

고압가스용 비금속라이너 복합재료용기 제조의 시설 · 기술 · 검사 기준

Code for Facilities, Technology and Inspection for Manufacturing of
Nonmetal Liner Composite Cylinder for High-pressure Gases

가스기술기준위원회 심의 · 의결 : 2023년 12월 15일

산업통상자원부 승인 : 2024년 3월 13일

가 스 기 술 기 준 위 원 회

위 원 장 신 동 일 : 명지대학교 교수

부위원장 이 용 권 : (주)대연 부사장

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

고압가스분야 김 윤 제 : 성균관대학교 교수
윤 춘 석 : (주)한울이앤알 대표이사
이 기 백 : 한국교통대학교 교수
이 범 석 : 경희대학교 교수

액화석유가스분야 박 달 재 : 서울과학기술대학교 교수
손 승 길 : (주)경동나비엔 상무
유 은 철 : SK가스(주) 부사장
이 용 권 : (주)대연 부사장
조 규 선 : 호서대학교 부교수

도시가스분야 공 병 근 : JB주식회사 본부장
신 동 일 : 명지대학교 교수
안 영 훈 : (주)한양 부사장
윤 익 근 : 한국가스공사 가스연구원 책임
이 창 원 : 벽산엔지니어링(주) 부사장

수소분야 강 경 수 : 한국에너지기술연구원 책임
백 운 봉 : 한국표준과학연구원 책임
정 호 영 : 전남대학교 교수
최 병 학 : 강릉원주대학교 교수

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.

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	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 용어 정의	2
1.5 기준의 준용	4
1.6 경과조치(해당 없음)	4
1.7 충전 제한	4
2. 제조시설기준	4
2.1 제조설비	4
2.2 검사설비	5
3. 제조기술기준	5
3.1 설계	5
3.2 재료	6
3.3 두께(내용 없음)	7
3.4 구조 및 치수	8
3.4.1 구조	8
3.4.2 치수	8
3.5 가공	8
3.5.1 섬유 감기	8
3.5.2 넥 링 부착	8
3.5.3 가공 상태	8
3.6 용접(해당 없음)	9
3.7 열처리(내용 없음)	9
3.8 성능(내용 없음)	9
3.9 도장(내용 없음)	9
3.10 안전장치 부착(내용 없음)	9
3.11 부속장치 부착	9

3.12 도색 및 표시	10
3.12.1 용기 외면 도색	10
3.12.2 문자 크기	11
3.12.3 제품표시	11
3.12.4 합격표시	12
4. 검사기준	13
4.1 검사 종류	13
4.1.1 제조시설에 대한 검사	13
4.1.2 제품에 대한 검사	13
4.2 공정검사 대상 심사	15
4.2.1 심사 신청	15
4.2.2 심사 방법	15
4.2.3 판정위원회	16
4.3 검사 항목	16
4.3.1 제조시설에 대한 검사	16
4.3.2 제품에 대한 검사	16
4.4 검사 방법	19
4.4.1 제조시설에 대한 검사	19
4.4.2 제품에 대한 검사	19
4.5 그 밖의 검사기준	31
4.5.1 수입품 검사(내용 없음)	31
4.5.2 검사 일부 생략	31
4.5.3 불합격 용기 파기 방법	32
부록 A 용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반기준	33

고압가스용 비금속라이너 복합재료용기 제조의 시설·기술·검사 기준

(Facility/Technical/Inspection Code for Manufacture of Nonmetal Liner
Composite Cylinders for High-pressure Gases)

1. 일반사항

1.1 적용 범위

이 기준은 「고압가스 안전관리법」(이하 “법”이라 한다) 제3조제2호에 따른 용기 중 다음 (1) 및 (2) 모두에 해당하는 복합재료용기(이하 “용기”라 한다) 제조의 시설·기술·검사에 적용한다.

- (1) 비금속라이너 전체에 수지를 함침한 연속섬유를 둘러 감은 일반복합용기로서 내용적이 150리터 이하인 용기
- (2) 법 제17조제1항에 따른 검사의 합격 연월일로부터 설계수명(최대 15년 이하로 한다)이 경과하면 충전이 금지되는 용기

1.2 기준의 효력

1.2.1 이 기준은 법 제22조의2제2항에 따라 가스기술기준위원회의 심의·의결(안전번호 제 2023-10호, 2023년 12월 15일)을 거쳐 산업통상자원부장관의 승인(산업통상자원부 공고 제 2024-211호, 2024년 3월 13일)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 10제4호다목에 따라 용기가 이 기준에 따른 검사기준에 적합하지 않으나, 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 1.3.1.2에 따른 인정기준에 따라 해당 공인검사기관에서 검사를 받은 것은

1.3.1.1에 따른 안전관리를 저해하지 않는다고 산업통상자원부장관이 인정한 경우로 보아 검사 특별 신청·심사 없이 그 인정기준에 따라 검사를 실시할 수 있다.

표 1.3.1.2 외국용기의 인정기준 및 공인검사기관

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

1.3.2 외국 제품 제조등록기준

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

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

1.4 용어 정의

이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1.4.1 “폴랩(full wrapped)용기”란 라이너에 수지(樹脂)를 함침(含浸)한 연속섬유를 후프 감기 및 헬리컬 감기 등으로 완전히 둘러 감은 용기를 말한다.

1.4.2 “후프 감기”란 필라멘트와인딩 성형(수지를 함침한 연속섬유를 라이너에 둘러 감는 것을 말한다. 이하 같다) 중에서 라이너 몸통부 축에 거의 직각으로 섬유를 둘러 감는 방법을 말한다.

1.4.3 “헬리컬 감기”란 필라멘트와인딩 성형 중에서 섬유를 나선(螺線) 형태로 둘러 감는 방법으로서 후프 감기 이외의 것을 말한다.

1.4.4 “로빙”이란 스트랜드(단섬유에 집속체를 도포하여 집속한 것으로서 꼬임이 없는 것) 및 스트랜드를 합사한 것으로서 원통 모양으로 둘러 감은 것을 말한다.

1.4.5 배치란 구조·재료·용량 및 성능 등에서 구별되는 단위로서 다음의 것을 말한다.

(1) 섬유등 배치

동일한 제조자가 제조하고 그 품질을 인증한 일정한 양의 섬유, 함침된 섬유 또는 수지(이하 “섬유등”이라 한다)

(2) 라이너 배치

같은 제조공정에서 연속적으로 제조된 같은 지름·무게·길이 및 형상을 갖는 일정한 양의 라이너

(3) 용기 배치

같은 제조공정에서 연속적으로 제조된 같은 지름·무게·길이 및 형상을 갖는 것으로서 200개 이하의 용기(여기에서 검사용 용기의 수량은 제외한다).

[비고] 용기 배치에는 서로 다른 라이너 배치(기본사양이 같고 같은 처리가 된 것을 말한다), 서로 다른 섬유 배치를 포함할 수 있다.

1.4.6 “최고충전압력”이란 대기압, 65℃에서 용기 내 최고의 압력을 말한다.

1.4.7 “내압시험압력”이란 내압시험 동안 용기에 가해지는 압력으로 최고충전압력의 2분의 3배의 압력을 말한다.

1.4.8 “상시품질검사”란 제품확인검사를 받고자 하는 제품에 대하여 같은 생산 단위로 제조된 동일 제품을 1조로 하고, 그 조에서 샘플을 채취하여 기본적인 성능을 확인하는 검사를 말한다.

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

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

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

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

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

1.4.14 “공정검사”란 생산공정검사와 종합공정검사를 말한다.

1.4.15 “동등의 라이너”란 이전의 설계단계검사를 받은 용기 내에 있는 라이너와 동일하게 설계·제조된 것을 말한다. 다만, 다음의 어느 하나에 해당하는 것은 동등의 라이너로 보지 않는다.

(1) 다른 제조소에서 제조된 것

(2) 설계단계검사 시 인정된 제조공정과 중대하게 다르게 제조된 것

1.4.16 “동등의 섬유”란 이전의 설계단계 검사를 받은 용기 내에 있는 섬유와 동일한 물리적 구조 및 동일한 공칭의 물리적 특성을 갖도록 제조한 섬유를 말하는 것으로서, 평균 인장강도 및 인장율, 전단 특성이 승인된 용기 설계에서의 섬유 물성의 $\pm 5\%$ 이내에 있는 것을 말한다.

1.4.17 “동등의 수지”란 이전의 설계단계검사를 받은 용기 내에 있는 수지와 동일하게 제조되어 유사한 기계적 특성 등을 가진 것을 말한다. 이 경우 기계적 특성 등의 공차 범위는 다음과 같다.

- (1) 기계적 특성: $\pm 2.5\%$
- (2) 온도: $\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- (3) 점성: 기존 값과 동일

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(해당 없음)

1.7 충전 제한

규칙 별표 10제2호자목에 따라 용기에 충전하는 고압가스의 종류 및 압력은 다음과 같이 한다.

1.7.1 가연성인 액화가스를 충전하지 않는다.

1.7.2 35 $^{\circ}\text{C}$ 에서 충전압력은 35(산소용은 20) MPa 이하로 한다.

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 기술검토 결과 부품생산 전문업체의 설비를 이용하거나 그로부터 부품을 공급받더라도 품질관리에 지장이 없다고 인정된 경우에는 그 부품생산에 필요한 설비를 갖추지 않을 수 있다.

