



고압가스용 용접용기 제조의 시설 · 기술 · 검사 기준

Code for Facilities, Technology and Inspection for Manufacturing of
Welded Cylinders for High-Pressure Gases

가스기술기준위원회 심의 · 의결 : 2022년 9월 16일

산업통상자원부 승인 : 2022년 10월 12일

가 스 기 술 기 준 위 원 회

위 원 장 최 병 학 : 강릉원주대학교 교수

부위원장 장 기 현 : 인하대학교 교수

당 연 직 황 윤 길 : 산업통상자원부 에너지안전과장
 광 채 식 : 한국가스안전공사 안전관리이사

고압가스분야 최 병 학 : 강릉원주대학교 교수
 송 성 진 : 성균관대학교 부총장
 이 범 석 : 경희대학교 교수
 윤 춘 석 : (주)한울이앤알 대표이사
 안 영 훈 : (주)한양 부사장

액화석유가스분야 안 형 환 : 한국교통대학교 교수
 권 혁 면 : 연세대학교 연구교수
 천 정 식 : (주)E1 전무
 강 경 수 : 한국에너지기술연구원 책임
 이 용 권 : (주)대연 부사장

도시가스분야 신 동 일 : 명지대학교 교수
 김 정 훈 : 한국기계전기전자시험연구원 수석
 정 인 철 : (주)에스코 이사
 장 기 현 : 인하대학교 교수

수소분야 이 광 원 : 호서대학교 교수
 정 호 영 : 전남대학교 교수
 강 인 용 : 에이치엔파워(주) 대표
 백 운 봉 : 한국표준과학연구원 책임

이 기준은 「고압가스 안전관리법」 제22조의2, 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 제45조, 「도시가스사업법」 제17조의5 및 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」 제48조에 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 AC211 ²⁰²²
코 드 명	고압가스용 용접용기 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)
2010. 6. 25.	개 정 (지식경제부 공고 제2010-260호)
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. 5. 20.	개 정 (지식경제부 공고 제2013-087호)
2013. 12. 31.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2013-353호)
2014. 5. 27.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2014-231호)
2014. 9. 11.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2014-449호)
2014. 11. 17.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2014-589호)
2015. 1. 7.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2015-001호)

목 차

1. 일반사항	
1.1 적용 범위	1
1.2 기준의 효력	1
1.3 다른 기준의 인정	1
1.3.1 신기술 제품 검사 기준	1
1.3.2 외국 제품 제조등록 기준	2
1.4 용어 정의	2
1.5 기준의 준용	5
1.6 경과조치	5
1.6.1 액화석유가스용 강제용기 검사에 관한 경과조치	5
2. 제조시설 기준	5
2.1 제조설비	5
2.1.1 액화석유가스용 강제용기 제조설비	6
2.1.2 그 밖의 용기 제조설비	7
2.2 검사설비	8
2.2.1 액화석유가스용 강제용기 검사설비	8
2.2.2 그 밖의 용기 검사설비	9
3. 제조기술 기준	9
3.1 설계(내용 없음)	9
3.2 재료	9
3.3 두께	10
3.4 구조 및 치수	12
3.4.1 구조	12
3.4.2 치수	13
3.5 가공(내용 없음)	13
3.6 용접	14
3.7 열처리	14
3.8 성능(내용 없음)	14
3.9 도장	14
3.9.1 전처리	14

3.9.2 도장 방법	15
3.10 안전장치 부착(내용 없음)	16
3.11 부속장치 부착	16
3.12 도색 및 표시	16
3.12.1 용기 외면 도색	17
3.12.2 가스 종류 표시	17
3.12.3 제품표시	19
3.12.4 합격표시	19
4. 검사 기준	20
4.1 검사 종류	20
4.1.1 제조시설에 대한 검사	20
4.1.2 제품에 대한 검사	20
4.2 공정검사 대상 심사	21
4.2.1 심사 신청	21
4.2.2 심사 방법	21
4.2.3 판정위원회	21
4.3 검사 항목	22
4.3.1 제조시설에 대한 검사	22
4.3.2 제품에 대한 검사	22
4.4 검사 방법	24
4.4.1 제조시설에 대한 검사	24
4.4.2 제품에 대한 검사	24
4.5 그 밖의 검사 기준	39
4.5.1 수입품 검사(내용 없음)	39
4.5.2 검사 일부 생략	39
4.5.3 불합격 제품 파기 방법	40
5. 재검사 기준(해당 없음)	40
6. 그 밖의 제조 및 검사 기준	40
6.1 외국용기 등 제조등록 면제	40
부록 A	42

부록 B 용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반 기준	60
--	----

고압가스용 용접용기 제조의 시설·기술·검사 기준

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

1. 일반사항

1.1 적용 범위

이 기준은 「고압가스 안전관리법」(이하 “법”이라 한다) 제3조제2호에 따른 용기 중 용접용기(이하 “용기”라 한다) 제조의 시설·기술·검사에 적용한다.

1.2 기준의 효력

1.2.1 이 기준은 법 제22조의2제2항에 따라 가스기술기준위원회의 심의·의결(안전번호 제2022-7호, 2022년 9월 16일)을 거쳐 산업통상자원부장관의 승인(산업통상자원부 공고 제2022-760호, 2022년 10월 12일)을 받은 것으로, 법 제22조의2제1항에 따른 상세 기준으로서의 효력을 가진다.

1.2.2 이 기준을 지키고 있는 경우에는 법 제22조의2제4항에 따라 「고압가스 안전관리법 시행규칙」(이하 “규칙”이라 한다) 별표 10에 적합한 것으로 본다.

1.3 다른 기준의 인정

1.3.1 신기술 제품 검사 기준

1.3.1.1 규칙 별표 10 제4호다목에 따라 용기가 검사 기준에 적합하지 않더라도, 기술개발에 따른 새로운 용기로서 안전관리를 저해하지 않는다고 산업통상자원부장관의 인정을 받는 경우에는 그 용기의 제조 및 검사 방법을 그 용기에 한정하여 적용할 수 있다.

1.3.1.2 용기가 표 1.3.1.2의 인정 기준에 따라 해당 공인검사기관에서 검사를 받은 것은 1.3.1.1에 따른 안전관리를 저해하지 않는다고 산업통상자원부장관이 인정한 경우로 보아 검사 특례 신청·심사 없이 그 인정 기준에 따라 검사를 실시할 수 있다. 단, 액화석유가스용 강제용기는 압력 반복 검사 및 피열검사를 실시하여야 한다. <개정 14.11.17>

표 1.3.1.2 외국 용기의 인정 기준 및 공인검사기관 <개정 12.6.26, 15.12.10>

인정 기준	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 제조등록 기준 <개정 12.6.26>

1.3.2.1 규칙 제9조의2제3항 단서에서 정한 “제조시설 기준과 제조기술 기준” 이란 표 1.3.1.2에 따른 외국 용기의 인정 기준을 말한다. 액화석유가스 강제용기는 압력 반복 검사 및 파열검사의 제조시설 기준과 제조기술 기준을 준수하여야 한다. <개정 14.11.17>

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

1.4 용어 정의

이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다

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

1.4.2 “열처리재료”란 용기제조에 사용되는 재료로서 비열처리재료 외의 것을 말한다.

1.4.3 “최고충전압력”이란 표 1.4.3에서 정한 압력을 말한다.

표 1.4.3 최고충전압력

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

1.4.4 “기밀시험압력”이란 저온용기는 최고충전압력의 1.1배의 압력, 그 밖의 용기는 최고충전압력을 말한다.

1.4.5 “내압시험압력”이란 표 1.4.5의 고압가스의 종류에 따라 각각 내력비가 0.5 이하의 알루미늄합금으로 제조한 용기는 같은 표의 압력의 0.9배, 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		최고충전압력의 3분의 5배		
액화가스(저온용기에 충전하는 액화 가스는 제외)	액화에틸렌	22.1		
	액화프레온13	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	
	액화프레온 13B1	A	4.3	
		B	5.1	
	액화프레온 502	A	3.0	
		B	3.6	
	액화프로필렌	A	3.0	
		B	3.5	
	액화암모니아	A	2.9	
B		3.6		
액화프레온 22	A	2.9		
	B	3.4		
액화프로판	A	2.5		
	B	2.9		
액화프레온 115	A	2.5		
	B	2.9		
액화염소	A	2.2		
	B	2.5		
액화사이클로프로판	A	2.1		
	B	2.5		
액화프레온 500	A	2.2		
	B	2.4		

액화프레온 12	A	1.8
	B	2.1
액화프레온 152a	A	1.8
	B	2.1
액화메틸에테르	A	1.8
	B	2.3
액화염화탄	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
액화프레온 C318	A	0.9
	B	1.1
액화부틸렌	A	0.8
	B	1.0
액화트리메틸아민	A	0.6
	B	0.8
액화프레온 114	A	0.5
	B	0.7
액화시아화수소		0.6
그 밖의 가스	A	48 °C에서 압력 수치의 3분의 5배
	B	55 °C에서의 압력 수치의 3분의 5배

[비고]
A : 내용적이 500L 이상인 용기로서, 그 외면이 두께 50mm(내용적이 5000L 이상인 용기는 100mm) 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 “액화석유가스용 강제용기”란 액화석유가스를 충전하기 위한 내용적 20L 이상 125L 미만의 강으로 만든 용접용기를 말한다.

1.4.8 “그 밖의 용기”란 1.4.7에 따른 액화석유가스용 강제용기 이외의 용기를 말한다.

1.4.9 “상시품질검사”란 제품확인검사를 받고자 하는 제품 중 같은 생산 단위로 제조된 동일 제품을 1조로 하고 그 조에서 샘플을 채취하여 기본적인 성능을 확인하는 검사를 말한다.

1.4.10 “정기품질검사”란 생산공정검사를 받고자 하는 제품이 이 기준에 적합하게 제조되었는지를 확인하기 위하여 제조 공정 또는 완성된 제품 중에서 시료를 채취하여 성능을 확인하는 것을 말한다.

1.4.11 “공정확인심사”란 생산공정검사를 받고자 하는 제품에 필요한 제조 및 자체검사 공정에 대하여 품질시스템 운용의 적합성을 확인하는 것을 말한다.

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

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

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

1.4.15 “공정검사”란 생산공정검사와 종합공정검사를 말한다.

1.5 기준의 준용

이 기준에서 정하지 않은 용기의 모양·치수 등의 규격은 한국산업규격에 따른다. 다만 한국산업규격에서 정하고 있지 않은 사항은 산업통상자원부장관과 협의하여 한국가스안전공사의 사장이 따로 정할 수 있다.

1.6 경과조치 <신설 14.5.27>

1.6.1 액화석유가스용 강제용기 검사에 관한 경과조치

1.6.1.1 4.3.2.1(8), 4.3.2.1(9) 및 4.3.2.2.1(6)에 따른 기준은 2014년 7월 1일부터 시행한다. 다만, 2014년 12월 20일까지 제조된 용기는 4.3.2.2.1(6)에 따른 기준을 적용하지 않을 수 있다. <개정 14.9.11>

1.6.1.2 1.6.1.1의 단서 규정에도 불구하고 2015년 12월 20일까지 4.3.2.2.1(6)의 기준을 적용하지 않을 수 있다. <신설 15.1.7>

2. 제조시설 기준

2.1 제조설비

용기를 제조하려는 자가 이 제조기술 기준에 따라 갖추어야 할 제조설비(제조하는 용기에 필요한 것만을 말한다)는 다음과 같다. 다만, 규칙 제5조제2항제3호에 따른 기술 검토 결과 부품 생산 전문업체의 설비를 이용하거나 그로부터 부품을 공급받더라도 품질관리에 지장이 없다고 인정된 경우에는 그 부품 생산에 필요한 설비를 갖추지 않을 수 있다.

2.1.1 액화석유가스용 강제용기 제조설비

(1) 성형설비

(1-1) 모재절단설비 : 절단 능력 $6t \times 2500L$ 이상의 절단기

(1-2) 경관 블랭킹설비 : 능력 200톤 이상의 동력프레스 또는 유압프레스로서 가공 정밀도는 가공경 $\pm 0.2mm$ 이상인 것

(1-3) 경관 성형설비 : 능력 300톤 이상의 프레스로서 진원도가 기준 내경의 0.5% 이하인 가공 정밀도를 가진 것

(1-4) 동관 가공설비 : 규격 $(3.2t-3.6t) \times (301 \phi-365 \phi) \times 800L$ 이상의 롤링기로서 진원도가 기준 내경의 1% 이하인 가공 정밀도를 가지며, 비틀림을 방지하는 안내장치를 부착한 것

(1-5) 경관 면취설비(2부 구조 용기에 한함) : 중심축으로부터 절단면의 기울기 편차가 $3mm$ 이하인 가공정밀도를 가진 트리밍(trimming) 또는 커팅기(cutting M/C)

(1-6) 경관 랩(lap)가공설비 : 규격 $(301 \phi-365 \phi) \times (2t-4t)$ 이상의 joggle bending M/C으로 경관 lap부를 그림 2.1.1과 같이 가공할 수 있는 구조인 것

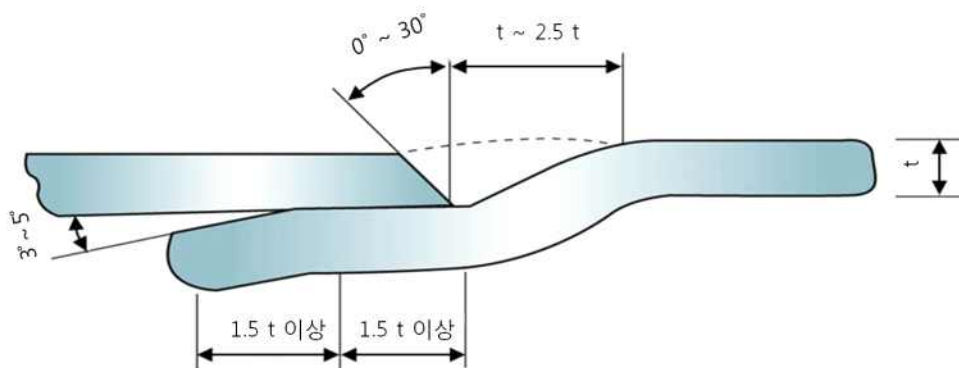


그림 2.1.1 joggle bending 용접 <개정 18.4.10>

(1-7) 동·경관 조립설비 : 유압실린더 3점 레버 조작 밀착식 또는 이와 동등 이상의 기능을 가진 것으로서 동·경관이 그림 2.1.1에서 정하는 조건에 적합하게 조립되고 기계적인 힘에 의하여 경관부와 동관부의 틈새가 $1mm$ 이하로 조립이 가능한 구조인 것 <개정 17.6.2>

(1-8) 넥 가공설비(neck punching M/C) : 축 중심에서 편심 $3mm$ 이내의 정밀도를 가진 프레스

(1-9) 넥크링 가공설비(전문생산업체로부터 공급받는 경우에는 제외한다) : KS B 6211에서 정하는 나사 가공이 가능한 구조의 드릴링머신(drilling M/C)

(2) 용접설비

(2-1) 용접전처리설비 : 자동 브러싱기(brushing m/c) 또는 이와 동등 이상의 전처리설비로서 용접 부위의 유지류, 이물질 및 가접 슬래그 등을 제거할 수 있는 것

(2-2) 용접기 : 서브머지드(submerged)용접기는 $500A$ 이상, CO₂ 용접기는 $350A$ 이상의 능력을 갖춘 것으로서 용접 속도, 운봉, 플럭스의 살포 등이 자동으로 이루어지는 구조 및 기능을 가지며, 호퍼(hopper)에 플럭스가 자동 주입되는 구조인 것

(3) 열처리설비

$650^\circ C$ 이상 승온 및 유지가 가능하고, 온도 및 속도 등이 규정된 열처리 기준을 만족할 수 있는 연속 소둔로서 자동온도기록장치, 열분산용 팬 등의 부대설비를 갖춘 것

(4) 부식방지 도장설비

(4-1) 도장전처리설비

(4-1-1) 스폿블라스팅 설비 : 용기의 표면 조도 SA2½ 이상으로 블라스팅이 가능하고, 조도 측정용

한도 견본 및 확대경을 보유한 것

(4-1-2) 세척설비 : 분진을 완전하게 제거할 수 있는 구조로, 공기세척(air blowing) · 용제크리닝 · 초음파세척 · 인산아연피막 방법 중 어느 하나의 방법에 따른 것

(4-2) 도장설비 : 다음의 도장설비 중 어느 하나의 설비를 갖춘다.

(4-2-1) 정전도장설비 : 스프레이 MC, 도장펌프, 고압 발생장치 및 부속장치, 정전압 트랜스, 정전도장장치(디스크형 또는 스탠드형), 공기압축기, 에어필터, 접지설비, 기타 부대설비를 갖추고 도장 · 건조 및 이송이 자동으로 이루어지는 구조인 것

(4-2-2) 전착도장 설비 : 전착탱크, 침적장치(용기 바닥에 에어포켓이 생기지 않는 구조), 정전압 트랜스, 기타 부대설비를 갖춘 것

(4-2-3) 분체도장 설비 : 분체도장장치, 분체공급장치, 도료 자동회수장치, 그 밖의 부대설비를 갖춘 것

(4-3) 건조설비 : 다음의 건조설비 중 어느 하나의 설비를 갖춘다

(4-3-1) 자연건조설비

(4-3-2) 강제건조설비 : 건조설비는 직 · 간접 가열구조이고 노 안 온도를 자동으로 조정하는 구조로서 사용 도료의 설명서에서 요구하는 온도 이상으로 승온 및 시간 유지가 가능한 구조이고 자동온도기록계가 설치된 구조인 것

(5) 각인기

용기 번호의 식별이 용이하도록 자동 각인할 수 있으며 5자리 이상 각인이 가능한 구조인 것

(6) 자동밸브 탈착기

회전력 205.8 N · m부터 401.8 N · m까지의 능력을 가지고 전기, 공압, 유압으로 작동되는 구조로서 정 · 역동작이 가능하며, 탈착기가 용기 고정장치, 밸브 탈착장치 및 부대설비로 구성되어 있는 것 <개정 18.4.10>

(7) 용기내부건조설비 및 진공흡입설비

공기 주입식으로서 압력 0.2 MPa 이상의 공급 능력이 있는 내부 건조설비와 공기흡입식으로서 진공압력 26.7 kPa까지 능력이 있는 진공흡입설비를 갖추어야 하며, 이들 설비는 각각 커플러의 탈착 작업이 신속하고 용이하게 이루어지는 구조인 것

(8) 그 밖에 해당 용기 제조에 필요한 설비 및 기구

(9) 기타

(9-1) 제조시설의 능력은 1일(8시간 작업 기준) 제조하는 수량 이상을 처리할 수 있는 용량일 것

(9-2) 설비 한 대가 여러 가지의 작업 기능을 가진 경우에는 각각의 설비를 별도로 보유하지 않아도 된다.

2.1.2 그 밖의 용기 제조설비

(1) 성형설비

(2) 용접설비(내용적 250 L 미만의 용기 제조시설은 자동용접설비)

(3) 벙크링 가공설비(전문생산업체로부터 공급받는 경우에는 제외한다)

(4) 세척설비

(5) 열처리로(노 안의 용기를 가열하는 각 부분의 온도차가 25 °C 이하가 되도록 한 구조의 것으로 한다) 및 그 노 안의 온도를 측정하여 자동으로 기록하는 장치

(6) 부식방지 도장설비. 다만 내용적 125 L 미만의 액화석유가스용기의 경우에는 자동 부식방지 도장설비를 갖추어야 하며, 스테인리스강 · 알루미늄합금, 그 밖에 내식성 재료로 제조하는 경우에는 부식방지를

도장설비를 갖추지 않을 수 있다.

- (7) 숏블라스팅. 다만, 스테인리스강·알루미늄합금, 그 밖에 내식성 재료로 제조하는 경우에는 제외한다.
- (8) 밸브 탈·부착기
- (9) 용기 내부 건조설비 및 진공흡입설비(대기압 이하)
- (10) 그 밖에 제조에 필요한 설비 및 기구

2.2 검사설비

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

2.2.1 액화석유가스용 강제용기 검사설비

검사설비는 1일(8시간 작업기준) 제조 수량 이상을 처리할 수 있는 용량 및 수량으로 한다.

(1) 내압시험 설비

3MPa 이상 가압이 가능한 수조 및 가압설비로서, 뷰렛(최소눈금 0.1mL, 최고눈금 1mL, 내용적 400mL 이상) 및 압력계가 부착된 것

(2) 가압시험설비

3MPa 이상 가압이 가능한 주수 및 가압설비로서 커플러의 탈착과 주·배수가 신속하고 용이하게 이루어지는 구조로 하며, 가압 유지 시간을 확인할 수 있도록 초침 시계 또는 타이머가 부착된 것

(3) 기밀시험설비

1.8MPa 이상 가압이 가능한 공기압축장치 및 침적용 수조로서 용기 이송이 자동으로 이루어지고 누설 유무를 쉽게 확인할 수 있는 구조의 것

(4) 비파괴시험 설비

능력 200KVP 이상의 X-ray 발생장치와 판독기, 농도측정기, 판독용 자(ruler)

(5) 재료시험설비

능력 200kg ~ 10톤의 만능재료시험기

(6) 질량측정설비

100kg 이상(최소눈금 100g 이하) 측정이 가능한 지시저울 또는 자동저울로서 충격방지 조치가 강구된 것

(7) 초음파 두께측정기

측정 범위 (1.00~10.00) mm, 측정 정밀도 ± 0.2 mm 이하, 측정 오차 ± 0.05 mm 이하, 최소단위 ± 0.01 mm 이하의 것

(8) 도막측정기

측정 범위 (0~150) μm , 측정 정밀도 ± 3 μm 이하, 최소 단위 0.1 μm 이하의 것 <개정 18.4.10>

(9) 마이크로미터

측정 범위 (0~25) mm, 측정 최소단위 0.01 mm 이하의 것

(10) 버니어캘리퍼스

측정 범위 (0~300) mm, 측정 최소단위 0.05 mm 이하의 것

(11) 플러그 링게이지 <개정 18.4.10>

V2 축직각 3/26×14T

(12) 토크렌치 <개정 18.4.10>

측정 범위 9.8N·m ~ 588N·m, 최소단위 1.0N·m 이하의 것

(13) 원재료 전용 보관실

수분, 기름, 이물질의 침입 우려가 없는 위치 및 구조의 것

(14) 플럭스(flux) 건조장치

해당 플럭스의 규격에서 정한 건조 조건을 만족하는 구조의 것

(15) 압력계

검사설비에 부착되는 압력계는 해당 시험 항목의 1.5배 이상 2배 이하의 최소눈금을 가진 것으로서

KS B 5305(부르동관 압력계)에 적합한 것

(16) 기타

검사설비는 1일(8시간 작업 기준) 제조 수량 이상을 처리할 수 있는 용량 및 수량일 것

2.2.2 그 밖의 용기 검사설비**(1) 내압시험설비****(2) 기밀시험설비****(3) 초음파두께측정기 · 나사게이지 · 버니어캘리퍼스 등 두께측정기****(4) 저울****(5) 용기 부속품 성능 시험기****(6) 용기 전도대****(7) 내부조명설비****(8) 만능재료시험기****(9) 밸브토크측정기****(10) 표준이 되는 압력계****(11) 표준이 되는 온도계****(12) 그 밖에 용기 검사에 필요한 설비 및 기구****3. 제조기술 기준****3.1 설계(내용 없음)****3.2 재료**

용기의 재료는 그 용기의 안전성을 확보하기 위하여 다음 기준에 적합한 것으로 한다.

3.2.1 용기의 재료는 스테인리스강, 알루미늄합금, 탄소·인 및 황의 함유량이 각각 0.33% 이하·0.04% 이하 및 0.05% 이하인 강 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질 및 가공성 등을 가지는 것으로 한다.

3.2.2 액화석유가스용 강제용기의 몸체 재료는 KS D 3533(고압가스용기용 강판 및 강대)의 재료 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질 및 가공성 등을 갖는 것으로 하고, 스커트, 프로텍터 및 캡의 재료는 KS D 3503 (일반구조용 압연강재) SS 400의 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 화학적 성분 및 기계적 성질을 가진 것으로 한다.

3.3 두께

용기 두께는 그 용기의 안전성을 확보하기 위하여 다음 기준에 따른다.

