



가스도매사업 정압기(지) 및 밸브기지의 시설 · 기술 · 검사 기준

Code for Facilities, Technology and Inspection for Governor
Stations and Valve Stations of Gas Wholesale Business

가스기술기준위원회 심의 · 의결 : 2023년 11월 17일

산업통상자원부 승인 : 2024년 3월 13일

가 스 기 술 기 준 위 원 회

위 원 장 최 병 학 : 강릉원주대학교 교수

부위원장 장 기 현 : 인하대학교 교수

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

고압가스분야 최 병 학 : 강릉원주대학교 교수
 송 성 진 : 성균관대학교 부총장
 이 범 석 : 경희대학교 교수
 윤 춘 석 : (주)한울이앤알 대표이사
 안 영 훈 : (주)한양 부사장

액화석유가스분야 안 형 환 : 한국교통대학교 교수
 권 혁 면 : 연세대학교 연구교수
 천 정 식 : (주)E1 전무
 강 경 수 : 한국에너지기술연구원 책임
 이 용 권 : (주)대연 부사장

도시가스분야 신 동 일 : 명지대학교 교수
 김 정 훈 : 한국기계전기전자시험연구원 수석
 정 인 철 : (주)에스코 이사
 장 기 현 : 인하대학교 교수

수소분야 이 광 원 : 호서대학교 교수
 정 호 영 : 전남대학교 교수
 강 인 용 : 에이치엔파워(주) 대표
 백 운 봉 : 한국표준과학연구원 책임

이 기준은 「고압가스 안전관리법」 제22조의2, 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 제45조, 「도시가스사업법」 제17조의5 및 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」 제48조에 따라 가스기술기준위원회에서 정한 상세기준으로, 이 기준에 적합하면 동 법령의 해당 기준에 적합한 것으로 보도록 하고 있으므로 이 기준은 반드시 지켜야 합니다.

KGS Code 제·개정 이력	
종목코드번호	KGS FS452 ²⁰²⁴
코 드 명	가스 도매사업 정압기(지) 및 밸브기지의 시설·기술· 검사 기준

제·개정 일자	내 용
2008. 12. 30.	제 정 (지식경제부 공고 제2008-379호)
2009. 9. 25.	개 정 (지식경제부 공고 제2009-357호)
2009. 12. 2.	개 정 (지식경제부 공고 제2009-454호)
2011. 1. 3.	개 정 (지식경제부 공고 제2010-489호)
2012. 1. 5.	개 정 (지식경제부 공고 제2011-635호)
2013. 7. 26.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2013-176호)
2013. 10. 14.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2013-279호)
2014. 11. 17.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2014-589호)
2015. 1. 7.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2015-001호)
2015. 4. 14.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2015-223호)
2015. 7. 3.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2015-372호)
2015. 8. 7.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2015-436호)
2015. 11. 4.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2015-578호)
2016. 1. 8.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2016-006호)
2016. 6. 16.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2016-306호)

제·개정 일자	내 용
2017. 1. 9.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2017-003호)
2017. 3. 8.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2017-116호)
2017. 6. 2.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2017-298호)
2018. 6. 15.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2018-326호)
2018. 8. 10.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2018-419호)
2019. 6. 14.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2019-375호)
2020. 3. 18.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2020-167호)
2020. 3. 18.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2020-168호)
2020. 9. 4.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2020-525호)
2021. 1. 12.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2021-013호)
2021. 1. 12.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2021-014호)
2021. 1. 12.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2021-014호)
2022. 1. 10.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2022-012호)
2022. 12. 1.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2022-848호)
2024. 3. 13.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2024-210호)

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 기준의 효력	1
1.3 용어 정의	1
1.4 기준의 준용(내용 없음)	3
1.5 경과조치	3
1.5.1 정압기지 및 밸브기지의 벤트스택에 관한 경과조치	3
1.5.2 시설 기준과 기술 기준에 관한 경과조치	3
1.5.3 배관의 재료에 관한 경과조치	4
1.5.4 과압안전장치에 관한 경과조치	4
1.6 용품 사용 제한	5
2. 시설 기준	5
2.1 배치 기준	5
2.2 기초 기준	5
2.3 저장설비 기준(해당 없음)	5
2.4 정압기지(밸브기지) 기준	5
2.4.1 정압기지(밸브기지) 재료	5
2.4.2 정압기지(밸브기지) 구조	5
2.4.3 정압기지(밸브기지) 두께 및 강도	6
2.4.4 정압기(지) 설치	6
2.5 배관설비 기준	6
2.5.1 배관설비 도면 작성	6
2.5.2 배관설비 재료	7
2.5.3 배관설비 구조	8
2.5.4 배관설비 두께	9
2.5.5 배관설비 접합	11
2.5.6 배관설비 신축흡수조치	15
2.5.7 배관설비 절연조치	18
2.5.8 배관 설치	19
2.5.9 배관설비 성능	24
2.5.10 배관설비 표시	24

2.6 정압기(지) 기준 <삭제>	25
2.7 사고예방설비 기준	25
2.7.1 과압안전장치	25
2.7.2 가스누출 감지 통보설비 설치	30
2.7.3 전기방폭설비 설치	32
2.7.4 환기설비 설치	32
2.7.5 위험 감시 및 제어장치 설치	34
2.7.6 배관 부식방지설비 설치	36
2.7.7 안전용 접지장치 설치	37
2.7.8 피뢰설비설치	37
2.8 피해저감설비 기준	37
2.8.1 방류독 설치(해당 없음)	37
2.8.2 방호벽 설치	37
2.8.3 살수장치 설치(내용 없음)	38
2.8.4 제독설비 설치(내용 없음)	38
2.8.5 중화이송설비 설치(내용 없음)	38
2.8.6 긴급차단장치 설치	38
2.9 부대설비 기준	38
2.9.1 계측설비 설치(내용 없음)	39
2.9.2 비상전력설비 설치	39
2.9.3 압력기록장치 설치(내용 없음)	39
2.9.4 통신설비 설치	39
2.9.5 운영 시설물 설치	40
2.9.6 안정공급설비 설치(내용 없음)	40
2.9.7 벤트스택 설치	40
2.9.8 <삭제>	41
2.10 표시 기준	41
2.10.1 경계표시	41
2.10.2 경계책 설치	42
3. 기술 기준	42
3.1 안전유지 기준(내용 없음)	42
3.2 이입 및 충전 기준(내용 없음)	42
3.3 점검 기준	42

3.3.1 전체 시설 점검(내용 없음)	43
3.3.2 기초 점검(내용 없음)	43
3.3.3 저장설비 점검(해당 없음)	43
3.3.4 가스설비 점검(내용 없음)	43
3.3.5 배관설비 점검	43
3.3.6 정압기 분해 점검	43
3.3.7 사고예방설비 점검	43
3.3.8 피해저감설비 점검(내용 없음)	43
3.3.9 부대설비 점검	43
4. 검사 기준	44
4.1 검사 항목	44
4.1.1 중간검사(해당 없음)	44
4.1.2 시공감리	44
4.1.3 정기검사	44
4.1.4 수시검사	45
4.2 검사 방법	45
4.2.1 중간검사(해당 없음)	45
4.2.2 시공감리 및 정기검사	45
4.2.3 수시검사	52
4.2.4 그 밖의 검사 방법	52

가스 도매사업 정압기(지) 및 밸브기지의 시설·기술·검사 기준 (Facility/Technical/Inspection Code for Governors and Valve Stations of Wholesale Gas Business)

1. 일반사항

1.1 적용 범위

이 기준은 「도시가스사업법」(이하 “법”이라 한다) 제2조 제2호 및 제5호에 따른 가스 도매사업자(법 제39조의2제1항에 따른 도시가스 사업자 외의 가스 공급시설 설치자를 포함한다)의 가스 공급시설 중 정압기(지) 및 밸브기지의 설치·운영 및 검사·감리에 적용한다.

1.2 기준의 효력

1.2.1 이 기준은 법 제17조의5제2항에 따라 「고압가스 안전관리법」 제33조의2에 따른 가스기술기준위원회 심의·의결(안전번호 제2023-9호, 2023년 11월 17일)을 거쳐 산업통상자원부장관의 승인(산업통상자원부 공고 제2024-210호, 2024년 3월 13일)을 받은 것으로, 법 제17조의5제1항에 따른 상세 기준으로서의 효력을 가진다.

1.2.2 이 기준을 지키고 있는 경우에는 법 제17조의5제4항에 따라 「도시가스사업법 시행규칙」(이하 “규칙”이라 한다) 별표 5 제2호에 적합한 것으로 본다. <개정 15. 8. 7., 18. 8. 10.>

1.3 용어 정의

이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1.3.1 “가스 공급시설”이란 가스를 제조하거나 공급하기 위한 시설로서, 다음의 가스 제조시설과 가스 배관시설을 말한다.

1.3.1.1 “가스 제조시설”이란 가스의 하역·저장·기화·송출 시설 및 그 부속설비를 말한다.

1.3.1.2 “가스 배관시설”이란 도시가스 제조사업소(액화천연가스의 인수기지를 포함한다. 이하 같다)로부터 가스사용자가 소유하거나 점유하고 있는 토지의 경계(공동주택 등으로서 가스사용자가 구분하여 소유하거나 점유하는 건축물의 외벽에 계량기가 설치된 경우에는 그 계량기의 전단 밸브, 계량기가 건축물의 내부에 설치된 경우에는 건축물의 외벽)까지 이르는 배관·공급설비 및 그 부속설비를 말한다.

1.3.2 “배관”이란 도시가스를 공급하기 위하여 배치된 관(管)으로서, 본관, 공급관, 내관 또는 그 밖의 관을 말한다. <개정 13. 10. 14.>

1.3.3 “본관”이란 다음 중 어느 하나를 말한다. <개정 13. 10. 14.>

(1) 가스 도매사업의 경우에는 도시가스 제조사업소(액화천연가스의 인수기지를 포함한다. 이하 같다)의 부지 경계에서 정압기지(整壓基地)의 경계까지 이르는 배관. 다만, 밸브기지 안의 배관은 제외한다.

(2) 일반 도시가스사업의 경우에는 도시가스 제조사업소의 부지 경계 또는 가스 도매사업자의 가스시설 경계에서 정압기(整壓器)까지 이르는 배관.

1.3.4 “공급관”이란 정압기지에서 일반 도시가스사업자의 가스 공급시설이나 대량 수요자의 가스사용시설까지에 이르는 배관을 말한다. <개정 13. 10. 14.>

1.3.5 “고압”이란 1MPa 이상의 압력(게이지 압력을 말한다. 이하 같다)을 말한다. 다만, 액체 상태의 액화가스의 경우에는 이를 고압으로 본다.

1.3.6 “중압”이란 0.1MPa 이상 1MPa 미만의 압력을 말한다. 다만, 액화가스가 기화되고 다른 물질과 혼합되지 않은 경우에는 0.01MPa 이상 0.2MPa 미만의 압력을 말한다.

1.3.7 “저압”이란 0.1MPa 미만의 압력을 말한다. 다만, 액화가스가 기화되고 다른 물질과 혼합되지 않은 경우에는 0.01MPa 미만의 압력을 말한다.

1.3.8 “액화가스”란 상용의 온도 또는 35℃의 온도에서 압력이 0.2MPa 이상이 되는 것을 말한다.

1.3.9 “지진감지장치”란 내진설계의 기초자료가 되는 지면가속도(진도)를 측정하거나 긴급할 때에 가스 흐름을 차단하고 정압기지·배관 등 가스시설의 실제 동적 거동에 대한 정보를 얻기 위하여 설치하는 가속도계, 속도계 및 SI(spectrum intensity) 센서 등을 말한다.

1.3.10 “설정압력(set pressure)”이란 운전 조건에서 과압안전장치가 열리는 압력으로서, 명판에 표시된 압력을 말한다. <개정 09. 12. 2.>

1.3.11 “축적압력(accumulated pressure)”이란 내부 유체가 배출될 때 과압안전장치에 의하여 축적되는 압력으로서, 그 설비 내에서 허용될 수 있는 최대 압력을 말한다. <개정 09. 12. 2.>

1.3.12 “초과압력(over pressure)”이란 과압안전장치에서 내부 유체가 배출될 때 설정압력 이상으로 올라가는 압력을 말한다. <개정 09. 12. 2.>

1.3.13 “평형 벨로즈형 과압안전장치(balanced bellows safety valve)”란 밸브의 토출 측 배압의 변화에 따라 성능 특성에 영향을 받지 않는 과압안전장치를 말한다. <개정 09. 12. 2.>

1.3.14 “일반형 과압안전장치(conventional safety valve)”란 밸브의 토출 측 배압의 변화에 직접적으로

성능 특성에 영향을 받는 과압안전장치를 말한다. <개정 09. 12. 2.>

1.3.15 “파일럿 작동식 과압안전장치((pilot-operated safety valve)”란 그 주요 방출장치가 자력구동식 보조압력방출밸브(파일럿)와 결합되어 자력구동식 보조 압력방출밸브로 제어되는 과압안전장치를 말한다. <개정 09. 12. 2.>

1.3.16 “배압(back pressure)”이란 배출물 처리설비 등으로부터 과압안전장치의 토출 측에 걸리는 압력을 말한다. <개정 09. 12. 2.>

1.3.17 “정압기 설계 기준 유량”이란 가스의 사용량을 고려하여 해당 정압기의 설계 시 적용하는 가스의 유량을 말한다. <개정 09. 12. 2.>

1.3.18 “정압기지”란 도시가스의 압력을 조정(調整)하여 도시가스를 안전하게 공급하기 위한 정압설비, 계량설비, 가열설비, 불순물 제거장치, 방산탑, 배관 또는 그 부대설비가 설치되어 있는 근거지를 말한다. <신설 13. 7. 26.>

1.3.19 “밸브기지”란 도시가스의 흐름을 차단하거나 배관 안의 가스를 안전한 곳으로 방출하기 위한 방산탑, 배관, 차단장치 또는 그 부대설비가 설치되어 있는 근거지를 말한다. <신설 13. 7. 26.>

1.3.20 “감압 이용 발전설비”란 가스의 감압 공급을 목적으로 하는 터보팬형 정압기와 가열설비(연료전지, 가스히터 등)로 구성된 에너지를 회수하기 위한 정압기(지) 부속설비로서, 검사품 또는 한국가스안전공사의 성능 인증을 받은 설비를 말한다. <신설 16. 6. 16.>

1.4 기준의 준용(내용 없음)

1.5 경과조치

1.5.1 정압기지 및 밸브기지의 벤트스택에 관한 경과조치

1.5.1.1 1985년 7월 16일 이전에 설치된 벤트스택은 2.9.7에 적합한 것으로 본다.¹⁾

1.5.1.2 2006년 12월 29일 이전에 설치된 벤트스택은 2.9.7에 적합한 것으로 본다.²⁾

1.5.2 시설 기준과 기술 기준에 관한 경과조치 <개정 13. 7. 26.>

1.5.2.1 이 기준 시행 전에 설치된 가스 도매사업 정압기(지) 및 밸브기지로서, 2013년 7월 26일 이전의

1) 산업자원부고시 제1999-100호(1999. 12.1) 제2-5-6조에 따른 경과조치

2) 산업자원부고시 제2006-145호(2006. 12. 29) 제2-5-6조에 따른 경과조치

규정에 따라 검사, 감리 및 기술 검토를 받은 정압기(지) 및 밸브기지는 이 기준에 적합한 것으로 본다.

1.5.2.2 이 기준 시행 전에 설치된 가스 도매사업 제조소 및 공급소 밖의 배관으로서, 2013년 7월 26일 이전의 규정에 따라 검사·감리·진단 및 기술 검토를 받은 배관은 이 기준에 적합한 것으로 본다.

1.5.3 배관의 재료에 관한 경과조치 <신설 13. 7. 26.>

1.5.3.1 1992년 1월 8일 이전에 설치된 배관의 재료는 2.5.2에 적합한 것으로 본다.¹⁾

1.5.3.2 1999년 7월 1일 이전에 설치된 배관은 2.5.2.2에 불구하고 다음 기준에 따른다.²⁾

1.5.3.2.1 배관의 재료는 다음 기준에 따른 재료 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질을 가진 것으로 한다.

(1) 최고사용압력이 고압인 배관(액화가스의 경우에는 2 kg/cm^2 이상인 배관)

(1-1) KS D 3562 (압력배관용 탄소강관)

(1-2) KS D 3563 (보일러 및 열교환기용 탄소강관)

(1-3) KS D 3564 (고압배관용 탄소강관)

(1-4) SPS-KOSA0013-D3570-5078(고온배관용 탄소강관)³⁾ <개정 16. 1. 8.>

(1-5) KS D 3572 (보일러 열교환기용 합금강 강관)

(1-6) SPS-KOSA0015-D3573-5080(배관용 합금강 강관)⁴⁾ <개정 16. 1. 8.>

(1-7) KS D 3576 (배관용 스테인리스 강관)

(1-8) KS D 3577 (보일러 열교환기용 스테인리스 강관)

(2) 최고사용압력이 중압인 배관(기화된 액화석유가스의 경우에는 2 kg/cm^2 미만 0.1 kg/cm^2 이상인 배관)

(2-1) KS D 3507 (배관용 탄소강관)

(2-2) KS D 3583 (배관용 아크용접 탄소강관)

(2-3) 그 밖에 (1)에서 정한 것

(3) 최고사용압력이 저압인 배관(기화된 액화석유가스의 경우에는 0.1 kg/cm^2 미만)

(3-1) KS D 5301 (이음매 없는 동 및 동 합금관)

(3-2) KS D 5539 (이음매 없는 니켈 합금관)

(3-3) 그 밖에 (1) 및 (2)에서 정한 것

(4) 지하에 매설하는 배관 <개정 20. 3. 18.>

(4-1) KS D 3589 (폴리에틸렌 피복강관)

(4-2) KS D 3607 (분말용착식 폴리에틸렌 피복강관)

(4-3) KS M 3514 (가스용 폴리에틸렌관)

1.5.4 고압안전장치에 관한 경과조치 <신설 13. 7. 26.>

1) 산업자원부고시 제1999-100호(1999. 12. 1) 제3-23-4조에 따른 경과조치

2) 산업자원부고시 제1999-100호(1999. 12. 1) 제3-23-4조에 따른 경과조치

3) 국가기술표준원의 국가표준 민간 이양 정책 추진에 따라 한국철강협회의 단체표준으로 변경

4) 국가기술표준원의 국가표준 민간 이양 정책 추진에 따라 한국철강협회의 단체표준으로 변경

2009년 12월 2일 이전에 설치된 시설은 2.7.1에 적합한 것으로 보며, 공사계획 승인을 받은 시설은 2013년 7월 26일 이전의 규정에 따른다.

1.6 용품 사용 제한

규칙 별표 5 제2호가목8)에 따라 정압기(지) 및 밸브기지에 설치하는 특정 설비 및 가스용품이 「고압가스 안전관리법」 및 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」에 따른 검사 대상에 해당할 경우에는 검사에 합격한 것을 사용한다.

2. 시설 기준

2.1 배치 기준

정압기지 및 밸브기지는 그 기지의 유지관리에 지장이 없고, 그 기지에 위해의 우려가 없도록 급경사 지역이나 붕괴할 위험이 있는 지역에 설치하지 않는다.

