

의령 명품 100리길(호미지구) 조성사업. **PR**강관거더

강 판 구 매 규 격 서

2026. 07.

의 령 군

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 용접구조용 압연강재 (열연강판), 교량구조용 압연강재 구매에 대하여 적용한다.

1.2 구매규격

본 시방서에 의하여 구매되는 주요품목은 아래와 같다.

구분	HSB380	SM355B	SM275B	합 계	비고
PR강관거더	3.740톤	397.239톤	114.760톤	515.739톤	첨부List참조

1.3 참조규격

KS A 0021 수치의 댄음법

KS D 3052 열간 압연 형강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3500 열간 압연 강판 및 강대의 모양, 치수, 무게와 그 허용차

KS D 3502 열간 압연 형강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3515 용접 구조용 압연 강재

KS D 3868 교량 구조용 압연 강재

2. 자재의 품질기준

2.1 용접구조용 압연강재

용접구조용 압연강재는 KS D 3515의 해당규격에 적합한 것이어야 한다.

교량구조용 압연강재는 KS D 3868의 해당규격에 적합한 것이어야 한다.

제품은 형태가 양호하고 품질이 균일하여야 하며, 사용상 해로운 결함이 없어야 하며, 국내산으로 납품한다.

(1) 화학 성분

강재는 시험을 하고 그 레이들 분석값은 다음과 같다.

종류의기호	C	Si	Mn	P	S
HSB380	0.18 이하	0.55 이하	2.00 이하	0.020 이하	0.006 이하
SM275B	0.20 이하	0.35 이하	0.50~1.40	0.030 이하	0.030 이하
SM355B	0.18 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.030 이하	0.030 이하

(2) 기계적 성질

강재는 시험을 하고, 그 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율은 다음 표와 같다.

종류의 기 호	항복점 또는 항복 강도 N/mm ²	인장 강도 N/mm ²	연신율		
			강재의 두께(²)mm	시험편	%
HSB380	380 이상	500 이상	16 이하	1A호	15 이상
			16 초과 40 이하	1A호	19 이상
			40 초과하는 것	4호	21 이상
HSB460	460 이상	600 이상	16 이하	5호	19 이상
			16 초과 20 이하	5호	26 이상
			20 초과하는 것	4호,5호	20 이상

종류의 기 호	항복점 또는 항복 강도 N/mm ²					인장 강도 N/mm ²	연신율		
	강재의 두께mm						강재의 두께mm	시험편	%
	16 이하	16 초과 40 이하	40 초과 75 이하	75 초과 100 이하	100 초과 200 이하				
SM275B	275 이상	265 이상	255 이상	245 이상	235 이상	410~550	5 이하 5초과 16 이하 16 초과 40 이하 40 초과하는 것	5호 1A호 1A호 4호	23 이상 18 이상 22 이상 24 이상
SM355B	355 이상	345 이상	335 이상	325 이상	305 이상	490~630	5 이하 5초과 16 이하 16 초과 40 이하 40 초과하는 것	5호 1A호 1A호 4호	22 이상 17 이상 19 이상 23 이상

(3) 샤르피 흡수에너지

두께 6mm를 초과하는 강재는 시험을 하고, 그 샤르피 흡수에너지는 다음 표와 같다

종류의기호	시험온도 ℃	샤르피 흡수에너지 J	시험편
HSB380 HSB380L HSB380W	-5 -20 -5	47 이상	V노치 압연 방향
SM275A SM355A SM420A	20	27 이상	
SM275B SM355B SM420B	0	27 이상	

2.2 시 험

납품 시 용접구조용 압연강재 해당자재의 KS규격에 만족함을 증명할 수 있는 시험 성적서를 감독원에게 제출하여야 한다.

시험편 채취 및 시험방법은 KS규정을 따라야 한다.

필요시 감독원의 입회하에 확인시험을 실시할 수 있다.

2.3 모양, 치수, 무게 및 그 허용차

용접구조용 압연강재의 겉모양, 형상, 치수, 무게 및 그 허용차는 KS D3052, 3500, 3502의 규정에 따른다.

2.4 시험편 채취 및 시험방법

용접구조용 압연강재의 시험편 채취 및 시험방법은 KS D 3515에 따른다.

3. 자재의 납품

3.1 납품 기간

- 1) 공사일정에 따라 필요규격 및 물량을 분리 공급하여야 하는 경우 계획된 일정을 기준으로 상호 협의하여 납품계획서에 의거, 납품을 요구하는 시기(요청일로부터 60일 이내)에 지정하는 장소에 납품 하여야 한다.
- 2) 구매자가 커팅플랜에 의하여 규격별로 제작을 요구하는 경우 이에 응하여야한다.
- 3) 특별한 경우(공사일정 변경 및 자연재해 등 불가항력의 사유)에는 상호 협의하에 납품일을 조정할 수 있다.

3.2 납품 장소 및 인도 조건

- 1) 강판의 납품장소는 “충남 당진시 송악읍 부곡공단 4길 28- 124번지 (기전산업 당진1공장)”으로 납품한다.
- 2) 자재의 납품은 지정하는 장소의 도착도로 한다.

3.3 품질보증

1) 계약대상자는 당사에 납품한 물품에 관하여 선량한 계약상대자로서 성실하게 그 성능을 보장하여야 하며, 계약 상대방의 고의 또는 과실에 기인한 물품의 하자가 발생한 경우에는 그 책임을 부담하여야 한다.

2) 하자보증기간은 납품검수 완료한 날로부터 1년으로 한다.

4. 별첨

1) 자재발주LIST

2) KS D 3515 (용접구조용 압연 강재)

3) KS D 3868 (교량구조용 압연 강재)

첨부 #1

-자재산출서

발주 리스트

공사명 : 의령 명품 100리길(호미지구) 조성사업

MAT'L	TH'K	가로	세로	Q'TY	W.T (Kg)	적 용	비 고
HSB380	10	2,400	12,150	1	2,289	PR 리브	
HSB380	10	1,830	10,100	1	1,451	PR 리브	
소 계	10T			2	3,740		
HSB380				2	3,740		
SM355	20	2,500	11,850	1	4,651	SADDLE	
SM355	20	2,200	9,700	1	3,350	SADDLE	
SM355	20	1,830	7,850	1	2,255	인양러그	
소 계	20T			3	10,256		
SM355	16	2,470	11,600	8	28,792	지점 플랜지	
SM355	16	2,470	10,400	1	3,226	지점 플랜지	
SM355	16	2,470	10,150	1	3,149	지점 플랜지	
소 계	16T			10	35,167		
SM355	14	2,100	11,600	8	21,416	지점 WEB	
SM355	14	2,100	10,400	1	2,400	지점 WEB	
SM355	14	2,100	10,150	1	2,343	지점 WEB	
SM355	14	2,500	9,900	1	2,720	가로보 플랜지	
SM355	14	2,500	9,000	1	2,473	가로보 플랜지	
SM355	14	2,200	7,500	1	1,813	가로보 플랜지	
소 계	14T			13	33,165		
SM355	12	2,250	10,150	54	116,154	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	10,200	9	19,458	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	9,700	4	8,224	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	10,500	5	11,125	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	7,700	41	66,912	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	10,000	7	14,840	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	11,250	4	9,536	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	10,300	9	19,647	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	10,400	1	2,204	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	10,800	2	4,578	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	11,900	2	5,044	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	12,250	1	2,596	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	13,050	1	2,766	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	8,500	4	7,208	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	10,800	2	4,578	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	12,100	1	2,565	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	10,900	1	2,310	강관 PIPE	
SM355	12	2,250	7,600	2	3,222	임시체결판	
소 계	12T			150	302,967		

SM355	10	2,350	9,900	1	1,826	가로보 WEB	
SM355	10	2,350	7,850	1	1,448	가로보 WEB	
SM355	10	2,100	10,250	3	5,070	임시체결판	
SM355	10	2,000	9,350	5	7,340	DIA,마감판	
소 계	10T			10	15,684		
SM355				186	397,239		
SM275	10	2,350	12,000	17	37,638	플랜지,WEB	
SM275	10	2,350	11,150	6	12,342	가로보 플랜지	
SM275	10	2,350	11,500	1	2,121	가로보 플랜지	
SM275	10	2,350	12,050	1	2,223	가로보 플랜지	
SM275	10	2,350	11,400	2	4,206	가로보 플랜지	
SM275	10	2,350	10,950	1	2,020	가로보 플랜지	
SM275	10	2,350	11,300	1	2,085	가로보 WEB	
SM275	10	2,350	11,350	1	2,094	가로보 WEB	
SM275	10	2,350	10,850	1	2,002	가로보 WEB	
SM275	10	2,350	11,850	2	4,372	가로보 WEB	
SM275	10	2,150	9,950	1	1,679	가로보 WEB	
SM275	10	2,250	11,400	3	6,042	가로보 내부 RIB	
SM275	10	2,000	8,400	1	1,319	가로보 내부 RIB	
SM275	10	2,150	12,100	2	4,084	가로보 내부 RIB	
SM275	10	2,000	9,350	12	17,616	DIA,마감판	
SM275	10	2,100	10,000	2	3,298	가로보 마감판	
SM275	10	2,200	9,350	1	1,615	내부 RIB	
소 계	10T			55	106,756		
SM275	6	2,400	10,000	1	1,130	연석	
SM275	6	2,300	9,100	1	986	연석	
SM275	6	2,300	10,100	1	1,094	연석	
SM275	6	2,050	10,000	1	966	연석	
SM275	6	2,250	6,020	6	3,828	연석	
소 계	6T			10	8,004		
SM275				65	114,760		
GRAND TOTAL				253	515,739		

첨부 #2

-KS규격

KSKSKSKS

KSKSKSK

KSKSKS

KSKSK

KSKS

KSK

KS

KS D 3515

KS

Ⓚ 용접 구조용 압연 강재
KS D 3515:2016

산 업 표 준 심 의 회

2016년 12월 5일 개정

심 의 : 금속 기술심의회(D)

	성명	근무처	직위
(회장)	박화수	국민대학교	교수
(위원)	김대수	한국화학융합시험연구원	전문위원
	김명구	KC GLASS&MATERIALS 창조경영연구소	상무
	김상열	한국산업기술시험원	수석연구원
	김영주	한국철강협회	실장
	심광수	국가표준코디네이터사무국	표준코디네이터
	이경환	KITECH	본부장
	정기철	포스코	자문교수
	정진안	포스코	전문연구원
	현창용	서울과학기술대학교	교수
	홍경태	한국과학기술연구원	책임연구원
(간사)	이승훈	국가기술표준원 표준정책국 기계소재표준과	연구사

원안작성협력 : 한국철강협회

	성명	근무처	직위
(위원장)	정효안	포스코	상무보
(위원)	박상백	현대제철	부장
	조종원	동국제강	부장
	이성우	포스코강판	팀장
	명경근	동국제강	과장
	안재천	현대제철	부장
	박용현	동국제강	부장
	김영호	한국철강	팀장
	이승재	와이케이스틸	팀장
	염정민	대한제강	팀장
	구본습	환영철강공업	팀장
	최한규	현대제철	부장
	박상준	휴스틸	부장
	백남준	세아제강	이사
	김유창	한국주철관공업	팀장
	임성룡	동양철관	공장장
	장봉규	만호제강	팀장
	박상곤	현대제철	과장
	이준호	고려대학교	교수
	김용필	한국상하수도협회	팀장
(간사)	김영주	한국철강협회	실장
	왕찬훈	한국철강협회	계장

표준열람 : e나라 표준인증(<http://www.standard.go.kr>)

제 정 자 : 산업표준심의회 위원장

담당부처 : 산업통상자원부 국가기술표준원

제 정 : 1965년 7월 29일

개 정 : 2016년 12월 5일

심 의 : 산업표준심의회 금속 기술심의회(D)

원안작성협력 : 한국철강협회

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 e나라 표준인증 웹사이트를 이용하여 주십시오.