3.3.1 용기 동판의 최대 두께와 최소 두께의 차이는 평균 두께의 10% 이하로 한다. <개정 13.5.20>

3.3.2 용기의 동판, 오목부에 내압을 받는 접시형 경판 및 반타원체형 경판은 다음 산식에 따라 계산된 두께 이상으로 하고, 동판, 접시형 경판 및 반타원체형 경판 이외의 두께는 그 용기 접속 부분과 동등 이상의 강도를 갖는 두께 이상으로 한다.

$$\text{동판 } t = \frac{PD}{2S\eta - 1.2P} + C \quad \dots (3.1)$$

$$\text{접시형 경판 } t = \frac{PDW}{2S\eta - 0.2P} + C \quad \dots (3.2)$$

$$\text{반타원체형 경판 } t = \frac{PDV}{2S\eta - 0.2P} + C \quad \dots (3.3)$$

식(3.1)부터 식(3.3)까지에서

t : 두께(mm)의 수치

P : 최고충전압력(MPa)의 수치

D : 동판은 동체의 내경, 접시형 경판은 그 중앙 만곡부 내면의 반지름, 반타원체형 경판은 반타원체 내면의 장축부 길이에 각각 부식 여유의 두께를 더한 길이(단위 : mm)

W : 접시형 경판의 형상에 따른 계수로서 다음 산식에 따라 계산된 수치. 이 경우 다음 산식에서 η 는 경판 중앙 만곡부의 내경과 경판 둘레의 단곡부 내경의 비를 표시한다.

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

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

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

S : 표 3.3.2①에서 정한 재료의 허용응력(N/mm²) 수치

표 3.3.2① 재료의 구분에 따른 허용응력 수치

재료의 구분	허용응력 수치
스테인리스강	인장강도의 3.5분의 1의 수치

스 테 인 리 스 강 외 의 강	열처리를 하여 제조된 저합금강으로서 인장강도가 392N/mm 이상의 것 또는 그 용기의 상용온도에서 취성 파괴를 일으키지 않는 성질을 가지는 것	항복점에 다음 산식에 따라 얻은 수치를 곱하여 얻은 수치 또는 인장강도의 4분의1의 수치 $\frac{1.7-\gamma}{2}$ 위 식에서 γ 는 그 재료의 항복점과 인장강도의 비(0.7 미만인 때에는 0.7)를 표시한다.
	그 밖의 것	항복점의 0.4배의 수치 또는 인장강도의 4분의 1 수치
알루미늄합금		재료의 인장강도와 내력의 합의 5분의 1의 수치 또는 내력의 3분의 2 수치 중 작은 것
[비고] 알루미늄합금계 용기 재료의 인장강도 및 내력은 다음 표의 값으로 하며, 가공경화로 강도를 높인 재료를 사용할 경우에도 허용응력은 연결재의 값(위표의 값)을 이용한다.		
알루미늄합금	인장강도(N/mm)	내력(N/mm)
5052	176.4	58.8
5083	264.6	127.4

7 : 표 3.3.2②에서 정한 동체의 길이이음매 또는 경판 중앙부 이음매의 용접 효율

표 3.3.2② 이음매의 종류에 따른 이음매의 용접 효율 <개정 21. 7. 5., 21.10.08.>

이음매의 종류	방사선투과 검사의 정도	이음매의 용접 효율
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)
받침쇠를 사용한 맞대기한면용접이음매로서 그 받침쇠를 남기는 것	A	0.90
	B	0.85
	C	0.75
맞대기한면 용접이음매	C	0.60
[비고]		
A : 용기마다 용기 용접부의 전 길이에 방사선 검사를 행하여 그 전 길이가 방사선투과검사에 합격한 이음매 [KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사)에 따라 실시한 결과 같은 규격의 분류 방법에 따라 2류(범주2) 이상의 등급으로 분류된 이음매를 말한다. 이하 이 표에서 같대를 표시한다.		
B : 용기마다 용기 용접부의 전 길이의 2분의 1(두께가 20mm 이하의 용기는 4분의 1) 이상의 길이에 방사선투과검사를 행하여 방사선 검사에 합격한 이음매를 표시한다.		
C : 용기 구분에서 4.4.2.2.1(1-3)에 따라 채취한 용접부 전 길이의 2분의 1(두께가 20mm 이하의 용기는 4분의 1) 이상의 길이에 방사선투과검사를 행하여 합격한 이음매를 표시한다. <개정 10.6.25>		

C : 표 3.3.2③에서 정한 부식 여유 두께(mm)의 수치

표 3.3.2③ 용기의 종류에 따른 부식 여유 두께의 수치

용 기 의 종 류	부식 여유 두께의
-----------	-----------

		수치(mm)
암모니아를 충전하는 용기	내용적이 1천L 이하인 것	1
	내용적이 1천L를 초과한 것	2
염소를 충전하는 용기	내용적이 1천L 이하인 것	3
	내용적이 1천L를 초과한 것	5

3.3.3 볼록면에 내압을 받는 경관의 최소 두께는 3.3.3.1 또는 3.3.3.2에서 정한 최소 두께 중 큰 것으로 한다.

3.3.3.1 3.3.2에 따른 오목면에 내압을 받는 경관의 최소 두께에 1.67를 곱하여 얻은 두께

3.3.3.2 다음 계산식으로 구한 최소 두께

$$t = \frac{PR}{B}$$

여기에서

t : 경관의 최소 두께(mm)

P : 최고충전압력(MPa)

B : 재료의 종류에 따른 계수로서 부록 A에 따라 구한 값

R : 경관의 곡률반경(mm)으로 접시형 경관에서는 중앙부의 외측 반지름, 온반구형 경관에서는 온반구체의 외측 반지름, 반타원체형 경관에서는 외면에서 측정한 장축 지름에 다음 표의 D/2h값에 대응하는 K 값을 곱하여 얻은 값

표 3.3.3.2 D/2h값

D/2h	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
K	0.50	0.57	0.65	0.73	0.81	0.90
D/2h	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	
K	0.99	1.08	1.18	1.27	1.36	
[비 고]						
1 D는 반타원체형 경관 외측 타원의 장축 지름(mm)						
2 h는 반타원체형 경관 외측 타원의 단축 지름의 1/2(mm)						
3 표에서 나타낸 K의 중간 값은 비례계산에 따라 구한다.						

3.4 구조 및 치수

3.4.1 구조

용기 구조는 그 용기의 안전성 및 편리성을 확보하기 위하여 다음 기준에 따른다.

3.4.1.1 액화석유가스용 강제용기의 스킵트 형상은 용기의 축 방향에 대한 수직단면을 원형으로 하고

하단에는 내측으로 굴곡부를 만들도록 한다.

3.4.1.2 액화석유가스용 강제용기 스킨트의 상단부 또는 중간부에는 표 3.4.1.2에 기재한 용기의 종류에 따른 통기를 위하여 필요한 면적을 가진 통기 구멍을 3개소(個所) 이상 설치한다.

표 3.4.1.2 용기의 종류에 따른 통기를 위하여 필요한 면적

용기의 종류	필요한 면적
(1)내용적이 20L 이상 25L 미만인 용기	300mm ² 이상
(2)내용적이 25L 이상 50L 미만인 용기	500mm ² 이상
(3)내용적이 50L 이상 125L 미만인 용기	1 000mm ² 이상

3.4.1.3 액화석유가스용 강제용기 스킨트 하단 굴곡부에는 표 3.4.1.3에 기재한 용기의 종류에 따라 물빼기를 위하여 필요한 구멍을 원주에 같은 간격으로 3개소(個所) 이상 설치한다. 이 경우 물을 빼는 구멍의 형상은 스킨트 하단 굴곡부에 물이 남아있지 않도록 고려한다.

표 3.4.1.3 용기의 종류에 따라 물 빼기를 위하여 필요한 면적

용기의 종류	필요한 면적
(1)내용적이 20L 이상 25L 미만인 용기	50mm ² 이상
(2)내용적이 25L 이상 50L 미만인 용기	100mm ² 이상
(3)내용적이 50L 이상 125L 미만인 용기	150mm ² 이상

3.4.2 치수

용기의 치수는 그 용기의 안전성 및 호환성을 확보하기 위하여 다음 기준에 따른다.

3.4.2.1 액화석유가스용 강제용기 스킨트의 직경, 두께 및 아랫면 간격(용기를 수평면에 똑바로 세운 상태에서 그 용기 본체의 아랫면과 수평면과의 간격을 말한다. 이하 같다)은 표 3.4.2.1과 같다. 다만, 스킨트를 KS D 3533(고압가스용기용 강관 및 강대) SG 295 이상의 강도 및 성질을 갖는 재료로 제조하는 경우 내용적이 25L 이상 50L 미만인 용기는 두께 3.0mm 이상으로, 내용적이 50L 이상 125L 미만인 용기는 두께 4.0mm 이상으로 할 수 있다.

표 3.4.2.1 용기 종류에 따른 스킨트의 직경·두께 및 아랫면 간격

용기의 종류	직 경	두께	아랫면 간격
(1)내용적이 20L 이상 25L 미만인 용기	용기동체 직경의 80 % 이상	3mm 이상	10mm 이상
(2)내용적이 25L 이상 50L 미만인 용기		3.6mm 이상	15mm 이상
(3)내용적이 50L 이상 125L 미만인 용기		5mm 이상	15mm 이상

3.4.2.2 용기 밸브의 부착부 나사의 치수를 플러그게이지(plug-gauge) 등으로 측정하여 확인한다.
<개정 11.1.3>

3.5 기공(내용 없음)

3.6 용접

용기의 용접은 그 용기 이음매의 기계적 강도를 확보하기 위하여 다음 기준에 따른다.

3.6.1 액화석유가스용 강제용기 몸체와 스키프의 부착은 용접으로 하고, 용기와 스키프 접속부의 인쪽 각도는 30도 이상으로 한다.

3.6.2 액화석유가스용 강제용기 몸체와 스키프의 용접은 전 둘레 용접 또는 그 합계가 전 둘레의 1/2 이상의 길이를 갖도록 3개소(個所) 이상 실시한다.

3.6.3 액화석유가스용 강제용기 스키프의 길이 방향 이음매 용접은 전 길이 한면 맞대기 용접 또는 이와 동등 이상의 강도를 가진 용접 방법으로 실시한다.

3.6.4 용접부의 표면이 모재의 표면보다 낮지 않도록 한다.

3.6.5 제조공정 중 용접 보수한 용기는 보수한 표면을 응력이 집중되지 않도록 그라인딩 등으로 가공하고, 불량률이 의심될 경우 방사선투과시험을 실시하여 확인한다. <개정 11.1.3>

3.7 열처리

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

3.8 성능(내용 없음)

3.9 도장

용기(내식성이 있는 것은 제외한다)에는 부식을 방지하기 위하여 다음 기준에 따라 부식방지 조치를 한다.

3.9.1 전처리

부식방지 도장을 실시하기 전에 도장 효과를 향상하기 위하여 필요에 따라 다음의 전처리 또는 이와 동등 이상의 효과를 갖는 전처리를 한다. 다만, 내용적이 10리터 이상 125리터 미만인 액화석유가스용 용기의 경우에는 슛블라스팅을 하고 부식방지 도장에 유해한 스케일, 기름, 그 밖의 이물질질을 제거할 수 있도록 적당한 방법으로 표면 세척을 실시한다.

(1) 탈지

- (2) 피막 화성 처리
- (3) 산 세척
- (4) 슛블라스팅
- (5) 에칭프라이머

3.9.2 도장 방법

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 부식방지 효과를 갖는 도료의 종류 및 도장 방법으로 할 수 있다.

3.9.2.3 부식방지 도장은 3.9.1에 따라 전처리를 실시한 후 신속히 실시한다.

표 3.9.2.3① 자연건조 시의 도장 방법 <개정 22. 10. 12.>

공정	도료의 종류	1회당 표준도포량 (용기 외면 1 m ² 당 g수)	1회당 두께(μ m)	도 장 횟 수	비 고
부식방지 도장 (1차도장)	KS M 6030 (방청도 료) 중 1종 알키드 프 라이머 (KS표시허가 제품)	130 이상	20 이상	스커트 및 용기 아랫 부분을 2회 이상(1회 도장 후 16시간 이상 방 치)그 밖의 부분 은 1회 이상	전처리 중 3.9.1(5) 이 외의 처리를 실시한 경 우에는 스커트 및 용기 아랫부분에 1회 도장을 KS M 6030 (방청도 료) 중 제4종 에칭프라 이머로 할 수 있다.
외면도장 (2차도장)	KS M 6020 (유성도 료) 중 2종 자연건조형 에나멜 유광(KS 표시 허가제품)	130 이상	15 이상	2회 이상(1회 도 장 후 16시간 이 상 방치)	

표 3.9.2.3② 가열건조 시의 도장 방법

공정	도료의 종류	1회당 표준도포량 (용기 외면 1 m ² 당 g수)	1회당 두께 (μm)	도장 회수	건조조건	비 고
부식방지도장 (1차도장)	아미노알키드수 지계 프라이머 또는 프라이머 서피서(surfacer)	130 이상	25 이상	1회 이상	○해당 도료에 따 라 지정된 조건 ○밸브를 부착한 상태에서 도장한 경우에는 밸브의 보호조치를 하고 그 보호조치의 표 면 온도가 130℃ 에서 30분을 초과 하지 않을 것	○스커트 및 용기 아랫 부분에 대한 도장은 부 식방지 도장 전에 KS M 6030(방청도료) 중 제4종 에칭프라이머에 따라 도장하는 것이 바 람직하다(전처리로서 3.9.1(5)의 처리를 실 시한 경우를 제외한다) ○밸브를 부착한 상태
외면도장 (2차도장)	KS M 5703 (가열건조형 알키드 수지에나멜)	120 이상	20 이상	1회 이상		

(KS 표시허가 제품)					에서 도장하는 경우에는 밸브의 보호조치를 하고 실시할 것
-----------------	--	--	--	--	---------------------------------------

[비고]

1. 희석재는 도료용 희석재를 사용할 것
2. 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 도장 방법

도료 종류	최소 도장 두께	도장 횟수	건조 방법	비고
폴리에스테르계	60 μm 이상	1회 이상	해당 도료 제조업소에서 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 손상 여부를 확인한다.

3.11.2.2 밸브 부착 치구의 예시는 그림 3.11.2.2와 같다.

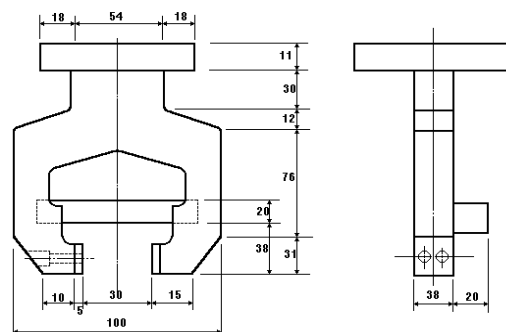


그림 3.11.2.2 밸브 부착 치구(예시)

3.12 도색 및 표시

규칙 별표 24제1호에 따라 용기에는 그 용기에 충전하는 고압가스의 종류 및 특성을 쉽게 식별할 수 있도록 다음 기준에 따라 도색을 하고, 가스의 명칭, 용도, 특성 등을 표시한다. 다만, 수출용 용기의

경우에는 도색을 하지 않을 수 있고, 스테인리스강 등 내식성 재료를 사용한 용기의 경우에는 용기 동체의 외면 상단에 10 cm 이상의 폭으로 충전가스에 해당하는 색으로 도색할 수 있다. <개정 17.6.2>

3.12.1 용기 외면 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 용기 도색 <개정 18.10.16>

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

3.12.2 가스 종류 표시

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

3.12.2.1 표시 방법

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 액화석유가스 용기

- (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 3.12.2.2.1과 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 킬 렌	흑 색	—	헬 른	백 색	백 색
액화암모니아	흑 색	—	에 킬 렌	백 색	백 색
액 화 염 소	백 색	—	사이클로프로판	백 색	백 색
산 소	백 색	녹 색	그 밖 의 가 스	백 색	—
액화탄산가스	백 색	백 색			

(2) 3.12.2.1.1(3)에 따라 표시하는 “절단용”, “자동차용” 등과 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. 다만, 규칙 별표 24 제1호나목에 따른 용기도색이 주황색, 갈색, 자색, 적색, 흑색인 경우에는 백색으로 그 충전기한을 표시해야 하며, 이 경우 액화석유가스용 용기에 대해서는 차기 재검사기한까지 충분히 식별 할 수 있도록 내구성이 보장되어야 한다. <개정 20.5.11>

3.12.2.2.2 문자 크기

용기에 사용하는 문자 크기는 가스의 용도에 따라 그림 3.12.2.2.2①과 그림 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>

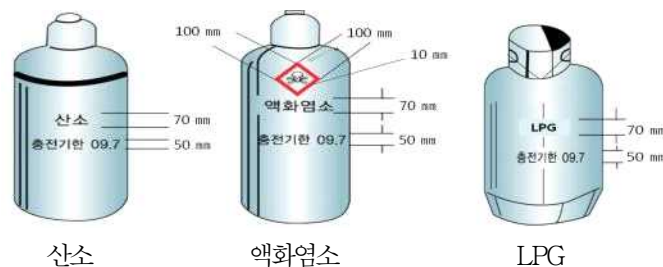


그림 3.12.2.2.2① 일반·공업용 가스용기 문자 크기 <개정 14.11.17>

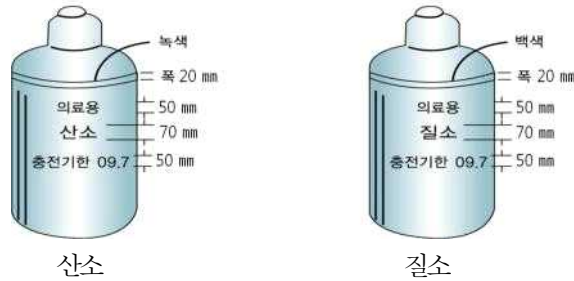


그림 3.12.2.2.2② 의료용 가스 용기 문자 크기

3.12.3 제품표시

규칙 별표 24제1호에 따라 용기 제조자 또는 수입자는 용기의 어깨 부분이나 프로텍터부분 등 보기 쉬운 곳에 다음 사항을 각인한다. 다만, 각인하기가 곤란한 용기에는 다른 금속박판에 각인한 것을 그 용기에 부착함으로써 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 한정한다)을 포함하지 않은 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 동판의 두께(기호 : t, 단위 : mm)

3.12.4 합격표시

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



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

그림 3.12.4 합격표시

3.12.4.1 제품확인검사 대상

검사에 합격한 용기는 한국가스안전공사 검사원이 직접 각인을 하거나 제조자가 각인하는 것을 입회하여 확인한다.

3.12.4.2 공정검사 대상

3.12.4.1 또는 다음에 따라 각인을 한다.

- (1) 용기 제조자가 사전에 한국가스안전공사로부터 각인을 받아 제조과정 중에 각인을 한다.
- (2) 용기 제조자는 매월 각인 횟수를 한국가스안전공사에 통보해야 한다. 단, 허위로 통보하는 경우에는 2년간 생산공정검사 및 종합공정검사를 받을 수 없다.

(3) 허위 통보를 하는 경우나 정기품질검사·공정확인검사, 수시품질검사 또는 종합품질관리체계심사에 부적합 판정을 받은 경우에는 각인을 한국가스안전공사에 반납한다.

4. 검사 기준

4.1 검사 종류

용기 검사는 제조시설 검사와 제품 검사로 구분한다.

4.1.1 제조시설에 대한 검사

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

4.1.2 제품에 대한 검사 <개정 11.5.25>

용기 신규 검사는 제조기술 기준과 검사 기준에 적합한지 설계단계검사와 생산단계검사로 구분하여 실시한다.

4.1.2.1 설계단계 검사

4.1.2.1.1 규칙 별표 10 제3호에 따라 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 신규 설계단계 검사를 받는다. <개정 18.4.10>

- (1) 용기 제조자가 그 업소에서 일정 형식의 용기를 처음 제조하는 경우
- (2) 용기 수입자가 그 업소에서 일정 형식의 용기를 처음 수입하는 경우
- (3) 액화석유가스용 용기(내용적 30 L 이상 125 L 미만의 용기로 한정한다)로 최초 설계단계 검사를 받은 날부터 매 3년이 지난 경우

4.1.2.1.1 규칙 별표 10 제3호에 따라 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 변경 설계단계 검사를 받는다. <신설 18.4.10>

- (1) 설계 두께를 5% 초과하여 변경하는 경우
- (2) 실제 사용 두께를 10% 초과하여 변경하는 경우
- (3) 동체 외경을 5% 초과하여 변경하는 경우
- (4) 용기 길이(내압 부분에 한정한다)를 50%(2부 구조의 용기는 5%) 초과하여 변경하는 경우
- (5) 개구부의 수량, 형상 및 치수, 경관의 형상 및 치수를 변경하는 경우
- (6) 용접의 종류, 용접 재료 또는 조건을 변경하는 경우
- (7) 내압시험압력을 증가시키는 경우

4.1.2.2 생산단계 검사

다음 기준에 따라 생산단계 검사를 실시한다. 이 경우 용기 제조자는 자체검사 능력 및 품질관리 능력에 따라 표 4.1.2.2의 제품확인검사·생산공정검사 또는 종합공정검사 중 어느 하나를 선택하여 받을 수 있으며, 생산공정검사 또는 종합공정검사를 받고자 하는 경우에는 4.2에 따라 공정검사 대상 심사를 받는다.

표 4.1.2.2 생산단계 검사의 종류 및 주기

	종 류	주 기	비 고
(1) 제품확인검사	상시품질검사	신청시 마다	생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 이외 품목
(2) 생산공정검사	정기품질검사	3월에 1회	제조공정·자체검사 공정에 대한 품질시스템의 적합성을 충족할 수 있는 품목
	공정확인검사	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·공정확인검사 및 수시품질검사로 구분하여 각각 실시한다.
- (2) 수시품질검사는 정기품질검사 및 공정확인검사를 받은 형식의 용기를 대상으로 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 종합 품질관리체계 심사와 수시품질검사로 구분하여 각각 실시한다.
- (2) 수시품질검사는 종합품질관리체계심사를 받은 형식의 용기를 대상으로 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 B(용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반 기준)에 따라 용기를 제조한 이행 실적 3개월 이상 있고, 이를 증명할 자료를 보유하고 있는 용기 제조자는 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 심사를 신청할 수 있다.

4.2.2 심사 방법

용기 제조자가 신청한 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 심사는 다음 기준에 따라 실시한다.

4.2.2.1 한국가스안전공사는 부록 B(용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반 기준)에 따라 공정확인검사 또는 종합 품질관리체계 심사를 실시하고 그 결과를 4.2.3의 판정위원회에 제출한다.

4.2.2.2 판정위원회는 한국가스안전공사에서 제출한 심사 결과서를 심의하여 용기제조자가 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상에 해당하는지를 판정한다.

4.2.2.3 한국가스안전공사는 판정위원회의 심의 결과 적합 판정을 받은 용기 제조업체에 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 적합 통지서를 발급한다.

4.2.2.4 한국가스안전공사는 판정위원회의 심의 결과 부적합 판정을 받은 용기 제조업체에 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 부적합 통지서를 발급한다.

4.2.3 판정위원회

생산공정검사 및 종합공정검사 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 검사 항목

4.3.1 제조시설에 대한 검사

제조자가 제조설비 및 검사설비를 갖추었는지 확인하기 위한 검사 항목은 다음과 같다.

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

4.3.2 제품에 대한 검사

용기가 이 제조기술 기준에 적합하게 제조되었는지 확인하기 위한 검사 항목은 다음과 같다.

4.3.2.1 설계단계검사 <신설 11.5.25>

제조기술 기준에 적합한지 확인하기 위한 설계단계 검사 항목은 다음과 같다.

- (1) 4.4.2.1.2에 따른 설계 검사
- (2) 4.4.2.1.3에 따른 외관 검사
- (3) 4.4.2.1.4에 따른 재료 검사
- (4) 4.4.2.1.5에 따른 용접부 검사
- (5) 4.4.2.1.6에 따른 용접부 단면 매크로 검사
- (6) 4.4.2.1.7에 따른 방사선투과검사
- (7) 4.4.2.1.8에 따른 자분탐상검사 등
- (8) 4.4.2.1.9에 따른 압력반복검사(액화석유가스용 강제용기에 한정한다) <신설 14.5.27>
- (9) 4.4.2.1.10에 따른 파열 검사(액화석유가스용 강제용기에 한정한다) <신설 14.5.27>
- (10) 4.4.2.1.11에 따른 내압검사 <개정 14.5.27>
- (11) 4.4.2.1.12에 따른 기밀검사 <개정 14.5.27>

4.3.2.2 생산단계검사

제조기술 기준에의 적합한지 확인하기 위한 생산단계 검사의 검사 종류별 검사 항목은 다음과 같다.

4.3.2.2.1 제품확인검사(상시 제품검사)

- (1) 4.4.2.2.1(2-1)에 따른 제조기술 기준 준수 여부 확인
- (2) 4.4.2.2.1(2-2)에 따른 외관 검사
- (3) 4.4.2.2.1(2-3)에 따른 재료 검사
- (4) 4.4.2.2.1(2-4)에 따른 용접부 검사
- (5) 4.4.2.2.1(2-5)에 따른 방사선투과검사
- (6) 4.4.2.2.1(2-6)에 따른 파열 검사(액화석유가스용 강제용기에 한정한다) <신설 14.5.27>
- (7) 4.4.2.2.1(2-7)에 따른 내압검사 <개정 14.5.27>
- (8) 4.4.2.2.1(2-8)에 따른 기밀검사 <개정 14.5.27>

4.3.2.2.2 생산공정검사

(1) 정기 품질검사

- (1-1) 4.4.2.2.2(1-2-1)에 따른 재료 검사
- (1-2) 4.4.2.2.2(1-2-2)에 따른 용접부 검사
- (1-3) 4.4.2.2.2(1-2-3)에 따른 방사선투과검사

(2) 공정확인심사

공정확인심사의 심사 항목은 표 4.3.2.2.2(2)에 따른다.

