

	<p style="text-align: center;">공단 표준규격</p> <p style="text-align: center;"><b>판스프링자동장력조정장치</b> (Roll Spring Type Automatic Tensioning Device)</p>	<p style="text-align: right;">KRSA - 3102 - R0</p> <p style="text-align: right;">제정 2017. 02. 27</p> <p style="text-align: right;">개정 . . .</p> <p style="text-align: right;">확인 . . .</p>
---	--	--

## 1. 적용 범위 및 분류

### 1.1 적용 범위

이 규격은 가공전차선로의 전차선과 조가선의 온도변화에 의한 장력변화를 판스프링의 탄성을 이용하여 자동으로 장력을 조정하는 판스프링자동장력조정장치(이하 ‘장력장치’라 한다)에 대하여 적용한다.

### 1.2 분류

장력장치는 다음 [표 1]과 같다.

[표 1] 장력장치

종 류	공칭배력비 (장력:스프링력)	표준장력 [kN]	동작범위 [mm]	최대장력거리 [m]	부도
RSTD - 20	1 : 1	20	1,300	899	별첨<부도 품1>

\* RSTD - 20:Roll Spring Type Automatic Tensioning Device - 20[kN]

## 2. 인용표준

본 장력장치의 인용표준은 별첨 <부표 1>과 같다.

## 3. 필요조건

### 3.1 재료

장력장치의 본체 및 각 부품에 사용하는 재료는 다음과 같다.

3.1.1 조정보프는 BS EN 12385-2:2002+A1:2008의 규정에 의하며, 동 규정 Parallel-closed rope(8 x 19S - PWRC)의 재료를 사용한다.

3.1.2 나선형 휠에 사용하는 재료의 화학성분 및 기계적 특성은 [표 2] 및 [표 3]과 같다.

[표 2] 나선형 휠의 화학 성분

화학성분 [%]				
Si	Mg	Ti	Be	Al
6.5~7.5	0.45~0.60	0.10~0.20	0.04~0.07	나머지

[표 3] 나선형 휠의 기계적 특성

기계적 특성(용체화 처리 후 시효경화 처리)			
주조방법	인장강도[MPa]	연신율[%]	경도[HB]
사형	290 이상	2 이상	85 이상
금형	310 이상	3 이상	90 이상

3.1.3 장력장치의 본체외함 · 고정핀 · 잠금고정판 · 요크 · 조정로프가드 · 스톱퍼에 사용하는 재료의 화학성분 및 기계적 특성은 [표 4] 및 [표 5]와 같다.

[표 4] 본체외함 · 고정핀 등의 화학 성분

화학성분 [%]				
C	Si	Mn	P	S
0.22 이하	0.35 이하	1.40 이하	0.045 이하	0.045 이하

[표 5] 본체외함 · 고정핀 등의 기계적 특성

기계적 특성								
항복강도[N/mm <sup>2</sup> ]			인장강도[N/mm <sup>2</sup> ]			연신율[%]		샤르피 충격값 [J]
두께(직경)[mm]			두께(직경)[mm]			두께(직경)[mm]		
16 이하	16초과 ~40	40초과 ~60	16 이하	16초과 ~40	40초과 ~60	40 이하	40초과 ~60	
235 이상	225 이상	215 이상	500 이상	478 이상	457 이상	26 이상	25 이상	27 이상

3.1.4 잠금 고정핀은 KS B ISO 8734의 규정에 의하며, 동 규정 [표3]의 A종 재료를 사용한다.

3.1.5 나선형 휠에 취부되는 볼트는 KS B 0241의 규정에, 평와서는 KS B 1326의 규정에, 스프링 와서는 KS B 1324의 규정에 의한다.

3.1.6 썰기형 클램프는 KRS PW 0025-15(R)의 규정에 의한다.

3.1.7 판스프링은 BS EN 10132-4의 규정에 의하며, 동 규정 [Table 1] 합금부호 51CrV4의 재료를 사용하며, 화학 성분 및 기계적 특성은 [표 6] 및 [표 7]과 같다.

