

ICS 25.020

주의!
해당 수정/변경은 참고하십시오

SN 200-2:2016-05 을(를) 대체함

목차

페이지

소개	1
1 적용 영역	2
2 표준 참고 문헌	2
3 용어	3
4 주조	3
4.1 기본 원칙 사항	3
4.2 표면 품질.....	3
4.3 일반 공차.....	4
4.4 가공 여유.....	6
4.5 생산 용접.....	7
4.6 검사.....	7
4.7 문서.....	10
5 단조	11
5.1 기본 원칙 사항	11
5.2 검사.....	11
5.3 문서.....	13
6 반제품	14
6.1 기본 원칙 사항	14
6.2 기술적 납품 조건.....	14
6.3 검사.....	14
6.4 문서.....	16
부록 A (표준) 주조 시 품질 등급의 변환	17
참고자료	19
변경	19

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.

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.

1 적용 영역

본 작업 표준은 주조 또는 단조된 미가공품과 SMS group 제품을 제조하는 데 사용되는 반제품의 기술적 납품 조건에 대한 요구 사항을 확립합니다.

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 EN 1369:2013-01	주조 방식; 자분탐상검사
DIN EN 1370:2012-03	주조 방식; 표면 상태의 평가
DIN EN 1371-1:2012-02	주조 방식; 침투탐상검사; 제 1 부: 사형주조품, 중력주조품 및 저압주조품
DIN EN 1559-1	주조 방식, 기술적 납품 조건; 제 1 부: 일반 사항
DIN EN 1559-2	주조 방식, 기술적 납품 조건; 제 2 부: 주강품에 대한 추가 요구 사항
DIN EN 1559-3	주조 방식, 기술적 납품 조건; 제 3 부: 주철품에 대한 추가 요구 사항
DIN EN 10021	강철 제품의 일반 기술적 납품 조건
DIN EN 10029:2011-02	두께 3mm 의 열연강판, 한계 공차, 형태 공차, 허용 중량 편차
DIN EN 10160:1999-09	두께가 6mm 이상인 평강 제품의 초음파 검사(반사 방식)
DIN EN 10163-2:2005-03	열연강판 제품(금속판, 광폭평강 및 프로파일)의 표면 속성에 대한 납품 조건; 제 2 부: 금속판 및 광폭평강
DIN EN 10204:2005-01	금속 제품; 검사 인증서 유형
DIN EN 10228-1:2016-10	강철 소재 단조품의 비파괴 검사; 제 1 부: 자분탐상검사
DIN EN 10228-2:2016-10	강철 소재 단조품의 비파괴 검사; 제 2 부: 침투탐상검사
DIN EN 10228-3:2016-10	강철 소재 단조품의 비파괴 검사; 제 3 부: 페라이트 및 마르텐사이트 강철 소재 단조품의 초음파 검사
DIN EN 10228-4:2016-10	강철 소재 단조품의 비파괴 검사; 제 4 부: 오스테나이트 또는 오스테나이트-페라이트 스테인리스강 소재 단조품의 초음파 검사
DIN EN 10247:2017-09	일련의 이미지를 통한 강철 내 비금속 개재물 함량에 대한 금속 조직 검사
DIN EN 10308: 2002-03	비파괴 검사; 강철 소재 막대의 초음파 검사
DIN EN 12680-1:2003-06	주조 방식; 초음파 검사; 제 1 부: 일반 사용을 위한 주강품
DIN EN 12680-3:2012-02	주조 방식; 초음파 검사; 제 3 부: 구상흑연주철 소재 주조품
DIN EN 13018:2016-06	비파괴 검사 - 육안 검사 - 일반 원칙
DIN EN ISO 945-1:2019-10	주철의 미세 구조 - 제 1 부: 육안 평가에 의한 흑연 분류
DIN EN ISO 8062-3:2008-09	제품의 형상 명세(GPS); 성형품의 치수, 모양 및 위치 공차; 제 3 부: 주조품의 일반 치수, 모양, 위치 공차 및 가공 여유(ISO 8062-3:2007)
DIN EN ISO 9712	비파괴 검사 - 비파괴 검사 인력의 자격 및 인증
DIN EN ISO 11970:2016-08	주강의 생산 용접을 위한 용접 공정의 요구 사항 및 승인
DIN EN ISO 18286:2010-11	스테인리스강 소재의 열연강판 - 한계 공차 및 형태 공차
ISO/IEC 17025	검사 및 캘리브레이션 실험실의 역량에 대한 일반 요구 사항
ISO 10474:2013-07	강철 및 강철 제품; 검사 인증서

3 용어

본 문서의 사용을 위해 다음 용어가 적용됩니다.

3.1

주조

주조는 하나의 제조 공정입니다. 주조 시 일반적으로 모래, 내화 점토 또는 기타 내화성 물질로 된 주형에서 액체 상태의 강철, 철 또는 비철금속을 응고시킴으로써 직접 제품이 만들어집니다. 이러한 제품은 후속 가공이 이루어지지 않는 한 그 최종 모양과 치수를 유지합니다.

3.2

반제품 [DIN EN 10079:2007-06]

반제품은 다음을 통해 생성된 제품입니다.

연속 주조 및 경우에 따라 후속 압연, 단조 또는 슬리팅; 압력 다이캐스팅;

단면이 큰 잉곳 또는 연속 주물의 압연, 단조 또는 슬리팅; 일반적으로 평평하거나 긴 형태의 제품을 열간 압연, 열간 단조를 통해 성형하거나 단조품을 제조하는 데 사용됩니다.

3.3

미가공품 [DIN 199-1:2002-03]

특정 물체를 생산하기 위해 만들어진, 후속 가공이 필요한 비절단 부품입니다.

비고: 예를 들어 주조품, 단조품, 압착품이 미가공품입니다.

3.4

단조

단조는 블룸(잉곳, 단조 또는 압연된 반제품, 연속 주물)의 열간 성형이며, 추가 가공을 위해 최종 치수에 가까운 부품의 형태로 종방향 단조, 자유 단조 또는 낙하 단조를 통해 수행됩니다. 성형 과정을 통해 전체 단면에 걸쳐 균일하고 조밀한 구조가 만들어집니다.

4 주조

4.1 기본 원칙 사항

주조품은 표준 시리즈 [DIN EN 1559-1](#), [DIN EN 1559-2](#) 및 [DIN EN 1559-3](#)의 기술적 납품 조건 사양을 준수하여 제조되어야 합니다.