2.2 기초 기준

정압기지 및 밸브기지에 설치하는 가열설비·계량설비·정압설비의 지지구조물 및 기초는 KGS GC203 (가스시설 및 지상 가스배관 내진설계 기준)에 적합하게 설계하고, 이에 연결된 노출 배관은 지진에 안전한 구조의 지지물로 고정한다. <개정 13. 7. 26., 18. 6. 15.>

2.3 저장설비 기준(해당 없음)

2.4 정압기지(밸브기지) 기준 <신설 13. 7. 26.>

2.4.1 정압기지(밸브기지) 재료

정압기지에 설치하는 가열설비, 계량설비, 정압설비, 배관 및 그 부속설비와 밸브기지에 설치하는 배관 및 그 부속설비를 지상의 건축물 안에 설치할 경우에 그 건축물 지붕은 가벼운 난연 이상의 재료로 한다. <개정 15. 1. 7.>

2.4.2 정압기지(밸브기지) 구조

정압기지 및 밸브기지의 구조는 그 기지에 위해를 미치지 않도록 다음 기준에 따른다.

2.4.2.1 정압기지 및 밸브기지에는 가스공급시설 외의 시설물을 설치하지 않는다. 다만, 태양광 설비

및 감압(減壓) 이용 발전 설비는 안전상 위해가 없는 경우 설치할 수 있다. <개정 15. 1. 7.>

2.4.2.2 정압기지 및 밸브기지에 가스공급시설의 관리 및 제어를 위하여 설치한 건축물은 철근콘크리트 또는 그 이상의 강도를 갖는 구조로 한다.

2.4.2.3 정압기 및 밸브기지의 밸브를 설치하는 장소는 계기실 및 전기실 등과 구분하고, 누출된 가스가 계기실 등으로 유입하지 않도록 한다.

2.4.2.4 정압기실 및 밸브기지의 밸브실을 지하에 설치할 경우에는 침수방지조치를 한다.

2.4.3 정압기지(밸브기지) 두께 및 강도

2.4.3.1 지하에 설치하는 정압기실 및 밸브기지의 밸브실은 천장, 바닥 및 벽의 두께를 각각 0.3m 이상의 방수조치를 한 콘크리트로 한다.

2.4.3.2 지상에 설치하는 정압기실의 출입문은 두께 6mm(허용공차: ± 0.6 mm) 이상의 강판 또는 30mm \times 30mm 이상의 앵글강을 400mm(가로) \times 400mm(세로) 이하의 간격으로 용접 보강한 두께 3.2mm(허용공차: ± 0.34 mm) 이상의 강판으로 설치한다.

2.4.4 정압기(지) 설치

2.4.4.1 압력기록장치 설치

정압기 출구에는 가스의 압력을 측정 및 기록(또는 출구 압력을 원격으로 감시·기록하는 장치로 대체 가능)할 수 있는 장치를 설치한다.

2.4.4.2 불순물 제거장치 설치

정압기의 입구에는 수분 및 불순물 제거장치를 설치한다.

2.4.4.3 예비 정압기 설치

정압기의 분해점검 및 고장에 대비하여 예비 정압기를 설치하고, 이상 압력이 발생하면 자동으로 기능이 전환되는 구조로 한다.

2.4.4.4 동결방지조치 설치

수분의 동결로 정압기능을 저해할 우려가 있는 경우에는 동결방지조치를 한다.

2.5 배관설비 기준 <개정 13. 7. 26.>

2.5.1 배관설비 도면 작성

배관의 안전한 시공과 유지관리를 위하여 배관의 위치, 배관의 축척 등 배관에 필요한 정보가 포함되도록

다음 기준에 따라 설계도면을 작성한다.

2.5.1.1 설계도면에는 가스공급시설의 위치·형태·치수 등을 명시한다.

2.5.1.2 설계도면은 위치도·평면도·단면도 및 상세도로 구성한다.

2.5.1.3 설계도면에는 표제를 만들고 필요한 사항을 기입한다.

2.5.1.4 설계도면은 다음과 같이 구성한다.

- (1) 위치도(축척: 1/3,000~1/25,000)
- (2) 평면도(piping layout DWG)
- (3) 건축물도(축척: 1/30~1/100)
 - (3-1) 정압기동 구조도 : 철근 배근 상태, 기초 및 벽 두께 등 표시
 - (3-2) 제어동 구조도 : 철근 배근 상태, 기초 및 벽 두께 등 표시
- (4) PFD(process flow diagram: 제조공정계통도), P&ID(piping & instrument diagram, 공정배관계장도)
- (5) 상세도
- (6) 설비 도면
 - (6-1) 방폭구역도
 - (6-2) 가스누출경보기 설치도
 - (6-3) 경계책 설치도

2.5.2 배관설비 재료

배관 등(배관·관 이음매 및 밸브를 말한다. 이하 같다)의 재료는 그 배관 등의 안전성을 확보하기 위하여 사용하는 가스의 종류 및 압력, 사용하는 온도 및 환경에 적절한 것으로 한다.

2.5.2.1 배관 재료 선정

배관의 재료는 다음에 기준에 따라 선정한다.

2.5.2.1.1 배관 안의 가스 흐름이 원활한 것으로 한다.

2.5.2.1.2 내부의 가스 압력과 외부로부터의 하중 및 충격하중 등에 견디는 강도를 가지는 것으로 한다.

2.5.2.1.3 토양·지하수 등에 내식성을 가지는 것으로 한다.

2.5.2.1.4 배관의 접합이 용이하고 가스의 누출을 방지할 수 있는 것으로 한다.

2.5.2.1.5 절단 가공이 용이한 것으로 한다.

2.5.2.2 최고사용압력에 따른 배관 선정

배관의 재료는 최고사용압력의 구분에 따라 다음의 재료 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질을 가지는

것을 사용한다. <개정 22. 12. 1.>

2.5.2.2.1 최고사용압력이 고압인 배관(액화가스의 경우에는 0.2 MPa 이상)

- (1) KS D 3562 (압력배관용 탄소강관)
- (2) KS D 3563 (보일러 및 열교환기용 탄소강관)
- (3) KS D 3564 (고압배관용 탄소강관)
- (4) KS D 3569 (저온 배관용 강관)
- (5) SPS-KOSA0013-D3570-5078(고온배관용 탄소강관)¹⁾ <개정 16. 1. 8.>
- (6) KS D 3572 (보일러 열교환기용 합금강 강관)
- (7) SPS-KOSA0015-D3573-5080(배관용 합금강 강관)²⁾ <개정 16. 1. 8.>
- (8) KS D 3576 (배관용 스테인리스 강관)
- (9) KS D 3577 (보일러 열교환기용 스테인리스 강관)

2.5.2.2.2 최고사용압력이 중압인 배관(기화된 액화석유가스의 경우는 0.2 MPa 미만, 0.01 MPa 이상)

- (1) KS D 3631 (연료가스 배관용 탄소강관)
- (2) KS D 3583 (배관용 아크용접 탄소강관)
- (3) 그 밖에 2.5.1.2.1에서 정한 것

2.5.2.2.3 최고사용압력이 저압인 배관(기화된 액화석유가스의 경우는 0.01 MPa 미만)

- (1) KS D 5301 (이음매 없는 동 및 동 합금관)
- (2) KS D 5539 (이음매 없는 니켈 합금관)
- (3) 그밖에 2.5.1.2.1 및 2.5.1.2.2에서 정한 것

2.5.2.2.4 지하매설 배관 <개정 20. 3. 18.>

- (1) KS D 3589 (폴리에틸렌 피복강관)
- (2) KS D 3607 (분말용착식 폴리에틸렌 피복강관)
- (3) KS M 3514 (가스용 폴리에틸렌관)

2.5.3 배관설비 구조

2.5.3.1 용력에 대한 안전성 확보

배관 등의 구조는 수송되는 가스의 중량, 배관 등의 내압, 배관 등 및 그 부속설비의 자체 무게, 토압, 수압, 열차 하중, 자동차 하중, 부력, 그 밖의 주하중과 풍하중, 설하중, 온도 변화의 영향, 진동의 영향, 배 닢으로 인한 충격의 영향, 파도와 조류의 영향, 설치할 때 하중의 영향, 다른 공사로 인한 영향, 그 밖의 종하중에 따라 생기는 용력에 안전성을 확보할 수 있는 것으로 한다.

2.5.3.2 배관 내진설계 <개정 13. 10. 14., 18. 6. 15.>

배관 등(배관의 지지구조물 및 기초를 포함한다)은 허용 지진 강도에 따라 그 배관 등의 기능 유

1) 국가기술표준원의 국가표준 민간 이양 정책 추진에 따라 한국철강협회의 단체표준으로 변경

2) 국가기술표준원의 국가표준 민간 이양 정책 추진에 따라 한국철강협회의 단체표준으로 변경

지 및 누출 방지가 가능한 구조로 설계하기 위하여 KGS GC203(가스시설 및 지상 가스배관 내진설계 기준), GC204(매설 가스배관 내진설계 기준)에 따라 내진설계를 한다.

2.5.4 배관설비 두께

배관 등의 두께는 그 배관 등의 안전성을 확보하기 위하여 사용하는 가스의 종류 및 압력, 사용하는 온도 및 환경에 적절한 것으로 한다.

2.5.4.1 정압기지(밸브기지) 배관의 두께는 다음 기준에 따라 산정한다.

2.5.4.1.1 직관 부분(리듀서 부분은 제외한다)의 두께는 다음 계산식에 따라 산출된 값 이상으로 한다.

(1) 바깥지름과 안지름의 비가 1.5 이하인 배관

$$t = \frac{PD_0}{2f\eta + 0.8p} + C$$

(2) 바깥지름과 안지름의 비가 1.5를 초과하는 배관

$$t = \frac{D_0}{2} \left(1 - \sqrt{\frac{f\eta - p}{f\eta + p}} \right) + C$$

여기에서,

P : 최고사용압력(MPa)

f : 재료의 기본 허용 응력으로서 KS B 6750[압력용기-설계 및 제조 일반] 부표 1에 표기된 값(N/mm) <개정 15. 11. 4.>

η : 길이어음의 용접효율로서 표 2.5.4.1.1에서 정한 값

C : 부식 여유 두께로서 1 이상으로 한다(mm). 다만, 스테인리스강, 염화비닐, 폴리에틸렌, 그 밖의 내식성 재료 및 내식성 이외의 재료로서 부식방지 조치를 한 것은 0으로 할 수 있다.

t : 직관의 최소두께(mm)

D₀ : 직관 부분의 바깥지름(mm)

표 2.5.4.1.1 용접이어음의 효율 <개정 15. 11. 4.>

분류 번호	용접 종류 및 비파괴 시험 방법 용접 방식	아크 및 가스용접의 이어음효율(%)			전기저항용접의 이어음효율(%)
		온 길이 방사선 투과시험을 하는 것	부분 방사선 투과시험을 하는 것	방사선 투과시험을 하지 않는 것	온 길이 초음파탐상시험 (UT, ultrasonic testing)을 하는 것
(1)	맞대기 양쪽 용접 또는 이와 동등 이상이라 할 수 있는 맞대기 한쪽 용접	100	95	70	100
(2)	받침쇠를 사용한 맞대기 한쪽 용접이어음으로 받침쇠를 남기는 경우	90	85	65	-
(3)	(1), (2) 이외의 한쪽 맞대기 용접이어음	-	-	60	-

2.5.4.1.2 리듀서 부분의 두께는 다음 계산식에 따라 산출된 값 이상으로 한다. 이 경우 편심 리듀서에서 θ 는 원추의 꼭지각으로 한다.

$$t = \frac{PD_i}{2\cos\theta(f\eta - 0.6P)} + C$$

여기에서, t, P, f, η , C는 2.5.3.1.1에서 정한 것으로 한다.

θ : 원추의 꼭지각의 2분의 1(도)

D_i : 직관 부분의 안지름

2.5.4.1.3 곡관 부분의 두께는 만곡관(경사지게 절단한 직관을 용접으로 접합한 곡관을 말한다) 이외의 경우에는 2.5.4.1.1의 계산식으로 산출한 값 이상으로 하고, 만곡관의 경우에는 2.5.4.1.1의 계산식에서 산출한 값에 다음 계산식으로 산출한 값을 곱한 값 이상으로 한다.

$$K = \frac{R - 0.5\gamma}{R - \gamma}$$

여기에서,

K : 관의 두께 계수

R : 관의 중심선의 곡률 반지름(mm)

γ : 관의 안쪽 반지름(mm)

2.5.4.1.4 최고사용압력이 2MPa 이상인 배관의 두께는 2.5.4.1.1부터 2.5.4.1.3까지에 불구하고 다음 계산식에서 산출된 값 이상으로 할 수 있다.

$$t = \frac{P \cdot D}{2 \cdot S \cdot E \cdot F \cdot T}$$

여기에서,

t : 배관의 최소두께(mm)

P : 설계압력(MPa)

D : 배관의 외경(mm)

S : 재료의 최소항복강도(MPa)

E : 길이어음의 용접효율로서 표 2.5.4.1.1에서 정한 값

T : 온도계수로서 표 2.5.4.1.4①에서 정한 값

표 2.5.4.1.4① 온도계수

온도(°C)	온도계수 (T)
121.1 이하	1.000
148.9	0.967
176.7	0.933
204.4	0.900
232.2	0.867
[비고] 온도 값이 중간 값일 경우에는 비례법에 따라 T값을 구하고 소수점 이하 4 자리수 이하는 끊는다.	

F : 설계계수로서 표 2.5.4.1.4②에서 정한 값

표 2.5.4.1.4② 설계계수

지역 구분	지역 분류 기준	설계계수 (F)
가	지상 4층 이상의 건축물 밀집지역 또는 교통량이 많은 지역으로서, 지하에 여러 종류의 공익 시설물(전기·가스·수도배관 시설물)이 있는 지역	0.4
나	“가”에 해당하지 않는 지역으로서, 밀도지수가 46 이상인 지역	0.5
다	“가”에 해당하지 않는 지역으로서, 밀도지수가 46 미만인 지역	0.6
[비고]	“밀도지수”란 배관의 임의 지점에서 1.6 km, 배관 중심으로부터 좌우로 각각 폭 0.2 km의 범위를 임의로 설정하였을 경우 그 구역 안에 있는 가옥 수(아파트 등 복합건축물의 가옥 숫자는 건축물 안의 독립된 가구 수로 한다)를 말한다. <개정 17. 3. 8.>	

2.5.5 배관설비 접합

2.5.5.1 용접 접합

배관 등은 수송하는 도시가스의 누출을 방지하기 위하여 원칙적으로 다음에 따라 용접 접합을 하고, 이 경우 중압 이상의 배관 용접부 모두는 KGS GC205(가스시설 용접 및 비파괴시험 기준)에 따라 비파괴시험을 한다.

2.5.5.1.1 용접 방법

배관 등의 용접 방법은 아크 용접 또는 이와 동등 이상의 강도를 갖는 용접 방법으로 한다.

2.5.5.1.2 용접 기구 및 용접 재료의 규격

용접에 사용하는 용접 기구 및 용접 재료의 규격은 다음에서 정한 것 또는 이와 동등의 용접 성능을 가지는 것으로 한다.

- (1) 용접 기구는 KS C 9602(교류 아크 용접기) · KS C 9605(정류기식 직류 아크 용접기) · KS C 9607(용접봉 홀더) 또는 KS C IEC 60245-6(아크용접용 케이블) <개정 14. 11. 17.>
- (2) 용접 재료는 KS D 9501(동 및 동 합금용 가스용접봉) · KS D 7004(연강용 피복 아크 용접봉) · KS D 7006(고장력강용 피복 아크 용접봉) · KS D 7014(스테인리스강 피복 아크 용접봉) · KS D 7022(몰리브덴강 및 크롬몰리브덴강 피복 아크 용접봉) · KS D 7012(동 및 동 합금용 피복 아크 용접봉) · KS D 7028(알루미늄 및 알루미늄 합금 용접봉과 전극와이어) · KS D 7023(저온용강피복 아크 용접봉) · KS D 7024(서브머지 아크 용접봉 강선 및 용재) · KS D 7026(용접용 스테인리스강봉 및 강선) · KS I 2107(액화이산화탄소(액화탄산가스))의 3종 또는 KS M 1122[아르곤 가스(공업용)]의 1종 <개정 14. 11. 17.>

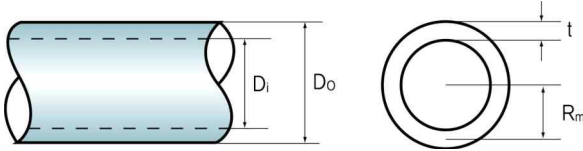
2.5.5.1.3 그 밖의 용접 방법

그 밖의 용접 방법에 필요한 사항은 다음과 같다.

- (1) 용접이음매의 위치는 다음에서 정한 바에 따른다.

(1-1) 배관을 맞대기 용접하는 경우 평행한 용접이음매의 간격은 다음 계산식에 따라 계산한 값 이상으로 한다. 다만, 최소 간격은 50 mm로 한다.

$$D = 2.5 \sqrt{(R_m \cdot t)}$$



여기에서

D : 용접이음매의 간격(mm)

R_m : 배관의 두께 중심까지의 반경(mm)

t : 배관의 두께(mm)

D_i : 배관의 내측 직경(mm)

D_o : 배관의 외측 직경(mm)

- (1-2) 배관 상호의 길이어음매는 원주 방향에서 원칙적으로 50 mm 이상 떨어지게 한다.
- (2) 배관의 용접은 지그(jig)를 사용하여 가운데서부터 정확하게 위치를 맞춘다.
- (3) 배관의 두께가 다른 배관의 맞대기 이음에서는 배관 두께가 완전히 변화되도록 길이 방향의 기울기를 3분의 1 이하로 한다.

2.5.5.1.4 용접부 응력 제거 대상

배관 용접부는 응력 제거를 한다. 다만, 다음 중 어느 하나에 해당하는 것은 응력 제거를 하지 않을 수 있다.