[표 6] 판스프링의 화학 성분

화학성분 [%]								
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni
0.47 ~0.55	0.40 이하	0.70 ~1.10	0.025 이하	0.025 이하	0.90 ~1.20	0.10 이하	0.10 ~0.25	0.40 이하

[표 7] 판스프링의 기계적 특성

항복강도 [N/mm <sup>2</sup> ]	인장강도 [N/mm <sup>2</sup> ]	연신율[%]	경도[HB]
550 이상	700 이상	13 이상	220 이상

3.1.8 주축에 사용하는 재료의 화학성분 및 기계적 특성은 [표 8] 및 [표 9]와 같다.

[표 8] 주축의 화학 성분

화학성분 [%]				
C	Si	Mn	Cr	Mo
0.32~0.40	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25

[표 9] 주축의 기계적 특성

인장강도 [MPa]	항복강도 [MPa]	연신율 [%]	단면수축률 [%]	샤르피 충격값 [J]	경도 [HB]
980 이상	835 이상	12 이상	45 이상	63 이상	229 이상

3.1.9 볼 베어링은 KS B 2023의 규정에 의하며, 동 규정 표 1-6 지름계열 2(D85 x d45 x B19)의 재료를 사용한다.

3.1.10 분할핀(고정핀 용), 분할핀(썰기형 클램프 용)은 KS B ISO 1234의 규정에 의한다.

3.1.11 명판은 KS D 3698의 규정에 의한다.

3.1.12 측정자는 KS D 3706의 규정에 의한다.

3.2 형태

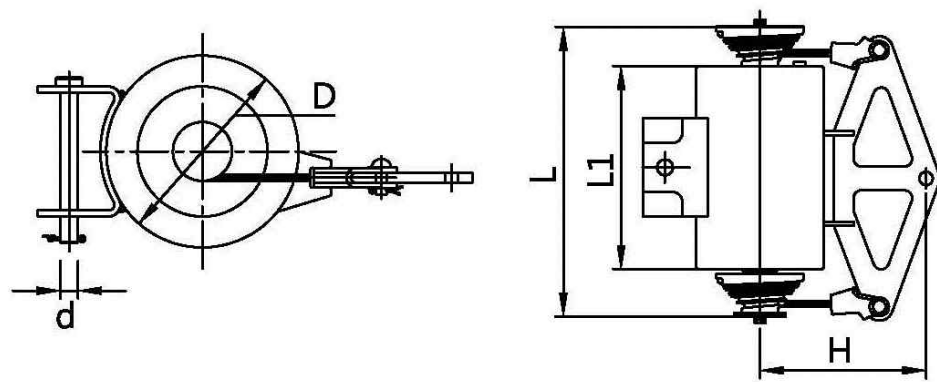
3.2.1 구조

장력장치 본체의 구조는 내부의 판스프링, 주축, 그리고 외부의 본체 외함, 나선형 휠, 조정 로프 등으로 별첨 <부도 품1>과 같이 구성한다.

3.2.2 형상 및 치수

장력장치의 형상 및 치수는 다음 [표 10]에 의한다.

[표 10] 장력장치의 형상 및 치수

장력장치 외형도						
						
종 류	치수[mm]					질량 [kg]
	L	L1	d	H	D	
RSTD-20	1,000±11	745±8	φ 36±1	503±3	φ 325±2.5	253±5%

3.3 제조 및 가공

3.3.1 장력장치는 [표 10]에 의하여 각 부를 관련치수로 정밀하게 제작하고, 사용상 결함이 없어야 한다. 판스프링의 동작은 항상 원활하고 충분한 기능을 가져야 하며, 사용목적에 이상이 없도록 제작하여야 한다.

3.3.2 조정로프, 스톱퍼, 썰기형 클램프, 나선형 휠 부속품은 정밀하게 제작하고 사용상 결함이 없어야 한다.

