

ICS 25.160

**주의!**  
해당 수정/변경은 참고하십시오

SN 200-4:2016-05 을(를) 대체함

목차

페이지

소개 .....	2
1 적용 영역.....	2
2 표준 참고 문헌 .....	2
3 제조업체 요구 사항 .....	4
4 용접 소모품 .....	5
4.1 기본 원칙 사항 .....	5
4.2 페라이트-오스테나이트계 조인트.....	5
5 기계 가공용 부품의 용접 작업 .....	5
5.1 용접 조인트 사전 준비 .....	5
5.2 리브(rib) 및 웹(web)를 통한 보강 .....	8
5.3 용접 조인트의 실행 .....	8
6 유체가 흐르는 부품의 용접 작업 .....	10
6.1 용접 사전 준비 .....	10
6.2 용접의 실행 .....	10
7 열처리 .....	11
7.1 기본 원칙 사항 .....	11
7.2 비합금 구조용 강철 .....	11
7.3 오스테나이트강 .....	11
7.4 혼합 조인트 .....	11
8 일반 공차.....	12
8.1 선형 치수.....	12
8.2 직진도, 평탄도 및 평행도 .....	12
8.3 각도 치수.....	12
9 검사.....	13
9.1 기본 원칙 사항 .....	13
9.2 기계 부품의 검사 범위.....	13
9.3 유체가 흐르는 부품의 검사 범위 .....	14
9.4 리프팅 연결 지점에서 하중이 가해지는 용접 조인트의 검사 범위 .....	14
9.5 문서.....	14
부록 A (표준) 용접결합의 평가.....	15
부록 B (정보 제공용) 도면상 용접 조인트의 그래픽 표현 .....	26
부록 C (정보 제공용) 용접 프로세스.....	30
참고자료.....	31
변경 .....	31
이전 버전.....	31

No guarantee can be given in respect  
of this translation.  
In all cases the latest German version of this standard  
shall be taken as authoritative.

페이지 번호 31

© SMS group GmbH 2022

발행인:

**SMS group**  
**표준위원회**

"본 문서는 저작권에 의해 보호됩니다. 본 문서를 전달하거나 복제하는 행위, 문서의 내용을 활용하거나 배포하는 행위는 SMS group 의 프로젝트 및 제품과 관련하여 허용됩니다. 이를 위반하는 경우 형사상 기소의 대상이 될 수 있으며 손해 배상의 책임이 있습니다.  
모든 권리는 당사에 있습니다."

이 사본은 변경시 고려되지 않습니다.

## 소개

SN 200 문서에서 이 부분에 명시된 제조 요구 사항은 SMS 제품이 적절한 품질을 달성하는 데 사용됩니다. 따라서 도면, 주문서 및/또는 기타 제조 문서에서 다른 요구 사항이 합의되어 있지 않는 한 원칙적으로 본 요구 사항을 준수해야 합니다. 본 표준의 구속력은 도면(표제란), 계약서 및/또는 주문서에 명시되어 있습니다. 이러한 요구 사항을 충족할 수 없는 경우 반드시 SMS group 와 논의해야 합니다.

## 1 적용 영역

본 작업 표준은 SMS group 에 제조업체, 용접 시 사용되는 소모품, 기계 가공 및 유체 운반 부품에 대한 용접 작업의 수행, 원재료 또는 SMS group 제품의 생산재로 사용되는 용접 기술을 통해 제조된 부품의 열처리 및 검사에 대한 요구사항을 규정합니다.

## 2 표준 참고 문헌

본 문서를 적용하려면 본 문서에서 일부 또는 전체로 인용되는 아래의 문서가 필요합니다. 날짜가 있는 참고 문헌의 경우 언급된 판본만 적용됩니다. 날짜가 없는 참고 문헌의 경우 언급된 문서의 최신 버전(모든 변경사항 포함)이 적용됩니다.

DIN 2559-2:2007-09	용접 조인트 사전 준비 – 제 2 부: 심리스 파이프의 원둘레 용접을 위한 내부 직경 조정
DIN 2559-3:2007-09	용접 조인트 사전 준비 – 제 3 부: 용접된 파이프의 원둘레 용접을 위한 내부 직경 조정
DIN 2559-4:1994-07	용접 조인트 사전 준비 – 제 4 부: 스테인리스강 소재 심리스 파이프의 원둘레 용접을 위한 내부 직경 조정
DIN 8555-1:1983-11	덧살 용접을 위한 용접 소모품; 용접 와이어, 용접봉, 와이어 전극, 전극봉, 도면, 기술적 납품 조건
DIN 50104:1983-11	중공체에 대한 내압 테스트; 특정 내부 압력까지의 누설 테스트; 일반 사양
DIN EN 1011-1:2009-07	용접 – 금속 재료에 대한 권장사항 – 제 1 부: 아크 용접에 대한 일반 지침
DIN EN 1011-2:2001-05	용접 – 금속 재료에 대한 권장사항 – 제 2 부: 페라이트강의 아크 용접
DIN EN 1090-2	강철 구조물 및 알루미늄 구조물의 시공 - 제 2 부: 강철 구조물의 시공을 위한 기술 규칙
DIN EN 10204:2005-01	금속 제품 – 검사 인증서 유형
DIN EN 12502-4:2005-03	금속 재료의 부식방지도장 – 물 분배 및 저장 시스템의 부식 가능성 사정에 관한 참고사항 – 제 4 부: 스테인리스강에 영향을 미치는 요인
DIN EN 13480-5	금속 소재 산업용 파이프 라인 – 제 5 부: 검사
DIN EN 14700	용접 소모품 – 하드페이싱용 용접 소모품
DIN EN ISO 2553:2019-12	용접 및 관련 프로세스, 도면 기호 표현, 용접 연결부
DIN EN ISO 2560	용접 소모품 – 비합금강 및 세립강의 아크 매뉴얼 용접을 위한 피복형 전극봉 – 분류
DIN EN ISO 3581	용접 소모품 – 스테인리스강 및 내열강의 아크 매뉴얼 용접을 위한 피복형 전극봉 – 분류
DIN EN ISO 3834-3:2021-08	금속 재료의 용접에 대한 품질 요구 사항 – 제 3 부: 기본 품질 요구 사항
DIN EN ISO 4063:2011-03	용접 및 관련 프로세스; 프로세스 및 일련번호 목록
DIN EN ISO 5817:2014-06	강철, 니켈, 티타늄 및 그 합금의 용접 연결부(빔 용접 제외) – 불규칙성 품질레벨
DIN EN ISO 6520-1:2007-11	용접 및 관련 프로세스; 금속 재료의 기하학적 불규칙성 분류; 용접
DIN EN ISO 9606-1	용접사 검사 – 용접 – 제 1 부: 강철
DIN EN ISO 9692-1:2013-12	용접 및 관련 프로세스 – 용접 조인트 사전 준비 유형 – 제 1 부: 강철의 아크 매뉴얼 용접, 보호가스 용접, 가스 용접, TIG 용접 및 빔 용접
DIN EN ISO 9712	비파괴 검사 - 비파괴 검사 인력의 자격 및 인증

DIN EN ISO 10675-1	용접 연결부의 비파괴 검사, 방사선투과 검사에 대한 허용 한계 – 제 1 부, 강철, 니켈, 티타늄 및 그 합금
DIN EN ISO 11666	용접 연결부의 비파괴 검사 – 초음파 검사 – 허용 한계
DIN EN ISO 13588	용접 연결부의 비파괴 검사 – 초음파 검사 – 자동화된 위상 배열 기술의 적용
DIN EN ISO 13916:2018-03	용접 – 예열 온도, 층간 온도, 유지 온도의 측정
DIN EN ISO 13920:1996-11	용접 – 용접 구조에 대한 일반 공차 – 길이 및 각도 치수, 형태 및 위치
DIN EN ISO 14341	보호가스 용접 소모품 – 비합금강 및 세립강의 금속-불활성가스 용접을 위한 와이어 전극 및 용접금속 – 분류
DIN EN ISO 14731	용접 감독 – 작업 및 책임
DIN EN ISO 15607	금속 재료 용접 공정의 요구 사항 및 자격; 일반 규칙
DIN EN ISO 15609-1	금속 재료 용접 공정의 요구 사항 및 자격 – 제 1 부: 아크 매뉴얼 용접
DIN EN ISO 15611	금속 재료 용접 공정의 요구 사항 및 자격; 기존 용접 기술적 경험을 바탕으로 한 자격
DIN EN ISO 15612	금속 재료 용접 공정의 요구 사항 및 자격; 표준 용접 공정의 사용을 통한 자격
DIN EN ISO 15614-1	금속 재료 용접 공정의 요구 사항 및 자격 – 용접 공정 검사 – 제 1 부: 강철의 아크 용접 및 가스 용접과 니켈 및 니켈 합금의 아크 용접
DIN EN ISO 16826	비파괴 검사, 초음파 검사, 표면에 대한 수직 불균질성 여부 검사
DIN EN ISO 16828	비파괴 검사, 초음파 검사, TOFD(Time of Flight Diffraction) 기술, 불균질성을 찾아 측정하기 위한 기술
DIN EN ISO 17635	용접 연결부의 비파괴 검사; 금속 재료에 대한 일반 규칙
DIN EN ISO 17636-1	용접 연결부의 비파괴 검사 – 방사선투과 검사 - 제 1 부: 필름을 이용한 X 선 및 감마선 기술
DIN EN ISO 17636-2	용접 연결부의 비파괴 검사 – 방사선투과 검사 - 제 2 부: 디지털 검출기를 이용한 X 선 및 감마선 기술
DIN EN ISO 17637	용접 연결부의 비파괴 검사 – 용접 연결부의 육안 검사
DIN EN ISO 17638	용접 연결부의 비파괴 검사, 자분탐상검사
DIN EN ISO 17640	용접 연결부의 비파괴 검사; 초음파 검사; 기술, 검사 등급, 평가
DIN EN ISO 19879	유체 기술 및 일반 용도의 금속 소재 파이프 피팅; 유체 기술의 유압식 파이프 피팅에 대한 검사 방법
DIN EN ISO 20378	용접 소모품; 비합금 및 내열성 봉의 가스 용접을 위한 봉; 분류
DIN EN ISO 23277	용접 연결부의 비파괴 검사, 용접 연결부의 침투탐상검사, 허용 한계
DIN EN ISO 23278	용접 연결부의 비파괴 검사, 용접 연결부의 자분탐상검사, 허용 한계
DIN EN ISO 23279	용접 연결부의 비파괴 검사; 초음파 검사; 용접 이음매 내 불균질성의 특성 분석
ISO 10474:2013-03	강철 및 강철 제품; 검사 인증서
DVS 지침 시트 3011	페라이트-오스테나이트계 조인트의 용접
DVS 지침 시트 0937	보호가스 용접 시 루트 보호
SN 200-1	제조 규정 – 요구 사항 및 원칙
SN 200-8	제조 규정 – 검사
SN 402	덧살 용접

3 제조업체 요구 사항

기본적으로 DIN EN ISO 3834-3 에 따른 용접 기술적 제조업체에 대한 요구 사항을 충족해야 합니다.  
각 요구 사항에 대한 기본 할당은 테이블 1 을 참조하십시오.

제조업체가 테이블 1 에서 언급된 요구 사항을 충족하지 않는 경우 기타 국내 또는 국제 규정/승인도 인정됩니다. 실행 업체는 생산이 시작되기 전에 해당 규정/승인이 이 요구 사항과 동등한 수준이라는 사실을 증명해야 합니다. 제조 작업은 이 동등성에 대한 증명을 확인하고 SMS group 담당자의 서면 승인이 주어진 후에만 시작할 수 있습니다.

건설제품규정 305/2011/EUV 에 해당하는 부품은 DIN EN 1090-2 또는 국가별 표준에 따른 실행 등급(EXC1~4)을 고려하여 도면 정보를 통해 식별할 수 있게 되어 있습니다. 기타 또는 추가 요구 사항(예: 압력장비지침 2014/68 EU 등)이 있는 경우 이는 제조 문서에 명시되어 있습니다. 원칙적으로 이러한 요구 사항은 제조업체에 의해 충족되어야 합니다.

테이블 1 - DIN EN ISO 3834-3 에 따른 공급업체의 자격

용접 기술 작업	
용접 절차서(WPS) (DIN EN ISO 15609-1)	DIN EN ISO 15609-1 에 따른 용접 공정의 요구 사항 및 자격. 유효한 용접 절차서/WPS 가 있어야 합니다.
용접 공정의 검증(PQR) (DIN EN ISO 15607, DIN EN ISO 15611, DIN EN ISO 15612, DIN EN ISO 15614-1)	일반 규칙에 대한 DIN EN ISO 15607 에 따른 용접 공정의 요구 사항 및 자격
	DIN EN ISO 15611 에 따른 기존 용접 기술적 경험을 바탕으로 한 자격
	DIN EN ISO 15612 에 따른 표준 용접 공정의 사용을 통한 자격
	DIN EN ISO 15614-1 에 따른 용접절차서 테스트/WPQR 의 검증 성적서 지침: WPQR 증명은 SMS group 의 요청이 있는 경우에만 제출합니다.
용접 기술 인력	
용접 감독 인력 (DIN EN ISO 14731)	DIN EN ISO 14731 에 따른 용접 감독의 수행. 책임자 지명에 관해 SMS group 에 통지해야 합니다. 용접 감독자는 사전 통지 없이 각 개별 용접사의 수행 품질을 점검해야 합니다. 용접 감독자는 전체 용접 프로세스가 이루어지는 동안 현장에 있어야 합니다. 검사는 진행 중인 생산 부품에서 수행되어야 하며, 검사 날짜, 용접사 이름, 검사자 이름, 용접 유형, 수행된 검사 유형 및 검사 결과를 포함하여 문서화해야 합니다.
용접사 및 용접장비 오퍼레이터 (DIN EN ISO 9606-1)	DIN EN ISO 9606-1 에 따른 유효한 용접사 검사가 가능해야 합니다. 용접사는 자신의 인증서 적용 범위에 포함되는 용접 작업만 수행할 수 있습니다. 인증서는 늦어도 3년마다 갱신되어야 합니다. 인증서가 유효성을 유지하려면 용접 감독자는 용접사가 원래의 적용 범위 내에서 요구되는 품질에 맞게 작업했는지를 확인해야 합니다. 이는 6개월마다 담당 용접 감독자의 인증 문서에 의해 확인되어야 합니다.
모니터링 및 검사를 위한 인원	
비파괴 검사 인원 (DIN EN ISO 9712)	DIN EN ISO 9712 에 따른 자격을 갖춘 인원이 있어야 합니다.

