

강관 말뚝

Steel pipe piles

1 적용범위

이 표준은 토목·건축 등의 구조물의 기초 및 흙막이 가시설 구조물, 벽체의 보강재에 사용되는 요철 강관 말뚝(이하 말뚝이라 한다)에 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 B ISO 4136 금속재료 용접부의 파괴 시험 — 횡방향 인장시험

KS D 0001, 강재의 검사 통칙

KS D 1652, 철 및 강의 스파크 방전 원자 방출 분광 분석방법

KS D 1655, 철 및 강의 형광 X선 분석방법

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 분석방법

KS D 1804, 철 및 강의 탄소 분석방법

KS D 1805, 철 및 강의 규소 분석 방법

KS D 1806, 철 및 강의 망가니즈 분석방법

KS D 1807, 철 및 강의 크로뮴 분석방법

KS D 1808, 철 및 강의 니켈 분석방법

KS D 1809, 철 및 강의 몰리브데넘 분석방법

KS D 1810, 철 및 강의 구리 분석방법

KS D 1817, 철 및 강의 바나듐 분석방법

KS D 1825, 철 및 강의 니오븀 분석방법

KS D 3300, 항만 및 해양 구조용 내식성 강관

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

KS D 3503, 일반 구조용 압연 강재

KS D 3503,
KS D 3503,
KS D 3503,
KS D 3503,
KS D 3503,
KS D 3503,

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

해당사항 없음.

4 종류 및 기호

말뚝의 종류는 9종류로 하고 그 기호는 표 1에 따른다.

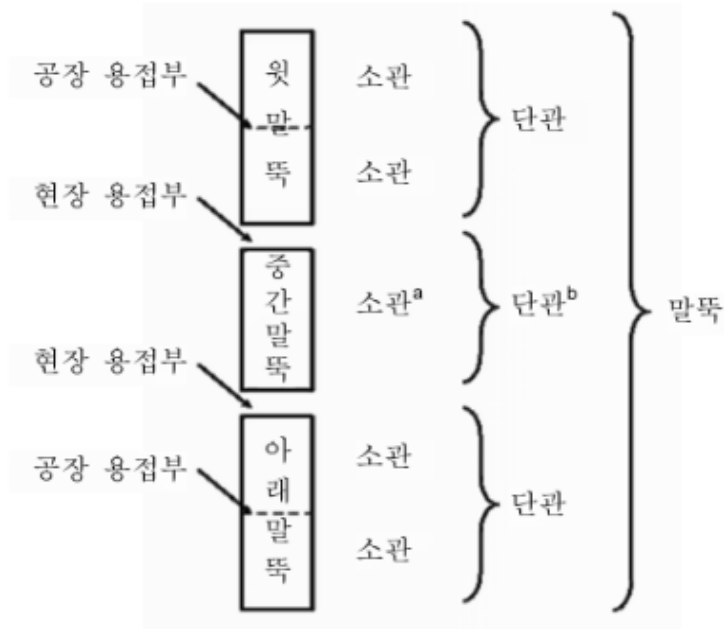
표 1 — 종류의 기호

종류의 기호	
기초용	STP 275
	STP 355
	STP 380
	STP 450
	STP 550
버팀대용	STP 275S
	STP 355S
	STP 450S
	STP 550S
^a 표시방법: STP(Steel Tube Pile)와 하부 항복점 또는 항복 강도의 최소치로 표기하며, 버팀대용의 경우, S(Strut) 표기를 이어서 사용한다.	

5 말뚝의 구성 및 각 부의 호칭명

말뚝의 구성 및 각 부의 호칭명은 다음에 따른다.

- 말뚝의 구성은 단관 또는 단관의 조합으로 하고 각 부의 호칭명은 그림 1에 따른다.
- 현장에서 연결하는 단관은 위쪽을 윗 말뚝, 가운데 쪽을 중간 말뚝, 아래쪽을 아래 말뚝이라 한다. 다만, 중간 말뚝이 2개 이상이 되는 경우는 아래쪽부터 중간1, 중간2 말뚝이라 한다.



소관: 강대(steel tape) 또는 강관으로 아크 용접 또는 전기 저항 용접에 의해 제조한 관
 단관: 소관 그대로 또는 소관을 공장에서 용접한 이음관

그림 1 — 말뚝의 구성 및 각 부의 호칭명

6 화학성분

소관은 13.1에 따라 시험을 하며 그 화학성분의 분석값은 표 2에따른다.

표 2 — 화학성분

종류의 기호	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Nb + V %	Cu %
STP 275	0.25 이하	—	—	0.040 이하	0.040 이하	—	—
STP 355	0.18 이하	0.55 이하	1.50 이하	0.040 이하	0.040 이하	—	—
STP 380	0.10 이하	0.50 이하	1.00 이하	0.03 이하	0.015 이하	—	0.50 이하
STP 450	0.12 이하	0.40 이하	2.00 이하	0.030 이하	0.030 이하	0.15 이하	—
STP 550	0.18 이하	0.40 이하	2.00 이하	0.030 이하	0.030 이하	0.15 이하	—
STP 275S	0.25 이하	—	—	0.040 이하	0.040 이하	—	—
STP 355S	0.18 이하	0.55 이하	1.50 이하	0.040 이하	0.040 이하	—	—
STP 450S	0.12 이하	0.40 이하	2.00 이하	0.030 이하	0.030 이하	0.15 이하	—
STP 550S	0.18 이하	0.40 이하	2.00 이하	0.030 이하	0.030 이하	0.15 이하	—

비고 1 필요에 따라 표 2 이외의 합금 원소를 첨가할 수 있다.

비고 2 STP 380의 내후성지수(I)는 최소 6.00 이상이 되어야 하며, 계산식은 다음에 따른다.

$$I = 26.01(\%Cu) + 0.33(\%Ni) + 1.20(\%Cr) + 1.49(\%Si) + 17.28(\%P) - 7.29(\%Cu)(\%Ni) - 9.1(\%Ni)(\%P) - 33.39(\%Cu)^2$$

비고 3 STP 380 관 및 용접부에 대해 비말대 영역에서 일반 강재 및 용접부 대비 최소 60% 수준의 부식속도를 보유함을 KS D 3300의 10.5 시험에 따라 평가하여야 한다.

