

	<p style="text-align: center;">공단 표준규격</p> <p style="text-align: center;">자동장력조정장치 도르래식</p> <p style="text-align: center;">(Pulley Type Tensioning Device)</p>	<p style="text-align: right;">KRSA-3068-R2</p> <p>제정 2013. 02. 01.</p> <p>개정 2014. 11. 17.</p> <p>확인 2017. 11. 13.</p> <p style="color: blue;">확인 2021. 02. 08.</p>
---	---	---

1. 적용 범위 및 분류

1.1 적용 범위

이 규격은 고속철도 전차선로의 전차선과 조가선을 일정한 장력으로 자동 조정하여 주는 자동장력조정장치 도르래식(이하 “장력장치”라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 종류

[표 1] 장력장치의 종류

종별	종별	공칭배력비 (장력:추무게)	표준사용장력 (kN)	최대 인류구간 길이(m)	부도
자동장력조정장치 (도르래식)	PTD-2.0	5 : 1	20	1,500	부도 1
	PTD-2.6	5 : 1	26	1,500	
	PTD-2.3	5 : 1	23	1,500	
	PTD-3.4	5 : 1	34	1,500	부도 2

2. 인용 규격

본 규격은 붙임 1의 관련 규격을 인용한다.

3. 재료 및 형태

3.1 재료

장력장치의 본체 및 각 부품에 사용하는 재료는 부도1에 명시한 KS 제품 또는 동등 이상의 재질을 사용하여야 한다.

3.2 형태

3.2.1 장력장치의 형상, 치수 및 치수허용 공차는 부도에 의한다.

3.2.2 장력장치는 날카로운 모서리가 없어야 한다.

3.2.3 장력장치에는 stop fall device와 눈금자를 구비하여야 한다.

3.3 제조 및 가공

- 3.3.1 장력장치는 부도에 의하여 제작하되 각 부품간의 연결이 용이하여야 하며, 조립 후 동작은 항상 원활하고 충분한 기능을 가져야 한다.
- 3.3.2 장력장치의 지지대는 수평으로 도르래의 회전축을 지지하여야 한다.
- 3.3.3 와이어로우프의 길이는 표1에 나와 있는 최대 인류 구간 길이의 전차선이 최고, 최저 온도범위에서 변화할 때 전선 장력의 변동에 충분히 대처할 수 있는 길이 이상으로 하여야 한다.
- 3.3.4 장력장치의 부품중 비철금속(알루미늄, 동합금) 및 스테인레스 부품을 제외한 부품에는 KS D 8308(용융아연도금)에 의한 용융아연도금을 시행하여야 한다.
- 3.3.5 인류클레비스는 KS D 4302 구상흑연 주철품의 GCD 450-10으로 제작하고 볼트 조립부는 기계 가공을 하여야 한다.
- 3.3.6 장력장치의 부품 중 알루미늄 및 동합금은 KRS PW 1002-tm(구리-알루미늄 합금 주조품 3.3 항 제조 및 가공) 또는 NF EN 1982 Copper and copper alloys Ingots and castings 및 KRS PW 1005-tm(알루미늄합금 주조품 3.3항 제조 및 가공) 또는 KS D 6008 알루미늄 합금 주물의 AC4CH-T61에 의한다.
- 3.3.7 와이어로프의 단말은 썬기형 클램프와 슬리브를 압축 사용하여야 한다.
- 3.3.8 도르래는 전차선로의 장력변화에 대응하여 신속히 동작하여야 하며, 장기간 사용하여도 기계적 특성의 변화가 없도록 제작하여야 한다.

3.4 성능 및 결모양

3.4.1 성능

- 1) 장력장치의 사용 온도 범위는 인수 · 인도 당사자 간의 계약사항에 따른다.
- 2) 장력장치는 최소한 120KN의 장력에서도 파괴되지 않아야 한다.
- 3) 장력장치는 온도변화에 따라 전차선과 조가선의 신축량을 자동으로 조절하여 항상 일정한 장력을 유지시키는 기능을 가져야 한다.
- 3) 와이어로우프는 도르래에 감길 때나 풀릴 때 손상되지 않아야 하고, 겹침이나 한 쪽으로 치우침이 없어야 한다.
- 4) 장력장치는 동작이 원활하여야 하며, 온도변화에 따른 전차선로의 장력변동은 표준 사용장력의 3%이내 이어야 한다.
- 5) 장력장치에 사용하는 베어링용 그리스는 사용온도 범위에서 정상적인 윤활성능을

유지해야 한다. 그리스의 사용온도는 $-40 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 로서 사용에 지장이 없어야 한다.