표 4.3.2.2.2(2) 공정확인심사와 종합 품질관리체계 심사의 심사 항목 <개정 15.12.10>

구분		판정 기준	적용 여부	
			공정확인 심사	종합품질관 리체계심사
일반 사항	조직	적정한 기술·작업무적 능력이 있는 조직 확보	○	○
		잠재적인 고장 원인을 제품 설계에 반영할 수 있는 연구 또는 개발 조직 보유		○
	품질시스템	적정한 품질시스템 운영 및 운영 성과 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 고장 영향 분석, 신뢰성 평가 등을 통한 제품 설계 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 실행 증명	○	○
		공정승인합격판정기준 보유	○	○
		통계적 기법을 활용한 공정관리능력 증명		○
		관리 계획서 및 작업 지침서 운영		○
		예방 및 예측 보전, 생산치 공구 관리시스템 운영	○	○
		자재와 제품의 취급 및 보관시스템 운영	○	○
자체 검사	검사방법 및 절차	제품 적합성을 확보할 수 있는 검사 방법 및 절차 유지	○	○
		계수값 데이터 샘플링의 합격 수준은 무결점 수준 유지		○
		측정 장치 결정 및 유효한 결과를 보장하기 위한 소급성 유지, 기록관리 등의 절차 유지	○	○
			측정시스템 분석 수행	
	시정 및 예방 조치	부적합 사항 관리 및 재발 방지를 위한 예방조치 운영	○	○
	내부감사	시스템에 대한 문서화된 관리규정 유지	○	○
의무	합격표시	합격표시에 대한 문서화된 관리규정 유지	○	○
	안전관리	제품 불량 사고 및 부적합 제품 유통 방지	○	○
그 밖의 사항		그 밖의 안전 유지에 관한 사항	○	○

(3) 수시 품질검사

- (3-1) 4.4.2.2.2(3-2-1)에 따른 제조기술 기준 준수 여부 확인
- (3-2) 4.4.2.2.2(3-2-2)에 따른 외관 검사
- (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

종합 품질관리체계 심사의 심사 항목은 표 4.3.2.2.2(2)에 따른다.

(2) 수시 품질검사

(2-1) 4.4.2.2.3(2-2-1)에 따른 제조기술 기준 준수 여부 확인

(2-2) 4.4.2.2.3(2-2-2)에 따른 외관 검사

(2-3) 4.4.2.2.3(2-2-3)에 따른 내압검사

(2-4) 4.4.2.2.3(2-2-4)에 따른 기밀검사

4.4 검사 방법

4.4.1 제조시설에 대한 검사

제조시설 검사 방법은 2.1 및 2.2의 검사 방법에 따라 제조설비 및 검사설비의 구비 여부를 확인하여 필요한 설비를 모두 구비한 경우 합격으로 한다.

4.4.2 제품에 대한 검사

4.4.2.1 설계단계 검사 <신설 11.5.25>

설계단계 검사는 용기가 이 기준에 따른 제조기술 기준에 적합한지를 판정하기 위하여 다음의 검사 방법으로 실시한다.

4.4.2.1.1 시료 확인

설계단계 검사의 시료는 최초 설계단계 검사의 표본으로, 제조자가 보증한 최소 5개의 용기를 대상으로 한다.

4.4.2.1.2 설계 검사

(1) 용기 제조자가 제출한 설계서, 구조도를 확인한다.

(2) 해당 용기를 설계할 때 재료 및 두께가 3.2 및 3.3에 적합한 것으로 한다.

4.4.2.1.3 외관 검사

5개의 용기를 4.4.2.2.1(2-2)에 따라 실시한다.

4.4.2.1.4 재료 검사

1개의 용기를 4.4.2.2.1(2-3)에 따라 실시한다.

4.4.2.1.5 용접부 검사

1개의 용기를 4.4.2.2.1(2-4)에 따라 실시한다.

4.4.2.1.6 용접부 단면 매크로 검사

1개의 용기에서 2개의 시험편을 채취하여 다음과 같이 실시한다.

(1) 용기 동체의 모재와 용접 부분의 상태를 확인하기 위하여 완성된 용기에서 용접 부분의 횡단면을 채취하여 확인한다.

(2) 용접 부분이 표면과 완전한 융합을 보여야 하고 용접 결함이나 중대한 함유물 개재 등 결함이 없는 경우 적합으로 한다.

(3) 육안으로 판단이 곤란한 경우에는 현미경 등을 사용하여 세부적인 조사를 한다.

4.4.2.1.7 방사선투과검사

5개의 용기를 4.4.2.2.1(2-5)에 따라 실시한다.

4.4.2.1.8 자분탐상검사 등

(1) 자분탐상시험 또는 침투탐상시험은 내용적 500L 이상의 용기 중 다음에서 정한 5개의 용기에 실시한다.

(1-1) 탄소강 용기로서 규격 인장강도 또는 보증 인장강도값이 570N/mm² 이상이거나 두께가 25 mm 이상인 용기

(1-2) 스테인리스 강재용기

(1-3) 알루미늄 합금용기

(2) 자분탐상시험은 다음에서 정한 방법으로 실시한다.

(2-1) 시험은 KS D 0213(강자성 재료의 자분탐상검사 방법 및 자분 모양 분류)에 따라 실시한다.

<개정 21.10.08.>

(2-2) 자분탐상시험을 실시하여 다음 기준을 모두 만족하는 경우 적합으로 한다.

(2-2-1) 표면에 균열에 의한 결함 자분 모양이 없는 것으로 한다.

(2-2-2) 선모양으로 나타나는 자분 모양(융합 불량, 슬러그 섞임 및 오버랩에 속하는 것에 한정한다)의 최대 길이가 4 mm 이하인 것으로 한다.

(2-2-3) 원모양으로 나타나는 자분 모양의 긴지름이 4 mm 이하인 것으로 한다.

(3) 침투탐상시험은 다음에서 정한 방법으로 실시한다.

(3-1) 시험은 KS B 0816(침투탐상시험 방법 및 침투 지시 모양의 분류)에 따른다.

(3-2) 침투탐상시험을 실시하여 다음 기준을 모두 만족하는 경우 적합으로 한다.

(3-2-1) 표면에 유해한 침투 지시 모양이 없는 것으로 한다.

(3-2-2) 선모양으로 나타나는 침투지시모양(융합 불량, 슬러그 섞임 및 오버랩에 속하는 것에 한정한다)의 최대 길이가 4 mm 이하인 것으로 한다.

(3-2-3) 원모양으로 나타나는 침투 지시 모양의 긴지름이 4 mm 이하인 것으로 한다.

4.4.2.1.9 압력반복검사 <신설 14.5.27>

(1) 임의로 채취한 3개의 용기에 부식성이 없는 액체(오일, 부식억제제가 첨가된 물, 글리콜 등)를 채워 다음 중 어느 하나의 방법으로 압력반복검사를 실시한다.

(1-1) 내압시험압력의 2/3 압력으로 가압한 후 이 압력의 1/10 이하까지 감압. 이 경우, 용기는 파손 없이 80 000회를 견뎌야 한다.

(1-2) 내압시험압력으로 가압한 후 이 압력의 1/10 이하까지 감압. 이 경우, 용기는 파손 없이 12 000회를 견뎌야 한다.

(2) 압력 반복 주기는 매분 15회 이하의 속도로 하며, 시험 중에 용기 외부 표면의 온도는 50 °C 이하가 되도록 한다.

(3) 시험 후, 용기를 분해하여 경관부 및 용접부의 두께가 설계 두께 이상인 것을 적합으로 한다.

4.4.2.1.10 파열 검사 <신설 14.5.27>

임의로 채취한 2개의 용기를 4.4.2.2.1(2-6)에 따라 실시한다.

4.4.2.1.11 내압검사 <개정 14.5.27>

5개의 용기를 4.4.2.2.1(2-7)에 따라 실시한다.

4.4.2.1.12 기밀검사 <개정 14.5.27>

5개의 용기를 4.4.2.2.1(2-8)에 따라 실시한다.

4.4.2.2 생산단계 검사

생산단계 검사는 용기가 각 검사항목별 제조기술 기준에 적합하게 제조되었는지 확인하기 위하여 다음의 검사 방법으로 실시한다.

4.4.2.2.1 제품확인검사

(1) 샘플링**(1-1) 재료 검사**

(1-1-1) 같은 용기 제조소에서 같은 생산 단위로 제조된 것을 1조(동일 용기 제조소에서 다른 생산 단위로 제조된 것으로, 표 4.4.2.2.1(2)②의 용기 재료 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 가공되기 전의 재료를 시험할 경우에는 같은 생산 단위로 제조된 재료 중 두께가 동일한 것을 1조로 하여 그 조에서 임의로 채취한 1개의 재료를 대상으로 실시할 수 있다.

(1-2) 용접부 재료 검사**(1-2-1) 내용적 500L 미만 용기**

같은 용기 제조소에서 같은 연월일에 제조된 용기 중 두께 및 동체의 외형과 형상이 같은 것 500개 이하를 1조로 하여 그 조에서 임의로 채취한 1개(시험편 채취를 위하여 필요한 경우에는 2개) 용기의 길이어음매 및 원주이음매의 적당한 곳에서 각각 채취한 시험편에 이음매인장시험·안내 굽힘시험·측면 굽힘시험·이면 굽힘시험 및 용착금속인장시험(이하 “용접부시험”이라 한다)을 실시한다. 다만, 내용적이 200 L 이상인 용기 중 이 기준에 따라 시험편을 채취하기에 적당하지 않은 것은 (1-2-2)에 따른다.

(1-2-2) 내용적 500 L 이상 용기

각각의 길이어음매에 대한 용접선이 길이어음매와 동일한 선상에 있도록 가용접하여 동일 조건으로 계속 용접한 시험편(열처리를 하여야 하는 용기에 관한 것은 열처리를 한 것을 말한다. 이하 같다)에서 채취한 시험편에 용접부시험을 한다. 다만, 동일 용기의 길이어음매가 다르더라도 그 용접을 동일 조건으로 계속한 것일 때에는 이를 동일 이음매로 볼 수 있다.

(1-3) 방사선투과검사**(1-3-1) 내용적 500L 미만 용기**

같은 용기 제조소에서 같은 연월일에 용접된 용기 중 두께 및 동체의 외경과 형상이 동일한 것 100개 이하를 1조로 하여 그 조에서 임의로 채취한 1개의 용기에 실시한다. 다만, 내용적이 200L 이상인 용기 중 채취한 용기에 시험을 실시하는 것이 곤란한 것은 용기마다 실시할 수 있다.

(1-3-2) 내용적 500L 이상 용기

용기 전수에 대하여 방사선투과시험을 실시한다.

(1-4) 파열 검사(액화석유가스용 강제용기에 한정한다) <신설 14.5.27>

같은 용기 제조소에서 같은 연월일에 용접된 용기 중 두께 및 동체의 외경과 형상이 동일한 것 500개 이하를 1조로 하여 그 조에서 임의로 채취한 1개의 용기에 실시한다.

(2) 검사 요령

다음 기준에 따라 검사를 실시한다.

(2-1) 제조기술 기준 준수 여부 확인

용기가 3.1부터 3.12까지의 제조기술 기준에 적합하게 제조되었는지를 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 따라 열처리를 할 때에는 열처리 시작 시점 또는 용기 식별번호, 온도 및 시간 등을 확인한다.<개정 11.1.3>

(2-2) 외관 검사

용기마다 외관 검사를 실시하여 그 다듬질면이 매끈하고 사용상 지장이 있는 부식·금·주름 등이 없는 것을 적합한 것으로 한다.

(2-3) 재료 검사

용기의 재료에 대하여 검사증명서(mill certificate)(원본 또는 원본대조필) 및 거래명세서(송장) 원본과 원재료를 대조하여 재료의 일치 여부를 확인하고 인장시험·충격시험 및 압력시험(또는 굽힘시험)을 다음 기준에 따라 실시한다.

(2-3-1) 인장시험

인장시험은 용기에서 채취한 시험편을 다음 기준에 따라 실시한다. 다만, 용기에서 채취하기 어려운 용기는 가공하기 전의 재료(열처리를 하여야 하는 용기는 그 용기와 동일 조건으로 열처리를 한 것에 한정한다)에서 채취한 시험편에 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 않는다.

(2-3-1-1-1) 열처리 후의 시험 용기에서 축에 평행하게 채취한 그림 4.4.2.2.1①에 나타난 KS B 0801(금속재료 인장시험편)의 12호 시험편

(2-3-1-1-2) 열처리 후의 시험 용기에서 축에 평행하게 채취한 그림 4.4.2.2.1①에 나타난 상온에서 타격을 가하지 않은 평편(平片)으로 된 KS B 0801의 5호 시험편

(2-3-1-1-3) 용기로 가공하기 전의 재료(이하 '재료' 라 한다)에서 채취한 그림 4.4.2.2.1②에 나타난 KS B 0801의 1호 시험편 또는 그림 4.4.2.2.1①에 나타난 KS B 0801의 5호 시험편

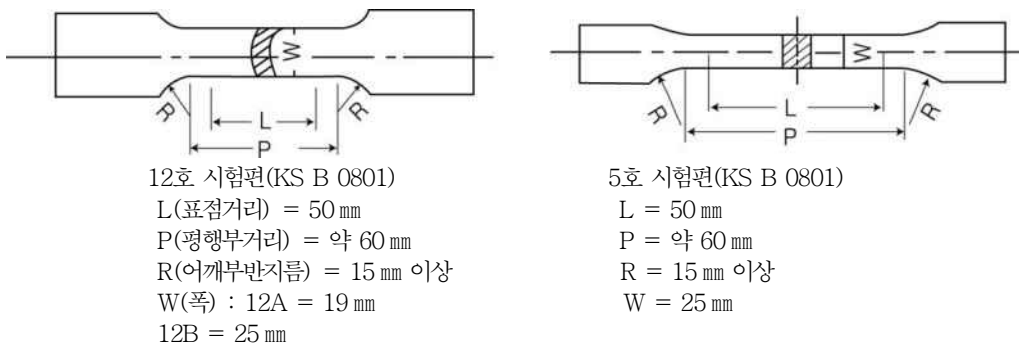


그림 4.4.2.2.1① 인장시험편 (5호, 12호)

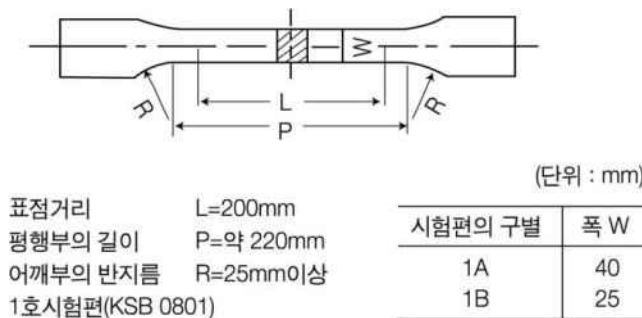


그림 4.4.2.2.1② 인장시험편(1호)

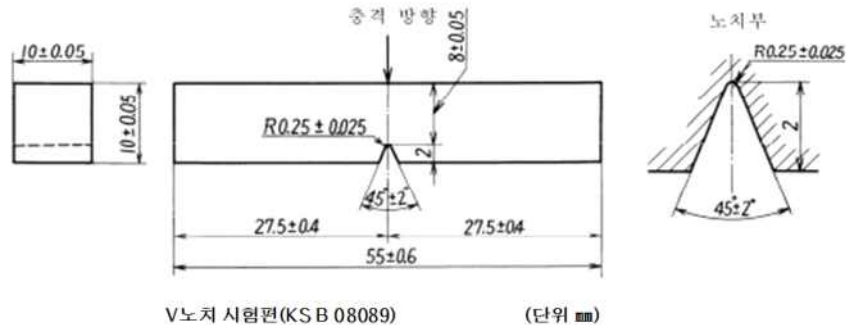
(2-3-1-2) 인장시험은 KS B 0802(금속 재료 인장 시험 방법)에 따라 실시한다.

(2-3-2) 충격시험

충격시험은 강제로 제조한 것 중 두께가 13 mm 이상의 것(그 용기의 상용 온도에서 취성 파괴를 일으키지 않는 성질을 가지는 것은 제외한다)에 한정하여 용기에서 채취한 시험편을 다음 기준에 따라 실시한다. 다만, 용기에서 채취하기 어려운 용기는 용기로 가공하기 전의 재료에 실시하는 충격시험으로 이를 대신할 수 있다.

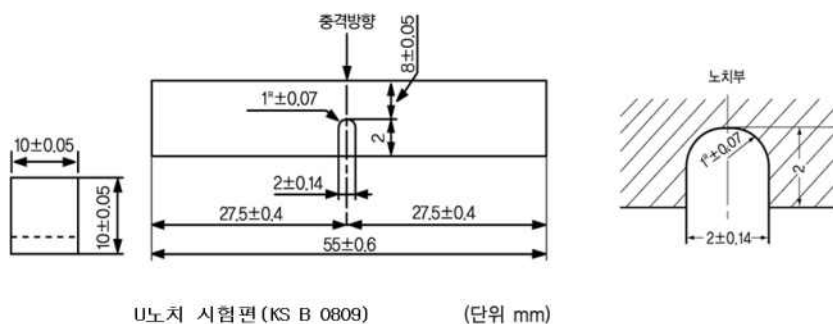
(2-3-2-1) 시험편의 모양 및 치수는 열처리 후의 시험용기 에서 축에 평행하게 3개를 채취하여 그림 4.4.2.2.1③에 나타난 KS B 0809(금속 재료 충격 시험편)의 그림 1 V노치 시험편 또는 그림 2 a) U노치 시험편으로 하거나, 용기 재료에서 3개를 채취한 KS B 0809(금속 재료 충격 시험편)의 그림 1 V노치 시험편 또는 그림 2 a) U노치 시험편으로 한다. 다만, 시험편의 폭(절단부에 따른 치수)을

10 mm로 할 수 없을 때에는 7.5 mm, 5 mm 또는 2.5 mm로 할 수 있으며, 채취한 시험편은 열처리를 하지 않는다. <개정 13.12.31, 17.9.29>



V노치 시험편(KS B 08089) (단위 mm)

V노치 시험편(KS B 0809의 그림 1 V노치 시험편)



U노치 시험편(KS B 0809) (단위 mm)

U노치 시험편(KS B 0809의 그림2 a) U노치 시험편)

그림 4.4.2.2.1③ 충격시험편 <개정 17.9.29>

(2-3-2-2) 충격시험은 KS B 0810(금속 재료 충격 시험 방법)에 따라 실시한다. 충격시험편의 폭을 7.5 mm, 5 mm 또는 2.5 mm로 한 경우에는 그 시험편을 시험기에 부착했을 때 시험편 수평 중심선의 높이가 폭 10 mm의 시험편을 사용한 경우와 같은 높이가 되도록 유지한다. <개정 17.9.29>

(2-3-2-3) 다음의 강은 충격시험 대상에서 제외한다.

(2-3-2-3-1) 상용온도에서 취성 파괴를 일으키지 않는 성질을 가지는 것으로 표 4.4.2.2.1(2)①에서 정한 강

(2-3-2-3-2) 그 밖에 한국가스안전공사가 인정하는 강

표 4.4.2.2.1(2)① 충격시험 대상에서 제외되는 재료

용기의 종류		강 재 규격
용기	저온용기 및 초저온 용기 외의 용기	KS D 3515 (용접구조용 압연강재)의 KS 표시 제품 또는 이와 동등 이상의 것. 다만, 적용할 수 있는 판의 두께는 다음과 같다. 또한 1종에 상당하는 것은 그 인장강도의 하한값을 372.4 N/mm ² 로 할 수 있다. 1종 : 6 mm 이하 2종A, 3종A, 3종B : 13 mm 이하 4종B : 13 mm 이하. 다만, 액화가스를 충전하는 용기의 경우에는 20 mm 이하 까지 지장이 없다. 1종B, 1종C, 2종B, 4종C, 5종 : 20 mm 이하
		KS D 3521 (압력용기용 강판)의 규격의 것. 다만, 적용할 수 있는 판의 두께는 26 mm 이하로 한다.
		KS D 3533 (고압가스용기용 강판 및 강대)의 규격의 것. 다만, 1종에 상

		당하는 것은 그 인장강도의 하한값을 372.4N/mm ² 로 할 수 있다.
저온용기 (최저사용온도가 -25℃ 보다 낮 은 것은 제외 한 다)	저온용 강(판의 두께가 26mm를 초과하는 것은 제외한다) 으로서 충격시험의 방법 및 합격 기준에 따라 해당 용기의 최저사용온도, 판의 두께 구분 및 사용 응력에 해당하는 충격시험을 하여 적합한 것. 다만, 두께 6mm 이상의 동종(同種)의 강 중 이 충격시험에 합격한 두께 6mm 미만인 것은 이 충격 시험을 생략할 수 있다.	
	KS D 3515 용접구조용 압연강재(다만, 1종, 2종, 3종 각각의 A는 제외한다) 또는 KS D 3521 (압력용기용 강판)의 KS 표시 제품 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(풀림)을 실시한 것은 13mm 이하. 그 외의 것은 6mm 이하	

(2-3-3) 압쇄시험

압쇄시험은 다음 기준에 따라 실시한다. 다만 압쇄시험을 실시하기가 부적당한 용기는 용기에서 채취한 시험편(용기에서 채취하기 어려운 용기는 용기를 가공하기 전의 재료에서 채취한 시험편)에 굽힘시험으로 대신할 수 있다.

(2-3-3-1) 압쇄시험은 열처리 후의 시험용기에 실시한다. 이 경우 압쇄시험을 할 용기의 바깥지름이 커서 시험용기에 부착할 수 없을 때에는 이것을 동체의 축을 포함하는 평면으로 2개로 절단하여 각각 1개소씩 압쇄한다.

(2-3-3-2) 그림 4.4.2.2.1④에 나타난 2개의 강제 췌기를 사용하여 용기 또는 용기로 가공하기 전의 원통재료(이하 “원통재료” 라 한다)를 그림 4.4.2.2.1⑤에 나타난 것과 같이 그 중앙부에서 축에 직각으로 서서히 압쇄한다. 중앙부에 원주이음매를 가진 것의 췌기 위치는 용접부를 피하고 길이이음매를 가진 것은 그림 4.4.2.2.1⑥에 나타난 것과 같이 길이이음매를 놓는다.

(2-3-3-3) 용기를 동체의 축을 포함한 2개의 평면으로 절단한 것은 그림 4.4.2.2.1⑦에 나타난 것과 같이 놓고 실시하며, 2개로 절단한 것을 모두 적합한 것으로 한다. 두께는 그림 4.4.2.2.1⑧과 같이 A, B 및 이와 축선(軸線)에 대칭의 위치 C, D의 4개소에 구멍을 뚫어 각각의 두께를 측정하거나, 초음파 두께 측정기로 압쇄할 부분의 원주를 따라 4개소 이상의 두께를 측정하여 전체의 평균치를 취한다.

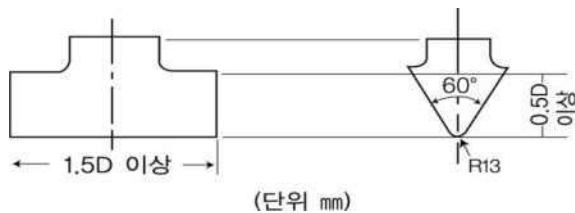
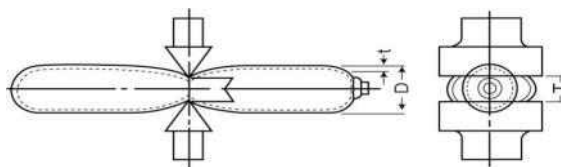


그림 4.4.2.2.1④ 췌기모양



D는 용기바깥지름

H는 용기원통부의 두께

T는 양쪽췌기 사이의 거리

그림 4.4.2.2.1⑤ 압쇄시험 방법

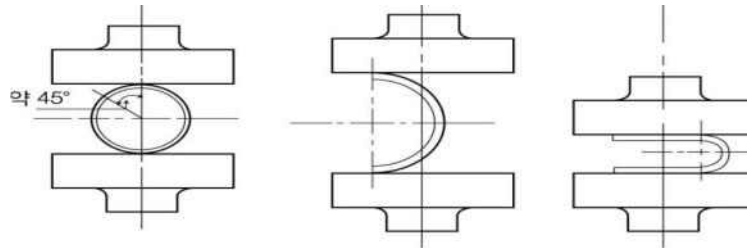


그림 4.4.2.2.1⑥ 중앙부에 길이이음매가 있는 시료의 위치

그림 4.4.2.2.1⑦ 동체의 축을 포함하는 2개의 평면으로 절단한 시료의 위치

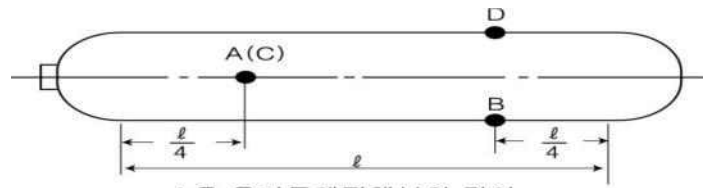


그림 4.4.2.2.1⑧ 두께 측정 위치

(2-3-4) 굽힘시험

굽힘시험은 다음 기준에 따라 실시한다.