7 기계적 성질

소관은 13.2 및 13.3에 따라 시험을 하며 그 인장 강도, 항복점 또는 항복강도, 연신율, 용접부 인장 강도 및 편평성은 표 3에 따른다. 편평성의 경우는 관의 벽에 흠과 갈라짐이 생겨서는 안 된다.

표 3 — 기계적 성질

종류의 기호	항복 강도 Mpa	인장 강도 Mpa	연신율 12호 시험편 세로 방향 %	연신율 5호 시험편 가로 방향 %	샤르피 흡수 에너지 J (시험온도)	용접부 인장 강도 Mpa	편평성 평판 사이의 거리 H (D는 관의 바깥지름)
제법 구분	아크 용접, 전기 저항 용접					아크 용접	전기 저항 용접
STP 275	275 이상	410 이상	20 이상	18 이상	—	410 이상	2/3D
STP 355	355 이상	490 이상	20 이상	18 이상	—	490 이상	7/8D
STP 380	380 이상	500 이상	18 이상	16 이상	47 이상 (-5°C)	500 이상	7/8D
STP 450	450 이상	590 이상	20 이상	18 이상	47 이상 (-5°C)	590 이상	3/4D
STP 550	550 이상	690 이상	20 이상	18 이상	47 이상 (-5°C)	690 이상	3/4D
STP 275S	275 이상	410 이상	20 이상	18 이상	27 이상 (0°C)	410 이상	2/3D
STP 355S	355 이상	490 이상	20 이상	18 이상	27 이상 (0°C)	490 이상	3/4D
STP 450S	450 이상	590 이상	20 이상	18 이상	47 이상 (-5°C)	590 이상	3/4D
STP 550S	550 이상	690 이상	20 이상	18 이상	47 이상 (-5°C)	690 이상	3/4D
비고 STP 450 및 STP 550의 경우 두께 8mm 미만의 관으로 5호 또는 12호 시험편을 사용하여 인장 시험을 하는 경우, 연신율의 최소값은 두께가 1mm를 감소할 때마다 표 3의 연신율 값에서 1.5%를 감한 것을 KS Q 5002에 따라 정수 값으로 끝맺음한다.							

8 샤르피 흡수 에너지

샤르피 흡수 에너지는 3개 시험편의 평균값으로 한다. 단, 10mm X 5mm 시험편이 얻어지지 않는 치수의 관에 대해서는 충격 시험을 하지 않는다.

9 탄소당량

탄소당량의 계산은 13.1의 분석 시험에 의거하여 나온 화학성분의 분석값인 합금원소의 함유율을 사용하며, 다음 식에 따른다. 이 경우 탄소당량의 값은 표 4에 따른다.

표 4 — 탄소당량

종류의 기호		탄소당량 %
기초용	STP 275	—
	STP 355	—
	STP 380	0.50 이하
	STP 450	0.40 이하
	STP 550	0.47 이하
버팀대용	STP 275S	0.40 이하
	STP 355S	0.44 이하
	STP 350S	0.40 이하
	STP 550S	0.47 이하

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

10 용접 재료 및 부속품

용접 재료 및 부속품은 다음에 따른다.

a) 소관을 용접하여 단관으로 하는 경우의 공장 용접 및 부속품의 부착에 사용하는 용접 재료는 소관 및 부속품의 재료의 인장 강도 이상의 것으로 하고 다음 중 선택하여 따른다.

KS D 7004, KS D 7006, KS D 7025, KS D 7104

b) 부속품의 재료는 KS D 3503의 SS275와 동등 또는 그것 이상으로 한다.

11 모양, 치수, 무게 및 그 허용값

11.1 모양

말뚝의 모양은 다음과 같이 한다.

a) 말뚝의 양 끝 및 현장 용접부의 모양은 그림 2에 따른다. 두께가 다른 관을 잇는 경우는 원칙적으로 그림 3과 같이 미리 공장에서 가공한다. 다만, 보강 또는 가공에 대하여 특별히 요구가 있는 경우는 주문자와 제조자의 상호 협의에 따를 수 있다.

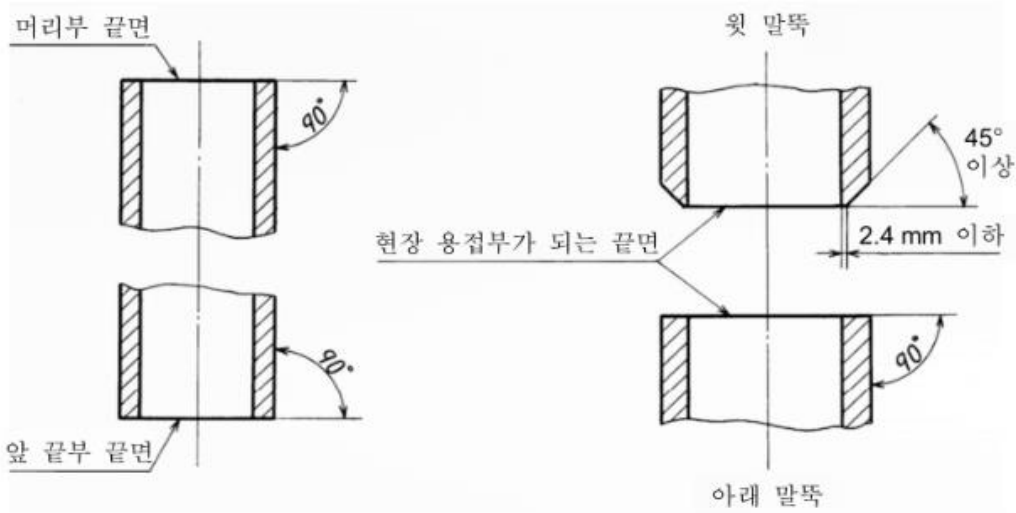
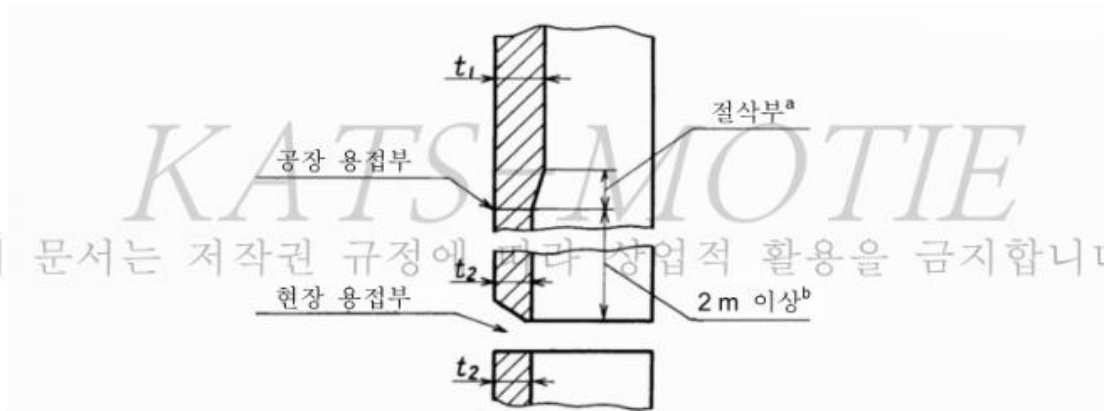


