

ICS 23.020.30

CCS J 74

GB

# 중화인민공화국 국가표준

GB 33147—XXXX

GB/T 33147-2016 대체

## 액화 디메틸에테르 용기

Liquefied dimethyl ether steel gas cylinders

(의견 수렴서)

XXXX-XX-XX 발표

XXXX-XX-XX 시행

국가 시장 감독 관리 총국  
국가 표준화 관리 위원회 발표



## 목 차

머리말.....	III
1 적용범위 .....	1
2 인용표준 .....	1
3 용어와 정의.....	2
4 기호와 설명.....	2
5 용기 형식 .....	2
5.1    용기 모델의 표시 방법 .....	2
5.2    용기 모델과 매개변수 .....	3
5.3    용기의 구조적 형식 .....	3
6 재료 .....	4
6.1    일반 규정 .....	4
6.2    화학 성분 .....	5
6.3    역학 성능 .....	5
7 설계 .....	5
7.1    일반 규정 .....	5
7.2    본체의 두께 계산 .....	5
7.3    부속품 .....	6
8 제조 .....	6
8.1    캡 .....	6
8.2    원통셀 .....	7
8.3    조립 .....	7
8.4    용접 .....	7
8.4.1    용접 공정 평가 .....	7
8.4.2    용접 요구사항 .....	8
8.4.3    용접부 .....	8
8.4.4    용접부 보수 .....	8
8.5    열처리 .....	8
9 시험 방법과 검사 규칙 .....	9
9.1    용접부 방사선 검사 .....	9
9.2    개별 검사 .....	9
9.2.2    수압 시험 .....	9
9.2.3    기밀 시험 .....	10
9.2.4    보수 .....	10
9.3    일괄 검사 .....	10
9.3.1    배치 검사 .....	10
9.3.2    시험용 용기 .....	10
9.3.3    역학 성능 .....	10
9.3.4    수압 파열 시험 .....	13
9.3.5    치수 검사 .....	14
9.3.6    무게 및 용량 검사 .....	14
9.3.7    전자 인식 표지 시험 .....	14
9.4    압력 순환 시험 .....	14
9.5    반복 시험 .....	14
9.6    형식 시험 .....	15
9.7    출하 검사와 형식 시험 항목 .....	15
10 표시, 도포, 포장, 저장 및 운송, 출하 서류 .....	16
10.1    표시 .....	16
10.2    도장 .....	17
10.3    포장, 저장 및 운송 .....	17
10.4    공시 홈페이지와 출하 서류 .....	17

11	용기의 설계 사용 연한.....	17
부속서 A(규정)	용기 철인 표시.....	18
부속서 B(참고)	제품 합격증 양식.....	19
부속서 C(참고)	품질 증명서 양식.....	21
참고문헌 .....		24

## 머리말

이 표준은 GB/T 1.1—2020 <표준화 작업 지침 제1부: 표준화 문서의 구조와 작성 규칙>의 규정에 따라 작성되었다.

이 표준은 GB/T 33147—2016 <액화 디메틸에테르 용기>를 대체하며, GB/T33147—2016과 비교하여 구조 조정과 편집상의 변경 외에 주요 기술적 변경사항은 다음과 같다.

- a) “가스용기”을 “용기”로 변경했다(전문).
- b) 용접 이음계수를 변경했다(4, 2016년 버전 4 참조).
- c) 일부 가스용기 모델을 삭제 및 변경하고, 허용 충전량의 모델 매개변수를 추가했으며, 개정된 형식 번호를 로마자에서 한자로 변경했다. 또한 DME87/49.5와 DME87/액체/49.5 모델의 가스용기는 사용하는 건축물 실내에 설치하지 않아야 하며, 그 외 모델의 가스용기는 사람이 밀집된 장소의 실내에 설치하지 않아야 한다는 요구사항을 추가했다(5.2, 2016년 버전의 5.2 참조).
- d) 액상병의 설명도를 변경했다(5.3, 2016년 버전 5.3 참조).
- e) 화학 성분의 성분 표 2에 관한 요구사항을 추가했다(6.2, 2016년 버전의 6.2.1 참조).
- f) 항복강도와 인장강도의 비(屈強比)에 관한 요구사항을 변경했다(6.3.2, 2016년 버전의 6.2.2 참조).
- g) 설계 문서 심사에 관한 요구사항을 추가했다(7.1.1 참조).
- h) 입구 부분 삽입식 조립을 바닥 잠금형 접합 조립으로 변경했다(7.1.2, 2016년 버전의 7.1.1 참조).
- i) 공칭 두께의 최소 두께 요구사항을 추가했다(7.2.5, 2016년 버전의 7.2.5 참조).
- j) 가스용기 밸브 시트의 규격 요구사항을 변경하고, 밸브 시트 사이즈에 관한 요구사항을 추가했다(7.3.4, 2016년 버전의 7.3.4 참조).
- k) 용접 공정 평가는 GB/T 33209 규정에 따라 실시하도록 요구사항을 추가했다(8.4.1.1 참조).
- l) 열처리 장치, 공정 평가 및 재평가에 관한 요구사항을 추가했다(8.5, 2016년 버전의 8.5 참조).
- m) 방사선 검사 샘플링 수량을 250개로 하는 요구사항을 추가했다(9.1.3, 2016년 버전의 9.1.3 참조).
- n) 가스용기 검사 기관이 가스용기 수압시험 결과와 가스용기 표시를 확인·보관하도록 하는 요구사항을 추가했다(9.2.2.3, 2016년 버전의 9.2.2.3 참조).
- o) 기밀성 시험 횟수를 1회로 변경했다(9.2.3.2, 2016년 버전의 9.2.3.2 참조).
- p) 일괄 수량을 2000개로 변경했다(9.3.1.2, 2016년 버전의 9.3.1.2 참조).
- q) 표 5의 실측 인장 강도 데이터를 변경했다(9.3.3.5, 2016년 버전의 9.3.3.3.2 참조).
- r) 수압 파열 압력 및 부피 변형률의 요구사항을 변경했다(9.3.4, 2016년 버전의 9.3.4 참조).
- s) 배치의 치수 검사에 관한 요구사항을 추가했다(9.3.5 참조).
- t) 배치의 무게 및 용량 검사에 관한 요구사항을 추가했다(9.3.6 참조).
- u) 전자 인식 표지 시험에 관한 요구사항을 추가했다(9.3.7 참조).
- v) 압력 사이클 시험에 관한 요구사항을 추가했다(9.4 참조).
- w) 형식 시험 항목과 샘플링을 추가하고, 형식 시험을 다시 실시하는데 대한 요구사항을 변경했다(9.6, 2016년 버전의 9.6 참조).
- x) 액상 용기의 상부 캡 내부에 “액(液)” 자를 음각 압인하도록 하는 요구사항을 추가하고, 캡의 표시 내용과 위치를 조정했다(10.1.2, 2016년 버전의 8.1.2 참조).
- y) 철인(鐵印)하는 글자의 깊이를 0.7mm 이상으로 하자는 내용을 추가했다(10.1.3 참조).
- z) 용기의 고유 번호 규정을 추가했다(10.1.4 참조).
- aa) 가스용기 추적 시스템에 관한 요구사항을 추가했다(10.1.4과 10.1.5 참조).
- bb) 가스용기의 감독 검사 기관이 배치별로 용기의 전자 인식 표지를 확인하고 기록해야 한다는 요구사항을 추가했다(10.1.7 참조).
- cc) 제조자가 자사 용기 제품의 품질 안전 추적 정보 공식 웹사이트를 구축하고 유지해야 한다는 요구사항을 추가했다(10.4.1 참조).

- dd) 출하 시 전자 인식 표지에 관한 요구사항을 추가했다(10.4.2 참조).
- ee) 부속서 A의 관련 설명을 변경했다(부속서 A, 2016년 버전의 부속서 A 참조).
- ff) 안전 사용 지침을 삭제했다(2016년 버전의 부속서 B 참조).

이 표준의 일부 내용이 특허와 관련될 수 있으며, 이 표준의 발행기관은 특허 식별에 대한 책임을 지지 않는다.

- i) 표준은 국가 시장 감독 관리 총국에서 제안하고 기획했다.
- ii) 표준 및 이 표준이 대체한 표준의 각 버전별 발표 상황은 다음과 같다.
  - 2016년에 처음으로 발표했다.
  - 이번이 제1차 개정이다.

# 액화 디메틸에테르 용기

## 1 적용범위

이 표준은 액화 디메틸에테르 용기(이하 “용기”라 한다)의 기호와 설명, 형식, 재료, 설계, 제조, 시험 방법과 검사 규칙, 표시, 포장, 도포, 저장 및 운송, 설계 수명과 출하 서류 등에 관한 요구 사항을 규정한 것이다.

이 표준은 정상 환경 온도( $-40^{\circ}\text{C}\sim60^{\circ}\text{C}$ )에서 사용되고, 공칭 작동 압력 1.6 MPa, 공칭 용적 150 L 이하에 GB 25035에 부합하는 액화 디메틸에테르를 반복 충전할 수 있는 강재 용접 용기에 적용된다.