## 4 용접 소모품

### 4.1 기본 원칙 사항

용가재는 적합성 시험을 거쳐 승인을 받은 상태여야 합니다. 모든 용접 소모품은 DIN EN 1011-1:2009-07, 6.1 절 및 DIN EN 1011-2:2001-05, 7 절에 따라 조심스럽게 보관 및 취급해야 합니다.

다음 표준은 적합한 용가재의 특성에 관한 정확한 정보를 제공합니다.

DIN 8555-1:1983-11 (SMS group 의 경우 계속해서 유효함), DIN EN ISO 3581, DIN EN ISO 20378, DIN EN 14700, DIN EN ISO 2560 및 DIN EN ISO 14341.

### 4.2 페라이트-오스테나이트계 조인트

페라이트-오스테나이트계 조인트는 비합금 또는 합금구조강 재료와 오스테나이트계 크롬니켈강 재료 또는 CrNi(Mn, Mo) 용접봉으로 용접한 혼합 조인트입니다.

강철과 니켈 또는 니켈 합금간의 혼합 조인트도 니켈 기반의 용가재가 사용되기 때문에 페라이트-오스테나이트계 조인트로 분류됩니다. 혼합 조인트의 경우 특정 규정(예: 지침 시트 DVS 3011)에 따라 용접되어야 하며, 이때 용가재는 이 조합에 대해 승인된 것이어야 합니다.

## 5 기계 가공용 부품의 용접 작업

### 5.1 용접 조인트 사전 준비

#### 5.1.1 기본 원칙 사항

용접 조인트 사전 준비(preparation angle, root face thickness etc.)는 5.1.3 절에 따라 사용되는 용접 공정에 부합하도록 실행 제조업체에서 선택해야 합니다. 도면 사양에 반하는 모든 용접조건은 SMS group 과 협의 및 서면 승인을 받은 후에만 수행할 수 있습니다.

조립을 시작하기 전 용접 조인트의 표면에는 스케일, 슬래그, 녹, 페인트, 오일, 그리스, 갈바닉 도장(예: 아연 도금) 및 습기가 없어야 합니다. 용접 조인트 사전준비는 도면에서 요구하는 용접각장 두께를 확인 및 보장해야 합니다.

누설전류와 그에 따른 영향(예: 전기 접지도체의 파괴)을 방지하려면 용접 전류 리턴 라인을 용접할 공작물 또는 공작물용 홀더(예: 용접 테이블, 용접 받침틀, 비계) 직접 연결해야 합니다.

강철 구조물, 레일 트랙, 파이프 라인, 로드 및 그와 유사한 물체는 그 자체가 용접할 공작물이 아닌 한 전기 도체로 사용할 수 없습니다.

가접 용접의 길이는 최소 40mm 이상이어야 합니다. 가접 용접 내 모든 균열, 융합 불량, 군집 기공은 상단 용접을 하기 전에 제거해야 합니다. 수조용 플레이트는 유밀 용접되어야 합니다.

#### 5.1.2 용접용 강철의 예열

재료 분석에 따라 용접 영역을 예열해야 합니다. 최소 예열 온도는 DIN EN 1011-2:2001-05 에 따라 탄소당량 CET 에 맞게 결정됩니다. 멀티 패스 용접의 경우 최소 예열 온도라는 용어는 최소 층간 온도와 동일시해야 합니다. 예열 온도, 층간 온도 및 유지 온도의 측정 시 DIN EN ISO 13916:2018-03 을 고려해야 합니다.

이 공식은  $\leq 0.5$  의 C 함량( $\leq 0.5$ )까지 적용됩니다.

$$CET = C + \frac{Mn + Mo}{10} + \frac{Cr + Cu}{20} + \frac{Ni}{40} \quad (\%)$$


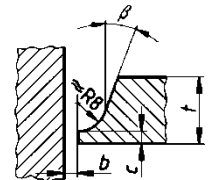

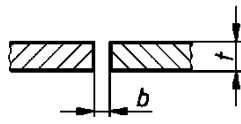

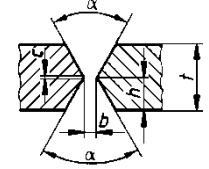

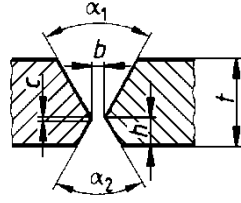

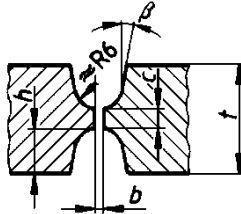

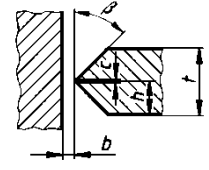

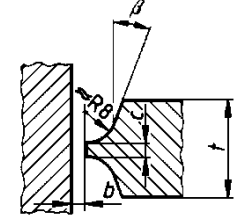
### 5.1.3 용접 조인트의 선택

용접 조인트의 선택은 DIN EN ISO 9692-1:2013-12 의 테이블 2 에 따라 이루어집니다.

테이블 2 – 맞대기 용접을 위한 용접 조인트(DIN EN ISO 9692-1:2013-12 발체)

인덱스 번호		공작물 두께 t	심		단면	이음부 형상				권장 용접 프로세스 (ISO 4063 에 따름) b)	비고
			명칭	기호 (ISO 2553 에 따름)		각도 α, β	치수	루트 높이 c	플랭크 높이 h		
1.2.1	≤ 4	I 형 이음부	II		-	b ≈ t	-	-	3 111 141	-  용접 백킹재 포함	
1.2.2	3 < t ≤ 8								6 ≤ b ≤ 8		13
	≤ 15								≈ t		141
									≤ 1		52
		0									
1.2.3	≤ 100	I 형 이음부 (용접 백킹재 포함)	-		-	30 a)	-	-	51 72 a)	-	
1.2.4		I 형 이음부 (센터링 립 포함)	-								
1.3	3 ≤ t ≤ 10	V 형 이음부	V		40° ≤ α ≤ 60°	≤ 4	≤ 2	-	3 111 13 141	경우에 따라 백킹재 포함	
	8 < t ≤ 12				6° ≤ α ≤ 8°	-			52		
1.5	5 ≤ t ≤ 40	Y 형 이음부	Y		α ≈ 60°	1 ≤ b ≤ 4	2 ≤ c ≤ 4	-	111 13 141	-	
1.8	> 12	U 형 이음부	U		8° ≤ β ≤ 12°	≤ 4	≤ 3	-	111 13 141	-	
a) -	10 ≤ t ≤ 25	HV 형 이음부			35° ≤ β ≤ 60°	2 ≤ b ≤ 4	1 ≤ c ≤ 2	-	-	-	
1.9.1	3 < t ≤ 10	HV 형 이음부			35° ≤ β ≤ 60°	2 ≤ b ≤ 4	1 ≤ c ≤ 2	-	111 13 141	-	
1.9.2											
1.10	> 16	측면이 가파른 HV 형 이음부			15° ≤ β ≤ 60°	6 ≤ b ≤ 12	-	-	111	용접 백킹재 포함	
		≈ 12	13 141								

표 2 - 맞대기 용접을 위한 용접 조인트(DIN EN ISO 9692-1:2013-12 발췌)(계속)

심				이음부 형상					권장 용접 프로세스 (ISO 4063 에 따름) <sup>b)</sup>	비고
인덱스 번호	공작물 두께 t	명칭	기호 (ISO 2553)	단면	각도 α, β	치수 갭 b	루트 높이 c	플랭크 높이 h		
1.11	> 16	HU 형 이음부			$10^{\circ} \leq \beta \leq 20^{\circ}$	$2 \leq b \leq 4$	$1 \leq c \leq 2$	-	111 13 141	-
2.1	≤ 8	I 형 이음부			-	$\approx \frac{t}{2}$	-	-	111 141	-
	$\leq \frac{t}{2}$					-	-	13		
	0					-	-	52		
2.5.1	> 10	D(ouble) V 형 이음부 (X 형 심)			$\alpha \approx 60^{\circ}$	$1 \leq b \leq 3$	≤ 2	$\approx \frac{t}{2}$	111 141	-
					$40^{\circ} \leq \alpha \leq 60^{\circ}$				13	
2.5.2	> 10	비대칭 D(ouble) V 형 이음부			$\alpha_1 \approx 60^{\circ}$ $\alpha_2 \approx 60^{\circ}$	$1 \leq b \leq 3$	≤ 2	$\approx \frac{t}{3}$	111 141	-
					$40^{\circ} \leq \alpha_1 \leq 60^{\circ}$ $40^{\circ} \leq \alpha_2 \leq 60^{\circ}$				13	
2.7	≥ 30	D(ouble) U 형 이음부			$8^{\circ} \leq \beta \leq 12^{\circ}$	≤ 3	≈ 3	$\approx \frac{t - c}{2}$	111 13 141	이 이음부는 비대칭 (Double) V 형 이음부와 유사하게 비대칭으로도 만들 수 있음
2.9.1	> 10	D(ouble) HV 형 이음부 (K 형 심)			$35^{\circ} \leq \beta \leq 60^{\circ}$	$1 \leq b \leq 4$	≤ 2	$h = \frac{t}{2}$ 또는	111 13 141	
2.9.2								$h = \frac{t}{3}$		
2.11	> 30	DHU 형 이음부			$10^{\circ} \leq \beta \leq 20^{\circ}$	≤ 3	≥ 2	$= \frac{t - c}{2}$	111 13 141	
							< 2	$\approx \frac{t}{2}$		

a) SMS group 지정

b) 부록 C(표준) 참조

a) SMS group 지정

b) 부록 C(표준) 참조

## 5.2 리브(rib) 및 웨브(web)를 통한 보강

리브 및 웨브를 통한 보강은 버전 그림 1 및 그림 2에 따라 수행되어야 합니다. 테이블 3의 치수 R은 보강 리브 아래에서 완전용입 용접이 이루어질 수 있는 크기로 선택되어 있습니다. 보강 유형은 치수 없이 도면에 표시되어 있습니다. 표 3에 따른 보강판의 반경 및/또는 너비에 미달하는 경우(예: IPB 빔, U 프로파일 등과 같은 프로파일에 부착하거나 다중 시트 접합 시), 보강재를 완전히 용접할 수 있도록 DIN EN ISO 12944-3:2018-04, 5.8 절 및 5.9 절에 따른 요구 사항을 고려하여 보강판을 프로파일의 컨투어에 맞게 조정해야 합니다.

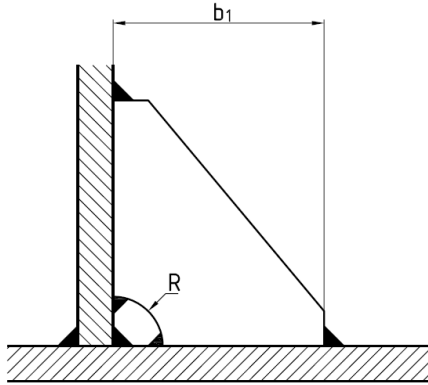


그림 1 - 보강 버전 1

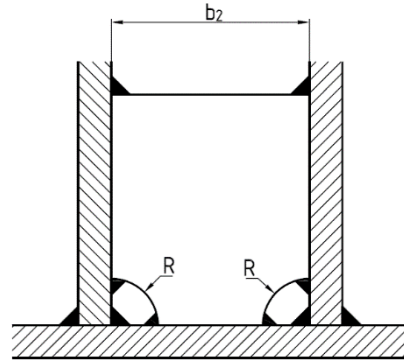


그림 2 - 보강 버전 2

테이블 3 - 보강재 치수 (단위: mm)

리브의 시트 두께	R	b <sub>1</sub> 최소	b <sub>2</sub> 최소
≥ 10 ~ ≤ 40	50	100	200
> 40 ~ ≤ 70	60	125	250
> 70 ~ ≤ 150 a)	70		

a) 치수 >= 150mm 는 도면에 명시되어 있습니다.

## 5.3 용접 조인트의 실행

### 5.3.1 기본 원칙 사항

모든 용접 작업은 DIN EN ISO 5817:2014-06, 품질레벨 D에 따라 수행해야 합니다.

