

자동차용 압축천연가스 완속충전설비 제조의 시설 · 기술 · 검사 기준

Facility/Technical/Inspection Code for Manufacture of Time-fill
Appliances for Compressed Natural Gas Vehicles

가스기술기준위원회 심의 · 의결 : 2012년 6월 19일

지식경제부 승인 : 2012년 8월 13일

가 스 기 술 기 준 위 원 회

위 원 장 이 수 경 : 서울과학기술대학교 교수

부위원장 오 신 규 : 한국가스공사 수석연구원

당 연 직 김 인 관 : 지식경제부 에너지안전팀장
채 충 근 : 한국가스안전공사 안전관리이사

고압가스분야 김 진 석 : 한국표준과학연구원 본부장
김 청 균 : 홍익대학교 교수
윤 기 봉 : 중앙대학교 교수
하 동 명 : 세명대학교 교수
김 창 기 : 한국기계연구원 책임연구원
최 문 규 : 에어프로텍츠코리아 부사장

액화석유가스분야 정 태 용 : 국민대학교 교수
안 병 성 : 한국과학기술연구원 책임연구원
윤 재 건 : 한성대학교 교수
백 종 배 : 한국교통대학교 교수
장 석 용 : 에스이피엔씨(주) 회장
이 기 연 : 한국LPG산업협회 전무
장 기 연 : (주)귀뚜라미 이사

도시가스분야 김 광 섭 : 대륜 E&S 상무
오 신 규 : 한국가스공사 수석연구원
이 수 경 : 서울과학기술대학교 교수
고 재 욱 : 광운대학교 교수
문 일 : 연세대학교 교수

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

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 기준의 효력	1
1.3 다른 기준의 인정	1
1.3.1 신기술 제품 검사기준	1
1.4 용어정의	2
1.5 기준의 준용	3
2. 제조시설기준	3
2.1 제조설비	3
2.2 검사설비	3
3. 제조기술기준	4
3.1 설계(내용 없음)	4
3.2 재료	4
3.3 두께	4
3.4 구조 및 치수	4
3.4.1 기기의 구성	5
3.4.2 케이스	5
3.4.3 조작부	5
3.4.4 전기부품	5
3.4.5 역류방지장치	6
3.4.6 완충탱크 안전장치	6
3.4.7 보조 안전장치	12
3.4.8 과충전방지장치	12
3.4.9 안전정지장치	13
3.4.10 충전보조패널	13
3.5 가공(내용 없음)	13
3.6 용접(내용 없음)	13
3.7 열처리(내용 없음)	14
3.8 성능	14
3.8.1 제품성능	14

3.8.2	재료성능(내용 없음)	14
3.8.3	작동성능	15
3.9	표시	16
3.9.1	제품표시	16
3.9.2	합격표시	17
3.9.3	설명서 첨부	17
4.	검사기준	17
4.1.	검사종류	17
4.1.1	제조시설에 대한 검사	18
4.1.2	제품에 대한 검사	18
4.2	공정검사 대상 심사(해당 없음)	18
4.3	검사항목	18
4.3.1	제조시설에 대한 검사	18
4.3.2	제품에 대한 검사	18
4.4	검사방법	19
4.4.1	제조시설에 대한 검사	19
4.4.2	제품에 대한 검사	19
4.5	그 밖의 검사기준	21
4.5.1	수입품 검사(내용 없음)	21
4.5.2	검사일부 생략(내용 없음)	21
4.5.3	불합격 제품 파기 방법	21

자동차용 압축천연가스 완속충전설비 제조의 시설·기술·검사기준 (Facility/Technical/Inspection Code for Manufacture of Time-fill Appliances for Compressed Natural Gas Vehicles)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 「고압가스 안전관리법」(이하 “법”이라 한다) 제3조제5호에 따른 자동차용 압축천연가스 완속충전설비(처리능력이 시간당 18.5 m³ 미만인 충전설비를 말한다. 이하 “완속충전설비”라 한다) 제조의 시설·기술·검사에 대하여 적용한다.

1.2 기준의 효력

1.2.1 이 기준은 법 제22조의2제2항에 따라 가스기술기준위원회의 심의·의결(안전번호 제2012-4호, 2012년 6월 19일)을 거쳐 지식경제부장관의 승인(지식경제부 공고 제2012-319호, 2012년 8월 13일)을 받은 것으로 법 제22조의2제1항에 따른 상세기준으로서의 효력을 가진다.

1.2.2 이 기준을 지키고 있는 경우에는 법 제22조의2제4항에 따라 「고압가스 안전관리법 시행규칙」(이하 “규칙”이라 한다) 별표 12에 적합한 것으로 본다.

1.3 다른 기준의 인정

1.3.1 신기술 제품 검사기준

1.3.1.1 규칙 별표 12 제4호나목에 따라 완속충전설비가 이 기준에 따른 검사기준에 적합하지 아니하나, 기술개발에 따른 새로운 완속충전설비로서 안전관리를 저해하지 아니한다고 지식경제부장관의 인정을 받는 경우에는 그 완속충전설비의 제조 및 검사방법을 그 완속충전설비에 한정하여 적용할 수 있다.

1.3.1.2 완속충전설비가 표 1.3.1.2에 따른 인정규격에 따라 해당 공인검사기관에서 검사를 받은 것에 대해서는 1.3.1.1에 따른 지식경제부장관이 인정한 경우로 보아 검사특례 신청·심사 없이 해당 인정규격에 따라 검사를 실시할 수 있다.

표 1.3.1.2 외국 완속충전설비의 인정규격 및 공인검사기관

인정규격	공인검사기관
ASME	NBBI 인증검사원(AI : Authorized Inspector)
BS, HSE	HSE 또는 HSE 인증기관
DIN, AD-Merkblatt	TUV
NF, CODAP	APAVE, BV
JIS, 고압가스보안법	경제산업성 원자력안전·보안원, 고압가스보안협회
지식경제부장관이 인정하는 규격	지식경제부장관이 인정하는 검사기관

1.4 용어정의

이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1.4.1 “완속충전설비”란 압축기·전동기·냉각팬 및 조절장치 등을 케이스에 수납한 부분과 충전호스 및 노즐(충전호스가 충전보조패널에 설치되는 형태의 것은 충전보조패널을 포함한다. 이하 같다)을 말한다. <개정 09.6.29>

1.4.2 “충전보조패널”이란 충전호스를 설치하기 위한 패널을 말한다.

1.4.3 “노즐(Nozzle)”이란 천연가스를 자동차에 충전하기 위하여 리셉터클에 연료 공급용 호스를 안전한 방법으로 신속하게 연결 및 분리할 수 있도록 제작한 부품을 말한다. <개정 12.6.26>

1.4.4 “입구차단밸브”란 과충전방지장치 또는 안전정지장치가 작동하였을 때 도시가스배관에서 공급되는 가스를 자동으로 차단하는 밸브(케이스 안에 설치되는 것을 말한다)를 말한다.

1.4.5 “보조안전장치”란 과충전방지장치가 작동되었을 때 압축기의 출구측 입력상승을 방지하기 위하여 가스를 완충탱크(Blow down tank)로 방출시키는 안전장치를 말한다.

