

액화석유가스 자동차용 용기 제조의 시설 · 기술 · 검사 기준

Facility/Technology/Inspection Code for Manufacture of
Specialized Cylinders for LPG Vehicles

가 스 기 술 기 준 위 원 회

위 원 장 이 수 경 : 서울과학기술대학교 교수

부위원장 오 신 규 : 한국가스공사 수석연구원

당 연 직 권 상 호 : 지식경제부 에너지안전팀장
 서 동 구 : 기술표준원 에너지물류표준과장
 채 충 근 : 한국가스안전공사 안전관리이사

고압가스분야 김 연 종 : United Pacific PLG. 대표이사
 김 진 석 : 한국표준과학연구원 본부장
 김 청 균 : 홍익대학교 교수
 백 종 배 : 충주대학교 교수
 윤 기 봉 : 중앙대학교 교수
 정 태 용 : 국민대학교 교수
 최 문 규 : 에어프로덕츠코리아 부사장

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

도시가스분야 김 광 섭 : 대륜 E&S 상무
 오 신 규 : 한국가스공사 수석연구원
 이 수 경 : 서울과학기술대학교 교수
 정 충 기 : 서울대학교 교수

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

목 차

| | |
|---------------------------|----|
| 1. 일반사항 | 1 |
| 1.1 적용범위 | 1 |
| 1.2 기준의 효력 | 1 |
| 1.3 다른 기준의 인정 | 1 |
| 1.3.1 신기술 제품 검사기준 | 1 |
| 1.3.2 외국 제품 제조등록기준 | 2 |
| 1.4 용어정의 | 2 |
| 1.5 기준의 준용 | 3 |
| 2. 제조시설기준 | 3 |
| 2.1 제조설비 | 3 |
| 2.2 검사설비 | 5 |
| 3. 제조기술기준 | 6 |
| 3.1 설계 | 6 |
| 3.2 재료 | 7 |
| 3.3 두께 | 7 |
| 3.4 구조 및 치수 | 9 |
| 3.4.1 구조 | 9 |
| 3.4.2 치수 | 10 |
| 3.5 가공 | 10 |
| 3.6 용접 | 10 |
| 3.7 열처리 | 10 |
| 3.8 성능(내용 없음) | 10 |
| 3.9 도장 | 10 |
| 3.9.1 전처리 | 11 |
| 3.9.2 도장방법 | 11 |
| 3.10 안전장치 부착(내용 없음) | 12 |
| 3.11 부속장치 부착 | 12 |
| 3.12 도색 및 표시 | 12 |
| 3.12.1 용기외면 도색 | 13 |
| 3.12.2 가스종류 표시 | 13 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 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 | 16 |
| 4.2.1 심사 신청 | 16 |
| 4.2.2 심사 방법 | 16 |
| 4.2.3 판정위원회 | 16 |
| 4.3 검사항목 | 17 |
| 4.3.1 제조시설에 대한 검사 | 17 |
| 4.3.2 제품에 대한 검사 | 17 |
| 4.4 검사방법 | 19 |
| 4.4.1 제조시설에 대한 검사 | 19 |
| 4.4.2 제품에 대한 검사 | 19 |
| 4.5 그 밖의 검사기준 | 36 |
| 4.5.1 수입품 검사(내용 없음) | 36 |
| 4.5.2 검사일부 생략 | 36 |
| 4.5.3 불합격 제품 파기 방법 | 37 |
| 5. 재검사기준(해당 없음) | 38 |
| 6. 그 밖의 제조 및 검사기준 | 38 |
| 6.1 외국용기등 제조등록 면제 | 38 |
| 부록 A 용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반기준 | 39 |
| 부록 B 특수 형상 용기(예시) | 43 |

액화석유가스 자동차용 용기 제조의 시설·기술·검사 기준
(Facility/Technology/Inspection Code for Manufacture of Specialized Cylinders for
LPG Vehicles)

1. 일반사항

1.1 적용범위

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

1.2 기준의 효력

1.2.1 이 기준은 법 제22조의2제2항에 따라 가스기술기준위원회의 심의·의결(안건번호 제2011-3호, 2011년 5월 17일)을 거쳐 지식경제부장관의 승인(지식경제부 공고 제2011-261호, 2011년 5월 25일)을 받은 것으로 법 제22조의2제1항에 따른 상세기준으로서의 효력을 가진다.

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

1.3 다른 기준의 인정

1.3.1 신기술 제품 검사기준

1.3.1.1 규칙 별표 10 제4호다목에 따라 용기가 이 기준에 따른 검사기준에 적합하지 아니하나, 기술개발에 따른 새로운 용기로서 안전관리를 저해하지 아니한다고 지식경제부장관의 인정을 받는 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 당해 공인검사기관에서 검사를 받은 것에 대하여는 1.3.1.1에 따른 안전관리를 저해하지 아니한다고 지식경제부장관이 인정한 경우로 보아 검사특례 신청·심사 없이 그 인정기준에 따라 검사를 실시할 수 있다.

표 1.3.1.2 외국용기의 인정기준 및 공인검사기관

| 인정기준 | 공인검사기관 |
|-------------------|---|
| DOT, CGA, ANSI | DOT인증기관 |
| BS, HSE, EN | HSE, Lloyds Register(국가에서 인증한 것에만 적용한다) 또는 인증기관 |
| DIN, AD-Merkblatt | TÜV |
| NF, CODAP | APAVE, BV |
| JIS, 고압가스보안법, JIA | 경제산업성 원자력안전·보안원, 고압가스보안협회, 가스기기검사협회 |
| AS | 호주 주정부 인증검사원 |
| 지식경제부장관이 인정하는 기준 | 지식경제부장관이 인정하는 검사기관 |

1.3.2 외국 제품 제조등록기준

규칙 제9조의2제3항 단서에서 정한 “제조시설기준과 제조기술기준” 이란 다음 기준을 말한다.

- (1) 미국의 ASME, DOT, CGA, ANSI
- (2) 영국의 BS, HSE
- (3) 독일의 DIN, AD-Merkblatt
- (4) 프랑스의 NF, CODAP
- (5) 일본의 JIS, 고압가스보안법
- (6) 호주의 AS
- (7) 유럽의 EN

1.4 용어정의

이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다

1.4.1 “비열처리재료”란 용기제조에 사용되는 재료로서 오스테나이트계 스테인레스강·내식 알루미늄 합금판·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 1.8 MPa의 압력을 말한다.

1.4.4 “기밀시험압력”이란 최고충전압력을 말한다.

1.4.5 “내압시험압력”이란 3.0 MPa의 압력을 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 생산공정검사를 받고자 하는 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 용기의 모양·치수 등의 규격은 한국산업규격에 따른다. 다만, 한국산업규격에서 정하고 있지 아니한 사항은 지식경제부장관과 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) 성형설비

(1-1) 모재절단설비 : 절단능력 6t×2500L 이상의 절단기

(1-2) 경판 블랭킹설비 : 능력 200톤 이상의 동력프레스 또는 유압프레스로서 가공정밀도는 가공경 ± 0.2mm 이상인 것

(1-3) 경판 성형설비 : 능력 300톤 이상의 프레스로서 진원도가 기준내경의 0.5% 이하인 가공정밀도를 가진 것

- (1-4) 동판 가공설비 : 규격 (3.2 mm-3.6 mm)×(301 Φ-365 Φ)×800 L 이상의 로울링기로서 진원도가 기준내경의 1% 이하인 가공정밀도를 가지며, 비틀림을 방지하는 안내장치를 부착한 것
- (1-5) 경판 면취설비(2부 구조 용기에 한함) : 중심축으로부터 절단면의 기울기 편차가 3 mm 이하인 가공정밀도를 가진 트리밍(Trimming) 또는 커팅기(Cutting M/C)
- (1-6) 경판 겹침부(Lap)가공설비 : 규격 (301 Φ-365 Φ)×(2 mm-4 mm) 이상의 조글밴딩설비(Joggle Bending M/C)로 경판 겹침부를 그림 2.1과 같이 가공할 수 있는 구조인 것

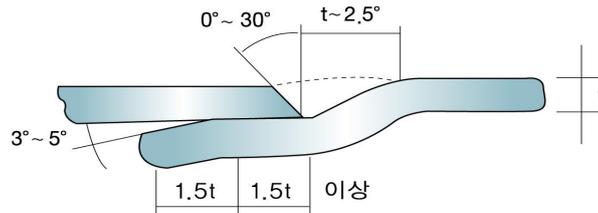


그림 2.1 Joggle Bending 용접

- (1-7) 동·경판 조립설비 : 유압실린더 3점 레버조작 밀착식 또는 이와 동등 이상의 기능을 가진 것으로서 동·경판이 그림 2.1에서 정하는 조건에 적합하게 조립되고 기계적인 힘에 의하여 경판부와 동판부의 틈새가 1 mm 이하로 조립이 가능한 구조인 것
- (1-8) 넥 가공설비(Neck Punching M/C) : 축 중심에서 편심 3 mm 이내의 정밀도를 가진 프레스
- (1-9) 넥크링 가공설비(전문생산업체로부터 공급받는 경우에는 제외한다) : KS B 6211에서 정하는 나사가공이 가능한 구조의 드릴링머신(Drilling M/C)
- (2) 용접설비
- (2-1) 용접전처리설비 : 자동브러싱기(Brushing M/C) 또는 이와 동등 이상의 전처리설비로서 용접부위의 유지류, 이물질 및 가접 슬래그등의 제거가 가능한 것
- (2-2) 용접기 : 서브머지드(submerged)용접기는 500A 이상, CO₂ 용접기는 350 A 이상의 능력을 갖춘 것으로서 용접속도, 운봉, 플럭스의 살포등이 자동으로 이루어지는 구조 및 기능을 가지며, 호퍼(hopper)에 플럭스가 자동주입되는 구조인 것
- (3) 열처리설비
- 650 °C 이상 승온 및 유지가 가능하고, 온도 및 속도 등이 규정된 열처리기준을 만족할 수 있는 연속 소둔로로서 자동온도기록장치, 열분산용 팬 등의 부대설비를 갖춘 것
- (4) 부식방지도장설비
- (4-1) 도장전처리설비
- (4-1-1) 샷블라스팅 설비 : 용기의 표면조도 SA2½ 이상으로 블라스팅 가능하고, 조도측정용 한도경본 및 확대경을 보유한 것
- (4-1-2) 세척설비 : 분진을 완전하게 제거할 수 있는 구조로 하며, 공기세척(air blowing)·용제크리닝·초음파세척·인산아연피막방법 중 어느 하나의 방법에 따른 것
- (4-2) 도장설비
- 다음의 도장설비 중 어느 하나의 설비를 갖춘다.
- (4-2-1) 정전도장설비 : 스프레이 M/C, 도장펌프, 고압발생장치 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(용기바닥에 에어포켓이 생기지 않는 구조), 정전압 트랜스, 기타 부대설비를 갖춘 것

(4-2-3) 분체도장 설비 : 분체도장장치, 분체공급장치, 도료자동회수장치, 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 노내온도를 자동으로 조정하는 구조로서 사용도료의 시방서에서 요구하는 온도이상으로 승온 및 시간유지가 가능한 구조이고 자동온도기록계가 설치된 구조인 것

(5) 각인기

용기번호의 식별이 용이하도록 자동각인 할 수 있으며 5자리 이상 각인이 가능한 구조인 것

(6) 자동밸브탈착기

회전력 205.8 N·m부터 401.8 N·m까지의 능력을 가지고 전기, 공압, 유압으로 작동되는 구조로서 정·역동작이 가능 하며, 탈착기는 용기고정장치, 밸브탈착장치 및 부대설비로 구성되어 있는 것

(7) 용기내부건조설비 및 진공흡입설비

공기주입식으로서 압력 0.2MPa 이상의 공급능력이 있는 내부건조설비와 공기흡입식으로서 진공압력 26.7kPa까지 능력이 있는 진공흡입설비를 갖추어야 하며, 이들 설비는 각각 커플러의 탈착작업이 신속하고 용이하게 이루어지는 구조인 것

(8) 그 밖에 당해 용기제조에 필요한 설비 및 기구

(9) 기타

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

(9-2) 설비 한대가 여러 가지의 작업 기능을 가진 경우에는 각각의 설비를 별도로 보유하지 않을 수 있다.