(2-3-4-1) 시험편의 모양 및 치수는 채취한 열처리 후의 시험용기 또는 재료에서 KS B 0804(금속재료 굽힘시험)의 시험편을 따른다. <개정 16.1.8>

(2-3-4-2) 시험편의 절단 측면은 기계다듬질을 하고, 시험편의 모서리 부분은 모두 1.5 mm 이하의 둥글기(라운드)로 다듬질할 수 있다. 다만, 채취한 시험편은 열처리를 하지 않는다.

(2-3-4-3) 굽힘시험은 KS B 0804(금속재료 굽힘시험)의 눌러 굽히는 방법 또는 감아 굽히는 방법 등에 따라(원통 모양의 시험 재료에서 채취한 시험편은 그 내면을 내측으로) 180도로 굽힌다.

(2-3-5) 판정 기준

(2-3-5-1) 재료 검사에서 시료가 3.3의 두께 계산에 필요한 인장강도 또는 항복점 이상으로, 표 4.4.2.2.1(2)②에서 정하는 용기 재료의 구분 및 시험의 합격 기준 구분에 따라 각각 같은 표에 정하는 수치가 되는 경우에는 그 시료를 재료시험에 적합한 것으로 한다. 또한 그 재료시험에 적합한 시료인 용기가 속하는 조의 다른 용기 또는 그 재료시험에 합격한 시료인 재료가 속하는 조의 다른 재료로 가공된 용기는 재료시험에 적합한 것으로 본다.

표 4.4.2.2.1(2)② 재료 검사 적합 판정 기준

용기의 재료의 구분 (N/mm ²)		강				알루미늄합금	
		인장강도가 440 N/mm ² 만의 것	인 장 강 도 가 440 N/mm ² 이상 540N/mm ² 미만 의 것	인 장 강 도 가 540 N/mm ² 이 상 640Nmm ² 미만의 것	인장강도가 640 N/mm ² 이상의 것		
시험의 합격 기준의 구분					5052	5083	
인장	인장강도 (단위 : N/mm ²)				176 이상	265 이상	
시험	연신율 (단위 : %)	30 이상	22 이상	18 이상	15 이상	15 이상	
압력시험에서 용기에 균열이 생기기 시작한 때 2개의 썬 기의 선단 간 거리의 용기 동체의 두께에 대한 배수		5배 이하	6배 이하	7배 이하	8배 이하	6배 이하	8.7배 이하
[비고] 1. 알루미늄합금 5052 및 5083은 각각 KS D 6701(알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠)에서 정한 종류를 말한다. <개정 13.12.31> 2. 용기 동체의 두께가 8mm 미만인 경우의 연신율의 수치는 8mm에서 해당 용기 동체의 두께를 뺀 수(소수							

점 이하는 1로 본다)에 1.5를 곱한 수를 위 표에 정한 수를 감하여 얻은 수치로 한다.
 3. 굽힘시험으로 압레시험을 갈음하는 경우 굽힘시험부 내면의 반지름(R)은 다음 식에 따라 구한다.

$$R = \frac{1-2}{2}t$$

여기에서
 1: 위 표에서 정한 2개의 썩기의 선단 간의 거리에 용기 동체 두께에 대한 배수, t는 시험편의 두께

(2-3-6) 재시험

(2-3-6-1) 시료가 재료 검사에 부적합 판정을 받은 경우로서 열처리를 해야 하는 용기는 그 시료가 속하는 조의 다른 용기 또는 재료에 대하여 열처리를 한 후 임의로 1개의 용기 또는 재료를 채취하고 1회에 한정하여 재료시험을 다시 실시할 수 있다. 이 경우 열처리를 하지 않는 용기는 표 4.4.2.2.1(2)②의 적합 기준의 90% 이상의 성적일 경우에 한정하여 그 시료가 속하는 조의 다른 용기 또는 재료에서 적합하지 않은 시료 수의 2배수의 용기 또는 재료를 채취하고 1회에 한정하여 다시 재료시험을 실시할 수 있다.

(2-3-6-2) 시험편의 다듬질이 불량하거나 시험의 결과에 영향을 미치는 흠이 있을 때에는 시험 전에 폐기하고 시험 재료가 용기인 경우에는 동일 시험 용기 또는 조에서, 재료인 경우에는 동일 차지의 재료에서 다시 시험편을 채취할 수 있다. 또한 인장시험에서 시험편이 표점 간의 중심으로부터 표점거리의 1/4 밖에서 절단되고, 늘어난 성적이 규정에 합격되지 않은 때에는 그 시험을 무효로 하고, 다시 시험 재료의 채취 방법에 따라 인장시험편을 취하여 인장시험을 할 수 있다.

(2-4) 용접부 검사

용기의 용접부에 대하여 이음매인장시험·인내굽힘시험·측면굽힘시험·이면굽힘시험·용착금속인장시험을 다음 기준에 따라 실시한다. 다만, 측면굽힘시험은 두께가 12mm를 초과하는 용기에, 이면굽힘시험은 한면용접을 한 용기로서 두께가 12mm 이하의 용기에, 용착금속인장시험은 두께가 16mm 이상의 용기에 실시한다.

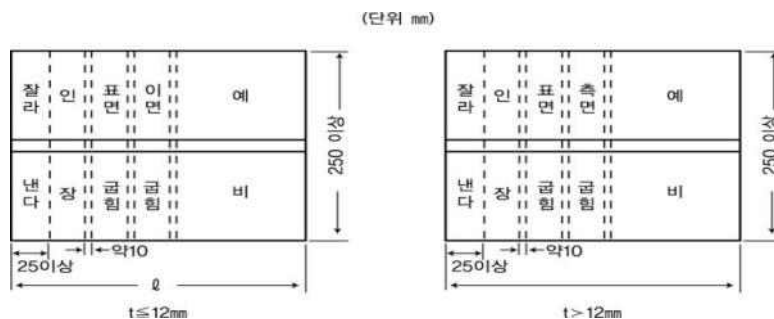
(2-4-1) 용접부 이음매인장시험

(2-4-1-1) 시험편의 모양 및 치수는 시험 용기 또는 그림 4.4.2.2.1⑨의 시험판에서 채취한 다음 중 어느 하나의 시험편으로 한다. 이 경우 용접부는 시험편의 중앙에 오도록 하며, 그 용접 덧붙임을 모재면까지 다듬질한다. <개정 16.1.8>

(2-4-1-1-1) 그림 4.4.2.2.1①에 나타난 KS B 0801(금속재료 인장시험편)의 12호 시험편

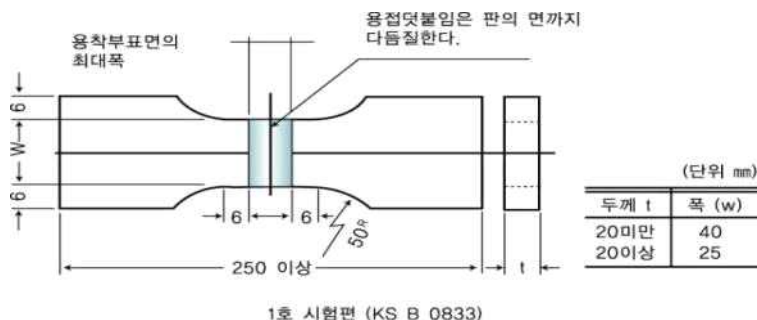
(2-4-1-1-2) 그림 4.4.2.2.1①에 나타난, 상온에서 타격을 가하지 않은 평편(平片)으로 된 KS B 0801의 5호 시험편

(2-4-1-1-3) 그림 4.4.2.2.1②에 나타난 KS B 0801의 1호 시험편 또는 그림 4.4.2.2.1⑩에 나타난 KS B ISO 4136(금속 용접부 파괴 시험-횡방향 인장 시험)의 1호 시험편 <개정 16.1.8, 19.1.16>



[다만, t ≥ 16mm의 경우에는 별도 용착금속 인장시험편을 제작한다]

그림 4.4.2.2.1⑨ 시험판



1호 시험편 (KS B 0833)

그림 4.4.2.2.1⑩ KS B ISO 4136(금속 용접부 파괴 시험-횡방향 인장 시험)의 1호 시험편 <개정 19.1.16>

(2-4-1-2) 이음매 인장시험은 KS B 0802(금속재료 인장시험 방법)에 따라 실시한다.

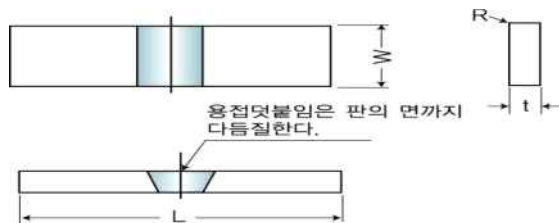
(2-4-2) 용접부 안내(案内) 굽힘시험

(2-4-2-1) 시험편의 모양 및 치수는 시험 용기 또는 그림 4.4.2.2.1⑩의 시험편에서 채취한 다음 중 어느 하나의 시험편으로 한다. 이 경우 용접부는 시험편의 중앙에 오도록 하며, 그 용접 덧붙임을 모재면까지 다듬질한다. <개정 16.1.8>

(2-4-2-1-1) KS B 0804(금속재료 굽힘시험)의 시험편

(2-4-2-1-2) 그림 4.4.2.2.1⑩에 나타난 KS B ISO 5173(금속재료 용접부의 파괴 시험-굽힘 시험)의 시험편 <개정 16.1.8, 19.1.16>

(2-4-2-2) 시험편의 절단한 측면은 기계다듬질을 하고 시험편의 모서리 부분은 모두 1.5 mm 이하의 둥글기로 다듬질할 수 있다.



시험편	1호	2호	3호
판두께 (t)	3.0 ~ 3.5	5.5 ~ 6.5	8.5 ~ 9.5
길이 (L)	약 150	약 200	약 250
폭 (W)	19 ~ 38	16 ~ 38	19 ~ 38
r	0.5 이하	1.0 이하	1.5 이하

(KS B 0832)

그림 4.4.2.2.1⑪ 금속재료 용접부의 굽힘시험편

(2-4-2-3) 안내굽힘시험은 KS B 0804(금속재료 굽힘시험)의 눌러 굽히는 방법 또는 감아굽히는 방법 등으로 180도로 굽힌다. 이밖에 KS B ISO 5173(금속 재료 용접부의 파괴시험-굽힘 시험)에 따라 180도로 굽혀도 된다. <개정 19.1.16>

(2-4-3) 용접부 측면 굽힘시험

(2-4-3-1) 시험편의 모양 및 치수는 채취한 시험 용기 또는 그림 4.4.2.2.1⑫에 나타난 시험편으로 하며, 그 절단 측면은 기계다듬질을 하고 그 용접 덧붙임을 모재의 면까지 다듬질한다. 시험편의 모서리 부분은 모두 1.5 mm 이하의 둥글기로 다듬질할 수 있다. <개정 16.1.8>

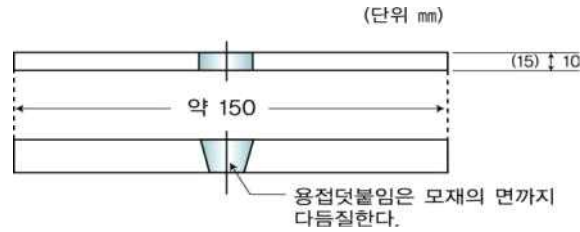


그림 4.4.2.2.1⑫ 측면굽힘 시험편

(2-4-3-2) 측면 굽힘시험은 (2-4-2)의 용접부 안내굽힘시험의 시험 방법에 따른다.

(2-4-4) 용접부 이면(裏面)굽힘시험

시험편의 모양 및 치수, 시험 방법은 (2-4-2)의 용접부 안내굽힘시험의 시험 방법에 따른다. 다만, 겹치기 한면용접이음과 이면에 받침쇠를 댄 맞대기 한면용접이음은 이면굽힘시험을 적용하지 않을 수 있다.

(2-4-5) 용접부 용착금속인장시험

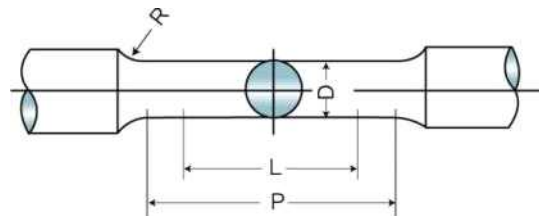
(2-4-5-1) 시험편의 모양 및 치수는 시험용기 또는 그림 4.4.2.2.1⑬에 나타낸 KS B 0821(용착금속의 인장 및 충격시험)의 A1호 시험편으로 한다. 다만, 상기 치수의 시험편을 채취할 수 없는 경우에는 다음 식에서 평행부의 단면적에 따라 표점거리를 정한다. <개정 16.1.8>

$$L = 4\sqrt{A}$$

여기에서

L : 표점거리(정수값으로 끝맺음한다)

A : 시험편 평행부의 원의 단면적



지름 $D=12.5\text{mm}$
 표 면 거 리 $L=50\text{mm}$
 평행부의 길이 $P=60\text{mm}$
 어깨부의 반지름 $R=15\text{mm}$ 이상
 (KS B 0821 - A 1호)

그림 4.4.2.2.1⑬ A1호 시험편

(2-4-5-2) 용착금속 인장시험은 KS B 0802(금속재료 인장시험 방법)에 따라 실시한다.

(2-4-6) 판정 기준

용접부 재료시험 결과 적부 판정 기준은 다음과 같다. 단, 시험편이 용접부시험에 모두 적합한 경우에는 그 시험편 용기가 속하는 조의 다른 용기 및 그 용기는 용접부 시험에 적합한 것으로 본다.

(2-4-6-1) 용접부 이음매인장시험

이음매인장시험은 인장강도 또는 항복점이 3.3의 용기 두께 계산에 사용하는 그 용기 재료의 인장강도 또는 항복점 이상인 것을 적합한 것으로 한다.

(2-4-6-2) 용접부 안내굽힘시험

안내굽힘시험에서 굽힘부 내면의 반지름은 표 4.4.2.2.1② 비고 3에 따라 산정된 것(산정된 반지름이 시험편 두께의 2배 미만일 때에는 시험편 두께의 2배)으로 하고, 180도로 구부렸을 때에는 용접부의 바깥쪽(모서리는 제외한다)에 3mm 이상의 금이 생기지 않은 것을 적합한 것으로 한다.

(2-4-6-3) 용접부 측면굽힘시험

측면굽힘시험에서 굽힘부 내면의 반지름은 표 4.4.2.2.1② 비고 3에 따라 산정된 것으로 하고, 180도로 구부렸을 때에는 힘을 가한 측면의 반대쪽 측면 용접부(모서리는 제외한다)에 3mm 이상의 금이 생기지 않은 것을 적합한 것으로 한다.

(2-4-6-4) 용접부 이면굽힘시험

이면굽힘시험에서 굽힘부 내면의 반지름은 표 4.4.2.2.1② 비고 3에 따라 산정된 것(산정된 반지름이 시험편 두께의 2배 미만일 때에는 시험편 두께의 2배)으로 하고, 180도로 구부렸을 때에는 힘을 가한 면의 반대측면 용접부(모서리는 제외한다)에 3mm 이상의 금이 생기지 않은 것을 적합한 것으로 한다.

(2-4-6-5) 용접부 용착금속인장시험

용착금속인장시험은 인장강도 또는 항복점이 3.1.3에서 정한 용기 두께 계산에 사용되는 용기 재료의 인장강도 또는 항복점 이상이고, 연신율이 22% 이상인 것을 적합한 것으로 한다.

(2-4-7) 재시험

(2-4-7-1) 용접부 재료시험을 실시한 용기가 부적합된 경우 그 이음매인장시험 및 용착금속인장시험의 성적이 적합 기준의 90% 이상이거나 안내굽힘시험·측면굽힘시험 또는 이면굽힘시험에서 용접 결함 외의 원인으로 부적합된 경우에 한정하여 (1-2-1) 본문에 따라 채취한 용기는 그 용기가 속하는 조의 다른 용기에서 2개의 용기를, (1-2-1)의 단서 및 (1-2-2)에 따른 용기의 경우에는 그 용기에 관한 시험편에서 부적합된 시험편수의 2배수 시험편을 채취하여 부적합된 시험을 1회 할 수 있다.

(2-4-7-2) 시험편의 다듬질이 불량하거나 시험의 결과에 영향을 미치는 흠이 있을 때에는 시험 전에 폐기하고, 시험 재료가 용기인 경우에는 동일 시험 용기 또는 조에서, 재료인 경우에는 동일 차지의 재료에서 다시 시험편을 채취할 수 있다. 또한, 인장시험에서 시험편이 표점 간의 중심으로부터 표점거리의 1/4 밖에서 절단되고, 늘어난 성적이 규정에 합격되지 않은 때에는 그 시험을 무효로 하고, 다시 시험 재료의 채취 방법에 따라 인장시험편을 취하여 인장시험을 할 수 있다.

(2-5) 방사선투과검사

용기의 방사선투과검사는 다음의 기준에 따른다. 다만, 볼록면에 내압을 받는 경관을 동체에 필렛 용접한 경우에는 해당 용접부에 KS D 0213(강자성 재료의 자분탐상검사 방법 및 자분 모양 분류)에 따라 자분탐상시험을 실시할 수 있으며, 자분탐상시험이 곤란한 경우에는 KS B 0816(침투탐상시험 방법 및 침투 지시 모양의 분류)로 침투탐상시험을 실시할 수 있다. <개정 21.10.08.>

(2-5-1) 내용적 500L 미만 강제용기

(2-5-1-1) 방사선투과시험 방법은 다음에 따른다. <개정 10.6.25>

(2-5-1-1-1) 촬영은 KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사)에 따른다. <개정 21.10.08.>

(2-5-1-1-2) 투과 사진의 상질(像質)은 보통급으로 한다.

(2-5-1-1-3) 계조계(階調計, contrast meter)는 길이어음매의 경우에만 사용한다.

(2-5-1-1-4) 촬영 부위는 길이어음과 원둘레의 각 교차부를 포함한다.

(2-5-1-1-5) 방사선투과시험은 2중벽 단상 또는 단일벽 단상 촬영방법으로 실시한다. 다만, 단일벽 단상 촬영 방법으로 실시하는 경우에는 결함의 판정에 지장을 주지 않는 한 시험편을 원형대로 한다.

(2-5-1-2) 적부 판정은 다음 기준에 따른다.

(2-5-1-2-1) KS B0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사)의 분류 방법에 따라 2류(범주2) 이상의 등급으로 분류된 것을 적합한 것으로 하고, 그 용기가 속하는 조의 다른 용기는 그 시험에 적합한 것으로 본다. <개정 21.10.08.>

(2-5-1-2-2) 투과 사진이 원주이음매에서 용접부 개선(開先 beveling)의 루트부 선단(部先端 root)과 용착금속의 용융면에 생긴 연속(連續) 또는 불연속(不連續)의 ‘흠’ 을 나타내는 경우에는 그 깊이가 시험부 두께의 10% 이하라고 판정될 때를 적합한 것으로 한다. 여기서, ‘흠’ 이란 얇은 두께의 강제 또는 오스테나이트 스테인리스강제 용기를 겹치기하면용접 및 반침쇠사용맞대기용접으로 제조하는 경우 용접이음의 겹침부 및 반침쇠에 접하는 부근에 약간의 슬러그가 끼어서 용접선 방향으로 연속 또는 불연속의 가는 골 모양이 생기는 것을 말한다. 이하 같다.

(2-5-2) 내용적 500L 미만 알루미늄제 용기

(2-5-2-1) 방사선투과 검사 방법은 다음에 따른다.

(2-5-2-1-1) 촬영은 KS D 0242(알루미늄 용접부의 방사선투과검사 방법)에 따른다. <개정 21.10.08.>

(2-5-2-1-2) 계조계는 길이이음매의 경우에만 사용한다.

(2-5-2-1-3) 촬영 부위는 길이이음과 원둘레이음의 각 교차부를 포함한다.

(2-5-2-1-4) 방사선투과시험은 2중벽 단상 또는 단일벽 단상 촬영 방법으로 실시한다. 다만, 단일벽 단상 촬영 방법으로 실시하는 경우에는 결함의 판정에 지장을 주지 않는 한 시험편을 원형대로 한다.

(2-5-2-2) 적부 판정은 다음 기준에 따른다.

판정은 촬영한 투과 사진으로 하며, 결함은 KS D 0242(알루미늄 용접부의 방사선투과검사 방법)에 따른 등급 분류의 2류(범주2) 이상을 적합한 것으로 한다. 이때 그 용기가 속한 조의 다른 용기는 해당 검사에 적합한 것으로 본다. <개정 21.10.08.>

(2-5-3) 내용적 500L 미만 오스테나이트계 스테인리스강제 용기

(2-5-3-1) 방사선투과검사 방법은 다음 기준에 따른다.

(2-5-3-1-1) 촬영은 KS D 0237(스테인리스강 용접부의 방사선투과검사 방법)에 따른다. <개정 21.10.08.>

(2-5-3-1-2) 투과 사진의 상질은 보통급으로 한다.

(2-5-3-1-3) 계조계는 길이이음매의 경우에만 사용한다.

(2-5-3-1-4) 촬영 부위는 길이이음과 원둘레이음의 각 교차부를 포함한다.

(2-5-3-1-5) 방사선투과시험은 2중벽 단상 또는 단일벽 단상 촬영 방법으로 실시한다. 다만, 단일벽 단상 촬영 방법으로 실시하는 경우에는 결함의 판정에 지장을 주지 않는 한 시험편을 원형대로 한다.

(2-5-3-2) 적부 판정은 다음 기준에 따른다.

(2-5-3-2-1) 판정은 촬영한 투과 사진으로 하며, 결함은 KS D 0237(스테인리스강 용접부의 방사선투과검사 방법)에 따른 등급 분류 2류(범주2) 이상을 적합으로 한다. 합격한 경우에는 그 용기가 속한 조의 다른 용기는 해당 검사에 적합한 것으로 본다. <개정 21.10.08.>

(2-5-3-2-2) 투과 사진이 원주이음매에서 용접부 개선(開先 beveling)의 루트부 선단(root 部先端)과 용착금속의 용융면에 생긴 연속 또는 불연속의 ‘흠’ 을 나타낸 경우에는 그 깊이가 시험부 두께의 10% 이하라고 판정되는 경우를 적합으로 한다.

(2-5-4) 내용적 500L 이상 강제용기

(2-5-4-1) 검사 방법은 (2-5-1-1)에 따른다.

(2-5-4-2) 적부 판정은 KSB0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사)에 따라 실시한 결과가 같은 규격의 분류 방법에 따라 2류(범주2) 이상의 등급으로 분류된 것을 적합한 것으로 하고, 그 용기가

속하는 조의 다른 용기는 그 시험에 적합한 것으로 본다. 다만, 방사선투과검사에 적합한 경우에도 인장강도의 규격치가 568.4N/mm² 이상인 탄소강판을 사용한 용기 및 인장강도에 관계없이 판 두께가 25 mm 이상인 탄소강판을 사용한 용기는 KS D 0213(강자성 재료의 자분탐상검사 방법 및 자분 모양 분류) 또는 KS B 0816(침투 탐상 시험 방법 및 침투 지시 모양의 분류)에 따른 탐상시험을 열처리 후에 실시하여, 표면 및 그 밖의 부분에 유해한 결함이 없는 것으로 한다. <개정 21.10.08.>

(2-5-5) 내용적 500L 이상 알루미늄합금용기

(2-5-5-1) 검사 방법은 (2-5-2-1)에 따른다.

(2-5-5-2) 판정 기준은 (2-5-2-2)에 따른다. 다만, 방사선투과검사에 합격한 경우에도 KS B 0816(침투 탐상 시험 방법 및 침투 지시 모양의 분류)에 따른 탐상시험을 실시하여 표면 및 그 밖의 부분에 유해한 결함이 없는 것을 적합한 것으로 한다.

(2-5-6) 내용적 500L 이상 오스테나이트계 스테인리스 강재용기

(2-5-6-1) 검사 방법은 (2-5-3-1)에 따른다.

