

고압가스용 이음매없는 용기 제조의 시설 · 기술 · 검사 기준

Facility/Technical/Inspection Code for Manufacture of
Seamless Cylinders for High-pressure Gases

가스기술기준위원회 심의 · 의결 : 2017년 8월 25일

산업통상자원부 승인 : 2017년 9월 29일

가 스 기 술 기 준 위 원 회

위 원 장	하 동 명 : 세명대학교 교수
부위원장	양 영 명 : 한국가스공사 기술본부 본부장
당 연 직	이 영 호 : 산업통상자원부 에너지안전과장 양 해 명 : 한국가스안전공사 안전관리이사
고압가스분야	윤 기 봉 : 중앙대학교 교수 하 동 명 : 세명대학교 교수 문 일 : 연세대학교 교수 권 혁 면 : 연세대학교 교수 김 창 기 : 한국기계연구원 책임연구원 남 승 훈 : 표준과학연구원 책임연구원 박 두 선 : 대성산업가스(주) 전무이사
액화석유가스분야	이 창 언 : 인하대학교 교수 이 순 결 : 경희대학교 교수 신 미 남 : (주)두산퓨얼셀 사장 박 성 식 : LP가스판매중앙회 감사 변 수 동 : 큐 베스트 대표이사
도시가스분야	이 수 경 : 서울과학기술대학교 교수 고 재 욱 : 광운대학교 교수 이 광 원 : 호서대학교 교수 양 영 명 : 한국가스공사 연구개발원 원장 김 중 남 : 에너지기술연구원 책임연구원 김 광 섭 : (주)대륜 E&S 상무

이 기준은 「고압가스 안전관리법」 제22조의2, 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 제45조 및 「도시가스사업법」 제17조의4에 따라 가스기술기준위원회에서 정한 상세기준으로, 이 기준에 적합하면 동 법령의 해당 기준에 적합한 것으로 보도록 하고 있으므로 이 기준은 반드시 지켜야 합니다.

KGS Code 제·개정 이력	
종목코드번호	KGS AC212 ²⁰¹⁷
코 드 명	고압가스용 이음매없는 용기 제조의 시설·기술· 검사 기준

제·개 정 일 자	내 용
2008.12.30	제 정 (지식경제부 공고 제2008-379호)
2009. 5.15	개 정 (지식경제부 공고 제2009-193호)
2009. 6.29	개 정 (지식경제부 공고 제2009-250호)
2010. 1. 6	개 정 (지식경제부 공고 제2009-480호)
2011. 1. 3	개 정 (지식경제부 공고 제2010-489호)
2011. 5.25	개 정 (지식경제부 공고 제2011-261호)
2012. 6.26	개 정 (지식경제부 공고 제2012-313호)
2012.12.28	개 정 (지식경제부 공고 제2012-549호)
2013.12.31	개 정 (산업통상자원부 공고 제2013-353호)
2014. 5.27	개 정 (산업통상자원부 공고 제2014-231호)
2014.11.17	개 정 (산업통상자원부 공고 제2014-589호)
2015. 6.10	개 정 (산업통상자원부 공고 제2015-331호)
2015. 8. 7	개 정 (산업통상자원부 공고 제2015-436호)
2015.12.10	개 정 (산업통상자원부 공고 제2015-641호)

제·개정 일자	내 용
2016. 1. 8	개 정 (산업통상자원부 공고 제2016-6호)
2016. 7.11	개 정 (산업통상자원부 공고 제2016-354호)
2016.12.15	개 정 (산업통상자원부 공고 제2016-638호)
2017. 6. 2	개 정 (산업통상자원부 공고 제2017-298호)
2017. 9.29	개 정 (산업통상자원부 공고 제2017-475호)
	- 이 하 여 백 -

목 차

- 1. 일반사항1
 - 1.1 적용범위1
 - 1.2 기준의 효력1
 - 1.3 다른 기준의 인정1
 - 1.3.1 신기술 제품 검사기준1
 - 1.3.2 외국 제품 제조등록기준2
 - 1.4 용어정의2
 - 1.5 기준의 준용5

- 2. 제조시설기준5
 - 2.1 제조설비5
 - 2.2 검사설비5

- 3. 제조기술기준6
 - 3.1 설계(내용 없음)6
 - 3.2 재료6
 - 3.3 두께6
 - 3.4 구조 및 치수8
 - 3.4.1 구조 (내용 없음)8
 - 3.4.2 치수8
 - 3.5 가공(내용 없음)8
 - 3.6 용접(내용 없음)8
 - 3.7 열처리8
 - 3.8 성능(내용 없음)8
 - 3.9 도장8
 - 3.9.1 전처리9
 - 3.9.2 도장방법9
 - 3.10 안전장치 부착(내용 없음)10
 - 3.11 부속장치 부착10
 - 3.12 도색 및 표시11
 - 3.12.1 용기외면 도색11
 - 3.12.2 가스종류 표시11

3.12.3 제품표시	13
3.12.4 합격표시	13
4. 검사기준	14
4.1 검사종류	14
4.1.1 제조시설에 대한 검사	14
4.1.2 제품에 대한 검사	14
4.2 공정검사 대상 심사	15
4.2.1 심사 신청	15
4.2.2 심사 방법	15
4.2.3 판정위원회	16
4.3 검사항목	16
4.3.1 제조시설에 대한 검사	16
4.3.2 제품에 대한 검사	16
4.4 검사방법	18
4.4.1 제조시설에 대한 검사	18
4.4.2 제품에 대한 검사	18
4.5 그 밖의 검사기준	28
4.5.1 수입품 검사(내용 없음)	28
4.5.2 검사일부 생략	28
4.5.3 불합격 제품 파기 방법	29
5. 재검사기준(해당 없음)	29
6. 그 밖의 제조 및 검사기준	29
6.1 외국용기등 제조등록 면제	29
부록 A 용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반기준	30

고압가스용 이음매없는 용기 제조의 시설·기술·검사 기준

(Facility/Technical/Inspection Code for Manufacture of Seamless Cylinders for High-pressure Gases)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 「고압가스 안전관리법」(이하 “법”이라 한다) 제3조제2호에 따른 용기 중 이음매 없는 용기(이하 “용기”라 한다) 제조의 시설·기술·검사에 대하여 적용한다. 다만, 에어졸제조용, 절단용 및 용접용으로 제조한 내용적 1리터 이하의 일회용 용기에 대하여는 KGS AC 311(고압가스용 납붙임 또는 접합용기 제조의 시설·기술·검사 기준)에 따른다. <개정 09.5.15>

1.2 기준의 효력

1.2.1 이 기준은 법 제22조의2제2항에 따라 가스기술기준위원회의 심의·의결(안전번호 제2017-6호, 2017년 8월 25일)을 거쳐 산업통상자원부장관의 승인(산업통상자원부 공고 제2017-475호, 2017년 9월 29일)을 받은 것으로 법 제22조의2제1항에 따른 상세기준으로서의 효력을 가진다.

1.2.2 이 기준을 지키고 있는 경우에는 법 제22조의2제4항에 따라 규칙 별표10에 적합한 것으로 본다.

1.3 다른 기준의 인정

1.3.1 신기술 제품 검사기준

1.3.1.1 규칙 별표10 제4호다목에 따라 용기가 이 기준에 따른 검사기준에 적합하지 아니하나, 기술개발에 따른 새로운 용기로서 안전관리를 저해하지 아니한다고 산업통상자원부장관이 인정하는 경우에는 그 용기의 제조 및 검사방법을 그 용기에 한정하여 적용할 수 있다.

1.3.1.2 용기가 표 1.3.1.2에 따른 인정기준에 따라 해당 공인검사기관에서 검사를 받은 것에 대하여는 1.3.1.1에 따른 안전관리를 저해하지 아니한다고 산업통상자원부장관이 인정한 경우로 보아 검사특례 신청·심사 없이 그 인정규격으로 검사를 실시할 수 있다.

표 1.3.1.2 외국용기의 인정기준 및 공인검사기관 <개정 14.5.27>

인정기준	공인검사기관
DOT	DOT인증기관
PED(Pressure Equipment Directive) · TPED(Transportable Pressure Equipment Directive)	EC(European Commission)에 등록된 공인검사기관(Notified Body)
고압가스보안법	경제산업성 원자력안전·보안원, 고압가스보안협회
산업통상자원부장관이 인정하는 기준	산업통상자원부장관이 인정하는 검사기관

1.3.2 외국 제품 제조등록기준 <개정 12.6.26>

1.3.2.1 규칙 제9조의2제3항 단서에서 정한 “제조시설기준과 제조기술기준” 이란 표 1.3.1.2에 따른 외국 용기의 인정기준을 말한다.

1.3.2.2 「고압가스 안전관리법 시행령」 제5조의2제2항제2호에 따라 표 1.3.1.2의 인정기준으로 제조하고 해당 공인검사기관의 검사를 받은 것으로 한다.

1.4 용어정의

이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1.4.1 “비열처리재료”란 용기제조에 사용되는 재료로서 오스테나이트계 스테인리스강·내식 알루미늄합금판·내식 알루미늄합금단조품, 그 밖에 이와 유사한 열처리가 필요 없는 것을 말한다.

1.4.2 “열처리재료”란 용기제조에 사용되는 재료로서 비열처리재료외의 것을 말한다.

1.4.3 “최고충전압력”이란 표1.4.3에서 정한 압력을 말한다.

표 1.4.3 최고충전압력

용기의 구분	압 력
입축가스를 충전하는 용기	35℃의 온도에서 그 용기에 충전할 수 있는 가스의 압력 중 최고압력
저온용기	상용압력 중 최고압력
저온용기 외의 용기로서 액화가스를 충전하는 것	표 1.4.5에서 정한 내압시험압력의 5분의 3배의 압력

1.44 “기밀시험압력”이란 저온용기의 경우에는 최고 충전압력의 1.1배의 압력, 그 밖의 용기는 최고충전 압력을 말한다.

1.45 “내압시험압력”이란 표 1.4.5의 고압가스의 종류에 따라 내력비가 0.5 이하의 알루미늄합금으로 제조한 용기는 같은 표의 압력의 0.9배의 압력, 그 밖의 용기는 표 1.4.5에서 정한 압력을 말한다.

표 1.4.5 내압시험압력

고압가스의 종류		압력(단위 : MPa)	
압축가스 및 저온용기에 충전하는 액화가스 압축가스		최고충전압력의 3분의 5배	
액화가스(저온용기에 충전하는 액화가스는 제외)	액화에틸렌		22.1
	액화후레온13		20.6
	액화탄산가스		19.6(소화기용인 것은 24.5)
	액화이산화질소		19.6
	액화에탄		19.6
	액화6불화황		19.6
	액화탄산가스에 액화산화에틸렌 또는 액화이산화질소를 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
액화시안화수소		0.6
그 밖의 가스	A	48°C에서 압력수치의 3분의 5배
	B	55°C에서의 압력수치의 3분의 5배

[비 고]
A : 내용적이 500L 이상인 용기로서, 그 외면이 두께 50mm(내용적이 5천L 이상인 용기는 100 mm) 이상의 코르크로 피복되어 있는 것 또는 이와 동등 이상의 단열조치를 한 것 및 내용적이 500L 미만인 용기를 말한다.
B : 그 밖에 용기를 말한다.

1.4.6 “내력비”란 내력과 인장강도의 비를 말한다.

1.4.7 “상시품질검사”란 제품확인검사를 받고자 하는 제품에 대하여 같은 생산단위로 제조된 동일제품을 1조로 하고 그 조에서 샘플을 채취하여 기본적인 성능을 확인하는 검사를 말한다.

1.4.8 “정기품질검사”란 생산단계검사를 받는 제품이 이 기준에 적합하게 제조되었는지 여부를 확인하기 위하여 제조공정 또는 완성된 제품 중에서 시료를 채취하여 성능을 확인하는 것을 말한다.

1.4.9 “공정확인심사”란 생산공정검사를 받고자 하는 제품에 필요한 제조 및 자체검사공정에 대한 품질시스템 운용의 적합성을 확인하는 것을 말한다.

1.4.10 “수시품질검사”란 생산공정검사 또는 종합공정검사를 받은 제품이 이 기준에 적합하게 제조되었는지 여부를 확인하기 위하여 양산된 제품에서 예고 없이 시료를 채취하여 확인하는 검사를 말한다.

1.4.11 “종합품질관리체계심사”란 제품의 설계·제조 및 자체검사 등 용기 제조 전 공정에 대한 품질시스템 운용의 적합성을 확인하는 것을 말한다.