## 2 인용표준

다음의 인용표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

GB/T 150.3 압력용기—제3부분: 설계

GB/T 222 강철 완제품의 화학 성분 허용 편차

GB/T 228.1 금속 재료—인장 시험—제1부분: 실온 시험 방법

GB/T 1804 일반 공차—미표기 공차의 선형과 각도의 치수 공차

GB/T 2651 금속 재료 용접부 파괴 시험—횡방향 인장 시험

GB/T 2653 용접 이음부 굽힘 시험 방법

GB/T 6653 용접 가스용기용 강판과 강띠(철강 밴드)

GB/T 7144 가스용기 색상 표시

GB/T 8335 가스용기 전용 나사산

GB/T 9251 가스용기 수압 시험 방법

GB/T 9252 가스용기 압력 사이클 시험 방법

GB/T 12137 가스용기 기밀성 시험 방법

GB/T 13005 가스용기 용어

GB/T 15385 가스용기 수압 파열 시험 방법

GB/T 17925 가스용기 맞대기 용접부 X선 디지털 영상 검사

GB 33146 액화 디메틸에테르 용기 밸브

GB/T 33209 용접 가스용기의 용접 공정 평가

GB/T 45439 연료 가스용기와 용기밸브 추적성 QR코드 적용 기술 규범

NB/T 47013.2 압력 장치의 비파괴 검사—제2부분: 방사선 검사

TSG 23 가스용기의 안전 기술 규정

### 3 용어와 정의

GB/T 13005에서 정의한 용어와 다음의 용어 및 정의가 본 문서에 적용된다.

#### 3.1 허용 충전량 allowable filling weight

충전이 가능한 최대 액화 디메틸에테르의 중량

#### 3.2 추적 가능한 용기 고유 번호 cylinder number for traceability

고유성과 추적 가능성을 갖춘 용기의 제품 번호

### 4 기호와 설명

다음 기호가 이 표준에 적용된다(표 1 참조).

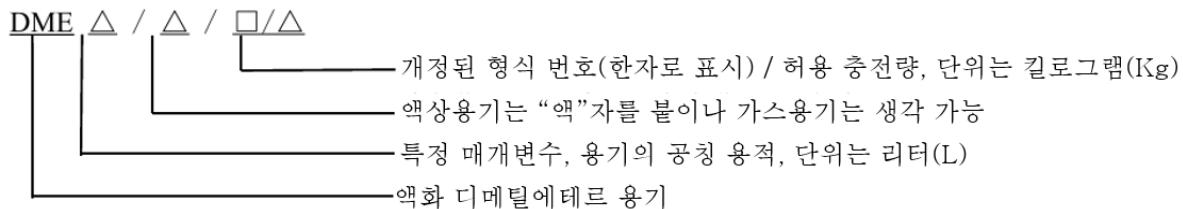
표 1 기호와 설명

기호	단위	설명
$A/A_{80\text{ mm}}$	%	파단 후 연신율
$b$	mm	맞대기 용접 편차량
$d$	mm	굽힘 시험 굽힘 중심 지름
$D$	mm	가스용기 바깥지름
$E$	mm	용접부 모서리 높이
$H$	mm	용기 본체 높이(두 캡의 돌출부 끝점 사이의 거리)
$K$	—	캡 형상 계수
$P_b$	MPa	수압 파열 시험 압력
$P_c$	MPa	계산 압력
$R_{eL}$	MPa	하 항복강도
$R_m$	MPa	인장강도
$R_{ma}$	MPa	실측 인장강도
$S$	mm	용기 본체의 설계 두께
$S_0$	mm	용기 본체의 공칭 두께
$S_1$	mm	원통셀의 계산 두께와 캡 스트레이트 에지의 계산 두께
$S_2$	mm	캡 곡면부의 계산 두께
$e$	mm	실측 샘플 두께
$J$	—	용접 계수

### 5 용기 형식

#### 5.1 용기 모델의 표시 방법

용기 모델의 표시 방법은 다음과 같다.



비고 개정된 형식 번호는 DME 시리즈 중 특정 모델 용기의 구조, 두께 또는 중량 등이 변경되었음을 나타내기 위해 사용된다. 변경이 없다면 개정된 형식 번호를 표기하지 않아도 된다.

보기 1 DME26.2/15는 공칭 용적이 26.2 L이고 액화 디메틸에테르의 허용 충전 중량이 15 kg인 용기를 나타낸다.

보기 2 DME26.2/일/15는 공칭 용적이 26.2 L이고 액화 디메틸에테르의 허용 충전 중량이 15 kg이며 처음으로 개정된 형식의 용기를 나타낸다.

보기 3 DME87/액/49.5는 공칭 용적이 87 L, 액화 디메틸에테르의 허용 충전 중량이 49.5 kg인 액상 용기를 나타낸다.

## 5.2 용기 모델과 매개변수

용기는 표 2의 규격에 따라 설계 및 제조해야 한다. DME87/49.5와 DME87/액/49.5 모델의 용기는 사용하는 건물 내부에 설치해서는 안 되며, 그 외 모델의 용기는 사람이 밀집된 장소의 내부에 설치해서는 안 된다.

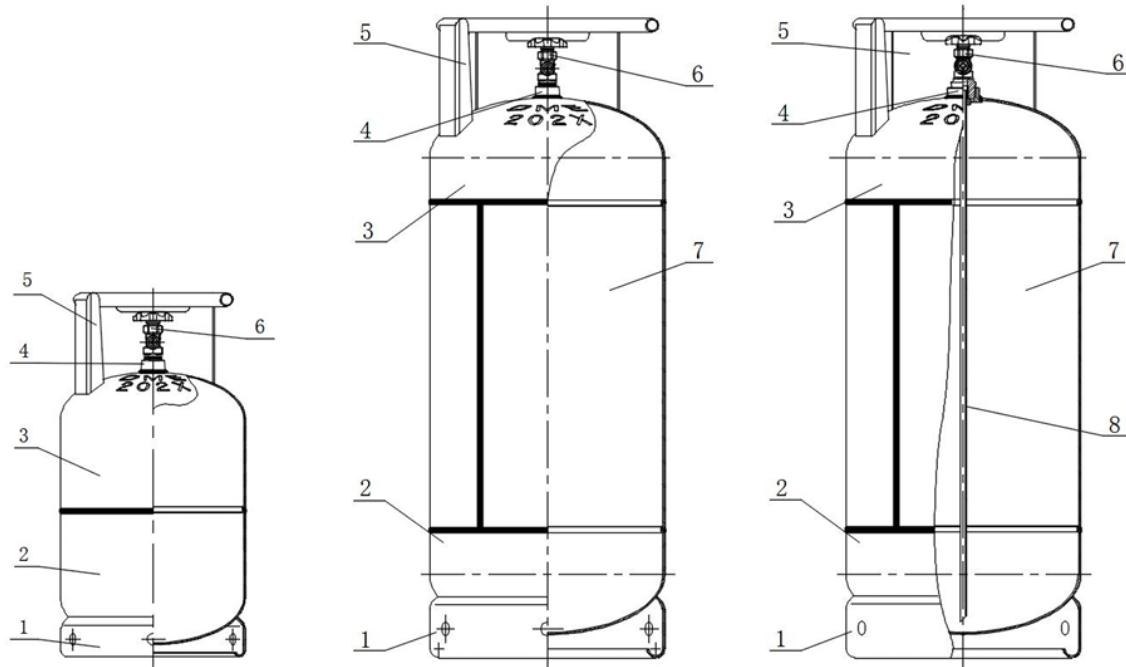
표 2 액화 디메틸에테르의 일반 모델과 매개변수

모델	가스용기의 바깥지름	공칭용적/L	허용 충전량 <sup>a</sup> /Kg	캡 형상 계수	보호덮개 지름/mm	받침 지름 /mm
DME12/6.5	250	12	6.5	K=1.0	190	240
DME26.2/15.0	300	26.2	15.0	K=1.0	190	240
DME87/49.5	380	87	49.5	K=1.0	230	380
DME87/액/49.5	380	87	49.5	K=1.0	330	380

<sup>a</sup> 용기의 공칭 용적과 충전 계수(0.58)를 곱한 값을 소수점 첫째 자리까지 반올림한 후 정수 또는 0.5 단위로 내림한다.

## 5.3 용기의 구조적 형식

용기의 구조적 형식은 그림 1을 참조하며 보호덮개는 3 조각으로 구성된다.