1.4.6 “충전호스 압력제거”란 완속충전설비와 압축천연가스자동차와의 접속부 안의 가스를 제거하여 압력을 낮추는 것을 말한다.

1.4.7 “완충탱크”란 압축기의 입구측에 접속되어 충전호스 압력제거 시 또는 보조 안전장치 작동 시 압축기 출구측 가스를 회수하는 압력용기를 말한다.

1.4.8 “완충탱크 안전장치”란 완충탱크 안의 압력이 설정압력에 도달하는 경우 즉시 그 압력을 상용압력 이하로 되돌림으로써 완충탱크의 압력 상승을 방지하는 안전밸브를 말한다.

1.4.9 “완충밸브”란 충전호스압력 제거 시 또는 보조 안전장치 작동 시 압축기의 출구측 가스를 완충탱크로 방출하는 밸브를 말한다.

1.4.10 “안전정지”란 안전하게 압축기를 정지하고 입구차단밸브를 닫는 것을 말한다.

1.4.11 “압축천연가스”란 천연가스(바이오가스 및 메탄이 주성분인 가스로서 천연가스와 연료 품질이 동등이상인 것을 포함한다)를 자동차에 충전하기 위하여 일정한 압력에 의하여 압축되어

있는 가스를 말한다. <신설 12.6.26>

1.5 기준의 준용 <신설 09.6.29>

이 기준에서 정한 기준 이외에 필요한 기준은 한국가스안전공사 사장이 정하는 바에 따른다.

1.6 경과조치 <신설 12.6.26>

1.6.1 1.7.1의 개정규정(압축천연가스 자동차용 가스자동주입기의 노즐에 한한다)은 2012년 5월 25일부터 시행한다. 다만, 시행일 이전에 이 기준에 따라 설계단계검사에 합격한 완속충전설비의 노즐은 KGS AA213 1.6.4에 따라 설계단계검사에 합격한 것으로 본다.

1.7 부품의 사용제한 <신설 12.6.26>

1.7.1 완속충전설비에 부착하는 특정설비 및 가스용품은 「고압가스 안전관리법」 또는 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」에 따른 검사에 합격한 제품을 사용한다.

1.7.2 1.7.1 이외의 부속품은 「산업표준화법」 제11조 및 제13조에 따라 한국산업표준 표시의 인증을 받아 제조된 것으로 한다.

2. 제조시설기준

2.1 제조설비

완속충전설비를 제조하려는 자가 이 제조기준에 따라 완속충전설비를 제조하기 위하여 갖추어야 할 제조설비(제조하는 완속충전설비에 필요한 것에만 적용한다)는 다음과 같다. 다만, 규칙 제5조제2항제3호에 따른 기술검토결과 부품생산 전문업체의 설비를 이용하거나 그로부터 부품을 공급받더라도 품질관리에 지장이 없다고 인정된 경우에는 그 부품생산에 필요한 설비를 갖추지 아니할 수 있다.

- (1) 단조설비 및 주물설비
- (2) 구멍가공기·외경절삭기·내경절삭기·나사전용가공기 등 공작기계설비
- (3) 조립설비
- (4) 세척설비
- (5) 그 밖에 제조에 필요한 설비 및 기구

2.2 검사설비

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

- (1) 초음파두께측정기·나사게이지·버니어캘리퍼스 등 두께측정기

- (2) 내압시험설비
- (3) 기밀시험설비
- (4) 표준이 되는 압력계
- (5) 표준이 되는 온도계
- (6) 그 밖에 검사에 필요한 설비 및 기구

3 제조기술기준

3.1 설계(내용 없음)

3.2 재료

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

3.2.1 가스가 통하는 부분의 금속재료는 내식성을 가진 것으로 한다.

3.2.2 가스가 통하는 부분의 비금속재료는 내가스성·내후성 및 불연성(또는 난연성)을 가진 것으로 한다.

3.2.3 배관 이외의 재료로서 가스가 통하지 아니하는 부분의 재료는 불연성 또는 난연성을 가진 것으로 한다.

3.2.4 패킹류는 내가스성을 가진 것으로 한다.

3.2.5 내압부분의 재료는 사용압력 및 사용온도에 대하여 한국산업표준 또는 이와 동등 이상의 규격에 적합한 것으로 한다. <개정 12.6.26>

3.3 두께

완속충전설비의 내압을 받는 부분의 두께는 그 완속충전설비의 안전성을 확보하기 위하여 다음 기준에 적합한 것으로 한다.

3.3.1 내압부분은 사용압력 및 사용온도에 대하여 한국산업표준 또는 이와 동등 이상의 규격에 따라 계산한 최소두께 이상의 두께를 가진 것으로 한다. 다만, 최소두께를 계산하는 것이 불가능한 구조에 대해서는 사용상태의 구조·형상으로 가공된 상태에서 사용온도에 대하여 사용압력의 4배의 압력을 가했을 때 파손이 없는 것으로 한다. <개정 12.6.26>

3.4 구조 및 치수

완속충전설비의 구조 및 치수는 그 완속충전설비의 안전성·편리성 및 작동성을 확보하기 위하여 다음 기준에 적합한 것으로 한다.

3.4.1 기기의 구성

3.4.1.1 완속충전설비는 압축기에서 압축된 가스를 저장하기 위한 압력용기가 없는 것으로 한다.

3.4.1.2 충전호스 및 노즐 이외에 압축기·전동기·냉각팬 및 제어기기 등의 구성기기가 1개의 케이스 안에 수납되어 있는 구조로 한다.

3.4.2 케이스

3.4.2.1 환기를 위하여 외부에 직접 개방된 개구부를 설치한 구조로 한다.

3.4.2.2 점검구 등은 내부변경이 불가능하도록 잠금 또는 봉인을 할 수 있는 구조로 한다.

3.4.2.3 가스입구측 접속부는 나사로 접속할 수 있는 구조로 한다.

3.4.3 조작부

3.4.3.1 조작부에는 작동 및 정지를 위한 스위치를 설치한다.

3.4.3.2 조작부에는 작동·정지 및 압력제거를 위한 스위치 조작 및 운전 조작에 영향을 미치는 것을 설치하지 아니한다.

3.4.3.3 가스충전 중 충전호스의 압력제거 중 및 운전정지 중 조작부에 오조작이 행하여지는 경우에 안전이 확보되는 것으로 한다.

3.4.3.4 조작부에는 잠금 기구를 가진 덮개가 설치되어 있거나 이와 동등 이상의 방호기능을 가진 기구가 설치되어 있는 것으로 한다.

3.4.4 전기부품

3.4.4.1 스위치 등의 접점을 가진 전기부품은 환기가 양호한 위치에 부착되어 있는 것으로 한다.

3.4.4.2 케이스에는 감전을 방지하고 기기의 확실한 작동을 확보하기 위하여 접지단자를 설치한다. 이 경우 접지단자 또는 그 부근에는 접지용임을 알리는 표시를 한다.