2.2 검사설비

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

(1) 내압시험 설비

3.0MPa 이상 가압이 가능한 주수 및 가압설비로서 커플러의 탈착과 주·배수가 신속하고 용이하게 이루어지는 구조로 하며, 가압유지시간을 확인할 수 있도록 초침시계 또는 타이머가 부착된 것

(2) 기밀시험설비

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

(3) 비파괴시험 설비

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

(4) 재료시험설비

능력 200 kg ~ 10 톤의 만능재료시험기

(5) 질량측정설비

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

(6) 초음파두께측정기

측정범위 (1.00~10.00) mm, 측정정밀도 ± 0.2 mm 이하, 측정오차 ± 0.05 mm 이하, 최소단위 ± 0.01 mm 이하의 것

(7) 도막측정기

측정범위 (0~150) μ , 측정정밀도 ± 3 μ 이하, 최소단위 0.1 μ 이하의 것

(8) 마이크로미터

측정범위 (0~25) mm, 측정최소단위 0.01 mm 이하의 것

(9) 버니어캘리퍼스

측정범위 (0~300) mm, 측정최소단위 0.05 mm 이하의 것

(10) 플로그 링게이지

V2 축직각 3/26×14T

(11) 토오크렌치

측정범위 9.8 N·m ~ 588 N·m, 최소단위 0.98 N·m 이하의 것

(12) 원재료 전용보관실

수분, 기름, 이물질의 침입우려가 없는 위치 및 구조의 것

(13) 플럭스(Flux) 건조장치

해당 플럭스의 규격에서 정한 건조조건을 만족시키는 구조의 것

(14) 압력계

검사설비에 부착되는 압력계는 해당 시험항목의 1.5배 이상 2배 이하의 최소눈금을 가진 것으로서 KS B 5305(부르동관 압력계)에 적합한 것

(15) 기타

검사설비는 1일(8시간 작업기준)제조수량 이상을 처리할 수 있는 용량 및 수량일 것

3. 제조기술기준

3.1 설계

검사기관은 신규용기를 설계하고자 하는 자에게 상세도면, 응력해석 등 설계에 관련된 서류와 다음의 제조 및 검사관련 서류제출을 요청할 수 있다.

- (1) 재료증명서(화학성분 분석의 제한값도 포함된 것으로 한다)
- (2) 치수, 최소두께, 진직도(眞直度) 및 공차가 기재된 진원도
- (3) 제조 공정 및 사양
- (4) 열처리 온도, 유지시간 및 공차
- (5) 검사절차

- (6) 재료물성
- (7) 밸브 나사산의 치수 세부사항 및 그 밖의 영구적인 특징들

3.2 재료

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

3.2.1 용기의 재료는 스테인레스강, 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 용기 몸체 재료는 KS D 3533(고압가스용기용 강판 및 강대)의 재료 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질 및 가공성 등을 갖는 것으로 한다.

3.2.3 용기 2개 이상을 서로 연결하는 배관의 재료는 KS D 3562 (압력배관용 탄소강관) SPPS380 또는 이와 동등 이상의 재료를 사용한다.

3.3 두께

용기 두께는 그 용기의 안전성을 확보하기 위하여 다음 기준에 따른다.

3.3.1 용기동판의 최대두께와 최소두께와의 차이는 평균두께의 20% 이하로 한다.

3.3.2 원통형 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 용기접속부분과 동등 이상의 강도를 갖는 두께 이상으로 한다.

$$\text{동판 } t = \frac{PD}{2S\eta - 1.2P} \cdots (3.1)$$

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

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

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 중앙만곡부내면의 반지름, 반타원체형 경판은 반타원체내면의 장축부길이(단위 : mm)의 수치

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

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

V : 반타원체형 경판의 형상에 의한 계수로서 다음 산식에 따라 계산된 수치. 이 경우 다음 산식에서 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 |
|---|---|---|
| 스테인레스강 | | 인장강도의 3.5분의 1의 수치 |
| 스테인레스강 외의 강 | 열처리를 하여 제조된 저합금강으로서 인장강도가 392 N/mm ² 이상의 것 또는 그 용기의 상용온도에서 취성파괴를 일으키지 아니하는 성질을 가지는 것 | 항복점에 다음 산식에 따라 얻은 수치를 곱하여 얻은 수치 또는 인장강도의 4분의 1의 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 1의 수치 |
| 알루미늄합금 | | 재료의 인장강도와 내력의 합이 5분의 1의 수치 또는 내력의 3분의 2의 수치 중 작은 것 |
| [비고] 알루미늄합금계 용기재료의 인장강도 및 내력은 다음 표의 값으로 하며, 가공경화에 의하여 강도를 높인 재료를 사용할 경우에도 허용응력은 연질재의 값(아래표의 값)을 이용한다. | | |
| 알루미늄합금 | 인장강도(N/mm ²) | 내력(N/mm ²) |
| 5052 | 176.4 | 58.8 |
| 5083 | 264.6 | 127.4 |

η : 표 3.3.2②에서 정한 동체의 길이어음매 또는 경판중양부 이음매의 용접 효율

표 3.3.2② 이음매의 종류에 따른 이음매의 용접효율

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

[비고]

- A : 용기용접부의 전 길이에 대하여 방사선 검사를 행하여 그 전길이가 방사선투과검사에 합격한 이음매 [KS B 0845(강용접부의 방사선투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법)에 따라 실시한 결과 동 규격의 분류방법에 따라 2급 이상의 등급으로 분류된 이음매를 말한다. 이하 이 표에서 같대를 표시한다.
- B : 용기용접부의 전길이의 2분의 1(두께가 20 mm 이하의 용기는 4분의 1) 이상의 길이에 대하여 방사선투과검사를 행하여 방사선 검사에 합격한 이음매를 표시한다.
- C : 용기구분에 따라 4.4.2.2.1(1-3)에 따라 채취한 용접부 전길이의 2분의 1(두께가 20 mm 이하의 용기는 4분의 1) 이상의 길이에 대하여 방사선투과검사를 행하여 방사선 검사에 합격한 이음매를 표시한다.

3.3.3 부록 B에 따른 반타원체 용기 등 특수형상의 용기 두께는 응력해석 등 제조자가 제시하는 방법으로 검증한다.

3.4 구조 및 치수

3.4.1 구조

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

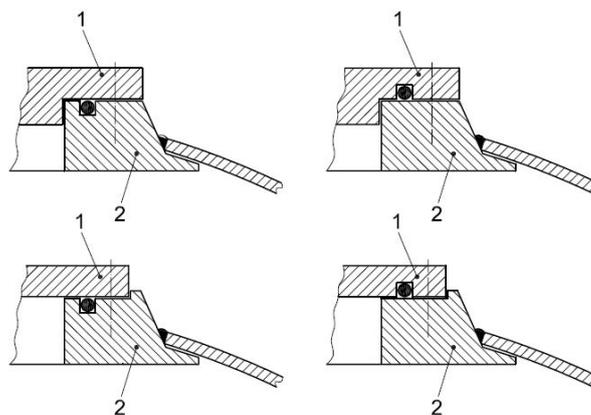
3.4.1.1 개구부는 가스의 이충전, 안전밸브 및 액면 표시 장치의 부착 등을 위해 설치한다.

3.4.1.2 용기가 정상 설치 위치에 있을 때, 안전밸브의 개구부는 증기상에 있도록 한다.

3.4.1.3 개구부에는 테이퍼 나사 또는 플랜지가 있도록 한다.

3.4.1.4 밸브를 위한 개구부는 분리되거나 결합될 수 있다.

3.4.1.5 O-링은 링 내에 또는 플랜지 내에 장착될 수 있다.



[비고]

1. 플랜지
2. 링

그림 3.4.1.5 플랜지가 있는 용접된 링의 예

3.4.1.6 내부 증기상 추출 배관은 적절하게 지지되고, 최대 충전 레벨 위의 증기상 위치에 있도록 한다.

3.4.1.7 내부 액상 추출 배관은 용기 내에 가능한 낮은 위치에 있도록 한다.

3.4.2 치수

용기밸브의 부착부나사의 치수를 플러그게이지(Plug-gauge) 등으로 측정하여 확인한다.

3.5 가공

용기제조자는 모든 용기에 대하여 용기 내·외부 표면에 사용상 지장이 있는 흠, 패임, 균열 등의 유무를 조명기구 등을 사용하여 육안으로 확인한다. 그 결과 사용에 위해의 우려가 있는 결함 및 제조 공정 중에 발생된 잔류물(부스러기, 수지 등)이 없는 것으로 한다.

3.6 용접

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

3.6.1 용접부의 표면이 모재의 표면보다 낮지 않도록 한다.

3.6.2 제조공정 중 용접보수 한 용기에 대하여는 보수한 표면을 응력이 집중되지 않도록 그라인딩 등으로 가공하고, 불량에 의심될 경우 방사선투과시험을 실시하여 확인한다.

3.7 열처리

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

3.8 성능(내용 없음)

3.9 도장

용기(내식성이 있는 것을 제외한다)에는 부식을 방지하기 위하여 다음 기준에 따라 부식방지조치를

한다.

3.9.1 전처리

부식방지도장을 실시하기 전에 도장효과를 향상시키기 위하여 필요에 따라 다음의 전처리 또는 이와 동등 이상의 효과를 갖는 전처리를 한다. 다만, 내용적이 10리터 이상 125리터 미만인 용기의 경우에는 쇼트브라스팅을 하고 부식방지도장에 유해한 스케일, 기름, 그 밖의 이물질 제거할 수 있도록 적당한 방법으로 표면세척을 실시한다.

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

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.

