의 3.5분의 1의 수치
스테인레스강 외의 강	열처리를 하여 제조된 저합금강으로서 인장강도가 392 N/mm ² 이상의 것 또는 그 탱크의 상용온도에서 취성파괴를 일으키지 아니하는 성질을 가지는 것	항복강도에 다음 산식에 따라 얻은 수치를 곱하여 얻은 수치 또는 인장강도의 4분의1의 수치 $\frac{1.7 - \gamma}{2}$ 이 식에서 γ 는 그 재료의 항복강도와 인장강도의 비(0.7미만인 때에는 0.7)를 표시한다.
	그 밖의 것	항복강도의 0.4배의 수치 또는 인장강도의 4분의 1의 수치
알루미늄합금		재료의 인장강도와 내력의 합의 5분의 1의 수치 또는 내력의 3분의 2의 수치 중 작은 것

η : 동체의 길이이음매 또는 경판중앙부 이음매의 용접 효율 수치로서 다음 표의 수치

이음매의 종류	방사선검사의 정도	이음매의 용접효율
맞대기양면 용접이음매 또는 이와 동등 이상의 강도를 갖는 맞대기한면 용접이음매	A	1.00
	B	0.95
	C	0.85(규소의 함유량이 0.15% 이상 0.30% 이하, 망간의 함유량이 0.90 % 이하, 황의 함유량은 0.05% 이하 및 인의 함유량이 0.04% 이하의 재료를 사용한 것은 0.90)
반침쇠를 사용한 맞대기한면용접 이음매로서 그 반침쇠를 남기는 것	A	0.90
	B	0.85
	C	0.75
맞대기한면 용접이음매	C	0.60

[비고]
 A : 탱크용접부의 전 길이에 대하여 방사선 검사를 행하여 그 전 길이가 방사선검사에 합격한 이음매를 표시한다.
 B : 탱크용접부의 전 길이의 2분의 1(두께가 20mm 이하의 탱크는 4분의 1) 이상의 길이에 대하여 방사선 검사를 행하여 그 전 길이가 방사선검사에 합격한 이음매를 표시한다.
 C : 내용적이 500L 미만인 경우는 동일 탱크제조소에서 동일 연월일에 용접된 탱크로서 두께 및 동체의 외경과 형상이 동일한 것 100개 이하를 1조로 하여 임의로 채취한 탱크에 대하여 방사선검사를 행하여 그 탱크가 방사선검사에 합격한 이음매를 표시한다.

C : 부식여유의 두께(단위 : mm)의 수치로서 다음 표의 수

탱 크 의 종 류		부식여유의 수치
암모니아를 충전하는 탱크	내용적이 1천 L 이하인 것	1
	내용적이 1천 L를 초과한 것	2

염소를 충전하는 탱크	내용적이 1천L 이하인 것	3
	내용적이 1천L를 초과한 것	5

5.2.1.2.2 맨홀두께

맨홀 평형 뚜껑의 최소두께는 다음 식에 따라 계산한다.

$$t = G \sqrt{\left(\frac{0.3P}{f} + \frac{1.9W h_G}{f G^3}\right) \eta} + C \quad \dots (5.4)$$

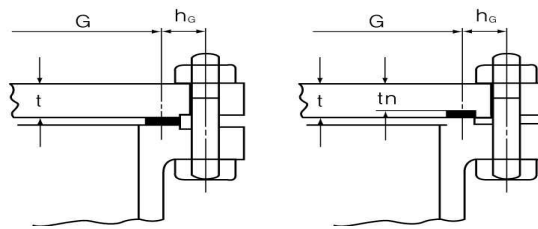


그림 5.2.1.2.2 맨홀의 평형 뚜껑판의 두께

위의 식(5.4)에서

t : 평형 뚜껑판의 최소두께(mm)

t_n : 개스킷홈을 만드는 경우 홈의 깊이를 뺀 두께(mm)

W : 볼트에 작용하는 하중(N)

G : 개스킷에 반력이 걸리는 위치를 통과하는 원의 지름 또는 최소 스패น(mm)

f : 재료의 허용인장강도(N/mm²)

h_G : 모멘트 암(mm)으로서 볼트의 피치원과 G 와의 차이의 1/2

P : 설계압력 (MPa)

C : 재료의 부식여유(mm)

η : 뚜껑판에 있는 구멍에 의한 효율로 다음과 같다.

구멍이 없는 경우 $\eta=1.0$

구멍이 있는 경우 $\eta=2.0$

다만, $(d_1 + d_2 + \dots + d_n) \leq 0.5G$

이 식에서 d_1, d_2, \dots, d_n 은 동일 단면에 나타나는 구멍으로 각각의 구멍 지름을 표시한다.

5.2.1.2.3 부착도움의 두께

아래와 같은 방법으로 부착되어 있는 부착도움의 동체 및 경판의 최소두께는 다음 식을 따른다.

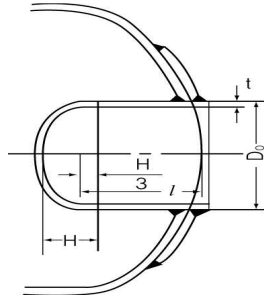


그림 5.2.1.2.3① 부착도움의 두께

(1) 동체는 원통형으로 하고, 이음은 맞대기 양면 용접으로 한다.

$$t = \frac{3PD_o}{4B} + C \quad \dots (5.5)$$

여기에서

t : 도움동체의 최소두께(mm)

P : 설계압력(MPa)

D_o: 도움동체의 바깥지름(mm)

L : 도움동체의 설계길이(mm)

B : 가스용 저장탱크 및 압력용기 제조의 시설·기술·검사기준(KGS AC 111) 부록 H의 [그림 1] 그림A로부터 구해지는 L/D_o, D_o/(t-c)에 대응하는 A의 값에 의하여 그림 B로부터 구해지는 외압을 받는 형상곡선의 수치

C : 재료의 부식여유(mm)

(2) 경판은 접시형 또는 반타원체형으로 하고, 다음 중 큰 값으로 한다.

(2-1) 블록면에 압력이 걸리는 경판은 최고충전압력의 1.7배의 압력을 계산상의 압력으로 하여 계산된 판 두께. 다만, 경판에 이음매가 있는 경우라도 이음매 효율을 1로 하여 계산한다.

(2-2) 다음 식에 의한 판 두께

$$t = \frac{PR_o}{B} + C \quad \dots (5.6)$$

여기에서

t : 경판의 최소두께(mm)

P : 설계압력(MPa)

R_o : 경판의 곡률반지름(mm)

B : 그림 5.2.1.2.3②에 따라 구해지는 L/D_o, D_o/(t-c)에 대응하는 A의 값에 의하여 그림 5.2.1.2.3③의 선(1)부터 그림 5.2.1.2.3③의 선(6)까지에서 구해지는 외압을 받는 형상곡선의 수치

C : 재료의 부식여유(mm)

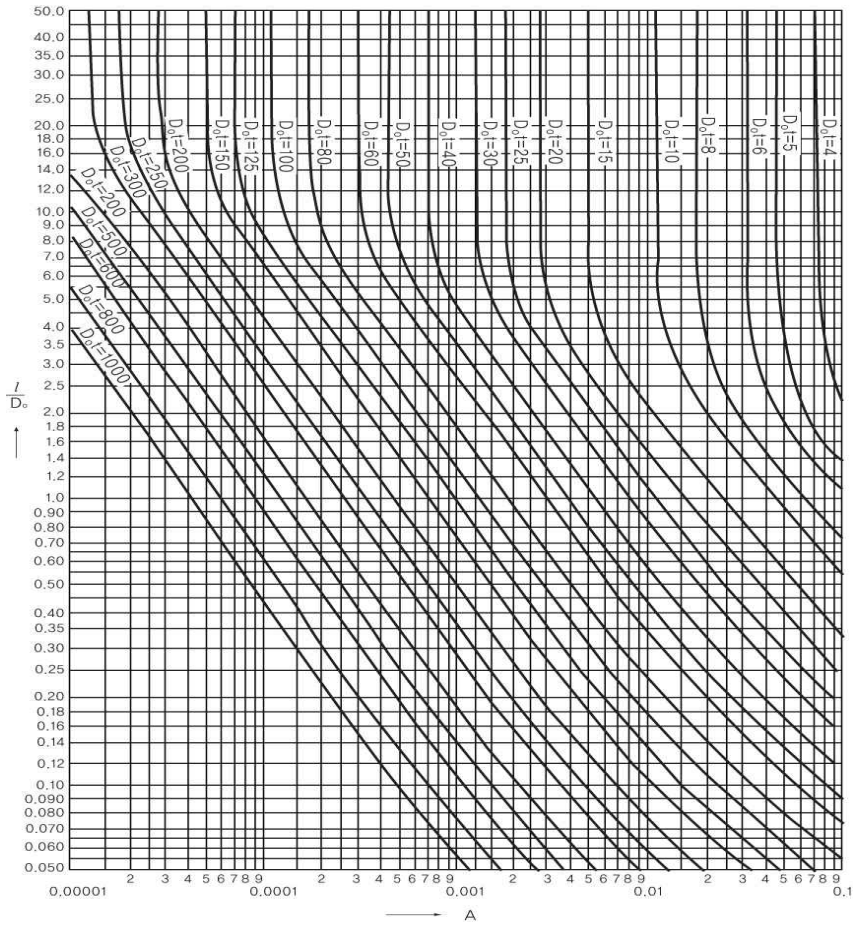
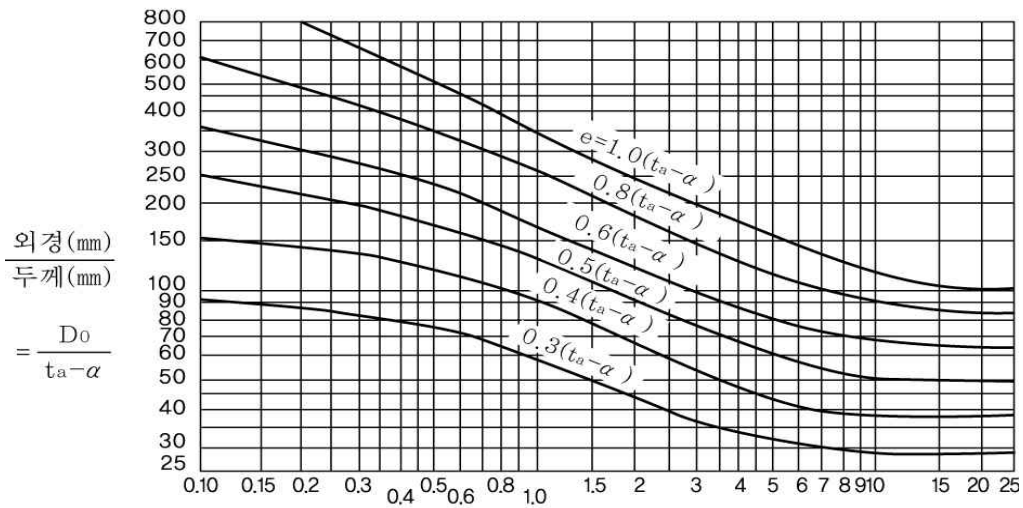


그림 5.2.1.2.3② 외압을 받는 원형동체의 형상곡선



$$\frac{\text{경판부착부 사이 또는 강도보강령 사이의 길이(mm)}}{\text{바깥지름(mm)}} = \frac{l}{D_0}$$

그림 5.2.1.2.3③ 진원에 대한 최대편차

5.2.1.3 자분탐상검사 또는 침투탐상검사

자분탐상시험은 인장강도의 규격치가 568.4 N/mm² 이상인 탄소 강판을 사용한 탱크 및 인장강도에 관계없이 판의 두께가 25 mm 이상인 탄소강을 사용한 탱크에 대하여 KS D 0213(철강재료의 자분탐상시험방법 및 자분모양의 분류)에 따라 탐상검사를 실시하여 표면 등에 유해한 결함이 없는 것을 적합으로 한다. 다만, 이들 검사 방법이 적당하지 않은 부분은 KS B 0816(침투탐상시험방법 및 지시모양의 분류)에 의한 탐상검사로 갈음할 수 있다.

5.2.1.4 방사선투과검사 또는 초음파 탐상검사

5.2.1.4.1 방사선 투과검사 또는 초음파탐상검사는 결함이 발견되어 결함을 수리한 부분에 대하여 실시한다.

5.2.1.4.2 방사선 검사는 KS B 0845(강용접부의 방사선 투과시험방법)에 따라 실시하여, 그 결과 등급분류의 2급 이상인 것을 적합으로 한다.

5.2.1.4.3 방사선 검사에 부적합 된 이음매는 그 부분의 용착금속을 깎아내고 다시 용접을 하여 부적합 된 부분에 대해서 1회에 한하여 방사선 검사를 다시 할 수 있다.

5.2.1.4.4 초음파탐상시험은 KS B 0896(강용접부의 초음파탐상시험방법 및 시험결과의 등급분류방법)에 따라 실시하여, 그 결과 균열이 없고 다음 기준을 만족할 경우에 적합으로 한다.