3.4.4.3 전기가 통하는 부분은 모든 사용전압에 대하여 충분히 절연하고, 옥외 사용 환경에 대하여 절연 신뢰성을 확인한다. 이 경우 전기부의 절연저항은 다음 시험에 따른다.

- (1) 절연저항
- (2) 절연내력
- (3) 주수절연저항(注水絶縁抵抗)

3.4.4.4 전자회로부는 외부로부터의 전기·전파 등의 노이즈로 오작동을 방지하기 위하여 다음 시험을 실시하여 이상이 없는 것으로 한다.

- (1) 내충격전압
- (2) 교류전원 이상

(3) 전원잠음

(4) 전파잠음

3.4.5 역류방지장치

완속충전설비 입구측 배관에는 완충탱크 안의 압력이 완속충전설비의 입구측 압력 이상으로 도달하는 경우 가스가 도시가스배관으로 역류하는 것을 방지하기 위한 역류방지장치를 설치한다.

3.4.6 완충탱크 안전장치

완충탱크에는 다음 기준에 적합한 안전장치를 설치한다.

3.4.6.1 안전장치의 설정압력은 완충탱크의 설계압력 이하의 압력으로서 0.98 MPa 미만으로 한다.

3.4.6.2 안전장치가 작동한 후 완충탱크 안의 압력이 설정압력 이하로 복구하는 경우에는 신속히 가스의 방출을 정지하는 것으로 한다.

3.4.6.3 안전장치의 방출량은 충전호스 압력제거 기능에 따라 완충탱크에 유입되는 가스량 또는 보조 안전장치의 작동에 따라 완충탱크에 유입되는 가스량 중 많은 가스량 이상으로 한다. 이 경우 방출량은 다음 기준에서 정한 방출량 이상으로 한다.

3.4.6.3.1 안전밸브·파열판 또는 릴리프밸브의 분출면적 또는 유출면적은 다음 계산식에 따라 계산한 면적 이상으로 한다.

(1) 임계흐름압력이 배압보다 크거나 같은 경우(음속흐름)

$$A = \frac{13160W \sqrt{TZ}}{CK_d K_b K_c P_1 \sqrt{M}} \quad \dots (3.1)$$

$$A = \frac{35250V \sqrt{TZM}}{CK_d K_b K_c P_1} \quad \dots (3.2)$$

$$A = \frac{189750V \sqrt{TZG}}{CK_d K_b K_c P_1} \quad \dots (3.3)$$

(2) 임계흐름압력이 배압보다 작은 경우(아음속흐름)

$$A = \frac{17.9W}{F_2 K_b K_c} \sqrt{\frac{ZT}{MP_1(P_1 - P_2)}} \quad \dots (3.4)$$

$$A = \frac{47.95V}{F_2 K_b K_c} \sqrt{\frac{ZTM}{P_1(P_1 - P_2)}} \quad \dots (3.5)$$

$$A = \frac{258V}{F_2 K_b K_c} \sqrt{\frac{ZTG}{P_1(P_1 - P_2)}} \quad \dots (3.6)$$

식(3.1)부터 식(3.6)까지에서

P_1 : 분출량 결정압력(절대압력으로 설정압력과 초과압력의 합)[kPa(a)]

$$\frac{P_{cf}}{P_1} = \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k}{k-1}}$$

P_{cf} : 임계흐름압력(절대압력을 말한다)[kPa(a)]

k : 비열비($\frac{C_p}{C_v}$)의 수치

C_p : 정압비열, C_v : 정적비열

- P₂ : 대기압을 포함하는 배압(절대압력을 말한다)[kN(a)]
- A : 필요분출면적(mm²)
- W : 3.4.6.3.3에서 정하는 필요분출량(kg/h)
- C : 비열용량계수로서 그림 3.4.6.3.1① 또는 표 3.4.6.3.1에서 나타난 값
- T : 분출량 결정압력에서 가스의 절대온도(K)
- M : 가스의 분자량
- K_d : 분출계수(제작자의 설계분출계수)로서 안전밸브는 0.975, 파열판은 0.62로 한다.

표 3.4.6.3.1 비열용량계수

k	C	k	C	k	C	k	C
1.00	315	1.26	343	1.52	366	1.78	386
1.01	317	1.27	344	1.53	367	1.79	386
1.02	318	1.28	345	1.54	368	1.80	387
1.03	319	1.29	346	1.55	369	1.81	388
1.04	320	1.30	347	1.56	369	1.82	389
1.05	321	1.31	348	1.57	370	1.83	389
1.06	322	1.32	349	1.58	371	1.84	390
1.07	323	1.33	350	1.59	372	1.85	391
1.08	325	1.34	351	1.60	373	1.86	391
1.09	326	1.35	352	1.61	373	1.87	392
1.10	327	1.36	353	1.62	374	1.88	393
1.11	328	1.37	353	1.63	375	1.89	393
1.12	329	1.38	354	1.64	376	1.90	394
1.13	330	1.39	355	1.65	376	1.91	395
1.14	331	1.40	356	1.66	377	1.92	395
1.15	332	1.41	357	1.67	378	1.93	396
1.16	333	1.42	358	1.68	379	1.94	397
1.17	334	1.43	359	1.69	379	1.95	397
1.18	335	1.44	360	1.70	380	1.96	398
1.19	336	1.45	360	1.71	381	1.97	398
1.20	337	1.46	361	1.72	382	1.98	399
1.21	338	1.47	362	1.73	382	1.99	400
1.22	339	1.48	363	1.74	383	2.00	400
1.23	340	1.49	364	1.75	384		
1.24	341	1.50	365	1.76	384		
1.25	342	1.51	365	1.77	385		

- K_b : 배압보정계수로서 대기압이면 1, 평형벨로우즈형(Balanced bellows type)은 그림 3.4.6.3.1②, 일반형(Conventional type)의 경우 그림 3.4.6.3.1③에서 구한 값
- K_c : 안전밸브와 파열판을 함께 설치한 경우 0.9, 안전밸브만 설치한 경우 1.0으로 한다.
- Z : 그림 3.4.6.3.1④에서 나타난 압축계수의 값. 단, 명확하지 아니한 경우는 Z=1.0으로 한다.
- V : 3.4.6.3.3에서 정하는 필요분출량 (Nm³/min) [0 °C, 101.325 kN(a)]
- G : 표준상태에서의 가스비중[0 °C, 101.325 kN(a)]으로 공기 1을 기준으로 한다.
- F₂ : 이음속계수로서 그림 3.4.6.3.1⑤에서 구한 값 또는 다음 식에 따라 계산된 값으로 한다.

$$F_2 = \sqrt{\left(\frac{k}{k-1}\right) r^{\frac{2}{k}} \left[\frac{1-r^{\frac{k-1}{k}}}{1-r} \right]}$$