1.4.12 “형식”이란 구조·재료·용량 및 성능 등에서 구별되는 제품의 단위를 말한다.

1.4.13 “공정검사”란 생산공정검사와 종합공정검사를 말한다.

1.5 기준의 준용

이 기준에서 정하지 아니한 용기 및 그 부속품의 모양·치수 등의 규격은 한국산업규격에 따른다. 다만, 한국산업규격에서 정하고 있지 아니한 사항은 산업통상자원부장관과 협의하여 한국가스안전공사의 사장이 따로 정할 수 있다.

2. 제조시설기준

2.1 제조설비

용기를 제조하려는 자가 이 제조기술기준에 따라 용기를 제조하기 위하여 갖추어야 할 제조설비(제조하는 용기에 필요한 것만을 말한다)는 다음과 같다. 다만, 규칙 제5조제2항제3호에 따른 기술검토결과 부품생산 전문업체의 설비를 이용하거나 그로부터 부품을 공급받더라도 품질관리에 지장이 없다고 인정된 경우에는 그 부품생산에 필요한 설비를 갖추지 아니할 수 있다.

- (1) 단조설비 또는 성형설비
- (2) 아래부분접합설비(아래부분을 접합하여 제조하는 경우에 한정한다)
- (3) 열처리로(노 안의 용기를 가열하는 각 부분의 온도차가 25℃ 이하가 되도록 한 구조의 것으로 한다) 및 그 노 안의 온도를 측정하여 자동으로 기록하는 장치
- (4) 세척설비
- (5) 쇼트브라스팅 및 도장설비
- (6) 밸브 탈·부착기
- (7) 용기내부건조설비 및 진공흡입설비(대기압 이하)
- (8) 그 밖에 제조에 필요한 설비 및 기구

2.2 검사설비

용기를 제조하려는 자가 이 검사기준에 따라 용기를 검사하기 위하여 갖추어야 할 검사설비(제조하는 용기에 필요한 것만을 말한다)는 다음과 같다.

- (1) 내압시험설비
- (2) 기밀시험설비
- (3) 초음파두께측정기·나사케이지·버니어캘리퍼스 등 두께측정기
- (4) 저울

- (5) 용기부속품성능시험기
- (6) 용기전도대
- (7) 내부조명설비
- (8) 만능재료시험기
- (9) 밸브 토크 측정기
- (10) 표준이 되는 압력계
- (11) 표준이 되는 온도계
- (12) 그 밖에 용기검사에 필요한 설비 및 기구

3. 제조기술기준

3.1 설계(내용 없음)

3.2 재료

용기의 재료는 그 용기의 안전성을 확보하기 위하여 스테인리스강, 알루미늄합금, 탄소·인 및 황의 함유량이 각각 0.55% 이하·0.04% 이하 및 0.05% 이하인 강 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질 및 가공성 등을 가지는 것으로 한다.

3.3 두께

용기의 두께는 그 용기의 안전성을 확보하기 위하여 다음 기준에 따른다.

3.3.1 용기동체의 최대두께와 최소두께와의 차이는 평균두께의 20% 이하로 한다.

3.3.2 용기는 최고충전압력의 1.7 (알루미늄합금으로 제조한 용기는 1.5 또는 내력비의 5배 수치를 내력비에 1을 더한 수치로 나누어 얻은 수치 중 큰 것 이하 같다)을 곱한 수치 이상의 압력에서 항복을 일으키지 아니하는 두께 이상으로 제조한다.

3.3.2.1 최고충전압력의 1.7배의 압력에서 항복을 일으키지 아니하는 이음매 없는 용기의 동체두께는 식(3.1)과 식(3.2)로 계산하여 얻은 값 가운데에서 큰 값 이상으로 한다.

$$t = \frac{D}{2} \left(1 - \sqrt{\frac{S - 1.3P}{S + 0.4P}} \right) \dots (3.1)$$

$$t = \frac{d}{2} \left(\sqrt{\frac{S + 0.4P}{S - 1.3P}} - 1 \right) \dots (3.2)$$

여기에서

- t : 동체두께 (mm)
- D : 바깥지름 (mm)
- d : 안지름 (mm)
- S : 내압시험압력에서의 동체재료의 허용응력(N/mm²)
- P : 내압시험압력(MPa)

다만, 강제 용기 동체의 최소두께는 표 3.3.2.1에 표시한 값 이상으로 한다. 또한, 어깨부분과 오목부에 내압을 받는 밑부분의 두께는 동체부의 두께보다 두꺼워야 하며, 볼록부에 내압을 받는 밑부분의 두께는 동체부 두께의 2배 이상이어야 한다.

표 3.3.2.1 강제이음매 없는 용기 동체의 최소두께

바깥지름(mm)	최소두께(mm)
50이하	1
50초과 250이하	$0.5 + \frac{D}{100}$
250초과	3

3.3.2.2 강제이음매 없는 용기의 내압시험압력에서의 동체의 허용응력(S) 값은 표 3.3.2.2에 표시한 값 이하로 한다.

표 3.3.2.2 강제용기 허용응력(S)

강의 종류	열 처 리	동체의 허용응력(S) 값
탄소강	어니얼링, 노어멀라이징	인장강도×5/12
망간강	노어멀라이징	인장강도×5/9
	담금질, 템퍼링	항복점×5/6
크롬몰리브덴강 그 밖의 저합금강	노어멀라이징	항복점×5/6
	담금질, 템퍼링	항복점×5/6
스테인레스강	-	인장강도×5/12

[비고]

1. 탄소강중 탄소함유량이 0.55% 이하, 황함유량이 0.05% 이하, 인 함유량이 0.04% 이하이고 KS규격품으로서 기계적 성질이 명시된 것을 사용하는 경우에는 재료제조자의 증명서에 따라 그 규격치의 인장강도를 사용하고, KS규격품으로서 기계적 성질이 명시되지 아니한 것 또는 KS규격품 이외의 것을 사용하는 경우에는 용기제조자가 보증하는 인장강도를 사용한다.
2. 망간강의 노어멀라이징 또는 담금질, 템퍼링, 크롬몰리브덴강 그 밖의 저합금강의 노어멀라이징 또는 담금질, 템퍼링을 실시한 것의 인장강도 또는 항복점의 수치에 대하여는 용기제조자의 보증치에 따른다. 또한 용기제조자의 보증치란 재료의 화학성분, 용기의 열처리방법 및 용기의 치수 등에 따라 정해지는 것이며, 용기제조자가 한국가스안전공사에 제출하여 한국가스안전공사가 인정한 인장강도 또는 항복점의 값을 말한다.
3. 보증치에서 항복점의 상한은 열처리의 구분에 따라 다음 수치이하로 한다. 노어멀라이징의 경우는 보증인장강도의 75%, 담금질, 템퍼링의 경우는 보증인장강도의 85%
4. 항복점은 내력으로 대신할 수 있다.

3.3.2.3 알루미늄합금제 이음매 없는 용기의 내압시험압력에서의 동체의 허용응력(S) 값은 표 3.3.2.3에 표시한 값 이하로 한다.

표 3.3.2.3 알루미늄제 용기 허용응력

열 처 리	동체의 허용응력(S) 값
노어멀라이징	인장강도×5/10.5
담금질	인장강도×5/10
담금질, 템퍼링	항복점×4/5

[비고]

1. 담금질, 템퍼링을 실시한 것의 항복점의 수치는 용기제조자의 보증치에 따른다. 또한, 용기제조자의 보증치란 재료의 화학성분, 용기의 열처리방법, 용기의 치수 등에 따라 정해지는 것이며, 용기제조자가 한국가스안전공사에 제출하여 한국가스안전공사가 인정한 인장강도 또는 항복점의 값을 말한다.
2. 보증치에서 항복점의 상한은 보증인장강도의 85 % 이하로 한다.
3. 항복점은 내력으로 대신할 수 있다.

3.4 구조 및 치수

3.4.1 구조 (내용 없음)

3.4.2 치수

용기밸브 부착부 나사의 치수를 플러그게이지(Plug-gauge) 등으로 측정하여 확인한다 <개정 11.1.3>

3.5 가공(내용 없음)

3.6 용접(내용 없음)

3.7 열처리

열처리재료로 제조하는 용기는 그 용기의 안전성을 확보하기 위하여 그 용기의 재료 및 두께에 따라 적절한 열처리를 하고 스케일·석유류 그 밖의 이물질을 세척하여 제거한다. 다만, 비열처리재료로 제조하는 용기는 열가공을 한 후에 스케일·석유류 그 밖의 이물질을 세척하여 제거할 수 있다. <개정 11.1.3>

3.8 성능(내용 없음)

3.9 도장

용기(내식성이 있는 것을 제외한다)에는 녹이 슬지 않도록 다음 기준에 따라 전처리와 부식방지도장을 한다.

3.9.1 전처리

부식방지도장을 실시하기 전에 도장효과를 향상시키기 위하여 필요에 따라 다음의 처리방법 또는 이와 동등 이상의 효과를 갖는 처리를 한다.

- (1) 탈지
- (2) 피막화성처리
- (3) 산세척
- (4) 쇼트브라스팅
- (5) 에칭프라이어머

3.9.2 도장방법

3.9.2.1 3.9.1에 따라 전처리를 실시한 용기는 표 3.9.2.3①부터 표 3.9.2.3③에 따라 도장을 실시한다. 다만, 자동차용 용기는 표 3.9.2.3①에 따른 도장 횟수를 1회 이상으로 할 수 있다.

3.9.2.2 자연건조로 도장할 경우에는 표 3.9.2.3①, 가열건조로 도장할 경우에는 표 3.9.2.3② 또는 표 3.9.2.3③ 방법에 따르고, 어느 경우이나 이와 동등 이상의 부식방지효과를 갖는 도료의 종류 및 도장 방법으로 할 수 있다.

3.9.2.3 부식방지도장은 3.9.1에 따라 전처리를 실시한 후 신속히 실시한다.

표 3.9.2.3① 자연건조시의 도장방법

공정	도료의 종류	1회당 표준도포량 (용기외면 1 m ² 당 g 수)	1회당 두께(μ m)	도장 횟 수	비 고
부식방지도장 (1차도장)	KS M 6030 (방청도료) 중 2종 크롬산이연 방청페인트 1류 또는 2종 광명단 크롬산이연 방청프라이어머 (KS표시허가 제품)	130 이상	20 이상	스커트 및 용기 아랫부분을 2회 이상(1회 도장 후 16시간 이상 방치) 그 밖의 부분은 1회 이상	전처리 중 3.9.1(5)이외의 처리를 실시한 경우에는 스커트 및 용기 아랫부분에 대한 1회 도장은 KS M 6030 (방청도료) 중 제4종 에칭프라이어머로 할 수 있다.
외면도장(2차도장)	KS M 6020 (유성도료) 중 2종 자연건조형 에나멜 유광(KS 표시 허가제품)	130 이상	15 이상	2회 이상(1회 도장 후 16시간 이상 방치)	

표 3.9.2.3② 가열건조시의 도장방법

공정	도료의 종류	1회당 표준도포량 (용기외면 1 m ² 당 g 수)	1회당 두께(μ m)	도장회 수	건조조건	비 고
부식방지도장(1차)	아미노알키드 수지계 프라이	130 이상	25 이상	1회 이상	○당해 도료에 따라 지정된 조건	○스커트 및 용기 아랫부분에 대한 도장은

도장	머 또는 프라이어 서피서 (Surfacer)				○밸브를 부착한 상태에서 도장한 경우에는 밸브의 보호조치를 하고 당해 보호조치의 표면온도가 130℃에서 30분을 초과하지 않을 것	부식방지 도장전에 K S M 6030(방청도료) 중 제4종 에칭프라이머에 따라 도장하는 것이 바람직하다(전처리로서 3.9.1(5)의 처리를 실시한 경우를 제외한다)
외면도장 (2차도장)	KS M 5703 (가열조건형 알키드수지광택에나멜) (KS 표시허가 제품)	120 이상	20 이상	1회 이상		○밸브를 부착한 상태에서 도장하는 경우에는 밸브의 보호조치를 하고 실시할 것

[비고]

- 희석재는 도로용 희석재를 사용할 것
- 이 표의 방법에 따른 도장과 동등 이상의 부식방지 효과를 얻을 수 있는 경우에는 부식방지 도장과 외면 도장을 동시에 할 수 있다.

