KSKSKSKS
KSKSKSK
KSKSKS
KSKSK
KSKS
KSK
KS

KS

열간 압연 연강판 및 강대

KS D 3501:2008

산 업 표 준 심 의 회

2008년 12월 2일 개정

KATS MOTIE

심 의 : 금속 기술심의회

	성 명	근 무 처	직 위
(회 장)	박 화 수	국민대학교	교 수
(위 원)	김 명 구	샤론이엔엠	상 무 이 사
	김 상 열	인하대학교	교 수
	허 대 영	한국철강협회	상 무
	심 광 수	고려대학교	수 석 연 구 원
	이 경 환	한국생산기술연구원	본 부 장
	정 진 안	포스코	전 문 연 구 원
	함 종 오	한국화학융합시험연구원	센 터 장
	현 창 용	서울과학기술대학교	교 수
	홍 경 태	한국과학기술연구원	연구전문위원
(간 사)	윤 승 환	국가기술표준원 표준정책국 기계융합산업표준과	연 구 사

원안작성협력 : 한국철강협회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	심 광 수	고려대학교	수 석 연 구 원
(위 원)	강 창 희	포스코	그 룹 장
	함 종 오	한국화학융합시험연구원	센 터 장
	서 정 원	한국철도기술연구원	책 임 연 구 원
	임 태 홍	생산기술연구원	책 임 연 구 원
	정 우 광	국민대학교	교 수
	이 준 호	고려대학교	교 수
	이 재 훈	영남대학교	교 수
	이 용 주	한국소비자협회	본 부 장
	권 영 부	새창조구조기술사사무소	대 표 이 사
	허 대 영	한국철강협회	상 무
(간 사)	왕 찬 훈	한국철강협회	팀 장
	이 현 철	한국철강협회	사 원

표준열람 : e나라표준인증(http://www.standard.go.kr)

제 정 자 : 산업표준심의회 위원장
담당부처 : 산업통상자원부 국가기술표준원
제 정 : 1965년 7월 20일
개 정 : 2008년 12월 2일
심 의 : 산업표준심의회 금속 기술심의회
원안작성협력 : 한국철강협회

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 e나라표준인증 웹사이트를 이용하여 주십시오.

이 표준은 산업표준화법 제10조의 규정에 따라 매 5년마다 산업표준심의회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

열간 압연 연강판 및 강대

Hot-rolled mild steel plates, sheets and strip

개요

이 표준은 국제표준과의 부합화를 위하여 종래 표준은 본체로 구성하고, 1999년 제3판으로 발행된 ISO 3573, Hot-rolled carbon steel sheet of commercial and drawing qualities를 기초로 기술적 내용을 변경하지 않고 부속서로 작성한 한국산업표준이다.

1 적용범위

이 표준은 일반용 및 드로잉용의 열간 압연 연강판 및 강대(이하 강판 및 강대라 한다.)에 대하여 규정한다.

비고 열간 압연 후, 주문자의 요구에 따라 산 세척 또는 쇼트 블라스트에 의해 스케일을 제거하여 출하하는 경우가 있다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS B 0801, 금속 재료 인장 시험편
KS B 0802, 금속 재료 인장 시험방법
KS B 0804, 금속 재료 굽힘 시험
KS D 0001, 강재의 검사 통칙
KS D 1652, 철 및 강의 스파크 방전 원자 방출 분광 분석 방법
KS D 1655, 철 및 강의 형광 X선 분석 방법
KS D 1659, 철 및 강의 원자 흡수 분광법
KS D 1673, 강의 유도결합 플라스마 방출 분광 분석 방법
KS D 1802, 철 및 강의 인 분석 방법
KS D 1803, 철 및 강의 황 분석 방법
KS D 1804, 철 및 강의 탄소 분석 방법
KS D 1806, 철 및 강의 망가니즈 분석 방법
KS D 3500, 열간 압연 강판 및 강대의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차

3 종류 및 기호

강판 및 강대의 종류는 3종류로 하고, 그 기호는 **표** 1에 따른다.

표 1 — 종류의 기호

종류의 기호	적용 두께 mm	비고
SPHC	1.2 이상 14 이하	일반용
SPHD	1.2 이상 14 이하	드로잉용
SPHE	1.2 이상 6 이하	디프 드로잉용
참고 SPHE는 드로잉성을 높이기 위한 특수한 제조 방법, 예를 들면 킬드 처리 등에 의해 제조한다.		

4 화학 성분

강판 및 강대는 **8.1**의 시험을 실시하고, 그 용강 분석값은 **표 2**에 따른다.

표 2 — 화학 성분

단위 : %

종류의 기호	C	Mn	P	S
SPHC	0.15 이하	0.60 이하	0.050 이하	0.050 이하
SPHD	0.10 이하	0.50 이하	0.040 이하	0.040 이하
SPHE	0.10 이하	0.50 이하	0.030 이하	0.035 이하

5 기계적 성질

강판 및 강대는 **8.2**의 시험을 실시하여, 그 인장 강도, 연신 및 굽힘성은 **표 3**에 따른다.

그리고 굽힘성의 경우에는 그 바깥쪽에 균열을 일으켜서는 안 된다. 다만 굽힘성 시험은 특별히 주문자의 요구가 있을 경우 실시하여야 한다.

또한 SPHE의 드로잉성에 대해서는 인수·인도 당사자 사이에서 협정할 수 있다.