## 식별부호

- 1—반침
- 2—하부 캡
- 3—상부 캡
- 4—밸브 시트
- 5—보호덮개
- 6—용기밸브
- 7—원통셀
- 8—액상 투브

그림 1 용기의 구조적 형식

## 6 재료

### 6.1 일반 규정

**6.1.1** 용기 본체(원통셀, 캡 등의 압력 부재를 포함)의 재료는 연신성과 용접성이 우수해야 하며 재료 품질 증명서 원본 또는 전자 QR코드 재료 품질 증명서를 첨부해야 한다.

**6.1.2** 용기 제조자는 본체 재료를 용광로와 탱크 번호에 따라 화학 성분을 검증하고 분석해야 하며 배트별로 역학 성질을 검증해야 한다. 검증 후 합격한 재료에는 재료 표시를 해야 한다. 검증 분석 결과: 화학 성분은 표 3의 규정에 부합해야 하며, 역학 성질은 6.3.1의 규정을 충족해야 한다. 화학 성분 허용 편자는 GB/T222의 규정에 부합해야 한다.

**6.1.3** 용기 본체에 용접되는 모든 부속품은 본체 재료의 용접 성능과 적합한 재료를 사용해야 한다.

**6.1.4** 사용한 용접 재료로 형성된 용접부의 인장 강도는 모재 인장 강도 규정치의 하한 값보다

낮아서는 안 된다.

**6.1.5** 재료(용접 재료 포함)는 해당 표준의 규정을 충족해야 한다.

## 6.2 화학 성분

본체 재료의 화학 성분(질량분율)은 표 3의 규정에 부합해야 한다.

표 3 본체 재료와 화학 성분

화학 원소	C	Si	Mn	S	P	Nb	Ti	V	Nb+V	Alt
질량 분율/%	≤0.20	≤0.35	0.7~1.50	≤0.012	≤0.025	≤0.05	≤0.06	≤0.10	≤0.12	≥0.02

## 6.3 역학 성능

**6.3.1** 본체 재료의 역학 성능은 GB/T 6653의 규정을 충족해야 한다.

**6.3.2** 본체 재료의 인장강도에 대한 항복강도의 비율( $R_{eL}/R_m$ ): 재료 인장강도  $\geq 490 \text{ MPa}$ 인 경우,  $R_{eL}/R_m \leq 0.85$ 이고 재료 인장강도  $< 490 \text{ MPa}$ 인 경우,  $R_{eL}/R_m \leq 0.75$ 이다.

## 7 설계

### 7.1 일반 규정

**7.1.1** 용기의 설계 문서는 설계 문서 검증을 통과해야 한다. 감독 기관에서 요구할 경우, 용기 제조자는 설계 문서 검증을 재신청해야 한다.

**7.1.2** 공칭 용적이 26.2 L 이하인 용기는, 본체가 두 부분으로 구성되어 링 용접이 한 개만 있어야 하고, 바닥 잠금형 접합부로 조립해야 한다. 공칭 용적이 87 L인 용기는 본체가 세 부분으로 구성되어 있어 링 용접 두 개와 종방향 용접 한 개가 있어야 한다. 종방향 용접에는 영구 보강판이 없어야 하며, 캡과 원통셀은 바닥 잠금형 접합부로 조립해야 한다.

**7.1.3** 가스 용기 압력 부재의 두께를 설계 계산할 때, 재료의 강도 매개변수는 하 항복강도  $ReL$ 을 사용해야 한다.

**7.1.4** 용기 캡의 형상은 타원형이어야 한다.

### 7.2 본체의 두께 계산

**7.2.1** 원통셀의 계산 두께와 캡의 스트레이트 에지 계산 두께  $S_1$ 은 식 (1)로 계산한다.

$$S_1 = \frac{P_c \times D}{\frac{2 \times ReL \times J}{4/3} + P_c} \quad (1)$$

여기에서

$P_c$ —계산 압력,  $P_c = 2.4 \text{ MPa}$ 로 한다.

$J$ —용접 계수, 종방향 용접이 있는 경우에는  $J=0.9$ 로 하고 종방향 용접선이 없는 경우에는  $J=1.0$ 으로 한다.

재료의 하 항복강도는 표준에서 규정한 항복강도의 최소값을 선택해야 한다.

**7.2.2** 캡 곡면 부분의 계산 두께  $S_2$ 는 식 (2)로 계산한다.

$$S_2 = \frac{P_c \times D \times K}{\frac{2 \times ReL}{4/3} + P_c} \quad (2)$$

여기에서

$K$ —타원형의 캡 형상 계수, 표준 타원형 캡 형상 계수  $K=1$

재료의 하 항복강도는 표준에서 규정한 항복강도의 최소값을 선택해야 한다.

**7.2.3** DME87/49.5와 DME87/액/49.5 규격의 원통셀과 캡의 설계 두께는 각각 식 (1)과 식 (2)로 계산한다. 그 외 규격의 용기 본체 설계 두께  $S$ 는 식 (1)과 식 (2)의 계산 결과에서 큰 값을 적용한다.

**7.2.4** 용기 본체의 설계 두께는 식 (1)과 식 (2)로 계산한 결과에 대한 요구사항을 충족해야 하며 동시에 식 (3)으로 계산한 결과에 대한 요구사항도 충족해야 하는데 그 값이 1.5 mm 보다 작아서는 안 된다.

**7.2.5** 용기 원통셀과 캡의 공칭 두께는 동일해야 한다. 공칭 두께  $S_0$ 를 결정할 때는 강판 두께의 마이너스 편차와 공정상 두께 감소량을 고려해야 한다. DME87/49.5와 DME87/액/49.5 규격의 공칭 두께는 3.0 mm 미만이 되어서는 안 되며, 그 외 규격은 2.5 mm 미만이 되어서는 안 된다.

### 7.3 부속품

**7.3.1** 부속품의 용접과 검사에 용이하게 설계해야 한다.

**7.3.2** 용기에는 용기 밸브를 보호하기 위한 보호덮개와 용기의 안정성을 유지하기 위한 받침대가 갖춰져 있어야 하며, 보호덮개와 받침대는 본체에 용접해야 한다. 보호덮개와 받침대의 구조 형상 및 용기와의 연결은 액체가 고이지 않도록 해야 하며, 강도와 강성은 충분해야 한다. 보호덮개의 상단 가장자리는 곡선 형태로 가공되어야 하며, 받침대에는 통풍구와 배액구가 있어야 한다.

**7.3.3** 용기에 사용하는 용기 밸브는 GB 33146의 규정을 충족해야 하며, 선택된 형식은 용기 밸브 형식 시험 중서에 나온 적용 범위 내에 있어야 한다.

**7.3.4** 용기 밸브 시트의 나사산은 밸브 나사산과 일치해야 하고, GB/T 8335의 규정에 부합해야 한다. 가스 밸브 시트에는 PZ27.8 좌회전 테이퍼 나사를 사용해야 하며, 이에 대응하는 캡의 홀(hole) 지름은 40 mm 이상이어야 하고, 밸브 시트 높이는 37 mm여야 한다. 액상 밸브 시트에는 PZ39.0 좌회전 테이퍼 나사를 사용해야 하며, 이에 대응하는 캡의 홀(hole) 지름은 55 mm 이상이어야 하고, 밸브 시트 높이는 37 mm여야 하며 액상 튜브의 안지름은 14 mm 이상이어야 한다.

**7.3.5** 용기 밸브와 밸브 시트의 나사 연결은 반드시 밀봉되어야 하며, 밀봉 재료는 액화 디메틸에테르(DME) 매질과 호환되어야 한다.

**7.3.6** 원통셀에는 홀을 설치해서는 안 된다. 캡에 홀을 설치하는 경우에는 반드시 GB/T 150.3의 규정을 충족해야 하며 보강이 필요한 경우에는 홀 보강을 해야 한다.

## 8 제조

### 8.1 캡

**8.1.1** 캡은 하나의 강판으로 제작되어야 하며, 캡의 인장으로 인한 두께 감소량은 인장 전 강판 실측 두께의 10 %를 초과해서는 안 된다.

**8.1.2** 캡 최소 벽 두께의 실측 값은 용기 본체의 설계 벽 두께  $S$ 보다 작아서는 안 된다.

**8.1.3** 캡 동일 단면의 최대 지름과 최소 지름의 차이는 2 mm를 초과해서는 안 되며, 캡의 높이 편차는 (0~5 mm)이다.

**8.1.4** 캡의 스트레이트 엣지에서 종방향 주름 깊이는 0.25 % $D$ 를 초과해서는 안 된다.

**8.1.5** 미등록 공차 치수의 극한 오차는 GB/T 1804 규정에 부합해야 하며 구체적인 요구사항은 다음과 같다.

- a) 기계가공 부품은 m급 이상
- b) 비기계가공 부품은 c급 이상일 것
- c) 길이 치수는 v급 이상일 것

## 8.2 원통셀

**8.2.1** 강판을 말아 용접하여 만든 원통셀의 경우, 강판의 압연 방향은 원통셀의 원주 방향과 일치해야 한다.

**8.2.2** 원통셀이 용접 성형된 후에는 다음 요구사항을 충족해야 한다.

- a) 원통셀 동일 단면의 최대 지름과 최소 지름의 차이는  $0.01D$ 를 초과해서는 안 된다.
- b) 원통셀 종방향 용접부의 맞대기 오차  $b$ 는  $0.1S_0$  보다 크지 않아야 한다(그림 2 참조).
- c) 길이가  $D/2$ 이고  $300\text{ mm}$  이하인 샘플 형판으로 측정한 결과, 원통셀 종방향 용접부의 모서리 높이(E)는  $0.1S_0+2\text{ mm}$  보다 크지 않아야 한다(그림 2 참조).