표 3.9.2.3③ 분체도료 도장방법

도료종류	최소도장두께	도장회수	건조방법	비고
폴리에스테르계	60 μ m 이상	1회 이상	당해 도료제조업소에서 지정한 조건	

3.10 안전장치 부착(내용 없음)

3.11 부속장치 부착

3.11.1 용기에는 그 용기의 부속품을 보호하기 위하여 프로텍터 또는 캡을 고정식 또는 체인식으로 부착한다.

3.11.2 용기에 밸브를 부착하는 경우에는 다음 기준에 따른다. <개정 11.1.3>

3.11.2.1 밸브 부착 시 충전구 및 안전장치의 손상여부를 확인한다.

3.11.2.2 밸브부착 치구의 예시는 그림 3.11.2.2와 같다.

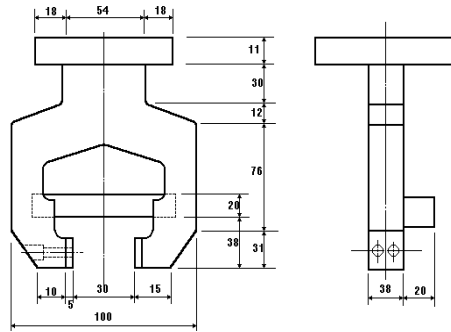


그림 3.11.2.2 벨브 부 착 치 구(예시)

3.12 도색 및 표시

용기에는 그 용기에 충전하는 고압가스의 종류 및 특성을 쉽게 식별할 수 있도록 다음 기준에 따라 도색을 하고, 가스의 명칭, 용도, 특성 등을 표시 한다. 다만, 수출용 용기의 경우에는 도색을 하지 않을 수 있고, 스테인리스강 등 내식성재료를 사용한 용기의 경우에는 용기 동체의 외면 상단에 10 cm 이상의 폭으로 충전가스에 해당하는 색으로 도색할 수 있다. <개정 17.6.2>

3.12.1 용기외면 도색

용기의 도색은 가스의 특성 및 종류에 따라 표 3.12.1과 같이 한다. 다만, 내용적 2L 미만의 용기는 제조자가 정하는 바에 따라 도색할 수 있다.

표 3.12.1 용기외면 도색

가스 특성	가스 종류	도색 색상	가스의 종류	도색 색상
가연성가스 또는 독성가스	액화석유가스	회색	액화암모니아	백색
	수소	황색	액화염소	갈색
	아세틸렌	황색	그 밖의 가스	회색
의료용가스	산소	백색	질소	흑색
	액화탄산가스	회색	이산화질소	청색
	헬륨	갈색	싸이크로프로판	주황색
	에틸렌	자색	그밖의가스	회색
그 밖의 가스	산소	녹색	소방용 용기 그 밖의 가스	소방법에 의한 도색 회색
	액화탄산가스	청색		
	질소	회색		

3.12.2 가스종류 표시

용기는 가스의 특성 및 용도에 따라 다음 기준에 따라 표시하고, 충전가스명 표시부분 아래에 충전기한을 표시한다.

3.12.2.1 표시방법

3.12.2.1.1 가연성가스 및 독성가스 용기

(1) 가연성가스(액화석유가스용은 제외한다) 및 독성가스는 각각 다음과 같이 표시한다.<개정

12.12.28, 14.11.17>



<가연성가스>



<독성가스>

- (2) 액화석유가스용기 중 부탄가스를 충전하는 용기는 부탄가스임을 표시한다.
 (3) 그 밖의 가스에는 가스 명칭 하단에 용도(“절단용”, “자동차용” 등)를 표시한다. <개정 10.1.6>

3.12.2.1.2 선박용 액화석유가스용기

- (1) 용기의 상단부에 2 cm 크기의 백색 띠를 두 줄로 표시한다.
 (2) 백색 띠의 하단과 가스 명칭 사이에 “선박용” 이라고 표시한다.

3.12.2.1.3 의료용 가스 용기

- (1) 용기의 상단부에 2 cm 크기의 백색(산소는 녹색) 띠를 두 줄로 표시한다.
 (2) 백색 띠의 하단과 가스 명칭 사이에 “의료용” 이라고 표시한다.

3.12.2.2 문자의 색상 및 크기

3.12.2.2.1 문자 색상

- (1) 용기에 충전하는 가스명의 문자 색상은 표 3.12.2.2.1와 같이 한다.

표 3.12.2.2.1 충전가스명 문자 색상

충전가스명	문자의 색상		충전가스명	문자의 색상	
	공업용	의료용		공업용	의료용
액화석유가스	적 색	-	질 소	백 색	백 색
수 소	백 색	-	아 산 화 질 소	백 색	백 색
아 세 틸 렌	흑 색	-	헬륨	백 색	백 색
액화암모니아	흑 색	-	에틸렌	백 색	백 색
액화염소	백 색	-	싸이크로프로판	백 색	백 색
산소	백 색	녹 색	그 밖의 가스	백 색	-
액화탄산가스	백 색	백 색			

- (2) 3.12.2.1.1(3)에 따라 표시하는 “절단용”, “자동차용” 등, 3.12.2.1.2(2)에 따라 표시하는 “선박용” 및 3.12.2.1.3(2)에 따라 표시하는 “의료용” 문자는 백색(산소는 녹색)으로 한다. <개정 10.1.6, 17.6.2>
 (3) 3.12.2에 따라 표시하는 충전기한은 적색으로 한다.

3.12.2.2.2 문자 크기

용기에 사용하는 문자 크기는 가스의 용도에 따라 그림 3.12.2.2.2①과 3.12.2.2.2②와 같이 하되,

3.12.2.1.1(3) 및 3.12.2.1.2(2)에 따른 용도 표시의 문자 크기는 그림 3.12.2.2.2②를 준용한다. 다만, 내용적 20L 미만 용기의 문자 및 그림의 크기는 각각 10mm 이상 및 50mm × 50mm로 할 수 있다. <개정 12.12.28>

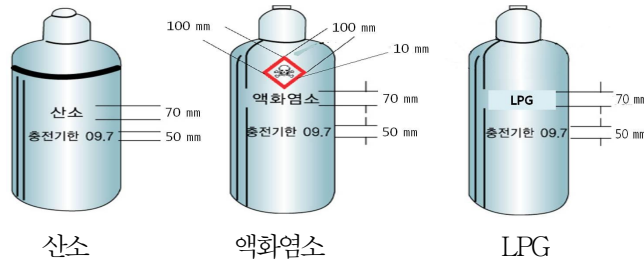


그림 3.12.2.2.2① 일반·공업용 가스용기 문자 크기 <개정 14.11.17>

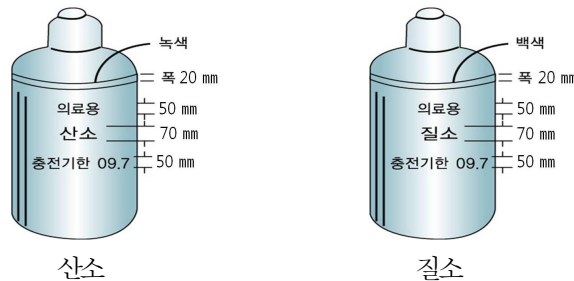


그림 3.12.2.2.2② 의료용 가스 용기 문자 크기

3.12.3 제품표시

규칙 별표 24제1호에 따라 용기제조자 또는 수입자는 용기의 어깨부분 또는 프로텍터부분 등 보기 쉬운 곳에 다음 사항을 각인한다. 다만, 각인하기가 곤란한 용기에는 다른 금속박판에 각인한 것을 그 용기에 부착함으로써 용기에 대한 각인에 갈음할 수 있다.

- (1) 용기제조업자의 명칭 또는 약호
- (2) 충전하는 가스의 명칭
- (3) 용기의 번호
- (4) 내용적(기호 : V, 단위 : L)
- (5) 밸브 및 부속품(분리할 수 있는 것에 한한다)을 포함하지 아니한 용기의 질량(기호 : W, 단위 : kg)
- (6) 내압시험에 합격한 연월
- (7) 내압시험압력(기호 : TP, 단위 : MPa)
- (8) 압축가스 충전의 경우 최고충전압력(기호 : FP, 단위 : MPa)
- (9) 내용적이 500L를 초과하는 용기의 경우 동체의 두께(기호 : t, 단위 : mm)

3.12.4 합격표시

제품확인검사·생산공정검사 또는 종합공정검사를 받는 용기에 대하여 그 검사구분에 따라 용기 어깨부분 또는 프로텍터부분 등 보기 쉬운 곳에 다음과 같이 "K"자의 각인을 한다. 다만, 각인하기가 곤란한 용기의 경우에는 다른 금속박판에 각인한 것을 그 용기에 부착하는 것으로 용기에 대한 각인을 갈음할 수 있으며, 고압가스가 충전되어 수입되는 용기에 대하여는 그 가스를 사용할 때까지 한국가스안전공사에서 발행하는 표지를 부착할 수 있다. <개정 09.5.15>



크기: 6mm×10mm(다만, 내용적 5L 미만인 용기의 경우에는 3mm×5mm)

그림 3.12.4 합격표시

3.12.4.1 제품확인검사 대상

검사에 합격한 용기에 대하여 한국가스안전공사 검사원이 직접 각인을 하거나 제조자가 각인하는 것을 입회·확인 한다.

3.12.4.2 공정검사 대상

3.12.4.1 또는 다음에 따라 각인을 한다.

- (1) 용기제조자가 한국가스안전공사로부터 각인을 사전에 불출 받아 제조공정 중에 각인을 한다.
- (2) 용기제조자는 매월 각인횟수를 한국가스안전공사에 통보하며, 허위로 통보하는 경우에는 2년간 생산공정검사 및 종합공정검사를 받을 수 없다.
- (3) (2)에 따른 허위 통보를 하는 경우나 정기품질검사·공정확인심사, 수시품질검사 또는 종합품질관리체계심사에 부적합 판정을 받은 경우에는 각인을 한국가스안전공사에 반납한다.

4. 검사기준

4.1 검사종류

용기 검사는 제조시설에 대한 검사와 제품에 대한 검사로 구분한다.

4.1.1 제조시설에 대한 검사

제조시설에 대한 검사는 용기를 제조하고자 하는 자가 용기 제조시설의 설치공사 또는 변경공사를 완공한 때에 실시한다.

4.1.2 제품에 대한 검사 <개정 11.5.25>

용기 신규검사는 이 기준에 따른 제조기술기준과 검사기준에의 적합여부에 대하여 설계단계검사와 생산단계검사로 구분하여 실시한다.

4.1.2.1 설계단계검사

규칙 별표 10 제3호에 따라 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 설계단계검사를 받는다. <개정 16.12.15>

- (1) 용기 제조자가 그 업소에서 일정형식의 용기를 처음 제조하는 경우
- (2) 용기 수입자가 그 업소에서 일정형식의 용기를 처음 수입하는 경우
- (3) 설계 두께를 5% 초과하여 변경하는 경우
- (4) 동체 외경을 5% 초과하여 변경하는 경우
- (5) 용기 길이를 50% 초과하여 변경하는 경우
- (6) 내압시험압력을 증가시키는 경우

(7) 용기 끝부분의 형상 및 치수를 변경하는 경우

4.1.2.2 생산단계검사

용기에 대하여 다음 기준에 따라 생산단계검사를 실시한다. 이 경우 용기 제조자는 자체검사능력 및 품질관리능력에 따라 표 4.1.2.2에 따른 제품확인검사·생산공정검사 또는 종합공정검사 중 어느 하나를 선택하여 받을 수 있으며, 생산공정검사 또는 종합공정검사를 받고자 하는 경우에는 4.2에 따른 공정검사 대상 심사를 받는다.

표 4.1.2.2 생산단계검사의 종류, 단위 및 주기

종 류		주 기	비 고
(1) 제품확인검사	상시품질검사	신청 시마다	생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 이외 품목
(2) 생산공정검사	정기품질검사	3월에 1회	제조공정·자체검사공정에 대한 품질시스템의 적합성을 충족할 수 있는 품목
	공정확인심사	3월에 1회	
	수시품질검사	1년에 2회 이상	
(3) 종합공정검사	종합품질관리체계심사	6월에 1회	공정 전체(설계·제조·자체검사)에 대한 품질시스템의 적합성을 충족할 수 있는 품목
	수시품질검사	1년에 1회 이상	

4.1.2.2.1 제품확인검사는 상시품질검사를 실시하는 것으로 한다.

4.1.2.2.2 생산공정검사는 다음 기준에 따라 실시한다.

