

가스시설 용접 및 비파괴시험 기준

Code for Welding and Nondestructive Test of Gas Facilities

가스기술기준위원회 심의·의결 : 2022년 4월 15일

산업통상자원부 승인 : 2022년 5월 17일

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)한울이엔알 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 GC205 ²⁰²²
코 드 명	가스시설 용접 및 비파괴시험 기준

제·개 정 일 자	내 용
2008. 12. 30.	제 정 (지식경제부 공고 제2008-379호)
2009. 5. 15.	개 정 (지식경제부 공고 제2009-193호)
2012. 4. 5.	개 정 (지식경제부 공고 제2012-179호)
2014. 11. 17.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2014-589호)
2015. 8. 7.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2015-436호)
2016. 1. 8.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2016-006호)
2017. 2. 10.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2017-066호)
2018. 8. 10.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2018-419호)
2019. 1. 16.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2019-026호)
2021. 10. 8.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2021-699호)
2022. 5. 17.	개 정 (산업통상자원부 공고 제2022-421호)
	- 이 하 여 백 -

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 기준의 효력	1
1.3 용어 정의(내용 없음)	1
1.4 기준의 준용	1
2. 용접 기준	1
2.1 고압가스배관의 용접	2
2.2 액화석유가스배관의 용접	2
2.3 도시가스시설의 용접	3
3. 비파괴시험 기준	4
3.1 대상 및 시험 방법	4
3.1.1 고압가스시설	4
3.1.2 액화석유가스시설	7
3.1.3 도시가스시설	10
3.2 내압시험을 실시하지 않는 용접부 등에 대한 비파괴시험 기준	16
3.2.1 고압가스시설	16
3.2.2 액화석유가스시설	18
3.2.3 가스도매사업의 가스시설	21

가스시설 용접 및 비파괴시험 기준

(Code for Welding and Nondestructive Test of Gas Facilities)

1. 일반사항

1.1 적용 범위

이 기준은 「고압가스안전관리법」(이하 “고법”이라 한다), 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」(이하 “액법”이라 한다) 및 「도시가스사업법」(이하 “도법”이라 한다)의 적용을 받는 가스배관 등의 용접 및 비파괴시험에 적용한다.

1.2 기준의 효력

1.2.1 이 기준은 고법 제22조의2제2항, 액법 제45조제2항 및 도법 제17조의5제2항에 따라 고법 제33조의2에 따른 가스기술기준위원회의 심의·의결(안전번호 제2022-3호, 2022년 4월 15일)을 거쳐 산업통상자원부장관의 승인(산업통상자원부 공고 제2022-421호, 2022년 5월 17일)을 받은 것으로, 고법 제22조의2 제1항, 액법 제45조제1항 및 도법 제17조의5제1항에 따른 상세 기준으로서의 효력을 가진다.

1.2.2 이 기준을 지키고 있는 경우에는 고법 제22조의2 제4항, 액법 제45조제4항, 도법 제17조의5제4항에 따라 고법령, 액법령 및 도법령의 기술 기준에서 정하는 가스시설의 용접 및 비파괴시험에 적합한 것으로 본다. <개정 15. 8. 7., 16. 1. 8., 18. 8. 10.>

1.3 용어 정의(내용 없음)

1.4 기준의 준용

1.4.1 용접 시공법의 확인은 KS B 6750(압력용기-설계 및 제조 일반)을 준용한다. <개정 17. 2. 10.>

2. 용접 기준

배관 등은 그 배관 등의 강도 유지 및 수송하는 가스의 누출을 방지하기 위하여 다음 기준에 따라 용접한다.

2.1 고압가스배관의 용접

2.1.1 용접은 아크용접 또는 이와 동등 이상의 강도를 갖는 방법으로 한다.

2.1.2 용접에 사용하는 용접 기구 및 용접 재료는 다음 기준에 따른 것 또는 이와 동등의 용접 성능을 갖는 것으로 한다.

- (1) 용접 기구는 KS C 9602(교류아크용접기), KS C 9605(정류기식 직류 아크용접기), KS C 9607(용접 봉 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 아크용접봉), KS D 7006(고장력강용피복 아크용접봉), KS D 7014(스테인리스강 피복 아크용접봉), KS D 7022(몰리브덴강 및 크롬몰리브덴강 피복 아크용접봉), KS D 7012(동 및 동 합금용 피복 아크용접봉), KS D 7028(알루미늄 및 알루미늄 합금 용접봉과 전극 와이어), KS D 7023(저온 용강 피복 아크용접봉), KS D 7104(연강, 고장력강 및 저온용 강용 아크 용접 플럭스 코어선), KS D 7026(용접용 스테인리스강봉 및 강선), KS I 2107(액화이산화탄소(액화탄산가스))의 3호 또는 KS M 1122[아르곤 가스(공업용)]의 1종 <개정 14.11.17, 16.01.08.>

2.1.3 용접 방법 및 그 밖에 용접에 관하여 필요한 사항은 다음 기준에 따른다.

2.1.3.1 용접 이음매의 위치는 다음 기준에 따른다.

2.1.3.1.1 배관을 맞대기 용접하는 경우 평행한 용접 이음매의 간격은 원칙적으로 관 지름 이상으로 한다.

2.1.3.1.2 배관 상호의 길이 이음매는 원주 방향에서 원칙적으로 50 mm 이상 떨어지게 한다.

2.1.3.2 배관의 용접은 지그(jig)를 사용하여 가운데에서부터 정확하게 위치를 맞춘다.

2.1.3.3 관의 두께가 다른 배관의 맞대기 이음에서는 관 두께가 완만하게 변화되도록 길이 방향의 기울기를 1/3 이하로 한다.

2.2 액화석유가스배관의 용접

2.2.1 용접은 아크용접 또는 이와 동등 이상의 강도를 갖는 방법으로 한다.

2.2.2 용접에 사용하는 용접 기구와 용접 재료는 다음 기준에 따른 것 또는 이와 동등의 용접 성능을

가진 것으로 한다.

(1) 용접 기구는 KS C 9602(교류아크용접기), KS C 9605(정류기식 직류 아크용접기), KS C 9607(용접 봉 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 아크용접봉), KS D 7006(고장력강용피복 아크용접봉), KS D 7014(스테인리스강 피복 아크용접봉), KS D 7022(폴리 브덴강 및 크롬몰리브덴강 피복 아크용접봉), KS D 7012(동 및 동 합금용 피복 아크용접봉), KS D 7028(알루미늄 및 알루미늄합금 용접봉과 전극 와이어), KS D 7023(저온용강피복 아크용접봉), KS D 7104(연강, 고장력강 및 저온용 강용 아크 용접 플럭스 코어선), KS D 7026(용접용 스테인리스강봉 및 강선), KS I 2107(액화이산화탄소(액화탄산가스)의 3호 또는 KS M 1122[아르곤 가스(공업용)]의 1종 <개정 14. 11. 17., 16. 1. 8.>

2.2.3 용접 방법 및 그 밖에 용접에 관하여 필요한 사항은 다음 기준에 따른다.

2.2.3.1 용접 이음매의 위치는 다음 기준에 따른다.

2.2.3.1.1 배관을 맞대기 용접하는 경우 평행한 용접 이음매의 간격은 원칙적으로 관 지름 이상으로 한다.

2.2.3.1.2 배관 상호의 길이 이음매는 원주 방향에서 원칙적으로 50mm 이상 떨어지게 한다.

2.2.3.2 배관의 용접은 지그(jig)를 사용하여 가운데에서부터 정확하게 위치를 맞춘다.

2.2.3.3 관의 두께가 다른 배관의 맞대기 이음에서는 관 두께가 완전히 변화되도록 길이 방향의 기울기를 1/3 이하로 한다.

2.3 도시가스시설의 용접

도법 시행규칙 별표 5 제3호가목1)라)에 따른 가스도매사업배관 등의 용접은 다음 기준에 따라 실시한다.

2.3.1 용접은 아크용접 또는 이와 동등 이상의 강도를 갖는 방법으로 한다.

2.3.2 용접에 사용하는 용접 기구와 용접 재료는 다음 기준에 따른 것 또는 이와 동등의 용접 성능을 가진 것으로 한다.

(1) 용접 기구는 KS C 9602(교류아크용접기), KS C 9605(정류기식 직류 아크용접기), KS C 9607(용접 봉 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 아크용접봉), KS D 7006(고장력강용 피복 아크용접봉), KS D 7014(스테인리스강 피복 아크용접봉), KS D 7022(폴리 브덴강 및 크롬몰리브덴강 피복 아크용접봉), KS D 7012(동 및 동 합금용 피복 아크용접봉), KS D 7028(알루미늄 및 알루미늄합금 용접봉과 전극 와이어), KS D 7023(저온용강피복 아크용접봉), KS D 7104(연강, 고장력강 및 저온용 강용 아크 용접 플럭스 코어선), KS D 7026(용접용 스테인리스강봉

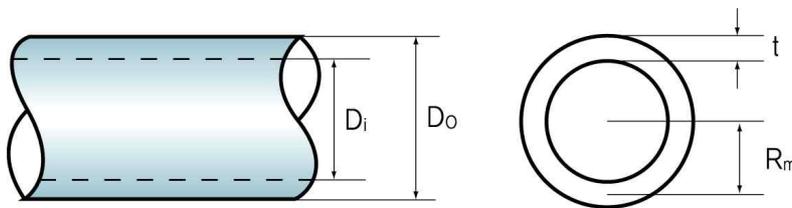
및 강선), KS I 2107(액화이산화탄소(액화탄산가스))의 3호 또는 KS M 1122[아르곤 가스(공업용)]의 1종 <개정 14. 11. 17., 16. 1. 8.>

2.3.3 용접 방법 및 그 밖에 용접에 관하여 필요한 사항은 다음 기준에 따른다.

