

## 연료전지자동차용 압축수소 용기 제조의 시설·기술기준

(Facility/Technical Code for Manufacture of Compressed  
Hydrogen Gas Cylinders for Fuel Cell Vehicles)

가스기술기준위원회 심의·의결 : 2020년 3월 20일

산업통상자원부 승인 : 2020년 4월 29일



**가 스 기 술 기 준 위 원 회**

<b>위 원 장</b>	이 광 원 : 호서대학교 교수
<b>부위원장</b>	남 승 훈 : 한국표준과학연구원 책임연구원
<b>당 연 직</b>	이 희 원 : 산업통상자원부 에너지안전과장 이 연 재 : 한국가스안전공사 안전관리이사
<b>고압가스분야</b>	남 승 훈 : 한국표준과학연구원 책임연구원 이 범 석 : 경희대학교 교수 하 동 명 : 세명대학교 교수 김 창 기 : 한국기계연구원 책임연구원 권 혁 면 : 연세대학교 산학협력단 교수 변 수 동 : (주)큐베스트 대표
<b>액화석유가스분야</b>	박 두 선 : 대성산업가스 전무 안 형 환 : 한국교통대학교 교수 최 병 학 : 강릉원주대학교 교수 이 성 민 : 한국가스공사 가스연구원장 이 용 권 : (주)이지 CnE 부사장 장 기 현 : 귀뚜라미 전무 천 정 식 : (주)E1 상무
<b>도시가스분야</b>	이 광 원 : 호서대학교 교수 고 재 욱 : 광운대학교 교수 김 중 남 : 한국에너지기술연구원 책임연구원 신 동 일 : 명지대학교 교수 김 진 덕 : 한국도시가스협회 전무

이 기준은 「고압가스 안전관리법」 제22조의2, 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 제45조 및 「도시가스사업법」 제17조의5에 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 적용범위 .....	1
1.2 기준의 효력 .....	1
1.3 다른 기준의 인정 .....	1
1.4 기준의 준용(내용 없음) .....	2
1.5 기준의 준용 .....	3
2. 제조시설기준 .....	3
2.1 제조설비 .....	3
2.2 검사설비 .....	4
3. 제조기술기준 .....	4
3.1 설계 .....	4
3.1.1 설계수명 .....	4
3.1.2 설계충전횟수 .....	4
3.1.3 설계온도 .....	5
3.1.4 설계서류 .....	5
3.2 재료 .....	6
3.2.1 일반사항 .....	6
3.2.2 금속재료(Type-3 라이너와 Type-4 보스) .....	6
3.2.3 섬유재료 .....	6
3.2.4 수지(Resins)재료 .....	7
3.2.5 비금속 라이너(Type-4) 재료 .....	7
3.3 두께(내용 없음) .....	7
3.4 구조 및 치수 .....	7
3.4.1 구조 .....	7
3.4.2 치수 .....	7
3.5 가공 .....	8
3.5.1 섬유의 감기 .....	8
3.5.2 수지의 경화 .....	8
3.5.3 오토프레타지(Auto-frettage) .....	8
3.6 용접(해당 없음) .....	8

3.7 열처리 .....	9
3.8 성능 .....	9
3.8.1 제품성능 .....	9
3.8.2 재료성능 .....	9
3.9 보호코팅 .....	10
3.10 부속장치 부착 .....	10

# 연료전지자동차용 압축수소 용기 제조의 시설기술기준 (Facility/Technical Code for Manufacture of Compressed Hydrogen Gas Cylinders for Fuel Cell Vehicles)

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

이 기준은 「고압가스 안전관리법」(이하 “법”이라 한다) 제3조제2호에 따른 용기 중 내용적 450리터 이하의 연료전지자동차용 압축수소 용기(이하 “용기”라 한다) 제조의 시설·기술에 대하여 적용한다.