표 3 — 기계적 성질

종류의 기호	인장 강도 N/mm²	연신율 %						인장 시험편	굽힘성			
		두께 1.2 mm 이상 1.6 mm 미만	두께 1.6 mm 이상 2.0 mm 미만	두께 2.0 mm 이상 2.5 mm 미만	두께 2.5 mm 이상 3.2 mm 미만	두께 3.2 mm 이상 4.0 mm 미만	두께 4.0 mm 이상		굽힘 각도	안쪽 반지름 두께 3.2 mm 미만	안쪽 반지름 두께 3.2 mm 이상	굽힘 시험편
SPHC	270 이상	27 이상	29 이상	29 이상	29 이상	31 이상	31 이상	5호 시험편 압연 방향	180°	밀착	두께의 0.5배	KS B 0804의 **5.**에 따름. 다만 시험편은 압연 방향으로 채취
SPHD	270 이상	30 이상	32 이상	33 이상	35 이상	37 이상	39 이상		–	–	–	
SPHE	270 이상	31 이상	33 이상	35 이상	37 이상	39 이상	41 이상		–	–	–	
비고 강대의 양끝의 정상이 아닌 부분에는 적용하지 않는다.												

6 모양, 치수, 무게 및 그 허용차

강판 및 강대의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차는 KS D 3500에 따른다.

그리고 길이 및 가장자리 절단(cut edge)인 경우의 나비의 허용차는 특별히 지정이 없는 한 허용차 A를 적용하고, 두께의 허용차는 **표** 4에 따른다.

표 4 — 두께의 허용차

단위 : mm

두께	나비			
	1 200 미만	1 200 이상 1 500 미만	1 500 이상 1 800 미만	1 800 이상 2 300 이하
1.60 미만	±0.14	±0.15	±0.16[a]	–
1.60 이상 2.00 미만	±0.16	±0.17	±0.18	±0.21[b]
2.00 이상 2.50 미만	±0.17	±0.19	±0.21	±0.25[b]
2.50 이상 3.15 미만	±0.19	±0.21	±0.24	±0.26
3.15 이상 4.00 미만	±0.21	±0.23	±0.26	±0.27
4.00 이상 5.00 미만	±0.24	±0.26	±0.28	±0.29
5.00 이상 6.00 미만	±0.26	±0.28	±0.29	±0.31
6.00 이상 8.00 미만	±0.29	±0.30	±0.31	±0.35
8.00 이상 10.0 미만	±0.32	±0.33	±0.34	±0.40
10.0 이상 12.5 미만	±0.35	±0.36	±0.37	±0.45
12.5 이상 14.0 이하	±0.38	±0.39	±0.40	±0.50

비고 1 두께의 측정 위치는 테두리에서 20 mm 이상 안쪽의 임의의 점으로 한다. 다만 나비 40 mm 미만인 경우에는 그 중앙을 측정한다.

비고 2 강대의 양끝의 정상이 아닌 부분에는 적용하지 않는다.

비고 3 강대에서 제조되지 않은 강판의 두께 허용차는 인수·인도 당사자 사이에서 협정할 수 있다.

[a] 나비 1600 mm 미만에 대하여 적용한다.

[b] 나비 2000 mm 미만에 대하여 적용한다.

7 겉모양

강판 및 강대의 겉모양은 KS D 3500의 **7.**(겉모양)에 따른다.

8 시험

8.1 분석 시험

8.1.1 분석 시험의 일반사항 및 분석 시료의 채취 방법

강판 및 강대의 화학 성분은 용강(ladle) 분석에 따라 구하고, 분석 시험의 일반사항 및 분석 시료의 채취 방법은 KS D 0001의 **4.**(화학 성분)에 따른다.

8.1.2 시험방법

분석 방법은 다음 중 한 가지에 따른다.

KS D 1652, KS D 1655, KS D 1659, KS D 1673, KS D 1802, KS D 1803, KS D 1804, KS D 1806

8.2 기계적 시험

8.2.1 시험 일반

기계적 시험의 일반사항은 KS D 0001의 **5.**(기계적 성질)에 따른다. 다만 공시재의 채취 방법은 A류로 하고, 시험편의 수 및 채취 위치는 다음에 따른다.

a) **인장 시험편 및 굽힘 시험편의 수**
   1) **강대 및 강대로부터의 절판(切板)** 동일 용강에 속하고, 동일 두께인 것을 일괄하여 1조로 하여, 인장 시험편 및 굽힙 시험편을 각각 1개 채취한다. 다만 1조의 무게가 50 t을 초과하는 경우에는 각각 2개 채취한다.
   2) **강판**(강대에서의 절판을 제외한다.) 동일 용강에 속하고 최대 두께가 최소 두께의 2배 이내인 것을 일괄하여 1조로 하고, 인장 시험편 및 굽힘 시험편을 각각 1개 채취한다. 다만 1조의 질량이 50 t을 초과하는 경우에는 각각 2개 채취한다.
b) **인장 시험편 및 굽힘 시험편의 채취 위치 및 방향** 시험편의 중심은 나비의 테두리에서 나비의 1/4인 위치로 하고, 압연 방향에 평행하게 채취한다. 다만 중심이 나비의 테두리에서 나비의 1/4인 위치로 채취할 수 없는 경우에는 되도록 이것에 가까운 위치로 한다.

8.2.2 인장 시험

인장 시험은 다음에 따른다.

a) 시험편은 KS B 0801의 5호 시험편을 사용한다.
b) 시험방법은 KS B 0802에 따른다.

8.2.3 굽힘 시험

굽힘 시험은 다음에 따른다.

a) 시험편은 KS B 0804의 **5.**에 따른다.
b) 시험방법은 KS B 0804에 따른다.

9 검사

9.1 검사

검사는 다음에 따른다.

a) 검사의 일반사항은 KS D 0001에 따른다.
b) 화학 성분은 **4.**에 적합하여야 한다.
c) 기계적 성질은 **5.**에 적합하여야 한다.
d) 모양, 치수 및 무게는 **6.**에 적합하여야 한다.
e) 겉모양은 **7.**에 적합하여야 한다.