3.3.3 장력장치 본체 외함의 용접부위는 용접에 앞서 불순물을 깨끗이 제거한 후 시행하고, 용접 완료 후에는 슬래그 등을 완전히 제거한 후, 전체에 대하여 부착량  $550[g/m^2]$  이상으로 용융아연도금을 시행하여야 한다.

3.3.4 조정로프는 일정하게 꼬아져야 하고, 찌그러짐과 풀림 및 절단현상 없이 표면이 매끄러워야 하며, 각각의 조정로프 끝단부에는 소선이 풀리지 않도록 용접 후, 용융아연도금을 시행하여야 한다.

3.3.5 장력장치는 날카로운 모서리가 없어야 한다.

3.3.6 나선형 휠은 부식방지를 위하여 산화피막처리(두께  $20\mu m$  이상)를 하여야 한다.

### 3.4 성능 및 특성

3.4.1 장력장치는 동작이 원활하여야 하고, 동작방향은 전차선로 장력방향과 일치하여야 하며, 유효 동작범위가  $1,300[mm]$ 를 만족하여야 한다.

3.4.2 장력장치의 사용온도 범위는  $-25^{\circ}C \sim +55^{\circ}C$ 로 하며, 온도범위( $80^{\circ}C$ )에서 충분히 대응할 수 있어야 한다.

3.4.3 장력장치의 인장내하중은 표준장력의 1.5배 하중 인가 시 5분간, 2.5배 하중 인가 시 3분간을 유지하여야 하며, 장력장치 각부에 이상이 없어야 한다.

3.4.4 장력장치의 인장내하중치는 [표 11]에 의한다.

[표 11] 인장내 하중

종 류	표준장력[kN]	인장내 하중[kN]	
		표준장력의 150%	표준장력의 250%
RSTD-20	20	30	50

3.4.5 장력장치의 장력 변화는 유효 동작 범위 내에서 표준장력의  $\pm 3\%$ 를 초과하지 않아야 한다.

3.4.6 장력장치에는 인출상태를 점검할 수 있는 눈금자를 부착하고, 이를 확인이 가능하도록 하여야 한다.

3.4.7 장력장치에 사용하는 그리스의 사용온도는  $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ 로서 사용상 지장이 없어야 하며, 정상적인 운할성능을 유지하여야 한다.

## 4. 검사 및 시험

검사 및 시험은 다음기준에 의하여 시행한다.

### 4.1 검사

#### 4.1.1 검사의 분류

##### 4.1.1.1 외관검사

육안으로 검사하여 사용상 유해한 흠, 변형, 변색, 도금 박리현상 등이 없어야 하고, 장치 내부로의 침수방지를 위해 밀봉상태를 확인하여야 한다.

##### 4.1.1.2 구조 및 치수검사

장력장치의 구조 및 치수는 별첨 <부도 품1> 및 [표 10]을 만족 하여야 한다.

### 4.2 시험

시험결과의 양부는 국가공인기관에서 시행한 시험성적서에 의하며, 시험의 분류, 시험 방법, 결점 및 불량분류는 다음과 같다.

#### 4.2.1 시험의 분류

- (1) 재질 시험
- (2) 용융아연도금 및 산화피막 시험
- (3) 동작 시험
- (4) 인장내하중 시험
- (5) 비파괴 시험
- (6) 파괴 시험

## 4.2.2 시험방법

### 4.2.2.1 재질 시험

재질시험은 <부도 품1>에 명시한 주요 제품 재료에 대하여 실시하고, 3.1항의 재료의 필요조건을 만족하여야 한다.

### 4.2.2.2 용융아연도금 및 산화피막 시험

용융아연도금 시험은 KS D 0201의 규정에 의하며, 도금의 부착량과 황산동 시험횟수는 KS D 8308에서 규정한 1종 및 2종을, 아연의 종류는 KS D 2351에서 규정한 2종 이상을 사용하며 산화피막 시험은 KS D 8301에 의한다.