2.3.3.1 용접 이음매의 위치는 다음 기준에 따른다.

2.3.3.1.1 배관을 맞대기 용접하는 경우 평행한 용접 이음매의 간격은 다음 식에 따른 값 이상으로 한다. 다만, 최소 간격은 50mm로 한다.

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



위 식 및 그림에서 D, Rm, t, Di, Do는 각각 다음과 같다.

D : 용접 이음매의 간격(mm)

Rm : 배관의 두께 중심까지의 반경(mm)

t : 배관의 두께(mm)

Di : 배관의 내측 직경(mm)

Do : 배관의 외측 직경(mm)

2.3.3.1.2 배관 상호의 길이 이음매는 원주 방향에서 원칙적으로 50mm 이상 떨어지도록 한다.

2.3.3.2 배관의 용접은 지그(jig)를 사용하여 가운데에서부터 정확하게 위치를 맞춘다.

2.3.3.3 관의 두께가 다른 배관의 맞대기 이음에서는 관 두께가 완만히 변화되도록 길이 방향의 기울기를 1/3 이하로 한다.

3. 비파괴시험 기준

배관 등의 강도유지 및 수송하는 가스의 누출을 방지하기 위하여 배관 등을 용접한 후에는 다음 기준에 따라 비파괴시험을 한다.

3.1 대상 및 시험 방법

3.1.1 고압가스시설

3.1.1.1 배관 등의 용접부(3.2.1에서 정한 것은 제외한다)는 전부를 육안검사와 방사선투과시험을 하고 다음 기준에 합격한 것으로 한다. 다만, 방사선투과시험을 실시하기 곤란한 곳은 초음파탐상시험 및 자분탐상시험(또는 침투탐상시험)을 한다. 이 경우 100A(4B) 미만이나 두께 6 mm 미만의 용접부로서 오스테나이트계 스테인리스강, 동 및 알루미늄의 용접부는 초음파탐상시험을, 강자성 이외의 재료는 자분탐상시험을 생략할 수 있다.

3.1.1.1.1 육안검사는 다음 기준에 적합하게 한다.

- (1) 보강덧붙임(reinforcement of weld)은 그 높이가 모재 표면보다 낮지 않도록 하고, 3 mm(알루미늄은 제외한다) 이하를 원칙으로 한다.
- (2) 외면의 언더컷(undercut)은 그 단면이 V자형으로 되지 않도록 하며, 1개의 언더컷 길이와 깊이는 각각 30 mm 이하와 0.5 mm 이하이고, 1 개의 용접부에서 언더컷 길이의 합이 용접부 길이의 15 % 이하가 되도록 한다.
- (3) 용접부 및 그 부근에는 균열, 아크스트라이크(arc-strike), 위해하다고 인정되는 지그(jig)의 흔적, 오버랩(overlap) 및 피트(pit) 등의 결함이 없고 또한 비드(bead) 형상이 일정하며, 슬러그(slug), 스파터(spatter) 등이 부착되어 있지 않도록 한다.

3.1.1.1.2 방사선 투과시험은 KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사), KS D 0242(알루미늄 용접부의 방사선투과검사 방법) 및 KS D 0237(스테인리스강 용접부의 방사선투과검사 방법)을 준용하고 다음 기준에 적합하게 한다.

- (1) 균열이 없는 것으로 한다.
- (2) 용입이 불량한 경우에는 1개의 용입 불량 길이를 20 mm 이하로 하고 1 개의 용접부에서 용입 불량 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대해서 25 mm(해당 용접부 길이가 300 mm 미만인 경우는 용접부 길이의 8 %) 이하로 한다. 다만, 오판으로 루트(root) 한쪽의 용입이 불량한 것은 1 개의 용입 불량 길이를 40 mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 용입 불량 길이의 합은 300 mm에 대해서 70 mm 이하로 한다.
- (3) 융합 불량이 있는 경우에는 1개의 융합 불량 길이를 20 mm 이하로 하고, 1 개의 용접부에서 융합 불량 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대해서 25 mm(해당 용접부의 길이가 300 mm 미만인 경우는 용접부 길이의 8 %) 이하로 한다. 다만, 1 개의 용접부에서 용접층 간의 융합 불량 길이의 합은 용접부 길이 300 mm에 대하여 30 mm(해당 용접부 길이가 300 mm 미만인 경우는 용접부 길이의 8 %) 이하로 한다.
- (4) 녹아서 떨어진 경우는 녹아서 떨어진 1개의 길이를 6 mm(용접하는 모재의 두께가 6 mm 미만인 경우는 해당 모재의 두께) 이하로 하고, 1개의 용접부에서 녹아서 떨어진 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대하여 12 mm 이하로 한다.
- (5) 슬러그 권입이 있는 경우에는 다음 기준에 따른다.
 - (5-1) 가늘고 긴 슬러그 권입은 1개의 길이 및 폭을 각각 20 mm 이하와 1.5 mm 이하로 하고, 1 개의 용접부에서 가늘고 긴 슬러그 권입 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대하여 30 mm 이하로 한다. 다만, 평행한 가늘고 긴 슬러그 권입은 그 간격이 1 mm를 초과하는 경우는 각각 독립된 것으로 간주한다.
 - (5-2) 고립된 슬러그 권입은 1개의 길이 및 폭을 각각 6 mm 이하와 3 mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 고립된 슬러그 권입 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대하여 12 mm 이하로 한다.
- (6) 용접부에 블로홀 및 이와 비슷한 결함이 있는 경우에는 다음 기준에 따른다.
 - (6-1) 강용접부는 KS B 0845에 정한 제1종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)

로 한다.

- (6-2) 알루미늄 용접부는 KS B 0242에 정한 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다.
- (6-3) 스테인리스강 용접부는 KS D 0237에 정한 제1종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)로 한다.
- (7) 충상기공(蟲狀氣孔)이 있는 경우에는 다음 기준에 따른다.
- (7-1) 강용접부에서 KS B 0845에 정한 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)로 한다. <개정 21.10.08.>
- (7-2) 알루미늄 용접부에서는 KS D 0242에 정한 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>
- (7-3) 스테인리스강 용접부에서는 KS D 0237에 정한 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)로 한다. <개정 21.10.08.>
- (8) 속이 빈 부분에 비드가 있는 경우에는 속이 빈 부분의 길이를 10mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 속이 빈 부분의 비드 길이의 합을 용접부 길이 300mm에 대하여 50mm 이하로 한다. 다만, 길이가 6mm를 초과하는 2개의 속이 빈 부분의 비드 간격은 50mm 이상으로 한다.
- (9) 1개의 용접부에서 (2)부터 (8)까지에서 정한 결함 길이의 합은 해당 용접부 길이의 8% 이하로 하고 결함(2)의 단서에서 정한 결함은 제외한다. 이 가장 많이 모여 있는 부분은 용접부 길이 300mm에 대해서 50mm 이하로 한다.
- (10) (2)부터 (8)까지에 적합한 것도 결함 부분의 투과사진 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 높지 않도록 한다.
- (11) 내면 비드의 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 낮지 않도록 한다.
- (12) 내면의 언더컷은 1개의 언더컷 길이를 50mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 언더컷 길이의 합을 용접부 길이의 15% 이하로 한다.

3.1.1.1.3 초음파탐상시험은 KS B 0896(강용접부의 초음파탐상시험방법 및 시험결과의 등급분류방법)의 경사각탐상법을 준용하고, 다음 기준에 적합하게 한다. <개정 21.10.08.>

- (1) 균열이라고 분명하게 판단되는 것이 없도록 한다.
- (2) 1개의 결함지시 길이는 최대 에코(echo) 높이의 영역Ⅲ(KS B 0896에 정한 M검출 레벨(level)에서 영역Ⅲ을 말한다. 이하 같다)에서는 용접하는 모재의 두께(해당 모재의 두께가 18mm 이하인 경우는 18mm) 이하, 최대 에코 높이의 영역Ⅳ(KS B 0896에 정한 M검출 레벨에서 영역Ⅳ를 말한다. 이하 같다)에서는 용접하는 모재 두께의 1/2(해당 모재 두께가 18mm 이하인 경우는 9mm) 이하로 한다. 결함이 가장 많이 모여 있는 부분은 용접부의 길이 300mm에 대하여는 표 3.1.1.1.3에 따른 결함 길이의 구분과 영역에 대하여 결함 점수와 해당 결함수를 곱한 값의 총합이 5 이하가 되도록 한다.

표 3.1.1.1.3 결함 길이와 영역에 따른 결함 점수

영역 \ 결함길이의 구분	A	B	C
Ⅲ	1	2	3
Ⅳ	2	3	-

[비고]

- A란 1개의 결함지시 길이가 용접하는 모재 두께의 1/3(해당 모재의 두께가 18mm 이하인 경우는 6mm) 이하인 것을 말한다. 다만, 결함지시 길이가 1mm 이하인 것을 제외한다.
- B란 1개의 결함 지시 길이가 용접하는 모재 두께의 1/3을 초과하고 1/2 이하(해당 모재의 두께가 18mm

이하인 경우는 6 mm 초과 9 mm 이하인 것을 말한다.
 3. C란 1개의 결합지시 길이가 용접하는 모재 길이의 1/2(해당 모재의 두께가 18 mm 이하인 경우는 9 mm)을 초과하는 것을 말한다.

(3) (2)를 적용할 때에는 다음에서 정한 사항을 고려한다.

(3-1) 1개의 결합을 2방향 이상에서 탐상하여 지시 길이가 다를 경우에는 큰 지시 길이에 따른다.

(3-2) 깊이가 같다고 간주되는 2개 이상의 결합 간격이 결합지시 길이 이하인 경우에는 해당 2개 이상의 결합지시 길이의 합에 간격의 길이를 더한 것을 결합지시 길이로 한다.