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

목 차

머 리 말	iii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 종류 및 기호	2
4 화학 성분	2
5 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성 조성	3
5.1 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성 조성	3
5.2 열가공제어(TMC)를 한 경우의 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성 조성	4
6 기계적 성질	5
6.1 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율	5
6.2 샤르피 흡수에너지	5
7 모양, 치수, 무게 및 그 허용차	6
8 겉모양	6
9 열처리 및 기호	6
9.1 열처리	6
9.2 열처리의 기호	6
10 시험	7
10.1 분석 시험	7
10.2 기계 시험	7
11 검사	8
11.1 검사	8
11.2 재검사	8
12 표시	9
13 보고	9
부속서 A(규정) 시험편의 채취 위치	10
A.1 적용범위	10
A.2 인장 시험편의 채취 위치	10
A.3 충격 시험편의 채취 위치	11
부속서 B(규정) 축소 충격 시험편의 에너지 값	12
부속서 C(참고) 구조용 강재 — 강판, 광폭 평강, 봉강 및 형강	133
C.1 적용범위	13
C.2 인용표준	13
C.3 용어와 정의	14
C.4 일반적 요구사항	14
C.5 등급 및 품질의 특성	15
C.6 검사 및 시험	15
C.7 선별 및 재처리	22

KS D 3515:2016

C.8 비파괴 시험	22
C.9 표시	22
C.10 주문	23
부속서 C-1 (참고) 시험편의 채취 위치 및 방향	24
부속서 C-2 (참고) 강제품의 허용차에 관한 표준 리스트	25
부속서 C-3 (참고) 용접성에 관한 참고	26
KS D 3515:2016 해설	26

머 리 말

이 표준은 산업표준화법 관련 규정에 따라 산업표준심의회 심의를 거쳐 개정된 한국산업표준이다. 이에 따라 KS D 3515:2014는 개정되어 이 표준으로 바뀌었다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 관계 중앙행정기관의 장과 산업표준심의회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

㉔ 용접 구조용 압연 강재

Rolled steels for welded structures

1 적용범위

이 표준은 다리, 선박, 차량, 석유 저장조, 용기, 그 밖의 구조물에 사용하는 열간 압연 강재(이하 강재라 한다)로 특히 용접성이 뛰어난 것에 대하여 규정한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 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 0809, 금속 재료 충격 시험편
- KS B 0810, 금속 재료 충격 시험방법
- KS D 0001, 강재의 검사 통칙
- KS D 0040, 건축용 강판 및 평강의 초음파 탐상 시험에 따른 등급 분류와 판정 기준
- KS D 0228, 강재의 제품 분석 방법 및 그 허용 변동치
- KS D 0233, 압력 용기용 강판의 초음파 탐상 검사 방법
- 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 유도 결합 플라즈마 방출 분광 분석방법
- 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 1805, 철 및 강의 규소 분석 방법
- KS D 1806, 철 및 강의 망가니즈 분석 방법
- KS D 1807, 철 및 강의 크로뮴 분석 방법
- KS D 1808, 철 및 강의 니켈 분석 방법
- KS D 1809, 철 및 강의 몰리브덴 분석 방법
- KS D 1810, 철 및 강의 구리 분석 방법
- KS D 1817, 철 및 강의 바나듐 분석 방법
- KS D 1878, 철 및 강의 붕소 분석 방법

KS D 3515:2016

KS D 3052, 열간 압연 평강의 모양·치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3500, 열간 압연 강판 및 강대의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차

KS D 3502, 열간 압연 형강의 모양·치수·무게 및 그 허용차

3 종류 및 기호

강재의 종류는 14종류로 하고, 그 기호는 표 1에 따른다.

표 1 — 종류의 기호

종류의 기호 (종래 기호)	적용 두께 mm
SM275A(SM400A)	강판, 강대, 형강 및 평강 200 이하
SM275B(SM400B)	
SM275C(SM400C)	
SM275D	
SM355A(SM490A)	강판, 강대, 형강 및 평강 200 이하
SM355B(SM490B)	
SM355C(SM490C)	
SM355D	
SM420A	강판, 강대, 형강 및 평강 200 이하
SM420B(SM520B)	
SM420C(SM520C)	
SM420D	
SM460B(SM570)	강판, 강대 및 형강 100 이하
SM460C	
비고 1 SM460B 및 SM460C는 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 두께 150 mm 까지의 강판을 제조하여도 좋다.	
비고 2 SM460B 및 SM460C에 대하여는 두께 50 mm까지 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 평강을 제조하여도 좋다.	

4 화학 성분

강재는 10.1의 시험을 하고, 그 레이들 분석값은 표 2에 따른다.

표 2 — 화학 성분

단위: %

종류의 기호 (종래기호)	C		Si	Mn	P	S
	50 mm 이하	50 mm 초과				
SM275A (SM400A)	0.23 이하	0.25 이하	—	2.5 × C 이상 ^a	0.035 이하	0.035 이하
SM275B (SM400B)	0.20 이하	0.22 이하	0.35 이하	0.50 ~ 1.40	0.030 이하	0.030 이하
SM275C (SM400C)	0.18 이하	0.20 이하		1.40 이하	0.025 이하	0.025 이하
SM275D					0.020 이하	0.020 이하
SM355A (SM490A)	0.20 이하	0.22 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
SM355B (SM490B)	0.18 이하	0.20 이하			0.030 이하	0.030 이하
SM355C (SM490C)					0.025 이하	0.025 이하
SM355D					0.020 이하	0.020 이하
SM420A	0.20 이하	0.22 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
SM420B (SM520B)					0.030 이하	0.030 이하
SM420C (SM520C)	0.18 이하	0.20 이하			0.025 이하	0.025 이하
SM420D					0.020 이하	0.020 이하
SM460B (SM570)	0.18 이하	0.20 이하	0.55 이하	1.70 이하	0.030 이하	0.030 이하
SM460C					0.025 이하	0.025 이하
비고 1 필요에 따라 표 2 이외의 합금 원소를 첨가할 수 있다.						
비고 2 SM460B, SM460C의 두께 100 mm를 초과하는 강판의 화학 성분은 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.						
비고 3 제품 분석의 경우 레이들 분석과의 편차는 KS D 0228의 표 1에 따른다.						
^a C의 값은 레이들 분석값을 적용한다.						

5 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성 조성

5.1 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성 조성

탄소 당량 또는 용접 균열 감수성은 다음에 따른다.

- a) 탄소 당량 탄소 당량은 10.1의 레이들 분석값을 사용하여 다음의 식에 의해 계산하고, 그 값은 표 3에 따른다.

$$\text{탄소 당량(\%)} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cr + Mo + V)}{5} + \frac{(Ni + Cu)}{15} \quad (1)$$

표 3 — 탄소 당량

종류의 기호	탄소 당량 %		
	두께 50 이하	50 초과 100 이하	100을 초과하는 것.
SM275 A, B, C, D	0.42 이하	0.44 이하	주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.
SM355 A, B, C, D	0.47 이하	0.49 이하	
SM420 A, B, C, D	0.48 이하	0.50 이하	
SM460 B, C	0.49 이하	0.51 이하	—

- b) **용접 균열 감수성** 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 탄소 당량 대신에 용접 균열 감수성 조성을 적용할 수 있다. 용접 균열 감수성 조성은 **10.1**의 레이들 분석값을 사용하여 다음의 식에 의해 계산하고, 그 값은 **표 4**에 따른다.

$$\text{용접 균열 감수성(\%)} = C + \frac{\text{Si}}{30} + \frac{\text{Mn}}{20} + \frac{\text{Cu}}{20} + \frac{\text{Ni}}{60} + \frac{\text{Cr}}{20} + \frac{\text{Mo}}{15} + \frac{\text{V}}{10} + 5B \quad (2)$$

표 4 — 용접 균열 감수성 조성

종류의 기호	용접 균열 감수성 %		
	두께 50 이하	50 초과 100 이하	100을 초과하는 것.
SM275 A, B, C, D	0.26 이하	0.28 이하	주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.
SM355 A, B, C, D	0.27 이하	0.29 이하	
SM420 A, B, C, D	0.28 이하	0.30 이하	
SM460 B, C	0.30 이하	0.32 이하	—

5.2 열가공제어(TMC)를 한 경우의 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성 조성

주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 열가공제어를 한 경우의 탄소 당량 및 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 탄소 당량 대신에 적용할 수 있는 용접 균열 감수성 조성은 다음에 따른다.

- a) **탄소 당량** 탄소 당량은 **5.1**의 식(1)에 따라 **10.1**의 레이들 분석을 사용하여 산출하고, 그 값은 **표 5**에 따른다.

표 5 — 열가공제어(TMC)를 한 경우의 탄소 당량

단위: %

종류의 기호		SM355 A, B, C, D	SM420 A, B, C, D	SM460 B, C
적용 두께	50 mm 이하	0.38 이하	0.40 이하	0.44 이하
	50 mm를 초과 100 mm 이하	0.40 이하	0.42 이하	0.47 이하
비고 적용 두께 100 mm를 초과하는 탄소 당량은 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.				

- b) **용접 균열 감수성** 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 탄소 당량 대신에 용접 균열 감수성 조성을 적용할 수 있다. 용접 균열 감수성은 **5.1**의 식(2)에 따라 **10.1**의 레이들 분석값을 사용하여 산출하고, 그 값은 **표 6**에 따른다.

표 6 — 열가공제어(TMC)를 한 경우의 용접 균열 감수성 조성

단위: %

종류의 기호		SM355 A, B, C, D	SM420 A, B, C, D	SM460 B, C
적용 두께	50 mm 이하	0.24 이하	0.26 이하	0.28 이하
	50 mm를 초과 100 mm 이하	0.26 이하	0.27 이하	0.30 이하
비고 적용 두께 100 mm를 초과하는 용접 균열 감수성은 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.				

6 기계적 성질

6.1 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율

강재는 10.2의 시험을 하고, 그 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율은 표 7에 따른다.

표 7 — 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율

종류의 기호	항복점 또는 항복 강도 N/mm ²					인장 강도 N/mm ²	연신율		
	강재의 두께 ^a mm						강재의 두께 ^a mm	시험편	%
	16 이하	16 초과 40 이하	40 초과 75 이하	75 초과 100 이하	100 초과 200 이하				
SM275A SM275B SM275C SM275D	275 이상	265 이상	255 이상	245 이상	235 이상	410~550	5 이하 5 초과 16 이하 16 초과 40 이하 40 초과하는 것.	5호 1A호 1A호 4호 ^b	23 이상 18 이상 22 이상 24 이상
SM355A SM355B SM355C SM355D	355 이상	345 이상	335 이상	325 이상	305 이상	490~630	5 이하 5 초과 16 이하 16 초과 40 이하 40 초과하는 것.	5호 1A호 1A호 4호 ^b	22 이상 17 이상 19 이상 23 이상
SM420A SM420B SM420C SM420D	420 이상	410 이상	400 이상	390 이상	380 이상	520~700	5 이하 5 초과 16 이하 16 초과 40 이하 40 초과하는 것.	5호 1A호 1A호 4호 ^b	19 이상 15 이상 19 이상 21 이상
SM460B SM460C	460 이상	450 이상	430 이상	420 이상	—	570~720	16 이하 16 초과 40 이하 40 초과하는 것.	5호 1A호 4호 ^b	19 이상 17 이상 20 이상
비고 1 두께 100 mm를 초과하는 강재의 4호 시험편의 연신율은 두께 25 mm 또는 그 끝수가 증가할 때마다 표 7의 연신율값에서 1 %를 감한다. 다만, 감하는 한도는 3 %로 한다.									
비고 2 SM460A, SM460B의 두께 100 mm를 초과하는 강판의 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율은 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.									
비고 3 열가공제어(TMC) 압연의 경우 두께에 따른 항복점 또는 항복 강도의 저감이 없이 기준값(16 mm 이하의 항복 강도)을 적용한다.									
^a 형강의 경우, 강재의 두께는 그림 A.1의 시험편 채취 위치의 두께로 한다.									
^b 두께 40 mm를 초과하는 4호 시험편은 표면에서 두께의 1/4 위치에 시험편의 중심이 되게 한다.									

6.2 샤르피 흡수에너지

두께 6 mm를 초과하는 강재는 10.2의 시험을 하고, 그 샤르피 흡수에너지는 표 8에 따른다. 이 경우, 샤르피 흡수에너지는 3개 시험편의 평균값으로 한다.

다만, 충격시험편의 나비가 10 mm 미만이 되는 경우에는 부속서 B(축소 충격 시험편의 에너지 값)에 따른다.

표 8 — 샤르피 흡수에너지

종류의 기호 (종래 기호)	시험 온도 ℃	샤르피 흡수에너지 J	시험편
SM275A (SM400A) SM355A (SM490A) SM420A	20	27 이상	V노치 압연 방향
SM275B (SM400B) SM355B (SM490B) SM420B (SM520B)	0	27 이상	
SM460B (SM570)	0	47 이상	
SM275C (SM400C) SM355C (SM490C) SM420C (SM520C) SM460C	- 20	27 이상	
SM275D SM355D SM420D	- 40	27 이상	
비고 형강의 SM275A 및 SM355A는 주문자가 지정한 경우에 적용한다.			

7 모양, 치수, 무게 및 그 허용차

강재의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차는 다음에 따른다.

KS D 3052, KS D 3500, KS D 3502

이 경우, 강판 및 강대의 컷에지 경우의 나비 및 강판 길이의 허용차는 특별히 지정이 없는 한 KS D 3500의 허용차 A에 따른다.

8 겹모양

강재의 겹모양은 KS D 3052의 10절(겹모양), KS D 3500의 7절(겹모양), KS D 3502의 9절(겹모양)에 따른다.

또 SM460B, SM460C 강판의 용접 보수는 사전에 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.

9 열처리 및 기호

9.1 열처리

강재에는 필요에 따라 노멀라이징, 퀴칭·템퍼링 또는 템퍼링을 할 수 있다. 또한 전체 종류의 기호에 대하여 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 열가공제어 등의 열처리를 하여도 좋다.

9.2 열처리의 기호

강재에 열처리를 한 경우, 열처리를 나타내는 기호는 다음에 따른다.

또한 다음에 따라 열처리의 기호를 부기하는 경우는 표 1의 종류의 기호 끝에 부기한다.

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| a) 협정에 따라 강재에 노멀라이징을 하는 경우 | N |
| b) 협정에 따라 강재에 템퍼링을 하는 경우 | T |
| c) 강재에 퀀칭 · 템퍼링을 하는 경우 | Q |
| d) 강재에 열가공제어를 하는 경우 | TMC |
| e) 강재에 적당한 열처리를 하는 경우 | 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다. |

기호 보기: SM355CN, SM460B-TMC

10 시험

10.1 분석 시험

10.1.1 분석 시험의 일반사항 및 분석 시료의 채취 방법

강재의 화학 성분은 레이들 분석에 따라 구하고, 분석 시험의 일반사항 및 분석 시료의 채취 방법은 KS D 0001의 4절(화학 성분)에 따른다.

10.1.2 분석 방법

분석 방법은 다음에 따른다.

