

LHCS 24 30 00 10 : 2020

용접공

2020년 12월 9일 제정

<http://www.kosc.re.kr>



LH 전문시방서 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

「LH 전문시방서(LHCS ; LH Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)을 기본으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계 시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 공사시방서를 작성하는데 활용하기 위한 전문시방서이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방 기준으로 공사시방서 작성 시 반드시 최신 시방기준 등을 확인 후 작성하시기 바랍니다.

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 LH 전문시방서와 국가건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 LH 전문시방서를 중심으로 KCS 내용 및 체계에 맞게 통합 정비하여 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
LH 전문시방서	• LH 전문시방서 제정	제정 (2012.6)
LHCS 24 30 00 10 : 2020	• 국가건설기준 코드체계화에 따른 통합 정비 제정	제정 (2020.12)

제 정 : 2020년 12월 9일

개 정 :

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 토지정책과

관련단체 : 한국토지주택공사

작성기관 : 한국토지주택공사

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	2
1.4 제출물	4
1.5 용접법의 승인	5
1.6 주요시설 및 기기의 승인	5
1.7 기술인력	5
1.8 품질보증	5
1.9 견본시공	6
1.10 운반, 보관, 취급	6
1.11 환경요구사항	6
2. 자재	6
2.1 용접재료	6
2.2 스티드형 전단연결재	7
2.3 용접재료의 품질관리	7
3. 시공	8
3.1 용접시공에 관한 일반사항	8
3.2 용접시공시험	8
3.3 용접준비	8
3.4 예열	9
3.5 피복아크용접(SMAW)	9
3.6 서브머지드 아크용접(SAW)	10
3.7 가스메탈아크용접(GMAW) 및 플럭스코어드아크용접(FCAW)	11
3.8 일렉트로 슬래그 용접(ESW) 및 일렉트로 가스 용접(EGW)	12
3.9 플러그 및 슬롯 용접	12
3.10 스티드의 용접	12

3.11 용접검사	13
3.12 결함부의 보수	13
3.13 변형교정	13
3.14 응력제거 열처리	14
3.15 고리 및 가설용 공구 붙이기	14

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 한국토지주택공사(이하 LH라 한다)에서 발주하는 공사로서, 교량공사에서의 박판강재를 포함한 구조용 강재와 잡철물의 용접에 적용한다.
- (2) KCS 14 31 20(1.1(2))를 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설기술진흥법

1.2.2 관련 기준

- LHCS 24 30 00 강교량공사
- KS B 0052 용접 기호
- KS B 0106 용접 용어
- KS B 0801 금속재료 인장 시험편
- KS B 0802 금속재료 인장 시험방법
- KS B 0804 금속재료 굽힘 시험
- KS B 0809 금속 재료 충격 시험편
- KS B 0810 금속 재료 충격 시험방법
- KS B 0811 금속재료의 비커스 경도 시험 방법
- KS B 0816 침투 탐상 시험 방법 및 침투 지시 모양의 분류
- KS B 0821 용착금속의 인장 및 충격시험
- KS B 0825 아크용접 이음의 한쪽 인장피로 시험방법
- KS B 0842 측면 필릿 용접이음의 전단 시험방법
- KS B 0845 강용접 이음부의 방사선 투과 시험방법
- KS B 0867 겹치기 이음 용접 균열 시험방법
- KS B 0872 C형 지그 구속 맞대기 용접 균열 시험방법
- KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
- KS B 0888 배관 용접부의 비파괴 검사방법
- KS B 0893 용접 열영향부의 최고경도 시험방법
- KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험방법
- KS B 0952 용접재료—치수, 허용차, 제품의 상태, 표시 및 포장
- KS B 1062 머리붙이 스티드
- KS C 9602 교류 아크용접기
- KS C 9605 정류기식 직류 아크용접기
- KS C 9607 용접봉 호울더
- KS D 0064 강 용접부의 수소량 측정 방법

- KSD 0210 강의 매크로 조직 시험 방법
- KSD 0213 강자성 재료의 자분탐상검사 방법 및 자분 모양의 분류
- KSD 3515 용접 구조용 압연 강재
- KSD 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
- KSD 7004 연강용 피복 아크 용접봉
- KSD 7005 연강용 가스 용접봉
- KSD 7006 고장력 강용 피복 아크 용접봉
- KSD 7023 저온용 강용 피복 아크 용접봉
- KSD 7025 연강 및 고장력강 마그용 용접 솔리드 와이어
- KSD 7101 내후성강용 피복 아크용접봉
- KSD 7104 연강, 고장력강 및 저온용 강용 아크용접플럭스코어선
- KSD 7105 일렉트로가스 아크용접용 플럭스 코어드 와이어
- KSD 7106 내후성강용 탄산가스 아크용접 솔리드와이어
- KSD 7109 내후성강용 탄산가스 아크용접 플럭스 충전 와이어
- KS B ISO 9015-2 금속재료 용접부의 파괴시험 -경도시험 제2부:용접부의 미소경도시험
- KS B ISO 9017 금속재료용접부의 파괴시험-파단시험
- KS C IEC 60245-6 정격전압 450/750V 이하 고무 절연 케이블-제6부 : 아크 용접용 케이블