3.4.2 겉모양

장력장치의 겉모양은 매끈하고 사용상 유해한 흠, 기타 결함이 없어야 한다.

4. 검사 및 시험

4.1 검사

4.1.1 검사의 분류

- 1) 겉모양 검사
- 2) 치수 검사
- 3) 구조 검사

4.2 시험

4.2.1 시험의 분류

- 1) 재질 시험
- 2) 용융아연도금 시험
- 3) 비파괴 시험
- 4) 파괴 시험
- 5) 작동 시험
- 6) 과부하 시험

4.2.2 시험방법

1) 재질시험

부도에 명시한 주요 제품재료에 대하여 실시하되 시험방법은 KS에 규정한 시험 항목에 따르며, 시험편의 수량은 1개로 한다.

가) 화학 성분 분석 시험

화학 성분은 3.1항의 재료를 만족하여야 한다.

나) 인장 강도 시험

재료 시험은 KS B 0802(금속재료 인장시험방법)에 따라 실시한다.

다) 브리넬 경도 시험

KS B 0805(금속 재료의 브리넬 경도 시험 방법)에 따른다.

2) 용융아연도금 시험

아연도금은 KS D 0201(용융아연도금 시험 방법)에서 규정한 부착량 시험과 황산구리 시험을 행하며, 도금 부착량은 도금 두께 측정기로 확인하여야 하며, 지지대, 인류클레비스는 $500\text{g}/\text{m}^2$ 이상, 코타볼트, 너트는 $350\text{g}/\text{m}^2$ 이상이어야 한다. 황산구리 시험방법에 의하여 시험할 때는 종지점에 달하는 횟수가 5회 이하로 되어서는 안된다.

3) 비파괴 시험

가) 방사선 투과 시험

KS D 0227(주강품의 방사선 투과 시험 방법) 및 ASTM E 1742(2001) Standard Practice for Radiographic Examination, KS D 0241(알루미늄 주물의 방사선투과 시험방법 및 투과사진의 등급 분류 방법)에 따라 실시하며, 동합금은 KS D0227의 3류 이상 또는 AMS STD 2175(주물류 분류법과 검사)의 Grade.C 이상, 알루미늄합금 주물의 경우 KS D 0241의 C등급 이상이어야 한다.

나) 자분탐상 시험

KS D 0213(철강 재료의 자분 탐상 시험 방법 및 자분 모양의 분류) 및 ASTM E 1444(Practice for Magnetic Particle Testing)에 따라 실시하여 AMS STD 2175(주물류 분류법과 검사)의 Grade.C 이상이어야 한다.

다) 침투탐상 시험

형광 침투 탐상 시험은 KS B 0816(침투 탐상 시험 방법 및 지시 모양의 분류) 및 ASTM E 1417(Practice for Liquid Penetrant Testing)에 따라 실시하며, AMS STD 2175(주물류 분류법과 검사)의 Grade.C 이상이어야 한다.

4) 파괴 시험

가) 장력장치

장력장치를 실사용 상태와 같은 방향으로 힘이 작용하도록 설치한 상태에서 시험을 실시한다. 하중의 인가방법은 KS C 3801의 8.1.1에 따라 최소 인장 파괴하중 값의 75%까지 증가시키고 이후 서서히 증가시켜 파괴한다. 이때 120KN의 하중 이하에서 파괴되지 않아야 한다.

나) 와이어로프

최소 파괴 하중은 54KN 이상이어야 한다.

다) 썬치형클램프

최소 파괴 하중은 58.5KN 이상이어야 한다.

5) 작동시험

장력장치의 추 이동에 따른 장력 변동 성능을 측정하기 위하여 시행 한다.

가) 시험장치 설치 및 측정방법

장력장치를 정상 사용 상태로 시험대에 설치하고 장력장치의 와이어로프 말단에 [표 2]의 장력추 또는 하중을 인가한다. 이때 장력추에 의하여 발생하는 케이블 장력(T)을 측정한다.

[표 2] 장력장치의 인가하중

종별(PTD-)	2.0	2.3	2.6	3.4
인가하중(kN)	4.0	4.6	5.2	6.8

나) 인장장치를 사용하여 장력추를 0 ~ 4m 까지, 그리고 4 ~ 0m 까지 20cm 간격으로 이동시킨다. 만약 장력추가 4m를 한번에 이동할 수 없는 경우에는 2m씩 2번으로 나누어서 시행할 수 있다. 매번 20cm 추를 움직이고 추가 안정화된 후 하중계를 판독하여 기록한다. 각 측정 점에서의 효율 Pf는 다음과 같이 계산된다.

$$Pf = \frac{P \times r}{T} \quad [Pf : \text{효율}, T : \text{케이블 장력}, P : \text{장력추 하중}]$$

여기서 r은 장력장치의 공칭 배력비이다.(배력비 : 5)

효율 Pf는 0.97 이상이어야 한다.

