	<p style="text-align: center;">공단 잠정표준규격</p> <p style="text-align: center;">무도상교량 연동식 침목고정장치</p> <p style="text-align: center;">(Interlocked Sleeper Fastener for Ballastless Bridge)</p>	<p style="text-align: right;">KRSA-T-2025-1001-R0</p> <p>제정 2025.03.06.</p> <p>개정 . . .</p> <p>확인 . . .</p>
---	--	---

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 설계속도 200km/h 미만의 무도상 교량의 교량침목 부설구간에 사용하는 연동식 침목고정장치에 대하여 적용하며, 장대레일화 구간은 합성침목(목침목 제외)을 사용한다.

1.2 분 류

항 목	분 류	세분류	비고
1.2.1	무도상교량 연동식 침목고정장치	표준형	
		단부형	

2. 인용표준

[붙임 1] 참조

3. 필요조건

3.1 재 료

연동식 침목고정장치 제작에 사용하는 모든 재료는 규정된 시험을 실시하여 품질을 확인한 후 사용하여야 하며 시험성적서 등을 기록으로 남겨두어야 한다.

(1) U-Plate, Top Device, Bottom Device, 스페리컬, Wedge washer는 KS D 3515에 규정된 SM355 동등 이상 품을 사용해야 한다.

[표 1] U-Plate, Top Device, Bottom Device, 스페리컬, Wedge washer

시험항목	단위	품질기준	시험방법
인장강도	MPa	490 ~ 720	KS B 0802
항복강도	MPa	355이상	
연신율	%	15 이상	
충격시험	J	27 이상	KS B 0810

(2) 수평볼트는 KS B 0233 에 규정된 강도등급 8.8 동등이상 품이어야 한다.

[표 2] 수평볼트 (강도 8.8)

시험항목	단위	품질기준	시험방법
인장강도	MPa	800 이상	KS B 0233
연신율	%	8 이상	
단면 수축률	%	44 이상	

(3) Engineering Plastic의 재질은 열가소성 재료로서 [표 3] 에 의거한 품질 기준에 적합하여야 한다.

[표 3] Engineering Plastic [EP]

시험항목	단위	품질기준	시험방법
인장강도	MPa	55 이상	KS M ISO 527-2
연신율	%	30 이하	
압축응력 (10% 변형시 압축응력)	MPa	60 이상	ASTM D 695-15
비중	—	1 이상	ASTM D 792-20

(4) 폴림방지너트는 KS D 7033, JIS G3507-2에 규정된 SWCH45K, KS B 0241에 규정된 오스테나이트 강재 또는 KS D 3752에 규정된 SM45C 동등 이상 품을 사용하며, [별지 1] 에 의거한 성능시험 기준에 적합하여야 한다.

[표 4] 폴림방지너트 (SWCH45K)

시험항목	단위	품질기준	시험방법
인장강도	MPa	710 이하	KS B 0802
단면수축율	%	55 이상	
경도	HRB	97 이하	KS B 0805

[표 5] 폴림방지너트 (오스테나이트)

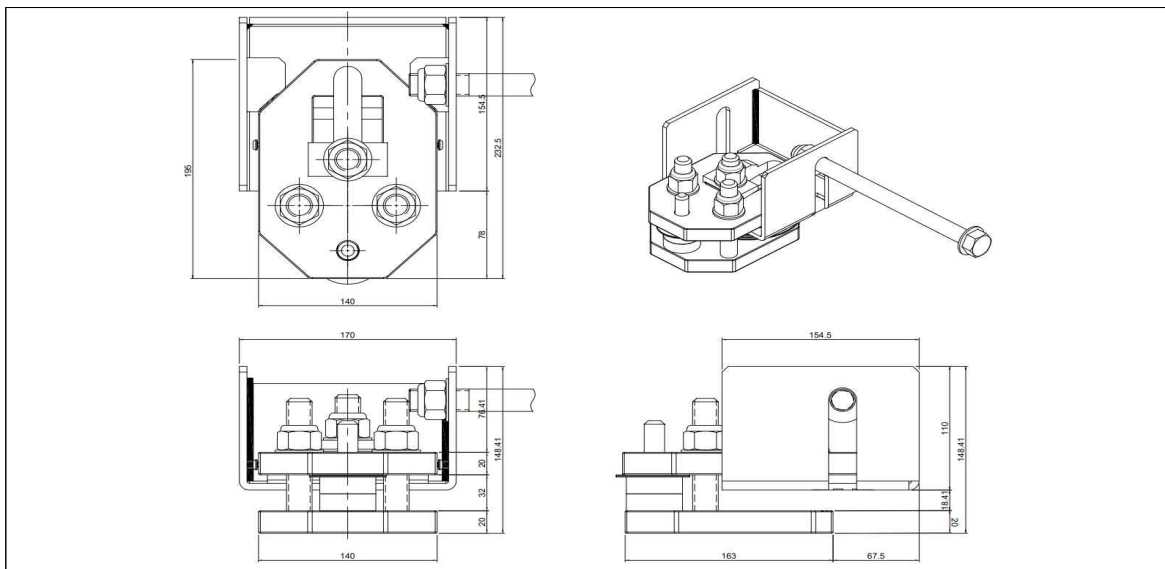
시험항목	단위	품질기준	시험방법
인장강도	MPa	500 이상	KS B 0802
단면수축율	MPa	210 이상	
파단 후 신장	mm	0.3d(직경) 이상	

[표 6] 폴림방지너트 (SM45C)