그림 2— 말뚝의 양 끝 및 현장 용접부의 모양



- ^a 관의 안쪽의 절삭부의 길이는 $4(t_1 - t_2)$ 보다 크게 한다. 다만, $t_1 - t_2$ 가 2 mm 이하일 때 또는 공장 용접부를 내외면 용접으로 하는 경우에 $t_1 - t_2$ 가 3 mm 이하일 때는 깎지 않아도 좋다.
- ^b 공장 용접부일 때의 소관 길이는 원칙적으로 2 m 이상으로 한다.

그림 3— 두께가 다른 관의 용접부의 모양

b) 말뚝의 현장 용접부의 받침쇠(backing metal)에 사용하는 받침링(backing ring)의 모양, 치수 및 아래 말뚝에 부착하는 스톱퍼의 치수는 특별히 지정이 없는 한 그림 4에 따른다. 구리밴드는 불필요 할 경우, 반드시 설치할 필요는 없다. 바깥지름에 따른 받침링의 두께 및 높이는 표 5를 따르고, 바깥지름에 따른 스톱퍼의 개수는 표 6을 따른다.

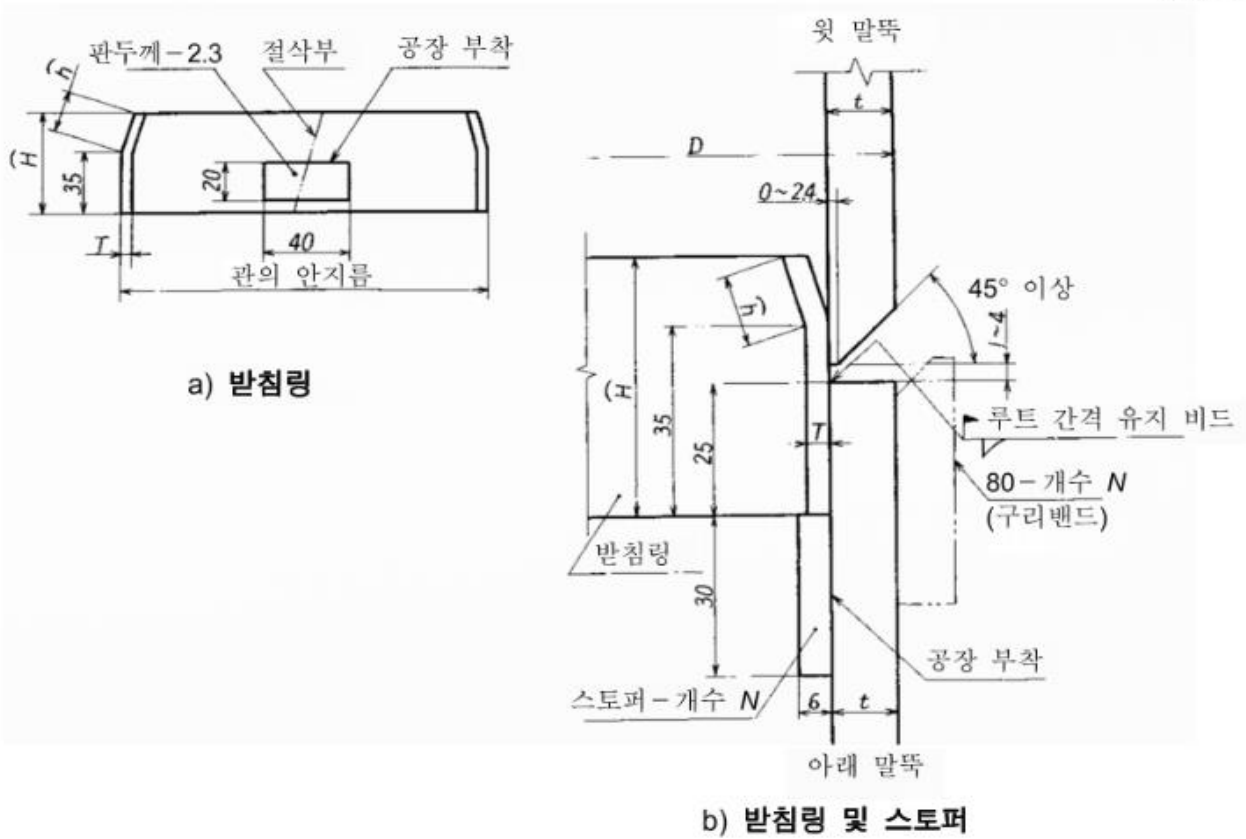


그림 4 — 반침링 및 스토퍼의 모양·치수

표 5 — 반침링의 두께 및 높이

바깥지름 D mm	T	H	h
$D \leq 1\ 016$	4.5	50	H = 50의 경우 15
$1\ 016 > D$	6.0	75, 50	H = 70의 경우 35

표 6 — 스토퍼의 개수

바깥지름 D mm	개수 N
$D \leq 609.6$	4
$609.6 < D \leq 1\ 016$	6
$1\ 016 > D$	8

11.2 단관의 치수 및 단위중량

단관의 치수 및 단위중량은 다음에 따른다.