1.3 용어의 정의

- 가용접(tack welding) : 본 용접을 하기 전에 정한 위치에 용접물의 부재를 유지하기 위한 용접
- 필릿 용접(fillet weld) : 겹치기 이음, T형 이음, 모서리 이음에 있어서 대략 직교하는 두 면을 결합하는 3각형 단면의 용착부를 갖는 용접
- 그루브 용접(groove welding) : 홈에 층으로 용접한 것(표준형으로 I형, V형, L형, U형, J형, X형, H형, K형, 양면 J형 홈 용접 등)
- 루트 간격(root opening) : 홈 밑 부분의 간격
- 루트 면(root face) : 홈 밑 부분의 면
- 베벨 각(bevel angle) : 부재에 홈을 만들기 위하여 가공한 끝 면과 부재표면에 수직인 평면 사이에 이루는 각
- 교류 아크용접(AC arc welding) : 교류 아크를 사용하는 용접
- 직류 아크용접(DC arc welding) : 직류 아크를 사용하는 용접
- 피복아크용접봉(coated electrode/covered electrode) : 아크용접의 전극으로 쓰이는 용접봉이며, 피복재를 바른 것
- 위빙(waving) : 용접봉을 용접방향에 대하여 옆으로 교대로 움직이며 용접
- 층(layer) : 한 번 또는 그 이상의 패스로 형성된 용착금속의 층
- 패스(pass) : 용접의 선 방향에 따른 1회의 용접조작
- 슬래그(slag) : 용접 작업 시 용접부위에 생기는 찌꺼기
- 스파터(splatter) : 아크용접과 가스용접에 있어서 용접 중에 비산하는 슬래그 및 금속입자
- 기공(blow hole) : 용착금속 중에 가스에 의하여 나타난 빈자리

- 비드(bead) : 1회의 패스에 의해 만들어진 용접금속
- 예열 : 연소온도가 공급되는 공기에 의해 저하되는 것을 방지시켜주기 위하여 방출되는 뜨거운 가스의 열을 이용하여 연소기에 공급시키는 공기를 미리 가온시키는 것
- 엔드탭(end tab) : 용접선의 단부에 설치하는 보조판
- 가우징(gouging) : 용접부의 흠파기로 다층 용접 시 먼저 용접한 부위의 결함제거나 주철의 균열보수를 하기 위해 좁은 홈을 파는 것
- 피트(pit) : 금속표면에 생기는 작은 흠집구멍
- 언더컷(under cut) : 용접선을 따라서 모재가 파여져 용착금속이 채워지지 않고 홈이 남아있는 부분
- 스테드 용접(stud welding) : 볼트, 환봉 등의 선단과 모재 사이에 아크를 발생시켜 용융 풀에 눌러 부치는 용접(아크스테드 용접도 있음)
- 현장용접 : 가설공사에 따른 현장이음을 용접으로 시공하거나 공장 내에 있어도 지붕이 없는 장소에서 용접을 시공하는 것
- 용접의 기호 표시 : 그림 1.3-1과 같이 표시하며, KS B 0052를 따름

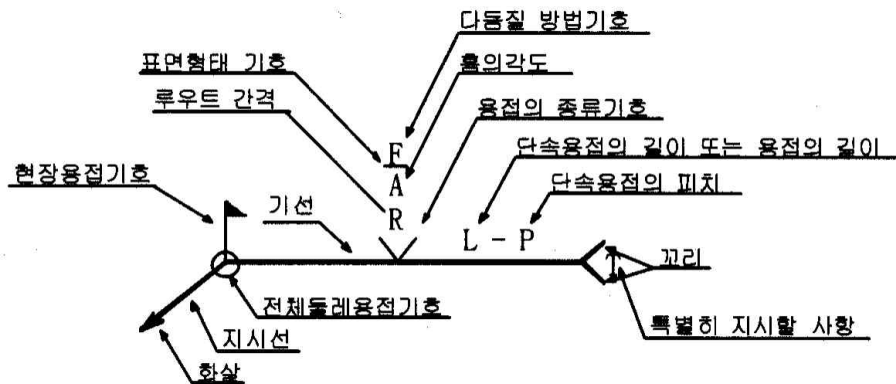


그림 1.3-1 용접의 기호 표시방법

- 용접의 유효두께 : 해당 용접의 이론상의 목두께
- 완전 용입 그루브 용접의 유효 목두께 : 그림 1.3-2와 같이 비드(bead)에 관계없이 규정에서 정한대로 모재의 두께로 하며, 두께가 서로 다른 경우에는 얇은 부재의 두께