3.1.1.1.4 자분탐상시험은 KS D 0213(철강재료의 자분탐상시험방법 및 자분 모양의 분류)을 준용하고 다음 기준에 적합하게 한다.

(1) 선상 및 원형상 결합지시의 결합 등급 분류는 그 결합지시의 최대 길이 또는 장경에 따라 표 3.1.1.1.4①과 같이 한다.

표 3.1.1.1.4① 결합자분 모양의 길이에 따른 등급 분류

등급 분류	결합자분 모양의 길이
1 급	1 mm 이하
2 급	1 mm 초과 2 mm 이하
3 급	2 mm 초과 4 mm 이하
4 급	4 mm를 초과한 것

(2) 표면에 균열이 있거나 표 3.1.1.1.4①에서 정한 4 급은 모두 불합격으로 한다.

(3) 선상 결합지시(융합 불량, 슬러그 권입 및 오버랩만을 말한다)는 표 3.1.1.1.4①에서 1 급을 1 점, 2 급을 2 점, 3 급을 4 점으로 하고, 여러 개의 결합이 밀집되어 있는 경우에는 용접부의 길이 300 mm 마다 표 3.1.1.1.4②에 따른 결합 총 점수가 10 이하인 것을 합격으로 한다.

(4) 원형상 결합지시는 표 3.1.1.1.4①에서 1 급을 0 점, 2 급을 1 점, 3 급을 4 점으로 하며, 여러 개의 결합이 밀집되어 있는 경우에는 용접부의 길이 300 mm 마다 표 3.1.1.1.4②에 따른 결합 총 점수가 10 이하인 것을 합격으로 한다.

(5) 선상 및 원형상 결합지시가 혼재할 때에는 결합이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 (3)과 (4)에서 정한 결합 총 점수가 10 이하인 것을 합격으로 한다.

(6) 용접부의 길이가 300 mm 미만인 경우에는 (3)부터 (4)까지에서 표시하는 결합 총 점수 “10”의 수치에 300 mm에 대한 용접부 길이의 비율을 10 배한 값(소수점 이하는 반올림)으로 한다.

표 3.1.1.1.4② 결합 종류 및 등급별 점수

결합의 종류	등급 분류	1 급	2 급	3 급
	선상 결합 자분 모양 점수	1	2	4
원형상 결합 자분 모양 점수	0	2	4	

3.1.1.1.5 침투탐상시험은 KS B 0816(침투탐상시험 및 지시 모양의 분류)을 준용하고, 합격 기준은 3.1.1.1.4(1)부터 3.1.1.1.4(6)까지를 준용한다.

3.1.2 액화석유가스시설

3.1.2.1 배관 등의 용접부(3.2.2에서 정한 것은 제외한다)는 전부는 육안검사와 방사선투과시험을 하고 다음 기준에 합격한 것으로 한다. 다만, 사업소 내 배관으로서 방사선투과시험을 실시하기 곤란한 곳은 초음파탐상시험 또는 자분탐상시험(또는 침투탐상시험)을 한다. 사업소 밖 배관으로서 방사선투과시험을 실시하기 곤란한 곳은 초음파탐상시험과 자분탐상시험(또는 침투탐상시험)을 한다. 초음파탐상시험과 자분탐상시험을 하는 경우 100A(4B) 미만 또는 두께 6mm 미만의 용접부로서 오스테나이트계 스테인리스강, 동 및 알루미늄의 용접부는 초음파탐상시험을, 강자성 이외의 재료는 자분탐상시험을 생략할 수 있다. <개정 09. 5. 15.>

3.1.2.1.1 육안검사는 다음 기준에 적합하게 한다.

- (1) 보강덧붙임(reinforcement of weld)은 그 높이가 모재 표면보다 낮지 않도록 하고, 3mm(알루미늄은 제외한다) 이하를 원칙으로 한다.
- (2) 외면의 언더컷(undercut)은 그 단면이 V자형으로 되지 않도록 하며, 1개의 언더컷 길이 및 깊이는 각각 30mm 이하와 0.5mm 이하이고, 1개의 용접부에서 언더컷 길이의 합이 용접부 길이의 15% 이하가 되도록 한다.
- (3) 용접부 및 그 부근에는 균열, 아크스트라이크(arc-strike), 위해하다고 인정되는 지그(jig)의 흔적, 오버랩(overlap) 및 피트(pit) 등의 결함이 없고 또한 비드(bead) 형상이 일정하며, 슬러그(slug), 스파터(splatter) 등이 부착되어 있지 않도록 한다.

3.1.2.1.2 방사선투과시험은 KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사), KS B 0888(배관용접부의 비파괴검사방법), KS D 0242(알루미늄 용접부의 방사선투과검사 방법) 및 KS D 0237(스테인리스강 용접부의 방사선투과검사 방법)을 준용하고 다음 기준에 적합하게 한다. <개정 14.11.17., 19.1.16., 21.10.08.>

- (1) 균열이 없는 것으로 한다.
- (2) 용입이 불량한 경우에는 1개의 용입 불량길이를 20mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 용입 불량길이의 합을 용접부 길이 300mm에 대하여 25mm(해당 용접부 길이가 300mm 미만인 경우는 용접부 길이의 8%) 이하로 한다. 다만, 오판으로 루트(root) 한쪽의 용입이 불량한 것은 1개의 용입 불량길이를 40mm 이하로 하고 1개의 용접부에서 용입 불량길이의 합은 300mm에 대하여 70mm 이하로 한다.
- (3) 융합 불량인 경우에는 1개의 융합 불량길이를 20mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 융합 불량길이의 합을 용접부 길이 300mm에 대하여 25mm(해당 용접부의 길이가 300mm 미만인 경우는 용접부 길이의 8%) 이하로 한다. 다만, 1개의 용접부에서 용접층 간의 융합 불량길이의 합은 용접부 길이 300mm에 대하여 30mm(해당 용접부 길이가 300mm 미만인 경우는 용접부 길이의 8%) 이하로 한다.
- (4) 녹아서 떨어진 경우는 녹아서 떨어진 1개의 길이를 6mm(용접하는 모재의 두께가 6mm 미만인 경우는 해당 모재의 두께) 이하로 하고, 1개의 용접부에서 녹아서 떨어진 길이의 합을 용접부 길이 300mm에 대하여 12mm 이하로 한다.
- (5) 슬러그 권입이 있는 경우에는 다음 기준에 따른다.
- (5-1) 가늘고 긴 슬러그 권입은 1개의 길이 및 폭을 각각 20mm 이하와 1.5mm 이하로 하고, 1개의

용접부에서 가늘고 긴 슬러그 권입 길이의 합을 용접부 길이 300mm에 대하여 30mm 이하로 한다. 다만, 평행한 가늘고 긴 슬러그 권입은 그 간격이 1mm를 초과하는 경우는 각각 독립된 것으로 간주한다.

(5-2) 고립된 슬러그 권입은 1개의 길이와 폭을 각각 6mm 이하와 3mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 고립된 슬러그 권입 길이의 합을 용접부 길이 300mm에 대하여 12mm 이하로 한다.

(6) 용접부에 블로홀 및 이와 비슷한 결함이 있는 경우에는 다음 기준에 따른다.

(6-1) 강용접부는 KS B 0845에 정한 제1종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)인 것으로 한다.

(6-2) 알루미늄 용접부는 KS B 0242에 정한 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)인 것으로 한다. <개정 21.10.08.>

(6-3) 스테인리스강 용접부는 KS D 0237에 정한 제1종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)인 것으로 한다. <개정 21.10.08.>

(7) 충상기공(蟲狀氣孔)이 있는 경우에는 다음을 따른다.

(7-1) 강용접부에서 KS B 0845에 정한 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)로 한다. <개정 21.10.08.>

(7-2) 알루미늄 용접부에서는 KS D 0242에 정한 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>

(7-3) 스테인리스강 용접부에서는 KS D 0237에 정한 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)로 한다. <개정 21.10.08.>

(8) 속이 빈 부분에 비드가 있는 경우에는 속이 빈 부분의 길이를 10mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 속이 빈 부분의 비드 길이의 합을 용접부 길이 300mm에 대하여 50mm 이하로 한다. 다만, 길이가 6mm를 초과하는 2개의 속이 빈 부분의 비드 간격은 50mm 이상으로 한다.

(9) 1개의 용접부에서 (2)부터 (8)까지에 따른 결함 길이의 합은 해당 용접부 길이의 8% 이하로 하고, 결함(2)의 단에서 정한 결함은 제외한다. 이 가장 많이 모여 있는 부분은 용접부 길이 300mm에 대하여 50mm 이하로 한다.

(10) (2)부터 (8)까지에 적합한 것도 결함 부분의 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 높지 않도록 한다.

(11) 내면 비드의 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 낮지 않도록 한다.

(12) 내면의 언더컷은 1개의 언더컷 길이를 50mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 언더컷 길이의 합을 용접부 길이의 15% 이하로 한다.

3.1.2.1.3 초음파탐상시험은 KS B 0896(페라이트계 강용접 이음부에 대한 초음파 탐상검사)의 경사각탐상법을 준용하고, 다음 기준에 적합하게 한다.

(1) 균열이라고 분명하게 판단되는 것이 없도록 한다.