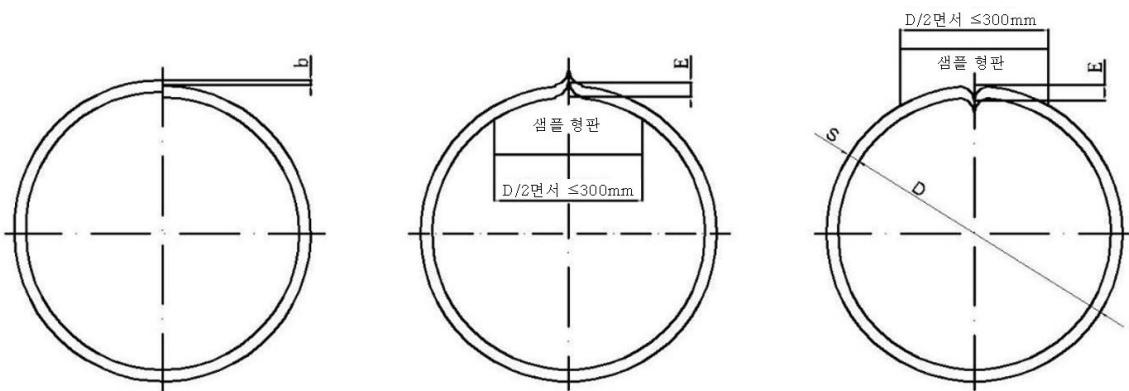


그림 2 말아서 만든 원통셀의 편차

## 8.3 조립

**8.3.1** 용기 본체는 조립 전에 외관 검사를 해야 하며, 불합격품은 조립할 수 없다.

**8.3.2** 본체의 맞대기 령 용접부의 맞대기 오차  $b$ 는  $0.25S_0$  이하이어야 하며, 모서리 높이(E)는  $0.1S_0 + 2\text{ mm}$  이하이어야 한다. 검사자의 길이는  $300\text{ mm}$  이상이어야 한다.

**8.3.3** 부속품의 조립은 도면에 명시된 규정을 따라야 한다.

## 8.4 용접

### 8.4.1 용접 공정 평가

**8.4.1.1** 용접 공정 평가는 GB/T 33209 규정을 따라야 한다.

**8.4.1.2** 용접 공정 평가를 하는 용접공과 비파괴 검사자는 각각 8.4.2.1과 9.1.2의 규정을 충족해야 한다.

**8.4.1.3** 용접 공정 평가의 용접부는 용기의 압력 부품인 맞대기 용접부와 코너 용접부를 대표할 수 있어야 한다. 보호덮개 위에 용접된 전자 태그나 QR 코드 등의 전자 인식 표지(적어도 대칭되는 두 개의 용접부)의 용접 공정도 평가를 받아야 하며, 평가 항목은 저배율 금속 조직검사로, 용접 금속, 용융 구역 및 열 영향 구역에는 균열이나 미용합이 없어야 한다.

**8.4.1.4** 용접 공정 평가는 용기 본체와 보호덮개를 대상으로 진행해야 한다.

**8.4.1.5** 용접 공정 평가 결과는 용기 제조자의 기술 책임자가 검토하고 승인해야 하며, 그 결과는 기업의 기술 문서에 보관해야 한다.

#### 8.4.2 용접 요구사항

**8.4.2.1** 용기를 용접하는 용접공은 유효한 특수 기기 작업자 자격증을 보유해야 한다. 용접공 코드는 용기의 눈에 띄는 위치에 표시하거나, 용접 기록에 서명하여 추적할 수 있어야 한다.

**8.4.2.2** 용기 본체의 맞대기 용접부와 밸브 시트의 코너 용접부는 모두 자동 용접 방법으로 용접해야 하며, 보호덮개에 용접된 전자 태그나 QR 코드 등 전자 인식 표지는 레이저 용접으로 해야 한다. 또한, 평가를 통해 합격한 용접 공정을 엄격히 준수해야 한다.

**8.4.2.3** 용접 홈의 형태와 치수는 도면에 명시된 규정을 따라야 한다. 홈 표면은 깨끗하고 매끄러워야 하며, 균열, 충간 결합, 슬래그 포함물 또는 다른 잔여 물질이 없어야 한다.

**8.4.2.4** 용접(용접 보수 포함)은 실내에서 진행해야 하며, 상대 습도는 90 %를 초과해서는 안 된다.

**8.4.2.5** 용접 시, 비용접 부위에서 아크가 발생하지 않아야 하며 종방향 용접부에는 아크 발생판과 아크 소멸판을 사용해야 하는데 판의 길이는 100 mm 이상이어야 한다. 아크 발생판과 소멸판을 제거할 때는 두드려서 제거하지 말고 절단 방식으로 제거해야 한다. 제거된 부분은 연마하여 매끄럽게 해야 한다.

#### 8.4.3 용접부

**8.4.3.1** 용기 본체의 맞대기 용접부와 밸브 시트의 코너 용접부는 전면 용접(through welding)을 해야 한다.

**8.4.3.2** 용접부 외관은 다음과 같은 규정을 충족해야 한다.

- a) 용접부와 열영향 구역에는 균열, 기공, 아크 홈, 슬래그 포함물, 미용합 등의 결함이 없어야 한다.
- b) 용기 본체의 용접부에는 물림 자국이 없어야 하며, 본체 부속품의 용접부는 본체 한 쪽 면에 물림 자국이 없어야 한다.
- c) 용접부 표면에는 움푹 들어간 부분이나 불규칙한 돌출물이 없어야 한다.
- d) 용접부 양쪽의 용접이 뭍 부분은 깨끗하게 제거해야 한다.
- e) 본체 맞대기 용접부의 잉여 높이는 (0~2.5) mm 이내이어야 하며, 동일 용접부에서 가장 넓은 부분과 가장 좁은 부분의 차이는 4 mm를 초과해서는 안 된다.
- f) 도면에 별도 규정이 없다면 코너 용접부의 용접 다리(welding leg) 높이는 용접물 중 가장 얇은 부분의 두께 이상이어야 하며, 그 형태는 모재 표면으로 부드럽게 연결되어야 한다.

#### 8.4.4 용접부 보수

**8.4.4.1** 평가를 통해 합격한 보수 공정을 적용하여 용접부를 보수해야 하는데 이는 엄격히 준수되어야 한다.

**8.4.4.2** 맞대기 용접부를 보수한 후에는 다시 외관 검사와 방사선 검사를 진행하여 합격해야 한다.

**8.4.4.3** 동일한 용접부위의 보수 횟수는 1회를 초과할 수 없다.

**8.4.4.4** 보수 부위는 제품의 생산 검사 기록에 기재해야 한다.

#### 8.5 열처리

**8.5.1** 용기 본체와 부속 구조물의 모든 용접이 완료된 후에는 전체를 열처리해야 한다. 열처리 장치는 유효 가열 구역의 온도 분포가 균일하게 유지될 수 있도록 해야 하며, 유효 가열 구역의 온도는 설정 온도에서  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ 를 초과해서는 안 된다. 또한, 온도, 시간, 용기 수 등의 주요 매개 변수를 자동으로 기록할 수 있어야 하며, 스토브 내 온도 측정 지점은 3개 이상은 되어야 한다. 이 측정 지점은 유효 가열 구역 전체의 온도 변화 추이를 반영할 수 있어야 하며 보수된 용기는

용접 보수가 완료된 후 다시 열처리를 해야 한다.

**8.5.2** 각 열처리 공정 평가 방안에 관해, 용기 수는 최소 4개 이상이어야 하는데 이 중 2개는 역학 성능 시험을 하고 나머지 2개는 수압 과열 시험을 진행해야 한다.

**8.5.3** 주 재료의 상표나 두께 규격, 용기의 구조 형식, 용접 공정, 열처리 장비, 열처리 방법 등을 변경하는 경우에는 열처리 공정 평가를 재설시 해야 한다. 크기, 구조, 두께가 동일하고 동일한 용접과 동일한 열처리 방식을 적용한 용기는 열처리 공정 평가에 합격한 후에는 이후의 생산 과정에서 재평가할 필요가 없다.

## 9 시험 방법과 검사 규칙

### 9.1 용접부 방사선 검사

**9.1.1** 용접부는 방사선 촬영(RT) 또는 방사선 디지털 검사(DR) 방법으로 비파괴 검사를 해야 한다.

**9.1.2** 비파괴 검사는 NB/T 47013.2 또는 GB/T 17925의 규정을 따라야 하며, 비파괴 검사자는 특수 기기 RT 자격증을 보유해야 한다.

**9.1.3** 링 용접이 하나만 있는 용기는 생산 순서에 따라 250개마다 1개(250개가 안 될 경우에도 1개를 임의 추출함)를 임의로 추출하여 링 용접부에 100 % 방사선 검사를 해야 한다. 불합격 시에는 2개를 추가로 추출하여 검사하는데 그래도 여전히 1개가 불합격하면 하나씩 검사해야 한다.