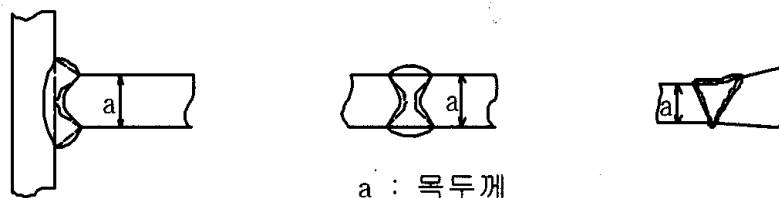


그림 1.3-2 완전 용입 그루브 용접의 유효 목두께

- 부분 용입 그루브 용접의 유효 목두께 : 그림 1.3-3과 같은 용입깊이

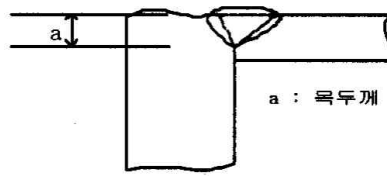


그림 1.3-3 부분 용입 홈 용접의 유효 목두께

- 필릿용접의 유효 목두께 : 그림 1.3-4와 같이 이음의 루트(root)를 꼭짓점으로 하는 2등변 삼각형의 높이

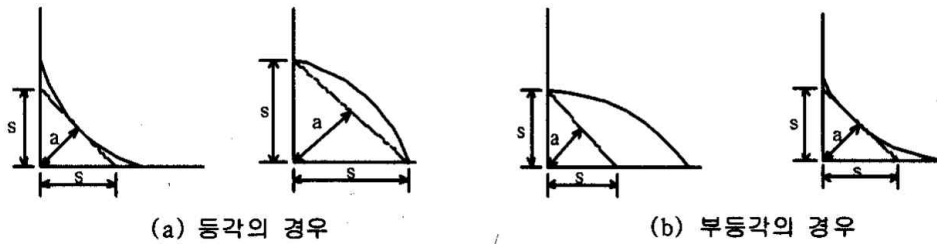


그림 1.3-4 필릿용접의 유효 목두께

- 피복아크용접(SMAW) : 강심선에 피복재를 도포하여 만든 용접봉과 모재사이에 아크를 발생시켜 그 열에 의해 용접봉과 피용접 강재가 녹아서 접합시키는 방법
- 서브머지드 아크용접법(SAW) : 금속선과 모재사이에 아크를 발생한 열로 용접하는 방법으로 아크와 용융된 메탈은 가용성이 있는 입상플럭스의 브란케트 내에서 용융시키는 방법
- 가스메탈 아크용접(GMAW) 및 플럭스코어드 아크용접(FCAW) : 용접부를 차폐가스 CO₂나 Ar 등을 대기와 차단하고 대기 중의 질소와 산소를 용접금속 내에 침투하는 것을 방지함으로써 양질의 용접부를 얻을 수 있도록 하는 방법
- 일렉트로 슬래그 용접(ESW) 및 일렉트로 가스 용접(EGW) : 입상자동 용접의 일종으로 동제 몰드를 둘러싼 용접부의 노즐을 통하여 공급된 와이어가 슬래그 탕층을 통과하는 전류에서 발생하는 저항열에 의하여 노즐과 모재가 함께 용융되어 용착금속을 만들어 용접하는 방법
- 플러그 용접 : 피복아크용접(SMAW), 가스메탈아크용접(GMAW), 플럭스코어드아크용접(FCAW)에 의하여 시행하는 용접
- 슬롯 용접 : 슬롯 길이가 용접 폭의 3배 이상 되는 부위나 단부부위를 제외하고는 플러그 용접과 동일한 방법으로 시행하는 용접
- 스테드 용접 : 보통아크용접과 달리 큰 전류를 단시간내 흐르게 하여 연결재에 부착되어 있는 아크실드를 용해하여 모재에 용착시키는 방법

1.4 제출물

- (1) KCS 14 31 20(1.2) 및 LHCS 10 10 10 05를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 자재승인 또는 신고제품은 LHCS 10 10 05 20(부록7)을 따른다.
- (3) 시공상세도면은 다음을 추가하여 작성한다.