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㎡당 g 수) | 1회당 두께(μ m) | 도 장 횟 수 | 비 고 |
|----------------------|--|-----------------------------|-------------|-----------------------------------|-----|
| 부식방지 도장(1차 도장) | KS M 6030 (방청도 료) 중 2종 크롬산아연 방청페인트 1류 또는 2 종 광명단 크롬산아연 방청프라이머 (KS표시허가 제품) | 130 이상 | 20 이 상 | 1회 이상 | |
| 외면도장 (2차도장) | KS M 6020 (유성도 료) 중 2종 자연건조형 에나멜 유광(KS 표시 허가제품) | 130 이상 | 15 이 상 | 2회 이상(1회 도 장 후 16시간 이 상 방치) | |

표 3.9.2.3② 가열건조시의 도장방법

| 공정 | 도료의 종류 | 1회당 표준도포량 (용기외면 1㎡당 g 수) | 1회당 두께 (μm) | 도장 회수 | 건조조건 | 비 고 |
|--------------|---|-----------------------------|--------------------------------|----------|---|--|
| 부식방지도장(1차도장) | 아미노알키드 수지계 프라이머 또는 프라이머 서피서(Surfacier) | 130 이상 | 25 이상 | 1회 이상 | ○당해 도료에 따라 지정된 조건 ○밸브를 부착한 상태에서 도장한 경우에는 밸브의 보호조치를 하고 당해 보호조치의 표면온도가 130℃에서 30분을 초과하지 않을 것 | ○밸브를 부착한 상태에서 도장하는 경우에는 밸브의 보호조치를 하고 실시할 것 |
| 외면도장(2차도장) | KS M 5703 (가열조건형 알키드 수지나멜) (KS 표시허가 제품) | 120 이상 | 20 이상 | 1회 이상 | ○당해 도료에 따라 지정된 조건 ○밸브를 부착한 상태에서 도장한 경우에는 밸브의 보호조치를 하고 당해 보호조치의 표면온도가 130℃에서 30분을 초과하지 않을 것 | |

[비고]

1. 희석제는 도료용 희석제를 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 도장방법

| 도료종류 | 최소도장두께 | 도장회수 | 건조방법 | 비고 |
|---------|---------------------|-------|--------------------|----|
| 폴리에스테르계 | 60 μm 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.

3.11.2.1 밸브 부착시 충전구 및 안전장치의 손상 여부를 확인한다.

3.12 도색 및 표시

규칙 별표 24 제1호에 따라 용기에는 다음 기준에 따라 도색을 하고, 가스의 명칭·용도·특성 등을 표시 한다 다만, 스테인리스강 등 내식성재료를 사용한 용기의 경우에는 용기 동체의 외면 상단에 10 cm 이상의 폭으로 충전가스에 해당하는 색으로 도색할 수 있다.

3.12.1 용기외면 도색

용기의 외면에는 회색으로 도색을 한다.

3.12.2 가스종류 표시

용기에는 가스의 특성 및 용도에 맞게 다음 기준에 따라 충전가스명, “자동차용” 을 표시한다.

3.12.2.1 문자 색상

3.12.2.1.1 충전가스명은 적색으로 하고 “자동차용” 자는 백색으로 한다.

3.12.2.1.2 충전기한은 적색으로 한다.

3.12.2.2 문자 크기

용기에 사용하는 문자 크기는 “L P G” 의 경우 글자 하나의 크기를 7 cm 이상으로 한다.

3.12.3 제품표시

규칙 별표 24 제1호에 따라 용기제조자 또는 수입자는 용기의 어깨부분 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)

3.12.4 합격표시

제품확인검사·생산공정검사 또는 종합공정검사를 받는 용기에 대하여 그 검사구분에 따라  자를 금속박판에 각인을 하고 그것을 그 용기에 부착한다.

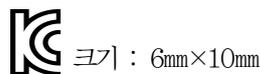


그림 3.12.4 합격표시

3.12.4.1 제품확인검사 대상

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

3.12.4.2 공정검사 대상

3.12.4.1 또는 다음에 따라 각인을 한다.

3.12.4.2.1 용기제조자가 한국가스안전공사로부터 각인을 사전에 불출 받아 제조공정 중에 각인을 한다.

3.12.4.2.2 용기제조자는 매월 각인횟수를 한국가스안전공사에 통보하며, 허위로 통보하는 경우에는 2년간 생산공정검사 및 종합공정검사를 받을 수 없다.

3.12.4.2.3 3.12.4.2.2에 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

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

4.1.2.1 설계단계검사

4.1.2.1.1 규칙 별표 10 제3호에 따라 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 신규 설계단계검사를 받는다.

- (1) 용기 제조자가 그 업소에서 일정형식의 용기를 처음 제조하는 경우
- (2) 용기 수입자가 그 업소에서 일정형식의 용기를 처음 수입하는 경우
- (3) 제조한 용기에 대하여 표 4.1.2.1.1에 따른 설계변경을 하는 경우

표 4.1.2.1.1 설계단계검사 항목

| 설계변경 | 파열시험 | 인장 강도시험 | 굽힘 시험 | 피로 시험 | 경도 시험 | 화염 시험 |
|-----------------------------------|------|------------|----------|----------|----------|----------|
| 용기 또는 용접봉 재료 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 용기 공칭 두께 | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 원환체형 및 원통형 용기에 대 한 지름 변경≤[20%] | ○ | | | | | ○ |
| 원환체형 및 원통형 용기에 대 한 지름 변경>[20%] | ○ | | | ○ | | ○ |
| 원통형 용기에 대한 길이변경≤ [50%] | ○ | | | | | ○ |
| 원통형 용기에 대한 길이 변 경>[50%] | ○ | | | ○ | | ○ |
| 원환체형 용기에 대한 높이변경 ≤[50%] | ○ | | | | | ○ |
| 원환체형 용기에 대한 높이변 경>[50%] | ○ | | | ○ | | ○ |
| 용기형상변경 | ○ | | | ○ | | ○ |
| 뎀 형상 | ○ | | | ○ | | ○ |
| 개구부크기 | ○ | | | ○ | | ○ |
| 코팅변경 | | | | | | ○ |
| 엔드 보스 디자인 | ○ | | | ○ | | ○ |
| 제작공정변경 | ○ | | | ○ | | ○ |

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 및 주기

| 종 류 | | 주 기 | 비 고 |
|--------|------------|-----------|---|
| 제품확인검사 | 상시품질검사 | 신청시 마다 | 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상 이외 품목 |
| 생산공정검사 | 정기품질검사 | 3월에 1회 | 제조공정·자체검사공정에 대한 품질시스템의 적합성을 충족할 수 있는 품목 |
| | 공정확인심사 | 3월에 1회 | |
| | 수시품질검사 | 1년에 2회 이상 | |
| 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 공정확인 심사 또는 종합품질관리체계심사를 실시하고 그 결과를 4.2.3에 따른 판정위원회에 제출한다.

4.2.2.2 판정위원회는 한국가스안전공사에서 제출한 심사결과서를 심의하여 용기제조자가 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상에 해당하는지 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 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 검사항목

4.3.1 제조시설에 대한 검사

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

- (1) 2.1에 따른 제조설비 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

- (1) 4.4.2.1.2에 따른 설계검사
- (2) 4.4.2.1.3에 따른 외관검사
- (3) 4.4.2.1.4에 따른 재료검사
- (4) 4.4.2.1.5에 따른 용접부검사
- (5) 4.4.2.1.6에 따른 용접부 단면 매크로검사
- (6) 4.4.2.1.7에 따른 방사선투과검사
- (7) 4.4.2.1.8에 따른 파열검사
- (8) 4.4.2.1.9에 따른 내압검사
- (9) 4.4.2.1.10에 따른 기밀검사
- (10) 4.4.2.1.11에 따른 경도검사
- (11) 4.4.2.1.12에 따른 피로검사
- (12) 4.4.2.1.13에 따른 화염노출검사

4.3.2.2 생산단계검사

제조기술기준에의 적합 여부에 대하여 실시하는 생산단계검사의 검사종류별 검사항목은 다음과 같다.

4.3.2.2.1 제품확인검사(상시제품검사)

- (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 따른 용접부검사
- (5) 4.4.2.2.1(2-5)에 따른 방사선투과검사

(6) 4.4.2.2.1(2-6)에 따른 내압검사

(7) 4.4.2.2.1(2-7)에 따른 기밀검사

4.3.2.2.2 생산공정검사

(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 따른 용접부검사

(1-3) 4.4.2.2.2(1-2-3)에 따른 방사선투과검사

(2) 공정확인심사

공정확인심사의 심사항목은 표 4.3.2.2.2(2)에 따른다.

표 4.3.2.2.2(2) 공정확인심사와 종합품질관리체계심사의 심사항목

| 구분 | | 판정기준 | 적용 여부 | |
|-----------------------|--------------|--|------------|--------------------|
| | | | 공정확인 심사 | 종합 품질관리 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 | ○ | ○ |
| | 문서관리 | 적정한 문서관리 시스템 유지 | ○ | ○ |
| | 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 | ○ | ○ |
| | | 통계적 기법을 활용한 공정관리능력 증명 | | ○ |
| | | 관리계획서 및 작업지침서 운영 | | ○ |
| | | 예방 및 예측 보전, 생산치 공구 관리시스템 운영 | | ○ |
| 자재와 제품의 취급 및 보관시스템 운영 | ○ | ○ | | |
| 자 체 검사 | 검사방법 및 절차 | 제품적합성을 확보할 수 있는 검사방법 및 절차 유지 | ○ | ○ |
| | | 계수값 데이터 샘플링에 대한 합격수준은 무결점 수준 유지 | | ○ |
| | | 측정 장치 결정 및 유효한 결과를 보장하기 위한 소급성 유지, 기록관리 등의 절차 유지 | ○ | ○ |
| | | 측정시스템 분석 수행 | | ○ |
| | | 검사기관의 운영요건(ISO 17020)에 준하는 시스템의 | | ○ |

| | | 운영 | | |
|---------|------------|------------------------------|---|---|
| | 시정 및 예방 조치 | 부적합 사항 관리 및 재발방지를 위한 예방조치 운영 | ○ | ○ |
| | 내부감사 | 시스템에 대한 문서화된 관리규정 유지 | ○ | ○ |
| 의무 | 합격표시 | 합격표시에 대한 문서화된 관리규정 유지 | ○ | ○ |
| | 교육 | 품질관리시스템 교육이수 | ○ | ○ |
| | 안전관리 | 제품불량사고 및 부적합 제품 유통 방지 | ○ | ○ |
| 그 밖의 사항 | | 그 밖의 안전유지에 관한 사항 | ○ | ○ |

(3) 수시품질검사

- (3-1) 4.4.2.2.2(3-2-1)에 따른 제조기술기준 준수 여부 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

종합품질관리체계심사의 심사항목은 표 4.3.2.2.2(2)에 따른다.

(2) 수시품질검사

- (2-1) 4.4.2.2.3(2-2-1)에 따른 제조기술기준 준수 여부 확인
- (2-2) 4.4.2.2.3(2-2-2)에 따른 외관검사
- (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 검사방법

4.4.1 제조시설에 대한 검사

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

4.4.2 제품에 대한 검사

4.4.2.1 설계단계검사

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

표 4.4.2.1 검사 수량

| 시험항목 | 시험을 하는 용기 개수 | 항목코드번호 |
|---|----------------|----------------------------------|
| 외관검사 | 용기 마다 | 4.4.2.1.3 |
| 인장시험 | 2 ^a | 4.4.2.1.4(1) |
| 압취시험(또는 굽힘시험) | 2 ^a | 4.4.2.1.4(2)(또는 4.4.2.1.4(3)) |
| 용접부검사 | 2 ^a | 4.4.2.1.5 |
| 용접부 단면 매크로검사 | 2 ^a | 4.4.2.1.6 |
| 방사선투과검사 | 모든 용접부 | 4.4.2.1.7 |
| 파열검사 | 2 | 4.4.2.1.8 |
| 내압검사 | 용기 마다 | 4.4.2.1.9 |
| 기밀검사 | 용기 마다 | 4.4.2.1.10 |
| 경도검사 | 2 ^a | 4.4.2.1.11 |
| 피로검사 | 3 ^b | 4.4.2.1.12 |
| 화염노출검사 | 2 | 4.4.2.1.13 |
| <p>[비고]</p> <p>1. 설계단계검사를 하는 동안에, 시험되는 용기 중 하나에서의 용기의 부피 및 용기의 두께를 측정한다.</p> <p>2. ^a : 시험항목별 시험편은 한 용기로부터 취할 수 있다.</p> <p>3. ^b : 강도계산을 할 수 없는 용기에 대하여 실시한다.</p> | | |

4.4.2.1.1 시료 확인

설계단계검사에 사용되는 시료는 다음과 같이 한다.

