	<p style="text-align: center;">공 단 표 준 규 격</p> <p style="text-align: center;">고속 전차선로용 일반 와셔</p> <p style="text-align: center;">(General purpose washers /HSL)</p>	<p>KRSA-3088-R2</p> <p>제정 2014. 12. 26.</p> <p>개정 2016. 02. 22.</p> <p>확인 2019. 06. 28.</p>
---	---	--

1. 적용 범위 및 분류

1.1 적용 범위

이 규격은 고속철도 전차선로 설비의 부속적인 자재로서 체결 금구 사이에 끼워 사용하는 와셔로서, 4각 테이퍼 와셔(square taper washer, wedge)를 포함하여 범용적으로 사용되는 와셔로서, 탄소강, 스테인리스 강, 또는 다양한 재질로 제작하는 와셔(이하 와셔라 한다)에 대하여 필요조건과 시험 방법을 포함한 기술적 인수인도 조건에 대하여 규정한다.

1.2 분류

와셔에 대하여 재질과 형태, 치수별로 특성을 명확히 식별하여 부르기 위하여 6자리 숫자로 된 번호 부여 체계를 도입하여 호칭하며, 각 자리 수에 대한 설명은 다음 그림과 같다.

1	4	B	1	1	0
---	---	---	---	---	---

크기(size)	
1	일반(normal)
2	소형(small)
3	대형(large)
4	특대형(extra large)

형태(type)	
1	평(plane) 와셔
2	두꺼운 평(thick plane) 와셔
3	세레이션 접시 스프링(serrated conical spring)와셔
4	델타(delta) 와셔
5	4각 끝 1회전 스프링(single coil spring square)와셔
6	바깥 이불이 세레이션(fan shaped) 와셔
7	4각 테이퍼(square taper) 와셔

재질(material)	
A	아연도금 강 : 표준 강도
B	스테인리스 강
C	알루미늄-마그네슘 합금
D	황동(brass)
E	납(lead)
F	neoprene or thermoplastics
G	석면과 고무(asbestos and rubber)
H	절연과 방습(insulating and damp proof)
J	카드뮴 도금된 Silico-manganese 강
K	스틸 RE 375

공칭 직경(mm)

※ 예로서 Mark 14B110은 호칭경 14 mm, 스테인리스 강 재질의 일반 크기의 평와셔를 의미한다.

2. 인용표준

- KS B 0101 나사 용어
KS B 0804 금속 재료의 굽힘 시험
KS B 1325 이불이 와셔
KS B 1326 평 와셔
KS D 5201 동 및 동합금 판 및 띠
KS B 0241 내식 스테인리스 강재 나사 부품의 기계적 성질
KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
KS D 0201 용융아연도금 시험방법

KS D 2351 아연 잉곳

KS D 8308 용융아연도금

SPS-KOSA0053-D9521-5118 용융아연도금 작업 표준

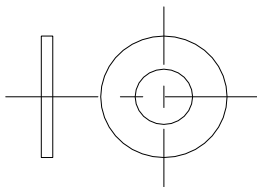
3. 필요 조건

3.1 재료

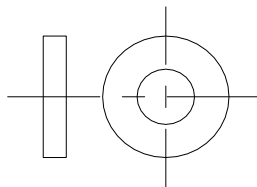
평 와셔(plain washer) 타입에서 호칭경이 12mm 이하인 경우는 스테인리스강으로 하여야 한다. 호칭경이 14mm 이상인 평 와셔는 일반적으로 탄소강으로 한다.

와셔 형태의 범례 (legend of washer type) :

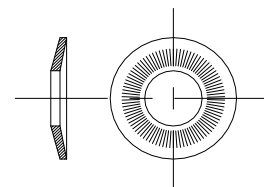
TYPE 1 : 평와셔



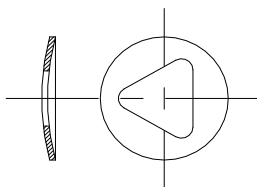
TYPE 2 : 두꺼운 평와셔



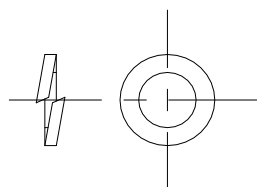
TYPE 3 : 세레이션 접시 스프링 와셔



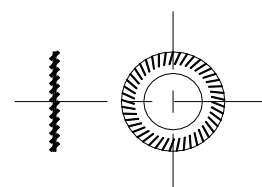
TYPE 4 : 델타 와셔



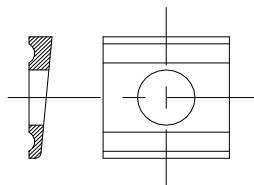
TYPE 5 : 1회전 스프링 와셔



TYPE 6 : 바깥 이불이 세레이션 와셔



TYPE 7 : 4각 테이퍼 와셔



[그림 1]

3.1.1 아연 도금한 탄소강 와셔

KRS PW 0064(고속 전차선로 자재용 기계 구조용 탄소 강재 단조품-기술적 인수,

인도 조건) 또는 KS D 3752에 따른 SM20C 재질이거나 또는 KS B IOS 898-2의 4. (재료) 또는 KS B 0234의 4.(재료)에서 규정하는 4.6 성질 등급(강도 구분)을 만족하는 화학적 성분의 강재이어야 한다.