견인용 연결장치의 용접 조인트는 설계자가 도면에 지정한 품질레벨 C 또는 B에 따라 수행해야 합니다. 모든 모서리는 완전히 용접되어야(Closed) 합니다. 한쪽 면이 용접된 부품으로 인해 발생하는 수축 응력은 역가열을 통해 보상해야 합니다.

하중을 지지하는 부품(예: 리프팅 아이)에 대한 용접 조인트는 페라이트-오스테나이트계 조인트(4.2 절 참조)로 수행해서는 안 됩니다. 기타 버전은 개별 사례에서 확인하고 SMS group 구조 설계 부서의 서면 승인을 받아야 합니다.

임시 보강재, 운반용 아이 등의 임시 용접부를 완전히 제거해야 합니다. 해당 지점의 표면은 패인 홈이 없도록 연삭되어야 합니다. 연삭 시 필요한 모재두께에 미치지 못하면 안 됩니다.

### 5.3.2 기하학적으로 (full penetration) 완전용입용접

기하학적으로 완전용입된 용접은 설계자가 용접에 대해 지정한 도면 정보(기호 및/또는 치수)로 명시합니다.

SMS group 표준, DIN EN ISO 5817:2014-06에 따른 품질레벨 D와 차이가 있는 경우(예: 견인용 연결장치), 해당 품질레벨이 용접정보에 표시됩니다.

품질레벨에 따라 필요한 경우, 더블 사이드 조인트의 완전용입용접은 루트를 가우징 작업 및 균열 여부를 확인한 뒤, 뒷면 용접을 해야 합니다.

#### 5.3.2.1 맞대기 용접

맞대기 용접에서는 힘선이 균일한 응력 분포로 이어집니다.

DIN EN ISO 2553:2019-12에 따라 맞대기 용접에 대해 단면 치수가 지정되지 않은 경우 항상 완전용입 용접되어야 합니다.

이는 맞대기 용접이 기하학적으로 완전히 연결됨을 의미합니다.

#### 5.3.2.2 추가 용접조인트

추가 용접 조인트는 도면에 계획되어 있지 않은 동일한 형태의 금속판 및 프로파일의 용접 조인트 연결이며, 담당 설계자의 사전 협의 및 서면 승인을 필요로 합니다. 추가 용접조인트는 DIN EN ISO 5817:2014-06에 따라 품질레벨 B에 충족해야 하고, 완전용입되어야 합니다.



### 5.3.3 플러그 용접

플러그 용접은 금속판 두께가  $\leq 40\text{mm}$  인 경우에만 허용됩니다. 구멍 직경은 금속판 두께에 해당하지만 최소  $\varnothing 20\text{mm}$  이어야 합니다.

### 5.3.4 덧살 용접

개별 용접 조인트는 [DIN EN ISO 5817:2014-06](#), 품질레벨 D에 따라 수행되어야 합니다(표 A.1에 따라 불규칙성 No. 1.1, 1.2, 2.3 ~ 2.6 및 2.12로 제한됨).  $< 2\text{mm}$ 의 표면 기공이 허용됩니다.

### 5.3.5 슬롯 용접

슬롯 너비  $b$ (그림 3 참조)는 금속판 두께  $t_1$  및  $t_2$  필요한 심 연결에 따라 달라집니다.  
 $t_1 \leq 15\text{mm}$  인 경우,  $b$ 는 최소  $0.5 \times t_1$ 이지만 최소값은  $4\text{mm}$ 입니다.  
 $t_1 > 15\text{mm}$  인 경우,  $b$ 는 최소  $15\text{mm}$ 입니다.

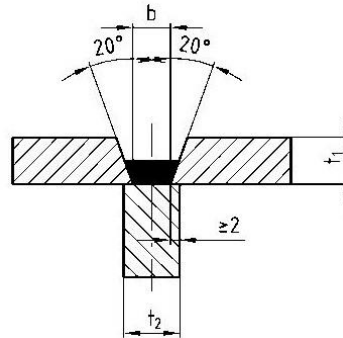


그림 3 - 슬롯 용접

### 5.3.6 용접 덧살

최대 돌출값(용접 조인트 덧살의 높이)( $\bar{u}$ )는 용접 조인트 품질에 따라 결정되어 있습니다(그림 4 및 테이블 4 참조).

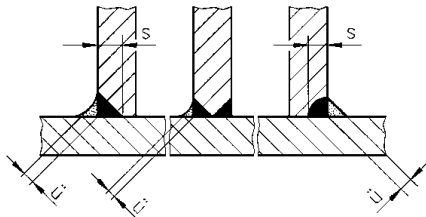


그림 4 - 용접 덧살

테이블 4 - 용접 덧살 계산

평가 그룹 a)	용접 조인트 돌출 계산
D	$0.10 \sim 0.3 \times \text{각장 (s)}$
B 및 C	$0.15 \sim 0.3 \times \text{각장 (s)}$
a) <a href="#">DIN EN ISO 5817:2014-06</a> 에 따른 평가 그룹	

### 5.3.7 필렛 용접의 용접 조인트 두께

필렛 용접 시 힘선의 방향이 변경됩니다. 그림 5에 따른 심 유형을 전제로 합니다.

치수 (a)는 연결할 부품 중 더 얇은 부분에 따라 달라지며  $12\text{mm}$ 를 초과해서는 안 됩니다.

[DIN EN ISO 2553:2019-12](#)와 달리 SMS group 도면에서는 필렛 용접 두께에 대한 표시 (a)가 포함되지 않습니다. 편차가 있는 경우 심 두께가 도면에 명시되어 있습니다.

접근하기가 어려워 양측 이음매에서 내부 이음매의 용접이 불가능한 경우 구조 설계 부서에 문의해야 합니다. 필렛 용접은 다음과 같이 수행됩니다(SMS group 특징).

양면 필렛 용접  $a = 0.3 \times$  가장 얇은 금속판 두께, 단, 최대  $12\text{mm}$ ;

단면 필렛 용접  $a = 0.6 \times$  가장 얇은 금속판 두께, 단, 최대  $12\text{mm}$

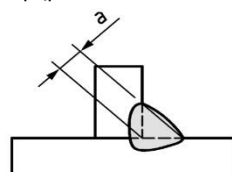


그림 5 - 심 두께

## 6 유체가 흐르는 부품의 용접 작업

### 6.1 용접 사전 준비

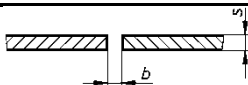
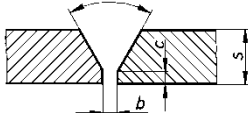
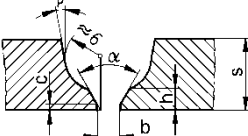
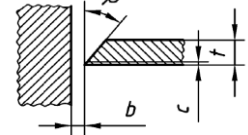
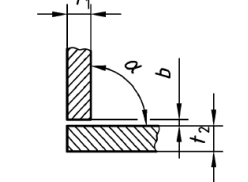
조립을 시작하기 전 유체 운반 부품(예: 파이프 라인 및 용기)에서 용접부 조인트의 표면에는 스케일, 슬래그, 녹, 페인트, 오일, 그리스 및 습기가 없어야 합니다. 가접 용접 내 균열, 융합 불량, 군집 기공은 상단 용접을 하기 전에 제거해야 합니다. 용접 사전 준비(preparation angle, root face thickness etc.)는의 실행은 사용되는 용접 공정에 부합하도록 실행 제조업체에서 선택해야 합니다. 규정된 조인트 깊이를 유지하고 용접 조인트에 대한 품질 요구 사항을 준수하는 경우에만 도면 정보와의 차이가 허용됩니다.

맞대기 이음 및 모서리 이음에 대한 용접 조인트의 선택은 테이블 5에 따라 이루어집니다.

이는 SMS group 과 관련한 정의입니다.

파이프 벽 두께가 서로 다른 조인트의 경우 [DIN EN ISO 5817:2014-06](#) 결함 No. 3.1에 따라 보다 더 작은 벽 두께와 관련하여 요구되는 품질레벨의 값이 선형 단차에 적용됩니다. 선형 단차가 허용값을 초과하는 경우,  $\leq 10^\circ$ 의 테이퍼 형상이 필요합니다. [DIN 2559-2](#) 및 [-3:2007-09](#) 및 [DIN 2559-4:1994-07](#)을 참조하십시오.

테이블 5 – 맞대기 이음 및 모서리 이음에 대한 용접 조인트

벽 두께 s	명칭	기호 (ISO 2553:1992-10)	이음부 형상 절단면	$\alpha$	$\beta$	루트 간격 <sup>a)</sup> b	루트 높이 c	플랭크 높이 h
				각도				
~2	I 형 심			-	-	0~3	-	-
2~25 초과	V 형 심	V		$\approx 60$	-	2~4	~2	-
25 초과	V 형 루트 위 U 형 심	U		$\approx 60$	$\approx 15$	2~3	2	$\approx 4$
전체	HV 형 심	✓		-	-	-	-	-
전체 (~ 최대 PN 25 까지만 허용)	필렛 용접	△		-	-	-	-	-

a) 명시된 치수는 가접 상태에 적용됩니다.

### 6.2 용접의 실행

#### 6.2.1 기본 원칙 사항

모든 맞대기 이음 5.3.2.1 절에 따라 수행되어야 합니다. 유체 운반 부품의 용접 조인트는 [DIN EN ISO 5817:2014-06](#)을 기준으로 품질레벨 D에 따라  $\leq 2.5\text{MPa}$ 의 압력 수준에서, 품질레벨 C에 따라  $> 2.5\text{MPa}$ 의 압력 수준에서 수행되어야 합니다. 특별한 요구 사항이 있는 경우 압력 수준과는 관계 없이 설계자의 기준 및 품질레벨 B에 따라 용접 조인트가 이루어져야 합니다.

파이프 라인 내벽에는 용접 스파터가 허용되지 않으므로 TIG 보호가스 용접 공정으로서 루트 패스를 수행하는 것이 권장됩니다.

용접 조인트의 루트 돌출로 인해 파이프의 단면적 축소(테이블 12 No. 1.11 유의)는 외부 직경이  $\leq 25\text{mm}$ 인 파이프의 경우 20%를 초과해서는 안 되며, 외부 직경이  $> 25\text{mm}$ 인 파이프의 경우 15%를 초과해서는 안 됩니다(파이프의 흐름 단면 기준). 이는 육안 검사를 통해 확인하고, 경우에 따라 예를 들어 연마를 통한 후작업을 해야 합니다.

용기 및 챔버 내부 공간의 모든 용접 조인트는 끊김 없이 연속으로 이어지는 심으로 수행되어야 합니다.

모든 용접 조인트는 벽 두께가 이를 허용하는 한 다중 레이어로 용접되어야 합니다.

중간 및 마지막 용접패스의 고압 파이프 라인에 대한 아르 매뉴얼 용접 시 기본 (b) 전극만 사용해야 합니다.

임시 보강재, 운반용 아이 등의 임시 용접부를 완전히 제거해야 합니다. 해당 지점의 표면은 흠이 없도록 연삭되어야 하며 적합한 방법을 사용하여 균열 여부를 점검해야 합니다.  
연삭 시 필요한 모재두께에 미치지 못하면 안 됩니다.

### 6.2.2 강철 소재 유체 운반 부품

모든 모서리 이음은  $\leq 2.5\text{MPa}$  압력까지는 최소한 필렛 용접으로 수행해야 하며,  $> 2.5\text{MPa}$  압력의 경우 이를 HV 형 심으로 수행해야 합니다.

지침:

파이프 라인 심의 루트 용접을 위해서는 TIG 용접의 사용 시 포밍 가스의 사용이 권장됩니다.

### 6.2.3 스테인리스 및 내산성 강철 소재 유체 운반 부품

스테인리스 및 내산성 강철은 틈 없이 설계 및 용접되어 있으면 물에 노출되어 있는 영역에서 부식 가능성이 줄어듭니다 (DIN EN 12502-4:2005-03 참조). 틈의 너비가 0.5mm 보다 크고 틈의 깊이가 너비 값의 절반 미만인 경우 일반적으로 위험성이 없는 것으로 간주될 수 있습니다.

스테인리스 및 내산성 강철 소재 파이프 라인은 루트 패스의 가접 및 용접 시에 모두 포밍 가스(예: N = 90%, H = 10% 또는 Ar = 90%)를 가득 채워야 합니다(DVS 지침 시트 0937 유의).

## 7 열처리

### 7.1 기본 원칙 사항

수축 응력으로 인한 뒤틀림의 경우 이는 역가열을 통해 보상할 수 있습니다.

기능상의 이유로 필요한 경우 후속 열처리(예: 응력 제거 열처리) 설계자에 의해 도면에 명시됩니다.

제조 절차(예: 가공 응력)로 인해 발생하는 후속 열처리는 실행 업체에서 맡아 수행해야 합니다.

퀵칭 및 템퍼링된 강철에 대한 후속 열처리는 어닐링 온도보다 20~30K(켈빈) 낮은 온도로 수행해야 합니다. 수행하는 업체는 사용된 어닐링 온도에 대한 정보를 받아야 합니다.

용접 기술적 관점에서 필요한 열처리는 제조업체에서 수행해야 할 책임이 있습니다.

전체 열처리는 열처리 다이어그램 및 프로토콜을 통해 문서화해야 합니다.

응력 제거 열처리와 같은 기타 응력 완화 절차(예: 진동 완화)는 SMS group 과 사전에 합의를 거쳐야 합니다.