- a) 단관의 바깥지름, 두께, 단면적 및 단위중량은 주문자와 제조자의 상호 협의에 따른다.
- b) 단관의 길이는 원칙적으로 6m 이상이며, 0.5m의 배수가 되도록 한다.

c) 중량의 수치는 1 000mm³의 강을 0.077N으로 하고, 다음 식에 따라 계산하여 KS Q 5002에 따라 유효숫자 3자리로 끝맺은 것이다.

$$W = 2.416 \times 10^{-4} t(D - t)$$

여기에서

W : 관의 단위중량(N/mm)

t : 관의 두께(mm)

D : 관의 바깥지름(mm)

11.3 모양 및 치수의 허용값

모양 및 치수의 허용값은 다음에 따른다.

- a) 단관의 모양 및 치수의 허용값은 표 7에 따른다.
- b) 현장에서 연결하는 단관 바깥면의 이음매 차이(이하, 현장 용접부의 이음매 차이라 한다.)의 허용값은 표 8에 따른다.

표 7 — 모양 및 치수의 허용값

구분			허용값		적요
			상한	하한	
바깥지름(D)	관 끝부	D ≥ 318.5 mm	0.50%	-0.5 %	바깥지름(D) = 바깥 둘레 길이 ÷ π
		D < 318.5 mm	0.8 mm	-0.8 mm	
두께(t)	t < 16mm	D < 500 mm	규정하지 않음.	-0.6 mm	—
		500 mm ≤ D < 800 mm	규정하지 않음.	-0.7 mm	
		800 mm ≤ D < 3 000 mm	규정하지 않음.	-0.8 mm	
	16 mm ≤ t	D < 800 mm	규정하지 않음.	-0.8 mm	
800 mm ≤ D < 3 000 mm		규정하지 않음.	-1.0 mm		
길이(L)			규정하지 않음.	0	
가로 휨(M)			길이(L)의 0.1 % 이하		
현장 용접부 끝면의 평면도(h)			2 mm 이하		
현장 용접부 끝면의 직각도⊙			바깥지름 0.5% 이하 (단, 최대 4mm)		
비고 t/D가 1.0% 미만인 것은 주문자와 제조자의 협정에 따른다.					

표 8 — 현장 용접부의 이음매 차이의 허용값

바깥지름	허용값	윗 말뚝과 아래 말뚝 바깥 둘레 길이의 차이
$D \leq 700 \text{ mm}$	2mm 이하	$2 \text{ mm} \times \pi$ 이하
$700 \text{ mm} < D \leq 1\,016 \text{ mm}$	3mm 이하	$3 \text{ mm} \times \pi$ 이하
$1\,016 \text{ mm} < D \leq 2\,000 \text{ mm}$	4mm 이하	$4 \text{ mm} \times \pi$ 이하
$2\,000 \text{ mm} < D \leq 3\,000 \text{ mm}$	5mm 이하	$5 \text{ mm} \times \pi$ 이하

비고 1 t/D 가 1.0% 미만인 것은 주문자와 제조자의 협정에 따른다.

비고 2 이 허용값에 적합하게 하기 위하여 일부 또는 전부의 단관의 조합을 미리 정할 필요가 있는 경우는 현장 작업에 실수가 없도록 하기 위하여 조합과는 단관의 번호 또는 기호를 붙여 두어야 한다.

12 겹모양

단관은 공장에서 용접한 부분에 사용상 유해한 결함이 없어야 한다. 다만, 공장에서 용접한 부분의 결함이 발견되었어도 현장 용접으로 보완이 가능할 경우 사용할 수 있다. 또한, 사용상 유해한 표면결함에 대해서는 KS D 3500의 7절(겹모양)에 따라 표면 손질을 할 수 있다.

13 시험

13.1 분석시험

분석 시험은 다음에 따른다.

- 분석 시험의 일반사항 및 분석 시료의 채취방법은 KS D 0001의 4절(화학 성분)에 따른다.
- 분석방법은 다음 중 어느 것에 따른다.

KS D 1652, KS D 1655, KS D 1659, KS D 1802, KS D 1803, KS D 1804, KS D 1805, KS D 1806

13.2 인장 시험

13.2.1 시험편

시험편은 다음에 따른다.

- 인장 시험편은 KS B 0801의 5호를 원칙으로 하되 시편채취가 어려울 경우 12B호, 12C호 시험편중 어느 하나를 관에서 채취할 수 있다. 5호 시험편은 주문자의 승인이 있었을 때 또는 바깥지름 200mm 이상의 관에서 사용할 수 있고, 관에서 가로 방향으로 잘라서 평편으로 한다. 다만, 바깥지름 350mm를 초과하는 전기저항 용접 강관 및 아크 용접 강관은 b) 및 c)를 따른다.
- 바깥 지름 350mm를 초과하는 전기저항 용접 강관 및 아크 용접 강관의 경우 KS B 0801의 5호 시험편으로 하고 채취방법은 다음 중 한 가지에 따른다.
 - 1) 환관 성형 이외의 관은 본관 또는 관에 사용하는 강대 혹은 강판에서 채취한다.
 - 2) 환관 성형하는 관은 본관에서 채취한다.
- 아크 용접 강관의 용접부 인장 시험편은 관 또는 관재와 동일 조건으로 용접한 관 끝의 시험편에서 잘라 평평하게 한 후 다듬질한 KS B ISO 4136의 그림 2의 시험편으로 한다. 또한 시험편의 치수는 KS B ISO 4136의 표 2에 따른다.

d) 단접 강관, 전기저항 용접 강관 및 아크 용접 강관에서 인장 시험편을 채취하는 경우 12호 시험편 또는 5호 시험편은 이음을 포함하지 않는 부분에서 채취한다.