(2-5-6-2) 판정 기준은 (2-5-3-2)에 따른다. 다만, 방사선투과검사에 적합한 경우에도 KS B 0816(침투 탐상 시험 방법 및 침투 지시 모양의 분류)에 따른 탐상시험을 실시하여 표면 및 그 밖의 부분에 유해한 결함이 없는 것을 적합한 것으로 한다.

(2-5-7) 재검사

방사선투과검사를 한 용기가 부적합된 경우 다음에 따라 재검사를 실시한다.

(2-5-7-1) (1-3-1)의 본문에 따라 채취한 용기의 경우에는 그 용기가 속하는 조에서 임의로 2개의 용기를 채취하고 그 용기 이음매의 전 길이에 대한 방사선투과검사를 실시하여 적합 기준에 적합한 때에 해당 검사에 적합한 것으로 본다. <개정 11.1.3>

(2-5-7-2) (1-3-1)의 단서와 (1-3-2)에 따라 채취한 용기의 경우에는 불합격된 용접 부분에 그 용착금속을 깎아내고 다시 용접한 후 1회에 한정하여 다시 이음매의 전 길이에 대한 방사선투과검사를 실시하여 적합 기준에 적합한 때에 해당 검사에 적합한 것으로 본다.

(2-6) 파열검사 <신설 14.5.27>

(2-6-1) 파열검사는 용기가 파열될 때까지 점차적으로 압력을 증가시키고, 용기가 파열되는 압력을 기록한다.

(2-6-2) 파열압력은 내압시험압력의 9/4 이상의 압력인 것을 적합으로 한다. 이 경우 파열압력은 최소 5 MPa 이상이 되도록 한다.

(2-6-3) 용기의 부피 팽창비는 다음의 값 이상이 되도록 한다.

(2-6-3-1) 20 %, 용기의 길이(밸브 보스/넥링을 포함한 용기의 길이)가 지름을 초과한 경우

(2-6-3-2) 17 %, 용기의 길이(밸브 보스/넥링을 포함한 용기의 길이)가 지름 이하인 경우

(2-6-4) 용접부에서 파단이 시작되지 않는 것을 적합으로 하다.

(2-6-5) 주 파단부에서 취성이 나타나지 않는 것을 적합으로 한다. 즉, 파단의 가장자리가 원주 방향이어서는 안 되고 직경 평면에 각도를 가지고 있어야 하며, 파단부 전 두께는 단면수축을 보여야 한다.

(2-6-6) 금속 파단면에서 눈에 보이는 결함(라미네이션 등)이 없는 것을 적합으로 한다.

(2-7) 내압검사 <개정 14.5.27>

(2-7-1) 용기의 내압검사는 용기의 전수에 대하여 표 4.4.2.2.1(2)③의 용기의 구분에 따라 내압시험압력 이상으로 압력을 가한다. 다만, 용기의 구조상 물을 사용하는 것이 곤란하여 공기·질소 등의 기체를 사용하는 경우에는 최고충전압력의 1.25배 이상의 압력으로 가압시험을 실시할 수 있다.

표 4.4.2.2.1(2)③ 용기의 구분에 따른 내압시험 방법

용기의 구분		내압시험 방법
파괴에 대한 안전율이 3.5 이상이 되도록 두께를 정한 용기	내용적 5L 이상의 것	동일 용기 제조소에서 같은 날에 같은 생산 단위로 제조된 용기로서, 두께 및 동체의 외경과 형상이 동일한 100개 이하에 1개의 비율로 팽창측정시험을 하여 적합 판정을 받은 후 그 조의 다른 용기마다 실시하는 가압시험(팽창측정시험에 부적합된 경우에는 그 조의 다른 용기마다 팽창측정시험)
	내용적 5L 미만의 것	용기마다 실시하는 가압시험
그 밖의 용기		용기마다 실시하는 팽창측정시험

(2-7-2) 용기의 내압검사는 다음의 팽창측정시험 또는 가압시험을 실시한다. 이 경우 저온용기에는 외통과 그 밖의 부속품을 부착하기 전에 시험을 실시하며, 시험 전에 내압시험압력의 90%를 초과하는 압력을 가하지 않는다.

(2-7-2-1) 팽창측정시험

(2-7-2-1-1) 내용적이 500L 미만인 용기는 원칙적으로 수조식의 뷰렛법으로 내압검사를 실시한다.

(2-7-2-1-2) 내용적의 전증가량은 규정 압력(내압시험압력)을 가하여 용기가 완전히 팽창한 후 30초 이상 그 압력을 유지하고 누출 및 이상 팽창이 없는가를 확인 (수조식의 경우에는 압력계 및 뷰렛으로, 비수조식의 경우에는 육안으로 확인한 후)한 후 그 다음에 압력을 제거했을 때에 잔류하는 내용적의 영구증가를 구한다.

(2-7-2-1-3) 비수조식 내압시험에 따른 내용적의 전증가량 산출은 다음 식에 따른다.

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

여기에서

ΔV : 내압시험에 따른 내용적의 전증가량(cm³)

V : 용기의 내용적(cm³)

P : 내압시험압력(MPa)

A : 내압시험압력 P에서의 압입 수량(수량계의 물 강하량) (cm³)

B : 내압시험압력 P에서의 수압펌프에서 용기 입구까지의 연결관에 압입된 수량(용기 이외의 압입 수량) (cm³)

β : 내압시험 시 물의 온도에서 압축계수로서 다음 식에 따라 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)

(2-7-2-1-4) 누출 또는 이상 팽창이 없고 영구 증가율이 10% 이하의 것을 적합한 것으로 한다.

(2-7-2-2) 가압시험

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

(2-8) 기밀검사 <개정 14.5.27>

용기의 기밀검사는 내압검사에 적합한 용기의 전수에 대해 기밀시험 압력 이상으로 압력을 가하여 실시한다.

다만, (2-6-1)의 단서에 따라 기체로 내압검사를 하는 경우에는 기밀검사를 따로 실시하지 않을 수 있다.

(2-8-1) 용기의 기밀검사는 다음의 용기 구분에 따라 실시한다.

(2-8-1-1) 내용적 125L 미만 액화석유가스용기

공기·질소 등의 불활성가스를 사용하여 기밀시험압력 이상의 압력을 가하고 다음 방법으로 가스 누출 여부를 확인한다. 이 경우 누출 유무의 확인은 용기 1개에 1분(내용적 50L 미만의 용기는 30초) 이상(발포액의 도포 등에 요하는 시간은 제외한다) 실시한다.

(2-8-1-1-1) 수조에 담가 용접부 및 그 밖의 부분에서 기포 발생 유무를 확인한다.

(2-8-1-1-2) 발포액 등을 용접부 및 그 밖의 부분에 도포하여 발포 유무를 확인한다.

(2-8-1-2) 그 밖의 용기

공기·질소 등의 불활성가스를 사용하여 기밀시험압력 이상의 압력을 1분 이상 가하고 발포액 등을 도포하거나 또는 용기를 수조에 담가 누출이 없는가를 확인한다. 또한, 저온용기에는 외통(外筒)과 그 밖에 부속품을 부착하기 전에 실시한다.

(2-8-2) 판정 기준

기밀시험을 실시한 결과 누출이 없는 것을 적합으로 한다.

(3) 합부 판정

용기가 (2-1)부터 (2-7)까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

4.4.2.2.2 생산공정검사

(1) 정기품질검사

(1-1) 샘플링

정기품질검사의 시료 수는 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사의 시료 수에 따른다.

(1-2) 검사 요령

(1-2-1) 재료 검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-3)에 따른다.

(1-2-2) 용접부 검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-4)에 따른다.

(1-2-3) 방사선투과검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-5)에 따른다.

(1-3) 합부 판정

(1-3-1) 용기가 (1-2-1)부터 (1-2-3)까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

(1-3-2) 용기가 부적합된 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고 용기 제조자에게 부적합 내용을 통보하며 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.

(1-3-3) 용기 제조자는 부적합 통보가 된 날로부터 3개월 이후에 생산공정검사를 재신청할 수 있다.

(2) 공정확인심사

(2-1) 부록 B의 심사 기준에 따라 심사하여 이에 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

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

(2-3) 용기 제조자는 부적합 통보가 된 날로부터 3개월 이후에 생산공정검사를 재신청할 수 있다.

(3) 수시품질검사

(3-1) 샘플링

수시품질검사의 시료 수는 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사의 시료 수에 따른다.

(3-2) 검사요령

- (3-2-1) 제조기술 기준 준수 여부 확인의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-1)에 따른다.
- (3-2-2) 외관 검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-2)에 따른다.
- (3-2-3) 내압검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-6)에 따른다.
- (3-2-4) 기밀검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-7)에 따른다.
- (3-3) 합부 판정
 - (3-3-1) 용기가 (3-2-1)부터 (3-2-4)까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.
 - (3-3-2) 용기가 부적합된 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고 용기 제조자에게 부적합 내용을 통보하며 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.
 - (3-3-3) 용기 제조자는 부적합 통보가 된 날로부터 3개월 이후에 생산공정검사를 재신청할 수 있다.

4.4.2.2.3 종합공정검사

(1) 종합 품질관리체계 심사

- (1-1) 부록 B의 심사 기준에 따라 심사하여 이에 적합한 경우 합격한 것으로 한다.
- (1-2) 종합 품질관리체계 심사에 부적합한 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고 용기 제조자에게 부적합 내용을 통보하며 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.
- (1-3) 용기 제조자는 부적합 통보가 된 날로부터 3개월 이후에 종합 품질관리체계 심사를 재신청할 수 있다.

(2) 수시품질검사

(2-1) 샘플링

수시품질검사의 시료 수는 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사의 시료 수에 따른다.

(2-2) 검사 요령

- (2-2-1) 제조기술 기준 준수 여부 확인의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-1)에 따른다.
- (2-2-2) 외관 검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-2)에 따른다.
- (2-2-3) 내압검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-6)에 따른다.
- (2-2-4) 기밀검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-7)에 따른다.
- (2-3) 합부 판정
 - (2-3-1) 용기가 (2-2-1)부터 (2-2-4)까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.
 - (2-3-2) 용기가 부적합된 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고 용기 제조자에게 부적합 내용을 통보하며 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.
 - (2-3-3) 용기 제조자는 부적합 통보가 된 날로부터 3개월 이후에 종합공정검사를 재신청할 수 있다.

4.5 그 밖의 검사 기준

4.5.1 수입품 검사(내용 없음)

4.5.2 검사 일부 생략 <개정 12.6.26>

4.5.2.1 외국용기등 제조등록 제품

법 제5조의2제1항에 따라 외국용기등의 제조등록을 한 자가 제조한 용기는 표 1.3.1.2에 따른 해당 공인검사기관에서 발행한 합격 증빙서류를 제출하는 경우 규칙 제38조제4항제1호에 따라 생략할 수 있는 생산 단계 검사의 검사 항목은 다음과 같다. <개정 16.7.11>

- (1) 재료 검사
- (2) 용접 적정성 검사
- (3) 비파괴 검사
- (4) 내압검사: 다만, 내압검사일로부터 3년 이상 경과 시는 검사 실시
- (5) 기밀검사: 다만, 기밀검사일로부터 3년 이상 경과 시는 시험 실시
- (6) 파열 검사, 다만, 파열검사일로부터 3년 이상 경과 시는 시험 실시 <신설 14.11.17>

4.5.2.2 외국용기등 제조등록 면제 제품

4.5.2.2.1 규칙 제9조의2에 따른 외국용기등 제조등록 면제용기등을 규칙 제38조제4항제4호에 따라 표 1.3.1.2에 따른 인정 기준으로 제조하고 해당 공인검사기관의 검사를 받은 경우에는 4.5.2.1에 따른 생산단계 검사의 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 불합격된 용기는 절단 등의 방법으로 파기하여 원형으로 복원할 수 없도록 한다.

4.5.3.2 파기하는 때에는 검사 장소에서 검사원 입회 하에 용기 제조자가 실시하게 한다.

5. 재검사 기준(해당 없음) <신설 10.1.6>

6. 그 밖의 제조 및 검사 기준 <신설 10.1.6>

6.1 외국용기등 제조등록 면제

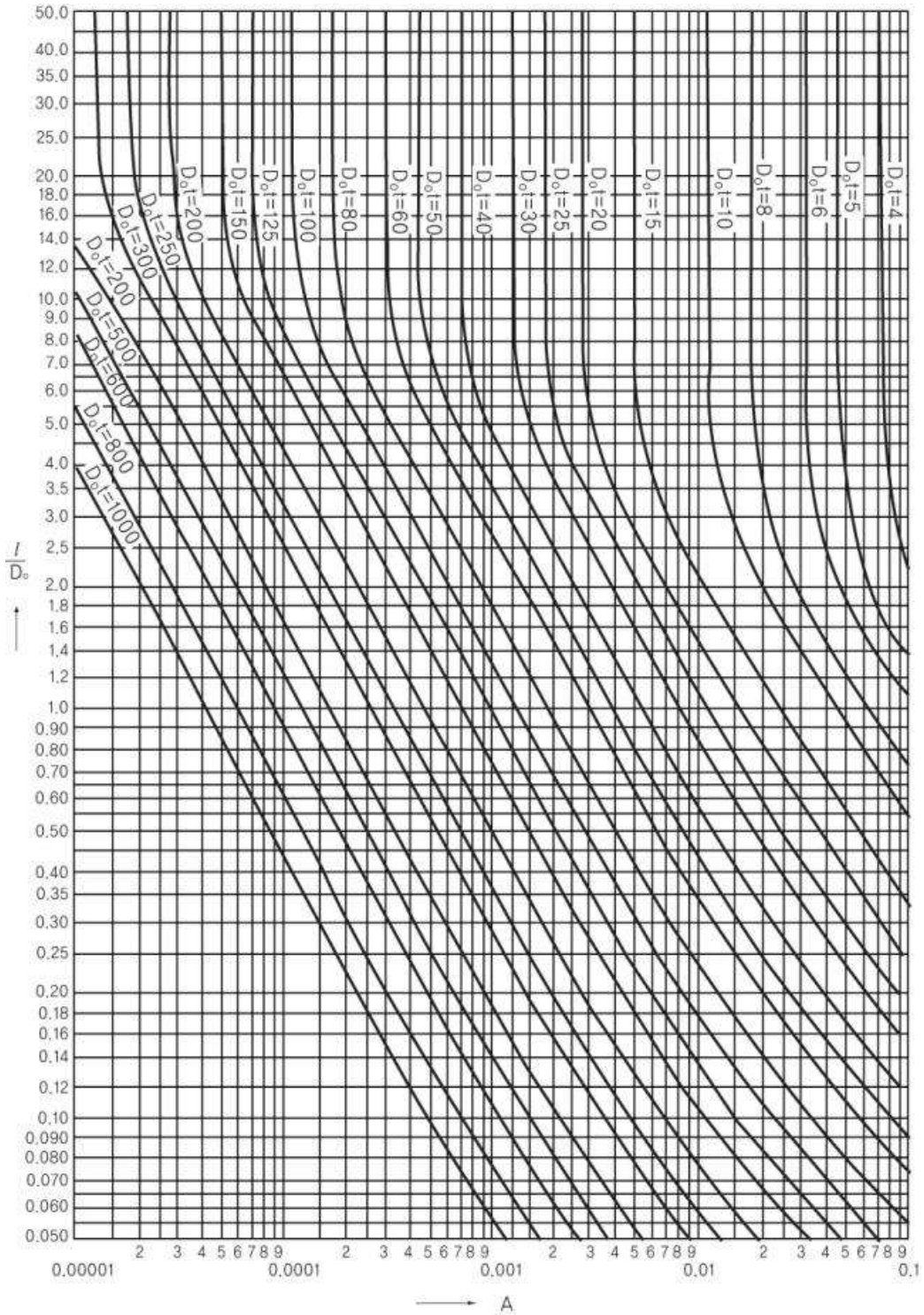
규칙 제9조의2 제1항제5호 및 규칙 별표 10 제4호나목에 따라 표 6.1과 같은 인정 기준으로 제조하여 해당 공인검사기관의 검사를 받은 용기는 외국용기등 제조등록을 면제한다.

표 6.1 국가별 인정 기준과 공인검사기관 <개정 12.6.26, 15.12.10>

인정 기준	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

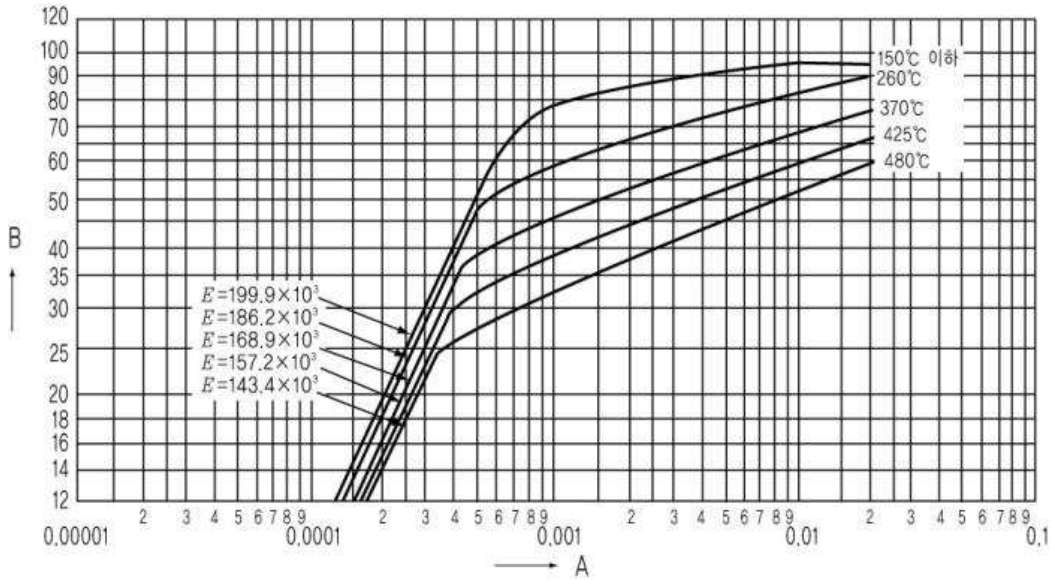
부록 A

A. 외압을 받는 원통 동체 또는 구형 동체의 계산에 이용하는 재료곡선

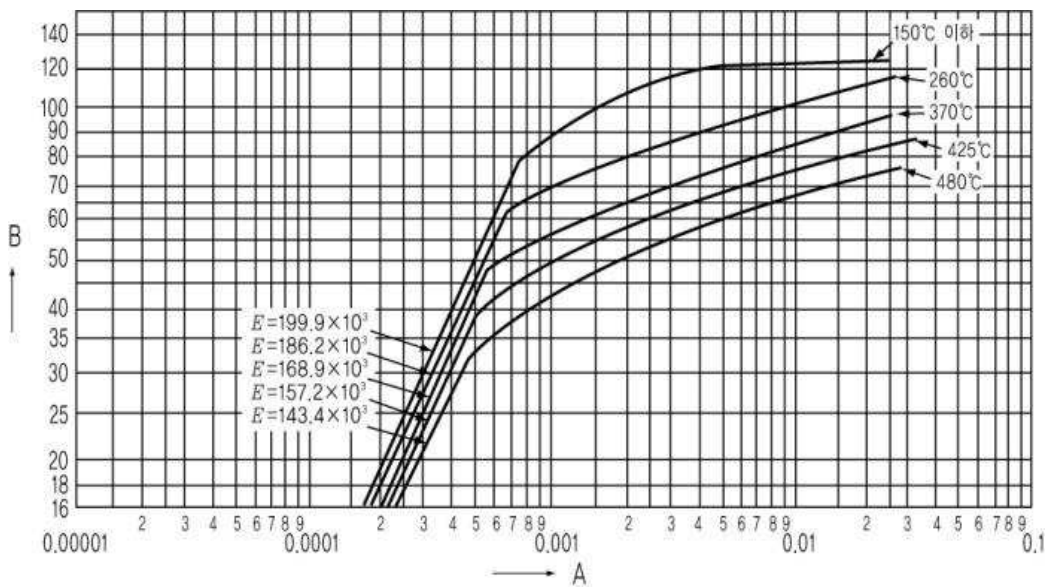


B. 외압을 받는 원통 동체 또는 구형 동체의 계산에 이용하는 재료곡선

B-1 탄소강 및 저합금강(규격 항복점 164.6N/mm² 이상 206.86N/mm² 미만)

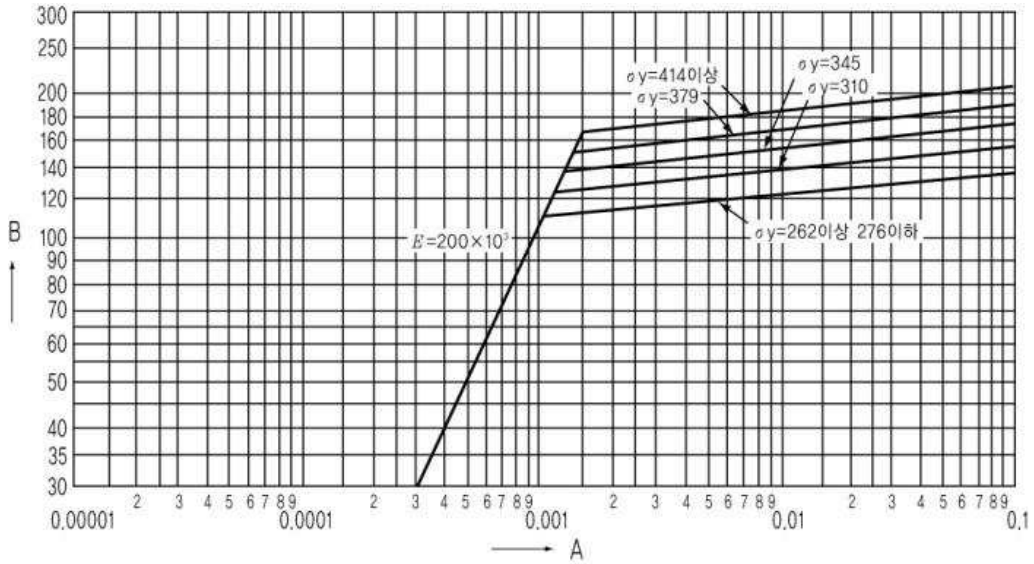


B-2 탄소강 및 저합금강(규격 항복점 206.86N/mm² 이상 261.7N/mm² 미만)
405계, 410계 스테인리스강

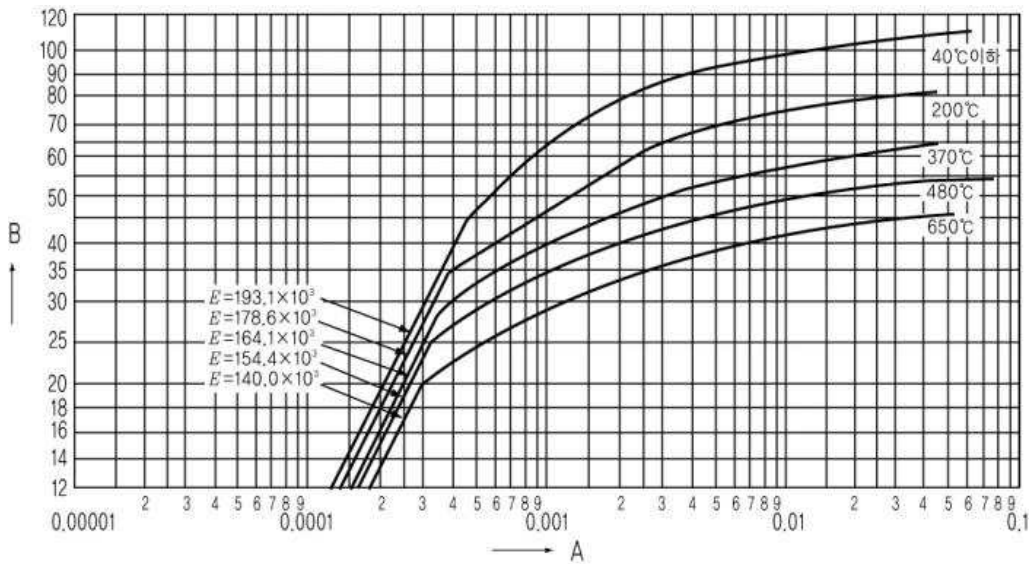


B-3 탄소강 및 저합금강(규격 항복점 261.7N/mm²이상)

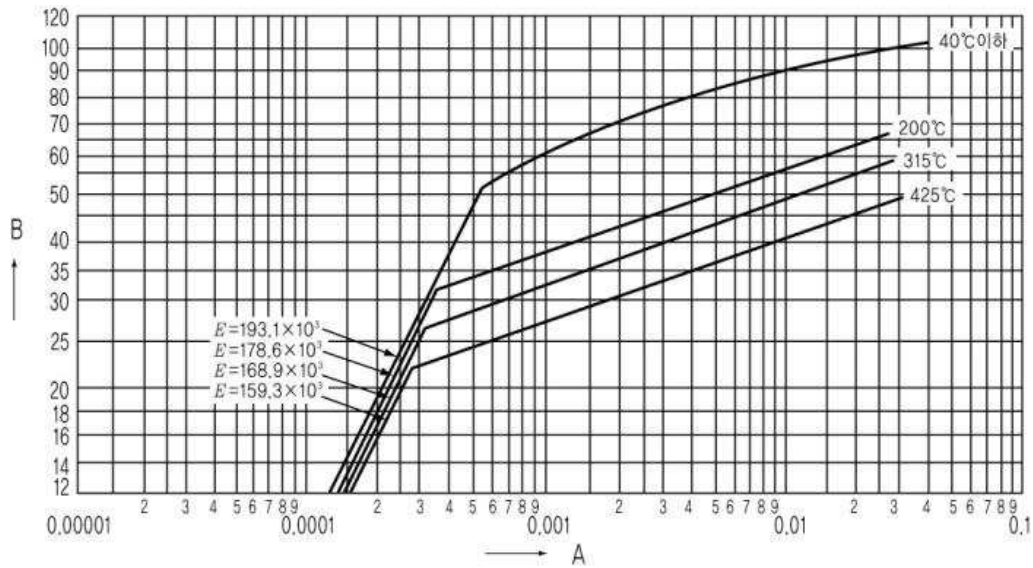
(주) 설계온도가 150°C 이하의 경우에 적용하며, 150°C를 초과할 때에는 B-2에 의한다. σ_y 는 규격 항복점을 표시한다.