**9.1.4** 종방향의 링 용접이 있는 용기는, 종방향의 링 용접부 총 길이의 20 %에 방사선 검사를 용기별로 해야 하는데 여기에는 종방향의 링 용접부 접합 부위도 포함되어야 한다.

**9.1.5** 용접부의 방사선 검사 후에는 NB/T 47013.2 또는 GB/T 17925 규정에 따라 평가를 해야 하며, 방사선 필름의 품질 또는 이미지 품질은 AB등급이어야 하고, 용접부 결합 등급은 II등급 이상이어야 합격으로 간주된다.

**9.1.6** 방사선 검사를 하지 않은 용접부의 품질도 9.1.5의 규정을 충족해야 한다.

### 9.2 개별 검사

#### 9.2.1 일반 검사

**9.2.1.1** 깊이 측정기를 사용하여 용기의 표면을 검사해야 하며, 용기 표면에는 깊이가 0.5 mm를 초과하는 움푹 들어간 결함이나 깊이가 0.3 mm를 초과하는 긁힘, 부식 및 결함이 없어야 한다.

**9.2.1.2** 용기의 부속품을 개별적으로 검사해야 하며, 선택된 부속품은 7.3의 규정을 충족해야 한다.

**9.2.1.3** 내부 조명 장치를 사용하여 용기의 내부를 비추어야 하며, 용기 내부는 건조하고 깨끗해야 한다.

#### 9.2.2 수압 시험

**9.2.2.1** 수압 시험은 열처리 공정이 완료된 후에 진행해야 하며, GB/T 9251의 규정을 따라야 한다. 수압 시험 장치는 용기 번호, 시험 시간 및 시험 결과를 실시간으로 자동 기록할 수 있어야 하며, 수압 시험 기록은 전자 파일로 최소 8년 동안 보관해야 한다. 용기 번호를 스캔하여 영상 전체 기록을 저장하고, 하드 디스크에 8년 동안 보관할 수 있어야 한다.

**9.2.2.2** 수압 시험 중에는 초당 0.5 MPa 이하의 속도로 2.4 MPa에 이를 때까지 압력을 천천히 상승시키며 이 상태를 최소 30초 동안 유지해야 한다. 용기는 거시적 변형이나 누수가 없어야 하며, 압력계에는 육안으로 확인 가능한 압력 강하가 없어야 한다.

**9.2.2.3** 용기의 감독 검사 기관은 현장 또는 영상으로 각 용기의 수압 시험 결과를 확인해야 하며, 서명된 기록은 8년 동안 보관해야 한다.

### 9.2.3 기밀 시험

**9.2.3.1** 용기의 기밀성 시험은 GB/T 12137의 규정을 따라야 한다.

**9.2.3.2** 용기의 기밀성 시험은 수압 시험에 합격한 후에 진행하며, 용기에 용기 밸브가 설치된 후에 기밀성 시험을 진행한다. 기밀성 시험의 압력은 1.6 MPa이다.

**9.2.3.3** 시험 시, 용기 내부에 압축 공기 또는 질소를 충전하고, 시험 압력에 도달하면 용기를 물에 담가 30초 이상 압력을 유지해야 한다. 용기에는 누수 현상이 없어야 한다.

**9.2.3.4** 기밀성 시험을 진행할 때는 효과적인 안전 보호 조치를 취하여 작업자의 안전을 보장해야 한다.

### 9.2.4 보수

**9.2.4.1** 수압 시험 또는 기밀성 시험 도중, 용기 본체 용접부에 누수나 누출이 발견되면, 8.4.4의 요구사항에 따라 보수를 해야 한다. 만약 용기 본체 모재 부분에 누수가 있다면 폐기해야 하며, 보수를 해서는 안 된다.

**9.2.4.2** 용기 용접부를 보수하면 용기를 다시 열처리해야 하며, 9.2.2와 9.2.3의 규정에 따라 수압 시험과 기밀성 시험을 다시 진행해야 한다.

## 9.3 일괄 검사

동일한 설계, 동일한 상표의 재료, 동일한 용접 공정 및 동일한 열처리 공정으로 연속 생산된 동일 사양의 용기는 배치로 나눠 검사한다.

용기의 검사 배치는 2000개를 초과할 수 없으며, 동일 생산 라인에서 연속적으로 생산된 용기의 수가 2000개에 미치지 않더라도 하나의 배치로 검사해야 한다.

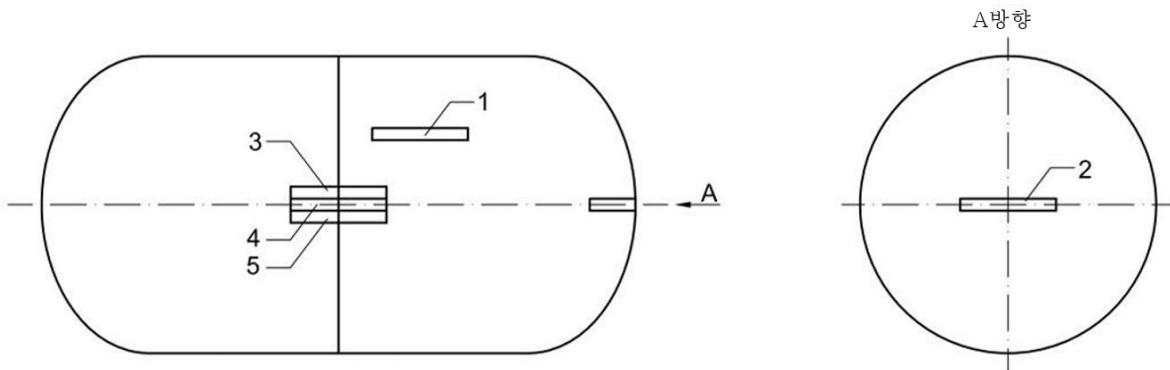
### 9.3.2 시험용 용기

배치별 용기에서 역학 성능 시험용 용기 1개와 수압 파열 시험용 용기 1개를 추출한다.

### 9.3.3 역학 성능

**9.3.3.1** 기계적 성질 시험을 위한 샘플 추출 요구사항은 다음과 같다.

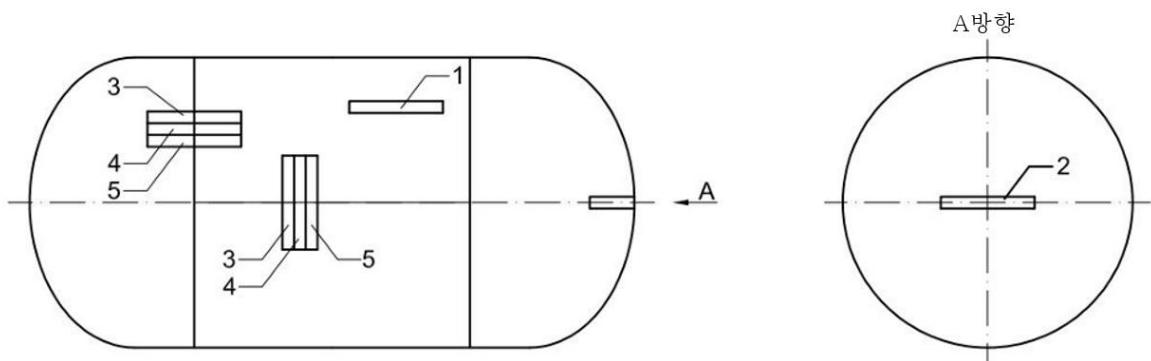
- a) 링 용접부가 하나인 용기는 용기 캡 스트레이트 에지에서 모재 인장 시험용 샘플 1개를 절단해야 한다. 만약 스트레이트 에지의 길이가 부족하면, 캡 곡면에서 절단해도 된다. 링 용접부에서 용접 접합부의 인장 시험용 샘플, 횡방향 표면 굽힘 시험용 샘플, 후면 굽힘 시험용 샘플을 각각 1개씩 절단해야 한다(그림 3 참조).
- b) 종방향의 링 용접부가 있는 용기는, 원통셀 부분에서 종방향으로 모재 인장 시험용 샘플 1개를 절단하고, 캡 상단에서 모재 인장 시험용 샘플 1개를 절단한다. 또 종방향 용접부에서 인장 시험용 샘플과 횡방향 표면 굽힘 시험용 샘플, 후면 굽힘 시험용 샘플을 각각 1개씩 절단해야 한다. 링 용접부와 종방향 용접부의 용접 공정이 다를 경우에도 링 용접부에서 동일한 수량의 시험 샘플을 절단해야 한다(그림 4 참조).