(1) 표 5.2.1.4.4에 의한 결함등급이 1급 또는 2급일 것.

(2) 표 5.2.1.4.4에서 1급을 1, 2급을 2로 수치화한 결함수의 합계가 모든 용접부의 길이 300 mm 범위 안에서는 4 [용접이음매의 길이가 300 mm 미만인 경우에는 300 mm에 대한 용접이음매 길이의 비에 4를 곱한 값(소수점이하는 절사)]이하일 것. 다만, 결함지시길이가 1 mm 미만인 것은 대상에서 제외한다.

표 5.2.1.4.4 결함에코높이 영역과 결함지시길이에 의한 결함등급 분류

등급	판두께	Ⅲ			Ⅳ		
		영역	18이하	18-16	60 이하	18 이하	18-60
1급		6 mm 이하	t/3 이하	20 mm 이하	4 mm 이하	t/4 이하	15 mm 이하
2급		9 mm 이하	t/2 이하	30 mm 이하	6 mm 이하	t/3 이하	20 mm 이하
3급		18 mm 이하	t 이하	60 mm 이하	9 mm 이하	t/2 이하	30 mm 이하
4급		3급을 초과하는 것					
[비고]							
1. t는 개선한 쪽의 모재 두께(mm). 다만, 맞대기용접으로 맞대기한 모재의 두께가 다를 경우에는 얇은 쪽의 판 두께로 한다.							
2. 이 표를 적용할 때, 동일하다고 볼 수 있는 깊이에서의 결함과 결함과의 간격이 큰 쪽의 결함지시길이보다 짧은 경우에는 같은 결함군으로 보고 그들의 간격을 포함한 연속된 결함으로 취급한다.							
3. 결함과 결함과의 간격이 양쪽의 결함지시길이 중 큰 쪽의 결함지시보다 긴 경우에는 각각 독립된 결함으로 본다.							

5.2.1.5 내압검사

5.2.1.5.1 내압검사는 탱크마다 수압으로 각 가스의 종류에 따라 정해진 내압시험압력 이상으로 실시한다.

5.2.1.5.2 내압검사의 방법은 0 Pa에서 매 0.5 MPa마다 단계적으로 실시하고 각 단계에서 가압수량을 측정하여 소정의 내압시험압력에 도달했을 때 그 압력을 30초이상 유지하여 탱크가 완전히 팽창한 것을 확인한 후 각부의 누설, 불균일한 팽창 등이 없는가를 검사한다. 그리고 나서 가압 시와 같은 단계로 0 Pa까지 감압하여 각 단계에서 감압수량을 측정한다.

5.2.1.5.3 내압시험압력에서 압입수량 및 압력을 0Pa로 감압했을 때의 환수량으로부터 다음 식에 의하여 탱크 내용적의 영구증가에 대한 내용적의 전증가비(영구증가율)를 구하여 10%이하인 것을 적합으로 한다.

$$\Delta V = (A - B) - \{(A - B) + V\} P \beta$$

$$E = A - A'$$

$$F = \frac{E}{\Delta V} \times 100$$

여기에서

ΔV : 내압시험에서 전증가량(cm^3)

V : 탱크의 내용적(cm^3)

P : 내압시험 압력(MPa)

A : 압입수량(cm^3)

B : 배관내의 물의 압축량(cm^3)

β : 내압시험 시 물의 온도에서 압축계수로서 다음 식에 의해 얻은 수

$$\beta = (5.11 - 3.8981 t \times 10^{-2} + 1.0751 t^2 \times 10^{-3} - 1.3043 t^3 \times 10^{-5} - 6.8P \times 10^{-3}) \times 10^{-4}$$

이 식에서 β , t 및 P 는 다음과 같은 사항을 표시한다.

β : 압축계수

t : 온도 ($^{\circ}\text{C}$)

P : 내압시험압력(MPa)

E : 영구 증가량(cm^3)

A' : 환수량(cm^3)

F : 영구 증가율(%)

5.2.1.5.4 내압검사에 사용하는 물은 모두 같은 수원에서 공급해야 하고, 시험 중 외기온도의 영향이 큰 장소에서 시험을 행하지 아니하도록 한다.

5.2.1.5.5 압입수량, 환수량 및 영구증가량의 측정은 정기적으로 검사를 받은 계량기로 측정한다.

5.2.1.5.6 내압검사를 하기 전에 규정된 내압시험 압력의 90%를 초과하는 압력을 가하지 아니한다.

5.2.1.6 기밀검사

탱크의 기밀검사는 탱크마다 그 내면을 충분히 청소한 후 공기 또는 불활성가스로 탱크 내압시험 압력의

0.6배 이상의 압력을 1분 이상 유지하여 누출이 없는 것을 적합으로 한다.

5.2.1.7 합부판정

탱크가 5.2.1.1부터 5.2.1.6까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격으로 한다.

5.2.2 초저온 탱크

5.2.2.1 외관검사

외조를 차체에 고정한 상태에서 탱크마다 실시하며, 그 다듬질면이 매끄럽고 탱크의 사용상 지장이 있는 부식, 균열, 주름 등의 흠이 없는 것을 적합으로 한다.

5.2.2.2 자분탐상검사 또는 침투탐상검사

비파괴검사는 외조와 서브프레인의 용접부, 차체와 서브프레임과 부착된 고정틀의 용접부에 한하여 각각 실시하며, 검사방법 5.2.1.3에 따른다.

5.2.2.3 기밀검사

검사방법은 5.2.1.6 기준에 따른다.

5.2.2.4 단열성능검사

5.2.2.4.1 시험용 가스

단열성능시험은 액화질소, 액화산소 또는 액화아르곤(이하 “시험용 가스” 라 한다)을 사용하여 실시한다.

5.2.2.4.2 검사방법

초저온탱크에 시험용 가스를 충전하고, 기상부에 접속된 가스방출밸브를 완전히 열고 다른 모든 밸브는 잠그며, 초저온탱크에서 가스를 대기중으로 방출하여 기화가스량이 거의 일정하게 될 때까지 정지한 후 가스방출밸브에서 방출된 기화량을 중량계(저울)또는 유량계를 사용하여 측정한다.

5.2.2.4.3 검사 시의 충전량

시험용 가스의 충전량은 충전한 후 기화가스량이 거의 일정하게 되었을 때 시험용 가스의 용적이 초저온탱크 내용적의 1/3 이상 1/2 이하가 되도록 충전한다.

5.2.2.4.4 침입열량의 계산

침입열량은 다음 식에 따른다.

$$Q = \frac{Wq}{H \cdot \Delta t \cdot V}$$

여기에서

Q : 침입열량 (kcal/hr · °C · L)

W : 기화된 가스량(kg)

q : 시험용 가스의 기화잠열(kcal/kg)

H: 측정기간(hr)

Δt : 시험용 가스의 비점과 대기온도와의 온도차(°C)

V: 초저온탱크의 내용적(L)

단, 시험용 가스의 비점 및 기화잠열은 다음 표와 같다.

표 5.2.2.4.4 가스종류에 따른 비점 및 기화잠열

시험용 가스의 종류	비점(°C)	기화잠열(kcal/kg)
액화질소	-196	48
액화산소	-183	51
액화아르곤	-186	38

5.2.2.4.5 판정

침입열량이 $0.0005 \text{kcal/hr} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{L}$ (내용적이 1000 L 이상인 초저온탱크는 $0.002 \text{kcal/hr} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{L}$) 이하의 경우를 적합으로 한다.

5.2.2.4.6 재시험방법

단열성능시험에 부적합 된 초저온탱크는 단열재를 교체하여 재시험을 행할 수 있다.

5.2.2.5 합부판정

탱크가 5.2.2.1부터 5.2.2.4까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격으로 한다.

5.2.3 부속품

5.2.3.1 안전밸브

5.2.3.1.1 구조검사

구조검사는 다음 기준을 모두 만족하는 경우를 적합으로 한다.

- (1) 안전밸브는 그 일부가 파손되어도 충분한 분출량을 얻을 수 있어야 하며, 밸브시이트는 이탈되지 않도록 밸브몸통에 부착되어 있는 구조로 한다.
- (2) 스프링의 조정나사는 자유로이 헐거워지지 않는 구조이고 스프링이 파손되어도 밸브디스크 등이 외부로 빠져나가지 않는 구조로 한다.
- (3) 안전밸브는 압력을 마음대로 조정할 수 없도록 봉인할 수 있는 구조로 한다.
- (4) 가연성 또는 독성가스용의 안전밸브는 개방형을 사용하지 아니한다.

5.2.3.1.2 외관검사

안전밸브의 외면검사는 다음 기준에 모두 만족하는 경우를 적합하여야 한다.

- (1) 구조품의 내외면 모두 매끄럽고, 해로운 핀홀, 주물귀, 모래소착, 모래물림, 터짐 등이 없는 것으로 한다.
- (2) 구조품에는 터짐, 찌움흙, 다듬질 불균일 등이 없는 것으로 한다.

- (3) 밸브디스크와 밸브시이트와의 접촉면에는 핀홀 그 밖의 흠이 없는 것으로 한다.
- (4) 치수의 지정이 없는 모서리 및 구석부에는 적당한 둥글기가 있는 것으로 한다.
- (5) 각 운동부는 작동에 적합하도록 조립되어 있는 것으로 한다.

5.2.3.1.3 성능검사

안전밸브의 외면은 다음 기준에 모두 적합하여야 한다.

- (1) 안전밸브의 작동은 확실하고 안전한 것으로 한다.
- (2) 분출개시압력의 허용치는 설정압력이 0.7 MPa 이하인 것은 설정압력의 ± 0.02 MPa, 0.7 MPa를 초과하는 것은 설정압력의 $\pm 3\%$ 인 것으로 한다.
- (3) 분출차의 압력은 분출압력 또는 설정압력에 따라 다음 표 5.2.3.1.3과 같이한다.

표 5.2.3.1.3 안전밸브 분출차 압력 (단위: MPa)

분출압력 또는 설정압력	분출차의 압력	분출압력 또는 설정압력	분출차의 압력
0.1 이하 0.1 초과 0.2 이하	0.02 이하 0.03 이하	0.2 초과 0.3 이하 0.3 초과	0.04 이하 설정압력의 15% 이하

- (4) 밀폐성은 다음에 따른다.
 - (4-1) 분출 개시압력의 측정을 시행한 후, 안전밸브 입구쪽에 설정압력의 90% 이상의 압력을 가했을 때 누출이 없는 것으로 한다.
 - (4-2) 밀폐형에 대하여는 출구쪽으로부터 밸브내부에 0.6 MPa 이상의 압력을 가해서, 입구쪽 및 출구쪽을 밀폐시켰을 때 몸체 기타의 각부에 누출이 없는 것으로 한다.
 - (4-3) 설정압력, 분출개시압력, 분출차의 압력등에 대한 용어의 뜻은 KS B 6216에 준한다.

5.2.3.1.4 합부판정

안전밸브가 5.2.3.1.1부터 5.2.3.1.3까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격으로 한다.

5.2.3.2 긴급차단장치

5.2.3.2.1 구조검사

- (1) 긴급차단장치는 그 성능이 원격조작에 의하여 작동되고, 고압가스설비 및 주위의 온도에 의한 이상사태가 발생시 자동적으로 차단되는 구조로 한다.
- (2) 긴급차단장치의 조작기구는 차단밸브의 구조에 따라 액압·기압·전기(어느 것이나 정전 시 등의 경우 비상전력 등에 의해 사용가능한 것일 것) 또는 스프링 등을 동력원으로 하는 것으로 한다.

5.2.3.2.2 외관검사

긴급차단장치는 그 외면에 사용상 지장이 있는 주름, 금, 부식, 마모, 꺾임, 변형 등의 흠이 없고 그 다듬질이 매끈한 것을 적합으로 한다.

5.2.3.2.3 성능검사

성능검사는 다음 기준을 모두 만족하는 경우 적합으로 한다.

- (1) 긴급차단장치는 밸브의 개폐조작이 원활하고 확실하게 작동되는 것으로 한다.
- (2) 긴급차단장치가 유압식인 것은 유압을, 기압식인 것은 기압을 각각 가했을 때 누출이 없고, 압력을 방출했을 때 밸브가 신속히 닫히며 제조자가 정하는 소정의 압력에서 밸브가 원활히 작동되는 것으로 한다.
- (3) 긴급차단장치에 과류방지밸브가 내장되어 있는 경우에는 제조자가 정하는 폐지(閉止)유량에서 작동되는 것으로 한다.

5.2.3.2.4 기밀검사

(1) 기밀검사는 공기 또는 질소 등의 불활성가스로 실시한다.

- (2) 기밀검사는 설계압력(초저온용 긴급차단장치는 설계압력의 1.1배의 압력)이상으로 실시하며, 시험압력에 도달한 후 30초 이상 유지할 때 누출이 없는 것을 적합으로 한다. 다만, 밸브 시이트부의 누출은 5.2.3.2.5의 기준에 따른다.