여기에서

r : P₂/P₁

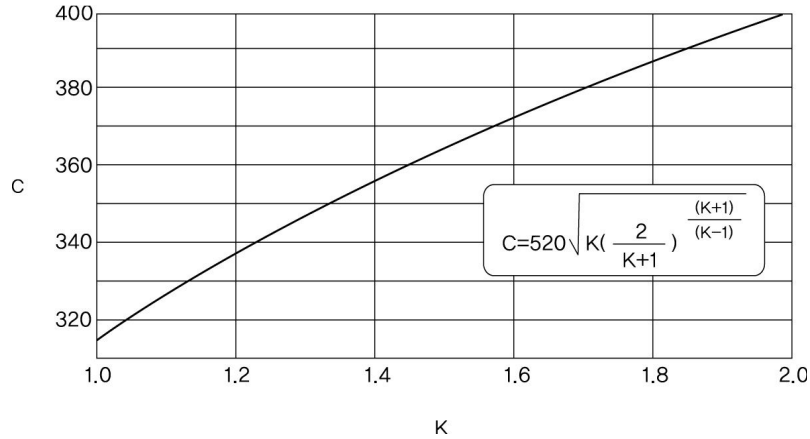


그림 3.4.6.3.1① 열용량비 $k=C_p/C_v$

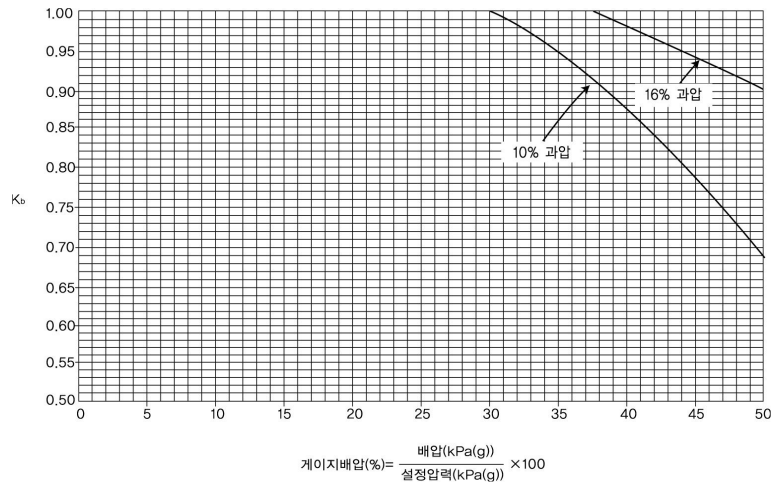


그림 3.4.6.3.2② 밸런스 벨로우즈형 안전밸브 배압보정계수

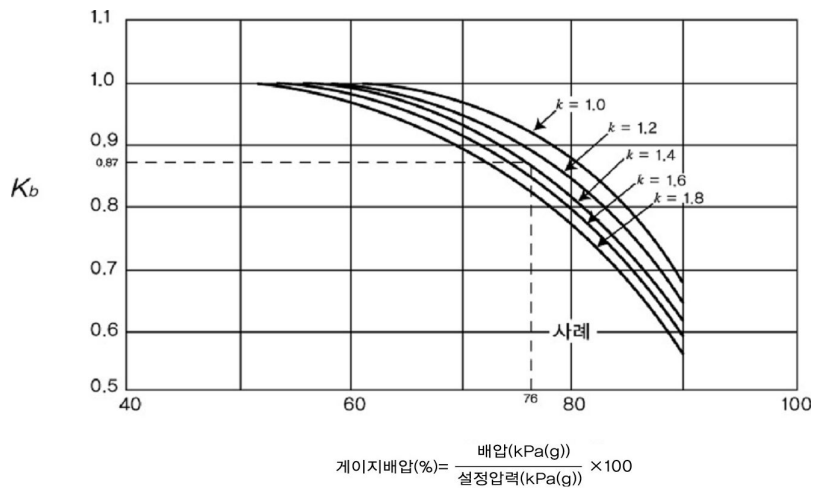


그림 3.4.6.3.1③ Conventional 안전밸브 배압조정계수

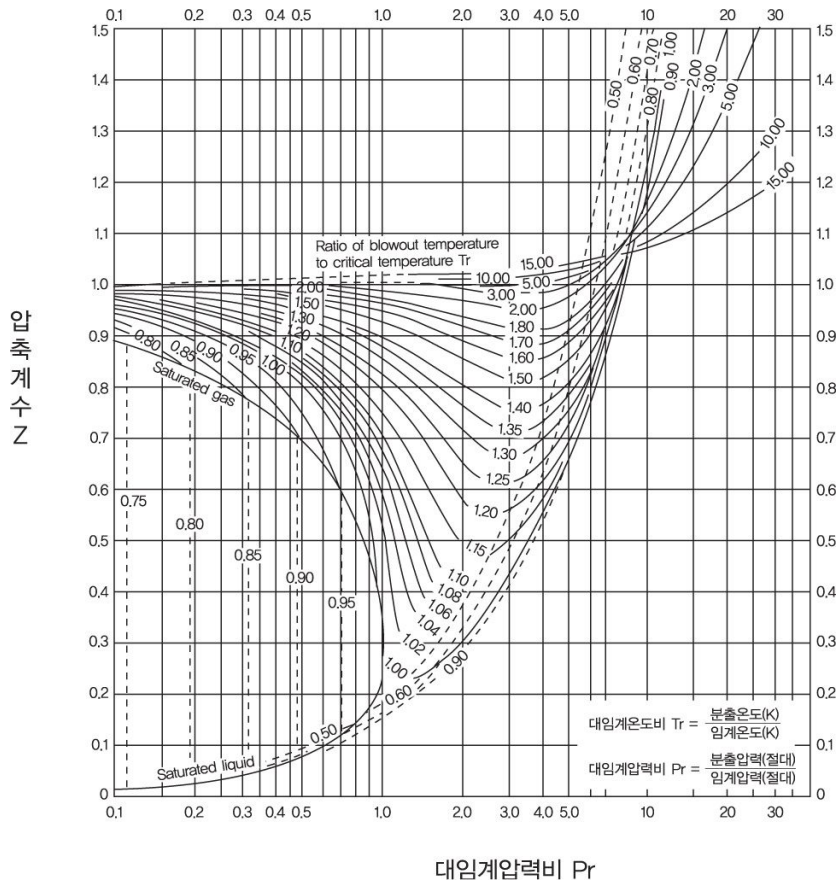


그림 3.4.6.3.1④ 압축계수

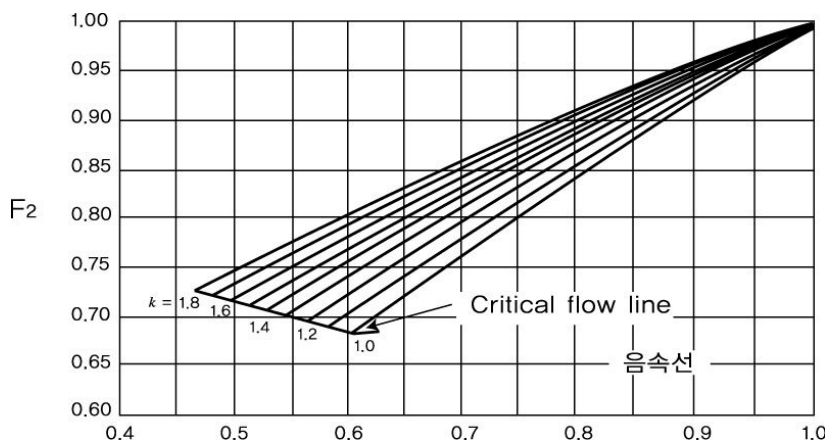


그림 3.4.6.3.1⑤ 아음속계수

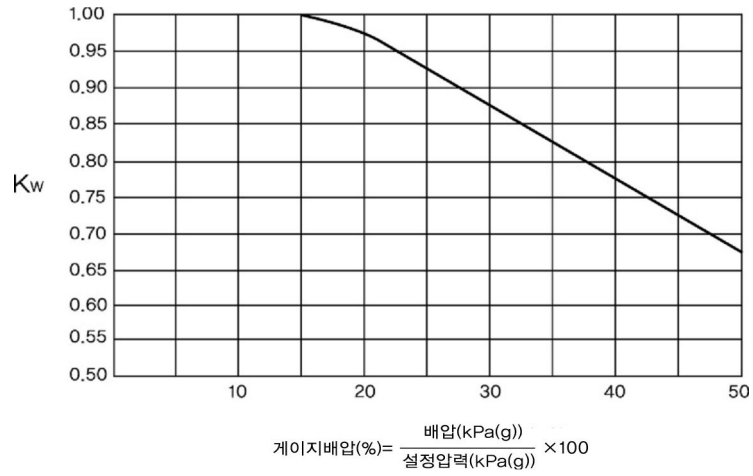


그림 3.4.6.3.1⑥ 벨런스 벨로우즈형 안전밸브 배압보정계수

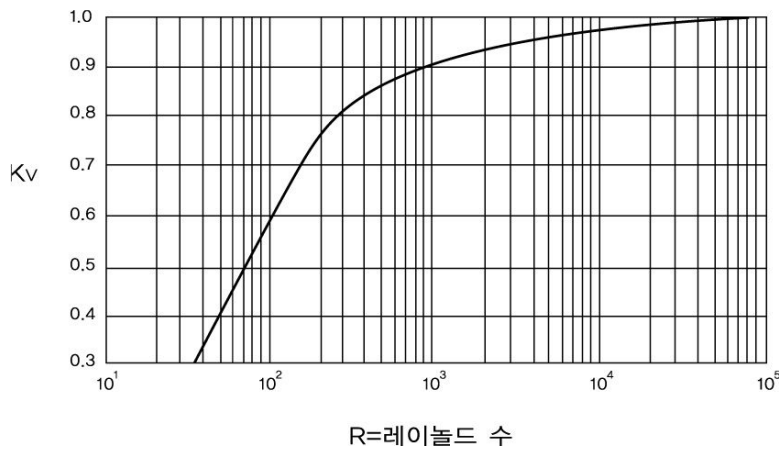


그림 3.4.6.3.1⑦ 점도로 인한 용량보정계수

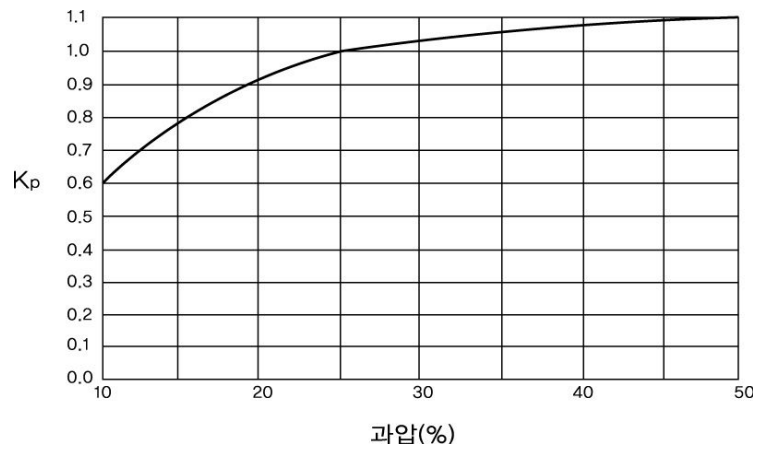


그림 3.4.6.3.1⑧ 과압보정계수

3.4.6.3.2 안전밸브·파열판 또는 릴리프밸브(이하 3.4.6.3.2에서 “안전밸브” 라 한다)의 축적압력은 다음 기준에 적합한 것으로 한다. 이 경우 안전밸브의 축적압력·설정압력 및 초과압력의 예시는 표 3.4.6.3.2와 같다.

(1) 분출원인이 화재가 아닌 경우

(1-1) 안전밸브를 1개 설치한 경우의 안전밸브의 축적압력은 최고허용압력(MAWP : Maxim Allowable Working Pressure, 이하 같다)의 110 % 이하로 한다.

