	<p style="text-align: center;">공단 잠정표준규격서 방진재(저진동 궤도용) Vibration absorber(low vibration track type)</p>	<p style="text-align: right;">KRSA-T-2017-1001-R0 제정 2017. 04. 04. 개정 . . . 확인 . . .</p>
---	--	--

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 철도선로의 저진동궤도 및 콘크리트도상용 RC분기기 침목에 사용하는 방진재에 대하여 적용한다.

1.2 분류

항목	품명	구 분		비 고
		도 상	침목	
1.2.1	침목상자	콘크리트도상	RC침목	LVT 궤도구조(일반용)
			RC분기기 침목	LVT 궤도구조(전기동차전용선) 분기기용
1.2.2	침목패드	콘크리트도상	RC침목	LVT 궤도구조(일반용)
			RC분기기 침목	LVT 궤도구조(전기동차전용선) 분기기용

1.3 RC분기기 침목 형식별 분류

항목	침목형식	RC분기기 침목 형식별 적용구간	비고
1.3.1	A	간섭부	
1.3.2	B	일반용	
1.3.3	C	가드레일부	
1.3.4	D	포인트부	
1.3.5	E	포인트 후단부, 리드 전후단부, 크로싱부	
1.3.6	F	크로싱부	
1.3.7	G	리드부	
1.3.8	H	리드부	
1.3.9	N	S.C.O 분기 중앙 K크로싱부	
1.3.10	O		
1.3.11	P		
1.3.12	R	간섭부(A-Type과 치수동일 단, 침목상면 기울기 없음)	
1.3.13	전철기	전철기부	

※ RC분기기 침목형식은 분기기 승인도면에 따름.

2. 인용표준

KS C IEC 60093 고체절연재료의 체적고유저항 및 표면고유저항 시험방법

KS M 6518 가황 고무 물리 시험 방법

KS M 6519 고무 제품 분석 방법

KS M 6665 방진 고무 재료의 동적 성능 시험 방법

KS M 6675 방진 고무용 고무 재료의 피로 시험 방법

KS M ISO 188 가황 또는 열가소성 고무 촉진 노화 및 내열시험

KS T 1002 수송 포장계열 치수

3. 필요조건

3.1 재료

재료는 내마모성, 내유성, 내수성, 내화화성이 높은 재질로 치밀한 세포구조의 EVA(Cross-linked Copolymer of Ethylene Vinyl Acetate), PUR(Polyurethane), EPDM(Ethylene Propylene Diene rubber) 고무를 주체로 배합하여 사용하거나 천연고무 등 동등 이상의 재질을 사용하되, 규정된 시험을 실시하여 품질의 적합 여부를 확인한 후 적합할 경우에 사용하고, 관련 시험성적서 등을 기록으로 남겨두어야 한다.

3.1.1 침묵상자(Boot)

물리적 성질은 다음 [표 1]에 적합하여야 한다.

[표 1] 물리적 성질

구분	시험 항목	단위	기준치				비고
RC침묵, RC분기기 침묵	인장강도	MPa	노화전	12 이상	노화후	10 이상	KS M 6518
	신장률	%	노화전	250 이상	노화후	180 이상	KS M 6518
	경도(Shore A)	Hs	70 ~ 80				KS M 6518
	전기저항	$\Omega \cdot \text{cm}$	10^7 이상				KS C IEC 60093
	인열강도	kN/m	30 이상				KS M 6518
	정적압축강도	kN/m	19,614 ~ 29,419				KS M 6518
	동적압축강도	kN/m	34,324 ~ 53,936				KS M 6518
	정적전단강도	kN/m	2,942 이하				KS M 6518

3.1.2 침목패드(Microcellular Pad)

물리적 성질은 다음 [표 2]에 적합하여야 한다.

[표 2] 물리적 성질

구 분	시 험 항 목		기 준 치				비 고
RC침목 (콘크리트도상)	흡수밀도(gr/dm³)		1 이하				
	정적변형률(%)		하중재하시	60 미만	하중제거시	35 미만	
	정적처짐량(mm)		1.1~1.5 (1.9~2.56)				
	치수안정화율(%)		2.5 이하				
	스프링정수 적정성시험 (kN/m)	정적스프링정수	4,070 ~ 5,589 (2,452 ~ 3,334)				
		동적스프링정수	4,070 ~ 6,717 (2,452 ~ 4,658)				
		고온스프링정수	3,286 ~ 5,589 (1,844 ~ 3,334)				
		저온스프링정수	4,070 ~ 6,717 (2,452 ~ 4,167)				
피로시험		4,070 ~ 6,717 (2,452 ~ 4,167)					
	노화시험	4,070 ~ 7,256 (2,452 ~ 5,002)					
RC분기기 침목 (콘크리트도상)	흡수밀도(gr/dm³) (발포고무의 경우)		1 이하				KS M 6519
	정적 처짐량(mm) (시편 Deflection)		$2.65\text{mm} \frac{+0.38}{-0.28} = 2.37 \sim 3.03$				KS M 6518
	치수안정화율(%)		2.5 이하				KS M 6518
	스프링정수 적정성시험 (kN/m)	Type 분류	A, R-Type		B-H, N, O, P-Type, 전철기 침목		KS M 6518 KS M 6665 KS M 6675 KS M ISO 188
		정적스프링정수	2,844 ~ 3,726		2,060 ~ 2,745		
		동적스프링정수	2,844 ~ 5,217		2,060 ~ 3,844		
			정적스프링 정수값의 140% 미만				
		고온스프링정수 (고온시험후)	2,129 ~ 3,726		1,540 ~ 2,745		
			정적스프링 정수값의 75% 이상				
		저온스프링정수 (저온시험후)	2,844 ~ 4,658		2,060 ~ 3,432		
			정적스프링 정수값의 125%미만				
		피로시험	2,844 ~ 4,658		2,060 ~ 3,432		
			시험전의 125% 미만				
		노화시험	2,844 ~ 5,217		2,060 ~ 3,844		
			시험전의 140% 미만				

※ ()는 전기동차전용선

3.1.3 조합체(침목상자 + 침목패드)

조합체의 물리적 성질은 다음 [표 3]에 적합하여야 한다.