- (1) 생산공정검사는 정기품질검사·공정확인심사 및 수시품질검사로 구분하여 각각 실시한다.
- (2) 수시품질검사는 정기품질검사 및 공정확인심사를 받은 형식의 용기에 대하여 1년에 2회 이상 예고 없이 실시한다.
- (3) 생산공정검사를 받는 자는 필요에 따라 제품확인검사를 신청하여 받을 수 있다.

4.1.2.2.3 종합공정검사는 다음 기준에 따라 실시한다.

- (1) 종합공정검사는 종합품질관리체계심사와 수시품질검사로 구분하여 각각 실시한다.
- (2) 수시품질검사는 종합품질관리체계심사를 받은 형식의 용기에 대하여 1년에 1회 이상 예고 없이 실시한다.
- (3) 종합공정검사를 받는 자는 필요에 따라 제품확인검사를 신청하여 받을 수 있다.

4.2 공정검사 대상 심사**4.2.1 심사 신청**

부록 A(용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반기준)에 따라 용기를 제조한 이행실적이 3개월 이상 있고, 이를 증명할 자료를 보유하고 있는 용기제조자는 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 심사를 신청할 수 있다.

4.2.2 심사 방법

용기제조자가 신청한 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 심사는 다음 기준에 따라 실시한다.

4.2.2.1 한국가스안전공사는 부록 A(용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반기준)에 따라 공정확인검사 또는 종합품질관리체계검사를 실시하고 그 결과를 4.2.3에 따른 판정위원회에 제출한다.

4.2.2.2 판정위원회는 한국가스안전공사에서 제출한 심사결과서를 심의하여 용기제조자가 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상에 해당하는 지 여부를 판정한다.

4.2.2.3 한국가스안전공사는 판정위원회의 심의결과 적합판정을 받은 용기제조업체에 대하여 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 적합통지서를 발급한다.

4.2.2.4 한국가스안전공사는 판정위원회의 심의결과 부적합판정을 받은 용기제조업체에 대하여 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 부적합통지서를 발급한다.

4.2.3 판정위원회

생산공정검사 및 종합공정검사의 대상을 심의하기 위하여 다음과 같이 한국가스안전공사에 판정위원회를 둔다.

4.2.3.1 판정위원회는 위원장 1인을 포함한 5인 이내의 위원으로 구성한다.

4.2.3.2 위원은 가스안전 또는 품질관리에 관한 학식 및 경험이 풍부한 자와 심의의 투명성을 확보하고 소비자의 권익을 대표할 수 있는 자 가운데에서 한국가스안전공사의 사장이 위촉하는 자로 한다.

4.2.3.3 판정위원회의 운영에 관하여 필요한 사항은 한국가스안전공사 사장이 정하는 바에 따른다.

4.3 검사항목

4.3.1 제조시설에 대한 검사

제조자가 제조설비 및 검사설비를 갖추었는지 확인하기 위한 제조시설에 대한 검사항목은 다음과 같다.

- (1) 2.1에 따른 제조시설 구비 여부
- (2) 2.2에 따른 검사설비 구비 여부

4.3.2 제품에 대한 검사

용기가 이 제조기술기준에 적합하게 제조되었는지 확인하기 위한 검사항목은 다음과 같다.

4.3.2.1 설계단계검사 <신설 11.5.25>

제조기술기준에의 적합 여부에 대하여 실시하는 설계단계검사 항목은 다음과 같다.

- (1) 4.4.2.1.2에 따른 설계검사
- (2) 4.4.2.1.3에 따른 외관검사
- (3) 4.4.2.1.4에 따른 압력반복검사

- (4) 4.4.2.1.5에 따른 초음파탐상검사등
- (5) 4.4.2.1.6에 따른 재료검사
- (6) 4.4.2.1.7에 따른 파열검사
- (7) 4.4.2.1.8에 따른 내압검사
- (8) 4.4.2.1.9에 따른 기밀검사

4.3.2.2 생산단계검사

제조기술기준에의 적합여부에 대하여 실시하는 생산단계검사의 검사종류별 검사항목은 다음과 같다.

4.3.2.2.1 제품확인검사(상시제품검사) <개정 09.5.15>

- (1) 4.4.2.2.1(2-1)에 따른 제조기술기준 준수 여부 확인
- (2) 4.4.2.2.1(2-2)에 따른 외관검사
- (3) 4.4.2.2.1(2-3)에 따른 재료검사
- (4) 4.4.2.2.1(2-4)에 다른 파열검사
- (5) 4.4.2.2.1(2-5)에 따른 내압검사
- (6) 4.4.2.2.1(2-6)에 따른 기밀검사

4.3.2.2.2 생산공정검사 <개정 09.5.15>

(1) 정기품질검사

- (1-1) 4.4.2.2.2(1-2-1)에 따른 재료검사
- (1-2) 4.4.2.2.2(1-2-2)에 다른 파열검사

(2) 공정확인심사

생산공정검사 대상 용기제조자에 대하여 3개월에 1회 공정확인심사를 실시하고, 그 심사항목은 표 4.3.2.2.2(2)에 따른다.

표 4.3.2.2.2(2) 공정확인심사와 종합품질관리체계심사의 심사항목 <개정 15.12.10>

구분		판정기준	적용 여부	
			공정확인 심사	종합품질관리 체계심사
일반 사항	조직	적정한 기술적·업무적 능력이 있는 조직 확보	○	○
		잠재적인 고장원인을 제품설계에 반영할 수 있는 연구 또는 개발조직 보유		○
	품질시스템	적정한 품질시스템 운영 및 운영성과 검토	○	○
	인적자원	품질에 영향을 주는 직원 적격성 유지 관리	○	○
	시설·장비	제품의 요구사항 및 품질관리에 적합한 시설 및 장비 확보	○	○
설계	설계 개발	제품의 요구사항에 적합한 설계 및 개발시스템 확보		○
		잠재적 고장영향분석, 신뢰성 평가 등을 통한 제품설계 증명 및 출력물 제공 결과		○
		설계 개발의 타당성 확인 및 변경 절차 운영		○
제조	구매	구매품에 대한 적절한 관리체계 유지	○	○
		공급자 평가의 구매정책 반영		○
	생산	제품의 요구사항에 적합한 생산공정 보유 및 실행증명	○	○

		공정승인합격판정기준 보유	o	o
		통계적 기법을 활용한 공정관리능력 증명		o
		관리계획서 및 작업지침서 운영		o
		예방 및 예측 보전, 생산치 공구 관리시스템 운영		o
		자재와 제품의 취급 및 보관시스템 운영	o	o
자 체 검사	검사방법 및 절차	제품적합성을 확보할 수 있는 검사방법 및 절차 유지	o	o
		계수값 데이터 샘플링에 대한 합격수준은 무결점 수준 유지		o
		측정 장치 결정 및 유효한 결과를 보장하기 위한 소급성 유지, 기록관리 등의 절차 유지	o	o
		측정시스템 분석 수행		o
	시정 및 예방 조치	부적합 사항 관리 및 재발방지를 위한 예방조치 운영	o	o
	내부검사	시스템에 대한 문서화된 관리규정 유지	o	o
의무	합격표시	합격표시에 대한 문서화된 관리규정 유지	o	o
	안전관리	제품불량사고 및 부적합 제품 유통 방지	o	o
그 밖의 사항		그 밖의 안전유지에 관한 사항	o	o

(3) 수시품질검사

- (3-1) 4.4.2.2.2(3-2-1)에 따른 제조기술기준 준수여부 확인
- (3-2) 4.4.2.2.2(3-2-2)에 따른 외관검사
- (3-3) 4.4.2.2.2(3-2-3)에 따른 내압검사
- (3-4) 4.4.2.2.2(3-2-4)에 따른 기밀검사

4.3.2.2.3 종합공정검사

(1) 종합품질관리체계심사

종합공정검사 대상 용기제조자에 대하여 6개월에 1회 종합품질관리체계심사를 실시하며, 그 심사항목은 표 4.3.2.2.2(2)에 따른다.

(2) 수시품질검사 <개정 09.5.15>

- (2-1) 4.4.2.2.3(2-2-1-1)에 따른 제조기술기준 준수여부 확인
- (2-2) 4.4.2.2.3(2-2-1-2)에 따른 외관검사
- (2-3) 4.4.2.2.3(2-2-1-3)에 따른 내압검사
- (2-4) 4.4.2.2.3(2-2-1-4)에 따른 기밀검사

4.4 검사방법

4.4.1 제조시설에 대한 검사

제조시설에 대한 검사방법은 2.1 및 2.2에 따른 제조설비 및 검사설비의 구비여부를 확인하여 필요한 설비를 모두 구비한 경우 합격으로 한다.

4.4.2 제품에 대한 검사

4.4.2.1 설계단계검사 <신설 11.5.25>

설계단계검사는 용기가 이 기준에 따른 제조기술기준에 적합한지 여부를 판정하기 위하여 다음의 검사방법으로 실시한다.

4.4.2.1.1 시료 확인

설계단계검사의 시료는 최초 설계단계검사의 표본으로 제조자가 보증한 최소 5개의 용기를 대상으로 한다.

4.4.2.1.2 설계검사

- (1) 용기제조자가 제출한 설계서, 구조도를 확인한다.
- (2) 해당 용기 설계시의 재료 및 두께가 3.2 및 3.3에 적합한 것으로 한다.

4.4.2.1.3 외관검사

5개의 용기에 대하여 외관검사를 실시하여 그 다듬질 면이 매끈하고 용기의 사용상 지장이 있는 부식·금·주름 등이 없는 것을 적합한 것으로 한다.

4.4.2.1.4 압력반복검사

3개의 용기[고강도강(망간강의 경우 인장강도가 880N/mm² 초과, 크롬몰리브덴강, 니켈크롬몰리브덴강 및 그 밖의 저합금강(스테인리스강은 제외)의 경우 인장강도가 950N/mm²을 초과하는 강을 말한다)으로 제조된 용기의 경우에는 내용적 150리터 미만의 것에 한정한다]에 대하여 다음 기준에 따라 실시한다.

- (1) 최고충전압력 이상의 압력으로 8만회 또는 내압시험압력 이상의 압력에서 1만2천회를 매분 10회 이하의 속도로 실시한다. 이 경우 용기의 바깥 표면에서의 온도는 50℃를 넘지 않도록 한다.
- (2) 시험 후 용기 바닥면을 여러 지점으로 나누어서 두께를 측정하고, 그 측정된 두께는 설계 최소 두께이상이어야 하며, 어떤 경우에도 실제 용기 바닥면 두께는 도면에 규정된 값과 비교하여 15%를 초과해서는 안 된다.
- (3) 반복 횟수 동안 용기에 누출이 없는 경우 적합한 것으로 한다.

4.4.2.1.5 초음파탐상검사등

5개의 용기에 대하여 실시하며, 담금질된 용기에 있어서 그 냉각속도가 온도 20℃ 물에서 냉각 속도의 80%를 초과하는 것(스테인리스강 또는 알루미늄합금은 제외한다)은 다음에서 정한 방법으로 전 표면적에 대하여 초음파탐상시험, 자분탐상시험 또는 침투탐상시험(이하 “초음파탐상검사등”이라 한다)을 실시한다. <개정 15.12.10>

- (1) 초음파탐상시험은 다음에서 정한 방법으로 실시한다.
 - (1-1) 시험은 KS B 0896(강 용접부의 초음파탐상시험방법)에 따라 실시한다.
 - (1-2) 대비시험편은 당해 용기와 외경 두께가 동일하고 초음파특성이 동등한 것으로 한다.
 - (1-3) 인공결함의 종류는 각(角)구모양으로 하고, 깊이는 두께의 5±0.75% 이내, 폭은 깊이의 2배, 길이는 50mm 이하에 있는 것으로 한다. 이 경우 결함은 용기의 외면 및 내면에 있어서 각각 용기의 길이방향 및 원주방향으로 절삭가공한 것으로 한다.
 - (1-4) 대비시험편의 인공결함에서의 신호와 동등이상의 신호를 발생하지 않는 경우 적합으로 한다.

(2) 자분탐상시험은 다음에서 정한 방법으로 실시한다.

(2-1) 시험은 KS D 0213(철강 재료의 자분 탐상 시험 방법 및 자분 모양의 분류)에 따라 실시한다. 이 경우에 있어서 표준시험편은 A2-30/100을 사용하고 자화의 방법은 극간법(M), 자분의 분산방법은 습식법, 자분작용에 대한 자화시기는 연속법으로 한다.

(2-2) 표면에 유해한 자분모양이 없는 것을 적합으로 한다.

(3) 침투탐상시험은 다음에서 정한 방법으로 실시한다.