9.2 재검사

인장 시험 및 굽힘 시험에서 합격하지 않은 강재는 KS D 0001의 **5.4**(재시험)에 따라 재시험을 하여 합격 여부를 결정할 수 있다.

10 표시

검사에 합격한 강판 및 강대는 한 묶음마다 다음 항목을 적당한 방법으로 표시한다. 다만 묶음이 아닌 강판은 한 장마다 표시한다.

a) 종류의 기호
b) 용강 번호 또는 검사 번호
c) 치수
d) 묶음마다의 수량 또는 무게
e) 제조자명 또는 그 약호

11 보고

미리 주문자의 요구가 있는 경우에는 제조자는 KS D 0001의 **9.**(보고)에 따라 보고한다.

KATS - MOTIE

부속서 A
(규정)

일반용 및 드로잉용 열간 압연 탄소강 강판

개요

이 부속서는 1999년 제3판으로 개정된 ISO 3573, Hot-rolled carbon steel sheet of commercial and drawing qualities를 기초로 하여 기술적 내용을 변경하지 않고 작성한 한국산업표준이다.

A.1 적용범위

A.1.1 이 부속서는 일반용 및 드로잉용 열간 압연 탄소강 강판에 대하여 규정한다.

열간 압연된 강판은 산화물이나 스케일이 존재하거나 이들을 제거한 후에 표면 결함이 노출되어도 문제가 되지 않는 많은 분야에 적용된다. 표면이 가장 중요한 적용 분야에는 적합하지 않다.

비고 1 두께 3 mm 미만의 열간 압연 강판을 통상적으로 강판(sheet)이라 한다. 3 mm 이상의 열간 압연 강판도 통상적으로 강판(sheet 또는 plate)이라 한다.
비고 2 나중에 재압연을 하는 강판은 이 표준을 적용하지 않는다.

A.1.2 일반용 강판(HR1)은 판재로서 사용하는 일반적인 제조 또는 굽힘, 성형 및 용접 작업을 목적으로 한 것이며, 보통 두께 0.8 mm에서 12.5 mm 이하, 나비 600 mm 이상의 코일 또는 절단 판재로 생산된다.

A.1.3 드로잉용 강판(HR2, HR3, HR4)은 용접을 포함하는 드로잉 또는 큰 성형 가공을 목적으로 한 것이며, 보통 두께 0.8 mm에서 12.5 mm 이하, 나비 600 mm 이상의 코일 또는 절단 판재로 생산된다. 드로잉용 강판은 이 표준의 모든 요구사항을 만족해야 한다. 구매시 협의가 되었을 때 특정 부분을 제조하기 위한 경우에는 **표** A.2의 기계적 성질을 적용하지 않는다. 드로잉용 강판은 다음과 같이 분류된다.

- HR2 : 드로잉용
- HR3 : 디프 드로잉용
- HR4 : 알루미늄 킬드 디프 드로잉용

A.1.4 광폭의 열간 압연 강판으로부터 나비 600 mm 미만으로 잘라도 좋으며, 이것도 강판으로 취급한다.

A.2 인용표준

다음의 인용표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

ISO 6892 : 1998 Metallic materials – Tensile testing at ambient temperature

A.3 용어와 정의

이 부속서에서는 다음의 용어와 정의를 적용한다.

A.3.1
열간 압연 강판 (hot-rolled steel sheet)
가열된 강재를 연속식 광폭 압연기로써 필요한 두께와 허용차로 압연하여 얻은 생산품. 이 제품의 표면은 열간 압연 공정으로 인해 산화 피막으로 덮여 있다.

A.3.2
열간 압연 스케일 제거 강판 (hot-rolled descaled steel sheet)
보통 산성 용액으로 세척하거나 그릿 블라스팅과 같은 기계적 방법으로 표면의 산화 피막을 제거시킨 열간 압연 강판

비고 피막 제거로 특성이 변할 수도 있다.

A.3.3
스킨 패스 (skin pass)
열간 압연 강판 또는 열간 압연 스케일 제거 강판을 약하게 냉간 압연

A.3.4
에지 (edges)
재료는 일반적으로 **A.3.4.1**과 **A.3.4.2**에 명기된 상태로 공급된다. 다른 에지는 주문시 합의된 상태로 공급될 수 있다.

A.3.4.1
밀 에지 (mill edge)
열간 압연 후 생성된 특정 형상이 아닌 일반적인 에지는 균열, 찢김, 얇은 두께 등 불균일한 부분을 포함할 수 있다.

A.3.4.2
전단 에지 (sheared edge)
압연된 강판의 전단(shearing) 또는 절단(slitting or trimming)에 의한 일반적인 에지

비고 통상적인 공정에서 절단 거스러미(burr)를 제거할 위치를 분명하게 명시할 필요는 없다.

A.3.5
알루미늄 킬드
강재가 응고하는 동안 강재 내부에 기포 발생을 방지하기 위해 알루미늄을 용탕에 충분하게 첨가하여 산소 함량을 크게 감소시킨 강재

A.4 그 밖의 정보

A.4.1 스케일 제거

그릿 블라스팅과 같은 기계적 방법이 사용될 때, 스케일 제거 작업으로 약간의 경도 증가와 연성 감소가 발생할 수 있다.

A.4.2 표면 상태

열간 압연 강대의 산화 스케일은 두께 변화, 부착물과 색상 변화를 일으킨다. 세척 또는 블라스팅 산

화물 제거는 잘 나타나지 않던 표면 결함을 노출시킬 수 있다. 평판에서 명확하지 않았던 결함이 드로잉 작업 후 표면에 노출될 수 있다.