B-4 304계 스테인리스강

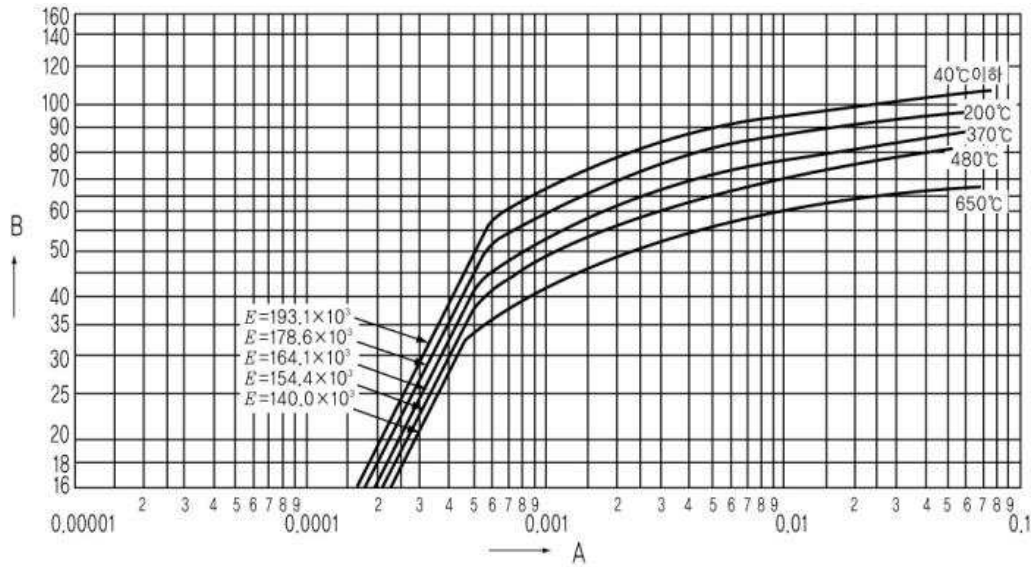


B-5 304L계 스테인리스강

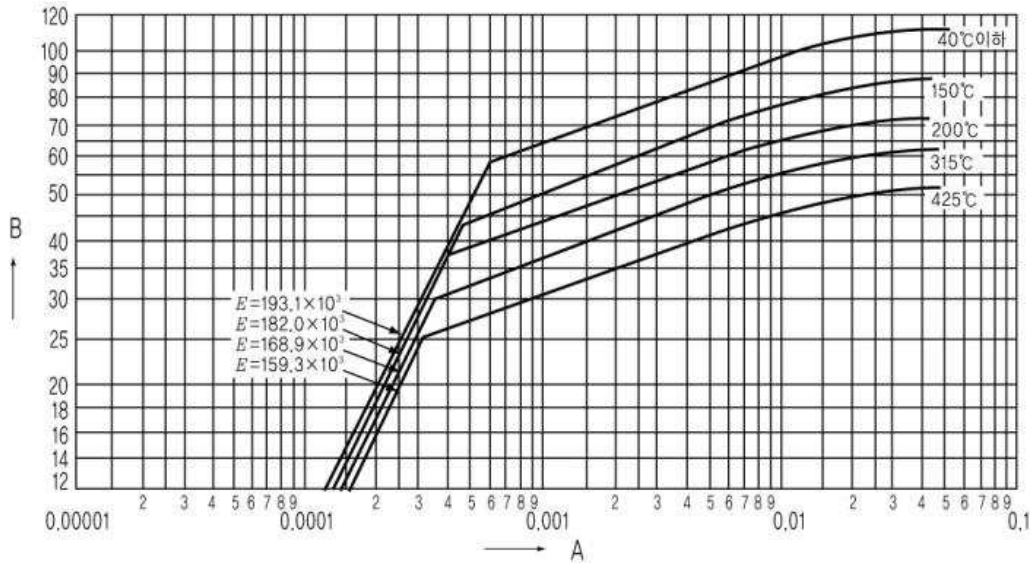


B-6 309계(595°C이하에 한정한다)

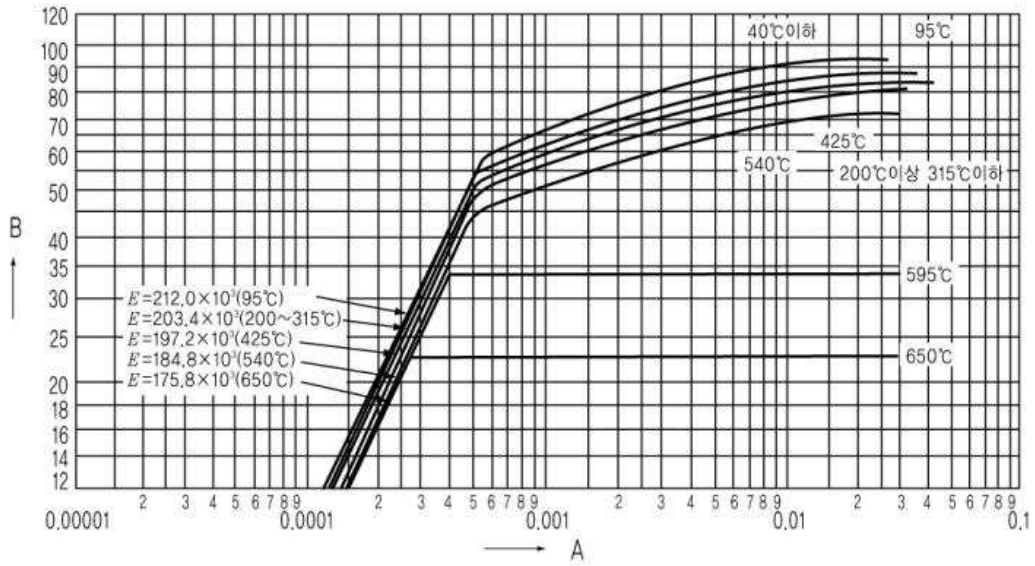
310계, 316계, 321계, 347계, 329J1 (400°C 이하에 한정한다) 및 430계(370°C 이하에 한정한다)
스테인리스강



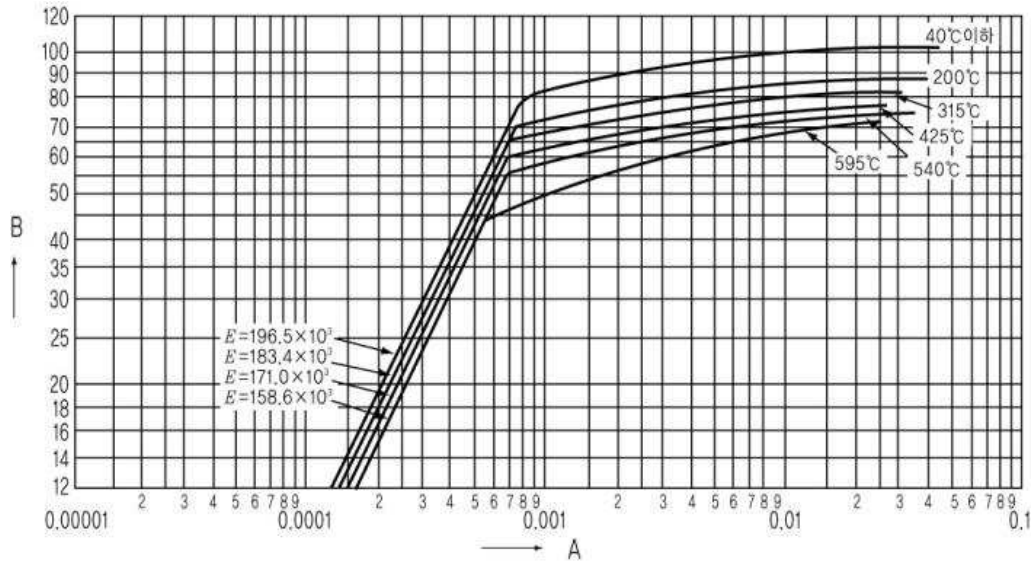
B-7 316계 및 317계 스테인리스강



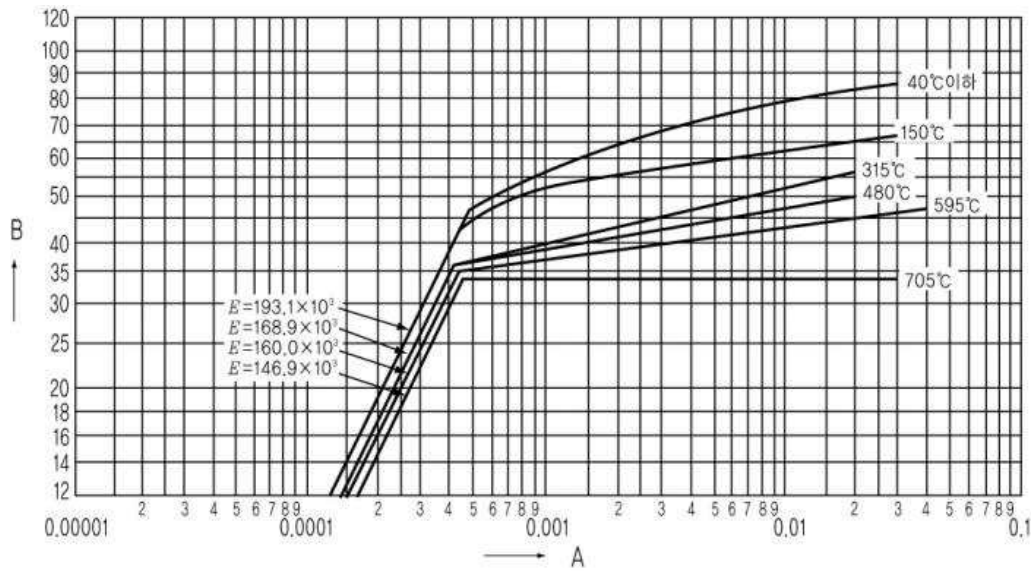
B-8 니켈 · 크롬 · 철 합금(NCF 600)



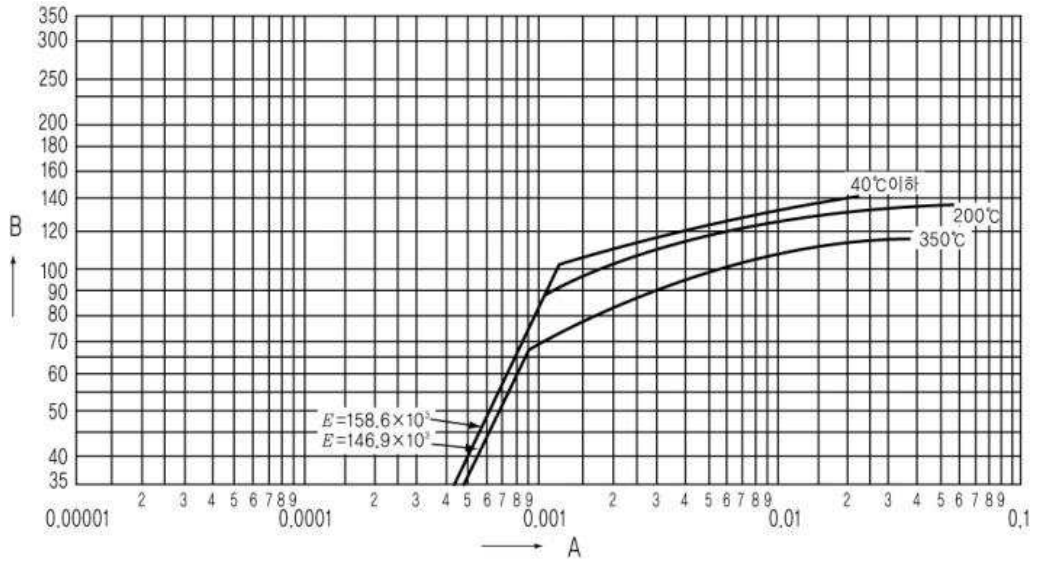
B-9 니켈·크롬·철 합금(NCF 800) (풀림)



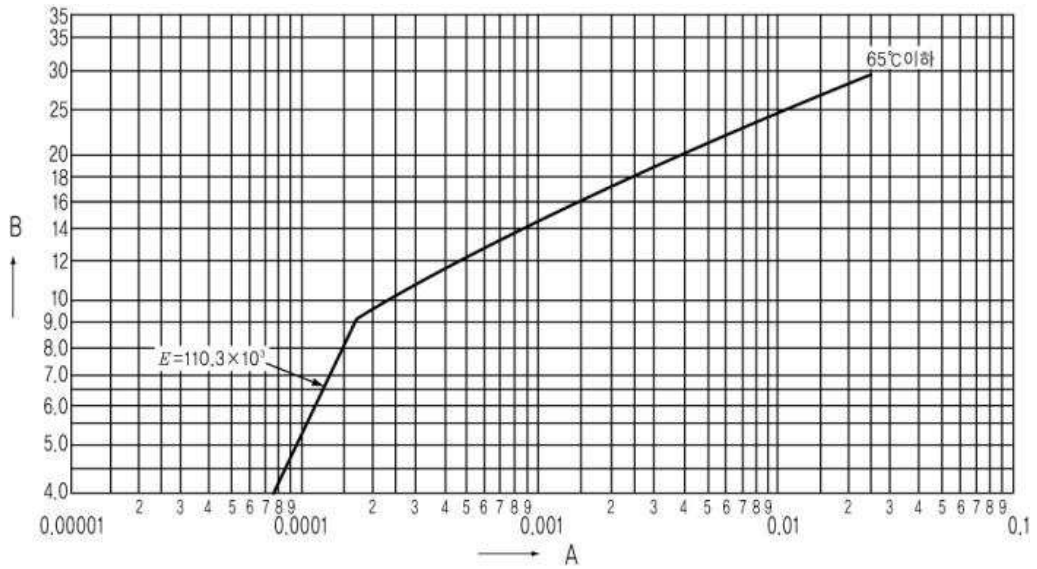
B-10 니켈·크롬·철 합금(NCF 800H) (고용화 열처리)



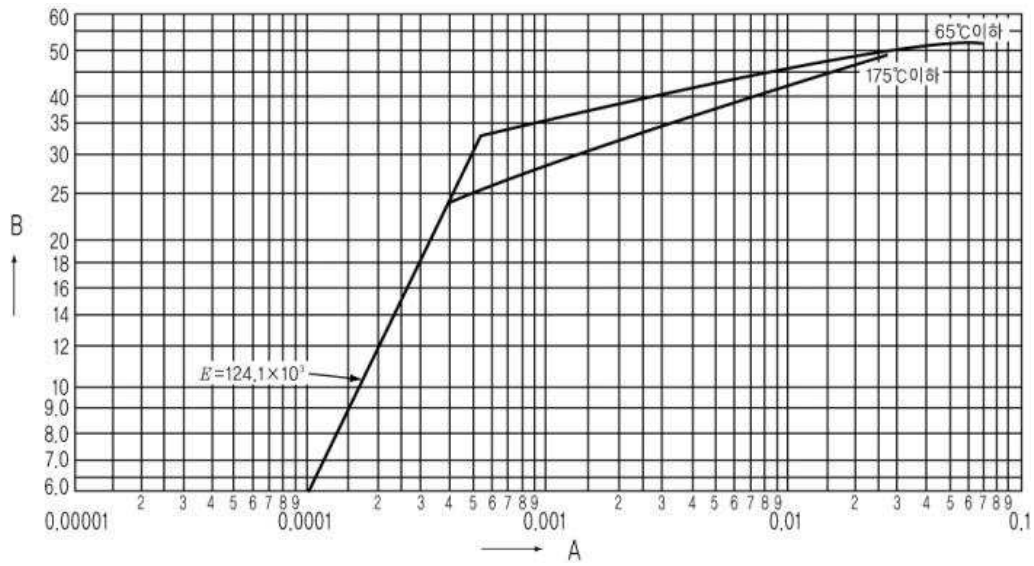
B-11 덕타일 철 구조품(규격 0.2% 내력 274.4N/mm² 이상)



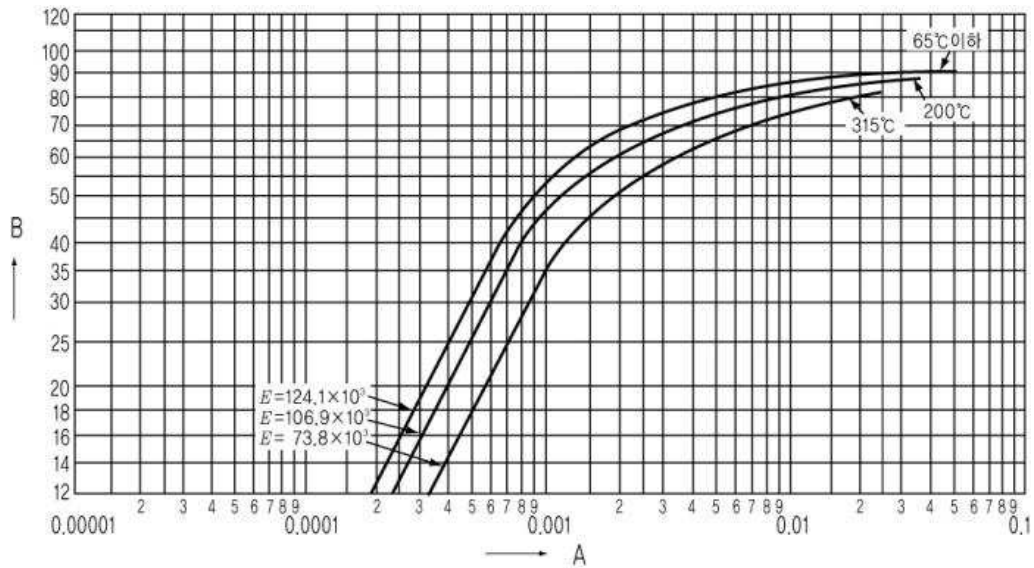
B-12 인탈산동 (폴림)



B-13 네이벌·복수기용 황동 및 단동



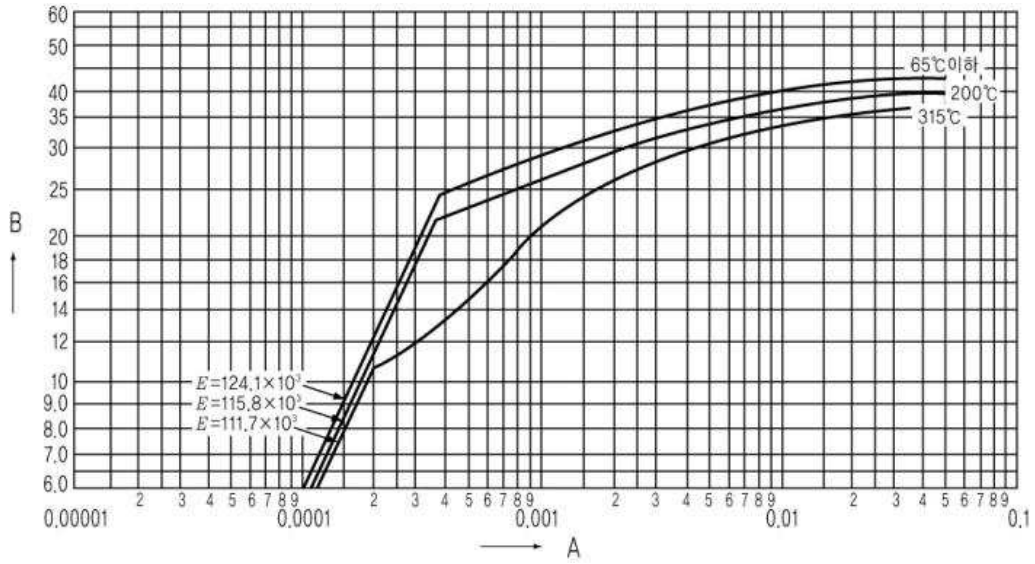
B-14 알루미늄청동



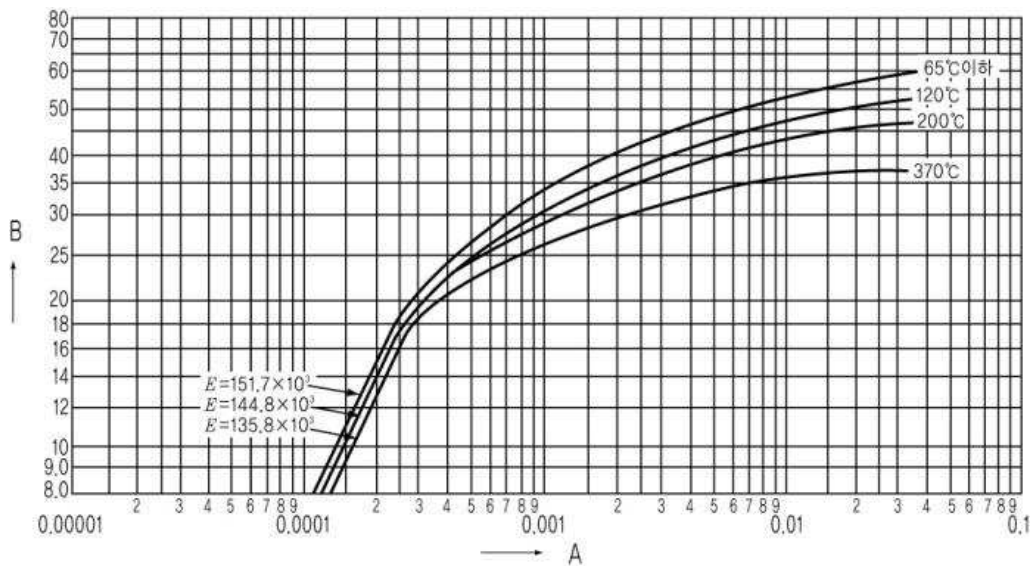
B-15 백동(90-10) 및 이음매 없는 동관

(종류 1020, 1021, 1220 질별 H)

(주) 이음매 없는 동관(종류 1020, 1021, 1022 질별 H)은 이 그림을 적용하는 경우에 기계적 성질인 0.5% 내력이 205.8N/mm^2 이상인 것을 확인하여야 한다.

