

# 『미국, 연방 자동차 안전 표준』 심층분석 보고서

2024. 05.

TBT 통보 여부	통보	HS Code	870380, 870390
통보국	미국	전년도 수출규모 (천불)	5,047,039
작성기관	한국건설생활환경 시험연구원	문의처	tbt@kotica.or.kr

# [ 목 차 ]

1. 규제 개요 .....	1
2. 제정 세부내용 .....	3
3. 관련 법령 및 표준 .....	21

# 1

## 규제 개요

- (도입배경 및 목적) ‘24.04.18. 미국 도로교통안전국, 교통부는 수소 연료 누출 또는 수소 저장 시스템의 폭발로 인한 피해 감소를 위해 연방 자동차 안전 표준인 FMVSS 307호(수소 차량의 연료 시스템 무결성) 및 FMVSS 308호(압축 수소 저장 시스템 무결성)의 제정을 제안\*

\* 해당 표준이 제안됨에 따라 49 CFR PART 571 규정 내 관련 조항 신설(§ 571.307, § 571.308)

- (규제요지) FMVSS 307호는 정상적인 차량 운행 중 및 충돌 후 수소 차량의 연료 시스템 무결성에 대한 요구사항을 명시하며, FMVSS 308호는 차량에 탑재된 수소를 안전하게 저장하기 위한 압축 수소 저장 시스템에 대한 요구사항을 명시함

TBT 통보번호	USA/2114	통보일	‘24.04.18.
		고시일	-
규제명	<ul style="list-style-type: none"> <li>연방 자동차 안전 표준</li> <li>Federal Motor Vehicle Safety Standards</li> </ul>		
규제부처	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국 도로교통안전국, 교통부</li> <li>National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), Department of Transportation (DOT)</li> </ul>		
요구사항 유형	<ul style="list-style-type: none"> <li>소비자 정보 제공, 라벨링(Consumer information, labelling)</li> <li>기만적 관행방지 및 소비자보호(Prevention of deceptive practices and consumer protection)</li> <li>인간의 건강 및 안전(Protection of human health or safety)</li> </ul>		
제·개정 상태	<ul style="list-style-type: none"> <li>제정 초안</li> </ul>		
채택일	-		
의견수렴 마감일	‘24.06.17.		
발효일	‘25.09.01.		
준수기한	-		

□ (적용대상 및 수출규모)

적용대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 수소 자동차</li> <li>▪ Hydrogen vehicles</li> </ul>		
적용범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 압축 수소 가스를 연료로 사용하는 모든 자동차에 적용</li> </ul>		
對발행국 수출액 (전년기준, 천불)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5,047,039</li> </ul>	HS Code	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 870380, 870390</li> </ul>

## 2

## 제정 세부내용

### □ 제정 세부내용

[ § 571.307 - FMVSS No. 307(수소 차량의 연료 시스템 무결성)]

- (S4 - 정의) 압축 수소 저장시스템, 수소 연료 시스템, 열 활성화형 압력 방출 장치 등 총 22개의 용어에 대한 정의를 신설함

[표 1] 제정 세부 내용

구분	제정안
S4. 정의	체크 밸브는 역류를 방지하는 밸브를 의미함
	폐쇄 장치는 CHSS로 유입 및/또는 유출되는 수소의 흐름을 제어하는 체크 밸브, 차단 밸브 및 열 활성화 압력 완화 장치를 의미함
	용기란 단일 챔버 또는 영구적으로 상호 연결된 여러 챔버에 연속적인 양의 수소 연료를 저장하는 압축 수소 저장시스템의 내압 부품을 의미함
	용기 부착물이란 용기에 부착되어 용기를 추가로 지지하거나 보호하며 유지보수 또는 점검이라는 특정 목적을 위해 도구를 사용해야만 제거할 수 있는 비압력 베어링 부품을 의미함
	압축 수소 저장시스템(CHSS)이란 수소 연료 차량용 압축 수소 연료를 저장하는 시스템으로, 용기, 용기 부착물(있는 경우) 및 저장된 수소를 나머지 연료 시스템 및 환경으로부터 분리하는 데 필요한 모든 폐쇄 장치로 구성되는 것을 의미함
	밀폐 또는 반밀폐 공간이란 승객실, 트렁크, 후드 아래 공간 등 수소 연료 시스템 외부의 공간을 의미함
	연료전지 시스템이란 연료전지 스택, 공기 처리 시스템, 연료 흐름 제어 시스템, 배기 시스템, 열 관리 시스템 및 물 관리 시스템을 포함하는 시스템을 의미함
	연료 주입구는 주유소 노즐이 차량에 부착되고 이를 통해 연료가 차량으로 이송되는 장비를 의미함
	연료 라인은 모든 배관, 튜브, 조인트 및 유량 조절기, 밸브, 열교환기 및 압력 조절기와 같은 모든 구성요소를 의미함
	수소 농도란 수소와 공기의 혼합물 내 수소 분자의 비율(수소 가스의 부분 부피에 해당)을 의미함
	수소 연료 시스템이란 연료 주입구, CHSS, 연료 전지 시스템 또는 내연 기관, 연료 라인 및 배기 시스템을 의미함
	수하물칸이란 수하물, 화물 및/또는 물품 적재를 위한 차량 내 공간으로, 지붕, 후드, 바닥, 측면 벽으로 둘러싸여 있고 전면 격벽 또는 후면 격벽으로 승객실과 분리되어 있는 공간을 의미함
	최대 허용 작동 압력(MAWP)은 구성품 또는 시스템이 정상 작동 조건에서 작동하도록 허용되는 최고 게이지 압력을 의미함
	공칭 작동 압력(NWP)은 100% 충전 상태와 15°C의 균일한 온도에서 컨테이너 또는 CHSS에 완전히 충전된 압축 가스의 침전 압력을 의미함
	일반 밀리리터란 온도가 0°C이고 압력이 1기압일 때 1밀리리터의 부피를 차지하는 가스의 양을 의미함
	승객실이란 지붕, 바닥, 측벽, 문, 외부 유리, 전면 격벽, 후면 격벽 또는 후면 게이트에 의해 경계를 이루는 탑승자 수용 공간을 의미함
	압력 방출 장치(PRD)는 지정된 성능 조건에서 활성화될 경우 가압된 시스템에서 수소를 방출하여 시스템의 고장을 방지하는 데 사용되는 장치를 의미함
	충전식 전기 에너지 저장 시스템(REESS)은 전기 추진을 위해 전기 에너지를 공급하는 충전식 에너지 저장 시스템을 의미함
	서비스 도어는 정상적인 운행 조건에서 차량 탑승자의 출입을 허용하는 도어를 의미함
	차단 밸브는 전원에 연결되지 않은 경우 '단함' 위치로 기본 설정되어야 하는 수소 연료 시스템의 나머지 부분과 용기 사이에 자동으로 활성화되는 밸브를 의미함
	충전 상태(SOC)는 실제 충전 상태와 충전 상태가 15°C로 평형화된 NWP에서의 충전 상태 사이의 수소 밀도 비율을 의미하며, 공식을 사용하여 백분율로 표시함
	$SOC(\%) = \frac{\rho(P, T)}{\rho(NWP, 15^{\circ}C)} \times 100$
여기서 r은 아래 표에 나열된 대로 압력(P)은 메가파스칼(MPa), 온도(T)는 섭씨(°C)에서의 수소 밀도(g/L)이거나 선형적으로 보간한 값임	

구분	제정안													
	TABLE 1 TO §571.307													
	Temperature (°C)	Pressure (Mpa)												
		1	10	20	30	35	40	50	60	65	70	75	80	87.5
	-40	1.0	9.7	18.1	25.4	28.6	31.7	37.2	42.1	44.3	46.4	48.4	50.3	53.0
	-30	1.0	9.4	17.5	24.5	27.7	30.6	36.0	40.8	43.0	45.1	47.1	49.0	51.7
	-20	1.0	9.0	16.8	23.7	26.8	29.7	35.0	39.7	41.9	43.9	45.9	47.8	50.4
	-10	0.9	8.7	16.2	22.9	25.9	28.7	33.9	38.6	40.7	42.8	44.7	46.6	49.2
	0	0.9	8.4	15.7	22.2	25.1	27.9	33.0	37.6	39.7	41.7	43.6	45.5	48.1
	10	0.9	8.1	15.2	21.5	24.4	27.1	32.1	36.6	38.7	40.7	42.6	44.4	47.0
	15	0.8	7.9	14.9	21.2	24.0	26.7	31.7	36.1	38.2	40.2	42.1	43.9	46.5
	20	0.8	7.8	14.7	20.8	23.7	26.3	31.2	35.7	37.7	39.7	41.6	43.4	46.0
	30	0.8	7.6	14.3	20.3	23.0	25.6	30.4	34.8	36.8	38.8	40.6	42.4	45.0
	40	0.8	7.3	13.9	19.7	22.4	24.9	29.7	34.0	36.0	37.9	39.7	41.5	44.0
	50	0.7	7.1	13.5	19.2	21.8	24.3	28.9	33.2	35.2	37.1	38.9	40.6	43.1
	60	0.7	6.9	13.1	18.7	21.2	23.7	28.3	32.4	34.4	36.3	38.1	39.8	42.3
	70	0.7	6.7	12.7	18.2	20.7	23.1	27.6	31.7	33.6	35.5	37.3	39.0	41.4
	80	0.7	6.5	12.4	17.7	20.2	22.6	27.0	31.0	32.9	34.7	36.5	38.2	40.6
	85	0.7	6.4	12.2	17.5	20.0	22.3	26.7	30.7	32.6	34.4	36.1	37.8	40.2
	열 활성화형 압력 방출 장치(TPRD)는 온도에 의해 활성화되어 수소 가스를 개방 및 방출하는 비폐쇄형 PRD를 의미함													

○ (S5 - 수소 연료 시스템) 시스템별 정상적인 차량 운행 중 연료 시스템 무결성 및 충돌 후 연료 시스템 무결성에 대한 요구사항을 신설함

[표 2] 제정 세부 내용

구분	제정안
S5. 수소 연료 시스템	<b>S5.1. 정상적인 차량 운행 중 연료 시스템 무결성</b> <b>S5.1.1. 연료 주입구 요구사항</b> (a) 압축 수소 연료 주입 용기는 대기로의 역류를 방지해야 함 (b) 연료 주입구 가까이에 다음 정보가 표시된 라벨을 부착해야 함 (1) “압축 수소 가스 전용”이라는 문구 (2) “서비스 압력 __MPa(__psig)”라는 문구 (3) “검사 및 서비스 수명에 대한 연료 용기 지침 참조”라는 문구 (c) 연료 주입 용기는 연료 주입 노즐이 확실하게 잠겨 있어야 함 (d) 연료 주입구는 먼지와 물의 유입으로부터 보호되어야 함 (e) 연료 주입구는 차량의 충격 에너지 흡수 요소에 장착하거나 차량 내부에 설치해서는 안 되며 밀폐된 공간 또는 반밀폐된 공간에 설치해서는 안 됨
	<b>S5.1.2. 저압 시스템에 대한 과압 보호</b> 수소 연료 시스템의 저압 부분을 과압으로부터 보호하기 위해 압력 조절기의 다운스트림에 과압 보호 장치가 필요하며, 과압 보호 장치의 활성화 압력은 수소 연료 시스템의 각 다운스트림 구간에 대한 MAWP보다 낮거나 같아야 함
	<b>S5.1.3. 수소 배출 시스템</b> <b>S5.1.3.1. 압력 릴리프 시스템</b> (a) 있는 경우, CHSS의 TPRD에서 수소 가스를 배출하는 배출 라인의 배출구는 먼지와 물의 유입으로부터 보호되어야 함 (b) 차량이 평평한 표면에 있는 경우, CHSS의 TPRD에서 배출되는 수소 가스는 평평한 표면을 기준으로 수직 20° 이내의 위쪽 또는 수직 45° 이내의 아래쪽으로 향하도록 해야 함 (c) CHSS의 TPRD에서 방출되는 수소 가스 배출은 총돌하지 않아야 함 (1) 밀폐 또는 반밀폐 공간 (2) 모든 차량 휠 하우징 (3) 컨테이너 (4) REESS (5) FMVSS 번호 217에 명시된 모든 비상구 (6) 모든 서비스 도어
	<b>S5.1.3.2. 차량 배기 시스템</b> S6.5에 따라 테스트할 때 차량 배기 시스템의 배출 지점에서의 수소 농도는 그렇지 않아야 함 (a) 3초 간격으로 움직이는 동안 평균 4.0%의 불륨을 초과하는 경우 (b) 언제든지 부피 대비 8.0%를 초과하지 않아야 함
	<b>S5.1.4 인화성 조건에 대한 보호</b> (a) S6.4.1에 따라 테스트하는 경우, 첫 번째 테스트 가스를 적용한 후 10초 이내에 S5.1.6에 따른 경고가 제공되어야 하며, S6.4.1에 따라 테스트하는 경우, 주 차단 밸브는 두 번째 테스트 가스를 적용한 후 10초 이내에 닫혀야 함 (b) S6.4.2에 따라 테스트할 때 밀폐 또는 반밀폐 공간의 수소 농도는 3.0퍼센트 미만이어야 함
	<b>S5.1.5 연료 시스템 누출</b> S6.6에 따라 테스트할 때 차단 밸브 하류의 수소 연료 시스템에서 누출이 없어야 함
	<b>S5.1.6 경고</b> 경고는 운전자 또는 운전자의 지정 좌석 위치가 없는 차량의 경우 모든 앞좌석 탑승자에게 다음 속성을 가진 시각적 신호 또는 디스플레이 텍스트를 통해 제공되어야 함 (a) 운전자의 지정 좌석 위치에 앉은 상태에서 운전자가 볼 수 있거나 운전자의 지정 좌석 위치가

구분	제정안
	<p>없는 차량의 모든 앞좌석 탑승자가 볼 수 있어야 함            (b) 경고 시스템이 오작동하는 경우 노란색            (c) 밀폐 공간 또는 반밀폐 공간의 수소 농도가 부피 대비 3.0%를 초과하는 경우 빨간색으로 표시됨            (d) 점등 시 주간 및 야간 주행 조건 모두에서 운전자(또는 운전자 지정 좌석 위치가 없는 차량의 경우 모든 앞좌석 탑승자)가 볼 수 있어야 함            (e) 차량의 밀폐 공간 또는 반밀폐 공간의 수소 농도가 부피 대비 3.0%를 초과하거나 경고 시스템이 오작동하고 점화 잠금 시스템이 “켜짐”(“실행”) 위치에 있거나 추진 시스템이 작동하는 경우에도 계속 켜져 있어야 함</p>
	<p><b>S5.2. 충돌 후 연료 시스템 무결성</b>            이 표준이 적용되는 차량 총중량(GVWR)이 4,536kg 이하인 각 차량은 S6의 조건에서 S7에 따라 테스트할 때 S5.2.1 ~ S5.2.4의 요구사항을 충족해야 하며, 이 표준이 적용되는 총중량 4,536kg 이상의 각 스쿨버스는 S7의 조건에서 S6에 따라 테스트할 때 S5.2.1 ~ S5.2.4의 요구사항을 충족해야 함</p>
	<p><b>S5.2.1. 연료 누출 제한</b>            수소 가스를 시험에 사용하는 경우, 수소 가스 누출의 체적 유량은 S6.2.1에 따라 결정된 시간 간격 <math>\Delta t</math> 동안 분당 평균 118 정상 리터를 초과하지 않아야 하며, 헬륨을 테스트에 사용하는 경우, 헬륨 누출의 체적 유량은 S6.2.2에 따라 결정된 시간 간격(<math>\Delta t</math>) 동안 분당 평균 88.5 정상 리터를 초과하지 않아야 함</p>
	<p><b>S5.2.2. 밀폐된 공간에서의 농도 제한</b>            (a), (b) 또는 (c)의 요건 중 하나            (a) 수소 가스 누출은 S6.3에 따라 테스트할 때 충격 후 60분 동안 밀폐 또는 반밀폐 공간에서 공기 중 수소 농도가 부피 대비 4.0%를 초과하지 않아야 함            (b) 헬륨 가스 누출은 S6.3에 따라 테스트했을 때 충격 후 60분 동안 밀폐 또는 반밀폐 공간에서 공기 중 헬륨 농도가 부피 기준으로 3.0%를 초과하지 않아야 함            (c) CHSS의 차단 밸브는 충돌 후 5초 이내에 닫혀야 함</p>
	<p><b>S5.2.3. 용기 변위</b>            컨테이너는 적어도 하나의 부품 고정 장치, 브래킷 또는 컨테이너에서 차량 구조로 하중을 전달하는 구조물에 의해 차량에 부착된 상태를 유지해야 함</p>
	<p><b>S5.2.4. 화재</b>            시험이 진행되는 동안 차량 내부 또는 주변에서 화재가 발생해서는 안 됨</p>

