	<p style="text-align: center;">공단 표준규격</p> <p style="text-align: center;"><b>고속 전차선로용 일반 스터드 볼트</b></p> <p style="text-align: center;">(General purpose studs (threaded rods) /HSL)</p>	<p style="text-align: center;"><b>KRSA-3087-R3</b></p> <p>제정 2014.12.26. 개정 2023.11.27. 확인 <span style="color: blue;">2024.07.02.</span></p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

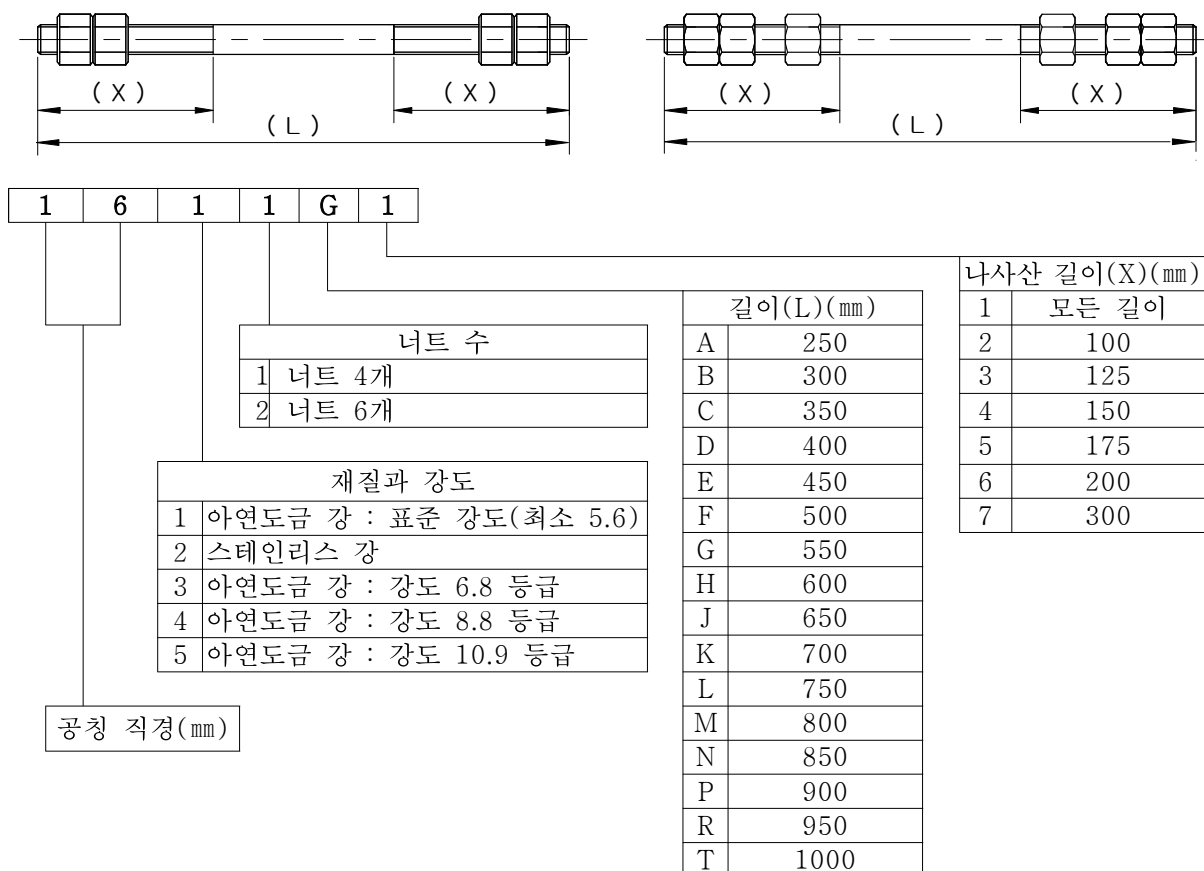
## 1. 적용 범위 및 분류

### 1.1 적용 범위

이 규격은 고속철도 전차선로 설비에서 부속 자재로서 범용적으로 널리 사용되는 보통 스터드 볼트로서, 탄소강 또는 스테인리스 강으로 제작하는 스터드(studs(threaded rods)) 볼트(이하 스터드라 한다)에 대하여 필요조건과 시험 방법을 포함한 기술적 인수·인도 조건에 대하여 규정한다.

### 1.2 분류

스터드에 대하여 재질과 형태, 치수별로 특성을 명확히 식별하여 부르기 위하여 6자리 숫자로 된 번호 부여 체계를 도입하여 호칭하며, 각 자리 수에 대한 설명은 그림 1과 같다.