### 4.2.2.3 동작시험

장력장치의 동작시험은 장력장치를 조립한 상태에서 시행한다.

#### (1) 표준장력 시험

장력장치의 표준장력 시험은, 장력장치의 요크가 인출되지 않은 상태를 0점으로 하여, 조정로프를 인출 및 복귀하면서 3개소 지점(300,800,1300[mm] 지점)에 도달한 때 장력 값을 측정한다. 이 때 인출 및 복귀 3개소 지점(300,800,1300[mm])에서 측정한 값은 표준장력의  $\pm 3\%$  이내여야 한다.

#### (2) 스톱퍼 시험

장력장치의 스톱퍼 시험은 800[mm] 이상으로 조정로프를 인출한 후, 급격하게 하중 제거 시 요크의 이동거리가 70[mm]이내를 만족하여야 한다.

#### (3) 내구성 시험(피로 시험)

장력장치의 내구성 시험은 조정로프를 600~800[mm]로 인출하여 이를 기준점으로 하고, 1일 최고 온도 편차를 고려한 조정로프 동작 범위를 300[mm] 이내로 설정하고, 증가 및 감소 왕복을 1회로 하여, 20,000회 동작 시 이상이 없어야 하며, 시험 후 장력변화율은  $\pm 5\%$  이하여야 한다.

### 4.2.2.4 인장내하중 시험

장력조정장치의 인장내하중 시험은 조립상태에서 시험하되, 표준장력의 1.5배 하중에서 5분간, 2.5배의 하중에서 3분간을 인가한 후, 각 부에 변형이 없어야 한다.

### 4.2.2.5 비파괴 시험

장력조정장치의 나선형 휠은 KS D 0241(알루미늄 주물의 방사선 투과 시험방법 및 투

과 사진의 등급 분류방법)에 의하여 비파괴 시험을 시행하며, 품질 등급은 C등급 이상이어야 한다.

#### 4.2.2.6 파괴 시험

장력조정장치의 파괴시험은 장력장치, 조정부로프, 켄기형클램프 및 요크를 일괄로 조립된 상태에서 시행하며, 시험 하중이 작용하는 방향은 실사용 상태와 같은 방향으로 하여 실시한다. 일괄로 조립된 부품이 파괴가 일어날 때까지 인가하중을 점진적으로 증가시킨다. 이때 조립된 어떠한 부품도 60[kN] 이하에서 파괴되지 않아야 한다.

#### 4.2.3 결점 및 불량 분류

결점 및 불량 분류는 제4.1항 및 제4.2항에 적합하지 않으면 불량으로 한다.

### 4.3 검사 방식과 수준

#### 4.3.1 검사방식

검사방식은 형식시험 및 검수시험으로 구분하여 다음에 의하여 시행한다.

##### 4.3.1.1 형식시험

제품의 초기 개발 시에는 다음 [표 12]의 비파괴 시험을 제외한 전 항목을 시험하여야 한다. 또한, 제품에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경 시에도 해당품목은 [표 12]와 같이 시험하고 국가공인기관에서 발행한 시험성적서를 제출하여야 한다.

[표 12] 형식 및 검수시험 항목

종 류		형식시험(개)	검 수 시 험(개)			비 고
			n≤50	50<n≤200	n>200	
외관검사		발취 전수량	전량	전량	전량	
구조 및 치수검사		2	5	20	30	
재질 시험		1	-	-	1	
용융아연도금 시험		2	2	4	6	
동작시험	표준장력 시험	2	5	20	30	
	스토퍼 시험	1	1	1	1	
	내구성 시험	1	-	-	1	
인장내하중 시험		2	1	2	3	
비파괴 시험		-	2	4	6	
파괴 시험		1	-	-	1	



#### 4.3.1.2 검수시험

검수시험은 발취시료 전 [표 12]의 수량에 대하여 시행하되, 공인기관시험성적서를 제출하여야 한다.