- (1) 설계단계검사의 시료는 최초 설계단계검사의 표본으로 제조자가 보증한 최소 9개(강도계산을 할 수 없는 용기의 경우는 12개)의 용기를 대상으로 한다.
- (2) 표 4.1.2.1.1와 같이 제한된 설계변경이 있는 경우에는 설계단계검사를 받아야 하는 용기의 개수를 감할 수 있다.
- (3) 검사원은 복합재료가 설계 요구조건에 적합한지 여부와 4.4.2.2.1(2-3)에 따라 시험이 실시되었는지 여부를 확인한다.
- (4) 검사원은 설계단계검사를 받기 위하여 제조한 같은 배치의 모든 용기가 설계요구조건에 적합한지 여부와 4.4.2.2.1(제품확인검사)에 따라 시험이 실시되었는지 여부를 확인한다.
- (5) 4.1.2.1.1에 따라 설계를 변경한 경우에는 표 4.1.2.1.1의 설계변경 란에 기재된 시험만을 실시한다. 다만, 재차 설계를 변경하는 경우에는 그러하지 아니한다.
- (6) 모든 시험용기는 시험이 끝난 후에 사용할 수 없도록 폐기한다.

4.4.2.1.2 설계검사

용기는 종류마다 다음 기준에 따라 설계검사를 실시한다.

- (1) 설계검사는 용기제조자가 제출한 설계서, 구조도를 확인한다.

(2) 설계검사는 해당 용기 설계시의 재료 및 두께가 3.2 및 3.3에 적합한 것으로 한다.

4.4.2.1.3 외관검사

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

4.4.2.1.4 재료검사

용기의 재료에 대하여 검사증명서(Mill Certificate)(원본 또는 원본대조필) 및 거래명세서(송장) 원본과 원재료를 대조하여 재료의 일치 여부를 확인하고 인장시험 및 압괴시험(또는 굽힘시험)을 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 인장시험

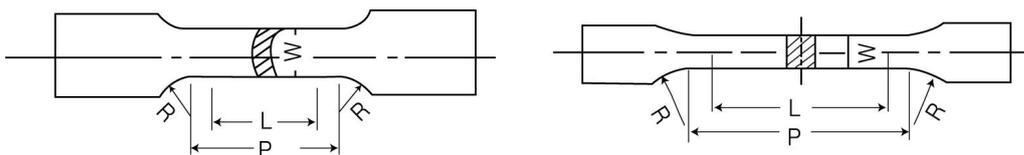
인장시험은 용기에서 채취한 시험편에 대하여 다음 기준에 따라 실시한다. 다만, 용기에서 채취함이 적당하지 아니한 용기는 가공하기 전의 재료(열처리를 하여야 하는 용기는 그 용기와 동일조건으로 열처리를 한 것에 한정한다)에서 채취한 시험편에 대하여 실시하는 인장시험으로 이를 대신할 수 있다.

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

(1-1-1) 열처리 후의 시험용기에서 축에 평행하게 채취한 그림 4.4.2.1.4(1)①에 나타낸 KS B 0801(금속재료 인장시험편)의 12호 시험편

(1-1-2) 열처리 후의 시험용기에서 축에 평행하게 채취한 그림 4.4.2.1.4(1)①에 나타낸 상온에서 타격을 가하지 않은 평편(平片)으로 된 KS B 0801의 5호 시험편

(1-1-3) 용기로 가공하기전의 재료(이하 '재료' 라 한다)에서 채취한 그림 4.4.2.1.4(1)②에 나타낸 KS B 0801의 1호 시험편 또는 그림 4.4.2.1.4(1)①에 나타낸 KS B 0801의 5호 시험편



12호 시험편(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

5호 시험편(KS B 0801)

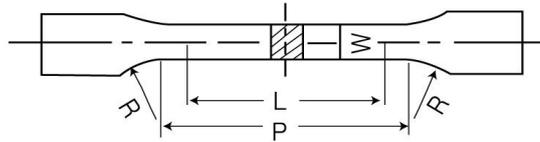
L = 50 mm

P = 약 60 mm

R = 15 mm 이상

W = 25 mm

그림 4.4.2.1.4(1)① 인장시험편 (5호, 12호)



(단위 : mm)

표점거리 L=200mm
 평행부의 길이 P=약 220mm
 어깨부의 반지름 R=25mm이상
 1호시험편(KSB 0801)

| 시험편의 구별 | 폭 W |
|---------|-----|
| 1A | 40 |
| 1B | 25 |

그림 4.4.2.1.4(1)② 인장시험편(1호)

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

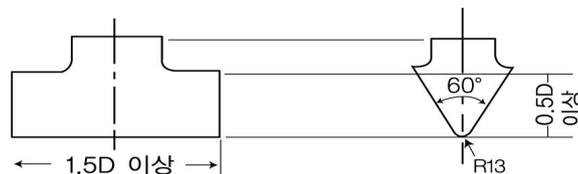
(2) 압괴시험

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

(2-1) 압괴시험은 열처리 후의 시험용기에 대하여 실시한다. 이 경우 압괴시험을 할 용기의 바깥지름이 커서 시험용기에 부착할 수 없을 때에는 이것을 동체의 축을 포함하는 평면으로 2개로 절단하여 각각 1개소씩 압괴한다.

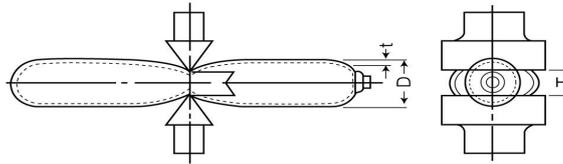
(2-2) 그림 4.4.2.1.4(2)①에 나타낸 2개의 강제빼기를 사용하여 용기 또는 용기로 가공하기 전의 원통재료(이하 “원통재료”라 한다)를 그림 4.4.2.1.4(2)②에 나타낸 것과 같이 거의 그 중앙부에서 축에 직각으로 서서히 압괴한다. 중앙부에 원주이음매를 가진 것에 대한 빼기의 위치는 용접부를 피하고 길이 이음매를 가진 것은 그림 4.4.2.1.4(2)③에 나타낸 것과 같이 길이이음매를 놓는다.

(2-3) 용기를 동체의 축을 포함한 평면으로 2개로 절단한 것은 그림 4.4.2.1.4(2)④에 나타낸 것과 같이 놓고 실시하며, 2개로 절단한 것이 모두 적합한 것으로 한다. 두께는 그림 4.4.2.1.4(2)⑤과 같이 A, B 및 이와 축선(軸線)에 대하여 대칭의 위치 C, D의 4개소에 구멍을 뚫어 각각의 두께를 측정하거나, 초음파 두께 측정기로 압괴할 부분의 원주를 따라 4개소 이상의 두께를 측정하여 전체의 평균치를 취한다.



(단위 mm)

그림 4.4.2.1.4(2)① 빼기모양



D는 용기바깥지름
 t는 용기원통부의 두께
 T는 양쪽넥기 사이의 거리

그림 4.4.2.1.4(2)② 압귀시험 방법

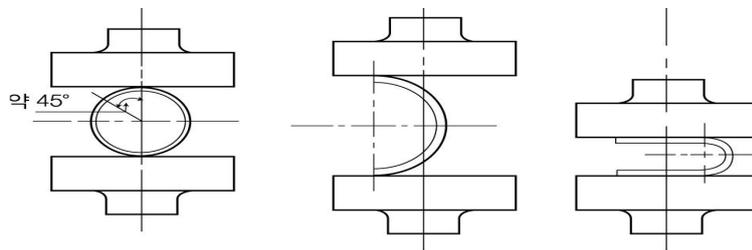


그림 4.4.2.1.4(2)③ 중앙부에 길이이음매가 있는 시료의 위치

그림 4.4.2.1.4(2)④ 동체의 축을 포함하는 평면으로 2개로 절단한 시료의 위치

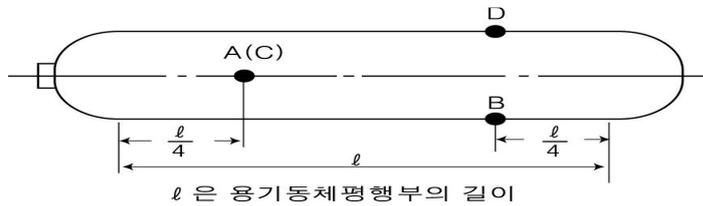


그림 4.4.2.1.4(2)⑤ 두께측정 위치

(3) 굽힘시험

굽힘시험은 다음 기준에 따라 실시한다.

(3-1) 시험편의 모양 및 치수는 채취한 열처리 후의 시험용기 또는 재료에서 그림 4.4.2.1.4(3) ①에 나타난 KS B 0803(금속재료 굽힘시험)의 가호, 다호 또는 라호 시험편 중 어느 하나의 것으로 한다.

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



그림 4.4.2.1.4(3)① 굽힘시험편

(3-3) 굽힘시험은 KS B 0804(금속재료 굽힘시험)의 눌러 굽히는 방법 또는 감아 굽히는 방법에 따라(원통모양의 시험재료에서 채취한 시험편은 그 내면을 내측으로) 180도로 굽힌다.

(4) 판정기준

(4-1) 재료검사에서 시료가 3.3에 따른 두께계산에 필요한 인장강도 또는 항복점 이상으로 표 4.4.2.1.4(4)에서 정하는 용기 재료의 구분 및 시험의 합격기준의 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 합격한 시료인 재료가 속하는 조의 다른 재료로 가공된 용기는 재료시험에 적합한 것으로 본다.