- (S6 - 테스트 요구사항) 차량 충돌 테스트, 충돌 후 CHSS 누출 테스트, 밀폐 공간에 대한 충돌 후 농도 테스트, 인화성 조건에 대한 보호 시험 절차, 차량 배기 시스템 테스트, 연료 시스템 누출 테스트의 요구사항을 다음과 같이 규정함

[표 3] 제정 세부 내용

구분	제정안
S6. 테스트 요구사항	<p><b>S6.1. 차량 충돌 테스트</b>            총중량 4,536kg 이하의 시험 차량은 S7의 조건에 따라 S6.1.1, S6.1.2 및 S6.1.3의 단일 장벽 충돌 시험 중 하나를 받아야 하며, 총중량 4,536kg을 초과하는 학교 버스는 S7 조건에 따라 S6.1.4의 윤곽 장벽 충돌 테스트를 받아야 함(S6에 해당하는 차량은 추가 테스트를 받을 필요가 없음)</p>
	<p><b>S6.1.1. 정면 장벽 충돌</b>            이 장의 571.301의 S6.1에 따른 테스트 더미가 있는 시험 차량이 48.0km/h 이하의 속도로 종방향으로 전진하여 차량의 진행선에 수직인 고정 충돌 장벽에 충돌하거나 차량의 진행선에 수직인 방향에서 최대 30도 각도로 충돌함</p>
	<p><b>S6.1.2. 후방 이동 장벽 충격</b>            이 장의 571.301의 S6.1에 따른 테스트 더미가 있는 테스트 차량은 이 장의 571.301의 S7.3(b)를 준수하고 80.0km/h 이하의 속도로 움직이는 장애물에 의해 후방에서 충격을 받음</p>
	<p><b>S6.1.3. 측면 이동 변형 가능한 장벽 충격</b>            표준 571.214의 S7.1.1, S7.2.1 또는 S7.2.2에 의해 테스트에 필요한 위치에 적절한 49 CFR 파트 572 테스트 더미가 있는 테스트 차량은 52.0km/h에서 54.0km/h 사이의 속도로 움직이는 변형 가능한 장애물에 의해 양쪽 측면에 충격을 받음</p>
	<p><b>S6.1.4. 움직이는 윤곽 장벽 충돌</b>            시험 차량은 이 장 571.301의 S7.5 및 S7.6에 명시된 움직이는 윤곽 방벽 어셈블리에 의해 임의의 지점 및 각도에서 충격을 받으며 최대 48.0km/h 이하의 속도로 종방향으로 이동함</p>
	<p><b>S6.2. 충돌 후 CHSS 누출 테스트</b>  <b>S6.2.1. 압축 수소로 충전된 CHSS의 충돌 후 리크 테스트</b>            (a) 수소 가스 압력 <math>P_0</math>(MPa) 및 온도 <math>T_0</math>(°C)는 충격 직전에 측정해야 하며, 수소 가스 압력 <math>P_f</math>(MPa) 및 온도 <math>T_f</math>(°C)도 충격 후 시간 간격 <math>\Delta t</math>(분) 직후에 측정해야 함            충격 시점부터 시작되는 시간 간격 <math>\Delta t</math>는 다음 중 더 큰 값이어야 함</p>

구분	제정안
	<p>(1) 60분</p> <p>(2) <math>\Delta t = V_{CHSS} \times NWP/1000 \times ((-0.027 \times NWP + 4) \times R_s - 0.21) - 1.7 \times R_s</math>  여기서 <math>R_s = P_s/NWP</math>, <math>P_s</math>는 압력 센서의 압력 범위(MPa), NWP는 공칭 작동 압력(MPa), <math>V_{CHSS}</math>는 CHSS의 체적(L)임</p> <p>(b) CHSS에서 수소 <math>M_0(g)</math>의 초기 질량은 다음 공식으로 계산함  <math>P_0' = p_0 \times 288 / (273 + T_0)</math>  <math>p_0' = -0.0027 \times (P_0')^2 + 0.75 \times P_0' + 1.07</math>  <math>M_0 = p_0' \times V_{CHSS}</math></p> <p>(c) 시간 간격 <math>\Delta t</math>가 끝날 때 CHSS의 최종 수소 질량인 <math>M_f</math>(그램 단위)는 다음 방정식을 통해 계산함  <math>P_f' = P_f \times 288/(273 + T_f)</math>  <math>p_f' = -0.0027 \times (P_f')^2 + 0.75 \times P_f' + 1.07</math>  <math>M_f = p_f' \times V_{CHSS}</math>  여기서 <math>P_f</math>는 시간 간격이 끝날 때 측정된 최종 압력(MPa)이고, <math>T_f(^{\circ}C)</math>는 측정된 최종 온도임</p> <p>(d) 시간 간격 동안의 평균 수소 유량은 다음 공식으로 계산함  <math>V_{H_2} = (M_f - M_0)/\Delta t \times 22.41/2.016 \times (P_{target}/P_0)</math>  여기서 <math>V_{H_2}</math>는 시간 간격 동안의 평균 체적 유량(분당 정상 밀리리터)임</p>
	<p><b>S6.2.2 압축 헬륨으로 충전된 CHSS에 대한 충돌 후 누출 테스트</b></p> <p>(a) 헬륨 압력, <math>P_0(MPa)</math> 및 온도, <math>T_0(^{\circ}C)</math>는 충격 직전과 충격 시점부터 시작되는 시간 간격 직후에 다시 측정해야 하며, 시간 간격인 <math>\Delta t</math>(분)는 다음 중 큰 값이어야 함</p> <p>(1) 60분</p> <p>(2) <math>\Delta t = V_{CHSS} \times NWP/1000 \times ((-0.028 \times NWP + 5.5) \times R_s - 0.3) - 2.6 \times R_s</math>  여기서 <math>R_s = P_s/NWP</math>, <math>P_s</math>는 압력 센서의 압력 범위(MPa), NWP는 공칭 작동 압력(MPa), <math>V_{CHSS}</math>는 CHSS의 부피(L)임</p> <p>(b) CHSS에서 헬륨 <math>M_0(g)</math>의 초기 질량은 다음 방정식을 통해 계산함  <math>P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0)</math>  <math>r_0' = -0.0043 \times (P_0')^2 + 1.53 \times P_0' + 1.49</math>  <math>M_0 = r_0' \times V_{CHSS}</math></p> <p>(c) 시간 간격이 끝날 때 CHSS의 최종 헬륨 질량인 <math>M_f</math>(분)는 다음 공식으로 계산해야 함  <math>P_f' = P_f \times 288/(273 + T_f)</math>  <math>p_f' = -0.0043 \times (P_f')^2 + 1.53 \times P_f' + 1.49</math>  <math>M_f = p_f' \times V_{CHSS}</math>  여기서 <math>P_f</math>는 시간 간격이 끝날 때 측정된 최종 압력(MPa)이고, <math>T_f(^{\circ}C)</math>는 측정된 최종 온도임</p> <p>(d) 시간 간격 동안의 평균 헬륨 유량은 다음 공식으로 계산함  <math>V_{He} = (M_f - M_0)/\Delta t \times 22.41/4.003 \times (P_{target}/P_0)</math>  여기서 <math>V_{He}</math>는 시간 간격 동안 헬륨의 평균 체적 유량(분당 정상 밀리리터)임</p>
	<p><b>S6.3. 밀폐 공간에 대한 충돌 후 농도 테스트</b></p> <p>(a) 센서는 적절한 경우 수소 또는 헬륨 가스의 축적 또는 산소 감소를 측정해야 함</p> <p>(b) 센서는 공기 중 수소 4.0% 또는 헬륨 3.0% 부피에서 최소 5%의 정확도를 가져야 하며, 이 기준보다 최소 25% 이상의 본격적인 측정 능력을 가져야 함</p> <p>센서는 10초 이내에 농도의 본격적인 변화에 대해 90%의 응답을 할 수 있어야 함</p> <p>(c) 충돌 충격이 발생하기 전에 센서는 다음과 같이 차량의 승객 및 짐칸에 위치해야 함</p> <p>(1) 운전석 위 헤드라이너의 240mm에서 260mm 사이의 거리 또는 승객실 상단 중앙 부근의 모든 내부 지점</p> <p>(2) 승객 실의 뒷좌석(또는 가장 뒷좌석) 앞쪽 바닥에서 240mm에서 260mm 사이의 거리에 있는 모든 내부 지점</p> <p>(3) 트렁크 상단 아래 90mm에서 110mm 사이의 거리에 있는 모든 내부 지점</p> <p>(d) 센서는 차량 구조물 또는 좌석에 단단히 장착되어야 하며 파편, 에어백 배기가스 및 발사체로부터 보호되어야 함</p> <p>(e) 차량은 실내 또는 직간접적인 바람으로부터 보호되는 실외 공간에 위치해야 함</p> <p>(f) 밀폐된 공간에서의 충돌 후 데이터 수집은 충돌 시점부터 시작해야 하며, 센서의 데이터는 최소 5초마다 수집되어야 하며 충돌 후 60분 동안 계속 수집되어야 함</p> <p>(g) 데이터는 S5.2.2(a) 또는 S5.2.2(b)에 따라 해당 농도 제한을 평가하기 전에 3개의 데이터 포인트 롤링 평균으로 취합되어야 함</p>
	<p><b>S6.4. 인화성 조건에 대한 보호 시험 절차</b></p> <p><b>S6.4.1. 수소 가스 누출 감지기 시험</b></p> <p>(a) 차량은 시험 전에 최소 5분 동안 “켜기” 또는 “실행” 위치로 설정하고 시험 시간 동안 작동 상태로 두어야 하며, 차량이 연료전지 차량이 아닌 경우 예열하고 공회전 상태를 유지해야 함</p> <p>시험 차량에 공회전을 자동으로 정지하는 시스템이 있는 경우 엔진이 정지하지 않도록 조치를 취해야 함</p> <p>(b) 시험에는 공기와 수소 가스의 두 가지 혼합 가스를 사용해야 하는데, 첫 번째 테스트 가스는 경고의 기능을 확인하기 위해 공기 중 수소 농도가 3.0~4.0%인 가스를 사용하고, 두 번째 테스트 가스는 시동 정지 기능을 확인하기 위해 공기 중 수소 농도가 4.0~6.0%인 가스를 사용함</p> <p>(c) 시험은 바람의 영향을 받지 않고 실시해야 함</p> <p>(d) 밀폐 또는 반밀폐 공간에 위치한 차량 수소 가스 누출 감지기는 덮개로 둘러싸고 테스트 가스 유도 호스를 수소 가스 누출 감지기에 부착함</p> <p>(e) 수소 가스 누출 감지기는 경고가 켜질 때까지 (b)에 지정된 첫 번째 테스트 가스의 지속적인 흐름에 노출됨</p> <p>(f) 그런 다음 수소 가스 누출 감지기는 메인 차단 밸브가 닫혀 CHSS를 격리할 때까지 (b)에 지정된</p>

구분	제정안
	두 번째 테스트 가스의 연속 흐름에 노출되며, 차단 밸브가 닫히면 테스트가 완료됨
	<p><b>S6.4.2. 밀폐 공간 및 감지 시스템의 무결성 테스트</b></p> <p>(a) 시험은 바람의 영향을 받지 않고 실시해야 함</p> <p>(b) 시험 전에 차량은 연료 시스템 또는 외부 연료 공급장치에서 원격으로 제어 가능한 수소 방출을 시뮬레이션할 수 있도록 준비되며, 차단 밸브 하류의 방출 지점의 수, 위치 및 유량은 차량 제조업체에서 정의함</p> <p>(c) 수소 농도 감지기는 시뮬레이션된 수소 방출로 인해 수소가 축적될 수 있는 밀폐 또는 반밀폐 공간에 설치해야 함</p> <p>(d) 차량 문, 창문 및 기타 덮개가 닫혀 있어야 함</p> <p>(e) 차량은 시험 전 최소 5분 동안 “켜기” 또는 “실행” 위치로 설정하고 시험 시간 동안 작동 상태로 두어야 하며, 차량이 연료전지 차량이 아닌 경우, 예열 후 공회전 상태를 유지해야 함</p> <p>시험 차량에 공회전을 자동으로 멈추는 시스템이 있는 경우, 엔진이 정지하지 않도록 조치를 취해야 함</p> <p>(f) 원격 제어 기능을 사용하여 누출을 시뮬레이션해야 함</p> <p>(g) 수소 농도는 테스트가 끝날 때까지 연속적으로 측정함</p> <p>(h) 테스트는 시뮬레이션 누출을 시작한 후 5분 후 또는 수소 농도가 3분 동안 변화하지 않는 경우 중 더 긴 시간 동안 완료됨</p>
	<p><b>S6.5. 차량 배기 시스템 테스트</b></p> <p>(a) 차량은 테스트 전에 최소 5분 동안 “켜기” 또는 “실행” 위치로 설정해야 함</p> <p>(b) 측정 장치의 측정 구간은 배기가스가 대기로 방출되는 지점으로부터 100mm 이내의 배기가스 흐름의 중심선을 따라 배치해야 함</p> <p>(c) 배기 수소 농도는 다음 단계 동안 연속적으로 측정되어야 함</p> <p>(1) 연료 전지 시스템을 종료해야 함</p> <p>(2) 연료 전지 시스템을 즉시 재시동해야 함</p> <p>(3) 1분 후, 차량을 “꺼짐” 위치로 설정하고 차량 종료 절차가 완료될 때까지 측정을 계속해야 함</p> <p>(d) 측정 장치의 분해능 시간은 300밀리초 미만이어야 함</p> <p>(e) 측정 응답 시간(<math>t_0 - t_{90}</math>)이 2초 미만이어야 하며, 여기서 <math>t_0</math>은 수소 농도 전환 순간이고 <math>t_{90}</math>은 최종 표시의 90%에 도달하는 시간이며 분해능 시간이 300밀리초 미만(샘플링 속도 3.33Hz 이상)이어야 함</p>
	<p><b>S6.6. 연료 시스템 누출 테스트</b></p> <p>차량 CHSS는 연료 시스템 누출 테스트 기간 동안 90 % NWP에서 100 % NWP 사이의 압력으로 수소를 충전해야 함</p> <p>(a) 차량은 테스트 전 최소 5분 동안 “켜기” 또는 “실행” 위치로 설정하고 테스트 기간 동안 작동 상태로 두어야 하며, 차량이 연료 전지 차량이 아닌 경우, 예열하고 공회전 상태를 유지해야 함</p> <p>시험 차량에 공회전을 자동으로 정지하는 시스템이 있는 경우 엔진이 정지하지 않도록 조치를 취해야 함</p> <p>(b) 수소 누출은 차단 밸브 하류의 수소 연료 시스템의 접근 가능한 구간에서 가스 누출 감지기 또는 누출 감지 액체를 사용하여 다음과 같이 평가해야 함</p> <p>(1) 가스 누출 감지기를 사용하는 경우, 가능한 한 연료 라인에 가까운 위치에서 누출 감지기를 최소 10초 동안 작동하여 감지를 수행해야 함</p> <p>(2) 누출 감지 액체를 사용하는 경우, 수소 가스 누출 감지는 액체를 도포한 직후에 수행해야 함</p>

○ (S7 - 테스트 조건) 충돌 후 연료 시스템 무결성, 차량 충돌 테스트 등의 기준이 되는 조건을 규정함

[표 4] 제정 세부 내용

구분	제정안
S7. 테스트 조건	<p><b>S7. 테스트 조건</b></p> <p>S5.2의 요건은 다음 조건에서 충족되어야 하며, 조건 범위가 지정된 경우, 차량은 범위 내의 모든 지점에서 요구사항을 충족할 수 있어야 함</p> <p>(a) 충돌 시험을 수행하기 전에, 차량에 필요한 정확도를 갖춘 계측기가 없는 경우 필요한 압력 및 온도 측정을 수행하기 위한 계측기가 CHSS에 설치됨</p> <p>(b) 그런 다음 필요한 경우 제조업체의 지침에 따라 압축 수소 또는 헬륨 가스를 CHSS에 채우기 전에 퍼지를 실시함</p> <p>(c) 목표 충전 압력 <math>P_{target}</math>은 다음 공식으로 계산해야 함</p> $P_{target} = NWP \times (273 + T_o) / 288$ <p>여기서 NWP는 MPa 단위, <math>T_o</math>는 CHSS가 안정화될 것으로 예상되는 주변 온도(°C)이며, <math>P_{target}</math>은 온도가 안정된 후의 목표 충전 압력(MPa)임</p> <p>(d) 용기는 계산된 목표 충전 압력의 95.0%에서 100.0% 사이의 압력으로 채워야 함</p> <p>(e) 주유 후 차량은 2.0~3.0시간 동안 정지 상태를 유지한 후 S6.1에 따라 충돌 테스트를 실시해야 함</p> <p>(f) 연료 시스템 다운스트림 수소 가스 배관에 위치한 CHSS 차단 밸브 및 기타 차단 밸브는 충격 직전에 정상 주행 상태에 있어야 함</p> <p>(g) 충돌 테스트 전에 주차 브레이크가 해제되고 변속기가 중립에 놓여 있어야 함</p> <p>(h) 타이어는 제조업체의 사양에 따라 팽창된 상태임</p> <p>(i) 테스트 장치 및 계측기를 포함한 차량은 다음과 같이 적재됨</p>