- (1) 오스테나이트계 스테인리스강으로 만들어진 것의 용접부
- (2) 용기(최저 사용온도가 -30°C 이하인 것은 제외한다)로서 다음에 적합한 것의 길이어음 또는 원주이음의 용접부(굽힘 가공 전에 용접을 하는 경우는 판 두께가 10 mm를 초과하는 것 및 용접선이 교차하는 것은 제외한다) 혹은 용기에 노즐부(nozzle stub)·플랜지 등을 부착하는 용접부
 - (2-1) 탄소강으로 만든 것은 두께가 32 mm 이하로 한다. 다만, 용접을 하는 경우로서, 예열 온도가 100°C 이상인 경우는 38 mm 이하로 한다.
 - (2-2) 몰리브덴강(몰리브덴강 함유량이 0.6 % 이하인 것만 말한다)이나 크롬몰리브덴강(크롬 함유량이 0.7 % 이하이고 몰리브덴 함유량이 0.65 % 이하인 것만 말한다)으로 만들어진 것은 두께가 16 mm 이하로 한다.
 - (2-3) 고장력강(규격에 의한 인장강도의 최솟값이 80 kg/mm^2 이하인 것만 말한다)으로 만들어진 것은 두께가 32 mm 이하로 한다.
- (3) 탄소강으로 만들어진 관[굽힘 가공 전에 용접을 실시한 것(곡률 반지름이 관 직경의 4배 이상으로 굽힘의 중립면을 따라 굽혀진 것은 제외한다) 및 최저 사용온도가 -30°C 이하인 것은 제외한다] 등으로서 두께가 32 mm 이하인 길이어음 용접부
- (4) 탄소강 또는 몰리브덴강(탄소 함유량이 0.25 % 이하이고 몰리브덴 함유량이 0.65 % 이하인 것만 말한다)으로서 두께가 32 mm(몰리브덴강에서는 13 mm) 이하인 것으로 만들어진 관 등 또는 헤더(최저사용 온도가 -30°C 이하인 것은 제외한다)의 원주이음 용접부 또는 이것에 노즐부 플랜지 등을 부착하는 용접부
- (5) (2-2)에서 정한 것 이외의 크롬몰리브덴강(크롬 함유량이 3 % 이하인 것만 말한다)으로 만들어진 관 등(최저 사용온도가 -30°C 이하인 것은 제외한다)의 원주이음으로서 다음에 적합한 것으로 한다.
 - (5-1) 바깥지름은 115 mm 이하로 한다.

- (5-2) 두께는 13 mm 이하로 한다.
- (5-3) 예열 온도는 120 °C 이상으로 한다.
- (6) 2.5 % 니켈강 또는 3.5 % 니켈강으로 만들어진 것으로, 두께가 16 mm 이하인 것(최저 사용온도가 -30 °C 이하의 것은 제외한다)의 용접부
- (7) 9 % 니켈강, 비철금속 재료[KSD 3531(내식내열 초합금봉) · KSD 3532(내식내열 초합금관) · KSD 3578(배관용 이음매 없는 니켈 크롬철 합금관) · KSD 3757(열교환기용 이음매 없는 니켈크롬철 합금관)]로 만들어진 것의 용접부
- (8) 응력 제거를 할 수 없는 것으로서, 예열 및 그 밖에 용접부의 잔류응력 감소로 유효하다고 인정한 방법으로 용접한 용접부

2.5.5.1.5 용접부 두께 선정

2.5.5.1.4(2) 및 2.5.5.1.4(4)부터 2.5.5.1.4(6)까지의 경우로서, 용접부 모재의 두께가 다를 때는 모재의 두께를 다음에서 정한 두께로 한다.

- (1) 맞대기이음의 경우 얇은 쪽의 판 두께
- (2) 겹치기이음의 경우 두꺼운 쪽의 판 두께
- (3) 관 노즐부(nozzle stub)나 플랜지 등을 부착한 용접부의 경우는 이것을 부착하는 부분의 두께

2.5.5.1.6 용접부 응력 제거 방법

2.5.5.1.4에 따른 용접부의 응력 제거 방법은 다음과 같다.

- (1) 응력 제거가 필요한 부분은 한 번에 노(爐)에 넣는 것을 원칙으로 하나, 한 번에 노에 넣을 수 없을 경우에는 두 번 이상으로 나누어 넣을 수 있다.
- (2) 노 안에 넣는 경우와 노 안에서 꺼내는 경우에는 노 안의 온도를 300 °C 이하로 한다.
- (3) 노 안의 온도를 300 °C 이상으로 가열하는 속도는 1시간당 식 (2.1)에 따라 구한 온도차(220 °C를 넘는 경우는 220 °C) 이하, 노 안을 냉각하는 경우의 속도는 1시간당 식 (2.2)에 따라 산출한 온도차(275 °C를 넘는 경우는 275 °C) 이하로 한다. 이 경우 펄라이트계 스테인리스강으로 만든 것으로서, 온도 650 °C 이상에서 냉각할 때는 1시간당 온도차는 50 °C 이하로 한다.

$$R = 220 \times \frac{25}{t} \dots(2.1)$$

$$R = 275 \times \frac{25}{t} \dots(2.2)$$

식 (2.1) 및 식 (2.2)에서,

R : 온도차(°C)

t : 용접부의 두께(mm)

- (4) (3)의 경우 가열하거나 냉각하는 것의 표면상의 임의의 두 점에서 상호 간의 거리가 4 500 mm 이하인 것의 온도차는 100 °C 이하로 한다.
- (5) 용접부는 표 2.5.5.1.6①의 모재의 종류에 따른 온도 이상에서 두께 25 mm 마다 1시간으로 계산한 시간(두께가 6 mm 미만의 것에는 0.24시간) 이상 유지한다. 다만, 표 2.5.5.1.6①에 기재된 온도 이상으로 유지하기가 곤란한 경우에는 표 2.5.5.1.6②의 온도와의 차에 따른 정수에 두께 25 mm 마다 1시간으로 계산한 시간(두께가 6 mm 미만의 것에서는 0.24시간)을 곱한 시간 이상 유지한다.

표 2.5.5.1.6① 모재의 종류에 따른 온도

모 재 의 종 류	온도(°C)
1. 탄소강	600
2. 크롬 함유량이 0.75 % 이하이고 전합금 성분이 2 % 이하인 저합금강	600
3. 크롬 함유량이 0.75 %를 초과하여 2 % 이하이고 전합금 성분이 2.75 % 이하인 저합금강	600
4. 전합금 성분이 10 % 이하인 합금강(2와 3에서 정한 것은 제외한다)	680
5. 펄라이트계 스테인리스강	740
6. 마르텐사이트계 스테인리스강	760
7. 2.5 % 니켈강 또는 3.5 % 니켈강	600

표 2.5.5.1.6② 온도와의 차에 따른 정수

표 2.5.4.1.6①의 온도와의 차(°C)	정 수
0	1
30	2
60	3
90	5
120	10

[비고] 1. 표 2.5.5.1.6②에서 온도와의 차가 60 °C를 넘는 경우에는 표 2.5.5.1.6①의 어느 하나에 기재한 모재로서 담금질(quenching)하여 템퍼링(tempering) 한 것에만 적용한다.
2. 표 2.5.5.1.6②에서 온도와의 차가 중간 값인 경우는 비례법에 따라 계산한다.

(6) (5)의 경우에 가열된 것의 임의의 두 점 간의 온도차는 50 °C 이하로 한다.

(7) 전체를 두 번 이상으로 나누어 응력 제거를 하는 경우에는 가열부의 접치는 부분을 1500 mm 이상으로 하고, 노 밖에 나오는 부분의 온도 기울기를 완만하게 하며, 재질에 해로운 영향을 주지 않도록 보온한다.

2.5.5.1.7 원주이음 용접 등의 응력 제거

원주이음의 용접부나 노즐부(nozzle stub), 시트 등을 용기 혹은 관 등에 부착한 용접부(판의 일부를 떼어 내고 부착물을 맞대기 용접한 것은 제외한다)는 용접선을 중심으로 하여 용접부 판 두께의 12배(관 등에는 용접 비드 나비의 3배이고 덧붙임 폭의 2배) 이상의 폭을 2.5.5.1.6(3)부터 2.5.5.1.6(6)까지에 준하여 가열 및 냉각한 경우에는 2.5.5.1.6을 적용하지 않는다.

2.5.5.2 플랜지 접합

배관 등의 접합이 용접으로 적당하지 않는 경우에는 다음 기준에 따라 안전 확보에 필요한 강도를 갖는 플랜지접합으로 하며, 이 경우에는 점검을 할 수 있는 조치를 한다.

2.5.5.2.1 안전 확보에 필요한 강도를 갖는 플랜지(flange)의 계산에 사용하는 설계압력은 다음 계산식에 따라 구한 상당압력(相當壓力)과 내압(內壓)과의 합으로 하고, KS B 6750(압력용기 - 설계 및 제조 일반)에 따른다. <개정 20. 9. 4.>

$$P_d = P_{eq} + P$$

여기에서,

P_d : 안전 확보에 필요한 강도를 갖는 플랜지의 계산에 사용하는 설계압력(MPa)

P : 배관의 설계 내압(MPa)

P_{eq} : 다음 계산식에 따라 구한 상당압력(MPa)

$$P_{eq} = \frac{0.16M}{\pi G^3} + \frac{0.04F}{\pi G^2}$$

여기에서,

M : 주하중(主荷重) 등에 따라 생기는 합성굽힘 모멘트(N·cm)

F : 주하중 등에 따라 생기는 축 방향의 힘(N). 다만, 인장력을 양(+)으로 한다.

G : 개스킷 반력이 걸리는 위치를 통과하는 원의 지름(cm)

2.5.6 배관설비 신축흡수조치

배관(매설 배관은 제외한다)에 나쁜 영향을 미칠 정도의 신축이 생길 우려가 있는 부분에는 수송하는 가스의 누출을 방지하기 위하여 다음 기준에 따라 신축흡수조치를 한다.

2.5.6.1 곡관(bent pipe)을 사용한다. 다만, 압력 2 MPa 이하인 배관으로서 곡관을 사용하기가 곤란한 곳에는 KSP 또는 검사기관에서 성능을 인증 받은 벨로즈형이나 슬라이드형 등의 신축이음매를 사용할 수 있다. 이 경우 벨로즈형 신축이음매는 적절하게 고정지지(固定支持)되어 있고, 유체 압력 운동으로 인한 작동력(作動力) 및 마찰저항, 그 밖의 원인에 따른 끝부분의 반력(反力)에 견딜 수 있도록 설치한다.

2.5.6.2 온도 변화에 따라 배관에 발생하는 열변위합성응력(熱變位合成應力) [2.5.6.2.1에 따라 산출한 값을 말한다]은 2.5.6.2.2에 따라 산출한 열변위합성응력(熱變位合成應力) 허용값 이하가 되도록 한다.

2.5.6.2.1 열변위합성응력(熱變位合成應力)은 다음 계산식에 따라 산정한다.

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_b^2 + 4\sigma_t^2}$$

여기에서

σ_e : 열변위합성응력(N/mm²)

σ_b : 합성굽힘응력(N/mm²)

σ_t : 비틀림 응력(N/mm²) ($\sigma_t = \frac{M_t}{2Z}$)

M_t : 그림 1 및 그림 2에 나타난 비틀림 모멘트(N-mm)

Z : 관의 단면계수(mm³)

(1) 합성굽힘응력(σ_b)은 곡관부에 발생하는 합성굽힘응력과 분기관부에 발생하는 합성굽힘응력으로 구분한다.

(1-1) 곡관부에 발생하는 합성굽힘응력

$$\sigma_b = \frac{\sqrt{(i_i \cdot M_i)^2 + (i_o \cdot M_o)^2}}{Z}$$

여기에서

σ_b : 합성굽힘응력(N/mm²)

i_i : 면 내 응력집중계수

i_o : 면 외 응력집중계수

M_i : 그림 1에 나타난 면 내 굽힘 모멘트(N-mm)

M_o : 그림 2에 나타난 면 외 굽힘 모멘트(N-mm)

Z : 관의 단면 계수(mm³)

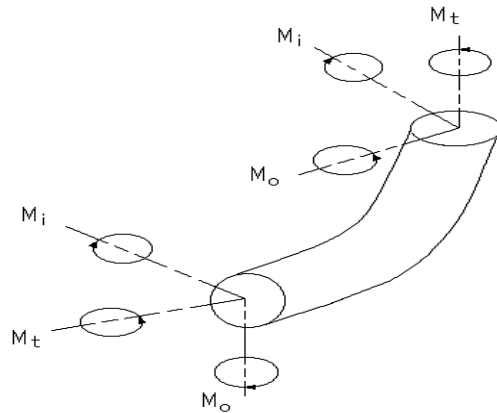


그림 1. 곡관부에 작용하는 모멘트

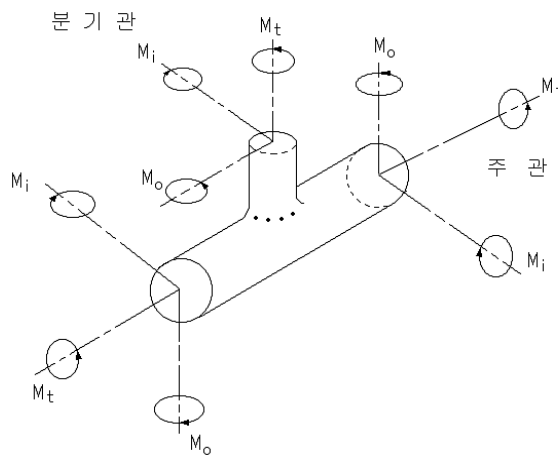


그림 2. 분기관부에 작용하는 모멘트

(1-2) 분기관부에 발생하는 합성굽힘응력

(1-2-1) 주관에 발생하는 합성굽힘응력

$$\sigma_b = \frac{\sqrt{(i_i \cdot M_i)^2 + (i_o \cdot M_o)^2}}{Z}$$

(1-2-2) 분기관에 발생하는 합성굽힘응력

$$\sigma_b = \frac{\sqrt{(i_i \cdot M_i)^2 + (i_o \cdot M_o)^2}}{Z_e}$$

여기에서

σ_b : 합성굽힘응력(N/mm²)

Z_e : 분기관의 유효단면계수(mm³)

$$Z_e = \pi r_m^2 t_s$$

r_m : 분기관의 평균 반경(mm)

t_s : 분기관의 유효두께, t_h 와 $(i_o t_b)$ 중에 적은 쪽의 값(mm)

t_h : 분기관이 붙어 있는 주관의 두께(mm). 다만, 보강편이 있는 경우는 보강편의 두께를 계산하지 않는다.

t_b : 분기관의 두께(mm)

2.5.6.2.2 열변위합성응력(熱變位合成應力) 허용값은 다음 계산식에 따라 산정한다.

$$\sigma_A = f(1.25\sigma_C + 0.25\sigma_n)$$

여기에서

σ_A : 열변위 합성응력의 허용값(N/mm²)

σ_C : 정상운전 또는 정지 기간 중에서 예상되는 최저 금속온도에서 그 재료의 표 2.5.6.2에서 정한 허용인장응력(N/mm²)

σ_n : 정상운전 또는 정지 기간 중에서 예상되는 최고 금속온도에서 그 재료의 표 2.5.6.2①에서 정한 허용인장응력(N/mm²)

f : 응력감소계수로서 전 예상수명(全豫想壽命)에 걸쳐 온도사이클을 합한 수에 따라 정해진 인자(factor)이며, 표 2.5.6.2②에 정한 것으로 한다.

표 2.5.6.2① 크리프 영역에 도달하지 않는 설계온도에서의 허용인장응력

재 료	허 용 인 장 응 력
탄소강관 또는 저합금 강관	상온에서 규격 최소 항복점의 50 %
스테인리스강관 또는 비철금속관	다음 값 중 최솟값으로 한다. 1. 상온에서 규격 최소인장강도의 33.3 %의 값 2. 설계온도에서 인장강도의 33.3 %의 값 3. 상온에서 규격최소 항복점 또는 0.2% 내력의 66.7 %의 값 4. 설계온도에서의 항복점 또는 0.2 % 내력의 66.7 %의 값. 다만, 오스테나이트계 스테인리스강 관에서는 3호를 초과하지 않는 범위에서 각각의 값의 90 %의 값

표 2.5.6.2② 응력감소계수

사이클을 합한 수	f
7 000 이하	1.0
7 000 초과 14 000 이하	0.9
14 000 초과 22 000 이하	0.8
22 000 초과 45 000 이하	0.7
45 000 초과 100 000 이하	0.6
100 000 초과	0.5

[비고] 전 예상수명이란 배관장치의 총 운전 예상 연수를 말한다.

2.5.7 배관설비 절연조치

2.5.7.1 배관장치(배관 및 그 배관과 일체가 되어 가스의 수송용으로 사용되는 압축기·펌프·밸브 및 이들의 부속설비를 포함한다. 이하 같다)에는 안전 확보를 위하여 필요한 경우에는 지지물 및 그 밖에 구조물로부터 다음 기준에 따라 절연하고 절연용 물질을 삽입한다.

2.5.7.1.1 배관 등을 지지구조물 및 그 밖에 구조물에서 절연해야 할 경우란 누전으로 직류전류가 흐르기 쉬운 곳, 직류전류가 흐르고 있는 선로(線路)의 자계(磁界)로 유도전류가 발생하기 쉬운 곳, 흠 속이나 물속에서 미로전류(洩路電流)가 흐르기 쉬운 곳 등 지지물에 이상전류가 흘러 배관장치가 대지전위(對地電位) 때문에 부식이 예상되는 경우이다. 다만, 절연이음물질 사용 등의 방법에 따라서 매설 배관에 부식이 방지될 수 있는 경우에는 절연을 하지 않을 수 있다.

2.5.7.1.2 절연이음물질로 절연조치를 하는 방법은 다음과 같다.

- (1) 배관장치에 접속되어 있는 기기, 저장탱크, 그 밖에 설비가 배관의 부식 방지에 해로운 영향을 미칠 우려가 있는 경우에는 해당 설비와 배관을 절연이음물질로 절연한다. 다만, 해당 설비에 대한 양극의 설치 등으로 전기방식의 효과를 얻을 수 있는 경우에는 절연이음물질로 절연하지 않을 수 있다.
- (2) 배관을 구분하여 전기방식하는 것이 필요한 경우에는 지하에 매설된 배관의 부분과의 경계, 배관의 분기부 및 지하에 매설된 부분 등에 절연이음물질을 설치한다.

2.5.7.2 피뢰기(피뢰침 및 고압철탑기 기둥 그리고 이들 접지케이블과 매설지선을 말한다)의 접지 장소에 근접하게 배관을 매설하는 경우는 다음 기준에 따라 절연을 위하여 필요한 조치를 한다.

2.5.7.2.1 피뢰기와 배관 사이의 거리 및 흠의 전기저항 등을 고려하여 배관을 설치함과 동시에 필요한 경우에는 배관의 피복, 절연재의 설치 등으로 절연조치를 한다.

2.5.7.2.2 피뢰기의 낙뢰전류(落雷電流)가 기기, 저장탱크, 그 밖에 설비를 지나서 배관에 전류가 흐를 우려가 있는 경우에는 2.5.7.1.2에 따른 절연이음물질을 설치하여 절연함과 동시에 배관의 부식 방지에 해로운 영향을 미치지 않는 방법으로 배관을 접지한다.

2.5.7.2.3 2.5.7.2.1 및 2.5.7.2.2의 경우로서 절연을 위한 조치를 보호하기 위하여 필요한 경우에는 스파크 간극 등을 설치한다.

2.5.8 배관 설치

2.5.8.1 배관 설치 장소 선정

배관은 그 배관의 유지관리에 지장이 없고, 그 배관에 위해의 우려가 없도록 다음 기준에 따라 설치한다.

2.5.8.1.1 배관은 과거의 실적이나 환경 조건의 변화(토지 조성으로 인한 지형의 변경이나 배수의 변화 등)로 땅의 붕괴, 산사태 등의 발생이 추정되는 곳을 통과하지 않도록 한다.

2.5.8.1.2 배관의 지반 침하가 현저하게 진행 중인 곳이나 과거의 실적으로 미루어 지반 침하의 우려가 추정되는 곳을 통과하지 않도록 한다.