- (1) 단조설비 또는 성형설비
- (2) 세척설비
- (3) 용기 내부 건조설비 및 진공흡입설비(대기압 이하)

- (4) 필라멘트와인딩 설비
- (5) 경화로
- (6) 넥 링 가공설비
- (7) 밸브 탈·부착기
- (8) 그 밖에 제조에 필요한 설비 및 기구

2.2 검사설비

용기를 제조하려는 자는 이 검사기준에 따라 용기를 검사하기 위하여 다음 기준에 따른 검사설비 (제조하는 용기에 필요한 것만을 말한다)를 갖춘다.

- (1) 내압시험설비
- (2) 기밀시험설비
- (3) 초음파두께측정기·나사케이지·버니어캘리퍼스 등 두께측정기
- (4) 저울
- (5) 용기부속품 성능시험기
- (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. 제조기술기준

3.1 설계

3.1.1 검사기관은 신규 용기를 설계하고자 하는 자에게 상세도면, 응력 해석 등 설계에 관련된 서류와 다음의 제조 및 검사 관련 서류 제출을 요청할 수 있다.

- (1) 라이너 및 금속 보스 관련 서류
 - (1-1) 재료증명서(화학성분 분석의 제한값도 포함된 것으로 한다)
 - (1-2) 치수, 최소두께, 진직도(眞直度) 및 공차가 기재된 진원도
 - (1-3) 제조 공정 및 사양
 - (1-4) 열처리, 온도, 유지 시간 및 공차
 - (1-5) 검사 절차(최소 요건)
 - (1-6) 재료 물성
 - (1-7) 밸브 나사산의 치수 세부사항 및 그 밖의 영구적인 특징 등

- (1-8) 라이너에 부착된 보스의 기밀유지 방법
- (2) 복합재료 적층부 관련 서류
- (2-1) 섬유 재료, 사양 및 기계적 물성 요건
- (2-2) 섬유 제조, 스트랜드 결합 구조 및 방법
- (2-3) 수지 시스템 - 주요 구성 성분 및 수지 용탕의 온도(해당될 경우), 경화제의 재료 및 사양(해당될 경우), 촉진제(accelerator)의 재료 및 사양(해당될 경우)
- (2-4) 사용된 스트랜드의 개수를 포함한 풀랩(full wrap) 방법
- (2-5) 경화 공정, 온도, 유지 시간 및 공차
- (2-6) 접착제 시스템 - 주요 구성 성분 및 사양(해당될 경우), 경화제의 재료 및 사양(해당될 경우), 촉진제(accelerator)의 재료 및 사양(해당될 경우)
- (3) 복합재료용기 관련 서류
- (3-1) 내용적(L)
- (3-2) 사용가스명
- (3-3) 내압시험압력(P_h)
- (3-4) 사용압력(P_w)
- (3-5) 최고충전압력
- (3-6) 최소 설계파열압력(4.4.2.1.5 참고)
- (3-7) 감기 성형 작업 시 섬유의 인장력(해당될 경우)
- (3-8) 설계 수명(년)
- (4) 응력해석 결과 및 다음에 따라 작성한 문서
- (4-1) 복합재료 및 라이너 내에서의 응력은 적절한 유한요소 응력해석 또는 라이너의 비선형 재료 거동을 고려한 다른 응력해석 프로그램을 이용하여 계산하되 각 재료의 공칭두께 및 공칭 물성을 사용한다.
- (4-2) 내압시험압력의 2/3배 압력, 내압시험압력 및 최소 설계파열압력에서의 응력값을 표로 요약 작성한다.
- [비고] 응력해석을 위한 표준화된 계산 방법은 없다. 따라서 (4)의 기준 목적은 단지 설계응력비가 만족되는지 확인하기 위함이다.

3.2 재료

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

3.2.1 라이너의 내압 부분에는 다음 각각의 특성에 적합하거나 이와 동등이라고 한국가스안전공사에서 인정하는 기준에 적합한 재료를 사용한다.

3.2.1.1 열가소성 플라스틱

- (1) 점성: ISO 1628-3

- (2) 용융점: KS M ISO 3146
- (3) 수분 함량: ISO 15512
- (4) 밀도: ISO 1183
- (5) 용융 흐름 지수: ISO 1133
- (6) 화학적 저항성: KS M ISO 175
- (7) 자연발화시험: EN ISO 11114-3(공기, 산소 또는 산화가스용 용기의 경우에 한정한다)

3.2.1.2 열경화성 플라스틱

- (1) 점성: KS M ISO 2884-1 또는 ASTM D 2196-86
- (2) 파단연신율: KS M ISO 527-1 및 KS M ISO 527-2
- (3) 인장 강도: KS M ISO 527-1 및 KS M ISO 527-2
- (4) 밀도: ISO 1183
- (5) 화학적 저항성: KS M ISO 175
- (6) 자연발화시험: EN ISO 11114-3(공기, 산소 또는 산화가스용 용기의 경우에 한정한다)

3.2.2 복합재료에는 다음 각각의 특성에 적합하거나 이와 동등이라고 한국가스안전공사에서 인정하는 기준에 적합한 재료를 사용한다.

3.2.2.1 섬유 인장 특성

- (1) 유리섬유, 아라미드 섬유: KS M ISO 8521 또는 ASTM D 2290-92와 ASTM D 2291-83
KS L ISO 3341 또는 ASTM D 2343-03
- (2) 탄소섬유: ISO 10618 또는 ASTM D 4018-93

3.2.2.2 전단 특성

KS M ISO 14130 또는 ASTM D 2344-84

3.2.2.3 수지 특성

- (1) 유리 전이 온도: ASTM D 3418-99
- (2) 열 변형 온도: KS M ISO 75-3
- (3) 점성: ASTM D 2196-86

3.2.3 금속 보스와 수지함침 탄소섬유층 사이에는 전위차 부식을 방지하기 위한 방식층을 설치하는 등 적절한 전위차 부식방지조치를 한다.

3.3 두께(내용 없음)

3.4 구조 및 치수

3.4.1 구조

용기 제조자는 제조가 완료된 모든 용기 및 라이너의 구조가 설계 시 정한 것과 일치하는지를 확인한다.

3.4.2 치수

3.4.2.1 용기 제조자는 제조가 완료된 모든 용기 및 라이너의 주요 치수, 무게의 값이 용기 제조자가 정한 설계 허용공차 내에 들어가는지를 확인한다.

3.4.2.2 용기 제조자는 모든 용기밸브의 부착부 나사의 치수를 플러그게이지(Plug-gauge) 등으로 측정하여 확인한다.

3.5 가공

3.5.1 섬유 감기

용기 제조자는 다음의 내용을 포함한 적합한 섬유 감기 공정에 대하여 규정하고, 이를 모니터링한다.

- (1) 헬리컬 감기와 후프 감기의 비율
- (2) 섬유등의 배치번호
- (3) 사용된 스트랜드(단섬유에 집속제를 도포하여 집속한 것으로서 꼬임이 없는 것을 말한다)의 수
- (4) 스트랜드당 감는 장력(해당하는 경우만을 말한다)
- (5) 감는 속도
- (6) 각각의 복합재 층에 대한 감는 각도 및 피치(pitch)
- (7) 레진 배스(resin bath) 온도 범위(해당하는 경우만을 말한다)
- (8) 와인딩 전 스트랜드의 온도(해당하는 경우만을 말한다)
- (9) 섬유층의 개수와 배열
- (10) 적합한 함침을 위한 절차(예를 들면 습식 와인딩 또는 사전 함침)
- (11) 중합 주기(polymerisation cycle)
- (12) 중합 공정(예를 들면 열적 사이클, 초음파, 자외선 또는 방사선)

3.5.2 넥 링 부착

용기 제조자는 넥 링이 용기에 부착되는 경우 그 넥 링의 재료는 용기와 호환성이 있어야 하며 라이너 또는 보스 재질에 적합한 방식으로 견고하게 부착한다.

3.5.3 가공 상태

용기 제조자는 완성된 용기 내·외부의 표면에는 안전에 지장을 주는 결함이 없고, 용기 내부에는 수지, 부스러기 등 이물질이 없도록 가공한다.

3.6 용접(내용 없음)

3.7 열처리(내용 없음)

3.8 성능(내용 없음)

3.9 도장(내용 없음)

3.10 안전장치 부착(내용 없음)

3.11 부속장치 부착

3.11.1 용기에 밸브를 부착하는 경우에는 다음 기준에 따른다.

3.11.1.1 밸브 부착 시 충전구 및 안전장치의 손상 여부를 확인한다.

3.11.1.2 밸브 부착 치구의 예시는 그림 3.11.1.2와 같다.

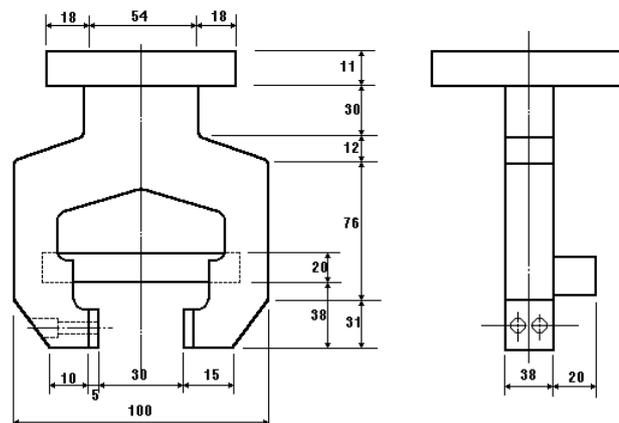


그림 3.11.1.2 밸브부착 치구(예시)

3.12 도색 및 표시

용기 제조자 또는 수입자는 다음의 방법에 따라 용기의 외면에 도색을 하고 충전하는 가스의 명칭을 표시할 것. 다만, 수출용 용기의 경우에는 도색을 하지 않을 수 있고, 스테인리스강 등 내식성 재료를 사용한 용기의 경우에는 용기 동체의 외면 상단에 10cm 이상의 폭으로 충전가스에 해당하는 색으로 도색할 수 있다.