## 식별부호

- 1—인장 시험용 샘플 1개 추출  
 2—인장 시험용 샘플 1개 추출  
 3—인장 시험용 샘플 1개 추출  
 4—표면 굽힘 시험용 샘플 1개 추출  
 5—후면 굽힘 시험용 샘플 1개 추출

그림 3 링 용접부가 하나뿐인 용기에서의 샘플 추출 위치 설명도



## 식별부호

- 1—인장 시험용 샘플 1개 추출  
 2—인장 시험용 샘플 1개 추출  
 3—인장 시험용 샘플 1개 추출  
 4—표면 굽힘 시험용 샘플 1개 추출  
 5—후면 굽힘 시험용 샘플 1개 추출

그림 4 종방향 용접부가 있는 용기에서의 샘플 추출 위치 설명도

**9.3.3.2** 시험용 샘플의 용접부 전면과 후면은 기계 가공 방법을 통해 판면과 평평하게 맞춰야 한다. 평탄하지 않은 시험용 샘플의 경우, 기계 가공 전에 냉간 압축 방법을 사용하여 평평하게 만들 수 있다.

**9.3.3.3** 시험용 샘플의 용접 단면에는 균열, 미(未) 용합, 미(未) 전면 용접, 슬래그 포함물 및 기

공 등의 결합이 없어야 한다.

**9.3.3.4** 재료의 인장 시험 요구사항은 다음과 같다.

- a) 용기 본체 모재의 인장 시험은 GB/T 228.1 규정을 따라야 하며, 시험 결과는 다음 조건을 동시에 충족해야 한다:
- 1) 항복 강도와 실측 인장 강도  $R_{ma}$ 는 모재 표준 규정 값의 하한 값 보다 작아서는 안 되며, 용기 본체의 항복 강도와 인장 강도의 비율( $R_{el}/R_{ma}$ )은 다음과 같아야 한다. 재료의 인장 강도가  $\geq 490$  MPa인 경우에는  $R_{el}/R_{ma}$ 가  $\leq 0.85$ 여야 하고 재료의 인장 강도가  $<490$  MPa인 경우에는  $R_{el}/R_{ma}$ 가  $\leq 0.75$ 여야 한다.
  - 2) 시험용 샘플의 파단 후 연신율은 표 4의 규정을 충족해야 한다.

**표 4** 파단 후 연신율  $A/A_{80\text{ mm}}$ 의 수치

용기 본체의 공칭 두께 $S_0$	$R_{ma} \leq 490$ MPa	$R_{ma} > 490$ MPa
$S_0 \geq 3$ mm	$A \geq 29\%$	$A \geq 20\%$
$S_0 < 3$ mm	$A_{80\text{ mm}} \geq 22\%$	$A_{80\text{ mm}} \geq 15\%$
비고 $A_{80\text{ mm}}$ —초기 표준 거리가 80 mm인 시험용 샘플의 파단 후 연신율		

- b) 용기 용접 접합부의 인장 시험은 GB/T 2651dml 규정을 따라야 하며, 시험용 샘플은 해당 표준에 규정된 어깨판 형태의 시험용 샘플을 사용해야 한다. 인장 강도는 모재 표준 규정 값의 하한 값 보다 작아서는 안 된다.

**9.3.3.5** 재료 굽힘 시험에 대한 요구사항은 다음과 같다.

- a) 용접 접합부 굽힘 시험은 GB/T 2653의 규정을 따라야 한다.
- b) 굽힘 중심 지름  $d$ 와 실측한 시험용 샘플 두께  $e$  사이의 비율  $n$ 은 표 5의 규정 값보다 크지 않아야 한다.

**표 5** 굽힘 중심 지름과 실측한 시험용 샘플 두께와의 비율

실측 인장강도 $R_{ma}$ /MPa	$n$
$\leq 440$	2
$440 < R_{ma} \leq 520$	3
$R_{ma} > 520$	4

- c) 굽힘 시험에서, 굽힘 중심 축선이 용접부 중심에 놓이게 하고 두 지지 롤러의 률 표면 거리는 시험용 샘플이 굽혀질 때 정확히 통과할 수 있도록 해야 한다(그림 5 참조).
- d) 용접 접합부의 시험용 샘플이  $180^\circ$ 로 굽혀졌을 때 균열이 없어야 하지만, 샘플 가장 자리의 초기 균열은 고려하지 않는다.

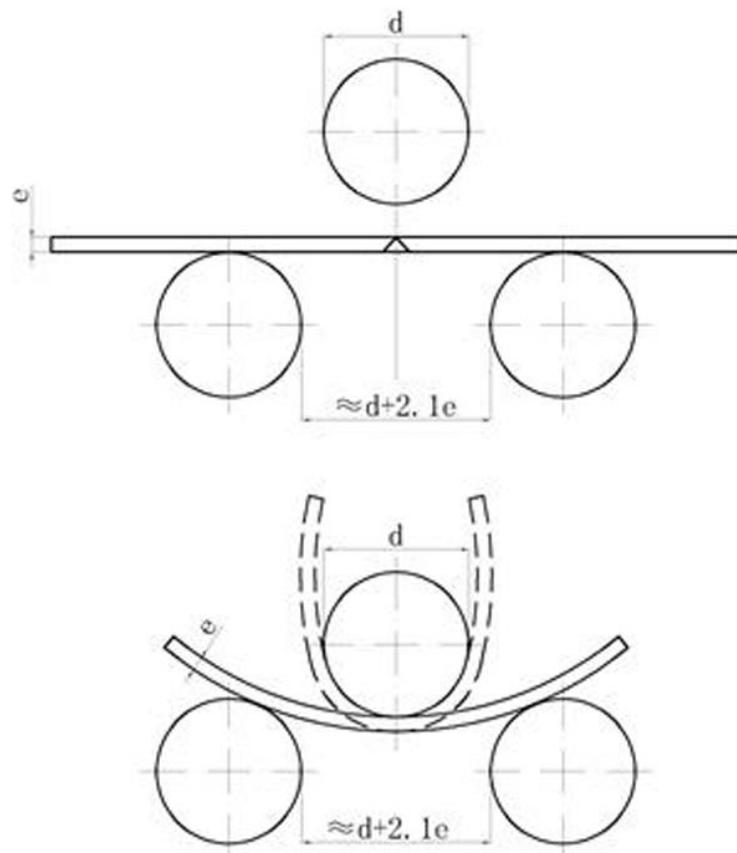


그림 5 맞대기 접합부의 굽힘 시험

#### 9.3.4 수압 파열 시험

**9.3.4.1** 용기의 실제 파열 안전 계수는 3.0이다. 즉 실제 수압 파열 압력  $P_b$ 는 공칭 압력의 3배 이상으로 4.8 MPa여야 한다.

**9.3.4.2** 수압 파열 시험은 GB/T 15385의 규정을 따라야 한다. 수압 파열 시험에는 압력, 유입량, 시간을 자동으로 수집하고 기록할 수 있으며, 압력-시간 및 압력-유입량 곡선을 그릴 수 있는 장치를 사용해야 한다.

**9.3.4.3** 용기의 파열 전 변형은 균일해야 하며, 파열 시 용기의 부피 변형률(파열 시 용기의 부피 증가량과 용기의 물 부피비)은 표 6의 규정 이상이어야 한다.

표 6 용기 파열 시 부피 변형률

용기 본체 높이와 용기 외부 직경과의 비 $H/D$	인장강도/MPa		
	$R_m \leq 410$	$410 < R_m \leq 490$	$R_m > 490$
	부피 변형률/%		
>1	20	15	12
$\leq 1$	15	10	8

**9.3.4.4** 용기가 파열될 때 파편이 형성되지 않아야 하며, 파열구는 밸브 시트 코너의 용접부, 캡

곡면부(소용량 용기는 제외), 종방향 용접부, 링 용접부에서 시작된 부분(링 용접부에 수직인 부분은 제외)과 종방향 용접부의 용합선 부위에서는 발생해서는 안 된다.

### 9.3.5 치수 검사

캡, 원통체 및 링 용접부의 치수 검사는 표 7의 요구 사항에 따라 각 배치의 처음, 중간, 끝 구간에서 샘플을 각각 10개씩 추출하여 검사를 진행한다.

도색 전 보호 덮개의 압인된 철인(鐵印)의 깊이는 깊이 측정기로 세 곳의 다른 글자를 측정하는데 세 곳 모두 0.7 mm 이상이어야 한다.

### 9.3.6 무게 및 용량 검사

용기의 실제 무게(밸브 포함)는 제품 도면의 규정을 따라야 하며, DME87/49.5와 DME87/액/49.5 규격의 제조 무게 편차는 설계 계산 무게의  $-1.0 \text{ kg} \sim +1.5 \text{ kg}$ 를 초과해서는 안 된다. 다른 규격의 용기의 경우, 허용되는 제조 무게의 편차가 설계 계산 무게의  $-0.3 \text{ kg} \sim +0.5 \text{ kg}$ 를 초과해서는 안 된다. 실제 용량은 공칭 용량보다 작아서는 안 된다. 용기 무게와 용량 검사는 배치별로 전체 배치의 3%에 해당하는 샘플 용기를 추출하여 실시한다. 만약 불합격품이 하나 발생하면, 샘플 추출을 두 배로 늘리고, 여전히 불합격품이 있을 경우에는 해당 배치의 용기 무게와 용량을 개별적으로 검사한다.