채플릿 및 충전재의 사용은 일반적으로 생산 시작 전 SMS group과 합의를 거쳐야 합니다. 구상흑연이 있는 주철의 경우, 일반적으로 기계적 가공을 통해 불순물 허용량을 제거하거나, 또는 생산 시작 전 주조로 인한 불순물 허용량을 제거할 필요가 없는 것에 대해 SMS group과 합의해야 합니다.

4.2 표면 품질

아래 나열된 표면 품질은 [DIN EN 1370:2012-03](#)에 따라 적용됩니다.

주강 및 비철금속의 경우:

4S1 슛 블래스트된 표면용

4S2 연마된 표면용

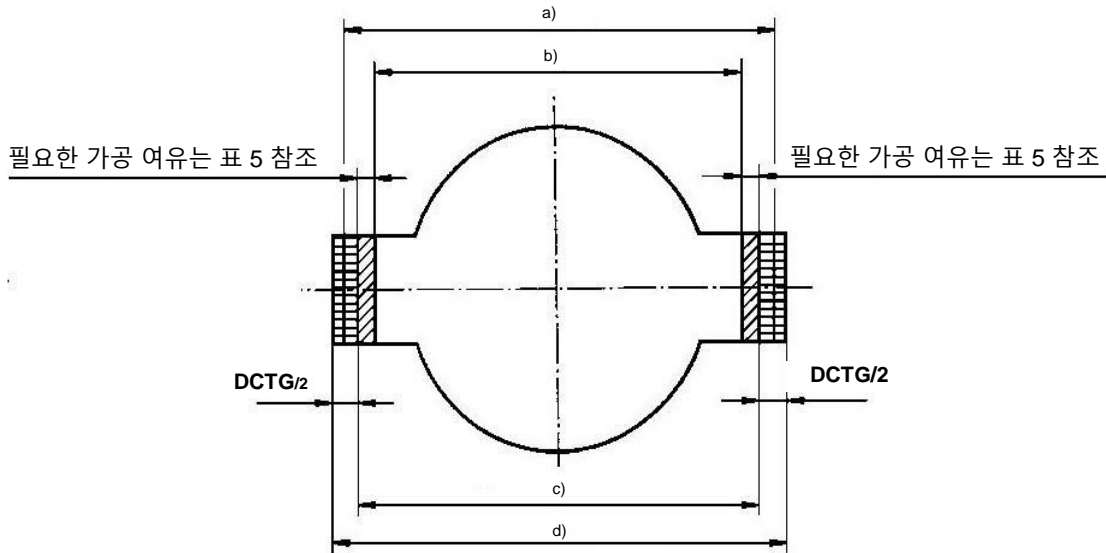
주철의 경우:

3S1 슛 블래스트된 표면용

3S2 연마된 표면용

4.3 일반 공차

DIN EN ISO 8062-3:2008-09 는 일반 공차의 정의에 결정적인 영향을 미칩니다. 표 3 의 일반 공차는 원 주조물의 가공되지 않은 표면에 적용됩니다. 가공되지 않은 표면과 가공된 표면 사이의 치수에는 주물 일반 공차의 반값이 적용됩니다. 테이블 3 의 일반 공차의 값은 치수공차등급 DCTG 를 기준으로 테이블 1 및 테이블 2 에서 확인할 수 있습니다. 공차 한계는 그림 1 에 정의되어 있습니다.



- a) 원주물의 공칭 치수
- b) 정삭 후 치수
- c) 최저 한도
- d) 최대 한도

그림 1 - 공차 한계

4.3.1 정확도 수준

DIN EN ISO 8062-3:2008-09 에 따른 치수공차등급 DCTG 는 공작물(원 주물)의 가장 큰 치수에 의해 결정됩니다. 공작물의 가장 큰 치수가 있는 공칭 치수 범위를 기준으로, 주강에 대한 DCTG 수준은 테이블 1 에서, 주철에 대한 DCTG 수준은 테이블 2 에서 결정됩니다.

따라서 공작물의 모든 치수에 대한 공차 값은 테이블 3 의 산출된 DCTG 수준이 기재된 열에서 확인할 수 있습니다. 보다 더 작은 허용 주조 공차가 필요한 경우, 도면에 해당 공칭 치수가 표기되어 있습니다.

테이블 1 - 주강(GS)에 대한 DCTG 치수공차등급 (단위: mm)

원주물 공칭 치수		치수공차등급 DCTG,	
		대상:	
		길이 치수 a)	벽 두께
-	≤ 25	12	13
> 25	≤ 400	13	14
> 400	≤ 1600	14	15
> 1600	≤ 10000	15	16

a) 길이, 너비, 높이, 중심간 거리, 직경 및 원형 곡선.

테이블 2 - 주철(GJS / GJL)에 대한 DCTG 치수공차등급 (단위: mm)

원주물 공칭 치수		치수공차등급 DCTG, 대상:	
		길이 치수 ^{a)}	벽 두께
> 25	≤ 100	11	12
> 100	≤ 400	12	13
> 400	≤ 1000	13	14
> 1000	≤ 1600	14	15
> 1600	≤ 10000	15	16

^{a)} 길이, 너비, 높이, 중심간 거리, 직경 및 원형 곡선.

테이블 3 - 주조품에 대한 일반 공차 (단위: mm)

원주물 공칭 치수		총 주조 공차 ^{a)}					
		치수공차등급 DCTG (길이 치수 및 벽 두께용)					
		11	12	13	14	15	16
-	≤ 25	3.2	4.6	6	8	10	12
> 25	≤ 40	3.6	5	7	9	11	14
> 40	≤ 63	4	5.6	8	10	12	16
> 63	≤ 100	4.4	6	9	11	14	18
> 100	≤ 160	5	7	10	12	16	20
> 160	≤ 250	5.6	8	11	14	18	22
> 250	≤ 400	6.2	9	12	16	20	25
> 400	≤ 630	7	10	14	18	22	28
> 630	≤ 1000	8	11	16	20	25	32
> 1000	≤ 1600	9	13	18	23	29	37
> 1600	≤ 2500	10	15	21	26	33	42
> 2500	≤ 4000	12	17	24	30	38	49
> 4000	≤ 6300	14	20	28	35	44	56
> 6300	≤ 10000	16	23	32	40	50	64

^{a)} 공차 필드는 공칭 치수에 대칭으로 배열되어 있어야 합니다.