(1-2) 안전밸브를 2개 이상 설치한 경우의 안전밸브의 축적압력은 최고허용압력의 116 % 이하로 한다.

(2) 분출원인이 화재인 경우

안전밸브의 축적압력은 안전밸브의 수량에 관계없이 최고허용압력의 121 % 이하로 한다.

표 3.4.6.3.2 안전밸브의 축적압력·설정압력 및 초과압력

원 인		안전밸브 1개 설치			안전밸브 2개 이상 설치		
		최대설정압력	최대축적압력	초과압력	최대설정압력	최대축적압력	초과압력
화재가 아닌 경우	첫번째 밸브	100 %	110 %	10 %	100 %	116 %	16 %
	추가된 밸브	-	-	-	105 %	116 %	11 %
화재인 경우	첫번째 밸브	100 %	121 %	21 %	100 %	121 %	21 %
	추가된 밸브	-	-	-	105 %	121 %	16 %
	나머지 밸브	-	-	-	110 %	121 %	11 %

[비고] 모든 수치는 최대허용압력의 % 임

3.4.6.3.3 안전밸브 또는 파열판의 필요분출량은 다음 기준에 따라 계산한 값(3.4.6.3.3(1)에 따라 계산한 양이 해당 설비 안의 고압가스양을 초과하는 경우에는 해당 설비 안의 고압가스양 이상으로 한다.

(1) 압축가스의 고압가스설비 등(2)에서 정한 경우를 제외

$$W = 0.28V \gamma d^2$$

여기에서

W : 시간당 소요 분출량(kg/h)

V : 도입관 안의 압축가스 유속(m/s)

γ : 안전장치의 입구 측에서의 가스밀도(kg/m³)

d : 도입관의 내경(cm)

(2) 펌프 또는 압축기에서는 시간당의 토출량(kg/h)을 시간당의 소요 분출량으로 한다.