### 9.3.7 전자 인식 표지 시험

9.3.7.1 GB/T 45439의 요구 사항에 따라 전자 인식 표지에 대해 내열 시험과 내화 시험을 실시한다. 시험 후 표지가 파손되지 않아야 하며, 스마트폰으로 식별할 수 있어야 한다.

9.3.7.2 전자 인식 표지 제품을  $33^{\circ}\text{C} \sim 36^{\circ}\text{C}$ 의 염수 분무함에 넣고, 아무런 덮개 없이 5% 염화나트륨과 95% 중류수(중량 기준)로 구성된 염수 용액을 사용해 144시간 동안 연속적으로 분무 시험을 진행한다. 제품을 꺼내어 즉시 깨끗한 물로 씻고, 소금 침전물을 부드럽게 닦아낸다. 제품 표면에 뚜렷한 부식이나 기포가 없어야 하며, 스마트폰으로 식별할 수 있어야 한다.

9.3.7.3 전자 인식 표지 제품은 입고 배치마다 일괄 시험을 진행하며, 각 배치에서 샘플 3개를 추출하여 시험을 실시한다.

## 9.4 압력 순환 시험

압력 순환 시험은 GB/T9252 규정에 따라 실시한다. 피로 시험용 용기 3개를 압력 순환 시험기에 장착하고, 시험 매질로는 물이나 유압 오일을 사용한다. 순환 상한 압력은 2.4 MPa, 순환 하한 압력은 0.3 MPa로 설정하며, 주기는 분당 15회를 초과하지 않도록 한다. 12 000회의 압력 순환 후에도 용기에 누수 현상이 발생하지 않아야 한다.

## 9.5 반복 시험

9.5.1 개별 검사 항목이 불합격인 경우, 처리나 보수 후에 해당 항목을 다시 검사하고, 여전히 불합격이면 폐기한다.

9.5.2 일괄 검사 항목에서 작업 실수나 측정 오류가 있다고 판단되면, 같은 용기 또는 같은 배치에서 다른 용기 1개를 선택하여 두 번째 시험을 진행한다. 두 번째 시험이 합격하면 첫 번째 시험은 무효로 처리할 수 있다.

9.5.3 역학 성능 시험에서 불합격하면 같은 배치의 용기에서 시험용 용기 4개를 다시 추출한다. 이 중 2개는 역학 성능 시험을, 2개는 수압 파열 시험을 실시한다. 수압 파열 시험에서 불합격인 경우, 같은 배치에서 시험용 용기 5개를 다시 추출하여 1개는 역학 성능 시험을, 4개는 수압 파열 시험을 진행한다.

9.5.4 반복 시험에서도 불합격이면 해당 배치의 용기는 불합격으로 판정하나 해당 배치를 다시 열처리하거나 보수 처리하고 다시 열처리한 뒤 9.3의 규정에 따라 새 배치로 재시험할 수도 있다.

## 9.6 형식 시험

**9.6.1** 용기는 모델별로 형식 시험을 진행해야 하고, 제조자는 자사 홈페이지에 형식 시험 인증서를 게시한 후에야 해당 모델 제품을 생산할 수 있다. 다음 경우 가운데 하나에 해당하면 형식 시험을 다시 진행해야 한다.

- a) 동일한 제조 공정으로 생산된 동일 모델의 용기가 생산이 중단된 후 12개월이 지나 다시 생산되는 경우
- b) 용접, 열처리 등 주요 생산 공정이 변경된 경우
- c) 설계 문서가 수정되어 재검정이 필요한 경우
- d) 제품 리콜을 시행하거나 감독 추출 검사에서 검사 결과 불합격이 나온 경우
- e) 용기의 품질 문제로 사고가 발생한 경우

**9.6.2** 형식 시험 항목에는 용기 재료의 인장 시험, 용기 재료 굽힘 시험, 용접부 방사선 검사, 용기 재료의 화학 성분 검사, 수압 시험, 기밀성 시험, 수압 파열 시험, 압력 순환 시험, 보호덮개의 철인(鐵印) 깊이, 전자 인식 표지의 내열과 내화 시험, 전자 인식 표지의 염수 분무 시험 등이 포함된다. 이 중 압력 순환 시험에서는 용기를 3개 사용하고, 다른 시험 항목에서는 1개를 사용한다.

**9.6.3** 첫 생산된 제품의 형식 시험용 샘플 용기 추출 기준은 200개이고, 처음 생산된 제품이 아닌 형식 시험용 샘플 용기의 추출 기준은 형식 시험 기관의 승인을 거쳐 시험용 샘플 용기 수의 3배 이상이 되도록 한다.

**9.6.4** 형식 시험용 샘플 용기는 용기 제조자에서 검사를 통과한 제품 중에서 추출해야 한다.

## 9.7 출하 검사와 형식 시험 항목

용기의 출하 검사와 형식 시험 항목은 표 7의 규정에 부합해야 한다.

표 7 출하 검사와 형식 시험 항목

번호	항목명	시험방법	출하검사		형식검사	판정근거
			개별검사	일괄검사		
1	용기 재료의 화학 성분 검사	6.2	—	✓	✓	6.2
2	원재료의 역학 성능 검사	6.3	—	✓	—	6.3
3	캡	최소 두께 측정	8.1.2	—	✓	—
4		최대 및 최소 지름의 차	8.1.3	—	✓	—
5		캡 높이 공차	8.1.3	—	✓	—
6		스트레이트 애치 부분의 종방향 주름 깊이	8.1.4	—	✓	—
7	원통셀	최대 및 최소 지름의 차	8.2.2 a)	—	✓	—
8		종방향 용접부의 맞대기 오차	8.2.2 b)	—	✓	—
9		종방향 용접부의 모서리 높이	8.2.2 c)	—	✓	—
10	링 용접부의 맞대기 오차	8.3.2	—	✓	—	8.3.2
11	링 용접부의 모서리 높이	8.3.2	—	✓	—	8.3.2
12	용접 외관	8.4.3.2		—	—	8.4.3.2
13	부속품	7.3		—	—	7.3

번호	항목명	시험방법	출하검사		형식검사	판정근거
			개별검사	일괄검사		
14	용접부 방사선 검사	9.1.1	—	✓	✓	9.1.5
15	수압 시험	9.2.2.1		—	✓	9.2.2.2
16	기밀성 시험	9.2.3.1		—	✓	9.2.3.3
17	보호덮개 철인 깊이	9.3.5	—	✓	✓	9.3.5
18	무게 검사	9.3.6	—	✓	—	9.3.6
19	전자 인식 표지의 내열 및 내화 시험	9.3.7.1	—	✓	✓	9.3.7.1
20	전자 인식 표지의 염수 분 무 시험	9.3.7.2	—	✓	✓	9.3.7.2
21	용량 검사	9.3.6	—	✓	—	9.3.6
22	용기 재료의 인장 시험	9.3.3.4	—	✓	✓	9.3.3.4
23	용기 재료의 굽힘 시험	9.3.3.5	—	✓	✓	9.3.3.5
24	수압 파열 시험	9.3.4.1	—	✓	✓	9.3.4.2 9.3.4.3 9.3.4.4
25	압력 순환 시험	9.4	—	—	✓	9.4

비고: “✓”는 진행해야 하는 항목을 의미하며 “—”는 생략 가능한 항목을 의미한다.

## 10 표시, 도포, 포장, 저장 및 운송, 출하 서류

### 10.1 표시

**10.1.1** 용기의 철인(鐵印) 표시는 TSG23의 규정을 충족해야 한다.

**10.1.2** 용기의 상단 캡 내부에 용기 매질 표시 “DME”와 용기의 소유권 업체 표시 및 용기 제조 연도 표시를 암인하는데, 글자 높이는 20 mm~55 mm가 되게 한다. DME87/액/49.5 규격의 용기에는 상단 캡에 55 mm의 크기로 “액”자를 암인해야 하며, 내부에 암인된 표시의 높이는 최소 0.5 mm 이상이어야 한다. 암인된 글자는 모재와 매끄럽게 이어져야 한다.

**10.1.3** 보호 덮개에 암인된 철인(鐵印) 표시의 내용과 배열은 부속서 A의 규정에 충족해야 하며, 철인(鐵印)된 글자의 높이는 6 mm~20 mm가 되게 한다. 철인 깊이는 최소 0.7 mm 이상이어야 하며, 글자는 명확하고 선명해야 한다.

**10.1.4** 각 용기의 보호 커버에는 용기를 추적할 수 있는 고유 번호를 새겨져야 하며, 고유 번호는 알파벳과 아라비아 숫자로 표시한다. 용기 제조자 코드 3자리와 제조연도 코드 2자리(연도의 끝 2자리), 8로 표시되는 DME 매질, 제조자가 어느 연도에 용기를 생산한 순번 6자리(순번이 6자리가 안 되면 앞에 0 추가) 등이 고유 번호는 총 12자리로 구성된다.