#### 4.3.2 검사수준

형식시험 및 검수시험의 검사수준은 [표 12]에 의한다.

#### 4.3.3 합격품질 수준

검사(시험)에서 합격품질 수준은 [표 13]와 같다.

[표 13] 검사(시험) 합격 품질 수준

검사(시험) 항목		합격품질 수준	비고
외관 검사		4.1.1.1항을 만족하여야 한다.	
구조 및 치수 검사		4.1.1.2항을 만족하여야 한다.	
재질 시험		4.2.2.1항을 만족하여야 한다.	
용융아연도금 시험		3.3.3항 및 4.2.2.2항을 만족하여야 한다.	
동작시험	표준장력 시험	4.2.2.3의 (1)항을 만족하여야 한다.	
	스토퍼 시험	4.2.2.3의 (2)항을 만족하여야 한다.	
	내구성 시험	4.2.2.3의 (3)항을 만족하여야 한다.	
인장내하중 시험		4.2.2.4항을 만족하여야 한다.	
비파괴 시험		4.2.2.5항을 만족하여야 한다.	
파괴 시험		4.2.2.6항을 만족하여야 한다.	

### 5. 표시 및 포장

#### 5.1 표시

##### 5.1.1 내부표시

제품의 내부 표시는 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 제품설치 시 식별이 가능한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