4.3.2 오프셋

달리 지정하지 않는 한 주조품 표면의 오프셋은 테이블 3에 지정된 공차 내에 있어야 합니다.

4.3.3 외측 및 내측 곡선

외측 및 내측 곡선의 경우 공차 필드는 테이블 3에 따라 분류되어 가장 작은 치수는 항상 0이 됩니다.

예시:

테이블 3의 곡선 공칭 치수 20mm, 주조 공차 수준 DCTG 13은 공차 6mm의 결과값을 가지며, 이에 곡선의 경우 가장 작은 치수 0mm, 가장 큰 치수 6mm가 적용됩니다. 균열 위험을 줄이려면 벽 두께에 따라 달라지는 내부 곡선에 대해 테이블 4의 최소값을 준수해야 합니다.

테이블 4 - 내부 곡선(단위: mm)

벽 두께	내부 곡선 최소
~10	6
> 10~30	10
> 30	0.33 x 벽 두께

4.4 가공 여유

미가공 주물의 가공 여유는 표면에서 후속 가공에 의한 주조 기술적 영향을 제거하고 원하는 표면 상태와 필요한 치수 정확도를 달성할 수 있도록 하는 여유를 말합니다.

또한 실제로 가공할 재료의 양은 미가공 주물에서 사용할 수 있는 실제 치수에 따라 달라집니다. 이는 지정 및 허용된 일반 공차 또는 치수에 지정된 공차 범위 내에서

달라질 수 있습니다. 가공 여유는 절단 여유 의미로서 이해되어야 합니다. 즉 물체를 회전시키거나 양면을 가공하는 경우에는 이 부분을 두 번 고려해야 합니다.

테이블 5의 사양은 SMS group의 경험을 기반으로 하며 [DIN EN ISO 8062-3:2008-09](#)의

가공 여유와는 다릅니다. 가공 여유는 주조 공차 수준 DCTG가 아닌 원 주물의 최대 외측 치수에 따라 달라집니다.

테이블 5와 무관하게 주조 공장에서는 도면에 부합하는 상태와 불순물이 없는 표면을 달성하기에 충분한 가공 여유를 보장할 책임이 있습니다.

테이블 5 - 주조품에 대한 가공 여유(SMS group 특징)

(단위: mm)

공칭 치수 범위 (주조품의 최대 길이, 너비, 높이 또는 최대 Ø)	주강 GS		주철 EN-GJL		주철 EN-GJS		
	각 면	상단 또는 형태적으로 수직으로 세워진 면(원뿔)의 경우 추가적으로	각 면	상단 또는 형태적으로 수직으로 세워진 면(원뿔)의 경우 추가적으로	각 면	수직 면 (원뿔) 추가적으로	상단 면 추가적으로 (드로스 층)
~ 30	4	2	4	2	4	2	5~45
> 30 ~ 50	5						
> 50 ~ 80	6						
> 80 ~ 120							
> 120 ~ 180							
> 180 ~ 250	7						
> 250 ~ 315	8						
> 315 ~ 400							
> 400 ~ 500	10						
> 500 ~ 630							
> 630 ~ 800							
> 800 ~ 1000							
> 1000 ~ 1250	12						
> 1250 ~ 1600	14						
> 1600 ~ 2000							
> 2000 ~ 2500							
> 2500 ~ 3150	18						
> 3150 ~ 4000							
> 4000 ~ 6300							
> 6300 ~ 10000	25						
보어홀(완전히 채워짐)	30	7	20	5	20	5	110~500
~ Ø 100mm		~ Ø 80 mm					

4.5 생산 용접

재료별 요구 사항의 준수와 더불어 생산 용접이 가능합니다. 이를 위해서는 검증된 용접 공정, 기술적 용접 지침 및 적합한 자격을 갖춘 용접사가 있어야 합니다. 생산 용접을 시작하기 전에 계획된 용접 공정은 [DIN EN ISO 11970:2016-08](#) 에 따라 WPS(Welding Procedure Specification, 용접절차서) 형식으로 SMS group 에 제출하여 승인을 받아야 합니다.

필요한 수정구역은 스케치를 통해 문서화해야 합니다. 이때 스케치에는 주물에서 정확한 수정 위치와 그것의 치수(길이, 너비 및 깊이)를 정확히 나타내야 합니다.

수정구역은 일반적으로 [DIN EN 1369:2013-01](#) 에 따른 자분탐상검사, 또는 [DIN EN 1371-1:2012-02](#) 에 따른 침투탐상검사를 통해 품질 등급 1 로 검사해야 하며, 해당 생산 용접은 [DIN EN 12680-1:2003-06](#) 에 따라 초음파 검사를 통해 품질 등급 1 로 검사해야 합니다.

4.6 검사

4.6.1 기본 원칙 사항

제조 문서에 주물 검사에 관한 사양이 있는 경우 다음 4.6.3~4.6.5 절을 준수해야 합니다.

제조 문서에 정보가 제공되지 않은 경우 6 절에 따라 반제품에 대한 테스트 사양이 적용됩니다.

4.6.2 검사자 자격

검사자는 훈련과 경험을 바탕으로 지정된 규정에 따라 다음의 시험을 적절하게 수행할 수 있어야 합니다. 주조품의 비파괴 검사(NDT)에 대한 검사자 자격은 [DIN EN ISO 9712](#) 에 따라 이루어져야 하며, 이때 평가는 검사자(최소 레벨 2)에 의해 수행되어야 합니다. 이에 견줄만한 국가별 자격은 인정됩니다.

4.6.3 주강(GS)의 검사

4.6.3.1 내부 품질조건

[DIN EN 12680-1:2003-06](#) 을 바탕으로 테이블 6~테이블 8 에 SMS group 의 요구 사항이 지정되어 있습니다. 언급되지 않은 요구 사항에는 [DIN EN 12680-1:2003-06](#) 이 적용됩니다. 필요한 경우 품질 등급에 관한 사양은 도면 또는 생산 제품별 SN 표준에 지정되어 있습니다. SMS group 부품의 경우 [DIN EN 12680-1:2003-06](#) 에 따라 표면에 대해서는 최소한 품질 등급 3 을, 심부에 대해서는 최소한 품질 등급 4 를 준수해야 합니다.