(2) 1개의 결함지시 길이는 최대 에코(echo) 높이의 영역 III (KS B 0896에 정한 M검출 레벨(level)에서 영역III을 말한다. 이하 같다)에서는 용접하는 모재의 두께(해당 모재의 두께가 18mm 이하인 경우는 18mm) 이하, 최대 에코 높이의 영역IV(KS B 0896에 정한 M검출 레벨에서 영역IV를 말한다. 이하 같다)에서는 용접하는 모재 두께의 1/2(해당 모재 두께가 18mm 이하인 경우는 9mm) 이하로 한다. 결함이 가장 많이 모여 있는 부분은 용접부의 길이 300mm에 대하여는 표 3.1.2.1.3에 따른 결함 길이의 구분 및 영역에 대하여 결함 점수와 해당 결함수를 곱한 값의 총합이 5 이하가 되도록 한다.

표 3.1.2.1.3 결함 길이와 영역에 따른 결함 점수

영역	결합길이의 구분		
	A	B	C
Ⅲ	1	2	3
Ⅳ	2	3	-

[비고]

- A란 1개의 결합지시 길이가 용접하는 모재 두께의 1/3(해당 모재의 두께가 18mm 이하인 경우는 6mm) 이하인 것을 말한다. 다만, 결합지시 길이가 1mm 이하인 것을 제외한다.
- B란 1개의 결합지시 길이가 용접하는 모재 두께의 1/3을 초과하고 1/2 이하(해당 모재의 두께가 18mm 이하인 경우는 6mm 초과 9mm 이하)인 것을 말한다.
- C란 1개의 결합지시 길이가 용접하는 모재 길이의 1/2(해당 모재의 두께가 18mm 이하인 경우는 9mm)을 초과하는 것을 말한다.

(3) (2)를 적용할 때에는 다음 사항을 고려한다.

(3-1) 1개의 결합을 2방향 이상에서 탐상하여 지시 길이가 다를 경우에는 큰 지시 길이에 따른다.

(3-2) 깊이가 같다고 간주되는 2개 이상의 결합 간격이 결합지시 길이 이하인 경우에는 해당 2개 이상의 결합지시 길이의 합에 간격의 길이를 더한 것을 결합지시 길이로 한다.

3.1.2.1.4 자분탐상시험은 KS D 0213(강자성 재료의 자분탐상검사 방법 및 자분 모양 분류)을 준용하고 다음에 적합하게 한다.

(1) 선상 결합자분 모양 및 원형 결합자분 모양의 등급 분류는 그 결합자분 모양의 최대길이 또는 장경에 따라 표 3.1.2.1.4①과 같이 한다.

표 3.1.2.1.4① 결합자분 모양의 길이에 따른 등급 분류

등급 분류	결합자분 모양의 길이
1 급	1 mm 이하
2 급	1 mm 초과 2 mm 이하
3 급	2 mm 초과 4 mm 이하
4 급	4 mm를 초과한 것

(2) 표면에 균열이 있거나 표 3.1.2.1.4①에서 정한 4급은 모두 불합격으로 한다.

(3) 선상 결합자분 모양(융합 불량, 슬러그 권입 및 오버랩만을 말한다)는 표 3.1.2.1.4①에서 1급을 1점, 2급을 2점, 3급을 4점으로 하며, 여러 개의 결합이 밀집되어 있는 경우에는 용접부의 길이 300mm 마다 표 3.1.2.1.4②에 따른 결합 총 점수가 10 이하인 것을 합격으로 한다.

(4) 원형상 결합자분 모양은 표 3.1.2.1.4①에서 1급을 0점, 2급을 1점, 3급을 4점으로 하며, 여러 개의 결합이 밀집되어 있는 경우에는 용접부의 길이 300mm 마다 표 3.1.2.1.4②에 따른 결합 총 점수가 10 이하인 것을 합격으로 한다.

표 3.1.2.1.4② 결합 종류 및 등급별 점수

결함의 종류	등급 분류	1 급	2 급	3 급
	선상 결함자분 모양 점수		1	2
원형상 결함자분 모양 점수		0	2	4

(5) 선상 결함자분 모양 및 원형상 결함자분 모양이 혼재할 때에는 결함이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 (3)과 (4)에 따른 결함 총 점수가 10 이하인 것을 합격으로 한다.

(6) 용접부의 길이가 300 mm 미만인 경우에는 (3)부터 (5)까지에서 표시하는 결함 총 점수 "10"의 수치에 300 mm에 대한 용접부 길이의 비율을 10 배한 값(소수점 이하는 반올림)으로 한다.

3.1.2.1.5 침투탐상시험은 KS B 0816(침투탐상시험 방법 및 지시 모양의 분류)을 준용하고, 합격 기준은 3.1.2.1.4(1)부터 3.1.2.1.4(6)까지를 준용한다. 이 경우 3.1.2.1.4 중 결함자분 모양은 결함지시 모양으로, 선상 결함자분 모양은 선상 결함지시 모양으로, 원형상 결함자분 모양은 원형상 결함지시 모양으로 한다.

3.1.3 도시가스시설

3.1.3.1 가스도매사업의 가스시설 <개정 09. 5. 15.>

3.1.3.1.1 배관 등의 용접부(3.2.3에 따른 것은 제외한다)는 전부를 육안검사와 방사선투과시험을 하고 다음 기준에 따라 합격한 것으로 한다. 방사선투과 시험을 실시하기 곤란한 곳은 초음파탐상시험 및 자분탐상시험(또는 침투탐상시험)으로 한다. 이 경우 100A(4B) 미만 또는 두께 6 mm 미만의 용접부로서 오스테나이트계 스테인리스강, 동 및 알루미늄의 용접부는 초음파탐상시험을, 강자성 이외의 재료는 자분탐상시험을 생략할 수 있다.

(1) 육안검사는 다음 기준에 적합하게 한다.

(1-1) 보강덧붙임(reinforcement of weld)은 그 높이가 모재 표면보다 낮지 않도록 하고, 3 mm(알루미늄은 제외한다) 이하를 원칙으로 한다.

(1-2) 외면의 언더컷(undercut)은 그 단면이 V자형으로 되지 않도록 하며, 1개의 언더컷 길이 및 깊이는 각각 30 mm 이하와 0.5 mm 이하이고, 1개의 용접부에서 언더컷 길이의 합이 용접부 길이의 15 % 이하가 되도록 한다.

(1-3) 용접부 및 그 부근에는 균열, 아크스트라이크(arc-strike), 위해하다고 인정되는 지그(jig)의 흔적, 오버랩(overlap) 및 피트(pit) 등의 결함이 없고, 또한 비드(bead) 형상이 일정하며, 슬러그(slug), 스파터(spatter) 등이 부착되어 있지 않도록 한다.

(2) 방사선투과시험은 KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사), KS B 0888 (배관용접부의 비파괴검사방법), KS D 0242(알루미늄 용접부의 방사선투과검사 방법) 및 KS D 0237(스테인리스강 용접부의 방사선투과검사 방법)을 준용하고 다음 기준에 적합하게 한다. <개정 19.1.16., 21.10.08.>

(2-1) 균열이 없는 것으로 한다. <개정 14. 11. 17.>

(2-2) 용입이 불량한 경우에는 1개의 용입 불량길이를 20 mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 용입 불량 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대하여 25 mm(해당 용접부 길이가 300 mm 미만인 경우는 용접부 길이의 8 %) 이하로 한다. 다만, 오관으로 루트(root) 한쪽의 용입이 불량한 것은 1개의 용입 불량길

길이를 40 mm 이하로 하고 1개의 용접부에서 용입 불량 길이의 합은 300 mm에 대하여 70 mm 이하로 한다.

(2-3) 용합 불량이 있는 경우에는 1개의 용합 불량 길이를 20 mm 이하로 하고, 1 개의 용접부에서 용합 불량 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대하여 25 mm(해당 용접부의 길이가 300 mm 미만인 경우는 용접부 길이의 8 %) 이하로 한다. 다만, 1개의 용접부에서 용접층 간의 용합 불량 길이의 합은 용접부 길이 300 mm에 대하여 30 mm(해당 용접부 길이가 300 mm 미만인 경우는 용접부 길이의 8 %) 이하로 한다.

(2-4) 녹아서 떨어진 경우는 녹아서 떨어진 1개의 길이를 6 mm(용접하는 모재의 두께가 6 mm 미만인 경우는 해당 모재의 두께) 이하로 하고, 1 개의 용접부에서 녹아서 떨어진 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대하여 12 mm 이하로 한다.

(2-5) 슬러그 권입이 있는 경우에는 다음 기준에 따른다.

(2-5-1) 가늘고 긴 슬러그 권입은 1개의 길이 및 폭을 각각 20 mm 이하와 1.5 mm 이하로 하고, 1 개의 용접부에서 가늘고 긴 슬러그 권입 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대하여 30 mm 이하로 한다. 다만, 평행한 가늘고 긴 슬러그 권입은 그 간격이 1 mm를 초과하는 경우는 각각 독립된 것으로 간주한다.

(2-5-2) 고립된 슬러그 권입은 1개의 길이 및 폭을 각각 6 mm 이하와 3 mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 고립된 슬러그 권입 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대하여 12 mm 이하로 한다.

(2-6) 용접부에 블로홀 및 이와 비슷한 결함이 있는 경우에는 다음에 따른다.

(2-6-1) 강용접부는 KS B 0845에서 정한 제1종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)로 한다.

(2-6-2) 알루미늄 용접부는 KS B 0242에 정한 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>

(2-6-3) 스테인리스강 용접부는 KS D 0237에 정한 제1종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)로 한다. <개정 21.10.08.>

(2-7) 충상기공(蟲狀氣孔)이 있는 경우에는 다음을 따른다.

(2-7-1) 강용접부에서 KS B 0845에 정한 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)로 한다. <개정 21.10.08.>

(2-7-2) 알루미늄 용접부에서는 KS D 0242에 정한 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>

(2-7-3) 스테인리스강 용접부에서는 KS D 0237에 정한 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)로 한다. <개정 21.10.08.>

(2-8) 속이 빈 부분에 비드가 있는 경우에는 속이 빈 부분의 길이를 10 mm 이하로 하고, 1 개의 용접부에서 속이 빈 부분의 비드 길이의 합을 용접부 길이 300 mm에 대하여 50 mm 이하로 한다. 다만, 길이가 6 mm를 초과하는 2 개의 속이 빈 부분의 비드 간격은 50 mm 이상으로 한다.