### 1.2 기준의 효력

**1.2.1** 이 기준은 법 제22조의2제2항에 따라 가스기술기준위원회의 심의·의결(안전번호 제2020-1호, 2020년 4월 29일)을 거쳐 산업통상자원부장관의 승인(산업통상자원부 공고 제2020-271호, 2020년 4월 29일)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. <개정 20.4.29>

### 1.3 다른 기준의 인정

#### 1.3.1 신기술 제품 검사기준(해당 없음)

#### 1.3.2 외국 제품 제조등록기준

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

표 1.3.2.1 외국제품 제조등록 기준 개정 <20.4.29>

인정기준	공인검사기관
CGA, ANSI	IIA(independent inspection agency)
ECE(economic commission for europe)	E 마킹 검사기관(notified body)
고압가스보안법	고압가스보안협회

1.3.2.2 「고압가스 안전관리법 시행령」 제5조의2제2항제2호에 따라 표 1.3.2.1의 인정기준으로 제조하고 해당 공인검사기관의 검사를 받은 것으로 한다.

#### 1.4 기준의 준용(내용 없음)

이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1.4.1 “오토프레타지(autofrettage)”란 금속 라이너가 있는 복합재료용기를 용기제조 공정 중에 금속라이너의 항복점을 초과하는 압력을 가하여 영구 소성변형을 일으키는 것을 말한다. <개정 20.4.29>

1.4.2 “폴랩(full wrapped) 용기”란 라이너에 수지(樹脂)를 함침(含浸)한 연속섬유를 후프감기 및 헬리컬감기 등으로 감은 용기를 말한다.

1.4.3 “후프 감기”란 필라멘트 와인딩 성형(수지를 함침한 연속섬유를 라이너에 감은 것을 말함) 공정 중 라이너 몸통부 축에 거의 직각으로 섬유를 감는 방법을 말한다.

1.4.4 “헬리컬 감기”란 필라멘트 와인딩 성형공정 중 라이너 몸통부 축에 나선형태로 섬유를 감는 방법으로서 후프감기 이외의 방법을 말한다.

1.4.5 “Type-3 용기”란 금속 라이너를 섬유와 합성수지를 이용하여 폴랩(full wrap)으로 감은 용기를 말한다.

1.4.6 “Type-4 용기”란 비금속 라이너를 섬유와 합성수지를 이용하여 폴랩(full wrap)으로 감은 용기를 말한다.

1.4.7 “라이너”란 섬유 등의 외피가 덮이는 내부 용기를 말한다.

1.4.8 “과열압력”이란 과열시험 도중 용기 내에 가해지는 최고 압력을 말한다.

1.4.9 “최소과열압력”이란 과열시험 중에 과열을 일으키는 최소 압력을 말한다.

1.4.10 “내압시험압력”이란 내압시험 동안에 용기에 가해지는 압력으로서, 최고충전압력의 1.5배 이상의 압력을 말한다.

[비고] 영구 팽창율과 탄성팽창율의 측정은 내압시험 중에 실시한다.

1.4.11 “최고충전압력”이란 용기의 통상충전압력으로서 15℃에서 35 MPa 또는 70 MPa의 압력을 말한다.

1.4.12 “배치(Batch)”란 다음을 말한다.

(1) 금속 라이너의 경우 “배치”란 동일한 설계, 동일한 재료, 동일한 제조공정, 동일한 열처리, 동일한 제조장비, 동일한 시간, 열처리 시 동일한 분위기와 온도에서 연속적으로 제조된 라이너로서, 길이가

제작된 용기 평균값의  $\pm 50\%$  범위에 있는 금속 라이너 그룹

(2) 비금속 라이너의 경우 “배치”란 동일한 설계, 동일한 재료, 동일한 제조공정과 동일한 장비로 연속적으로 제조된 비금속라이너로서 길이가 제작된 용기 평균값의  $\pm 50\%$  범위에 있는 비금속 라이너 그룹

(3) 복합재료 용기의 경우 “배치”란 동일한 설계, 동일한 재료, 동일한 제조공정, 동일한 오프레티지를 하여 연속적으로 제조된 용기로서 길이가 제작된 용기 평균값의  $\pm 50\%$  범위에 있는 용기의 그룹

(4) 어떠한 경우에도 “배치”는 용기 200개에 파괴검사 시료를 더한 수량 보다 적은 수량으로 한다.