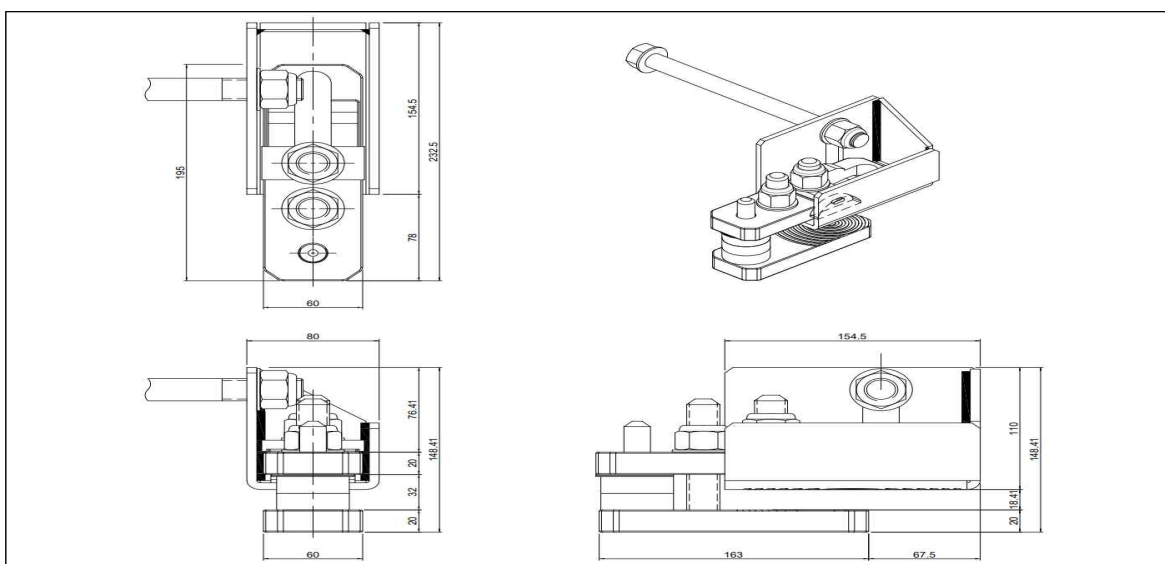
시험항목	단위	품질기준	시험방법
인장강도	MPa	569 이상	KS B 0802
연신율	%	20 이상	
경도	HB	167~229	KS B 0805

3.2 형 태

- (1) 제작자는 감독자로부터 제작도면을 승인받은 후 제품을 생산하여야 하며 침목고정장치의 형상 치수, 허용오차는 제작도면에 의하여야 한다. 다만, [표 7]과 같이 주요 구성품의 제작허용오차 범위는 $\pm 1\text{mm}$ 이내여야 한다.
- (2) 침목고정장치의 특성상 제작도면에 명시한 허용한도 범위 이내에서 각 구성품이 거더와 침목에 조립 체결이 가능하여야 한다.
- (3) 본 규격에 명시되지 않은 치수에 대한 허용오차는 KS 일반 공차 이내이어야 한다.



[그림 1] 표준형 제원(단위 : mm)



[그림 2] 단부형 제원(단위 : mm)

3.3 제조 및 가공

- (1) 연동식 침목고정장치 금속부재 제조 및 가공은 절삭가공방법 또는 단조 가공방법으로 제조할 수 있다.
- (2) 모든 작업이 마무리된 금속부재는 녹 방지를 위해 용융아연도금을 시행하여야 한다.

3.4 성능 및 겉모양

연동식 침목고정장치의 표면은 매끈하고 그 질이 치밀하여야 하며 안전상 비틀림, 요철, 표면불량, 균열 등의 결함이 없어야 한다.

4. 검사 및 시험

4.1 검 사

4.1.1 검사의 분류

- (1) 겉모양 검사
- (2) 치수 검사

4.1.2 검사 방법

- (1) 겉모양 검사

제작자는 겉모양 검사를 시행하여야 하며, 1일 생산수량의 5%를 육안으로 시행한다. 제품의 표면은 매끈하여야 하고 사용상 유해한 용접의 균열, 흠 등의 결함이 없어야 한다.

- (2) 치수 검사

제작자는 치수 검사를 1일 생산수량의 5%를 임의추출하여 공단 승인도면의 의하여 검사를 실시한다. 제품의 높은 정확성이 필요한 주요부의 측정에는 별도의 검사기구 (버니어캘리퍼스, 틸새게이지, 직각자 등)로 검사를 실시하여야 하며 규정된 허용치수 이내이어야 한다.

[표 7] 연동식 침목고정장치 주요 구성품의 제작 허용오차

항 목	허 용 오 차
U - Plate	$\pm 1\text{mm}$
Top Device	$\pm 1\text{mm}$
Bottom Device	$\pm 1\text{mm}$
Wedge washer	$\pm 1\text{mm}$
스페리컬	$\pm 1\text{mm}$

4.2 시 험

- (1) 장치 제작에 소요되는 원재료의 선정 및 관리 시험은 제조업체의 출고장(Mill sheet)를 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략할 수 있으며, 이 규격에 부적합하거나 출고장이 없을 경우에는 본 규격서에서 규정하는 시험을 시행하여야 한다.
- (2) 시험은 연동식 침목고정장치 제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하고, 로트 당 4개를 무작위 추출하여 공인시험기관에 의뢰하여 성능 시험을 실시한다.

4.2.1 시험의 분류

- (1) 원재료 시험
- (2) 연동식 침목고정장치 성능시험
- (3) 폴림방지너트 성능시험

4.2.2 시험 방법

- (1) 원재료 시험방법
연동식 침목고정장치의 원재료 시험은 각 구성품의 재료별 [표 1], [표 2], [표 3], [표 4], [표 5], [표 6] 에 따라 시험하여야 한다.
- (2) 연동식 침목고정장치 성능시험 방법
연동식 침목고정장치의 성능시험은 <별지 1>에 따라 시험하여야 한다.
- (3) 폴림방지너트 성능시험 방법
폴림방지너트의 성능시험은 <별지 1>에 따라 시험하여야 한다.