(3-1) 시험은 KS B 0816(침투탐상시험방법 및 침투지시모양의 분류)에 따른다.

(3-2) 표면에 유해한 침투지시모양이 없는 것을 적합으로 한다.

4.4.2.1.6 재료검사

1개의 용기에 대하여 4.4.2.2.1(2-3)에 따라 실시한다.

4.4.2.1.7 파열검사

1개의 용기(길이가 600 mm 이하로서 동체의 바깥지름이 57 mm 이하의 용기에 한정한다)에 대하여 4.4.2.2.1(2-4)에 따라 실시한다.

4.4.2.1.8 내입검사

5개의 용기에 대하여 4.4.2.2.1(2-5)에 따라 실시한다.

4.4.2.1.9 기밀검사

5개의 용기에 대하여 4.4.2.2.1(2-6)에 따라 실시한다.

4.4.2.2 생산단계검사

제품검사는 용기가 각 검사항목별 제조기술기준에 적합하게 제조되었는지 확인하기 위하여 다음의 검사방법으로 실시한다.

4.4.2.2.1 제품확인검사 <개정 09.5.15>

(1) 샘플링

용기의 내용적 구분에 따라 다음과 같이 용기의 샘플링을 한다.

(1-1) 재료검사

(1-1-1) 같은 용기제조소에서 같은 생산단위로 제조된 것을 1조(동일 용기제조소에서 다른 생산단위로 제조된 것으로 표 4.4.2.2.1(2)②의 용기재료의 구분에서 동일 구분에 속하고 두께·동체의 외경 및 형상이 동일한 것은 50개 이하를 1조로 본다)로 하여 그 조에서 임의로 채취한 1개(시험편 채취를 위하여 필요한 경우에는 2개)의 용기에 대하여 인장시험·충격시험 및 압력시험(이하 “재료시험”이라 한다)을 실시한다.

(1-1-2) 용기로 가공하기 전의 재료에 대하여 시험할 경우에는 같은 생산단위로 제조된 재료로서 두께가 동일한 것을 1조로 하여 그 조에서 임의로 채취한 1개의 재료로서 실시할 수 있다.

(1-2) 파열검사

파열검사는 동일 용기제조소에서 같은 생산단위로 제조된 용기로서 두께·동체의 외경 및 형상이 동일한 것 500개 이하를 1조로 하여 그 조에서 임의로 채취한 1개의 용기(길이가 600 mm 이하로서 동체의 바깥지름이 57 mm 이하의 용기에 한정한다)에 대하여 실시한다.

(2) 검사요령

다음 기준에 따라 검사를 실시한다.

(2-1) 제조기술기준 준수여부 확인

용기가 3.1부터 3.12까지의 제조기술기준에 적합하게 제조되었는지 여부를 제조자의 자체검사 성적서를 통해 확인하고 3.3, 3.4, 3.9 및 3.12에 대해서는 임의로 시료를 채취하여 확인한다. <개정 09.6.29>

(2-1-1) 3.7에 따른 열처리 시 열처리 시작시점 또는 중간에 용기 식별번호, 온도 및 시간 등을 확인한다. <신설 11.1.3>

(2-2) 외관검사

용기마다 외관검사를 실시하여 그 다듬질 면이 매끈하고 용기의 사용상 지장이 있는 부식·금·주름등이 없는 것을 적합한 것으로 한다.

(2-3) 재료검사

용기의 재료에 대하여 검사증명서(Mill Certificate) (원본 또는 원본대조필) 및 거래명세서(송장) 원본과 원재료를 대조하여 재료의 일치 여부를 확인하고 인장시험·충격시험 및 압취시험(또는 굽힘시험)을 다음 기준에 따라 실시한다. <개정 11.1.3>

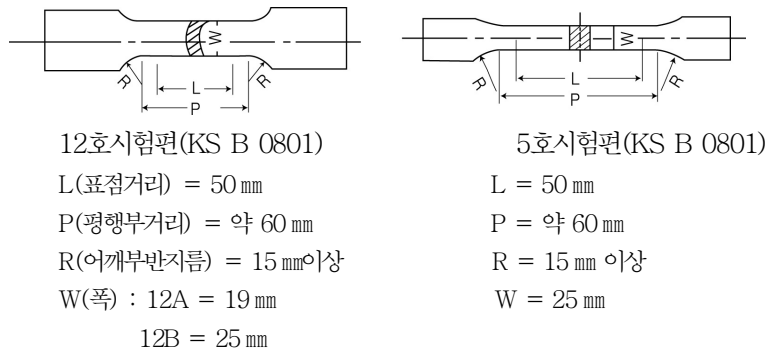
(2-3-1) 인장시험

인장시험은 용기에서 채취한 시험편에 대하여 다음 기준에 따라 실시한다. 다만, 용기에서 채취함이 적당하지 아니한 용기는 가공하기 전의 재료(열처리를 하여야 하는 용기는 그 용기와 동일조건으로 열처리를 한 것에 한정한다)에서 채취한 시험편에 대하여 실시하는 인장시험으로 이를 대신할 수 있다.

(2-3-1-1) 시험편의 모양 및 치수는 다음 중 어느 하나의 것으로 한다. 다만, 시험편의 두께는 원래 두께대로 하고, 채취한 시험편은 열처리를 하지 아니한다.

(2-3-1-1-1) 열처리 후의 시험용기 또는 용기로 가공하기 전의 원통재료(이하 “원통재료”라 한다)에서 축과 평행하게 채취한 그림 4.4.2.2.1(2)①에 나타낸 KS B 0801(금속재료 인장시험편)의 12호 시험편

(2-3-1-1-2) 열처리 후의 시험용기나 원통재료에서 축과 평행하게 채취한 그림 4.4.2.2.1(2)에 나타낸 상온에서 타격을 가하지 아니한 평편(平片)으로 된 KS B 0801의 5호 시험편(시험편의 폭 W를 19 mm로 할 수 있다.)



12호시험편(KS B 0801)

- L(표점거리) = 50 mm
- P(평행부거리) = 약 60 mm
- R(어깨부반지름) = 15 mm 이상
- W(폭) : 12A = 19 mm
- 12B = 25 mm

5호시험편(KS B 0801)

- L = 50 mm
- P = 약 60 mm
- R = 15 mm 이상
- W = 25 mm

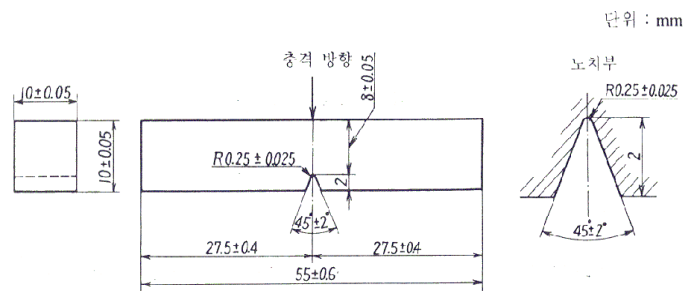
그림 4.4.2.2.1(2)① 인장시험편 (5호, 12호)

(2-3-1-2) 인장시험은 KS B 0802(금속재료 인장시험방법)에 따라 실시한다.

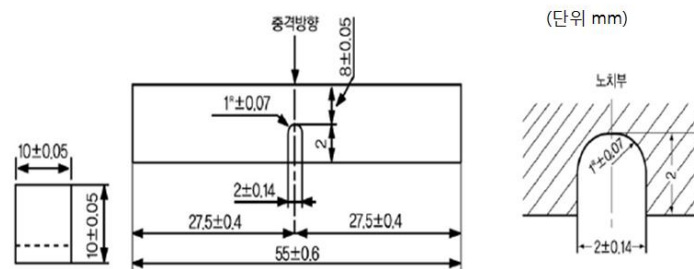
(2-3-2) 충격시험

충격시험은 강제로 제조한 것 중 두께가 13 mm 이상의 것(그 용기의 상용온도에서 취성파괴를 일으키지 아니하는 성질을 가지는 것을 제외한다)에 한정하여 용기에서 채취한 시험편에 대하여 다음 기준에 따라 실시한다. 다만, 용기에서 채취함이 적당하지 아니한 용기는 용기로 가공하기 전의 재료에 대하여 실시하는 충격시험으로 이를 대신할 수 있다.

(2-3-2-1) 시험편의 모양 및 치수는 열처리 후의 시험용기 또는 원통재료에서 축과 평행하게 3개를 채취한 그림 4.4.2.1(2)②에 나타난 KS B 0809(금속재료 충격시험편)의 그림1 V노치시험편 또는 그림2 a) U노치시험편으로 한다. 다만, 시험편의 폭(절단부에 따른 치수)을 10 mm로 할 수 없을 때에는 7.5 mm, 5 mm 또는 2.5 mm로 할 수 있으며, 채취한 시험편은 열처리를 하지 아니한다. <개정 16.12.15>



V노치 시험편(KS B 0809의 그림1 V노치 시험편)



U노치 시험편(KS B 0809의 그림2 a) U노치 시험편)

그림 4.4.2.1(2)② V노치시험편 또는 U노치시험편 <개정 16.12.15>

(2-3-2-2) 용기 중 강제로 제조한 것은 그 두께가 13 mm 이상의 것(그 용기의 상용온도에서 취성파괴를 일으키지 아니하는 성질을 가지는 것을 제외한다)에 한정하여 충격시험을 실시한다. 여기에서 “상용온도에서 취성파괴를 일으키지 아니하는 성질을 가지는 강”이란 (2-3-2-2-1)과 (2-3-2-2-2)를 말하고, 이에 속하는 재료는 충격시험대상에서 제외한다.

(2-3-2-2-1) 표 4.4.2.1(2)①에서 정한 강

(2-3-2-2-2) 그 밖에 한국가스안전공사 사장이 인정하는 강

(2-3-2-3) 충격시험은 KS D 0810(금속재료 충격시험방법)에 따라 실시하며, 3개의 시험편이 모두 적합한 것으로 한다. 또한, 충격시험편의 폭을 7.5 mm, 5 mm 또는 2.5 mm로 한 경우에는 그 시험편을 시험기에 부착하였을 때 시험편 수평중심선의 높이가 폭 10 mm의 시험편을 사용한 경우와 같은 높이가 되도록 시험편을 유지한다.

표 4.4.2.2.1(2)① 취성과파괴를 일으키지 아니한다고 인정되는 강 <개정 14.11.17>

용기의 종류	강 재 규격
저온용기 및 초저온 용기 외의 용기	(1) KS B 6210 (이음매없는 강제고압가스용기)에 규정한 망간강B, 크롬몰리브덴강A 및 B 또는 그 밖의 합금강 A 및 B (2) 다음의 KS 표시제품 또는 이와 동등 이상의 것. 다만 (2-2)는 탄소함유량이 0.25 % 이하의 것으로 한다. (2-1) KS D 3752 (기계구조용 탄소강재)에 따른 SM 10 C, SM 12 C, SM 15 C, SM 17 C, SM 20 C 및 SM 22 C (2-2) KS D 4116 (탄소강단강품용 강판)에 따른 SFB 34, SFB 40 및 SFB 45 (2-3) KS D 3562 (압력배관용 탄소강관)에 따른 SPPS 38 (2-4) KS D 3564 (고압배관용 탄소강관)에 따른 SPPH 38 및 SPPH 42 (2-5) KS D 3569 (저온배관용 강관)에 따른 SPLT 39 (2-6) SPS-KOSA0014-D3571-5079 (저온열교환기용 강관 ¹⁾)에 따른 STLT 39 <개정 16.1.8> (3) KS D 3515 (용접구조용 압연강재)의 KS 표시제품 또는 이와 동등 이상의 것. 다만, 적용할 수 있는 판의 두께는 다음과 같다. 또한 1종에 상당하는 것은 그 인장강도의 하한 값을 372.4N/mm ² 로 할 수 있다. 1종 : 6mm 이하 2종A, 3종A, 3종B : 13mm 이하 4종B : 13mm 이하. 다만, 액화가스를 충전하는 용기의 경우에는 20mm 이하까지 지장이 없다. 1종B, 1종C, 2종B, 4종C, 5종 : 20mm 이하 (4) KS D 3521 (압력용기용 강판)의 규격의 것. 다만, 적용할 수 있는 판의 두께는 26mm 이하로 한다. (5) KS D 3533 (고압가스용기용 강판 및 강대)의 규격의 것. 다만, 1종에 상당하는 것은 그 인장강도의 하한값을 372.4N/mm ² 로 할 수 있다.
저온용기(최저사용온도가 -25℃보다 낮은 것은 제외 한다)	저온용 강(판의 두께가 26mm를 초과하는 것은 제외한다)으로서 충격시험의 방법 및 적합기준에 따라 당해 용기의 최저사용온도, 판의 두께 구분 및 사용 응력에 해당하는 충격시험을 하여 적합한 것. 다만, 두께 6mm 이상의 동종(同種)의 강에 대해서 이 충격시험에 합격한 것은 두께 6mm 미만인 것은 이 충격시험을 생략할 수 있다. KS D 3515 용접구조용 압연강재(다만, 1종, 2종, 3종 각각의 A를 제외한다) 또는 KS D 3521 (압력용기용 강판)의 KS 표시제품 또는 이와 동등 이상의 것. 다만, 적용할 수 있는 판의 두께는 다음과 같다. KS D 3521 (압력용기용 강판)의 4종 및 5종의 규격을 만족하는 것으로서 담금질, 템퍼링(풀링)을 실시한 것은 13mm 이하. 그 외의 것은 6mm 이하

(2-3-3) 압제시험

압제시험은 다음 기준에 따라 실시한다. 다만, 압제시험을 실시하기가 부적당한 용기는 용기에서 채취한 시험편(용기에서 채취함이 부적당한 용기는 용기를 가공하기 전의 재료에서 채취한 시험편)에 대한 굽힘시험으로 이를 대신할 수 있다.