3.12.1 용기 외면 도색

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

(1) 가연성가스 및 독성가스의 용기

가스의 종류	도색의 구분	가스의 종류	도색의 구분
수소	주황색	액화염소 그 밖의 가스	갈색 회색
[비고]			
1. 가연성가스 및 독성가스는 각각 다음과 같이 표시한다.			
			
<가연성가스>		<독성가스>	
2. 내용적 2L 미만의 용기는 제조자가 정하는 바에 의한다.			
3. 그 밖의 가스에는 가스 명칭 하단에 가로·세로 5cm의 크기의 백색 글자로 용도(“절단용”)를 표시할 것			

(2) 의료용 가스용기

가스의 종류	도색의 구분	가스의 종류	도색의 구분
산소	백색	질소	흑색
액화탄산가스	회색	아산화질소	청색
헬륨	갈색	그 밖의 가스	회색
에틸렌	자색		
[비고]			
1. 용기의 상단부에 폭 2cm의 백색(산소는 녹색)의 띠를 두 줄로 표시하여야 한다.			
2. 용도의 표시			
의료용			
각 글자마다 백색(산소는 녹색)으로 가로·세로 5cm로 띠와 가스 명칭 사이에 표시하여야 한다.			

(3) 그 밖의 가스용기

가스의 종류	도색의 구분
산소	녹색
액화탄산가스	청색
질소	회색
소방용 용기	소방법에 따른 도색
그 밖의 가스	회색

[비고] 내용적 2L 미만의 용기(소방용 용기는 제외한다)의 도색 방법은 제조자가 정하는 바에 따른다.

3.12.2 문자 크기

용기에 사용하는 문자 크기는 가스의 용도에 따라 그림 3.12.2① 및 그림 3.12.2②와 같이 하되, 3.12.1(2) 비고란의 용도 표시의 문자 크기는 그림 3.12.2②를 준용한다. 다만, 내용적 20L 미만 용기의 문자 및 그림의 크기는 각각 10mm 이상 및 50mm × 50mm로 할 수 있다.



산소

그림 3.12.2① 일반·공업용 가스용기 문자 크기



산소

질소

그림 3.12.2② 의료용 가스용기 문자 크기

3.12.3 제품표시

규칙 별표 24제1호에 따라 용기 제조자 또는 수입자는 용기의 어깨 부분 또는 프로텍터 부분 등 보기 쉬운 곳에 다음 사항을 각인한다. 다만, 풀랩용기와 같이 각인하기 곤란한 용기는 내식성 재질의 표지에 다음의 사항을 순서대로 명확하고 지워지지 않도록 표시하여 후프랩 층의 보기 쉬운 곳에 부착하고 돌려 감는다. 다만, (2), (4), (6), (7), (8)에 대해서는 알루미늄 박판에 각인한 것을 용기 몸통부의 외면에 떨어지지 않도록 부착하는 것으로서 대신할 수 있다.

- (1) 용기 제조업자의 명칭 또는 약호
- (2) 수입자의 명칭 또는 약호(해당하는 경우만을 말한다)
- (3) 충전하는 가스의 명칭

- (4) 용기의 형식기호 및 일련번호
- (5) 내용적(기호: V, 단위: L)
- (6) 부속품(분리할 수 있는 것에 한정한다)을 포함하지 않는 용기의 질량(기호: W, 단위: kg)
- (7) 내압시험에 합격한 연월
- (8) 내압시험압력(기호: TP, 단위: MPa)
- (9) 압축가스 충전의 경우 최고충전압력(기호: FP, 단위: MPa)
- (10) 사용연한
- (11) 비금속라이너로 제조된 용기의 구분(기호: AL, PET 등)
- (12) 진공검사를 수행하지 않았을 때는 안내표시(예: “경고- 이 제품은 진공 상태로 보관 및 사용해서는 안 됩니다”)
- (13) 자연발화검사 결과에 따른 착화온도
- (14) 제조자가 제시한 용기밸브 토크값

3.12.4 합격표시

제품확인검사·생산공정검사 또는 종합공정검사를 받는 용기에는 그 검사 구분에 따라 용기의 어깨 부분 또는 프로텍터 부분 등 보기 쉬운 곳에 다음과 같이 'K'자의 각인을 한다. 다만, 플랩용기와 같이 각인하기 곤란한 용기는 알루미늄 박판에 각인한 것을 용기 몸통부의 외면에 떨어지지 않도록 부착하는 것으로서 대신할 수 있으며, 고압가스가 충전되어 수입되는 용기에는 그 가스를 사용할 때까지 한국가스안전공사에서 발행하는 표지를 부착할 수 있다. 이하 단서의 규정은 이 기준에서 같다.

- (1) 검사 합격 기호



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

- (2) 검사기관의 명칭 또는 부호

3.12.4.1 제품확인검사 대상

검사에 합격한 용기에는 한국가스안전공사 검사원이 직접 각인을 하거나 제조자 또는 수입자가 각인하는 것을 입회·확인한다.

3.12.4.2 공정검사 대상

3.12.4.1 또는 다음에 따라 각인을 한다.

- (1) 용기 제조자가 한국가스안전공사로부터 각인을 사전에 불출받아 제조공정 중에 각인을 한다.
- (2) 용기 제조자는 매월 각인 횟수를 한국가스안전공사에 통보하며, 거짓으로 통보하는 경우에는 2년간 생산공정검사 및 종합공정검사를 받을 수 없다.
- (3) (2)에 따른 거짓 통보를 하는 경우나 정기품질검사·공정확인심사, 수시품질검사 또는 종합품질관리체계심사에 부적합 판정을 받은 경우에는 각인을 한국가스안전공사에 반납한다.

4. 검사기준

4.1 검사 종류

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

용기에 대한 검사는 이 기준에 따른 제조기술기준과 검사기준에 적합한지 확인하기 위하여 실시한다.

4.1.2.1 설계단계검사

4.1.2.1.1 규칙 별표 10제3호에 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

4.1.2.1.2 규칙 별표 10제3호에 따라 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 변경 설계단계검사를 받는다.

- (1) 내압시험 압력이 10% 이하로 변경하는 경우
- (2) 용기의 공칭 길이를 변경하는 경우
- (3) 용기의 공칭 외경을 2% 초과하고 50% 이하로 변경하는 경우
- (4) 라이너 재료, 형상 또는 두께를 변경하는 경우
- (5) 복합재 두께 또는 감는 형식을 변경하는 경우
- (6) 섬유 또는 수지를 변경하는 경우
- (7) 용기의 넥 나사를 변경하는 경우
- (8) 용기에 부착하는 밸브의 형식을 변경하는 경우

표 4.1.2.1 신규 설계·제조 및 설계 변경에 따른 검사 항목

규정	검사 항목	신규 제조· 수입 또는 제조소 변경	설계 변경									
			내압 시험 압력 ≤ 10%	길이 L		지름 D		동등의 라이너 재료 형상 또는 두께	복합재 두께 또는 감는 형식	동등의 섬유 또는 동등의 수지	넥 나사 변경	부착 밸브 변경
				≤1.5L	> 1.5L	>2% ≤20%	>20% <50%					
4.4.2.1.1	설계검사	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.4.2.1.2	복합재 재료검사	○							○			
4.4.2.1.3	라이너 재료검사	○						○				
4.4.2.1.4	내압검사	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
4.4.2.1.5	파열검사	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
4.4.2.1.6	상온압력 반복검사	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
4.4.2.1.7	염수침적 검사 ¹	○										
4.4.2.1.8	고온크리프 검사	○	○ ²				○ ²		○ ²			
4.4.2.1.9	낙하검사	○	○		○		○	○	○	○		
4.4.2.1.10	결함검사	○					○		○			
4.4.2.1.11	극한온도 반복검사	○							○	○		
4.4.2.1.12	화염노출검사	○					○		○ ⁴			○
4.4.2.1.13	고속충격검사	○										
4.4.2.1.14	투과성 검사	○					○ ³	○				
4.4.2.1.15	자연발화 검사	○										
4.4.2.1.16	밸브부착부 강도 검사	○									○	

1 수중용 용기에 한함
2 설계변경에 의한 내압시험압력에 대한 최소파열압력의 비가 승인된 설계보다 작을 경우에만 실시함
3 라이너 두께가 감소했을 때에만 실시함
4 복합재 두께가 감소했을 때에만 실시함

4.1.2.2 생산단계검사

용기는 다음 기준에 따라 생산단계검사를 실시한다. 이 경우 용기 제조자는 자체검사능력 및 품질

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

4.1.2.2.1 제품확인검사는 상시품질검사를 실시하는 것으로 한다.

4.1.2.2.2 생산공정검사는 다음 기준에 따라 실시한다.

- (1) 생산공정검사는 정기품질검사·공정확인심사 및 수시품질검사로 구분하여 각각 실시한다.
- (2) 수시품질검사는 정기품질검사 및 공정확인심사를 받은 형식의 용기에 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 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 이행 실적이 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 A(용기 제조업소의 품질시스템 운영에 대한 일반기준)에 따라 공정확인심사 또는 종합품질관리체계심사를 실시하고 그 결과를 4.2.3에 따른 판정위원회에 제출

한다.