- ① 현장 용접시공도
 - KS B 0052의 표준용접기호를 사용하여 작성해야 하며 현장 용접의 위치, 용접규모, 용접방법 및 절차서, 품질검사방법 및 검사절차서를 포함해야 한다. 공사기록 도면에는 용접공의 개별 신원을 명기해야 한다.
- (4) 용접 접합공사를 시작하기 전에 용접방법과 용접절차서, 용접품질 검사방법 및 절차서, 용접기, 용접봉 등의 상세한 사항을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 용접절차서 및 검정기록서 작성에 필요한 용접기호 및 용접용어는 KS B 0052 및 KS B 0106에 따른다.
- (5) 용접공 및 용접기록 자료는 아래의 내용을 따른다.
 - ① 용접공의 용접기록 자료
 - ② 용접공의 신분증과 자격증
 - ③ 용접시험시공 기록
 - ④ 서브머지드 아크 용접을 시행하는 경우 용접봉과 플럭스의 조합시험 보고서
 - ⑤ 용접 완료 후 공사감독자에게 용접기록 및 모든 강재의 비파괴자료 제출

1.5 용접법의 승인

- (1) KCS 14 31 20(1.3)을 따른다.

1.6 주요시설 및 기기의 승인

- (1) KCS 14 31 20(1.4)를 따른다.

1.7 기술인력

1.7.1 용접사의 자격

- (1) KCS 14 31 20(1.5.1)을 따른다.

1.7.2 용접업무 조정담당자

- (1) KCS 14 31 20(1.5.2)를 따른다.

1.7.3 비파괴검사 검사자

- (1) KCS 14 31 20(1.5.3)을 따른다.

1.8 품질보증

1.8.1 용접 절차서 및 절차검정 기록서

- (1) 수급인은 용접시공에 필요한 모든 용접법에 대해서 용접 절차서와 절차 검정 기록서를 작성해야 하며 이를 5년간 보관해야 한다.

1.8.2 현장조립 또는 현장용접

- (1) 현장용접 시는 보호시설을 하여야 하며 용접공 및 용접기술자의 자격과 절차서는 공장용접에 따른다.

1.8.3 강재의 용접성 시험

- (1) 충격시험을 요하는 구조용 강재와 부식저항성이 있는 구조용 강재에 대해서는 강재의 용접성과 강재를 용접하는 절차를 정하여 시행한다. 또한 사용강재의 용접성 시험은 KS B 0867, KS B 0872, KS B 0893의 해당시험 규격에 준하여 시행한다.

1.9 견본시공

- (1) 공사감독자가 지시한 곳에서 공사감독자의 입회하에 견본시공을 실시한다.

1.10 운반, 보관, 취급

- (1) 용접봉은 항상 건조한 상태가 유지되도록 관리하고, 습도가 높은 공동구 및 지하층 안에 나뭇 상태로 가지고 들어가지 말아야 한다.
- (2) 용접봉의 피복재는 충격에 의해 떨어지는 경우가 많으므로 운반에 주의하여야 하며 특히 저수소계용접봉은 선단도 피복재로 덮혀 있으므로 취급에 더욱 주의하여야 한다.

1.11 환경요구사항

- (1) 수급인은 다음과 같은 환경일 때에는 현장용접을 시행해서는 안 된다. 다만, 방풍, 방우설비 및 예열 등이 공장용접 조건을 갖춘 경우는 예외로 한다.
- ① 작업 중 비가 오거나 비가 올 우려가 있을 때
 - ② 비가 그친 직후
 - ③ 강풍 시(피복아크용접일 때에는 아크에 직접 풍속 5 m/sec 이상의 바람이 불 때)

2. 자재

2.1 용접재료

2.1.1 일반사항

- (1) KCS 14 31 20(2.1.1)을 따른다.

2.1.2 용접방법에 따른 사용 재료의 종류 및 허용오차

- (1) KCS 14 31 20(2.1.2)를 따른다.

2.1.3 용접봉 사용에 관한 구분 요령

- (1) KCS 14 31 20(2.1.3)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 강도가 같은 강재를 용접할 경우에는 모재의 규격치와 동등하거나 그 이상의 기계적 성질을 갖는 용접재료를 사용한다.
- (3) 인성이 같은 강재를 용접할 경우에는 모재에 요구되는 값과 같거나 그 이상의 인성을 나타내는 용접재료를 사용한다.
- (4) 내후성강재와 보통강재를 용접하는 경우에는 모재와 같거나 그 이상의 기계적 성질과 인성을 만족하는 용접재료를 사용한다.

- (5) 내후성강과 내후성강을 용접할 경우에는 모재와 동등하거나 그 이상의 기계적 성질, 인성 그리고 내후성을 만족하는 용접재료를 사용한다.