4.3 합격품질수준

4.1의 검사 및 4.2의 시험결과 이 규격에 적합하지 않을 경우에는 그 해당 로트 전부를 불합격으로 한다. 다만, 원재료시험의 경우 1회에 한하여 재시험할 수 있으며 이때 시험편의 수량은 최초 시험의 2배로 한다.

5. 품질보증

- (1) 제작자는 제품의 품질을 보장할 수 있도록 품질관리 및 시험 계획서를 작성하고 그에 따른 재료시험, 생산공정, 완제품 검사 등에 관한 절차를 규정한 품질관리 지침서 등을 작성하여 운영하여야 한다.
- (2) 연동식 침목고정장치 주요 부재의 제작자는 생산품질 확보 및 품질보장에 필요한 적합한 제조 및 검사 설비를 갖추어야 한다.

6. 표시 및 포장

6.1 표시

제품의 잘보이는 곳에 제작자명 또는 약호, 제작년월을 양각 또는 음각 표시하여 식별이 가능토록 표기하여야 한다.

6.2 포장

- (1) 제품포장은 일괄 조립상태로 일정수량을 박스 또는 팔레트에 담아 운반 및 적재 시 손상되지 않아야 하며, KS T 1002(수송포장계열치수)에 적합하도록 포장하고 밴드를 사용하여 견고히 묶어야 한다.
- (2) 일부 제품의 경우 개별 포장을 하되 원활한 납품과 활용을 위하여 감독자와 협의하여 결정하여야 한다.

별지 1. 성능시험

1. 연동식 침목고정장치 성능시험

[표 8] 연동식 침목고정장치의 요구성능

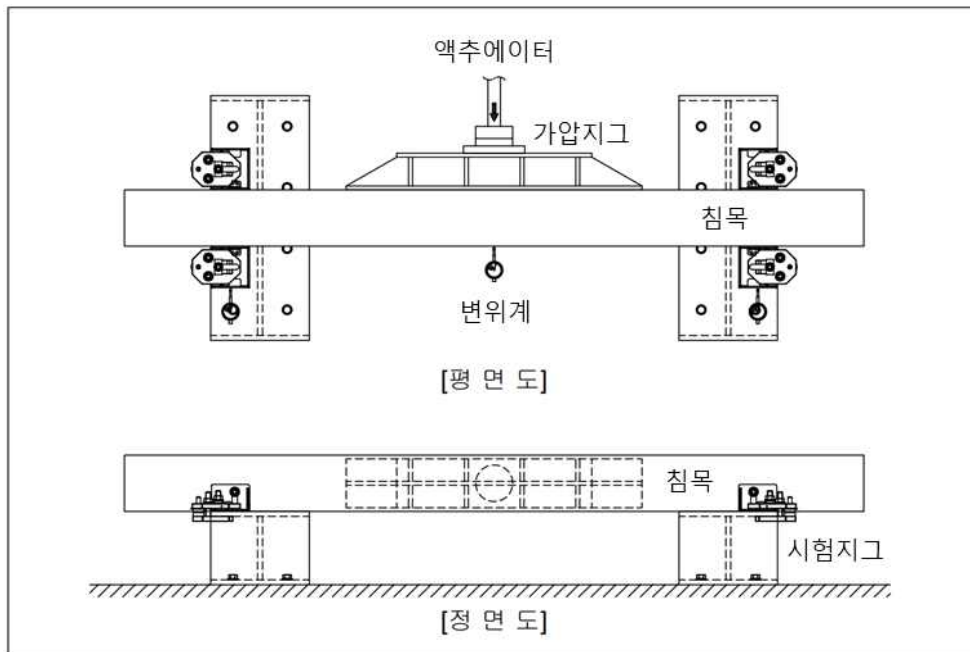
분류	항목		요구성능	비고
기능성	종방향	저항력	40kN/m/track 이상	
		한계변위	2.0mm 이하	
	횡방향	저항력	40kN/m/track 이상	
		한계변위	2.0mm 이하	
내구성	경사반복시험 (피로시험)		피로 200만회 이후 요구성능 유지	