4.2.2.2 판정위원회는 한국가스안전공사에서 제출한 심사결과서를 심의하여 용기 제조자가 생산공정검사 또는 종합공정검사 대상에 해당하는지를 판정한다.

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

4.2.2.4 한국가스안전공사는 판정위원회의 심의 결과 부적합 판정을 받은 용기 제조업체에 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 자나 심의의 투명성을 확보하고 소비자의 권익을 대표할 수 있는 자 가운데에서 한국가스안전공사의 사장이 위촉하는 자로 한다.

4.2.3.3 판정위원회의 운영에 필요한 사항은 한국가스안전공사 사장이 정하는 바에 따른다.

4.3 검사 항목

4.3.1 제조시설에 대한 검사

제조자가 제조설비 및 검사설비를 갖추었는지 확인하기 위한 제조시설에 대한 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 제조기술기준에 적합하게 제조되었는지 확인하기 위한 검사 항목은 다음과 같다.

4.3.2.1 설계단계검사

용기가 이 기준에 따른 제조기술기준에 적합한지를 확인하기 위해 실시하는 설계단계검사의 항목은 다음과 같다.

- (1) 4.4.2.1.1에 따른 설계검사
- (2) 4.4.2.1.2에 따른 복합재 재료검사

- (3) 4.4.2.1.3에 따른 라이너 재료검사
- (4) 4.4.2.1.4에 따른 내압검사
- (5) 4.4.2.1.5에 따른 파열검사
- (6) 4.4.2.1.6에 따른 상온압력반복검사
- (7) 4.4.2.1.7에 따른 염수침적검사
- (8) 4.4.2.1.8에 따른 고온크리프검사
- (9) 4.4.2.1.9에 따른 낙하검사
- (10) 4.4.2.1.10에 따른 결함검사
- (11) 4.4.2.1.11에 따른 극한온도반복검사
- (12) 4.4.2.1.12에 따른 화염노출검사
- (13) 4.4.2.1.13에 따른 고속충격검사
- (14) 4.4.2.1.14에 따른 투과성검사
- (15) 4.4.2.1.15에 따른 자연발화검사
- (16) 4.4.2.1.16에 따른 밸브 부착부 강도검사

4.3.2.2 생산단계검사

제조기술기준에 적합한지 확인하기 위해 실시하는 생산단계검사의 검사 종류별 검사 항목은 다음과 같다.

4.3.2.2.1 제품확인검사(상시제품검사)

- (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 라이너 재료검사
- (3) 4.4.2.2.1(2-3)에 따른 복합재 재료검사
- (4) 4.4.2.2.1(2-4)에 따른 내압검사
- (5) 4.4.2.2.1(2-5)에 따른 상온압력반복검사
- (6) 4.4.2.2.1(2-6)에 따른 파열검사

4.3.2.2.2 생산공정검사

(1) 정기품질검사

- (1-1) 4.4.2.2.2(1-2-1)에 따른 라이너 재료검사
- (1-2) 4.4.2.2.2(1-2-2)에 따른 복합재 재료검사
- (1-3) 4.4.2.2.2(1-2-3)에 따른 파열검사

(2) 공정확인심사

공정확인심사의 심사 항목은 표 4.3.2.2.2에 따른다.

표 4.3.2.2.2 공정확인심사와 종합품질관리체계심사의 심사 항목

구분		판정기준	적용 여부	
			공정확인심사	종합 품질관리체계 심사
일반사항	조직	적정한 기술적·업무적 능력이 있는 조직 확보	○	○
		잠재적인 고장 원인을 제품설계에 반영할 수 있는 연구 또는 개발조직 보유		○
	품질시스템	적정한 품질시스템 운영 및 운영성과 검토	○	○
	인적자원	품질에 영향을 주는 직원 적격성 유지 관리	○	○
	시설·장비	제품의 요구사항 및 품질관리에 적합한 시설 및 장비 확보	○	○
설계	설계 개발	제품의 요구사항에 적합한 설계 및 개발시스템 확보		○
		잠재적 고장영향 분석, 신뢰성 평가 등을 통한 제품설계 증명 및 출력물 제공 결과		○
		설계 개발의 타당성 확인 및 변경 절차 운영		○
제조	구매	구매품에 대한 적정한 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	○	○		
자체검사	검사방법 및 절차	제품 적합성을 확보할 수 있는 검사 방법 및 절차 유지	○	○
		계숫값 데이터 샘플링에 대한 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	제품불량사고 및 부적합 제품 유통 방지	○	○
그 밖의 사항		그 밖의 안전 유지에 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 내압검사

(3-3) 4.4.2.2.2(3-2-3)에 따른 상온압력반복검사

4.3.2.2.3 종합공정검사**(1) 종합품질관리체계심사**

종합품질관리체계심사의 심사 항목은 표 4.3.2.2.2에 따른다.

(2) 수시품질검사

(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 내압검사

(2-3) 4.4.2.2.3(2-2-3)에 따른 상온압력반복검사

4.4 검사 방법**4.4.1 제조시설에 대한 검사**

제조시설에 대한 검사 방법은 2.1 및 2.2에 따른 제조설비 및 검사설비를 구비했는지 확인하여 필요한 설비를 모두 구비한 경우 합격으로 한다.

4.4.2 제품에 대한 검사

용기에 대한 검사는 이 기준에 따른 제조기술기준에 적합한지를 확인하기 위하여 설계단계검사와 생산단계검사로 구분하여 실시한다.

4.4.2.1 설계단계검사

설계단계검사는 용기가 이 기준에 따른 제조기술기준에 적합한지를 판정하기 위하여 다음 기준에 따라 실시한다. 이 경우 설계단계검사는 4.4.2.2에 따른 생산단계검사를 받은 용기에 실시한다.

4.4.2.1.1 설계검사

용기는 형식마다 다음 기준에 따라 설계검사를 실시하여 적합한 것으로 한다.

(1) 설계검사는 설계서·구조도 및 재료증명서에 따라 실시한다.

(2) 설계검사는 해당 용기 설계 시의 재료가 3.2에 적합한 것을 사용하는지 확인하는 것으로 한다.

4.4.2.1.2 복합재 재료검사

복합재 재료검사는 3.2.2에 따른 시험을 2회 실시하여 적합함을 확인한다.

4.4.2.1.3 라이너 재료검사

라이너 재료검사는 다음 순서에 따라 실시하고 적합함을 확인한다.

- (1) 모든 라이너에 외관검사 및 치수검사를 실시한다.
- (2) 임의로 선택한 한 개의 라이너에서 두 개의 시편을 채취한다.
- (3) 채취한 시편을 3.2.1에 따른 시험을 실시한다.

4.4.2.1.4 내압검사

내압검사는 모든 용기에 다음 기준에 따라 실시한다. 다만 검사 실시 전 모든 용기에 대해 외관검사, 치수검사, 무게 측정, 체적 측정 및 표시의 적합성을 확인한다.

(1) 시험 방법

- (1-1) 내압검사는 용기 내의 압력을 물로 내압시험압력까지 서서히 가압하여 실시한다. 이 경우 최소 30초 이상 내압시험압력을 유지한다.
- (1-2) 검사 압력 도달 허용 오차는 내압시험압력의 +3%, -0%가 되도록 한다.
- (1-3) 도달 압력을 관찰하고 기록한다.

(2) 적합기준

용기의 압력이 일정하게 유지되며 누출 및 영구적인 변형 등이 없는 경우 적합으로 한다.

4.4.2.1.5 파열검사

파열검사는 같은 형식에서 임의로 채취한 3개의 용기에 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험 방법

파열검사는 상온에서 다음의 방법에 따라 실시한다.

- (1-1) 시험시간은 최소 40초 이상으로 하고 시험 시작 전에는 시험장비 내에 공기가 없도록 한다.
- (1-2) 수압으로 1 MPa/s 이하의 속도로 용기가 파열될 때까지 가압한다.
- (1-3) 가압하는 동안의 용기 표면 온도는 50℃ 미만으로 되도록 한다.
- (1-4) 파열시험 후 파열압력과 압력-시간(또는 압력-부피)곡선을 기록한다.

(2) 적합 기준

용기의 파열압력은 최소 설계파열압력으로서 내압시험압력의 2배 이상을 견디는 경우 적합으로 한다.

4.4.2.1.6 상온압력반복검사

상온압력반복검사는 같은 형식에서 임의로 채취한 2개의 용기에 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험 방법

- (1-1) 내압시험압력의 10% 이하의 압력에서부터 내압시험압력까지 반복적으로 압력을 가하여 실시한다.
- (1-2) 시험압력 반복 횟수(N)는 아래 식에 따라 계산된 횟수 이상으로서 누출이 발생되기까지의 횟수로 한다. 이 경우 최대 반복횟수는 시험압력 반복 횟수(N)의 2배를 넘지 않아야 한다.

$$N = \text{설계 수명(년)} \times 250\text{회}$$

- (1-3) 반복 주기는 15회/min(0.25 Hz) 이하로 하고, 시험 중 용기 외부 표면온도는 50℃ 이하

로 한다.

(1-4) 다음 사항을 관찰하고 기록한다.

(1-4-1) 용기 온도

(1-4-2) 내압시험압력에 도달한 횟수

(1-4-3) 하한압력 및 상한압력

(1-4-4) 반복 주기

(1-4-5) 시험 유체의 종류

(1-4-6) 파손 발생 형태(해당되는 경우)

(2) 적합 기준

(2-1) 시험압력 반복 횟수(N)에서 파열 및 누출이 없어야 한다.