2.1.4 용접기

- (1) 용접기는 KS C 9602에 규정된 것이나 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용해야 하며, 만일 교류전원이 없는 현장에서는 엔진구동식이나 KS C 9605에 규정된 직류 아크 용접기를 사용한다.
- (2) 교류 아크 용접기는 소요규격에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 직류 아크 용접기는 안정된 아크를 발생시키고 필요한 전류를 간단, 정확, 연속적으로 조정할 수 있으며 양호한 용접을 할 수 있는 것이어야 한다.
- (4) 용접기는 충분한 용량을 가지고 적정 전류로 안정된 아크를 정상적으로 발생시킬 수 있어야 한다.
- (5) 교류 아크 용접기에는 사고방지를 위한 자동 전격 방지장치를 부착하여야 한다.

2.1.5 용접봉 호울더

- (1) KS C 9607에 적합한 것이어야 한다. 불량한 호울더를 사용함으로써, 감전 및 용접봉과의 접촉 불량을 유발하여 호울더가 과열되는 일이 있어서는 안 된다.

2.1.6 용접봉 케이블

- (1) KS C IEC 60245-6에 적합한 것이어야 하며, 용접기에서 작업자까지의 거리를 50m이하로 하여 아크 전압저하를 방지한다.

2.2 스티드형 전단연결재

- (1) KCS 14 31 20(2.2)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 스티드의 화학성분은 표 2.2-1을 따른다.

표 2.2-1 스티드의 화학성분

탈산 형식	화학성분(%)					
	C	Si	Mn	P	S	A1
실리콘 킬드강	0.20 이하	0.15~0.35	0.30~0.90	0.040 이하	0.040 이하	-
알루미늄 킬드강	0.20 이하	0.10 이하	0.30~0.90	0.040 이하	0.040 이하	0.02 이상

2.3 용접재료의 품질관리

- (1) KCS 14 31 20(2.3)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 박판강재에 대한 전극은 해당 KS기준에 합치하여야 하며, 실제로 사용할 위치와 기타 조건에 대하여 제작자가 추천하는 크기와 분류번호를 갖는 피복된 용접봉이나 철선이어야 한다. 채움 금속재의 요건은 해당 KS기준에 따라야 한다.

3. 시공

3.1 용접시공에 관한 일반사항

3.1.1 공통사항

- (1) KCS 14 31 20(3.1.1)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 서브머지드 아크용접법 또는 기타의 자동, 반자동 용접법을 사용할 때는 이음 도중에 아크를 중단해서는 안 된다. 서브머지드 아크용접으로 수평 필릿용접을 할 때는 1층 두께의 최대 값은 8 mm를 원칙으로 한다.
- (3) 내후성 강재를 용접하는 경우는 내후성 강재용 용접재료를 사용해야 한다.
- (4) 피복아크 용접 시공에서 다음의 항목에 해당하는 경우는 저수소계 용접봉을 사용하여야 한다.
 - ① 내후성 강재를 용접하는 경우
 - ② SM 355이상의 강재를 용접하는 경우

3.1.2 조립 가용접(가용접, 임시용접과 가용접)

- (1) KCS 14 31 20(3.1.2)를 따른다.

3.1.3 피이닝(peening) 및 코킹(caulking)

- (1) KCS 14 31 20(3.1.3)을 따른다.

3.2 용접시공시험

3.2.1 시공시험 대상

- (1) KCS 14 31 20(3.2.1)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 채용하고자 하는 용접방법이 시공실적이 없는 경우
- (3) 동일 조건 또는 그 이상의 조건에서의 용접시공시험 및 시공 경험이 있는 공장에서의 그 당시의 시험보고서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받는 경우는 용접시공시험을 생략할 수 있다.

3.2.2 시험의 종류

- (1) KCS 14 31 20(3.2.2)를 따른다.

3.3 용접준비

3.3.1 용접재료 선택 및 주의사항

- (1) KCS 14 31 20(3.3.1)을 따른다.

3.3.2 용접부 사전 청소 및 건조

- (1) KCS 14 31 20(3.3.2)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 결함발생이 없는 것으로 인정된 샷 프라이머는 제거하지 않아도 된다.

3.3.3 용접부 받침 및 엔드탭

- (1) KCS 14 31 20(3.3.3)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 뒷댐재(강재받침)이 용락을 방지할 수 있을 정도의 최소두께는 표 3.3-1에 따른다.

표 3.3-1 뒷댐재(강재받침)의 최소두께(단위 : mm)

용 접 방 법	두께 최소값
피복아크용접(SMAW)	5
가스메탈아크용접(GMAW)	6
플럭스코어드 아크용접(FCAW : 차폐가스를 사용하지 않을 경우)	6
플럭스코어드 아크용접(FCAW : 차폐가스를 사용하는 경우)	9
서브머지드 아크용접(SAW)	9

- (3) 용접아크가 동판을 녹일 가능성이 있을 경우에는 동판을 뒷댐재(강재받침)으로 사용해서는 안 된다.