<개정 20.4.29>

## 1.5 기준의 준용

이 기준에서 정하지 않은 용기 및 그 부속품의 모양·치수 등의 규격은 한국산업규격에 따른다. 다만, 한국산업규격에서 정하고 있지 않은 사항은 산업통상자원부장관과 협의하여 한국가스안전공사의 사장이 따로 정할 수 있다. <개정 20.4.29>

## 2. 제조시설기준

### 2.1 제조설비

용기를 제조하려는 자가 이 제조기술기준에 따라 용기를 제조하기 위하여 갖추어야 할 제조설비(제조하는 용기에 필요한 것을 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 있으며, 라이너를 이음매 없는 용기 제조업소로부터 공급받는 경우에는 (1)부터 (3)까지와 (5) 중 쇼트브라스팅설비는 갖추지 않을 수 있다. <개정 20.4.29>

(1) 단조설비 또는 성형설비

(2) 아래부분접합설비(아래부분을 접합해 제조하는 경우만을 말한다)

(3) 다음 기준에 모두 적합한 열처리로

(3-1) 용기를 가열하는 노안 각 부분의 온도차가  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  이하가 되도록 한 구조인 것 <개정 20.4.29>

(3-2) 노 안의 온도와 열처리 시간을 측정하여 자동으로 기록하는 장치인 것 <개정 20.4.29>

(3-3) 연속로의 경우에는 온도측정장치가, 담금질로의 온도유지구간 개시지점·중간지점·종료지점의 중앙 및 좌우에 각 1개씩 총 9개 이상, 풀림로의 온도유지구간 개시지점·중간지점·종료지점의 좌우에 각 1개씩 총 6개 이상이 설치된 것. 단속로의 경우에는 온도측정장치가 입·출구지점·중간지점·인쪽지점의 중앙 및 좌우에 각 1개씩 총 9개 이상이 설치된 것

(4) 세척설비

(5) 쇼트브라스팅 및 도장설비

(6) 용기내부건조설비

(7) 필라멘트와인딩 설비

(8) 경화로

(9) 넥크링가공설비

(10) 그 밖에 제조에 필요한 설비 및 기구

## 2.2 검사설비

용기를 제조하려는 자가 이 검사기준에 따라 용기를 검사하기 위하여 갖추어야 할 검사설비(제조하는 용기에 필요한 것만을 말한다)는 다음과 같다. 다만, 설계단계검사에 필요한 검사설비 중 외부 업체의 설비를 이용하는 경우에는 갖추지 않을 수 있다.

- (1) 자동 가압검사설비(용기마다 영구증가율 및 초단위 시간을 자동으로 기록하는 구조일 것)
- (2) 기밀검사설비
- (3) 초음파두께측정기·나사케이징·버니어캘리퍼스 등 두께측정기 <개정 20.4.29>
- (4) 저울
- (5) 초음파검사설비 및 최소 허용 결함 탐상용 표준용기(초음파검사설비는 회전과 병진운동을 하고 허용결함 크기 이상을 자동으로 검출할 수 있을 것)
- (6) 자동경도측정설비 (열처리 대상 라이너에 대하여 열처리 적정성을 경도 값에 의해 자동으로 측정되고 저장이 가능할 것)
- (7) 내부조명설비
- (8) 만능재료시험기
- (9) 연화온도시험설비
- (10) 충격시험설비
- (11) 화염시험설비
- (12) 낙하시험설비
- (13) 환경시험설비
- (14) 압력반복가압시험설비
- (15) 표준이 되는 압력계
- (16) 표준이 되는 온도계
- (17) 그 밖에 용기검사에 필요한 설비 및 기구

## 3. 제조기술기준

### 3.1 설계

#### 3.1.1 설계수명

용기의 설계수명은 제조자가 정하되, 최대 15년을 초과하지 않도록 한다.

#### 3.1.2 설계충전횟수

설계충전횟수는 아래의 수식으로 계산한다.

설계충전횟수 =  $1000+200 \times L$

여기에서

L : 설계수명(년)

### 3.1.3 설계온도

용기의 설계온도는  $-40^{\circ}\text{C}$ 에서  $85^{\circ}\text{C}$ 로 한다.