2.5.8.2 배관 매설 설치 <개정 20. 3. 18.>

지하에 매설하는 배관은 그 배관의 유지관리에 지장이 없고, 그 배관에 위해의 우려가 없도록 다음 기준에 따라 설치한다.

2.5.8.2.1 배관 지하 매설

- (1) 배관은 그 외면으로부터 지하의 다른 시설물과 0.3m 이상의 거리를 유지한다.
- (2) 지표면으로부터 배관의 외면까지의 매설 깊이는 1.2m 이상으로 한다.
- (3) (2)에 따른 매설 깊이를 유지할 수 없는 경우에는 다음과 같은 방호구조물 안에 설치한다.
 - (3-1) 직경 9 mm 이상의 철근을 가로×세로 400 mm 이내로 결속하고, 두께 120 mm 이상의 구조로 한 철근콘크리트 방호구조물 <개정 24. 3. 13.>
 - (3-2) 가스배관 외부에 콘크리트를 타설하는 경우에는 고무판 등을 사용하여 배관의 피복 부위와 콘크리트가 직접 접촉하지 않도록 한다.
- (4) 배관은 지반의 동결로 손상을 받지 않는 깊이로 매설한다.
- (5) 성토하였거나 절토한 경사면 부근에 배관을 매설하는 경우에는 흙이나 돌 등이 흘러내려서 안전 확보에 지장이 없도록 매설한다.
- (6) 배관 입상부·지반 급변부 등 지지 조건이 급변하는 곳에는 곡관의 삽입·지반의 개량, 그 밖의 필요한 조치를 한다.
- (7) 굴착 및 되메우기는 안전 확보를 위하여 적절한 방법으로 실시한다.
- (8) 연약지반에 설치하는 배관은 모래기초 또는 그 밖의 단단한 기초공사 등으로 지반 침하를 방지한다.
- (9) 배관 설치 시 되메움 재료 및 다짐공정은 다음과 같이 한다.
 - (9-1) 되메움 재료
 - (9-1-1) 기초 재료(foundation)
 - (9-1-1-1) 배관의 침하를 방지하기 위하여 배관 하부에 포설하는 재료를 말한다. 이때 연약지반인 경우에는 지반 침하를 방지하는 조치를 한다.
 - (9-1-1-2) 기초 재료는 모래[가스배관이 금속관인 경우에는 KS F 4009(레드믹스콘크리트)에 따른 염분 농도가 0.04 % 이하일 것 또는 19 mm 이상(순환골재의 경우에는 13 mm 초과)의 큰 입자가 포함되지 않은 다음 어느 하나의 재료를 사용한다.

(9-1-1-2-1) 굴착현장에서 굴착한 흙(굴착토) 또는 모래와 유사한 성분이 함유된 흙(마사토). 다만, 유기질토(이탄 등)·실트·점토질 등 연약한 흙은 제외한다.

(9-1-1-2-2) 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 시행규칙」 제29조에서 정한 시험·분석기관으로부터 품질 검사를 받은 순환골재 또는 KS F 2527(콘크리트용 골재)에 적합하게 생산한 순환골재 <개정 20. 3. 18.>

(9-1-1-2-3) 건설재료시험 연구원 등 공인기관에서 KS F 2324(흙의 공학적 분류 기준)에서 정한 방법에 따라 시험하여 GW, GP, SW, SP의 판정을 받은 인공토양

(9-1-2) 침상 재료(bedding)

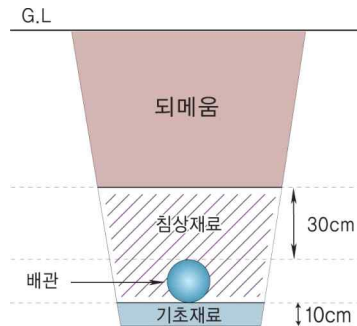
(9-1-2-1) 배관에 작용하는 하중을 수직 방향 및 횡 방향에서 지지하고 하중을 기초 아래로 분산하기 위하여 배관 하단에서 배관 상단 0.3m(가스용 폴리에틸렌관의 경우에는 0.1m)까지 포설하는 재료를 말한다.

(9-1-2-2) 침상 재료로는 (9-1-1-2)에 따른 재료를 사용한다.

(9-1-3) 되메움(backfill)

(9-1-3-1) 배관에 작용하는 하중을 분산해 주고 도로의 침하 등을 방지하기 위하여 침상 재료 상단에서 도로 노면까지 포설하는 재료를 말한다.

(9-1-3-2) 되메움재는 암면이나 굵은 돌이 포함되지 않은 양질의 흙을 사용한다. 다만, 유기질토(이탄 등)·실트·점토질 등 연약한 흙은 제외한다.



(9-2) 다짐 공정 및 방법

(9-2-1) 다짐을 해야 할 공정

(9-2-1-1) 기초 재료와 침상 재료를 포설한 후

(9-2-1-2) 배관 상단으로부터 0.3m마다 다짐 실시. 다만, 포장되어 있는 차도에 매설하는 경우의 노반층의 다짐은 「도로법」에 따라 실시한다.

(9-2-2) 다짐 방법

(9-2-2-1) 콤팩터, 래머 등 현장 상황에 맞는 다짐기계를 사용한다. 다만, 폭 4m 이하의 도로 등은 인력다짐으로 할 수 있다.

(9-2-2-2) 다짐은 전면에 걸쳐 균등하게 실시하여 불균등한 다짐이 되지 않게 한다.

(9-2-2-3) 흙의 함수량이 다짐에 부적당할 때는 다짐작업을 하지 않는다.

2.5.8.3 배관 방호조치

지상에 노출되는 배관은 차량 등으로 충돌할 위험이 없는 안전한 장소에 설치하고, 배관 또는 그 지지물이 손상을 받을 우려가 있는 경우에는 단단하고 내구력이 있는 방호설비를 다음 중 어느 하나의 방법으로

설치한다.

(1) 철판 방호조치

“ㄷ” 형태로 가공한 방호철판으로 다음과 같이 방호조치를 한다.

(1-1) 방호철판의 두께는 4mm 이상이고, 재료는 KS D 3503(일반구조용 압연강재) 또는 이와 동등 이상의 기계적 강도가 있는 것으로 한다.

(1-2) 방호철판은 부식을 방지하기 위한 조치를 한다.

(1-3) 방호철판 외면에는 야간 식별이 가능한 야광테이프나 야광페인트로 배관임을 알려 주는 경계표지를 한다.

(1-4) 방호철판의 크기는 1m 이상으로 하고 앵커볼트 등으로 건축물 외벽에 견고하게 고정 설치한다.

(1-5) 방호철판과 배관은 서로 접촉되지 않도록 설치하고, 필요한 경우에는 접촉을 방지하기 위한 조치를 한다.



그림 2.5.8.3(1) 철판 방호조치

(2) 파이프 방호조치

파이프를 “ㄷ” 형태로 가공한 강관제 구조물로 다음과 같이 방호조치를 한다.

(2-1) 방호파이프는 호칭지름 50A 이상으로 하고 재료는 KS D 3507(배관용 탄소강관) 또는 이와 동등 이상의 기계적 강도가 있는 것으로 한다.

(2-2) 강관제 구조물은 부식을 방지하기 위한 조치를 한다.

(2-3) 강관제 구조물 외면에는 야간 식별이 가능한 야광테이프나 야광페인트로 도시가스 배관임을 알려 주는 경계표지를 한다.

(2-4) 그 밖에 강관제 구조물의 크기 및 설치 방법은 (1-4) 및 (1-5)의 기준에 따른다.

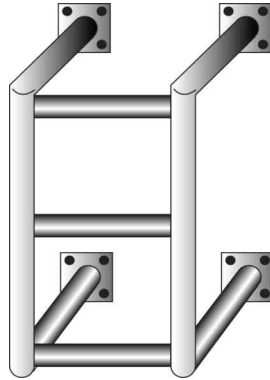


그림 2.5.8.3(2) 파이프 방호조치

(3) 철근콘크리트 방호조치

“ㄷ” 형태의 철근콘크리트재의 구조물로 다음과 같이 방호조치를 한다.

(3-1) 철근콘크리트재는 두께 0.1m 이상, 높이 1m 이상으로 한다.

(3-2) 철근콘크리트재 구조물 외면에는 야간 식별이 가능한 야광테이프나 야광페인트로 도시가스 배관임을 알려 주는 경계표지를 한다.

(3-3) 철근콘크리트재 구조물은 건축물 외벽에 견고하게 고정 설치한다.

(3-4) 철근콘크리트 방호구조물과 배관은 서로 접촉되지 않도록 설치하고, 필요한 경우에는 접촉을 방지하기 위한 조치를 한다.



그림 2.5.8.3(3) 철근콘크리트 방호조치

25.8.3.1 배관을 지상에 수평으로 설치하는 경우에는 배관의 부식 방지와 검사 및 보수를 위하여 지면으로부터 0.3m 이상의 거리를 유지하도록 하며, 배관의 손상 방지를 위하여 주위의 상황에 따라 방책이나 가드레일 등의 방호조치를 한다.

25.8.3.2 배관은 지진·풍압·지반 침하·온도 변화에 의한 신축 등에 안전한 구조의 지지물로 지지한다.

25.8.3.3 25.8.3.2의 지지물은 철근콘크리트구조 또는 이와 동등 이상의 내화성을 가지는 것으로 한다. 다만, 화재로 인한 변형의 우려가 없는 경우에는 지지물의 내화 성능을 제한하지 않을 수 있다.

2.5.8.3.4 배관은 다른 시설물(그 배관의 지지물은 제외한다)과 그 배관의 유지관리에 필요한 간격을 유지한다.

2.5.8.4 공동구 안 배관 설치

배관을 옥외의 공동구에 설치하는 경우에는 다음 기준에 적합하게 한다.

2.5.8.4.1 공동구 안에는 환기장치를 설치한다.

2.5.8.4.2 전기설비가 있는 공동구에는 그 전기설비를 방폭 구조로 한다.

2.5.8.4.3 배관은 벨로즈형 신축이음매나 주름관 등으로 온도 변화에 따른 신축을 흡수하는 조치를 한다.

2.5.8.4.4 옥외 공동구 벽을 관통하는 배관의 관통부와 그 부근에는 배관의 손상 방지를 위한 조치 기준은 다음과 같다.

- (1) 공동구 벽의 관통부는 배관 바깥지름에 50 mm를 더한 지름 또는 배관 바깥지름의 1.2배의 지름 중 작은 지름 이상의 보호관을 설치한다.
- (2) 보호관과 배관과의 사이에는 가황고무 등을 충전하는 등의 조치를 하여 공동구의 안과 밖에서 배관에 작용하는 응력이 서로 전달되지 않도록 한다.
- (3) 지반의 부등침하에 영향을 줄이는 조치를 한다.

2.5.8.4.5 배관에는 가스 유입을 차단하는 장치를 설치하되, 그 장치를 옥외 공동구 안에 설치하는 경우에는 격벽을 설치한다.

2.5.8.5 배관 부대설비 설치

2.5.8.5.1 수취기 설치

- (1) 물이 체류할 우려가 있는 배관에는 수취기를 콘크리트 등의 상자 안에 설치한다. 다만, 수취기의 기초와 주위를 튼튼히 하여 수취기에 연결된 수취배관의 안전 확보를 위해 보호 상자를 설치한 경우에는 콘크리트 등의 상자 안에 설치하지 않을 수 있다.
- (2) 수취기의 입관에는 플러그 또는 캡(중압 이상의 경우에는 밸브)을 설치한다.
- (3) (1)에 따른 수취기를 설치하는 콘크리트 등의 상자는 침수방지조치를 한다.

2.5.8.6 배관 노출 설치 <산설 13. 10. 14.>

배관을 지상에 설치하는 경우에는 다음 기준에 따라 설치한다.

2.5.8.6.1 수평거리

배관의 안전을 확보하기 위하여 지상에 설치하는 배관과 주택학교병원철도, 그 밖에 이와 유사한 시설과의 수평거리는 KGS FS451(가스 도매사업 제조소 및 공급소 밖 배관의 시설기술검사정밀안전진단 기준) 2.5.8.3.1을 준용한다.

2.5.8.6.2 공지의 폭 유지

노출된 배관의 양측과 공지의 폭은 KGS FS451(가스 도매사업 제조소 및 공급소 밖 배관의 시설기술검사정밀안전진단 기준) 2.5.8.3.2을 준용한다.

2.5.9 배관설비 성능

정압기지 및 밸브기지 내 배관은 도시가스를 안전하게 수송할 수 있도록 하기 위하여 다음 기준에 따른 내압성능 및 기밀성능을 갖도록 한다.

2.5.9.1 정압기지 및 밸브기지 내 배관은 4.2.2.1.12에 따른 누출 및 기밀성능을 갖도록 한다. <개정 15. 7. 3.>

2.5.9.2 중압 이상의 배관은 최고사용압력의 1.5배(고압의 배관으로서, 공기·질소 등의 기체로 내압시험을 실시하는 경우에는 1.25배) 이상의 압력에서 4.2.2.1.13에 따른 내압성능을 갖도록 한다. <개정 15. 7. 3.>

2.5.10 배관설비 표시

배관의 안전을 확보하기 위하여 그 배관의 외부에는 도시가스를 사용하는 배관임을 명확하게 식별할 수 있도록 표시를 한다.

2.5.10.1 배관의 외부에 사용가스명, 최고사용압력 및 가스의 흐름 방향을 표시한다. 다만, 지하에 매설하는 경우에는 흐름 방향을 표시하지 않을 수 있다.

2.5.10.2 <삭제 15. 4. 14.>

2.5.10.3 배관을 지하에 매설하는 경우에는 다음과 같이 배관의 직상부에 보호포 설치를 설치한다.

2.5.10.3.1 보호포 설치

보호포는 일반형 보호포와 탐지형 보호포(지면에서 매설된 보호포의 설치 위치를 탐지할 수 있도록 제조된 것을 말한다)로 구분하고 재질·규격 및 설치는 다음과 같이 한다.

- (1) 보호포는 폴리에틸렌수지·폴리프로필렌수지 등 잘 끊어지지 않는 재질로 직조한 것으로서, 두께는 0.2mm 이상으로 한다.
- (2) 보호포의 폭은 0.15m~0.35m로 한다.
- (3) 보호포의 바탕색은 최고사용압력이 저압인 배관은 황색으로, 중압 이상인 배관은 적색으로 하고, 보호포에는 가스명·사용 압력·공급자명 등을 다음 보기와 같이 표시한다.

[보기]

○○도시가스(주), 압 력, ○○도시가스(주)



(4) 보호포는 호칭지름에 0.1m를 더한 폭으로 설치하고, 2열 이상으로 설치할 경우 보호포 간의 간격은 보호포 넓이 이내로 한다.

(5) 보호포는 최고사용압력이 저압인 배관의 경우에는 배관의 정상부로부터 0.6m 이상, 최고사용압력이 중압 이상인 배관의 경우에는 보호관의 상부로부터 0.3m 이상 떨어진 곳에 설치한다. 다만, 매설 깊이를 확보할 수 없어 보호관 등을 사용한 경우에는 그 직상부에 설치하고, 도로 복구 등으로 보호포가 훼손될 우려가 있는 경우에는 본문에서 규정한 보호포 설치 위치 이하에 설치하며, 철도 밑 등 부득이한 경우에는 보호포를 설치하지 않을 수 있다.

2.6 정압기(지) 기준 <삭제 13. 7. 26.>

2.7 사고예방설비 기준

2.7.1 과압안전장치 <개정 09. 12. 2.>

2.7.1.1 과압안전장치 설치

정압기의 과압안전장치는 다음 기준에 따라 설치한다.

2.7.1.1.1 정압기에는 안전밸브와 가스방출관을 설치하고, 가스방출관의 방출구 위치는 주위에 화기 등이 없는 안전한 위치로서, 지면으로부터 5m 이상의 높이로 설치한다. 다만, 다음 각 호의 조건을 모두 충족하는 경우에는 안전밸브와 가스방출관을 설치하지 않을 수 있다. <개정 09. 9. 25.>

- (1) 일반 도시가스사업자 및 법제2조제3호에 따른 대량 수요자에게 가스를 직접 공급하지 않는 경우
- (2) 정압기 출구 측의 배관이 입구 측과 동등 이상의 기계적 성질 및 화학적 성분을 가진 경우

2.7.1.1.2 과압안전장치는 스프링식 과압안전장치로 한다. 다만, 파일럿이 자력구동식이고, 주 밸브가 설정압력 이하에서 자동적으로 열리며, 파일럿의 주요 부품이 고장난다 하더라도 그것의 전체 정격 용량을 방출할 경우에는 파일럿 작동식 과압안전장치를 사용할 수 있다. <개정 13. 7. 26.>

2.7.1.1.3 과압안전장치를 설치하는 경우에는 그 밸브 스템을 수직으로 한다.

2.7.1.1.4 과압안전장치의 방출구는 분출된 가스가 인화되지 않는 장소 또는 사람이나 가축에 피해가

미치지 않는 장소로 유도되는 것으로 한다.<개정 13. 7. 26.>

2.7.1.2 과압안전장치의 분출 면적

2.7.1.2.1 과압안전장치의 분출 면적은 다음의 계산식에 따라 계산한 면적 이상으로 한다.

(1) 임계흐름압력이 배압보다 크거나 같은 경우(음속흐름)

$$A = \frac{35,250V_R \sqrt{TZM}}{CK_d K_b P_1} \quad \dots (2.1)$$

$$A = \frac{18,9750V_R \sqrt{TZG}}{CK_d K_b P_1} \quad \dots (2.2)$$

(2) 임계흐름압력이 배압보다 작은 경우(아음속흐름)

$$A = \frac{47.95V_R}{F_2 K_b} \sqrt{\frac{ZTM}{P_1(P_1 - P_2)}} \quad \dots (2.3)$$

$$A = \frac{258V_R}{F_2 K_b} \sqrt{\frac{ZTG}{P_1(P_1 - P_2)}} \quad \dots (2.4)$$

식 (2.1)부터 식 (2.4)까지에서

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

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

P_{cf} : 임계흐름압력(절대압력을 말한다) (단위 : kPa)

k : 비열비($\frac{C_p}{C_v}$)의 수치

C_p : 정압비열, C_v : 정적비열

P_2 : 대기압을 포함하는 배압(절대압력을 말한다) (단위 : kPa)

A : 필요분출면적(단위 : mm²)

C : 비열용량계수로서 표 2.7.1.2① 또는 그림 2.7.1.2①에서 나타난 값으로 한다.

T : 분출량 결정압력에서 가스의 절대온도(단위 : K)

M : 가스의 분자량

K_d : 분출계수(제작자의 설계분출계수)로서 0.975로 한다.

K_b : 배압보정계수로서 대기압이면 1, 평형 벨로즈형(balanced bellows type)은 그림 2.7.1.2②, 일반형(conventional type)의 경우 그림 2.7.1.2③에서 구한 값

Z : 압축계수로서 그림 2.7.1.2④에서 나타난 값. 단, 명확하지 않은 경우 $Z=1.0$ 으로 한다.

V_R : 2.7.1.3에서 정하는 필요분출량 [Nm³/min(0 °C, 101.325 kPa(a))]

G : 표준 상태에서의 가스 비중[0°C, 101.325 kPa(a)]으로, 공기 1을 기준으로 한다.