A.4.3 스킨 패스

스킨 패스의 목적은 다음 중 하나 이상이다.

a) 부품 제조 마무리 공정에서 발생하는 코일 파괴, 연신 변형(Lüder's line) 또는 주름의 발생을 최소화시키기 위해
b) 보통의 장식용 도장에 적합한 요구 표면 마무리 상태를 얻기 위해
c) 모양을 제어하기 위해

A.4.4 기름칠

표면에 녹이 생기는 것을 방지하기 위하여 열간 압연 스케일 제거 강판에 일반적으로 기름칠을 하지만, 수요자의 요구가 있으면 하지 않는다. 이 기름은 가공할 때 윤활을 목적으로 하는 것이 아니므로, 기름 제거용 화공 약품으로 쉽게 제거될 수 있어야 한다. 요청이 있으면 사용한 기름의 종류를 주문자에게 알려 주어야 한다. 요청이 있으면 열간 압연 스케일 제거 강판은 기름을 칠하지 않은 상태로 주문할 수 있으며, 이 경우 산화가 발생하더라도 공급자는 제한적인 책임만 가진다.

A.5 제조 조건

A.5.1 제강

제강 및 열간 압연 강판 제조 공정은 제조자의 판단에 일임한다. 필요한 경우 적용할 공정에 관한 정보를 주문자에게 제공하여야 한다.

A.5.2 화학 성분

화학 성분(용강 분석)은 **표** A.1에 제시된 값을 초과하지 않아야 한다.

표 A.1 — 화학 성분(용강 분석)

단위 : 무게%

품질		C	Mn	P	S
등급	용도				
HR1	일반용	0.12 이하	0.60 이하	0.045 이하	0.045 이하
HR2	드로잉용	0.10 이하	0.45 이하	0.035 이하	0.035 이하
HR3	디프 드로잉용	0.08 이하	0.40 이하	0.030 이하	0.030 이하
HR4	알루미늄 킬드 디프 드로잉용	0.08 이하	0.35 이하	0.025 이하	0.025 이하

A.5.3 화학 분석

A.5.3.1 용강 분석

강의 C, Mn, P 및 S의 함유량을 결정하기 위해 제조자는 각 용강마다 용강 분석을 하여야 한다. 요청이 있을 경우 구매자나 그 대리자에게 분석값을 보고하여야 한다.

A.5.3.2 제품 분석

반제품 또는 완성품 강의 성분을 확인하기 위해 주문자는 제품에 대한 화학 분석을 행할 수 있다. 이 분석에서는 통상적인 불균질성을 고려하여야 한다. 림드강 또는 캡드강과 같은 킬드강이 아닌 강의 제품 분석은 기술적으로 적합하지 않다.

킬드강의 경우 주문시 시료의 채취 방법과 성분의 허용 오차에 대해 주문자와 제조자 사이에 합의해야 한다.

A.5.4 용접성

적절한 용접 조건이 선택되면 이 제품은 일반적으로 용접 작업에 적합하다. 표면 산화 피막이 제거되지 않은 경우 용접 방법에 따라 미리 산화 피막을 제거할 필요가 있을 수 있다.

A.5.5 적용

열간 압연 강판은 제조에 적합하도록 부재의 명칭 또는 적용 부위별로 분류되는 것이 바람직하다. 열간 압연 강판(HR1, HR2, HR3, HR4)은 제조자와 구매자가 사전에 합의된 적절한 절단 허용차 내로 부재를 생산할 수 있다. 이 경우 부품 명칭, 조립 상세, 특별 요구사항(연신 변형 또는 주름이 없을 것.)이 명기되어야 하며, **표** A.2의 기계적 특성은 적용하지 않는다.

A.5.6 기계적 성질

A.5.5에 설명된 경우와 같이 주문시 부재 확인을 위한 경우를 제외하고, 강재가 출하될 때는 **표** A.2에 규정된 기계적 성질이 제시되어야 한다. 기계적 성질은 **A.8**의 규정에 의해 결정된다.

강판의 장기간 저장은 기계적 성질의 변화(경도 증가와 연신율 감소)를 일으켜, 드로잉성을 저해한다. 이 영향을 최소화하기 위해서는 HR4 품질이 명기되어야 한다.

표 A.2 — 열간 압연 강판의 기계적 성질 요구사항[a]

바탕 금속 품질		R_m[b] N/mm²	A[c,d] %			
			$e < 3$		$3 \le e \le 6$	
등급	용도		$L_0 = 80$ mm	$L_0 = 50$ mm	$L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$ mm	$L_0 = 50$ mm
HR1[e]	일반용	440 이하	23 이상	24 이상	28 이상	29 이상
HR2	드로잉용	420 이하	25 이상	26 이상	30 이상	31 이상
HR3	디프 드로잉용	400 이하	28 이상	29 이상	33 이상	34 이상
HR4	알루미늄 킬드 디프 드로잉용	380 이하	31 이상	32 이상	36 이상	37 이상

[a] R_m : 인장 강도
A : 파단 후 연신율
L_0 : 시험편의 표점 거리
S_0 : 표점 거리 부위의 최초 단면적
e : 강판 두께(mm)
1 N/mm² = 1 MPa

[b] HR1, HR2, HR3, HR4 강의 최소 인장 강도는 일반적으로 270 N/mm²이다. 최소 인장 강도가 요구될 때, 270 N/mm²이 지정될 수 있다. 모든 인장 강도값은 10 N/mm²까지 결정된다.

[c] 최대 두께 6 mm, 고정 표점 거리(50 mm)를 가진 비례 시험편이 아닌 경우에는 변환표와 함께 사용된다. 그러나 논쟁이 있는 경우 두께 3 mm 이상 재료에서는 비례 시험편으로 얻어진 결과만이 유효하다.