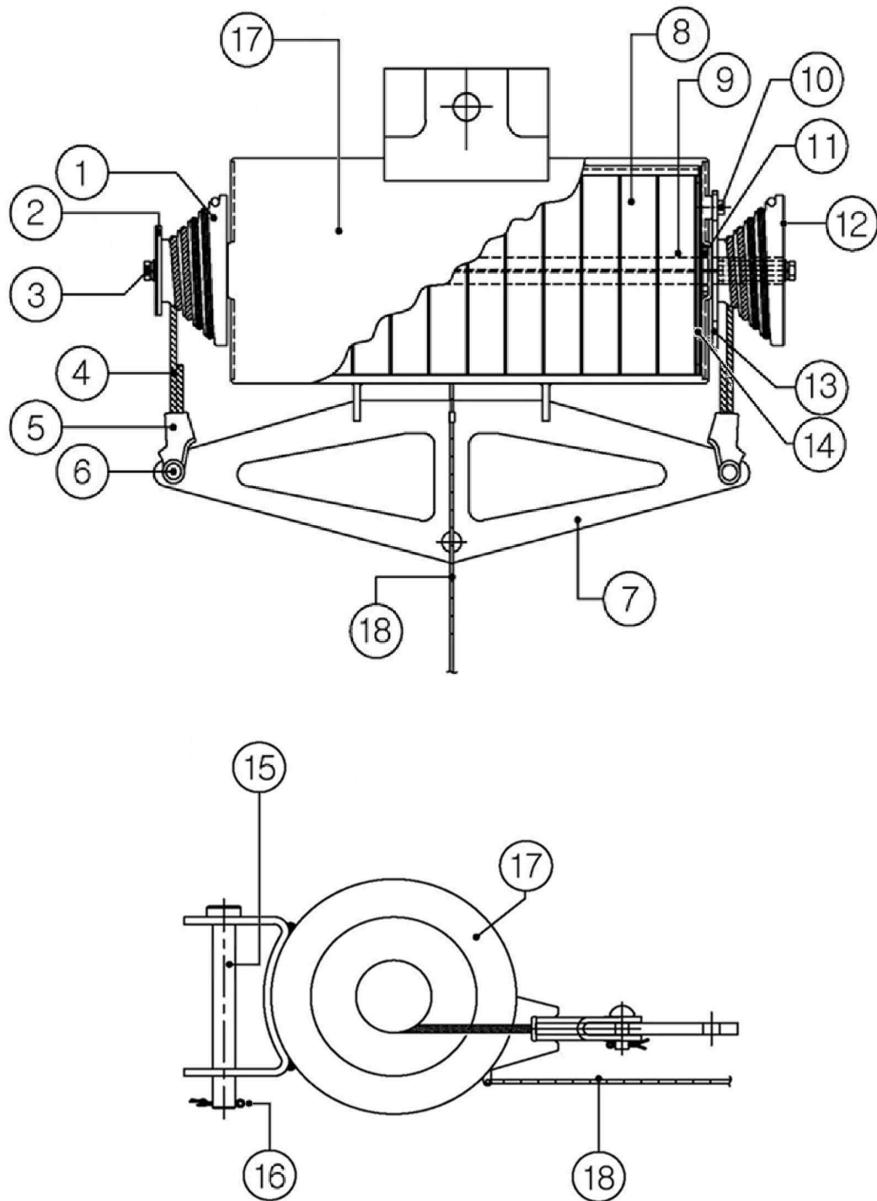
##### 5.1.2 외부표시

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

## 5.2 포장

제품의 포장 방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따른다.

### <부도 품1> 장력장치 구성도



번호	품명/종별	재 질	수량	비고
⑱	측정자 (ø 13 x L1,350)	스테인리스 강봉	1	
⑰	본체 외함 (ø 325 x L745)	탄소 구조강	1	
⑯	분할 핀 (고정핀 용)(L71)	분할 핀	1	
⑮	고정 핀 (ø 50 x L265)	탄소 구조강	1	
⑭	스토퍼 (ø 285 x t20, ø 258 x t20)	탄소 구조강	1	
⑬	잠금 고정판 (ø 230 x t14)	탄소 구조강	1	
⑫	명판 (ø 218 x t2)	스테인리스 강판	1	
⑪	볼 베어링 (D85 x d45 x B19)	고탄소 크롬 베어링 강재	2	
⑩	잠금 고정핀 (ø 14 x L45)	맞춤 핀	1	
⑨	주축 (ø 52 x L989.5)	합금 구조용 강재	1	
⑧	판스프링 (1 8,000 x W54.7 x t3)	냉간 압연 탄소 합금강	12	
⑦	요크 (W965.5 x D365.5 x t16)	탄소 구조강	1	
⑥	분할 핀 (썰기형 클램프 용)(L32)	분할 핀	2	
⑤	썰기형 클램프	철도용품	2	
④	조절로프 (ø 9.5 x L2,500)	스틸와이어 로프	2	
③	볼트(M16), 평와셔 , 스프링와셔	스테인리스	2	
②	조절로프 가드 (ø 130 x t5)	탄소 구조강	1	
①	나선형 휠 (ø 220 x t100)	알루미늄 합금 주물	2	

〈부표 1〉 인용표준

KS B 0241 (2016)	내식 스테인리스 강재 파스너의 기계적 성질
KS B 1002 (2016)	6 각 볼트
KS B 1012 (2001)	6 각 너트
KS B 1324 (2010)	스프링와셔
KS B 1326 (2009)	평와셔
KS B 2023 (2016)	깊은 홈 볼 베어링
KS B ISO 1234 (2010)	분할 핀
KS B ISO 8734 (2010)	맞춤 핀
KS D 0201 (2016)	용융아연도금 시험 방법
KS D 0241 (2016)	알루미늄 주물의 방사선 투과 시험방법 및 투과 사진의 등급 분류방법
KS D 2351 (2016)	아연 잉곳
KS D 3503 (2016)	일반 구조물 압연 강재
KS D 3698 (2015)	냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3706 (2008)	스테인리스 강봉
KS D 8301 (2016)	산화피막 시험
KS D 8308 (2016)	용융아연도금
KRS PW 0025-15(R)	썰기형 클램프
BS EN 10132-4 (2000)	Cold rolled narrow steel strip for heat treatment - Technical delivery conditions
BS EN 12385-2:2002+A1:2008	Steel wire ropes - Safety