표 4.4.2.1.4(4) 재료검사 적합 판정기준

| 용기의 재료의 구분 (N/mm ²) | | 강 | | | | 알루미늄합금 | |
|---|-----------------------------------|--|---|--|---|--------|------------|
| | | 인장강도가 440 N/mm ² 미 만의 것 | 인 장 강 도 가 440 Nmm ² 이상 540 N/mm ² 미 만의 것 | 인 장 강 도 가 540 N/mm ² 이 상 640 N/mm ² 이 미만의 것 | 인장강도가 640 N/mm ² 이상의 것 | 5052 | 5083 |
| 시험의 합격기준의 구분 | 인장강도 (단위 : N/mm ²) | | | | | 176 이상 | 265 이상 |
| | 연신율 (단위 : %) | 30 이상 | 22 이상 | 18 이상 | 15 이상 | 18 이상 | 15 이상 |
| 압괴시험에서 용기에 균열 이 생기기 시작한 때 2개 의 썩기의 선단간 거리의 용기동체의 두께에 대한 배수 | | 5배 이하 | 6배 이하 | 7배 이하 | 8배 이하 | 6배 이하 | 8.7배 이하 |
| <p>[비고]</p> <p>1. 알루미늄합금 5052 및 5083은 각각 KS D 6701(알루미늄 및 알루미늄합금판 및 조)에서 정한 종류를 말한다</p> <p>2. 용기동체의 두께가 8 mm 미만인 경우의 연신율의 수치는 8mm에서 당해 용기동체의 두께를 뺀 수(소수점 이하는 1로 본다)에 1.5를 곱한 수를 위 표에 정한 수에서 감하여 얻은 수치로 한다.</p> <p>3. 굽힘시험으로 압괴시험을 갈음하는 경우 굽힘시험부 내면의 반지름(R)은 다음 식에 따라 구한다.</p> $R = \frac{1-2}{2}t$ <p>여기에서 1 : 위 표에서 정한 2개의 썩기의 선단간의 거리에 용기동체 두께에 대한 배수 t : 시험편의 두께</p> | | | | | | | |

(5) 재시험

(5-1) 시료가 재료검사에 부적합 판정을 받은 경우로서 열처리를 하여야 하는 용기는 그 시료가 속하는 조의 다른 용기 또는 재료에 대하여 열처리를 한 후 임의로 1개의 용기 또는 재료를 채취하고 이에 대하여 1회에 한하여 다시 재료시험을 실시할 수 있다. 이 경우 열처리를 하지 아니하는 용기는 표 4.4.2.1.4(4)의 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.

(5-2) 시험편의 다듬질이 불량하거나 시험의 결과에 영향을 미치는 흠이 있을 때에는 시험 전에 폐기하고 시험재료가 용기인 경우에는 동일 시험용기 또는 조에서, 재료인 경우에는 동일 차아지의 재료에서 다시 시험편을 채취할 수 있다. 또한, 인장시험에서 시험편이 표점간의 중심으로부터 표점거리의 1/4 밖에서 절단되고, 늘어난 성적이 규정에 합격되지 않은 때에는 그 시험을 무효로 하고, 다시 시험재료의 채취방법에 따라 인장시험편을 취하여 인장시험을 다시 할 수 있다.

4.4.2.1.5 용접부검사

용기의 용접부에 대하여 이음매인장시험·안내굽힘시험·이면굽힘시험을 다음 기준에 따라 실시한다.

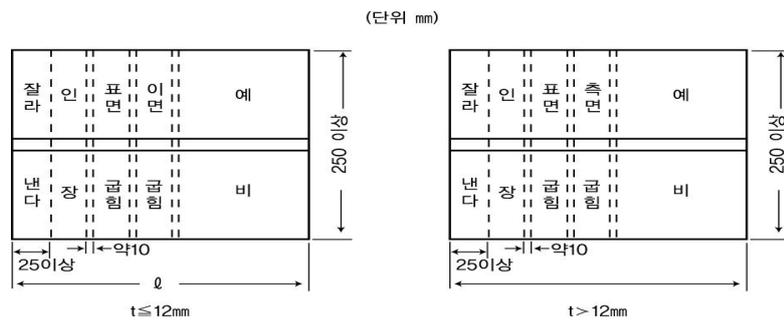
(1) 용접부 이음매인장시험

(1-1) 시험편의 모양 및 치수는 시험용기 또는 그림 4.4.2.1.5(1)①의 시험편에서 채취한 다음 중 어느 하나의 시험편으로 한다. 이 경우 용접부는 시험편의 중앙에 오도록 하며, 그 용접 덧붙임을 모재면까지 다듬질 한다.

(1-1-1) 그림 4.4.2.1.4(1)①에 나타낸 KS B 0801(금속재료 인장시험편)의 12호 시험편

(1-1-2) 그림 4.4.2.1.4(1)①에 나타낸 상온에서 타격을 가하지 않은 평편(平片)으로 된 KS B 0801의 5호 시험편

(1-1-3) 그림 4.4.2.1.4(1)②에 나타낸 KS B 0801의 1호 시험편 또는 그림 4.4.2.1.5(1)②에 나타낸 KS B 0833(강의 맞대기 용접이음-인장시험방법)의 1호 시험편



[다만, $t \geq 16\text{mm}$ 의 경우에는 별도 용착금속 인장시험편을 제작한다]

그림 4.4.2.1.5(1)① 시험편

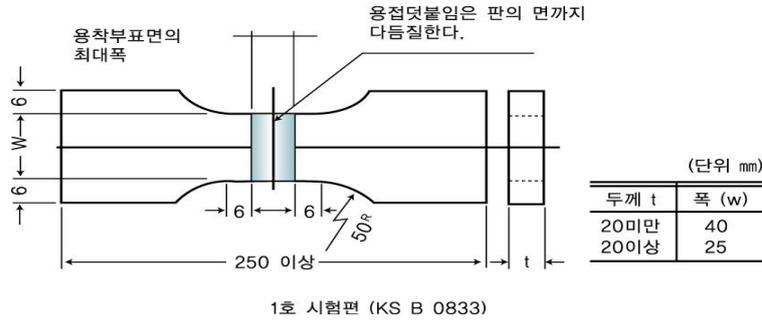


그림 4.4.2.1.5(1)② KS B 0833(맞대기 용접이음의 인장시험방법)의 1호 시험편

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

(2) 용접부 안내(案内) 굽힘시험

(2-1) 시험편의 모양 및 치수는 시험용기 또는 그림 4.4.2.1.5(1)①의 시험편에서 채취한 다음 중 어느 하나의 시험편으로 한다. 이 경우 용접부는 시험편의 중앙에 오도록 하며, 그 용접 덧붙임을 모재면까지 다듬질 한다.

(2-1-1) 그림 4.4.2.1.4(3)①에 나타난 KS B 0803(금속재료 굽힘시험)의 가호 시험편 또는 다호 시험편

(2-1-2) 그림 4.4.2.1.5(2)①에 나타난 KS B 0835(금속재료 용접부의 파괴시험-굽힘시험)의 시험편

(2-1-3) 그림 4.4.2.1.5(2)②에 나타난 KS B 0832(금속재료 용접부의 파괴시험-굽힘시험)의 시험편

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

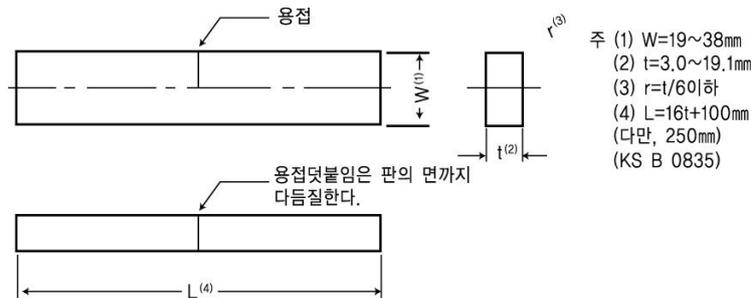
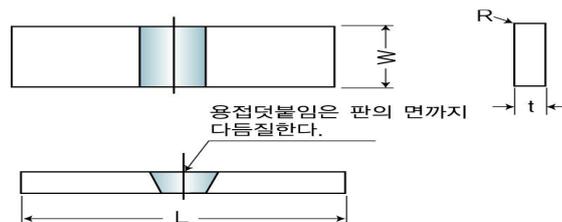


그림 4.4.2.1.5(2)① 맞대기 용접이음의 로울러 굽힘시험의 시험편



| (단위 mm) | | | |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| 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 4.4.2.1.5(2)② 금속재료 용접부의 굽힘시험편

(2-3) 안내굽힘시험은 KS B 0804(금속재료 굽힘시험)의 눌러 굽히는 방법 또는 감아굽히는 방법 등으로 180도로 굽힌다. 그 밖에 KS B 0832(금속재료용접부의 파괴시험-굽힘시험)에 따라 180도로 굽힐 수 있다.

(3) 용접부 이면(裏面)굽힘시험

시험편의 모양 및 치수, 시험방법은 (2)의 용접부 안내굽힘시험의 시험방법에 따른다. 다만, 겹치기 한면용접이음과 이면에 받침쇠를 댄 맞대기 한면용접이음은 이면굽힘시험을 적용하지 않을 수 있다.

(4) 판정기준

용접부 재료시험 결과 적부 판정기준은 다음과 같다. 이 경우 시험편이 용접부시험에 모두 적합한 경우에는 그 시험편에 관한 용기가 속하는 조의 다른 용기 및 그 용기는 용접부 시험에 적합한 것으로 본다.

(4-1) 용접부 이음매인장시험

이음매인장시험은 인장강도 또는 항복점이 3.3에 따른 용기두께 계산에 사용하는 그 용기 재료의 인장강도 또는 항복점 이상인 것을 적합한 것으로 한다.

(4-2) 용접부 안내굽힘시험

안내굽힘시험에서의 굽힘부내면의 반지름은 표 4.4.2.1.4(4) 비고 3에 따라 산정된 것(산정된 반지름이 시험편 두께의 2배 미만일 때에는 시험편두께의 2배)으로 하고, 180도로 구부린 때에 용접부의 바깥쪽(모서리를 제외한다)에 3mm 이상의 금이 생기지 아니한 것을 적합한 것으로 한다.

(4-3) 용접부 이면굽힘시험

이면굽힘시험에서의 굽힘부내면의 반지름은 표 4.4.2.1.4(4) 비고 3에 따라 산정된 것(산정된 반지름이 시험편두께의 2배 미만일 때에는 시험편두께의 2배)으로 하고, 180도로 구부린 때에 힘을 가한 면의 반대측면의 용접부(모서리를 제외한다)에 3mm 이상의 금이 생기지 아니한 것을 적합한 것으로 한다.

(5) 재시험

(5-1) 용접부 재료시험을 실시한 용기가 부적합 된 경우 그 이음매인장시험의 성적이 적합기준의 90% 이상이거나 안내굽힘시험 또는 이면굽힘시험에서 용접결함외의 원인에 의하여 부적합된 경우에 한정하여 (1-2-1) 본문에 따라 채취한 용기의 경우에는 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 부적합 된 시험편수의 2배수의 시험편을 채취하여 이들에 대하여 1회에 한하여 부적합된 시험을 다시 할 수 있다.

(5-2) 시험편의 다듬질이 불량하거나 시험의 결과에 영향을 미치는 흠이 있을 때에는 시험 전에 폐기하고 시험재료가 용기인 경우에는 동일 시험용기 또는 조에서, 재료인 경우에는 동일 차이지의 재료에서 다시 시험편을 채취할 수 있다. 또한, 인장시험에서 시험편이 표점간의 중심으로부터 표점거리의 1/4 밖에서 절단되고, 늘어난 성적이 규정에 합격되지 않은 때에는 그 시험을 무효로

하고, 다시 시험재료의 채취방법에 따라 인장시험편을 취하여 인장시험을 다시 할 수 있다.

4.4.2.1.6 용접부 단면 매크로검사

- (1) 용기 동체의 모재와 용접 부분의 상태를 확인하기 위하여 완성된 용기로부터 용접부분의 횡단면을 채취하여 확인한다.
- (2) 용접부분이 표면과 완전한 용합을 보여야 하고 용접 결함이나 중대한 함유물이나 다른 결함이 없는 경우 적합으로 한다.
- (3) 미심쩍은 경우에 의심나는 부분에 대하여는 현미경 등을 사용하여 세부적인 조사를 한다.