1.1 연동식 침목고정장치 종·횡 저항력 시험 방법

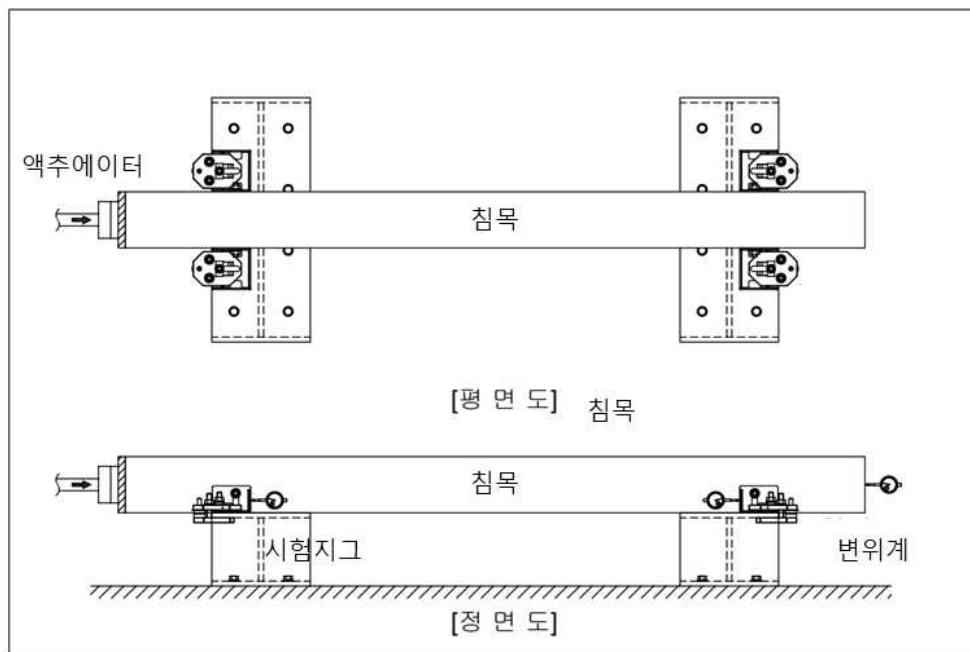
- (1) 시험지그에 침목 1정을 거치한 상태에 연동식 침목고정장치 4개를 침목과 체결 후 종방향과 횡방향으로 하중을 재하하여 시험을 진행한다.
- (2) 궤도기준의 종방향과 횡방향으로 하중을 가하여 장치 단위의 저항력을 확인하는 것으로 탄성회복(임계)변위를 초과하여 충분한 비탄성변위(슬립구간) 또는 변형이 발생할 때까지 진행한다.
- (3) 장치의 저항력은 비탄성변위 발생 이전 최고 하중 값으로 판정한다.
- (3) 하중 재하 속도는 2kN/min로 한다.

[표 9] 연동식 침목고정장치의 성능 시험 Case

구 분	시험 횟수	작용 하중	비고
종방향 성능 시험	각 시험 시 각 3 회	2 kN/min	비탄성 변위 (슬립) 발생 시 시험 종료
횡방향 성능 시험			



[그림 3] 종방향 저항력 시험



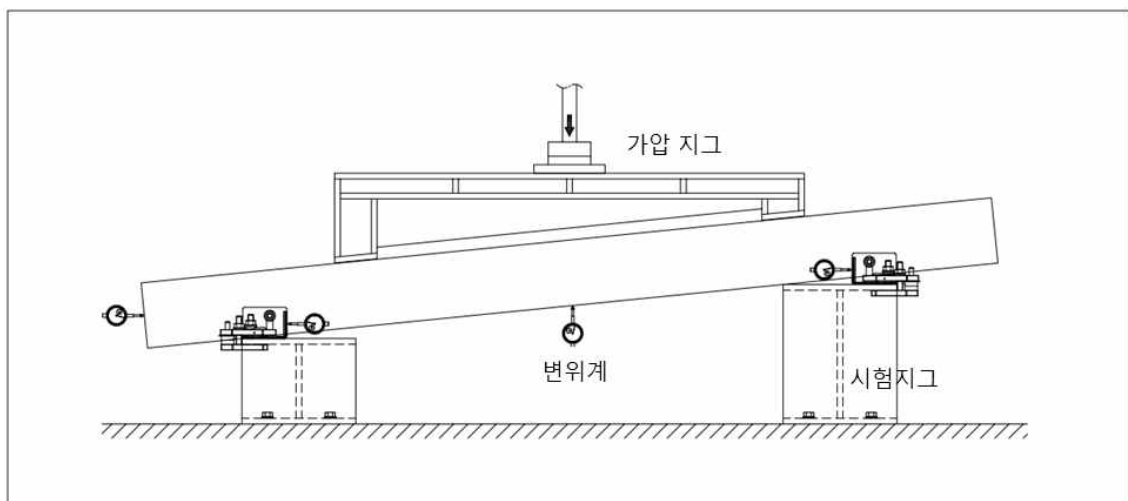
[그림 4] 횡방향 저항력 시험

1.2 경사 반복 시험 (피로시험)

- (1) 침목을 가압하는 지그의 경사도는 캔트 160mm으로 설정하며 최대 하중 90kN이상 가압할 수 있는 시험기로 시험한다.
- (2) 선하중을 32kN 준 상태에서 하중재하 속도는 4Hz로 진행하며, 반복재하 횟수는 200만회 진행한다.
- (3) 피로 시험을 완료한 장치에 대해서는 [그림 3], [그림 4]와 같이 침목과 침목고정장치에 수평, 수직 방향에 대한 변위를 계측하여 체결력의 풀림 여부로 인해 슬립의 정도를 확인한다.
- (4) 외관검사는 장치의 균열 및 찌그러짐 유무를 확인한다.

[표 10] 경사반복 시험 조건 및 품질기준

시험항목		시험조건	품질기준	
경사피로시험	시험전후 외관 검사	시험 하중 : 32kN 시험 속도 : 4Hz 반복재하 횟수 : 200만회	침목	침목고정장치
			수평 및 수직 변위량 : 2mm이내	
			장치의 균열 및 찌그러짐 유무	