구분	제정안
	<p>(1) 승용차는 S7(d)에 명시된 대로 연료 시스템이 채워진 상태에서 적재되지 않은 차량 중량에 정격 화물 및 수하물 용량 중량을 더하여 집칸에 고정하고, 좌석 위치에서 보호를 위해 차량에 설치된 수단으로만 고정된 S6에 명시된 대로 필요한 테스트 더미를 추가하여 적재함</p> <p>(2) 총중량 10,000파운드 이하의 다목적 승용차, 트럭 또는 버스로서 S7(d)에 명시된 대로 연료 시스템이 채워지고, 차량 적재 중량에 S6에 명시된 대로 필요한 테스트 더미를 더한 136.1kg 또는 정격 화물 및 수하물 용량 중량 중 적은 무게가 차량에 고정되어 타이어-지면 인터페이스에서 측정된 각 차축의 무게가 총 차축 중량 등급(GAWR)에 비례하도록 분산된 경우, 각 더미는 좌석 위치에서 보호하기 위해 차량에 설치된 수단으로만 고정되어야 함</p> <p>(3) GVWR이 10,000파운드 이상이고 연료 시스템이 S7(d)에 명시된 대로 채워진 스쿨버스는 적재되지 않은 차량 중량에 지정된 각 좌석 위치에서 고정되지 않은 무게 54.4kg을 더한 무게로 적재됨</p>

[ § 571.308 - FMVSS No. 308(압축 수소 저장시스템 무결성)]

- (S4 - 정의) 압축 수소 저장시스템, 공칭 작동 압력(NWP), 압력 릴리프 장치 (PRD) 등 총 16개의 용어에 대한 정의를 신설함

[표 5] 제정 세부 내용

구분	제정안																																																																																																																																																																																																																																												
S4. 정의	BPO는 새 용기의 배치에 대해 제조업체가 제공하는 중간 파열 압력을 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	파열은 부서지다 또는 터지다를 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	파열 압력은 S6.2.2.1에 따라 테스트된 용기에 대해 달성된 최고 압력을 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	체크 밸브는 역류를 방지하는 밸브를 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	폐쇄 장치는 CHSS 안팎으로 수소의 흐름을 제어하는 체크 밸브, 차단 밸브 및 열적으로 활성화되는 압력 완화 장치를 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	용기란 단일 챔버 또는 영구적으로 상호 연결된 여러 챔버에 연속적인 양의 수소 연료를 저장하는 압축 수소 저장시스템의 내압 부품을 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	용기 부착물은 용기에 부착되어 용기를 추가로 지지 및/또는 보호하며 유지보수 및/또는 점검을 위한 특정 목적을 위해 도구를 사용해야만 제거할 수 있는 비압력 베어링 부품을 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	압축 수소 저장 시스템(CHSS)이란 수소 연료 차량용 압축 수소 연료를 저장하는 시스템으로, 용기, 용기 부착물(있는 경우) 및 저장된 수소를 나머지 연료 시스템 및 환경으로부터 분리하는 데 필요한 모든 폐쇄 장치로 구성됨																																																																																																																																																																																																																																												
	공칭 작동 압력(NWP)은 100% 충전 상태와 균일한 온도인 15°C에서 컨테이너 또는 CHSS에 완전히 충전된 압축 가스의 정압을 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	15°C. 일반 밀리리터란 온도가 0°C이고 압력이 1기압일 때 1밀리리터의 부피를 차지하는 가스의 양을 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	압력 릴리프 장치(PRD)는 지정된 성능 조건에서 활성화되면 가압 시스템에서 수소를 방출하여 시스템의 고장을 방지하는 데 사용되는 장치를 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	(용기의) 서비스 수명은 제조업체가 서비스(사용)를 승인한 기간을 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	차단 밸브는 전원이 공급되지 않을 때 '담힘' 위치로 기본 설정되어야 하는 용기와 나머지 차량 연료 시스템 사이의 전기적으로 활성화되는 밸브를 의미함																																																																																																																																																																																																																																												
	충전 상태(SOC)는 실제 CHSS 상태와 CHSS가 15°C로 평형화된 NWP에서의 수소 밀도 비율을 의미하며, 수식을 사용하여 백분율로 표시됨																																																																																																																																																																																																																																												
	$SOC(\%) = \frac{\rho(P, T)}{\rho(NWP, 15^{\circ}C)} \times 100$																																																																																																																																																																																																																																												
	여기서 ρ은 아래 표에 나열된 대로 압력(P)은 메가파스칼(MPa), 온도(T)는 섭씨(°C)에서의 수소 밀도(g/L)이거나 선형적으로 보간한 값임																																																																																																																																																																																																																																												
TABLE 2 TO § 571.307																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Temperature (°C)</th> <th colspan="13">Pressure (MPa)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>35</th> <th>40</th> <th>50</th> <th>60</th> <th>65</th> <th>70</th> <th>75</th> <th>80</th> <th>87.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-40</td><td>1.0</td><td>9.7</td><td>18.1</td><td>25.4</td><td>28.6</td><td>31.7</td><td>37.2</td><td>42.1</td><td>44.3</td><td>46.4</td><td>48.4</td><td>50.3</td><td>53.0</td></tr> <tr><td>-30</td><td>1.0</td><td>9.4</td><td>17.5</td><td>24.5</td><td>27.7</td><td>30.6</td><td>36.0</td><td>40.8</td><td>43.0</td><td>45.1</td><td>47.1</td><td>49.0</td><td>51.7</td></tr> <tr><td>-20</td><td>1.0</td><td>9.0</td><td>16.8</td><td>23.7</td><td>26.8</td><td>29.7</td><td>35.0</td><td>39.7</td><td>41.9</td><td>43.9</td><td>45.9</td><td>47.8</td><td>50.4</td></tr> <tr><td>-10</td><td>0.9</td><td>8.7</td><td>16.2</td><td>22.9</td><td>25.9</td><td>28.7</td><td>33.9</td><td>38.6</td><td>40.7</td><td>42.8</td><td>44.7</td><td>46.6</td><td>49.2</td></tr> <tr><td>0</td><td>0.9</td><td>8.4</td><td>15.7</td><td>22.2</td><td>25.1</td><td>27.9</td><td>33.0</td><td>37.6</td><td>39.7</td><td>41.7</td><td>43.6</td><td>45.5</td><td>48.1</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.9</td><td>8.1</td><td>15.2</td><td>21.5</td><td>24.4</td><td>27.1</td><td>32.1</td><td>36.6</td><td>38.7</td><td>40.7</td><td>42.6</td><td>44.4</td><td>47.0</td></tr> <tr><td>15</td><td>0.8</td><td>7.9</td><td>14.9</td><td>21.2</td><td>24.0</td><td>26.7</td><td>31.7</td><td>36.1</td><td>38.2</td><td>40.2</td><td>42.1</td><td>43.9</td><td>46.5</td></tr> <tr><td>20</td><td>0.8</td><td>7.8</td><td>14.7</td><td>20.8</td><td>23.7</td><td>26.3</td><td>31.2</td><td>35.7</td><td>37.7</td><td>39.7</td><td>41.6</td><td>43.4</td><td>46.0</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.8</td><td>7.6</td><td>14.3</td><td>20.3</td><td>23.0</td><td>25.6</td><td>30.4</td><td>34.8</td><td>36.8</td><td>38.8</td><td>40.6</td><td>42.4</td><td>45.0</td></tr> <tr><td>40</td><td>0.8</td><td>7.3</td><td>13.9</td><td>19.7</td><td>22.4</td><td>24.9</td><td>29.7</td><td>34.0</td><td>36.0</td><td>37.9</td><td>39.7</td><td>41.5</td><td>44.0</td></tr> <tr><td>50</td><td>0.7</td><td>7.1</td><td>13.5</td><td>19.2</td><td>21.8</td><td>24.3</td><td>28.9</td><td>33.2</td><td>35.2</td><td>37.1</td><td>38.9</td><td>40.6</td><td>43.1</td></tr> <tr><td>60</td><td>0.7</td><td>6.9</td><td>13.1</td><td>18.7</td><td>21.2</td><td>23.7</td><td>28.3</td><td>32.4</td><td>34.4</td><td>36.3</td><td>38.1</td><td>39.8</td><td>42.3</td></tr> <tr><td>70</td><td>0.7</td><td>6.7</td><td>12.7</td><td>18.2</td><td>20.7</td><td>23.1</td><td>27.6</td><td>31.7</td><td>33.6</td><td>35.5</td><td>37.3</td><td>39.0</td><td>41.4</td></tr> <tr><td>80</td><td>0.7</td><td>6.5</td><td>12.4</td><td>17.7</td><td>20.2</td><td>22.6</td><td>27.0</td><td>31.0</td><td>32.9</td><td>34.7</td><td>36.5</td><td>38.2</td><td>40.6</td></tr> <tr><td>85</td><td>0.7</td><td>6.4</td><td>12.2</td><td>17.5</td><td>20.0</td><td>22.3</td><td>26.7</td><td>30.7</td><td>32.6</td><td>34.4</td><td>36.1</td><td>37.8</td><td>40.2</td></tr> </tbody> </table>	Temperature (°C)	Pressure (MPa)													1	10	20	30	35	40	50	60	65	70	75	80	87.5	-40	1.0	9.7	18.1	25.4	28.6	31.7	37.2	42.1	44.3	46.4	48.4	50.3	53.0	-30	1.0	9.4	17.5	24.5	27.7	30.6	36.0	40.8	43.0	45.1	47.1	49.0	51.7	-20	1.0	9.0	16.8	23.7	26.8	29.7	35.0	39.7	41.9	43.9	45.9	47.8	50.4	-10	0.9	8.7	16.2	22.9	25.9	28.7	33.9	38.6	40.7	42.8	44.7	46.6	49.2	0	0.9	8.4	15.7	22.2	25.1	27.9	33.0	37.6	39.7	41.7	43.6	45.5	48.1	10	0.9	8.1	15.2	21.5	24.4	27.1	32.1	36.6	38.7	40.7	42.6	44.4	47.0	15	0.8	7.9	14.9	21.2	24.0	26.7	31.7	36.1	38.2	40.2	42.1	43.9	46.5	20	0.8	7.8	14.7	20.8	23.7	26.3	31.2	35.7	37.7	39.7	41.6	43.4	46.0	30	0.8	7.6	14.3	20.3	23.0	25.6	30.4	34.8	36.8	38.8	40.6	42.4	45.0	40	0.8	7.3	13.9	19.7	22.4	24.9	29.7	34.0	36.0	37.9	39.7	41.5	44.0	50	0.7	7.1	13.5	19.2	21.8	24.3	28.9	33.2	35.2	37.1	38.9	40.6	43.1	60	0.7	6.9	13.1	18.7	21.2	23.7	28.3	32.4	34.4	36.3	38.1	39.8	42.3	70	0.7	6.7	12.7	18.2	20.7	23.1	27.6	31.7	33.6	35.5	37.3	39.0	41.4	80	0.7	6.5	12.4	17.7	20.2	22.6	27.0	31.0	32.9	34.7	36.5	38.2	40.6	85	0.7	6.4	12.2	17.5	20.0	22.3	26.7	30.7	32.6	34.4	36.1	37.8	40.2
Temperature (°C)		Pressure (MPa)																																																																																																																																																																																																																																											
	1	10	20	30	35	40	50	60	65	70	75	80	87.5																																																																																																																																																																																																																																
-40	1.0	9.7	18.1	25.4	28.6	31.7	37.2	42.1	44.3	46.4	48.4	50.3	53.0																																																																																																																																																																																																																																
-30	1.0	9.4	17.5	24.5	27.7	30.6	36.0	40.8	43.0	45.1	47.1	49.0	51.7																																																																																																																																																																																																																																
-20	1.0	9.0	16.8	23.7	26.8	29.7	35.0	39.7	41.9	43.9	45.9	47.8	50.4																																																																																																																																																																																																																																
-10	0.9	8.7	16.2	22.9	25.9	28.7	33.9	38.6	40.7	42.8	44.7	46.6	49.2																																																																																																																																																																																																																																
0	0.9	8.4	15.7	22.2	25.1	27.9	33.0	37.6	39.7	41.7	43.6	45.5	48.1																																																																																																																																																																																																																																
10	0.9	8.1	15.2	21.5	24.4	27.1	32.1	36.6	38.7	40.7	42.6	44.4	47.0																																																																																																																																																																																																																																
15	0.8	7.9	14.9	21.2	24.0	26.7	31.7	36.1	38.2	40.2	42.1	43.9	46.5																																																																																																																																																																																																																																
20	0.8	7.8	14.7	20.8	23.7	26.3	31.2	35.7	37.7	39.7	41.6	43.4	46.0																																																																																																																																																																																																																																
30	0.8	7.6	14.3	20.3	23.0	25.6	30.4	34.8	36.8	38.8	40.6	42.4	45.0																																																																																																																																																																																																																																
40	0.8	7.3	13.9	19.7	22.4	24.9	29.7	34.0	36.0	37.9	39.7	41.5	44.0																																																																																																																																																																																																																																
50	0.7	7.1	13.5	19.2	21.8	24.3	28.9	33.2	35.2	37.1	38.9	40.6	43.1																																																																																																																																																																																																																																
60	0.7	6.9	13.1	18.7	21.2	23.7	28.3	32.4	34.4	36.3	38.1	39.8	42.3																																																																																																																																																																																																																																
70	0.7	6.7	12.7	18.2	20.7	23.1	27.6	31.7	33.6	35.5	37.3	39.0	41.4																																																																																																																																																																																																																																
80	0.7	6.5	12.4	17.7	20.2	22.6	27.0	31.0	32.9	34.7	36.5	38.2	40.6																																																																																																																																																																																																																																
85	0.7	6.4	12.2	17.5	20.0	22.3	26.7	30.7	32.6	34.4	36.1	37.8	40.2																																																																																																																																																																																																																																
열 활성화형 압력 방출 장치(TPRD)는 온도에 의해 활성화되어 수소 가스를 개방 및 방출하는 비폐쇄형 PRD를 의미함																																																																																																																																																																																																																																													
TPRD 감지 지점은 TPRD를 활성화하기 위한 목적으로 온도 상승을 감지하는 기기를 의미함																																																																																																																																																																																																																																													

○ (S5 - 요구사항) CHSS에 대한 요구사항으로 5개의 성능 테스트\* 요건과 라벨링 요건을 충족하도록 규정함

\* 기준 메트릭에 대한 테스트, 성능 내구성 테스트, 예상 도로 주행 성능 테스트, 화재 시 서비스 종료 성능 테스트, 폐쇄 장치의 성능 내구성 테스트