KS D 1652, KS D 1655, KS D 1659, KS D 1673, KS D 1802, KS D 1803, KS D 1804, KS D 1805, KS D 1806, KS D 1807, KS D 1808, KS D 1809, KS D 1810, KS D 1817, KS D 1878

10.2 기계 시험

10.2.1 시험 일반

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

a) 인장 시험편의 수 인장 시험편의 수는 다음에 따른다.

- 1) **강판 및 평강** 동일 레이들에 속하고, 최대 두께가 최소 두께의 2배 이내의 것을 일괄하여 1조로 한 인장 시험편을 1개 채취한다. 다만, 1조의 무게가 50 t을 초과할 때는 인장 시험편을 2개 채취한다. 이 경우, 강판 1매로 50 t을 초과할 때는 인장 시험편의 수는 강판 1매에서 1개로 한다.
- 2) **강대 및 강대로부터의 절판** 동일 레이들에 속하고, 동일 두께의 것을 일괄하여 1조로 한 인장 시험편을 1개 채취한다. 다만, 1조의 무게가 50 t을 초과할 때는 인장 시험편을 2개 채취한다.
- 3) **형강** 동일 레이들 및 동일 단면 모양에 속하고 최대 두께가 최소 두께의 2배 이내의 것을 일괄하여 1조로 한 인장 시험편을 1개 채취한다. 다만, 1조의 무게가 50 t을 초과할 때는 인장 시험편을 2개 채취한다.
- 4) **열처리를 한 강재의 시험편의 수** 열처리를 한 강재의 시험편의 수는 동일 레이들 및 동일 단면 모양에 속하고, 동일 열처리 조건마다 1), 2) 및 3)에 따른다.

b) **충격 시험편의 수** 열처리를 하지 않는 강재는 동일 레이들 및 동일 단면 모양에 속하는 강재에 대하여, 열처리를 한 강재는 동일 레이들, 동일 단면 모양 및 동일 열처리 조건에 속하는 강재에 대하여 그 최대 두께의 강재에서 공시재 1개를 채취하고, 이것에서 시험편을 압연 방향으로 3개 채취한다.

- c) **인장 시험편 및 충격 시험편의 채취 위치** 인장 시험편 및 충격 시험편의 채취 위치는 **부속서 A**에 따른다.

10.2.2 시험편

인장 시험편 및 충격 시험편은 다음에 따른다.

- a) KS B 0801의 1A호, 4호 또는 5호 시험편
- b) KS B 0809의 그림 1 V 노치 시험편, 이 경우 절단면은 두께 방향으로 넣는다.

10.2.3 시험방법

인장 시험 및 충격 시험의 방법은 다음에 따른다.

- a) KS B 0802
- b) KS B 0810의 샤르피 충격 시험방법

10.2.4 인장 시험편을 규정 치수 대로 채취할 수 없는 경우의 인장 시험

인장 시험편을 규정 치수 대로 채취할 수 없는 경우의 인장 시험의 실시 또는 그 값 등에 대해서는 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.

10.2.5 강대의 인장 시험 및 충격 시험의 생략

강대의 인장 시험 및 충격 시험은 주문자의 승인을 얻은 경우에는 생략할 수 있다.

11 검사

11.1 검사

검사는 다음에 따른다.

- a) 검사의 일반사항은 KS D 0001에 따른다.
- b) 화학 성분은 4절에 적합하여야 한다.
- c) 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성은 5절에 적합하여야 한다.
- d) 기계적 성질은 6절에 적합하여야 한다.
- e) 모양, 치수 및 무게는 7절에 적합하여야 한다.
- f) 겉모양은 8절에 적합하여야 한다.
- g) 주문자는 a)~f)의 검사 외에 KS D 0233 또는 KS D 0040의 초음파 탐상 검사 등을 지정할 수 있다. 미리 시험방법 및 합격 여부 판정 기준 등은 주문자와 제조자 사이에 협정하여야 한다.

11.2 재검사

재검사는 다음에 따른다.

- a) 인장 시험에서 합격하지 못한 강재는 KS D 0001의 5.4(재시험)에 따라 재시험을 하여 합격 여부를 결정할 수 있다.
- b) 충격 시험에서 재검사는 다음에 따른다.

- 1) 충격 시험에서 3개의 평균값이 표 8의 규정값에 만족하지 않으나, 그 평균값이 규정값의 85 % 이상인 경우에는 동일 시험재에서 최초에 시험편을 채취한 근처에서 다시 3개의 시험편을 채취하여 재시험을 하고, 6개의 평균값이 표 8의 규정값 이상이면 동일 레이들, 동일 단면 모양 및 동일 열처리 조건에 속하는 강재 전부를 합격으로 한다. 다만, 3개의 평균값이 규정값의 85 % 미만인 경우 또는 재시험의 결과 6개의 평균값이 규정값 미만인 경우에는 그 강재를 불합격으로 하고, 다시 시험재가 되지 않았던 다른 동일 두께의 강재에 대하여 1매 또는 1개마다 시험을 하고 개개로 합격을 결정할 수 있다.
 - 2) 동일 레이들, 동일 단면 모양 및 동일 열처리 조건에 속하는 나머지의 강재 중 가장 두꺼운 강재의 대하여 다시 최초의 경우와 같이 시험을 하고 표 8의 규정 이상이면 동일 레이들, 동일 단면 모양 및 동일 열처리 조건에 속하는 나머지의 강재 전부를 합격으로 한다.
- c) 기계 시험에서 합격하지 못한 강재는 열처리 또는 재열처리를 한 후, 다시 기계 시험을 하고 합격 여부를 결정할 수 있다.

12 표시

검사에 합격한 강재는 강재마다 또는 1묶음마다 다음 항목을 적당한 방법으로 표시한다. 다만, 주문자와 제조자 사이의 협정에 따라 항목의 일부를 생략할 수 있다.

- a) 종류의 기호(9.2 열처리의 기호를 포함한다.)
- b) 레이들 번호 또는 검사 번호
- c) 치수
- d) 묶음마다 수량 또는 무게(강판과 강대의 경우)
- e) 제조자명 또는 그 약호
- f) 롤링마크(열간압연 H형강의 경우)

열간압연 H형강의 경우는 웨브 또는 플랜지의 적당한 위치에 3.5 m 이하의 간격마다 반복적으로 롤링(rolling)에 의해 식별할 수 있는 회사 로고 또는 약호[예를 들면, 표준제강(주): PJ]가 있어야 한다.

13 보고

KS D 0001의 9절(보고)에 따른다. 또한 표 2의 비고 1에 따른 경우는 성적표에 첨가 원소의 함유량을 부기한다.

부속서 A (규정)

시험편의 채취 위치

A.1 적용범위

이 부속서는 인장 시험편 및 충격 시험편의 채취 위치에 대하여 규정한다.

A.2 인장 시험편의 채취 위치

인장 시험편의 채취 위치는 다음에 따른다.

- 강판, 강대 및 평강** 시험편의 중심은 나비의 가장자리에서 나비의 $1/4$ 의 위치로 하고, 또한 4호 시험편을 적용하는 경우는 다시 두께의 $1/4$ 의 위치로 한다. 다만, 중심이 가장자리에서 나비의 $1/4$ 의 위치에서 채취할 수 없는 경우는 이것에 가까운 위치로 한다.
- 형강** 그림 A.1에 따른다. 다만, 그림 A.1에 따를 수 없는 경우에는 되도록 이것에 가까운 위치로 한다. 시험편이 그림 A.1과 같이 채취할 수 없는 H형강의 경우에는 I형강에 준한다. 그 밖의 형강에 대하여는 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.

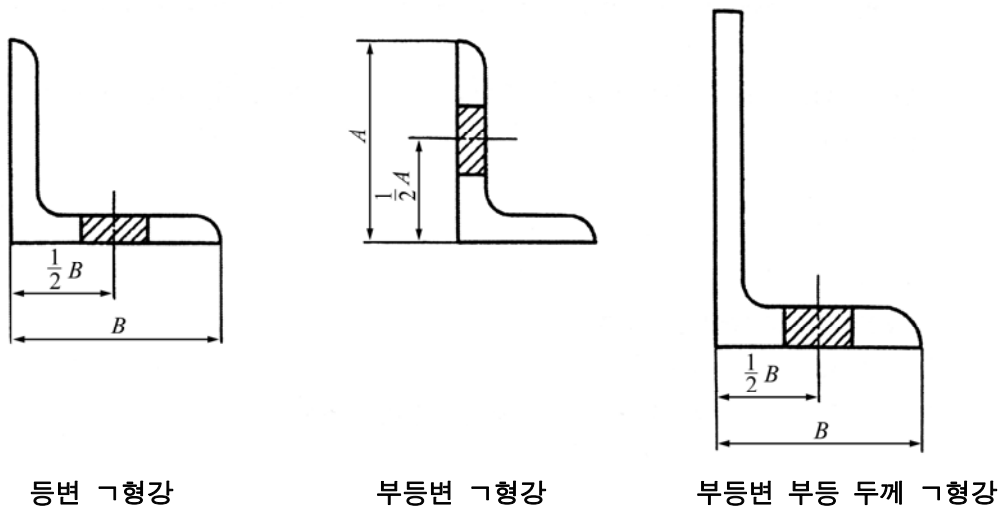


그림 A.1 — 형강의 시험편 채취 위치

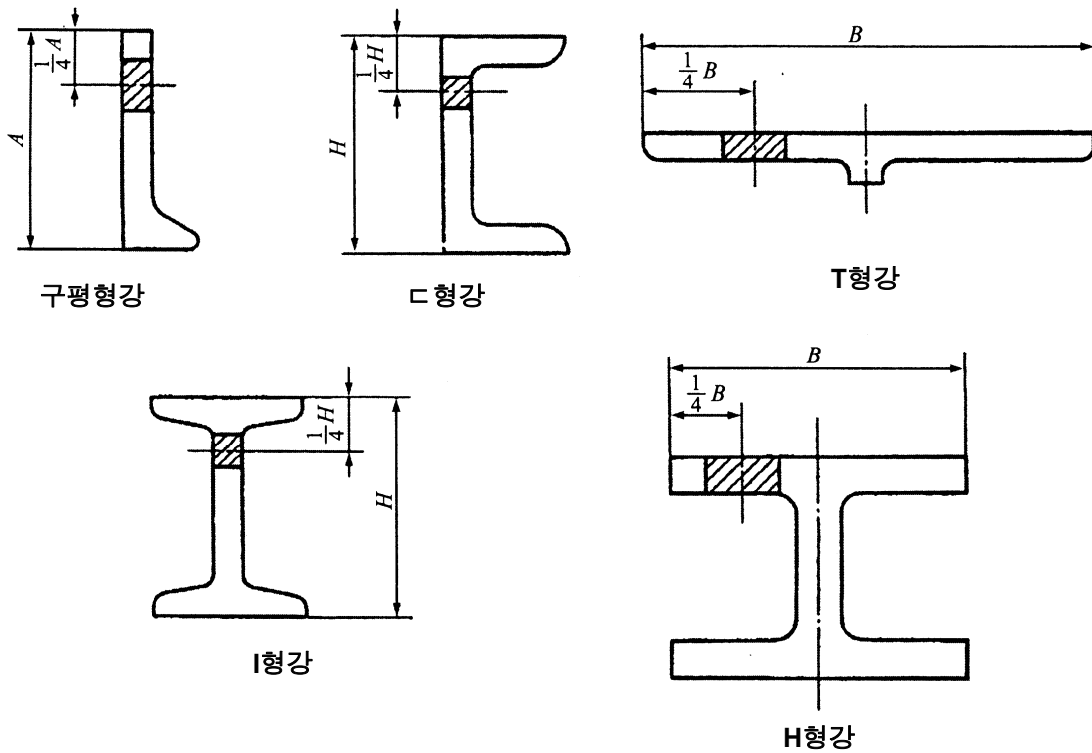


그림 A.1 — 형강의 시험편 채취 위치(계속)

A.3 충격 시험편의 채취 위치

충격 시험편의 채취 위치는 다음에 따른다.

- 강판, 강대 및 평강** 시험편의 중심은 표면으로부터 두께의 $1/4$ 위치에서, 또 나비의 끝에서 나비의 $1/4$ 위치로 한다. 다만, 중심이 표면으로부터 두께의 $1/4$ 위치에서, 또 나비의 끝에서 나비의 $1/4$ 위치에서 채취할 수 없는 경우에는 가능한 한 이것에 가까운 위치로 한다.
- 형강** 시험편의 중심은 표면에서 두께의 $1/4$ 위치로 한다(그림 A.1 참조). 다만, 중심이 표면에서 두께의 $1/4$ 위치에서 샘플링할 수 없는 경우에는 가능한 한 이것에 가까운 위치로 한다. 시험편이 그림 A.1과 같이 채취할 수 없는 H형강의 경우에는 I형강에 준한다. 그 밖의 형강에 대하여는 주문자와 제조자 사이의 협정에 따른다.