[그림 5] 경사 반복시험

2. 풀림방지너트 성능 시험

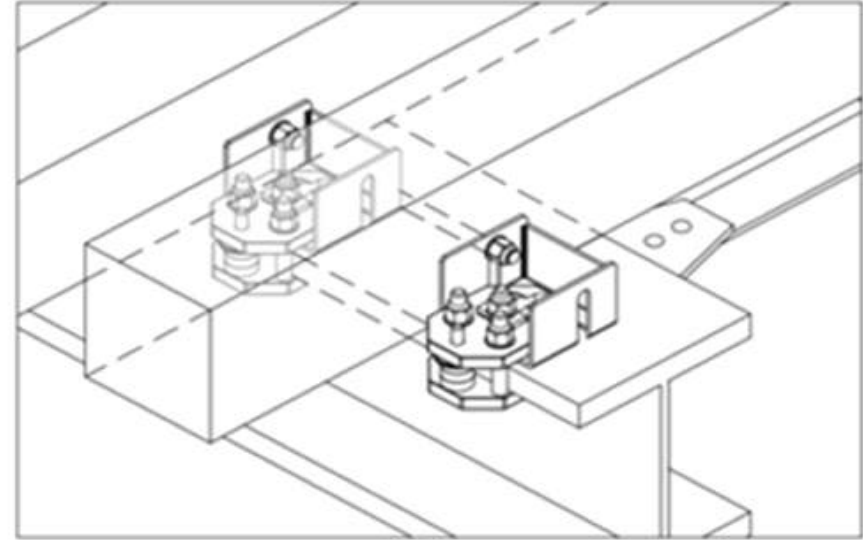
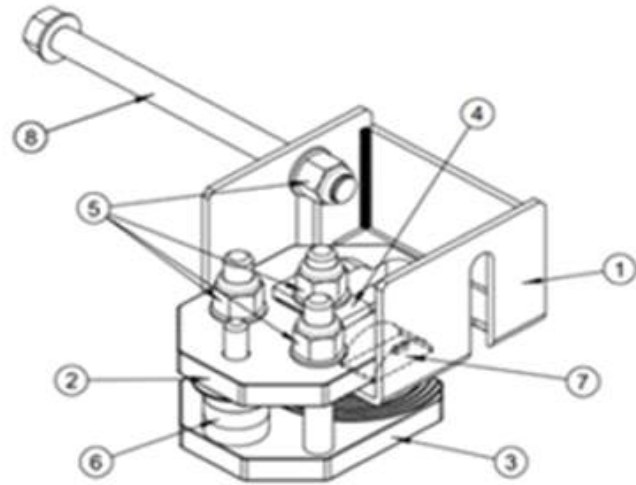
2.1 풀림방지너트 진동 시험 방법

- (1) 시험은 KS W ISO 7481의 3.12 진동시험에 의하여 시행한다.
- (2) [표 10]과 같이 성능 시험 후 풀림방지너트의 풀림이 1mm 이하여야 한다.

[표 11] 풀림방지너트의 요구 성능

시험항목	단위	품질기준	시험방법
진동 (풀림정도)	mm	1 이하	KS W ISO 7481

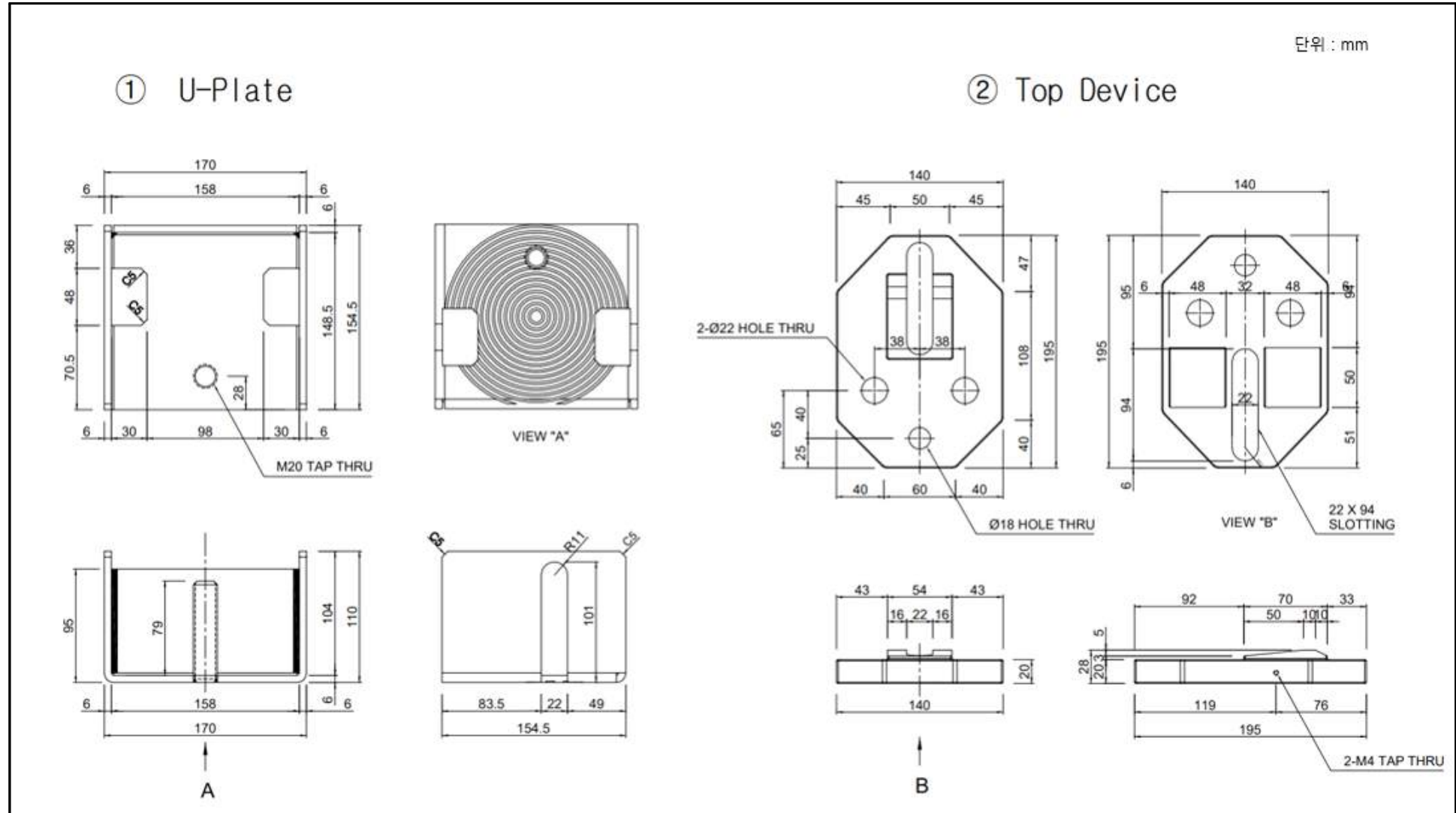
<부도 1> 연동식 침목고정장치 (표준형, 1/3)