4.4.2.1.7 방사선투과검사

용기의 방사선투과검사는 다음 기준에 따른다. 다만, 볼록면에 내압을 받는 경관을 동체에 필렛 용접한 경우에는 당해 용접부에 대하여 KS D 0213(철강재료의 자분탐상시험 방법 및 결함 자분모양의 등급분류)에 따라 자분탐상시험을 실시할 수 있으며, 자분탐상시험이 곤란한 경우에는 KS B 0816(침투탐상시험방법 및 침투시시모양의 분류)에 따른 침투탐상시험을 실시할 수 있다.

(1) 강제용기

(1-1) 방사선투과시험 방법은 다음에 따른다.

(1-1-1) 촬영은 KS B 0845(강용접 이음부의 방사선 투과 시험방법)에 따른다.

(1-1-2) 투과사진의 상질(像質)은 보통급으로 한다.

(1-1-3) 계조계(階調計 Contrast Meter)는 길이어음매의 경우에만 사용한다.

(1-1-4) 촬영부위는 길이어음과 원둘레이음과의 각 교차부를 포함한다.

(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.

(1-2) 적부 판정은 다음 기준에 따른다.

(1-2-1) KS B 0845(강용접부의 방사선투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법)의 분류방법에 따라 2급 이상의 등급으로 분류된 것을 적합한 것으로 하고, 그 용기가 속하는 조의 다른 용기는 그 시험에 적합한 것으로 본다.

(1-2-2) 투과사진이 원주이음매에서 용접부 개선(開先 beveling)의 루트부 선단(Root部先端)과 용착금속과의 용융면에 생긴 연속(連續) 또는 불연속(不連續)의 '흠' 을 나타내는 경우에는 그 깊이가 시험부 두께의 10% 이하라고 판정되는 경우를 적합한 것으로 한다. 여기서, '흠' 이란 얇은 두께의 강제 또는 오스테나이트 스테인레스강계 용기를 겹치기한면용접 및 받침쇠사용맞대기용접으로 제조하는 경우 용접이음의 겹침부 및 받침쇠에 접하는 부근에 약간의 슬러그가 끼어서 용접선 방향으로 연속 또는 불연속의 가는 골 모양이 생기는 것을 말한다. 이하 같다.

(2) 알루미늄계 용기

(2-1) 방사선투과 검사방법은 다음에 따른다.

(2-1-1) 촬영은 KS D 0242(알루미늄 평판 접합 용접부의 방사선 투과시험방법)에 따른다.

(2-1-2) 계조계는 길이어음매의 경우에만 사용한다.

(2-1-3) 촬영부위는 길이어음과 원둘레이음과의 각 교차부를 포함한다.

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

(2-2) 적부 판정은 다음 기준에 따른다.

판정은 촬영한 투과사진으로 하며, 결함에 대해서는 KS D 0242(알루미늄 평판 접합 용접부의 방사선 투과시험방법)에 따른 등급분류의 2급 이상을 적합한 것으로 한다. 적합한 경우에는 그 용기가 속한 조의 다른 용기는 해당 검사에 적합한 것으로 본다.

(3) 오스테나이트계 스테인레스 강재용기

(3-1) 방사선투과 검사방법은 다음 기준에 따른다.

(3-1-1) 촬영은 KS D 0237(스테인레스강용접부의 방사선투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법)에 따른다.

(3-1-2) 투과사진의 상질은 보통급으로 한다.

(3-1-3) 계조계는 길이이음매의 경우에만 사용한다.

(3-1-4) 촬영부위는 길이이음과 원둘레이음과의 각 교차부를 포함한다.

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

(3-2) 적부 판정은 다음 기준에 따른다.

(3-2-1) 판정은 촬영한 투과사진으로 하며, 결함에 대해서는 KS D 0237(스테인레스강 용접부의 방사선투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법)에 따른 등급분류 2급 이상을 적합으로 한다. 합격한 경우에는 그 용기가 속한 조의 다른 용기는 당해 검사에 적합한 것으로 본다.

(3-2-2) 투과사진이 원주이음매에서 용접부 개선(開先 beveling)의 루우트부 선단(Root 部先端)과 용착금속과의 용융면에 생긴 연속 또는 불연속의 “흠” 을 나타낸 경우에는 그 깊이가 시험부 두께의 10% 이하라고 판정되는 경우를 적합으로 한다.

(4) 재검사

방사선투과검사를 한 용기가 부적합 된 경우 다음에 따라 재검사를 실시한다.

(4-1) 4.4.2.2.1(1-3)에 따라 채취한 용기의 경우에는 그 용기가 속하는 조에서 임의로 2개의 용기를 채취하고 그 용기 이음매의 전길이에 대한 방사선투과검사를 실시하여 적합기준에 적합한 때에는 해당 검사에 적합한 것으로 본다.

(4-2) 4.4.2.2.1(1-3)에 따라 채취한 용기의 경우에는 불합격된 용접부분에 대하여 그 용착금속을 깎아내고 다시 용접한 후 1회에 한정하여 다시 이음매의 전길이에 대한 방사선투과검사를 실시하여 적합기준에 적합한 때에는 해당 검사에 적합한 것으로 본다.

4.4.2.1.8 파열검사

파열검사는 임의로 채취한 2개의 용기에 대하여 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험 방법

압력을 용기가 파열될 때까지 균등한 비율로 증가시켜야 하며 전시간에 걸쳐 압력 변화를 기록한다. 시험하는 동안의 최대 유량은 분당 용기 용량의 3%를 초과하지 않도록 한다.

(2) 적합기준

다음 기준을 모두 만족하는 경우 적합으로 한다.

(2-1) 측정된 파열 압력 Pb는 내압시험압력의 2.25배 이상으로 한다.

(2-2) 파열 검사가 용기의 파편을 발생시키지 않도록 한다.

(2-3) 주 파괴면은 취성파괴가 일어나지 않도록 한다.

(2-4) 금속 용기의 파괴면은 금속의 어떤 결함도 나타내지 않도록 한다. 용접 부분은 적어도 원래 금속만큼 강하도록 한다.

(3) 재시험

(3-1) 첫번째 검사에 부적합된 경우, 두 번째 파열 검사는 동일 배치 내에서 첫 번째 용기에 연속적으로 생산된 두개의 용기에 대하여 수행한다.

(3-2) 재시험 용기의 하나 또는 두개 모두가 실패한 경우에는 그 배치는 부적합으로 한다.

4.4.2.1.9 내압검사

내압검사는 모든 용기에 대하여 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 용기의 내압검사는 용기의 전수에 내압시험을 실시한다. 이 경우 부속품을 부착하기 전에 시험을 실시하며, 시험 전에 내압시험압력의 90%를 초과하는 압력을 가하지 않는다.

(1-1) 용기는 원칙적으로 수조식의 뷰렛법으로 내압검사를 실시한다.

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

(1-3) 비수조식 내압시험에 따른 내용적의 전증가량의 산출은 다음 식에 따른다.

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

여기에서

ΔV : 내압시험에 따른 내용적의 전증가량(cm^3)

V : 용기의 내용적(cm^3)

P : 내압시험압력(MPa)

A : 내압시험압력 P에서의 압입수량(수량계의 물 강하량)(cm^3)

B : 내압시험압력 P에서의 수압펌프에서 용기입구까지의 연결관에 압입된 수량(용기이외의 압입수량)(cm^3)

β : 내압시험시 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($^{\circ}\text{C}$)

P : 내압시험압력(MPa)

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

4.4.2.1.10 기밀검사

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

(1) 공기·질소 등의 불활성가스를 사용하여 기밀시험 압력 이상의 압력을 가하고 다음 방법으로 가스 누출 여부를 확인한다. 이 경우 누출 유무의 확인은 용기 1개에 1분(내용적 50 L 미만의 용기는 30초) 이상의 시간(발포액의 도포 등에 필요한 시간을 제외한다)동안 실시한다.

(2) 수조에 침지(沈漬)하여 용접부 및 그 밖의 부분에서의 기포발생 유무를 확인한다.

(3) 기밀시험을 실시한 결과 누출이 없는 것을 적합으로 한다.

4.4.2.1.11 경도검사

경도검사는 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험방법

(1-1) 압자와 용기를 접촉시키고 충격이나 진동없이 하중이 규정된 값에 이를 때까지 용기에 수직방향으로 시험하중을 가한다. 이 경우 하중을 가하는 초기부터 시험하중에 도달 할 때 까지 시간은 2초 이상 8초 이하로 한다.

(1-2) 입자의 접근 속도가 0.2mm/초를 초과하지 않도록 한다.

(1-3) 완성된 용기의 용접 부분과 용접 부분 주위 금속의 경도는 KS B 0811에 따라 측정한다.

(1-4) 시험을 위한 시험력 (F)는 50 N과 300 N 사이로 한다.

(1-5) 비커스 경도는 모재, 용접부, 열영향부에 대하여 실시한다.

(2) 적합기준

비커스 경도는 다음 보다 작을 경우 적합으로 한다.

(2-1) 탄소함유량이 0.23% 이하이고, R_e 가 320 N/mm² 이하인 모재에 대하여 100 HV

(2-2) 탄소함유량이 0.25% 이하이고, R_e 가 320 N/mm² 이하인 모재에 대하여 150 HV

4.4.2.1.12 피로검사

피로검사는 임의로 채취한 3개의 용기에 대하여 부식성이 없는 액체를 채우고 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험 방법

(1-1) 피로검사는 다음 중 어느 하나의 방법으로 실시한다.

(1-1-1) 상부시험압력은 내압시험압력의 2/3이고, 하부시험압력은 상부시험압력의 10% 이하의 압력으로 60 000회 반복 가압한다.

(1-1-2) 상부시험압력이 내압시험압력이고, 하부시험압력은 상부시험압력의 10% 이하의 압력을 12 000회 반복 가압한다.

(1-2) 반복주기는 15회/min(0.25Hz)이하로 하고, 시험 중 용기 외부표면온도는 50℃ 이하로 한다.

(1-3) 용기가 파열되거나 용기내의 유체가 누출 되지 않도록 한다.

(1-4) 피로 시험 후 한 개의 용기에 대하여 파열 시험을 실시한다.

(2) 적합기준

파열시험압력이 내압시험압력의 2.25배 이상일 경우 적합으로 한다.

4.4.2.1.13 화염노출검사**(1) 일반 사항**

이 시험의 요구 사항은 시험된 용기와 다음에 해당하는 용기에 대하여는 화염의 특징을 공유하는 용기에 대하여는 만족하는 것으로 간주 한다.

(1-1) 동일 형식·승인 보유자(상호 또는 상표의 보유자 또는 정당하게 공인된 대표자)

(1-2) 동일 재질

(1-3) 동일 형상(원통형, 특수형상)

(1-4) 동일 개구부

(1-5) 동일 또는 더 큰 용기 두께

(1-6) 동일 또는 더 작은 지름(원통형 용기)

(1-7) 동일 또는 더 낮은 높이(특수용기 형상)

(1-8) 동일 또는 더 작은 외부 표면적

(1-9) 용기에 설치된 것과 동일 배치 형태의 부속 장치

(2) 시험 방법

(2-1) 모든 부속 장치가 설계되고, 용기의 설계에 따라 요구된 것이라면 부가된 단열 또는 보호 재질로 덮여진 2개의 용기에 대하여 실시한다.

(2-2) 하나의 용기는 용기 내용적의 20%를 액화석유가스로 채우고 다른 하나의 용기는 용기 내용적의 80%를 액화석유가스로 채운다.