[d] 두께 6 mm 이상 재료에서 연신율값은 제조자와 구매자 사이의 합의에 의한다.

[e] **A.5.5** 참조

A.6 치수 허용차

열간 압연 강판에 적용하는 치수 허용차는 **표** A.3~**표** A.11에 따른다.

제한적인 두께 허용차는 **표** A.4에 따른다.

A.7 인장 시험 샘플링

표 A.2에서 요구하는 인장 시험용 대표 샘플을 출하용 강판의 각 로트마다 하나씩 채취하여야 한다. 1로트는 동일 두께와 동일 조건으로 압연된 동일한 등급의 강판 50 t 또는 그 이하로 구성한다.

A.8 인장 시험

인장 시험은 ISO 6892에 따른다. 나비 방향 시험편을 압연 강판의 중심과 에지 사이의 중간 부위에서 채취한다.

A.9 재시험

A.9.1 기계 가공 및 결함

어떤 시험편에서 잘못된 기계 가공 또는 흠집이 발견되면 그 시험편은 폐기하고, 다른 시험편으로 대체하여야 한다.

A.9.2 연신율

어떤 시험편의 연신율이 **표** A.2에 규정된 값보다 낮거나 시험 전에 표시한 표점 거리의 1/4 바깥에서 시험편이 파단되었다면 그 시험편은 버리고, 재시험하여야 한다.

A.9.3 추가 시험

한 시험편의 결과가 규정된 표준에 미달되면, 동일 로트에서 무작위로 2개의 시험편을 준비하여 시험하여야 한다. 2개의 시험편이 모두 규정된 표준을 만족하지 않을 때는 그 로트는 불합격으로 처리한다.

A.10 재처리

요청에 의해 일단 불합격 판정된 강판은 제조자가 구매자에게 통보한 적절한 처리(강판 선정, 열처리)를 하고 구매자에게 승인을 위해 다시 제출할 수 있다. 이때 시험 절차는 완전히 다른 강판으로 간주하고 수행한다.

제조자는 불합격된 강판을 다른 등급의 요구사항에 맞추어 재처리할 수 있는 권리를 갖는다.

A.11 완성품

표면은 통상적인 열간 압연 강판이나 스케일 제거된 열간 압연 강판 상태이어야 한다.

절단된 강판은 적층, 표면 흠 및 다음 공정에 해로운 그 밖의 결함 등이 없어야 한다.

코일 상태로의 선적을 위한 작업 공정은 제조자가 절단된 강판 생산시 실행할 수 있는 결함부의 제거와 관찰 기회를 제공하지 못한다.

A.12 검사 및 승인

이 부속서에 적용되는 제품에 대해 일반적으로 요구되는 것은 아니지만, 제조자의 공장에서 출하되기 전에 승인을 위한 검사 및 시험을 구매자가 규정할 경우 강판이 이 부속서에 따라 공급되는지를 확인하는데 제조자는 구매자의 검사원에게 모든 합당한 편의를 제공하여야 한다.

A.13 코일 치수

열간 압연 강판이 코일 형태로 주문된 경우 코일의 최소 안지름(I.D.) 또는 안지름의 허용 범위를 규정하여야 한다. 또한 최대 바깥지름(O.D.) 및 코일 무게의 최대 허용값도 규정하여야 한다.

A.14 표시

달리 규정하지 않은 한, 강판의 구분을 위한 다음 최소한의 요구사항을 각 포장 단위 상부에 읽기 쉽게 인쇄하거나 또는 코일이나 선적 단위마다 꼬리표로 부착하여야 한다.

a) 제조자명 또는 식별 상표
b) 표준 번호
c) 등급 표시
d) 주문 번호
e) 제품 치수
f) 로트 번호
g) 무게

A.15 구매자가 제공하여야 할 정보

이 부속서에 따라 요구사항을 적절하게 규정하기 위해 강판 주문서에는 다음 정보를 포함하여야 한다.

a) 표준 번호
b) 재료 명칭, 품질의 등급, 예를 들면 열간 압연 강판, 디프 드로잉 품질 HR3(**A.1.2**, **A.1.3** 참조)
c) 제품의 치수 및 요구 수량
d) 가능하다면 적용 분야(부품명)(**A.5.5** 참조)
e) 드로잉용 HR2, HR3, HR4의 경우 기계적 성질로 주문할 것인지 또는 명시된 부품을 제조할 수 있도록 주문할 것인지 여부(**A.5.5**, **A.5.6** 참조)
f) 산세척 또는 그릿이나 쇼트 블라스팅으로 산화 피막 제거를 요구할 것인지 여부(기름칠을 하지 말라는 요구가 없으면 기름칠을 함.)(**A.4.1** 참조)
g) 에지의 형태(**A.3.4** 참조)
h) 스킨 패스 요구 여부(**A.4.3** 참조)
i) 요구할 경우 용강 분석 보고서(**A.5.3.1** 참조)
j) 적용 가능하면, 개별 코일과 다발의 무게와 치수 한도(**A.13** 참조)
k) 필요하다면, 제조자의 공장으로부터 선적되기 전 승인을 위한 검사 및 시험(**A.12** 참조)

보기 1 KS D 3501의 부속서(ISO 3573), 열간 압연 강판, 일반용 등급 HR1, 3 mm×1 200 mm×2 440 mm, 10 000 kg, 창고 판매용, 에지 절단, 용강 분석 보고서 요구, 최대 리프팅 무게 4 000 kg

보기 2 KS D 3501의 부속서(ISO 3573), 열간 압연 강판, 디프 드로잉용 등급 HR3, 2.5 mm× 1 200 mm 코일, 50 000 kg, 기계적 성질로 주문, 산세척과 기름칠 처리, 밀 에지, 코일 최소 ID 600 mm, 코일 최대 OD 1 500 mm, 최대 코일 무게 15 000 kg