(2-9) 1 개의 용접부에서 (2-2)부터 (2-8)까지에 따른 결함 길이의 합은 해당 용접부 길이의 8 % 이하로 하고 결함[(2-2)의 단서에서 정한 결함은 제외한다]이 가장 많이 모여 있는 부분은 용접부 길이 300 mm에 대하여 50 mm 이하로 한다.

(2-10) (2-2)부터 (2-8)까지에 적합한 것도 결함 부분의 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 것으로 한다.

(2-11) 내면 비드의 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 낮지 않도록 한다.

(2-12) 내면의 언더컷은 1개의 언더컷 길이를 50 mm 이하로 하고, 1개의 용접부에서 언더컷 길이의

합을 용접부 길이의 15 % 이하로 한다.

(3) 초음파탐상시험은 KS B 0896(페라이트계 강용접 이음부에 대한 초음파 탐상검사)의 경사각탐상법을 준용하고, 다음 기준에 적합하게 한다.

(3-1) 균열이라고 분명하게 판단되는 것이 없도록 한다.

(3-2) 1개의 결함지시 길이는 최대 에코(echo) 높이의 영역 III (KS B 0896에 정한 M검출 레벨(level)에서 영역III을 말한다. 이하 같다)에서는 용접하는 모재의 두께(해당 모재의 두께가 18 mm 이하인 경우는 18 mm) 이하, 최대 에코 높이의 영역IV(KS B 0896에 정한 M검출 레벨에서 영역IV를 말한다. 이하 같다)에서는 용접하는 모재 두께의 1/2(해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 9 mm) 이하로 한다. 결함이 가장 많이 모여 있는 부분은 용접부의 길이 300 mm에 대하여는 표 3.1.3.1.1①에 따른 결함 길이의 구분 및 영역에 대하여 결함 점수와 해당 결함수를 곱한 값의 총합이 5 이하가 되도록 한다.

표 3.1.3.1.1① 결함 길이와 영역에 따른 결함 점수

영역 \ 결함길이의구분	A	B	C
III	1	2	3
IV	2	3	-

[비고]

- A란 1개의 결함지시 길이가 용접하는 모재 두께의 1/3(해당 모재의 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm) 이하인 것을 말한다. 다만, 결함지시 길이가 1 mm 이하인 것을 제외한다.
- B란 1개의 결함지시 길이가 용접하는 모재 두께의 1/3을 초과하고 1/2 이하(해당 모재의 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm 초과 9 mm 이하)인 것을 말한다.
- C란 1개의 결함지시 길이가 용접하는 모재 길이의 1/2(해당 모재의 두께가 18 mm 이하인 경우는 9 mm)을 초과하는 것을 말한다.

(3-3) (3-2)의 기준을 적용할 때에는 다음에서 정한 사항을 고려한다.

(3-3-1) 1개의 결함을 2 방향 이상에서 탐상하여 지시 길이가 다를 경우에는 큰 지시 길이에 따른다.

(3-3-2) 깊이가 같다고 간주되는 2개 이상의 결함 간격이 결함지시 길이 이하인 경우에는 해당 2개 이상의 결함지시 길이의 합에 간격의 길이를 더한 것을 결함지시 길이로 한다.

(4) 자분탐상시험은 KS D 0213(강자성 재료의 자분탐상검사 방법 및 자분 모양 분류)을 준용하고 다음에 적합하게 한다.

(4-1) 선상 결함자분 모양 및 원형 결함자분 모양의 등급 분류는 그 결함자분 모양의 최대길이 또는 장경에 따라 표 3.1.3.1.1②와 같이 한다.

표 3.1.3.1.1② 결함자분 모양의 길이에 따른 등급 분류

등급 분류	결함자분 모양의 길이
1 급	1 mm 이하
2 급	1 mm 초과 2 mm 이하
3 급	2 mm 초과 4 mm 이하
4 급	4 mm를 초과한 것

(4-2) 표면에 균열이 있거나 표 3.1.3.1.1②에서 정한 4급은 모두 불합격으로 한다.

(4-3) 선상 결함자분 모양(융합 불량, 슬러그 권입 및 오버랩만을 말한다)는 표 3.1.3.1.1②에서 1급을

1점, 2급을 2점, 3급을 4점으로 하며, 여러 개의 결함이 밀집되어 있는 경우에는 용접부의 길이 300 mm 마다 표 3.1.3.1.1③에 따른 결함 총 점수가 10 이하인 것을 합격으로 한다.

(4-4) 원형상 결함자분 모양은 표 3.1.3.1.1②에서 1급을 0점, 2급을 1점, 3급을 4점으로 하며, 여러 개의 결함이 밀집되어 있는 경우에는 용접부의 길이 300 mm 마다 표 3.1.3.1.1③에 따른 결함 총 점수가 10 이하인 것을 합격으로 한다.

표 3.1.3.1.1③ 결함 종류 및 등급별 점수

결함의 종류	등급 분류	1 급	2 급	3 급
	선상 결함자분 모양 점수		1	2
원형상 결함자분 모양 점수		0	2	4

(4-5) 선상 결함자분 모양 및 원형상 결함자분 모양이 혼재할 때에는 결함이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 (4-3)과 (4-4)에서 정한 결함 총 점수가 10 이하인 것을 합격으로 한다.

(4-6) 용접부의 길이가 300 mm 미만인 경우에는 (4-3)부터 (4-5)까지에서 표시하는 결함 총 점수 "10"의 수치에 300 mm에 대한 용접부 길이의 비율을 10 배한 값(소수점 이하는 반올림)으로 한다.

(5) 침투탐상시험은 KS B 0816(침투탐상시험 방법 및 지시 모양의 분류)을 준용하고, 합격 기준은 (4) (4-1)부터 (4) (4-6)까지를 준용한다. 이 경우 (4)의 기준 중 결함자분 모양은 결함지시 모양으로, 선상 결함자분 모양은 선상 결함지시 모양으로, 원형상 결함자분 모양은 원형상 결함지시 모양으로 한다.

3.1.3.2 일반도시가스사업의 가스시설 및 가스사용시설

3.1.3.2.1 방사선투과시험

(1) 다음에서 정한 것은 방사선투과시험을 실시하여 합격한 것으로 한다. 다만, 용기 동체, 배관 이음(해당 용기의 동체, 배관의 길이이음 용접부의 전체 길이에 방사선투과시험에 합격한 경우로서, 동일 용접 방법 및 동일 용접 조건으로 용접한 경우만을 말한다)의 20% 이상에 방사선투과시험을 실시하여 합격한 경우 그 나머지의 원주이음 용접부는 방사선투과시험을 실시하지 않을 수 있다.

(1-1) 두께가 38 mm를 초과하는 탄소강판과 두께가 25 mm를 초과하는 저합금 강판으로 만들어진 용기의 동체 및 경판, 그 밖에 이와 유사한 부분의 용접부

(1-2) 스테인리스강으로 만들어진 용접부로서 다음에서 정한 것

(1-2-1) KS D 3705(열간압연 스테인리스 강판), KS D 3698(냉간압연 스테인리스 강판) 및 KS D 3577(보일러·열교환기용 스테인리스 강판) 중 STS 329 JITB, STS 430 TB, STS 410 TB에 적합한 스테인리스강으로 만들어진 용접부(탄소 함유량이 0.08% 이하의 스테인리스강으로 만들어진 용접부로서, 용착금속이 오스테나이트계 니켈크롬철 또는 비자경성 니켈크롬철로 된 용접봉으로 용접을 한 두께가 38 mm 이하인 것을 제외한다)

(1-2-2) KS D 3705(열간압연 스테인리스 강판) 또는 KS D 3698(냉간압연 스테인리스 강판) 중 STS 405에 적합한 스테인리스강으로 만들어진 용접부로서, 크롬계 용접봉으로 용접을 한 것 또는 용착금속이 오스테나이트계 니켈크롬철 또는 비자경성 니켈크롬철로 된 용접봉으로 용접한 두께가 38

mm를 초과하는 것

(1-2-3) 오스테나이트계 스테인리스 강으로 만들어진 용기의 동체 및 경판의 용접부로서, 두께가 38 mm를 초과하는 것

(1-3) 인장강도의 최소값이 590 N/mm² 이상인 고장력 강판으로 만들어진 용접부

(1-4) 두께가 19 mm를 초과하는 탄소강판으로 만들어진 배관 및 두께가 13 mm를 초과하는 저합금 강판으로 만들어진 배관의 설치 장소에서 시공된 길이어음 용접부

(1-5) 본관 및 공급관의 용접부(가스용 폴리에틸렌관, 노출된 저압의 사용자공급관 및 호칭지름 80 mm 미만의 저압 배관은 제외한다) <개정 12. 4. 5.>

(1-6) 사용시설의 배관

(1-6-1) 지하에 매설하는 배관의 용접부(가스용 폴리에틸렌관 및 호칭 지름 80 mm 미만인 저압 배관은 제외한다)

(1-6-2) 중압 이상의 노출된 배관

(1-7) 2.5 %니켈강 또는 3.5 %니켈강으로 만들어진 용기의 동체 및 경판의 용접부로서, 두께가 13 mm를 초과하는 것

(1-8) 9 %니켈강으로 만들어진 용기의 동체 및 경판의 용접부로서, 두께가 8 mm를 초과하는 것

(1-9) 알루미늄 및 알루미늄 합금으로 만든 용기의 동체 및 경판의 용접부로서, 두께가 13 mm를 초과하는 것

(1-10) 클래드강으로 만들어진 용기로서, 합재(合材)가 강도부재(強度部材)로 계산된 것의 해당 용접부

(1-11) (1-1)부터 (1-10)까지에서 정한 것 이외의 용접부로서, 용기의 동체 및 경판의 길이어음 및 원주이음의 용접부가 전체 길이의 20 % 이상인 부분(맞대기 용접이음매가 교차하는 경우에 해당 부분을 1 개소 이상 포함한 것)

(2) 방사선투과시험은 용착금속의 종류에 따라 다음에 적합하게 한다.