13.2.2 시험방법

시험방법은 KS B 0802에 따른다.

13.2.3 시험편의 개수

시험편의 채취방법 및 시험편의 개수는 표 9에 따른다.

표 9 — 시험편의 채취방법 및 시험편의 수

구분	시험편의 채취방법 및 시험편의 수
관에서 시험편을 채취하는 경우	동일 치수 ^a 의 관 1 250m 또는 그 끝수마다 1개의 시험편을 채취하고, 여기에서 인장 시험편 1개 및 용접부 인장 시험편 1개 편평 시험편 1개를 채취한다.
강판 또는 강대에서 인장 시험의 시험편을 채취하는 경우	강판 또는 강대의 인장 시험에서의 시험편 채취방법은 KS 0001의 A류에 따른다. 인장 시험편의 수는 강판에서는 동일 용강에 속하고, 최대 두께가 최소 두께의 2배 이내인 것을 일괄하여 각각 1개, 다만 50t을 넘을 때는 2개를 채취한다. 강대에서는 동일 용강에 속하며 동일 두께인 것을 일괄하여 각각 1개, 다만, 50t을 넘을 때는 각각 2개를 채취한다.
소관과 동일 조건에서 용접된 시험편에서 용접부 인장 시험편을 채취하는 경우	동일 치수의 관 1 250m 상당량 또는 그 끝수마다 1개의 시험편을 채취하여 여기에서 용접부 인장 시험편 1개를 채취한다.
^a 동일 치수란 동일 바깥지름, 동일 두께를 말한다.	

13.3 편평 시험

13.3.1 시험편

전기 저항 용접 강관의 편평 시험편은 관의 끝에서 길이 50mm 이상을 채취하여 시험편으로 한다.

13.3.2 시험방법

시험방법은 시험편을 상온 그대로 2장의 평판 사이에 끼우고 평판 사이의 거리가 규정값이 될 때까지 압축하고 편평하게 하였을 때, 관의 벽에 흠집, 갈라짐이 생겼는지를 조사한다. 심 용접부는 그림 5와 같이 압축 방향에 직각으로 놓는다.

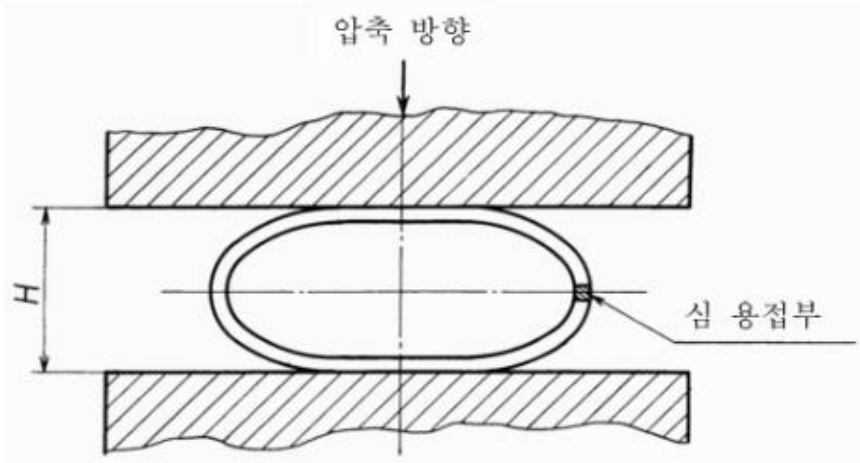


그림 5 — 편평 시험

13.3.3 시험편의 수

공시재의 채취방법 및 시험편의 수는 표 9에 따른다.

13.4 충격 시험

13.4.1 시험편

KS B 0809의 그림 1로, 관의 용접부로부터 90° 위치에서 세로 방향으로부터 채취한다. 다만, 바깥지름 350mm를 초과하는 관은 확관 성형하는 경우를 제외하고 관에 사용하는 강대 또는 강관으로부터 채취하여도 좋다. 또, 시험편의 나비는 10.0mm를 기본으로 하고 관의 치수에 따라 7.5mm 또는 5mm로 할 수 있다. 비례시험편을 사용할 경우 충격흡수에너지 변화는 표 10을 따른다.

표 10 — 샤르피 흡수 에너지 비례시험편

시험편의 두께 X 나비 mm X mm	샤르피 흡수 에너지 J	
	-5°C	0°C
10 X 10	47 이상	27 이상
10 X 7.5	35 이상	21 이상
10 X 5	24 이상	14 이상

13.4.2 시험방법

KS B 0810의 샤르피 충격 시험방법에 따른다. 흡수 에너지는 3개의 평균값으로 한다. 다만, 개개의 시험편은 규정값의 70%를 밑돌아서는 안 된다.

14 검사

14.1 검사

검사는 다음에 따른다.

- a) 검사의 일반사항은 KS D 0001에 따른다.
- b) 말뚝의 모양·치수 및 겉모양은 원칙적으로 말뚝 1개마다 하고, 10절 및 11절에 적합하여야 한다.

- c) 소관의 화학성분, 기계적 성질은 5절 및 6절에 적합하여야 한다.
- d) 주문자는 공장 용접부의 비파괴 검사를 지정할 수 있다.

이 경우의 합격 여부 판정 기준은 미리 주문자와 제조자의 상호 협의에 따른다.

14.2 재검사

KS D 0001의 5.2(재시험)의 재시험을 하여 합격 여부를 결정할 수 있다.

15 표시

검사에 합격한 단관에는 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음 항목을 표시한다.

- a) 종류의 기호
- b) 제조자명 또는 그 약호
- c) 제조 번호
- d) 치수(바깥지름, 두께 및 길이)

16 보고

제조자는 KS D 0001에 의해 수행한 검사 증명서를 주문자에게 제출하여야 한다. 그리고 표 2의 비교에 따른 경우는 검사 증명서에 첨가 원소의 함유량을 표기한다.