5.2.3.2.5 누출검사

긴급차단장치는 KS B2304(밸브 검사통칙)에 정한 수압시험방법으로 밸브시이트부의 누출검사를 실시하여 누출이 없는 것을 적합으로 한다. 다만, 수압 대신 공기 또는 질소등의 불활성가스의 기압으로 검사할 수 있으며, 이 경우 차압 (0.5~0.6 MPa)에서 매분 누출량이 50 mL×호칭지름(mm)/25 mm(330 mL를 초과할 때는 330 mL를 기준으로 한다)를 초과하지 않는 것으로 한다.

5.2.3.2.6 합부판정

긴급차단장치가 5.2.3.2.1부터 5.2.3.2.5까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격으로 한다.

5.3 합격표시

규칙 별표 25 제2호에 따라 재검사에 합격한 탱크에는 탱크 외면에 충전가스의 명칭 및 충전기한을 표시하고 은백색의 도색을 한 후 다음 사항을 각인한다.

- (1) **검** 원의 바깥지름 : 10 mm
- (2) 재검사기관의 명칭 또는 약호
- (3) 재검사연월
- (4) 충전하는 가스를 변경하고자 하는 가스의 명칭(충전하는 가스를 변경하고자 하는 경우에 한하며, 전회에 각인된 충전가스의 명칭은 두 줄의 평행선으로 지운다.

5.4 불합격품 파기방법

규칙 별표 23 제2호에 따라 재검사에 불합격된 탱크는 다음 기준에 따라 파기한다.

5.4.1 불합격 된 탱크에 대하여는 절단 등의 방법으로 파기하여 원형으로 가공할 수 없도록 한다.

5.4.2 잔가스를 전부 제거한 후 절단한다.

5.4.3 검사신청인에게 파기의 사유·일시·장소 및 인수시한등을 통지하고 파기한다.

5.4.4 파기하는 때에는 검사장소에서 검사원으로 하여금 직접 실시하게 하거나 검사원 입회하에 탱크 사용자로 하여금 실시하게 한다.

5.4.5 파기한 물품은 검사신청인이 인수시한(통지한 날부터 1월 이내) 안에 인수하지 아니하는 때에는 검사기관으로 하여금 임의로 매각 처분하게 할 수 있다.

5.5 그 밖의 재검사 기준

5.5.1 액화석유가스용 탱크 재검사기준

액화석유가스용 탱크재검사 기준에 대한 세부 기준은 부록에 따른다.

부록

LP가스 탱크로리 재검사기준

Standard for Opening Inspection of LPG Tank Lorry

제정 : 1998. 12. 21.

1. 총 칙

1.1 적용범위

이 기준은 LP가스를 상온에서 액상으로 수송하는 탱크로리와 탱크트레일러의 탱크재검사 및 부속품재검사에 대하여 적용한다.

1.2 참고자료

- (1) 산업자원부고시제1998-75호 『고압가스안전관리기준통합고시』 제17장 제2절 『재검사기준』
- (2) 산업자원부고시제1998-75호 『고압가스안전관리기준통합고시』 제16장 제2절 『긴급차단장치의 제조 및 검사기준』
- (3) 산업자원부고시제1998-75호 『고압가스안전관리기준통합고시』 제16장 제5절 『안전밸브의 제조 및 검사기준』
- (4) JLPA 204 『タンクローリ 再検査基準』

1.3 용어의 정의

이 기준에 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (1) “탱크로리” 라 함은 탱크를 차대에 고정하여 원동기로 도로상을 이동시킬 것을 목적으로 한 자동차를 말한다.
- (2) “탱크트레일러” 라 함은 탱크에 받침대를 만들어 여기에 주행장치 등을 설치하여 놓고 견인 자동차로 견인하여 도로상을 이동할 목적으로 한 피견인자동차를 말한다.
- (3) “자동차” 라 함은 원동기에 의하여 육상에서 이동할 목적으로 제작한 용구 또는 이에 견인되어 육상을 이동할 목적으로 제작한 용구(“피견인 자동차” 라 칭함)를 말 한다.
- (4) “탱크로리검사소” 라 함은 고압가스안전관리법(이하 “고법” 이라 한다)제35조의 규정에 따라 시·도지사로부터 탱크로리검사소로 지정 받은 곳을 말한다.
- (5) “탱크로리재검사” 라 함은 고법 제17조제2항의 규정에 따라 실시하는 검사를 말한다.

1.4 재검사 통칙

고법 시행규칙 별표 22에 의한 재검사 기간이 도래한 탱크로리는 다음의 검사를 실시하여야 한다.

- (1) 탱크본체 내외면의 외관검사, 두께측정검사, 비파괴검사, 내압검사, 기밀시험을 실시하여야 하

며, 필요에 따라 차대에서 분리하여 검사할 수 있다.

(2) 부속품등

부속품 등의 검사항목은 표 1-1에 따른다.

(3) 탱크로리 재검사 실시자는 그 탱크가 재검사에 합격한 경우 탱크로리검사합격증명서에 작성하여 재검사 신청자에게 반환한다.

(4) 탱크로리의 재검사에 필요한 설비는 고법 시행규칙 별표36(검사기관의기술인력및검사장비)에 따른다.

(5) 탱크로리재검사는 1.3(4)의 탱크로리검사소에서 실시하여야 한다.

표 1-1 부속품 등의 종류 및 검사항목

구분	법정 부속품	그 밖의 부속품																					
		공통								별크로리에 한함													
부속품 의 종 류	안전 밸브	긴급 차단 밸브	압 력 계	온 도 계	액 면 계	주 입 · 배 출 밸브	커 플 링	통 기 밸브	배 관	높 이 검 지 봉	오 발 진 방 지 장 치	펌 프	압 축 기	유 량 계	스 톱 밸브	과 류 방 지 밸브	질 환 밸브	역 류 방 지 밸브	스 트 레 이 너	배 관 용 방 출 밸브	스 위 벨 이 음	충 전 호 스	
																							외관 검 사
외관 검 사	○	○	○	○	○	○	(²) ○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
분 해 검 사	○	○			(¹) ○	○		○	○			(¹) ○	(¹) ○	(¹) ○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
기 밀 시 험	○	○	○		○	○	○	○	(³) ○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
성 능 시 험 (기능 검사)	○	○			○	○	○	○	○	○	○	(³) ○	(³) ○	(¹) ○	○	○	○	○			○	○	
기 차 (器 差) 검 사			○	○										(¹) ○									

주 (¹) 그 부속품의 전문 메이커에 의뢰하여도 좋다.

(²) 치수검사도 실시한다.

(³) 그 기기 조립후에 실시한다.

(⁴) 내압시험

2. 탱크

2.1 일 반

2.1.1 재검사를 실시할 경우에는, 각인 내용이 탱크로리검사합격증명서의 기재사항과 일치하는지

를 확인한 후 재검사를 실시한다. 만일 불일치한 경우에는, 그 사항에 대하여 검사신청자에게 확인하여야 한다.

2.1.2 재검사를 실시할 탱크는 잔가스의 유무를 가스검지기로 확인한다. 잔가스가 있는 탱크는 2.2(탱크의 재검사 준비)에 따라 잔가스를 폐기한다. 다만, 검사의뢰자가 잔 가스를 처리한 탱크에 대하여는 가스검지기로 잔가스의 농도가 1000ppm(0.1%)이하인지 확인하여야 한다. 또한, 잔가스의 처리가 완료되어 안전이 확인된 탱크에는 「잔가스처리필」이라는 내용을 게시한다.

2.2 탱크의 재검사 준비

2.2.1 잔가스처리시에는 안전관리자의 입회하에 작업을 실시하며, 이상 상태가 발생한 경우에는 즉시 적절한 조치를 취하여야 한다.

2.2.2 탱크 및 배관에 잔가스가 있는 경우에는 다음의 방법에 따라서 잔가스를 처리한다. 다만, 생가스 상태로 대기중에 폐기하여서는 안된다.

2.2.2.1 탱크내 압력을 0 MPa로 하기 위하여는 다음중 한가지 방법을 따른다.

- (1) 가스연소설비를 사용하여 잔가스를 연소시키는 경우에는, 탱크내의 압력이 0MPa이 될 때까지 연소시키면서 배출한다.
- (2) 가스회수설비를 사용하여 잔가스를 회수하는 경우에는, 탱크내의 압력이 0.05MPa 이하가 되지 않도록 주의하면서 회수한 후, 연이어 가스연소설비로 교체하여 탱크 내의 압력이 0MPa이 될 때까지 연소시키면서 배출한다.

2.2.2.2 탱크내 압력이 0MPa이 되었을 때의 잔가스는 다음중 한가지 방법으로 배출한다. 이 경우 탱크로리 주위에 폭발하한계의 1/4를 초과하는 농도를 지닌 가스가 체류되지 않도록 주의하여 사고를 방지하여야 한다.

(1) 물치환에 의한 방법

- (a) 탱크로리의 차대를 확실히 지지하여 스프링기구를 보호하면서 실시한다.
- (b) 액출입밸브를 통하여 물을 서서히 주입하고, 가스균압밸브를 가스연소설비와 연결하여 물주입과 동시에 가스균압밸브를 열어 물에 의하여 치환된 가스를 연소시킨다.
- (c) 악취에 의한 공해방지 등을 충분히 배려하면서 실시한다.
- (d) 물치환에 사용한 물을 배출할 때에는 수질환경보전법에 의거한 수질기준을 만족 하는 처리를 시행한다.

(2) 불활성가스에 의한 방법

- (a) LP가스를 치환하기 위하여 사용하는 불활성 가스는 질소가스 또는 탄산가스로 한다.
- (b) 액출입밸브를 통하여 불활성가스를 압입하여 압력이 0.05MPa로 되었을 때 압입을 중지하고 가스균압밸브를 열어 불활성가스와 LP가스의 혼합가스를 연소설비에 연결하여 연소시키던가 고압호스 또는 강관에 연결하여 안전한 장소로 끌어내어 방출한다. 이와 같은 조작을 수회 반복하여 배기가스 중의 LP가스 농도가 방출구에서 동서남북으로 각 300mm 떨어진 위치에서 측정하여

0.4%이하로 되었을 때 불활성가스 치환을 완료한다

(c) 공기치환

불활성 가스에 의한 치환이 완료된 후 계속해서 공기치환을 실시한다.

(i) 모든 메인밸브의 개구부로부터 약 300mm 떨어진 위치에서 LP가스 농도가 0.4% 이하로 된 것을 확인한 후 각 메인밸브와 맨홀 커버를 열고 송풍기를 이용하여 충분한 공기를 송입해서 탱크내의 불활성 가스를 배제한다.

(ii) 산소농도계로 측정해서 산소량이 20%이상으로 되었을 때에 완료한다.

2.2.3 탱크로리는 탱크의 검사가 적정하고 안전하게 시행될 수 있도록 다음(1)에서 (3)까지의 재검사준비를 한다.

(1) 탱크의 부속배관, 밸브류, 계기류 및 그밖의 부속부품은 모두 탱크에서 분리하고, 외관검사를 통하여 이들 부속품의 메이커, 형식, 크기 등을 기록하여 수리 또는 신품교환시에 부품의 조달 등에 지장이 없도록 한다.

(2) 외관검사와 비파괴검사를 용이하게 하기 위하여 결합이 감추어질 우려가 있는 도장, 녹, 부식 및 오염물 등을 제거하여 깨끗이 한다. 탱크를 차대에서 분리할 경우에는 재탑재시 탱크분리 전의 부착상태와 동일하게 부착할 수 있도록 미리 합치 마크를 하여 둔다.

주) 「결합이 감추어질 우려가 있는 도장」이란, 부분적인 도장의 부풀음 또는 박리가 발생되어, 그에 의해서 결합을 간과할 가능성이 있는 경우를 의미하고, 외면 전체의 도장을 가리키는 것은 아니다.

(3) 탱크내 작업을 안전하게 수행하기 위하여 탱크의 맨홀 및 그 밖의 개구부를 열어놓아 충분히 환기를 실시하고, 탱크내의 산소농도를 측정하여 18% 이상 22% 이하임을 확인하고 이를 기록한다. 탱크내의 관리는 안전관리자의 감독하에 실시하고, 탱크내 작업중에는 반드시 감독자를 맨홀 입구에 배치함과 아울러 송풍기 등으로 신선한 공기를 주입하여 탱크내 작업자의 사고를 방지하여야 한다.

주) 산소농도측정은 다음의 방법으로 실시한다.

1) 측정실시자의 주의사항

(a) 측정자로서 지명을 받은 자(산소결핍등 위험작업 주책임자)는 측정방법에 대해서 충분히 숙련돼 있어야 한다

(b) 측정하고자 하는 자는, 보호구의 장비없이 측정개소에 들어가서는 안된다. 또한 반드시 보호자의 감시하에 측정을 실시하여야 한다.

2) 측정개소

(a) 작업장소에 대하여 수직방향 및 수평방향으로 각각 3개지점이상

(b) 작업장소에 산소결핍의 공기가 침입 또는 정체할 우려가 있는 지점

3) 측정방법(측정기구의 취급)

(a) 각종 측정기구 각각에는 독자적인 조작법이 정하여져 있으므로 그에 따라서 충분히 숙련되어 있어야 한다. 또한 측정기구의 원리 구조 등에 대해서도 숙지하고 있어야 한다.