3.1.2 스테인리스강 와사

KS B 0241에 따른 A2-70 또는 A4-70 스테인리스 강종 또는 KS D 3706의 STS 304를 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 3]

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	주)1	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.

3.1.3 바깥 이불이 세레이션 와사, 1회전 스프링 와사, 세레이션 접시 스프링 와사

재질이 탄소강인 경우는 NF EN 10083에 명시된 XC 60에서 XC 75까지의 재질 등급에 적합하거나, 또는 필요한 기계적 특성을 낼 수 있는 재질로 제조자가 선택하는 것도 가능하다. 스테인리스강인 경우는 3.1.2에 따른다.

3.1.4 황동(brass) 평 와서

황동 평 와서는 KS D 5201에 나와 있는 황동 판 C2720P의 재질을 만족하여야 한다. 또는

NF A 51-104, NF A 51-105 및 NF E 27-611에 명시된 CuZn36, state H11 재질이어야 한다.

3.1.5 납(lead) 평 와셔

납 평 와셔는 KS D 2302에 명시된 Pb-1 또는 Pb-2이어야 한다.

3.2 형태

- 1) 와셔의 형태, 치수는 다음 표의 규격에 따른다. NF 규격과 KS 규격이 상충될 때에는 KS 규격이 우선한다.

[표 4]

와셔 타입	KS 규격	NF 규격	참고 자료(일반적인 형태 그림과 설명)
평 와셔 (grade C) (Plain washer Grade C)	KS B 1326	NF E 25-513	KS B 0101
세레이션 접시 스프링 와셔 (Serrated conical spring washer)		NF E 25-511	KS B 0101
바깥 이불이 세레이션 와셔 (Fan shaped washer)	KS B 1325	NF E 27-624	KS B 0101
4각 테이퍼 와셔 (Wedge (5% slope))		NF E 27-681	KS B 0101

3.3 제조 및 가공

3.3.1 용융 아연 도금

탄소강 와셔는 용융 아연 도금하여야 한다. KRS PW 0058에 따라 도금하여야 한다. 도금 부착량은 다음 표를 만족하여야 한다.

[표 5]

품목	시료 채취 수량에 대한 평균 도금 부착량(도금 두께)의 최소치	각각 개별 시료에 대한 최소 도금 부착량(도금 두께)
평와셔, 4각 테이퍼 와셔	375 g/m ² (52μm)	300g/m ² (42μm)

3.4 성능 및 겉모양

3.4.1 아연도금한 탄소강 와셔의 기계적 성질

와셔의 기계적 성질은 KS B ISO 898-2의 표 3에서 명시한 5.6 등급 이상을 만족하여야 하며, 이의 일부를 요약하여 인용하면 다음과 같다.

[표 6]

인장 강도(최소) (MPa)	항복 강도 (최소) (MPa)	파단 연신율 (%)
500	300	20

또는 KRS PW 0064(고속 전차선로 자재용 기계 구조용 탄소 강재 단조품-기술적 인수, 인도 조건)에서 규정하는 SM 20C 등급의 기계적 특성을 만족하여야 한다.

3.4.2 스테인리스강 와샤의 기계적 특성

다음을 만족하여야 한다.

[표 7]

인장 강도 (MPa)	영구 연신율 0.2%의 응력 (MPa)	파단 후 연신율
700	450	0.4d ¹⁾

주¹⁾ 연신율은 NF E 25-100의 4.6.2의 시험 절차에 시행했을 때의 값을 말한다.

3.4.3 황동(brass) 평 와셔

KS D 5201에 규정되어 있는 C2720P-O에 대한 기계적 성질을 만족하여야 한다.

3.4.4 경도

와셔의 경도는 KS B 1326의 3.을 따르며, 이를 요약 인용하면 다음과 같다. 경도는 비커스 경도나 로크웰 경도의 어느 쪽이든지 적합하면 된다.

[표 8]

재질	경도 등급	비커스 경도		로크웰 경도	
		최소	최대	최소	최대
탄소강	10H	HV 100	-	HRB 57	-
스테인리스강		HV 120			
황동		HV 65			

3.4.5 바깥 이불이 세레이션 와샤, 세레이션 접시 스프링 와셔

KS B 1325의 8.(스프링 작용) 및 9.(인성)를 만족하여야 한다.