[그림 1]

※ 예로서 스테드 Mark 1611G1은 호칭경 16mm, 아연도금한 탄소강으로 강도 5.6 등급으로 제작하고 너트를 양쪽으로 2개씩 4개를 장착한 스테드 볼트로서, 전체 길이 L이 550mm이고 나사산의 길이 X가 550mm(스테드의 전체 길이)인 스테드를 의미한다

## 2. 인용표준

KS B 0233 강제볼트 작은나사의 기계적 성질

KS B 0235 미터 나사의 공차 방식

KS B 0238 파스너의 공차 방식

KS B 0241 내식 스테인리스 강제 파스너의 기계적 성질

KS B 1002 6각 볼트

KS B ISO 898-1 탄소강과 합금강으로 제작한 나사 부품의 기계적 성질-제1부: 볼트, 스  
크류 및 스테드

KS B ISO 3269 파스너 - 인수검사

KS D 0201 용융 아연 도금 시험방법

KS D 2351 아연 잉곳

KS D 3697 냉간 압조용 스테인리스 강선

KS D 3706 스테인리스 강봉

KS D 8308 용융 아연 도금

ISO 965-1 ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 1:

Principles and basic data

ISO 965-2 ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 2: Limits  
of sizes for general purpose external and internal screw threads — Medium  
quality

ISO 3506-2 Fasteners — Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel  
fasteners — Part 2: Nuts with specified grades and property classes

ISO 4759-1 Tolerances for fasteners — Part 1: Bolts, screws, studs and nuts —  
Product grades A, B and C

ISO 6157-1 Fasteners — Surface discontinuities — Part 1: Bolts, screws and studs  
for general requirements

SPS-KOSA0053-D9521-5118 용융 아연 도금 작업 표준

## 3. 필요 조건

### 3.1 재료

호칭경이 12mm 이하인 스테르드는 스테인리스 강으로 하여야 한다. 호칭경이 14mm 이상인 스테르드는 일반적으로 탄소강으로 한다.

### 3.1.1 아연 도금한 탄소강 스테르드

KS B ISO 898-2의 4.(재료) 또는 KS B 0234의 4.(재료)에서 규정하는 성질 등급(강도 구분)에 따른 화학적 성분에 적합한 강재로 만들어야 한다. 황 또는 납을 첨가한 쾌삭강을 사용해서는 안 된다. 나머지는 KS B ISO 898-2의 4. 또는 KS B 0234의 4.를 따른다.

### 3.1.2 스테인리스 강 스테르드

주문서에 특별히 명시하지 않은 경우 KS B 0241에 따른 A2-70 또는 A4-70 스테인리스 강종을 사용해야 한다. A2-70이나 A4-70은 오스테나이트계 강, 냉간 경화, 최소 인장 강도 700 MPa을 의미한다. 다만 A2와 A4는 화학 성분이 다르며, KS B 0241로부터 화학 성분을 인용하면 다음과 같다.

[표 1]

기호 (종류)	최대 화학 성분 (%)									비고
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
A2	0.1	1	2	0.05	0.03	15~20	— <sup>주)1</sup>	8~19	4	주)2, 주)3
A4	0.08	1	2	0.045	0.03	16~18.5	2~3	10~15	1	주)3, 주)4

주(1) 생산자의 판단 범위 내에서 몰리브덴의 존재를 허용한다. 그러나 몰리브덴 함량이 필수적으로 제한되는 곳에서는 구매자가 주문시 이를 명시하여야 한다.

(2) 크롬 함량이 17% 미만이면 최소 니켈 함량은 12% 이다.

(3) 최대 탄소 함량이 0.03%인 오스테나이트계 스테인리스 강에서 질소는 최대 0.22%까지 허용된다.

(4) 생산자의 판단 아래 큰 지름에서는 탄소 함량이 특정 기계적 성질을 얻는데 필요한 것보다 높을 수 있다. 그러나 오스테나이트계 강에 대하여는 0.12%를 초과할 수 없다.

주문자의 요청이 있을 경우 제작자는 사용된 스틸이 위에서 언급한 등급을 만족하는 종류가 사용되었다는 것을 증명하는 증명서를 제공해야 한다. 위에서 언급된 것과 다른 등급의 스테인리스 강종을 사용한다면, 주문서에 명시된 등급과 특성이 같거나 더 좋은 부식 저항력을 갖는 종류를 선택해야 한다. 제작자는 강종을 변경하고자 한다면 미리 등급의 화학 조성에 대한 정보를 주문자에게 알려주어야 한다. 우수한 부

식 저항력을 위해 서터드와 너트는 같은 강종으로 짝을 이루어야 한다(예 : 스테르드 A2와 너트 A2가 짝을 되도록)

### 3.2 형태

- (1) 스테르드의 나사산 부분에 대한 공차를 말하는 정밀도 등급에서 KS B 0235와 IOS 965-2에서 규정하고 있는 6g 등급 이상이어야 한다. 너트와 조합에서는 6H/6g 이상이어야 한다. 나사 피치는 미터 나사 표준에 따르며 다음 표와 같다.