[표 3] 물리적 성질

구 분	시험 항목	기준치		비고
RC침목 (콘크리트도상)	정적연직압축강도(kN/m)	12mm : 4,070 ~ 5,785 (2,452 ~ 3,334)		
	동적압축강도(kN/m)	12mm : 4,070 ~ 8,384 (2,452 ~ 5,001)		
RC분기기 침목 (콘크리트도상)	Type 분류	A, R-Type	B~H, N, O, P-Type, 전철기 침목	
	정적연직압축강도(kN/m)	2,844 ~ 3,726	2,060 ~ 2,745	KS M 6518
	동적압축강도(kN/m)	2,844 ~ 5,217	2,060 ~ 3,844	KS M 6518
		정적 압축강도의 140% 미만		

※ ()는 전기동차전용선

3.2 형태

형상, 치수 및 허용차는 승인도면의 명시 치수 이내 이어야 하고, 허용차가 없는 치수에 대해서는 표준치수로 하되 KS 일반 공차에 의한다. 다만, 주요부분의 허용차는 아래 항에 적합하여야 한다.

3.2.1 침목상자

- (1) 길이 : $\pm 3.2\text{mm}$ (상부), $\pm 2.5\text{mm}$ (하부)
- (2) 너비 : $\pm 1.4\text{mm}$ (상부), $\pm 1.4\text{mm}$ (하부)
- (3) 높이 : $\pm 1.5\text{mm}$
- (4) 두께 : $\pm 0.5\text{mm}$ (바닥), $\pm 0.5\text{mm}$ (측면)

3.2.2 침목패드

- (1) 길이 : +0, -10mm
- (2) 너비 : +0, -5mm
- (3) 두께 : $\pm 1\text{mm}$

3.2.3 RC분기기 침목용 침목상자 및 침목패드

[표 4] RC분기기 침목용 침목상자 및 침목패드 크기

구분	분기부 침목상자	분기부 침목패드	비고
간섭부(A, R-Type 침목)	464.5W×474.5X×153H×263.5L	459Y×12T×260L	R-Type은 A-Type과 치수동일 (단, 침목상면 기울기 없음)
일반용(B-Type 침목)	640.5W×650.5X×153H×263.5L	635Y×12T×260L	
가드레일부(C-Type 침목) 포인트부(D-Type 침목)	744.5W×754.5X×153H×263.5L	739Y×12T×260L	
포인트 후단부, 리드 전후단부, 크로싱 후단부(E-Type 침목) 크로싱부(F-Type 침목) 리드부(G-Type 침목)	944.5W×954.5X×153H×263.5L	939Y×12T×260L	
리드부(H-Type 침목)	1174.5W×1184.5X×153H×263.5L	1169Y×12T×260L	
(N-Type 침목) 1300W	1264.5W×1274.5X×153H×263.5L	1259Y×12T×260L	
(O-Type 침목) 1640W	1604.5W×1614.5X×153H×263.5L	1599Y×12T×260L	
(P-Type 침목) 1440W	1404.5W×1414.5X×153H×263.5L	1399Y×12T×260L	
전철기용 침목	3364.5W×3374.5X×153H×263.5L	3359Y×12T×260L	

3.3 제조 및 가공

설비는 품질에 영향을 끼치는 공정을 자동화하여 소정의 정밀도로 제작할 수 있어야 하며, 계측에 필요한 설비는 정확하게 교정하고, 제조공장에는 제조 후 완제품을 검사 및 시험을 할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

3.4.1 색상은 제조자의 표준으로 하며, 배합된 재료는 성형전에 충분히 건조하여야 한다.

3.4.2 제품은 소정의 금형으로 성형하여야 하며, 제품의 내부에는 기포나 동공이 없고 재질이 균일하도록 제조하여야 한다.

3.4.3 완제품 표면의 사용상 유해한 부분은 가공하여야 한다.

3.4.4 설치방법, 작업장비, 장비운행조건 등은 도면 승인시 제품설명서에 포함하여 제출하여야 한다.

3.4 성능 및 결모양

성능은 사용하고자 하는 목적에 맞아야 하며, 표면이 평판하고 균열이나 주름, 비틀림 등의 유해한 결함이 없어야 한다.

4. 검사 및 시험

검사자는 자체 검사 및 시험이 불가능한 경우 국내·외 공인시험기관에 시험을 의뢰하거나, 제작자 또는 외부 설비를 이용하여 검사 및 시험을 시행할 수 있으며, 그 시험결과 이 규격에 적합하여야 한다.

4.1 검사

4.1.1 검사의 분류

- (1) 결모양 검사
- (2) 치수 검사

4.2 시험

4.2.1 시험의 분류

4.2.1.1 침목상자

- (1) 인장강도 및 신장률 시험
- (2) 경도시험
- (3) 전기저항 시험
- (4) 인열강도 시험
- (5) 정적 압축강도 시험
- (6) 동적 압축강도 시험
- (7) 정적 전단강도 시험

4.2.1.2 침목패드

- (1) 흡수밀도 시험
- (2) 정적변형률 시험
- (3) 정적처짐량 시험
- (4) 치수안정화율 시험
- (5) 스프링정수 적정성 시험
 - ① 정적스프링정수 시험
 - ② 동적스프링정수 시험
 - ③ 고온스프링정수 시험
 - ④ 저온스프링정수 시험
 - ⑤ 피로 시험
 - ⑥ 노화 시험

4.2.1.3 조합체 시험(침목상자 + 침목패드)

- (1) 정적연직압축강도 시험
- (2) 동적압축강도 시험

4.2.2 시험방법

소재 시험은 제조업체의 출고장(Mill sheet)을 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략할 수 있으며, 출고장이 없는 경우에는 아래 각 항에 의하여 시험하여야 한다.

4.2.2.1 침목상자

- (1) 인장강도 및 신장률 시험

제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 1호형 시험편 12개를 채취하여 6개는 노화전 시험, 6개는 노화후 시험에 사용한다. KS M 6518(가황고무 물리시험 방법)에 의하여 노화전 시험을 실시하고, 노화후는 노화전과 동일한 방법으로 시험을 시행하되 $100\pm1^{\circ}\text{C}$ 의 항온조에서 96시간 동안 노화시킨 후 16시간 이상 밀폐된 공간에서 상온까지 냉각한 다음 인장강도 및 신장률을 측정한다.