안전 지침:

후속 열처리를 수행하는 경우 - 특별한 도면 정보가 없더라도 - 용접업체는 어닐링 전에 중성 섬유의 적합한 지점에 있는 10mm 원형 구멍을 통해 밀폐되어 있는 모든 공동을 열어야 합니다. 이 원형 구멍은 열처리 후 다시 막아야 합니다. 플레이트를 쌓아 올려 용접하는 경우 재용접을 잠시 중단했다가 열처리 후에 완료합니다.

### 7.2 비합금 구조용 강철

어닐링 온도는 560°C~600°C 사이여야 하며, S355 의 경우 최대 580°C 이어야 합니다.

가열 속도는 시간당 50K(켈빈)를 초과해서는 안 됩니다.

유지 시간은 공작물 두께 1mm 당 최소 1 분이어야 합니다(예: 공작물 두께 120mm = 유지 시간 120 분).

이때 냉각 속도는 시간당 50K 를 초과해서는 안 됩니다.

### 7.3 오스테나이트강

오스테나이트강은 원칙적으로 열처리를 할 수 없습니다.

합당한 경우에만 SMS group 과의 논의 및 서면 승인을 통해 후속 열처리를 수행할 수 있습니다.

어닐링 온도, 유지 시간 및 냉각 속도와 같은 열처리 정보는 SMS group 과 합의해야 합니다.

### 7.4 혼합 조인트

페라이트-오스테나이트계 조인트의 열처리에 대해서는(지침 시트 DVS 3011 참조) 7.3 절에 따른 규칙이 적용됩니다.

응력 제거 열처리가 필요한 부품에 분리 불가능한 오스테나이트강 소재 부품이 있는 경우 이 부품은 어닐링 후에만 부착 또는 삽입 용접되어야 합니다.

8 일반 공차

적용할 일반 공차 등급은 테이블 6 및 테이블 7에 지정되어 있습니다. 이는 [DIN EN ISO 13920:1996-11](#)의 일반 공차에 해당합니다.

8.1 선형 치수

테이블 6에 명시된 공차 등급 B의 공차는 선형 치수(외부 치수, 내부 치수, 솔더 치수, 너비 치수 및 중심 치수)에 적용됩니다.

테이블 6- 선형 치수 공차

공차 등급	공칭 치수 범위										
	2 ~ 30	> 30 ~ 120	> 120 ~ 400	> 400 ~ 1000	> 1000 ~ 2000	> 2000 ~ 4000	> 4000 ~ 8000	> 8000 ~ 12000	> 12000 ~ 16000	> 16000 ~ 20000	> 20000
B	± 1	± 2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8	± 10	± 12	± 14	± 16

8.2 직진도, 평탄도 및 평행도

테이블 7에 명시된 공차 등급 F의 공차는 용접 부품, 용접 그룹의 전체 치수뿐만 아니라 부품 길이에도 적용됩니다.

테이블 7- 직진도, 평탄도 및 평행도 공차

공차 등급	공칭 치수 범위(평면에서 더 큰 측면 길이)									
	> 30 ~ 120	> 120 ~ 400	> 400 ~ 1000	> 1000 ~ 2000	> 2000 ~ 4000	> 4000 ~ 8000	> 8000 ~ 12000	> 12000 ~ 16000	> 16000 ~ 20000	> 20000
F	1	1.5	3	4.5	6	8	10	12	14	16

8.3 각도 치수

각도 공차의 경우 길이가 보다 짧은 다리가 기준 다리로 간주됩니다. 각장은 기준점에 대해서도 적용되며 그럴 경우 이는 도면에 표시해야 합니다(그림 6 참조). 측정을 목적으로 각도 치수를 길이 치수로 변환하기 위해 테이블 8의 각도 한계 치수도 탄젠트 값으로서 제공됩니다. 최대 허용 편차(단위: mm)는 탄젠트 값에 보다 더 짧은 각장을 곱하여 계산됩니다.

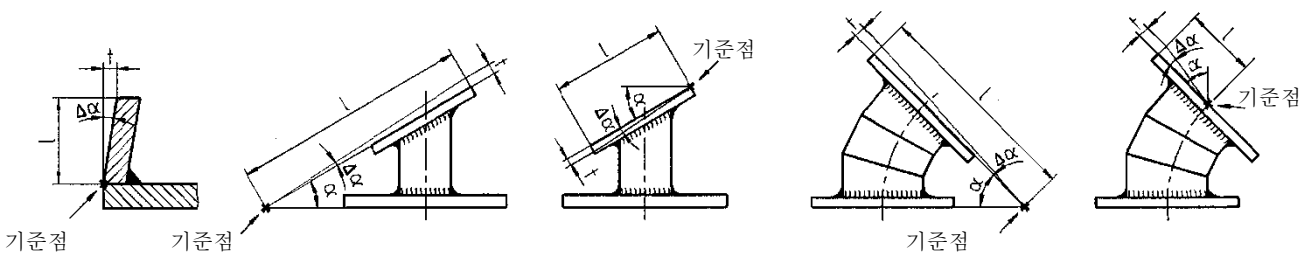


그림 6 - 각도 공차 예시

테이블 8 - 각도 치수 공차

공차 등급	공칭 치수 범위 (보다 더 짧은 다리의 길이)					
	~400	> 400 ~1000	> 1000	~400	> 400 ~1000	> 1000
	각도 및 시간(분)의 허용 편차			탄젠트 값으로서의 허용 편차		
B	± 0°45'	± 0°30'	± 0°20'	0.013	0.009	0.006

## 9 검사

### 9.1 기본 원칙 사항

다음 절에 나열된 검사는 용접업체에서 수행해야 합니다. 검사를 수행하기 전에 [DIN EN ISO 17635](#) 에 따른 사양을 준수해야 합니다. 중간 검사가 필요한 경우 실행하는 용접업체는 이를 SMS group 품질 검사 부서에 보고해야 합니다. 8 절에 언급된 일반 공차보다 작은 공차를 가진 치수의 경우 목표값과 실제값을 포함한 문서가 필요합니다.

압력 및 누출 검사 시 이를 검사 유형, 검사 압력, 검사 시간 및 압력 매체에 대한 정보와 함께 문서화해야 합니다. 파이프 라인의 용접 조인트를 더 이상 눈으로 볼 수 없는 경우 SMS group 품질 검사 부서의 승인 담당자는 용접 이음매를 검사하기 위해 적합한 위치에서 이 파이프 라인을 분리할 권한을 보유하며, 이는 적절한 비파괴 검사를 통해 용접 이음매의 품질과 흐름을 보장할 수 없는 경우에 한 합니다.

검사 표면에 수직 방향으로 이어지는 평면의 불규칙성은 단일 오실레이터 프로브를 통한 통상적인 사각탐상법으로는 탐지하기 어렵습니다. 이러한 불규칙성에 대해서는 특별한 검사 기술(예: [DIN EN ISO 16826](#), 위상 배열 [DIN EN ISO 13588](#), TOFD [DIN EN ISO 16828](#) 등에 따른 탠덤탐상법)을 선택할 수 있습니다. 이러한 검사 기술의 적용은 사양 설명서를 통해 결정되어야 합니다. 이는 특히 벽이 두꺼운 부품의 용접 조인트에 적용됩니다. 이러한 특수 검사 기술의 적용은 SMS group 과 공급업체 간에 별도로 결정/지정됩니다.

일반적으로 [DIN EN ISO 11666](#) 의 허용 한계는 두께가 100mm 보다 큰, 기하학적으로 완전용입 용접 조인트에도 적용됩니다. 모든 작업이 정상이라면 SMS group 품질 검사 부서와의 사전 협의 및 서면 승인을 받은 후에 필요한 검사 범위를 축소시킬 수 있습니다. 문제가 발생할 경우 SMS group 승인 담당자가 검사 범위를 최대 100%까지 확대할 수 있습니다.

### 9.2 기계 부품의 검사 범위

[DIN EN ISO 5817:2014-06](#) 에 따른 품질레벨 D 는 SMS group 의 표준입니다.

불규칙성에 대한 한계값은 각 품질레벨에 따라 부록 A(표준), 표 A.1 에 지정되어 있습니다.

테이블 9 및 테이블 10 의 사양을 준수하십시오.

테이블 9- 기하학적으로 완전용입 용접을 제외한 검사범위

DIN EN ISO 5817 에 따른 불규칙성에 대한 한계값		수행할 검사 <sup>a)</sup>		
품질레벨	no.	육안 검사 (VT)	초음파 검사 (UT)	균열 검사 (MT / PT)
B (높음)	전체	100%	--	≥ 25 %
C (중간)				≥ 10 %
D (낮음)	전체 <sup>b)</sup>			--

<sup>a)</sup> 검사 범위의 백분율은 각 개별 심의 용접 조인트 길이를 기준으로 합니다.  
<sup>b)</sup> 덧살 용접의 경우 No. 1.1, 1.2, 2.3~ 2.6 및 2.12 만 적용됩니다(부록 A(표준), 표 A.1 참조).

테이블 10 – 기하학적으로 완전용입 용접에 대한 검사 범위

불규칙성에 대한 한계값 (DIN EN ISO 5817 에 따름)		수행할 검사 <sup>a)</sup>		
품질레벨	no.	육안 검사 (VT)	초음파 검사 (UT)	균열 검사 (MT / PT)
B (높음)	전체	100%	≥ 50 % <sup>c)</sup>	≥ 50 % <sup>c)</sup>
C (중간)			≥ 25 %	≥ 25 %
D (낮음)	전체 <sup>b)</sup>		--	≥ 10 %

<sup>a)</sup> 검사 범위의 백분율은 각 개별 심의 용접 조인트 길이를 기준으로 합니다.  
<sup>b)</sup> 품질레벨 C 에 따른 No. 2.12 및 2.13 제외, 부록 A(표준), 표 A.1 참조  
<sup>c)</sup> 추가용접조인트의 경우 UT, RT 및 표면균열 검사의 검사 범위는 용접 조인트 및 열 영향 구역의 100%입니다.

### 9.3 유체가 흐르는 부품의 검사 범위

테이블 11 에 따른 사양을 준수하십시오.

**주의! iSN 200-4/A1 의 변경/수정사항에 유의하십시오!**

테이블 11 – 유체 운반 부품의 용접 조인트 검사 범위

DIN EN ISO 5817 에 따른 불규칙성에 대한 한계값		실행 기준이 되는 압력 수준	수행할 검사 <sup>a)</sup>			
품질레벨	no.		육안 검사 (VT)	X선 검사 <sup>b)</sup> (RT)	압력 검사	침투 검사
B (높음)	전체	<sup>d)</sup>	100%	≥ 25 %	<sup>e)</sup>	
C (중간)		> 2.5 MPa		≥ 10 %		
D (낮음)	전체 <sup>c)</sup>	≤ 2.5 MPa		--		

<sup>a)</sup> 백분율은 100% 심 검사 기준 용접 조인트의 개수를 기준으로 합니다.

<sup>b)</sup> X선 검사는 내부 속성에 대해 동등한 가치를 지닌 방사선투과 검사 방식으로 대체할 수 있습니다. 이러한 방사선투과 검사 방식은 시행업체가 적합한 통계 방법과 절차를 통해 직원의 자격을 입증하고 문서화하지 않은 경우에만 수행되어야 합니다. 이에 관해서는 제조를 시작하기 전 SMS group 과의 합의가 필요합니다.

<sup>c)</sup> 품질레벨 C 에 따른 No. 2.13 제외, 부록 A(표준), 표 A.1 참조

<sup>d)</sup> 품질레벨 B 는 압력 수준과 관계 없이 특별 요구 사항에 적용됩니다.

<sup>e)</sup> 예외적인 경우에만 해당합니다. 다음과 같은 경우 압력 또는 누출 검사가 필요합니다.

- 부품이 여러 개의 분리식 챔버 또는 공동으로 구성되는 경우입니다. 검사는 각 개별 챔버 또는 공동에서 이루어집니다.
- 용접 조인트에 기계 가공이 수행된 경우입니다. 누출 검사는 SMS group 품질 검사 부서와의 사전 협의 및 서면 승인 후에만 균열 검사로 대체할 수 있습니다. 도면 정보가 필요합니다.

### 9.4 리프팅 연결 지점에서 하중이 가해지는 용접 조인트의 검사 범위

테이블 12 에 따른 기준은 견인용 연결 지점(예: 리프팅 아이, 리프팅 핀)에서 하중이 가해지는 연결 심에 적용됩니다. 하중이 가해지는 용접 조인트는 도면에 설계자가 지정한 용접 조인트에 대한 품질레벨 B 및 C 로 식별할 수 있습니다. 검사는 정면 측이 마모되기 전에 심을 샌딩 처리함으로써 이루어지며, 경우에 따라 밀폐된 심 정면 측을 개방해야 합니다.

테이블 12 – 리프팅 연결 지점에서 하중이 가해지는 용접 조인트의 검사 범위

DIN EN ISO 5817 에 따른 불규칙성에 대한 한계값		수행할 검사 <sup>a)</sup>		
품질레벨	no.	깊이 검사 (VT)	초음파 검사 (UT)	침투 검사 (MT / PT)
B (높음)	전체	100%	--	100 % <sup>b)</sup>
C (중간)				

<sup>a)</sup> 검사 범위의 백분율은 각 개별 심의 용접 심 길이를 기준으로 합니다.

<sup>b)</sup> 용접된 견인용 연결 지점(예: 리프팅 아이, 리프팅 핀 등)은 용접 조인트 및 열 영향 구역에 대한 100% 균열 검사를 통해 점검해야 합니다. 하중이 가해지는 모든 부품 연결부의 최소 10%는 정면 위치에서 '용접 조인트 깊이 + 5mm(s + 5mm)'에 해당하는 깊이로 자분탐상검사를 통해 점검되어야 합니다.