(2-3) 용기의 바닥이 화염원의 약 100mm 위에 있도록 정상 작동 위치에 용기를 위치시킨다.

(2-4) 용기 밸브, 피팅 또는 압력 릴리프 장치에 직접적인 화염 접촉을 막도록 금속 보호물을 사용하고, 금속 보호물은 규정된 화재 방지 장치(압력 릴리프 장치)와 직접 접촉을 하지 않도록 한다.

(2-5) 1.65 m의 균일한 화염원(fire source)이 용기 표면 전체에 걸쳐 노출되도록 한다. 용기가 배기될 때까지 규정된 시험 온도를 유지하기 위하여 균일한 열을 충분히 공급한다면, 화염원으로써 어떤 연료나 사용할 수 있다. 용기로의 열 입력률을 재연할 수 있음을 보장하기 위하여 불꽃의 배열이 충분히 상세히 기록되어야 한다. 시험하는 동안 화염원 제공장치의 고장으로 인한 결과는 무효로 한다.

(2-6) 화염노출시험 동안에 다음의 온도와 압력을 측정한다.

(2-6-1) 0.75 m 이하로 떨어진 최소 2개의 위치에서 측정된 용기 바로 아래의 화염온도

(2-6-2) 용기 내부의 압력

(2-6-3) 열전대는 25mm²보다 작은 금속 블록 내부에 삽입할 수 있다. 시험하는 동안 열전대 온도와 용기 압력은 30초 이하의 간격으로 기록한다.

(2-7) 점화 직후 화염원 위 용기의 전체 표면이 화염에 노출되도록 하며, 점화 후 5분 이내에 하나 이상의 열전대의 화염온도가 590℃이상에 도달하도록 한다. 이 온도가 시험 기간 동안 유지되어야 한다. 용기 내부 압력이 대기압과 같아질 때 까지 시험을 실시한다.

(3) 적합기준

용기내의 가스가 압력 릴리프 장치를 통해 배출되고 용기는 파열되지 않는 것을 적합으로 한다.

4.4.2.2 생산단계검사

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

4.4.2.2.1 제품확인검사

(1) 샘플링

(1-1) 재료검사

(1-1-1) 같은 용기제조소에서 같은 생산단위로 제조된 것을 1조(동일 용기제조소에서 다른 생산단위로 제조된 것으로 표 4.4.2.1.4(4)의 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 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) 용접부 재료검사

같은 용기제조소에서 같은 연월일에 제조된 용기로서 두께 및 동체의 외형과 형상이 같은 것 500개 이하를 1조로 하여 그 조에서 임의로 채취한 1개(시험편 채취를 위하여 필요한 경우에는 2개)의 용기의 길이이음매 및 원주이음매의 적당한 곳에서 각각 채취한 시험편에 대하여 이음매인장시험·안내 굽힘시험·측면 굽힘시험·이면 굽힘시험 및 용착금속인장시험(이하 “용접부시험”이라 한다)을 실시한다.

(1-3) 방사선투과검사

같은 용기제조소에서 같은 연월일에 용접된 용기로서 두께 및 동체의 외경과 형상이 동일한 것 100개 이하를 1조로 하여 그 조에서 임의로 채취한 1개의 용기에 대하여 실시한다.

(2) 검사요령

다음 기준에 따라 검사를 실시한다.

(2-1) 제조기술기준 준수 여부 확인

용기가 3.1부터 3.14까지의 제조기술기준에 적합하게 제조되었는지 여부를 확인한다.

(2-2) 외관검사

외관검사의 검사요령은 4.4.2.1.3에 따른다.

(2-3) 재료검사

재료검사의 검사요령은 4.4.2.1.4에 따른다.

(2-3-1) 인장시험

인장시험의 검사요령은 4.4.2.1.4(1)에 따른다.

(2-3-2) 압괴시험

압괴시험의 검사요령은 4.4.2.1.4(2)에 따른다.

(2-3-3) 굽힘시험

굽힘시험의 검사요령은 4.4.2.1.4(3)에 따른다.

(2-3-4) 판정기준

판정기준은 4.4.2.1.4(4)에 따른다.

(2-3-5) 재시험

재시험의 검사요령은 4.4.2.1.4(5)에 따른다.

(2-4) 용접부검사

용접부검사요령은 4.4.2.1.5에 따른다.

(2-4-1) 용접부 이음매인장시험

용접부 이음매인장시험의 검사요령은 4.4.2.1.5(1)에 따른다.

(2-4-2) 용접부 안내(案內)굽힘시험

용접부 안내(案內)굽힘시험의 검사요령은 4.4.2.1.5(2)에 따른다.

(2-4-3) 용접부 측면굽힘시험

용접부 측면굽힘시험의 검사요령은 4.4.2.1.5(3)에 따른다.

(2-4-4) 용접부 이면(裏面)굽힘시험

용접부 이면(裏面)굽힘시험의 검사요령은 4.4.2.1.5(4)에 따른다.

(2-4-5) 용접부 용착금속인장시험

용접부 용착금속인장시험의 검사요령은 4.4.2.1.5(5)에 따른다.

(2-4-6) 판정기준

판정기준은 4.4.2.1.5(6)에 따른다.

(2-4-7) 재시험

재시험의 검사요령은 4.4.2.1.5(7)에 따른다.

(2-5) 방사선투과검사

방사선투과검사요령은 4.4.2.1.7에 따른다.

(2-6) 내압검사

(2-6-1) 용기의 내압검사는 용기의 전수에 대하여 표 4.4.2.2.1(2)의 용기의 구분에 따라 내압 시험압력 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) 용기의 구분에 따른 내압시험방법

| 용기의 구분 | | 내압시험 방법 |
|-----------------------------------|---------------|---|
| 파괴에 대한 안전율이 3.5 이상이 되도록 두께를 정한 용기 | 내용적 5 L 이상의 것 | 동일 용기제조소에서 같은 날에 같은 생산단위로 제조된 용기로서 두께 및 동체의 외경과 형상이 동일한 것 100개 이하에 대하여 1개의 비율로 팽창측정시험을 하여 적합판정을 받은 후 그 조의 다른 용기마다 실시하는 가압시험(팽창측정시험에 부적합 된 경우에는 그 조의 다른 용기마다 팽창측정시험) |
| | 내용적 5 L 미만의 것 | 용기마다 실시하는 가압시험 |
| 그 밖의 용기 | | 용기마다 실시하는 팽창측정시험 |

(2-6-2) 용기의 내압검사는 다음의 팽창측정시험 또는 가압시험을 실시한다. 이 경우 저온용기에 대해서는 외통, 그 밖의 부속품을 부착하기 전에 시험을 실시하며, 시험 전에 내압시험압력의 90%를 초과하는 압력을 가하지 아니한다.

(2-6-2-1) 팽창측정시험

(2-6-2-1-1) 내용적이 500 L 미만인 용기는 원칙적으로 수조식의 뷰렛법으로 내압검사를 실시한다.

(2-6-2-1-2) 내용적의 전증가량은 규정압력(내압시험압력)을 가하여 용기가 완전히 팽창한 후 30초 이상 그 압력을 유지하여 누출 및 이상팽창이 없는지를 확인 (수조식의 경우에는 압력계 및 뷰렛로, 비수조식의 경우에는 육안으로 확인한 후)한 후 그 다음에 압력을 제거했을 때에 잔류하는 내용적의 영구증가를 구한다.

(2-6-2-1-3) 비수조식 내압시험에 따른 내용적의 전증가량의 산출은 다음 식에 따른다.

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

여기에서

ΔV : 내압시험에 따른 내용적의 전증가량(cm^3)

V : 용기의 내용적(cm^3)

P : 내압시험압력(MPa)

A : 내압시험압력 P 에서의 압입수량(수량계의 물 강하량)(cm^3)

B : 내압시험압력 P 에서의 수압펌프에서 용기입구까지의 연결관에 압입된 수량(용기이외의 압입수량)(cm^3)

β : 내압시험시 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)

(2-6-2-1-4) 누출 또는 이상팽창이 없고 영구증가율이 10% 이하의 것을 적합한 것으로 한다.

(2-6-2-2) 가압시험

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

(2-7) 기밀검사

기밀검사요령은 4.4.2.1.10에 따른다. 다만, (2-6-1)의 단서에 따라 기체로 내압검사를 하는 경우에는 기밀검사를 따로 실시하지 아니할 수 있다.

(3) 합부판정

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 시료수는 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사의 시료수에 따른다.

(1-2) 검사요령

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

(1-2-2) 용접부검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(1-2)에 따른다.

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

(1-3) 합부판정

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

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

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

(2) 공정확인심사

(2-1) 부록 A의 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 부적합 통보가 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 준수 여부 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(2-6)에 따른다.

(3-2-4) 기밀검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-7)에 따른다.

(3-3) 합부판정

(3-3-1) 용기가 (3-2-1)부터 (3-2-4)까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

(3-3-2) 용기가 부적합 된 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고 용기제조자에게 부적합 내용을 통보하며 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.

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

4.4.2.2.3 종합공정검사

(1) 종합품질관리체계심사

(1-1) 부록 A의 심사기준에 따라 심사하여 이에 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

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

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

(2) 수시품질검사

(2-1) 샘플링

수시품질검사의 시료수는 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사의 시료수에 따른다.

(2-2) 검사요령

(2-2-1) 제조기술기준 준수 여부 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(2-6)에 따른다.

(2-2-4) 기밀검사의 검사요령은 4.4.2.2.1(2-7)에 따른다.

(2-3) 합부판정

(2-3-1) 용기가 (2-2-1)부터 (2-2-4)까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

(2-3-2) 용기가 부적합 된 경우에는 4.2.2.3에 따른 적합통지서를 회수하고 용기제조자에게 부적합 내용을 통보하며 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.

(2-3-3) 용기제조자는 부적합 통보가 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

4.5.2.1 외국용기등 제조등록 제품

법 제5조의2제1항에 따라 외국용기등의 제조등록을 한 자가 제조한 용기에 대하여 규칙 제38조 제4항제1호에 따라 검사를 생략할 수 있는 검사항목은 다음과 같다.

- (1) 재료검사
- (2) 용접 적정성검사
- (3) 비파괴검사
- (4) 내압검사. 다만, 내압검사일로부터 3년 이상 경과 시는 검사실시
- (5) 기밀검사. 다만, 기밀검사일로부터 3년 이상 경과 시는 시험실시

4.5.2.2 외국용기등 제조등록 면제 제품

4.5.2.2.1 규칙 제9조의2에 따른 외국용기등 제조등록 면제용기가 규칙 제38조제4항제4호에 따라 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 검사의 일부를 생략할 수 있다.