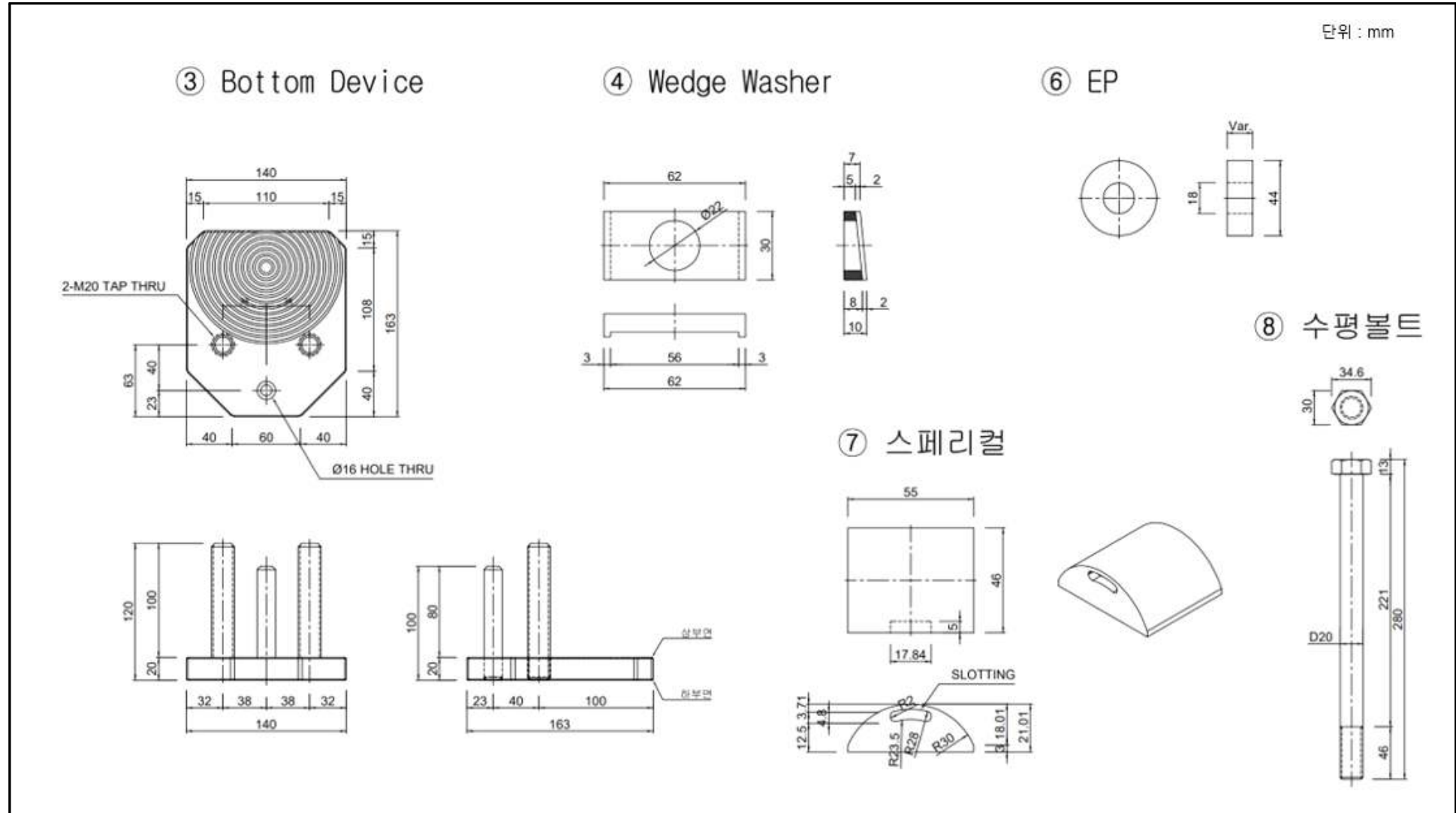
재 료 표

품 번	품 명	재 질	치 수	수 량	
1	U-Plate	SM355		1	
2	Top Plate	SM355		1	
3	Bottom Device	SM355		1	
4	Wedge washer	SM355	10T x 62 x 30	1	
5	풀림방지너트	SWCH5K, SM45C	M20	4	
6	EP (간격조절용)	Engineering Plastic	ø44 (Var. T)	2	
7	스페이셜	SM355		2	
8	수평볼트 (침목연결용)	강도 8.8	M20 x 280L	1	