(2-3-3-1) 압제시험은 열처리 후의 시험용기에 대하여 실시한다. 이 경우 용기가 바깥지름에 비하여 길이가 긴 것은 원통부의 길이를 바깥지름의 3배 이상으로 절단하여 그 양단을 맹판 등으로 밀폐시켜서 실시할 수 있다.

(2-3-3-2) 압제시험은 다음 기준에 따라 실시한다.

(2-3-3-2-1) 그림 4.4.2.2.1(2)③에 표시한 2개의 강제쇄기를 사용하여 용기 또는 원통재료를 그림 4.4.2.2.1(2)④에 표시한 것과 같이 거의 그 중앙부에서 축에 직각으로 서서히 누른다.

1) 국가기술표준원의 국가표준 민간 이양 정책 추진에 따라 한국철강협회의 대체표준으로 변경

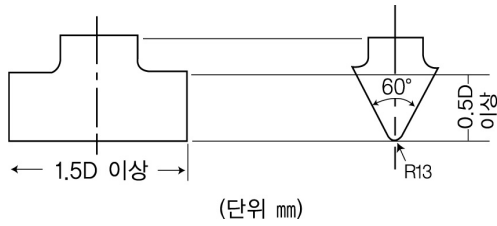
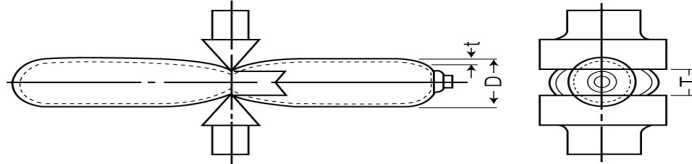


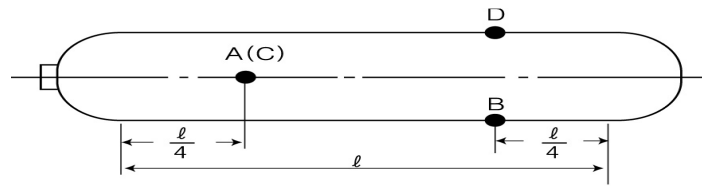
그림 4.4.2.2.1(2)③ 압케시험용 강제썰기



D는 용기바깥지름
t는 용기원통부의 두께
T는 양쪽썰기 사이의 거리

그림 4.4.2.2.1(2)④ 압케시험 예

(2-3-3-2-2) 두께는 그림 4.4.2.2.1(2)⑤와 같이 A, B 및 이와 축선(軸線)에 대하여 대칭의 위치 C, D의 4개소(個所)에 구멍을 뚫어 각각의 두께를 측정하거나, 초음파 두께 측정기로 압케할 부분의 원주를 따라 4개소(個所) 이상의 두께를 측정하여 전체의 평균치를 취한다.



l 은 용기동체평행부의 길이
그림 4.4.2.2.1(2)⑤ 두께측정 방법

(2-3-4) 굽힘시험

(2-3-4-1) 시험편은 다음 기준에 따라 채취한다.

(2-3-4-1-1) 열처리 후의 시험용기 또는 원통재료에서 폭 25 mm 이상 1개의 링 모양 시료를 채취하여 다시 그 시료를 3등분의 원호(圓弧)로 나누어 3개 전부를 굽힘 시험편으로 한다.

(2-3-4-1-2) 시험편의 절단한 측면은 기계다듬질을 하고, 시험편의 모서리부분은 모두 1.5 mm 이하의 둥글기(라운드)로 다듬질할 수 있다. 채취한 시험편은 열처리를 하지 아니한다.

(2-3-4-2) 시험은 KS B 0804(금속재료 굽힘시험)의 눌러 굽히는 방법 또는 감아 굽히는 방법 등에 따라(원통모양의 시험재료에서 채취한 시험편은 그 내면을 내측으로) 180° 로 굽힌다.

(2-3-5) 판정기준

재료검사 결과가 표 4.4.2.2.1(2)②에서 정하는 용기 재료의 구분 및 시험 적합기준의 구분에 따라 각각 같은 표에 정하는 수치가 되는 경우에는 그 시료는 재료시험에 적합한 것으로 하며, 그 재료시험에 적합한 시료인 용기가 속하는 조의 다른 용기 또는 그 재료시험에 적합한 시료인 재료가 속하는 조의 다른 재료로 가공된 용기는 재료시험에 적합한 것으로 본다.

표 4.4.2.2.1(2)② 재료검사 적합기준

시험 의적	용기 의열	용기 재료	탄 소 강			망간강	크롬·몰리브 강·구리의저합	스테 인레	알루미늄합금					
			탄소	탄소의합	탄소				2017	5056	6061	6151	6061	

합 기준	처리 구분	의 구분	의합 유량이 0.28%이하의것	유량이 0.2%초과 0.35이하의것	의합 유량이 0.35%초과하는것	금강				스강				과동등이상 화학 성분 및 기계적 성질을 갖는 것
						노오 말라 이징	담금 질템 퍼링	노오 말라 이징	담금 질템 퍼링	담금 질	담금 질템 퍼링	담금 질템 퍼링	담금 질템 퍼링	
인장 시험	인장강도 (단위: N/mm)	372 이상	412 이상	539 이상					510 이상	363 이상	245 이상			
	연신율 (단위: %)	30 이상	20 이상	18 이상	15 이상	15 이상	15 이상	15 이상	35 이상	18 이상	14 이상	14 이상	14 이상	14 이상
충격시험에서의 충격치 (단위: J/cm)	60 이상	60 이상	40 이상	50 이상	70 이상	60 이상	70 이상	170 이상						
압괴시험에서 용기에 균열이 생기기 시작할 때의 2개의 썩기의 선단간의 거리에 용기동체의 두께에 대한 배수	5배 이하	6배 이하	7배 이하	8배 이하	9배 이하	8배 이하	9배 이하	6배 이하	7배 이하	7배 이하	10배 이하	10배 이하	10배 이하	
<p>[비고]</p> <ol style="list-style-type: none"> 알루미늄합금 2017, 5056, 6061 및 6151은 각각 SPS-KFCA-D6770-5022(알루미늄 및 알루미늄합금잔소품)1)에서 정한 종류를 말한다. 용기동체의 두께가 8mm 미만인 경우의 연신율의 수치는 8mm에서 당해 용기동체의 두께를 뺀 수(소수점 이하의 수는 1로 본다)에 1.5를 곱한 수를 위 표에 정한 수에서 감하여 얻은 수치로 한다. 굽힘시험으로 압괴시험을 갈음하는 경우에는 굽힘시험부 내면의 반지름(R)은 다음 산식으로 구한다. $R = \frac{1-2}{2}t$ <p>여기에서 1: 표 4.4.2.2.1(2)②에서 정한 2개의 썩기의 선단간의 거리에 용기동체 두께에 대한 배수, t: 시험편의 두께를 각각 표시한다.</p>														

(2-3-6) 재시험

(2-3-6-1) 시료가 재료검사에 부적합 된 경우로서 열처리를 하는 용기는 그 시료가 속하는 조의 다른 용기 또는 재료에 대하여 열처리를 한 후 임의로 1개의 용기 또는 재료를 채취하고 이에 대하여 1회에 한정하여 다시 재료시험을 실시할 수 있다. 이 경우 열처리를 하지 아니하는 용기는 표 4.4.2.2.1(2)②의 적합기준의 90% 이상의 성적일 경우에 한정하여 그 시료가 속하는 조의 다른 용기 또는 재료에서 적합하지 아니한 시료의 수의 2배수의 용기 또는 재료를 채취하고 이에 대하여 1회에 한정하여 다시 재료시험을 실시할 수 있다.

(2-3-6-2) 시험편의 다듬질이 불량하거나 시험의 결과에 영향을 미치는 흠이 있을 때에는 시험 전에 폐기하고 시험재료가 용기인 경우에는 동일 시험용기 또는 조에서, 재료인 경우에는 동일 차야지의 재료에서 다시 시험편을 채취할 수 있다. 또한, 인장시험에서 시험편이 표점간의 중심으로부터 표점거리의 1/4 밖에서 절단되고, 늘어난 성적이 부적합 된 때에는 그 시험을 무효로 하고, 다시 시험재료의 채취방법에 따라 인장시험편을 취하여 인장시험을 다시 할 수 있다.

(2-4) 파열검사

파열시험은 다음 기준에 따라 실시하며, 파열시험을 한 용기는 인장시험 및 압괴시험을 생략할 수 있다.

(2-4-1) 파열검사는 표 4.4.2.2.1(2)③의 재료에 따른 용기의 구분에 따라 각각 같은 표의 하한의 압력 이상 상한의 압력 이하의 압력을 가하여 그 용기가 파열되지 아니하거나 1개소의 금으로 파열된 경우로서 그 용기에 같은 표 상한의 압력을 가하여 30초간 그 압력을 유지한 후 압괴시험(2개의 썩기의 선단의 거리의 용기동체의 두께에 대한 배수는 표 4.4.2.2.1(2)②에서 한 수치로 한다)을 실시하여 이에 적합한 때에는 그 용기는 파열시험에 적합한 것으로 하고, 그 용기가 속하는 조의 용기는 파열시험에 적합한 것으로 본다.

1) 국가기술표준원의 국가표준 민간 이양 정책 추진에 따라 한국주물공업협동조합의 대체표준으로 변경

표 4.4.2.2.1(2)③ 재료구분에 따른 상하한 압력

재료에 의한 용기의 구분	압력(최고충전압력에 따른 배수로 표시)	
	하 한	상 한
탄소강으로 제조한 용기	4 배	8 배
망간강으로 제조한 용기	3 배	6 배
크롬몰리브덴강으로 제조한 용기	2.7배	5.4배

(2-4-2) 파열시험에 부적합된 경우로서 열처리를 하는 용기는 그 용기가 속하는 조의 다른 용기에 대하여 열처리를 한 후 임의로 1개의 용기를 채취하고 이에 대하여 1회에 한정하여 다시 파열시험을 실시한다. 열처리를 하지 아니하는 용기는 표 4.4.2.2.1(2)③에 따른 하한의 압력의 90% 이상의 압력에서 파열된 경우에 한정하여 그 용기가 속하는 조의 다른 용기에서 임의로 채취한 2개의 용기에 대하여 1회에 한정하여 다시 파열시험을 실시할 수 있다.

(2-5) 내압검사

(2-5-1) 내압시험은 표 4.4.2.2.1(2)④의 용기의 구분에 따라 각각 같은 표의 시험을 내압시험압력 이상의 압력을 가하여 실시하고, 팽창측정시험은 누출 또는 이상팽창이 없고 영구증가율이 10% 이하의 것을 적합한 것으로 하며, 가압검사는 누출 또는 이상팽창이 없는 것을 적합한 것으로 한다.