F_2 : 아음속계수로서 그림 2.7.1.2⑤에서 구한 값이거나 다음 식에 의해 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 은 분출량 결정압력에 대한 배압의 비[P_2/P_1]를 의미한다.

표 2.7.1.2① 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		

표 2.7.1.2② 압축계수

압력 [kPa]	온도[K]							
	253	263	273	283	293	303	313	323
102.1	0.9965	0.9970	0.9973	0.9976	0.9979	0.9981	0.9983	0.9985
107.5	0.9964	0.9968	0.9972	0.9975	0.9978	0.9980	0.9983	0.9985
110.0	0.9963	0.9967	0.9971	0.9974	0.9977	0.9980	0.9982	0.9984
150.0	0.9949	0.9955	0.9961	0.9965	0.9969	0.9973	0.9976	0.9978
200.0	0.9932	0.9940	0.9947	0.9953	0.9959	0.9963	0.9968	0.9971
400.0	0.9864	0.9880	0.9895	0.9907	0.9918	0.9927	0.9935	0.9943
700.0	0.9761	0.9790	0.9815	0.9837	0.9856	0.9873	0.9887	0.9900
1,000.0	0.9658	0.9700	0.9736	0.9767	0.9794	0.9818	0.9839	0.9858
2,000.0	0.9309	0.9396	0.9471	0.9535	0.9591	0.9639	0.9681	0.9718
3,000.0	0.8953	0.9090	0.9206	0.9304	0.9389	0.9463	0.9527	0.9583
4,000.0	0.8592	0.8783	0.8942	0.9077	0.9192	0.9291	0.9377	0.9453
5,000.0	0.8230	0.8477	0.8682	0.8854	0.9000	0.9125	0.9234	0.9328
6,000.0	0.7869	0.8177	0.8429	0.8638	0.8815	0.8966	0.9096	0.9209
7,000.0	0.7518	0.7887	0.8186	0.8432	0.8640	0.8816	0.8967	0.9090
8,000.0	0.7187	0.7613	0.7957	0.8239	0.8475	0.8675	0.8846	0.8994
9,000.0	0.6890	0.7364	0.7747	0.8061	0.8323	0.8546	0.8736	0.8900
10,000.0	0.6641	0.7147	0.7561	0.7902	0.8188	0.8430	0.8637	0.8816

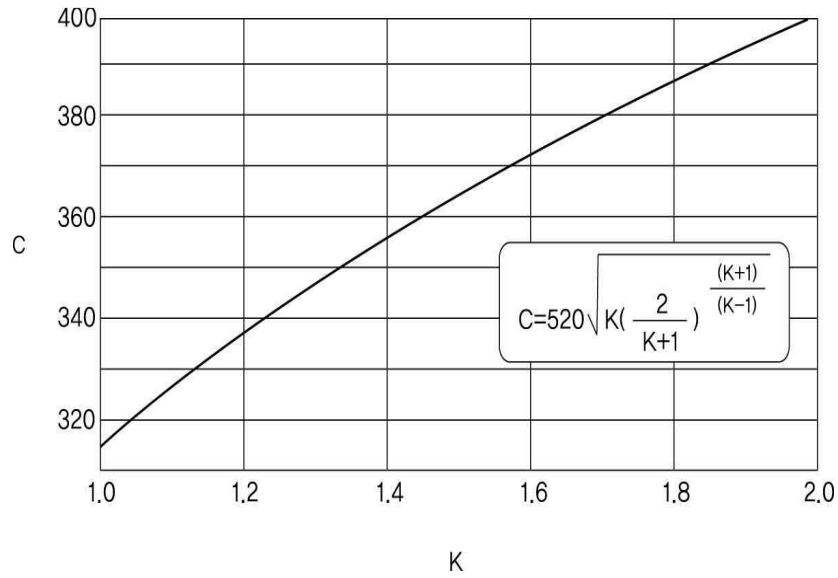
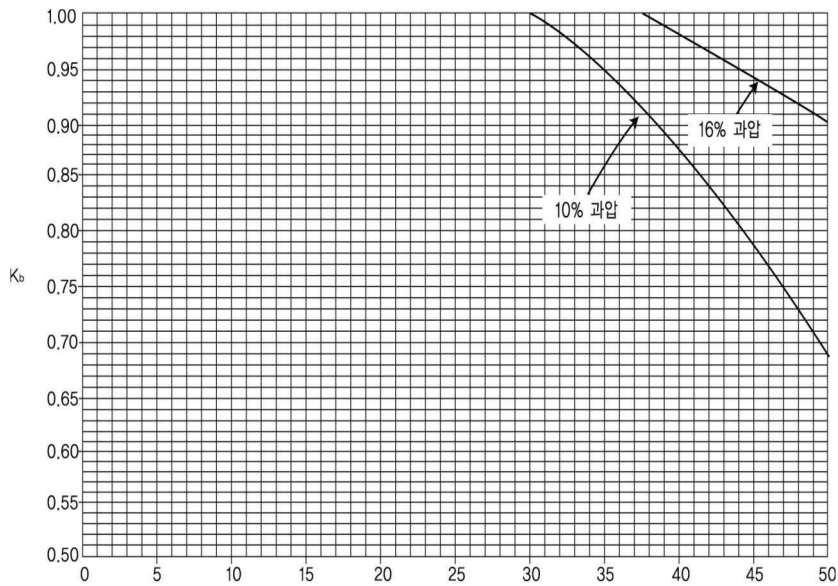
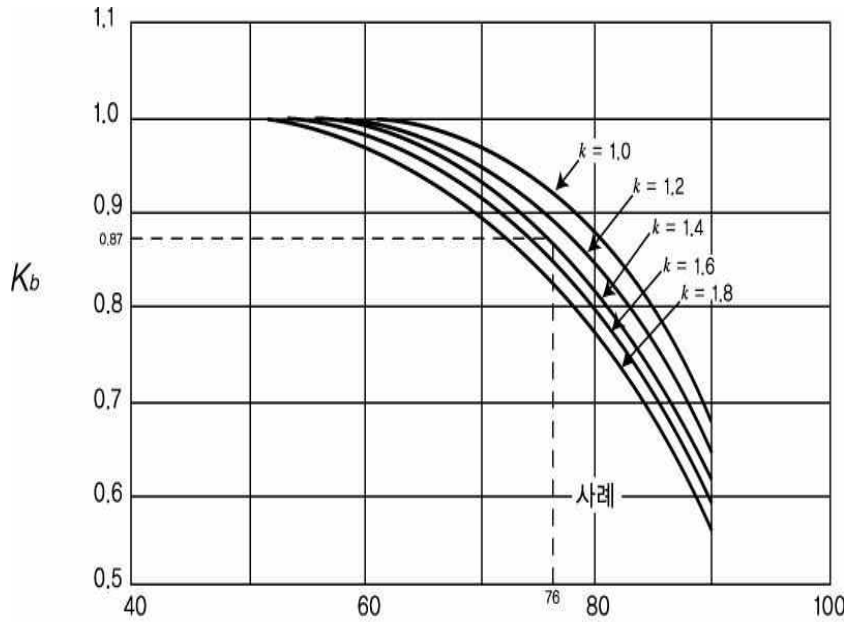


그림 2.7.1.2① 열용량비 $k=C_p/C_v$



$$\text{게이지 배압 (\%)} = \frac{\text{배압 (kPa(g))}}{\text{설정압력 (kPa(g))}} \times 100$$

그림 2.7.1.2② 평형 벨로즈형 과압안전장치 배압보정계수



$$\text{게이지배압(\%)} = \frac{\text{배압(kPa(g))}}{\text{설정압력(kPa(g))}} \times 100$$

그림 2.7.1.2③ conventional 과압안전장치 배압조정계수

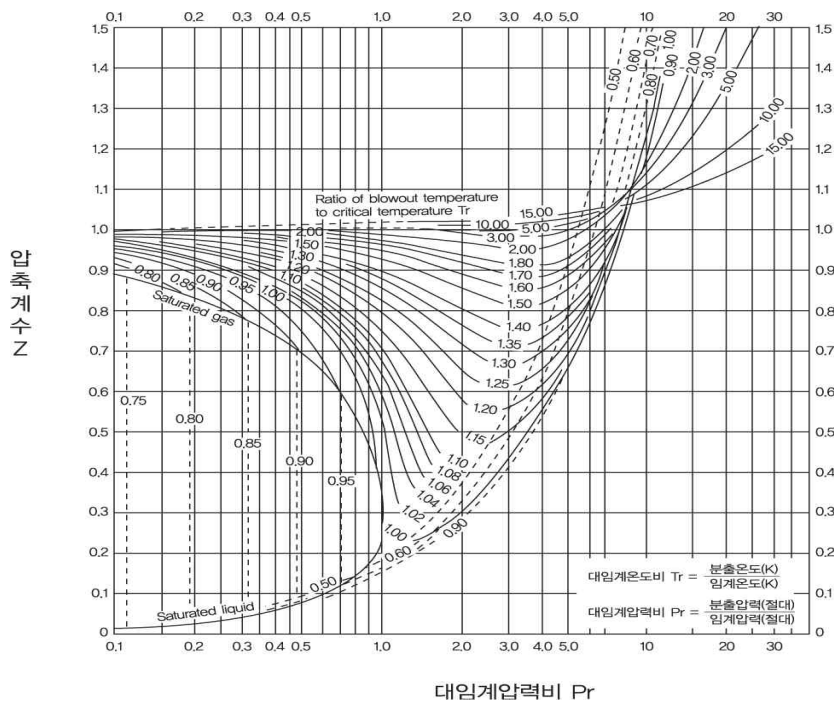
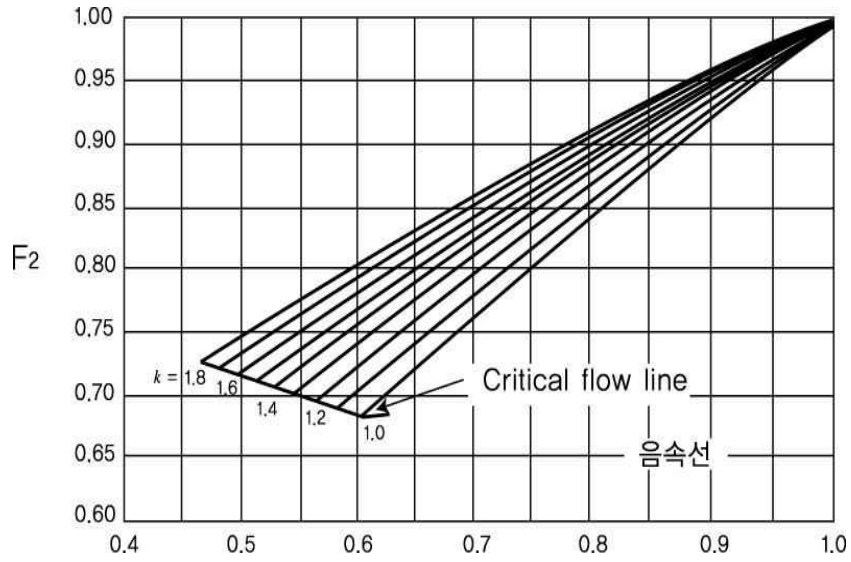


그림 2.7.1.2④ 압축계수



2.7.1.2⑤ 아음속계수

2.7.1.3 과압안전장치의 필요 분출량

정압기내에 설치된 정압기의 과압안전장치 분출량은 해당 공급시설에 설치된 유량이 가장 큰 정압기 (비상공급용 정압기 제외)의 설계 기준 유량으로 한다.

2.7.1.4 과압안전장치 축적압력

과압안전장치의 축적압력은 다음 기준에 적합한 것으로 한다. 이 경우 과압안전장치의 축적압력, 설정압력 및 초과압력의 예는 표 2.7.1.4와 같다.

2.7.1.4.1 과압안전장치를 1개 설치한 경우의 과압안전장치의 축적압력은 최고허용사용압력(MAWP: maximum allowable working pressure, 이하 같다)의 110% 이하로 한다.

2.7.1.4.2 과압안전장치를 2개 설치한 경우의 과압안전장치의 축적압력은 최고허용사용압력의 116% 이하로 한다.

표 2.7.1.4 과압안전장치의 축적압력 · 설정압력 및 초과압력

원 인	과압안전장치 1개 설치			과압안전장치 2개 이상 설치		
	최대설정압력	최대축적압력	초과압력	최대설정압력	최대축적압력	초과압력
첫 번째 밸브	100%	110%	10%	100%	116%	16%
추가된 밸브	-	-	-	105%	116%	11%

[비고] 모든 수치는 최대허용압력의 %임

2.7.1.5 <삭제 13. 7. 26.>

2.7.2 가스누출검지정보설비 설치 <개정 11. 1. 3.>

정압기실 및 밸브기지의 밸브실에는 누출된 가스를 검지하여 이를 안전관리자가 상주하는 곳에 통보할 수 있는 가스누출검지통보설비를 다음 기준에 따라 설치한다.

2.7.2.1 가스누출경보기 기능

2.7.2.1.1 가스누출 검지경보장치는 가스누출을 검지하여 그 농도를 지시함과 동시에 경보가 울리는 것으로 한다.

2.7.2.1.2 미리 설정된 가스 농도(폭발하한계의 4분의 1 이하)에서 60초 이내에 경보가 울리는 것으로 한다.

2.7.2.1.3 경보가 울린 후에는 주위의 가스 농도가 변화되어도 계속 경보가 울리며, 그 확인 또는 대책을 강구함에 따라 경보가 정지되도록 한다.

2.7.2.1.4 담배연기 등 잡가스에 경보가 울리지 않는 것으로 한다.

2.7.2.2 가스누출경보기 구조

2.7.2.2.1 가스누출경보기는 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」에 따른 분리형 공업용으로 한다. <개정 24. 3. 13.>

2.7.2.2.2 가스누출경보기는 충분한 강도를 가지며, 취급과 정비(특히 엘리먼트의 교체)가 용이한 것으로 한다.

2.7.2.2.3 경보부와 검지부는 분리하여 설치할 수 있는 것으로 한다.

2.7.2.2.4 검지부가 다점식인 경우에는 경보가 울릴 때 경보부에서 가스의 검지 장소를 알 수 있는 구조로 한다.

2.7.2.3 가스누출경보기 설치 장소

2.7.2.3.1 검지부 설치 장소는 정압기실 중 가스가 누출하기 쉬운 설비가 설치되어 있는 장소의 주위로서, 누출한 가스가 체류하기 쉬운 곳으로 한다.

2.7.2.3.2 검지부 설치 위치는 가스의 성질, 주위 상황, 그 밖에 설비의 구조 등에 적합한 곳으로서, 다음 기준에 해당하지 않는 곳으로 한다.

- (1) 증기, 물방울, 기름 섞인 연기 등이 직접 접촉될 우려가 있는 곳
- (2) 주위 온도 또는 복사열에 의한 온도가 섭씨 40도 이상이 되는 곳
- (3) 설비 등에 가려져 누출가스의 유통이 원활하지 못한 곳
- (4) 차량 및 그 밖의 작업 등으로 경보기가 파손될 우려가 있는 곳

2.7.2.3.3 검지부의 설치 높이는 가스의 비중, 주위 상황, 가스설비의 높이 등에 적합한 곳으로 한다.

2.7.2.3.4 경보기의 설치 장소는 관계자가 상주하거나 경보를 식별할 수 있는 곳으로서, 경보가 울린 후 각종 조치를 취하기에 적절한 곳으로 한다.

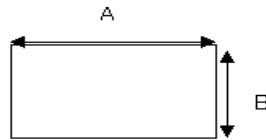
2.7.2.4 가스누출경보기 설치 개수 <개정 13. 7. 26.>

2.7.2.3에서 정한 장소에 설치하는 가스누출 검지경보장치 수는 다음과 같이 계산한다.

(1) 정압기실, 밸브실 등 건축물 안(지붕이 있고 둘레의 2분의 1 이상이 벽으로 싸여 있는 장소를 말한다)에 설치하는 가스누출 검지경보장치 검지부의 수는 바닥면 둘레 20m에 1개 이상의 비율로 계산된 수로 한다.

(2) 배관 및 가스설비가 건축물 밖에 설치된 경우에는 그 설비군의 주위 20m에 한 개 이상의 비율로 계산한 수로 하되, 설비군을 형성하는 방법은 다음 중 어느 하나로 한다.

(2-1) 그림 2.7.2.4①과 같이 각각의 설비마다 개별 설비군으로 형성하는 방법



$$\text{설비군 바닥면 둘레} = 2A + 2B$$

그림 2.7.2.4① 개별 설비마다 형성하는 방법

(2-2) 그림 2.7.2.4②과 같이 여러 개의 설비를 하나의 설비군으로 형성하는 방법



$$\text{설비군 바닥면 둘레} = \text{실선 부분 길이}$$

그림 2.7.2.4② 여러 개의 설비를 한 개의 군으로 형성

2.7.3 전기방폭설비 설치

정압기실 및 밸브기실에 설치하는 전기설비는 KGS GC101(가스시설의 폭발위험장소 종류 구분 및 범위 산정에 관한 기준) 및 KGS GC102(방폭전기기의 설계, 선정 및 설치에 관한 기준)에 적합하게 한다. <개정 19. 6. 14.>

2.7.4 환기설비 설치 <개정 13. 7. 26.>

정압기실 및 밸브기실의 환기설비는 누출된 가스가 체류되지 않도록 통풍시설을 다음 기준에 따라 설치한다.

2.7.4.1 자연환기설비 설치

2.7.4.1.1 환기구의 위치는 환기구 상부가 천장 또는 벽면 상부에서 0.3m 이내에 접하도록 설치한다.

2.7.4.1.2 외기에 면하여 설치하는 환기구의 면적은 다음 기준에 적합하게 한다.

(1) 환기구의 통풍 가능 면적 합계는 바닥 면적 1㎡ 마다 300㎠의 비율로 계산한 면적 이상으로

한다. 다만, 철망 등을 부착할 때는 철망이 차지하는 면적을 뺀 면적으로 한다.

- (2) 1개 환기구의 면적은 2400 cm² 이하(통풍 가능 면적이 아닌 단순 환기구 면적을 말한다)로 한다.
- (3) 지붕과 벽 사이의 공간을 통하여 환기가 가능한 경우에는 해당 공간도 환기구 면적으로 포함한다.
- (4) 갤러리 타입의 환기구를 설치할 경우 환기구의 통풍 가능 면적 및 개구율 산정은 다음과 같이 한다.

(4-1) 갤러리 타입의 환기구의 통풍 가능 면적은 다음 식으로 한다.

$$A_e = A \times r$$

여기에서,

- A_e : 통풍 가능 면적
- A : 환기구 면적(사각형, 원형)
- r : 개구율

(4-2) 갤러리 타입의 개구율 산정은 다음 식으로 한다. 다만, 갤러리의 재료가 알루미늄 또는 강판재인 경우의 개구율(r)은 0.5로 한다.

$$r = \frac{a_n}{A}$$

여기에서,

- r : 개구율
- a_n : 갤러리 틈새 면적의 합
- A : 환기구 면적

(5) 환기구의 방향은 2방향 이상으로 분산 설치한다.

27.4.1.3 공기보다 비중이 가벼운 도시가스의 공급시설로서, 공급시설이 지하에 설치된 경우의 통풍구조는 다음 기준에 따라 설치한다.