(2-2) 시험압력 반복 횟수의 2배의 횟수 또는 누출이 발생하는 횟수 중 짧은 횟수까지 시험을 실시하여 파열(누출은 허용한다)이 없는 경우 적합으로 한다.

4.4.2.1.7 염수침적검사

염수침적검사는 같은 형식에서 임의로 채취한 2개의 용기에 다음의 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험기준

(1-1) 이 시험은 선택적인 시험이나 수중용인 경우에는 반드시 실시한다. 도장하지 않은 2개의 용기에 다음의 절차에 따라 실시한다.

(1-1-1) 침적 시간

밀폐된 용기를 20℃±5℃ 온도에서 35 g/L의 염화나트륨(NaCl) 수용성 용매에 90일 동안 침적시킨다. 이 중 45일 동안은 용기 내의 압력을 내압시험압력의 3분의 2배의 압력까지 가압하고 나머지 45일 동안은 압력을 가하지 않은 상태로 둔다.

(1-1-2) 시험의 마지막에 2개의 용기 중 1개는 4.4.2.1.5에 따른 파열시험을 실시하고, 다른 1개는 4.4.2.1.6에 따른 상온압력반복시험을 실시한다.

(1-1-3) 다음 사항을 관찰하고 기록한다.

(1-1-3-1) 용매의 온도(최소 2회/1일)

(1-1-3-2) 충전압력

(1-1-3-3) 침적 유지 시간

(1-1-3-4) 4.4.2.1.5에 따른 파열검사서 정한 관찰 및 기록 사항

(1-1-3-5) 4.4.2.1.6에 따른 상온압력반복시험서 정한 관찰 및 기록 사항

(2) 적합기준

첫 번째 용기는 4.4.2.1.5에 따른 파열검사 기준에 적합하고, 두 번째 용기는 4.4.2.1.6에 따른 상온압력반복시험기준에 적합한 경우 적합으로 한다.

4.4.2.1.8 고온크리프검사

고온크리프검사는 같은 형식에서 임의로 채취한 2개의 용기에 다음의 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험 방법

(1-1) 수압으로 내압시험압력까지 가압한 용기를 70℃±5℃ 온도 및 50% 미만의 상대습도 조건하에서 1 000시간 이상 유지한다.

(1-2) 시험이 끝난 후에는 4.4.2.1.5에 따른 파열검사를 실시한다.

(1-3) 다음 사항을 관찰하고 기록한다.

- (1-3-1) 시험 전후의 내용적 측정값
- (1-3-2) 온도 및 상대습도(2회 이상/1일)
- (1-3-3) 용기 압력(2회 이상/1일)
- (1-3-4) 4.4.2.1.5에 따른 파열검사에서 정한 관찰 및 기록 사항
- (2) 적합기준

용기의 파열압력은 내압시험압력의 2배 이상의 압력인 것을 적합으로 한다.

4.4.2.1.9 낙하검사

(1) 내용적 80 L 이하 용기

낙하검사는 같은 형식에서 임의로 채취한 2개의 용기에 다음의 기준에 따라 실시한다.

(1-1) 시험 방법

(1-1-1) 용기 내용적의 50%까지 물을 채운 후 각각의 용기 끝을 플러그로 마감한다.

(1-1-2) 이 용기를 1.2 m의 높이에서 그림 4.4.2.1.9의 5가지 유형에 따라 강철판에 각각 2번 씩 낙하시킨다. 이 경우 바닥판은 10 mm 두께로 하고 수평의 높이 차는 2 mm 미만으로 하며 바닥 판 밑에는 최소 100 mm 두께의 평평한 콘크리트 바닥이 있어야 한다. 만일 바닥판에 손상이 있을 경우에는 평평한 바닥판으로 교체한다.

(1-1-3) 1개의 용기에는 4.4.2.1.5에 따른 파열검사를 실시한다.

(1-1-4) 다른 1개의 용기에는 4.4.2.1.6에 따른 상온압력반복검사를 실시한다.

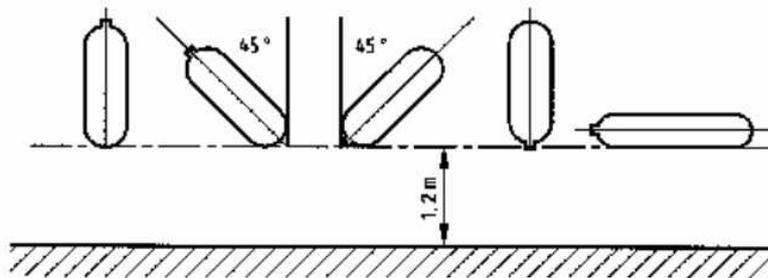


그림 4.4.2.1.9 낙하검사

(1-1-5) 다음 사항을 관찰하고 기록한다.

(1-1-5-1) 각각의 용기 낙하 후 외면 모양(충격 손상부의 위치 및 치수를 기록한다)

(1-1-5-2) 4.4.2.1.5의 파열검사에 따른 관찰 및 기록 사항

(1-1-5-3) 4.4.2.1.6의 상온압력반복검사에 따른 관찰 및 기록 사항

(1-2) 적합기준

첫 번째 용기의 파열압력은 내압시험압력의 2배 이상의 압력이고, 두 번째 용기가 4.4.2.1.6의 상온압력반복검사에 따른 기준에 만족하는 경우 적합으로 한다.

(2) 내용적 80 L 초과 용기

밸브 부착부 나사산 보호 및 기밀이 조치된 1개의 용기에 다음의 기준에 따라 실시한다.

(2-1) 시험 방법

(2-1-1) 빈 용기를 최대높이 1.8 m에서 평평한 콘크리트 표면에 다음의 순서에 따라 낙하시험을 실시한다.

- (2-1-1-1) 용기 옆면과 바닥판이 평행되게 낙하
- (2-1-1-2) 용기 축과 바닥판이 수직이 되게 용기 바닥으로 낙하(다만, 1 220N·m의 최대 위치에너지를 초과하지 않도록 한다)
- (2-1-1-3) 용기 축과 바닥판이 수직이 되게 용기를 거꾸로 낙하(다만, 1 220N·m의 최대 위치에너지를 초과하지 않도록 한다)
- (2-1-1-4) 용기의 어깨부가 바닥판에 부딪히도록 45° 각도로 낙하(다만, 낙하 높이는 바닥으로부터 어깨 부까지의 최소 높이가 0.6m이고 용기의 무게중심이 바닥판으로부터 1.8m가 되도록 한다. 이것이 불가능할 경우에는 용기의 낙하 각도를 조정한다)
- (2-1-2) 이 용기는 4.4.2.1.6에 따라 12 000회의 상온압력반복검사를 실시하되, 상한압력은 내압시험압력의 2/3배의 압력으로 한다.
- (2-1-3) 다음 사항을 관찰하고 기록한다.
 - (2-1-3-1) 각각의 용기 낙하 후 외면 모양(충격 손상부의 위치 및 치수를 기록한다)
 - (2-1-3-2) 4.4.2.1.5의 파열검사에 따른 관찰 및 기록 사항
 - (2-1-3-3) 4.4.2.1.6의 상온압력반복검사에 따른 관찰 및 기록 사항

(2-2) 적합 기준

용기는 3 000회의 상온압력반복시험에서 누출 및 파열이 없고, 이후 상온압력반복시험을 9 000회 또는 누출이 발생할 때까지의 횟수 중 짧은 횟수까지 계속한다. 3 000회 반복시험 및 그 이후 반복시험에서 누출이 발생한 경우에는 적합한 것으로 하되, 파열이 발생한 경우에는 부적합으로 처리한다.

4.4.2.1.10 결함검사

결함검사는 같은 형식에서 임의로 채취한 2개의 용기에 다음의 기준에 따라 실시한다.