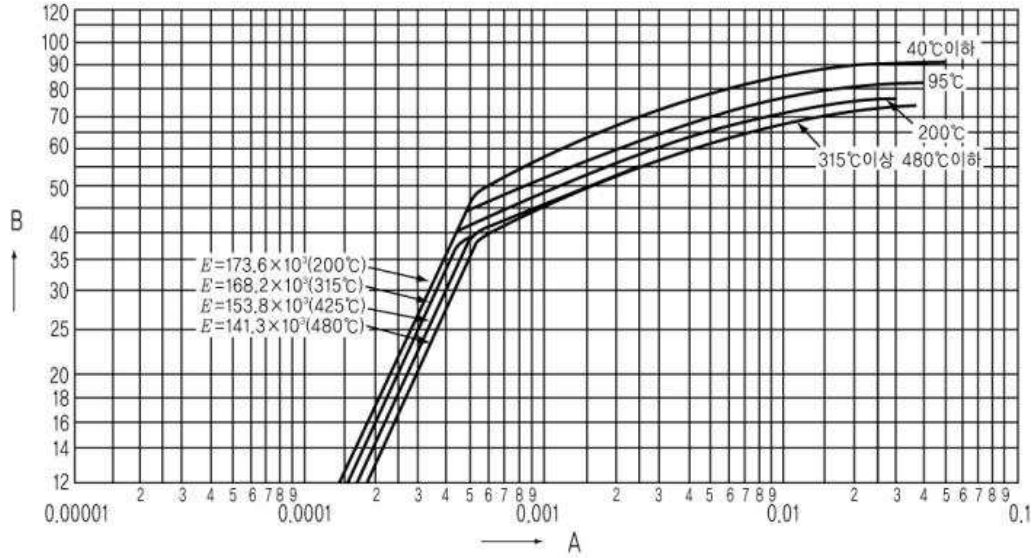


B-16 (백동 70-30)



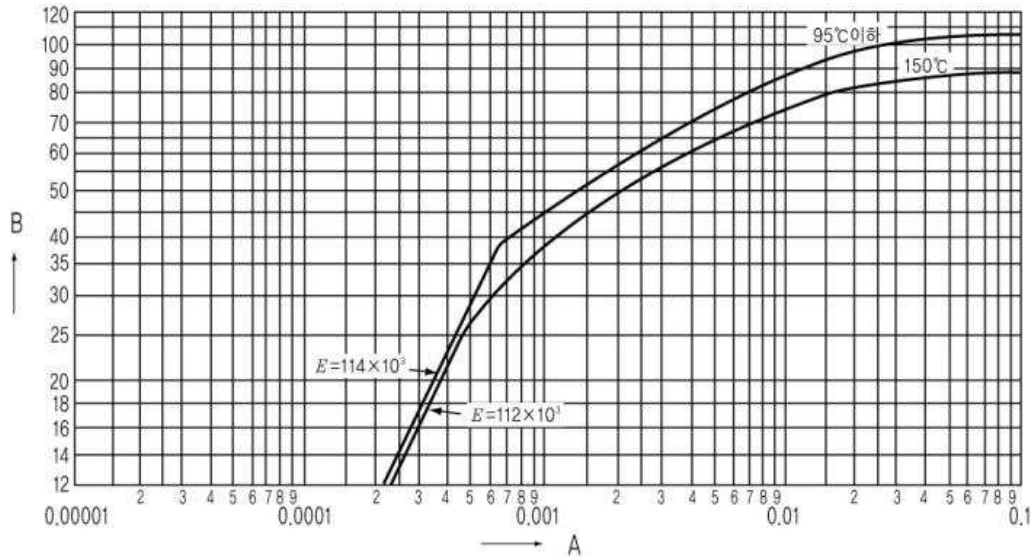
B-17 니켈·동합금

(주) 이 그림을 적용하는 경우에는 기계적 성질인 0.2% 내력이 196N/mm² 이상인 것을 확인하여야 한다.



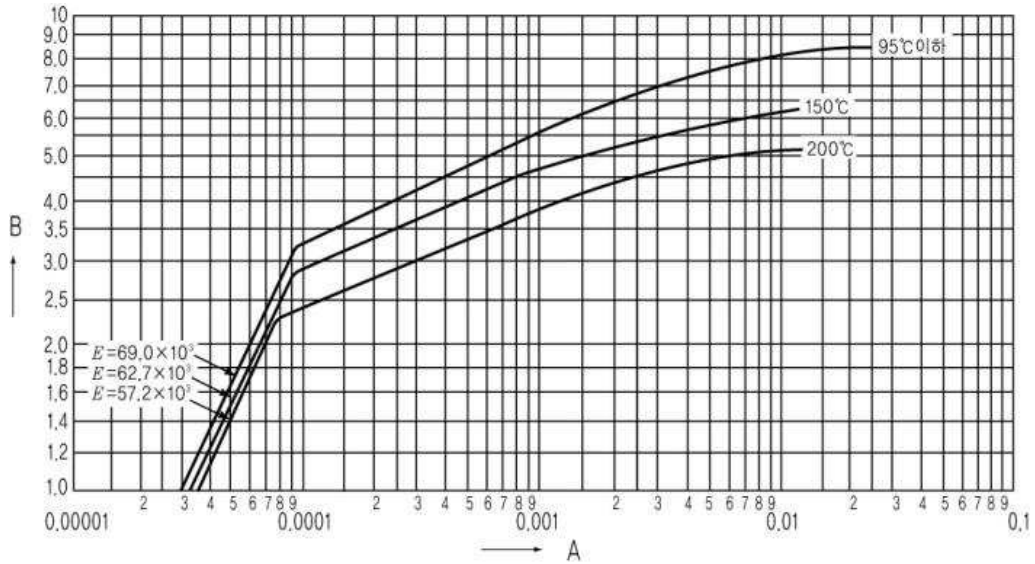
B-18 이음매 없는 동관(종류 1020, 1220 질별 1/2H)

(주) 이 그림은 이음매 없는 관에만 적용하고, 0.5% 내력이 205.8N/mm² 이상인 것을 확인하여야 한다.



B-19 알루미늄 및 알루미늄합금(종류 1050, 1070, 1080, 1100, 1200 다만, 종류 1070, 1080은 질별 O, H112을 제외한다)

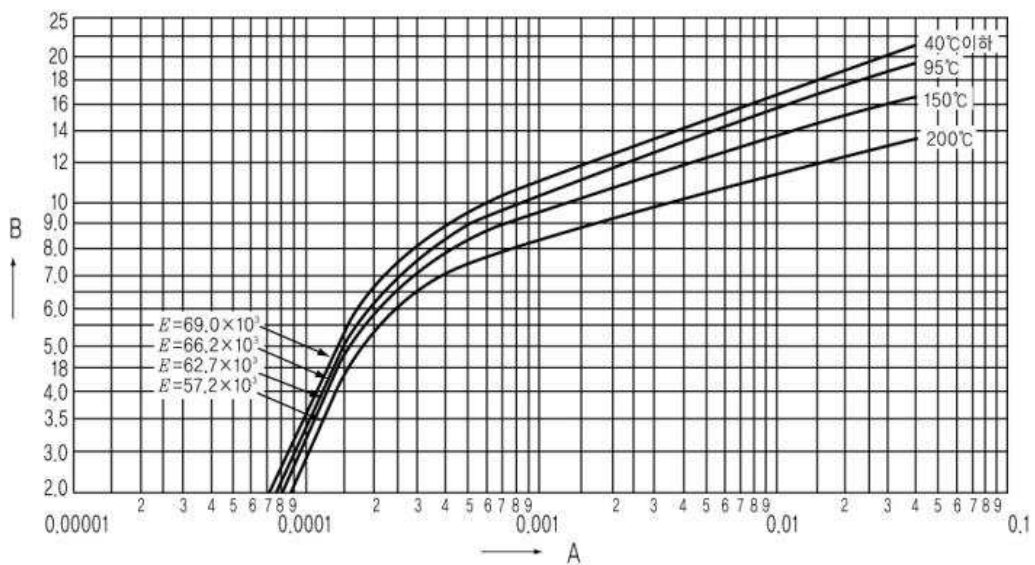
(주) 이 그림을 적용하는 경우에는 규격 0.2% 내력이 규정되고 확인되어야 한다.



B-20 알루미늄 및 알루미늄 합금(종류 3003, 3203 질별 O, H12, H18, H112 종류 6063 질별 T1, T5, T6)

(주) 1. 이 그림을 적용하는 경우에는 규격 0.2% 내력이 규정되고 확인되어야 한다.

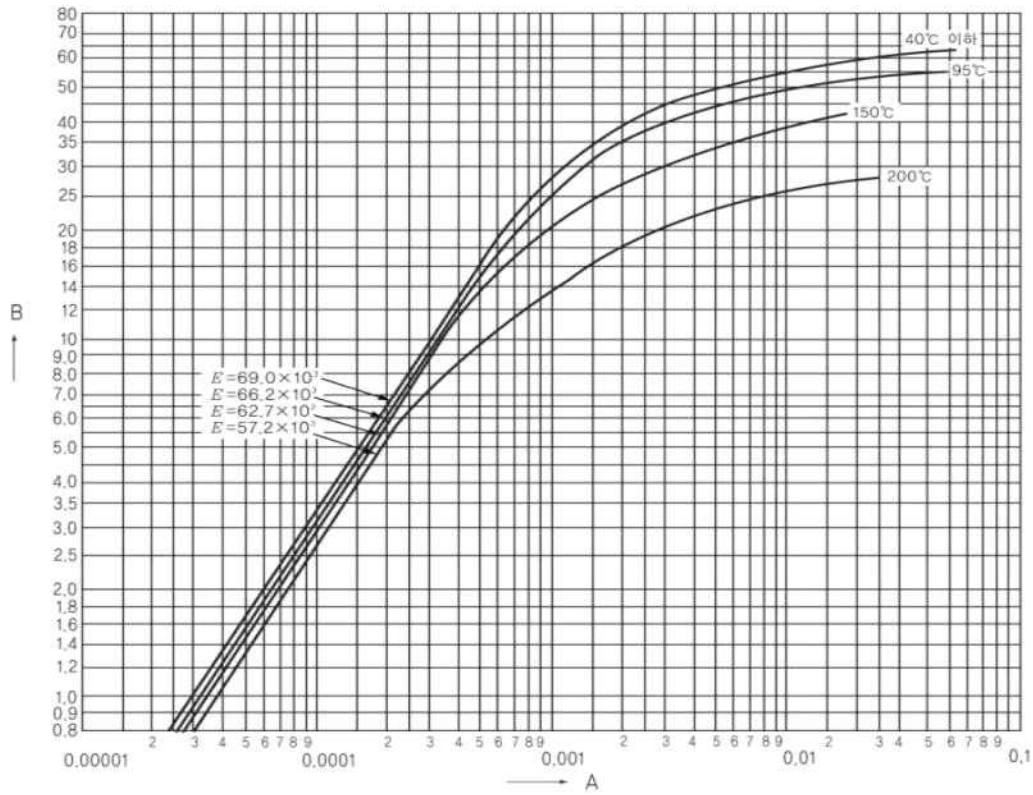
2. 종류 6063 질별 T1, T5, T6는 이음매 없는 관에만 적용한다.



B-21 알루미늄 및 알루미늄합금(종류 3003, 3203 질별 H14, H24)

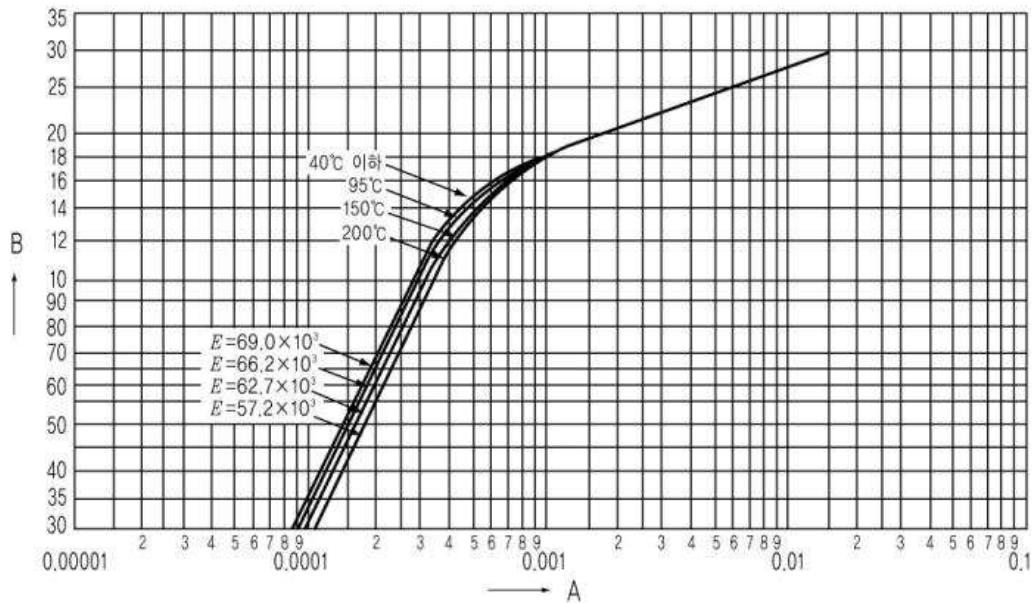
(주) 1. 용접하는 경우는 이 그림을 적용할 수 없다. 또한 종류 3003, 3203 질별 H14의 용접관은 그림 B-20을 적용한다.

2. 이 그림을 적용하는 경우에는 규격 0.2% 내력이 규정되고 확인되어야 한다.

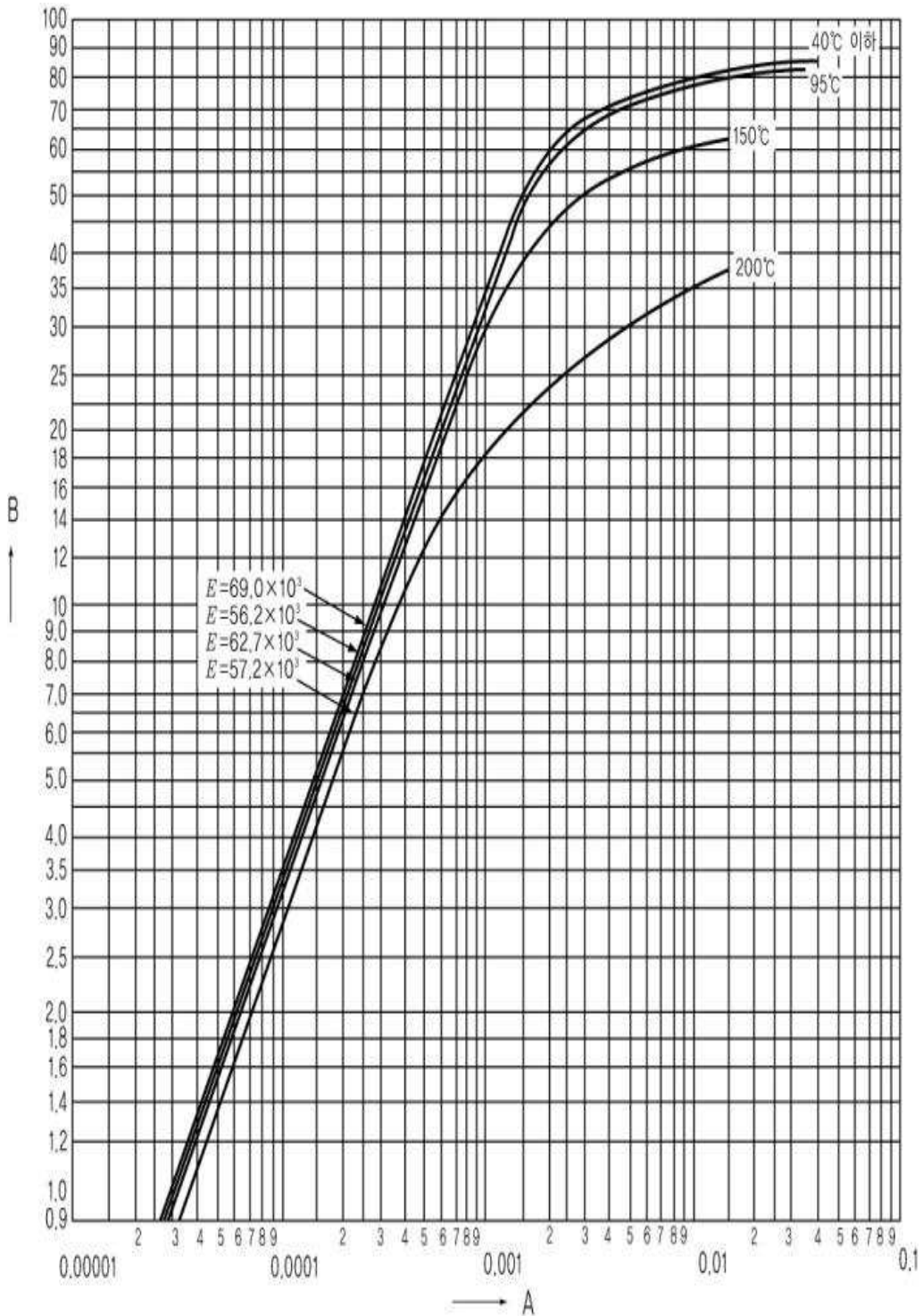


B-22 알루미늄 및 알루미늄합금(종류 3004 질별 O, H32)

(주) 이 그림을 적용하는 경우에는 규격 0.2% 내력이 규정하고 확인되어야 한다.



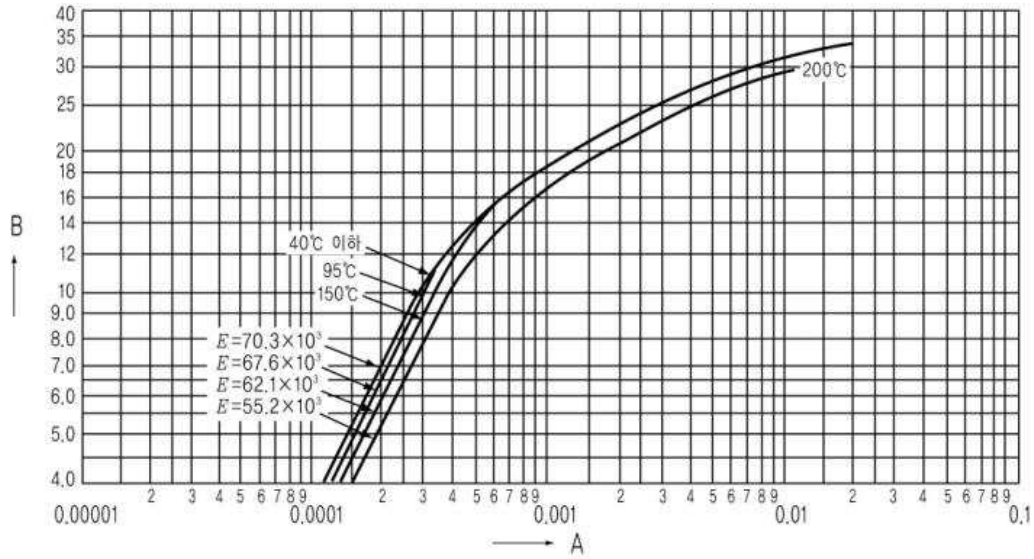
B-23 알루미늄 및 알루미늄합금(종류 3004 질별 O, H34 종류 5052, 5652, 질별 H14, H34)



(주) 1. 용접하는 경우는 이 그림을 적용할 수 없다. 또한 종류 5052 질별 H14, H34의 용접관은 그림 B-24를 적용한다.

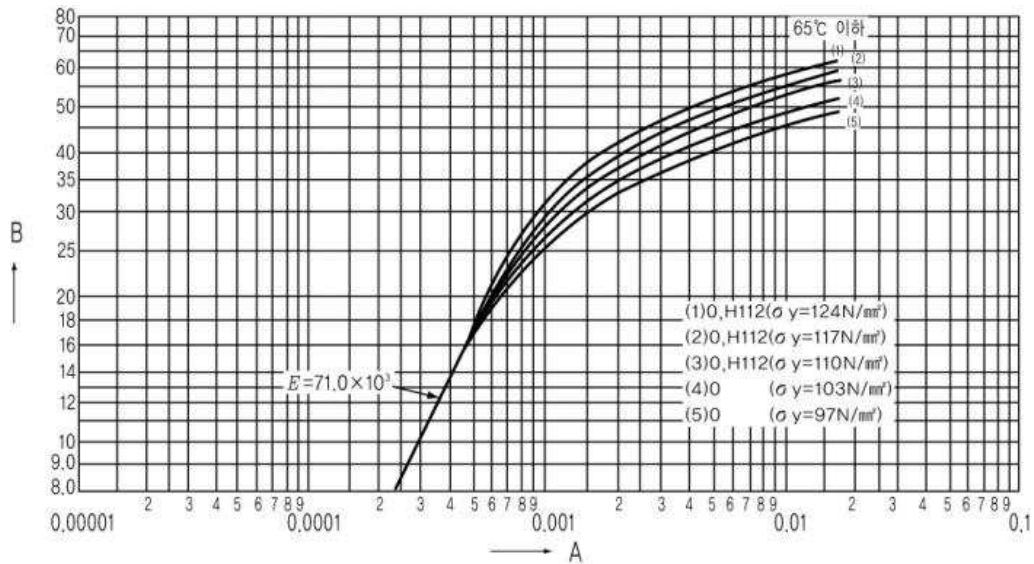
2. 이 그림을 적용하는 경우에는 규격 0.2% 내력이 규정되고 확인되어야 한다.

B-24 알루미늄 및 알루미늄합금(종류 5052, 5652, 질별 O, H12, H32, H112)
 (주) 이 그림을 적용하는 경우에는 규격 0.2% 내력이 규정되고 확인되어야 한다.

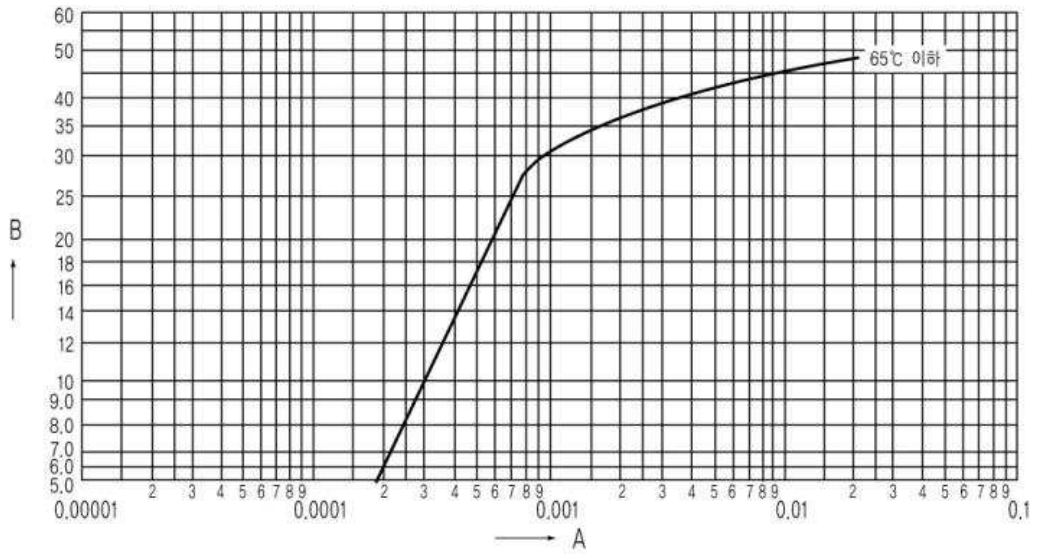


B-25 알루미늄 및 알루미늄합금(종류 5083 질별 O, H32, H112, H321, 종류 5086, 5154, 5254 질별 H32, H34)

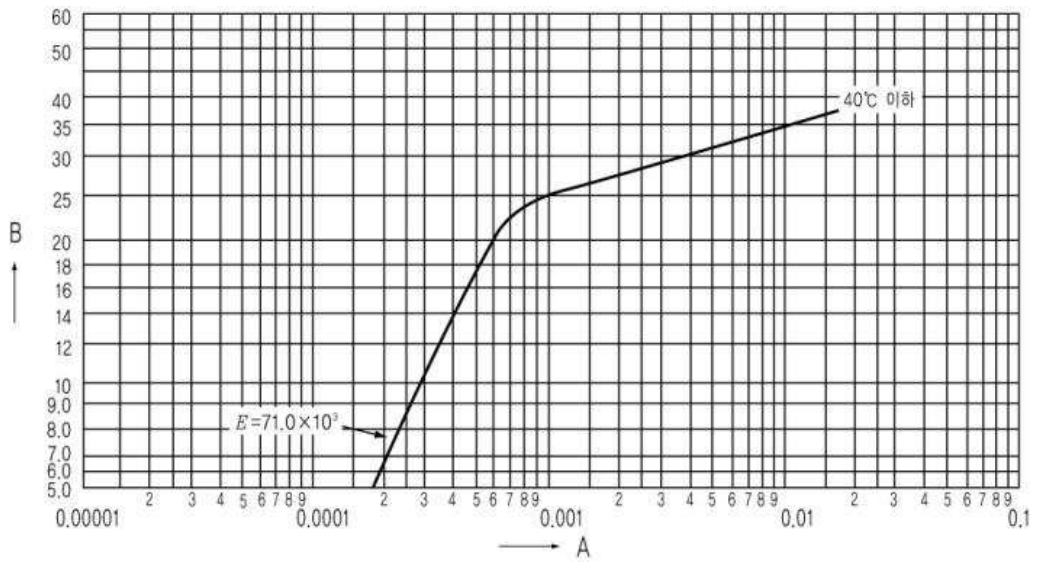
(주) σ_y 는 0.2% 내력을 표시한다.