### 9.5 문서

아래에서 수행된 모든 검사는 DIN ISO 17635 및 DIN EN ISO 5817 을 고려하여 승인 테스트 인증서 3.1 [DIN EN 10204:2005-01](#) 또는 [ISO 10474:2013-03](#) 을 통해 문서로서 증명해야 합니다.

- [DIN EN ISO 17637](#) 에 따른 육안 검사(VT)
- [DIN EN ISO 11666](#), [DIN EN ISO 23279](#) 및 [DIN EN ISO 17640](#) 에 따른 초음파 검사(UT)
- [DIN EN ISO 10675-1](#) 및 [DIN EN ISO 17636-1](#) 및 - 2 에 따른 방사선투과 검사(RT)
- [DIN EN ISO 17638](#) 및 [DIN EN ISO 23278](#) 에 따른 자분탐상검사(MT)
- [DIN EN ISO 23277](#) 에 따른 액체 침투탐상검사(PT)
- [DIN EN 13480-5](#) 에 따른 압력 검사
- [DIN 50104:1983-11](#) 및 [DIN EN ISO 19879](#) 에 따른 누출 검사

## 부록 A (표준) 용접결합의 평가

### A.1 용어

표 A.1의 사용에 [DIN EN ISO 5817:2014-06](#)에 따른 다음 용어가 적용됩니다.

#### 품질레벨

확인된 불규칙성의 유형, 크기, 개수를 기반으로 한 용접 품질의 설명입니다.

#### 이용 적합성

특정 조건 아래에서 특정 목적을 달성할 수 있는 제품, 프로세스 또는 서비스의 특성을 말합니다.

#### 짧은 불규칙성

대부분의 불규칙성을 포함하는 100mm 단면에서 100mm 이상의 용접 조인트에 대해 불규칙성의 전체 길이가 25mm를 초과하지 않는 경우 이를 짧은 불규칙성으로 간주합니다. 용접 조인트의 길이가 100mm보다 짧은 경우 불규칙성의 길이가 용접 조인트 길이의 25%를 초과하지 않으면 이 불규칙성은 짧은 불규칙성으로 간주됩니다.

#### 체계적인 불규칙성

용접 조인트 내에서 검사된 용접 조인트 길이에 걸쳐 규칙적인 간격으로 반복되는 불규칙성을 말합니다. 이때 개별 불규칙성의 치수는 허용 한계 내에 있어야 합니다.

#### 투영 면적

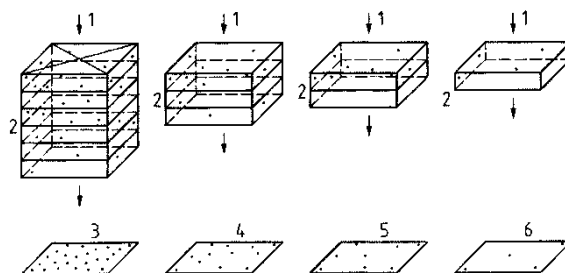
관찰된 용접 조인트의 부피에 걸쳐 분포된 불규칙성이 2차원 이미지로 표시되는 면입니다.

#### 용어에 대한 비고 1

단면적과 달리 방사선 이미지의 경우 불규칙성의 발생은 용접 조인트의 두께에 따라 달라집니다(그림 A.1 참조).

#### 범례

- 1 X선 방향
- 2 부피 단위당 4개의 기공
- 3 6단 두께
- 4 3단 두께
- 5 2단 두께
- 6 1단 두께



이미지 A.1 – 부피 단위당 동일한 기공 빈도를 갖는 샘플의 방사선 촬영

## A.2 불규칙성의 평가

표 A.1 에는 [DIN EN ISO 5817:2014-06](#) 에 따른 개별 품질레벨에 대한 불규칙성의 한계값이 나열되어 있습니다.

불규칙성을 탐지하기 위해 현미경 검사를 사용하는 경우 최대 10 배의 배율로 탐지할 수 있는 불규칙성만 고려해야 합니다.

표 A.1 에 따라 마이크로 용합 불량 No. 1.5 및 마이크로 균열 No. 2.2 은 여기서 제외됩니다. 체계적인 불규칙성(정의는 페이지 34, 부록 A 참조)은 품질레벨 D 에서 표 A.1 에 따른 기타 요구 사항이 충족되는 경우에만 허용됩니다. 용접 조인트는 각 불규칙성에 대해(표 A.1, No. 1.1~3.2 참조) 별도로 평가되어야 합니다. 조인트 단면에 다양한 유형의 불규칙성이 발생하는 경우 특별 평가가 필요합니다(표 A.1, No. 4.1 참조).

다수의 불규칙성에 대한 평가 한계는 다른 불규칙성에 대한 요구 사항을 초과하지 않는 경우에만 적용할 수 있습니다. 두 개의 인접한 불규칙성이 더 작은 불규칙성의 주요 치수보다 더 가까운 거리로 위치한 경우 이는 하나의 불규칙성으로 간주해야 합니다.

표 A.1 에는 다음 기호가 사용됩니다.

- a 필렛 용접 두께의 공칭 치수([DIN EN ISO 2553](#) 참조)
- A 기공 주변 면적
- b 심 돌출 너비
- d 가스 구멍 직경
- d<sub>A</sub> 기공 주변 면적의 직경
- h 불규칙성의 높이 또는 너비
- l 불규칙성의 길이(용접의 횡방향으로)
- l<sub>p</sub> 투영 면적 또는 단면적의 길이
- s 맞대기 용접 두께의 공칭 치수([DIN EN ISO 2553](#) 참조)
- t 파이프 벽 두께 또는 금속판 두께(공칭 크기)
- w<sub>p</sub> 용접 조인트 너비 또는 단면적의 너비나 높이
- z 필렛 용접의 각장([DIN EN ISO 2553](#) 참조)
- α 용접 토우 각도
- β 각도 오프셋의 각도



표 A.1 – 불규칙성의 한계값

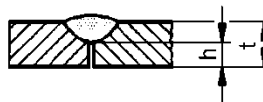
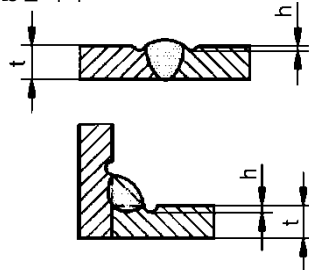
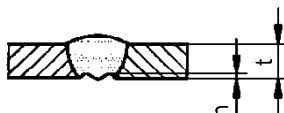
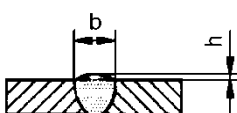
no.	ISO 6520-1 에 따른 일련번호	불규칙성 명칭	비고	t mm	품질레벨에서 불규칙성에 대한 한계값		
					D	C	B
1 표면 불규칙성							
1.1	100	균열	-	≥ 0.5	허용되지 않음	허용되지 않음	허용되지 않음
1.2	104	끝단 크레이터 균열	-	≥ 0.5	허용되지 않음	허용되지 않음	허용되지 않음
1.3	2017	표면 기공	다음 용접에 대한 단일 기공의 최대 치수: - 맞대기 용접 - 필렛 용접	0.5~3	$d \leq 0.3 s$ $d \leq 0.3 a$	허용되지 않음	허용되지 않음
			다음 용접에 대한 단일 기공의 최대 치수: - 맞대기 용접 - 필렛 용접	> 3	$d \leq 0.3 s$ , 그러나 최대 3mm $d \leq 0.3 a$ , 그러나 최대 3mm	$d \leq 0.2 s$ , 그러나 최대 2 mm $d \leq 0.2 a$ , 그러나 최대 2 mm	허용되지 않음
1.4	2025	용접 크레이터		0.5~3	$h \leq 0.2 t$	허용되지 않음	허용되지 않음
				> 3	$h \leq 0.2 t$ , 그러나 최대 2 mm	$h \leq 0.1 t$ , 그러나 최대 1mm	허용되지 않음
1.5	401	융합 불량 (불완전한 용융)	-	≥ 0.5	허용되지 않음	허용되지 않음	허용되지 않음
		마이크로 융합 불량	현미경 검사를 통해서만 검출		허용	허용	허용되지 않음
1.6	4021	불충분한 루트 용입	단면 맞대기 용접에만 해당 	≥ 0.5	짧은 불규칙성: $h \leq 0.2 t$ , 그러나 최대 2 mm	허용되지 않음	허용되지 않음
1.7	5011 5012	연속되는 언더컷 연속되지 않는 언더컷	경계가 부드럽게 전환되어야 합니다. 체계적인 불규칙성으로 간주되지 않습니다. 	0.5~3	짧은 불규칙성: $h \leq 0.2 t$	짧은 불규칙성: $h \leq 0.1 t$	허용되지 않음
				> 3	$h \leq 0.2 t$ , 그러나 최대 1 mm	$h \leq 0.1 t$ , 그러나 최대 0.5 mm	$h \leq 0.05 t$ , 그러나 최대 0.5 mm
1.8	5013	루트 언더필	경계가 부드럽게 전환되어야 합니다. 	0.5~3	$h \leq 0.2 \text{ mm} + 0.1 t$	짧은 불규칙성: $h \leq 0.1 t$	허용되지 않음
				> 3	짧은 불규칙성: $h \leq 0.2 t$ , 그러나 최대 2 mm	짧은 불규칙성: $h \leq 0.1 t$ , 그러나 최대 1 mm	짧은 불규칙성: $h \leq 0.05 t$ , 그러나 최대 0.5 mm
1.9	502	과도한 오목비드(맞대기 용접)	경계가 부드럽게 전환되어야 합니다. 	≥ 0.5	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.25 b$ , 그러나 최대 10 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.15 b$ , 그러나 최대 7 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.1 b$ , 그러나 최대 5 mm
1.10	503	심 돌출이 너무 심함(필렛 용접)		≥ 0.5	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.25 b$ , 그러나 최대 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.15 b$ , 그러나 최대 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.1 b$ , 그러나 최대 3mm

표 A.1 – (계속) 불규칙성에 대한 한계값

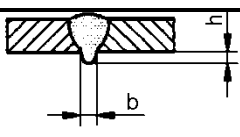
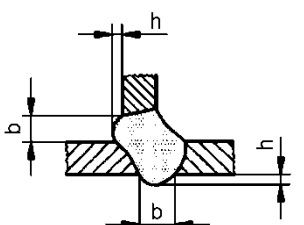
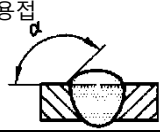
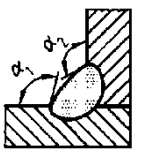
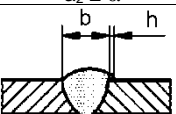

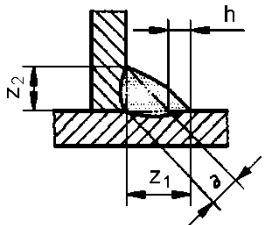
no.	ISO 6520-1 에 따른 일련번호	불규칙성 명칭	비고	t mm	품질레벨에서 불규칙성에 대한 한계값		
					D	C	B
1.11	504	루트 돌출이 너무 심함		0.5~3	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.6 b$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.3 b$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.1 b$
				> 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 1.0 b$ , 그러나 최대 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.6 b$ , 그러나 최대 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.2 b$ , 그러나 최대 3mm
1.12	505	용접덧살 불량	- 맞대기 용접 	$\geq 0.5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 150^\circ$
			- 필렛 용접  $a_1 \geq \alpha$ $a_2 \geq \alpha$	$\geq 0.5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 100^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$
1.13	506	오버랩		$\geq 0.5$	$h \leq 0.2 b$	허용되지 않음	허용되지 않음
1.14	509	용접금속의 과도한 처짐	경계가 부드럽게 전환되어야 합니다. 	0.5~3	짧은 불규칙성: $h \leq 0.25 t$	짧은 불규칙성: $h \leq 0.1 t$	허용되지 않음
	511	불완전하게 채워진 홈		> 3	짧은 불규칙성: $h \leq 0.25 t$ 그러나 최대 2 mm	짧은 불규칙성: $h \leq 0.1 t$ 그러나 최대 1 mm	짧은 불규칙성: $h \leq 0.05 t$ 그러나 최대 0.5 mm
1.15	510	용락	-	$\geq 0.5$	허용되지 않음	허용되지 않음	허용되지 않음
1.16	512	필렛 용접의 과도한 비대칭 (차이가 과도한 각장)	비대칭 필렛 용접이 확정되어 있지 않은 경우 	$\geq 0.5$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0.2 a$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0.15 a$	$h \leq 1.5 \text{ mm} + 0.15 a$

