	<p>공단 표준규격서</p> <p>고속 전차선로용 일반 U 볼트</p> <p>(General purpose U bolts /HSL)</p>	<p>KRSA-3084-R1</p> <p>제정 2014. 12. 26.</p> <p>개정 2016. 02. 22.</p> <p>확인 . . .</p>
---	--	--

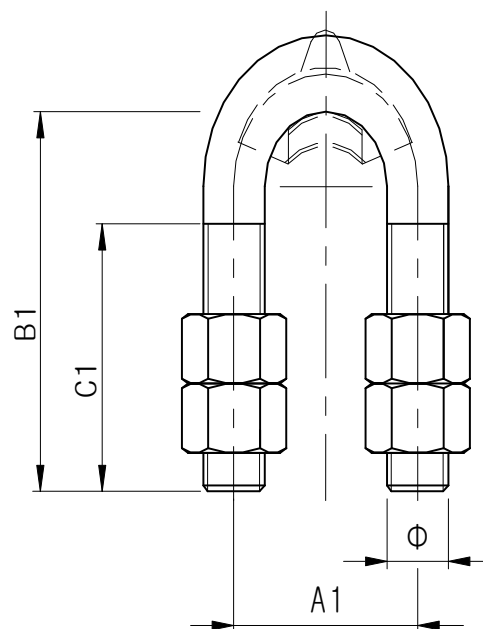
1. 적용 범위 및 분류

1.1 적용 범위

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

1.2 분류

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



[그림 1]

1	2	2	1	P	1
---	---	---	---	---	---

캡이 없는(without cap)				치수(dimension)(mm)			
1	아연도금 강 : 표준 강도(최소 5.6)	A1	B1	C1			
2	스테인리스 강	A	20	35	28	1	
		A	20	50	43	2	
캡이 있는(with cap)				B	26	45	30
A	아연도금 강 : 표준 강도(최소 5.6)	B	26	60	40	2	
B	스테인리스 강		27	45	35	1	
C	아연도금 강 : 표준 강도(최소 5.6)	C	27	70	35	2	
D	스테인리스 강		27	55	30	3	
E	아연도금 강 : 표준 강도(최소 5.6)	D	30	50	35	1	
F	스테인리스 강	E	33	60	35	1	
G	아연도금 강 : 표준 강도(최소 5.6)	F	35	45	25	1	
H	스테인리스 강		35	55	35	2	
J	아연도금 강 : 표준 강도(최소 5.6)	G	36	55	36	1	
K	스테인리스 강	G	36	75	55	2	
너트 수				H	38	40	25
1	너트 2개	J	40	45	20	1	
2	너트 4개	J	40	55	35	2	
공칭 직경(mm)				K	42	60	30
		L	44	110	45	1	
		M	45	50	30	1	
		N	48	128	40	1	
		P	50	65	30	1	
		P	50	75	35	2	
		R	55	60	35	1	
		T	61	65	30	1	
		T	61	76	30	2	
		T	61	90	35	3	
		U	63	69.5	30	1	
		V	65	80	50	1	
		W	68	80	30	1	
		X	70	81	35	1	
		X	70	85	35	2	
		Y	74	85	35	1	
		Z	116	180	40	1	
			A1	B1	C1		

[그림 2]

※ 예로서 U 볼트 Mark 1221P1은 호칭경 12mm, 너트 4개 조합, 아연도금한 탄소강으로 강도 5.6 등급으로 제작하고, 캡이 없고, A1×B1×C1의 치수가 50×65×30mm인 U 볼트를 의미한다.

※ 풀림방지너트 크기 변경에 따라 나사의 길이가 부족하지 않도록 적용한다.

2. 인용표준

- KS B ISO 898-1 탄소강과 합금강으로 제작한 나사 부품의 기계적 성질 - 제1부 : 볼트, 스크루 및 스테드
- KS B 1002 6각 볼트
- KS B 0233 강재 볼트, 작은 나사의 기계적 성질
- KS B 0235 미터 나사의 공차 방식
- KS B 0238 나사 부품의 공차 방식
- KS B 0241 내식 스테인리스 강재 나사 부품의 기계적 성질
- KS B ISO 3269 파스너-인수 검사
- KS D 3697 냉간 압조용 스테인리스 강선
- KS D 3706 스테인리스 강봉
- KS D 0201 용융아연도금 시험방법
- KS D 2351 아연 잉곳
- KS D 8308 용융아연도금
- KS D 9521 용융아연도금 작업 표준
- ISO 965-1 ISO general purpose metric screw threads-Tolerances-Part 1 : Principals and basic data
- ISO 965-2 ISO general purpose metric screw threads-Tolerances-Part 2 : Limits of sizes for general purpose bolt and nut threads-Medium quality
- ISO 3506-2 Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners-Part 1 : nuts
- ISO 4759-1 Tolerances for fasteners
- ISO 6157-1 Fasteners - Surface discontinuities

3. 필요 조건

3.1 재료

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

3.1.1 아연 도금한 탄소강 U 볼트

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 쇄삭강을

사용해서는 안 된다. 나머지는 KS B ISO 898-2의 4. 또는 KS B 0234의 4.를 따른다.