(3) 고압가스설비 안의 기체 및 증기가 외부화재에 노출되어 분출하는 경우

$$W = 0.277(MP_1)^{0.5} \frac{(T_w - T_1)^{1.25} A}{T_1^{1.1506}}$$

여기에서

W : 필요 분출량(kg/h)

A : 용기의 노출 표면적(m²)

P_1 : 분출량 결정압력(절대압력으로 설정압력과 초과압력의 합을 말한다)[MPa(a)]

M : 기체 또는 증기의 분자량

T_w : 용기표면온도(탄소강의 최대용기표면온도를 865 K로 권장하고, 그 밖의 합금강의 경우 좀 더 높은 온도를 권장)(K)

T_1 : 분출시 온도로서 다음 식에 따라 계산한 값

$$T_1 = T_n \left(\frac{P_1}{P_n} \right)$$

여기에서

P_n : 정상 운전압력[MPa(a)]

T_n : 정상 운전온도(K)

3.4.6.3.4 안전밸브 또는 파열판의 분출량 결정은 API, ASME, ISO 공인기준을 적용한 경우와 그 밖에 지식경제부장관과 한국가스안전공사가 협의하여 인정하는 국제적인 공인기준을 적용한 경우에는 3.4.6.3.1부터 3.4.6.3.3까지에 불구하고 적합한 것으로 본다.

3.4.6.4 안전장치로부터 방출되는 가스는 케이스 밖의 안전한 장소로 인도되도록 한다.

3.4.6.5 안전장치의 입구측에는 차단밸브가 없도록 한다.

3.4.7 보조 안전장치

압축기 출구측에는 다음 기준에 적합한 보조 안전장치를 설치한다.

3.4.7.1 보조 안전장치의 설정압력은 19.6 MPa 을 초과하는 압력으로 안전밸브의 경우 21.6 MPa 이하, 파열판의 경우 24.8 MPa 이하로 한다.

3.4.7.2 보조 안전장치의 방출량은 압축기의 압축 가능한 가스의 양 이상으로 한다.

3.4.7.3 보조 안전장치부터 방출되는 가스는 완충탱크로 인도되는 것으로 한다.

3.4.7.4 보조 안전장치의 입구측에는 차단밸브가 없도록 한다.

3.4.7.5 보조 안전장치는 3.4.8의 과충전방지장치가 작동될 때 작동하는 것으로 한다.

3.4.8 과충전방지장치

완속충전설비에는 다음 기준에 적합한 과충전방지장치를 설치한다.

3.4.8.1 충전압력이 용기의 최고충전압력에 도달할 경우 자동적으로 충전을 정지할 수 있는 것으로 한다. 이 경우 충전을 정지하는 압력은 온도에 따라 보정된 압력으로 한다.

3.4.8.2 작동압력을 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 및 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 각각 2회 이상 측정하여 다음 계산식에 따른 압력을 초과하지 아니하는 것으로 한다.

$$P = 0.127t + 15.1$$

여기에서

P : 작동압력(MPa)

t : 온도(°C)

3.4.8.3 과충전방지장치의 구성부품인 압력센서 또는 온도센서에 이상이 발생할 경우 충전이 정지되는 것으로 한다.

3.4.9 안전정지장치

완속충전설비에는 다음 기준에 따른 충전을 자동으로 정지할 수 있는 안전정지장치를 설치한다.

3.4.9.1 운전 중 완속충전설비의 입구압력이 0.49 kPa 이상 0.98 kPa 미만일 때에는 완충탱크 안의 압력이 대기압 이상의 압력에서 안전 정지하고 입구압력이 복귀되더라도 자동으로 작동하지 않는 것으로 한다.

3.4.9.2 정전된 때에는 안전 정지하고 전원이 복귀하는 경우에는 자동 작동의 기능을 가진 것은 안전하게 작동할 수 있는 것으로 한다.

3.4.9.3 냉각불량 또는 전동기에 이상이 발생한 때에는 안전 정지하고 정상 복귀되더라도 자동으로 작동하지 않는 것으로 한다.

3.4.9.4 압축기의 출구측 압력의 상승속도가 이상 저하하거나 출구측 압력이 이상 저하하는 때에는 안전 정지하는 것으로 한다.

3.4.10 충전보조패널 <신설 09.6.29>

충전보조패널은 다음 기준에 적합한 것으로 한다.

3.4.10.1 충전보조패널은 내식성재료로서 사용 환경에 적합한 강도를 갖는 것으로 한다.

3.4.10.2 충전보조패널은 충전작업을 안전하게 할 수 있도록 고정 등의 방법으로 설치될 수 있는 구조로 한다.

3.5 가공(내용 없음)

3.6 용접(내용 없음)

3.7 열처리(내용 없음)

3.8 성능

완속충전설비의 성능은 그 완속충전설비의 안전성을 확보하기 위하여 다음 기준에 적합한 것으로 한다.

3.8.1 제품성능

3.8.1.1 내압성능

내압부분은 각각의 압력 구분마다 상용압력의 1.5배 이상의 압력을 가했을 때 유해한 변형 또는 누출이 없는 것으로 한다.

3.8.1.2 기밀성능

가스가 통과하는 부분은 입구압력 및 출구압력을 제조자가 정한 정상운전 압력으로 운전할 경우 누출이 없는 것으로 한다. <개정 09.6.29>

3.8.1.3 내구성능

입구차단밸브·완충밸브·압력센서 및 온도센서는 통상의 사용 상태에서 내구성과 신뢰성을 가진 것으로 한다. <개정 12.6.26>

3.8.1.4 호스성능

충전호스는 다음 기준에 적합한 것으로 한다. <개정 09.6.29>

3.8.1.4.1 충전호스는 길이 60 cm 이상의 충전호스를 -30 °C 에서 5시간 유지한 후 신속히 공칭 내경의 6배의 반경으로 굽히는 시험을 실시하였을 때 갈라짐 등이 발생하지 않는 유연성이 있는 것으로 한다.

3.8.1.4.2 충전호스의 길이는 7.6 m 를 초과하지 않는 것으로 한다.

3.8.1.4.3 충전호스에는 3.8.3.7의 긴급분리성능을 가진 장치 그 밖의 것이 설치되어 있지 않는 것으로 한다.

3.8.1.4.4 <삭제 12.6.26>

3.8.2 재료성능(내용 없음)

3.8.3 작동성능

3.8.3.1 유량성능

유량은 다음 조건으로 운전할 때 표시유량의 100±10 % 이내로 한다.

- (1) 사용가스 : 천연가스
- (2) 입구가스온도 : 20 ℃
- (3) 입구압력 : 1.96 MPa
- (4) 출구압력 : 19.6 MPa
- (5) 전원 : 정격전압, 정격주파수

3.8.3.2 처리능력

처리능력은 다음 식에서 계산한 값이 18.5 m³/h 미만인 되도록 한다.

$$V = \frac{\pi \times D^2}{4} \times L \times N \times 60 \times 10^{-9}$$

여기에서

V : 표준상태에서의 압축가스의 양(m³/h)

D : 제1단 실린더 내경(mm)

L : 제1단 실린더 행정(mm)

N : 회전수(rpm)

3.8.3.3 소비전력성능

3.8.3.1의 유량성능시험에서 소비전력은 표시정격 소비전력의 110 % 이내로 한다.

3.8.3.4 진동 및 소음성능

3.8.3.1의 유량 성능시험에서 배관 및 기기에 악영향을 주는 진동이 발생하지 아니하고, 소음은 표시소음지수 이하로 한다.