[표 2]

호칭경	M3	(M3.5)	M4	(M4.5)	M5	M6	(M7)	M8	M10	M12
피치	0.5	0.6	0.7	0.75	0.8	1	1	1.25	1.5	1.75
호칭경	(M14)	M16	(M18)	M20	(M22)	M24	(M27)	M30	(M33)	M36
피치	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3	3.5	3.5	4

주) 괄호에 있는 호칭경은 흔히 사용되지 않는 규격이다.

- (2) 스테르드의 육각 머리 부분을 포함하여 나사산 부분을 제외하고 기타 부분의 치수의 허용 한계에 대하여는 KS B 0238에서 규정하고 있는 부품 등급에 대한 공차가 C 등급 이상이면 된다.
- (3) 스테인리스 스테르드는 치수적 특성은 부품 등급 B 등급이상 이어야 한다.
- (4) 스테르드에 조합되는 너트(full nut)의 규격은 KRS PW 1013-tm에 따른다.

### 3.3 제조 및 가공

#### 3.3.1 열처리

강도 등급 8.8 이상인 탄소강 스테르드는 KS D ISO 898-1에 명시된 것처럼 담금질과 뜨임 처리는 필수적이다.

#### 3.3.2 용융 아연 도금

- (1) 탄소강 스테르드는 용융 아연 도금하여야 한다. KRS PW 0058에 따라 도금하여야 한다. 도금 부착량은 공칭 직경이 9mm 이하인 스테르드의 경우의 최소 부착량이 200g/m<sup>2</sup> 이어야 하며, 9mm를 초과하는 스테르드의 경우는 다음 표를 만족하여야 한다.

[표 3]

적용 스테드의 종류	합의된 시료 채취 수량에 대하여 평균 도금 부착량(도금 두께)의 최소치	각각 개별 시료에 대한 최소 도금 부착량(도금 두께)
공칭 직경 9mm 초과 스테드	375 g/m <sup>2</sup> (52μm)	300g/m <sup>2</sup> (42μm)

(2) 스테드의 나사 부분은 아연도금 후 쓰래드(thread) 작업은 하지 말아야 한다.

### 3.3.3 표시(marking)

호칭 직경이 5mm 이상인 스테드에 대하여 강 등급 식별을 위한 표시(marking)는 KS B IOS 898-2의 9. 및 KS B 0241의 3.1과 3.2에 따라 해야 한다.

## 3.4 성능 및 결모양

### 3.4.1 아연도금한 탄소강 스테드의 기계적 성질

스테드의 기계적 성질은 1.2에서 규정한 스테드 식별 번호 체계에서 3번째 자리에서 표시하는 강도 등급(기계적 성질 등급)에 의하여 식별되며 KS B ISO 898-2의 표 3에서 명시한 해당 등급의 기계적, 물리적 특성을 만족하여야 한다. 만일 스테드 주문시 특별히 강도를 명시하지 않은 경우라면 스테드 등급은 5.6이나 5.8 또는 6.8 등급으로 한다. KS B ISO 898-2의 표 3에서 전차선로에서 사용 빈도가 높은 강도 등급에 대한 기계적 성질의 일부를 인용하며 다음과 같다.

[표 4]

성질 등급 (강도 등급)	공칭 인장 강도(MPa)	최소 인장 강도(MPa)	비커스 경도 HV		보증하중응력 Sp (MPa)
			최소	최대	
5.6	500	500	155	220	280
5.8	500	520	160	220	380
6.8	600	600	190	250	440

### 3.4.2 스테인리스 강 스테드의 기계적 특성

KS B 0241에 따른 A2-70 또는 A4-70 등급의 기계적 성질을 만족해야 한다. KS B 0241로부터 인용하면 다음과 같다.

[표 5]

종류	등급	강도 구분	나사의 지름의 범위	보증 하중 하의 응력(Sp) (MPa)	영구 연신율 0.2%의 응력	내식성
오스테나이트계	A2, A4	70	≤ 24mm	700	450	양호

### 3.4.3 결모양

스터드의 결모양은 갈라짐이나 사용상 해로운 덧붙임, 흠, 귀(flash) 등의 결함이 없이 매끄러워야 한다. 표면 거치기는 KS B 1012의 9.에 따른다. 부품은 청결하여야 하며, 아연 도금 후 탭 작업한 나사산 부분은 그리스로 보호하여야 하며, 스테인리스 스톨드는 최대한 내식성을 위하여 보호막을 하여야 한다. 기타 결모양은 KS B 1012에 따른다.