표 A.3 – 열간 압연 강판(스케일 제거 강판 포함), 코일 및 절판의 일반적인 두께 허용차

단위 : mm

규정 나비	두께 허용차[a,b]									
	> 0.8 ≤ 1.5	> 1.5 ≤ 2.0	> 2.0 ≤ 2.5	> 2.5 ≤ 3.0	> 3 ≤ 4.0	> 4.0 ≤ 5.0	> 5.0 ≤ 6.0	> 6.0 ≤ 8.0	> 8.0 ≤ 10.0	> 10.0 ≤ 12.5
600 이상 1 200 이하	±0.15	±0.17	±0.18	±0.20	±0.22	±0.24	±0.26	±0.29	±0.32	±0.35
1 200 초과 1 500 이하	±0.17	±0.19	±0.21	±0.22	±0.24	±0.26	±0.28	±0.30	±0.33	±0.36
1 500 초과 1 800 이하	–	±0.21	±0.23	±0.24	±0.26	±0.28	±0.29	±0.31	±0.34	±0.37
1 800 초과	–	–	±0.25	±0.26	±0.27	±0.29	±0.31	±0.35	±0.40	±0.43

[a] 규정된 치수는 길이 "*l*"인 밀 에지 코일의 절단되지 않은 끝 부위에는 적용하지 않는다. 이때 길이 "*l*"은 다음 식으로 계산된다.

길이 "*l*"(m) = 90/두께(mm) : 양끝을 포함하여 결과값이 20 m 이하인 경우

[b] 전단 에지에서 25 mm 이상, 절단되지 않은 에지로부터 40 mm 이상 떨어진 어떤 위치에서 두께 측정이 가능하다. 이들보다 더 가까운 위치에서 측정하려면 협의를 거쳐야 한다.

표 A.4 – 열간 압연 강판(스케일 제거 강판 포함), 코일 및 절판의 엄격한 두께 허용차

단위 : mm

규정 나비	두께 허용차[a,b]									
	> 0.8 ≤ 1.5	> 1.5 ≤ 2.0	> 2.0 ≤ 2.5	> 2.5 ≤ 3.0	> 3.0 ≤ 4.0	>4.0 ≤ 5.0	> 5.0 ≤ 6.0	> 6.0 ≤ 8.0	> 8.0 ≤ 10.0	>10.0 ≤ 12.5
600 이상 1 200 이하	±0.10	±0.13	±0.14	±0.15	±0.17	±0.19	±0.21	±0.23	±0.26	±0.28
1 200 초과 1 500 이하	±0.12	±0.14	±0.15	±0.17	±0.18	±0.21	±0.22	±0.24	±0.28	±0.29
1 500 초과 1 800 이하	–	±0.14	±0.17	±0.19	±0.21	±0.22	±0.23	±0.25	±0.27	±0.30
1 800 초과	–	–	±0.20	±0.21	±0.22	±0.23	±0.25	±0.28	±0.32	±0.38

[a] 규정된 치수는 길이 "*l*"인 밀 에지 코일의 절단되지 않은 끝 부위에는 적용하지 않는다. 이때 길이 "*l*"은 다음 식으로 계산된다.

길이 "*l*"(m) = 90/두께(mm) : 양끝을 포함하여 결과값이 20 m 이하인 경우

[b] 전단 에지에서 25 mm 이상, 절단되지 않은 에지로부터 40 mm 이상 떨어진 어떤 위치에서 두께 측정이 가능하다. 이보다 더 가까운 위치에서 측정하려면 협의를 거쳐야 한다.

표 A.5 — 열간 압연 강판(스케일 제거 강판 포함), 밀 에지 코일 및 절판의 나비 허용차

단위 : mm

규정 나비	허용차[a]
1 500 이하	$^{+20}_{0}$
1 500 초과	$^{+25}_{0}$
[a] 규정된 치수는 길이 "*l*"인 밀 에지 코일의 절단되지 않은 끝 부위에는 적용하지 않는다. 이때 길이 "*l*"은 다음 식으로 계산된다. 길이 "*l*"(m) = 90/두께(mm) : 양끝을 포함하여 결과값이 20 m 이하인 경우	

표 A.6 — 열간 압연 강판(스케일 제거 강판 포함), 전단 에지 및 재절단하지 않은 코일과 절판의 나비 허용차

단위 : mm

규정 나비	허용차[a]
1 200 이하	$^{+3}_{0}$
1 200 초과 1 500 이하	$^{+5}_{0}$
1 500 초과	$^{+6}_{0}$
[a] 재절단된 재료의 보다 엄격한 허용차의 적용은 상호 합의에 따른다.	

표 A.7 — 재절단하지 않은 열간 압연 강판(스케일 제거 강판 포함)의 길이 허용차

단위 : mm

규정 길이	허용차[a]
2 000 이하	$^{+10}_{0}$
2 000 초과 8 000 이하	$^{+0.5\ \%}_{0}$ ×길이
8 000 초과	$^{+40}_{0}$
[a] 재절단된 재료의 보다 엄격한 허용차의 적용은 상호 합의에 따른다.	

표 A.8 — 재절단하지 않은 열간 압연 강판(스케일 제거 강판 포함)의 굽음 허용차

형태	굽음(camber) 허용차
절판	0.5 %×길이
코일	5 000 mm 길이당 25 mm
비고 1 재절단된 재료의 보다 엄격한 허용차의 적용은 합의에 따른다. **비고 2** 규정된 치수는 절단되지 않은 전체 길이 7 m의 압연 에지 코일에 적용하지 않는다. **비고 3** 굽음은 길이 방향 가장자리 양끝을 직선으로 연결할 때, 강판의 오목한 면에서 측정된 직선과 옆 가장자리 사이의 최대 이탈 거리이다(**그림** A.1 참조).	