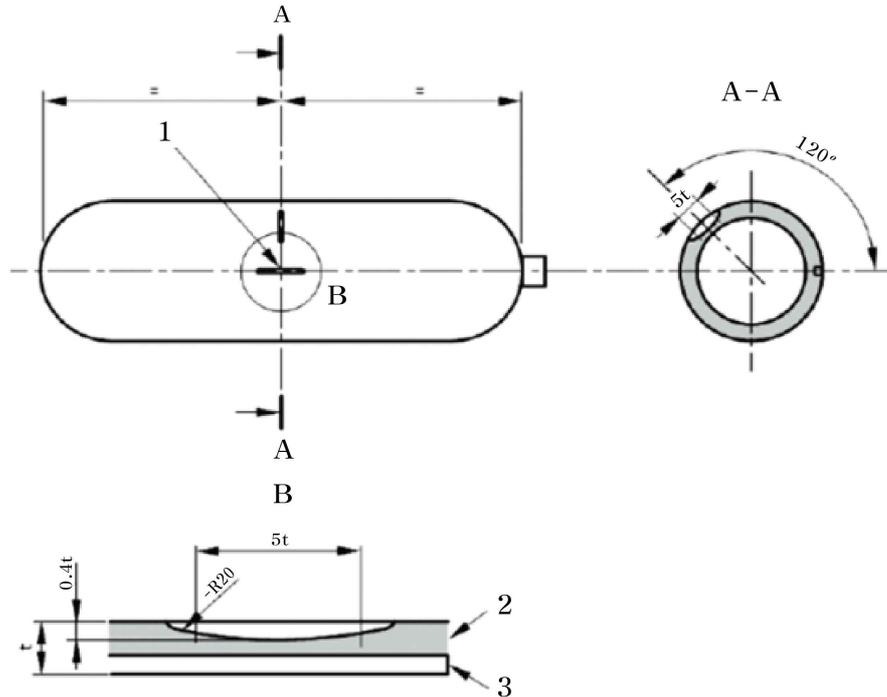
(1) 시험 방법

- (1-1) 그림 4.4.2.1.10과 같이 용기의 길이 방향과 세로 방향으로 두 용기의 중앙부에 약 120°의 각도를 형성하도록 2개의 흠집을 만든다.
- (1-2) 결함의 두께는 1mm 로 하고, 깊이는 복합재 두께의 40% 이상의 깊이로 하며, 길이는 흠집 바닥 기준으로 복합재 두께의 5배가 되도록 한다.
- (1-3) 1개의 용기에는 4.4.2.1.5에 따른 파열검사를 실시한다.
- (1-4) 다른 1개의 용기에는 4.4.2.1.6에 따른 상온압력반복시험을 실시하되, 상한압력은 내압시험압력의 2/3배의 압력으로 실시하고 용기가 파괴되지 않으면 5 000회 반복 후 시험을 중지한다.
- (1-5) 다음 사항을 관찰하고 기록한다.
 - (1-5-1) 결함의 치수
 - (1-5-2) 용기의 온도
 - (1-5-3) 상한압력에 도달한 횟수
 - (1-5-4) 하한압력 및 상한압력
 - (1-5-5) 반복 주기
 - (1-5-6) 시험 유체의 종류
 - (1-5-7) 파손 발생 형태(해당되는 경우)

(2) 적합기준

첫 번째 용기의 경우 파열압력은 내압시험압력의 4/3배 이상이고, 두 번째의 경우 용기 내압시험압력의 2/3배의 압력으로 1 000회 이상 압력 반복을 하였을 때 누출이 없어야 하며, 1 000회 반

복 후 용기에 누출이 발생된 경우에는 적합한 것으로 간주하되 파열이 발생된 경우에는 부적합으로 처리한다.



식별부호

1. 1mm 너비
2. 복합재료
3. 라이너

그림 4.4.2.1.10 결합검사

4.4.2.1.11 극한온도반복검사

극한온도반복검사는 같은 형식에서 임의로 채취한 페인트 또는 보호 코팅을 제거한 후에 1개의 용기에 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 극한온도검사를 실시하기 전에 진공검사를 다음의 기준에 따라 실시한다. 다만 진공검사를 실시하지 않을 경우에는 그 여부를 용기 외면에 표시한다.

(1-1) 용기 내부의 공기를 빼서 압력이 절대압 0.02 MPa이 되도록 1분 동안 유지한 후 압력을 대기압으로 회복하는 절차를 50회 반복한다.

(1-2) 박리, 결침 등 손상의 발생 여부를 기록한다.

(2) 극한온도반복검사는 다음의 기준에 따라 실시한다.

(2-1) 용기를 압력 0 Pa, 온도 60℃ 이상, 상대습도 95% 이상인 상태에서 48시간 이상 유지하고, 그 상태에서 내압시험압력의 2/3배의 압력을 매분 5회 이하의 속도로 5 000회 이상 가압한다.

(2-2) 압력을 0 Pa, 온도를 상온으로 하여 용기 상태를 안정화 시킨 후, 용기를 영하 40도 이하의 온도로 안정화 시킨 후, 그 상태에서의 내압시험압력의 2/3배의 압력을 매분 5회 이하의 비율로 5 000회 이상 가압한다.

(2-3) 압력을 0 Pa, 온도를 상온으로 하여 안정화한 후, 내압시험압력 이상의 압력을 매분 10회

이하의 비율로 30회 이상 가압한다.

(3) 용기에 변형 및 누출이 없고 4.4.2.1.5에 따라 파열검사를 실시하여 그 파열압력이 내압시험 압력의 1.67배 이상인 것을 적합으로 한다.

4.4.2.1.12 화염노출검사

화염노출검사는 같은 형식에서 임의로 채취한 2개의 용기에 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험 방법

(1-1) 압력방출밸브 또는 내압시험압력과 내압시험압력의 1.15배 사이에서 작동되는 파열판이 부착된 용기에 시험을 실시한다.

(1-2) 용기에는 공기 또는 질소가스를 내압시험압력의 2/3배의 압력까지 가압한다.

(1-3) 화염의 연료는 목재 또는 등유로 한다.(화염 형성에 대한 자세한 사항은 KS B ISO 11439를 참조)

[비고] 그 밖에 적절한 화염노출시험 지침을 포함한 기준은 CGA C14 1992 및 EN 3-1로서 참조할 수 있다.

(1-4) 2개의 용기는 다음과 같이 각각 수직과 수평 위치로 화염노출시험을 실시한다.

(1-4-1) 1개의 용기를 밸브가 상부를 향하도록 수직 방향으로 놓는다. 이때, 목재 또는 등유로 화염을 만들 경우 용기의 최하부가 목재 최상부 또는 등유 표면으로부터 10 cm 떨어진 지점에 위치하도록 한다. 용기와 밸브는 전체가 화염에 완전히 감싸도록 하되 압력방출장치는 화염에 직접 노출되지 않도록 보호한다.

(1-4-2) 1개의 용기를 수평 방향으로 놓는다. 이때, 목재 또는 등유로 화염을 만들 경우 용기의 최하부는 목재 최상부 또는 등유 표면으로부터 10 cm 떨어진 지점에 위치하도록 한다. 용기와 밸브는 전체가 화염에 완전히 감싸도록 하되 압력방출장치는 화염에 직접 노출되지 않도록 보호한다.

(1-4-3) 용기의 한쪽 면에만 압력방출장치가 장착되어 있고 용기가 너무 길어 용기 전체를 화염으로 감싸는 것이 곤란한 경우 (1-4-1)에 따른 시험을 (1-4-2)의 시험으로 대체할 수 있다. 이 경우 2분 이내에 용기 아래 25 mm 지점에서 측정된 온도는 590°C 이상이 되도록 한다.

(1-5) 다음 사항을 관찰하고 기록한다.

(1-5-1) 압력방출장치의 종류 및 특징

(1-5-2) 초기 압력

(1-5-3) 압력 방출 형태

(1-5-4) 온도

(1-5-5) 시간

(2) 적합기준

화염노출시험을 시작한 후 2분 동안에는 용기가 파열되지 않는 경우 적합으로 한다. 용기 내의 가스가 압력방출장치로부터 방출되거나 용기 벽 또는 다른 표면으로부터 누출되는 것은 허용된다.

4.4.2.1.13 고속충격검사

고속충격검사는 임의로 채취한 한 개의 용기에 다음의 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험 방법

(1-1) 용기에 물을 최대 충전 시 무게로 채우고 2.3 MPa의 압력으로 가압한다.

(1-2) 용기를 3m 높이에서 다음 그림과 같은 스파이크 위 수평으로 자유낙하 시킨다. 스파이크

는 단단한 금속재로 만든다.

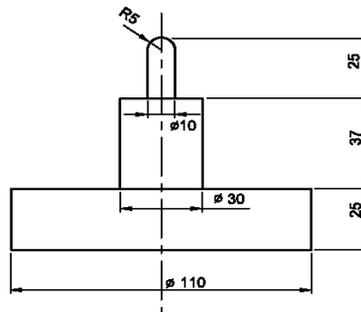


그림 - 스파이크

(2) 적합기준

용기가 여러 조각으로 부서지지 않고 한 개의 형태(one piece)를 유지한 경우 적합으로 한다.

4.4.2.1.14 투과성 검사

투과성검사는 같은 형식에서 임의로 채취한 2개의 용기에 다음의 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험 방법

(1-1) 시험 전·후 빈 용기 무게를 측정하고 그 차이를 기록하여 물방울 형성으로 인한 오차(error)를 방지한다.

(1-2) 미리 내압시험압력의 2/3배의 압력으로 누출 여부를 확인한다.

(1-3) 그 후 시험용기는 수압으로 0에서부터 내압시험압력의 2/3배 압력까지 1 000회 반복 가압하고, 15 °C의 온도에서 가스(시험가스의 정의는 적합 기준 참조)로 내압시험압력의 2/3배의 압력까지 가압한 후 그 용기 무게를 측정하고 기록한다.

(1-4) 계속해서 1일; 7일; 14일; 21일; 28일 후에 무게를 측정한다.

(1-5) 다음 사항을 관찰하고 기록한다.

(1-5-1) 사용된 시험가스

(1-5-2) 반복시험 유체의 종류

(1-5-3) 반복 횟수(상부 압력에 도달한)

(1-5-4) 반복 주기

(1-5-5) 주위 온도 및 습도(1일 최소 2회 측정)

(1-5-6) 용기 무게

(1-6) 측정된 날의 무게 변화곡선을 그린다.

(2) 적합기준

시험가스의 손실 무게를 측정한다. 손실 무게의 최대비율은 X (mL/h/L) 미만인 경우 적합으로 한다. 여기에서, X는 다음에 따른다.

(2-1) 충전가스의 침투율이 공기보다 큰 경우에는 시험가스를 그 충전가스로 하거나 이보다 침투율이 큰 가스로 한다.(X = 0.25)

(2-2) 충전가스의 침투율이 공기 또는 질소보다 작은 경우에는 시험가스를 공기, 질소 또는 침투율이 이보다 큰 가스로 한다.(X = 0.25)

(2-3) 특별한 경우 시험가스의 종류와 X값은 이해관계자와 협의할 수 있다.