- (1) 규칙 제9조의 제조기술기준에 따라 제조된 것 또는 이와 동등 이상으로 제조된 것으로 표 4.5.2.2.1(1)에 따른 국가별 인정기준에 따라 해당 국가에서 제조되고 그 국가의 공인검사기관으로부터 검사를 받았음이 증명되는 것

표 4.5.2.2.1(1) 외국용기의 국가별 인정기준 및 공인검사기관

| 국 가 | 인정기준 | 공인검사기관 |
|-----|-------------------|--|
| 미 국 | DOT | DOT 인증기관 |
| 영 국 | BS, HSE, EN | HSE, Lloyd's Register(국가에서 인증한 것만을 말함) 또는 인증기관 |
| 독 일 | DIN, AD-Merkblatt | TÜV |
| 프랑스 | NF, CODAP | APAVE, BV |
| 일 본 | JIS, 고압가스보안법 | 경제산업성 원자력안전·보안원, 고압가스보안협회 |
| 호 주 | AS | 호주 주정부 인증검사기관 |

- (2) (1)에 따른 외국의 검사기관으로부터 검사를 받은 것으로 1.3.1에 따라 지식경제부장관으로부터 검사기준에 관한 특례를 인정받은 것

4.5.2.2.2 4.5.2.2.1(1) 또는 4.5.2.2.1(2)에 따른 외국용기는 표 4.5.2.2.2의 검사항목 중 해당 공인검사기관에서 발행한 합격증빙서류(시험성적서 등)로 그 검사의 일부를 생략 받을 수 있다.

표 4.5.2.2.2 생략 가능한 검사항목

| 검사항목 | 검사실시 여부 |
|----------------|---|
| 외관검사 | 검사실시 |
| 재료검사(모재 및 용접부) | 합격증빙서류로 같음 |
| 구조검사 및 두께측정 | 검사실시 |
| 방사선투과검사 | 합격증빙서류로 같음 |
| 내압검사 | 합격증빙서류로 같음(다만, 내압시험일로부터 1년 이상 경과 시는 재시험 실시) |
| 기밀검사 | 합격증빙서류로 같음(다만, 기밀시험일로부터 1년 이상 경과 시는 재시험 실시) |

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 검사장소에서 검사원 입회 하에 용기제조자가 실시하게 한다.

5. 재검사기준(해당 없음)

6. 그 밖의 제조 및 검사기준

6.1 외국용기등 제조등록 면제

규칙 제9조의2제1항제6호 및 규칙 별표 10 제4호나목에 따라 표 6.1과 같이 인정기준으로 제조하여 해당 공인검사기관의 검사를 받은 용기에 대하여는 외국용기등 제조등록을 면제한다.

표 6.1 국가별 인정기준과 공인검사기관

| 인정기준 | 공인검사기관 |
|-------------------|--|
| DOT | DOT인증기관 |
| BS, HSE, EN | HSE, Lloyds Register(국가에서 인증한 것에만 적용한다) 또는 인증기관 |
| DIN, AD-Merkblatt | TÜV |
| NF, CODAP | APAVE, BV |
| JIS, 고압가스보안법, JIA | 경제산업성 원자력안전·보안원, 고압가스보안협회, 가스기기검 사협회 |
| AS | 호주 주정부 인증검사기관 |

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 종합 공정검사를 받기 위한 요구사항에 적합한가를 평가하기 위하여 사용된다.</p> |
| 2. 일반사항 | |
| 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> |
| 다. 문서관리 | |
| (1) | <p>품질시스템의 문서화는 다음 사항을 포함하여야 한다.</p> <p>(가) 품질방침 및 품질목표</p> <p>(나) 품질매뉴얼</p> <p>(다) 이 기준이 요구하는 문서화된 절차 및 기록</p> |
| (2) | <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> |
| (3) | 기록은 품질시스템의 요구사항에 적합하다는 증거를 제공하기 위하여 작성되고 유지되어야 하며 기록의 식별, 보관, 보호, 검색, 보유기간 및 처분에 필요한 관리를 위하여 문서화된 절차가 수립되어야 한다. |
| 라. 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. |
| 마. 시설 및 장비 | |
| (1) | 제품의 요구사항에 대한 적합성을 달성하는데 필요한 시설, 장비 및 업무환경을 |

| | |
|---------------------|--|
| 【주기】 | 결정, 확보 및 유지하여야 한다. (가) 건물, 업무장소 및 유틸리티 (나) 프로세스장비(하드웨어 및 소프트웨어) (다) 지원서비스(운송, 통신 등) |
| (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. |

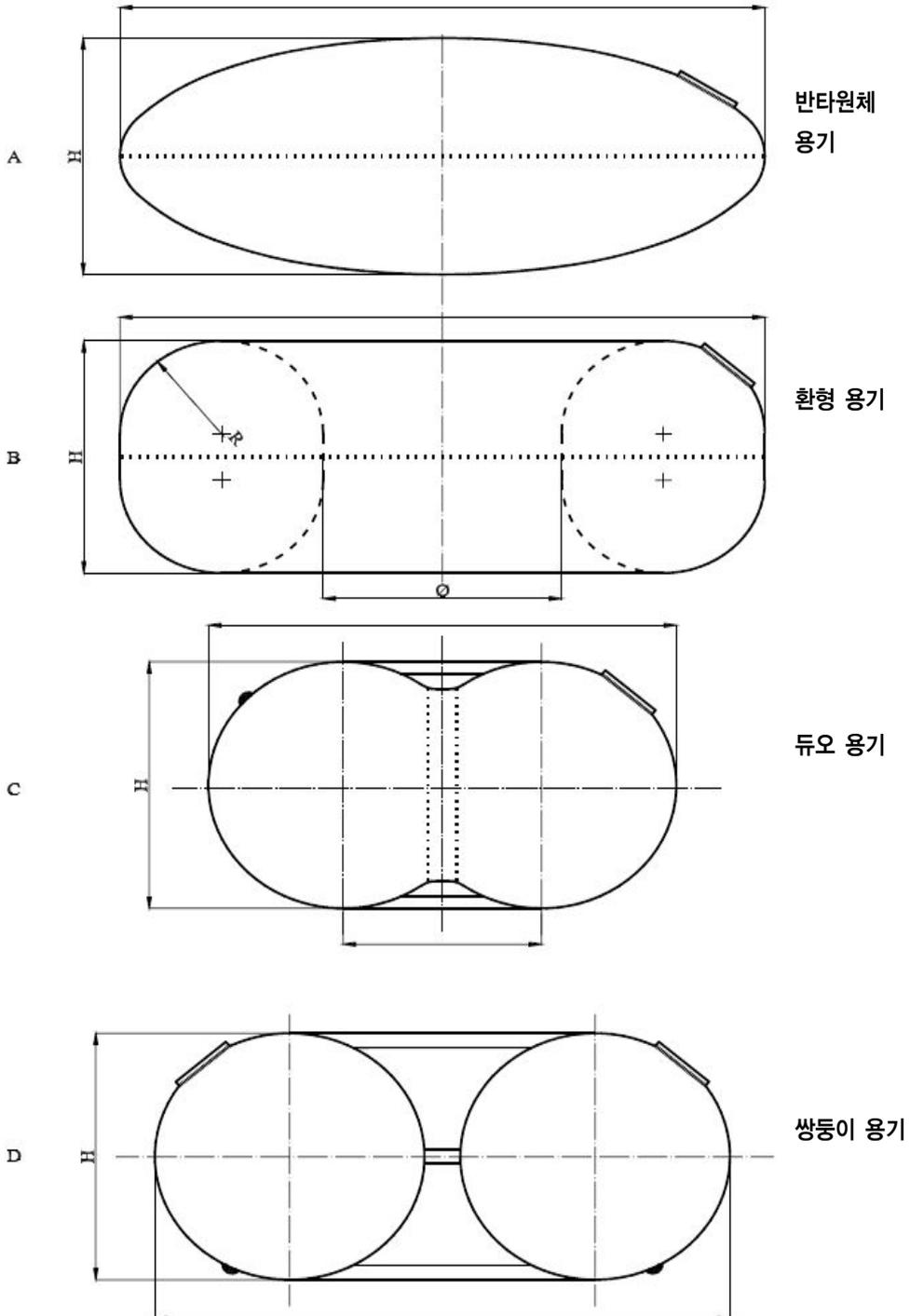
| | |
|---------------------|--|
| (4) 【주기】 | 작업준비는 작업의 첫 가동, 자재의 교체 또는 작업변경시 마다 검증되어야 한다. |
| (5) 【종합】 | 각 공정에 대한 적절한 통계적 기법은 양산 전에 결정되어야 하고 관리계획서에 포함되어야 한다. 산포, 공정능력 같은 기본적 개념은 조직 전반에서 이용되어야 한다. |
| (6) 【종합】 | 제조업소는 제품, 제조공정에서 잠재적 고장영향분석 등 분석결과를 고려한 관리계획서를 갖추어야 한다. |
| (7) 【종합】 【주기】 | 제품품질에 영향을 미치는 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 (바) 생산, 수리 또는 폐기와 같은 상태를 규정한 식별 |
| 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 A ISO/IEC 17025 또는 동등한 인정기관 |
| 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 | |
| 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 또 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. 교육 | |
| (1) 【주기】 | 생산공정검사 또는 종합공정검사를 받고자하는 제조업소는 품질시스템의 운영을 위하여 한국가스안전공사에서 실시하는 용기의 품질 및 안전관리 관련교육을 1인 이상 이수하여야 한다. |
| (2) | 제조업소는 3년을 주기로 한국가스안전공사에서 실시하는 용기의 품질 및 안전관리에 관한 교육프로그램에 1인 이상 참가하여야 한다. |
| 다. 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. |
| 라. 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]

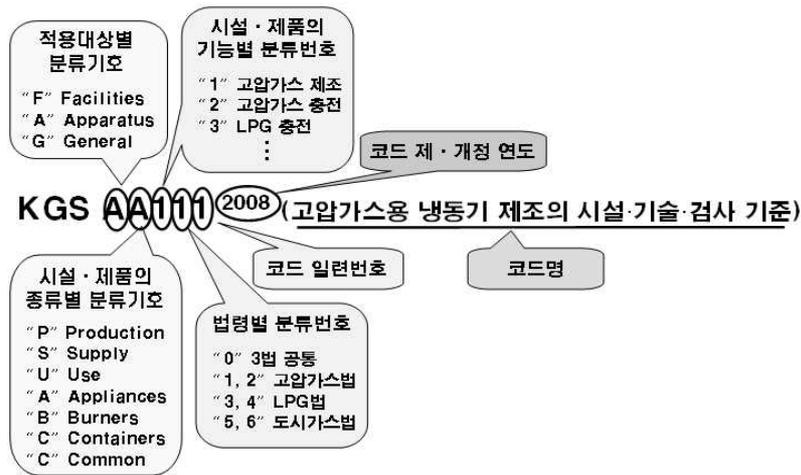
1. 【종합】은 종합공정검사 대상에만 적용하는 기준
2. 【주기】는 검사주기에 따른 검사시 적용하는 기준
3. 표시가 없는 조항은 생산공정검사 및 종합공정검사의 공통기준

부록 B 특수 형상 용기(예시)



KGS Code 기호 및 일련번호 체계

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



| 분 류 | 기 호 | 시 설 구 분 | 분 류 | 기 호 | 시 설 구 분 | | |
|----------------------|-----------------------|---------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| 제품(A) (Apparatus) | 기구(A) (Appliances) | AA1xx | 시설(F) (Facilities) | 제조·충전 (P) (Production) | FP1xx | 고압가스 제조시설 | |
| | | AA2xx | | | FP2xx | 고압가스 충전시설 | |
| | | AA3xx | | | FP3xx | LP가스 충전시설 | |
| | | AA4xx | | | FP4xx | 도시가스 도매 제조시설 | |
| | | AA5xx | | | FP5xx | 도시가스 일반 제조시설 | |
| | | AA6xx | | | 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 |