표 A.1 - (계속) 불규칙성에 대한 한계값

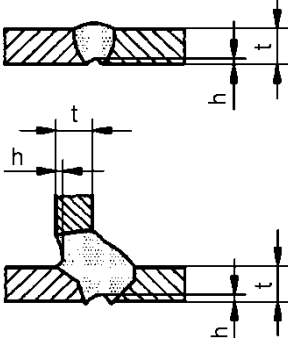
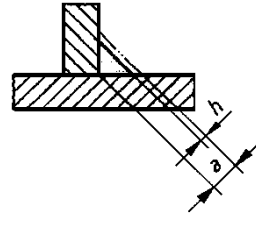
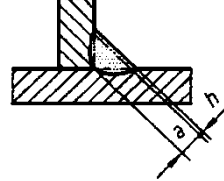
no.	ISO 6520-1 에 따른 일련번호	불규칙성 명칭	비고	t mm	품질레벨에서 불규칙성에 대한 한계값		
					D	C	B
1.17	515	루트 오목 형상	경계가 부드럽게 전환되어야 합니다. 	0.5~3	$h \leq 0.2 \text{ mm} + 0.1 t$	짧은 불규칙성: $h \leq 0.1 t$	허용되지 않음
				> 3	짧은 불규칙성: $h \leq 0.2 t$ , 그러나 최대 2 mm	짧은 불규칙성: $h \leq 0.1 t$ , 그러나 최대 1 mm	짧은 불규칙성: $h \leq 0.05 t$ , 그러나 최대 0.5 mm
1.18	516	루트 다공성	응고 중 용접금속에 기포가 형성되어 용접 루트가 스펀지 형태로 형성됨(예: 루트의 가스 실딩 부족)	$\geq 0.5$	지역적으로 허용	허용되지 않음	허용되지 않음
1.19	517	용접부 굽김	-	$\geq 0.5$	허용 제한은 재시작 시 발생하는 불규칙성의 유형에 따라 다릅니다.	허용되지 않음	허용되지 않음
1.20	5213	필렛 용접 두께 너무 작음	용입 깊이가 더 크다는 증거가 있는 프로세스에는 적용할 수 없음 	0.5~3	짧은 불규칙성: $h \leq 0.2 \text{ mm} + 0.1 a$	짧은 불규칙성: $h \leq 0.2 \text{ mm}$	허용되지 않음
				> 3	짧은 불규칙성: $h \leq 0.3 \text{ mm} + 0.1 a$ , 그러나 최대 2 mm	짧은 불규칙성: $h \leq 0.3 \text{ mm} + 0.1 a$ , 그러나 최대 1 mm	허용되지 않음
1.21	5214	필렛 용접 두께 너무 큼	필렛 용접의 실제 심 두께가 너무 큽니다. 	$\geq 0.5$	허용	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.2 a$ , 그러나 최대 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.15 a$ , 그러나 최대 3mm
1.22	601	아크 스트라이크	-	$\geq 0.5$	기본 재료의 특성이 영향을 받지 않는 경우 허용됩니다.	허용되지 않음	허용되지 않음
1.23	602	용접 스파터	-	$\geq 0.5$	허용 여부는 적용 영역에 따라 다릅니다(예: 재료, 부식방지도장).		

표 A.1 - (계속) 불규칙성에 대한 한계값

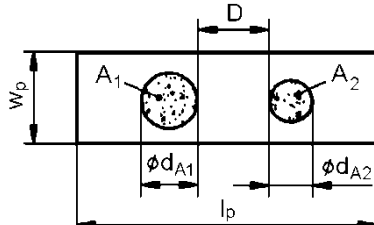
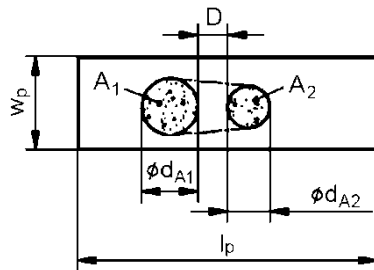
no.	ISO 6520-1 에 따른 일련번호	불규칙성 명칭	비고	t mm	품질레벨에서 불규칙성에 대한 한계값		
					D	C	B
2 내부 불규칙성							
2.1	100	균열	마이크로 균열 및 끝단 크레이터 균열을 제외한 모든 균열 유형.	≥ 0.5	허용되지 않음	허용되지 않음	허용되지 않음
2.2	1001	마이크로 균열	균열은 일반적으로 현미경으로만 볼 수 있습니다. (50 x).	≥ 0.5	허용	허용 가능성은 기본 재료의 유형과 특히 균열 민감성에 따라 달라집니다.	
2.3	2011 2012	기공 다공성 (균등하게 분포됨)	불규칙성에 대한 다음 조건과 한계값이 충족되어야 합니다. 정보를 위해 DIN EN ISO 5817: 2014-06 부록 B 를 참조하십시오. a1) 투영 면적과 관련한 불규칙성 면적(체계적인 불규칙성 포함)의 최대 치수  비고 이미지 영역의 다공성은 레이어 개수에 따라 달라집니다(용접 조인트의 부피).	≥ 0.5	단일 레이어: ≤ 2.5%  다중 레이어: ≤ 5%	단일 레이어: ≤ 1.5 %  다중 레이어: ≤ 3 %	단일 레이어: ≤ 1 %  다중 레이어: ≤ 2 %
			a2) 파손된 표면과 관련한 단면적 내 불규칙성(체계적인 불규칙성 포함)의 최대 치수(생산, 용접 검사 또는 공정 검사에만 적용 가능)	≥ 0.5	≤ 2.5%	≤ 1.5 %	≤ 1 %
			b) 다음 용접에 대한 단일 기공의 최대 치수: - 맞대기 용접 - 필렛 용접	≥ 0.5	d ≤ 0.4 s, 그러나 최대 5 mm d ≤ 0.4 a, 그러나 최대 5 mm	d ≤ 0.3 s, 그러나 최대 4 mm d ≤ 0.3 a, 그러나 최대 4 mm	d ≤ 0.2 s, 그러나 최대 3mm d ≤ 0.2 a, 그러나 최대 3mm
2.4	2013	군집 기공	<div><p>사례 1 (<math>D &gt; d_{A2}</math>)</p></div> <div><p>사례 2 (<math>D &lt; d_{A2}</math>)</p></div> <p>평가 면적 <math>l_p \times w_p</math> 과 관련된 서로 다른 기공 면적(<math>A_1 + A_2 + \dots</math>)의 합입니다(사례 1).</p> <p><math>l_p</math> 에 대한 기준 길이는 100mm 입니다.</p> <p>D 가 <math>d_{A1}</math> 또는 <math>d_{A2}</math> 중 더 작은 값보다 작은 경우, 군집 기공 면적 <math>A_1 + A_2</math> 을 둘러싸는 포락선이 불규칙성 면적으로 간주됩니다(사례 2).</p>				

표 A.1 – (계속) 불규칙성에 대한 한계값

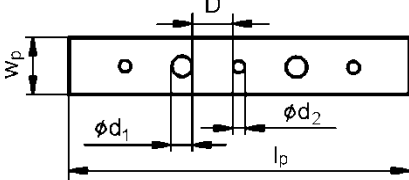
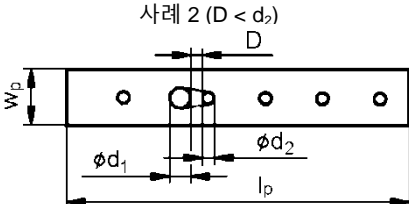
no.	ISO 6520-1 에 따른 일련번호	불규칙성 명칭	비고	t mm	품질레벨에서 불규칙성에 대한 한계값		
					D	C	B
2.4	2013	균집 기공	<p>불규칙성에 대한 다음 조건과 한계값이 충족되어야 합니다. 정보를 위해 DIN EN ISO 5817: 2014-06 부록 A 를 참조하십시오.</p> <p>a) 불규칙성의 투영 면적 합계의 최대 치수 (체계적인 불규칙성 포함)</p> <p>b) 다음 용접에 대한 단일 기공의 최대 치수:</p> <p>- 맞대기 용접</p> <p>- 필렛 용접</p>	<p>≥ 0.5</p> <p>≥ 0.5</p>	<p>≤ 16 %</p> <p>d ≤ 0.4 s, 그러나 최대 4 mm d ≤ 0.4 a, 그러나 최대 4mm</p>	<p>≤ 8 %</p> <p>d ≤ 0.3 s, 그러나 최대 3mm d ≤ 0.3 a, 그러나 최대 3 mm</p>	<p>≤ 4 %</p> <p>d ≤ 0.2 s, 그러나 최대 2 mm d ≤ 0.2 a, 그러나 최대 2 mm</p>
2.5	2014	선형 기공	<p>사례 1 (D &gt; d<sub>2</sub>)</p>  <p>사례 2 (D &lt; d<sub>2</sub>)</p>  <p>서로 다른 기공 면적의 합</p> $\left( \frac{d_1^2 \cdot \pi}{4} + \frac{d_2^2 \cdot \pi}{4} + \dots \right), \text{ 이는}$ <p>평가 영역 l<sub>p</sub> x w<sub>p</sub>과 관련됨(사례 1).</p> <p>D가 인접한 기공의 최소 직경보다 작은 경우, 두 기공을 둘러싸는 면적을 불규칙성의 합으로 간주합니다(사례 2).</p> <p>불규칙성에 대한 다음 조건과 한계값이 충족되어야 합니다. 정보를 위해 DIN EN ISO 5817: 2014-06 부록 A 를 참조하십시오.</p> <p>a1) 투영 면적과 관련한 표면 내 불규칙성 (체계적인 불규칙성 포함)의 최대 치수</p> <p>비고 이미지 영역의 다공성은 레이어 개수에 따라 달라집니다(용접 조인트의 부피).</p> <p>a2) 파손된 표면과 관련한 불규칙성(체계적인 불규칙성 포함) 내 단면적의 최대 치수(생산, 용접 검사 또는 공정 검사에만 적용 가능)</p> <p>b) 다음 용접에 대한 단일 기공의 최대 치수:</p> <p>- 맞대기 용접</p> <p>- 필렛 용접</p>	<p>≥ 0.5</p> <p>≥ 0.5</p> <p>≥ 0.5</p> <p>≥ 0.5</p>	<p>단일 레이어: ≤ 8%</p> <p>다중 레이어: ≤ 16 %</p> <p>≤ 8 %</p> <p>d ≤ 0.4 s, 그러나 최대 4 mm d ≤ 0.4 a, 그러나 최대 4 mm</p>	<p>단일 레이어: ≤ 4 %</p> <p>다중 레이어: ≤ 8 %</p> <p>≤ 4 %</p> <p>d ≤ 0.3 s, 그러나 최대 3mm d ≤ 0.3 a, 그러나 최대 3mm</p>	<p>단일 레이어: ≤ 2 %</p> <p>다중 레이어: ≤ 4 %</p> <p>≤ 2 %</p> <p>d ≤ 0.2 s, 그러나 최대 2 mm d ≤ 0.2 a, 그러나 최대 2 mm</p>

표 A.1 - (계속) 불규칙성에 대한 한계값

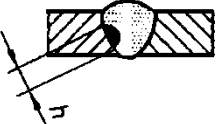
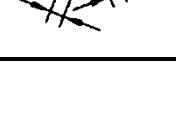
no.	ISO 6520-1 에 따른 일련번호	불규칙성 명칭	비고	t mm	품질레벨에서 불규칙성에 대한 한계값		
					D	C	B
2.6	2015 2016	길쭉한 호스로 된 원홀	- 맞대기 용접	$\geq 0.5$	$h \leq 0.4 s$ , 그러나 최대 4 mm $l \leq s$ , 그러나 최대 75 mm	$h \leq 0.3 s$ , 그러나 최대 3mm $l \leq s$ , 그러나 최대 50mm	$h \leq 0.2 s$ , 그러나 최대 2 mm $l \leq s$ , 그러나 최대 25 mm
			- 필렛 용접	$\geq 0.5$	$h \leq 0.4 a$ , 그러나 최대 4 mm $l \leq a$ , 그러나 최대 75 mm	$h \leq 0.3 a$ , 그러나 최대 3mm $l \leq a$ , 그러나 최대 50 mm	$h \leq 0.2 a$ , 그러나 최대 2 mm $l \leq a$ , 그러나 최대 25 mm
2.7	202	수축 공동	-	$\geq 0.5$	짧은 불규칙성 허용, 그러나 표면까지 닿는 것은 허용하지 않음 - 맞대기 용접: $h \leq 0.4 s$ , 그러나 최대 4 mm - 필렛 용접: $h \leq 0.4 a$ , 그러나 최대 4 mm	허용되지 않음	허용되지 않음
2.8	2024	끝단 크레이터 공동	  H 또는 l 중 더 큰 치수가 측정됩니다.	0.5~3 > 3	$h$ 또는 $l \leq 0.2 t$  $h$ 또는 $l \leq 0.2 t$ , 그러나 최대 2 mm	허용되지 않음	허용되지 않음
2.9	300 301 302 303	고체 혼입 슬래그 혼입 플럭스 혼입 산화물 혼입	- 맞대기 용접	$\geq 0.5$	$h \leq 0.4 s$ , 그러나 최대 4 mm $l \leq s$ , 그러나 최대 75 mm	$h \leq 0.3 s$ , 그러나 최대 3mm $l \leq s$ , 그러나 최대 50 mm	$h \leq 0.2 s$ , 그러나 최대 2 mm $l \leq s$ , 그러나 최대 25 mm
			- 필렛 용접	$\geq 0.5$	$h \leq 0.4 a$ , 그러나 최대 4 mm $l \leq a$ , 그러나 최대 75 mm	$h \leq 0.3 a$ , 그러나 최대 3mm $l \leq a$ , 그러나 최대 50 mm	$h \leq 0.2 a$ , 그러나 최대 2 mm $l \leq a$ , 그러나 최대 25 mm
2.10	304	구리를 제외한 금속 혼입	- 맞대기 용접	$\geq 0.5$	$h \leq 0.4 s$ , 그러나 최대 4 mm	$h \leq 0.3 s$ , 그러나 최대 3mm	$h \leq 0.2 s$ , 그러나 최대 2 mm
			- 필렛 용접	$\geq 0.5$	$h \leq 0.4 a$ , 그러나 최대 4 mm	$h \leq 0.3 a$ , 그러나 최대 3mm	$h \leq 0.2 a$ , 그러나 최대 2 mm
2.11	3042	구리 혼입	-	$\geq 0.5$	허용되지 않음	허용되지 않음	허용되지 않음
2.12	401	융합 불량 (불완전한 용융)		$\geq 0.5$	짧은 불규칙성 허용. - 맞대기 용접: $h \leq 0.4 s$ , 그러나 최대 4 mm - 필렛 용접: $h \leq 0.4 a$ , 그러나 최대 4 mm	허용되지 않음	허용되지 않음
	4011	플랭크 융합 불량					
	4012	레이어 융합 불량					
	4013	루트 융합 불량					