4.4.2.1.15 자연발화검사

자연발화검사는 공기 및 산화성가스용 용기(열가소성 플라스틱 라이너로 제조에 한정한다)인 경우에 한하여 1개의 용기에 다음의 기준에 따라 실시한다.

(1) 시험 방법

라이너 재료의 자동 착화온도는 KS B ISO 11114-3에 따라 측정한다.

(2) 적합기준

(2-1) 산화성 가스의 경우, 착화온도는 400℃를 넘어야 한다.

(2-2) 공기의 경우, 착화온도 값을 기록하고 검사기관에 제출한다. 또한 용기 제조자는 사용자에게 착화온도를 넘는 온도에서 사용하지 않도록 알려야 한다.

4.4.2.1.16 밸브 부착부 강도검사

밸브 부착부 강도검사는 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 토크검사

(1-1) 같은 형식에서 임의로 채취한 1개의 용기에 제조자가 제시한 토크값의 110%로 용기 밸브 또는 플러그를 조여서 변형 여부를 확인한다.

(1-2) 그 변형 정도가 제조자가 제시한 공차범위 내에 있는 경우 적합으로 한다.

(2) 넥 강도검사

(2-1) 같은 형식에서 임의로 채취한 1개의 용기에 제조자가 제시한 토크값의 150%로 용기 밸브 또는 플러그를 조여서 변형 여부를 확인한다.

(2-2) 그 변형 정도가 제조자가 제시한 공차범위 내에 있는지를 확인한다.

(2-3) 4.4.2.1.14 따른 투과성 검사의 기준을 만족하는 경우 적합으로 한다.

(3) 넥 링 강도검사

넥 링이 부착되는 용기의 경우에는 넥 링을 제거하는 데 필요한 힘이 빈 용기 무게의 10배 하중을 초과하고 1 000 N 이상이며, 넥 링을 돌리는 데 필요한 최소 토크값이 100 Nm를 초과하는 경우 적합으로 한다.

4.4.2.1.17 합·부 판정

용기가 4.4.2.1.1부터 4.4.2.1.16까지에 따른 검사에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 하고, 용기가 4.4.2.1.1부터 4.4.2.1.16까지의 검사 중 어느 하나의 검사에 부적합되는 경우에는 설계단계검사에 불합격된 것으로 한다.

4.4.2.1.18 불합격 시료등의 처리

설계단계검사에 합격하지 못한 시료 및 용기(이하 “시료등” 이라 한다)에 대한 처리 방법은 시료등이 4.4.2.1.1에서 4.4.2.1.16까지의 설계단계검사 중 어느 하나의 시험 항목에 부적합된 경우에 설계단계검사에 불합격된 것으로 하여, 검사용으로 제출된 용기를 모두 파기하고 검사용기를 다시 제조한다.

4.4.2.2 생산단계검사

생산단계검사는 용기가 각 검사 항목별 제조기준에 적합하게 제조되었는지 확인하기 위하여 다음

의 검사 방법으로 실시한다.

4.4.2.2.1 제품확인검사

(1) 샘플링

(1-1) 라이너 재료검사

라이너 재료검사는 배치에서 임의로 채취한 시편에 실시하며, 사전에 라이너 배치의 10%에 해당하는 라이너에 외관검사 및 치수검사를 실시한다. 다만, 불합격이 발생하는 경우에는 용기 배치의 100%에 실시한다.

(1-2) 복합재 재료검사

복합재 재료검사는 섬유등 배치에서 임의로 채취한 한 개의 시편에 실시한다.

(1-3) 내압검사

내압검사는 모든 용기에 실시하며 용기 배치의 10%에 해당하는 용기에 대해 외관검사, 치수검사 및 무게검사를 각각 실시하고, 모든 용기에 표시검사를 실시한다. 다만 외관검사, 치수검사 및 무게검사에 불합격이 발생하는 경우 용기 배치의 100%에 실시한다.

(1-3-1) 외관검사

외관검사는 용기 배치의 10%에 실시한다. 다만, 불합격이 발생하는 경우에는 용기 배치의 100%에 실시한다.

(1-3-2) 치수검사

치수검사는 용기 배치의 10%에 실시한다. 다만, 불합격이 발생하는 경우에는 용기 배치의 100%에 실시한다.

(1-3-3) 무게검사

무게검사는 용기 배치의 10%에 실시한다. 다만, 불합격이 발생하는 경우에는 용기 배치의 100%에 실시한다.

(1-3-4) 표시검사

표시검사는 모든 용기에 실시한다.

(1-3-5) 내압검사

내압검사는 모든 용기에 실시한다.

(1-4) 상온압력반복검사

상온압력반복검사는 다섯 개의 용기 배치에서 임의로 채취한 최소 1개의 용기에 실시한다.

(1-5) 파열검사

파열검사는 용기 배치에서 임의로 채취한 1개의 용기에 실시한다.

(2) 검사 요령

(2-1) 제조기술기준 준수 여부 확인

용기가 3.1부터 3.12까지의 제조기술기준에 적합하게 제조되었는지를 확인한다.

(2-2) 라이너 재료검사

라이너 재료검사는 라이너에서 채취한 한 개의 시편에 3.2.1 및 3.2.2.3에 따라 다음의 검사를 실시하고, 라이너 재료검사를 실시하기 전에 (2-2-1) 및 (2-2-2)에 따라 외관검사 및 치수검사를 실시한다.

(2-2-1) 외관검사

외관검사는 다음 기준에 따라 실시한다.

- (2-2-1-1) 녹, 그 밖의 이물질을 제거한 후 육안으로 실시한다.
- (2-2-1-2) 내부검사는 조명기구를 사용하여 실시한다.
- (2-2-1-3) 외관검사는 라이너의 제작상 지장이 있는 부식·균열·틈·주름 등이 없는 것을 적함으로 한다.

(2-2-2) 치수검사

용기는 제조자가 정한 기준에 적합한지 치수검사를 실시한다.

(2-2-3) 재료검사

- (2-2-3-1) 용융 흐름지수(melt flow index), 점성도
- (2-2-3-2) 용융점(열가소성 재료에만 해당한다)
- (2-2-3-3) 유리 전이 온도(열경화성 재료에만 해당한다)

(2-3) 복합재 재료검사

복합재료 검사는 탄소, 유리 또는 아라미드 섬유는 3.2.2에 따라 섬유 인장 및 전단 검사를 실시한다.

(2-4) 내압검사

내압검사의 검사 요령은 4.4.2.1.4에 따르며, 내압시험 전에 실시하는 외관검사, 치수검사, 무게검사 및 표시검사 요건은 다음 기준에 따른다.

(2-4-1) 외관검사

외관검사는 다음 기준에 따라 실시한다.

- (2-4-1-1) 녹, 그 밖의 이물질을 제거한 후 육안으로 실시한다.
- (2-4-1-2) 내부검사는 조명기구를 사용하여 실시한다.
- (2-4-1-3) 외관검사는 용기의 사용상 지장이 있는 부식·균열·틈·주름 등이 없는 것을 적함으로 한다.

(2-4-2) 치수검사

용기는 제조자가 정한 기준에 적합한지 치수검사를 실시한다.

(2-4-3) 무게검사

용기는 제조자가 정한 기준에 적합한지 무게검사를 실시한다.

(2-4-4) 표시검사

용기는 제조자가 정한 기준에 적합한지 표시검사를 실시한다.

(2-5) 상온압력반복검사

상온압력반복검사의 검사 요령은 4.4.2.1.6에 따른다.

(2-6) 파열검사

파열검사의 검사 요령은 4.4.2.1.5에 따른다.

(3) 합·부 판정

용기가 (2-1)부터 (2-6)까지의 검사에 모두 적합한 경우 합격으로 하고, 생산단계검사에 부적합된 시료등에 대한 처리 방법은 시료등이 (2-1)부터 (2-6)까지의 생산단계검사 검사 항목 중 어느 하나의 검사 항목에 부적합되는 경우에 그 검사를 위하여 구성된 배치의 모든 시료등은 파기하고 다시 배치를 구성한다. 다만, (2-2-1), (2-2-2), (2-4)에 따른 검사의 경우에는 부적합된 용기만 파기한다.

4.4.2.2.2 생산당정검사

(1) 정기품질검사**(1-1) 샘플링**

정기품질검사의 시료 수는 4.4.2.2.1(1)에 따른 제품확인검사의 시료 수에 따른다.

(1-2) 검사 요령

(1-2-1) 라이너 재료검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-2)에 따른다.

(1-2-2) 복합재 재료검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-3)에 따른다.

(1-2-3) 파열검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-6)에 따른다.

(1-3) 합·부 판정

(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 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 A의 심사기준에 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 4.4.2.2.1(1)에 따른 제품확인검사의 시료 수에 따른다.

(3-2) 검사 요령

(3-2-1) 제조기술기준 준수 여부 확인의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-1)에 따른다.

(3-2-2) 내압검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-4)에 따른다.

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

(3-3) 합·부 판정

(3-3-1) 용기가 (3-2-1)부터 (3-2-3)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) 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 용기

제조사에게 부적합 내용을 통보하며 4.4.2.2.1에 따른 제품확인검사를 실시한다.

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

(2) 수시품질검사

(2-1) 샘플링

수시품질검사의 시료 수는 4.4.2.2.1(1)에 따른 제품확인검사의 시료 수에 따른다.

(2-2) 검사 요령

(2-2-1) 제조기술기준 준수 여부 확인의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-1)에 따른다.

(2-2-2) 내압검사의 검사 요령은 4.4.2.2.1(2-4)에 따른다.