(2-1) 강재[(1) (1-3)에서 정한 것을 제외]에서는 KS B 0845(강 용접 이음부의 방사선투과검사)에 따라 시험을 하여 투과사진의 농도차 및 상질이 보통급 이상(150A 이하의 배관용접부의 투과도계 식별도는 2.5 % 이하)으로서 결함이 1류(범주1) 또는 2류(범주2) [(1) (1-5)와 (1) (1-6)에서 정한 용접이음매는 1류(범주1), 2류(범주2) 또는 3류(범주3)] <개정 21.10.08.>

(2-2) 알루미늄 및 알루미늄합금에서는 KS D 0242(알루미늄 용접부의 방사선투과검사 방법)에 따라 시험을 한 경우에는 결함이 1류(범주1) 또는 2류(범주2) <개정 21.10.08.>

(2-3) 스테인리스강, 내열강, 내식내열초합금, 9 % 니켈강, 그 밖에 이와 유사한 것은 KS D 0237(스테인리스강 용접부의 방사선투과검사 방법)에 따라 시험을 하여 투과사진의 농도차 및 상질이 보통급 이상으로서 결함이 1류(범주1) 또는 2류(범주2) <개정 21.10.08.>

3.1.3.2.2 자분탐상시험

용접부의 자분탐상시험은 다음 기준에 따라 실시한다.

(1) 3.1.3.2.1(1)(용기에 관한 것만을 말한다)의 용접부로서 용기의 노즐부(nozzle stub) 및 강재(強材), 그 밖에 이와 유사한 것의 부착부는 전체 길이에 자분탐상시험을 실시하여 합격한 것으로 한다.

(2) 자분탐상시험은 KS D 0213(강자성 재료의 자분탐상검사 방법 및 자분 모양 분류)에 따라 실시한다. 이 경우에 사용하는 표준시험편은 A1-7/50, A1-15/100, A2-15/50 또는 A2-30/100으로 하고 자화방법은 극간법, 자분의 적용은 습식법 또는 건식법에 따른 연속법으로 한다. <개정 21.10.08.>

(3) 자분탐상시험을 한 경우 다음에 적합할 때에 합격으로 한다.

(3-1) 표면의 갈라짐으로 인한 결함자분 모양이 없을 것

- (3-2) 선상 결함자분 모양의 최대 길이가 4 mm 이하일 것
- (3-3) 원형상 결함자분 모양의 장경이 4 mm 이하일 것
- (3-4) 면적이 2500 mm²의 범위 내에 그 최대 길이 또는 장경이 4 mm 이하의 선상 결함자분 모양 또는 원형상 결함자분 모양이 많은 경우에는 그것을 표 3.1.3.2.2에서 정한 결함자분 모양의 종류 및 최대 길이 또는 장경의 구분에 따라 구분하여 각각의 결함자분 모양 개수와 해당 구분의 점수와의 곱을 구하여 그들의 합이 12 이하일 것

표 3.1.3.2.2 결함자분 모양이 많은 경우의 점수 산정표

결함자분 모양의 종류	선상 결함자분 모양		원형상 결함자분 모양		
	최대길이 또는 장경	2 mm 이하	2 mm 초과 4 mm 이하	2 mm 이하	2 mm 초과 4 mm 이하
점 수		3	6	1	2

3.1.3.2.3 침투탐상시험

용접부의 침투탐상시험은 다음 기준에 따라 실시한다.

- (1) 용접부로서 3.1.3.2.2(1)에 따른 것은 그 전체 길이에 침투탐상시험을 실시하여 합격한 것으로 한다.
- (2) 침투탐상 시험은 KS B 0816(침투탐상시험 방법 및 지시 모양의 분류)에 따라 실시한다.
- (3) 침투탐상시험의 합격 기준은 3.1.3.2.2(3)을 준용한다. 이 경우 3.1.3.2.2(3) 중 결함자분 모양인 것은 결함지시 모양으로, 선상 결함자분 모양인 것은 선상 결함지시 모양으로, 원형상 결함자분 모양인 것은 원형상 결함지시 모양으로 한다.

3.1.3.2.4 재시험

- (1) 시험 결과 합격 기준에 적합하지 않은 것은 불합격 원인이 되는 결함부를 제거한 후 재용접 및 수리를 하고, 해당 부분에 재차 시험을 한 후 그 시험 결과가 합격 기준에 적합한 때에 소정의 시험에 합격한 것으로 본다.
- (2) (1)에 따라 실시하는 시험 방법 및 합격 기준은 3.1.3.2.1(2), 3.1.3.2.2(3) 또는 3.1.3.2.3(3)에 따른다.

3.1.3.2.5 표면 다듬질

시험을 하는 표면은 매끄럽고 모재 표면보다 낮지 않고 모재의 표면과 층이 없도록 가공한다. 이 경우 시험을 할 맞대기용접부의 보강덧붙임 높이는 표 3.1.3.2.5와 같이 한다(모재의 두께가 다른 경우는 얇은 판의 두께를 기준으로 한다)

표 3.1.3.2.5. 모재의 재질 및 두께에 따른 보강덧붙임 높이

(단위 : mm)

모재의 재질	모재의 두께	보강덧붙임 높이
철강재료 및 비철금속재료(알루미늄 및 알루미늄 합금은 제외)	12 이하	1.5
	12 초과 25 이하	2.5
	25 초과 50 이하	3
	50 초과	4
알루미늄 및 알루미늄 합금	6 이하	2
	6 초과 15 이하	3
	15 초과 25 이하	5 이하
	25 초과	7 이하

3.2 내압시험을 실시하지 않는 용접부 등에 대한 비파괴시험 기준

3.2.1 고압가스시설

내압시험을 실시하지 않는 용접부 및 특히 심한 진동, 충격, 온도 변화 등에 따라 손상을 일으킬 우려가 있는 용접부는 모두 육안검사, 방사선투과검사, 초음파탐상시험 및 자분탐상시험(또는 침투탐상시험)을 하고, 다음 시험 기준에 합격한 것으로 한다. 다만, 100A(4B) 미만 또는 두께 6 mm 미만의 용접부로서 오스테나이트계 스테인리스강, 동 및 알루미늄의 용접부는 초음파탐상시험을, 강자성 이외의 재료는 자분탐상시험을 생략할 수 있다.

3.2.1.1 육안검사는 다음 기준에 적합하도록 한다.

3.2.1.1.1 보강덧붙임(reinforcement of weld)은 그 높이가 모재 표면보다 낮지 않도록 3 이하로 하고, 그 끝부분은 각도가 150도 이상 또는 곡률반지름이 3 이상으로 한다. 다만, 알루미늄은 보강덧붙임의 높이가 모재 표면보다 낮지 않도록 한다.

3.2.1.1.2 외면의 언더컷(undercut)은 그 단면이 V자형이 되지 않게 하고, 1 개의 언더컷 길이 및 깊이를 각각 20 mm 이하와 0.5 mm(용접하는 모재 두께의 10%가 0.5 mm 미만인 경우에는 해당 모재 두께의 10%) 이하로 하며, 1 개의 용접부에서 언더컷 길이의 합을 용접부 길이의 10% 이하로 한다.

3.2.1.1.3 용접부와 그 부근에는 균열, 아크스트라이크, 위해하다고 인정되는 지그 흔적, 오버랩 및 피트 등의 결함이 없으며, 비드 형상이 일정하고, 슬러그, 스패터 등이 부착되어 있지 않도록 한다.

3.2.1.2 방사선투과시험은 KS B 0845, KS D 0242 및 KS D 0237을 준용하고, 다음 기준에 적합하도록 한다. <개정 14. 11. 17., 19. 1. 16.>

(1) 강용접부는 KS D 0845에서 정한 제1종 및 제2종 결함 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>

(2) 알루미늄용접부는 KS D 0242에서 정한 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>

(3) 스테인리스강 용접부는 KS D 0237에서 정한 제1종 및 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>

3.2.1.2.2 3.2.1.2.1에 적합한 것도 결함 부분 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 높지 않도록 것으로 한다.

3.2.1.2.3 내면 비드의 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 낮지 않도록 한다. 이 경우에 투과사진의 농도는 불연속이 아닌 것으로 한다.

3.2.1.2.4 내면의 언더컷은 1개의 언더컷 길이를 20 mm 이하로 하고, 1 개의 용접부에서 언더컷 길이의 합이 용접부 길이의 10 % 이하로 한다.

3.2.1.3 초음파탐상시험은 KS B 0896의 경사각탐상법을 준용하고, 다음 기준에 적합하도록 한다.

3.2.1.3.1 균열이라고 분명하게 판단되는 것이 없는 것으로 한다.

3.2.1.3.2 1개의 결함지시 길이를 최대 에코(echo) 높이의 영역 III에서는 용접하는 모재 두께의 $\frac{1}{2}$ (해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 9 mm) 이하, 최대 에코(echo) 높이의 영역 IV에서는 용접하는 모재 두께의 $\frac{1}{3}$ (해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm) 이하로 한다. 결함이 가장 많이 모여 있는 부분은 용접부의 길이 300 mm에 대하여는 표 3.2.1.3.2에 따른 결함 길이의 구분 및 영역에 대하여 결함 점수와 해당 결함수를 곱한 값의 총합이 4 이하가 되도록 한다.