테이블 6 – 초음파 검사 가능성에 대한 요구 사항 (치수: mm)

벽 두께	5.2 DIN EN 12680-1:2003-06 에 따라 감지할 수 있는 평평한 바닥 보어홀의 최소 직경
≤ 300	3
> 300 ~ ≤ 400	4
> 400 ~ ≤ 600	6
> 600	8

테이블 7 - 리플렉터의 등록 제한(2MHz 검사 헤드 기반)

벽 두께 (mm)	검사된 영역 (mm)	측정 가능한 범위가 없는 디스플레이	측정 가능한 범위가 있는 디스플레이	저면반사파 감쇠 (dB)
		등가의 평평한 바닥 보어홀의 최소 직경 (mm)		
≤ 300	표면 및 심부	4	3	>12
> 300 ~ ≤ 400		6	4	
> 400 ~ ≤ 600		6	6	
> 600		8	8	
-	특수부 표면	3	3	

테이블 8 - 공간적 리플렉터에 대한 허용 한계값(SMS group 특징)

특성	단위	구역 a)	품질 등급										
			1	2		3			4				
주조품 벽 두께 (검사 영역 내)	mm		-	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 b)	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 b)	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 b)	
측정 가능한 범위가 없는 리플렉터 c)													
등가의 평평한 바닥 보어홀의 최대 직경	mm	표면	3	8									
		중심		8									
100mm x 100mm 영역 내 보고해야 하는 리플렉터의 개수	개	표면	3	3	5	6			특성으로 평가되지 않음				
		중심	특성으로 평가되지 않음										
저면반사파 감쇠에 대한 허용 한계값	최대 dB	-	6	12									
측정 가능 범위가 있는 리플렉터													
등가의 평평한 바닥 보어홀의 최대 직경	mm	표면	3	8									
		중심		8									
리플렉터의 최대 범위 (벽 두께 방향 기준)	%		허용되지 않음	구역 두께의 15%									
				벽 두께의 15%									
측정 가능한 너비가 없는 최대 길이	mm	표면		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
		중심		75	75	100	75	75	120	100	100	150	
최대 단일 면적 d)	mm ²	표면		600	1000	1000	600	2000	2000	2000	2000	2000	2000
		중심		10000	10000	15000	15000	15000	20000	15000	15000	20000	
기준 면적당 최대 총 면적 d)	mm ²	표면		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	15000	15000
		중심		10000	15000	15000	15000	15000	20000	15000	20000	20000	
기준 면적	mm ²	-		150000 (≈ 390 mm x 390 mm)				100000 (≈ 320mm x 320mm)					
저면반사파 증가에 대한 허용 한계값	최대 dB	-		6	12								

a) 구역 구분: 표면 = t/3 이지만 최대 100mm, 중심 = 나머지 중심 영역, t = 검사 영역 내 벽 두께
 b) 달리 요구되지 않는 한, 벽 두께가 600mm 를 초과하는 경우, ERG 8mm 으로 기록 및 허용한계를 제한 할 수 있습니다. 단 최소 6dB 이상의 저면반사파를 사용해야 합니다.
 c) 하나의 기준이라도 초과하는 리플렉터는 허용되지 않는 것으로 간주되어야 합니다. 허용 한계를 벗어난 지시는 SMS group 품질 검사부서에 서면으로 통지해야 합니다.
 d) 거리가 25mm 미만인 지시는 하나의 관찰이 필요한 지시로서 간주해야 합니다.

4.6.3.2 외부 품질조건

외부 품질조건은 도면에 표시된 위치에서 DIN EN 1369:2013-01 에 따른 자분탐상검사 방식 또는 DIN EN 1371-1:2012-02 에 따른 침투탐상검사 방식으로 검사됩니다. 사양은 도면 또는 생산 제품별 SN 표준에 명시되어 있습니다. SMS group 의 미가공 주물 및 가공이 완료된 주물의 경우 DIN EN 1369:2013-01 및 DIN EN 1371-1:2012-02 에 따라 다음의 최소 품질 등급을 준수해야 합니다.

- 비선형 지시 SM 3 및 SP 3
- 선형 지시 LM/AM 5 및 LP/AP 5

DIN EN 1369:1997-02 에서 DIN EN 1369:2013-01 로, 그리고 DIN EN 1371-1:1997-10 에서 DIN EN 1371-1:2012-02 로 품질 레벨 변환의 기록은 부록 A(표준)에 제시되어 있습니다.

4.6.4 구상흑연주철(EN- GJS)의 검사

4.6.4.1 내부 품질조건

내부 품질조건을 확인하기 위한 초음파 검사는 DIN EN 12680-3:2012-02 에 따라 이루어져야 합니다. 구상흑연주철 소재 주조품의 내부 품질조건에 대한 요구 사항은 도면에 명시되어 있거나 생산 제품별 SN 표준에 규정되어 있습니다. SMS group 부품의 경우 DIN EN 12680-3:2012-02 에 따라 표면에 대해서는 최소한 품질 등급 3 이, 심부에 대해서는 최소한 품질 등급 4 가 요구됩니다.

구상흑연이 제대로 형성되었는지 확인할 때 음속 5600m/s 를 유지해야 합니다.

4.6.4.2 외부 품질조건

외부 품질조건은 도면에 표시된 위치에서 DIN EN 1369:2013-01 에 따른 자분탐상검사 방식 또는 DIN EN 1371-1:2012-02 에 따른 침투탐상검사 방식으로 검사됩니다. 사양은 도면 또는 생산 제품별 SN 표준에 명시되어 있습니다.

SMS group 의 미가공 주물 및 가공이 완료된 주물의 경우 DIN EN 1369:2013-01 및 DIN EN 1371-1:2012-02 에 따라 다음의 최소 품질 등급을 준수해야 합니다.

- 비선형 지시 SM 3 및 SP 3
- 선형 지시 LM/AM 5 및 LP/AP 5

DIN EN 1369:1997-02 의 품질 등급을 DIN EN 1369:2013-01, DIN EN 1371-1:1997-10 또는 DIN EN 1371-1:2012-02 로 변환하는 것은 부록 A 에 제시되어 있습니다.

4.6.5 증상흑연주철(EN- GJL)의 검사

4.6.5.1 내부 품질조건

내부 품질조건은 DIN EN ISO 945-1:2019-10 에 따른 구조 분석을 통해 수행되어야 합니다.