3.8.3.5 온도 성능

상온에서 3.8.3.1의 유량성능 시험조건으로 운전하고 온도를 35 ℃ 로 환산할 경우 표 3.8.3.5의 항목에 따른 온도 성능을 만족하는 것으로 한다.

표 3.8.3.5 온도 성능

항 목		온도성능
입구차단밸브 완충밸브 압력센서 전자 회로부		성능보증온도 이하
사람이 접촉할 우려가 있는 케이스 겉 표면		75 ℃ 이하
조작부(손잡이·스위치)	금속제의 것	60 ℃ 이하
	금속제 이외의 것	70 ℃ 이하

3.8.3.6 충전호스 압력제거성능

충전호스의 압력을 제거한 후에는 충전호스의 탈착을 안전하게 행할 수 있도록 하고, 압축기의 출구 측의 가스는 완충탱크에 인도될 수 있도록 한다. 다만, 3방밸브 사용으로 충전호스 전체의 압력을 제거하지 않는 경우에는 그렇지 않다.

3.8.3.7 충전호스 긴급분리 성능

최고충전압력에 근접하는 압력에서의 운전 중 충전호스의 분리시험을 수평 3방향(정면, 좌·우 90°)에 대하여 각각 3회 이상 실시하여 다음 기준에 적합한 것으로 한다.

3.8.3.7.1 충전호스에 걸리는 장력이 일정치를 초과하는 경우 긴급히 충전호스가 분리되는 것으로 한다.

3.8.3.7.2 분리 후 가스를 신속히 차단하고 가스누출이 없는 것으로 한다.

3.8.3.7.3 분리 후 완속충전설비 및 충전호스에 이상이 없는 것으로 한다.

3.8.3.7.4 각 방향마다 분리 장력은 3회 평균장력의 $100 \pm 10\%$ 이내로 한다.

3.8.3.8 운전상태 등의 표시성능

완속충전설비는 다음 상태를 표시하는 기능을 가진 것으로 한다.

- (1) 운전
- (2) 충전완료
- (3) 고장

3.8.3.9 비금속배관의 이탈방지성능

가스가 통하는 부분에 비금속 배관이 사용되는 경우에는 접속부에 이탈방지가 될 수 있도록 한다.


3.9 표시**3.9.1 제품표시**

규칙 별표 24 제4호에 따라 완속충전설비의 제조자 또는 수입자는 금속박판에 다음 사항을 각인하여 이를 그 완속충전설비의 보기 쉬운 곳에 떨어지지 아니하도록 부착한다.

- (1) 제조자의 명칭 또는 약호
- (2) 형식명
- (3) 기기번호 <개정 12.8.13>
- (4) 검사에 합격한 연월
- (5) <삭제 12.8.13>
- (6) 내압시험압력(기호 : TP, 단위 : MPa)
- (7) 사용하는 가스의 명칭

- (8) 용도(도시가스용 천연가스자동차 전용)
- (9) 최저·최고 입구압력(kPa) 및 최고 출구압력(MPa),
- (10) 유량(단위 : m³/h) <개정 12.8.13>
- (11) 정격전압(V), 정격 주파수(Hz), 상, 정격전류(A) 및 정격소비전력(kWh)
- (12) 기기측면 1 m 에서의 소음지수(dBA)
- (13) 사용상 주의사항

3.9.2 합격표시

규칙 별표 25 제1호에 따라 검사에 합격한 완속충전설비는 그림 3.9.2와 같이  자의 각인을 한다. <개정 09.5.15>

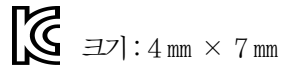


그림 3.9.2 합격표시

3.9.3 설명서 첨부

완속충전설비에는 다음 사항을 표시한 설명서를 첨부한다.

- (1) 제조자의 명칭
- (2) 형식명
- (3) 용도(압축천연가스자동차 전용) <개정 12.6.26>
- (4) 사양
- (5) 운전 방법
- (6) 이상상태 발생 시 처치방법
- (7) 일상점검 내용 및 방법(설치에 관한 주의사항 포함)
- (8) 점검 및 수리의 연락처
- (9) 그 밖의 주의사항
 - (9-1) 개조금지
 - (9-2) 케이스 개방금지
 - (9-3) 설치 후 환기환경 변경금지
 - (9-4) 다른 목적에의 사용금지
 - (9-5) 천연가스자동차와 충전호스에 의한 직접접속

4. 검사기준

4.1. 검사종류

완속충전설비의 검사는 제조시설에 대한 검사와 제품에 대한 검사로 구분한다.

4.1.1 제조시설에 대한 검사

제조시설에 대한 검사는 완속충전설비를 제조하고자 하는 자가 완속충전설비 제조시설의 설치공사 또는 변경공사를 완공한 때에 실시한다.

4.1.2 제품에 대한 검사

완속충전설비에 대한 검사는 이 기준에 따른 제조기술기준과 검사기준에의 적합여부에 대하여 설계단계검사와 생산단계검사를 실시한다.

4.1.2.1 설계단계검사

완속충전설비가 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우 설계단계검사를 실시한다.

- (1) 제조자가 완속충전설비를 처음 제조하는 경우 <개정 09.6.29>
- (2) 수입자가 완속충전설비를 처음 수입하는 경우 <개정 09.6.29>
- (3) 설계단계검사를 받은 제품의 구조·모양 및 주요부분의 재료 등을 변경하는 경우 <개정 09.6.29>

4.1.2.2 생산단계검사

정밀검사에 합격한 완속충전설비에 대해서는 다음 기준에 따라 생산단계검사를 실시한다.

4.2 공정검사 대상 심사(해당 없음)

4.3 검사항목

4.3.1 제조시설에 대한 검사

제조자가 제조설비 및 검사설비를 갖추었는지 확인하기 위한 제조시설의 검사 항목은 다음과 같다.

- (1) 2.1에 따른 제조설비 구비 여부
- (2) 2.2에 따른 검사설비 구비 여부

4.3.2 제품에 대한 검사

완속충전설비가 이 제조기술기준에 적합하게 제조되었는지 확인하기 위한 검사항목은 다음과 같다.

4.3.2.1 설계단계검사

제조기술기준에의 적합 여부에 대하여 실시하는 설계단계검사의 검사항목은 다음과 같다.