표 3.2.1.3.2 결함 길이와 영역에 따른 결함 점수

영역	결함길이의 구분	A	B
	III	1	2
IV	2	-	

[비고]
 1. A란 1개의 결함지시 길이가 용접하는 모재 두께의 $\frac{1}{3}$ (해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm) 이하인 것을 말한다. 다만, 결함지시 길이가 1 mm 이하인 것은 제외한다.
 2. B란 1개의 결함지시 길이가 용접하는 모재 두께의 $\frac{1}{3}$ (해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm)을 초과하는 것을 말한다.

3.2.1.3.3 3.2.1.3.2를 적용할 때에는 다음 사항을 고려한다.

- (1) 1개의 결함을 2 방향 이상에서 탐상하여 지시 길이가 다를 경우에는 큰 지시 길이에 따른다.
- (2) 깊이가 같은 2개 이상의 결함 간격이 결함지시 길이 이하인 경우에는 해당 2개 이상의 결함지시 길이의 합에 간격의 길이를 더한 것을 결함지시 길이로 한다.

3.2.1.4 자분탐상시험은 KS D 0213을 준용하고 다음 기준에 적합하도록 한다.

3.2.1.4.1 선상 및 원형상 결함지시의 등급 분류는 표 3.1.1.1.4①에 따른다.

3.2.1.4.2 표면에 균열이 있거나 3.2.1.4.1에서 정한 3급, 4급은 모두 불합격으로 한다.

3.2.1.4.3 선상 결함지시(융합 불량, 슬러그 권입 및 오버랩만을 말한다)는 1급을 1점, 2급은 2점으로 하며, 결함이 여러 개일 경우에는 결함이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 표 3.2.1.4.4에 따른 결함 총 점수가 5 이하인 것을 합격으로 한다.

3.2.1.4.4 원형상 결함지시는 1급을 0점, 2급을 1점으로 하며, 결함이 여러 개일 경우에는 결함이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 표 3.2.1.4.4에 따른 결함 총 점수가 5 이하인 것을 합격으로 한다.

표 3.2.1.4.4 결함 종류 및 등급별 점수

결함의 종류	등급 분류	1 급	2 급
	선상 결함자분 모양 점수		1
원형상 결함자분 모양 점수		0	1

3.2.1.4.5 선상 및 원형상 결함지시가 혼재할 때에는 결함이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 3.2.1.4.3 과 3.2.1.4.4에서 정한 결함 총 점수가 5 이하인 것을 합격으로 한다.

3.2.1.4.6 용접부의 길이가 300 mm 미만인 경우에는 3.2.1.4.3부터 3.2.1.4.5까지에서 표시하는 결함 총 점수 "5"의 수치에 300 mm에 대한 용접부 길이의 비율을 5 배한 값(소수점 이하는 반올림)으로 한다.

3.2.1.5 침투탐상시험은 KS B 0816(침투탐상시험 및 지시 모양의 분류)을 준용하고, 합격 기준은 3.2.1.4.1부터 3.2.1.4.6까지를 준용한다.

3.2.2 액화석유가스시설

내압시험을 하지 않은 용접부 및 특히 심한 진동, 충격, 온도 변화 등에 따라 손상을 일으킬 우려가 있는 용접부는 모두 육안검사, 방사선투과검사, 초음파탐상시험 및 자분탐상시험(또는 침투탐상시험)을 하고, 다음 시험 기준에 합격한 것으로 한다. 다만, 100A(4B) 미만 또는 두께 6 mm 미만의 용접부로서 오스테나이트계 스테인리스강, 동 및 알루미늄의 용접부는 초음파탐상시험을, 강자성 이외의 재료는 자분탐상시험을 생략할 수 있다.

3.2.2.1 육안검사는 다음 기준에 적합하게 한다.

3.2.2.1.1 보강덧붙임(reinforcement of weld)은 그 높이가 모재 표면보다 낮지 않도록 3 이하로 하고, 그 끝부분은 각도가 150도 이상 또는 곡률반지름이 3 이상으로 한다. 다만, 알루미늄은 보강덧붙임의 높이가 모재 표면보다 낮지 않도록 한다.

3.2.2.1.2 외면의 언더컷(undercut)은 그 단면이 V자형이 되지 않게 하고, 1 개의 언더컷 길이 및 깊이를 각각 20 mm 이하와 0.5 mm(용접하는 모재 두께의 10%가 0.5 mm 미만인 경우에는 해당 모재 두께의 10%) 이하로 하며, 1 개의 용접부에서 언더컷 길이의 합은 용접부 길이의 10% 이하로 한다.

3.2.2.1.3 용접부와 그 부근에는 균열, 아크스트라이크, 위해하다고 인정되는 지그 흔적, 오버랩 및 피트 등의 결함이 없으며, 비드 형상이 일정하고, 슬러그, 스패터 등이 부착되어 있지 않도록 한다.

3.2.2.2 방사선투과시험은 KS B 0845, KS D 0242 및 KS D 0237을 준용하고, 다음 기준에 적합하게 한다. <개정 14. 11. 17., 19. 1. 16.>

3.2.2.2.1 결함이 있는 경우에는 다음 기준에 따른다.

(1) 강용접부는 KS D 0845에서 정한 제1종 및 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>

(2) 알루미늄용접부는 KS D 0242에서 정한 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정

21.10.08.>

(3) 스테인리스강 용접부는 KS D 0237에서 정한 제1종 및 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>

3.2.2.2.2 3.2.2.2.1에 적합한 것도 결함 부분 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 높지 않도록 한다.

3.2.2.2.3 내면 비드의 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 낮지 않도록 한다. 이 경우에 투과사진의 농도는 불연속이 아닌 것으로 한다.

3.2.2.2.4 내면의 언더컷은 1 개의 언더컷 길이를 20 mm 이하로 하고, 1 개의 용접부에서 언더컷 길이의 합을 용접부 길이의 10 % 이하로 한다.

3.2.2.3 초음파탐상시험은 KS B 0896의 경사각탐상법을 준용하고, 다음 기준에 적합하게 한다.

3.2.2.3.1 균열이라고 분명하게 판단되는 것이 없도록 한다.

3.2.2.3.2 1개의 결함지시 길이를 최대 에코(echo) 높이의 영역 III에서는 용접하는 모재 두께의 $\frac{1}{2}$ (해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 9 mm) 이하, 최대 에코(echo) 높이의 영역 IV에서는 용접하는 모재 두께의 $\frac{1}{3}$ (해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm) 이하로 한다. 결함이 가장 많이 모여 있는 부분은 용접부의 길이 300 mm에 대하여는 표 3.2.2.3.2에 따른 결함 길이의 구분 및 영역에 대하여 결함 점수와 해당 결함수를 곱한 값의 총합이 4 이하가 되도록 한다.

표 3.2.2.3.2 결함 길이와 영역에 따른 결함 점수

영역	결함 길이의 구분	A	B
	III		1
IV		2	-

[비고]

1. A란 1개의 결함지시 길이가 용접하는 모재 두께의 $\frac{1}{3}$ (해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm) 이하인 것을 말한다. 다만, 결함지시 길이가 1 mm 이하인 것은 제외한다.
2. B란 1개의 결함지시 길이가 용접하는 모재 두께의 $\frac{1}{3}$ (해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm)을 초과하는 것을 말한다.

3.2.2.3.3 3.2.2.3.2를 적용할 때에는 다음 사항을 고려한다.

- (1) 1개의 결함을 2 방향 이상에서 탐상하여 지시 길이가 다를 경우에는 큰 지시 길이에 따른다.
- (2) 깊이가 같은 2개 이상의 결함 간격이 결함지시 길이 이하인 경우에는 해당 2개 이상의 결함지시 길이의 합에 간격의 길이를 더한 것을 결함지시 길이로 한다.

3.2.2.4 자분탐상시험은 KS D 0213을 준용하고, 다음에 적합하도록 한다.

3.2.2.4.1 선상 및 원형상 결함지시의 등급 분류는 표 3.1.2.1.4①에 따른다.

3.2.2.4.2 표면에 균열이 있거나 3.2.2.4.1에서 정한 3급, 4급은 모두 불합격으로 한다.

3.2.2.4.3 선상 결함지시(융합 불량, 슬러그 권입 및 오버랩만을 말한다)는 1급을 1점, 2급은 2점으로 하며, 결함이 여러 개일 경우에는 결함이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 표 3.2.2.4.4에 따른 결함 총 점수가 5 이하인 것을 합격으로 한다.

3.2.2.4.4 원형상 결함지시는 1급을 0점, 2급을 1점으로 하며, 결함이 여러 개일 경우에는 결함이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 표 3.2.2.4.4에 따른 결함 총 점수가 5 이하인 것을 합격으로 한다.

표 3.2.2.4.4 결함 종류 및 등급별 점수

결함의 종류	등급 분류	1 급	2 급
	선상 결함지분 모양 점수		1
원형상 결함지분 모양 점수		0	1

3.2.2.4.5 선상 결함지분 모양 및 원형상 결함지분 모양이 혼재할 때에는 결함이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 3.2.2.4.3과 3.2.2.4.4에서 정한 결함 총 점수가 5 이하인 것을 합격으로 한다.

3.2.2.4.6 용접부의 길이가 300 mm 미만인 경우에는 3.2.2.4.3부터 3.2.2.4.5까지에서 표시하는 결함 총 점수 "5"의 수치에 300 mm에 대한 용접부 길이의 비율을 5 배한 값(소수점 이하는 반올림)으로 한다.