### 3.1.4 설계서류

용기 제조자는 다음의 서류를 작성하여 용기의 설계수명까지 보관하고, 용기의 검사를 위해 검사기관의 요청이 있는 경우에는 이를 제출한다.

#### 3.1.4.1 긴급차단장치

용기제조자는 다음의 용기 기본정보를 사용자에게 제공한다.

- (1) 용기제조자의 상호와 주소
- (2) 용기의 설계정보 : 최고충전압력(MPa), 지름(mm), 길이(mm), 부피(L), 중량(kg), 밸브 나사산 종류 등
- (3) 용기의 설계수명
- (4) 용기의 설계충전횟수
- (5) 최고충전압력
- (6) 보호 코팅 등 필요한 항목들
- (7) 용기의 안전한 사용과 검사를 위해 필요한 정보나 공지사항

#### 3.1.4.2 설계도면

용기의 설계도면에는 다음 내용을 포함한다.

- (1) 제목, 일련번호, 날짜, 개정번호 등
- (2) 용기의 형식(Type-3, Type-4)
- (3) 완성된 용기의 최소 두께, 형상 및 개구부를 포함한 허용오차를 포함한 치수
- (4) 용기의 실제 중량, 부피와 허용오차
- (5) 금속 라이너 재료에 대한 사양 - 경도 등의 기계적 성질과 화학적 성분 조성 등의 화학적 특성 및 오차범위
- (6) 오토프레티지압력 범위, 내압시험압력, 화염에 대한 보호 시스템과 외부 보호 코팅의 세부사항 등
- (7) 충전가스명
- (8) 최고충전압력

#### 3.1.4.3 응력분석 보고서

응력분석 보고서는 계산된 응력이 요약된 표 형태로 나타나도록 한다.

#### 3.1.4.4 소재 적합성 재료

용기제조자는 용기에 사용된 소재의 세부 자료를 보관한다.

#### 3.1.4.5 제조 자료

모든 제조 과정, 허용오차, 비파괴 시험, 제품검사, 배치시험, 제조자시험 등의 세부 사항을 명기하고, 아래의 내용은 용기 제조자가 파일로 유지한다.

- (1) 설계 피열압력 관련 자료
- (2) Type-3 용기의 경우 금속재료 사용 시 배관재의 압출성형, 냉간가공, 배관압출(flow forming), 열처리 및 세척공정에 관한 자료
- (3) 표면 마무리, 나사산 및 주요치수에 대한 마지막 제조검사 관련자료
- (4) 복합재 제조공정과 오토프레티지 공정관련 자료
- (5) 비파괴 검사(초음파 검사 또는 동등한 시험)를 위한 허용결함크기(용기 제조자가 제시한 자료) 등

## 3.2 재료

용기의 재료는 그 용기의 안전성을 확보하기 위하여 다음 기준에 적합한 것을 사용한다.

### 3.2.1 일반사항

3.2.2.1 재료는 다음 기준을 모두 만족하는 것으로 하며, 모든 재료의 성분·품질 등은 재료 제조자가 인증한 시험성적서를 통해 확인한다.

3.2.1.1.1 재료는 균질한 품질을 가지는 것으로 한다.

3.2.1.1.2 용기 제조자의 설계 사양에 일치하지 않는 재료는 사용하지 않는다.

3.2.1.1.3 수소와 접촉하는 모든 재료는 수소의 특성에 적합한 것을 사용한다.

3.2.1.1.4 부식이 우려되는 이종금속 재료는 같이 사용하지 않는다.

3.2.1.1.5 용접된 라이너는 사용하지 않는다.

### 3.2.2 금속재료(Type-3 라이너와 Type-4 보스)

3.2.2.1 용기제조에 사용하는 스테인리스 강재는 STS 316L을 사용하고 알루미늄 합금은 Al 6061 T6을 사용한다.