(b) 측정기구는 모두 현장 공기의 측정 전에 신선한 공기 또는 표준가스(100%산소 또는 산소0%의 불활성가스)로 검정하여 사용가능 여부를 확인한다.

(c) 측정기는 정밀도의 유지관리가 충분하였던 것을 사용한다

- 4) 측정치의 취급
 다음 사항을 기록한다.
- (a) 측정일시
 - (b) 측정장소
 - (c) 측정개소
 - (d) 측정시의 조건

2.3 탱크본체의 내압시험

2.3.1 내압시험의 준비

탱크내에 물을 채운 뒤 탱크, 내압시험설비 및 그 배관내부의 공기를 완전히 제거한다.

2.3.2 내압시험의 방법

시험에 사용하는 물은 모두 동일 수원에서 공급하고, 시험전후의 물의 온도를 측정한다. 또한, 시험중 외기온도의 영향이 큰 장소에서 시험을 실시하여서는 안된다.

2.3.3 내압시험의 압력

내압시험압력은 검사합격증명서에 기재한 내압시험압력으로 한다. 가압은 0MPa에서 0.5MPa 마다 단계적으로 실시하고, 각 단계에서의 압입수량을 측정하여 소정의 내압시험압력에 도달한 때에 그 압력을 30초 이상 유지하여 탱크가 완전히 팽창한 것을 확인한 후 각 부분의 누설, 불균일한 팽창 등의 이상 유무를 확인한다. 다음에 가압시와 같은 단계를 거쳐 0MPa 까지 감압하여 각 단계에서 환수량을 측정한다.

2.3.4 내압시험은 비수조식으로 실시하며, 내압시험압력에서의 압입수량 및 압력을 0MPa로 감압한 때의 환수량으로부터, 다음 계산식에 의하여 탱크내용적의 영구증가에 대한 내용적의 전증가비를 구하여 영구증가율을 측정한다.

$$\Delta V = (A-B) - [(A-B)+V] \times \beta_1 \times \frac{P}{1.033}$$

$$E = A - A'$$

$$F = \frac{E}{\Delta V} \times 100$$

여기에서

P = 내압시험압력 (MPa)

V = 탱크의 내용적 (L)

B = 도관내에 압입된 수량 (L)

β_1 = 물의 압축계수로서 표2-1에 의한다.

A = 압입수량 (L)

A' = 환수량 (L)

ΔV = 내용적의 전증가량 (L)

E = 내용적의 영구증가량 (L)

F = 탱크의 영구증가에 대한 비율 (%)

표 2-1 물의 압축계수(0~100atm) Amagat씨에 의함.

온도 ℃	압축계수 (β_1)	온도 ℃	압축계수 (β_1)	온도 ℃	압축계수 (β_1)	온도 ℃	압축계수 (β_1)
0	0.0000511	11	0.0000481	21	0.0000467	31	0.0000457
1	0.0000506	12	0.0000479	22	0.0000466	32	0.0000456
2	0.0000502	13	0.0000477	23	0.0000465	33	0.0000456
3	0.0000499	14	0.0000476	24	0.0000464	34	0.0000455
4	0.0000496	15	0.0000474	25	0.0000463	35	0.0000454
5	0.0000493	16	0.0000473	26	0.0000462	36	0.0000453
6	0.0000491	17	0.0000472	27	0.0000461	37	0.0000452
7	0.0000489	18	0.0000470	28	0.0000460	38	0.0000451
8	0.0000487	19	0.0000469	29	0.0000459	39	0.0000450
9	0.0000485	20	0.0000468	30	0.0000458	40	0.0000449

2.3.5 압입수량, 환수량 및 영구증가량의 측정은 정기적으로 검사를 받은 계량기로 측정하여야 한다.

2.3.6 내압시험을 실시하기 전에 규정된 내압시험압력의 90%를 초과하는 압력을 가하지 아니하여야 한다.

2.3.7 내압시험에서 팽창측정시험시 누설이나 이상팽창이 없고, 영구증가율(F)이 10%이하인 것은 합격이다. 다만, 시험중에 이상한 충격음을 내는 것은 종료후 기체배관 또는 슬립튜브보호관의 부착부분을 점검하고 이상이 있으면 수정하여야 한다.

2.4 탱크본체의 외관검사 및 두께측정

2.4.1 탱크의 외관검사는 다음(1)에서(4)까지의 방법으로 실시한다.

(1) 탱크내외부는 고압 물분무세정기 등으로 녹, 유리탄소 그 밖의 이물질 제거하여 충분히 세척한 후 육안으로 동판, 경판, 노즐, 차대와의 설치부 및 서브프레임 등의 흠, 부식, 균열(특히 용접부) 및 변형 등의 결함유무를 확인한다.

(2) 탱크의 강판표면의 그림 2-1에 표시한 위치에서 초음파두께측정기로 두께를 측정하고, 육안으로 부식의 정도를 검사한다.

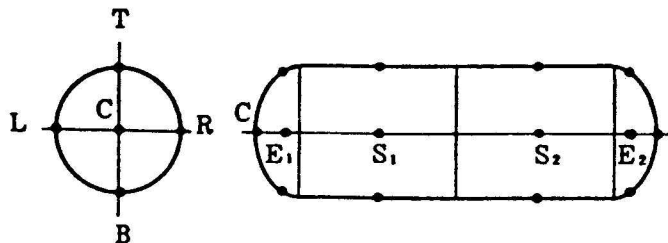


그림 2-1 강판표면의 초음파 두께측정 부위

- (3) 방파판, 통기관 및 액관등 탱크에 용접으로 부착시킨 것은 이들 용접부에 대하여 부식, 균열 및 변형 등의 결함유무를 확인한다.
- (4) 탱크내의 부품으로서 볼트로 체결된 것은 볼트의 헐거움, 탈락의 유무를 확인한다.

2.4.2 탱크의 외관검사결과는 다음(1)에서(6)에 의한 판정에서 불합격된 경우에는 다음의 적절한 조치를 한 후 이것에 적합하면 합격이다.

- (1) 2.4.1(1)에 대하여는 결함이 없는 것으로 한다. 이 경우 충돌, 전도, 접촉 등에 의하여 우그러짐이나 굽힌 상처가 생긴 것은 불합격이다. 다만, 다음의 것은 합격이다.
 - (a) 용접부에 관계되는 우그러짐
용접부에 접하거나 용접부를 포함한 우그러짐의 깊이가 6mm이하이고 그 깊이 가 우그러진 부분 평균직경의 1/10을 초과하지 않은 것.
 - (b) 용접부와 관계가 없는 우그러짐
우그러짐이 용접부에 관계가 없는 경우에는 그 깊이가 10mm이하인 것
 - (c) 흠(굽힌흠 또는 찍힌흠)에 대해서는 그라인더로 매끄럽게 다듬질하여, 그 다듬 질한 부분의 남은 두께가 필요최소두께 이상이어야 한다.
- (2) 2.4.1(2)에 대하여는 두께측정의 결과가 다음(a) 및 (b)에 기재된 것이어야 한다.
 - (a) 두께측정결과는 필요최소두께이상이어야 한다. 이 경우에 용접이음매 효율은 100%, 재료의 부식여유는 다음번 재검사시까지의 예상부식진행량, 허용용력은 제조시 용기재료의 인장시험 또는 항복점으로부터 산출한 값 중 작은쪽의 값을 취해서 계산한 것으로 한다.
 - (b) 부식의 정도는 부식이 부분적으로 산재하는 경우에는 그라인더로 매끄럽게 다듬질하고, 그 판정은 앞의 (1)(c)에 따른다. 다만, 이 경우 부분부식으로 간주하는 한도는 부분부식 1개의 크기가 50cm²이하이고, 부분부식의 합계면적이 각 판마다 그 판면적의 5%이하로 한다.
- (3) 2.4.1(1)의 검사로 발견된 동판 또는 경판의 용접부에 대한 결함은 그라인더로 결함이 없어질 때까지 매끄럽게 다듬질하고, 2.5.1(자분탐상시험) 또는 2.5.2(침투탐상시험)에 의하여 결함이 없음을 확인한다.
- (4) 2.4.1(3)의 검사에서 발견된 동판 또는 경판에 용접으로 설치된 부품의 필렛용접부에 대한 결함은 앞의(3)에 따라서 조치한다. 다만, 결함의 보수용접에 있어서는 탱크본체(동판 및 경판)에 직접 열영향을 미치지 않을 경우에 한하여 보수용접이 가능토록 한다.
- (5) 2.4.1(1)의 검사에서 발견된 흠은 그라인더 등에 의하여 다듬질할 수 있다. 그 판정은 앞의(2)에 따라서 조치한다.
- (6) 2.4.1(4)의 검사에서 발견된 결함으로 볼트의 이완부분은 조여주고, 탈락한 볼트는 신규볼트와 교환한 후 적당한 이완방지책을 강구한다.

2.4.3 탱크외면의 녹은, 와이어 브러시 등으로 충분히 제거하고, 방청도료를 발라 부식의 진행을 방지한다.

2.5 탱크본체의 비파괴검사

탱크내면의 용접이음부 및 개구부나 부착부품 주위 용접부 및 서브프레임의 용접부에 대해서는 자분탐상시험 또는 침투탐상시험을 실시하고, 검사시기는 원칙적으로 내압시험 후에 실시한다. 또한, 2.4.1(1), (3)의 육안검사로 결함을 발견한 것도 비파괴검사를 실시하여야 한다.

2.5.1 자분탐상시험

(1) 시험방법

시험은 KS D 0213(철강재료의 자분탐상시험방법 및 결함자모양의 등급분류)에 의하여 실시한다. 이 경우에 표준시험편은 A2-15/50 또는 A2-30/100을 사용하고, 자화방법은 원칙적으로 교류극간법, 자분의 적용은 습식법에 의한 연속법으로 한다.

(2) 합격기준

다음에 적합하면 합격이다.

- (a) 의사(疑以)결함 모양은 결함으로 보지 않는다.
- (b) 표면에 균열에 의하여 결함자분 모양이 없는 것
- (c) 선상결함자분 모양의 최대 길이가 4mm 이하인 것
- (d) 원형상결함자분 모양의 긴지름이 4mm 이하인 것
- (e) 면적 2,500mm²의 범위 내에 그 최대길이 또는 긴지름이 4mm이하의 선상 결함자분모양 또는 원형상 결함자분모양이 다수 있는 경우에는 결함자분모양의 종류 및 최대길이 또는 긴지름에 따라 표 2-2에 기재된 결함자분모양에 대한 점수와 결함자분모양의 개수와의 곱의 합계가 12이하로 한다.

표 2-2 결함자분모양의 점수(點數)

결함자분모양	최대길이 또는 긴지름이 2mm 이하인 것	최대길이 또는 긴지름이 2mm 초과 4mm이하인 것
	선상결함자분모양	3
원형상 결함자분모양	1	2

(3) 결함의 처리

(2)의 합격기준을 넘는 결함이 발견된 경우에는 그라인더에 의하여, 결함이 없어 질 때까지 매끄럽게 다듬질 한 다음 재시험을 실시하여, 결함이 없는지 확인하고, 두께는 2.4.2(2)의 기준에 적합하여야 한다.

2.5.2 침투탐상시험

(1) 시험방법

시험은 KS B 0816 (침투탐상시험방법 및 결함지시 모양의 등급분류)에 의하여 실시한다.

(2) 합격기준

합부의 판정은 자분탐상시험에 따라 실시한다.

(3) 결함의 처리

결함이 발견된 경우의 조치는 자분탐상시험에 준하여 실시한다.

2.6 사후조치

2.6.1 내압시험 종료후에는 즉시 배수를 실시하여 탱크내의 수분을 걸레 등으로 닦아내 충분히 건조시킨 뒤 내부를 진공청소기 등으로 청소한다.

2.6.2 재검사에 합격한 탱크는 기존 각인의 우측에 검사기관 명칭의 부호 및 내압시험년월(월, 년)을 타각하고 나서 그 탁본을 작성하고, 또한, 그 내용을 검사합격증명서에 작성하여야 한다.

3. 탱크부속품의 재검사(법정부속품)

3.1 안전밸브

3.1.1 외관검사에서 사용상 지장을 줄 우려가 있는 부식, 균열, 금, 변형, 마모 및 흠집 등에 의해 기능상 유해한 결함이 없는 것은 합격이다.

3.1.2 분해하여 각 부품을 깨끗하게 한 후 마모, 부식, 변형, 흠집 및 균열 등의 유무를 검사하여 결함이 없으면 합격이고, 소모 부품은 모두 교환한다.

3.1.3 기밀시험은 탱크 설계압력의 90% 이상의 압력으로 가압하고, 30초 이상 유지하여 밸브박스 및 밸브시트부에서 누설이 없으면 합격이다.

3.1.4 안전밸브의 성능시험은 다음에 따른다.

- (1) 안전밸브의 작동은 확실하고 안전하여야 한다.
- (2) 분출개시압력 및 분출정지압력은 표 3-1에 의한다.