부표 1 — 강관 말뚝의 치수 및 무게

바깥지름 D mm	두께 t mm	단면적 A cm ²	단위무게 W kg/m	참고			
				단면 2차 모멘트 / cm ⁴	단면계수 Z cm ³	단면 2차 반지름 i cm	바깥쪽 표면적 m ² /m
60.5	4	7.1	5.6	3 x 10	0.9 x 10	2	0.19
73	9	18.1	14.2	9 x 10	2.6 x 10	2.3	0.23
	11	21.4	16.8	11 x 10	2.9 x 10	2.2	0.23
76.3	4	9.1	7.1	6 x 10	1.6 x 10	2.6	0.24
	9	19	14.9	11 x 10	2.9 x 10	2.4	0.24
	11	22.6	17.7	12 x 10	3.2 x 10	2.3	0.24
80	9	20.1	15.8	13 x 10	3.2 x 10	2.5	0.25
	11	23.8	18.7	15 x 10	3.6 x 10	2.5	0.25
89.1	6	15.7	12.3	14 x 10	3 x 10	2.9	0.28
	9	22.6	17.8	18 x 10	4.1 x 10	2.9	0.28
	11	27.0	21.2	21 x 10	4.7 x 10	2.8	0.28
114.3	7	23.6	18.5	34 x 10	6.0 x 10	3.8	0.36
	9	29.8	23.4	42 x 10	7.3 x 10	3.7	0.36
139.7	7	29.2	22.9	64 x 10	9.2 x 10	4.7	0.44
	9	37.0	29.0	79 x 10	11.4 x 10	4.6	0.44
146	7	30.6	24.0	74 x 10	10.1 x 10	4.9	0.46
	9	38.7	30.4	91 x 10	12.5 x 10	4.9	0.46
165.2	4	20.2	15.9	66 x 10	8 x 10	5.7	0.52
	4.5	22.7	17.8	73 x 10	8.9 x 10	5.7	0.52
	7	34.8	27.3	109 x 10	13.2 x 10	5.6	0.52
	8	39.4	31.0	122 x 10	14.8 x 10	5.6	0.52
	9	44.1	34.7	135 x 10	16.4 x 10	4.1	0.52
216.3	4	26.7	20.9	150 x 10	13.9 x 10	7.5	0.68
	4.5	29.9	23.5	168 x 10	15.5 x 10	7.5	0.68
	10	64.8	50.9	345 x 10	31.9 x 10	7.3	0.68
318.5	6.9	67.5	53	820 x 10	51.5 x 10	11	1
	10.3	99.7	78.3	119 x 10 ²	74.4 x 10	10.9	1
355.6	6.4	70.2	55.1	107 x 10 ²	60.2 x 10	12.4	1.12
	7.9	86.3	67.7	130 x 10 ²	73.4 x 10	12.3	1.12
	11.1	120.1	94.3	178 x 10 ²	100.3 x 10	12.2	1.12
400	9	110.6	86.8	211 x 10 ²	105.7 x 10	13.8	1.26
	12	146.3	115	276 x 10 ²	137.8 x 10	13.7	1.26

부표 1 — 강관 말뚝의 치수 및 무게(계속)

바깥지름 D mm	두께 t mm	단면적 A cm ²	단위무게 W kg/m	참고			
				단면 2차 모멘트 / cm ⁴	단면계수 Z cm ³	단면 2차 반지름 i cm	바깥쪽 표면적 m ² /m
406.4	7	87.8	68.9	175 x 10 ²	406.4	406.4	406.4
	9	112.4	88.2	222 x 10 ²			
	12	148.7	117	289 x 10 ²			
457.2	9	126.7	99.5	318 x 10 ²	457.2	457.2	457.2
	12	167.8	131.7	416 x 10 ²			
500	9	138.8	109	418 x 10 ²	500	500	500
	12	184	144	548 x 10 ²			
	14	213.8	168	632 x 10 ²			
508	7	110.1	86.5	346 x 10 ²	508	508	508
	9	141.1	111	439 x 10 ²			
	12	187	147	575 x 10 ²			
	14	217.3	171	663 x 10 ²			
558.8	7	121.3	95.3	462 x 10 ²	558.8	558.8	558.8
	9	155.4	122	587 x 10 ²			
	12	206	161.8	770 x 10 ²			
	14	239.5	188.1	889 x 10 ²			
600	9	167.1	131	730 x 10 ²	600	600	600
	12	221.7	174	958 x 10 ²			
	14	257.7	202	111 x 10 ³			
	16	293.6	230	125 x 10 ³			
609.6	9	169.8	133	766 x 10 ²	609.6	609.6	609.6
	12	225.3	177	101 x 10 ³			
	14	262	206	116 x 10 ³			
	16	298.4	234	132 x 10 ³			
700	9	195.4	153	117 x 10 ³	609.6	609.6	609.6
	12	259.4	204	154 x 10 ³			
	14	301.7	237	178 x 10 ³			
	16	343.8	270	201 x 10 ³			
711.2	9	198.5	156	122 x 10 ³	609.6	609.6	609.6
	12	263.6	207	161 x 10 ³			
	14	306.6	241	186 x 10 ³			
	16	349.4	274	211 x 10 ³			

부표 1 — 강관 말뚝의 치수 및 무게(계속)