**10.1.5** 출하된 각 용기의 보호 덮개에는 영구적인 전자 태그 또는 QR 코드 등의 전자 인식 표지를 용접해야 하며, 전자 인식 표지를 용접한 용접선은 코너 용접선을 적용해야 한다. 전자 인식 표지는 휴대폰으로 스캔하여 읽을 수 있어야 하며, 용기의 정기 검사 시 고온 소각을 견딜 수 있어야 한다. 전자 인식 표지는 설계 사용 연한 내에 교체되지 않도록 보장되어야 하며, 용기의 품질 안전 정보를 추적하고 충전, 사용 등록 및 정기 검사에 관한 정보를 인터넷으로 업로드할 수 있도록 해야 한다.

**10.1.6** 용기의 무게와 용량은 3자리 숫자로 표시해야 하는데 무게는 올림 처리하고, 용량은 내림 처리한다.

**10.1.7** 용기의 감독 검사 기관은 배치(batch)별로 용기의 전자 인식 표지를 확인하고 추출한 제품의 번호는 검사 기록에 기재해야 한다.

## 10.2 도장

**10.2.1** 용기는 검사 합격 후, 표면 도장을 해야 한다.

**10.2.2** 분체 도장 방식으로 용기의 표면을 도장하며, 용기 표면에는 “액화 디메틸에테르”라는 문구를 새겨야 한다. DME87/액/49.5 모델의 표면 도장 색상은 하늘색이며, 색상 카드 번호는 GSB 05-1426-2001 10 PB09이다. 다른 규격의 용기 표면 도장 색상은 연두색이며, 색상 카드 번호는 GSB 05-1426-2001 30 G02이다. DME87/액/49.5 모델의 용기 표면에는 상하 두 줄에 걸쳐 “액상 액화 디메틸에테르는 기화 장치에 직접 연결해야 한다”는 문구를 글자 크기 30 mm~80 mm에 방송체의 한자로 새겨야 한다. 글자 색상은 진홍색이어야 하며, 다른 색을 사용해서는 안 된다.

## 10.3 포장, 저장 및 운송

**10.3.1** 출하되는 용기는 섬유 봉투 또는 플라스틱 망 덮개로 포장해야 한다.

**10.3.2** 용기의 벨브 입구는 밀봉해야 하며, 운송 및 보관 중에 이물질이 들어가지 않도록 해야 한다.

**10.3.3** 용기는 운반 및 하역 시 충돌이나 손상을 입지 않도록 한다.

**10.3.4** 출하된 용기는 부식성 가스가 없고 통풍이 잘되며 건조한 곳에 보관해야 하며, 직사광선에 노출되지 않도록 해야 한다.

## 10.4 공시 홈페이지와 출하 서류

**10.4.1** 제조자는 자사에서 구축한 용기 추적 정보 홈페이지에 각 출하 용기의 품질 안전 추적 정보를 공시해야 한다(여기에는 제품 합격증, 일괄 품질 증명서, 감독 검사 증명서, 형식 시험 증명서, 소유권 업체 표시 등이 포함됨).

**10.4.2** 용기 출하 시 새겨진 용기 고유 번호, 용기 벨브 고유 번호 및 영구 전자 태그 또는 QR 코드, 벨브 전자 태그 또는 QR 코드를 포함하는 모든 전자 인식 표지는 모두 연동되어 제조자 홈페이지에 공시해야 한다. 휴대폰으로 전자 인식 표지를 스캔하여 조회한 정보는 10.4.1의 규정을 충족해야 한다.

**10.4.3** 각 용기는 출하 시 제품 합격증(종이 또는 전자 합격증 포함)을 반드시 갖추어야 하며, 제품 합격증 양식은 부속서 B를 참조한다. 제품 합격증에 기록되는 내용은 제조 업체가 보관하는 생산 검사 기록과 일치해야 한다.

**10.4.4** 출하된 용기에는 품질 증명서가 반드시 있어야 하며, 품질 증명서 양식은 부속서 C를 참조한다.

## 11 용기의 설계 사용 연한

이 표준에 따라 제조된 용기의 설계 사용 연한은 8년이어야 한다.

## 부속서 A(규정) 용기 철인 표시

용기 철인(鐵印) 표시는 그림 A.1과 같다.

액화 디 메틸에 테르	
감독 검사 표시	TS
제조 허가증 일련번호	TS xxxxxxx—20xx
수압 시험 압력	시험 압력 2.4
공청 작동 압력	작동 압력 1.6
제조업체 코드	제조업체 코드
설계 사용 연한	8년
용기 고유 번호	xxxx xxxx xxxx xxxx 사람이 밀집한 실내에서는 사용 금지
허용 충전량	xx.x
재료의 상표	
무게	xx.x
용량	xx.x
벽 두께	x.x
GB 33147	
밸브시트 나사산	
총 전량	
용기 무게	
공청 용량	
설계 벽 두께	
제품 적용 표준	
제조연월-사용 연한 8년의 연월	

상술한 각 항목의 위치는 조정 가능하다. DME87/49.5와 DME87/액/49.5 모델의 용기에는 “사용하는 건축물 실내에 설치해서는 안 된다”는 문구를 암시해야 한다.

그림 A.1 용기 철인(鐵印) 표시

## 부속서 B (참고) 제품 합격증 양식

제품 합격증 내용은 그림 B.1과 그림 B.2를 참조한다.

<p>XXXXXX(용기 제조자명)</p> <p>액화 디메틸에테르 용기 제품 합격증</p>	
용기 모델	
용기 일련 번호	
제조연월	
제조허가증서	
용기 뱀브 제조자명	
용기 소유권 업체 표시	
<p>이 제품의 제조는 GB 33147과 설계 도면상의 규정에 충족하였으므로 검사에 합격하였습니다.</p>	
검사 책임자(인)	검사 직인
년      월	년      월

통일된 양식을 사용하여 합격증 크기는 150 mm × 100 mm이다.

그림 B.1 제품 합격증 양식(앞면)

충전매질  
허용충전량 kg  
용기무게 kg  
용기공칭용량 L  
용기재질  
용기설계벽두께  
수압시험압력  
기밀성시험압력  
열처리방식

검사원 날인

그림 B.2 제품 합격증 양식(뒷면)

## 부속서 C (참고) 품질 증명서 양식

일괄 품질 증명서 양식은 그림 C.1과 그림 C.2를 참조한다.

XXXXXX(용기 제조자명)

액화 디메틸에테르 용기<sup>1</sup>  
일괄 검사 품질 증명서

용기 명칭과 모델

충전 매질

도면 번호

출하 배치 번호

본 배치의 용기는 총      개이며, GB 33147 및 설계 도면의 규정을 충족  
하였으므로 검사에 합격하였습니다.

제조자 검사 직인

년      일

제조자 주소:

연락처:

통일된 양식을 사용하여 품질 증명서의 크기는 150 mm × 100 mm이다.

그림 C.1 일괄 품질 증명서(앞면)

## 1. 주요 기술 데이터

공 청 용 량	L	공청 작동 압력	MPa
용 기 외 경	mm	수압 시험 압력	MPa
용기 설계 벽 두께	mm	기밀성 시험 압력	MPa

## 2. 시험 용기 측정

시험 용기 번호	용량/L	무게/kg	최소 실측 벽 두께/mm	
			원통셀 또는 캡의 스트레이트 에지 부분	캡의 곡면 부분

## 3. 주 재료의 화학 성분(질량분율, %)

항목	등급	C	Si	Mn	S	P	Nb	V	Ti
품질 보증서									
반복 검사 수치									
표준의 규정치	≤0.2	≤0.35	0.7~1.50	≤0.012	≤0.025	≤0.05	≤0.1	≤0.06	

비고: Nb + V ≤ 0.12%, Alt≥0.020 %

## 4. 용접 재료

용접 와이어 등급	용접 와이어 지름/mm	용제 등급

## 5. 용기 열처리

방 법  정규화 열처리  응력 제거 열처리      가열온도 °C  
보온시간      s      냉각방식  공기냉각  스토브 냉각

## 6. 용접부 방사선 검사

용접부 방사선 검사 결과가 GB/T 33147에 부합한다.

## 7. 역학 성능 시험

시험판 번호	인장강도 $R_{ma}/MPa$	파단 후 연신율 A/%	굽힘 시험	
			표면 굽힘	후면 굽힘

그림 C.2 일괄 품질 증명서(별지)

## 8. 수압 파열 시험

시험 용기 번호	파열 압력/MPa	소성 변성 시작 압력/MPa	부피 변형률/%

## 9. 시험용 용기

보수 부분(스케치)

파열구 위치(스케치)

품질 검사원 직인

그림 C.2 일괄 품질 증명서(별지) (계속)

## 참고문헌

- [1] GB 25035 도시가스용 액화 디메틸에테르