표 4.4.2.2.1(2)④ 용기구분에 따른 내압시험압력

용기의 구분		시 험
파괴에 대한 안전율이 3.5 이상이 되도록 두께를 정한 용기	내용적 5L 이상의 것	동일 용기제조소에서 같은 날에 같은 생산단위로 제조된 용기로서 두께 및 동체의 외경과 형상이 동일한 것 100개 이하에 대하여 1개의 비율로 실시하는 팽창측정시험을 하여 채취된 용기가 적합한 경우 그 조의 다른 용기마다 실시하는 가압시험(팽창측정시험 결과 부적합한 경우에는 그 조의 다른 용기마다 팽창측정시험)
	내용적 5L 미만의 것	용기마다 실시하는 가압시험
그 밖의 용기		용기마다 실시하는 팽창측정시험

(2-5-2) 용기의 내압검사는 다음의 팽창측정시험 또는 가압시험을 실시한다. 용기의 전수에 대하여 내압시험압력 이상의 압력을 가하여 실시한다. 다만, 검사 전에 내압검사압력의 90%를 초과하는 압력을 가하여서는 아니 된다.

(2-5-2-1) 팽창측정시험

(2-5-2-1-1) 내용적이 500L 미만인 용기는 원칙적으로 수조식의 뷰렛법으로 내압검사를 실시한다.

(2-5-2-1-2) 내용적의 전증기량은 규정압력(내압시험압력)을 가하여 용기가 완전히 팽창한 후 30초 이상 그 압력을 유지하여 누출 및 이상팽창이 없는가를 확인 (수조식의 경우에는 압력계 및 뷰렛로, 비수조식의 경우에는 육안으로 확인한 후)한 후 그 다음에 압력을 제거했을 때 잔류하는 내용적의 영구증가를 구한다.

(2-5-2-1-3) 비수조식 내압시험에 따른 내용적의 전증기량의 산출은 다음 식에 따른다.

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

여기에서

ΔV : 내압검사에 따른 내용적의 전증기량(cm³)

V : 용기의 내용적(cm³)

P : 내압검사압력(MPa)

A : 내압검사압력 P에서의 압입수량(수량계의 물강하량) (cm³)

B : 내압검사압력 P에서의 수압펌프에서 용기입구까지의 연결관에 압입된 수량(용기이외의 압입수량)

(cm)

 β : 내압검사시 물의 온도에서 압축계수로서 다음 식에 의해 얻은 수

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

여기에서

 β : 압축계수

t : 온도(°C)

P : 내압시험압력(MPa)

(2-5-2-1-4) 누출 또는 이상팽창이 없고 영구증가율이 10% 이하의 것을 적합한 것으로 한다.

(2-5-2-2) 가압시험

비수조식으로 내압시험압력을 가하여 용기가 완전히 팽창한 후 30초 이상 그 압력을 유지하고 누출 및 이상팽창이 없는가를 확인하여 누출 또는 이상팽창이 없는 것을 적합한 것으로 한다.

(2-6) 기밀검사

(2-6-1) 기밀검사는 용기(단접 또는 용접으로 용기하부를 봉합한 용기에 한정한다)마다 기밀시험압력 이상의 압력을 가하여 실시하고 누출이 없는 것을 적합한 것으로 한다.

(2-6-2) 용기의 전수에 대하여 공기 또는 질소 등의 불활성가스를 사용하여 기밀시험 압력 이상의 압력을 1분 이상 가하고 다음 중 어느 하나의 방법으로 검사를 실시한다. 또한, 저온용기에 대하여는 외통(外筒), 그 밖에 부속품을 부착하기 전에 실시한다. <개정 16.12.15>

(2-6-2-1) 용기 전체에 발포액 등을 도포하거나 용기를 수조에 담가 누출이 없는가를 확인한다. <신설 15.8.7>

(2-6-2-2) 봉합부가 있는 용기 내부의 바닥 중 지름이 20 mm 이상이고, 용기 바닥 전체 면적의 6% 이상인 봉합부가 포함된 부분에 압력을 가한 후, 용기 바닥 외부에서 물 또는 적절한 매질을 이용하여 봉합부에 누출이 없는지를 확인한다. <신설 15.8.7>

(3) 합부판정

용기가 (2-1)부터 (2-6)까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

4.4.2.2.2 생산공정검사 <개정 09.5.15>**(1) 정기품질검사****(1-1) 샘플링**

정기품질검사의 시료수는 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사의 시료수에 따른다.

(1-2) 검사요령

(1-2-1) 재료검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-3)에 따른다.

(1-2-2) 파열검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-4)에 따른다.

(1-3) 합부판정

(1-3-1) (1-2)의 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

(1-3-2) 용기가 부적합한 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고, 용기제조자에게 부적합 내용을 통보하며, 4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.

(1-3-3) 용기제조자는 부적합통보가 된 날로부터 3개월 이후에 생산공정검사를 재신청할 수 있다.

(2) 공장확인심사

(2-1) 부록 A(용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반기준)의 심사기준에 따라 심사하여 이에

적합한 경우 합격한 것으로 한다.

(2-2) 공정확인심사에 부적합한 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고, 용기제조사에게 부적합 내용을 통보하며, 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.

(2-3) 용기제조자는 부적합통보가 된 날로부터 3개월 이후에 생산공정검사를 재신청할 수 있다.

(3) 수시품질검사

(3-1) 샘플링

수시품질검사의 시료수는 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사의 시료수에 따른다.

(3-2) 검사요령

(3-2-1) 제조기술기준 준수여부 확인의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-1)에 따른다.

(3-2-2) 외관검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-2)에 따른다.

(3-2-3) 내압검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-5)에 따른다.

(3-2-4) 기밀검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-6)에 따른다.

(3-3) 합부판정

(3-3-1) (3-2)의 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

(3-3-2) 용기가 부적합한 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고, 용기제조사에게 부적합 내용을 통보하며, 4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.

(3-3-3) 용기제조자는 부적합통보가 된 날로부터 3개월 이후에 생산공정검사를 재신청할 수 있다.

4.3.2.2.3 종합공정검사

(1) 종합품질관리체계심사

(1-1) 부록 A(용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반기준)에 따라 심사하여 이에 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

(1-2) 종합품질관리체계심사에 부적합한 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고, 용기제조사에게 부적합 내용을 통보하며, 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.

(1-3) 용기제조자는 부적합통보가 된 날로부터 3개월 이후에 종합품질관리체계심사를 재신청할 수 있다.

(2) 수시품질검사 <개정 09.5.15>

(2-1) 샘플링

수시품질검사의 시료수는 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사의 시료수에 따른다.

(2-2) 검사요령

(2-2-1) 제조기술기준 준수여부 확인의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-1)에 따른다.

(2-2-2) 외관검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-2)에 따른다.

(2-2-3) 내압검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-5)에 따른다.

(2-2-4) 기밀검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-6)에 따른다.

(2-3) 합부판정

(2-3-1) (2-3)의 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

(2-3-2) 용기가 부적합한 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고, 용기제조사에게 부적합 내용을 통보하며 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.

(2-3-3) 용기제조자는 부적합통보가 된 날로부터 3개월 이후에 종합공정검사를 재신청할 수 있다.

4.5 그 밖의 검사기준

4.5.1 수입품 검사(내용 없음)

4.5.2 검사일부 생략 <개정 12.6.26>

4.5.2.1 외국용기등 제조등록 제품

법 제5조의2제1항에 따라 외국용기등의 제조등록을 한 자가 제조한 용기에 대하여 표 1.3.1.2에 따른 해당 공인검사기관에서 발행한 합격증비서류를 제출하는 경우 규칙 제38조제4항제1호에 따라 그 용기의 생산단계검사를 생략할 수 있는 검사항목은 다음과 같다. <개정 16.7.11>

- (1) 재료검사
- (2) 내압검사. 다만, 내압검사일로부터 3년 이상 경과 시는 검사실시
- (3) 기밀검사. 다만, 기밀검사일로부터 3년 이상 경과 시는 검사실시

4.5.2.2 외국용기등 제조등록 면제 제품

4.5.2.2.1 규칙 제9조의2에 따른 외국용기등 제조등록 면제용기 등이 규칙 제38조제4항제4호에 따라 표 1.3.1.2에 따른 인정기준으로 제조하고 해당 공인검사기관의 검사를 받은 경우에는 4.5.2.1에 따른 생산단계검사의 일부를 생략할 수 있다. 다만, 내압검사일 및 기밀검사일이 1년 이상 경과한 경우에는 내압검사 및 기밀검사를 실시한다. <개정 16.7.11>

4.5.2.2.2 <삭제 12.6.26>

4.5.3 불합격 제품 파기 방법

규칙 별표 23제1호에 따라 검사에 불합격된 용기는 다음 기준에 따라 파기한다.

4.5.3.1 불합격 된 용기에 대하여는 절단 등의 방법으로 파기하여 원형으로 복원할 수 없도록 한다.

4.5.3.2 파기하는 때에는 검사 장소에서 검사원 입회하에 용기제조자가 실시한다.

5. 재검사기준(해당 없음) <신설 10.1.6>

6. 그 밖의 제조 및 검사기준 <신설 10.1.6>

6.1 외국용기등 제조등록 면제

규칙 제9조의2 제1항제5호 및 규칙 별표 10 제4호나목에 따라 표 6.1과 같이 인정기준으로 제

조하여 해당 공인검사기관의 검사를 받은 용기에 대하여는 외국용기등 제조등록을 면제한다.

표 6.1 국가별 인정기준과 공인검사기관 <개정 14.5.27>

인정기준	공인검사기관
DOT	DOT인증기관
PED(Pressure Equipment Directive) · TPED(Transportable Pressure Equipment Directive)	EC(European Commission)에 등록된 공인검사기관(Notified Body)
고압가스보안법	경제산업성 원자력안전·보안원, 고압가스보안협회

부록 A 용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반기준

1. 서문	
	<p>가. 이 기준은 생산단계검사 중 생산공정검사 및 종합공정검사를 통해서 용기를 제조업소가 안전하고 신뢰성 있는 제품을 생산할 수 있도록 작성된 것이다.</p> <p>나. 이 기준은 일반사항, 설계, 제조, 자체검사, 의무 조항으로 구성 되어 있으며, 용기 제조업소의 품질시스템이 생산단계검사 중 생산공정검사 또는 종합공정검사를 받기 위한 요구사항에 적합한가를 평가하기 위하여 사용된다.</p>
2. 일반사항 <개정 15.12.10>	
가. 조직	
(1)	고객 및 법적요구사항에 충족하는 제품을 제공할 수 있는 기술적· 업무적 능력이 있는 조직이어야 한다.
(2)	최고경영자는 품질시스템에 필요한 공정 및 절차가 수립되고 실행되며 유지됨을 보장하여야 한다.
(3) 【종합】	<p>설계 과정 또는 장기간 사용으로 나타날 수 있는 고장형태 등을 연구하여 설계에 반영할 수 있도록 다음사항을 포함하는 연구· 개발 조직을 보유하여야 한다.</p> <p>(가) 연구· 개발책임자 및 인력</p> <p>(나) 연구· 개발에 필요한 적정 설비 및 장비</p>
나. 품질시스템	
(1)	제조업소는 이 기준의 요구사항에 따라 품질시스템을 수립, 문서화하고 실행하여야 한다.
(2)	품질시스템의 변경이 계획되고 실행될 때 시스템의 완전성을 유지하여야 하며, 지속적인 개선을 통하여 최신의 상태로 유지하여야 한다.
(3)	<p>최고경영자는 품질시스템의 개발 및 실행, 그리고 품질시스템의 효과성을 지속적으로 개선하기 위한 실행증거를 다음을 통하여 제시하여야 한다.</p> <p>(가) 품질방침 및 품질목표의 수립</p> <p>(나) 경영검토(품질시스템의 효과성 및 제품의 개선)의 수행</p>
(4) <신설 15.12.10>	<p>품질시스템에 필요한 문서는 관리되어야 하며 다음사항의 관리에 필요한 문서화된 절차가 수립되어 있어야 한다.</p> <p>(가) 문서의 승인, 검토, 갱신 및 재승인</p> <p>(나) 문서의 식별(최신본, 외부출처 문서 등) 및 배포 관리</p> <p>(다) 효력 상실 문서의 오사용 방지</p>
다. 인적자원	
(1)	<p>제품품질에 영향을 미치는 인원은 적절한 학력, 교육훈련, 숙련도 및 경력에 근거하여 적격하여야 하며 제조업소는 문서화된 절차를 통해서 다음 사항을 이행하여야 한다.</p> <p>(가) 인원에 대한 적격성 결정 수행</p> <p>(나) 적격성을 충족시키기 위한 교육훈련 등의 제공 및 효과성 평가</p> <p>(다) 적격성에 대한 적절한 기록 유지</p>
(2) 【종합】	제품의 설계· 개발에 책임을 가진 인원의 경우 설계· 개발 요구사항을 달성하고 적용할 도구 및 기법에 숙련됨을 보장하여야 한다.
라. 시설 및 장비	
(1) 【주기】	<p>제품의 요구사항에 대한 적합성을 달성하는데 필요한 시설, 장비 및 업무환경을 결정, 확보 및 유지하여야 한다.</p> <p>(가) 건물, 업무장소 및 유틸리티</p> <p>(나) 프로세스장비(하드웨어 및 소프트웨어)</p> <p>(다) 지원서비스(운송, 통신 등)</p>
(2) 【주기】	제품 및 제조공정의 요구에 적합하도록 현장을 정돈, 청결한 상태로 유지하여야 한다.