- (1) 4.4.2.1(1)에 따른 재료검사
- (2) 4.4.2.1(2)에 따른 두께검사
- (3) 4.4.2.1(3)에 따른 구조 및 치수검사
- (4) 4.4.2.1(4)에 따른 전기부품성능검사
- (5) 4.4.2.1(5)에 따른 내압검사

- (6) 4.4.2.1(6)에 따른 기밀검사
- (7) 4.4.2.1(7)에 따른 내구성능검사
- (8) 4.4.2.1(8)에 따른 호스성능검사
- (9) 4.4.2.1(9)에 따른 유량성능검사
- (10) 4.4.2.1(10)에 따른 처리능력검사
- (11) 4.4.2.1(11)에 따른 소비전력성능검사
- (12) 4.4.2.1(12)에 따른 진동 및 소음성능검사
- (13) 4.4.2.1(13)에 따른 온도성능검사
- (14) 4.4.2.1(14)에 따른 충전호스 압력제거성능검사
- (15) 4.4.2.1(15)에 따른 충전호스 긴급분리성능검사
- (16) 4.4.2.1(16)에 따른 운전상태 등의 표시성능검사
- (17) 4.4.2.1(17)에 따른 비금속배관의 이탈방지성능검사
- (18) 4.4.2.1(18)에 따른 제품표시 및 설명서의 적합여부 확인

4.3.2.2 생산단계검사

제조기준에의 적합 여부에 대하여 실시하는 생산단계검사의 검사항목은 다음과 같다. <개정 09.5.15>

- (1) 4.4.2.2(1)에 따른 구조 및 치수검사
- (2) 4.4.2.2(2)에 따른 내압검사
- (3) 4.4.2.2(3)에 따른 기밀검사
- (4) 4.4.2.2(4)에 따른 제품표시 및 설명서의 적합여부 확인

4.4 검사방법

4.4.1 제조시설에 대한 검사

제조시설에 대한 검사는 2.1 및 2.2에 따른 제조설비 및 검사설비를 갖추었는지를 확인하여 필요한 설비를 모두 갖춘 경우 합격한 것으로 한다.

4.4.2 제품에 대한 검사

4.4.2.1 설계단계검사

원속충전설비의 각 검사항목별 제조기준에 적합한지 여부를 판정하기 위한 설계단계검사방법은 다음과 같다.

(1) 재료검사

원속충전설비의 재료검사는 3.2에 적합한지 여부를 확인한다.

(2) 두께검사

원속충전설비의 두께검사는 3.3에 적합한지 여부를 확인한다.

(3) 구조 및 치수검사

원속충전설비의 구조 및 치수검사는 3.4.1에서 3.4.3까지, 3.4.4.1, 3.4.4.2, 3.4.5에서 3.4.9까지에 적합한지 여부를 확인한다.

(4) 전기부품성능검사

완속충전설비의 전기부품성능검사는 3.4.4.3 및 3.4.4.4에 적합한지 여부를 확인한다.

(5) 내압검사

완속충전설비의 내압검사는 3.8.1.1에 적합한지 여부를 확인한다.

(6) 기밀검사

완속충전설비의 기밀검사는 3.8.1.2에 적합한지 여부를 확인한다.

(7) 내구성능검사

완속충전설비의 내구성능검사는 3.8.1.3에 적합한지 여부를 확인한다.

(8) 호스성능검사

완속충전설비의 호스성능검사는 3.8.1.4에 적합한지 여부를 확인한다.

(9) 유량성능검사

완속충전설비의 유량성능검사는 3.8.3.1에 적합한지 여부를 확인한다.

(10) 처리능력검사

완속충전설비의 처리능력검사는 3.8.3.2에 적합한지 여부를 확인한다.

(11) 소비전력성능검사

완속충전설비의 소비전력성능검사는 3.8.3.3에 적합한지 여부를 확인한다.

(12) 진동 및 소음성능검사

완속충전설비의 진동 및 소음성능검사는 3.8.3.4에 적합한지 여부를 확인한다.

(13) 온도성능검사

완속충전설비의 온도성능검사는 3.8.3.5에 적합한지 여부를 확인한다.

(14) 충전호스 압력제거성능검사

완속충전설비의 충전호스 압력제거성능검사는 3.8.3.6에 적합한지 여부를 확인한다.

(15) 충전호스 긴급분리성능검사

완속충전설비의 충전호스 긴급분리성능검사는 3.8.3.7에 적합한지 여부를 확인한다.

(16) 운전상태 등의 표시성능검사

완속충전설비의 운전상태 등의 표시성능검사는 3.8.3.8에 적합한지 여부를 확인한다.

(17) 비금속배관의 이탈방지성능검사

완속충전설비의 비금속배관의 이탈방지성능은 3.8.3.9에 적합한지 여부를 확인한다.

(18) 제품표시 및 설명서의 적합여부 확인

완속충전설비의 제품표시 및 설명서는 3.9.1 및 3.9.3에 적합한지 여부를 확인한다.

(19) 합부 판정

완속충전설비가 4.4.2.1(1)부터 4.4.2.1(18)까지에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

4.4.2.2 생산단계검사(제품확인검사)

완속충전설비가 검사항목별 제조기준에 적합한지 여부를 판정하기 위한 생산단계검사방법은 다음과 같다. <개정 09.5.15>

(1) 구조 및 치수검사

완속충전설비의 구조 및 치수검사는 4.4.2.1(3)에 따른다.

(2) 내압검사

완속충전설비의 내압검사는 4.4.2.1(5)에 따른다.

(3) 기밀검사

완속충전설비의 기밀검사는 4.4.2.1(6)에 따른다.

(4) 제품표시 및 설명서의 적합여부 확인

완속충전설비의 제품표시 및 설명서의 적합여부 확인은 4.4.2.1(18)에 따른다.

(5) 합부판정

완속충전설비가 4.4.2.2(1)부터 4.4.2.2(4)까지에 모두 적합한 경우 합격한 것으로 한다.

4.5 그 밖의 검사기준

4.5.1 수입품 검사(내용 없음)

4.5.2 검사일부 생략(내용 없음)

4.5.3 불합격 제품 파기 방법

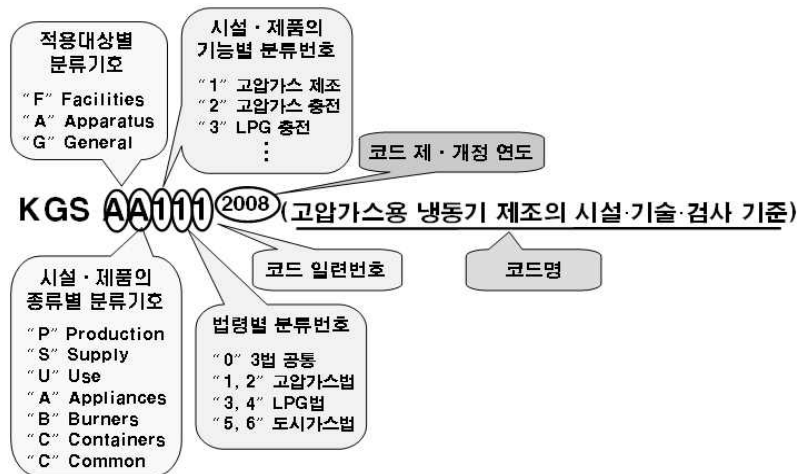
규칙 별표 23 제1호에 따라 검사에 불합격된 완속충전설비는 다음 기준에 따라 파기한다.

4.5.3.1 검사에 불합격 된 완속충전설비에 대해서는 절단 등의 방법으로 파기하여 원형으로 복원할 수 없도록 한다.

4.5.3.2 파기하는 때에는 검사장소에서 검사원 입회하에 완속충전설비 제조자가 실시한다.

KGS Code 기호 및 일련번호 체계

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



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