바깥지름 D mm	두께 t mm	단면적 A cm ²	단위무게 W kg/m	참고			
				단면 2차 모멘트 / cm ⁴	단면계수 Z cm ³	단면 2차 반지름 i cm	바깥쪽 표면적 m ² /m
800	9	223.6	176	175 x 10 ³	437 x 10	28	2.51
	12	297.1	233	231 x 10 ³	577 x 10	27.9	2.51
	14	345.7	271	267 x 10 ³	668 x 10	27.8	2.51
	16	394.1	309	303 x 10 ³	757 x 10	27.7	2.51
812.8	9	227.3	178	184 x 10 ³	452 x 10	28.4	2.55
	12	301.9	237	242 x 10 ³	596 x 10	28.3	2.55
	14	351.3	276	280 x 10 ³	690 x 10	28.2	2.55
	16	400.5	314	318 x 10 ³	782 x 10	28.2	2.55
900	12	334.8	263	330 x 10 ³	733 x 10	31.4	2.83
	14	389.7	306	382 x 10 ³	850 x 10	31.3	2.83
	16	444.3	349	434 x 10 ³	965 x 10	31.3	2.83
	19	525.9	413	510 x 10 ³	113 x 10 ²	31.2	2.83
914.4	12	340.2	267	346 x 10 ³	758 x 10	31.9	2.87
	14	396	311	401 x 10 ³	878 x 10	31.8	2.87
	16	451.6	354	456 x 10 ³	997 x 10	31.8	2.87
	19	534.5	420	536 x 10 ³	117 x 10 ²	31.7	2.87
1 000	12	372.5	292	455 x 10 ³	909 x 10	34.9	3.14
	14	433.7	340	527 x 10 ³	105 x 10 ²	34.9	3.14
	16	494.6	388	599 x 10 ³	120 x 10 ²	34.8	3.14
	19	585.6	460	705 x 10 ³	141 x 10 ²	34.7	3.14
1 016	12	378.5	297	477 x 10 ³	939 x 10	35.5	3.19
	14	440.7	346	553 x 10 ³	109 x 10 ²	35.4	3.19
	16	502.7	395	628 x 10 ³	124 x 10 ²	35.4	3.19
	19	595.1	467	740 x 10 ³	146 x 10 ²	35.3	3.19
1 100	12	410.2	322	607 x 10 ³	110 x 10 ²	38.5	3.46
	14	477.6	375	704 x 10 ³	128 x 10 ²	38.4	3.46
	16	544.9	428	800 x 10 ³	146 x 10 ²	38.3	3.46
	19	645.3	506	943 x 10 ³	171 x 10 ²	38.2	3.46
1 117.6	12	416.8	327	637 x 10 ³	114 x 10 ²	39.1	3.51
	14	485.4	381	739 x 10 ³	132 x 10 ²	39	3.51
	16	553.7	435	840 x 10 ³	150 x 10 ²	39	3.51
	19	655.8	515	990 x 10 ³	177 x 10 ²	38.8	3.51

부표 1 — 강관 말뚝의 치수 및 무게(계속)

바깥지름 D mm	두께 t mm	단면적 A cm ²	단위무게 W kg/m	참고			
				단면 2차 모멘트 / cm ⁴	단면계수 Z cm ³	단면 2차 반지름 i cm	바깥쪽 표면적 m ² /m
1 200	14	521.6	409	917 x 10 ³	153 x 10 ²	41.9	3.77
	16	595.1	467	104 x 10 ⁴	174 x 10 ²	41.9	3.77
	19	704.9	553	123 x 10 ⁴	205 x 10 ²	41.8	3.77
	22	814.2	639	141 x 10 ⁴	235 x 10 ²	41.7	3.77
1 219.2	14	530.1	416	963 x 10 ³	158 x 10 ²	42.6	3.83
	16	604.8	475	109 x 10 ⁴	180 x 10 ²	42.5	3.83
	19	716.4	562	129 x 10 ⁴	212 x 10 ²	42.4	3.83
	22	827.4	650	148 x 10 ⁴	243 x 10 ²	42.3	3.83
1 300	14	565.6	444	117 x 10 ⁴	180 x 10 ²	45.5	4.08
	16	645.4	507	133 x 10 ⁴	205 x 10 ²	45.4	4.08
	19	764.6	600	157 x 10 ⁴	241 x 10 ²	45.3	4.08
	22	883.3	693	180 x 10 ⁴	278 x 10 ²	45.2	4.08
1 320.8	14	574.8	451	123 x 10 ⁴	186 x 10 ²	46.2	4.15
	16	655.9	515	140 x 10 ⁴	211 x 10 ²	46.1	4.15
	19	777	610	165 x 10 ⁴	249 x 10 ²	46	4.15
	22	897.7	705	189 x 10 ⁴	287 x 10 ²	45.9	4.15
1 400	14	609.6	478	146 x 10 ⁴	209 x 10 ²	49	4.4
	16	695.7	546	167 x 10 ⁴	238 x 10 ²	48.9	4.4
	19	824.3	647	197 x 10 ⁴	281 x 10 ²	48.8	4.4
	22	952.4	748	226 x 10 ⁴	323 x 10 ²	48.7	4.4
1 422.4	14	619.4	486	154 x 10 ⁴	216 x 10 ²	49.8	4.47
	16	706.9	555	175 x 10 ⁴	246 x 10 ²	49.7	4.47
	19	837.7	658	206 x 10 ⁴	290 x 10 ²	49.6	4.47
	22	967.9	760	237 x 10 ⁴	334 x 10 ²	49.5	4.47
1 500	16	745.9	586	205 x 10 ⁴	274 x 10 ²	52.5	4.71
	19	884	694	242 x 10 ⁴	323 x 10 ²	52.4	4.71
	22	1 021.5	802	279 x 10 ⁴	372 x 10 ²	52.3	4.71
	25	1 158.5	909	315 x 10 ⁴	420 x 10 ²	52.2	4.71
1 524	16	758	595	215 x 10 ⁴	283 x 10 ²	53.3	4.79
	19	898.3	705	254 x 10 ⁴	334 x 10 ²	53.2	4.79
	22	1 038.1	815	293 x 10 ⁴	384 x 10 ²	53.1	4.79
	25	1 177.3	924	331 x 10 ⁴	434 x 10 ²	53	4.79

부표 1 — 강관 말뚝의 치수 및 무게(계속)