(3) 【종합】	종업원에 대한 잠재적인 위험을 최소화하기 위한 수단이 설계, 개발 및 제조활동에 표현되어야 한다.
3. 설계	
가. 설계 및 개발	
(1) 【종합】	제품의 요구사항에 적합한 제품을 실현할 수 있는 설계 및 개발 능력을 확보하여야 한다.
(2) 【종합】	제품설계출력은 요구사항에 대하여 검증이 가능한 형태로 제공되고 배포 전에 승인되어야 하며 다음사항을 포함하여야 한다. (가) 잠재적 고장영향분석 등 분석결과 및 신뢰성결과 (나) 제품의 특성, 필요시 시방서 (다) 해당되는 경우, 제품의 실수방지를 위한 조치 (라) 도면 또는 수학적 기초데이터가 포함된 제품의 정의 (마) 제품설계검토 결과
(3) 【종합】	공정설계출력은 요구사항에 대하여 검증이 가능한 형태로 제공되고 배포 전에 승인되어야 하며 다음 사항을 포함하여야 한다. (가) 도면 및 필요시 시방서 (나) 제조공정 흐름도 및 레이아웃 (다) 잠재적 고장영향분석 등 분석 결과 (라) 관리계획서 (마) 작업지침서 (바) 공정승인합격기준 (사) 제품/공정 부적합사항에 대한 검출 및 피드백 방법
(4) 【종합】	설계 및 개발의 결과에 대한 타당성 확인을 실시하여야 하며 타당성 확인결과 및 모든 필요한 조치에 대한 기록을 유지하여야 한다.
(5) 【종합】	설계 및 개발의 변경은 쉽게 파악되고 그 기록이 유지되어야 한다. 변경사항은 해당되는 경우 검토, 검증, 타당성확인이 되어야 하며 실행 전에 승인되어야 한다.
4. 제조	
가. 구매	
(1) 【주기】	구매한 제품이 규정된 구매요구사항을 충족시킨다는 것을 보장하는데 필요한 검사 또는 그 밖의 활동을 수립하고 실행하여야 한다.
(2)	규정된 구매요구사항에 적합한 제품을 제공할 수 있는 능력을 근거로 공급자를 선정하여야 한다. 선정기준은 수립되어 있어야 하며 선정에 관련된 모든 기록을 유지하여야 한다.
(3) 【종합】	공급자를 정기적으로 평가하고 그 평가 결과는 구매정책에 반영하여야 하며 이에 따라 공급자 관리방법은 달라져야 한다.
나. 생산	
(1)	제조업소는 다음 사항을 포함한 관리조건하에서 생산을 계획하고 수행하여야 한다. (가) 필요에 따른 업무지침서의 사용 (나) 적절한 장비의 사용 (다) 측정의 실행 (라) 공정승인합격판정기준의 사용
(2) 【주기】	제조업소는 제조단계에서 측정 요구사항과 관련하여 제품상태를 식별하여야 한다.
(3) 【종합】 【주기】	제조업소는 제조단계에서 측정 요구사항 및 추적성과 관련하여 제품상태를 식별하여야 한다.
(4) 【주기】	작업준비는 작업의 첫 가동, 자재의 교체 또는 작업변경시 마다 검증되어야 한다.

(5) 【종합】	각 공정에 대한 적절한 통계적 기법은 양산 전에 결정되어야 하고 관리계획서에 포함되어야 한다. 산포, 공정능력 같은 기본적 개념은 조직 전반에서 이용되어야 한다.
(6) 【종합】	제조업소는 제품, 제조공정에서 잠재적 고장영향분석 등 분석결과를 고려한 관리계획서를 갖추어야 한다.
(7) 【종합】 【주기】	제품품질에 영향을 미치는 모든 인원을 위하여 문서화된 작업지침서를 작성하여야 한다. 이 지침서는 작업장에서 쉽게 열람이 가능하여야 한다.
(8) 【종합】	제조업소는 주요공정을 파악하고 기계/장비/치공구의 보전을 위한 자원을 제공해야 하며 효과적으로 계획된 총체적 예방보전 시스템을 개발하여야 한다. 시스템에는 다음사항을 포함하여야 한다. (가) 계획된 보전 활동 (나) 장비, 치공구 및 게이지의 포장 및 보전 (다) 주요 제조장비에 대한 교체용 부품의 가용성 (라) 보전 활동의 문서화, 평가 및 개선 (마) 생산, 수리 또는 폐기와 같은 상태를 규정한 식별 <개정 15.12.10>
5. 자체검사	
가. 검사방법 및 절차	
(1) 【주기】	제조업소는 수행하여야 할 검사를 결정하고 결정된 요구사항에 대한 제품적합성 여부를 검사하여야 한다. 이는 제품생산공정의 적절한 단계에서 수행하여야 한다
(2) 【주기】	검사한 제품에 대하여는 합격판정기준에 적합하다는 증거가 유지되어야 한다. 기록에는 제품의 불출을 승인하는 인원이 나타나야 한다.
(3) 【종합】 【주기】	계수값 데이터 샘플링에 대한 합격수준은 무결점이어야 한다.
(4) 【주기】	측정은 요구사항에 일치하는 방법으로 수행되도록 하여야 하고 유효한 결과를 보장하기 위하여 측정장비는 다음과 같아야 한다. (가) 규정된 주기 또는 사용전에 국제표준 또는 국가표준에 소급 가능한 측정표준으로 교정 또는 검증. 그러한 표준이 없는 경우 교정 또는 검증에 사용된 근거를 기록 (나) 교정상태가 결정될 수 있도록 식별 (다) 측정결과를 무효화 시킬 수 있는 조정으로부터 보호 (라) 취급, 유지보전 및 보관하는 동안 손상, 열화로부터 보호
(5) 【주기】	교정 및 검증결과에 대한 기록은 유지되어야 하며 측정값은 보정의 형태로 활용되어야 한다.
(6) 【종합】	통계적 방법을 사용하여 각 형태의 측정 및 시험의 결과에 나타난 측정시스템의 변동을 분석하여야 한다.
(7) 【종합】	제조업소의 시험실은 다음 기술적 요구사항을 규정하여 품질시스템 문서화에 포함되어야 한다. 가) 인원, 장비 및 시설의 적격성 나) 시험을 관련 규격에 따라 정확하게 수행하는 능력 다) 외부시험실은 KS Q ISO/IEC 17025 또는 동등한 인정기관 <개정 13.12.31>
나. 시정 및 예방조치	
(1) 【주기】	부적합품 및 의심스런 제품이 식별되고 관리됨을 보장하여야 한다.
(2)	부적합의 재발방지를 위한 조치를 취하여야 하며, 문서화된 절차에는 다음 사항을 규정하여야 한다. (가) 부적합의 검토 (고객불평 포함) (나) 시정조치의 결정, 실행 및 기록

(3)	품질방침, 품질목표, 심사결과, 데이터분석, 시정조치, 예방조치 및 경영검토의 활용을 통하여 품질시스템의 효과성을 지속적으로 개선하여야 한다.
(4)	부적합의 발생방지를 위하여 잠재적 부적합의 원인을 제거하기 위한 예방조치를 실행하여야 한다.
다. 내부감사	
(1)	제조업소는 품질시스템이 효과적으로 실행되고 유지되는지에 대하여 계획된 주기로 내부감사를 수행하여야 한다.
(2)	감사의 계획, 수행, 감사의 독립성 보장, 결과의 보고 및 기록유지에 대한 책임과 요구사항은 문서화된 절차에 규정되어야 한다.
6. 의무 <개정 15.12.10>	
가. 합격표시	
(1) 【주기】	제조업소는 합격표시(필증 또는 각인)에 대한 관리규정을 문서화해야 하며, 합격표시의 수령·사용·보관, 폐기 등에 관한 기록은 즉시 최신의 상태로 유지되어야 하며 관리규정에는 다음 사항을 포함하여야 한다. (가) 합격표시(필증 또는 각인)는 반드시 권한 있는 직원만이 취급 (나) 합격표시는 반드시 계획된 절차에 의하여 최고경영자/ 경영대리인의 승인을 거쳐 사용 (다) 합격표시의 사용내용에 대한 기록 (라) 합격표시의 오용방지를 위한 자체계획을 수립 (마) 합격표시는 훼손 또는 도난을 방지할 수 있도록 보관
나. 안전관리	
(1)	제조업소는 최근 1년간 제품결함으로 인한 사고가 없고 수집검사를 받은 결과 부적합이 없어야 한다.
(2) 【종합】	제조업소는 최근 3년간 제품결함으로 인한 사고가 없고 수집검사를 받은 결과 부적합이 없어야 한다.
다. 그 밖의 사항	
(1)	제품의 품질 저하 또는 사용자의 안전에 중대한 위해를 발생시킬 수 있는 사안이 발생한 경우에 제조업소는 적절한 조치를 취하여야 한다.
(2)	제조업소의 품질시스템 운영상에 중대한 변경이 있을 경우 15일 이내에 한국가스안전공사에 통보하여야 한다.

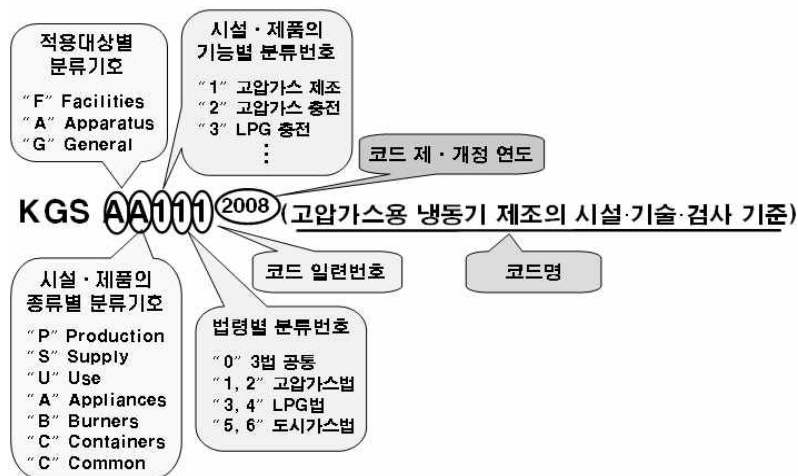
[비고]

1. 【종합】 은 종합공정검사 대상에만 적용하는 기준
2. 【주기】 는 검사주기에 따른 검사이 적용하는 기준
3. 표시가 없는 조항은 생산공정검사 및 종합공정검사의 공통기준

해설 <삭 제> <신설 15. 6.10, 개정 17.9.29>

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 산업통상자원부에서 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	냉동장치류	제조·충전 (P) (Production)	FP1xx	고압가스 제조시설
		AA2xx	배관장치류		FP2xx	고압가스 충전시설
		AA3xx	밸브류		FP3xx	LP가스 충전시설
		AA4xx	압력조정장치류		FP4xx	도시가스 도매 제조시설
		AA5xx	호스류		FP5xx	도시가스 일반 제조시설
		AA6xx	경보차단장치류		FP6xx	도시가스 충전시설
		AA9xx	기타 기구류	판매·공급 (S) (Supply)	FS1xx	고압가스 판매시설
	연소기(B) (Burners)	AB1xx	보일러류		FS2xx	LP가스 판매시설
		AB2xx	히터류		FS3xx	LP가스 집단공급시설
		AB3xx	렌지류		FS4xx	도시가스 도매 공급시설
		AB9xx	기타 연소기류		FS5xx	도시가스 일반 공급시설
	용기(C) (Containers)	AC1xx	탱크류	저장·사용 (U) (Use)	FU1xx	고압가스 저장시설
		AC2xx	실린더류		FU2xx	고압가스 사용시설
		AC3xx	캔류		FU3xx	LP가스 저장시설
		AC4xx	복합재료 용기류		FU4xx	LP가스 사용시설
		AC9xx	기타 용기류		FU5xx	도시가스 사용시설
			일반(G) (General)	공통(C) (Common)	GC1xx	기본사항
					GC2xx	공통사항