[표 6] 제정 세부 내용

구분	제정안												
S5. 요구사항	<p><b>S5.1. CHSS에 대한 요구사항</b>                      각 차량 CHSS에는 차단 밸브, 체크 밸브 및 TPRD 기능이 포함되어야 하며, 각 차량 CHSS는 70MPa 이하의 NWP를 가져야 함                      각 차량 컨테이너, 폐쇄 장치 및 CHSS는 아래 표에 나열된 해당 성능 테스트 요건을 충족해야 함</p> <p style="text-align: center;">TABLE 3 TO S5.1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Requirement section</th> <th style="width: 30%;">Test article</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S5.1.1. Tests for baseline metrics .....</td> <td>Container.</td> </tr> <tr> <td>S5.1.2. Test for performance durability .....</td> <td>Container.</td> </tr> <tr> <td>S5.1.3. Test for expected on-road performance .....</td> <td>CHSS.</td> </tr> <tr> <td>S5.1.4. Test for service terminating performance in fire .....</td> <td>CHSS.</td> </tr> <tr> <td>S5.1.5. Tests for performance durability of closure devices .....</td> <td>Closure devices.</td> </tr> </tbody> </table>	Requirement section	Test article	S5.1.1. Tests for baseline metrics .....	Container.	S5.1.2. Test for performance durability .....	Container.	S5.1.3. Test for expected on-road performance .....	CHSS.	S5.1.4. Test for service terminating performance in fire .....	CHSS.	S5.1.5. Tests for performance durability of closure devices .....	Closure devices.
	Requirement section	Test article											
	S5.1.1. Tests for baseline metrics .....	Container.											
	S5.1.2. Test for performance durability .....	Container.											
	S5.1.3. Test for expected on-road performance .....	CHSS.											
	S5.1.4. Test for service terminating performance in fire .....	CHSS.											
	S5.1.5. Tests for performance durability of closure devices .....	Closure devices.											
	<p><b>S5.1.1. 기준 메트릭에 대한 테스트</b>  <b>S5.1.1.1 기준 초기 파열 압력</b>                      제조업체는 요청이 있을 경우, 즉시 서면으로 5영업일 이내에 용기의 주요 구성 성분을 명시해야 하며, 용기 부착물(있는 경우)이 있는 새 용기를 S6.2.2.1에 따라 테스트할 때 다음 요건을 모두 충족해야 함                      (a) 용기의 파열 압력은 NWP의 2배 이상이어야 함                      (b) 유리 섬유 복합재를 주성분으로 하는 용기의 파열 압력은 NWP의 3.5배 이상이어야 함                      (c) 제조업체가 요청 시 서면으로 5영업일 이내에 용기의 주요 구성 성분을 명시하지 않은 용기의 흥부 압력은 NWP의 3.5배 이상이어야 함                      (d) 용기의 파열 압력은 용기 라벨에 기재된 BPO의 10% 이내여야 함</p>												
	<p><b>S5.1.1.2. 기준 초기 압력 사이클 테스트</b>                      용기 부착물(있는 경우)이 있는 새 용기를 S6.2.2.2에 따라 125.0% NWP에서 130.0% NWP 사이의 압력으로 유압 사이클하는 경우,                      (a) GVWR이 10,000파운드 이하인 차량용 용기는                      (1) 최소 7,500주기 동안 누출되거나 파열되지 않아야 하며,                      (2) 이후 추가로 14,500주기 동안 파열되지 않아야 함. 누출로 인해 필요한 압력에 도달할 수 없거나 S5.1.1.2(a)(2)에 명시된 시험을 수행하는 동안 3분 이상 눈에 보이는 누출이 발생하는 경우, 시험을 중지하고 불합격으로 간주하지 않음                      (b) GVWR이 10,000파운드 이상인 차량용 용기는                      (1) 최소 11,000주기 동안 누출되거나 파열되지 않아야 하며,                      (2) 그 후 추가로 11,000회 동안 파열되지 않아야 함. 누출로 인해 필요한 압력에 도달할 수 없거나 S5.1.1.2(b)(2)에 명시된 대로 테스트를 수행하는 동안 3분 이상 눈에 보이는 누출이 발생하는 경우, 테스트는 중단되며 실패로 간주되지 않음</p>												
	<p><b>S5.1.2. 성능 내구성 테스트</b>                      새 용기는 S5.1.2.1 ~ S5.1.2.7의 테스트 순서를 따를 때 누출되거나 파열되지 않아야 함                      S5.1.2.7 직후, 용기에 압력을 가하지 않고 S6.2.2.1(c) 및 S6.2.2.1(d)에 따라 용기는 파열 테스트를 받으며, 이 섹션의 테스트 순서가 끝날 때 용기의 파열 압력은 용기 라벨에 기재된 BPO의 0.8배 이상이어야 함(테스트 순서와 파열 압력 테스트는 그림 1 참조)</p>												
<p><b>S5.1.2.1. 증명 압력 테스트</b>                      용기 부착물(있는 경우)이 있는 용기는 S6.2.3.1에 따라 1.500배 NWP에서 1.550배 NWP 사이의 압력으로 유압 가압하고 30.0초에서 35.0초 사이의 시간 동안 유지함</p>													
<p><b>S5.1.2.2. 낙하 테스트</b>                      용기 부착물(있는 경우)이 있는 용기를 S6.2.3.2에 따라 해당 섹션에 명시된 네 가지 방향 중 하나로 한 번 떨어뜨리며, 낙하 시험에서 손상이 발생하여 S6.2.3.4에 따라 용기를 더 이상 시험할 수 없는 용기는 성능 내구성 요건을 충족하지 못한 것으로 간주함</p>													
<p><b>S5.1.2.3. 표면 손상 테스트</b>                      모든 금속 용기를 제외한 용기는 S6.2.3.3에 따라 표면 손상 테스트를 받으며, 제거하도록 설계된 용기 부착물은 제거해야 하며 제거하도록 설계되지 않은 용기 부착물은 그대로 유지해야 함                      제거된 용기 부착물은 S5.1.2의 나머지 기간 동안 재설치해서는 안 되며, 제거되지 않은 용기 부착물은 S5.1.2의 나머지 기간 동안 제자리에 유지해야 함</p>													
<p><b>S5.1.2.4. 화학물질 노출 및 주변 온도 압력 사이클링 테스트</b>                      용기는 S6.2.3.4에 따라 화학물질에 노출된 후 S5.1.1.2(a)(1) 또는 S5.1.1.2(b)(1)에 명시된 사이클</p>													

구분	제정안																																																
	<p>횃수의 60% 동안 S6.2.3.4에 따라 유압식 압력 사이클을 적용 가능한 경우 실시하며, 이러한 사이클 중 마지막 10회를 제외한 모든 사이클에서 사이클링 압력은 125.0퍼센트 NWP에서 130.0퍼센트 NWP 사이의 압력이어야 하고, 마지막 10주기 동안의 압력은 150.0퍼센트 NWP에서 155.0퍼센트 NWP 사이의 압력이어야 함</p>																																																
	<p><b>S5.1.2.5. 고온 정압 테스트</b>          용기는 125% NWP에서 130% NWP 사이의 (또는 동일한) 압력으로 가압되고 S6.2.3.5에 따라 해당 압력에서 1,000시간 이상 1,050시간 이하로 유지되며 용기 주변 온도는 85.0°C에서 90.0°C 사이의 모든 온도에서 유지됨</p>																																																
	<p><b>S5.1.2.6. 극한 온도 압력 사이클링 테스트</b>          용기는 S6.2.3.6에 따라 S5.1.1.2(a)(1) 또는 S5.1.1.2(b)(1)에 명시된 사이클 횃수의 40% 동안 압력 사이클을 적용하며(해당되는 경우), 이 사이클의 전반부의 압력은 80.0% NWP에서 85.0% NWP 사이의 모든 압력과 같으며 용기 주변 온도는 45.0°C에서 40.0°C 사이의 모든 온도와 같음          이 사이클의 다음 절반 동안의 압력은 125.0% NWP에서 130.0% NWP 사이의 모든 압력, 용기 주변 온도는 85.0°C에서 90.0°C 사이의 모든 온도, 용기 주변 상대 습도는 80% 이상과 같음</p>																																																
	<p><b>S5.1.2.7. 잔류 압력 테스트</b>          용기는 S6.2.3.1에 따라 180.0% NWP에서 185.0% NWP 사이의 압력으로 유압 가압되고 240초에서 245초 사이의 시간 동안 유지됨</p>																																																
	<p><b>S5.1.3. 예상 도로 주행 성능 테스트</b>          S5.1.3.1 ~ S5.1.3.2의 일련의 테스트를 받을 때 CHSS는 S5.1.3.3에 지정된 통과 및 누출 요구사항을 충족해야 하며 파열되지 않아야 하고, 그 후, CHSS의 용기는 S5.1.3.4에 따라 잔류 압력 테스트를 받았을 때 파열되지 않아야 함          S5.1.3.4 직후, 용기를 감압하지 않고 CHSS의 용기는 S6.2.2.1(c) 및 S6.2.2.1(d)에 따라 파열 테스트를 받으며, 이 섹션의 일련의 테스트가 끝날 때 용기의 파열 압력은 용기 라벨에 기재된 BPO의 0.8배 이상이어야 함</p>																																																
	<p><b>S5.1.3.1. 증명 압력 테스트</b>          CHSS의 용기는 S6.2.3.1 테스트 절차에 따라 수소 가스로 1.500배 NWP에서 1.550배 NWP 사이의 압력으로 가압하고, 30초에서 35초 사이의 시간 동안 유지하며, 용기 주변의 주변 온도는 5.0°C~35.0°C 사이의 온도여야 함          수소로 용기를 가압하는 데 사용되는 연료 공급 온도는 40.0°C ~ 33.0°C 사이의 온도여야 함</p>																																																
	<p><b>S5.1.3.2. 상온 및 극한 온도 가스 압력 순환 테스트</b>          CHSS는 S5.1.3.2 표에 명시된 사이클 횃수 동안 모든 온도 및 압력 조건에서 S6.2.4.1 테스트 절차에 따라 500사이클 동안 수소 가스를 사용하여 압력 사이클을 수행하며, S5.1.3.3에 따라 수행되는 정적 가스 압력 누출/침투 테스트는 처음 250회 압력 사이클 후와 나머지 250회 압력 사이클 후에 수행됨</p>																																																
	<p style="text-align: center;">TABLE 4 TO S5.1.3.2</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Number of cycles</th> <th>Ambient conditions</th> <th>Initial system equilibration</th> <th>Fuel delivery temperature</th> <th>Cycle initial and final pressure</th> <th>Cycle peak pressure</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>-30.0 °C to -25.0 °C</td> <td>-30.0 °C to -25.0 °C</td> <td>15.0 °C to 25.0 °C</td> <td>1.0 MPa to 2.0 MPa</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>-30.0 °C to -25.0 °C</td> <td>-30.0 °C to -25.0 °C</td> <td>-40.0 °C to -33.0 °C</td> <td>1.0 MPa to 2.0 MPa</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>-30.0 °C to -25.0 °C</td> <td>not applicable</td> <td>-40.0 °C to -33.0 °C</td> <td>1.0 MPa to 2.0 MPa</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>50.0 °C to 55.0 °C 80% to 100% relative humidity</td> <td>50 °C to 55 °C 80% to 100% relative humidity</td> <td>-40.0 °C to -33.0 °C</td> <td>1.0 MPa to 2.0 MPa</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>50.0 °C to 55.0 °C 80% to 100% relative humidity</td> <td>not applicable</td> <td>-40.0 °C to -33.0 °C</td> <td>1.0 MPa to 2.0 MPa</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>5.0 °C to 35.0 °C</td> <td>not applicable</td> <td>-40.0 °C to -33.0 °C</td> <td>1.0 MPa to 2.0 MPa</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> <tr> <td>Extreme temperature static gas pressure leak/permeation test S5.1.3.3.</td> <td>55.0 °C to 60.0 °C</td> <td>55.0 °C to 60.0 °C</td> <td>not applicable</td> <td>not applicable</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> </tbody> </table>	Number of cycles	Ambient conditions	Initial system equilibration	Fuel delivery temperature	Cycle initial and final pressure	Cycle peak pressure	5	-30.0 °C to -25.0 °C	-30.0 °C to -25.0 °C	15.0 °C to 25.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC	15	-30.0 °C to -25.0 °C	-30.0 °C to -25.0 °C	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC	5	-30.0 °C to -25.0 °C	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC	5	50.0 °C to 55.0 °C 80% to 100% relative humidity	50 °C to 55 °C 80% to 100% relative humidity	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC	20	50.0 °C to 55.0 °C 80% to 100% relative humidity	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC	200	5.0 °C to 35.0 °C	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC	Extreme temperature static gas pressure leak/permeation test S5.1.3.3.	55.0 °C to 60.0 °C	55.0 °C to 60.0 °C	not applicable	not applicable	100.0% SOC to 105.0% SOC
Number of cycles	Ambient conditions	Initial system equilibration	Fuel delivery temperature	Cycle initial and final pressure	Cycle peak pressure																																												
5	-30.0 °C to -25.0 °C	-30.0 °C to -25.0 °C	15.0 °C to 25.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
15	-30.0 °C to -25.0 °C	-30.0 °C to -25.0 °C	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
5	-30.0 °C to -25.0 °C	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
5	50.0 °C to 55.0 °C 80% to 100% relative humidity	50 °C to 55 °C 80% to 100% relative humidity	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
20	50.0 °C to 55.0 °C 80% to 100% relative humidity	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
200	5.0 °C to 35.0 °C	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
Extreme temperature static gas pressure leak/permeation test S5.1.3.3.	55.0 °C to 60.0 °C	55.0 °C to 60.0 °C	not applicable	not applicable	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
	<p style="text-align: center;">TABLE 4 TO S5.1.3.2—Continued</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Number of cycles</th> <th>Ambient conditions</th> <th>Initial system equilibration</th> <th>Fuel delivery temperature</th> <th>Cycle initial and final pressure</th> <th>Cycle peak pressure</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>50.0 °C to 55.0 °C 80% to 100% relative humidity</td> <td>not applicable</td> <td>-40.0 °C to -33.0 °C</td> <td>1.0 MPa to 2.0 MPa</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>-30.0 °C to -25.0 °C</td> <td>not applicable</td> <td>-40.0 °C to -33.0 °C</td> <td>1.0 MPa to 2.0 MPa</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>5.0 °C to 35.0 °C</td> <td>not applicable</td> <td>-40.0 °C to -33.0 °C</td> <td>1.0 MPa to 2.0 MPa</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> <tr> <td>Extreme temperature static gas pressure leak/permeation test S5.1.3.3.</td> <td>55.0 °C to 60.0 °C</td> <td>55.0 °C to 60.0 °C</td> <td>not applicable</td> <td>not applicable</td> <td>100.0% SOC to 105.0% SOC</td> </tr> </tbody> </table>	Number of cycles	Ambient conditions	Initial system equilibration	Fuel delivery temperature	Cycle initial and final pressure	Cycle peak pressure	25	50.0 °C to 55.0 °C 80% to 100% relative humidity	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC	25	-30.0 °C to -25.0 °C	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC	200	5.0 °C to 35.0 °C	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC	Extreme temperature static gas pressure leak/permeation test S5.1.3.3.	55.0 °C to 60.0 °C	55.0 °C to 60.0 °C	not applicable	not applicable	100.0% SOC to 105.0% SOC																		
Number of cycles	Ambient conditions	Initial system equilibration	Fuel delivery temperature	Cycle initial and final pressure	Cycle peak pressure																																												
25	50.0 °C to 55.0 °C 80% to 100% relative humidity	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
25	-30.0 °C to -25.0 °C	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
200	5.0 °C to 35.0 °C	not applicable	-40.0 °C to -33.0 °C	1.0 MPa to 2.0 MPa	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
Extreme temperature static gas pressure leak/permeation test S5.1.3.3.	55.0 °C to 60.0 °C	55.0 °C to 60.0 °C	not applicable	not applicable	100.0% SOC to 105.0% SOC																																												
	<p><b>S5.1.3.3. 극한 온도 정적 가스 압력 누출/침투 테스트</b>          S5.1.3.2의 각 그룹 250회 공압 사이클 후 S6.2.4.2에 따라 테스트할 때, CHSS는 CHSS 물 용량 1리터당 시간당 46밀리리터(mL/h) 이상의 수소를 배출하지 않아야 함</p>																																																
	<p><b>S5.1.3.4. 잔류 압력 테스트</b>          CHSS의 용기는 S6.2.3.1에 따라 1.800배 NWP에서 1.850배 NWP 사이의 압력으로 유압 가압되고 240~245초 동안 해당 압력으로 유지됨</p>																																																
	<p><b>S5.1.4. 화재 시 서비스 종료 성능 테스트</b>          CHSS가 S6.2.5에 따른 2단계 국소 또는 연소 화재 시험에 노출되었을 때 컨테이너가 파열되지 않아야 하며, CHSS 내부의 압력은 S6.2.5.3(o)에 명시된 시험 시간 제한 내에 1MPa 이하로 떨어져야 함          TPRD 배출구를 통한 누출 또는 환기 이외의 모든 누출 또는 환기로 인해 길이 0.5m 이상의 제트 화염이 발생해서는 안 되며, TPRD를 통해 환기하는 경우, 환기는 연속적으로 이루어져야 함</p>																																																