3.1.2 스테인리스 강 U 볼트

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 2]

기호 (종류)	최대 화학 성분 (%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	비고
A2	0.1	1	2	0.05	0.03	15~20	- ^{주1}	8~19	4	^{주2} , ^{주3}
A4	0.08	1	2	0.045	0.03	16~18.5	2~3	10~15	1	^{주3} , ^{주4}

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 부식 저항력을 위해 서터드와 너트는 같은 강종으로 짝을 이루어야 한다(예 : U 볼트 A2와 너트 A2가 짝을 되도록)

3.1.3 캡(cap)

캡(cap)의 재질은 KRS PW 0061(고속 전차선로 자재용 구리-알루미늄 합금 주조 품)에서 규정하는 "CuAl10FeY30"이어야 한다.

3.2 형태

1) U 볼트의 나사산 부분에 대한 공차를 말하는 정밀도 등급에서 KS B 0235와 10S

965-2에서 규정하고 있는 6g 등급 이상이어야 한다. 너트와 조합에서는 6H/6g 이상이어야 한다. 나사 피치는 미터 나사 표준에 따르며 다음 표와 같다.

[표 4]

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) U 볼트의 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 U 볼트는 치수적 특성은 부품 등급 B 등급이상 이어야 한다.
- 4) U 볼트에 조합되는 너트(full nut)의 규격은 KRS PW 1013-tm에 따른다.
- 5) 캡(cap)은 해당 U 볼트에 맞는 치수(dimension)를 가진 것이어야 하며, U 볼트에 끼워져 떨어지지 않도록 조립되어 인수된다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 굽힘

호칭경 14mm 이상의 U 볼트의 굽힘(bending)은 열간 벤딩으로 시행하여야 한다.

3.3.2 용융 아연 도금

- 1) 탄소강 U 볼트는 용융 아연 도금하여야 한다. KRS PW 0058-11에 따라 도금하여야 한다. 도금 부착량은 공칭 직경이 9mm 이하인 U 볼트의 경우의 최소 부착량이 200g/m²이어야 하며, 9mm를 초과하는 U 볼트의 경우는 다음 표를 만족하여야 한다.

[표 6]

적용 U 볼트의 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 U 볼트	375 g/m ² (52μm)	300g/m ² (42μm)

- 2) U 볼트의 나사 부분은 아연도금 후 쓰래드(thread) 작업은 하지 말아야 한다.

3.3.3 표시(marking)

호칭 직경이 5mm 이상인 U 볼트에 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 U 볼트의 기계적 성질

U 볼트의 기계적 성질은 KS B ISO 898-2의 표 3에서 명시한 5.6 등급 이상을 만족하여야 한다. 이를 KS B ISO 898-2의 표 3에서 기계적 성질의 일부를 인용하며 다음과 같다.

[표 7]

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

또는 KRS PW 1004-tm(고속 전차선로 자재용 기계 구조용 탄소 강재 단조품-기술적 인수, 인도 조건)에서 규정하는 AF37-C12 등급의 기계적 특성을 만족하여야 한다.

3.4.2 스테인리스 강 U 볼트의 기계적 특성

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

[표 8]

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

3.4.4 결모양

U 볼트의 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 U 볼트는 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) 겉모양 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 10]

배치 당 생산 제품의 수	시료 채취 수량	A	R
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 8을 따른다.

- 2) 정지 게이지 시험

KS B 5221의 9.2 (2)에 따른다. 시편의 채취 개수는 표 8을 따른다.

- 3) 기계적 특성 시험

KS B ISO 898-2 및 KS B 1012에 따른다. 시편의 채취 개수는 다음 표 9를 따른다.

[표 12]

배치 당 생산 제품의 수	시료 채취 수량	A	R
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 8을 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 A에서 명시한 개수 이하가 될 때 해당배치를 승인하고 R에 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 검수 시험(routine test)로 구별하여 다음에 의하여 시행한다.

1) 형식 시험

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

2) 검수 시험

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

4.3.2 검사 수준

형식시험과 검수 시험에서 시행하는 검사(시험) 항목은 다음 표와 같다.

[표 13]

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 15]

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.
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, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

5.2 포장

포장 방법 및 세부 사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따르되 KS T 1002(수송 포장 계열 치수)에 준한다.