표 3-1 분출개시압력 및 분출정지압력

	LP가스의 종류	재 검 사 기 준		
		내압시험압력 (MPa)	분출개시압력 (MPa)	분출정지압력 (MPa)
압정압력을 받아 받은 것	프로판, 프로펠렌, 부탄, 부틸렌 및 부타디엔중 2 이상을 혼합한 것	3.6	설정압력의 $\pm 3\%$	설정압력의 85%이상
		3.0	설정압력의 $\pm 3\%$	

(3) 분출차의 압력은 분출압력 또는 설정압력의 15%이하이어야 한다.

(4) 밀폐성 시험

분출 개시압력의 측정을 시행한 후, 안전밸브 입구쪽에 설정압력의 90% 이상의 압력을 가했을 때 누출이 없어야 한다.

3.1.5 탱크부속품재검사에 합격한 안전밸브는 기존 각인의 아래 또는 우측에 검사기관 명칭의 부호 및 부속품재검사 연월일을 각인한다.

3.2 긴급차단장치

3.2.1 긴급차단밸브

- (1) 외관검사로 사용상 지장을 줄 우려가 있는 부식, 균열, 변형, 마모 및 흠집 등이 없으면 합격이다.
- (2) 분해하여 각 부품을 깨끗하게 한 후 마모, 부식, 변형, 흠집, 균열 등이 없으면 합격이고, 소모 부품은 모두 교환한다.
- (3) 긴급차단밸브 단품(單品)의 상태에서 다음의 (a)(b)의 검사를 하여 작동불량이라고 확인된 것은 수리하거나 또는 신품으로 교환한다.
- (a) 밸브시트부의 누설검사는 차압 0.5~0.6MPa에서 매분의 누설량(공기 또는 불활성가스)이 50cc×호칭지름 mm/25mm를 초과하지 아니하여야 한다.
- (b) 기밀시험은 탱크 설계압력의 90%이상의 압력으로 가압하고, 30초 이상 유지하여 밸브상자, 뚜껑 및 그랜드부(a)의 누설은 제외에서 누설이 없어야 한다.
- (4) 긴급차단밸브에 과류방지밸브가 내장되어 있는 경우에는 제조자가 정하는 폐 지(閉止)유량에서 작동이 정상인 지를 확인한다.(작동에 따라 다른 기기에 해를 끼칠 경우는 제외한다)

3.2.2 긴급차단조작기구

- (1) 수동식(와이어식) 조작기구
 - (a) 분해하여 각 부품을 깨끗하게 한 후 마모, 부식, 변형, 흠집 및 균열 등이 없으면 합격이다.
 - (b) 조작기구는 이음 조임부에서의 와이어의 이완이 없이, 와이어를 힘껏 당겨서 스톱퍼에 고정하였을 때 밸브가 원활하게 작동하여 소정의 리프트가 있어, 와이어의 장력을 개방함에 의해서 밸브가 재빨리 닫혀져야 한다.
 - (c) 조작기구의 휴즈메탈은 적절한 위치에 설치되어야 하고, 장치의 작동을 해치는 결함이 없어야 한다.
- (2) 유압식 조작기구
 - (a) 3.2.2 (1)(a)에 준하여 실시
 - (b) 유압의 압력유지 성능은 제조자가 지정한 조작압력 범위내까지 승압한 후, 각부(배관, 어큐뮬레이터 등)에 누설이 없고, 30분간 지정조작압력의 최저값 이하로 되지 않아야 한다. 또한, 압력계는 정상적으로 작동하여야 한다.
 - (c) 조작기구에 제조자가 지정한 압력을 가하였을 때, 원활히 작동하여 소정의 리프트로 압력을 개방하여 0MPa로 한 경우 밸브가 재빨리 닫혀져야 한다.
 - (d) 3.2.2(1)(c)에 준하여 실시한다.

4. 기타 부속품 등의 검사

4.1 압력계

- 4.1.1 외관검사를 하여 유리의 흐림, 균열, 지침의 구부러짐, 전체의 손상 및 변형이 없는 것은 합격이다.

4.1.2 기준기⁽¹⁾ 또는 표준압력계⁽²⁾로 기차(器差)검사를 실시한다. 표준압력계로 실시한 경우에는 압력을 0에서 최대압력까지 축차적으로 가하여, 최대압력에 달한 후 30초 이상 유지한 다음, 계속하여 압력을 축차적으로 감소시켜 0으로 되돌린다. 이렇게 승압 및 강압을 할 때 최대압력 및 3개소 이상의 눈금에서 지시도수를 읽어 다음의 (1)내지 (3)의 규정에 합격하여야 한다.⁽³⁾

- (1) 지시도수의 오차는 지침의 지시도수 부분에서 최소눈금을 표시하는 값의 $\pm 1/2$ 이하
- (2) 승압할 때와 강압할 때의 지시도수의 차는 그 부분에서 최소눈금을 표시하는 값의 1/2 이하
- (3) 지침의 운동이 원활하여 지시도수를 읽기가 쉬울 것

4.1.3 탱크 설계압력의 90% 이상의 압력으로 기밀시험을 실시하고, 10분 이상 유지하여 압력강하가 없을 것

주 (1) 기준기는 유효기간(3년)내의 기준기여야 한다.

- (2) 1. 표준압력계는 검정에 합격한 후 만 1년이 경과되지 아니한 압력계로 한다.
2. 표준압력계는 최고 눈금이상으로 가압하지 않아야 한다. 브르돈관이 강철제인 경우에는 압력 매체로서 기름을 사용하고 오차가 생기지 않도록 조심하여 취급한다.
- (3) 압력계를 수리할 경우에는 반드시 전문메이커에 의뢰한다. 또한 신제품이라도 기차(器差)검사에 합격한 것이어야 한다.

4.2 온도계

4.2.1 외관검사는 4.1(압력계)에 따라서 실시한다.

4.2.2 온도계는 액상부(液相部)의 온도를 검지하도록 한다. 온도계 눈금의 지시범위는 -10°C 에서 50°C 까지로 한다. 또한, 40°C 의 눈금선을 적색으로 표시한다.

4.2.3 기차검사는 KS B 5302 유리막대기상온도계(전체담금)에 정하는 종류 ($-30^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$, 전길이 $300 \pm 5\text{mm}$) (기준계와 비교하여 확인한 것에 한한다.)를 사용하여 검사를 실시하고, 눈금의 오차가 기준계와 비교하여 확인한 온도계의 최소눈금의 한눈금 이내에 있는 것은 합격이다. 또한, 측정점은 +측, -측 각각 1점으로 한다.

4.3 슬립튜브식 액면계

4.3.1 외관검사를 하여 사용상 지장의 우려가 있는 부식, 변형, 흠집 등에 의한 기능상 유해한 결함이 없는 것은 합격이다.

4.3.2 분해검사 및 기능검사는 분해세정하여 마모, 부식, 변형, 흠집 및 균열 등이 없는 것은 합격이다. 소모부품은 모두 교환한다.

4.3.3 기밀시험은 공기 또는 불활성가스를 사용하여 내압시험압력의 3/5 이상의 압력으로 실시하고, 기밀시험 압력에 달하면 30초 이상 유지한 상태에서 본체, 밸브시트부, 그랜드 패킹부 등에서 누설이 없는 것은 합격이다.

4.3.4 블로우밸브의 분출상태에 이상이 없어야 한다.

4.3.5 슬립튜브의 상하운동이 원활하고 빠짐방지장치(스톱퍼)에 이상이 없어야 한다.

4.3.6 슬립튜브식 액면계를 신제품과 교환하는 경우에는 탱크 제조사의 탱크테이블과 합치하도록 설치하여야 한다.

4.4 로타리식 액면계

4.3 슬립튜브식 액면계에 따라서 실시한다.

4.5 커플링

4.5.1 외관검사 및 기능검사는 다음(1)내지(5)에 대하여 실시, 결함이 없는지 확인하여 이상이 없는 것은 합격이다.

- (1) 슛커플링의 외면에 기밀성능을 해칠만한 흠(打痕), 흠집 등이 없고, 또한, 갈고리가 걸치는 부분에 현저한 마모가 없는지 확인한다.
- (2) 캡의 탈착시 갈고리부가 원활하게 작동하는지 확인한다.
- (3) 스프링에 의하여 갈고리가 걸리는 구조의 커플링은 스프링의 부식, 절단, 사이가 떨어졌는지 등을 점검하여, 스프링 작용이 완전한지 확인한다.
- (4) 수동레버에 의하여 갈고리가 걸리는 구조의 커플링은 레버의 휨, 절단 등의 결함이 없고 고정장치에 의해서 확실하게 고정되는지 확인한다.
- (5) O링은 신제품과 교환한다. 교환할 때는 O링을 홈에 정확히 끼워 넣고, 내유성 그리스(예, 실리콘 그리스)를 바른다.
- (6) 쇠사슬에 의하여 캡이 확실하게 유지되어 있는지 확인한다.

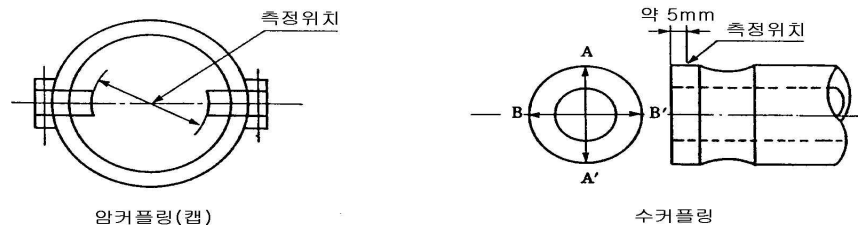


그림 4-1 커플링

표 4-1 커플링 허용치수

명 칭	크 기	허용치수(mm)
암커플링(캡)	1 B	33.0 이하
	2 B	60.0 이하
수 커플링	1 B	37.7 이상
	2 B	64.7 이상

4.5.2 암커플링(캡)⁽¹⁾ 및 수커플링⁽²⁾ 모두 치수 측정을 실시하여 표 4-1에 기재된 허용 치수에 적합하지 않은 것은 신품과 교환한다.

4.5.3 탱크 내압시험압력의 3/5 이상의 압력으로 기밀시험을 실시하고 30초 이상 유지하여 누설이 없어야 한다.

주) ⁽¹⁾ 측정할 때는 갈고리를 바깥쪽으로 눌러 넓혀서, 핀부의 유극이 측정치수에 산입되지 않도록 한다.

⁽²⁾ 버니어캘리퍼스 또는 가위게이지에 의하여 그림 4-1에서와 같이 상하(A A') 좌우(B B') 2방향의 지름을 측정하여, 어느 쪽이든 한쪽이 허용치수에 적합치 않으면 불합격이다.

4.6 펌프 및 압축기

4.6.1 눈으로 외관검사를 실시하여 부식, 흠집, 균열 및 주소(주물의 흠), 변형 등이 없는 것은 합격이다.

4.6.2 분해검사는 원칙적으로 전문메이커가 실시하여야 하나, 그 기기에 대한 지식을 가진 자가 실시하여도 좋다. 그 경우 다음의 (1)내지 (4)에 의한 방법으로 실시 한다.

- (1) 분해하여 충분히 세정하여, 본체 및 부품마다의 마모, 흠집 등의 결함유무를 확인한다.
- (2) 개스킷과 메카니컬 씬은 분해검사시마다 교체한다.
- (3) 바이패스 릴리프밸브가 조합되어 있는 펌프는 릴리프밸브의 작동압력을 검사 한다. 작동압력은 차압 0.7MPa를 초과하지 아니하여야 한다.
- (4) 그밖에 각 펌프 및 압축기의 종류에 따라서 회전부분, 활동(滑動)부분, 축봉기구부분 및 간극조정부분 등을 점검하여, 각각의 기능이 적정한지 확인한다.

4.6.3 탱크의 내압시험압력의 3/5 이상의 압력으로 기밀시험을 실시하고, 30초 이상 유지하여 각부에서 누설이 없는 것은 합격이다.

4.6.4 펌프 및 압축기의 구동장치는 장치의 방식에 따라 각부에 이상이 없는지 확인한다. 특히, 감속기어장치, 동력전달장치에는 기능을 해칠만한 결함이 없어야 한다.

4.6.5 펌프 및 압축기의 회전방향이 구동장치 결합상태에서 적정한지 확인한다.

4.7 유량계

4.7.1 육안으로 외관검사를 실시하여 부식, 흠집 등 결함의 유무를 확인한다.

4.7.2 탱크 설계압력의 90% 이상의 압력으로 기밀시험을 실시하고 30초 이상 유지하여 각부에서 누설이 없는 것은 합격이다. 수입품기기의 기밀시험은 그 기기의 지정압력 이상으로 실시하지 아니하여야 한다.

4.7.3 분해검사, 기능검사 및 기차검사는 그 기기의 전문메이커에 의뢰하여 실시한다.

4.7.4 계량 및 계측에 관한 법령에 따라 교정을 받았는지 확인한다.

4.8 그 밖의 밸브

(1) 주입배출밸브 및 통기밸브

(a) 외관검사에서 사용상 지장이 될 우려가 있는 부식, 균열, 변형, 마모 및 흠집 등이 없고, 스펀들의 휨, 핸들의 헐거움등이 없으면 합격이다.