- (2) 경도 시험

제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 5개를 임의 추출, KS M 6518(가황고무 물리시험 방법) 또는 Shore A 경도 시험에 의하여 시행하여야 한다.

- (3) 전기저항 시험(RC침목용, RC분기기 침목용)

제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 4개의 시료를 채취, KS C IEC 60093의 시험방법에 의하되 DC 600V에서 측정한다.

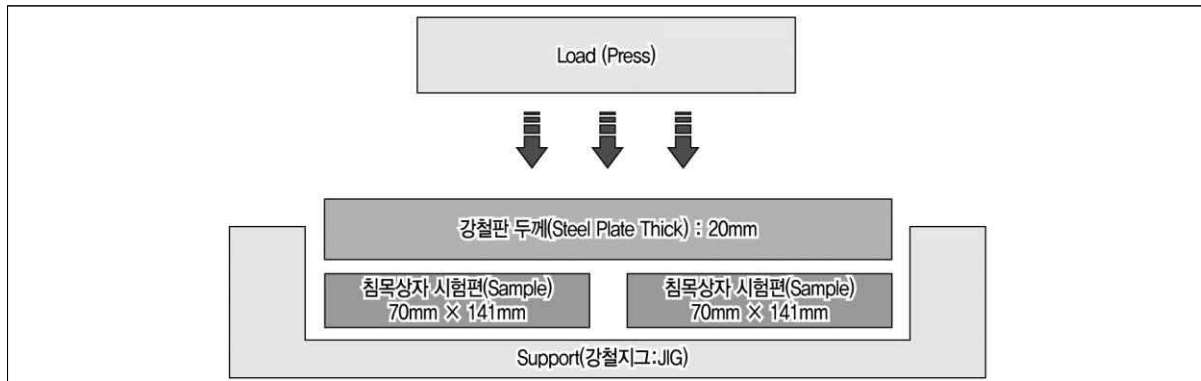
- (4) 인열강도 시험

제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 2개의 침목상자로부터 세로방향으로 KS M 6518(가황고무 물리시험 방법)의 시험방법에 의하여 시행하되, 시험편은 B형으로 한다.

- (5) 정적 압축강도 시험(RC침목용, RC분기기 침목용)

제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 3개의 다른 침목상자로부터 흠이 있는 측면에서 제품의 길이방향으로 각 2개의 시험편($70\times141\text{mm}$)을 채취, 다음 [그림 2]에 방법으로 20mm 두께의 강철판을 두 시험편 위에 놓은 다음 프레스의 상승 또는 하강속도를 $3\pm0.6\text{ kN/min}$ 으로 1 kN의 하중을 강철판 위에 인가하고 1분 후에 센서를

0에 맞춘 후 프레스의 상승 또는 하강속도를 24 ± 4.8 kN/min으로 21 kN 하중을 강철판 위에 인가하여, 정적압축강도($\frac{\text{힘의변화량}}{\text{변위량}}$)를 시험하고 계산하여야 한다.(홈은 141mm 방향에 있음)



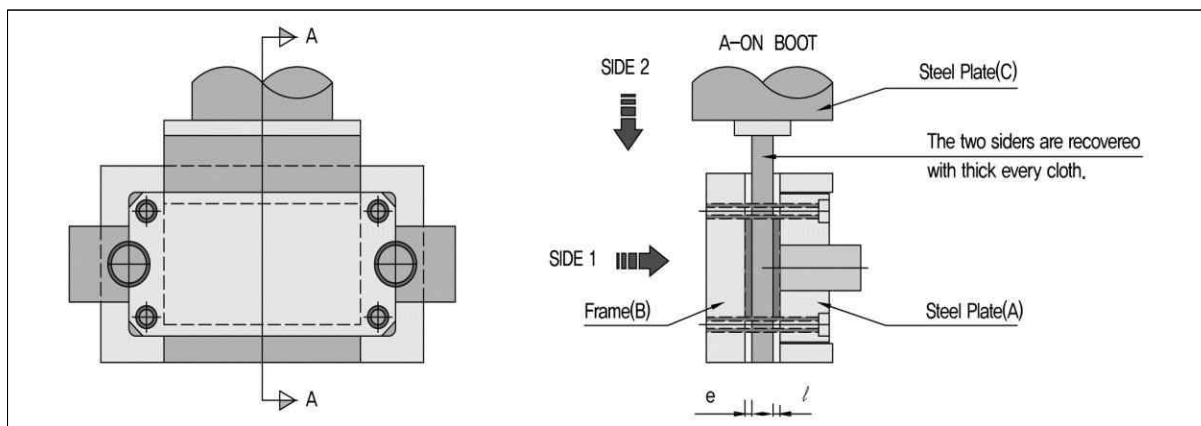
[그림 2] 침목상자 정적 압축강도 시험기구

(6) 동적 압축강도 시험(RC침목용, RC분기기 침목용)

위 (6)항의 정적 압축강도 시험 1분 경과 후 (6)항과 동일한 방법으로 시험한다. 다만, 하중은 정현파의 동하중(1 ~ 22 kN)을 5Hz 주기로 하여 300cycle/min 속도로 1분 간 인가하고 cycle 동작 완료 후 변위진폭(1 kN와 22 kN에서 측정된 변형의 차이)을 기록한다. 동적압축강도($\frac{\text{힘의변화량}}{\text{변위량}}$)는 3개의 시험에 대하여 계산한다.