- (1) 통풍구조는 환기구를 2방향 이상 분산하여 설치한다.
- (2) 배기구는 천장면으로부터 0.3m 이내에 설치한다.
- (3) 흡입구 및 배기구의 관경은 100mm 이상으로 하되, 통풍이 양호하도록 한다.
- (4) 배기가스 방출구는 지면에서 3m 이상의 높이에 설치하되, 화기가 없는 안전한 장소에 설치한다.

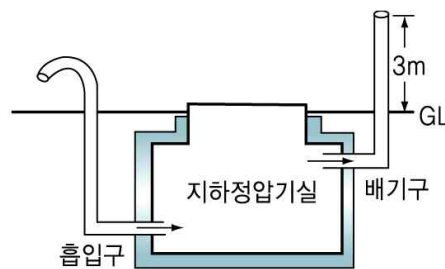


그림 27.4.1.3 공기보다 비중이 가벼운 가스를 사용하는 정압기가 지하에 설치된 경우 환기설비 설치 예

27.4.2 기계환기설비 설치

27.4.1에 따라 통풍구조를 설치할 수 없는 경우에는 기계환기설비를 다음 기준에 적합하게 설치한다.

27.4.2.1 통풍능력이 바닥 면적 1m²마다 0.5 m³/분 이상으로 한다.

2.7.4.2.2 배기구는 바닥면(공기보다 가벼운 경우에는 천장면) 가까이 설치한다.

2.7.4.2.3 배기가스 방출구는 지면에서 5m 이상의 높이에 설치한다. 다만, 전기 시설물과의 접촉 등으로 사고의 우려가 있는 경우에는 지면에서 3m 이상의 높이에 설치할 수 있다.

2.7.5 위험 감시 및 제어장치 설치

2.7.5.1 경보장치 설치

정압기 출구 및 밸브기지의 밸브 출구의 배관에는 가스압력이 비정상적으로 상승한 경우 안전관리자가 상주하는 곳에 이를 통보할 수 있는 경보장치를 설치한다.

2.7.5.2 긴급차단밸브 개폐 통보장치 설치

정압기지 및 밸브기지의 밸브에 설치하는 긴급차단장치와 전동밸브는 밸브의 개폐 상태를 안전관리자가 상주하는 장소 및 중앙통제소에서 측정 및 기록할 수 있는 장치를 설치한다. <개정 19. 6. 14.>

2.7.5.3 지진감지장치 설치

정압기지에는 다음 기준에 따라 지진감지장치를 설치한다. 다만, 직선거리 16 km 이내에 동일 사업자가 관리하는 인접한 정압기지(제조소를 포함한다) 중 어느 하나에 지진감지장치(16 km 이상의 지진을 감지할 수 있는 제품 성능을 가진 장치를 말한다)가 설치되어 있을 경우 그 신호를 즉시 수신 받을 수 있는 다른 하나에는 지진감지장치를 설치하지 않을 수 있다. <개정 13. 7. 26.>

2.7.5.3.1 지진감지장치의 설치 기준 <개정 18. 6. 15.>

- (1) 공사계획 승인권자가 지정하는 정압기지와 제조소 경계로부터 최초로 설치되는 정압기지에는 가속도계나 속도계를 설치한다.
- (2) (1)을 제외한 고압배관에 설치하는 정압기에는 다음 중 어느 하나 이상의 설비를 설치한다.
 - (2-1) 가속도계
 - (2-2) 속도계
 - (2-3) SI(spectrum intensity) 센서

2.7.5.3.2 지진감지장치의 기능 및 성능 <개정 18. 6. 15.>

- (1) 기능
 - (1-1) 지진감지장치는 지진이 발생할 때 신속하게 감지 및 측정을 하고 측정된 값을 상황실에 지속적으로 통보할 수 있는 것으로 한다.
 - (1-2) 지진감지장치는 항상 정상적인 기능을 유지하도록 한다.
- (2) 성능
 - (2-1) 가속도계의 성능은 표 2.7.5.3.2①과 같다.

표 2.7.5.3.2① 가속도계의 성능

항 목	성 능	비 고
주파수 영역	○ 최소 주파수 0.1Hz 이내 최대 주파수 50Hz 이상	주어진 주파수 대역에서 지반운동을 3dB 이내에서 정확히 감지하는 것으로 한다.

	○ 0.1Hz에서 최소 40Hz까지 평활한 주파수 응답 반응 유지	
동적 범위	○ 90 dB 이상 ○ 최대계측 가속도 2.0g	구조물의 종류와 설치 위치에 따라 조정할 수 있는 것으로 한다.
출력전압 선형비	1% 이내	지반운동 크기의 왜곡 현상을 방지한다.
성분 간 감도 오차	2% 이내	정확한 벡터(vector) 성분을 유추할 수 있는 것으로 한다.
감쇠율	(60~70) %	
출력 전압	기록계의 최대입력 전압 이내	지진응답계측의 포화를 방지한다.
출력 방식	single-ended 출력	기록계와의 거리가 50m 이내인 경우에 적용한다.
	differential 출력	기록계와의 거리가 50m 이상인 경우에는 신호 왜곡을 방지한다.

(2-2) 속도계의 성능은 표 2.7.5.3.2②와 같다.

표 2.7.5.3.2② 속도계의 성능

항 목	성 능	비 고
주파수 영역	최소 주파수는 0.01 Hz 이내, 최대 주파수는 10 Hz 이상	주어진 주파수 대역에서 지반운동을 3 dB 이내에서 정확히 감지하는 것으로 한다.
동적 범위	○ 90 dB 이상 ○ 최대 계측 가능 속도는 구조물의 허용운동한계의 2배 이상	필요에 따라 범위를 조정할 수 있는 것으로 한다.
감쇠율	(60~70) %	

(2-3) 기록계의 성능은 표 2.7.5.3.2③과 같다.

표 2.7.5.3.2③ 기록계의 성능

항 목	성 능
동적 범위	90 dB 이상
구동 방식	threshold에 의한 trigger 방식
threshold 수준	(0.001~0.02) g (조정 가능)
자료 취득 횟수	100(회/초) 이상 (200/초 이상의 over-sampling 가능)
자료 기록 시간	trigger 작동 시점을 기준으로 30초 전부터 50초 후까지
기억 용량	2Mb 이상(센서의 수에 비례하여 증가)
시각 오차	5msec 이내
자료 획득	diskette 또는 RS-232C serial port에 의한 직접 획득, modem 또는 TCP/IP

통신방식 채택

2.7.5.4 운영 상태 감시장치 설치 <신설 13. 7. 26.>

2.7.5.4.1 배관장치에는 그 배관장치의 작동 상황 등 그 배관장치의 운영 상태를 감시하는 장치를 다음 기준에 따라 설치한다.

- (1) 배관장치에는 적절한 장소에 압력계, 유량계, 온도계(필요한 경우에만 설치한다) 등의 계기류(計器類)를 설치한다.
- (2) 계기실(배관장치의 경로에 설치한 관리실을 포함한다)에는 해당 시설의 작동 상황을 나타내는 표시등 및 긴급차단밸브의 개폐 상태를 나타내는 표시등을 설치한다.

2.7.5.4.2 배관장치에는 압력이나 유량의 이상변동 등 이상상태가 발생한 경우에 그 상황을 경보하는 장치(이하 “경보장치”라 한다)를 다음 기준에 따라 설치한다.

- (1) 경보장치의 경보 수신부는 해당 경보장치가 경보를 올리는 때에 지체 없이 필요한 조치를 할 수 있는 장소에 설치한다.
- (2) 경보장치는 다음의 경우에 올리는 것으로 한다.
 - (2-1) 배관 안의 압력이 최고사용압력의 1.05배(최고사용압력이 4 MPa 이상인 경우에는 최고사용압력에 0.2 MPa를 더한 압력)를 초과한 때. 다만, 배관압력을 최고사용압력보다 낮게 운용할 경우에는 운용하는 압력의 1.05배로 할 수 있다. <개정 22. 12. 1.>
 - (2-2) 배관 안의 압력이 정상운전 때의 압력보다 15% 이상 내려간 경우 이를 감지한 때
 - (2-3) 긴급차단밸브의 조작회로가 고장 나거나 긴급차단밸브가 폐쇄된 때

2.7.5.5 안전제어장치 설치 <신설 13. 7. 26.>

배관장치에는 가스의 압력과 배관의 길이에 따라 다음의 제어기능을 갖는 안전제어장치를 설치한다.

2.7.5.5.1 다음의 이상상태가 발생한 경우에는 재해 발생 방지를 위하여 긴급차단장치 등을 신속하게 정지하거나 폐쇄하는 제어기능을 가진 장치를 설치한다.

- (1) 압력계를 설치하고 압력계로 측정된 압력이 최고사용압력의 1.1배를 초과하였을 때 <개정 22. 12. 1.>
- (2) (1)에서 정한 압력계로 측정된 압력이 정상 운전 때의 압력보다 30% 이상 내려갔을 때
- (3) 2.7.2에 따라 설치한 가스누출 검지경보장치가 작동하였을 때

2.7.6 배관 부식방지설비 설치 <신설 13. 7. 26.>**2.7.6.1 매설배관 부식방지조치 <개정 20. 3. 18.>**

지하에 매설하거나 수중에 설치하는 강관에는 그 강관이 부식되는 것을 방지하기 위하여 KGS GC202(가스 시설 전기방식 기준)에 따라 전기부식방지조치를 한다.

2.7.6.2 노출배관 부식방지조치

지상 노출배관에는 부식 방지를 위한 조치를 한다.

2.7.7 안전용 접지장치 설치 <신설 13. 7. 26.>

배관장치에는 필요에 따라 안전용 접지 또는 이와 유사한 장치를 설치한다.

2.7.8 피뢰설비 설치 <신설 13. 10. 14.>

배관장치에는 필요에 따라 KGS IEC 62305(피뢰시스템)에서 정하는 규격의 피뢰설비를 설치한다. <개정 14. 11. 17.>

2.8 피해저감설비 기준**2.8.1 방류독 설치(해당 없음)****2.8.2 방호벽 설치**

지상에 설치하는 정압기실 벽, 2.5.8.6.1의 수평거리를 유지하지 못할 경우에 설치하는 방호벽 또는 건축물의 방호벽은 철근콘크리트제 방호벽이나 콘크리트블록제 방호벽으로 하고, 다음 기준에 따라 설치한다. <개정 13. 7. 28., 17. 1. 9.>

2.8.2.1 철근콘크리트제 방호벽

2.8.2.1.1 방호벽은 두께 120 mm 이상, 높이 2 000 mm 이상으로 하되, 직경 9 mm 이상의 철근을 400 mm(가로)×400 mm(세로) 이하의 간격으로 배근하고 모서리 부분의 철근은 확실히 결속한다.

2.8.2.1.2 방호벽 기초의 기준은 다음과 같다.

- (1) 일체로 된 철근콘크리트 기초로 한다.
- (2) 기초의 높이는 350 mm 이상, 되메우기 깊이는 300 mm 이상으로 한다.
- (3) 기초의 두께는 방호벽 최하부 두께의 120 % 이상으로 한다.

2.8.2.2 콘크리트블록제 방호벽

2.8.2.2.1 방호벽의 철근은 2.8.2.1.1과 같이 배근 및 결속하고, 블록 공동부에는 콘크리트 모르타르를 채우도록 하며, 방호벽의 두께는 150 mm 이상, 높이는 2 000 mm 이상으로 한다.

2.8.2.2.2 두께 150 mm 이상, 간격 3 200 mm 이하의 보조벽을 그림 2.8.2.2.2와 같이 본체와 직각으로 설치한다.

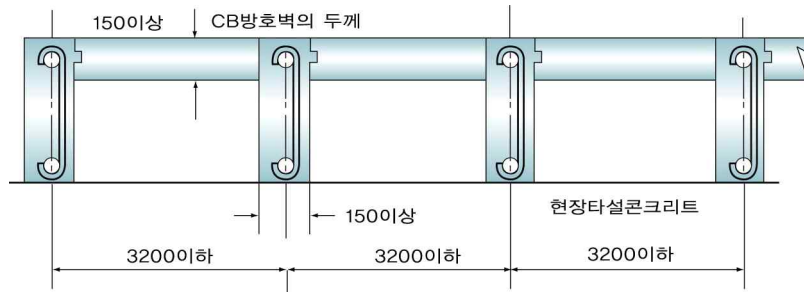


그림 2.8.2.2.2 보조벽의 배치

2.8.2.2.3 2.8.2.2.2에 따른 보조벽은 그림 2.8.2.2.3과 같이 방호벽 면으로부터 400 mm 이상 돌출한 것으로 하고, 그 높이는 방호벽의 높이보다 400 mm 이상 아래에 있지 않도록 한다.

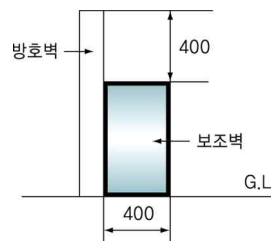


그림 2.8.2.2.3 보조벽의 높이

2.8.2.2.4 방호벽의 기초는 일체로 된 철근콘크리트 기초이고, 그 기초의 높이는 350 mm 이상으로 하되, 되메우기 깊이는 300 mm 이상으로 한다.

2.8.3 살수장치 설치(내용 없음)

2.8.4 제독설비 설치(내용 없음)

2.8.5 중화이송설비 설치(내용 없음)

2.8.6 긴급차단장치 설치

2.8.6.1 정압기의 입구에는 이상 압력이 발생하는 경우에 자동 차단 및 원격 조작이 가능한 긴급차단장치를 설치하고, 출구에는 원격 조작이 가능한 차단장치를 설치한다.

2.8.6.2 2.8.6.1에 따라 긴급차단장치를 설치한 경우에는 긴급차단장치에 속하는 밸브 이외에 2개의 밸브를 그 앞뒤 가까운 위치에 설치한다. 이 경우 정압기실이 지하에 설치되는 경우에는 정압기실 외부의 입구 및 출구에 설치한다.

2.9 부대설비 기준

2.9.1 계측설비 설치(내용 없음)

2.9.2 비상전력설비 설치 <개정 13. 7. 26.>

정압기지 및 밸브기지의 안전을 위한 설비와 배관장치에는 비상전력을 공급할 수 있도록 비상전력설비를 설치한다.

2.9.2.1 “비상전력 등”이란 정전 등의 경우에 설비의 안전을 유지하고 안전하게 정지하기 위해 필요한 최소 용량을 갖춘 전력 및 공기 또는 이와 동등 이상인 것을 말한다.

2.9.2.2 비상전력은 정전 등으로 설비의 기능이 상실되지 않도록 지체 없이 전환될 수 있는 것으로 하고, 안전에 필요한 설비는 표 2.9.2.2에서 제기한 것 또는 이들과 동등 이상으로 인정되는 것 중 같은 종류를 포함하여 두 가지 이상(평상시에 사용되는 전력을 포함한다)을 보유하도록 조치한다.

표 2.9.2.2 설비별 비상전력

설비 \ 비상전력 등	타처 공급 전력	자가 발전	축전지 장치	엔진 구동 발전	스팀터빈구동 발전	공기 또는 질소 설비
자동제어장치	○	○	○			△
긴급차단장치	○	○	○			△
비상조명설비	○	○	○			
가스누출검지경보설비	○	○	○			
통신시설	○	○	○			

[비고]

- 표 2.9.2.2에서 ○표는 비상전력 중에서 두 가지 이상 보유하는 것을 표시하며, △표는 공기를 사용하는 자동제어장치 또는 긴급차단장치에 반드시 보유하도록 조치할 것을 표시한다.
- 자가발전은 항상 가동되는 것으로서, 같은 선로에 다른 곳으로부터 공급되는 전력 또는 별도의 자가발전설비와 병렬로 수전할 수 있는 것이어야 한다.
- 자동제어장치 또는 긴급차단장치는 정전 등의 경우 1. 또는 2.에 정한 바에 관계없이 자동 또는 원격 수동으로 즉시 안전하게 작동될 수 있는 것을 갖추으로써 같음할 수 있다.
- 다음 가 및 나 는 비상전력 등을 보유한 것으로 본다.
 - 가. 정전 때에 그 기능이 상실되지 않는 것
 - (1) 긴급차단장치 중 와이어 등으로 작동되는 것
 - (2) 통신시설 중 메가폰
 - 나. 비상조명 또는 통신시설로서 전지를 사용하는 것은 항상 사용할 수 있는 예비전지를 보유하고 있거나 충전식 전지일 경우

2.9.3 입력기록장치 설치(내용 없음)

2.9.4 통신설비 설치

2.9.4.1 정압기지 및 밸브기지에 긴급사태가 발생한 경우에 이를 신속히 전파할 수 있도록 적합한 통신설비를 설치한다. <개정 21.1.12.>

2.9.4.2 정압기지 및 밸브기지의 가스공급시설을 관리·제어하는 제어설비 및 통신설비는 건축물의 바닥에 고정한다.

2.9.5 운영 시설을 설치 <개정 13. 7. 26.>

2.9.5.1 정압기지 및 밸브기지에는 시설의 조작을 안전하게 하기 위하여 조명등을 설치하되, 정압기지의 정압기실과 밸브기지의 밸브실에는 조도가 150 lx 이상이 되도록 설치한다. 다만, 그 밖의 밸브등을 조작하는 장소에는 비상시 시설의 조작을 안전하게 할 수 있는 조도를 확보한다.

2.9.5.2 정압기지 및 밸브기지의 기계실 외벽에 설치하는 모든 창 등은 다음에 따른 유리로 한다.

- (1) KSL 2002(강화유리:tempered glass)
- (2) KSL 2004(접합유리:laminated glass)
- (3) KSL 2006(망입유리:wire glass)
- (4) 공인시험기관의 시험 결과 이와 같은 수준 이상의 유리

2.9.5.3 창고 설치 <산설 13. 10. 14.>

정압기지 및 밸브기지의 안전을 위하여 필요한 경우에는 기자재의 창고 등을 설치한다.

2.9.6 안정공급설비 설치(내용 없음)

2.9.7 벤트스택 설치

정압기지 및 밸브기지에는 벤트스택을 다음 기준에 따라 설치한다.

2.9.7.1 긴급용 벤트스택

2.9.7.1.1 벤트스택의 높이는 방출된 가스의 착지농도(着地濃度)가 폭발하한값 미만이 되도록 충분한 높이로 한다.

2.9.7.1.2 벤트스택 방출구의 위치는 작업원이 정상작업을 하는 데 필요한 장소와 작업원이 항상 통행하는 장소로부터 10m 이상 떨어진 곳에 설치한다. 다만, 다음 기준을 모두 만족하는 경우에는 벤트스택의 방출구로부터 10m 이상 이격거리를 적용하지 않을 수 있다. <개정 22. 12. 1.>

- (1) 정압기 설계 기준 유량이 1.39 kg/s 이하인 경우
- (2) 작업원이 점검 및 그 설비의 보수 등 필요한 조치를 할 수 있도록 벤트스택으로부터 수평거리 1m 이상 공간을 확보할 경우
- (3) 작업원이 정상작업을 하는 데 필요한 장소 및 작업원이 상시 통행하는 장소에 위해가 없도록 가스방출 시 경보를 울리게 하는 장치를 설치한 경우
- (4) 벤트스택 설치 위치에 대해 한국가스안전공사로부터 위험성 평가를 수행하고 그 결과에 따라 안전조치를 하는 경우

2.9.7.1.3 벤트스택에는 정전기나 낙뢰 등으로 착화하지 않도록 정전기 방지설비나 낙뢰 방지설비를 설치하고, 착화될 경우를 고려하여 원격으로 가스를 차단할 수 있는 장치를 설치한다. <개정 19. 6. 14.>

2.9.7.1.4 벤트스택 또는 그 벤트스택에 연결된 배관에는 응축액의 고임을 제거하거나 방지하기

위한 조치를 강구한다.