3.2.2.2 Type-4 용기의 보스 및 마감 플러그 재료는 라이너와 적합성을 유지하도록 하며, 용기의 사용수명 중 응력부식 균열을 방지하기 위한 내환경성이 있는 것을 사용한다.

### 3.2.3 섬유재료

3.2.3.1 구조강화 필라멘트 재료로는 유리섬유, 아라미드섬유 또는 탄소섬유를 사용한다. 탄소섬유를 사용하는 경우에는 연료용기의 금속 부분과의 갈바닉 부식을 방지하기 위하여 절연코팅 등의 적절한 조치를 한다. 탄소섬유의 인장시험은 ASTM D4018 또는 이와 동등한 시험방법으로 실시한다.

3.2.3.2 용기의 복합재료섬유는 그 종류에 따라 표3.2.3.2의 최소 피열 압력비 이상의 것을 사용한다.

표 3.2.3.2 최소 파열 압력비

재료	용기 형식	
	Type-3	Type-4
유리섬유	3.4	3.5
아라미드섬유	2.9	3.0
탄소섬유	2.25	2.25
혼합섬유	최소 파열 응력비 = 최소 파열압력비에서 계산된 섬유응력 × 사용압력 / 사용압력에서 계산된 섬유응력	

[비고] 두 가지 이상의 다른 섬유를 혼합하여 사용하는 경우, 각 섬유의 탄성계수를 고려하여 계산하여야 한다. 응력비 확인은 스트레인 게이지를 사용하여 수행할 수 있다.

### 3.2.4 수지(Resins)재료

3.2.4.1 함침용 수지는 열경화성 또는 열가소성의 것을 사용한다. 수지의 인장시험은 KS M ISO 14130 또는 이와 동등한 시험으로 실시할 수 있다.

[비고] 적절한 수지 재료로는 에폭시, 변성 에폭시, 폴리에스터 및 비닐 에스터의 열경화성 수지와 폴리에틸렌, 폴리아미드(poly-amide)의 열가소성 수지의 것들이 있다.

### 3.2.5 비금속 라이너(Type-4) 재료

3.2.5.1 비금속 라이너 재료는 사용조건에 적합한 것으로 한다.

3.2.5.2 KS M ISO 306 또는 적절한 방법을 사용하여 측정된 연화점은 최소 100 °C로 한다.

3.2.5.3 항복강도와 연신율 측정은 ASTM D 638에 따라 실시한다.

## 3.3 두께(내용 없음)

## 3.4 구조 및 치수

### 3.4.1 구조

용기제조자는 제조가 완료된 모든 용기 및 라이너의 구조가 설계 시 정한 것과 일치하는지 여부를 확인한다.

### 3.4.2 치수

3.4.2.1 용기제조자는 제조가 완료된 모든 용기 및 라이너의 주요치수와 무게의 값이 용기제조자가 정한 설계 허용공차 안에 들어가는지를 확인한다.

3.4.2.2 용기제조자는 모든 용기밸브의 부착부 나사의 치수를 플러그게이지(plug-gauge) 등으로 측정하여 확인한다.

## 3.5 가공

### 3.5.1 섬유감기

섬유는 라이너에 연속적인 필라멘트 와인딩(filament winding)으로 적층하여 제작한다. 섬유를 감는 작업은 컴퓨터나 기계적으로 제어하고, 섬유는 와인딩(winding)되는 동안 제어된 인장력을 유지하도록 한다. 섬유를 감는 동안 아래의 변수들이 오차 내에서 유지되는 것을 확인한다. 작업결과는 용기제조자가 용기가 폐기될 때까지 보관한다.

- (1) 섬유 종류
- (2) 와인딩 폭당 섬유 수
- (3) 수지의 주재(에폭시 등)와 경화제의 혼합비율 및 혼합방식
- (4) 무게, 수지(resin)와 섬유의 혼합 부피비
- (5) 와인딩 각도
- (6) 후프 와인딩 회전 수
- (7) 헬리컬 와인딩 회전 수
- (8) 와인딩 폭
- (9) 와인딩 시 장력
- (10) 와인딩 속도
- (11) 수지의 온도

### 3.5.2 수지의 경화

3.5.2.1 수지는 섬유감기가 완료된 후에 경화시킨다. 열경화성 수지는 제어된 시간·온도에 따라 열을 사용하여 경화시킨다. 경화되는 동안 경화 사이클(예, 시간·온도 기록)은 용기의 예상수명 기간 동안 용기 제조자가 문서화하여 보관한다.