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

(2-3) 합·부 판정

(2-3-1) 용기가 (2-2-1)부터 (2-2-3)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 검사기준

4.5.1 수입품 검사(내용 없음)

4.5.2 검사 일부 생략

4.5.2.1 외국용기등 제조등록 제품

법 제5조의2제1항에 따라 외국용기등의 제조등록을 한 자가 제조한 용기에 대하여 표 1.3.1.2에 따른 해당 공인검사기관에서 발행한 합격증비서류를 제출하는 경우 규칙 제38조제4항제1호에 따라 그 용기의 검사를 생략할 수 있는 검사 항목은 다음과 같다.

- (1) 라이너 재료검사
- (2) 복합재 재료검사
- (3) 내압검사. 다만, 내압검사일로부터 3년 이상 경과 시는 검사 실시
- (4) 상온압력반복검사
- (5) 파열검사

4.5.2.2 외국용기등 제조등록 면제 제품

규칙 제9조의2에 따른 외국용기등 제조등록 면제용기 등이 규칙 제38조제4항제4호에 따라 표 1.3.1.2에 따른 인정기준으로 제조하고 해당 공인검사기관의 검사를 받은 경우에는 4.5.2.1에 따른 검사의 일부를 생략할 수 있다. 다만, 내압검사일이 1년 이상 경과한 경우에는 내압검사를 실시한다.

4.5.3 불합격 용기 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 입회하에 용기 제조자가 실시하게 한다.

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 구성되어 있으며, 용기 제조업소의 품질시스템이 생산단계검사 중 생산공정검사 또는 종합공정검사를 받기 위한 요구사항에 적합한가를 평가하기 위하여 사용된다.</p>
2. 일반사항	
가. 조직	
(1)	고객 및 법적 요구사항에 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 고장 형태 등을 연구하여 설계에 반영할 수 있도록 다음 사항을 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 실행 증거를 다음을 통하여 제시하여야 한다.</p> <p>(가) 품질 방침 및 품질 목표의 수립</p> <p>(나) 경영 검토(품질시스템의 효과성 및 제품의 개선)의 수행</p>
(4)	<p>품질시스템에 필요한 문서는 관리되어야 하며 다음 사항의 관리에 필요한 문서화된 절차가 수립되어 있어야 한다.</p> <p>(가) 문서의 승인, 검토, 갱신 및 재승인</p> <p>(나) 문서의 식별(최신본, 외부 출처 문서 등) 및 배포 관리</p> <p>(다) 효력 상실 문서의 오사용 방지</p>
다. 인적자원	
(1)	<p>제품 품질에 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 충족하기 위한 교육훈련 등의 제공 및 효과성 평가</p> <p>(다) 적격성에 대한 적절한 기록 유지</p>
(2) 【종합】	제품의 설계 · 개발에 책임을 가진 인원의 경우 설계 · 개발 요구사항을 달성하고 적용할 도구 및 기법에 숙련됨을 보장하여야 한다.
라. 시설 및 장비	
(1) 【주기】	<p>제품의 요구사항에 대한 적합성을 달성하는데 필요한 시설, 장비 및 업무환경을 결정, 확보 및 유지하여야 한다.</p> <p>(가) 건물, 업무 장소 및 유틸리티</p> <p>(나) 프로세스장비(하드웨어 및 소프트웨어)</p>

	(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 다음 사항을 포함하여야 한다. (가) 잠재적 고장영향 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) 제품설계검토 결과
(3) 【종합】	공정설계출력은 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 고장영향 분석 등 분석 결과 (라) 관리계획서 (마) 작업지침서 (바) 공정승인합격기준 (사) 제품/공정 부적합 사항에 대한 검출 및 피드백 방법
(4) 【종합】	설계 및 개발의 결과에 대한 타당성 확인을 실시하여야 하며 타당성 확인 결과 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, 타당성 확인이 되어야 하며 실행 전에 승인되어야 한다.
4. 제조	
가. 구매	
(1) 【주기】	구매한 제품이 규정된 구매요구사항을 충족한다는 것을 보장하는 데 필요한 검사 또는 그 밖의 활동을 수립하고 실행하여야 한다.
(2)	규정된 구매요구사항에 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 구매정책에 반영하여야 하며 이에 따라 공급자 관리 방법은 달라져야 한다.
나. 생산	
(1)	제조업소는 다음 사항을 포함한 관리조건 하에서 생산을 계획하고 수행하여야 한다. (가) 필요에 따른 업무지침서의 사용 (나) 적절한 장비의 사용 (다) 측정의 실행 (라) 공정승인합격판정기준의 사용
(2) 【주기】	제조업소는 제조 단계에서 측정 요구사항과 관련하여 제품 상태를 식별하여야 한다.
(3) 【종합】 【주기】	제조업소는 제조 단계에서 측정 요구사항 및 추적성과 관련하여 제품 상태를 식별하여야 한다.

(4) 【주기】	작업준비는 작업의 첫 가동, 자재의 교체 또는 작업 변경 시마다 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 고장영향 분석 등 분석 결과를 고려한 관리계획서를 갖추어야 한다.
(7) 【종합】 【주기】	제품 품질에 영향을 미치는 모든 인원을 위하여 문서화된 작업지침서를 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
5. 자체검사	
가. 검사 방법 및 절차	
(1) 【주기】	제조업소는 수행하여야 할 검사를 결정하고 결정된 요구사항에 대한 제품 적합성 여부를 검사하여야 한다. 이는 제품생산공정의 적절한 단계에서 수행하여야 한다.
(2) 【주기】	검사한 제품이 합격 판정기준에 적합하다는 증거가 유지되어야 한다. 기록에는 제품의 불출을 승인하는 인원이 나타나야 한다.
(3) 【종합】 【주기】	계숫값 데이터 샘플링에 대한 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 측정표준으로 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 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) 외부 시험실은 KS Q ISO/IEC 17025 또는 동등한 인정기관
나. 시정 및 예방조치	
(1) 【주기】	부적합품 및 의심스러운 제품이 식별되고 관리됨을 보장하여야 한다.
(2)	부적합의 재발 방지를 위한 조치를 취하여야 하며, 문서화된 절차에는 다음 사항을 규정하여야

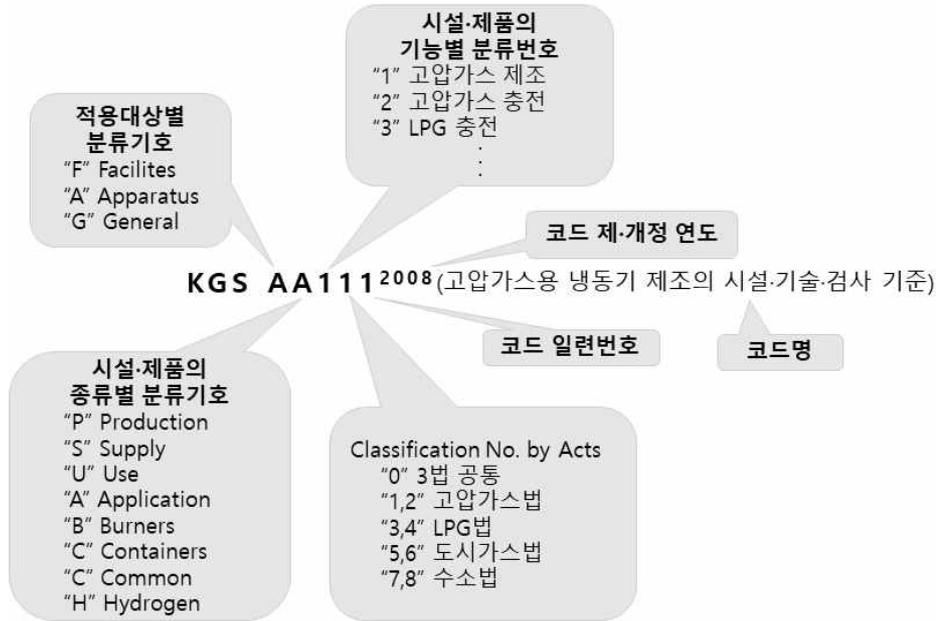
	한다. (가) 부적합의 검토 (고객 불평 포함) (나) 시정조치의 결정, 실행 및 기록
(3)	품질 방침, 품질 목표, 심사 결과, 데이터 분석, 시정조치, 예방조치 및 경영 검토의 활용을 통하여 품질시스템의 효과성을 지속적으로 개선하여야 한다.
(4)	부적합의 발생 방지를 위하여 잠재적 부적합의 원인을 제거하기 위한 예방조치를 실행하여야 한다.
다. 내부감사	
(1)	제조업소는 품질시스템이 효과적으로 실행되고 유지되는지 계획된 주기로 내부감사를 수행하여야 한다.
(2)	감사의 계획, 수행, 감사의 독립성 보장, 결과의 보고 및 기록 유지에 대한 책임과 요구사항은 문서화된 절차에 규정되어야 한다.
6. 의무	
가. 합격표시	
(1) 【주기】	제조업소는 합격표시(증명서 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(증명서 또 각인)는 반드시 권한 있는 직원만이 취급 (나) 합격표시는 반드시 계획된 절차에 따라 최고경영자/ 경영대리인의 승인을 거쳐 사용 (다) 합격표시의 사용 내용에 대한 기록 (라) 합격표시의 오용 방지를 위한 자체 계획을 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 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 검사 주기에 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.



분야 및 기호		종류 및 첫째 자리 번호		분야 및 기호		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
	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	