3.3.4 현장품질관리

- (1) KCS 14 31 20(3.3.4)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 용접품질관리시험은 이 기준 3.3.4(1) 이외에 다음 시험 항목을 추가하여 실시할 수 있다.
 - ① 용착금속의 수소량 측정 방법 : KS D 0823
 - ② 맞대기 용접이음의 노치 파단면 시험방법 : KS B ISO 9017
 - ③ 맞대기 용접이음의 반복굽힘 시험방법 : KS B 0837
 - ④ 필릿용접부의 파단면 시험방법 : KS B ISO 9017

3.4 예열

3.4.1 일반사항

- (1) KCS 14 31 20(3.4.1)을 따른다.

3.4.2 예열온도

- (1) KCS 14 31 20(3.4.2)를 따른다.

3.4.3 예열방법

- (1) KCS 14 31 20(3.4.3)을 따른다.

3.4.4 가용접의 최소 예열온도

- (1) KCS 14 31 20(3.4.4)를 따른다.

3.5 피복아크용접(SMAW)

3.5.1 일반사항

- (1) KCS 14 31 20(3.5.1)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 용접자세는 가능한 한 아래보기를 원칙으로 한다.

3.5.2 용접절차

- (1) KCS 14 31 20(3.5.2)를 따른다.

3.6 서브머지드 아크용접(SAW)

3.6.1 일반사항

- (1) KCS 14 31 20(3.6.1)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 용접봉의 지름은 6.4 mm를 초과하지 않도록 한다.
- (3) 서브머지드 아크용접은 원칙적으로 용접도중에 아크를 끊어서는 안 되며 부득이하게 아크를 끊을 경우에는 비드 단부를 50 mm 이상 경사로 그라인딩 후 용접을 계속해야 한다.
- (4) 서브머지드 아크용접은 부재를 조립한 날 중에 용접을 실시하는 것을 원칙으로 한다. 다음 날 이후에 시공할 경우는 발청이 없는 것을 확인한 다음 충분히 청소를 하고 습기를 제거한 후에 실시해야 한다.
- (5) 서브머지드 아크용접의 단부를 수동용접으로 연결시킬 경우에는 서브머지드 아크용접의 비드 단부를 50 mm 이상 가우징후 수동용접을 실시해야 한다.
- (6) 서브머지드 아크용접은 비드의 개시점과 종료점의 처리는 원칙적으로 엔드탭 위에서 실시한다.
- (7) 서브머지드 아크용접에 사용되는 전극봉 및 플럭스는 규정에 의하여 건조한 것을 사용해야 하며 건조한 상태에서 용접을 실시해야 한다.
- (8) 개선 가공 시 루트높이 치수는 별도 용접절차서에 따른다.

3.6.2 단일전극 서브머지드 아크용접

- (1) KCS 14 31 20(3.6.2)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 용접전력, 아크전압 및 진행속도는 각 용접층이 인접한 모재와 용접금속에 완전 용융이 되도록 하고 오버랩 또는 과도한 언더컷이 발생되지 않도록 해야 한다.
- (3) 단전극은 하나 이상의 동력장치로 구성되나 하나의 동력원에만 연결된 1개의 전극을 의미한다.
- (4) 필릿용접을 제외한 모든 서브머지드 아크용접은 원칙적으로 아래보기자세로 용접을 해야 한다. 필릿용접은 아래보기자세나 또는 수평자세로 할 수 있으나 수평자세로 할 경우 단전극을 사용한 단일층 필릿용접의 크기는 8 mm를 초과해서는 안 된다.

3.6.3 병렬 또는 다중전극 서브머지드 아크용접

- (1) KCS 14 31 20(3.6.3(1),(3))을 따른다.

3.6.3.1 병렬전극 서브머지드 아크용접

- (1) 병렬전극은 동일한 동력원에 평행하게 연결시킨 2개의 전극으로 이 두 개의 전극은 단전극 공급기에 의해 공급된다. 용접전류가 명시된 경우의 용접전류는 2개의 전극을 합한 값으로 한다.