## 4. 검사 및 시험

### 4.1 검사

#### 4.1.1 검사의 분류

- (1) 결모양 검사
- (2) 형태(치수) 검사

형태(치수) 검사는 정확하게 확인할 수 있는 기구나 미리 제작된 도구를 사용하여 실시한다. 검수 시험용 시편의 채취는 임의로 추출되며 개수는 다음 표에 따른다.

[표 6]

배치 당 생산 제품의 수	시료 채취 수량	합	부
1 ~ 150	13	0	1
151 ~ 1200	20	0	1
1201 ~ 10000	50	1	2
10001 이상	80	2	3

### 4.2 시험

#### 4.2.1 시험의 분류

- (1) 통과 게이지 시험
- (2) 정지 게이지 시험
- (3) 기계적 특성 시험
- (4) 아연 도금 시험

#### 4.2.2 시험 방법

## (1) 통과 게이지 시험

KS B 5221의 9.2 (1)에 따른다. 시편의 채취 개수는 표 6을 따른다.

## (2) 정지 게이지 시험

KS B 5221의 9.2 (2)에 따른다. 시편의 채취 개수는 표 6을 따른다.

## (3) 기계적 특성 시험

KS B ISO 898-2 및 KS B 1012에 따른다. 시편의 채취 개수는 다음 표 7을 따른다.

[표 7]

배치 당 생산 제품의 수	시료 채취 수량	합	부
1 ~ 150	3	0	1
151 ~ 1200	5	0	1
1201 ~ 10000	8	0	1
10001 이상	13	0	1

## (4) 아연 도금 시험

KRS PW 0058의 시험 방법에 따른다. 시편의 채취 개수는 표 6을 따른다.

#### 4.2.3 결점 및 불량 분류

각 시험(검사)의 해당 시료 채취 계획에 있는 시료 개수만큼 시험한 결과, 불량품의 개수가 해당 표의 합에서 명시한 개수 이하가 될 때 해당배치를 승인하고 부에 명시한 개수 이상이 되면 해당 배치를 불합격 처리한다.

### 4.3 검사 방식과 수준

#### 4.3.1 검사 방식

검사(시험)는 형식시험(qualification test)과 검수시험(routine test)로 구별하여 다음에 의하여 시행한다.

## (1) 형식시험

제품에 대하여 영향을 줄 수 있는 재료에 대하여 시행하고, 국가 공인 기관에서 발행한 시험 성적서를 제출하여야 한다.

## (2) 검수시험

형식시험에 합격한 규격의 제품에 한하여 제품의 제작이 완료되어 주문자에게 인수·인도되는 단계에서 실시한다.

#### 4.3.2 검사 수준

형식시험과 검수시험에서 시행하는 검사(시험) 항목은 다음 표와 같다.

[표 8]

No	시험(검사) 명	형식시험	검수시험	비고
1	형태(구조), 치수, 외관 검사	○	○	
2	통과 게이지 시험	○	○	
3	정지 게이지 시험	○	○	
4	기계적 특성 시험	○	○	
5	아연 도금 시험	○	○	

#### 4.3.3 합격 품질 수준

[표 9]

No	시험(검사) 명	합격 품질 수준
1	형태(구조), 치수, 외관 검사	3.2와 3.4를 만족해야 한다.
2	통과 게이지 시험	KS B 5221을 만족해야 한다.
3	정지 게이지 시험	KS B 5221을 만족해야 한다.
4	기계적 특성 시험	공인기관의 시험 성적서로 3.1을 만족해야 한다. 검수시험은 Mill Sheet 제출로 대체 가능
5	아연 도금 시험	3.3을 만족해야 한다.

### 5. 표시 및 포장

#### 5.1 표시

##### 5.1.1 내부 표시

제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

##### 5.1.2 외부 표시

외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

#### 5.2 포장

포장방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따른다.



## RECORD HISTORY

- Rev.0('14.12.26) 신규 제정(설계기준처-3907호, 2014.12.26.)
- Rev.1('16.02.22) 본문 인용 KS 표준 추가 및 검수시험 Mill Sheet로 대체 제출 가능으로 변경 (설계기준처-423호, 2016.2.22.)
- Rev.2('19.06.28) 철도용품 규격관리지침에 의거 확인 시기가 도래한 규격에 대한 타당성 확인(설계실 기준심사처-2036호, 2019.06.28.)
- Rev.2('22.06.30) 철도용품 규격관리지침에 의거 확인 시기가 도래한 규격에 대한 타당성 확인(기준심사처-2487호, 2022. 6.29.)
- Rev.3('23.11.27) KRSA-0001-R2 표준규격의 서식 및 작성방법 및 인용표준 부합화에 따른 개정(기준심사처-4429호, 2023.11.27.)
- Rev.3('24.07.02) 철도건설기준 및 철도용품 표준규격 관리지침에 의거 확인 시기가 도래한 규격에 대한 타당성 확인(심사기준처-1191호, 2024.07.02.)