4.6.5.2 외부 품질조건

육안 검사는 DIN EN 13018:2016-06 또는 DIN EN 1370:2012-03 에 따라 이루어집니다.

4.7 문서

수행할 다음 검사의 결과는 주조 공장 또는 제조업체가 [DIN EN 10204:2005-01](#) 또는 [ISO 10474:2013-07](#) 에 따라 검사 인증서 3.1 을 통해 SMS group 에 문서로서 증명해야 합니다.

- 공급 범위에 포함된 각 용융 배치의 화학적 분석(성적서).
- 용융 배치 및 열처리 유닛당 경도 검사의 결과 및 산출된 기계적 속성(성적서).
- 필요한 경우 용융 배치 및 열처리 유닛당 내열강 재료의 최고 사용 온도에서의 열간 인장 시험 결과(성적서).
- 도면 사양에 따른 비파괴 검사의 결과(성적서).
- 경우에 따라 도면 사양에 따른 기타 검사의 결과(성적서).

5 단조

주의! iSN 200-2/A1 의 변경/수정사항에 유의하십시오!

5.1 기본 원칙 사항

기술적 납품 조건 및 품질 규정은 특별한 요구 사항이 없는 한 해당 DIN, DIN EN, ISO 또는 SEW 재료 표준에서 확인할 수 있습니다. ≥ 3 의 신장 정도는 코어 단조가 이루어지도록 설정되어야 하며(최대 직경 또는 벽 두께 기준), 업세팅 작업 λS (신장 시작 전에도)은 계산/결정 시 고려되지 않아야 합니다.

특별한 요구 사항이 있는 경우 단조품에 대한 품질 규정은 도면에 CAD 시트를 통해 지정되어 있습니다. 열처리는 단조업체 및/또는 제조업체에서 수행하거나 주선해야 합니다.

지침:

제조 문서에 단조품 검사에 관한 사양이 있는 경우 다음 절을 준수해야 합니다. 제조 문서에 정보가 제공되지 않은 경우 6.3 절에 따라 반제품에 대한 검사 사양이 적용됩니다.

5.2 검사

5.2.1 검사자 자격

검사자는 훈련과 경험을 바탕으로 지정된 규정에 따라 다음의 시험을 적절하게 수행할 수 있어야 합니다. 단조품의 비파괴 검사(NDT)에 대한 검사자 자격은 DIN EN ISO 9712 에 따라 이루어져야 하며, 이때 평가는 검사자(최소 레벨 2)에 의해 수행되어야 합니다.

이에 견줄만한 국가별 자격은 인정됩니다.

5.2.2 표면 품질조건

단조품이 단조된 상태로 배송되는 경우 지정된 품질 등급을 달성할 수 있으면 이를 사용할 수 있는 것으로 간주할 수 있습니다. 단조품이 가공된 상태로 배송되는 경우, 표면 품질은 테이블 9 에 따라 요구되는 품질 등급에 부합해야 합니다.

테이블 9 - 표면 품질

표면 품질	품질 등급 및 거칠기 Ra			
	1	2	3	4
	$\leq 25 \mu\text{m}$	$\leq 12.5 \mu\text{m}$	$\leq 12.5 \mu\text{m}$	$\leq 6.3 \mu\text{m}$
기계 가공됨 ^{a)}	x	x	x	x

^{a)} 지정된 거칠기에서 달성할 수 있는 품질 등급은 "x"로 표시됩니다.

5.2.3 내부 품질조건

필요한 경우 DIN EN 10228-3:2016-10 또는 DIN EN 10228-4:2016-10 및 DIN EN 10247:2017-09 에 따라 초음파 검사를 통해 내부 품질조건을 확인해야 합니다.

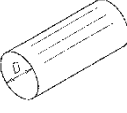
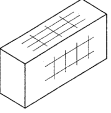
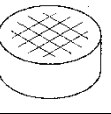
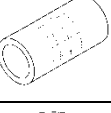
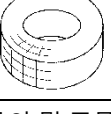
5.2.3.1 초음파 검사의 수행

검사는 접촉 기술의 펄스-에코 방식을 사용하여 수행할 수 있으며 지시 크기는 DGS(Distance Grain Size) 방식에 따라 결정됩니다. 필요한 최소 검사 범위는 단조품 유형에 따라 결정되며 주문 또는 도면 규정에 그리드 검사 또는 100% 검사가 지정되어 있는지 여부에 따라 다릅니다.

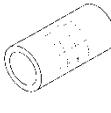
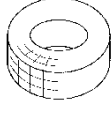
테이블 10 은 단조품 유형 1, 2, 3 에 대한 수직탐상법의 검사 범위에 대한 요구 사항을 명시합니다.

테이블 11 은 외부 직경 대 내부 직경 비율이 1.6 미만인 단조품 유형 3a 및 3b 에 대한 경사각탐상법의 검사 범위에 대한 요구 사항을 명시합니다. 원주방향으로 검사할 때 감지되는 깊이는 입사각과 단조품의 직경에 의해 제한됩니다.

테이블 10 – 수직탐상법의 검사 범위

유형	그리드 검사 ^{a)}			100% 검사 ^{a) b)}
	형태	직경 D (mm)	검사 트랙 ^{b) c)}	
1	1a 	D ≤ 200 200 < D ≤ 500 500 < D ≤ 1000 D > 1000	2 개(90° 기준) 3 개(60° 기준) 4 개(45° 기준) 6 개(30° 기준)	원통형 표면의 최소 180°에 걸쳐 100% 스캐닝
	1b 	서로 수직인 2 개의 검사 표면에서 격자 그리드로 스캐닝 ^{d)}		서로 수직인 2 개의 검사 표면에서 100% 스캐닝
2		정면 및 테두리면에서 360°에 걸쳐 격자 그리드로 각각 스캐닝		테두리면에서 최소 180°에 걸쳐 100% 스캐닝 및 정면에서 100% 스캐닝
3	3a 	외측 테두리면에서 360°에 걸쳐 격자 그리드로 스캐닝 ^{d)}		외측 테두리면에서 360°에 걸쳐 100% 스캐닝
	3b 및 3c ^{e)} 	외측 테두리면 및 정면에서 360°에 걸쳐 격자 그리드로 스캐닝 ^{d)}		외측 테두리면 및 정면에서 360°에 걸쳐 100% 스캐닝
4	검사 범위는 문의 및 주문 시 지정해야 합니다.			
<p>a) 추가적인 입사 방향(예: 유형 3a의 경우 양쪽 축 방향)은 문의 및 주문 시에 확정해야 합니다.</p> <p>b) 100%는 서로 이어지는 검사 트랙이 10% 이상 겹치는 것을 의미합니다.</p> <p>c) 유형 1a 및 1b의 경우 보어홀이 있어 반대쪽 표면에 도달하는 것이 불가능하다면 반대쪽 검사 표면을 고려하여 검사 트랙의 수를 두 배로 늘려야 합니다.</p> <p>d) 그리드 간격은 부품의 두께와 동일한 크기로 선택해야 합니다(최대값 200mm).</p> <p>e) 3b = 확장됨, 3c = 링압연됨</p>				