구분	제정안
	<p><b>S5.1.5. 폐쇄 장치의 성능 내구성 테스트</b>  모든 테스트는 달리 명시되지 않는 한 5°C~35°C의 주변 온도에서 수행됨</p> <p><b>S5.1.5.1. TPRD 요건</b>  TPRD는 S6.2.6.1.1, S6.2.6.1.3, S6.2.6.1.4, S6.2.6.1.5, S6.2.6.1.6, S6.2.6.1.7 및 S6.2.6.1.8에 지정된 테스트 절차 중 어떤 시점에서든 활성화되지 않아야 함</p> <p>(a) S6.2.6.1.1에 따라 압력 사이클링을 받는 TPRD는 S6.2.6.1.8, S6.2.6.1.9 및 S6.2.6.1.10에 따라 순차적으로 테스트해야 함</p> <p>(1) S6.2.6.1.8에 따라 테스트할 때, TPRD는 분당 10밀리리터(NmL/시간) 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(2) S6.2.6.1.9에 따라 테스트할 때, TPRD는 S6.2.6.1.9에 따라 테스트한 세 개의 새로운 TPRD의 평균 활성화 시간으로부터 2분 이내에 활성화되어야 함</p> <p>(3) S6.2.6.1.10에 따라 테스트할 때, TPRD는 S6.2.6.1.10에 따라 설정된 최고 기준 유량의 90% 이상의 유량을 가져야 함</p> <p>(b)(1) TPRD는 S6.2.6.1.2에 따라 제조업체의 지정된 활성화 온도에서 테스트할 때 10시간 이내에 활성화되어야 함</p> <p>(2) S6.2.6.1.2에 따라 가속 수명 온도에서 테스트할 때 TPRD는 500시간 이내에 활성화되지 않아야 하며, S6.2.6.1.8에 따라 테스트할 때 시간당 10NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(c) S6.2.6.1.3에 따라 온도 사이클링 테스트를 받은 TPRD는 S6.2.6.1.8(a)(3), S6.2.6.1.9 및 S6.2.6.1.10에 따라 순차적으로 테스트해야 함</p> <p>(1) S6.2.6.1.8(a)(3)에 따라 테스트할 때, TPRD는 시간당 10NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(2) S6.2.6.1.9에 따라 테스트할 때, TPRD는 S6.2.6.1.9에 따라 테스트한 3개의 새로운 TPRD의 평균 활성화 시간에서 2분 이내에 활성화되어야 함</p> <p>(3) S6.2.6.1.10에 따라 테스트할 때, TPRD는 S6.2.6.1.10에 따라 설정된 최고 기준 유량의 90% 이상의 유량을 가져야 함</p> <p>(d) S6.2.6.1.4에 따라 염분 내식성 시험을 받은 TPRD는 S6.2.6.1.8, S6.2.6.1.9 및 S6.2.6.1.10에 따라 순차적으로 시험해야 함</p> <p>(1) S6.2.6.1.8에 따라 테스트할 때, TPRD는 시간당 10 NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(2) S6.2.6.1.9에 따라 테스트할 때, TPRD는 S6.2.6.1.9에 따라 테스트한 세 개의 새로운 TPRD의 평균 활성화 시간으로부터 2분 이내에 활성화되어야 함</p> <p>(3) S6.2.6.1.10에 따라 테스트할 때, TPRD는 S6.2.6.1.10에 따라 설정된 최고 기준 유량의 90% 이상의 유량을 가져야 함</p> <p>(e) S6.2.6.1.5에 따라 차량 환경 시험을 받은 TPRD는 균열, 연화 또는 팽창의 징후를 보이지 않아야 하며, 이후에는 S6.2.6.1.8, S6.2.6.1.9 및 S6.2.6.1.10에 따라 순차적으로 시험을 받아야 함</p> <p>(1) S6.2.6.1.8에 따라 테스트할 때, TPRD는 시간당 10NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(2) S6.2.6.1.9에 따라 테스트할 때, TPRD는 S6.2.6.1.9에 따라 테스트한 세 개의 새로운 TPRD의 평균 활성화 시간으로부터 2분 이내에 활성화되어야 함</p> <p>(3) S6.2.6.1.10에 따라 테스트할 때, TPRD는 S6.2.6.1.10에 따라 설정된 최고 기준 유량의 90% 이상의 유량을 가져야 함</p> <p>(f) S6.2.6.1.6에 따라 응력 부식 균열 시험을 받은 TPRD는 눈에 보이는 균열 또는 박리를 나타내지 않아야 함</p> <p>(g) S6.2.6.1.7에 따라 낙하 및 진동 테스트를 받아야 하며, TPRD가 S6.2.6.1.7(c)를 넘어 S6.2.6.1.7(d)에 따른 테스트를 완료하기까지 진행되는 경우, S6.2.6.1.8, S6.2.6.1.9 및 S6.2.6.1.10에 따라 순차적으로 테스트를 진행해야 함</p> <p>(1) S6.2.6.1.8에 따라 테스트할 때, TPRD는 시간당 10NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(2) S6.2.6.1.9에 따라 테스트할 때, TPRD는 S6.2.6.1.9에 따라 테스트한 세 개의 새로운 TPRD의 평균 활성화 시간으로부터 2분 이내에 활성화되어야 함</p> <p>(3) S6.2.6.1.10에 따라 테스트할 때, TPRD는 S6.2.6.1.10에 따라 설정된 최고 기준 유량의 90% 이상의 유량을 가져야 함</p> <p>(h) S6.2.6.1.8에 따라 누출 테스트를 받은 신규 TPRD 1개는 시간당 10NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(i) S6.2.6.1.9에 따라 벤치 탑 활성화 테스트를 받는 세 개의 새로운 TPRD. 세 개의 TPRD 중 두 개 사이의 활성화 시간의 최대 차이는 2분 이내여야 함</p>
	<p><b>S5.1.5.2. 체크 밸브 및 차단 밸브 요구사항</b>  이 섹션은 체크 밸브와 차단 밸브 모두에 적용됨</p> <p>(a) S6.2.6.2.1에 따라 수압 강도 시험을 받은 밸브는 250% NWP 미만에서 누출되거나 파열되지 않아야 함</p> <p>(b) S6.2.6.2.2에 따라 누출 테스트를 받은 밸브는 시간당 10 NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(c)(1) 체크 밸브는 다음과 같이 순차적으로 테스트할 때 요구사항을 충족해야 함</p> <p>(i) 체크 밸브는 S6.2.6.2.3에 따라 100.0 ~ 105.0% NWP 사이의 모든 압력 및 5.0 °C ~ 35.0 °C 사이의 모든 온도에서 13,500회 압력 사이클을 거칠 때 각 사이클 후에 다시 장착되고 역류를 방지해야 함</p> <p>(ii) S6.2.6.2.3에 따라 125.0~130.0% NWP 사이의 모든 압력 및 85.0°C~90.0°C 사이의 모든 온도에서 750회 압력 사이클을 거칠 때 동일한 체크 밸브가 각 사이클 후에 다시 장착되고 역류를 방지해야 함</p> <p>(iii) 동일한 체크 밸브는 S6.2.6.2.3에 따라 80.0~85.0% NWP 사이의 모든 압력 및 -45.0°C~-40.0°C 사이의 모든 온도에서 750회 압력 사이클을 거칠 때 각 사이클 후에 다시 장착하고 역류를 방지해야 함</p> <p>(iv) 동일한 체크 밸브는 S6.2.6.2.4에 따라 체터 유량 테스트를 받아야 함</p> <p>(v) S6.2.6.2.2에 따라 테스트할 때, 동일한 체크 밸브는 시간당 10 NmL 이상의 누출을 나타내지</p>

구분	제정안
	<p>않아야 함</p> <p>(vi) S6.2.6.2.1에 따라 시험할 때, 동일한 체크 밸브는 밸브의 파열 압력이 400퍼센트를 초과하지 않는 한 250퍼센트 NWP 미만에서 누출되거나 파열되지 않거나 S5.1.5.2(a)에 따라 시험한 새 장치의 파열 압력의 80퍼센트 미만에서 파열되지 않아야 함</p> <p>(2) 차단 밸브는 다음과 같이 순차적으로 테스트할 때 요구사항을 충족해야 함</p> <p>(i) 차단 밸브는 S6.2.6.2.3에 따라 100.0~105.0%의 NWP와 5.0°C~35.0°C 사이의 모든 온도에서 45,000회 압력 사이클을 거쳐야 함</p> <p>(ii) 동일한 차단 밸브는 S6.2.6.2.3에 따라 125.0~130.0% NWP 사이의 모든 압력 및 85.0°C~90.0°C 사이의 모든 온도에서 2,500회 압력 사이클을 거쳐야 함</p> <p>(iii) S6.2.6.2.3에 따라 80.0~85.0% NWP 사이의 모든 압력 및 -45.0°C~-40.0°C 사이의 모든 온도에서 2,500회 압력 사이클에 노출된 동일한 차단 밸브</p> <p>(iv) 동일한 차단 밸브는 S6.2.6.2.4에 따라 채터 유량 테스트를 받아야 함</p> <p>(v) S6.2.6.2.2에 따라 테스트할 때, 동일한 차단 밸브는 시간당 10 NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(vi) S6.2.6.2.1에 따라 테스트할 때, 동일한 차단 밸브는 밸브의 파열 압력이 400퍼센트 NWP를 초과하지 않는 한 250퍼센트 미만에서 누출되거나 파열되지 않거나 S5.1.5.2(a)에 따라 테스트한 새 장치의 파열 압력의 80퍼센트 미만에서 파열되지 않아야 함(단, 밸브의 파열 압력은 NWP의 400 퍼센트를 초과하지 않아야 함)</p> <p>(d) S6.2.6.1.4에 따라 내염식성 시험을 받은 밸브는 S6.2.6.2.2에 이어 S6.2.6.2.1에 따라 순차적으로 시험해야 함</p> <p>(1) S6.2.6.2.2에 따라 테스트할 때, 밸브는 시간당 10 NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(2) S6.2.6.2.1에 따라 시험할 때, 밸브의 파열 압력이 400퍼센트를 초과하지 않는 한 밸브는 250 퍼센트 NWP 미만에서 누출되거나 파열되지 않아야 하고, S5.1.5.2(a)에 따라 시험한 새 장치의 파열 압력의 80퍼센트 미만에서 파열되지 않아야 함</p> <p>(e) S6.2.6.1.5에 따라 차량 환경시험을 받은 밸브는 균열, 연화 또는 팽창의 징후를 보이지 않아야 하며 S6.2.6.2.2에 이어 S6.2.6.2.1에 따라 순차적으로 시험을 받아야 합니다. 구멍이나 얼룩과 같은 외관상의 변화는 불합격으로 간주되지 않음</p> <p>(1) S6.2.6.2.2에 따라 테스트할 때, 밸브는 시간당 10 NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(2) S6.2.6.2.1에 따라 테스트할 때, 밸브의 파열 압력이 400퍼센트를 초과하지 않는 한 밸브는 250 퍼센트 NWP 미만에서 누출되거나 파열되지 않아야 하고, S5.1.5.2(a)에 따라 테스트한 새 장치의 파열 압력의 80퍼센트 미만에서 파열되지 않아야 함</p> <p>(f) 차단 밸브는 전원 도체와 밸브 케이싱 사이에 최소 240kW의 저항이 있어야 하며, S6.2.6.2.5에 따른 전기 시험과 6.2.6.2.2에 따른 누출 시험을 받았을 때 밸브 개방, 연기, 화재, 용융 또는 10NmL/hour 이상의 누출이 나타나지 않아야 함</p> <p>(g) S6.2.6.2.6에 따라 진동 시험을 받은 밸브는 S6.2.6.2.2에 따라 순차적으로 시험한 후 S6.2.6.2.1에 따라 시험해야 함</p> <p>(1) S6.2.6.2.2에 따라 테스트할 때, 밸브는 시간당 10 NmL 이상의 누출을 나타내지 않아야 함</p> <p>(2) S6.2.6.2.1에 따라 테스트할 때, 밸브의 파열 압력이 400퍼센트를 초과하지 않는 한 밸브는 250 퍼센트 미만의 NWP에서 누출되거나 파열되지 않아야 하고, S5.1.5.2(a)에 따라 테스트한 새 장치의 파열 압력의 80퍼센트 미만에서 파열되지 않아야 함</p> <p>(h) 밸브는 S6.2.6.1.6에 따라 응력 부식 균열 시험을 받았을 때 눈에 보이는 균열 또는 박리를 나타내지 않아야 함</p>
	<p><b>S5.1.6. 라벨링</b></p> <p>각 차량 컨테이너에는 이 섹션의 (a) ~ (f)항에 명시된 정보가 영구적으로 라벨로 부착되어야 함</p> <p>이 섹션에 따라 용기에 부착된 라벨은 제조업체가 권장하는 용기 사용 기간 동안 제자리에 부착되어 있어야 하며 잘 읽을 수 있어야 하고, 정보는 영문과 최소 6.35밀리미터(¼인치) 높이의 문자와 숫자로 표시되어야 함</p> <p>(a) "이 압축 수소 저장시스템의 적절한 사용, 설치 또는 유지보수에 대한 질문이 있는 경우 __에 문의하십시오."라는 문구와 함께 차량 제조업체의 이름, 주소 및 전화번호를 삽입해야 하며, 제공된 이름은 49 CFR 파트 566에 따라 제조업체가 제출한 내용과 일치해야 함</p> <p>(b) 컨테이너 일련번호</p> <p>(c) "제조년월일"이라는 문구와 용기 제조 월 및 연도를 삽입함</p> <p>(d) "공칭 작동 압력 __MPa(__psig)"라는 문구 70MPa 이하의 공칭 사용 압력을 삽입함</p> <p>(e) "압축 수소 가스만"이라는 문구</p> <p>(f) "__이후에는 사용하지 마십시오"라는 문구와 용기 제조업체의 권장 서비스 수명이 끝나는 월 및 연도를 삽입함</p> <p>(g) "이 용기는 자동차 사고 또는 화재 후 손상 및 열화 여부를 육안으로 검사해야 하며,</p> <p>(i) 총중량 4,536kg 이상의 차량에 설치된 경우, 최소 12개월마다,</p> <p>(ii) 총중량 4,536kg 이하의 차량에 설치된 경우 최소 36개월 또는 36,000마일 중 먼저 도래하는 기간마다 검사해야 합니다." 문구</p> <p>(h) "이 용기에 적용되는 파열 압력 BPO는 __입니다"라는 문구에 제조업체가 지정한 BPO 값을 MPa 단위로 삽입함</p>

- (S6 - 시험 절차) S5 조항에서 언급한 5개의 성능 테스트를 위한 세부 시험 절차를 다음과 같이 규정함

[표 7] 제정 세부 내용

구분	제정안
S6. 시험 절차	<p><b>S6.2. 압축 수소 저장에 대한 테스트 절차</b>  <b>S6.2.1. 달리 명시되지 않는 한, S6.2에 따른 압력 사이클링을 위한 데이터 샘플링은 최소 1Hz여야 함</b></p>
	<p><b>S6.2.2. 기준 성능 메트릭에 대한 테스트 절차</b>  <b>S6.2.2.1. 버스트 테스트</b>            (a) 용기에 유압 유체가 채워져 있음            (b) 용기, 주변 환경 및 유압 유체가 5.0°C에서 35.0°C 사이의 모든 온도에 있음            (c) 가압 속도는 NWP의 1.50배보다 높은 압력의 경우 초당 1.4MPa 이하이어야 하며, NWP의 1.50배보다 높은 압력에서 속도가 초당 0.35MPa를 초과하는 경우, 용기는 압력 공급원과 압력 측정 장치 사이에 직렬로 배치됨            (d) 용기가 파열될 때까지 용기에 유압 압력을 가하고 용기의 파열 압력을 기록함</p>
	<p><b>S6.2.2.2. 압력 사이클링 테스트</b>            (a) 용기에 유압 유체를 채움            (b) 용기 표면, 또는 용기 부착물이 있는 경우 그 표면, 용기 주변 환경 및 유압유는 시험 시작 시 5.0°C에서 35.0°C 사이의 온도에 있으며 시험 기간 동안 지정된 온도로 유지됨            (c) 용기는 S5의 각 섹션에 지정된 압력까지 1.0MPa에서 2.0MPa 사이의 모든 압력에서 압력 순환을 거치며, 사이클 속도는 분당 5회 이상 10회 이하의 속도여야 함            (d) 용기에 유입되는 유압 유체의 온도는 5.0°C에서 35.0°C 사이의 모든 온도에서 유지 및 모니터링됨            (e) 용기 제조업체는 S6.2.2.2(c)의 사양 내에서 유압 사이클 프로파일을 지정할 수 있으며, 제조업체는 요청 시 이 프로파일을 5영업일 이내에 서면으로 NHTSA에 제출해야 하고, 그렇지 않은 경우 NHTSA가 프로파일을 결정함            NHTSA의 선택에 따라 NHTSA는 제조업체가 지정한 사이클링 프로파일의 10% 범위 내에서 용기를 사이클링해야 함</p>
	<p><b>S6.2.3. 성능 내구성 테스트</b>  <b>S6.2.3.1. 증명 압력 테스트</b>            용기는 지정된 압력 수준에 도달하고 지정된 시간 동안 유지될 때까지 지정된 대로 유압유 또는 수소 가스로 원활하고 지속적으로 가압됨</p>
	<p><b>S6.2.3.2. 낙하 충격 테스트</b>            용기는 내부 가압 또는 부착된 밸브 없이 낙하 테스트를 거치며, 용기를 떨어뜨리는 표면은 매끄럽고 수평이며 균일하고 건조한 콘크리트 패드 또는 이와 동등한 경도를 가진 기타 바닥재 유형이어야 함            수직 낙하 시험을 제외하고는 낙하 시험 중에 용기가 튀거나 넘어지는 것을 방지하기 위해 어떠한 시도도 해서는 안되며, 시험 물품이 떨어지지 않도록 방지해야 하고, 용기는 아래 설명되고 그림 2에 설명된 다음 네 가지 방향 중 어느 한 방향으로 떨어뜨려야 함            (a) 용기의 가장 낮은 지점을 기준으로 수평 5° 이내의 위치에서 용기를 떨어뜨리는 표면 위 1.800미터에서 1.820미터 사이의 모든 높이에서 떨어뜨려야 하며, 비대칭 컨테이너의 경우, 컨테이너의 가장 큰 돌출 면적이 아래쪽을 향하고 수평으로 정렬되어야 함            (b) 차단 밸브 인터페이스 위치의 중심을 위쪽으로 하여 수직으로 5° 이내의 위치에서 488줄에서 538줄 사이의 전위 에너지로 떨어뜨려야 하며, 488줄에서 538줄 사이의 낙하 에너지로 인해 하단의 높이가 낙하하는 표면 위 1.820미터 이상이 되는 경우, 용기는 하단이 낙하하는 표면 위 1.800미터에서 1.820미터 사이에 있는 임의의 높이에서 떨어뜨려야 함            낙하 에너지가 488줄에서 538줄 사이로 하단의 높이가 낙하하는 표면 위 0.100미터 미만인 경우, 용기는 하단이 낙하하는 표면 위 0.100미터에서 0.120미터 사이인 임의의 높이에서 떨어뜨려야 하고, 비대칭 용기의 경우, 차단 밸브 인터페이스 위치의 중심과 용기의 무게 중심이 수직으로 정렬되어야 하며, 해당 차단 밸브 인터페이스 위치의 중심이 위를 향해야 함            (c) 차단 밸브 인터페이스 위치의 중심을 기준으로 수직 5° 이내의 위치에서 488줄에서 538줄 사이의 포텐셜 에너지로 아래쪽으로 떨어뜨려야 하며, 488줄에서 538줄 사이의 전위 에너지로 인해 하단의 높이가 낙하하는 표면 위 1.820미터 이상이 되는 경우, 용기는 하단이 낙하하는 표면 위 1.800미터에서 1.820미터 사이에 있는 임의의 높이에서 떨어뜨려야 함            낙하 에너지가 488줄에서 538줄 사이로 하단의 높이가 낙하하는 표면 위 0.100미터 미만인 경우, 용기는 하단이 낙하하는 표면 위 0.100미터에서 0.120미터 사이인 임의의 높이에서 낙하해야 하고, 비대칭 용기의 경우, 차단 밸브 인터페이스 위치의 중심과 용기의 무게 중심이 수직으로 정렬되어야 하며, 해당 차단 밸브 인터페이스 위치의 중심이 아래쪽을 향해야 함            (d) 차단 밸브 인터페이스 위치의 중심이 아래를 향하도록 수직 방향에서 40°에서 50° 사이의 임의의 각도에서 컨테이너 무게 중심이 낙하하는 표면 위 1.800미터에서 1.820미터 사이에 있어야 함            단, 컨테이너의 최저점이 지면에서 0.60미터보다 가까운 경우에는 컨테이너의 최저점이 지상에서 0.60미터에서 0.62미터 사이가 되고 무게 중심이 낙하하는 표면에서 1.800미터에서 1.820미터 사이가 되도록 낙하 각도를 변경해야 하고, 비대칭 컨테이너의 경우, 차단 밸브 인터페이스 위치의 중앙을 통과하는 선과 컨테이너의 무게 중심은 수직 방향에서 40°에서 50° 사이의 각도에 있어야 함            이로 인해 가능한 용기 방향이 두 가지 이상일 경우, 차단 밸브 인터페이스 위치의 중심이 가장 낮게</p>