다) 정밀계산

연속한 두 평형추의 위치에서 측정한 장력의 차이는 두 위치에서 측정한 값중 최저치의 1% 미만이어야 한다.

6) 과부하시험

장력장치에 [표 1] 표준사용장력의 두배의 케이블 장력(T)을 가할 수 있도록 장력장치 와이어 로프에 과부하 장력추를 건다. 과하중 상태에서 장력장치 부품의 어떠한 변형도 허용되지 않는다. 4.2.2의 5)의 가)항에 명시한 바와 같이 장력추를 재조정 한 후, 작동 시험을 반복한다. 반복되는 작동시험에서의 케이블 장력 측정값은 과부하를 걸기 이전에 수행하였던 작동 시험에서의 케이블 장력 측정값과 $\pm 1\%$ 이내로 같아야 한다.

4.2.3 결점 및 불량 분류

4.1항 및 4.2항에 적합하지 않으면 불량으로 한다.

4.3 시험(검사) 방식과 수준

4.3.1 시험(검사) 방식

시험(검사)은 인정시험과 검수시험으로 구분하여 다음에 의하여 시행한다.

1) 인정 시험

제품의 초기 개발 및 제품에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경시 해당

항목에 대하여 시행하고, 국가공인 시험기관에서 발행한 시험 성적서를 제출하여야 한다. 시료의 수량은 항목당 1개로 하며 재질 시험은 4.2.2의 1)항에 따른다. 썬기형클램프(A09D07)의 경우 공인 시험기관 시험성적서 보유 시 해당 시험항목을 면제할 수 있다.

2) 검수 시험

인정시험에 합격한 규격의 제품에 한하여 제품의 제작이 완료되어 주문자에게 인수·인도 되는 단계에서 실시한다. 시험(검사)은 50조를 단수로 하여 1조씩 임의추출 시험하여 불량하면 전량 불합격으로 한다.

4.3.2 시험(검사) 수준

인정시험과 검수시험에서 시행하는 시험(검사) 항목은 표3과 같다.

[표 3] 시험(검사) 항목

No	시험(검사)명		인정시험	검수시험	비 고
1	겉모양, 치수, 구조		○	○	
2	재질 시험		○	○	검수시험은 제작과정을 확인할 수 있도록 Mill Sheets 와 공인기관 시험성적서 등으로 대체 가능
3	용융아연도금 시험		○	○	
4	비파괴 시험	방사선투과시험	○		도르래, 썬기형클램프
		자분탐상시험	○		인류클레비스
		침투탐상시험	○		도르래, 썬기형클램프
5	파괴 시험		○		
6	작동 시험		○	○	
7	과부하 시험		○		

4.3.3 합격 품질 수준

합격 품질 수준은 표4와 같다.

[표 4] 시험(검사) 합격 품질 수준

No	시험(검사)명		합격 품질 수준
1	겉모양, 치수, 구조		3항 및 4항을 만족하여야 한다.
2	재질 시험	화학성분분석시험	3.1항의 적용재료를 만족해야 한다.
		인장강도시험	
		브리넬경도시험	
3	용융아연도금 시험		4.2.2의 2)항을 만족해야 한다.
4	비파괴 시험	방사선투과시험	4.2.2의 3항)을 만족해야 한다.
		자분탐상시험	
		침투탐상시험	
5	파괴 시험		4.2.2의 4)항을 만족해야 한다.
6	작동 시험		4.2.2의 5항)을 만족해야 한다.
7	과부하 시험		4.2.2의 6)항을 만족해야 한다.

5. 표시 및 포장

5.1 표시

5.1.1 내부 표시

제품의 사용상 지장이 없는 곳에 지워지지 않는 방법으로 품명(또는 제품 기호나 도번), 제조년 월, 제작자명(또는 제작자 약호)를 표시하여야 한다.

5.1.2 외부 표시

외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명(또는 제품 기호나 도번), 제조년 월 및 제작자명(또는 제작자 약호)를 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가 사항은 인수·인도 당사자 간의 별도 협정에 따른다.