테이블 11 – 경사각탐상법의 검사 범위

유형	그리드 검사 ^{a)}		100% 검사 ^{a) b)}
	형태	검사 트랙	
3	3a 	360° 원주형 그리드 트랙에서 양방향으로 스캐닝, 최대값 200mm의 그리드 간격은 반경방향의 두께에 해당함	양쪽 원주방향으로 외측 테두리면의 100% 스캐닝
	3b 		
4	검사 범위는 문의 또는 주문 시 지정해야 합니다.		
<p>a) 추가적인 스캐닝은 문의 및 주문 시 지정된 경우 수행할 수 있습니다.</p> <p>b) 100%는 서로 이어지는 검사 트랙이 10% 이상 겹치는 것을 의미합니다.</p>			

5.2.3.2 보고되어야 할 기준 및 합격기준

테이블 12 및 테이블 13에 나열된 정보는 규정된 품질 등급에서 준수해야 할 보고되어야 할 기준 및 합격기준을 결정합니다. 검사 시스템(검사 장치, 검사 헤드, 검사 케이블)의 감도는 요구된 등록 제한 및 허용 제한에 따라 가장 작은 불균질성을 검출하는데 충분해야 합니다.

테이블 12 – 수직형 프로브에 대한 품질 등급, 보고되어야 할 기준 및 합격기준

품질 등급	1	2	3	4
보고되어야 할 기준				
평평한 바닥 보어홀(FBH) d_{eg} (단위: mm) 직경	> 8	> 5	> 3	> 2
저면반사파의 급격한 감쇠에 대한 R 비율 ^{a) b)}	≤ 0.1	≤ 0.3	≤ 0.5	≤ 0.6
합격기준				
개별적인 점 형태의 불균질성 시 FBH d_{eg} (단위: mm) 직경	≤ 12	≤ 8	≤ 5	≤ 3
불균질성의 확장 또는 반복이 있는 불균질성 시 FBH d_{eg} (단위: mm) 직경	≤ 8	≤ 5	≤ 3	≤ 2
<p>a) $R = \frac{F_n}{F_{o,n}}$ ($t \geq 60\text{mm}$ 인 경우 $n = 1$, $t < 60\text{mm}$ 인 경우 $n = 2$) n 번째 감쇠된 저면반사파의 진폭 F_n(화면에서의 높이) 불균질성이 없는 F_n 영역 내 가장 가까운 섹션의 n 번째 저면반사파의 진폭 $F_{o,n}$(화면에서의 높이)</p> <p>b) 저면반사파의 감쇠가 검출 한계에 미달할 만큼 너무 큰 경우 추가 검사가 필요합니다. 비율 값 R 은 불균질성으로 인해 저면반사파가 크게 감쇠하는 경우에만 적용됩니다.</p>				

테이블 13 – 각도형 프로브에 대한 품질 등급, 보고되어야 할 기준 및 합격기준

품질 등급	1 ^{a)}	2	3	4
보고되어야 할 기준				
평평한 바닥 보어홀(FBH) d_{eg} (단위: mm) 직경	-	> 5	> 3	> 2
합격기준				
개별적인 불균질성에 대한 FBH d_{eg} (단위: mm) 직경	-	≤ 8	≤ 5	≤ 3
불균질성의 확장 또는 반복이 있는 불균질성 시 FBH d_{eg} (단위: mm) 직경	-	≤ 5	≤ 3	≤ 2
a) 품질 등급 1 은 각도형 프로브로 검사할 수 없습니다.				

5.2.4 외부 품질조건

외부 품질조건은 도면에 표시된 위치에서 DIN EN 10228-1:2016-10 에 따른 자분탐상검사 방식 또는 DIN EN 10228-2:2016-10 에 따른 침투탐상검사 방식으로 검사됩니다. 도면에 달리 명시되지 않는 한, 최소 요구 사항은 DIN EN 10228-1:2016-10 또는 DIN EN 10228-2:2016-10 에 따라 품질 등급 3 입니다.

5.3 문서

수행할 다음 검사의 결과는 단조업체 또는 제조업체가 DIN EN 10204:2005-01 또는 ISO 10474:2013-07 에 따라 검사 인증서 3.1 을 통해 SMS group 에 문서로서 증명해야 합니다.

- 공급 범위에 포함된 각 용융 배치의 화학적 분석(성적서).
- 용융 배치 및 열처리 유닛당 경도 검사의 결과 및 산출된 기계적 속성(성적서).

- 필요한 경우 용융 배치 및 열처리 유닛당 내열강 재료의 최고 사용 온도에서의 열간 인장 시험 결과(성적서).
- 도면 사양에 따른 비파괴 검사의 결과(성적서).
- 경우에 따라 도면 사양에 따른 기타 검사의 결과(성적서).

6 반제품

6.1 기본 원칙 사항

강도에 대한 특별한 요구 사항이 없는 강철 소재 개별 부품의 경우 "St"라는 명칭이 사용됩니다. 개별 부품의 제조를 위한 원자재 및 반제품은 제조업체가 제공합니다.

6.2 기술적 납품 조건

6.2.1 기본 원칙 사항

기술적 납품 조건은 [DIN EN 10021](#) 또는 해당 반제품 표준에 명시되어 있습니다. 용접 적합성을 고려해야 합니다. 반제품에 대한 DIN 및 DIN EN 표준은 강철 제품의 일반 공차에 결정적인 요소입니다.