표 A.9 – 재절단하지 않은 열간 압연 강판(스케일 제거 강판 포함)의 직각도 벗어남 허용차[a]

치수	직각도 벗어남 허용차
모든 치수와 두께	1.0 %×나비

[a] 직각도 벗어남은 **그림** A.2에 나타낸 것처럼, 한쪽 옆 가장자리의 모서리에서 제품의 한 면과 직각선을 만들 때, 이 직선과 끝단 가장자리 사이의 최대 이탈 거리이다. 직각도 벗어남은 절판의 두 대각선 길이 차이의 1/2로도 측정될 수 있다.

표 A.10 – 재절단된[b] 열간 압연 강판의 직각도 벗어남[a], 나비 및 길이의 허용차

단위 : mm

규정 길이	규정 나비	허용차[c] 두께 6 이하
3 000 이하	1 200 이하	$^{+2}_{0}$
	1 200 초과	$^{+3}_{0}$
3 000 초과	모든 나비	$^{+3}_{0}$

[a] 직각도 벗어남은 **그림** A.2에 나타낸 것처럼, 한쪽 옆 가장자리의 모서리에서 제품의 한 면과 직각선을 만들 때, 이 직선과 끝단 가장자리 사이의 최대 이탈 거리이다. 직각도 벗어남은 절판의 두 대각선 길이 차이의 1/2로도 측정될 수 있다.

[b] 재절단된 재료의 허용차를 측정할 때는 온도의 극심한 변화를 고려하는 것이 좋다.

[c] 두께 6 mm 이상인 강판의 허용차는 당사자 사이의 합의에 따른다.

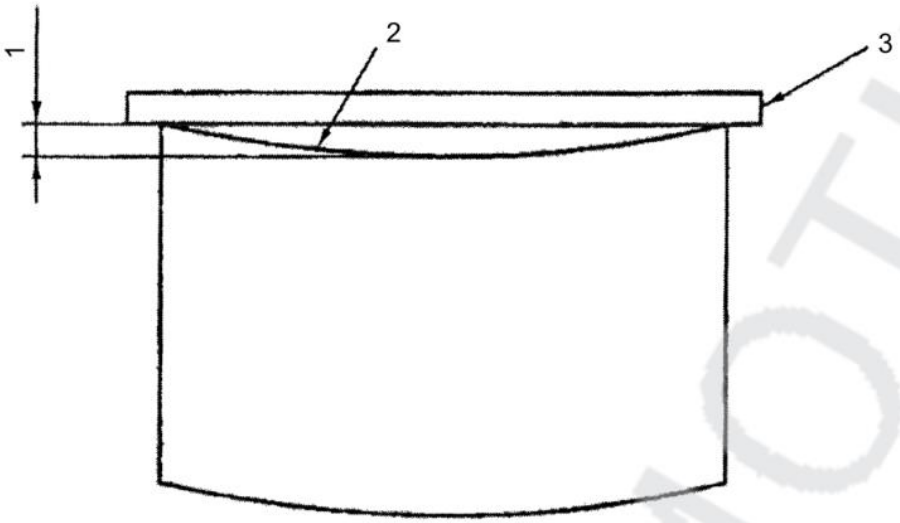
표 A.11 – 열간 압연 강판(스케일 제거 강판 포함), 절판의 표준 평탄도 허용차[a]

단위 : mm

규정 두께	규정 나비	평탄도 허용차[b]
2 이하	1 200 이하	21
	1 200 초과 1 500 이하	25
	1 500 초과	30
2 초과	1 200 이하	18
	1 200 초과 1 500 이하	23
	1 500 초과	28

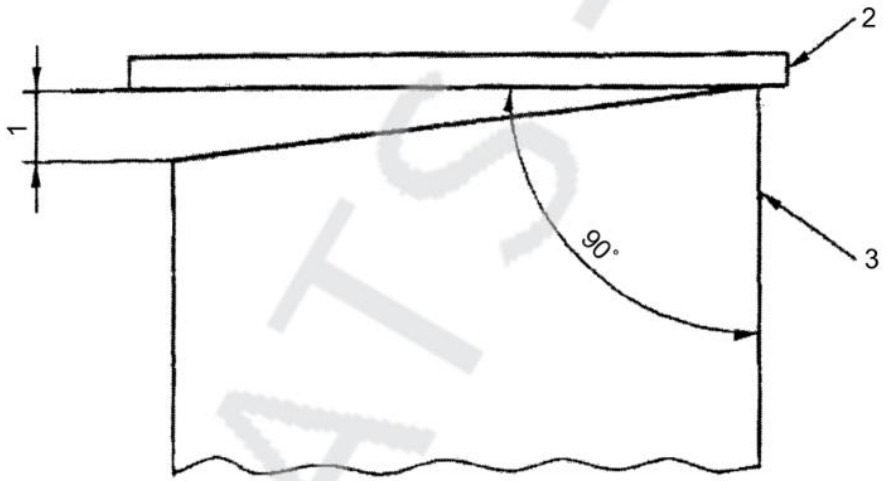
[a] 이 허용차는 두께 6 mm 이하, 길이 5 000 mm 이하의 강판에만 적용할 수 있다. 두께가 6 mm보다 크고, 길이가 5 000 mm보다 큰 강판의 허용차는 합의에 따른다. 적절한 평판 작업이 행해지면서 주문자가 코일에서 절판 강대로 절단할 때도 역시 이 표가 적용된다.

[b] 평탄한 수평면으로부터의 최대 이탈 거리. 강판이 자체 무게만으로 평탄한 면에 놓여 있을 때의 판의 최저면과 평탄한 수평면 사이의 최대 이탈 거리가 평탄도 허용차이다(**그림** A.3 참조).