- (2) 필릿용접을 제외한 병렬전극의 서브머지드 아크용접은 아래보기자세로 한다. 필릿용접은 하향자세 또는 수평자세로 할 수 있으나 수평자세로 할 경우, 평행전극을 사용한 단일층 필릿용접의 크기는 8 mm를 초과해서는 안 된다.
- (3) 용접층 두께에 대한 제한사항은 없다. 그루브용접부의 루트용접을 할 경우에는 단전극이나 또는 병렬전극을 사용할 수 있다. 뒷담재나 루트 면은 용락을 방지할 수 있을 정도의 적당한 두께를 가져야 한다.
- (4) 용접전류, 아크전압, 용접속도 및 전극의 위치는 각 용접 층이 모재와 완전융합이 되도록 하고 용접부의 지단부에는 함몰자국이나 과도한 언더컷이 발생하지 않도록 해야 한다. 또, 구속된 이음부는 균열이 발생하지 않도록 최초 용접층은 지나친 오목한 비드형상을 피해야 한다.
- (5) 병렬전극 서브머지드 아크용접 시의 예열 및 층간 온도는 이 기준 3.7항 예열에 따른다. 단일층 그루브 용접 및 필릿용접에 대해서 공사감독자가 승인한 경우 모재의 최소 인장강도가 415 MPa 이하인 강재는 열영향부의 경도가 비커스 경도지수로 225미만, 최소 인장강도가 415~475MPa 이하인 강재는 비커스 경도지수가 270미만이 되도록 예열 및 층간 온도를 충분히 유지시켜야 한다.

3.6.3.2 다중전극 서브머지드 아크용접

- (1) KCS 14 31 20(3.6.4(4),(5))를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 다중전극은 둘 이상의 단전극 또는 평행전극을 조합한 것으로 각각의 전원과 독립적인 전극공급기를 가지고 있다.
- (3) 필릿용접을 제외한 다중전극을 사용한 서브머지드 아크용접은 아래보기자세로 해야 한다. 필릿용접은 아래보기자세나 또는 수평자세로 할 수 있으나 수평자세로 할 경우 다중전극을 사용한 단일층 필릿용접의 각장 크기는 12 mm를 초과해서는 안 된다.
- (4) 용접층의 두께는 원칙적으로 25 mm를 초과하지 않도록 한다. 그루브용접부의 루트용접은 단전극 또는 평행전극을 사용할 수 있다. 뒷담재(강재받침)이나 루트면은 용락을 방지할 수 있을 정도의 적당한 두께를 가져야 한다.
- (5) 용접전류, 아크전압, 용접속도 및 용접봉의 위치는 각 패스가 모재와 용접금속이 완전융합이 되도록 하고 용접부의 단부에는 함몰자국이나 과도한 언더컷이 발생되지 않도록 해야 한다. 또, 구속된 이음부에서 균열이 발생하지 않도록 최초 용접층은 지나친 오목한 모양의 비드형상을 피하도록 해야 한다.

3.7 가스메탈아크용접(GMAW) 및 플럭스코어드아크용접(FCAW)

3.7.1 일반사항

- (1) KCS 14 31 20(3.7.1)을 따른다.

3.7.2 용접층 두께

- (1) KCS 14 31 20(3.7.2)를 따른다.

3.7.3 용접절차

(1) KCS 14 31 20(3.7.3)을 따른다.

3.8 일렉트로 슬래그 용접(ESW) 및 일렉트로 가스 용접(EGW)

3.8.1 일반사항

(1) KCS 14 31 20(3.8.1)을 따르며, 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

3.8.2 용접절차

(1) KCS 14 31 20(3.8.2)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

(2) 용접부에 함몰이 생기기 앞서 이음부의 그루브표면 까지 완전히 용착되도록 충분한 열축적을 갖게 해야 한다.

(3) 함몰된 부분에서 용접을 시작하는 경우는 용접품질 개선을 위하여 용접절차서에 따른 예열을 해야 한다.

3.9 플러그 및 슬롯 용접

3.9.1 일반사항

(1) KCS 14 31 20(3.9.1)을 따른다.

3.9.2 용접절차

(1) KCS 14 31 20(3.9.2)를 따른다.

3.10 스티드의 용접

3.10.1 일반사항

(1) KCS 14 31 20(3.10.1)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

(2) 용접 시 스티드에는 용접에 나쁜 영향을 주는 녹, 스케일, 기름, 습기 또는 이물질이 없어야 한다.

(3) 모재와 접촉되는 스티드 베이스에는 용접 전에 도장, 아연도금 또는 크롬 도금을 해서는 안 된다.

3.10.2 모재의 준비

(1) KCS 14 31 20(3.10.2)를 따른다.

3.10.3 스티드 용접절차

(1) KCS 14 31 20(3.10.3)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.

(2) 스티드 용접의 아크타임 허용오차는 목표치에 대하여 $\pm 5\%$ 이내로 하여야 한다.

3.10.4 스티드 용접의 시공시험

(1) 스티드 용접 시공시험은 이 기준 3.2를 따른다.