3.4.6 겉모양

와샤의 겉모양은 매끈하고 터짐, 실금 및 흠, 끝 굽음, 살 거침음, 녹 등의 해로운

결함이 없어야 한다.

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. 아연도금 전에 실시한다. 검수 시험용 시편의 채취는 임의로 추출되며 개수는 다음 표에 따른다.

[표 9]

배치 당 생산 제품의 수	시료 채취 수량	합	부
1 ~ 150	13	0	1
151 ~ 1200	20	0	1
1201 ~ 35000	50	1	2
35001 이상	80	2	3

4.2 시험

4.2.1 시험의 분류

- 1) 재료 등급 및 기계적 성질 확인
- 2) 경도 시험
- 3) 굽힘 시험
- 4) 압축 시험
- 5) 비틀림 시험
- 6) 아연 도금 시험

4.2.2 시험 방법

- 1) 재료 등급 및 기계적 성질 확인

재료의 화학 성분 조성 및 기계적 특성을 확인한다. 이는 실제 해당 KS 나 ISO 규격에 따라 실시하거나 또는 다른 검증 방법이나 증명서 확인을 통하여 요구하는 수준의 재료가 사용되었는지를 확인한다.

2) 경도 시험

비커스(Vickers) 경도나 로크웰(Rockwell) 경도를 확인한다. 탄소강 와샤나 스테인레스 강 또는 황동 와샤인 경우에만 실시한다. 탄소강 와샤에서 아연도금 전에 실시한다. 시험 방법은 KS B 0811 또는 KS B 0806 또는 ISO 규격에 따른다.

3) 굽힘 시험

경화되는 공정을 거치지 않는 탄소강 제품의 평 와샤에 대하여 아연도금 전에 실시한다. 90도까지 굽힌 후 다시 원래 모양대로 펴는 과정을 1회 실시한다. 굽힘의 안쪽 반지름의 최대는 와샤의 두께로 한다. 나머지 세부적인 방법은 KS B 0804에 따른다. 결과의 판정은 1회 굽혔다가 뺐을 때 육안으로 균열이 보이지 않는 경우 이상이 없는 것으로 간주한다. 시험의 채취 개수는 다음 표에 따른다.

[표 10]

배치 당 생산 제품의 수	시험 채취 수량	합	부
1 ~ 150	3	0	1
151 ~ 1200	5	0	1
1201 ~ 35000	8	0	1
35001 이상	13	0	1

4) 압축 시험

이불이 잠금 와샤류에 대하여 KS B 1325의 10.2에 따라 실시한다. 시험의 채취 개수는 표 8을 따른다.

5) 비틀림 시험

이불이 잠금 와샤류에 대하여 KS B 1325의 10.3에 따라 실시한다. 시험의 채취 개수는 표 8을 따른다.

6) 아연 도금 시험

KRS PW 0058의 시험 방법에 따른다. 시험의 채취 개수는 표 8을 따른다.

4.2.3 결점 및 불량 분류

각 시험(검사)의 해당 시험 채취 계획에 있는 시험 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 11]

No.	시험(검사) 명	형식 시험	검수 시험	비고
1	형태(구조), 치수, 외관 검사	○	○	
2	재료 등급 및 기계적 성질 확인	○	○	바깥 이불이 세레이션 와샤, 1회전 스프링 와샤, 세레이션 접시 스프링 와샤, 4각 테 이퍼 와셔인 경우에만 실시
3	경도 시험	○	○	평 와셔인 경우에만 실시
4	굽힘 시험	○	○	평 와셔인 경우에만 실시
5	압축 시험	○	○	이불이 잠금 와샤류에 대해서만 실시
6	비틀림 시험			이불이 잠금 와샤류에 대해서만 실시
7	아연 도금 시험	○	○	아연도금한 탄소강 와셔인 경우에만 실시

4.3.3 합격 품질 수준

[표 12]

No.	시험(검사) 명	합격 품질 수준
1	형태(구조), 치수, 외관 검사	3.2를 만족해야 한다.
2	재료 등급 및 기계적 성질 확인	3.1과 3.4를 만족해야 한다.
3	경도 시험	3.4.4를 만족해야 한다.
4	굽힘 시험	4.2.2의 3)을 만족해야 한다.
5	압축 시험	3.4.5를 만족해야 한다.
6	비틀림 시험	3.4.5를 만족해야 한다.
7	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, 제작자와 공급자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

5.1.2 외부 표시

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

5.2 포장

와서는 치수, 품질 등급, 타입, 등급, 재질, 열처리 조건, 도금, 동일한 생산 조건 별로 분리하여 포장하고 인수 인도되어야 하며, 포장방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따른다.