3.2.2.5 침투탐상시험은 KS B 0816(침투탐상시험 및 지시 모양의 분류)을 준용하고, 합격 기준은 3.2.2.4.1부터 3.2.2.4.5까지를 준용한다. 이 경우 3.2.2.4.4 중 결함지분 모양은 결함지시 모양으로, 선상 결함지분 모양은 선상 결함지시 모양으로, 원형상 결함지분 모양은 원형상 결함지시 모양으로 한다.

3.2.3 가스도매사업의 가스시설 <개정 09. 5. 15.>

내압시험을 하지 않은 용접부 및 특히 심한 진동, 충격, 온도 변화 등에 따라 손상을 일으킬 우려가 있는 용접부는 모두 육안검사, 방사선투과검사, 초음파탐상시험 및 자분탐상시험(또는 침투탐상시험)을 하고, 다음 시험 기준에 합격한 것으로 한다. 다만, 100A(4B) 미만 또는 두께 6 mm 미만의 용접부로서 오스테나이트계 스테인리스강, 동 및 알루미늄의 용접부는 초음파탐상시험을, 강자성 이외의 재료는 자분탐상시험을 생략할 수 있다.

3.2.3.1 육안검사는 다음 기준에 적합하게 한다.

3.2.3.1.1 보강덧붙임(reinforcement of weld)은 그 높이가 모재 표면보다 낮지 않도록 3 이하로 하고, 그 끝부분은 각도가 150도 이상 또는 곡률반지름이 3 이상으로 한다. 다만, 알루미늄은 보강덧붙임의 높이가 모재 표면보다 낮지 않도록 한다.

3.2.3.1.2 외면의 언더컷(undercut)은 그 단면이 V자형이 되지 않게 하고, 1 개의 언더컷 길이 및 깊이를 각각 20 mm 이하와 0.5 mm(용접하는 모재 두께의 10%가 0.5 mm 미만인 경우에는 해당 모재 두께의 10%) 이하로 하며, 1 개의 용접부에서 언더컷 길이의 합은 용접부 길이의 10% 이하로 한다.

3.2.3.1.3 용접부와 그 부근에는 균열, 아크스트라이크, 위해하다고 인정되는 지그 흔적, 오버랩 및 피트 등의 결함이 없으며, 비드 형상이 일정하고, 슬러그, 스파터 등이 부착되어 있지 않도록 한다.

3.2.3.2 방사선투과시험은 KS B 0845, KS D 0242 및 KS D 0237을 준용하고, 다음 기준에 적합하게 한다. <개정 14. 11. 17., 19. 1. 16.>

3.2.3.2.1 결함이 있는 경우에는 다음 기준에 따른다.

- (1) 강용접부는 KS D 0845에서 정한 제1종 및 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>
- (2) 알루미늄용접부는 KS D 0242에서 정한 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>
- (3) 스테인리스강 용접부는 KS D 0237에서 정한 제1종 및 제2종 결함의 등급분류의 1류(범주1) 또는 2류(범주2)로 한다. <개정 21.10.08.>

3.2.3.2.2 3.2.3.2.1에 적합한 것도 결함 부분 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 높지 않도록 한다.

3.2.3.2.3 내면 비드의 투과사진의 농도가 용접하는 모재 부분의 사진 농도보다 현저하게 낮지 않도록 한다. 이 경우에 투과사진의 농도는 불연속이 아닌 것으로 한다.

3.2.3.2.4 내면의 언더컷은 1 개의 언더컷 길이를 20 mm 이하로 하고, 1 개의 용접부에서 언더컷 길이의 합을 용접부 길이의 10% 이하로 한다.

3.2.3.3 초음파탐상시험은 KS B 0896의 경사각탐상법을 준용하고, 다음 기준에 적합하도록 한다.

3.2.3.3.1 균열이라고 분명하게 판단되는 것이 없도록 한다.

3.2.3.3.2 1개의 결함지시 길이를 최대 에코(echo) 높이의 영역 III에서는 용접하는 모재 두께의 $\frac{1}{2}$ (해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 9 mm) 이하, 최대 에코(echo) 높이의 영역 IV에서는 용접하는 모재 두께의 $\frac{1}{3}$ (해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm) 이하로 한다. 결함이 가장 많이 모여 있는 부분은 용접부의 길이 300 mm에 대하여는 표 3.2.3.3.2에 따른 결함 길이의 구분 및 영역에 대하여 결함 점수와 해당 결함수를 곱한 값의 총합이 4 이하가 되도록 한다.

표 3.2.3.3.2 결함 길이와 영역에 따른 결함 점수

영역	결합길이의 구분	
	A	B
III	1	2
IV	2	-

[비고]
 1. A란 1개의 결합지시 길이가 용접하는 모재 두께의 1/3(해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm) 이하인 것을 말한다. 다만, 결합지시 길이가 1 mm 이하인 것은 제외한다.
 2. B란 1개의 결합지시 길이가 용접하는 모재 두께의 1/3(해당 모재 두께가 18 mm 이하인 경우는 6 mm)을 초과하는 것을 말한다.

3.2.3.3.3 3.2.3.3.2를 적용할 때에는 다음 사항을 고려한다.

- (1) 1개의 결합을 2방향 이상에서 탐상하여 지시 길이가 다를 경우에는 큰 지시 길이에 따른다.
- (2) 깊이가 같은 2개 이상의 결합 간격이 결합지시 길이 이하인 경우에는 해당 2개 이상의 결합지시 길이의 합에 간격의 길이를 더한 것을 결합지시 길이로 한다.

3.2.3.4 차분탐상시험은 KS D 0213을 준용하고, 다음 기준에 적합하도록 한다.

3.2.3.4.1 선상 및 원형상 결합지시의 등급 분류는 표 3.1.3.1.1②에 따른다.

3.2.3.4.2 표면에 균열이 있거나 3.2.3.4.1에서 정한 3급, 4급은 모두 불합격으로 한다.

3.2.3.4.3 선상 결합지시(융합 불량, 슬러그 권입 및 오버랩만을 말한다)는 1급을 1점, 2급은 2점으로 하며, 결합이 여러 개일 경우에는 결합이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 표 3.2.3.4.4에 따른 결합 총점수가 5 이하인 것을 합격으로 한다.

3.2.3.4.4 원형상 결합자분모양은 1급을 0점, 2급을 1점으로 하며, 결합이 여러 개일 경우에는 결합이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 표 3.2.3.4.4에 따른 결합 총 점수가 5 이하인 것을 합격으로 한다.

표 3.2.3.4.4 결합 종류 및 등급별 점수

결합의 종류	등급 분류	
	1 급	2 급
선상 결합자분 모양 점수	1	2
원형상 결합자분 모양 점수	0	1

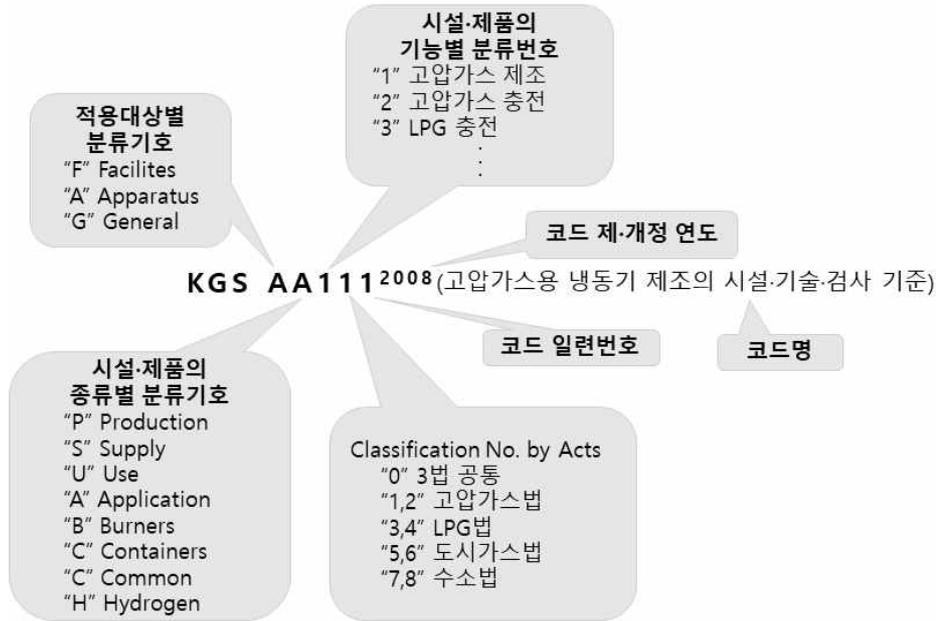
3.2.3.4.5 선상 결합자분 모양 및 원형상 결합자분 모양이 혼재할 때에는 결합이 가장 밀집되어 있는 용접부의 길이 300 mm 마다 3.2.3.4.3과 3.2.3.4.4에서 정한 결합 총 점수가 5 이하인 것을 합격으로 한다.

3.2.3.4.6 용접부의 길이가 300 mm 미만인 경우에는 3.2.3.4.3부터 3.2.3.4.5까지에서 표시하는 결합 총 점수 "5"의 수치에 300 mm에 대한 용접부 길이의 비율을 5 배한 값(소수점 이하는 반올림)으로 한다.

3.2.3.5 침투탐상시험은 KS B 0816(침투탐상시험 및 지시 모양의 분류)을 준용하고, 합격 기준은 3.2.3.4.1부터 3.2.3.4.5까지를 준용한다. 이 경우 3.2.3.4 중 결함자분 모양은 결함지시 모양으로, 선상 결함자분 모양은 선상 결함지시 모양으로, 원형상 결함자분 모양은 원형상 결함지시 모양으로 한다.

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 (A) (Apparatus)	기구(A) (Appliances)	냉동장치류	1	시설 (F) (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	