3.5.2.2 알루미늄 합금 라이너에서 용기에 대한 최대 경화 시간과 온도는 금속, 수지 그리고 섬유의 특성에 악영향을 주지 않는 시간과 온도 이하로 한다. Type-4용기에 대하여 수지의 경화온도는 플라스틱 라이너의 연화온도보다 최소 10℃ 이하가 되도록 한다.

### 3.5.3 오토프레티지(Auto-frettage)

Type-3 용기에 대한 오토프레티지(auto-frettage)는 내압시험 전에 실시한다. 오토프레티지 압력은 용기제조자가 제시한 압력으로 하며, 용기 제조자는 오토프레티지가 정상적으로 수행되었다는 것을 입증할 수 있도록 한다. 오토프레티지의 기록은 용기의 예상수명 동안 용기 제조자가 보관한다.

## 3.6 용접(해당 없음)

### 3.7 열처리

성형 후의 금속라이너는 설계조건에서 정한 경도 값이 나오도록 열처리를 한다. 국부적인 열처리는 허용하지 않는다.

### 3.8 성능

#### 3.8.1 제품성능

##### 3.8.1.1 기밀성능

용기제조자는 Type-4 용기 전수에 대하여 다음에 따라 기밀시험을 실시하고 가스가 누출되는 용기는 폐기한다.

3.8.1.1.1 용기를 수분이 없도록 건조시킨다.

3.8.1.1.2 수소나 헬륨과 같은 검지 가능한 가스를 포함하는 건조 공기나 질소로 최고충전압력까지 최소 3분간 가압한다.

##### 3.8.1.2 내압성능

용기제조자는 다음과 같이 용기 전수에 대하여 내압성능을 확인한다.

3.8.1.2.1 최고충전압력의 1.5배 이상의 압력으로 내압시험을 실시하되, 어떠한 경우에도 오토프레티지 압력을 초과하지 않도록 한다.

3.8.1.2.2 오토프레티지와 내압시험 이전에는, 어떠한 경우에도 내부 압력이 내압시험압력의 90%를 초과하지 않도록 한다.

3.8.1.2.3 압력은 용기가 충분히 팽창 할 수 있도록 30초 이상 유지한다. 만약 시험장치의 문제로 시험압력이 유지될 수 없는 경우에 시험은 0.7MPa 증가된 압력에서 재시험한다. 재시험은 두 번을 초과하지 않도록 한다.

3.8.1.2.4 Type-3 용기는 영구팽창률이 5%를 초과하지 않도록 하고, 모든 Type-4 용기의 탄성팽창률은 배치평균 탄성팽창률 값의 10%를 초과하지 않도록 한다.

#### 3.8.2 재료성능

##### 3.8.2.1 비파괴 성능

용기제조자는 제조된 모든 용기에 대하여 다음의 시험을 실시한다.

**3.8.2.1.1** 금속 라이너의 최대결함 크기가 허용결함을 초과하지 않는 것을 초음파 시험(KS B ISO 9809-1:부록B, KS B ISO 9809-3 :부록C)이나 이와 동등 이상의 비파괴시험으로 확인한다. 검증을 위해 사용되는 비파괴 시험방법은 허용되는 최대 결함 크기를 탐지할 수 있는 능력이 있는 것으로 한다.

**3.8.2.1.2** 비금속 라이너에 존재하는 결함이 용기제조자가 제시한 허용결함의 한계 값을 초과하는지 여부를 육안검사 또는 비파괴시험으로 확인한다.

### 3.8.2.2 경도 성능

**3.8.2.2.1** 용기제조자는 제조된 Type-3의 금속 라이너 전수에 대하여 열처리 한 후 ISO 6506-1에 따라 경도를 측정하여 설계조건에서 정한 값이 나오는지 여부를 확인한다.

**3.8.2.2.2** 라이너에 대한 경도는 용기의 중앙 및 반구의 끝부분에서 측정한다.

### 3.8.2.3 수소 적합성능

용기제조자는 ASTM G 142-98의 시험을 실시하여 금속 라이너 재료의 고압수소 환경에서의 적합성을 확인한다.