6.2.2 금속판

사용할 강판의 두께 및 평탄도 편차에는 [DIN EN 10029:2011-02](#), 표 1, 등급 A 및 표 4, 등급 N 이, 스테인리스강판에 대해서는 [DIN EN ISO 18286:2010-11](#), 표 1 및 표 6, 등급 N 이 적용됩니다. 400mm 가 넘는 강판 및 스테인리스강판의 경우 [DIN EN 10029:2011-02](#) 및 [DIN EN ISO 18286:2010-11](#) 에 명시된 250~400mm 공칭 두께 범위의 허용 편차도 적용됩니다. [DIN EN 10163-2:2005-03](#) 에 따라 표면 속성 등급 A 인 금속판을 사용해야 합니다.

6.2.3 파이프

강철 소재 파이프는 기술적인 납품 조건에 따라 추가적인 표면 처리 없이 사용 현장으로 공급됩니다. 스테인리스 및 내산성 강철 소재 파이프는 금속 광택이 있는 산세 상태 또는 스케일 제거 상태로 추가적인 처리 없이 사용 현장으로 공급됩니다.

6.3 검사

6.3.1 기본 원칙 사항

반제품에서 나열된 검사를 수행한 경우에는 개별 부품을 개별적으로 다시 검사할 필요가 없습니다. 그러나 개별 부품이 검사가 완료된 반제품으로 제조되는 것을 보장해야 합니다. 화학적 분석 및 비파괴 검사의 결과에 대해 제조업체의 검사 실험실은 [DIN EN ISO/IEC 17025](#) 또는 이와 유사한 국가 표준에 따라 인증을 받아야 합니다.

6.3.2 강철 소재 반제품

6.3.2.1 금속판

최소 250MPa 의 항복강도를 가지고, 두께가 $\geq 100\text{mm}$ 인 비합금강 소재의 금속판의 경우 다음 검사를 수행해야 합니다. 단, 이 항복강도는 가장 작은 두께의 표준화 시편으로 테스트한 결과값입니다.

- [DIN EN 10160:1999-09](#)(품질 등급 S2/E2)에 따른 초음파 표면 검사
- 인장강도 및 경도 검사

최소 250MPa 의 항복강도를 가지고, 두께가 $\geq 80\text{mm}$ 인 합금강 소재의 금속판의 경우 다음 검사를 수행해야 합니다. 단, 이 항복강도는 가장 작은 두께의 표준화 시편으로 테스트한 결과값입니다.

- 화학적 분석

- DIN EN 10160:1999-09(품질 등급 S2/E2)에 따른 초음파 표면 검사
- 인장강도 및 경도 검사

6.3.2.2 원형 바

$\varnothing \geq 150\text{mm}$ 인 비합금강 소재 원형 바의 경우 다음 검사를 수행해야 합니다.

- DIN EN 10228-3:2016-10 또는 DIN EN 10308:2002-03(유형 1a 그리드 검사, 품질 등급 2)에 따른 초음파 검사
- 인장강도 및 경도 검사

$\varnothing \geq 80\text{mm}$ 인 합금강 소재 원형 바의 경우 다음 검사를 수행해야 합니다.

- 화학적 분석
- DIN EN 10228-3:2016-10 또는 DIN EN 10308:2002-03(유형 1a 그리드 검사, 품질 등급 2)에 따른 초음파 검사
- 인장강도 및 경도 검사.

6.3.2.3 사각 바

측면 길이가 $\geq 150\text{mm}$ 인 비합금강 소재 사각 바의 경우 다음 검사를 수행해야 합니다.

- DIN EN 10228-3:2016-10 또는 DIN EN 10308:2002-03(유형 1b 그리드 검사, 품질 등급 2)에 따른 초음파 검사
- 인장강도 및 경도 검사

측면 길이가 $\geq 80\text{mm}$ 인 합금강 소재 사각 바의 경우 다음 검사를 수행해야 합니다.

- 화학적 분석
- DIN EN 10308:2002-03(유형 1b 그리드 검사, 품질 등급 2)에 따른 초음파 검사
- 인장강도 및 경도 검사

6.3.2.4 플랫 바

최소 250MPa의 항복강도를 가지고, 너비가 $\geq 150\text{mm}$ 이고 두께가 $\geq 100\text{mm}$ 인 비합금강 소재의 플랫바의 경우 다음 검사를 수행해야 합니다. 단, 이 항복강도는 가장 작은 두께의 표준화 시편으로 테스트한 결과값입니다.

- DIN EN 10228-3:2016-10 또는 DIN EN 10308:2002-03(유형 1b 그리드 검사, 품질 등급 2)에 따른 초음파 검사
- 인장강도 및 경도 검사

최소 350MPa의 항복강도를 가지고, 너비가 $\geq 80\text{mm}$ 이고 두께가 $\geq 80\text{mm}$ 인 합금강 소재의 플랫바의 경우 다음 검사를 수행해야 합니다. 단, 이 항복강도는 가장 작은 두께의 표준화 시편으로 테스트한 결과값입니다.

- 화학적 분석
- DIN EN 10228-3:2016-10 또는 DIN EN 10308:2002-03(유형 1b 그리드 검사, 품질 등급 2)에 따른 초음파 검사
- 인장강도 및 경도 검사

6.3.2.5 링

최소 250MPa의 항복강도를 가지고, 너비가 $\geq 150\text{mm}$ 이고 두께가 $\geq 100\text{mm}$ 인 비합금강 소재의 링의 경우 다음 검사를 수행해야 합니다. 단, 이 항복강도는 가장 작은 두께의 표준화 시편으로 테스트한 결과값입니다.

- DIN EN 10228-3:2016-10(유형 3 그리드 검사, 품질 등급 2)에 따른 초음파 검사
- 인장강도 및 경도 검사를 수행해야 합니다.

최소 350MPa의 항복강도를 가지고, 너비가 $\geq 80\text{mm}$ 이고 두께가 $\geq 80\text{mm}$ 인 합금강 소재의 플랫바의 경우 다음 검사를 수행해야 합니다. 단, 이 항복강도는 가장 작은 두께의 표준화 시편으로 테스트한 결과값입니다.

- 화학적 분석
- [DIN EN 10228-3:2016-10](#)(유형 3 그리드 검사, 품질 등급 2)에 따른 초음파 검사
- 인장강도 및 경도 검사

6.3.2.6 파이프

파이프의 경우 해당 파이프의 기술적 납품 조건에 따른 검사를 수행해야 합니다.