바깥지름 D mm	두께 t mm	단면적 A cm ²	단위무게 W kg/m	참고			
				단면 2차 모멘트 / cm ⁴	단면계수 Z cm ³	단면 2차 반지름 i cm	바깥쪽 표면적 m ² /m
1 600	16	796.2	625	250 x 10 ⁴	312 x 10 ²	56	5.03
	19	943.7	741	295 x 10 ⁴	369 x 10 ²	55.9	5.03
	22	1 090.6	856	340 x 10 ⁴	424 x 10 ²	55.8	5.03
	25	1 237	971	384 x 10 ⁴	480 x 10 ²	55.7	5.03
1 625.6	16	809.1	635	262 x 10 ⁴	322 x 10 ²	56.9	5.11
	19	959	753	309 x 10 ⁴	381 x 10 ²	56.8	5.11
	22	1 108.3	870	356 x 10 ⁴	438 x 10 ²	56.7	5.11
	25	1 257.1	987	403 x 10 ⁴	495 x 10 ²	56.6	5.11
1 800	16	896.7	704	357 x 10 ⁴	396 x 10 ²	63.1	5.65
	19	1 063.1	835	422 x 10 ⁴	468 x 10 ²	63	5.65
	22	1 228.9	965	486 x 10 ⁴	540 x 10 ²	62.9	5.65
	25	1 394.1	1 094	549 x 10 ⁴	610 x 10 ²	62.8	5.65
2 000	16	997.3	783	491 x 10 ⁴	491 x 10 ²	70.1	6.28
	19	1 182.5	928	580 x 10 ⁴	580 x 10 ²	70.0	6.28
	22	1 367.1	1 073	669 x 10 ⁴	669 x 10 ²	69.9	6.28
	25	1 551.2	1 218	756 x 10 ⁴	756 x 10 ²	69.8	6.28
2 500	16	1 248.6	980	963 x 10 ⁴	770 x 10 ²	87.8	7.85
	19	1 480.9	1 163	114 x 10 ⁿ	912 x 10 ²	87.7	7.85
	22	1 712.7	1 344	131 x 10 ⁿ	105 x 10 ³	87.6	7.85
	25	1 943.8	1 526	149 x 10 ⁿ	119 x 10 ³	87.5	7.85
3 000	16	1 499.9	1 177	167 x 10 ⁿ	111 x 10 ³	105.5	9.42
	19	1 779.4	1 397	198 x 10 ⁿ	132 x 10 ³	105.4	9.42
	22	2 058.2	1 616	228 x 10 ⁿ	152 x 10 ³	105.3	9.42
	25	2 336.5	1 834	259 x 10 ⁿ	172 x 10 ³	105.2	9.42

KS F 4602:2024

해 설

이 해설은 이 표준과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 개요

1.1 그간의 개정 경위

1979년 제정 이후 1982년, 2002년, 2012년, 2014년, 2016년까지 5회 개정을 거쳐 이번(2023년) 개정에 이르렀다.

1.1.1 제5차 개정(2016년)

1.1.1.1 개정의 취지

2016년 개정의 취지는 다음과 같다.

- 종류의 기호를 영문약자 변경과 인장강도 기준에서 항복강도 기준으로 변경하여 개정하였다.
- 일반 구조용 압연 강재, 용접 구조용 압연 강재, 건축 구조용 압연 강재의 개정과 연동하여 국제 표준과 부합되도록 항복강도를 상향하였다.
- 일반 구조용 탄소 강관의 SGT550에 대응되는 항복강도 550 N/mm²급의 STP500을 추가하여, 종류의 기호는 5종류로 하였다.
- 표준의 서식을 KS A 0001에 부합시킨다.

1.2 주요 개정내용

- 종류 및 기호(본체의 3절) 영문 약자(STP) 변경과 인장강도 기준에서 항복강도 기준으로 개정하였다.
- 종래기호를 (괄호)로 표기하여 참고토록 하였다.
- 항복강도 550N/mm² 이상, 인장강도 690N/mm² 이상인 STP550을 추가하였다.
- STP550에 대하여 화학성분, 기계적성질, 샤르피 흡수 에너지, 탄소당량을 규정하였다.
- 기계적 성질 (본체의 6절) 항복강도, 인장강도 및 용접부 인장강도를 상향하여 개정하였다.
- 탄소 당량(본체의 8절) 계산식을 변경하여 개정하였다.
- 인용표준을 최신의 상태로 갱신하고 KS A 0001의 서식에 따라 재검토·수정을 하였다.

2 이번 개정(2024년)

2.1 개정의 취지

이번 개정의 취지는 다음과 같다.

- a) 흙막이 가시설에 주로 사용되는 강관버팀대의 경우 굴착 현장의 대형화(광폭,대심도),경제성 시공성 이슈에 따라 적용이 증가하는 추세이나 KS표준이 없어 일반구조용(SGT), 기초용(STP) 철탑용(SHT) 강관 혼용하여 사용하고 있다.

표준 선택의 혼란과 시장 적용성 부족이라는 문제점을 해결하기 위해 버팀보용 강관을 기초용 강관 말뚝(KSF4602)에 표준명 변경(기초용 강관 말뚝->강관 말뚝) 및 탄소당량 등 버팀보용 강관 말뚝의 품질 기준을 추가하였다.

- b) 표준에서 규정한 사이즈 외에도 시장 수요가 있으나 KS 인증 제품으로는 생산할 수 없어 비 KS로 시장 유통 중이다. 실질적인 수요 대응 및 국내 시장 품질 상향과 KS정품 유통 장려를 위해 60.5mm~558.8mm까지의 치수 추가 개정하였다.

2.2 개정 내용

- a) 버팀보용 강관 추가

- 표준명 변경(기초용 강관 말뚝 -> 강관 말뚝)
- 적용범위 추가

이 표준은 토목·건축 등 구조물에 사용되는 용접 강관 말뚝(이하 말뚝이라 한다)에 대하여 규정한다.

→이 표준은 토목·건축 등의 구조물의 기초, 벽체의 보강재, 그 밖의 구조물에 사용되는 용접 강관(이하 강관이라 한다)에 대하여 규정한다.

- 버팀보용 강관 강종 추가(STP 275S, 355S, 450S, 550S) 및 품질 기준(샤르피에너지 등) 추가

- b) 부표 1 60.5mm~558.8mm까지의 치수 추가 및 바깥지름별 허용값 추가

<개정전>

구분		허용값		..(중략)
		상한	하한	
바깥지름 (D)	관 끝부	0.5%	-0.5%	
..(중략)				

<개정후>

구분		허용값		..(중략)
		상한	하한	
바깥지름 (D)	관 끝부	D≥318.5mm	0.5%	-0.5 %
		D<318.5mm	0.8 mm	-0.8 mm
..(중략)				