3.10.5 스티드 자동용접사의 자격인증

- (1) 이 기준 3.10.4의 용접성 시공시험이 만족스러울 경우, 스티드 자동용접사는 자격이 인정된 것으로 하며 스티드 용접을 시공할 수 있다.
- (2) 시험에 관여하지 않는 자동용접사는 스티드 용접을 실시하기 전에 2개의 스티드를 이 기준 3.2에 따라 용접시공 시험을 실시하여 그 결과가 만족될 경우에 스티드 용접을 시공할 수 있다.

3.10.6 스티드 용접보수

- (1) KCS 14 31 20(3.10.4)를 따른다.

3.10.7 스티드 필릿용접

- (1) KCS 14 31 20(3.10.5)를 따른다.

3.11 용접검사

3.11.1 용접검사의 종류 및 범위

- (1) KCS 14 31 20(3.11.1)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 비파괴검사의 적용분류는 전수검사, 부분검사 및 지정검사로 나누어 시행한다.

3.11.2 육안검사

- (1) KCS 14 31 20(3.11.2)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 육안검사 결과가 이 기준 3.11.5항 스티드 용접 검사의 기준을 만족하면 그 용접부는 합격된 것으로 한다. 육안검사자는 관련분야에 5년 이상 종사한 자가 실시하는 것을 기본으로 한다.

3.11.3 비파괴시험

- (1) KCS 14 31 20(3.11.3)을 따른다.

3.11.4 비파괴검사의 적용범위

- (1) KCS 14 31 20(3.11.4)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 비파괴검사의 판정기준은 이 기준 3.11.3(1)을 따른다.
- (3) 현장용접에 필릿용접부 및 부분용입 그루브용접부가 있는 경우에는 이 기준 3.11.4(1)을 따른다.

3.11.5 스티드용접 검사

- (1) KCS 14 31 20(3.11.5)를 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 더돋기가 형성되지 않은 스티드는 더돋기가 형성되지 않는 반대 방향으로 15°까지 굽히는 것으로 하며, 굽힘검사를 실시한 스티드는 굽혀진 상태 그대로 콘크리트 속에 타설한다.

3.12 결함부의 보수

- (1) KCS 14 31 20(3.12)를 따른다.

3.13 변형교정

(1) KCS 14 31 20(3.13)을 따른다.

3.14 응력제거 열처리

(1) KCS 14 31 20(3.14)를 따른다.

3.15 고리 및 가설용 공구 붙이기

(1) KCS 14 31 20(3.15)를 따른다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
서영호	한국토지주택공사	박준호	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소
이영호	한국토지주택공사	이수우	(주)경호엔지니어링종합건축사사무소

자문위원

성명	소속	성명	소속
권영진	한국토지주택공사	이선옥	한국토지주택공사
김영민	한국토지주택공사	임종수	한국토지주택공사
남종혁	한국토지주택공사	전학식	한국토지주택공사
박찬교	한국토지주택공사	정우식	한국토지주택공사
방성윤	한국토지주택공사	최인석	한국토지주택공사
이기필	한국토지주택공사		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김병석	한국건설기술연구원
구재동	한국건설기술연구원	강철규	경기대학교
김기현	한국건설기술연구원	김명철	동부엔지니어링(주)
김나은	한국건설기술연구원	김태진	창민우구조컨설턴트
김대송	한국건설기술연구원	김희욱	(주)제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박찬희	(주)포스코
류상훈	한국건설기술연구원	배두병	국민대학교
소병진	한국건설기술연구원	송종걸	강원대학교
원훈일	한국건설기술연구원	오명석	(주)서영엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	오창국	국민대학교
이용수	한국건설기술연구원	이태현	한국도로공사
이용준	한국건설기술연구원	이호용	(주)이레이앤씨
주영경	한국건설기술연구원	정지승	동양대학교
최봉혁	한국건설기술연구원	정지영	씨티씨(주)
허원호	한국건설기술연구원	정진안	(주)포스코
		조경식	(주)디엠엔지니어링
		조성범	(주)홍익기술단
		채규봉	(주)효광엔지니어링
		현인호	(주)인이앤씨
		황훈희	한국도로협회

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김영근	(주)건화	신중호	한국지질자원연구원
김준기	서울시립대학교	최동식	(주)삼안
김희룡	(주)천마기술단	최준성	인덕대학교
남정희	한국건설기술연구원		

소관부처

성명	소속	성명	소속
정우진	국토교통부 토지정책과	문영훈	국토교통부 토지정책과

(분야별 가나다순)

LHCS 24 30 00 10 : 2020

용접공

2020년 12월 9일 발행

소관부서 국토교통부 토지정책과

관련단체 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 충의로 19(충무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

작성기관 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 충의로 19(충무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
<http://www.kcsc.re.kr>