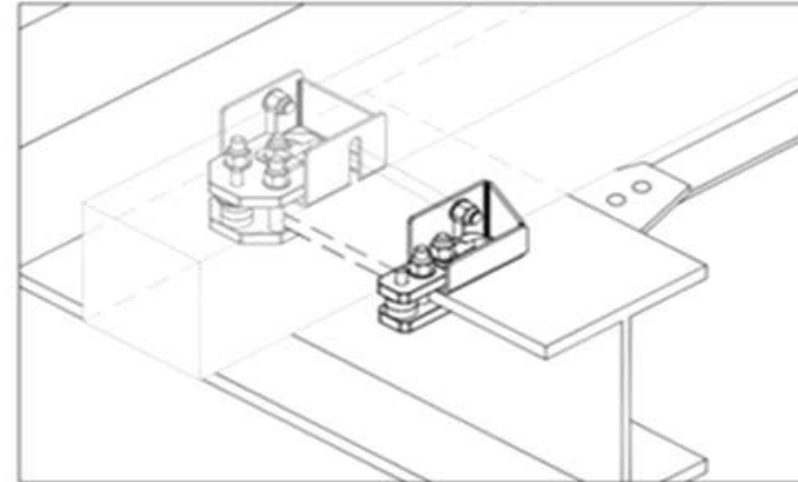
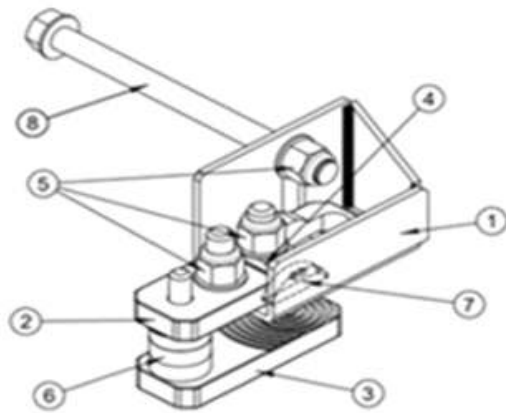
<부도 2> 연동식 침목고정장치 (표준형, 2/3)



<부도 3> 연동식 침목고정장치 (표준형, 3/3)



<부도 4> 연동식 침목고정장치 (단부형, 1/3)



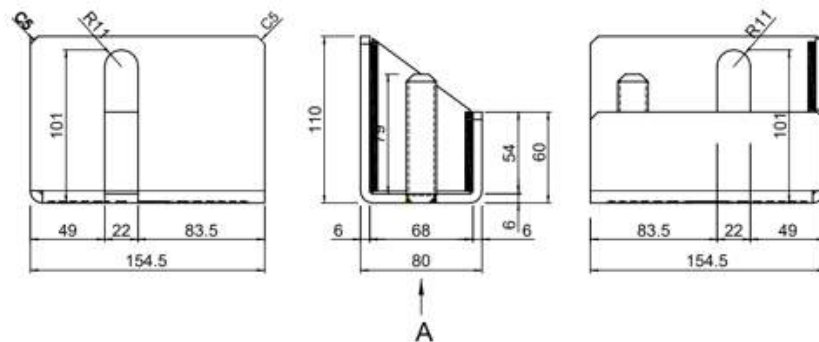
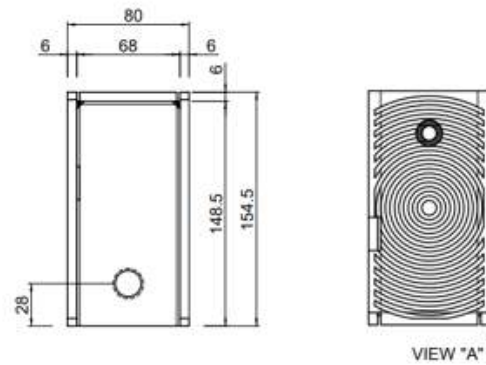
재 료 표

품 번	품 명	재 질	치 수	수 량	
1	U-Plate	SM355		1	
2	Top Plate	SM355		1	
3	Bottom Device	SM355		1	
4	Wedge washer	SM355	10T x 62 x 30	1	
5	폴리이미드	SWCH5K, SM45C	M20	3	
6	EP (간격조절용)	Engineering Plastic	ø44 (Var. T)	2	
7	스페리컬	SM355		2	
8	수평볼트 (침목연결용)	강도 8.8	M20 x 280L	1	

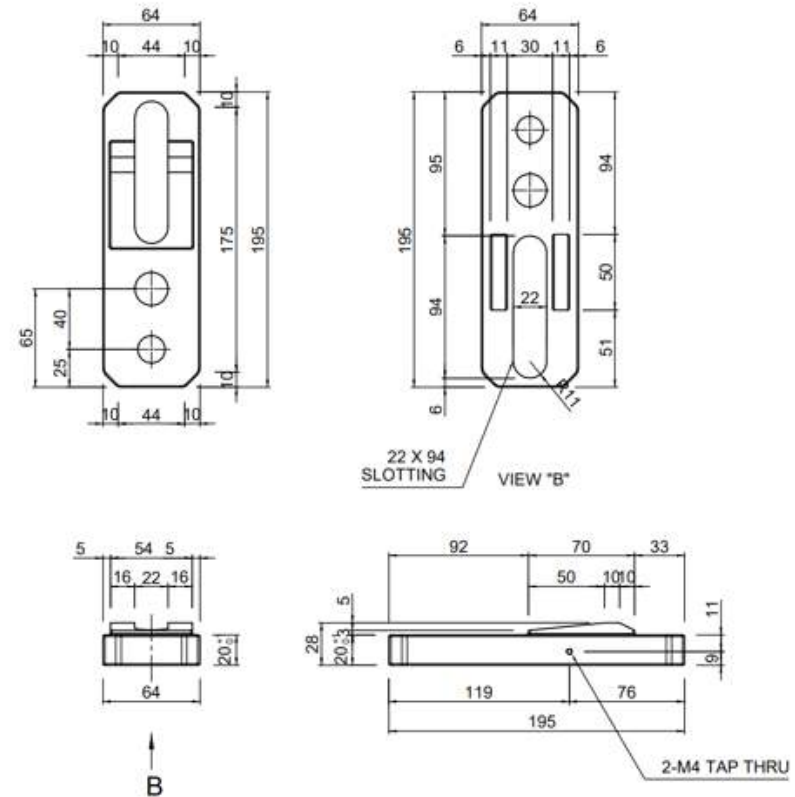
<부도 5> 연동식 침목고정장치 (단부형, 2/3)