부속서 B
(규정)

축소 충격 시험편의 에너지 값

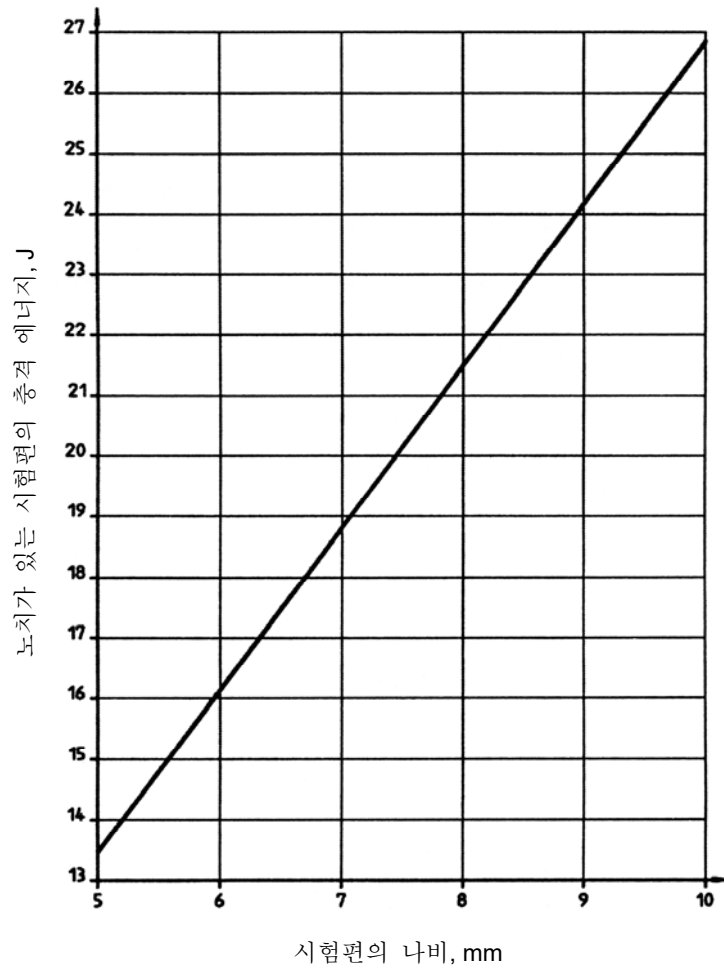


그림 B.1 — 나비 5 mm~10 mm 시험편의 최소 충격 에너지 값

부속서C

(참고)

구조용 강재 — 강판, 광폭 평강, 봉강 및 형강

개요

이 부속서는 1995년 제2판으로 발행된 ISO 630, Structural steels — Plates, wide flats, bars, sections and profiles를 기초로, 기술적 내용 및 대응국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 부속서이다.

그리고 이 부속서에는 다음과 같은 부속서가 있다.

부속서 C-1(참고) 시험편의 채취 위치 및 방향

부속서 C-2(참고) 강재품의 허용차에 관한 표준 리스트

부속서 C-3(참고) 용접성에 관한 참고

C.1 적용범위

이 부속서는 표 C.1에 주어진 일반 구조용 강재의 품질에 관한 규정이다.

이 부속서는 일반적으로 볼트, 리벳 또는 용접되는 구조물용¹⁾으로 제조된 그대로의 상태로 사용되는 두께 3 mm 이상의 강판, 나비 600 mm 이상, 두께 6 mm를 초과하는 코일 형태의 광폭 강대, 광폭 평강, 봉강 및 열간 압연 형강에 적용한다.

다음의 강에는 적용하지 않지만, 이것 중의 몇 개는 다른 표준으로 규정되어 있다.

- 보일러 및 압력 용기용 강(ISO 9328-2)
- 드로잉용 강판(ISO 3573 및 ISO 3574)
- 조질(켄칭·템퍼링) 구조용 강
- 콘크리트 보강용 봉강
- 나비 600 mm 이상, 두께 6 mm 이하의 강대(ISO 4955)

C.2 인용표준

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

KS D ISO 6929, 강 제품 — 정의 및 분류

KS D ISO 14284, 철 및 강 — 화학 조성을 측정하기 위한 샘플링 및 시료 제조

ISO 377, Steel and steel products — Location and preparation of samples and pieces for mechanical

1) 용접 시 주의 사항에 관하여는 국제용접학회의 분과위원회 IX-G에서 출판된 “C-Mn 및 C-Mn 미량 합금 강의 용접 및 용접성에 관한 지침(문서 IIS/IWI 843-87)” 및 부속서 B-4 참조

특히 E355 등급의 경우에는 같은 등급의 용접성이 양호한 강을 규정하고 있는 ISO 4950-2를 참고하는 것이 좋다.

testing

ISO 404, Steel and steel products — General technical delivery requirements

ISO 2566-1, Steel — Conversion of elongation values — Part 1: Carbon and low alloy steels

ISO 4948-1, Steels — Classification — Part 1: Classification of steels into unalloyed and alloy steels based on chemical composition

ISO 4950-2, High yield strength flat steel products — Part 2: Products supplied in the normalized or controlled rolled condition

ISO 4955, Heat-resistant steels

ISO 4995, Hot-rolled steel sheet of structural quality

ISO 7788, Steel — Surface finish of hot-rolled plates and wide flats — Delivery requirements

ISO 9328-2, Steel flat products for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 2: Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties

ISO 148:1983, Steel — Charpy impact test(V-notch)

ISO 3573, Hot-rolled carbon steel sheet of commercial and drawing qualities

ISO 3574, Cold-reduced carbon steel sheet of commercial and drawing

ISO 6892:1984, Metallic materials — Tensile testing

ISO 10474, Steel and steel products — Inspection documents

C.3 용어와 정의

용어 “강판(plate)”, “광폭 강대[wide strip(coils)]”, “협폭 강대(narrow strip)” 및 “광폭 평강(wide flat)”의 정의는 KS D ISO 6929에 따른다.

C.4 일반적 요구사항

C.4.1 제강

거래 주문 시에 특별한 협정이 없는 한, 제강 공정은 제조자에 일임시킨다. 다만, 제조자는 품질 0 이외에는 납품할 때 공정에 관하여 주문자에게 보고한다.

C.4.2 납품 조건

C.4.2.1 일반적으로 압연한 그대로의 상태로 제품을 납품한다. 다른 납품 조건을 주문할 때에 협정하여도 좋다.

C.4.2.2 품질 D의 평판 제품은 다음의 2종류로 주문할 수 있다.

— 품질 D1: 노멀라이징 또는 동등의 조건으로 납품한다. 표 C.3의 기계적 성질은 납품 상태와 납품 후 개별 열처리에 의해 노멀라이징한 후의 상태 모두에 적용한다.

— 품질 D2: 표 C.3의 기계적 성질은 납품 상태에 대해서만 적용한다. 납품 상태는 제조자에게 일임시킨다.

C.4.3 표면 상태 — 결함

C.4.3.1 표면 상태

제품은 사용된 압연 조건에 따른 매끄러운 표면을 가진다. 이후의 공정 또는 사용상에 해로운 결함

이 없어야 한다.

C.4.3.2 평강 제품

ISO 7788의 요구사항에 따른다.

C.4.3.3 긴 제품

C.4.3.3.1 적당한 표준(부속서 C-2의 리스트 참조)에 규정된 허용 하한 이내의 두께 또는 관련 표준이 없는 경우, 공칭값의 6 % 이상의 두께를 국부적으로 감소시키지 않는 한, 제조자는 연마로 작은 결함을 제거하여도 좋다.

C.4.3.3.2 주문서에 특별한 규정이 없는 한, 길이로 C.4.3.3.1에 규정된 한도보다 큰 결함은 제거하고 다음의 조건에 따라 용접 보수하여도 좋다.

- a) 용접에 앞서 결함의 제거에 의한 두께 감소는 그 결함의 위치에서 공칭 두께의 2 %를 초과하지 않아야 한다.
- b) 용접은 충분한 기능을 가진 용접공에 의해 보수될 등급에 적당한 용접봉을 사용하고, 주문자가 승인한 용접 절차에 따라 행하여야 한다.

C.5 등급 및 품질의 특성

C.5.1 화학 성분

ISO 4948-1에 규정한 탄소강(unalloyed steel)으로 한다.

C.5.1.1 레이들 분석

레이들 분석에 의한 성분은 표 C.1에 따른다.

C.5.1.2 제품 분석

표 C.1의 레이들 분석값과 관련된 제품 분석의 허용 변동값은 표 C.2에 따른다.

C.5.2 기계적 성질

C.4.2에 나타난 납품 상태에서 C.6.4에 따라 채취한 시험편으로 시험하여, 표 C.3의 기계적 성질을 만족하여야 한다.

두께 200 mm를 초과하는 제품의 기계적 성질은 이해 당사자 사이의 협정에 따른다.

C.6 검사 및 시험

C.6.1 전반

이 부속서에 의한 압연 제품의 기계적 성질 및 화학 분석에 관한 검사 및 시험은 ISO 404의 8.3에 규정된 조건에 따르는 것이 좋다. 다만, E185 등급만은 규정되지 않은 검사 및 시험을 하여 공급한다. 제품의 화학 성분 및 상온에서의 충격 에너지 값의 검증은 주문 당시에 협정한 경우에만 실행한다. 검사 및 시험을 주문서에 규정한 경우, 주문 시 달리 합의하지 않은 한 C.6.2~C.6.5에 따라 검사 및

시험하여야 한다.

C.6.2 시험 단위

단위는 하나의 레이들로 한다.

C.6.2.1 시험 단위는 동일 레이들의 50 t 또는 그 일부분으로 한다.

C.6.2.2 시험 단위마다 또는 표 C.3에 나타난 두께 구분마다 다음 일련의 시험을 행한다.

- 인장 시험 1회[또는 두께 16 mm 이하 제품의 경우에는 C.6.2.4.1에 따른 추가의 시험]
- 품질 C의 경우는 0℃에서 3개 한 조의 충격 시험, 품질 D의 경우는 -20℃에서 3개 한 조의 충격 시험

그리고 주문서에 규정된 경우에는

- 제품 분석 1회
- 품질 B의 경우, +20℃에서 3개 한 조의 충격 시험

C.6.2.3 주문자 또는 그 대리인은 특성 검증을 위한 제품 샘플의 선정을 참관할 수 있다(ISO 404 참조).

C.6.2.4 주문자와 달리 합의하지 않은 한, 절차는 다음에 따른다.

C.6.2.4.1 인장 시험

표 C.3에 나타난 두께 구분마다 1개의 시험편을 채취한다. 다만, 두께 16 mm 이하의 범위에 대해서는 제품의 최대 두께가 최소 두께의 2배를 초과하지 않아야 한다.

표 C.1 — 화학 성분(레이들 분석)

등급	품질	두께 <i>e</i> mm	탈산법 ^a	C %	Si %	Mn %	P %	S %
E185 (Fe 310)	0							
E 235 (Fe 360)	A	$e \leq 16$ $16 < e \leq 25$ $e \leq 40$ $e > 40$	—	0.22 이하	—	—	0.050 이하	0.050 이하
	B		—	0.17 이하	0.40 이하	1.40 이하	0.045 이하	0.045 이하
	—		0.20 이하	0.40 이하	1.40 이하	0.045 이하	0.045 이하	
	NE		0.17 이하	0.40 이하	1.40 이하	0.045 이하	0.045 이하	
	NE		0.20 이하	0.40 이하	1.40 이하	0.045 이하	0.045 이하	
	C	NE	0.17 이하	0.40 이하	1.40 이하	0.040 이하	0.040 이하	
D	GF	0.17 이하	0.40 이하	1.40 이하	0.035 이하	0.035 이하		
E 275 (Fe 430)	A	$e \leq 40$ $e > 40$	—	0.24 이하	—	—	0.050 이하	0.050 이하
	B		NE	0.21 이하	0.40 이하	1.50 이하	0.045 이하	0.045 이하
	NE		0.22 이하	0.40 이하	1.50 이하	0.045 이하	0.045 이하	
	C		NE	0.20 이하	0.40 이하	1.50 이하	0.040 이하	0.040 이하
D	GF	0.20 이하	0.40 이하	1.50 이하	0.035 이하	0.035 이하		
E 355 (Fe 510)	C	$e \leq 30$	NE	0.20 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.040 이하	0.040 이하
		$e > 30$	NE	0.22 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.040 이하	0.040 이하
	D	$e \leq 30$	GF	0.20 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
		$e > 30$	GF	0.22 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
비고 ()는 이전 기호이다.								
^a NE: 비립드강 GF: 이 강은 충분히 많은 양의 미립화 원소(예를 들면 Al ≥ 0.02 %)를 포함하여야 한다.								