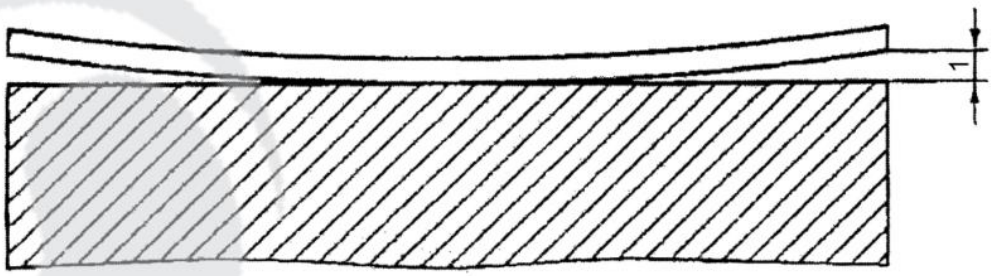
1 에지 굽음
2 측면 가장자리(오목한 면)
3 직선자

그림 A.1 – 굽음 측정



1 직각도 벗어남
2 직선자
3 측면 가장자리

그림 A.2 – 직각도 벗어남 측정



1 평판으로부터의 최대 이탈 거리

그림 A.3 – 평탄도 측정

참고 시험편 모양에 따른 연신율값 환산법

이 참고는 본문 및 부속서의 규정에 관련된 사항을 보충하는 것으로, 규정의 일부는 아니다.

비례 시험편(표점 거리 $=5.65\sqrt{S_0}$)과 정형 시험편의 연신율값의 환산법이 ISO 2566－1(Steel－Conversion of elongation values－Part 1 : Carbon and low alloy steels)에 기술되어 있으므로 그 일부를 **참고 표** 1에 소개한다. 각 연신율값과 환산 계수의 관계는 다음과 같다.

연신율값(정형 시험편)＝환산 계수×연신율값(비례 시험편)

참고 표 1 － 비례 시험편(표점 거리 $=5.65\sqrt{S_0}$)의 연신율값에 대한 정형 시험편의 연신율값에 대한 환산 계수(S_0 : 원 단면적)

시험편 원단면적 mm^2	정형 시험편 표점 거리		시험편 원단면적 mm^2	정형 시험편 표점 거리	
	80 mm	50 mm		80 mm	50 mm
5	0.478	0.577	180	0.979	1.182
10	0.549	0.663	190	0.990	1.195
15	0.596	0.719	200	1.000	1.207
20	0.631	0.761	210	1.010	1.219
25	0.660	0.796	220	1.019	1.230
30	0.684	0.826	230	1.028	1.241
35	0.706	0.852	240	1.037	1.252
40	0.725	0.875	250	1.046	1.262
45	0.742	0.896	260	1.054	1.272
50	0.758	0.915	270	1.062	1.281
55	0.772	0.932	280	1.070	1.291
60	0.786	0.949	290	1.077	1.300
70	0.811	0.978	300	1.084	1.309
80	0.833	1.005	310	1.092	1.317
90	0.852	1.029	320	1.099	1.326
100	0.871	1.051	330	1.105	1.334
110	0.887	1.071	340	1.112	1.342
120	0.903	1.090	350	1.118	1.350
130	0.917	1.107	360	1.125	1.357
140	0.931	1.124	370	1.131	1.365
150	0.944	1.139	380	1.137	1.372
160	0.956	1.154	390	1.143	1.379
170	0.968	1.168	400	1.149	1.386

비고 1 열연 연강판 이외의 강종에 적용하는 경우에는 ISO 2566－1을 참조한다.

비고 2 표점 거리 / $\sqrt{\text{원 단면적}}$ > 25 또는 평행부의 나비/두께비 > 20인 경우에는 적용할 수 없다.

비고 3 두께 4 mm 미만의 강판에서는 환산 정밀도가 저하되므로, 적용하는 경우에는 당사자 사이의 합의를 필요로 한다.

KS D 3501:2008
해 설

이 해설은 본체 및 부속서에 규정한 사항, 참고에 기재한 사항 및 이들과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

I 개정 경위

제강사에서 생산하는 동 제품에 대해 수많은 시험을 시행하고 있으며 시험 결과의 통계적 분석상 연신율이 만족되는 제품은 굽힘성도 만족시킨다는 결과를 도출하게 되었다. 또한 동 표준과 대응되는 JIS 표준에서도 굽힘성을 생략 가능하다는 규정이 포함되어 있으며 이는 제강업체로 하여금 반드시 필요로 하지는 않는 시험을 생략할 수 있게 함으로써 생산성 및 경제성 향상에 기여하고자 하는 측면을 반영코자 하였다.

II 개정 목적

이번 개정의 주목적은 제강사의 생산제품에 대한 규정의 명확화 및 불필요한 시험에 대한 해석을 명확히 하기 위하여 “굽힘성 시험은 특별히 주문자의 요구가 있을 경우 실시하여야 한다.”라는 문구를 추가함으로써 제품시험에 대해 보다 적극적이고 능동적으로 대처토록 개정하였다.

KATS - MOTIE

한국산업표준	철재 가로등 주
발간 • 보급	한 국 표 준 협 회 153-787 서울특별시 금천구 가산디지털1로 145 에이스하이엔드타워 3차(16층) ☎ (02)2624-0114 ☎ (02)2624-0148 http://www.kssn.net

KATS - MOTIE

KS D 3501:2008

KSKSKS
SKSKS
KSKS
SKS
KS
SKS
KSKS
SKSKS
KSKSKS

Hot-rolled mild steel plates, sheets and strip

ICS 77.140.50