5.2 포장

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

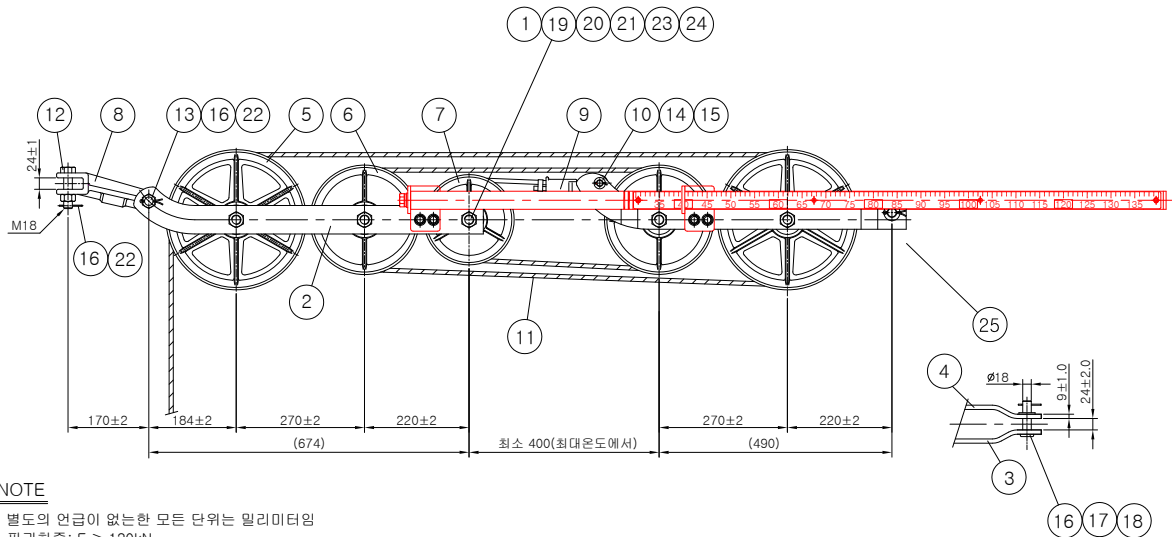
5.2.2 외부포장을 제거하지 않고도 장력조정장치를 설치할 수 있도록 포장한다.

[붙임 1]

인 용 규 격

KS B 0801	금속 재료의 인장 시험편
KS B 0802	금속 재료의 인장 시험 방법
KS B 0805	금속 재료의 브리넬 경도 시험 방법
KS B 0816	침투 탐상 시험 방법 및 침투 지시 모양의 분류
ASTM E 1417	Practice for Liquid Penetrant Testing
AMS STD 2175	주물류 분류법과 검사
KS D 0201	용융아연도금 시험 방법
KS D 0213	철강재료의 자분 탐상 시험 방법
KS D 0227	주강품의 방사선 투과 시험 방법
KS D 0241	알루미늄 주물의 방사선 투과 시험 방법 및 투과 사진의 등급 분류 방법
KS D 1002	6각 볼트
KS D 1012	6각 너트
KS D 3503	일반구조용 압연강재
KS D 3514	와이어 로프
KS D 3706	스테인레스 강봉
KS D 3752	기계구조용 탄소강재
KS D 4302	구상흑연 주철품
KS D 6008	알루미늄 합금 주물
KS D 8308	용융아연도금
KS D 9521	용융아연도금 작업 표준
KS D ISO 17893	강 와이어 로프- 용어, 호칭 및 분류체계
KS M 2130	그리스 (구름베어링용 그리스 2종 -40~80℃ 적용온도범위)
KS T 1002	수송 포장 계열 치수
NF EN 1982	Copper and copper alloys Ingots and castings (동과 동합금제 지금 및 주물)