(b) 분해하여 각 부품을 깨끗하게 한 후 마모, 부식, 변형, 흠집 및 갈라짐 등의 유무를 검사하여, 결함이 없으면 합격이고, 소모품은 모두 교환한다. Y형 밸브는 조립된 상태에서 축방향의 유격을 측정하여 표 4-2에 기재된 값을 초과하는 것은 신품과 교환한다. 또한 조립할 때는 스펀들과 본넷트나사부, V형 팩킹 기타 습동부에 내(耐) LP가스 그리스를 바른다.

표 4-2 허용유격치수

Y형 밸브의 크기	유격(mm)
50A	0.5
25A	0.3

주 본넷트의 암나사부에 동합금을 사용한 것은 본표를 적용하지 않음.

(c) 기능검사는 탱크에 설치 전에 검사하여 스펀들이 원활하게 회전하고, 조작이 용이하여야 한다.

(d) 기밀시험은 내압시험압력의 3/5 이상의 압력으로 실시하여 30초 이상 유지하여 밸브박스, 뚜껑, 글랜드부 및 밸브씨트에서 누설이 없으면 합격이다.

주 Y형 밸브를 검사할 경우에는 다음 사항에 유의할 필요가 있다.

(a) 본넷나사부에 동합금을 사용한 것일지라도 축방향의 유격이 0.9mm 이상되는 것에 대해서는 분해하여 나사면의 상태를 점검할 필요가 있다.

(b) 밸브스핀들 축방향의 유격의 측정방법은 다이알게이지에 의한다.

(2) 스톱밸브

(a) 외관검사는 4.8(1)(a)에 의한다.

(b) 분해검사는 4.8(1)(b)에 의한다. 글로브밸브는 조립된 상태에서 축방향의 유격을 측정하여 표 4-3에 기재한 값을 초과하는 것은 신품과 교환한다. 또한, 조립할 때는 스펀들과 본넷트 나사부, V형 팩킹 기타의 습동부에 내 LP가스 그리스를 바른다.

표 4-3 허용유격치수

클로уз밸브의 크기	유격(mm)
50A	0.5
40A	0.4
25A, 20A	0.3

- (c) 기능검사는 4.8(1)(c)에 의한다.
 (d) 기밀시험은 4.8(1)(d)에 의한다.
 (3) 과류방지밸브, 전환(切換)밸브, 역류방지밸브 등은 3.2 및 4.8(1)에 따라서 실시한다.

4.9 배관 등

4.9.1 배관은 용접이음을 제외한 모든 접속부에서 분리하여, 관내의 스케일, 외면의 녹, 더러움을 제거하고, 부식, 변형, 흠집 등이 없으면 합격이다.

4.9.2 배관의 일부를 절단하여 수리하는 경우 및 배관을 변경할 필요가 있는 경우 또는 새로 제조하는 경우에는 KS D 3562 압력배관용 탄소강관 (SPPS 38 Sch 40 이상)의 강관을 사용하여야 한다. 용접이음은 맞대기 용접으로 하고 충분히 용입이 이루어지도록 한다. 플랜지는 KS B 1503 강재용접식 플랜지의 호칭압력 20K의 것 또는 이와 동등이상의 것을 사용하여야 한다.

변경부분에 대하여는 반드시 내압시험을 실시하여야 하며, 시험압력은 탱크의 내압시험 압력으로 한다.

4.9.3 회전(swivel)이음은 외면에 부식, 흠집 등이 없고, 배관과 동시에 기밀시험을 실시하며, 누설이 없어야 한다.

4.9.4 스트레이너는 외관 및 필터에 부식, 흠집 등이 없고 내부청소후 조립하여 배관과 동시에 기밀시험을 실시한다. 이때 누설이 없어야 한다.

4.9.5 진동에 의하여 피로균열을 일으킬 우려가 있는 배관은 침투탐상시험을 실시하여 결함의 유무를 확인하고, 또한 관지지대의 추가 등의 적절한 조치를 강구하여야 한다.

4.9.5 원칙적으로 개스킷, 볼트 및 너트 등은 모두 신품과 교환한다.

4.10 충전호스

4.10.1 육안으로 외관검사를 실시하여 늘어짐, 흠집 및 균열 등 결함이 없으면 합격이다.

4.10.2 기밀시험은 공기 또는 불활성가스를 사용하여 탱크 내압시험압력의 3/5 이상의 압력을 가하고,

1분 이상 유지하여 누설 그 밖의 이상이 없으면 합격이다. 또한 기밀시험중 위험 방지를 위하여 피시험체는 길게 늘어놓고, 압력을 서서히 가하고 한쪽 끝은 고정하지 않아야 한다.

4.11 높이검지봉

4.11.1 외관검사를 통하여 사용상 지장의 우려가 있는 부식, 균열, 휘어짐 등이 없어야 한다.

4.11.2 높이검지봉의 설치위치는 육교 등을 통과할 때 저장탱크의 상단부가 육교 등의 하단부와 충돌하기 전에 작동할 수 있는 곳이어야 하며, 운전자가 높이검지봉의 작동에 의한 신호를 인지하고 급히 조치할 수 있도록 저장탱크로부터 최대한 먼 곳에 설치하여야 한다.

4.11.3 높이검지봉을 작동시켜 정상작동 여부를 확인한다.

4.12 오발진방지장치

4.12.1 외관검사를 실시하여 사용상 지장의 우려가 있는 균열, 흠 등이 없어야 한다.

4.12.2 부속품조작상자를 완전히 닫지 않고서는 출발할 수 없는 구조이어야 하며 작동시험을 실시하여 정상작동 여부를 확인한다.

4.12.3 리미트스위치는 방폭구조이어야 한다.

5. 기밀시험 등

탱크로리 각부의 재검사를 종료하고, 조립완료후 기밀시험 등을 다음 규정에 따라 실시한다.

5.1 기밀시험

모든 부속품을 장착한 후 탱크 및 배관을 포함한 전체에 대하여 질소 또는 공기를 사용하여 탱크 설계압력의 90% 이상의 압력으로 10분 이상 유지하여 기밀시험을 실시하여 탱크본체 개구부, 부속품 설치부 및 배관(이음부 포함)에서 누설이 없으면 합격이다. 이상을 확인한 부분은 분해하여 이 기준의 각 항의 규정에 따라서 실시하고, 재차 기밀시험을 실시하여 합격하여야 한다.

5.2 밸브 등의 확인

밸브는 액이 흐르는 방향과 설치방향이 잘못되어 있지 않는지를 확인하고, 스트레이너의 여과망(screen)은 깨끗한지 점검한다.

5.3 질소 등의 봉입

기밀시험에 합격한 후 탱크 및 배관내의 공기를 질소로 치환한다. 이 경우 가스분석을 실시하고 질소가스중의 산소함유량이 4% 이하가 될 때까지 치환을 계속한다. 치환이 완료한 후 질소를 0.05MPa 이상으로 가압 봉입하여 밸브핸들 등의 보기 쉬운 장소에 질소가 봉입되어져 있다는 사항을 게시한다. LP가스를 봉입할 경우에는 질소치환을 한 후에 LP가스로 치환하여, LP가스를 봉입한다. 게시는 질소봉입에 준하여 게시한다.

5.4 펌프 또는 압축기의 교체 등

펌프 또는 압축기를 교체하던가 신설하는 경우에는 다음(1)내지 (6)에 따라서 시공한다.

- (1) 펌프 및 압축기는 LP가스용에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (2) 펌프를 사용하는 경우에는 원칙적으로 펌프의 흡입측 배관에는 스트레이너를 설치하여야 한다.
- (3) 펌프 또는 압축기는 견고한 받침대 위에 설치하고, 배관으로부터 받는 응력 및 노면상의 장애물 등에 의하여 손상되지 않도록 고려하여야 한다.
- (4) 펌프 및 압축기의 구동은 원칙적으로 전동기에 의하고, 전동기는 방폭구조로 한다. 또한, 전원이 확보되지 않은 경우에는 적절한 안전대책을 세워 자동차의 동력인출장치를 이용하여 엔진을 구동할 수 있다.
- (5) 펌프 및 압축기의 회전수는 각각의 형식에 따른 규정의 회전수를 원동기 축쪽에 설정한다.
- (6) 전동기에 의하여 구동하는 경우에는 스위치, 콘센트 등의 전기기기는 방폭구조로 한다.

6. 도장 및 표시

(1) 도장 및 표시는 다음과 같이 하여야 한다.

(a) 탱크에 대한 도장 및 표시

탱크의 외면에 은백색의 도색을 하고 충전가스의 명칭 및 충전기한을 표시 하여야 한다.

(b) 차량에 대한 표시

차량의 앞 뒤 보기 쉬운 곳에 각각 붉은 글씨로 “위험고압가스” 라는 경계표시를 하여야 한다.

(c) 밸브의 개폐 표시

탱크에 설치한 밸브 또는 콕(조작 스위치에 의하여 그 밸브 또는 콕을 개폐하는 경우에는 그 조작 스위치)에는 개폐방향 및 개폐상태를 외부에서 쉽게 식별하도록 표시 등을 하여야 한다.

(2) 수리 또는 교체부분(볼트를 포함)은 녹방지 도장만을 시공하고, 보수도장 및 전체의 도장교체는 공사의뢰자의 지시가 없는 한 시공하지 않는다.

(3) 탱크의 도장교체는 노후된 마감도장을 벗기고, 초벌도장바닥의 균열, 박리 등을 보수하고 마감 도장을 실시한다.

7. 재검사기록 등

재검사가 종료한 경우에는 다음의 (1) 내지 (3)의 보고서를 작성한다.

- (1) 탱크로리검사합격증명서를 작성하고 탱크재검사 의뢰자에게 통보한다.
- (2) 재검사기록을 작성한다.
- (3) 탱크재검사보고서는 2부를 작성하여 1부는 탱크재검사 의뢰자에게 제출하고, 1부는 재검사 실시자가 5년간 보존한다.

검사성적서 양식

_____ 귀하

검 사 성 적 서

고압가스안전관리법 제17조 제2항에 의거 다음과 같이 탱크로리의
재검사를 실시하고, 그 결과를 제출합니다.

다 음

- 탱크로리 소유자명 :
- 차량번호/탱크제조번호 :
- 검 사 번 호 :
- 검사 실시 기간 : 년 월 일 ~ 년 월 일

년 월 일

검 사 기 관 :

대 표 자 :

인

탱크로리 재검사표

					결	검사원	책임자	총괄자	
					재				
검사번호 : 제 - 호									
사업소명			대표자						
소재지			전화번호		(D.)				
가스종류	차량종류	1. 탱크로리() 2. 탱크트레일러() 3. 벌크로리()			차량번호				
					탱크제조번호				
내용적	m ³ (ton)	제조년월	. . .	검사년월일	자	
검사항목및기준									
순위	검사항목	검사기준			검사결과	판정	비고		
1	외관검사	사용상 결함 또는 불량부위가 없을 것							
2	가공상태검사	모재, 용접부, 지그부착부 등에 이상이 없고 내외 부부착부품이 적정하게 부착되어 있을 것							
3	부식상태검사	1. 유해한 부식이 없을 것 2. 부식부분을 제거한 후 측정된 잔여두께가 계산두께 이상일 것							
4	두께 측정	측정 잔여두께가 계산상 두께 이상일 것 단위(mm)							
		구분	계산두께	측정두께					사용두께
		동관							
	경관								
5	비파괴 검사 MI(),PT()	결함지시모양이 검출되지 않고, 균열 등 위험한 표면결함이 없을 것 [기준 : KS D0213(MI), KS B0816(PT)]							
6	내압시험	시험압력에서 각부 누설, 변형, 이상팽창 등이 없을 것 (시험압력: MPa 유지시간: 분 영구증가율 %)							
7	내압시험후 비파괴검사 MI(),PT()	결함지시모양이 검출되지 않고, 균열 등 위험한 표면결함이 없을 것							
8	기밀시험	상용압력 이상에서 각부 누설이 없을 것 (시험압력: MPa 유지시간: 분)							
9	안전밸브	작동이 원활하고 사용상 지장이 없을 것							
10	긴급차단밸브	작동이 원활하고 사용상 지장이 없을 것							
11	기 타	탱크장착상태							
		높이감지봉							
		오발진방지장치							
		액면계							
		그 밖의 부속품							
종합판정									
비고란		1. 검사결과란은 “이상 유무” 표시 2. 판정란은 “합격” “불합격” 표시							