구분	제정안
----	-----

위치하는 방향에서 낙하를 수행해야 함

**S6.2.3.3. 표면 손상 테스트**

표면 손상 테스트는 아래에 설명된 대로 표면 절단 생성 및 진자 충격으로 구성됨  
 (a) 표면 절단 생성: 그림 3과 같이 가압되지 않은 용기 외부 표면의 같은 면 또는 용기 부착물이 있는 경우 용기 부착물의 임의 위치에 두 개의 세로 톱 절단이 이루어지고, 첫 번째 절단은 깊이 0.75밀리미터 ~ 1.25밀리미터, 길이 200밀리미터 ~ 205밀리미터이며, 복합재 표면을 압축하여 차량에 부착된 용기에만 필요한 두 번째 절단은 깊이 1.25밀리미터 ~ 1.75밀리미터, 길이 25밀리미터 ~ 28밀리미터임  
 (b) 진자 충격: 용기의 외부 표면 또는 용기 부착물이 있는 경우, 톱으로 절단한 반대편에 그림 3과 같이 각각 100.0밀리미터에서 105.0밀리미터 사이의 선형 직경을 가진 5개의 겹치지 않는 개별 원으로 표시하고, 45.0°C에서 40.0°C 사이의 임의의 온도에서 12시간에서 24시간 동안 환경 챔버에서 프리컨디셔닝한 후 30분 이내에 5개의 각 영역의 중심에 면이 등변이고 밑면이 정사각형이며 끝과 모서리가 2.0mm에서 4.0mm 사이의 반지름으로 둥근 진자로 충격을 가함  
 진자의 충격 중심은 피라미드의 무게 중심과 일치해야 하며, 용기에 표시된 5개의 영역에 각각 충격이 가해지는 동안 진자의 에너지는 30.0줄에서 35.0줄 사이의 에너지이고, 용기는 진자에 충격이 가해지는 동안 제자리에 고정되어 있으며 1MPa 이상의 압력을 받지 않음

**S6.2.3.4. 화학물질 노출 및 주변 온도 압력 사이클링 테스트**

(a) S6.2.3.3(b)의 진자 충격에 의해 사전 조건화된 5가지 영역 각각은 5가지 용액 중 하나에 노출됨  
 (1) 물에 황산 19~21% 용액  
 (2) 물에 25~27% 비중의 수산화나트륨이 포함된 용액  
 (3) 휘발유에 5~7%의 메탄올을 부피로 환산한 용액  
 (4) 물에서 질산 암모늄 28 ~ 30 중량 %  
 (5) 물에 메틸 알코올 50~52% 함유  
 (b) 용기는 유체 노출 영역이 위쪽에 있도록 방향을 잡고, 두께 약 0.5cm, 직경 100mm의 유리섬 패드를 5개의 프리컨디셔닝된 영역 각각에 놓습니다. 테스트가 진행되는 동안 패드의 표면과 두께 전체가 젖을 수 있도록 충분한 양의 테스트 액체를 유리섬에 도포함  
 증발을 방지하기 위해 유리섬 위에 플라스틱 커버를 씌워야 하고, (c) 유리섬이 있는 용기의 노출은 125.0% NWP에서 130.0% NWP 사이의 압력으로 용기를 유압으로 가압한 상태에서 최소 48시간 이상 60시간 이하로 유지되며, 노출되는 동안 용기 주변 온도는 5.0°C에서 35.0°C 사이의 모든 온도로 유지됨  
 (d) 유압 사이클은 S6.2.2에 따라 지정된 사이클 횟수 동안 S5.1.2.4에 따라 지정된 범위 내의 모든 압력에서 수행되며, 사이클이 완료되면 글라스울 패드를 제거하고 용기 표면을 물로 헹굼

**S6.2.3.5. 정압 테스트**

용기는 온도 제어 챔버에서 지정된 압력으로 유압으로 가압되며, 챔버의 온도와 용기 표면 또는 용기 부착물이 있는 경우 그 표면을 지정된 시간 동안 지정된 온도로 유지함

**S6.2.3.6. 극한 온도 압력 사이클링 테스트**

(a) 각 테스트를 위해 용기에 유압 유체를 채움  
 (b) 각 시험 시작 시 용기 표면 또는 용기 부착물이 있는 경우 그 표면, 유압유 및 용기 주변 환경은 S5.1.2.6에 명시된 범위 내의 온도 및 상대 습도(해당되는 경우)를 유지하고 시험 기간 동안 유지함  
 (c) 용기는 지정된 사이클 횟수 동안 분당 10사이클을 초과하지 않는 속도로 1.0MPa에서 2.0MPa 사이의 압력에서 지정된 압력까지 압력 사이클을 거침  
 (d) 용기에 유입되는 유압 유체의 온도는 용기 입구에서 가능한 한 가깝게 측정해야 함

**S6.2.4. 예상되는 도로 주행 성능에 대한 시험 절차**

**S6.2.4.1. 주변 및 극한 온도 가스 압력 사이클링 테스트**

(a) S5.1.3.2에 대한 표에 따라 온도 및 상대 습도의 지정된 주변 조건은 해당되는 경우, 각 압력 사이클 동안 테스트 환경 내에서 유지되며, 표 S5.1.3.2에 따라 필요한 경우, CHSS 온도는 압력 사이클 사이의 지정된 초기 시스템 평형 온도 범위 내에 있어야 함  
 (b) CHSS는 표 S5.1.3.2에 따라 지정된 피크 압력 범위 내의 압력까지 1.0MPa에서 2.0MPa 사이의 압력에서 압력 사이클을 거치며, 용기에 분배되는 수소 연료의 온도는 연료 공급 시작 후 30초 이내에 지정된 온도 범위 내로 제어되고, 지정된 횟수의 압력 사이클이 수행됨  
 (c) 가압을 위한 램프율은 CHSS 부피, 주변 조건 및 연료 공급 온도에 따라 S6.2.4.1(c)의 표에 제시된 램프율보다 크거나 같아야 하며, 표에서 필요한 주변 온도를 사용할 수 없는 경우 가장 가까운 램프 속도 값 또는 선형 보간 값을 사용해야 합니다. 용기의 가스 온도가 85°C를 초과하는 경우 압력 램프 속도를 낮춰야 함

TABLE 5 TO S6.2.4.1(c)

CHSS volume (L)	CHSS pressurization rate (MPa/min)			
	50.0 °C to 55.0 °C ambient conditions -33.0 °C to -40.0 °C fuel delivery temperature	5.0 °C to 35.0 °C ambient conditions -33.0 °C to -40.0 °C fuel delivery temperature	-30.0 °C to -25.0 °C ambient conditions -33.0 °C to -40.0 °C fuel delivery temperature	-20.0 °C to -25.0 °C ambient conditions 15.0 °C to 25.0 °C fuel delivery temperature
50	7.6	19.9	28.5	13.1
100	7.6	19.9	28.5	7.7
174	7.6	19.9	19.9	5.2
250	7.6	19.9	19.9	4.1
300	7.6	16.5	16.5	3.6
400	7.6	12.4	12.4	2.9
500	7.6	9.9	9.9	2.3
600	7.6	8.3	8.3	2.1
700	7.1	7.1	7.1	1.9
1,000	5.0	5.0	5.0	1.4
1,500	3.3	3.3	3.3	1.0
2,000	2.5	2.5	2.5	0.7
2,500	2.0	2.0	2.0	0.5

구분	제정안																
	<p>(d) 탈연료율은 의도된 차량의 최대 연료 수요율보다 크거나 같은 비율이어야 하며, 500회 압력 사이클 중 50회 압력 사이클은 유지보수 급유 속도보다 크거나 같은 급유 속도를 사용하여 수행함</p>																
	<p><b>S6.2.4.2. 가스 침투 테스트</b></p>																
	<p>(a) CHSS에 수소 가스를 100.0%에서 105.0% 사이로 충전하고 밀폐된 용기에 넣고, CHSS는 테스트 시작 전 55.0°C에서 60.0°C 사이의 온도에서 12시간에서 24시간 사이의 시간 동안 유지됨            (b) CHSS의 투과율은 테스트가 진행되는 동안 매 시간마다 측정함            (c) 테스트는 500시간 동안 또는 투과율이 정상 상태에 도달할 때까지 계속되어야 하며, 정상 상태는 12시간에서 48시간 사이의 기간으로 구분된 최소 3회의 연속 누출률이 이전 누출률의 10% 이내일 때 달성됨</p>																
	<p><b>S6.2.5. 화재 시 서비스 종료 성능에 대한 테스트 절차</b>            화재 테스트는 국소 화재 단계와 전면 화재 단계의 두 단계로 구성되며, 화재 테스트를 위한 버너 구성은 S6.2.5.1에 명시되어 있고, 화재 테스트의 전체 테스트 구성은 CHSS의 화재 테스트 전에 S6.2.5.2에 따른 사전 테스트 점검을 통해 확인됨. CHSS의 화재 테스트는 S6.2.5.3에 따라 수행됨</p>																
	<p><b>S6.2.5.1. 버너 구성</b></p>																
	<p>(a) 버너의 연료는 액화석유가스(LPG)를 사용해야 함            (b) 버너의 폭은 450밀리미터에서 550밀리미터 사이여야 함            (c) 국소 화재 단계에 사용되는 버너의 길이는 200밀리미터에서 300밀리미터 사이여야 함            (d) 연소 단계에 사용되는 버너의 길이는 S6.2.5.3(m)에 따라야 함            (e) 버너 노즐 구성 및 설치는 아래 표에 따라야 하고, 노즐은 6개의 레일에 균일하게 설치해야 함</p>																
	<p style="text-align: center;">TABLE 6 TO S6.2.5.1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Item</th> <th style="width: 50%;">Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nozzle type .....</td> <td>Liquefied petroleum gas fuel nozzle with air pre-mix.</td> </tr> <tr> <td>LPG orifice in nozzle .....</td> <td>0.9 to 1.1 millimeter inner diameter.</td> </tr> <tr> <td>Air ports in nozzle .....</td> <td>Four (4) holes, 5.8 to 7.0 millimeter inner diameter.</td> </tr> <tr> <td>Fuel/Air mixing tube in nozzle .....</td> <td>9 to 11 millimeter inner diameter.</td> </tr> <tr> <td>Number of rails .....</td> <td>6.</td> </tr> <tr> <td>Center-to-center spacing of rails .....</td> <td>100 to 110 millimeter.</td> </tr> <tr> <td>Center-to-center nozzle spacing along the rails .....</td> <td>45 to 55 millimeter.</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Description	Nozzle type .....	Liquefied petroleum gas fuel nozzle with air pre-mix.	LPG orifice in nozzle .....	0.9 to 1.1 millimeter inner diameter.	Air ports in nozzle .....	Four (4) holes, 5.8 to 7.0 millimeter inner diameter.	Fuel/Air mixing tube in nozzle .....	9 to 11 millimeter inner diameter.	Number of rails .....	6.	Center-to-center spacing of rails .....	100 to 110 millimeter.	Center-to-center nozzle spacing along the rails .....	45 to 55 millimeter.
Item	Description																
Nozzle type .....	Liquefied petroleum gas fuel nozzle with air pre-mix.																
LPG orifice in nozzle .....	0.9 to 1.1 millimeter inner diameter.																
Air ports in nozzle .....	Four (4) holes, 5.8 to 7.0 millimeter inner diameter.																
Fuel/Air mixing tube in nozzle .....	9 to 11 millimeter inner diameter.																
Number of rails .....	6.																
Center-to-center spacing of rails .....	100 to 110 millimeter.																
Center-to-center nozzle spacing along the rails .....	45 to 55 millimeter.																
	<p><b>S6.2.5.2. 사전 테스트 체크 아웃</b></p>																
	<p>(a) 이 섹션의 사전 테스트 체크아웃 절차는 S6.2.5.3에 따라 테스트된 CHSS의 화재 테스트 구성을 확인하기 위해 수행되어야 함            (b) 사전 테스트 용기는 엔드 캡이 있는 12인치 스케줄 40 공칭 파이프 크기 강관으로, 사전 테스트 컨테이너의 원통형 길이는 S6.2.5.3에서 테스트할 CHSS의 전체 길이와 같거나 길어야 하지만 0.80m 보다 짧지 않고 1.65m보다 길지 않아야 함            (c) 사전 테스트 용기는 버너 위에 장착되어야 함            (1) 버너 위 95밀리미터에서 105밀리미터 사이의 높이에 설치해야 함            (2) 두 개의 중앙 레일의 노즐이 사전 테스트 용기의 하단 중앙을 향하도록 함            (3) 버너의 국소화 및 포화 영역에 대한 위치가 S6.2.5.3의 버너 위에 CHSS의 위치와 일치하도록 함            (d) 실외 시험장의 경우 바람막이를 사용해야 하며, 사전 테스트 용기와 바람막이 벽 사이의 간격은 최소 0.5 미터 이상이어야 함            (e) 사전 테스트 체크아웃 중 온도는 직경 3.2mm 이하의 K형 피복 열전대를 사용하여 초당 최소 한 번 측정해야 함            (f) 열전대는 사전 테스트 용기의 원통형 섹션을 따라 온도를 측정하기 위해 세트로 배치되어야 하며, 이러한 열전대는 사전 테스트 용기 표면에서 5mm 이내의 거리에서 스트랩 또는 기타 기계적 부착물로 고정하고, 열전대 한 세트는 다음과 같이 구성됨            (1) 버너 화염에 노출된 바닥면에 위치한 열전대 1개            (2) 원통형 표면의 왼쪽을 따라 중간 높이에 위치한 열전대 1개            (3) 원통형 표면의 오른쪽을 따라 중간 높이에 위치한 하나의 열전대            (4) 버너 화염 반대편 상단 표면에 위치한 열전대 1개            (g) 한 세트의 열전대는 S6.2.5.3에 결정된 대로 테스트할 CHSS의 국소 화재 영역에 중앙에 위치해야 하며, 두 세트의 열전대는 시험 대상 CHSS의 국소 화재 영역의 일부가 아닌 시험 대상 CHSS의 나머지 화재 영역 길이에 걸쳐 추가로 분산 배치되어야 함            (h) 버너 모니터 열전대는 사전 테스트 용기의 바닥 표면 아래 20밀리미터에서 30밀리미터 사이에 S6.2.5.2(g)에 설명된 동일한 수평 위치 세 곳에 위치해야 하며, 이러한 열전대는 움직이지 않도록 기계적으로 지지되어야 함            (i) 국소 버너가 점화된 상태에서 버너로의 LPG 유량은 국소 화재 구역의 개별 온도 판독값의 60초 롤링 평균이 아래 표의 국소 단계 행에 따르도록 설정해야 함            (j) 전체 버너가 점화된 상태에서 버너로의 LPG 유량은 개별 온도 판독값의 60초 롤링 평균이 아래 표의 연소 단계 행에 따르도록 설정해야 함</p>																
	<p style="text-align: center;">TABLE 7 TO S6.2.5.2</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Fire stage</th> <th style="width: 30%;">Temperature range on bottom of pre-test container</th> <th style="width: 15%;">Temperature range on sides of pre-test container</th> <th style="width: 40%;">Temperature range on top of pre-test container</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Localized .....</td> <td>450 °C to 700 °C .....</td> <td>less than 750 °C</td> <td>less than 300 °C.</td> </tr> <tr> <td>Engulfing .....</td> <td>Average temperatures of the pre-test container surface measured at the three bottom locations shall be greater than 600 °C.</td> <td>Not applicable ..</td> <td>Average temperatures of the pre-test container surface measured at the three top locations shall be at least 100 °C, and when greater than 750 °C, shall also be less than the average temperatures of the pre-test container surface measured at the three bottom locations.</td> </tr> </tbody> </table>	Fire stage	Temperature range on bottom of pre-test container	Temperature range on sides of pre-test container	Temperature range on top of pre-test container	Localized .....	450 °C to 700 °C .....	less than 750 °C	less than 300 °C.	Engulfing .....	Average temperatures of the pre-test container surface measured at the three bottom locations shall be greater than 600 °C.	Not applicable ..	Average temperatures of the pre-test container surface measured at the three top locations shall be at least 100 °C, and when greater than 750 °C, shall also be less than the average temperatures of the pre-test container surface measured at the three bottom locations.				
Fire stage	Temperature range on bottom of pre-test container	Temperature range on sides of pre-test container	Temperature range on top of pre-test container														
Localized .....	450 °C to 700 °C .....	less than 750 °C	less than 300 °C.														
Engulfing .....	Average temperatures of the pre-test container surface measured at the three bottom locations shall be greater than 600 °C.	Not applicable ..	Average temperatures of the pre-test container surface measured at the three top locations shall be at least 100 °C, and when greater than 750 °C, shall also be less than the average temperatures of the pre-test container surface measured at the three bottom locations.														