(7) 정적 전단강도 시험(RC침목용, RC분기기 침목용)

제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 3개의 다른 침목상자의 홈 부분에서 1회 시험에 2개의 시험편(70×100mm)을 채취, 다음 [그림 3]에 방법으로 아래 각 항에 의하여 시험을 실시한다.(홈은 100mm 방향임)



[그림 3] 침목상자의 정적 전단강도 시험기구

- (a) SIDE1에 위치된 FRAME(B)를 PRESS밑에 놓고, 프레스의 상승 또는 하강속도를 24 ± 4.8 kN/min으로 하여, 강철판(A) 중간 위에 압축하중 8 kN을 인가한다.
- (b) 판 반대쪽으로 4개의 너트를 조이고, 하중을 제거한 후 SIDE 2에 위치된 FRAME(B)를 PRESS밑에 놓고, 3 ± 0.6 kN/min의 압축속도로 강철판(C)에 추가로 1.5 kN까지 하중을 증가시킨다.
- (c) 1분이 경과한 후 변위값을 기록하고, 정적전단강도($\frac{\text{힘의변화량}}{\text{변위량}}$)를 계산한다.

4.2.2.2 침목패드

(1) 흡수밀도 시험(RC침목용, RC분기기 침목용)

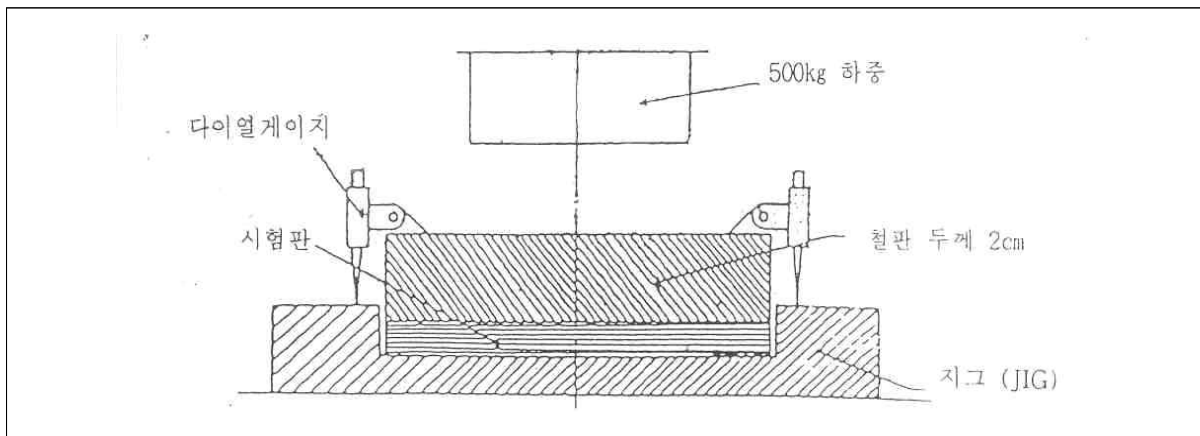
제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 2개의 다른 침목패드에서 2개의 시험편 ($100 \times 100\text{mm}$)을 채취, 시험전에 중량(P_0)를 달아 상온의 증류수 속에 담그고 철판과 철판 사이에 넣어 처음 두께 t 의 0.7배가 되도록 압축한다. 이 형태로 1분 동안 그대로 물 속에 둔 다음 정상 대기압으로 회복시키고 시험편을 1분 동안 더 무 하중 상태로 둔다. 시험편을 물 속에서 꺼내기 전에 이 시험을 3번 되풀이 실시한다. 시험편을 물 속에서 꺼낸 다음 표면을 닦은 후 다시 중량(P_1)을 달아 아래 식으로 시험편의 단위 부피당 흡수된 물의 양을 결정한다.

$$A = \frac{P_1 - P_0}{V}$$

(2) 정적변형률 시험(RC침목용, RC분기기 침목용)

제품 10,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 3개의 시험편을 채취, 아래 각 항목과 같이 시행한다.

- (a) 탄성패드에서 채취한 $141 \times 141\text{mm}$ 의 시험편을 $142 \times 142\text{mm}$ 의 공간을 가지는 강철지그(Jig)내에 놓고, 시험편과 같은 크기의 20mm 철판을 시험편 위에 올려 놓은 다음 4개의 게이지를 철판 위에 다음 [그림 4]와 같이 설치한다.



[그림 4] 침목패드 정적변형 측정 시험편 조립도

- (b) 설치된 조립체를 15~25℃의 기온에서 14일(336시간) 동안 지속적으로 5 kN의 힘을 일정하게 작용시킬 수 있는 압축기 또는 동등의 기구 밑에 설치한다.
- (c) 하중 재하전에 두께를 4회 측정, 평균치(V_0)을 기록하고 설치된 조립체에 급속히 5 kN의 하중을 2분간 가하여 시험편과 두 금속면 사이가 밀착되도록 한 후 이 하중을 제거하고 게이지를 0에 맞춘 다음 5 kN의 하중을 14일(336시간)간 재하한다.
- (d) 1분 후 최초 변형치를 측정하고 48시간 주기로 측정한 측정치로부터 변형곡선을 작성하며, 4개의 게이지 평균값(V_1)을 기록한다.
- (e) 하중 재하 시험이 끝난 시험편에서 하중을 제거하고 24시간 경과 후 4개의 게이지 평균값(V_2)에 의하여 아래식으로 정적변형률을 결정 한다.

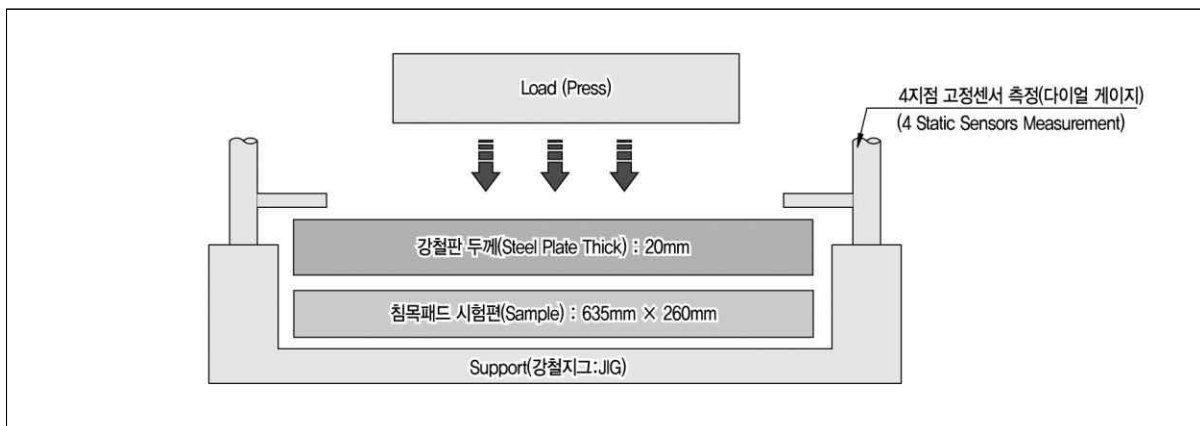
$$\text{정적변형률}(V) \% = \frac{V_0 - V_1(\text{또는 } V_2)}{V_0} \times 100$$

(3) 정적처짐량 시험

(a) RC침목용

제품 10,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 3개의 시험편을 채취, 아래 각 항과 같이 시행한다.