탱크로리 제조시의 사양

○○ 검사기관				검사번호	제 - 호				
				작성 자	①				
사업소명				대표자	(TEL.)				
소재지				안전관리자명	직위	성명			
가스명		용량		m ³ ton	형식				
차량번호		제조번호		제조년월		제조회사			
개요	설계압력(P)		MPa		사용압력		MPa		
	주요치수		원통형 ID		mm×L [H] mm(Top-Top)				
	탱크	사용재료	구분	재질	인장강도 σ_B (N/mm ²)	항복점 σ_y (N/mm ²)	허용응력 σ_a (N/mm ²)	부식여유 C (mm)	두께 (mm)
			동판 (ts)						
			경판 (tH)						
	계산식	두께	동판 (ts)	$t_s = \frac{PD}{2 \sigma_a n - 1.2P} + C =$					mm
경판 (tH)			$t_H = \frac{PDV}{2 \sigma_a n - 0.2P} + C =$					mm	
부속품 사양	구분	제조No.	형식	구경(A,B) 또는 용량	작동압력 (MPa)	제조회사	비고		
	안전밸브								
	긴급차단 밸브								
	역류방지 밸브								
	펌프								
	컴프레서								
	유량계								
	기타								

재 검 사 준 비

○○ 검사기관			검사번호	제 - 호	
			작성 자	인	
잔액회수방법	탱크로리(), 저장탱크(), 기타()		처리방식	연소() 대기방출()	
잔 가 스 처 리		검사년월일		년 월 일	
위험방지 준비	가스검지기 준비() 소화기 배치() 위험방지표시 등()				
연 소 방 식			대 기 방 출 방 식		
연소기 능력	형식 능력 Kcal/hr	기 상 상 태 (풍속/풍향)		맑음()흐림()비() (/)	
예상 처리량	kg		예상방출량	kg	
가설배관			가설 배 관		
잔 가 스 처 환		검사년월일		년 월 일	
물 치 환 방 식		불활성가스 치환방식		공기 재치환방식	
수 원		가스 종류	N ₂ (), CO ₂ () 기타()	송풍능력	m/hr
치환가스처리	연 소() 대기방출()	주 입 압 력	MPa	방 법	자연대기() 강제환기()
배수처리		실 시 회 수	회	송 풍 시 간	hr
측정가스농도	%	측정가스농도	%	산소농도	%
저장 탱크 내외부 준비작업		검사년월일		년 월 일	
부대설비	외부() 내부()				
검사전처리	외부() 내부()				
특기사항					

외 관 검 사 성 적 서

REPORT OF VISIBLE EXAMINATION

○ ○ 검사기관				검사번호		제 - 호	
				검사년월일		. . .	
사업소명		제조번호		가스종류			
검 사 내 용							
구분	검 사 항 목	검 사 기 준	검사결과		비 고 (조치사항)		
			양호	불량			
내 면	모재(동관,경관)의 흠 및 부식여부	흠 및 부속품이 사용상 지장이 없을 것					
	내부부착품 적정부착상태 여부	적정하게 부착되어 있을 것					
	지그(jig)부착자국 제거 상태 여부	지그(jig)자국이 없을 것					
	내면 드레인 노즐의 돌출상태 여부	돌출되지 않을 것					
	내부 통기용관과 액입상관의 근접여부	근접되지 않는 구조일 것					
외 면	모재(동관,경관)의 흠 및 부식 유무	흠 및 부식이 사용상 지장이 없을 것					
	외부 용접부의 용접상태	오버랩, 언더컷 등 용접 결함이 없을 것					
	맨홀덮개 및 각 플랜지 이음부의 누설여부	각부 누설이 없을 것					
	지지대, 플랜지, 볼트너트 등의 부식여부	부식이 없고 사용상 지장이 없을 것					
	도장피막의 박리 여부	외관상 이상이 없을 것					
	단열재가 피복된 경우 피복상태	사용상 지장이 없을 것					
	기 타 사 항						
중 합 판 정							
특기사항							
검사원	직위	성명	인	책임자	직위	성명	인

가 공 상 태 검 사 성 적 서

REPORT OF WORKING CONDITION EXAMINATION

○○ 검사기관				검사번호		제 - 호	
				검사년월일		. . .	
사업소명		제조번호		가스종류			
검 사 내 용							
구분	검 사 항 목	검 사 기 준	검사결과		비 고 (조치사항)		
			양 호	불 량			
1	모재의 흠, 가공흠의 존재여부	사용상 자장이 없을 것					
2	모재 용접부의 용접상태	오버랩 언더컷 등 용접상 결함이 없을 것					
3	지그(jig)부착자국 제거상태 여부	지그(jig)자국이 없을 것					
4	내외부 부착부품 적정 부착상태 여부	적정하게 부착되어 있을 것					
5	내면 드레인노즐의 돌출상태 여부	돌출되지 않는 구조일 것					
6	내부통기용관과 액입상관의 근접 여부	근접되지 않는 구조일 것					
7	기 타						
				종합판정			
특기사항							
검사원	직위	성명	①	책임자	직위	성명	①

부식상태검사성적서(A)

REPORT OF CORROSION EXAMINATION

○ ○ 검 사 기 관				검 사 번 호	제 - 호
				검 사 년 월 일	. . .
사업소명		제 조 번 호		가 스 종 류	
검 사 내 용					
구 분	검 사 기 준	검 사 결 과		비 고	
		양 호	불 량	(조치사항)	
동 판	부식부 제거후 잔여두께가 계산두께 이상일 것				
경 판	"				
부속품 및 동부착부	"				
탱크고정부	사용상 지장이 없고 충분한 강도를 가질 것				
서브프레임	"				
기 타	"				
				종합판정	
판 정 기 준					
구 분	검 사 내 용	결 합 상 태		조치 및 판정	
1	모재의 잔여두께가 계산두께 이상인 경우	탱크 몸체에 불을 사용하지 않고 보수가능한 경우		보수후 합격	
		탱크 몸체에 불을 사용하여야만 수리할 수 있는 경우		폐 기	
2	모재의 잔여두께가 계산두께 미만일 경우	결합의 상태와 상관 없음		폐 기	
3	부속품 등의 탱크몸체 부착부 손상	탱크 몸체에 열영향을 주지않고 수리 또는 교체할 수 있는 경우		보수 또는 교체후 합격	
		탱크 몸체에 열영향을 주지않고 수리 또는 교체할 수 없는 경우		폐 기	
특기사항					
검 사 원	직 위	성 명	①	책 임 자	직 위
					성 명
					①

부식상태 검사 성적서(B)

REPORT OF CORROSION EXAMINATION

○ ○ 검 사 기 관	검 사 번 호	제	-	호			
	검사년월일		.	.			
부식부분의 위치 및 상태							
부식부분의 위치							
부식부분의 상태 및 조치							
각판기호	내 외 면 구 별	결 함 의 기 호	결함의 상태		조 치		잔여두께(mm)
			면적 cm ²	깊이 mm	그라인더	비파괴시험	

탱크로리의 두께측정성적서(A)

REPORT OF THICKNESS MEASUREMENT

○ ○ 검 사 기 관				검 사 번 호		제 - 호				
				검사년월일		. . .				
사 업 소 명		제 조 번 호		가 스 종 류						
측 정 장 비 및 조 건										
장 비	형 식				탐 측 자					
	고유번호				주파수	MHz	규 격	mm		
비교시험편	Self Block	mm			접촉매질	글리세린(), 기계유()				
	Step Wedge	Type			표 면 조 건	As rolled				
관 련 기 준	고압가스안전관리법 및 고시/ 저장탱크 재검사기준(KGS PV002)									
설 계 조 건 및 두 껌										
설계압력 (P)	MPa		사용압력	MPa		동체내경(D)	φ mm			
내 용 구 분	재 질	인장강도 (N/mm ²)	항복점 (N/mm ²)	허용응력 σ _a (N/mm ²)	용접효율 η(%)	부식여유 C(mm)	계산두께 (mm)	허용두께 (mm)	측정두께 (mm)	
동 판 (ts)										
경 판 (t _H)										
각 판	두 껌 계 산 식			허 용 응 력 σ _a			강판형상계수 K			
동 판	$t_s = \frac{P D}{200 \sigma_a \eta - 1.2P} + C$ $= \frac{\quad}{\quad} +$ $= \quad \text{mm, 허용두께:} \quad \text{mm}$			· 제조당시의 두께계산시 사용한 허용응력			· 반타원체 : $\frac{2+m^2}{6}$ (단, $m = \frac{D}{2h}$) · 접시형 : $\frac{3+\sqrt{n}}{4}$ (단, $n = \frac{R}{r}$) · 기 타			
경 판	$t_H = \frac{P D K}{200 \sigma_a \eta - 0.2P} + C$ $= \frac{\quad}{\quad} +$ $= \quad \text{mm, 허용두께:} \quad \text{mm}$									
특기사항										
검 사 원	직 위	성 명	㉠	책 임 자	직 위	성 명	㉠			

탱크로리의 두께측정성적서 (B)

REPORT OF THICKNESS MEASUREMENT

○ ○ 검 사 기 관		검 사 번 호	제 - 호												
		검사년월 일	.	.											
측 정 범 위															
측 정 결 과															
측 정 결 과 (mm)	C	E ₁	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	E ₂	판 정	
	T														
	R														
	L														
	B														
중합판정															

자 분 탐 상 시 험 성 적 서 (A)

REPORT OF MAGNETIC PARTICLE EXAMINATION

○○ 검사기관				검사번호	제 - 호	
				검사년월일	. . .	
사업소명	제조번호			가스종류		
<u>전회 시행한 자분탐상 결과</u>						
검사년월일	. . .			검사기관		
결함유무보수사항				재 질		
<u>시험장치 및 검사방법</u>						
자화장치	품 명	교류(AC) Yoke TYPE		방 법	습식 (), 건식 ()	
	형 식 (SER NO)			시험방법	자화방법 극 간 법	
	기 자 력	AC () lbs		자화시기	연 속 법	
	제조회사			자극의배치	직교끝부분10%이상중복	
자외선 조사장치	광 량	$\mu W/cm^2$		A형표준 시험편	() 직선형 $A_1 \frac{7}{50}$ (), $A_2 \frac{15}{100}$ ()	
	제조회사				() 원 형 $A_1 \frac{15}{50}$ (), $A_2 \frac{30}{100}$ ()	
자 분 및 검사액	자 분 종류	형광자분 () 흑색자분 ()		시 험 범 위	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 본체 각관용접부 및 그 열영향부 (용접이음매 가장자리로부터 각관 의 두께) ◦ 부속품부착용접부 및 그 열영향부(용접이음매 의 폭이음매 의 가장자리로부터 각관 및 부속 품의 길이에 상당하는 길이 이상) ◦ 자그부착흔적 및 그 열영향부 (자그흔적의 가장자리로부터 각각 10mm 이상 길이의 점을 연결한 범위) 	
	검사액	분 산 매	물+계면활성제			
		지분농도	g/l			
시험면의 전처리	외 부					
	내 부					
판정기준	KSD0213(자분탐상시험방법 및 결함자분 모양의 등급분류)에 의거				종합 판정	
<u>특기사항</u>						
검사원	직위	성명	㉠	책임자	직위	성명
			㉠			㉠

자 분 탐 상 시 험 성 적 서 (B)

REPORT OF MAGNETIC PARTICLE EXAMINATION

○ ○ 검 사 기 관		검 사 번 호	제 - 호			
		검 사 년 월 일	. . .			
시 험 결 과 기 록						
부 호	위 치	결함의 종류	결함의 크기 깊이×길이(mm×mm)	보수의 개요 (G/R. W/D)	재 시 험 (MT, RT)	판 정

자 분 탐 상 시 험 성 적 서 (C)

REPORT OF MAGNETIC PARTICLE EXAMINATION

○○ 검사기관					검사번호	제 - 호			
					검사년월일	. . .			
사업소명	제조번호			가스종류					
※ 탱크몸체에 열영향을 주지않는 범위 내에서의 용접보수만 허용됨									
검사부위	결함위치	결함의 크기		판 정		등급	보수의개요 (GR, WD)	재시험 (MI, RI)	비 고
		갈아갈이 (mm)		합격	불합격				

침 투 탐 상 시 험 성 적 서 (A)

REPORT OF LIQUID PENETRANT EXAMINATION

○○ 검사기관			검사번호	제 - 호	
			검사년월일	. . .	
사업소명		제조번호		가스종류	
<u>전회 시행한 침투탐상시험 결과</u>					
검사년월일	. . .		검사기관		
결함유무보수사항			재 질		
<u>시험장치 및 검사방법</u>					
시험의종류와 탐 상 제	형광침투탐상	수 세 성)	염색침투탐상	수 세 성)	
		용제제거성)		용제제거성)	
구분 내용	전처리제	침 투 제	세 척 제	현 상 제	
TYPE	(R)	(P ₂)	(R)	(D ₁)	
BATCH NO.					
APPLYING METHOD	Wiping	Spray	Wiping	Spray	
건조시간)min		침투시간)min		현상시간)min	
판정기준	KSD0816(침투탐상시험방법 및 결함처분 모양의 등급분류)에 의거			종합 판정	
특기사항					
검사원	직위	성명	(인)	책임자	직위
					성명
					(인)

침투 탐상 시험 성적서 (B)

REPORT OF LIQUID PENETRANT EXAMINATION

○ ○ 검 사 기 관		검 사 번 호	체 - 호			
		검사년 월일				
시 험 결 과 기 록 (외부 또는 광범위한 범위에 대해서 실시)						
부 호	위 치	결함의 종류	결함의 크기 깊이×길이(mm)	보수의 개요 (G/R, W/D)	재 시험 (MT,RT)	판 정
※ 탱크몸체에 열영향을 주지않는 범위 내에서의 용접보수만 허용됨						