표 C.2 — 규정된 레이들 분석값과 관련된 제품 분석의
허용 변동값(C.6.4.3.1 참조)

원소	규정 한도 %	허용 변동값
C	≤ 0.24	+0.03
Si	≤ 0.55	+0.05
Mn	≤ 1.60	+0.10
P	≤ 0.050	+0.010
S	≤ 0.050	+0.010

표 C.3 — 기계적 성질

등급	품질	항복점 R_{eH} 최소 N/mm^2							인장 강도 R_m^a N/mm^2	연신율 A 최소($L_0=5.65\sqrt{S_0}$) %					충격 시험 (V노치) kV	
		두께 mm								두께 mm						
		16 이하	16 초과 40 이하	40 초과 63 이하	63 초과 80 이하	80 초과 100 이하	100 초과 150 이하	150 초과 200 이하		40이하 ^b	40 초과 63이하 ^b	63 초과 100이하 ^b	100 초과 150이하 ^b	150 초과 200이하 ^b	시험 온도 ℃	에너지 ^c 최소 J
E 185 ^d (Fe 310)	0	185	175	—	—	—	—	—	300~540	18	—	—	—	—	—	—
E 235 (Fe 360)	A	235	225	215	215	215	195	185	340~470	26	25	24	22	21	—	—
	B ^d	235	225	—	—	—	—	—	340~470	26	—	—	—	—	—	—
	B NE	235	225	215	215	215	195	185	340~470	26	25	24	22	21	+ 20	27
	C	235	225	215	215	215	195	185	340~470	26	25	24	22	21	0	27
	D	235	225	215	215	215	195	185	340~470 ^e	26	25	24	22	21	- 20	27
E 275 (Fe 430)	A	275	265	255	245	235	225	215	410~540	22	21	20	18	17	—	—
	B	275	265	255	245	235	225	215	410~540	22	21	20	18	17	+ 20	27
	C	275	265	255	245	235	225	215	410~540	22	21	20	18	17	0	27
	D	275	265	255	245	235	225	215	410~540 ^e	22	21	20	18	17	- 20	27
E 355 (Fe 510)	C	355	345	335	325	315	295	285	490~640	22	21	20	18	17	0	27
	D	355	345	335	325	315	295	285	490~640 ^e	22	21	20	18	17	- 20	27
비고 R_{eH} : 상항복응력 L_0 : 시험편의 표점 거리 R_m : 인장 강도 S_0 : 표점 거리 간의 초기 단면적 A : 파단 연신율 % $1 N/mm^2 = 1 MPa$																
^a 광폭 강대의 인장 강도는 범위의 최소값만을 적용한다. ^b 가로 방향 시험편(나비 600 mm 이상의 강판 및 광폭 평강)의 경우에는 이들의 값에서 2포인트를 감한다. ^c 3개 시험편의 평균값. 개개의 시험편은 규정값의 70 %를 밑돌아서는 안 된다. ^d 이 품질 B는 두께 25 mm 미만에서 공합된다. ^e 100 mm를 초과하는 두께에 대해서는 범위의 하한값을 20 N/mm ² 낮게 하는 것이 허용된다.																

C.6.2.4.2 충격 시험

표 C.3에 나타난 두께 구분마다 1개의 시험편을 채취한다.

품질 D의 평판 제품에 대하여 주문 당시에 협정한 경우에는 압연 제품(원강판 또는 코일)마다 시험편을 채취한다.

C.6.3 시험편의 채취 위치 및 방향(ISO 377 및 KS D ISO 14284 참조)

C.6.3.1 강판, 광폭 강대 및 나비 600 mm 이상의 광폭 평강

시험편은 압연 방향 중심선과 가장자리 사이의 중앙부에서 채취하여야 한다.

C.6.3.1.1 인장 시험편의 세로축은 압연 방향과 직각이어야 한다.

C.6.3.1.2 충격 시험편의 세로축은 압연 방향에 평행하여야 한다.

C.6.3.2 형강, 대형 형강 및 나비 600 mm 미만의 평강

시험편의 세로축은 압연 방향에 평행하여야 한다. 다만, 협정에 의해 나비 450 mm~600 mm에 대하여는 가로 방향 시험편을 사용하여도 좋다.

형강의 경우, 시험편의 축이 반쪽 플랜지(I, H, U형강, KS D ISO 6929 참조)나 플랜지(그 밖의 형강)의 바깥 부분으로부터 1/3 위치가 되도록 시험편을 채취하고, 작은 형강의 경우 가능한 한 이 위치에 가까이 되도록 채취한다(그림 C-1.1 참조). 테이퍼진 플랜지 형강은 웨브의 바깥쪽 1/4 위치에서 채취하여도 좋다.

C.6.3.3 원형봉, 각봉, 플랫(flat)봉, 육각봉 및 유사 제품

시험편의 세로축은 압연 방향에 평행하여야 한다.

작은 치수의 봉인 경우, 제품 자체를 시험편으로 한다.

그 밖의 경우에는 가능한 한 시험편의 축이 다음의 위치에 오도록 채취한다.

- 각봉 및 플랫봉의 경우, 나비(바깥면으로부터) 또는 대각선의 1/3의 위치
- 둥근봉 및 육각봉의 경우, 대각선 또는 지름의 바깥 부분으로부터 1/3의 위치(그림 C-1.1 참조)

C.6.4 시험방법 — 시험편의 종류

C.6.4.1 인장 시험(ISO 6892 참조)

통상 시험편은 비례형의 각주 또는 봉 형태로 하고, 최초 표점 거리(L_0)는 다음 식에 따른다.

$$L_0 = 5.65 \sqrt{S_0}$$

여기에서

S_0 : 표점 거리 부분의 최초 단면적

사각형 단면의 각주 시험편은 표점 거리 부분의 나비를 40 mm 이하로 하고, 두께는 제품 두께로 하

여야 한다. 다만, 제품의 두께가 30 mm를 초과하는 경우에는 한 면만을 평삭 또는 밀링하여 30 mm로 하여도 좋다.

두께가 40 mm를 초과하는 제품에는 봉상 시험편을 사용하는 것이 좋다. 지름은 10 mm~30 mm로 하고, 최초 표점 거리는 위의 식에 의해 결정한다. 시험편의 측은 제품 두께의 1/4 위치에 두어야 한다.

비례형이 아닌 일정한 표점 거리의 시험편을 사용하여도 좋다. 이 경우에는 전환 표를 참조하여야 한다(ISO 2566-1 참조). 다만, 이견이 있을 경우에는 비례형 시험편으로부터 얻어진 결과만을 고려하여야 한다.

표 C.3에 규정된 항복 강도는 상부 항복 강도 R_{eH} 이다. 항복 현상이 보이지 않을 경우에는 0.2 % 항복 강도($R_{p0.2}$) 또는 0.5 % 항복 강도(총 연신율)($R_{t0.5}$)의 어느 것을 사용하여도 좋다. 항복 강도와 관련된 어떤 규정값을 만족하여도 이것은 재료 규격에 적합한 것으로 한다.

C.6.4.2 충격 시험

충격 시험은 다음에 따른다.

C.6.4.2.1 충격 시험은 통상 두께가 12 mm 이상 또는 지름이 16 mm 이상인 제품에 대해서 실행한다. 평판 제품의 경우, 충격 시험편의 한 면이 압연면으로부터 1 mm를 넘지 않도록 기계 가공한다. 두께가 40 mm를 초과하는 제품의 시험편은 시험편 측이 표면으로부터 두께의 1/4의 위치에 오도록 채취한다.

노치는 압연면에 수직으로 하여야 한다.

주문 당시에 협정이 있었다면 두께 12 mm 미만의 제품에 대하여도 충격 시험을 할 수 있다. 이 경우에 시험편의 치수는 ISO 148:1983의 요구사항인 10 mm × 7.5 mm 및 10 mm × 5 mm 또는 10 × e (e: 제품의 두께)에 따라야 한다.

축소 시험편의 충격 에너지 값은 **부속서 B**에 따른다.

C.6.4.2.2 시험은 V노치 시험편의 양 끝을 지지해서 실행한다(ISO 148:1983 참조). 시험값은 재시험의 이유가 없는 한, 동일 제품의 서로 인접한 위치로부터 채취한 3개 시험편으로부터 얻은 결과의 평균값으로 한다(**B.6.4.5** 참조).

C.6.4.3 화학 분석

화학 분석은 다음에 따른다.

C.6.4.3.1 주문 당시에 제품 분석을 규정하였다면 샘플의 수는 당사자 사이의 협정에 따른다.

샘플은 기계적 성질 시험에 사용하였던 시험편으로부터나 시험편과 동일한 위치에 있는 제품의 두께 전체로부터 채취하여도 좋다. 이견이 있는 경우에는 제품 전체 두께에 걸쳐서 채취한 것의 분석만을 고려한다.

화학 분석용 샘플의 채취 및 준비는 KS D ISO 14284의 요구사항에 따른다.

C.6.4.3.2 이견이 있는 경우, 화학 분석 방법은 관련 표준에 규정된 요구사항에 따른다. 관련 표준이 없을 경우, 시험방법은 당사자 사이의 협정에 따른다.

C.6.4.4 불완전한 시험 및 결함이 있는 시험편

시험 수행 중의 오류로 인해 필요로 하는 결과를 얻을 수 없을 경우에는 이 시험을 무효로 한다. 시험 수행 중의 오류란 부적절한 기계 가공, 시험기에 시험편의 부적절한 장착, 시험기의 잘못된 작동 또는 기타 재료 자체와는 무관한 모든 이상한 것을 의미한다.

결함이 있는 시험편으로 만족스런 결과를 얻었을 경우 이 배치를 수용할 수 있지만, 관련 제품(시험편을 채취한 제품)에 대하여 건전성을 조사하기 위한 개별 시험을 하여도 좋다.

C.6.4.5 재시험

검사 도중에 필요로 하는 결과를 얻을 수 없을 경우, 달리 합의하지 않았다면 다음과 같이 추가 시험을 하여도 좋다.

C.6.4.5.1 인장 시험

ISO 404:2004의 **8.3.4.3.2** “개별 시험(non-sequential test)”에 규정된 절차를 적용한다.

C.6.4.5.2 충격 시험

충격 시험은 ISO 404의 **8.3.4.2**에 규정된 일련 시험(sequential test)에 따라 평가를 하고, 재시험이 필요한 경우에는 ISO 404의 **8.3.4.3.3**에 따라 실행한다.

C.6.5 검사 문서

검사 문서의 종류는 ISO 10474에 정의된 것 중에서 선택하고 이를 주문서에 규정하여야 한다.

어떤 검사 문서의 경우에도 이 검사 문서에는 관련 강종에 규정된 모든 화학 성분에 대한 제조자의 용탕 분석 결과를 기재한다.

C.7 선별 및 재처리

선별 및 재처리는 ISO 404의 **9**절에 따른다.

C.8 비파괴 시험

주문자가 제품의 건전성을 조사하기 위해 초음파, 자기 또는 침투 탐상법 등의 비파괴 시험을 요구하는 경우에는 이들 시험에 대해 주문 당시에 합의하여야 한다. 이 합의에는 시험방법의 세부 사항 및 결과에 대한 해석을 포함하여야 한다.

C.9 표시

주문 당시에 달리 합의하지 않은 한, **E185** 등급을 제외한 제품에는 다음의 사항을 보기 쉽게 표시하여야 한다.

- a) 강의 등급 및 품질 구분에 관한 식별 기호
- b) 제조자의 상표
- c) 필요하다면 검사 문서, 시험편 및 제품 등을 식별할 수 있는 기호, 문자 또는 번호

작은 단위 무게의 제품을 묶음으로 출하하는 경우에는 위의 사항을 묶음마다 단단히 붙여 있는 꼬리 표에 표시하여도 좋다(또는 맨 위의 강판에 표시해도 좋다).

C.10 주문

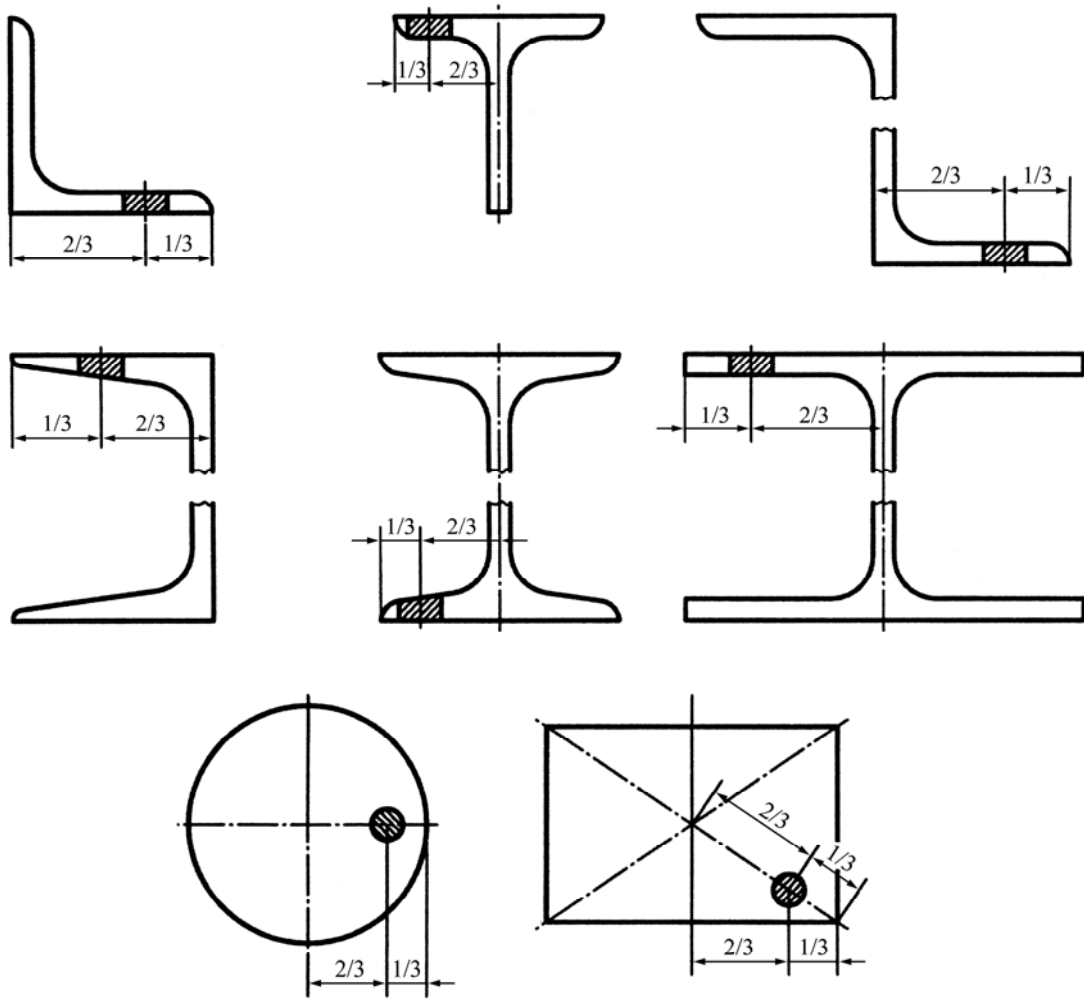
주문서에는 다음 사항을 규정하여야 한다.