- ① 다음 [그림 5]에 의하여 하중을 가하기 전에 금속판을 침목패드 위에 올려놓는다. 이때 하중은 딱딱한 금속판을 통하여 침목패드에 전달되므로 침목패드 처짐 측정의 정확성을 기하기 위하여 금속판을 적절히 보강하여야 한다.



[그림 5] 침목패드 정적 처짐량 측정 시험기구

- ② 침목패드의 처짐량을 측정하기 위하여 금속판 코너 4개소에 다이얼게이지를 설치한다.
- ③ 하중 크기를 0 ~ 53 kN으로 10회의 Preloading Cycle(예비하중 반복재하) 시험을 실시한다.

- ④ 예비하중은 25 ± 5 kN/min으로 재하하며, 최고하중에서 60 ± 15 초 동안 유지한다.
- ⑤ 예비하중 반복재하 시험동안 매회마다 60 ± 15 초 동안 정지상태를 유지하고, 마지막 예비하중 반복재하 시험(10회째) 완료된 후 180 ± 30 초 이내에 다이얼게이지를 0점에 맞춘다.
- ⑥ 최종적으로 침목패드에 25 ± 5 kN/min의 속도로 최고하중 53 kN을 가한 후 다이얼게이지의 처짐량을 측정하여 기록한다.

(b) RC분기기 침목용

- ① 이 시험은 A, R-Type 중 1종, B-H, N, O, P-Type, 전철기 침목 중 2종에 대해서 각 1개의 분기부 침목패드에 대하여 실시하되, 시험편의 크기는 간섭부(A type) 분기부 침목패드 $459Y \times 12T \times 260L$ 로 한다.
- ② 시험장치는 위 [그림 5]에 나타나 있다.
- ③ 하중은 딱딱한 금속판을 통하여 침목패드에 전달된다. 이 금속판은 침목패드의 처짐측정의 정확성을 기하기 위하여 적절히 보강되어야 한다. 하중을 가하기 전에 금속판을 침목패드 위에 올린다.
- ④ 하중금속판 코너 부분에 설치된 4개의 다이얼게이지는 침목패드의 처짐량을 측정하기 위해 사용된다.
- ⑤ 침목패드는 Type별로 다음 표와 같은 각각의 하중하에서 10번의 예비하중과 사이클(Preloading Cycle)시험을 실시한다.

[표 5] 분기부 침목패드의 정적 처짐량 측정 시험

NO.	종류	하 중	비고
1	A, R-Type	53.1 kN	
2	B~H, N, O, P-Type 전철기 침목	38.4 kN	

- ⑥ 예비하중은 25 ± 5 kN/min 속도로 실시한다.
- ⑦ 침목패드는 예비하중부와 사이클 시험동안 매번마다 60 ± 15 초 동안 정지 상태를 유지한다.
- ⑧ 마지막 예비하중부와 사이클 시험(10번째)이 완료후 180 ± 30 초 이내에 다이얼 게이지를 0점에 맞춘다.
- ⑨ 최종 침목패드에 하중은 Type별로 상기 표와 같이 각각의 하중을 25 ± 5 kN/min 속도로 최고하중 38.4 kN을 가한 후 다이얼게이지에 의해 측정된 처짐량을 기록한다.

(4) 치수안정화율 시험(RC침목용, RC분기기 침목용)

제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 2개의 시험편(200×200 mm 정사각형)을

시험실 내에서 채취 아래 각 항에 의하여 시험한다.

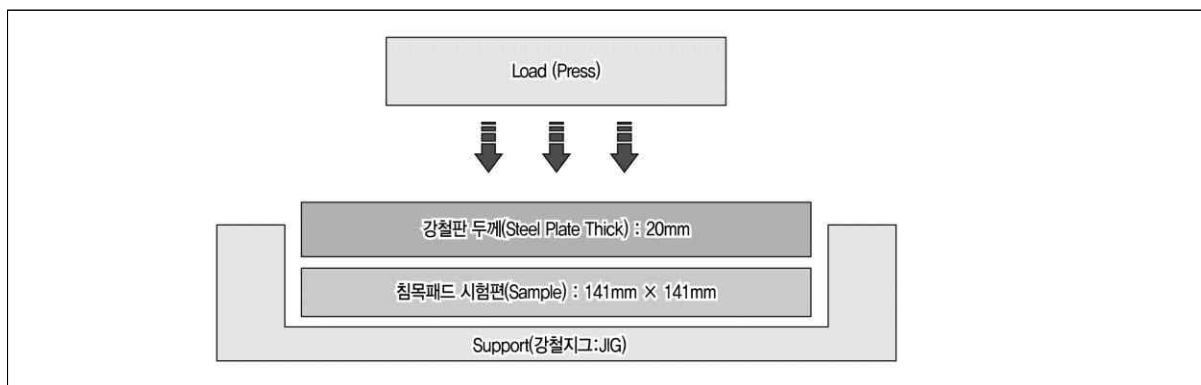
- (a) 시험편에 4개(2SIDE × 2대각선)의 대각선 길이의 평균값(A_0)을 기록한다.
- (b) 시험편을 $70 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 항온조에 5일(120시간) 동안 넣어둔 후 항온조에서 꺼내 실 내에서 1일 경과 후 각 대각선의 길이를 측정하여 평균값(A_1)을 기록하고 아래 식으로 치수 안정화율을 결정한다.