6.3.3 비철금속 소재 반제품

비철금속 소재 반제품의 경우 공급업체에 의해 기술적 납품 조건에 따른 검사가 수행되어야 합니다.

6.4 문서

원칙적으로 반제품에 대해 나열된 검사 사양이 본 SN에 따라 이루어진 경우 개별 부품을 개별적으로 다시 인증할 필요가 없습니다.

다음 요소에 대해 요구되는 검사 결과는

- 6.3.2.1~6.3.2.5에 해당하는 금속판, 원형 바, 사각 바, 플랫 바 및 링
- 6.3.3 절에 해당하는 비철금속 소재 반제품

[DIN EN 10204:2005-01](#) 또는 [ISO 10474:2013-07](#)에 따라 검사 인증서 3.1을 통해 문서로서 증명해야 합니다.

파이프에 대한 검사 사양 및 문서는 주문 사양과 각각의 국가 및 국제 표준에 따라 준수 및 제출되어야 합니다.

부록 A (표준) 주조 시 품질 등급의 변환

A.1 선형(LM) 및 직렬 배치(AM) 지시에 대한 품질 등급의 변환

개별 품질 등급의 결정은 부품 또는 어셈블리의 응력 정도(정적, 동적)에 따라 달라집니다. 표 A.1 에는 [DIN EN 1369:1997-02](#) 표준서의 표 3 에 지정된 품질 등급을 [DIN EN 1369:2013-01](#) 표준서의 표 2 에 지정된 버전으로 변환하는 내용이 포함되어 있습니다.

검사자는 [DIN EN 1369:1997-02](#) 에 따른 품질 등급을 지정하는 도면을 제시할 때 표 A.1 에 따라 이를 분류하고 [DIN EN 1369:2013-01](#) 의 품질 등급에 따라 검사를 수행해야 합니다.

표 A.1 - 품질 등급의 변환

DIN EN 1369:2013-01 의 품질 등급	DIN EN 1369:1997-02 의 품질 등급		
	벽 두께 등급 a $t \leq 16 \text{ mm}$	벽 두께 등급 b $16 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	벽 두께 등급 c $t > 50 \text{ mm}$
LM 001 AM 001	LM 001 AM 001	LM 001 AM 001	LM 001 AM 001
LM 01 AM 01	LM 01 AM 01	LM 01 AM 01	LM 01 AM 01
LM 1 AM 1	LM 1 AM 1	-	-
LM 2 AM 2	LM 2 AM 2	LM 1 AM 1	-
LM 3 AM 3	LM 3 AM 3	LM 2 AM 2	LM 1 AM 1
LM 4 AM 4	LM 4 AM 4	LM 3 AM 3	LM 2 AM 2
LM 5 AM 5	LM 5 AM 5	LM 4 AM 4	LM 3 AM 3
LM 6 AM 6	-	LM 5 AM 5	LM 4 AM 4
LM 7 AM 7	-	-	LM 5 AM 5

비고 t - 벽 두께

A.2 선형(LP) 및 직렬 배치(AP) 지시에 대한 품질 등급의 변환

개별 품질 등급의 결정은 부품 또는 어셈블리의 응력 정도(정적, 동적)에 따라 달라집니다. 표 A.2 에는 [DIN EN 1371-1:1997-10](#) 표준서의 표 3 에 지정된 품질 등급을 [DIN EN 1371-1:2012-02](#) 표준서의 표 2 에 지정된 버전으로 변환하는 내용이 포함되어 있습니다.

검사자는 [DIN EN 1371-1:1997-10](#) 에 따른 품질 등급을 지정하는 도면을 제시할 때 표 A.2 에 따라 이를 분류하고 [DIN EN 1371-1:2012-02](#) 의 품질 등급에 따라 검사를 수행해야 합니다.

표 A.2 - 품질 등급 간 변환

DIN EN 1371-1:2012-02 의 품질 등급	DIN EN 1371-1:1997-10 의 품질 등급		
	벽 두께 등급 a $t \leq 16 \text{ mm}$	벽 두께 등급 b $16 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	벽 두께 등급 c $t > 50 \text{ mm}$
LP 001 AP 001	LP 001 AP 001	LP 001 AP 001	LP 001 AP 001
LP 01 AP 01	LP 01 AP 01	LP 01 AP 01	LP 01 AP 01
LP 1 AP 1	LP 1 AP 1	-	-
LP 2 AP 2	LP 2 AP 2	LP 1 AP 1	-
LP 3 AP 3	LP 3 AP 3	LP 2 AP 2	LP 1 AP 1
LP 4 AP 4	LP 4 AP 4	LP 3 AP 3	LP 2 AP 2
LP 5 AP 5	LP 5 AP 5	LP 4 AP 4	LP 3 AP 3
LP 6 AP 6	-	LP 5 AP 5	LP 4 AP 4
LP 7 AP 7	-	-	LP 5 AP 5

비고 t - 벽 두께

참고자료

DIN 199-1:2002-03	기술적 제품 문서
DIN EN 1369:1997-02	주조 방식; 자분탐상검사
DIN EN 1370:1997-02	주조 방식; 비교 샘플을 사용한 표면 거칠기 검사
DIN EN 10079:2007-06	강철 제품에 대한 용어 정의
SN 200-2	제조 규정 - 미가공품 및 반제품
SN 200-3	제조 규정 - 열 절단 및 벤딩 성형
SN 200-4	제조 규정 - 용접
SN 200-5	제조 규정 - 기계적 가공
SN 200-6	제조 규정 - 조립 및 분해
SN 200-7	제조 규정 - 부식방지도장
SN 200-8	제조 규정 - 검사

변경

SN 200-2:2016-05 와 비교하여 다음과 같은 변경사항이 적용되었습니다.

편집상 변경사항	소개 새로 추가 표준 참고 문헌의 업데이트; 개정 문서 SN 200-2/A1:2018-09 삽입됨;
4.6.4.1 절	음속 지정됨
4.7	새로 추가
5.1 절	신장 정도 새로 추가
6.2.3 절	완전히 변경 및 새로 작성됨
6.4 절	6.3 절에서 부분적으로 내용을 바꿨거나 새로 작성됨
부록 A(표준)	검사자에 대한 기준 새로 추가

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 200-2:2016-05