표 A.1 – (계속) 불규칙성에 대한 한계값

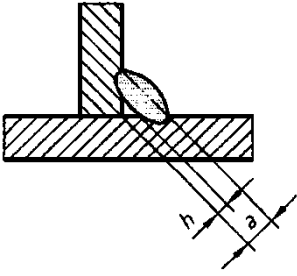
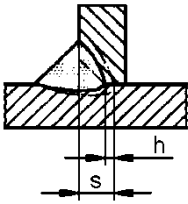
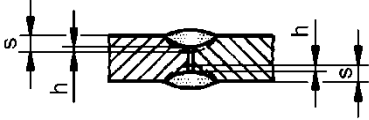
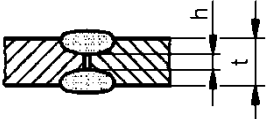
no.	ISO 6520-1 에 따른 일련번호	불규칙성 명칭	비고	t mm	품질레벨에서 불규칙성에 대한 한계값		
					D	C	B
2.13	402	불충분한 완전용입 용접	 <p>T 형 조인트(필렛 용접)</p>	> 0.5	짧은 불규칙성: $h \leq 0.2 a$ , 그러나 최대 2 mm	허용되지 않음	허용되지 않음
			 <p>T 형 조인트(완전용입 용접되지 않음)</p>  <p>맞대기 이음(완전용입 용접되지 않음)</p>	$\geq 0.5$	짧은 불규칙성: - 맞대기 이음: $h \leq 0.2 s$ , 그러나 최대 2 mm - T 형 조인트: $h \leq 0.2 a$ , 그러나 최대 2 mm	짧은 불규칙성: - 맞대기 용접: $h \leq 0.1 s$ , 그러나 최대 1.5 mm - 필렛 용접: $h \leq 0.1 a$ , 그러나 최대 1.5 mm	허용되지 않음
			 <p>맞대기 이음(완전용입 용접됨)</p>	$\geq 0.5$	짧은 불규칙성: $h \leq 0.2 t$ , 그러나 최대 2 mm	허용되지 않음	허용되지 않음

표 A.1 - (계속) 불규칙성에 대한 한계값

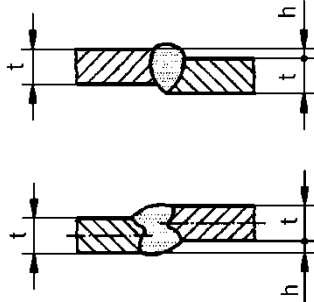
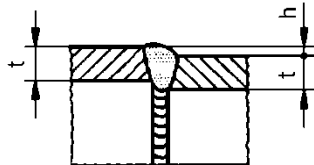
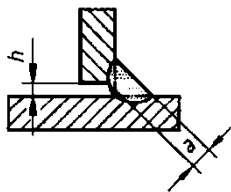
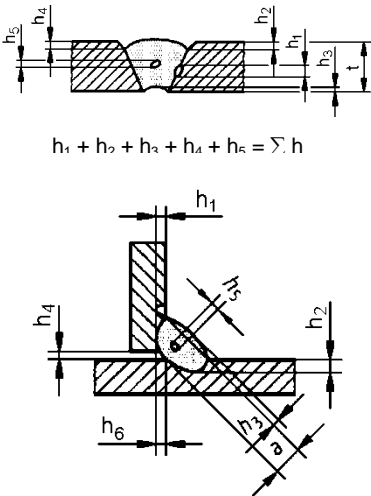
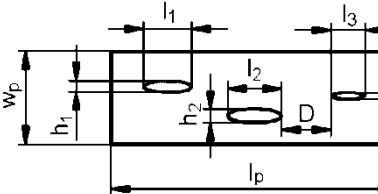
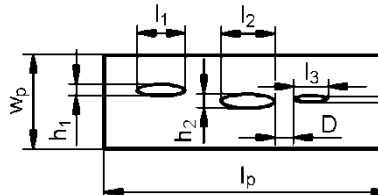
no.	ISO 6520-1 에 따른 일련번호	불규칙성 명칭	비고	t mm	품질레벨에서 불규칙성에 대한 한계값		
					D	C	B
3 조인트 형상의 불규칙성							
3.1	507	선형 단차	편차의 한계값은 올바른 위치에 해당합니다. 달리 명시하지 않는 한 올바른 위치는 중심선이 일치할 때 주어집니다. t는 더 작은 두께에 해당합니다.  	0.5~3	$h \leq 0.2 \text{ mm} + 0.25 t$	$h \leq 0.2 \text{ mm} + 0.15 t$	$h \leq 0.2 \text{ mm} + 0.1 t$
				> 3	$h \leq 0.25 t$ , 그러나 최대 5 mm	$h \leq 0.15 t$ , 그러나 최대 4 mm	$h \leq 0.1 t$ , 그러나 최대 3mm
			이미지 A: 횡방향 용접이 적용된 금속판  	≥ 0.5	$h \leq 0.5 t$ , 그러나 최대 4 mm	$h \leq 0.5 t$ , 그러나 최대 3mm	$h \leq 0.5 t$ , 그러나 최대 2 mm
3.2	617	필렛 용접 시 잘못된 루트갭	연결되는 부품 사이의 간격입니다. 특별한 경우 필렛 용접 두께의 증가를 통해 허용 한계값을 초과하는 간격이 보상될 수 있습니다.  	0.5~3	$h \leq 0.5 \text{ mm} + 0.1 a$	$h \leq 0.3 \text{ mm} + 0.1 a$	$h \leq 0.2 \text{ mm} + 0.1 a$
				> 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 0.3 a$ , 그러나 최대 4 mm	$h \leq 0.5 \text{ mm} + 0.2 a$ , 그러나 최대 3mm	$h \leq 0.5 \text{ mm} + 0.1 a$ , 그러나 최대 2 mm



표 A.1 - (계속) 불규칙성에 대한 한계값

no.	ISO 6520-1 에 따른 일련번호	불규칙성 명칭	비고	t mm	품질레벨에서 불규칙성에 대한 한계값		
					D	C	B
4 다중 불규칙성							
4.1	해당사항 없음	임의의 단면에 다중 불규칙성 없음 <sup>a)</sup>	 $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \sum h$ $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \sum h$	0.5 ~3 > 3	허용되지 않음  불규칙성의 최대 총 높이 $\sum h \leq 0.4 t$ 또는 $\leq 0.25 a$	허용되지 않음  불규칙성의 최대 총 높이 $\sum h \leq 0.3 t$ 또는 $\leq 0.2 a$	허용되지 않음  불규칙성의 최대 총 높이 $\sum h \leq 0.2 t$ 또는 $\leq 0.15 a$
4.2	해당사항 없음	길이방향 단면의 다중 불규칙성	사례 1 ( $D > l_3$ )  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + h_3 \times l_3 = \sum h \times l$ 사례 2 ( $D < l_3$ )  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + \sum \left( \frac{h_2 + h_3}{2} \right) + h_3 \times l_3 =$ 표면의 합 $\sum h \times l$ 은 평가 영역 $l_p \times w_p$ 을 기준으로 백분율로 계산되어야 합니다(사례 1).  D가 인접한 불규칙성 중 하나의 최소 길이보다 작은 경우, 두 불규칙성의 전체 연결은 불규칙성의 합으로 간주되어야 합니다(사례 2).  비고 정보를 위해 DIN EN ISO 5817:2014-06, 부록 A를 참조하십시오.	$\geq 0.5$	$\sum h \times l \leq 16 \%$	$\sum h \times l \leq 8 \%$	$\sum h \times l \leq 4 \%$
<sup>a)</sup> 부록 A(표준) 참조							

**부록 B**  
(정보 제공용)  
**도면상 용접 조인트의 그래픽 표현**

**B.1 용접 기호의 도면 정보**

다음 용접 조인트 기호는 [DIN EN ISO 2553:2019-12](#)에 따라 표시됩니다.

**B.1.1 심 유형의 기본 기호**

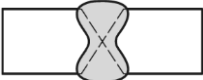

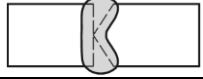

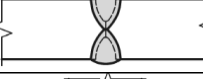
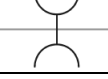
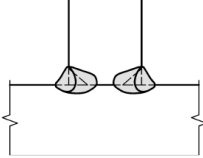
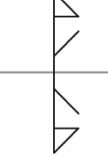
다양한 심 유형은 일반적으로 만들어지는 심과 유사한 형태의 기호로 표현됩니다. 기호는 심의 형태, 준비 및 실행을 나타냅니다(표 B.1 참조). 기호는 사용할 방식을 지정하지 않습니다. 필요한 경우 기본 기호의 조합이 사용됩니다.

전형적인 예시가 표 B.2에 명시되어 있습니다.

**표 B.1 – 기본 기호(DIN EN ISO 2553:2019-12 발췌)**

no.	기호	심의 표현 (점선은 용접 전 용접 사전 준비를 나타냄)	기호 a)
1	I 형 심 b)		
2	V 형 심 b)		
3	Y 형 심 b)		
4	HV 형 심 b)		
5	HY 형 심 b)		
6	U 형 심 b)		
7	HU 형 심; J 형 심 b)		
10	필렛 용접		
17	측면이 가파른 조인트 b)		
18	반쪽 측면이 가파른 조인트 b)		
21	덧살 용접		
a) 회색 선은 기호의 일부가 아닙니다. 이는 기준선의 위치를 표시합니다. b) 맞대기 용접은 용접 기호의 치수나 다른 위치를 참조하여(예: WPS) 달리 명시하지 않는 한 완전용입 용접으로 실행됩니다.			

표 B.2 – 기본 기호의 조합(DIN EN ISO 2553:2019-12 발췌)

no.	기호	심의 표현 a)	기호 b)
1	이중 V 형 조인트 (DV 형 조인트)		
2	이중 HV 형 조인트 (DHV 형 조인트)		
3	이중 U 형 조인트 (DU 형 조인트)		
4	필렛 용접이 적용된 이중 HY 형 조인트 (필렛 용접이 적용된 DHY 형 조인트)		
a) 심은 완전용입 용접되거나 되지 않을 수 있습니다. 이는 용접 기호의 치수나 다른 위치를 참조하여(예: WPS) 지정되어 있습니다. b) 회색 선은 기호의 일부가 아닙니다. 이는 기준선의 위치를 표시합니다.			

### B.1.2 추가 기호

기본 기호는 표면의 형태나 심의 디자인을 설명하는 기호로 보완될 수 있습니다. 추가 기호가 없으면 표면 형태가 지정된 심 품질 내에 있어야 함을 의미합니다. 2 개 이상의 추가 기호를 조합하는 것은 허용되지 않습니다. 추가 기호, 보충 기호 및 적용 예시는 표 B.3을 참조하십시오.

표 B.3 – 추가 기호(DIN EN ISO 2553:2019-12 발췌)



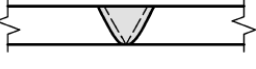


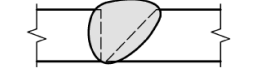






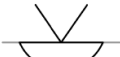

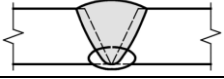

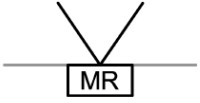
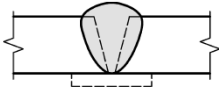
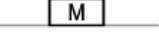
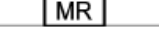
no.	명칭	기호 a)	적용 예시 a)	심의 표현
1	플러시(평평하게 마감됨) b)			
2	볼록한 형태(아치형) b)			
3	오목한 형태(중공형) b)			
4	노치가 없는 용접 토우부 c)			예시 없음
5	a) 베이스 레이어 d) (V 형 심 이후 실행됨)			
	b) 카운터 레이어 d) (V 형 심 이전 실행됨)			
7a	용접 백킹재(아직 지정되지 않음)			
7b	영구적 백킹재 e)			
7c	제거할 수 있는/비영구적 백킹재 e)			

표 B.3 (계속) – 추가 기호(DIN EN ISO 2553:2019-12 발취)

no.	명칭	기호 a)	적용 예시 a)	심의 표현
10	일주(온둘레) 용접			
12	현장 용접			예시 없음
-	작업장 조립 용접 f)			예시 없음

a) 회색 선은 기호의 일부가 아닙니다. 기준선과 화살표 선 또는 화살표 선만을 기준으로 기호의 위치를 나타내기 위해 사용됩니다.

b) 용접 후 마무리 가공 없이 거의 플러시되었거나 아치 형태의 표면이 요구되는 심의 경우, 플러시 또는 아치형 이음매에 대한 추가 기호의 사용을 지정해야 합니다.  
용접 후 플러시 또는 아치형으로 마무리해야 하거나 평평하지만 플러시되지 않은 표면이 필요한 심의 경우 추가적인 정보가 필요합니다(예: 용접 기호의 포크 마크에 주석을 삽입함으로써)  
ISO 1302에 따른 기타 기호를 사용하여 표면 속성을 지정할 수 있습니다.

c) 용접 토우부는 용접 또는 표면 가공을 통해 노치가 없는 상태여야 합니다. 개별 사항은 작업 지침이나 WPS에 명시되어 있을 수 있습니다.

d) 용접 비드 순서는 예를 들어 여러 개의 기준선을 사용하거나 용접 기호의 포크 마크에 주석을 달거나 용접 절차서에 참조를 거는 방법을 통해 도면에 명시될 수 있습니다.

e) M = 재료가 용접이 완료된 연결의 일부로 남아 있습니다;  
MR = 용접이 끝난 후 재료를 제거해야 합니다.  
재료에 대한 추가 정보는 포크 마크 또는 기타 다른 곳에서 제공될 수 있습니다.

f) DIN EN ISO 2553에 더한 SMS group 규정, 작업장 조립 용접은 작업장 조립 시 용접되는 용접 조인트를 말합니다.