$$\text{치수안정화율(A) \%} = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100$$

(5) 스프링정수 적정성 시험

(a) RC침목용

제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 6개의 침목패드로부터 각각 3개의 시험편을 채취, 정적스프링정수를 측정한 후 다음 [그림 6]의 방법으로 동적, 고온, 저온, 노화 스프링정수 시험을 각각 3개의 시험편으로 실시하되, 동적스프링정수 시험은 정적스프링정수 시험 1분 경과 후에 실시하며, 18개의 시험중 최소 12개 이상의 시험결과가 만족하여야 한다, 단 피로시험은 1개의 침목패드에서 채취한 1개의 시험편에 대하여 실시한 결과 만족하여야 한다. 스프링정수는 $141 \times 141\text{mm}$ 의 시험편 위에 20mm 두께의 강철판을 놓고, 프레스의 상승 또는 하강속도를 $3 \pm 0.6 \text{ kN/min}$ 으로 0.25 ~ 6.4 kN의 하중을 강철판 위에 인가하여, 최대하중(6.4kN)에 도달한 후 60 ± 15 초에서 변위의 평균값을 기록하고 ($\frac{\text{힘의 변화량}}{\text{변위량}}$)으로 계산한다(힘의 변화량 = 6.2 kN).



[그림 6] 스프링정수 적정성 측정 시험기구

- ① 정적스프링정수는 0.25 kN 에서 6.4 kN의 사이의 하중에서 시험을 실시하여 스프링정수를 계산한다.
- ② 동적스프링정수는 20Hz 주파수로 300사이클 후에 측정된 동적스프링정수는 같은 조건의 정적스프링정수보다 20%(전동차 전용선로용 40%)이상 초과해서는 안된다.

- ③ 고온스프링정수는 일정한 고온($50\pm1^{\circ}\text{C}$)의 챔바 내에서 30분간 유지 후 측정된 정적스프링정수는 실온에서 측정된 정적스프링정수와 20%(전동차 전용선로용 25%)이상 차이가 나면 안된다.
- ④ 저온스프링정수는 일정한 저온($-10\pm1^{\circ}\text{C}$)의 챔바 내에서 30분간 유지 후 측정된 정적스프링정수는 실온에서 측정된 정적스프링정수와 20%(전동차 전용선로용 25%)이상 차이가 나면 안된다.
- ⑤ 실온에서 최저 0.25 kN 와 최고 6.4 kN의 하중 하에서 $4\pm1\text{Hz}$ 로 300만 사이클 피로를 부여한 후에 측정된 정적스프링정수는 피로인가 전 실온에서 측정된 정적스프링정수와 20%(전동차 전용선로용 25%)이상 차이가 나면 안된다. 이때, 피로시험은 300만 사이클 실시 후 실온에서 24시간 방치 후 실시하며, 피로시험 동안 탄성패드의 과열현상이 일어나지 않도록 냉각장치를 확보하여야 한다.
- ⑥ 노화시험은 $70\pm1^{\circ}\text{C}$ 의 챔바 내에서 72시간 동안 열을 가한 후 $20\pm1^{\circ}\text{C}$ 의 상태에서 측정된 정적스프링정수는 열화전 실온에서 측정된 정적스프링정수와 30%(전동차 전용선로용 50%)이상 차이가 나면 안된다.

(b) RC분기기 침목용

- ① 이 시험은 A, R, B-H, N, O, P-Type, 전철기침목의 침목패드로 실시한다.
- ② 시험편은 Type별 각 3개씩 채취하여 동적, 고온, 저온, 노화 시험을 각 2개씩의 시험편을 사용하여 실시하고, 시험은 정적 스프링 정수를 측정된 다음 동적, 고온, 저온, 노화시험을 실시하되 동적 스프링정수 시험은 정적 스프링 정수시험 1분 경과 후 실시한다.
- ③ 단, 피로시험 및 노화시험은 Type별 각 1개의 침목패드에 대하여 실시하며 제작자의 시험설비가 있을 경우에는 제작자의 시험으로, 없을 경우에는 공인시험기관에 의뢰한다.
- ④ 시험장치는 다음 [그림 5]에 나타나 있다. 침목패드에서 $141\text{mm}\times141\text{mm}$ 시험편을 취한다. 20mm 두께의 강철판을 시험편 위에 놓는다.
- ⑤ 프레스의 상승 또는 하강속도는 $3\pm0.6\text{ kN/min}$ 으로 각 Type별로 다음 표에 나타난 시험하중을 강철판위에 인가한다. 최대하중에 도달한 후 변위의 평균값을 기록한다. 스프링정수는($\frac{\text{힘의 변화량}}{\text{변위량}}$)로 계산되어진다.(힘의 변화량=6.2 kN)

[표 6] 분기부 침목패드의 스프링정수 적정성 시험

종류	시험 하중	힘의 변화량
A, R-Type	0.25 ~ 8.9 kN	8.6 kN
B-H, N, O, P-Type 전철기 침목	0.25 ~ 6.4 kN	6.2 kN

⑥ 정적 스프링 정수

각 Type별 시험하중 사이에서 시험을 실시하여 스프링 정수를 계산하고 단, 그 값은 아래의 각 Type별 요구특성을 만족해야 한다.

[표 7] 분기부 침목패드의 정적 스프링정수 시험

종류	시험 하중	정적스프링정수
A, R-Type	0.25 ~ 8.9 kN	2,844 ~ 3,726 kN/m
B~H, N, O, P-Type 전철기 침목	0.25 ~ 6.4 kN	2,060 ~ 2,745 kN/m

⑦ 동적 스프링 정수

주파수 20Hz, 300 사이클 후 측정된 동적 스프링정수를 계산 한다. 그 값은 아래의 각 Type별 요구특성을 만족해야 한다.

[표 8] 분기부 침목패드의 동적 스프링정수 시험

종류	시험 하중	동적스프링정수
A, R-Type	0.25 ~ 8.9 kN	2,844 ~ 5,217 kN/m
B~H, N, O, P-Type 전철기 침목	0.25 ~ 6.4 kN	2,060 ~ 3,844 kN/m

⑦ 고온 스프링 정수

고온($50\pm1^{\circ}\text{C}$)의 일정한 온도의 챔버(Chamber) 내에서 30분 유지 후 측정한 정적 스프링정수를 계산한다. 그 값은 아래의 각 Type별 요구특성을 만족해야 한다.