2.9.7.1.5 액화가스가 함께 방출되거나 급냉될 우려가 있는 벤트스택에는 그 벤트스택과 연결된 가스공급시설의 가장 가까운 곳에 기액분리기(氣液分離器)를 설치한다.

2.9.7.2 그 밖의 벤트스택

2.9.7.1에 따른 벤트스택 이외의 벤트스택은 다음 기준에 따라 설치한다.

2.9.7.2.1 벤트스택의 높이는 방출된 가스의 착지농도(着地濃度)가 폭발하한값 미만인 되도록 충분한 높이로 한다.

2.9.7.2.2 벤트스택 방출구의 위치는 작업원이 정상작업을 하는 데 필요한 장소와 작업원이 항시 통행하는 장소로부터 5m 이상 떨어진 곳에 설치한다.

2.9.7.2.3 벤트스택에는 정전기나 낙뢰 등으로 착화하지 않도록 정전기 방지설비나 낙뢰 방지설비를 설치하고, 착화된 경우를 고려하여 원격으로 가스를 차단할 수 있는 장치를 설치한다. <개정 19. 6. 14.>

2.9.7.2.4 벤트스택 또는 그 벤트스택에 연결된 배관에는 응축액의 고임을 제거하거나 방지하기 위한 조치를 한다.

2.9.7.2.5 액화가스가 함께 방출되거나 급냉될 우려가 있는 벤트스택에는 액화가스가 함께 방출되지 않는 조치를 한다.

2.9.8 <삭제 15. 1. 7.>

2.10 표시 기준

2.10.1 경계표시 <신설 13. 7. 26.>

2.10.1.1 경계표지 설치

정압기지 및 밸브기지의 안전을 확보하기 위하여 필요한 곳에는 가스를 취급하는 시설이거나 일반인의 출입을 제한하는 시설이라는 것을 명확하게 알아볼 수 있도록 다음 기준에 따라 경계표지를 설치한다.

2.10.1.1.1 경계표지는 해당 정압기지 및 밸브기지의 출입구(경계책, 담 등에 설치되어 있는 것) 등 외부에서 보기 쉬운 곳에 게시한다.

2.10.1.1.2 경계표지는 정압기지 및 밸브기지 또는 가스공급시설임을 외부 사람이 명확히 식별할 수 있는 크기로 하고, 해당 정압기지 및 밸브기지에서 지켜야 할 안전 확보에 필요한 주의사항을 다음 보기와 같이 표시한다.

안 내 문

- 시 설 명 : ○○○ 정압기지(계량기지/차단기지)
- 공 급 자 : ○○○○○○
- 연 락 처 : ○○○ (전화 :)
- 이 시설은 도시가스를 안전하게 공급하기 위한 것입니다. 이 시설에 접근하여 훼손하는 일이 없도록 하여 주시기 바랍니다.
- 가스냄새, 이상음 등이 발생되거나 상·하수도, 통신 등 타 공사를 실시할 경우에는 발견 즉시 상기의 연락처로 연락하여 주시기 바랍니다.

출 입 금 지

화 기 절 대 엄 금

[보기]

2.10.2 경계책 설치 <개정 13. 7. 26.>

2.10.2.1 정압기지 및 밸브기지 주위에는 높이 1.5 m 이상의 경계책 등을 설치하여 외부인의 출입을 방지할 수 있는 조치를 한다.

2.10.2.2 경계책 주위에는 2.10.1에 따른 경계표지를 보기 쉬운 장소에 부착한다.

2.10.2.3 경계책 안에는 누구도 발화 또는 인화하기 쉬운 물질을 휴대하고 들어가서는 안 된다. 다만, 해당 설비의 정비·수리 등 불가피한 사유가 발생할 경우에만 안전관리책임자의 감독 아래 휴대 조치할 수 있다.

3. 기술 기준

3.1 안전유지 기준(내용 없음)

3.2 이입 및 충전 기준(내용 없음)

3.3 점검 기준

3.3.1 전체 시설 점검(내용 없음)**3.3.2 기초 점검(내용 없음)****3.3.3 저장설비 점검(해당 없음)****3.3.4 가스설비 점검(내용 없음)****3.3.5 배관설비 점검 <신설 13. 7. 26.>**

2.5.4에 따라 정압기지, 밸브기지에 설치된 배관 중에 부식이 심한 부분이 있는 경우 두께를 측정하여 필요 최소두께 이상인지를 점검한다.

3.3.6 정압기 분해 점검 <개정 13. 10. 14.>

정압기는 설치 후 2년에 1회 이상 분해점검을 실시하고 지속적으로 작동 상황을 점검한다. 다만, 다음 기준에 모두 해당하는 예비 정압기는 설치 후 3년에 1회 이상 분해점검을 실시할 수 있다.

- (1) 정압기의 기능 상실 시에만 사용하는 예비 정압기
- (2) 월 1회 이상 작동 점검을 실시하는 예비 정압기

3.3.7 사고예방설비 점검**3.3.7.1 가스누출 검지경보장치 점검**

2.7.2에 따라 정압기지, 밸브기지에 설치된 가스누출 검지경보장치는 1주일에 1회 이상은 육안으로 점검하되, 그중 6개월에 1회 이상은 표준가스를 사용하여 작동 상황을 점검하고, 작동이 불량할 때는 즉시 교체하거나 수리하여 항상 정상적으로 작동되도록 한다. <개정 13. 7. 26.>

3.3.7.2 지진감지장치 점검

2.7.5.3에 따른 정압기지에 설치된 지진감지장치는 주기적으로 점검하고, 지진이 발생하면 가능한 빠른 시간 안에 점검을 하여 지진 응답 계측 기록을 회수한다.

3.3.7.3 과압안전장치 설정압력 작동 확인 <신설 13. 7. 26.>

2.7.1.1에 따라 정압기지에 설치된 과압안전장치의 정상 작동 여부를 2년에 1회 이상 확인하여 기록을 유지하고, 작동이 불량할 때는 즉시 교체하거나 수리하여 설정압력에서 항상 정상적으로 작동되도록 한다.

3.3.8 피해저감설비 점검(내용 없음)**3.3.9 부대설비 점검 <신설 13. 7. 26.>****3.3.9.1 비상전력설비 점검**

2.8.2에 따라 설치된 비상전력설비는 그 기능을 정기적으로 검사하여 사용하는 데 지장이 없도록 한다.

4. 검사 기준

4.1 검사 항목

4.1.1 중간검사(해당 없음)

4.1.2 시공감리

정압기(지) 및 밸브기지에 대한 시공감리 항목은 다음과 같다. 다만, 밸브기지는 2.4.3.2, 2.4.4, 2.7.1, 2.7.5.3 및 2.8.6을 적용하지 않는다.

- (1) 1.6에 따른 용품 사용 제한 확인
- (2) 2.1에 따른 배치 기준 확인
- (3) 2.2에 따른 기초 기준 확인 <개정 11. 1. 3.>
- (4) 2.4에 따른 정압기지(밸브기지) 기준 확인 <개정 13. 7. 26.>
- (5) 2.5에 따른 배관설비 기준 확인. 다만, 2.5.1에 따른 배관설비 도면 작성은 제외한다. <개정 13. 7. 26.>
- (6) 2.7에 따른 사고예방설비 기준 확인
- (7) 2.8에 따른 피해저감설비 기준 확인
- (8) 2.9에 따른 부대설비 기준 확인
- (9) 2.10에 따른 표시 기준 확인

4.1.3 정기검사 <개정 13.7.26., 22.1.10.>

정압기(지) 및 밸브기지에 대한 정기검사 항목은 다음과 같다. 다만, 밸브기지는 2.4.4, 2.7.1, 2.7.5.3, 3.3.6 및 3.3.7.2를 적용하지 않는다.

- (1) 1.6에 따른 용품 사용 제한 확인
- (2) 2.1에 따른 배치 기준 확인
- (3) 2.4.2에 따른 정압기지(밸브기지)구조 기준 확인
- (4) 2.4.4에 따른 정압기(지)구조 기준 확인
- (5) 2.5.5에 따른 배관설비 접합 기준 확인
- (6) 2.5.6에 따른 신축흡수조치 기준 확인
- (7) 2.5.7에 따른 배관설비 절연조치 기준 확인
- (8) 2.5.8.3에 따른 배관 노출 설치 기준 확인
- (9) 2.5.8.5에 따른 배관 부대설비 설치 기준 확인
- (10) 2.5.9에 따른 누출 및 기밀성능 기준 확인
- (11) 2.5.10에 따른 배관설비 표시 기준 확인. 단, 2.5.10.3에 따른 보호포 설치 확인은 제외한다.
- (12) 2.7에 따른 사고예방설비 기준 확인
- (13) 2.9에 따른 부대설비 기준 확인

(14) 2.10에 따른 표시 기준 확인

(15) 3.3에 따른 점검 기준 확인

4.1.4 수시검사

정압기(지) 및 밸브기지에 대한 수시검사 항목은 4.1.3의 정기검사 항목을 따른다.

4.2 검사 방법 <개정 20. 3. 18.>

시공감리, 정기검사 및 수시검사는 그 검사 대상 시설이 그 종류별 대상 항목의 시설 기준 및 기술 기준에 적합한지 판정할 수 있도록 다음 기준에 따른 방법으로 실시하고, 세부적인 방법은 한국가스안전공사 사장이 정하는 바에 따른다.

4.2.1 중간검사(해당 없음)

4.2.2 시공감리 및 정기검사

4.2.2.1 시공감리 <개정 13. 7. 26.>

정압기(지) 및 밸브기지에 대한 시공감리의 검사 항목별 검사 방법은 다음과 같다.

4.2.2.1.1 외관 확인

- (1) 정압기실 및 밸브기지 밸브실의 기초, 벽 등에 균열이나 주변에 붕괴 위험이 없는지를 확인한다.
- (2) 정압기실 및 밸브기지의 밸브실에 다른 시설물의 설치 여부를 확인한다.
- (3) 바이패스관에 자물쇠 채움 등의 잠금 조치를 확인한다.
- (4) 정압기 및 밸브기지의 밸브를 사용하는 데 유해한 부식변형 등의 손상이 없는지를 확인한다.
- (5) 지하에 설치한 정압기 및 밸브기지의 밸브는 빗물·지하수 등으로 인한 침수 여부를 확인한다.
- (6) 정압기실 및 밸브기지의 밸브실에 설치된 조명기구, 통풍장치, 스위치류 등 전기시설의 방폭 구조 및 등급이 적합한지를 확인하고, 그 성능의 저해 요인이 없는지를 확인한다.

4.2.2.1.2 재료 확인

- (1) 정압기 및 밸브기지의 밸브 본체·배관·배관 연결부 등 재료가 적정한지 재료성적서나 도면 등으로 확인한다.
- (2) 정압기실에 흡음재를 부착하는 경우 불연재료 여부 확인은 다음과 같이 한다.
 - (2-1) 신설 정압기에 흡음재를 부착하는 경우에는 공인기관의 시험성적서를 징구하여 KS F 2271(건축물의 내장 재료 및 구조의 난연성 시험 방법)에 따른 '난연성' 판정 여부를 확인한다.
 - (2-2) 기존 정압기에 흡음재를 부착할 경우에는 다음 재료를 불연재료로 인정한다.
 - (2-2-1) 콘크리트, 석재, 벽돌, 기와, 석면판, 철강, 알루미늄, 유리, 시멘트 모르타르, 회 등과 같이 시험 여부와 관계없이 불연재료임이 인정되는 재료
 - (2-2-2) (2-2-1) 이외의 재료는 시험성적서 확인 결과 KS F 2271에 따른 난연 1·2·3급에 해당되는 재료

(2-2-3) 흡음재 중 완제품 상태가 다공·발포·섬유성 재질로서, KS F 2271에 따른 난연성능시험이 곤란한 경우에는 소방방재청 고시 제2009-31호(방염 성능의 기준)에 적합한 재료

(2-3) 부득이하여 흡음재 외부를 표면 처리하는 경우 표면재의 불연재료 판정 방법은 다음 중 어느 하나로 한다.

(2-3-1) 공인기관의 시험성적서로 '난연성' 판정 여부를 확인한다.

(2-3-2) 공인기관의 시험 결과 KS F 2819(건축용 얇은 재료의 난연성시험 방법)에 따른 방염 1·2·3급 해당 여부 또는 소방방재청 고시 제2009-31호(방염 성능의 기준)에 적합한 제품인지를 확인한다.

4.2.2.1.3 치수 확인

정압기·밸브기지의 밸브 및 그 연결관(부속품 포함)의 치수를 도면 등으로 확인한다.

4.2.2.1.4 설치 상황

(1) 배관 부설 위치·심도·수취기·가스차단장치 설치 장소 등이 공사계획에 적정한지를 확인한다.

(2) 다짐, 기초 및 침상재료를 확인하되, 인공토양, 슬래그 및 폐주물사는 다음과 같이 확인한다.

(2-1) 2.5.8.2.1(6-2-3)에 따라 GW, GP, SW, SP의 판정을 받은 인공토양의 확인은 다음 기준에 따른다.

(2-1-1) 생산자별 최초 1회는 공인기관의 성적서를 요청한다.

(2-1-2) 공인기관의 성적서를 요청한 이후부터는 시공 현장별 인공토양에 생산자의 자체시험성적서(시험 결과, 사용 장소, 인도자 및 출하량 등이 기재된 것)를 요청하여 GW, GP, SW, SP의 판정 여부를 확인한다.

(2-2) 2.5.8.2.1(6-2-4)에 따른 슬래그 및 폐주물사의 적합 여부는 다음 기준에 따라 확인한다.

(2-2-1) 공인시험 기관의 시험성적서로 확인한다.

(2-2-2) 현장에서 시험장비 운용이 가능할 경우에는 현장에서 직접 측정·확인한다.

(3) 다른 시설물과의 이격거리를 확인한다.

(4) 배관의 지지를 확인한다.

(5) 차량 접촉 등 충격으로부터의 방호조치를 확인한다.

4.2.2.1.5 용접 등 접합 확인

(1) 용접 방법을 확인한다.

(2) 용접부에 대한 외관검사와 비파괴시험으로 결함 유무를 확인한다.

(3) 정압기의 설치 장소 이외의 곳에서 정압기 및 그 부속설비가 일체로 제작된 경우 그 용접부에 대한 비파괴 검사는 일체형 정압기를 제작하거나 조립할 때에 실시한 비파괴시험 필름 또는 비파괴시험 성적서 등으로 확인할 수 있다.

4.2.2.1.6 노출배관

배관의 손상, 배관의 지지 및 신축흡수조치의 기능상 유해한 부식 등이 없는지를 확인한다.

4.2.2.1.7 수취기 확인

(1) 사용하는 데 유해한 부식·균열·흠 등이 없는지를 확인한다.

(2) 밸브(중압 이상의 경우만 말한다)의 작동 상태와 부식 및 가스누출 여부를 확인한다.

(3) 수취기 박스의 침수 여부를 확인한다.

4.2.2.1.8 전기부식방지 조치

- (1) 전기방식 방법의 선택과 시공이 적정한지를 확인한다.
- (2) 관대지전위를 측정하고 이상 유무를 확인한다.
- (3) 절연효과를 측정한다.

4.2.2.1.9 가스차단장치 확인

- (1) 재료가 규격에 적당한지를 도면 등으로 확인한다.
- (2) 종류, 형식의 적정 여부를 확인한다.

4.2.2.1.10 경계표시

일반인의 출입이 통제될 수 있도록 울타리 등에 경계표시, 경계책 설치 여부를 확인한다.

4.2.2.1.11 기능 확인

- (1) 정압기의 2차 압력을 측정하여 작동압력을 확인한다. 이 경우 작동압력의 확인은 시운전을 할 때에 할 수 있다.
- (2) 주 정압기의 압력 변화에 따라 예비 정압기가 정상적으로 가동되는지를 확인한다. 이 경우 정상가동 여부의 확인은 시운전을 할 때에 할 수 있다.
- (3) 가스차단장치의 개폐 작동 성능을 확인한다.
- (4) 가스누출 감지경보장치, 이상압력 통보설비, 정압기실 출입문 개폐 장치, 긴급차단밸브 개폐 장치 등이 연결된 원격감시장치의 기능을 작동시험으로 확인한다.
- (5) 압력계와 압력기록장치의 기록압력 오차 여부를 확인한다.
- (6) 강제통풍시설이 있을 경우 작동시험으로 확인한다.
- (7) 이상압력 통보설비·긴급차단장치·안전밸브의 설정압력 적정 여부, 정압기 입구측 압력 및 설계 유량에 따른 안전밸브 규격의 크기와 방출구의 높이를 확인한다.
- (8) 정압기 및 밸브기지로 공급되는 전원을 차단한 후 비상전력의 작동 여부를 확인한다.
- (9) 정압기지의 정압기실과 밸브기지의 밸브실의 조도가 150lx 이상 되는지를 확인한다.

4.2.2.1.12 기밀성능 확인

정압기지(밸브기지)의 기밀시험 또는 누출검사는 다음 기준에 따라 실시한다. 이 경우 기밀시험은 압력유지 시간 등을 고려하여 실시하고, 배관 내부의 시험가스의 방출 여부를 확인한다.

- (1) 기밀시험은 공기 또는 위험성이 없는 불활성기체로 실시한다. 다만, 다음의 경우에는 통과하는 가스로 할 수 있다.
 - (1-1) 최고 사용압력이 고압 또는 중압으로 길이가 15 m 미만인 배관 및 정압기 또는 그 부대설비로서, 그 이음부와 같은 재료, 같은 치수 및 같은 시공 방법에 따르고 최고사용압력의 1.1배 이상인 압력에서 누출이 없는지를 확인하고, 다음 중 어느 하나의 방법으로 기밀시험을 한 것
 - (1-1-1) 발포액을 이음부에 도포하여 거품의 발생 여부로 판정하는 방법
 - (1-1-2) 시험에 사용하는 가스 농도가 0.2% 이하에서 작동하는 가스검지기를 사용하여 그 검지기가 작동하지 않는 것으로 판정하는 방법(매설된 배관은 시험가스를 넣어서 12시간 경과한 후 판정한다)
 <개정 20. 3. 18.>
 - (1-2) 최고 사용압력이 저압인 배관 및 정압기 또는 그 부대설비로서, 다음 중 어느 하나의 방법으로

기밀시험을 한 것

(1-2-1) 발포액을 이음부에 도포하여 거품의 발생 여부로 판정하는 방법

(1-2-2) 시험에 사용하는 가스 농도가 0.2% 이하에서 작동하는 가스검지기를 사용하여 그 검지기가 작동하지 않는 것으로 판정하는 방법(매설된 배관은 시험가스를 넣어서 12시간 경과한 후 판정한다)
<개정 20. 3. 18.>

(2) 기밀시험은 최고 사용압력의 1.1배 또는 8.4kPa 중 높은 압력 이상으로 실시한다. 다만, 최고 사용압력이 저압인 배관 및 그 부대설비 이외의 것으로서, 최고사용압력이 30kPa 이하인 것은 시험압력을 최고 사용압력으로 할 수 있다.