## B.2 도면의 표현 유형

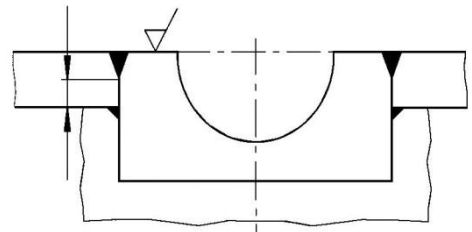
용접 조인트의 표현은 DIN EN ISO 2553:2019-12에 따라 수행됩니다.

단면 표현보다는 기호를 사용한 표현이 더 선호됩니다.

### B.2.2 후속 기계 가공이 있는 용접 조인트

용접 조인트 깊이는 후속 기계 가공 시 가공할 표면의 반대쪽 면에서 측정됩니다(그림 B.3 참조). 이렇게 하면 가공 후 원하는 심 깊이를 달성하는 것이 보장됩니다.

용접 조인트에 DIN EN ISO 2553의 기호가 표시되어 있는 경우, 가공 후에 이에 해당하는 지정된 조인트 깊이가 보장되어야 합니다.



### B.2.3 덧살 용접

덧살 용접 시 SN 402를 참조하십시오.

이미지 B.3 – 도면 정보

### B.2.4 필렛 용접

필렛 용접의 경우 검은색 삼각형 또는 기호(B.1.1 및 B.1.2 절 참조)가 용접 부품의 단면도 또는 도면 내 용접 부품의 용접 조인트에 기입되어 있습니다. 모든 필렛 용접은 굽힘 없이 연속으로 이어지는 이음매로 이어져야 합니다.

### B.2.5 맞대기 용접, 부분용입 및 완전용입된 심

맞대기 용접, 부분용입 및 완전용입된 조인트는 단면도 또는 도면에 기호(B.1.1 및 B.1.2 절 참조)와 조인트 깊이 s로 표현됩니다.

### B.2.6 파이프 라인의 용접 조인트

파이프 라인의 작동 압력이 도면에 표시되어 있습니다. 기호(B.1.1 및 B.1.2 절 참조) 또는 표 5에 따른 정보는 예외적인 경우에만 기입됩니다.

## B.3 참조 기호의 도면 정보

### B.3.1 참조 기호

참조 기호(DIN EN ISO 2553:2019-12 에 따른 시스템 A)의 구조와 참조 기호에 대한 정보는 이미지 B.4 에 표시됩니다.

참조 기호의 구조:

1 = 용접 조인트

2 = 화살표 선

3a = 기준선(실선)

3b = 기준선(점선)

4 = 추가 정보용 포크 마크

(정보가 있는 경우에만 그려짐)

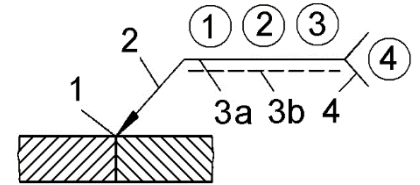
참조 기호의 정보:

① = 심 두께의 주요 치수

② = 기호

③ = 심 길이 치수

④ = 용접 프로세스에 대한 정보,  
품질레벨, 용접 위치  
충진재

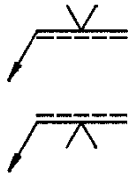


이미지 B.4 – 참조 기호

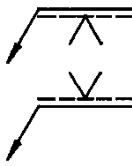
### B.3.2 기준선에 대한 기호의 위치

기호는 기준선 위 또는 아래에 배치됩니다.

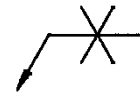
- 기호가 기준선(실선) 쪽에 배치되는 경우, 심은 조인트의 화살표 측면에 있는 것입니다(이미지 B.5 참조). 기호가 기준선(점선) 쪽에 배치되는 경우, 심은 조인트의 반대쪽 측면에 있는 것입니다(이미지 B.6).
- 대칭하는 심의 경우 점선이 생략됩니다(이미지 B.7 참조).



이미지 B.5 – 화살표 쪽 심



이미지 B.6 – 반대쪽 심

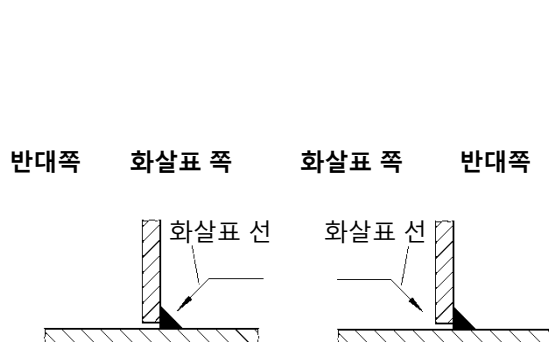


이미지 B.7 – 대칭 심

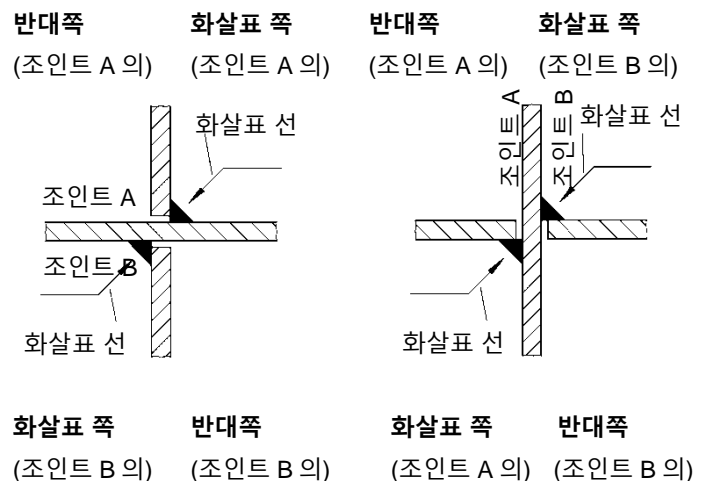
### B.3.3 화살표 선과 조인트 사이 위치 및 관계

화살표 선이 가리키는 조인트 측이 화살표 쪽입니다. 조인트의 다른쪽이 반대쪽입니다. 화살표 선은 "상단 공작물 표면"을 가리키는 것이 바람직합니다. 이미지 B.8 및 B.9 의 예시에서 용어가 설명됩니다.

비대칭 맞대기 용접의 경우 화살표 선은 항상 수직이 아닌 접합 플랭크, 즉 접합 준비를 위한 공작물을 가리킵니다. 예시는 이미지 B.12b 를 참조하십시오.



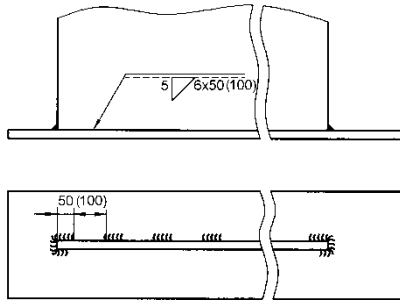
이미지 B.8 – 필렛 용접이 적용된 T 형 조인트



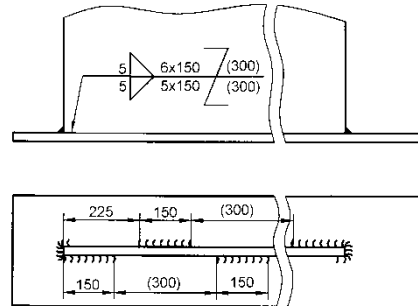
이미지 B.9 – 2 개의 필렛 용접이 있는 이중 T 형 조인트

### B.3.4 적용 예시

필렛 용접은 이미지 B.10 및 B.11, 맞대기 용접은 이미지 B.12a 및 B.12b 에 표시되어 있습니다. 자세한 적용 예시는 [DIN EN ISO 2553:2019-12](#) 를 참조하십시오.

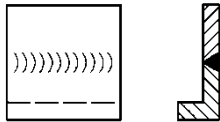


이미지 B.10 – 단속 필렛 용접

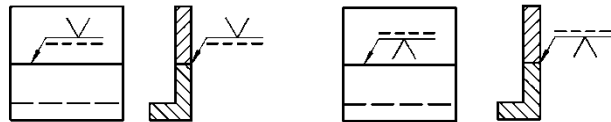


이미지 B.11 – 오프셋된 단속 필렛 용접

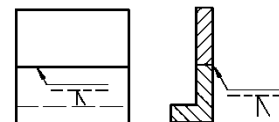
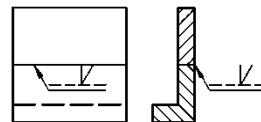
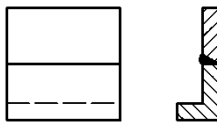
그림 표현



기호 표현



이미지 B.12a – 예시 1, 맞대기 용접



이미지 B.12b – 예시 2, 맞대기 용접

## 부록 C (정보 제공용) 용접 프로세스

[DIN EN ISO 4063:2011-03](#) 에 따른 용접 프로세스 및 관련 개별 공정:

- 11 가스 보호가 없는 금속 아크 용접;
  - 111 아크 매뉴얼 용접 ≙ E;
- 12 서브머지드 아크 용접;
- 13 금속-보호가스 용접;
  - 135 솔리드 와이어 전극을 사용한 금속 활성가스 용접 ≙ MAG;
  - 136 플렉스 코어드 와이어 전극을 사용한 금속 활성가스 용접;
- 14 텅스텐-보호가스 용접;
  - 141 솔리드 와이어 또는 솔리드 로드를 사용한 TIG 용접; TIG 용접;
- 15 플라스마 용접;
- 31 산소-연료가스 화염을 통한 가스 용접(강철에만 해당);
- 72 일렉트로 슬래그 용접;

## 참고자료

DIN EN 1090-1	강철 구조물 및 알루미늄 구조물의 시공 - 제 1 부: 하중을 지지하는 부품에 대한 적합성 증명 절차
DIN EN ISO 3834-1:2006-03	금속 재료의 용접에 대한 품질 요구 사항 - 제 1 부: 품질 요구 사항의 적합한 수준을 선택하기 위한 기준
DIN EN ISO 3834-2:2006-03	금속 재료의 용접에 대한 품질 요구 사항 - 제 2 부: 포괄적인 품질 요구 사항
DIN EN ISO 3834-4:2006-03	금속 재료의 용접에 대한 품질 요구 사항 - 제 4 부: 기초 품질 요구 사항
305/11/EUV	건설제품의 출시를 위한 조화로운 조건을 설정하고 이사회 지침 89/106/EEC 를 폐기하기 위한 규정
2014/68/EU	압력 장비의 시장 출시와 관련 회원국 법률 규정의 조화를 위한 2014 년 5 월 15 일자 유럽 의회 및 이사회 지침 2014/68/EU
WHG	수자원법

## 변경

SN 200-4:2016-05 와 비교하여 다음과 같은 변경사항이 적용되었습니다.

편집상 변경사항	소개 새로 추가 표준 참고 문헌의 업데이트;
3 절	완전히 개정됨. DIN EN ISO 3834-3 에 따른 요구 사항에 대한 용접업체의 요구 사항 지정됨
5.2 절	'표 3 을 기준으로 미달된 보강판의 반경을 조정해야 함' 내용이 새로 추가되었음
7.1 절	승인 테스트 인증서 3.1 이 삭제되고, 열처리 다이어그램 및 프로토콜로 대체됨
9.1 절	'검사 전 사양에 대해서는 DIN EN ISO 17635 에 유의 및 준수해야 함' 내용 새로 추가; 9.4 절의 텍스트 "모든 작업이 정상이라면 SMS group 품질 검사 부서와의 사전 협의 및 서면 승인을 받은 후에 필요한 검사 범위를 축소시킬 수 있습니다. 문제가 발생할 경우 SMS group 승인 담당자가 검사 범위를 최대 100%까지 ...".추가됨;
9.2 절	표 10 에서 평가 범위 D 에 대한 초음파 검사의 검사 범위 제거됨;
9.4 절	건인용 연결 지점에 대해 보충됨, 표 12 새로 작성됨;
9.5 절	ISO 10474:2013, DIN EN ISO 17636 및 DIN EN ISO 19879 보충됨;

## 이전 버전

SN 200:1971-09, 1975-11, 1978-01, 1981-01, 1985-01, 1992-03, 1996-03, 1999-09, 2003-09, 2007-02, 2010-09  
SN 200-4:2016-05