- 특정 제강 공정이 필요한지 여부(C.4.1)
- 구매자가 제강 공정을 알기를 원하는지 여부(공정의 선택은 제조자에게 일임된다.)(C.4.1)
- 특별한 납품 조건을 요구하는지 여부(C.4.2)
- 필요로 하는 품질 D의 종류(C.4.2.2)
- 용접 보수의 허용 여부(C.4.3.3.2)
- 제품 분석 요구 여부(C.5.1.2) 및 요구 샘플의 수(C.6.4.3.1)
- 품질 B에 대한 충격 시험 요구 여부(C.6.1)
- 품질 D에 대한 압연 제품마다의 충격 시험 요구 여부(C.6.2.4.2)
- 두께 12 mm 미만의 제품에 대한 충격 시험 요구 여부(C.6.4.2.1)
- 재시험 허용 여부(C.6.4.5)
- 요구 검사 문서의 종류(C.6.5)
- 비파괴 검사 요구 여부(C.8)
- 다른 형태의 표시 요구 여부(C.9)

제조자는 규정되어 있지 않은 점에 대하여는 고려하지 않는다.

부속서 C-1 (참고)

시험편의 채취 위치 및 방향



 시험편의 위치

비고 C.6.4.2 참조(충격 시험의 경우, C.6.4.2.1 참조)

그림 C-1.1 — 시험편의 채취 위치 및 방향

부속서 C-2
(참고)

강제품의 허용차에 관한 표준 리스트

ISO 657 – 5, Hot-rolled steel sections — Part 5: Equal-leg angles and unequal-leg angles — Tolerances for metric and inch series

ISO 657 – 18, Hot-rolled steel sections — Part 18: L sections for shipbuilding (metric series) — Dimensions, sectional properties and tolerances

ISO 657 – 19, Hot-rolled steel sections — Part 19: Bulb flats (metric series) — Dimensions, sectional properties and tolerances

ISO 657 – 13:1981, Hot-rolled steel sections — Part 13: Tolerances on sloping flange beam, column and channel sections

ISO 1035 – 4:1982, Hot-rolled steel bars — Part 4: Tolerances

ISO 7452, Hot-rolled structural steel plates — Tolerances on dimensions and shape

부속서 C-3 (참고)

용접성에 관한 참고

이 부속서에 규정된 강은 다양한 용접 공정에 대해 무제한의 적합성을 가지고 있는 것은 아니다. 이는 용접 중이나 용접 후의 강의 거동이 재료에만 의존하는 것이 아니라 부품의 제조나 사용 조건, 치수 및 모양에 의존하기 때문이다.

E185 등급 및 품질 **A**의 용접성에 관한 정보는 없다. 이는 화학 성분이나 용접성의 관점에서 만족스러운 방법에 관련한 요구사항을 규정하지 못하고 있기 때문이다.

품질 **B, C** 및 **D**의 강은 일반적으로 모든 용접 공정에 적용한다.

용접성은 품질 **B**에서 **D**로 갈수록 양호하다.

E235B 등급의 경우, 특히 용접 도중 편석대가 나타날 수 있다면 킬드 강(**NE** 또는 **GF**)이 특정 탈산 처리를 하지 않는 강에 비해 바람직하다.

제품의 두께 증가와 강도의 증가에 따라 용접부에서 저온 균열이 발생할 위험이 있다.

저온 균열은 다음 요인의 조합으로 나타난다.

- 용접 금속의 확산성 수소량
- 열영향부의 취성 조직
- 용접 이음부에서의 현저한 인장 응력 집중

KS D 3515:2016

해 설

이 해설은 본체와 부속서(규정)에 규정된 사항, 부속서(참고)에 기재된 사항 및 이들과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 이번 개정에 대하여

1.1 개정의 취지

이번 개정의 취지는 다음과 같다.

- a) 종류의 기호를 인장강도 기준에서 항복강도 기준으로 변경하여 개정하였다.
- b) 일반 구조용 압연 강재, 건축 구조용 압연 강재의 개정과 연동하여 국제표준과 부합되도록 항복강도를 상향하였으며, 강재의 두께에 따른 항복강도 값 구간을 축소하였다..
- c) 샤르피 흡수에너지의 시험온도에 따라 A(20℃), B(0℃), C(-20℃), D(-40℃)로 구분하였으며, 이에 따라 화학성분의 P, S 규정을 차등화 하였다.
- d) 용접 보증을 위한 탄소당량 또는 용접균열 감수성 조성의 적용을 확대하였다
- e) 표준의 서식을 KS A 0001에 부합시킨다.

1.2 주요 개정내용

- a) **종류 및 기호(본체의 3절)** 종류의 기호를 인장강도 기준에서 항복강도 기준으로 변경하고, D급을 추가하여 14종류로 개정하였다
- b) 종래기호를 (괄호)로 표기하여 참고토록 하였으며, 적용 두께를 변경하였다..
- c) **화학성분(본체의 4절)** 종류의 기호별로 C, Si, Mn을 변경하고, P 및 S에 대해서는 0.035%(A급), 0.030%(B급), 0.025%(C급), 0.020%(D급)로 차등 변경하여 개정하였다.
- d) **탄소당량 또는 용접 균열 감수성 조성(본체의 5절)** 탄소당량 계산식 및 탄소당량을 변경하여 개정하였다.
- e) 종류의 기호별로 탄소당량 및 용접균열 감수성 조성의 적용을 전체 강종으로 확대하였다.
- f) 열가공제어(TMC)제어를 한 경우의 탄소당량 및 용접균열 감수성 조성에 대해서도 강판에만 적용하던 문구를 삭제하고, 기준값을 변경하여 개정하였다.
- g) **기계적 성질 (본체의 6절)** 항복점 또는 항복강도 및 인장강도를 상향하여 개정하고, 연신율을 변경하여 개정하였다.
- h) 열가공제어(TMC) 압연의 경우 두께에 따른 항복점 또는 항복 강도의 저감이 없이 기준값 (16 mm 이하의 항복 강도)을 적용하는 것으로 개정하였다.
- i) **샤르피 흡수에너지(본체의 6.2)** 두께 6mm를 초과하는 강재에 적용하고 시험온도에 따라 종류의 등급별로 A(20℃), B(0℃), C(-20℃), D(-40℃)로 구분하였고, 형강의 경우 SM275A 및 SM355A에 대해서는 주문자가 지정한 경우 적용하는 것으로 개정하였다.
- j) 샤르피 흡수에너지의 축소 충격시험편의 경우 부속서 B(규정)에 따르도록 하였다.
- k) **표시(본체의 12절)** 열간 압연 H형강의 롤링마크는 3.5m 이하의 간격으로 변경하여 규정 하였다.
- l) 인용표준을 최신의 상태로 갱신하고 KS A 0001의 서식에 따라 재검토·수정을 하였다.

한국산업표준

용접 구조용 압연 강재

발간 • 보급

한 국 표 준 협 회

08506 서울특별시 금천구 가산디지털1로 145

에이스하이엔드타워 3차(16층)

☎ (02)2624-0114

☎ (02)2624-0148

<http://www.kssn.net>

KSKSKS
KSKSK
KSKS
KSK
KS
KSK
KSKS
KSKSK
KSKSKS

Rolled steels for welded structures

ICS 25.160.01 ; 77.140.10

KSKSKSKS

KSKSKSK

KSKSKS

KSKSK

KSKS

KSK

KS

KS D 3868

KS

Ⓢ 교량 구조용 압연 강재
KS D 3868:2016

산 업 표 준 심 의 회

2016년 12월 5일 개정

심 의 : 금속 기술심의회(D)

	성명	근무처	직위
(회장)	박화수	국민대학교	교수
(위원)	김대수	한국화학융합시험연구원	전문위원
	김명구	KC GLASS&MATERIALS 창조경영연구소	상무
	김상열	한국산업기술시험원	수석연구원
	김영주	한국철강협회	실장
	심광수	국가표준코디네이터사무국	표준코디네이터
	이경환	KITECH	본부장
	정기철	포스코	자문교수
	정진안	포스코	전문연구원
	현창용	서울과학기술대학교	교수
	홍경태	한국과학기술연구원	책임연구원
(간사)	이승훈	국가기술표준원 표준정책국 기계소재표준과	연구사

원안작성협력 : 한국철강협회

	성명	근무처	직위
(위원장)	정효안	포스코	상무보
(위원)	박상백	현대제철	부장
	조종원	동국제강	부장
	이성우	포스코강판	팀장
	명경근	동국제강	과장
	안재천	현대제철	부장
	박용현	동국제강	부장
	김영호	한국철강	팀장
	이승재	와이케이스틸	팀장
	염정민	대한제강	팀장
	구본습	환영철강공업	팀장
	최한규	현대제철	부장
	박상준	휴스틸	부장
	백남준	세아제강	이사
	김유창	한국주철관공업	팀장
	임성룡	동양철관	공장장
	장봉규	만호제강	팀장
	박상곤	현대제철	과장
	이준호	고려대학교	교수
	김용필	한국상하수도협회	팀장
(간사)	김영주	한국철강협회	실장
	왕찬훈	한국철강협회	계장

표준열람 : e나라 표준인증(<http://www.standard.go.kr>)

제 정 자 : 산업표준심의회 위원장

담당부처 : 산업통상자원부 국가기술표준원

제 정 : 2007년 8월 30일

개 정 : 2016년 12월 5일

심 의 : 산업표준심의회 금속 기술심의회(D)

원안작성협력 : 한국철강협회

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 e나라 표준인증 웹사이트를 이용하여 주십시오.

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

목 차

머 리 말	ii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 제조 방법	2
4 종류 및 기호	2
5 화학 성분	2
6 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성	3
6.1 탄소 당량	3
6.2 용접 균열 감수성	4
7 기계적 성질	4
7.1 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율	4
7.2 샤르피 흡수 에너지	5
8 겉모양	6
9 모양, 치수, 무게 및 허용차	6
10 열처리 및 기호	6
10.1 열처리	6
10.2 열처리 기호	6
11 시험	6
11.1 분석 시험	6
11.2 기계 시험	6
12 검사	8
12.1 검사	8
12.2 재시험	8
13 표시	8
14 보고	8
부속서 A(참고) 저합금강의 대기 부식 저항을 평가하기 위한 안내	9
A.1 적용범위	9
A.2 용어	9
A.3 절차	9
부속서 B(참고) 개선된 대기 부식 저항을 갖는 강의 이용에 대한 추가적인 정보	10
KS D 3868:2016 해 설	11

머 리 말

이 표준은 산업표준화법 관련 규정에 따라 산업표준심의회 심의를 거쳐 개정한 한국산업표준이다.
이에 따라 KS D 3868:2009는 개정되어 이 표준으로 바뀌었다.

이 표준은 저작권법에서 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 관계 중앙행정기관의 장과 산업표준심의회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

㉔ 교량 구조용 압연 강재

Rolled steels for bridge structures

1 적용범위

이 표준은 주로 교량 구조물에 사용하는 열간 압연 강재(이하 강재라 한다)로 특히 용접성이 우수한 것에 대하여 규정한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 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 0809, 금속 재료 충격 시험편
- KS B 0810, 금속 재료 충격 시험방법
- KS D 0001, 강재의 검사 통칙
- KS D 0233, 압력 용기용 강판의 초음파 탐상 검사방법
- KS D 0040, 건축용 강판 및 평강의 초음파 탐상 시험에 따른 등급 분류와 판정 기준
- 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 1658, 탄소강 및 저합금강의 발광 분광 분석 방법
- KS D 1659, 철 및 강의 원자 흡수 분광법
- 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 1805, 철 및 강의 규소 분석 방법
- KS D 1806, 철 및 강의 망가니즈 분석 방법
- KS D 1807, 철 및 강의 크로뮴 분석 방법
- KS D 1808, 철 및 강의 니켈 분석 방법
- KS D 1809, 철 및 강의 몰리브덴 분석 방법
- KS D 1810, 철 및 강의 구리 분석 방법
- KS D 1817, 철 및 강의 바나듐 분석 방법
- KS D 1825, 철 및 강의 니오븀 분석 방법

KS D 3868:2016

KS D 1876, 철 및 강의 티타늄 분석 방법

KS D 3500, 열간 압연 강판 및 강대의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차

3 제조 방법

강재는 세립킬드강을 사용하고, 열가공제어압연(TMCP)하여 제조한다.

비고 TMCP: Thermo Mechanical Control Process

4 종류 및 기호

강재의 종류는 9종류로 하고, 그 기호는 표 1에 따른다.

표 1 — 종류의 기호

종류의 기호(종래 기호)	적용 두께	용도
HSB380 (HSB500)	100 mm 이하의 강판	교량 구조용
HSB380L (HSB 500L)		
HSB380W (HSB500W)		
HSB460 (HSB600)		
HSB460L (HSB600L)		
HSB460W (HSB600W)		
HSB690 (HSB800)	80 mm 이하의 강판	
HSB690L (HSB800L)		
HSB690W (HSB800W)		
비고 1 HSB380, HSB450에서 두께 100 mm를 초과하는 강재 및 HSB600의 두께 80 mm를 초과하는 강재는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.		
비고 2 L(Low Temperature)을 붙인 것은 저온인성을 가진 강재를 의미한다.		
비고 3 W(Weather Resistance)를 붙인 것은 내후성을 가진 강재를 의미한다.		