**구분** **제정안**

**S6.2.5.3. CHSS 화재 테스트**  
 (a) 화재 테스트 대상 CHSS에는 TPRD 배기 라인이 포함되어야 함  
 (b) 화재 시험 대상 CHSS는 버너 위 95밀리미터에서 105밀리미터 사이의 높이에 장착되어야 함  
 (c) 국소 화재 시험을 위해 국소 화재 노출 중심에서 TPRD 및 TPRD 감지 지점까지의 거리가 최대 또는 이에 근접하도록 CHSS의 방향을 조정하여 CHSS를 배치해야 함  
 (d) 컨테이너가 국소화 버너보다 긴 경우, 국소화 버너는 CHSS에서 컨테이너의 양쪽 끝을 넘어 확장되지 않아야 함  
 (e) CHSS는 압축 수소 가스를 100.0%에서 105.0% 사이의 모든 SOC로 채워야 함  
 (f) 실외 시험장의 경우, S6.2.5.2에 사용된 것과 동일한 바람막이를 사용해야 하며, CHSS와 바람막이 벽 사이의 간격은 최소 0.5미터 이상이어야 함  
 (g) 버너 모니터 온도는 S6.2.5.2(h)에 명시된 것과 동일한 위치에서 CHSS의 바닥면 아래에서 측정해야 함  
 (h) CHSS 화재 시험 중 버너 모니터 온도의 허용 한계는 다음과 같이 시험 전 점검 결과를 바탕으로 설정해야 함  
 (1) 국소 화재 단계 중 버너 모니터 온도의 최소값( $T_{min_{LOC}}$ )은 사전 테스트 체크아웃의 국소 화재 영역에서 버너 모니터 온도의 60초 롤링 평균에서 50°C를 빼서 계산해야 하고, 결과값이 600°C를 초과하는 경우,  $T_{min_{LOC}}$ 는 600°C가 됨  
 (2) 연소 단계 중 버너 모니터 온도의 최소값( $T_{min_{ENG}}$ )은 사전 테스트 체크 아웃의 연소 단계 중 3개의 버너 모니터 온도 평균의 60초 롤링 평균에서 50°C를 빼서 계산해야 하고, 결과  $T_{min_{ENG}}$ 가 800°C를 초과하는 경우,  $T_{min_{ENG}}$ 는 800°C가 됨  
 (i) 국소 화재 단계는 국소 버너로 연료 흐름을 시작하고 버너를 점화함으로써 시작됨  
 (j) 국부 화재 구역의 버너 모니터 온도의 10초 롤링 평균은 점화 후 1분 이내 및 다음 2분 동안 300°C 이상이어야 함  
 (k) 버너 점화 후 3분 이내에 S6.2.5.2(i)와 동일한 LPG 유량을 사용하여 국소화 구역 버너 모니터 온도의 60초 롤링 평균이 S6.2.5.3(h)(1)에 결정된  $T_{min_{LOC}}$ 보다 커야 함  
 (l) 버너 점화 후 10분이 지나면 연소 확대 단계가 시작됨  
 (m) 국소 화재 구역은 국소 화재 구역을 포함하며 최대 버너 길이 1.65m까지 컨테이너의 전체 길이를 따라 가장 가까운 TPRD 또는 TPRD 감지 지점을 향해 한 방향으로 확장됨  
 (n) S6.2.5.2(j)와 동일한 LPG 유량을 사용하여 연소 단계 시작 후 2분 이내에 연소 버너 모니터 온도의 60초 롤링 평균이 S6.2.5.3(h)(2)에서 결정된  $T_{min_{ENG}}$ 보다 같거나 커야 함  
 (o) 화재 테스트는 CHSS 내부의 압력이 1.0MPa 이하 또는 같을 때까지 계속됨  
 (1) GVWR이 10,000파운드 이하인 차량의 CHSS에 대한 총 테스트 시간 60분  
 (2) 총중량 10,000파운드 이상의 차량에서 CHSS에 대한 총 테스트 시간 120분

**S6.2.6. 폐쇄 장치의 성능 내구성에 대한 시험 절차**

**S6.2.6.1. TPRD 성능 테스트**  
 달리 명시되지 않는 한, 테스트는 순도 99.97% 이상, 물 5ppm 이하, 미립자 100만분의 1 이하인 수소 가스로 수행됩니다. 모든 테스트는 달리 명시되지 않는 한 5.0°C에서 35.0°C 사이의 모든 온도에서 수행됨

**S6.2.6.1.1. 압력 사이클링 테스트**

TPRD는 분당 10사이클을 초과하지 않는 속도로 15,000회의 내부 압력 사이클을 거치며, 아래 표에는 압력 사이클이 요약되어 있고, 표에 명시된 범위 내의 모든 조건을 선택하여 테스트할 수 있음  
 (a) 처음 10회의 압력 사이클은 1.0MPa에서 2.0MPa 사이의 저압에서 150.0% NWP에서 155.0% NWP 사이의 고압까지여야 하고, 이 사이클은 85.0°C~90.0°C 사이의 모든 시료 온도에서 수행됨  
 (b) 다음 2,240회의 압력 사이클은 1.0MPa~2.0MPa 사이의 저압에서 125.0% NWP~130.0% NWP 사이의 고압으로 진행되고, 이 사이클은 85.0°C~90.0°C 사이의 모든 시료 온도에서 수행됨  
 (c) 다음 10,000회 압력 사이클은 1.0MPa~2.0MPa의 저압에서 125.0% NWP~130.0% NWP 사이의 고압으로 진행되고, 이 사이클은 5.0°C~35.0°C 사이의 샘플 온도에서 수행됨  
 (d) 최종 2,750회 압력 사이클은 1.0MPa에서 2.0MPa 사이의 저압에서 80.0% NWP에서 85.0% NWP 사이의 고압으로 진행되고, 이 사이클은 45.0°C~40.0°C 사이의 모든 시료 온도에서 수행됨

TABLE 8 TO S6.2.6.1.1

Number of cycles	Low pressure	High pressure	Sample temperature for cycles
First 10 .....	1.0 MPa to 2.0 MPa .....	150.0% NWP to 155.0% NWP .....	85.0 °C to 90.0 °C.

TABLE 8 TO S6.2.6.1.1—Continued

Number of cycles	Low pressure	High pressure	Sample temperature for cycles
Next 2,240 .....	1.0 MPa to 2.0 MPa .....	125.0% NWP to 130.0% NWP .....	85.0 °C to 90.0 °C.
Next 10,000 .....	1.0 MPa to 2.0 MPa .....	125.0% NWP to 130.0% NWP .....	5.0 °C to 35.0 °C.
Final 2,750 .....	1.0 MPa to 2.0 MPa .....	80.0% NWP to 85.0% NWP .....	-45.0 °C to -40.0 °C.

**S6.2.6.1.2. 가속 수명 테스트**

(a) 제조업체에서 지정한 활성화 온도에서 한 개, 가속 수명 온도인  $T_L$ (식에 의해 °C로 표시됨)에서 두 개의 TPRD가 테스트를 거침

$$T_L = \left( \frac{0.502}{\beta + T_f} + \frac{0.498}{\beta + T_{ME}} \right)^{-1} - \beta$$

**구분** **제정안**

여기서  $\beta = 273.15^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{ME}$ 는  $85^{\circ}\text{C}$ ,  $T_r$ 는 제조업체에서 지정한 활성화 온도( $^{\circ}\text{C}$ )임  
 (b) TPRD는 S6.2.6.1.2(a)에 따라 지정된 온도의  $5.0^{\circ}\text{C}$  이내로 유지되는 오븐 또는 액체 배스에 배치되고, TPRD 주입구는 125.0% NWP에서 130.0% NWP 사이의 압력으로 수소를 가압하고 활성화가 측정될 때까지 시간을 측정함

**S6.2.6.1.3. 온도 순환 테스트**  
 (a) 가압되지 않은 TPRD를  $45.0^{\circ}\text{C}$ 에서  $40.0^{\circ}\text{C}$  사이의 온도로 유지되는 차가운 액체 수조 안에 넣고, TPRD는 2시간 이상 24시간 이하의 기간 동안 저온 수조 내에 있어야 함  
 TPRD를 저온 수조에서 꺼낸 후 5분 이내에  $85.0^{\circ}\text{C}$ 에서  $90.0^{\circ}\text{C}$  사이의 온도를 유지하는 고온 액체 수조로 옮기고, TPRD는 2시간 이상 24시간 이하의 기간 동안 뜨거운 수조 안에 있어야 함  
 TPRD는 뜨거운 수조에서 제거되고, 제거 후 5분 이내에  $45.0^{\circ}\text{C}$ 에서  $40.0^{\circ}\text{C}$  사이의 온도가 유지되는 차가운 수조로 다시 옮겨짐  
 (b) 열 사이클이 15회 달성될 때까지 (a)단계를 반복함  
 (c) TPRD는 2시간 이상 24시간 이하의 추가 시간 동안 저온 액체 수조에서 유지된 다음, TPRD의 내부 압력이 1.0MPa에서 2.0MPa 사이의 임의의 압력에서 80.0% NWP에서 85.0% NWP 사이의 임의의 압력으로 100주기 동안 수소 기체로 순환되고, 순환하는 동안 TPRD는 저온 배스에 유지되며 저온 배스는  $45.0^{\circ}\text{C}$ 에서  $40.0^{\circ}\text{C}$  사이의 모든 온도로 유지됨

**S6.2.6.1.4. 염분 내식성 시험.**  
 (a) 각 밀폐 장치는 염 용액, 온도 및 습도의 주기적 조건의 조합에 노출되며, 한 번의 테스트 주기는 22시간 이상 26시간 이하의 기간이며, 아래 표에 따름

TABLE 9 TO S6.2.6.1.4

Accelerated cyclic corrosion conditions (1 cycle = 22 hours to 26 hours)			
Cycle condition	Temperature	Relative humidity	Cycle duration
Ambient stage .....	$22.0^{\circ}\text{C}$ to $28.0^{\circ}\text{C}$ .....	35 percent to 55 percent .....	470 minutes to 490 minutes.
<b>Transition 55 min to 60 min</b>			
Humid stage .....	$47.0^{\circ}\text{C}$ to $51.0^{\circ}\text{C}$ .....	95 percent to 100 percent .....	410 minutes to 430 minutes.
<b>Transition 170 minutes to 190 minutes</b>			
Dry stage .....	$55.0^{\circ}\text{C}$ to $65.0^{\circ}\text{C}$ .....	less than 30 percent .....	290 minutes to 310 minutes.

(b) 이 테스트에 사용되는 장치는 ISO 6270-2:2017(참조로 통합, § 571.5 참조)에 정의된 안개/환경 챔버로 구성되어야 하며, ASTM D1193-06(R2018)의 유형 IV 요건을 준수하는 적절한 물 공급장치를 갖추어야 함(참조로 통합, § 571.5 참조)  
 챔버에는 압축 공기 공급장치와 안개 발생을 위한 하나 이상의 노즐이 포함되어야 하고, 포그 생성에 사용되는 노즐은 폐쇄 장치에 대한 직접적인 충격을 최소화하기 위해 방향 또는 배플이 있어야 함  
 (c) "습식 바닥" 발생 습도 주기 동안 시료에서 물방울을 볼 수 있어야 함  
 (d) 증기 발생 습도는 증기 발생에 사용되는 물 공급원에 부식 억제제가 없고, 시료에 눈에 보이는 물방울이 형성되어 적절한 습도를 달성하는 경우 사용할 수 있음  
 (e) 건조 단계는  $60^{\circ}\text{C}$  이상  $65^{\circ}\text{C}$  이하의 온도와 공기 순환을 통한 상대 습도 30% 이하의 환경 조건에서 이루어져야 함  
 (f) 염용액 도포로 인한 충돌력이 폐쇄 장치의 부식을 제거하거나 코팅을 손상시키지 않아야 함  
 (g) 복합 염 용액은 질량 대비 백분율로 아래에 명시된 것과 같아야 함  
 (1) 염화나트륨: 0.08퍼센트 이상 0.10퍼센트 이하  
 (2) 염화칼슘: 0.095 이상 0.105 퍼센트 이하  
 (3) 중탄산나트륨: 0.07 이상 0.08% 이하  
 (4) 염화나트륨은 시약 등급 또는 식품 등급, 염화칼슘은 시약 등급, 중탄산나트륨은 시약 등급이어야 하며, S6.2.6.1.4의 목적에 따라 물은 ASTM D1193-06(R2018) 유형 IV 요건을 충족해야 함(참조로 통합, § 571.5 참조)  
 (5) 염화칼슘 또는 중탄산나트륨 재료는 물에 별도로 용해하여 다른 재료의 용액에 첨가해야 함  
 (h) 폐쇄 장치는 제조업체의 권장 절차에 따라 설치해야 하며, 각 부식 주기는 위의 표에 따라 100회의 일일 부식 주기에 노출되어야 함  
 (i) 염수 분무 적용 시마다 용액을 분무 장치를 사용하여 모든 부위가 완전히 젖어 물방울이 떨어질 때까지 성분을 분무하여 분무 안개 형태로 분사해야 하고, 적절한 적용 기술에는 플라스틱 병 또는 무급류 조절 공기로 구동되는 사이펀 스프레이를 사용하여 테스트 샘플을 분사하는 것이 포함됨  
 스프레이의 양은 이전 스프레이에서 남은 염분을 눈에 띄게 씻어낼 수 있을 정도로 충분히 뿌려야 하며, 주변 단계에서는 4번의 염수 분무가 적용되어야 함  
 첫 번째 솔트 미스트 살포는 앰비언트 단계가 시작될 때 이루어지고, 이후의 각 솔트 미스트 적용은 이전 적용 후 90분 이상 95분 이내에 적용해야 함  
 (j) 대기 상태에서 습한 상태까지의 시간은 60분 이상 65분 이하로 하고, 습한 상태와 건조한 상태 사이의 전환 시간은 180분 이상 190분 이하로 함

**S6.2.6.1.5. 차량 환경 테스트**  
 (a) 폐쇄 장치의 입구 및 출구 연결부는 제조업체의 설치 지침에 따라 연결되거나 캡이 씌워져 있고, 폐쇄 장치의 모든 외부 표면은 24시간에서 26시간 사이의 기간 동안 다음 각 유체에 노출됨  
 노출 중 온도는  $5.0^{\circ}\text{C}$ 에서  $35.0^{\circ}\text{C}$  사이의 모든 온도여야 하며, 각각의 유체에 대해 하나의 밀폐 장치에서 순차적으로 별도의 테스트를 수행함