[표 9] 분기부 침목패드의 고온 스프링정수 시험

종류	시험 하중	고온스프링정수
A, R-Type	0.25 ~ 8.9 kN	2,129 ~ 3,726 kN/m
B~H, N, O, P-Type 전철기 침목	0.25 ~ 6.4 kN	1,540 ~ 2,745 kN/m

⑧ 저온 스프링 정수

저온($-10\pm1^{\circ}\text{C}$)의 일정한 온도의 챔버(Chamber) 내에서 30분 유지 후 측정한 정적 스프링 정수를 계산한다. 그 값은 아래의 각 Type별 요구특성을 만족해야 한다.

[표 10] 분기부 침목패드의 저온 스프링정수 시험

종류	시험 하중	저온스프링정수
A, R-Type	0.25 ~ 8.9 kN	2,844 ~ 4,658 kN/m
B~H, N, O, P-Type 전철기 침목	0.25 ~ 6.4 kN	2,060 ~ 3,432 kN/m

⑨ 피로시험

- 실내온도에서 각 Type별 시험하중 조건하에서 주파수 $4\pm1\text{Hz}$, 300만 사이클로 실시한 피로를 부여한 후에 측정된 정적 스프링정수는 피로인가전 실내온도에서 측정된 정적 스프링정수와 25% 이상 차이가 나면 안되며, 그 값은 아래의 각 Type별 요구특성을 만족해야 한다.
- 이때 피로시험은 300만 사이클 실시후 실온에서 24시간 방치후 시험을 실시한다. 피로시험동안 침목패드의 과열현상이 일어나지 않도록 냉각장치를 확보 후 시험을

실시한다. 상기 시험들은 결함이 있는 경우에는 3배수 시험을 하여야 한다. 6개중 최소 4개 결과가 만족되어야 한다. 단, 피로시험은 3개중 최소 2개 결과가 만족되어야 한다.

[표 11] 분기부 침목패드의 피로시험

종류	시험 하중	피로후 스프링정수
A, R-Type	0.25 ~ 8.9 kN	2,844 ~ 4,658 kN/m
B-H, N, O, P-Type 전철기 침목	0.25 ~ 6.4 kN	2,060 ~ 3,432 kN/m

⑨ 노화 스프링 정수

70±1℃의 온도가 유지되는 챔버(Chamber)내에서 72시간 노화 후 실온에서 측정한 정적스프링정수를 계산한다. 그 값은 아래의 각 Type별 요구특성을 만족해야 한다.

[표 12] 분기부 침목패드의 노화 스프링 정수시험

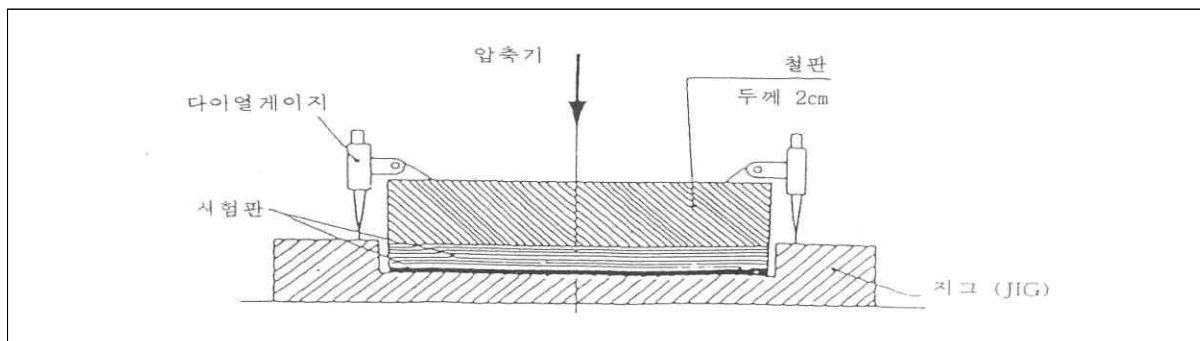
종류	시험 하중	노화후 스프링정수
A, R-Type	0.25 ~ 8.9 kN	2,844 ~ 5,217 kN/m
B-H, N, O, P-Type 전철기 침목	0.25 ~ 6.4 kN	2,060 ~ 3,844 kN/m

4.2.2.3 조합체 시험(침목상자 + 침목패드)

(1) 정적연직압축강도 시험

(a) RC침목용

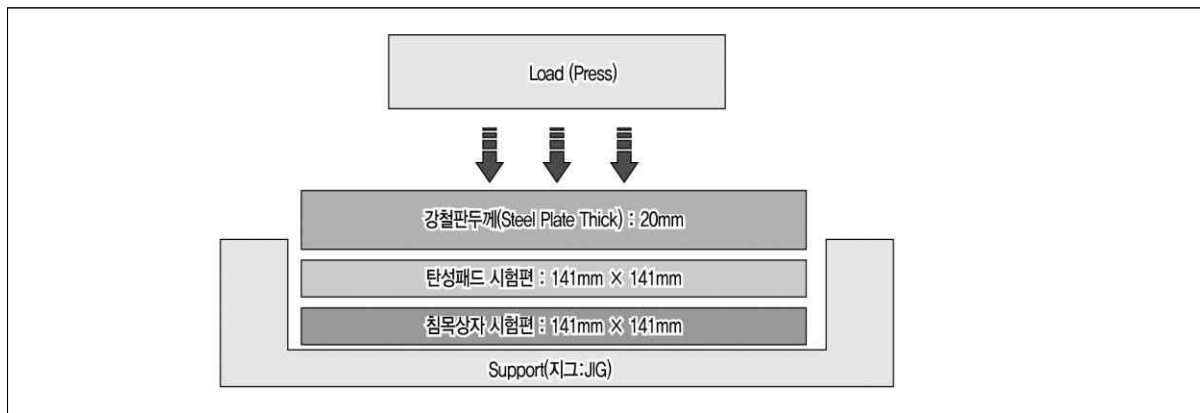
- ① 제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 서로 다른 3개의 침목상자와 침목패드에서 각각 3개의 시험편(141×141mm)을 채취, 아래 각 항에 의하여 시험한다.
- ② 침목상자와 침목패드의 시험편 각각 1개를 겹쳐서 다음 [그림 7]에 의하여 시행한다.
- ③ 프레스의 상승 또는 하강속도를 3±0.6 kN/min으로 하중을 0.25 kN부터 6.4 kN까지 점진적으로 증가시켜 측정값을 기록하고 하중-변형곡선을 그린다.
- ④ 0.25 kN과 6.4 kN에서 얻어진 측정값을 이용하여 정적연직압축강도($\frac{\text{힘의변화량}}{\text{변위량}}$)를 계산한다.