## 3.9 보호코팅

보호 코팅이 설계에 포함되어 있는 경우에 코팅은 KS M ISO 4624에 따라 시험하고, 코팅 공정이 용기의 기계적 성질에 부정적인 영향을 주지 않도록 한다.

## 3.10 부속장치 부착

용기에 밸브를 부착하는 경우에는 다음 기준에 따른다.

**3.10.1** 밸브 부착 시 충전구 및 안전장치의 손상 여부를 확인한다.

**3.10.2** 밸브부착 치구의 예시는 그림 3.10.2와 같다.

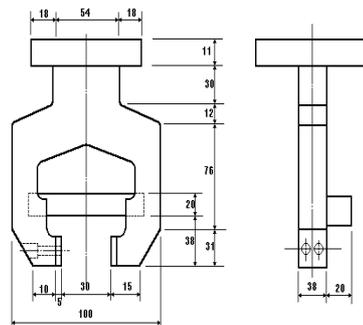
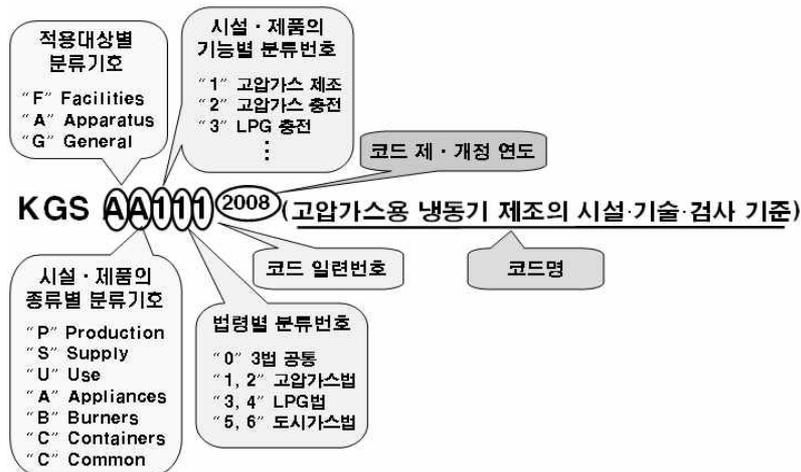


그림 3.10.2 밸브부착 치구(예시)

### 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 산업통상자원부에서 승인한 가스안전 분야의 기술기준입니다.



분 류	기 호	시 설 구 분	분 류	기 호	시 설 구 분	
제품(A) (Apparatus)	기구(A) (Appliances)	AA1xx	냉동장치류	제조·충전 (P) (Production)	FP1xx	고압가스 제조시설
		AA2xx	배관장치류		FP2xx	고압가스 충전시설
		AA3xx	밸브류		FP3xx	LP가스 충전시설
		AA4xx	압력조정장치류		FP4xx	도시가스 도매 제조시설
		AA5xx	호스류		FP5xx	도시가스 일반 제조시설
		AA6xx	경보차단장치류		FP6xx	도시가스 충전시설
		AA9xx	기타 기구류	판매·공급 (S) (Supply)	FS1xx	고압가스 판매시설
	연소기(B) (Burners)	AB1xx	보일러류		FS2xx	LP가스 판매시설
		AB2xx	히터류		FS3xx	LP가스 집단공급시설
		AB3xx	렌지류		FS4xx	도시가스 도매 공급시설
		AB9xx	기타 연소기류		FS5xx	도시가스 일반 공급시설
	용기(C) (Containers)	AC1xx	탱크류	저장·사용 (U) (Use)	FU1xx	고압가스 저장시설
		AC2xx	실린더류		FU2xx	고압가스 사용시설
		AC3xx	캔류		FU3xx	LP가스 저장시설
		AC4xx	복합재료 용기류		FU4xx	LP가스 사용시설
		AC9xx	기타 용기류		FU5xx	도시가스 사용시설
			일반(G) (General)	공통(C) (Common)	GC1xx	기본사항
					GC2xx	공통사항