구분	제정안
	<p>(1) 황산: 물의 부피 대비 19% 이상 21% 이하  (2) 에탄올/휘발유: 에탄올 부피 기준으로 10 이상 12 이하, 휘발유 부피 기준으로 88 이상 90% 이하  (3) 워셔액: 물에 메탄올을 부피 기준으로 50퍼센트 이상 52퍼센트 이하로 함유  (b) 테스트 기간 동안 완전한 노출 보장을 위해 필요에 따라 유체를 보충함  (c) 각 유체에 노출된 후에는 밀폐 장치를 닦아내고 물로 헹굼</p>
	<p><b>S6.2.6.1.6. 응력 부식 균열 시험</b>  (a) 대기에 노출된 모든 구성품은 탈지해야 하고, 체크 밸브 및 차단 밸브의 경우, 폐쇄 장치를 분해하고 모든 구성품을 탈지한 다음 재조립해야 함  (b) 밀폐 장치는 유리 덮개가 있는 유리 챔버에서 유지되는 습한 암모니아 공기 혼합물에 지속적으로 노출되며, 노출은 240시간 이상 242시간 이하의 기간 동안 지속됨  수성 암모니아의 비중은 0.940 이상 0.941 미만이어야 하고, 수성 암모니아는 시료 아래의 유리 챔버 바닥에 챔버 부피 1리터당 수성 암모니아가 20mL 이상 22mL 이하인 부피로 위치해야 하고, 시료의 바닥은 수성 암모니아에서 30밀리미터 이상 40밀리미터 이하의 거리에 배치하고 불활성 트레이에서 지지함  (c) 습한 암모니아-공기 혼합물은 대기압과 35°C 이상 40°C 이하의 온도에서 유지됨</p>
	<p><b>S6.2.6.1.7. 낙하 및 진동 시험</b>  (a) TPRD는 수직, 측면 및 종 방향의 세 가지 직교 축의 반대 방향을 포함하는 여섯 가지 방향 중 하나에 수직으로 정렬됨  (b) 2.00미터에서 2.02미터 사이의 모든 높이에서 자유 낙하하여 매끄러운 콘크리트 표면으로 TPRD를 떨어뜨리고, TPRD는 초기 충격 후 콘크리트 표면에서 튀어 오를 수 있음  (c) 낙하로 인한 손상으로 인해 TPRD가 S6.2.6.1.7(d)에 따라 시험할 수 없는 샘플은 S6.2.6.1.7(d)로 진행하지 않으며, 이 시험의 실패로 간주하지 않음  (d) S6.2.6.1.7(a)에서 떨어뜨린 각 TPRD 중 TPRD를 시험할 수 없는 손상이 없는 것은 제조업체의 설치 지침에 따라 시험 고정구에 장착하고 각 축의 가장 심한 공진 주파수에서 3개의 직교 축(수직, 횡, 종)을 따라 30.0 분에서 35.0 분 사이의 시간 동안 진동함  (1) 각 축의 가장 심한 공진 주파수는 1.50g에서 1.60g 사이의 가속도를 사용하고 10Hz에서 500Hz 사이의 정현파 주파수 범위를 스윕하여 결정함  10.0분에서 20.0분 사이의 스윕 시간으로 10Hz ~ 500Hz의 정현파 주파수 범위에서 스윕핑하고, 가장 심한 공진 주파수는 진동 진폭의 뚜렷한 증가로 식별됨  (2) 공진 주파수를 찾을 수 없는 경우, 테스트는 35Hz에서 45Hz 사이의 임의의 주파수에서 수행되어야 함</p>
	<p><b>S6.2.6.1.8. 누출 테스트</b>  달리 명시되지 않는 한, TPRD는 주변 온도 조건으로 열 조절한 다음 누출을 확인한 다음 고온 조건으로 조절한 다음 누출을 확인한 다음 저온으로 조절한 다음 누출을 확인해야 함  (a) TPRD는 각 테스트 조건의 테스트 온도에서 열 조건화되고 1.0 시간에서 24.0 시간 사이의 기간 동안 유지되어야 하고, TPRD는 입구에서 수소로 가압되며, 필수 테스트 조건은 다음과 같음  (1) 주변 온도: 5.0°C ~ 35.0°C 사이의 모든 온도에서 TPRD를 조절하고, 1.5MPa ~ 2.5MPa 사이의 모든 압력에서 S6.2.6.1.8(b)에 따라 테스트한 다음 125.0% NWP ~ 130.0% NWP 사이의 모든 압력에서 테스트함  (2) 고온: 85.0°C에서 90.0°C 사이의 모든 온도에서 TPRD를 컨디셔닝하고, 1.5MPa에서 2.5MPa 사이의 모든 압력에서 S6.2.6.1.8(b)에 따라 테스트한 다음 125.0% NWP에서 130.0% NWP 사이의 모든 압력에서 테스트함  (3) 저온: 45.0°C ~ 40.0°C 사이의 모든 온도에서 TPRD를 컨디셔닝하고, 1.5MPa ~ 2.5MPa 사이의 모든 압력에서 S6.2.6.1.8(b)에 따라 테스트한 다음 100.0% NWP ~ 105.0% NWP 사이의 모든 압력에서 테스트함  (b) 지정된 각 테스트 온도 범위에서 컨디셔닝한 후, 위에 나열된 각 압력 범위에서 1.0분에서 2.0분 사이의 시간 동안 동일한 지정된 온도 범위의 온도 제어 액체에 담근 상태에서 누출 여부를 관찰하고, 지정된 시간 동안 기포가 관찰되지 않으면 고장으로 간주되지 않으며, 기포가 감지되면 누출률이 측정됨</p>
	<p><b>S6.2.6.1.9. 벤치 탑 활성화 테스트</b>  (a) 테스트 장치는 강제 공기 오븐 또는 공기 흐름이 있는 굴뚝으로 구성되며, TPRD는 화염에 직접 노출되지 않고, 제조업체의 설치 지침에 따라 테스트 장치에 장착됨  (b) 오븐 또는 굴뚝의 온도는 TPRD를 삽입하기 전 2분에서 62분 사이의 모든 시간 동안 600.0°C에서 605.0°C 사이의 온도에 있음  (c) TPRD를 삽입하기 전에 1.5MPa에서 2.5MPa 사이의 압력으로 TPRD를 가압함  (d) 가압된 TPRD를 오븐 또는 굴뚝에 삽입하고 오븐 또는 굴뚝 내 온도를 600.0°C에서 605.0°C 사이의 온도로 유지한 후 TPRD가 활성화되는 시간을 기록하고, 오븐 또는 굴뚝에 삽입한 시점부터 120분 이내에 TPRD가 활성화되지 않으면 TPRD가 테스트에 실패한 것으로 간주함</p>
	<p><b>S6.2.6.1.10. 유량 테스트</b>  (a) 기준 유량을 설정하기 위해 하나 이상의 새 TPRD를 테스트함  (b) S6.2.6.1.9에 따라 활성화한 후 청소, 부품 제거 또는 재조정을 하지 않고 수소, 공기 또는 불활성 가스를 사용하여 유량 테스트를 실시함  (c) 유량 테스트는 1.5 MPa에서 2.5 MPa 사이의 모든 입구 압력에서 수행되며, 출구는 대기압임  (d) 유량은 분당 킬로그램 단위로 측정하며 최소 두 자리 이상의 정밀도로 측정함</p>

구분	제정안
	<p><b>S6.2.6.2. 체크 밸브 및 차단 밸브 성능 시험</b>  달리 명시되지 않는 한, 테스트는 순도 99.97% 이상, 수분 5ppm 이하, 미립자 100만분의 1 이하인 수소 가스를 사용하여 수행해야 하고, 모든 테스트는 달리 명시되지 않는 한 5.0°C에서 35.0°C 사이의 모든 온도에서 수행됨</p>
	<p><b>S6.2.6.2.1. 수압 강도 시험</b>  (a) 배출구 개구부를 막고 밸브 시트 또는 내부 블록이 열린 위치를 가정하도록 함  (b) 180.0초에서 185.0초 사이의 기간 동안 밸브 입구에 물을 사용하여 250.0퍼센트 NWP에서 255.0퍼센트 NWP 사이의 수압을 가하고, 장치가 파열되지 않았는지 검사함  (c) 그런 다음 부품이 고장날 때까지 1.4MPa/초 이하의 속도로 정수압을 높이고, 고장 시 정수압이 기록됨</p>
	<p><b>S6.2.6.2.2. 누출 테스트</b>  각 장치는 주변 온도 조건으로 열 조절 후, 누출 여부를 확인한 다음 고온 조건으로 조절한 다음 누출 여부를 확인한 다음 저온으로 조절한 다음 누출 여부를 확인해야 함  (a) 각 장치는 테스트 전에 지정된 온도 범위에서 2.0MPa에서 3.0MPa 사이의 압력으로 가압하고 1.0시간에서 24.0시간 사이의 시간 동안 유지해야 합니다. 배출구 입구가 막혀 있음  테스트 조건은 다음과 같음  (1) 주변 온도: 5.0°C~35.0°C 사이의 모든 온도에서 장치를 조절하고, 1.5MPa~2.5MPa 사이의 모든 압력 및 125.0% NWP~130.0% NWP 사이의 모든 압력에서 테스트함  (2) 고온: 85.0°C~90.0°C 사이의 모든 온도에서 장치를 컨디셔닝하고, 1.5MPa~2.5MPa 사이의 모든 압력 및 125.0% NWP~130.0% NWP 사이의 모든 압력에서 테스트함  (3) 저온: 45.0°C~40.0°C 사이의 모든 온도에서 장치를 컨디셔닝하고, 1.5MPa~2.5MPa 사이의 모든 압력 및 100.0% NWP~105.0% NWP 사이의 모든 압력에서 테스트함  (b) 지정된 온도 및 압력 범위 내에서 각 테스트 압력에서 1.0분에서 2.0분 사이의 시간 동안 테스트 조건과 동일한 지정된 온도 범위 내에서 유지되는 온도 제어 액체에 장치를 담근 상태에서 누출 여부를 관찰하고, 지정된 시간 동안 기포가 관찰되지 않으면 샘플이 누출 테스트를 통과한 것이며, 기포가 감지되면 누출률이 측정됨</p>
	<p><b>S6.2.6.2.3. 극한 온도 압력 사이클링 테스트</b>  (a) 밸브 유닛은 테스트 고정구에 연결됨  (b) 체크 밸브의 경우, 출구가 닫힌 상태에서 체크 밸브 입구에 6개의 증분 펄스로 압력을 가하고, 그런 다음 체크 밸브 입구에서 압력이 배출되며, 다음 사이클 전에 체크 밸브 출구 측의 압력이 55.0% NWP에서 60.0% NWP 사이의 압력으로 낮아짐  (c) 차단 밸브의 경우, 지정된 압력이 입구 포트를 통해 적용된 다음 차단 밸브에 전원이 공급되어 밸브가 열리고 압력이 지정된 압력 범위의 50% 미만 압력으로 감소하고, 그 후 차단 밸브의 전원을 차단하여 다음 사이클 전에 밸브를 닫아야 함</p>
	<p><b>S6.2.6.2.4. 채터 유량 테스트</b>  밸브는 밸브 플러터를 가장 많이 유발하는 유량으로 24.0시간에서 26.0시간 사이의 채터 유량에 노출됨</p>
	<p><b>S6.2.6.2.5. 전기 테스트</b>  이 섹션은 차단 밸브에만 적용됨  (a) 솔레노이드 밸브는 가변 DC 전압 소스에 연결되고 솔레노이드 밸브는 다음과 같이 작동함  (1) 정격 전압의 0.50V~1.5배 사이의 전압에서 60.0~65.0분 동안 유지됨  (2) 정격 전압의 0.5V~2배 또는 60.0V~60.5V 중 더 적은 전압으로 전압을 증가시키고 60.0초~70.0초 사이의 모든 시간 동안 유지함  (b) 전원 도체와 부품 케이스 사이에 1,000.0V DC ~ 1,010.0V DC 사이의 전압이 2.0초 ~ 4.0초 사이의 임의의 기간 동안 인가됨</p>
	<p><b>S6.2.6.2.6. 진동 테스트</b>  (a) 밸브에 수소를 100.0% NWP에서 105.0% NWP 사이의 압력으로 가압하고 양쪽 끝을 밀봉한 후 가장 심한 공진 주파수에서 3개의 직교 축(수직, 측면 및 세로)을 따라 30.0~35.0분 사이의 시간 동안 진동시킴  (b) 가장 심한 공진 주파수는 1.50g에서 1.60g 사이의 가속도를 사용하고 정현파를 통해 스위핑하여 결정되고, 주파수 범위에서 10.0분에서 20.0분 사이의 스위프 시간으로 10Hz에서 500Hz 사이의 주파수 범위로 측정하며, 공진 주파수는 진동 진폭의 뚜렷한 증가로 식별할 수 있음  (c) 공진 주파수를 찾을 수 없는 경우, 테스트는 35Hz에서 45Hz 사이의 임의의 주파수에서 수행되어야 함</p>

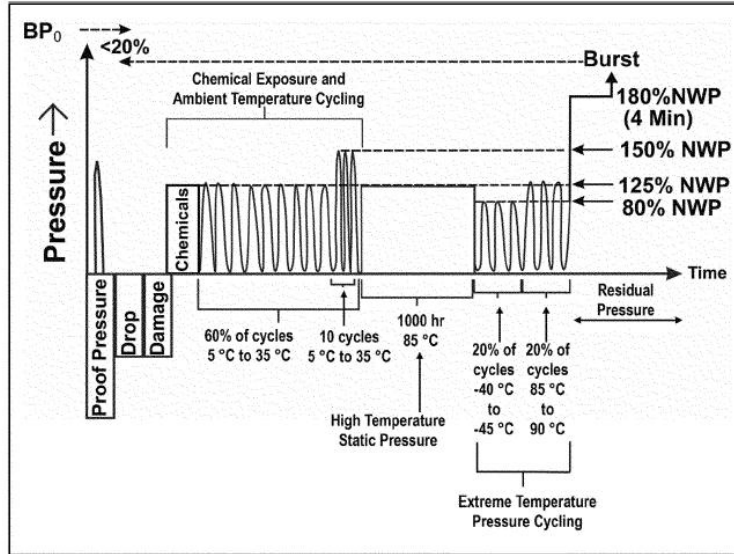


Figure 1. Performance Durability Test; (for Illustration Purposes Only)

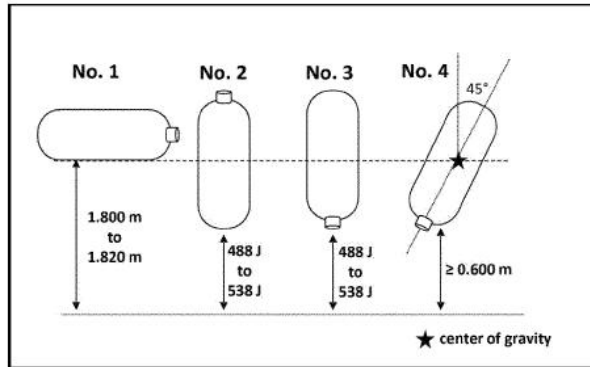


Figure 2. The Four Drop Orientations; (for Illustration Purposes Only)

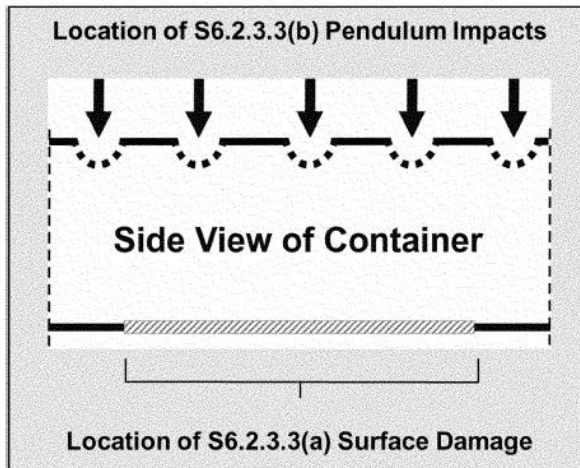


Figure 3. Locations of Surface Damage for S6.2.3.3(a) and Pendulum Impacts for S6.2.3.3(b); (for Illustration Purposes Only)

관련 법령 및 표준

## ○ 법령

- 49 U.S.C. 322, 30111, 30115, 30117, 30122, 30166
- 49 CFR Part 571 - Federal Motor Vehicle Safety Standards
- (GTR No. 13) Global Technical Regulation on Hydrogen and Fuel Cell Vehicles

## ○ 표준

- (FMVSS No. 301) Fuel System Integrity
- (FMVSS No. 303) Fuel System Integrity of Compressed Natural Gas Vehicles
- (ASTM D1193-06) Standard Specification for Reagent Water
- (ISO 6270-2:2017) Determination of Resistance to Humidity