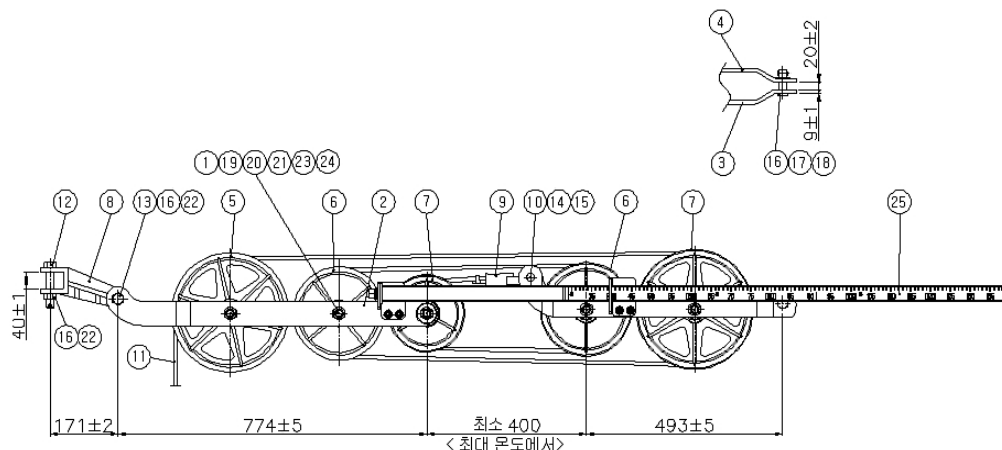
<부도 1>



25	눈금자	STS304 + SS400	2세트	-	
24	캡 (그리스 니플용)	합성수지	5	-	
23	그리스 니플	황동	5	-	
22	너트(M18)	SS400	2	KSD3503	용융아연도금
21	너트(M20)	STS304	10	KSD3706	
20	이불이 와셔	STS304	10	KSD3706	
19	베어링	-	10	6005/6305	6005(20, 23kN) / 6305(26kN)
18	평와셔(M18)	STS304	1	KSD3706	
17	코타 핀(Ø18)	STS304	1	KSD3706	
16	분할핀(4.0X40)	STS304	3	KSD3706	
15	분할핀(2.5X20)	STS304	1	KSD3706	
14	평와셔(M12)	STS304	1	KSD3706	
13	코타볼트(M18)	SM45C	1	KSD3752	용융아연도금
12 *	코타볼트(M18)	SM45C	1	KSD3752	용융아연도금
11	와이어 로프	STS	13m	KSD3514	외경 Ø8.75
10 *	코타핀(Ø12)	STS304	1	KSD3706	
9 *	썬기형 클램프	CuAl10Fe2	1	NF EN 1982	
8 *	인류 클레비스	GCD450-10	1	KSD4302	용융아연도금
7	도르래(Ø160)	AC4CH-T61	1	KSD6008	
6	도르래(Ø200)	AC4CH-T61	2	KSD6008	
5 *	도르래(Ø265)	AC4CH-T61	2	KSD6008	
4	이동지지대(우)	SS400	1	KSD3503	용융아연도금
3 *	이동지지대(좌)	SS400	1	KSD3503	용융아연도금
2 *	고정지지대	SS400	2	KSD3503	용융아연도금
1 *	도르래 축	STS304	5	KSD3706	
번호	품명/종별	재질	수량	적용규격	비고

주) *는 재질시험 품명(8종)

<부도 2>



NOTE

1. 별도의 언급이 없는한 모든 단위는 밀리미터임
2. 파괴하중 : $F \geq 120\text{kN}$
3. 효율(Pf) ≥ 0.97 이상

25	눈금자	STS304 + SS400	2세트	-	
24	캡 (그리스 니플용)	합성수지	5	-	
23	그리스 니플	황동	5	-	
22	너트(M18)	SS400	2	KSD3503	용융아연도금
21	너트(M20)	STS304	10	KSD3706	
20	이불이 와셔	STS304	10	KSD3706	
19	베어링	-	10	30BD5222	30BD5222(34kN)
18	평와셔(M18)	STS304	1	KSD3706	
17	코타 핀(Ø18)	STS304	1	KSD3706	
16	분할핀(호칭경 4.0, L=40)	STS304	3	KSD3706	
15	분할핀(호칭경 2.5, L=20)	STS304	1	KSD3706	
14	평와셔(M12)	STS304	1	KSD3706	
13	코타볼트(M18)	SM45C	1	KSD3752	용융아연도금
12 *	코타볼트(M18)	SM45C	1	KSD3752	용융아연도금
11	와이어 로프	STS	13m	KSD3514	외경 Ø8.75
10 *	코타핀(Ø12)	STS304	1	KSD3706	
9 *	썬기형 클램프	CuAl 10Fe2	1	NF EN 1982	
8 *	인류 클레비스	GCD450-10	1	KSD4302	용융아연도금
7	도르래(Ø160)	AC4CH-T61	1	KSD6008	
6	도르래(Ø200)	AC4CH-T61	2	KSD6008	
5 *	도르래(Ø265)	AC4CH-T61	2	KSD6008	
4	이동지지대(우)	SS400	1	KSD3503	용융아연도금
3 *	이동지지대(좌)	SS400	1	KSD3503	용융아연도금
2 *	고정지지대	SS400	2	KSD3503	용융아연도금
1 *	도르래 축	STS304	5	KSD3706	
번호	품명/종별	재 질	수량	적용규격	비고

주) *는 재질시험 품명(8종)