(3) 기밀시험은 그 설비가 취성 파괴를 일으킬 우려가 없는 온도에서 실시한다.

(4) 기밀시험은 기밀시험압력에서 누출 등의 이상이 없을 때 합격으로 한다.

(5) 기밀시험에 종사하는 인원은 작업에 필요한 최소 인원으로 하고, 관측 등은 적절한 장애물을 설치하고 그 뒤에서 실시한다.

(6) 기밀시험을 하는 장소 및 그 주위는 잘 정돈하여 긴급한 경우 대피하기 좋도록 하고, 2차적으로 인체에 피해가 발생하지 않도록 한다.

(7) 신규로 설치하는 정압기지 및 밸브기지 안 배관의 기밀시험은 (1)~(6) 및 다음 중 어느 하나의 방법에 따라 실시한다. 다만, 매설배관의 경우 (7-1)의 방법은 제외한다. <개정 20. 3. 18.>

(7-1) 발포액을 이음부에 도포하여 거품의 발생 여부로 판정하는 방법

(7-2) 시험에 사용하는 가스 농도가 0.2% 이하에서 작동하는 가스검지기를 사용하여 해당 검지기가 작동하지 않는 것으로 판정하는 방법(매설된 배관은 시험가스를 넣어서 12시간 경과한 후 판정한다)
<개정 20. 3. 18.>

(7-3) 배관 연결(tie-in) 공정에서 최고사용압력이 고압 또는 중압인 배관으로서 용접으로 접합하고 방사선투과시험에 합격한 배관은 통과하는 가스를 시험가스로 사용하고, 0.2% 이하에서 작동하는 가스검지기를 사용하여 해당 검지기가 작동하지 않는 것으로 판정한다(매설된 배관은 시험가스를 넣어 24시간 경과한 후 판정한다). 이때 시험압력은 (2)에도 불구하고 사용압력으로 할 수 있다. <개정 20. 3. 18., 22.1.10.>

(7-4) 표 4.2.2.1.6(7)에 열거한 압력 측정 기구의 종류와 시험할 부분의 용적 및 최고 사용압력에 따라 정한 기밀유지시간 이상을 유지하여 처음과 마지막 시험의 측정압력차가 압력 측정 기구의 허용오차 안에 있는 것을 확인함으로써 판정하는 방법(처음과 마지막 시험의 온도차가 있는 경우에는 압력차를 보정한다)

표 4.2.2.1.12(7) 압력 측정 기구별 기밀유지시간

압력측정기구	최고사용압력	용 적	기 밀 유 지 시 간
수은주 게이지	0.3MPa 미만	1 m ³ 미만	2분
		1 m ³ 이상 10 m ³ 미만	10분
		10 m ³ 이상 300 m ³ 미만	V분(다만, 120분을 초과할 경우는 120분으로 할 수 있다)
수주 게이지	저압	1 m ³ 미만	1분
		1 m ³ 이상 10 m ³ 미만	5분

		10 m ³ 이상 300 m ³ 미만	0.5×V분(다만, 60분을 초과한 경우는 60분으로 할 수 있다)
전기식 다이어프램형 압력계	저압	1 m ³ 미만	4분
		1 m ³ 이상 10 m ³ 미만	40분
		10 m ³ 이상 300 m ³ 미만	4×V분(다만, 240분을 초과한 경우는 240분으로 할 수 있다)
압력계 또는 자기압력기록계	저압 중압	1 m ³ 미만	24분
		1 m ³ 이상 10 m ³ 미만	240분
		10 m ³ 이상 300 m ³ 미만	24×V분(다만, 1,440분을 초과한 경우는 1,440분으로 할 수 있다)
압력계 또는 자기압력기록계	고압	1 m ³ 미만	48분
		1 m ³ 이상 10 m ³ 미만	480분
		10 m ³ 이상 300 m ³ 미만	48×V분(다만, 2,880분을 초과한 경우는 2,880분으로 할 수 있다)
[비고] 1. V는 피시험부분의 용적(m ³)이다. 2. 전기식 다이어프램형 압력계는 공인기관으로부터 성능 인증 을 받아 합격한 것으로 한다.			

(8) 이미 설치된 가스배관의 기밀시험은 다음 기준에 따라 실시한다.

(8-1) 기밀시험 방법은 (7)에 따라 실시한다. 다만, 자기압력기록계나 전기식 다이어프램형 압력계를 사용하여 기밀시험을 실시할 경우 기밀 유지시간은 표 4.2.2.1.10(7)에서 정한 수은주 게이지 유지시간으로 실시할 수 있으며, 이 경우 자기압력기록계는 최소 기밀 유지시간을 30분으로 하고, 전기식 다이어프램형 압력계는 최소 기밀 유지시간을 4분으로 한다.

(8-2) 기밀시험 실시 시기는 표 4.2.2.1.12(8)과 같다.

표 4.2.2.1.12(8) 배관의 기밀시험 실시 시기

대 상 구 분		기밀시험 실시 시기
PE배관		설치 후 15년이 되는 해 및 그 이후 5년마다
폴리에틸렌 피복강관	1993년 6월 26일 이후에 설치된 것	
	1993년 6월 25일 이전에 설치된 것	설치 후 15년이 되는 해 및 그 이후 3년마다
그 밖의 배관		설치 후 15년이 되는 해 및 그 이후 1년마다

(8-3) 다음 중 어느 하나의 검사를 한 때에는 기밀시험을 한 것으로 본다.

(8-3-1) 이미 설치된 배관으로서 노출배관·배관 직상부에 가스누출 여부를 확인할 수 있는 검지공이

있는 배관에 대해서 누출검사를 한 때

(8-3-2) 피복손상 탐지장치·지하 매설 배관 부식탐지장치 또는 그 밖에 배관의 손상 여부를 측정할 수 있는 장비를 이용하여 배관의 상태를 점검·측정하고, 이상 부위에 누출검사를 한 때, 이 경우 배관 피복 손상 여부는 희생양극의 실제 연결 부위 상태를 고려하여 판정한다.

(8-3-3) 배관의 노선을 따라 약 50 m 간격으로 지면에서 「건설기술 진흥법」 제44조 및 건설 기준 「KDS 44 50 00 (도로 포장 설계)」에 따른 다음의 깊이(그 깊이가 0.3m 미만의 경우 0.3m) 이상 보링하고 수소염이온화식 가스검지기 등을 이용하여 가스의 누출 여부를 확인한 때 <개정 21.1.12.>

(8-3-3-1) 아스팔트로 포장된 경우 : 기층 <신설 21.1.12.>

(8-3-3-2) 콘크리트로 포장된 경우 : 보조기층 <신설 21.1.12.>

(8-4) 시공감리 후 자율적인 검사를 하는 때에는 다음 중 어느 하나의 기준에 따라 누출검사를 실시한다.

(8-4-1) 배관의 노선을 따라 약 50 m 간격으로 지면에서 「건설기술 진흥법」 제44조 및 건설 기준 「KDS 44 50 00 (도로 포장 설계)」에 따른 다음의 깊이(그 깊이가 0.3m 미만의 경우 0.3m) 이상 보링하고 관을 이용하여 흡입한 후, 가스검지기 등으로 누출 여부를 검사하는 방법. 다만, 보도블록·콘크리트 및 아스팔트 포장 등 도로구조상 보링이 곤란한 경우에는 그 주변의 맨홀 등을 이용하여 누출 여부를 검사할 수 있다. <개정 21.1.12.>

(8-4-1-1) 아스팔트로 포장된 경우 : 기층 <신설 21.1.12.>

(8-4-1-2) 콘크리트로 포장된 경우 : 보조기층 <신설 21.1.12.>

(8-4-2) 배관 노선의 지표에서 수소염이온화식 가스검지기 등을 이용하여 가스누출 여부를 검사하는 방법

(9) 기밀시험을 생략할 수 있는 가스공급시설은 최고사용압력이 0 MPa 이하의 것 또는 항상 대기로 개방되어 있는 것으로 한다.

(10) 기밀시험 및 누출검사에 필요한 준비는 검사 신청인이 한다. <신설 15. 7. 3.>

4.2.2.1.13 내압성능 확인

(1) 압력 강하가 없고 이상 변형이나 파손 등의 유무를 확인한다.

(2) 가스공급시설의 내압시험은 다음 기준에 따라 실시한다.

(2-1) 내압시험은 수압으로 실시한다. 다만, 중앙 이하의 배관, 길이 50 m 이하로 설치하는 고압배관 및 다음 어느 하나에 해당하는 경우에는 공기나 위험성이 없는 불활성기체로 할 수 있다. <개정 17. 6. 2.>

(2-1-1) 홍수 또는 가뭄 등 자연재해로 내압시험에 필요한 적절한 수질 및 양을 확보하기 곤란한 경우 <신설 17. 6. 2.>

(2-1-2) 수도법 제7조 제1항 및 제3항에 따른 상수원보호구역 내의 배관에 내압시험을 실시하는 경우 <신설 17. 6. 2.>

(2-1-3) 해저 또는 하천법 제8조에 따라 국토교통부장관 및 관할 시·도지사가 관리하는 하천을 횡단하여 배관을 설치한 경우 <신설 17. 6. 2.>

(2-1-4) 용수 확보와 내압시험을 실시하고, 사용한 물 처리가 곤란한 도심지로서 표2.5.4.1.4② 설계계수에서 정한 “가” 급 지역에 배관을 설치한 경우 <신설 17. 6. 2.>

(2-2) 공기 등의 기체압력으로 내압시험을 실시하는 경우에는 작업을 안전하게 하기 위하여 강관 용접부 전(全) 길이 및 시험시설에 다음과 같이 용접접합 및 비파괴검사를 실시한다. <개정 17. 6. 2.>

(2-2-1) 맞대기 용접부는 방사선투과검사를 실시하고 하천 및 도로 횡단 구간 등 특수 구간에는 추가적으로 액체침투탐상검사(또는 자분탐상검사)와 초음파탐상검사를 실시하며, 필렛용접부는

액체침투탐상검사(또는 자분탐상검사)하고, 방사선투과검사는 그 등급 분류가 2급(중압 이하의 배관은 3급) 이상임을 확인한다. <신설 17. 6. 2.>

(2-2-2) 내압시험용 임시 배관에는 방사선투과검사를 실시하고 그 등급 분류가 1급 이상으로 하며, 계측기 연결부 등이 이탈되지 않도록 용접이 곤란한 연결부는 안전성이 인증된 연결구를 사용한다. <신설 17. 6. 2.>

(2-3) 중압 이상 강관의 양 끝부에는 이음부의 재료와 동등 이상의 성능이 있는 배관용 엔드 캡(END CAP), 막음플랜지 등을 용접으로 부착하고 비파괴시험을 실시한 후 내압시험을 실시한다.

(2-4) 내압시험은 해당 설비가 취성 파괴를 일으킬 우려가 없는 온도에서 실시한다.

(2-5) 내압시험은 최고 사용압력의 1.5배(고압의 가스시설로서 공기·질소 등의 기체로 내압시험을 실시하는 경우에는 1.25배) 이상으로 하며, 규정 압력을 유지하는 시간은 5분부터 20분까지를 표준으로 한다.

(2-6) 내압시험을 공기 등의 기체로 실시하는 경우에 압력은 한 번에 시험압력까지 승압하지 않고, 먼저 최고사용압력의 50%까지 승압하며, 그 후에는 최고사용압력의 10%씩 단계적으로 승압하여 내압시험 압력에 달하였을 때 누출 등의 이상이 없고, 그 후 압력을 내려 최고사용압력으로 하였을 때 팽창·누출 등의 이상이 없으면 합격으로 한다. <개정 22. 12. 1.>

(2-7) 내압시험에 종사하는 사람의 인원수는 작업에 필요한 최소 인원으로 하고, 관측 등을 하는 경우에는 적절한 방호시설을 설치하고 그 뒤에서 실시한다.

(2-8) 내압시험을 하는 장소 및 그 주위는 잘 정돈하여 긴급한 경우 대피하기 좋도록 하고, 2차적으로 인체에 위해가 발생하지 않도록 한다.

(2-9) 내압시험을 하는 동안에 감독자는 시험이 시작되는 때부터 끝날 때까지 시험 구간을 순회점검하고 이상 유무를 확인한다.

(2-10) 내압시험에 필요한 준비는 검사 신청인이 한다. <신설 15. 7. 3.>

(3) 고압 또는 중압인 가스공급시설 중 내압시험을 생략할 수 있는 가스공급시설은 다음과 같다.

(3-1) 내압시험을 위하여 구분된 구간과 구간을 연결하는 이음관으로서, 그 관의 용접부가 방사선투과시험에 합격한 경우

(3-2) 길이가 15 m 미만이고 최고 사용압력이 중압 이상인 배관 및 그 부대설비로서, 그들의 이음부와 동일 재료·동일 치수 및 동일 시공 방법으로 접합한 시험을 위한 관을 이용하여 미리 최고 사용압력의 1.5배(고압의 가스시설로서 공기·질소 등의 기체로 내압시험을 실시하는 경우에는 1.25배) 이상인 압력으로 시험을 실시하여 합격한 경우

(3-3) 밸브기지(차단·계량 및 정압기지를 포함한다) 안에 설치된 배관의 원주이음 용접부 모두에 외관 검사와 방사선투과시험을 실시하여 합격한 경우

4.2.2.1.14 가스용품 및 특정 설비

(1) 볼밸브 및 글로우밸브 등 가스용품은 검사를 했는지 확인한다.

(2) 가열설비(가스히터) 등은 특정 설비의 검사(재검사를 포함한다)를 했는지 확인한다.

(3) 2.7.5.2의 긴급차단장치는 「고압가스안전관리법」에 따른 특정 설비에 해당하지 않는다.

4.2.2.2 정기검사

정압기(지) 및 밸브기지에 대한 정기검사의 검사 항목별 검사 방법은 4.2.2.1 및 다음 기준에 따라 실시한다. 다만, 4.2.2.1의 검사 방법 중 4.2.2.1.2부터 4.2.2.1.5까지, 및 4.2.2.1.13은 제외할 수 있다. <개정 13. 7. 26.>

4.2.2.2.1 분해검사 확인

정압기의 분해점검 실시 여부 및 실시 주기가 적정한지 등을 작성된 기록으로 확인한다.

4.2.2.2.2 누출 확인

가스누출검지기나 검지액으로 가스 누출 여부를 확인한다.

4.2.2.2.3 가스차단장치 개폐 작동 성능 확인 <신설 20. 3. 18.>

4.2.2.1.11(3)에 따른 가스차단장치의 작동 상태는 설치 수량의 20% 이상을 선정하여 확인하고, 그 외 나머지 가스차단장치는 도시가스사업자가 실시한 자체점검 기록으로 확인한다. 다만, 해당 연도 검사 시 전년도에 검사한 가스차단장치와 중복되지 않도록 선정한다.

4.2.3 수시검사

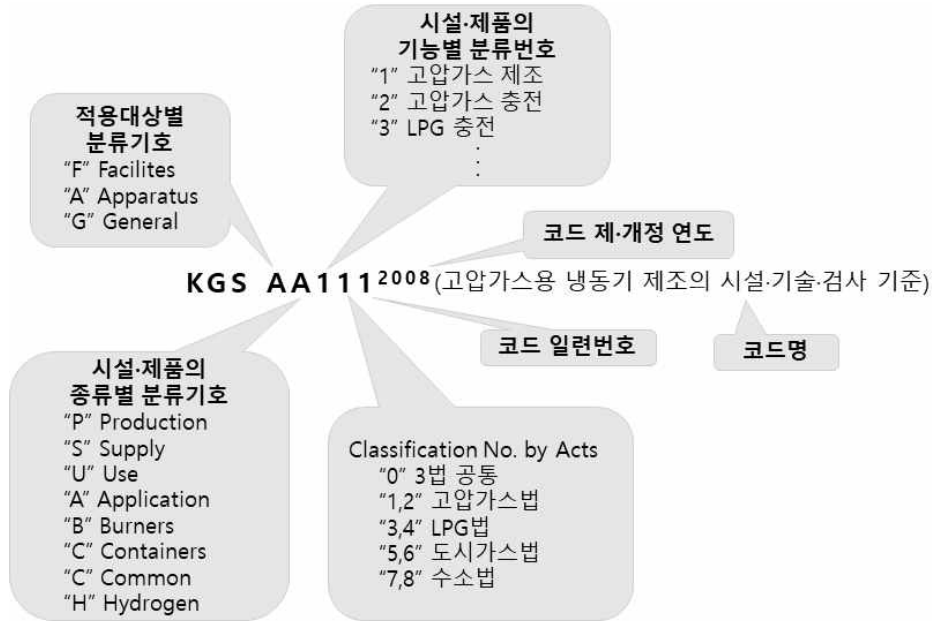
정압기(지) 및 밸브기지에 대한 수시검사의 검사 방법은 4.2.2의 정기검사 방법에 따른다.

4.2.4 그 밖의 검사 방법

4.2.2.1 기준 이외의 시공감리 방법은 KGS GC252(도시가스공급시설 시공감리 기준)에 따르고, 그 밖의 검사 방법은 한국가스안전공사 사장이 정하는 바에 따른다. <개정 20. 3. 18.>

KGS Code 기호 및 일련번호 체계

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



분야 및 기호		종류 및 첫째 자리 번호		분야 및 기호		종류 및 첫째 자리 번호		
제품 (Apparatus)	기구(A) (Appliances)	냉동장치류	1	시설 (Facilities)	제조·충전 (P) (Production)	고압가스 제조시설	1	
		배관장치류	2			고압가스 충전시설	2	
		밸브류	3			LP가스 충전시설	3	
		압력조정장치류	4			도시가스 도매 제조시설	4	
		호스류	5			도시가스 일반 제조시설	5	
		경보차단장치류	6			도시가스 충전시설	6	
		기타 기구류	9			고압가스 판매시설	1	
		연소기 (B) (Burners)	보일러류			1	판매·공급 (S) (Supply)	LP가스 판매시설
	히터류		2		LP가스 집단공급시설	3		
	레인지류		3		도시가스 도매 공급시설	4		
	기타 연소기류		9		도시가스 일반 공급시설	5		
	용기(C) (Containers)	탱크류	1		저장·사용 (U) (Use)	고압가스 저장시설	1	
		실린더류	2			고압가스 사용시설	2	
		캔류	3			LP가스 저장시설	3	
		복합재료 용기류	4			LP가스 사용시설	4	
		기타 용기류	9			도시가스 사용시설	5	
	수소 (H) (Hydrogen)	수소추출기류	1			일반 (G) (General)	공통 (C) (Common)	수소 연료 사용시설
		수전해장치류	2		기본사항			1
		연료전지	3		공통사항		2	