단위 : mm

① U-Plate

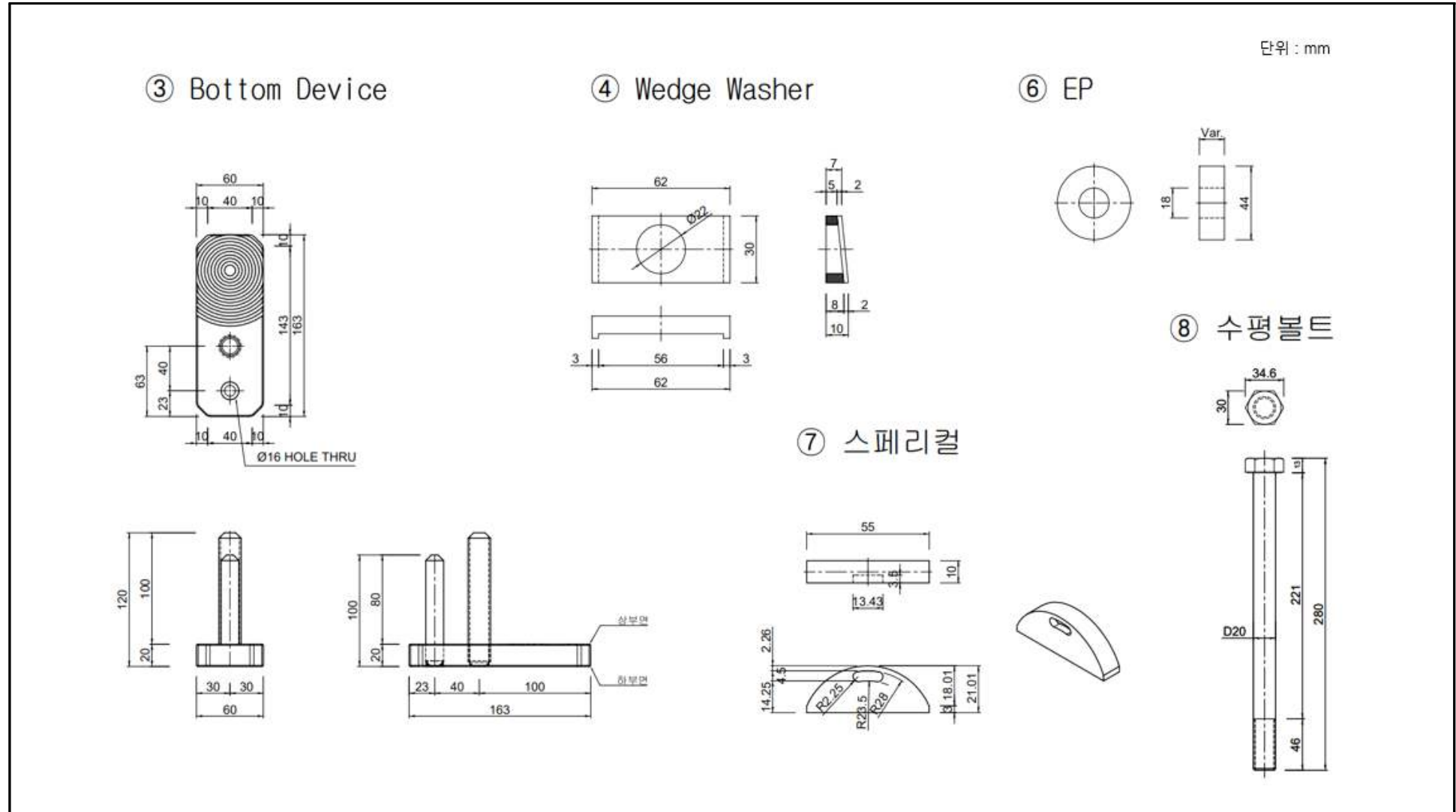


② Top Device



※ ① U-Plate는 적용부에 따라 장축기준으로 대칭으로 변경하여 적용할 수 있다.

<부도 6> 연동식 침목고정장치 (단부형, 3/3)



[붙임 1]

인용표준

1. 한국산업표준(KS)

KS B 0802	금속재료 인장 시험 방법
KS B 0805	금속재료의 브리넬 경도 시험 방법
KS B 0810	충격시험
KS B 0233	강제 볼트·작은 나사의 기계적 성질
KS B 0241	내식 스테인리스 강제 파스너의 기계적 성질
KS D 3515	용접 구조용 압연 강재
KS D 7033	냉간 압조용 탄소 강선
KS D 3697	냉간 압조용 스테인리스 강선
KS D 3752	기계 구조용 탄소 강재
KS T 1002	수송포장계열치수
KS M ISO 527-2	플라스틱의 인장특성
KS W ISO 7481	항공우주-최대 작동 온도가 425℃ 이하인 폴림방지너트-시험 방법

2. 철도설계 및 지침(KR)

KR C- 08080	궤도-교량 종방향 상호작용 해석
-------------	-------------------

3. 기타 규격

ASTM D 792-2	Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement.
ASTM D 695-15	Standard Test Method for Compressive properties of Rigid Plastics
JIS G3507-2	Carbon steels for cold heading-Part 2 : Wires
ISO 12856-2	Railway applications - Polymeric composite sleepers, bearers and transoms

RECORD HISTORY

Rev.0('25.03.06) 신규제정(심사기준처-820호, 2025.03.05)