5 화학 성분

강재의 화학 성분은 레이들 분석에 따르고, 그 값은 표 2에 따른다.

표 2 — 화학 성분

단위: %

종류의 기호 (종래 기호)	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni
HSB380 (HSB500)	0.18	0.55	2.00	0.020	0.006	—	—	—
HSB380L (HSB500L)	이하	이하	이하	이하	이하	—	—	—
HSB380W (HSB500W)	0.18 이하	0.65 이하	2.00 이하	0.020 이하	0.006 이하	0.10 ~ 0.50	0.45 ~ 0.75	0.05 ~ 0.80
HSB460 (HSB600)	0.10	0.55	2.00	0.020	0.006	—	—	—
HSB460L (HSB600L)	이하	이하	이하	이하	이하	—	—	—
HSB460W (HSB600W)	0.10 이하	0.65 이하	2.00 이하	0.020 이하	0.006 이하	0.10 ~ 0.50	0.45 ~ 0.75	0.05 ~ 0.80
HSB690 (HSB800)	0.10	0.55	2.20	0.015	0.006	—	—	—
HSB690L (HSB800L)	이하	이하	이하	이하	이하	—	—	—
HSB690W (HSB800W)	0.10 이하	0.65 이하	2.20 이하	0.015 이하	0.006 이하	0.10 ~ 0.50	0.45 ~ 0.75	0.05 ~ 0.80

비고 1 적용 두께를 초과하는 강재는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.

비고 2 필요에 따라서 표 2에 규정되어 있는 이외의 합금원소를 첨가하여도 좋다.

비고 3 Al, Nb, V 또는 기타의 세립화 원소를 단독 또는 조합으로 첨가할 수 있다.

다만, 원소 중 Nb, V, Ti의 합계 함유량은 0.12 %를 넘지 않아야 한다.

비고 4 내후성능에 유효한 원소의 첨가는 주문자와 제조자 사이의 사전협의에 따른다.

다만, 내후성지수(I)는 최소 5.8 이상이 되어야 하며, 계산식은 다음에 따른다.

$$I = 26.01(\% \text{ Cu}) + 3.88(\% \text{ Ni}) + 1.2(\% \text{ Cr}) + 1.49(\% \text{ Si}) + 17.28(\% \text{ P}) - 7.29(\% \text{ Cu})(\% \text{ Ni}) - 9.1(\% \text{ Ni})(\% \text{ P}) - 33.39(\% \text{ Cu})^2$$

6 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성

강재의 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성은 다음에 따른다.

6.1 탄소 당량

강재의 탄소 당량은 11.1에 따라 레이들 분석값을 사용하여 식(1)에 의해 산출하고 그 값은 표 3에 따른다.

$$\text{탄소 당량}(\%) = C + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{(\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V})}{5} + \frac{(\text{Ni} + \text{Cu})}{15} \quad (1)$$

표 3 — 탄소 당량

단위: %

적용 두께	종류의 기호 (종래 기호)					
	HSB380 (HSB500) HSB380W (HSB500L)	HSB380W (HSB500W)	HSB460 (HSB600) HSB460L (HSB600L)	HSB460W (HSB600W)	HSB690 (HSB800) HSB690L (HSB800L)	HSB690W (HSB800W)
80 mm 이하	0.40 이하	0.47 이하	0.42 이하	0.47 이하	0.55 이하	0.60 이하
80 mm 초과 100 mm 이하					주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.	
100 mm 초과						

6.2 용접 균열 감수성

주문자와 제조자 사이의 협의에 따라 탄소 당량을 대신하여 용접 균열 감수성을 적용하여도 좋다. 이 경우, 용접 균열 감수성은 11.1에 따라 레이들 분석값을 사용하여 식(2)에 의해 산출하고, 그 값은 표 4에 따른다.

$$\text{용접 균열 감수성(\%)} = C + \frac{\text{Si}}{30} + \frac{\text{Mn}}{20} + \frac{\text{Cu}}{20} + \frac{\text{Ni}}{60} + \frac{\text{Cr}}{20} + \frac{\text{Mo}}{15} + \frac{\text{V}}{10} + 5B \quad (2)$$

표 4 — 용접 균열 감수성

단위: %

적용 두께	종류의 기호(종래 기호)					
	HSB380 (HSB500) HSB380W (HSB500L)	HSB380W (HSB500W)	HSB460 (HSB600) HSB460L (HSB600L)	HSB460W (HSB600W)	HSB690 (HSB800) HSB690L (HSB800L)	HSB690W (HSB800W)
80 mm 이하	0.20 이하	0.22 이하	0.20 이하	0.22 이하	0.25 이하	0.27 이하
80 mm 초과 100 mm 이하					주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.	
100 mm 초과						

7 기계적 성질

7.1 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율

강재는 11.2에 따라 시험을 하고, 그 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율은 표 5에 따른다.

표 5 — 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신율

종류의 기호 (종래 기호)	항복점 또는 항복 강도 N/mm ²	인장 강도 N/mm ²	연신율		
			적용 두께 mm	시험편	%
HSB380 (HSB500)	380 이상	500 이상	16 이하	1A호	15 이상
HSB380L (HSB500L)			16 초과 40 이하	1A호	19 이상
HSB380W (HSB500W)			40 초과	4호	21 이상
HSB460 (HSB600)	460 이상	600 이상	16 이하	5호	19 이상
HSB460L (HSB600L)			16 초과 20 이하	5호	26 이상
HSB460W (HSB600W)			20 초과 ^a	4호, 5호	20 이상
HSB690 (HSB800)	690 이상	800 이상	16 이하	5호	15 이상
HSB690L (HSB800L)			16 초과 20 이하	5호	22 이상
HSB690W (HSB800W)			20 초과 ^a	4호, 5호	16 이상
비고 적용 두께를 초과하는 강재의 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.					
^a 20 mm 초과시의 시험편은 4호 또는 5호를 적용한다.					

7.2 샤르피 흡수 에너지

두께 6 mm를 초과하는 강재는 11.2에 따라 시험을 하여 그 샤르피 흡수 에너지는 표 6에 따른다. 이 경우, 샤르피 흡수 에너지는 3개의 시험편의 평균값으로 한다.

다만, 충격 시험편의 나비가 10 mm 미만인 경우에는 축소 충격 시험편에 따르며 샤르피 흡수 에너지 값은 나비 비율에 따라 적용한다(7.5 mm 축소 시험편의 경우 기준값의 75 %).

표 6 — 샤르피 흡수 에너지

종류의 기호(종래 기호)	시험온도 ℃	샤르피 흡수 에너지 J	시험편
HSB380 (HSB500)	- 5	47 이상	V노치 시험편 압연방향
HSB380L (HSB500L)	- 20	47 이상	
HSB380W (HSB500W)	- 5	47 이상	
HSB460 (HSB600)	- 5	47 이상	
HSB460L (HSB600L)	- 20	47 이상	
HSB460W (HSB600W)	- 5	47 이상	
HSB690 (HSB800)	- 20	47 이상	
HSB690L (HSB800L)	- 40	47 이상	
HSB690W (HSB800W)	- 20	47 이상	
비고 1 적용 두께를 초과하는 강재의 샤르피 흡수 에너지는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.			
비고 2 주문자와 제조자의 협의에 따라 시험온도 및 샤르피 흡수 에너지 값을 지정할 수 있다.			

8 겉모양

강재의 겉모양은 KS D 3500의 7절(겉모양)에 따른다. 다만, 강관에 용접보수를 하는 경우는 사전에 주문자의 승인을 얻어야 한다.

9 모양, 치수, 무게 및 허용차

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

10 열처리 및 기호

10.1 열처리

강재는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따라 노멀라이징, 퀴칭·템퍼링 및 그 밖의 적당한 열처리를 할 수 있다.

10.2 열처리 기호

열가공제어 이외의 열처리를 하는 경우에는 표 1의 종류의 기호 끝에 다음 기호를 부기한다.

- a) 협의에 따라 강재에 노멀라이징을 하는 경우 N
- b) 협의에 따라 강재에 템퍼링을 하는 경우 T
- c) 협의에 따라 강재에 퀴칭·템퍼링을 하는 경우 Q
- d) 협의에 따라 강재에 적당한 열처리를 하는 경우, 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.

11 시험

11.1 분석 시험

분석 시험은 다음에 따른다.

11.1.1 분석 시험의 일반사항

강재의 화학 성분은 레이들 분석에 따라 구하고 분석 시험의 일반사항 및 분석 시료의 샘플링 방법은 KS D 0001의 4절(화학 성분)에 따른다.

11.1.2 분석 방법

분석 방법은 다음 중 어느 것에 따른다.

KS D 1652, KS D 1655, KS D 1658, KS D 1659, KS D 1802, KS D 1803, KS D 1804, KS D 1805,
KS D 1806, KS D 1807, KS D 1808, KS D 1809, KS D 1810, KS D 1817, KS D 1825, KS D 1876

11.2 기계 시험

11.2.1 기계 시험의 일반사항

기계 시험의 일반사항은 KS D 0001의 5절(기계적 성질)에 따른다. 다만, 시험편의 샘플링 방법은 A 류로 하고 시험편의 수 및 샘플링 위치는 다음에 따른다.

- a) **인장 시험편의 수** 인장 시험편의 수는 동일 레이들에 속하고, 동일 열처리 조건마다 최대 두께가 최소 두께의 2배 이내인 것을 일괄하여 한 조로 하고 인장 시험편을 1개 샘플링한다. 다만, 한 조의 무게가 50톤을 초과할 때는 인장 시험편을 2개 샘플링한다. 이 경우, 강판 1매로 50톤을 초과할 때는 인장 시험편의 수는 강판 1매에서 1개로 한다.
- b) **충격 시험편의 수 및 채취 방향** 충격 시험편의 수는 동일 레이들에 속하고, 동일 열처리 조건마다 최대 두께로부터 시험재 1개를 채취하고, 이것에서 시험편을 3개 채취한다. 채취 방향은 표 6에 따른다.
- c) **인장 시험편의 채취 위치** 인장 시험편의 채취 위치는 시험편의 중심은 나비의 끝에서 나비의 1/4의 위치(그림 1 참조)로 하고, 또한 4호 인장 시험편을 사용하는 경우는 다시 두께의 1/4(그림 2 참조)의 위치로 한다. 다만, 중심이 끝에서 나비의 1/4의 위치 또는 두께의 1/4의 위치에서 샘플링할 수 없는 경우에는 가능한 한 이것에 가까운 위치로 한다.

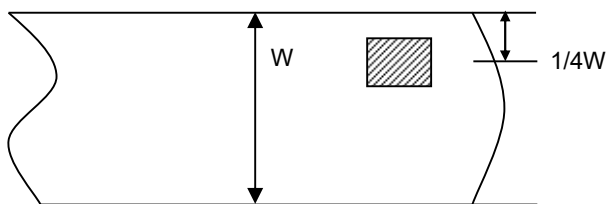


그림 1 — 나비 위치

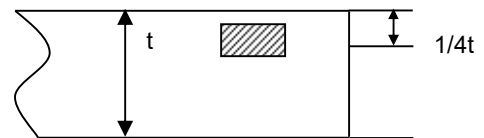


그림 2 — 4호 시험편 두께 위치

- d) **충격 시험편의 채취 위치** 충격 시험편의 채취 위치는 시험편의 중심은 표면으로부터 두께의 1/4 위치에서, 또 나비의 끝에서 나비의 1/4위치로 한다. 다만, 중심이 표면으로부터 두께의 1/4위치에서, 또 나비의 끝에서 나비의 1/4위치에서 채취할 수 없는 경우에는 가능한 한 이것에 가까운 위치로 한다.

11.2.2 시험편

인장 시험편 및 충격 시험편은 다음에 따른다.

- a) KS B 0801의 4호 또는 5호 시험편
b) KS B 0809의 V노치 시험편. 다만, 시험편 노치부의 노치의 길이 방향은 압연면에 수직으로 한다.

11.2.3 시험방법

인장 시험 및 충격 시험방법은 다음에 따른다.

- a) KS B 0802
b) KS B 0810

11.2.4 인장 시험편의 규정 치수대로 채취할 수 없는 경우의 인장 시험

인장 시험편이 규정 치수대로 채취할 수 없는 경우의 인장 시험 실시 또는 그 값 등에 대해서는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.

11.2.5 그 밖의 시험

그 밖의 시험은 주문자와 제조자 사이의 협의에 따라 KS D 0233 및 KS D 0040의 초음파 탐상 시험

을 하여도 좋다. 이 경우, 시험방법, 합부 판정 기준 등에 대하여는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.

12 검사

12.1 검사

검사는 다음에 따른다.

- a) 검사의 일반사항은 KS D 0001에 따른다.
- b) 화학 성분은 5절에 적합해야 한다.
- c) 탄소 당량 또는 용접 균열 감수성은 6절에 적합해야 한다.
- d) 기계적 성질은 7절에 적합해야 한다.
- e) 겉모양은 8절에 적합해야 한다.
- f) 모양, 치수, 무게 및 그 허용차는 9절에 적합해야 한다.
- g) 그 밖의 검사 : 11.2.5에 규정한 시험을 실시하는 경우는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따라 합의한 합격 판정 기준에 적합하여야 한다.

12.2 재시험

재시험은 다음에 따른다.