침투탐상시험성적서 (C)

REPORT OF LIQUID PENETRANT EXAMINATION

○○ 검사기관					검사번호	체 - 호			
					검사년월일	. . .			
사업소명	제조번호			가스종류					
※ 탱크몸체에 열영향을 주지않는 범위 내에서의 용접보수만 허용됨									
검사부위	결함위치	결함의 크기		판 정		등급	보수의개요 (GR, WD)	재시험 (ME, RT)	비 고
		길이×깊이 (mm)		합격	불합격				

초음파탐상시험성적서(A)

REPORT OF ULTRASONIC EXAMINATION

○○ 검사기관			검사번호		제 - 호	
			검사년월일		. . .	
사업소명		제조번호		가스종류		
<u>시험장치및검사방법</u>						
탐상장치명		접촉매질				
탐촉자명		표면처리				
탐촉자크기		표준시험편				
탐상각도		비교시험편				
주사방법		재 질				
판정기준	KSB 0896(강용접부의 초음파 탐상시험방법 및 시험결과 등급분류 방법)					
<u>DAC 곡선 (H선반 작성요)</u>				<u>탐상기법</u>		
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;">100%</div> <div style="margin-top: 20px;">0</div> </div>						
<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> 0 2 4 6 8 10 </div>						
<u>비 고</u>						
검사원	직위	성명	(인)	책임자	직위	성명
			(인)			

초음파탐상시험성적서(B)

REPORT OF ULTRASONIC EXAMINATION

○ ○ 검 사 기 관										검 사 번 호		제 - 호	
										검사년월일		. .	
시험결과 기록 (결함의 위치, 결함의 분류)													
검사부위	결함 번호	사용 각도	두께	결함의 위치			영역	결 함		결 함 의 보 판 정	보수의 개요	재시험	판 정
				X	Y	W		깊이	길이				
※ 탱크몸체에 열영향을 주지않는 범위 내에서의 용접보수만 허용됨										종합판정			
비 고													
검 사 원	직위	성명			①	책 임 자	직위	성명			①		

방사선 투과 시험 성적서(A)

REPORT OF RADIOGRAPHIC EXAMINATION

○○ 검사기관			검사번호	제 - 호	
			검사년월일	. . .	
사업소명		제조번호		가스종류	
시험장치및검사방법					
방사선장치명		투과도계	종류 번호		
사용 관전압 또는 핵종		투과도계위치	<input type="checkbox"/> 선안쪽 <input type="checkbox"/> 필름쪽		
사용 관전류 또는 큐리수		계조계의형	<input type="checkbox"/> 1형 <input type="checkbox"/> 2형 <input type="checkbox"/>		
필름	형	크기	촬영방법	<input type="checkbox"/> SWS <input type="checkbox"/> DWS	
증 감 지	전	후		<input type="checkbox"/> DWD <input type="checkbox"/>	
선안필름간거리 FFD (FFD)					
노출 시간		현상조건	℃ 분		
농 도		재 질			
관 정 기 준	KSB 0845(강용접부의 방사선 투과시험방법 및 시험결과 등급분류 방법)				
시험결과 기록 (결함의 위치등)					
<u>스케치</u> 					
검사원	직위	성명	①	책임자	직위
					성명
					①

방사선 투과 시험 성적서(B)

REPORT OF RADIOGRAPHIC EXAMINATION

○○ 검사기관							검사번호	체 - 호			
							검사년월일	. . .			
시험결과 기록											
시험부위	구 간	모 재 두께	결함의종류	결 함 길이	등 급 분류	판 정	보수의 개요	재시험	판정	비 고	
※ 탱크몸체에 열영향을 주지않는 범위 내에서의 용접보수만 허용됨							종합 판정				
<u>비 고</u>											

내 압 시 험 성 적 서

REPORT OF HYDRO-RPESSURE TEST EXAMINATION

○○ 검사기관			검사번호		체 - 호	
			검사년월일		
사업소명		제조번호		가스종류		
검 사 내 용						
내압시험압력(P)		MPa	기 온		℃	
탱크 내용적(V)		ℓ	수 온	시작온도	℃	
				종료온도	℃	
도 관 용 적(B)		ℓ	압 입 수 량(A)		ℓ	
전 증 가(ΔV)		ℓ	배 출 수 량(A")		ℓ	
영 구 증 가(E)		ℓ	영 구 증 가 율(F)		%	
물 압 축 계 수(βT)			검 사 방 식		비 수 조 식	
$\Delta V(\text{전증가량}) = (A-B) - [(A-B)+V] \times \beta \times P / 1.033$ $E(\text{영구증가량}) = A - A''$ $F(\text{영구증가율}) = E / \Delta V \times 100$						
판 정 기 준						
검 사 기 준			검 사 결 과			
설계압력의 1.5배에서 저장탱크 본체가 변형, 이상 팽창 등이 없고 각부에 누설이 없어야 하며 영구증가율이 10% 이내 이어야 한다.			영구증가율: % 각부 누설 및 이상팽창 여부:			
총 합 판 정						
특기사항						
검사원	직위	성명	①	책임자	직위	성명
						①

기 밀 시 험 성 적 서(A)

REPORT OF LEAKAGE TEST EXAMINATION

○○ 검사기관				검사번호	제 - 호	
				검사년월일	. . .	
사업소명		제작번호		가스종류		
검 사 내 용						
시 험 준 비			시 험 방 법			
◦ 압력계 0 ~ MPa			사용가스	AIR() N ₂ () CO ₂ () 기타()		
최소단위 MPa			가압방법	AIR COMP() N ₂ () CO ₂ () 기타()		
◦ AIR comp (용량 m/min)		()	시험압력 (설계압력)	MPa		
◦ N ₂ 병		()	유지시간	mins		
◦ CO ₂ 병		()				
◦ 기화기 (m/hr)		()				
검 사 결 과						
검 사 부 위	검 사 기 준	검사결과		누 설 시 조 치 사 항	판 정	
		양호	불량			
본체모재용접부	Air 또는 불활성가스를 사용하여 서서히 승압시킨후 시험압력에서 비눗물 등으로 검사한 결과 각부에 누설이 없어야 함					
부속품용접부						
플랜지, 이음매부						
부속밸브, 계기류 등						
				종합판정		
<u>특기사항</u> ※ 시험압력(MPa)에서 비눗물 등으로 누설유무 확인 ※ 단계별로 승압 실시						
검사원	직위	성명	①	책임자	직위	성명
						①

안전밸브검사성적서

REPORT OF SAFETY VALVE EXAMINATION

○○ 검사기관				검사번호		제 - 호				
				검사년월일					
사업소명		제작번호		가스종류						
검 사 내 용										
구분 No	제조No	형 식	구 경 (AB)	제작회사	방출관	라인캡	시험용단관			
1										
2										
3										
항목 기준 No	외관검사	성능시험(MPa)			기밀시험		검 사 결 과			
		분출개시압력	분출정지압력							
	부식 균열 변형 미모, 흠 등이 없을 것	1) SP 7MPa이하 (SP ±0.2MPa) 2) SP 7MPa초과 (SP±3%MPa이하)		SP의 80% 이상		본체 및 밸브 시트 등에 누설 없을 것 (상용압력이 상의 압력)				
1										
2										
3										
성능시험(단위MPa)										
구분 No	설정압력 (MPa)	조정 전		1 회		2 회		3 회		검사결과
		분출 개시	분출 정지	분출 개시	분출 정지	분출 개시	분출 정지	분출 개시	분출 정지	
1										
2										
3										
특기사항										
검사원		직위	성명	①	책임자	직위	성명	①		

긴급차단장치 검사성적서

REPORT OF EMV EXAMINATION

○○ 검사기관				검사번호	제 - 호	
				검사년월일	. . .	
사업소명		제작번호		가스종류		
검 사 내 용						
구분 No	제품번호	형 식	구 경 (AB)	제작회사	조 작 기 구	
					형 식	설비내용
1						()점
2						
검 사 항 목						
항목	외관검사	작동상태검사	기밀시험	밸브시트 누설검사	검 사 결 과	
기준	주름, 흠, 부식, 마모, 변형 등이 없고, 사용상 지장이 없을 것	작동이 원활하며 밸브의 개폐조작이 원활하며 작동이 양호할 것	설계압력 이상에서 각부에 누설이 없을 것	누설이 없거나 누설량이 차압 5~6MPa에서 매분 누설량이 50cc×호칭지름 mm/25mm를 초과 하지 않을 것		
No.						
1						
2						
조 작 기 구 검 사 내 용						
형식	검사항목	외관검사	설치상태검사	누설(기밀)검사	분해점검	결과
공압식() 유압식() 와이어식()	사용상 지장이 없을 것	적정하게 부착되어 있을 것	사용상태에서 각부에 누설이 없을 것	필요시 분해점검 후 이상이 없을 것		
					종합판정	
특기사항						
검사원	직위	성명	①	책임자	직위	성명
						①

역류방지밸브 검사성적서

REPORT OF BACK FLOW VALVE EXAMINATION

○○ 검사기관				검사번호	제 - 호	
				검사년월일	. . .	
사업소명		제작번호		가스종류		
<u>검 사 내 용</u>						
구분 No	제품번호	형 식	구 경 (AB)	제작회사	기타 부속품	비고
1						
2						
<u>검 사 항 목</u>						
항목 기준	외관검사	작동상태검사	기밀시험	밸브시트 누설검사	검 사	
No.	주름, 흠, 부식 미모, 변형 등 이 없고 사용 상 자장이 없을 것	작동이 원활하며 밸브의 개폐 조작이 원활하 며 작동이 양호 할 것	설계압력이상에서 각부에 누설이 없을 것	누설이 없거나 누설량이 차압5-0MPa에서 매분 누설 량이 50cc×호칭지름mm/25mm 를 초과 하지 않을 것	결 과	
1						
2						
<u>기 타 부 속 품</u>						
부속품명	검사결과 및 보수 개요				결 과	판 정
					종합판정	
<u>특기사항</u>						
검사원	직위	성명	(인)	책임자	직위	성명 (인)

메인 밸브 검사 성적서

REPORT OF MAIN VALVE EXAMINATION

○○ 검사기관				검사번호		체 - 호	
				검사년월일		
사업소명		제작번호		가스종류			
검 사 내 용							
구분 No	제품번호	형 식	구 경 (AB)	제작회사	기타 부속품	비고	
1							
2							
검 사 항 목							
항목 기준 No	외관검사	작동상태검사		기밀시험		검 사 결 과	
	주름, 흠, 부식, 미모, 변형 등이 없고 사용상 자장이 없을 것	자동차단되며 밸브의 개폐 조작이 원활하며 작동이 양호할 것		설계압력 이상에서 각 부에 누설이 없을 것			
1							
2							
기 타 부 속 품							
부속품명		검사결과 및 보수 개요			결 과	판 정	
					중합판성		
특기사항							
검사원		직위	성명	①	책임자	직위	성명
				①			

합 격 표 시

○ ○ 검 사 기 관	검 사 번 호	체 - 호
	사 업 소 명	

검 사 공 정 사 진

○ ○ 검 사 기 관	검 사 번 호	제 - 호
		사 업 소 명
검 사 명 :		
검 사 명 :		

KGS Code 기호 및 일련번호 체계

KGS(Korea Gas Safety) Code는 가스관계법령에서 정한 시설·기술·검사 등의 기술적인 사항을 상세기준으로 정하여 코드화한 것으로 가스기술기준위원회에서 심의·의결하고 지식경제부에서 승인한 가스안전 분야의 기술기준입니다.



분 류	기 호	시 설 구 분	분 류	기 호	시 설 구 분			
제품(A) (Apparatus)	기구(A) (Appliances)	AA1xx	시설(F) (Facilities)	제조·충전 (P) (Production)	FP1xx	고압가스 제조시설		
		AA2xx			FP2xx	고압가스 충전시설		
		AA3xx			FP3xx	LP가스 충전시설		
		AA4xx			FP4xx	도시가스 도매 제조시설		
		AA5xx			FP5xx	도시가스 일반 제조시설		
		AA6xx		판매·공급 (S) (Supply)	FS1xx	고압가스 판매시설		
	AA9xx	FS2xx			LP가스 판매시설			
	연소기(B) (Burners)	AB1xx			FS3xx	LP가스 집단공급시설		
		AB2xx			FS4xx	도시가스 도매 공급시설		
		AB3xx		FS5xx	도시가스 일반 공급시설			
	용기(C) (Containers)	AC1xx		일반(G) (General)	저장·사용 (U) (Use)	FU1xx	고압가스 저장시설	
						AC2xx	FU2xx	고압가스 사용시설
						AC3xx	FU3xx	LP가스 저장시설
						AC4xx	FU4xx	LP가스 사용시설
		AC9xx		FU5xx		도시가스 사용시설		
	기타 용기류		공통(C) (Common)	GC1xx	기본사항			
		GC2xx		공통사항				