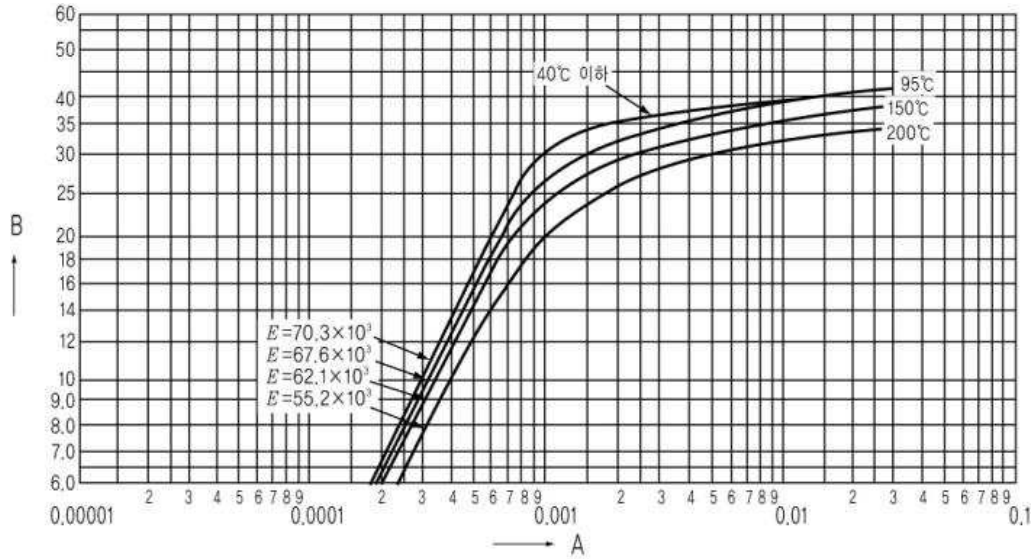
B-26 알루미늄 및 알루미늄합금(종류 5086 질별 O, H112)



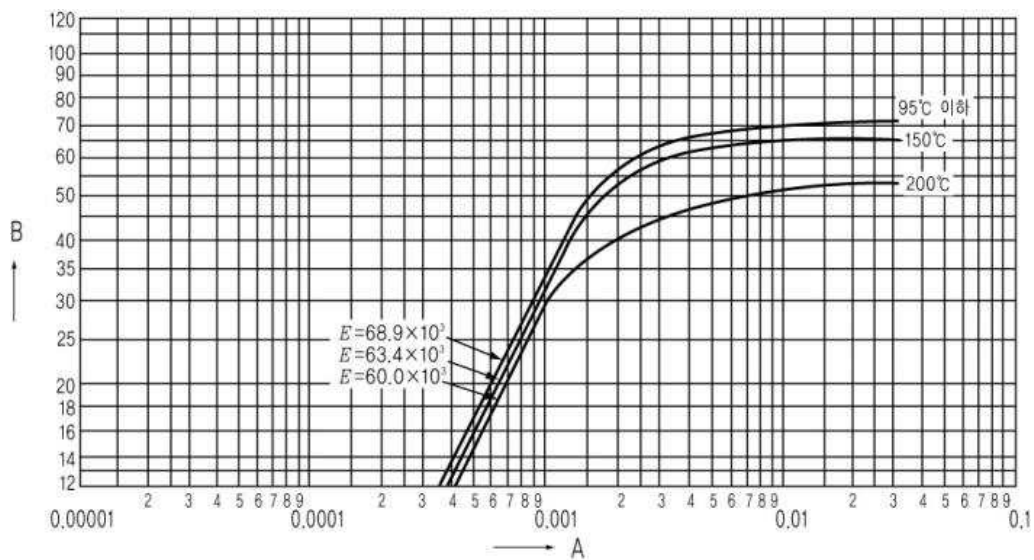
B-27 알루미늄 및 알루미늄합금(종류 5154 질별 O, H112)



B-28 알루미늄 및 알루미늄합금
(종류 5454 질별 O, H112 종류 2014 질별 T4, T6)

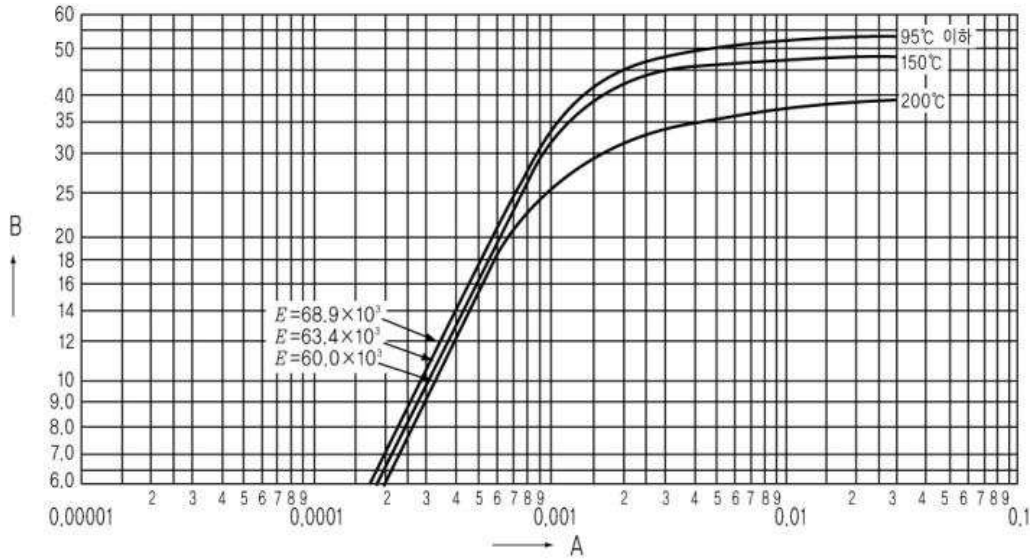


B-29 알루미늄 및 알루미늄합금(종류 6061 질별 T6, T651)
(주) 이 그림은 5356 및 5556의 용가재를 사용하여 용접하는 경우에는 모든 모재 두께에 적용하고, 4043 및 5554의 용가재를 사용하여 용접하는 경우에는 모재 두께 9.5mm 이하에 적용한다.



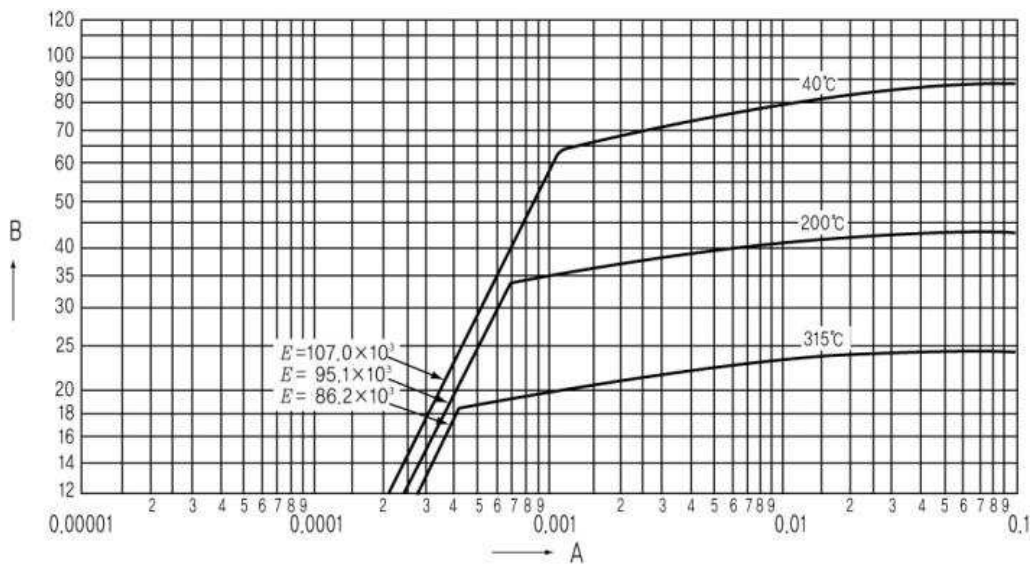
B-30 알루미늄 및 알루미늄합금(종류 6061 질별 T4, T451, T6, T651)

(주) 이 그림은 질별 T4, T451에 4043, 5554, 5536, 및 5556의 용가재로 용접하는 경우에는 모든 모재 두께에 적용하고, 질별 T6, T651은 4043 및 5554의 용가재로 용접하는 경우에는 모재 두께 9.5mm를 초과하는 것에 적용한다.



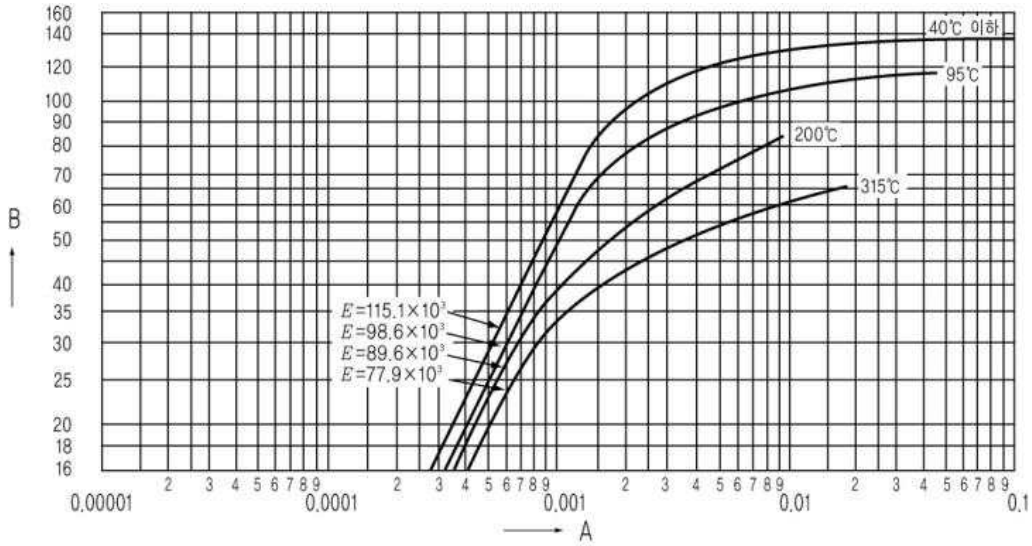
B-31 티탄 1종

(주) 이 그림을 적용하는 경우에는 0.2% 내력이 18kg/mm² 이상인 것을 확인하여야 한다.



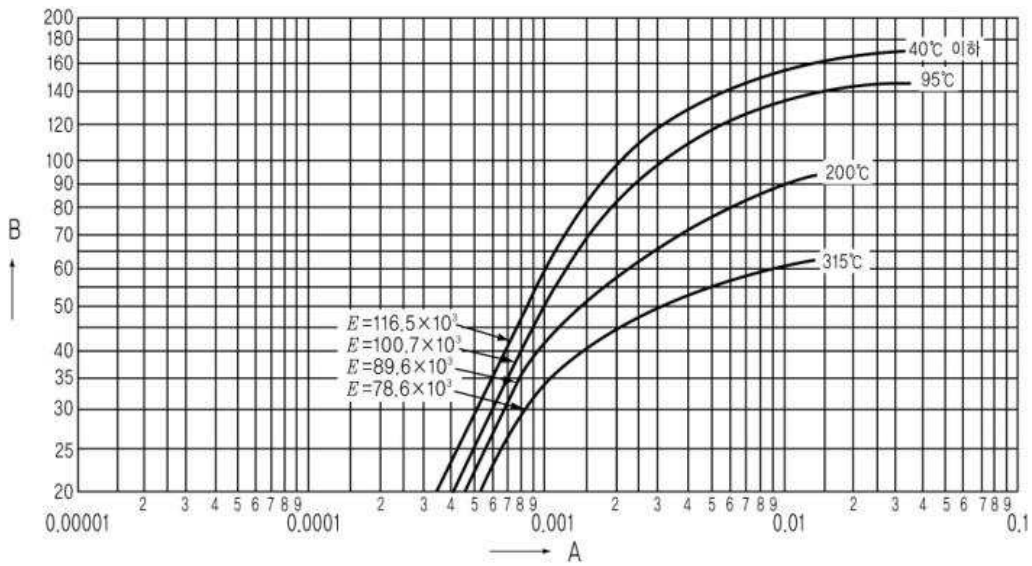
B-32 티탄 2종, 티탄·팔라듐 합금 12종

(주) 이 그림을 적용하는 경우에는 0.2% 내력이 274.4N/mm² 이상인 것을 확인하여야 한다.



B-33 티탄 3종, 티탄·팔라듐 합금 13종

(주) 이 그림을 적용하는 경우에는 0.2% 내력이 343N/mm² 이상인 것을 확인하여야 한다.



부록 B 용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반 기준

1. 서문	
	가. 이 기준은 생산단계 검사 중 생산공정검사 및 종합공정검사를 통해서 제조업소가 안전하고 신뢰성 있는 제품을 생산할 수 있도록 작성된 것이다. 나. 이 기준은 일반사항, 설계, 제조, 자체검사, 의무 조항으로 구성되어 있으며, 용기 제조업소의 품질시스템이 생산단계 검사 중 생산공정검사 또는 종합공정검사를 받기 위한 요구사항에 적합한가를 평가하기 위하여 사용된다.
2. 일반사항 <개정 15.12.10>	
가. 조직	
(1)	고객 및 법적 요구사항을 충족하는 제품을 제공할 수 있는 기술적·업무적 능력이 있는 조직이어야 한다.
(2)	최고경영자는 품질시스템에 필요한 공정 및 절차가 수립되고 실행되며 유지될 수 있도록 보장하여야 한다.
(3) 【종합】	설계 과정 또는 장기간 사용으로 나타날 수 있는 고장 형태 등을 연구하여 설계에 반영할 수 있도록 다음 사항을 포함하는 연구·개발 조직을 보유하여야 한다. (가) 연구·개발 책임자 및 인력 (나) 연구·개발에 필요한 적정 설비 및 장비
나. 품질시스템	
(1)	제조업소는 이 기준의 요구사항에 따라 품질시스템을 수립, 문서화하고 실행하여야 한다.
(2)	품질시스템의 변경을 계획하고 실행할 때 시스템의 완전성을 유지하여야 하며, 지속적인 개선을 통하여 최신의 상태로 유지하여야 한다.
(3)	최고경영자는 품질시스템의 개발 및 실행, 그리고 품질시스템의 효과성을 지속적으로 개선하기 위한 실행 증거를 다음을 통하여 제시하여야 한다. (가) 품질 방침 및 품질 목표의 수립 (나) 경영검토(품질시스템의 효과성 및 제품의 개선)의 수행
(4) <신설 15.12.10>	품질시스템에 필요한 문서는 관리되어야 하며 다음 사항을 관리하기 위해 필요한 문서화된 절차가 수립되어 있어야 한다. (가) 문서의 승인, 검토, 갱신 및 재승인 (나) 문서의 식별(최신본, 외부출처 문서 등) 및 배포 관리 (다) 효력 상실 문서의 오사용 방지
다. 인적자원	
(1)	제품 품질에 영향을 미치는 인원은 적절한 학력, 교육훈련, 숙련도 및 경력에 근거하여 적격하여야 하며 제조업소는 문서화된 절차를 통해서 다음 사항을 이행하여야 한다. (가) 인원에 대한 적격성 결정 수행 (나) 적격성을 충족하기 위한 교육훈련 등의 제공 및 효과성 평가 (다) 적격성에 대한 적절한 기록 유지
(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】	제품의 요구사항에 대한 적합성을 달성하는 데 필요한 시설, 장비 및 업무 환경을 결정, 확보 및 유지하여야 한다. (가) 건물, 업무 장소 및 유틸리티 (나) 프로세스 장비(하드웨어 및 소프트웨어) (다) 지원서비스(운송, 통신 등)
(2) 【주기】	제품 및 제조 공정의 요구에 적합하도록 현장을 정돈, 청결한 상태로 유지하여야 한다.
(3)	종업원에 대한 잠재적인 위험을 최소화하기 위한 수단이 설계, 개발 및 제조활동

【종합】	에 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】	제품설계 출력은 요구사항에 대하여 검증이 가능한 형태로 제공되고 배포 전에 승인되어야 하며 다음 사항을 포함하여야 한다. (가) 잠재적 고장 영향 분석 등 분석 결과 및 신뢰성 결과 (나) 제품의 특성, 필요시 설명서 (다) 해당되는 경우, 제품의 실수 방지를 위한 조치 (라) 도면 또는 수학적 기초 데이터가 포함된 제품의 정의 (마) 제품 설계 검토 결과
(3) 【종합】	공정 설계 출력은 요구사항에 대하여 검증이 가능한 형태로 제공되고 배포 전에 승인되어야 하며 다음 사항을 포함하여야 한다. (가) 도면 및 필요시 설명서 (나) 제조공정 흐름도 및 레이아웃 (다) 잠재적 고장 영향 분석 등 분석 결과 (라) 관리계획서 (마) 작업지침서 (바) 공정승인합격 기준 (사) 제품/공정 부적합 사항에 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, 타당성이 확인되어야 하며 실행 전에 승인되어야 한다.
4. 제조	
가. 구매	
(1) 【주기】	구매한 제품이 규정된 구매 요구사항을 충족한다는 것을 보장하는 데 필요한 검사 또는 그 밖의 활동을 수립하고 실행하여야 한다.
(2)	규정된 구매 요구사항에 적합한 제품을 제공할 수 있는 능력을 근거로 공급자를 선정하여야 한다. 선정 기준은 수립되어 있어야 하며 선정에 관련된 모든 기록을 유지하여야 한다.
(3) 【종합】	공급자를 정기적으로 평가하고 그 평가 결과는 구매 정책에 반영하여야 하며 이에 따라 공급자 관리 방법이 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) 공정승인 합격판정 기준의 사용
(2) 【주기】	제조업소는 제조단계에서 측정 요구사항과 관련하여 제품 상태를 식별하여야 한다.
(3) 【종합】 【주기】	제조업소는 제조단계에서 측정 요구사항 및 추적성과 관련하여 제품 상태를 식별하여야 한다.
(4) 【주기】	작업 준비는 작업의 첫 가동, 자재의 교체 또는 작업을 변경할 때마다 검증되어야 한다.
(5) 【종합】	각 공정에 적절한 통계적 기법은 양산 전에 결정되어야 하고 관리계획서에 포함되어야 한다. 산포, 공정 능력 같은 기본적 개념은 조직 전반에서 이용되어야 한다.

(6) 【종합】	제조업소는 제품, 제조공정에서 잠재적 고장 영향 분석 등 분석 결과를 고려한 관리계획서를 갖추어야 한다.
(7) 【종합】 【주기】	제품 품질에 영향을 미치는 모든 인원을 문서화된 작업지침서로 작성하여야 한다. 이 지침서는 작업장에서 쉽게 열람이 가능하여야 한다.
(8) 【종합】	제조업소는 주요 공정을 파악하고 기계/장비/치공구의 보전을 위한 자원을 제공해야 하며 효과적으로 계획된 총체적 예방보전 시스템을 개발하여야 한다. 시스템에는 다음 사항을 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 제품 적합성을 검사하여야 한다. 이는 제품생산공정의 적절한 단계에서 수행하여야 한다.
(2) 【주기】	검사한 제품은 합격 판정 기준에 적합하다는 증거가 유지되어야 한다. 기록에는 제품의 불출을 승인하는 인원이 나타나야 한다.
(3) 【종합】 【주기】	계수값 데이터 샘플링의 합격 수준은 무결점이어야 한다.
(4) 【주기】	측정은 요구사항에 일치하는 방법으로 수행되도록 하여야 하고 유효한 결과를 보장하기 위하여 측정 장비는 다음과 같아야 한다. (가) 규정된 주기 또는 사용 전에 국제표준 또는 국가표준에 소급 가능한 측정 표준으로 교정 또는 검증. 그러한 표준이 없는 경우 교정 또는 검증에 사용된 근거를 기록 (나) 교정 상태가 결정될 수 있도록 식별 (다) 측정 결과를 무효화할 수 있는 조정으로부터 보호 (라) 취급, 유지보전 및 보관하는 동안 손상, 열화로부터 보호
(5) 【주기】	교정 및 검증 결과에 대한 기록은 유지되어야 하며 측정값은 보정의 형태로 활용되어야 한다.
(6) 【종합】	통계적 방법을 사용하여 각 형태의 측정 및 시험 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) 외부 시험실은 KS Q ISO/IEC 17025 또는 동등한 인정기관 <개정 13.12.31>
나. 시정 및 예방조치	
(1) 【주기】	부적합품 및 의심스러운 제품을 식별하고 관리하여야 한다.
(2)	부적합의 재발 방지를 위한 조치를 취하여야 하며, 문서화된 절차에는 다음 사항을 규정하여야 한다. (가) 부적합의 검토 (고객 불평 포함) (나) 시정조치의 결정, 실행 및 기록
(3)	품질 방침, 품질 목표, 심사 결과, 데이터 분석, 시정조치, 예방조치 및 경영 검토의 활용을 통하여 품질시스템의 효과성을 지속적으로 개선하여야 한다.
(4)	부적합의 발생 방지를 위하여 잠재적 부적합의 원인을 제거하기 위한 예방조치를 실행하여야 한다.
다. 내부감사	

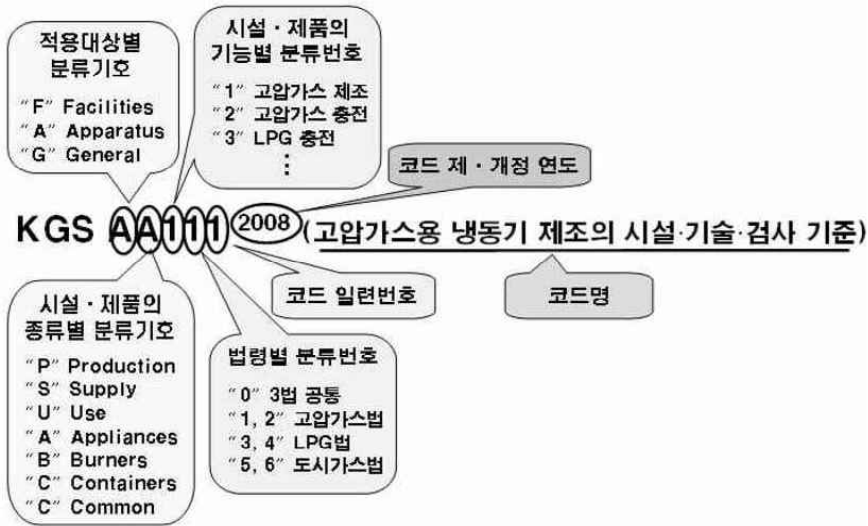
(1)	제조업소는 품질시스템이 효과적으로 실행되고 유지되는지를 계획된 주기로 내부감사를 수행하여야 한다.
(2)	감사의 계획, 수행, 감사의 독립성 보장, 결과의 보고 및 기록 유지에 대한 책임과 요구사항은 문서화된 절차에 규정되어야 한다.
6. 의무 <개정 15.12.10>	
가. 합격표시	
(1) 【주기】	제조업소는 합격표시(필증 또는 각인)에 대한 관리규정을 문서화해야 하고, 합격표시의 수령·사용·보관, 폐기 등에 관한 기록은 즉시 최신의 상태로 유지되어야 하며 관리규정에는 다음 사항을 포함하여야 한다. (가) 합격표시(필증 또 각인)는 반드시 권한 있는 직원만이 취급 (나) 합격표시는 반드시 계획된 절차에 따라 최고경영자/ 경영 대리인의 승인을 거쳐 사용 (다) 합격표시의 사용 내용에 대한 기록 (라) 합격표시의 오용 방지를 위한 자체계획을 수립 (마) 합격표시는 훼손 또는 도난을 방지할 수 있도록 보관
나. 안전관리	
(1)	제조업소는 최근 1년간 제품 결함으로 인한 사고가 없고 수집검사를 받은 결과 부적합이 없어야 한다.
(2) 【종합】	제조업소는 최근 3년간 제품 결함으로 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 시안이 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 검사 시 적용하는 기준
3. 표시가 없는 조항은 생산공정검사 및 종합공정검사의 공통 기준

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.



분류		종류 및 첫째 자리 번호		분류		종류 및 첫째 자리 번호	
제품 (A) (Apparatus)	기구(A) (Appliances)	냉동장치류	1	시설 (F) (Facilities)	제조·충전 (P) (Production)	고압가스 제조시설	1
		배관장치류	2			고압가스 충전시설	2
		밸브류	3			LP가스 충전시설	3
		압력조정장치류	4			도시가스 도매 제조시설	4
		호스류	5			도시가스 일반 제조시설	5
		경보차단장치류	6			도시가스 충전시설	6
		기타 기구류	9		고압가스 판매시설	1	
	연소기 (B) (Burners)	보일러류	1		판매·공급 (S) (Supply)	LP가스 판매시설	2
		히터류	2			LP가스 집단공급시설	3
		레인지류	3			도시가스 도매 공급시설	4
		기타 연소기류	9			도시가스 일반 공급시설	5
	용기(C) (Containers)	탱크류	1		저장·사용 (U) (Use)	고압가스 저장시설	1
		실린더류	2			고압가스 사용시설	2
		캔류	3	LP가스 저장시설		3	
		복합재료 용기류	4	LP가스 사용시설		4	
		기타 용기류	9	도시가스 사용시설		5	
	수소 (H) (Hydrogen)	수소추출기류	1	일반 (G) (General)		공통 (C) (Common)	수소 연료 사용시설
		수전해장치류	2		기본사항		1
		연료전지	3		공통사항	2	