- a) 인장 시험 및 충격 시험에서 합격하지 못한 강재는 KS D 0001의 5.4(재시험)에 따라 재시험을 하여 합격 여부를 결정할 수 있다.
- b) 기계 시험에서 불합격된 강재는 열처리 또는 재열처리를 한 후, 다시 기계 시험을 하고 합격 여부를 결정할 수 있다.
 - 열가공제어에 의해 제조된 강재 : 주문자의 승인을 얻어 퀴칭·템퍼링 또는 그 밖의 열처리를 행한다.
 - 퀴칭·템퍼링 또는 그 밖의 열처리에 의해 제조된 강재 : 재열처리를 행한다.

13 표시

검사에 합격한 강재는 강재마다 또는 1묶음마다 다음 항목을 적당한 방법으로 표시한다. 다만, 주문자와 제조자 사이의 협의에 따라 항목의 일부를 생략할 수 있다.

- a) 종류의 기호(열가공제어 이외의 경우는 열처리 기호를 포함한다.)
- b) 레이블 번호 또는 검사 번호
- c) 치수
- d) 묶음마다의 수량 또는 무게
- e) 제조자명 또는 그 약호

14 보고

보고는 KS D 0001의 9절(보고)에 따른다. 또한 표 2의 비고에 따른 경우는 성적표에 첨가 원소의 함유량을 부기하여야 한다.

부속서 A (참고)

저합금강의 대기 부식 저항을 평가하기 위한 안내

A.1 적용범위

이 부속서는 화학 성분 자료로부터 저합금 기후 저항강의 대기 부식 저항을 평가하기 위한 방법을 소개한다. 또한 이 방법은 대기 부식 저항의 지수를 계산하기 위하여 강의 화학 성분을 기초로 한 예측 방정식을 이용한다.

A.2 용어

저합금강은 총 합금 원소가 중량으로 1 % 이상 5 % 이하를 함유하는 철-탄소 합금을 의미한다.

비고 대부분 “저합금 기후 저항강”은 Cr과 Cu 모두의 첨가를 포함하며, 또한 대기 부식을 증진시키는 Si, Ni, P 또는 그 외 다른 합금 원소의 첨가를 포함할 수 있다.

A.3 절차

A.3.1 강의 화학 성분을 기초로 하여 여러 가지의 대기 조건에 대하여 15.5년 노출 후에 저합금강의 부식 침투를 예측하기 위한 방정식은 Legault와 Leckie에 의해 공표되었다. 그 방정식은 Larrabee와 Coburn에 의해 공표된 방대한 자료에 기초가 된다.

A.3.2 이 안내를 이용하기 위해 어떤 공업적인 환경에 대한 Legault-Leckie식은 화학 성분을 기초로 한 대기 부식 저항 지수의 계산을 허용하기 위하여 수정되었다. 그 수정은 공식에서 상수의 삭제와 모든 항의 기호를 변화시키는 것으로 구성되었다. 대기 부식 저항 지수 I 의 계산을 위해 수정된 공식은 아래에 주어진다. 지수가 높으면 높을수록 그 강의 부식 저항은 더 크게 된다.

$$I = 26.01(\% \text{ Cu}) + 3.88(\% \text{ Ni}) + 1.2(\% \text{ Cr}) + 1.49(\% \text{ Si}) + 17.28(\% \text{ P}) - 7.29(\% \text{ Cu})(\% \text{ Ni}) - 9.1(\% \text{ Ni})(\% \text{ P}) - 33.39(\% \text{ Cu})^2$$

비고 유사한 지수가 해양과 반-시골 대기에 대하여 Legault-Leckie식으로 계산될 수 있다. 그러나 여러 가지 강의 화학 성분 지수들의 순위가 모두 이 공식에 대해서는 같다는 것이 발견되었다. 그러므로 오직 하나의 공식만이 서로 다른 강의 상대 부식 저항에 대한 순위를 결정하기 위해서 필요하다.

A.3.3 예측 공식은 단지 Larrabee-Coburn 자료에서 초기 시험 재료의 범위 내에 있는 화학 성분에 대해서만 이용되어야 한다. 이들의 한계는 다음과 같다.

Cu 0.012~0.51 %
 Ni < 0.05~1.1 %
 Cr < 0.10~1.3 %
 Si < 0.10~0.64 %
 P < 0.01~0.12 %

A.3.4 최소로 수용할 수 있는 대기 부식 저항 지수는 주문자와 제조자 사이의 협의에 의해 하는 것이 바람직하다.

부속서 B (참고)

개선된 대기 부식 저항을 갖는 강의 이용에 대한 부가적인 정보

자동-보호 산화막의 부식 방지 효과는 산화막의 구성 성분들의 특성과 산화막 내의 합금 원소의 특별한 분포와 농도에 관계된다. 대기 부식 저항은 기지 금속의 자동-보호 산화막이 형성에 대한 계속적인 건조와 습한 기간을 제공하는 기후 조건에 의존한다. 제공된 보호는 그 구조의 위치에서 우세한 환경과 그 밖의 다른 조건에 의존한다.

설비들은 표면에 자동 보호 산화막이 그 자체로 방해 받지 않고 형성 및 재생할 수 있는 구조물의 설계와 제작으로 만들어져야 한다. 설계자의 계산에서 보호되지 않는 강의 부식을 포함하는 것은 설계자의 책임이며, 필요로 하는 한 제품의 두께를 증가시켜 부식에 대해 보상하는 것도 설계자의 책임이다.

종래의 표면 보호는 공기 중에 특별한 화학 물질의 함유량이 중요시될 때 권장된다. 그것은 구조물이 장기간 물과 접하고 있으며, 습기에 영구적으로 노출되거나 또는 해양 환경에 이용되는 지역에서 절대적으로 필요하다. 페인트칠하기 전에, 그 제품은 스케일이 제거되어야 한다. 비교 가능한 조건하에서, 페인트칠한 개선된 대기 부식 저항을 갖는 강에 대해서 부식에 대한 민감도는 종래의 구조용 강에 대한 부식 민감도가 작다.

농축하여 축적할 수 있는 요소를 제외하고 그 요소에 노출되지 않는 건물의 표면은 적절히 공기를 통해야 한다. 그렇지 않으면 적당한 표면 보호가 필요하다. 일반적으로 부식과정에 유효한 설명은 그 과정이 우세한 기후 조건과 그 건물의 세부적인 사항에 의존하기 때문에 이루어질 수 없다.

KS D 3868:2016

해 설

이 해설은 본체 및 부속서에 규정·기재한 사항과 이에 관련한 사항을 설명하는 것으로, 표준의 일부는 아니다.

1 제정의 취지

국가의 중요한 기간시설물인 교량은 경제성, 안전성, 내구성 확보가 가장 중요한 요소이며, 최근 설계 및 시공기술의 발전으로 점차 대형화되고 있는 추세이다. 이러한 교량시장의 요구에 대응하기 위해 미국, 일본 등은 90년대 초부터 다양한 고성능 강재의 개발 및 실제 적용을 추진 중이나, 국내 강 교량의 설계 및 제작은 KS의 일반적인 용접구조용 강재의 사용을 전제로 하고 있어 교량용 강재로서의 성능을 충분히 반영하지 못하고 있는 현실이다. 이에 국내에서도 건설교통부가 주축이 되어 건설기술혁신사업으로 교량 맞춤형 고성능 강재 및 이용기술 개발을 목표로 하는 “차세대 시설물용 신재료 활용기술 개발” 연구가 2005년 착수되었으며, 그 결과 2007년 교량 맞춤형 고성능 강재(HSB)의 개발에 성공하였다. 개발주체 및 동종업계와 건설산업부문은 개발된 강재의 보편적인 사용을 통한 국내 교량의 경제성, 안전성 확보 및 건설기술의 발전을 위해 국가 표준화의 필요성에 공감하여 신규로 “교량 구조용 압연 강재(KS D 3868)” 표준의 제정을 추진하게 되었다.

2 제정의 경위

교량 구조용으로 일반적으로 사용되는 KS 표준품 중에서 지금까지 사용 실적이 가장 많은 것은 KS D 3503(일반 구조용 압연 강재)과 KS D 3515(용접 구조용 압연 강재)이다. 이들 표준들은 일반적인 용도로 사용되는 강재로 인식되어, 현대의 교량에서 요구하고 있는 성능을 충족시키기 어려운 측면이 있다. 특히 국가 시설물로서의 안전성과 내구성 확보에 있어 중요한 인자인 충격인성 및 피로성능에 대한 평가 및 요구가 현실적으로 불가능하며, 경제성 확보를 위한 고강도 및 고용접성, 유지관리 편리성 또한 확보하기가 곤란하다.

이러한 사정을 고려하여 일반 강재와는 별도로 교량용 강재의 요구특성을 반영한 KS 표준이 필요하며, 강도, 인성, 용접성 및 내후성이 우수한 강재의 공급을 위해 화학 성분과 탄소 당량, 용접 균열 감수성 등을 엄격히 제한한 표준을 제정하여 교량 구조물의 안전성 및 경제성을 확보하고자 한다.

3 이번(2016) 개정의 취지 및 내용

이번 개정의 취지는 종류의 기호를 인장강도 기준에서 항복강도 기준으로 변경하고 항복강도를 상향하였으며, 종래 기호를 (괄호)로 표기하여 참고토록 하였다. 또한 아울러 표준의 서식을 KS A 0001(표준서의 서식 및 작성방법)에 부합시켰다.

4 주요 항목의 내용 설명

이 표준은 교량 구조용 압연 강재를 대상으로 제정되어 개정되었으나, 표준서의 구성 및 표현이 KS D 3515를 기초로 작성되었으며, 아래에서 특별히 해설하지 않은 부분은 KS D 3515를 따른다.

4.1 제조 방법(본체의 3절)

두께에 상관없이 일정수준의 인장 및 항복 강도의 확보를 위해 TMCP 처리를 하며, 고강도, 고인성,

고용접성을 위하여 세립킬드강으로 제조된다.

4.2 종류 및 기호(본체의 4절)

항복 강도 380 N/mm²급과 460 N/mm²급 및 690 N/mm²급 교량 구조용 3종 및 각각의 저온인성보증용 및 내후성보증용을 추가한 총 9종으로 구성하였다. 이들의 사용은 교량의 위치 및 사용용도에 따라 사용자가 결정하도록 한다.

4.3 화학 성분(본체의 5절)

- HSB380(HSB500)과 HSB380L(HSB500L)은 현재 널리 사용되고 있는 KS D 3515의 SM520급에 기초하여 용접성 및 두께방향 품질 확보를 목적으로 P, S를 낮은 값으로 관리한다.
- HSB460(HSB600)과 HSB460L(HSB600L)은 고강도와 고용접성 확보를 위해 C 상한을 규제하며, 두께 방향 품질 확보를 목적으로 P, S를 낮은 값으로 관리한다.
- HSB380W(HSB500W)와 HSB460W(HSB600W)는 내후성능에 효과가 있는 성분(Cu, Cr, Ni)을 필수적으로 함유시키도록 하고 각각의 첨가량은 내후성 지수 계산식을 참고하여 결정한다(부속서 참조).
- 세립화 원소의 함은 과도한 경화 조직 방지를 위해 최대 0.12 %를 넘지 않도록 한다.
- 이번 개정에 있어 HSB690(HSB800), HSB690L(HSB800L), HSB690W(HSB800W)에 대한 화학 성분 규정을 추가하였다.

4.4 탄소 당량 및 용접 균열 감수성(본체의 6절)

대입열 및 용접예열저감 등 고용접성 확보를 위해 KS D 3515 대비 탄소 당량 및 용접 균열 감수성의 상한을 엄격 관리한다. 다만, 내후성능 보증강은 필수 합금 첨가에 따른 상승분을 감안한다. 이번 개정에 있어 HSB690(HSB800), HSB690L(HSB800L), HSB690W(HSB800W)에 대한 탄소 당량 및 용접 균열 감수성에 대하여 추가 규정하였다.

4.5 기계적 성질(본체의 7절)

- 항복점 또는 항복 강도, 인장 강도 및 연신을 대부분의 KS 표준과 마찬가지로 항복점은 상항복점을 기준으로 하며, 고강도강의 항복점 미발생시에는 0.2 % offset을 적용한 항복 강도를 측정한다. TMCP제조법을 적용하여 전 두께에 일정한 항복점 또는 항복 강도를 확보하는 것이 이 표준의 특징이며, 연신을 값은 KS D 3515의 연신율 값을 채용하였다.
- 샤르피 흡수 에너지 전 표준에 샤르피 충격 시험을 의무화하였으며, 특히 사용자의 의견을 수렴한 결과, 겨울철 기온 하락에 대비한 -20℃ 충격 에너지 보증용 표준인 HSB380L(HSB500L), HSB460L(HSB600L)을 제정하였다.
- 이번 개정에 있어 HSB690(HSB800), HSB690L(HSB800L), HSB690W(HSB800W)에 대한 기계적 성질을 추가 규정하였다.
- 그 밖의 시험은 주문자와 제조자 사이의 협의에 따라 KS D 0233 및 KS D 0040의 초음파 탐상 시험을 하여도 좋다. 이 경우 시험방법, 합부 판정 기준 등에 대하여는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다. 항목을 추가 규정하였다.

한국산업표준

교량 구조용 압연 강재

발간 · 보급

한 국 표 준 협 회

08506 서울특별시 금천구 가산디지털1로 145

에이스하이엔드타워 3차(16층)

☎ (02)2624-0114

☎ (02)2624-0148

<http://www.kssn.net>

KS D 3868:2016

KS KSKS
KS KSK
KS KS
KS K
KS
KS K
KS KS
KS KSK
KS KSKS

Rolled steels for bridge structures

ICS 77.140.10