[그림 7] 정적 연직압축강도 시험기구(조합시험)

(b) RC분기기 침목용

- ① 제품 5,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 서로 다른 침목상자와 침목패드에서 각각 3개의 시험편(141×141mm)을 채취, 아래 각 항에 의하여 시험한다.
- ② 침목상자와 침목패드의 시험편 각각 1개를 겹쳐서 다음 [그림 7]에 의하여 시행한다.
- ③ 프레스의 상승 또는 하강속도를 3 ± 0.6 kN/min으로 하중을 0.25 kN부터 6.4 kN까지 점진적으로 증가시켜 측정값을 기록하고 하중-변형곡선을 그린다.
- ④ 0.25 kN과 6.4 kN에서 얻어진 측정값을 이용하여 정적연직압축강도($\frac{\text{힘의 변화량}}{\text{변위량}}$)를 계산한다.



[그림 7] 정적 연직압축강도 시험기구(조합시험)

[표 13] 분기부 침목상자와 분기부 침목패드 조합의 정적 연직압축강도 시험

종류	시험 하중	힘의 변화량
A, R-Type	0.25 ~ 8.9 kN	8.6 kN
B~H, N, O, P-Type 전철기 침목	0.25 ~ 6.4 kN	6.2 kN

(c) 동적압축강도 시험

① RC침목용

위 (1)항의 정적연직압축강도 시험 1분 경과 후 사용된 시험편을 가지고 (1)항과 동일한 방법으로 아래 각 항에 의하여 시험한다.

- 정현파 하중(0.25 ~ 6.4 kN)을 5Hz 주기로 1분간(300cycle) 인가한 후 4개 센서의 평균 변위량을 기록한다.

- 얻어진 측정값을 이용하여 동적압축강도($\frac{\text{힘의 변화량}}{\text{변위량}}$)를 계산한다.

② RC분기기 침목용

위 (1)항의 정적연직압축강도 시험 1분 경과 후 사용된 시험편을 가지고 (1)항과 동일한 방법으로 아래 각 항에 의하여 시험한다.

- 정현파 하중(아래)을 5Hz 주기로 1분간(300cycle) 인가한 후 4개 센서의 평균 변위량을 기록한다.
- 얻어진 측정값을 이용하여 동적압축강도($\frac{\text{힘의변화량}}{\text{변위량}}$)를 계산한다.

[표 14] 분기부 침목상자와 분기부 침목패드 조합의 동적 압축강도 시험

종류	시험 하중	힘의 변화량
A, R-Type	0.25 ~ 8.9 kN	8.6 kN
B~H, N, O, P-Type 전철기 침목	0.25 ~ 6.4 kN	6.2 kN

4.3. 검사방식과 수준

4.3.1 검사 방식

4.3.1.1 결모양 검사

제품의 표면은 균열이 발생하거나 성능에 영향이 미칠만한 유해한 결함이 없어야 한다.

4.3.1.2 치수 검사

치수 및 허용오차는 승인도면에 의하고, 허용오차가 없는 치수에 대해서는 표준 치수로 하되 KS 일반공차에 의한다.

4.3.2 검사 수준

결모양 및 치수 검사는 납품수량의 0.5 %를 임의 추출하여 이 규격 및 승인도면에 의하여 시행하여야 한다.

4.3.3 합격품질수준

4.2 시험 및 4.3 검사방식과 수준 결과 이 규격에 적합할 때 합격으로 하며, 이 규격에 적합하지 않을 경우에는 해당 로트 전부를 불합격으로 한다. 다만, 불합격된 시험 항목에 대하여는 1회에 한하여 재시험할 수 있으며 이때 시험 수량은 최초 시험 수량의 2배수로 한다.

5. 품질보증

제조업체는 자주적인 품질보증활동으로 철도용품에 대한 품질을 보증하여야 하며, 발주 기관이 요구하는 관련 품질보증 조건에 따라야 한다.

6. 표시 및 포장

6.1 표시

- (1) 제품에는 승인도면에 의하여 각 제품의 윗 부분 잘 보이는 적당한 곳에는 제작자명 또는 약호, 제작년월을 표시하여야 하며, 호칭 치수가 있는 제품은 호칭치수를 표기하여야 한다.
- (2) 포장 표면에는 포장 표면의 잘 보이는 적당한 곳에는 품명, 규격, 수량, 제작자명 또는 약호, 제작 년 월을 표시하고, 운반이나 취급상의 주의 사항을 별도로 명시하여야 한다.

6.2 포장

운반 및 적재시 손상되지 않는 구조로 보관 및 운반에 지장이 없도록 KS T 1002(수송 포장계열치수)에 적합하게 포장하여야 한다.

6.3 기타 필요한 사항

기타 필요한 사항은 인수·인도 당사자간의 협의에 따라서 별도 정할 수 있다.

6.3.1 도면승인

제조업체는 아래 자료를 제출(각 5부)하여, 승인을 득한 후 제작하여야 하며, 도면승인 지연으로 인한 제품의 납기 지연 책임은 제조업체에게 있다.

- (1) 설계계산서
- (2) 작업표준설명서
- (3) 시험 및 검사기준과 자체시험 성적서
- (4) 물품의 구조, 성능에 관한 취급설명서(유지보수 지침서 20부 포함)
- (4) 제작에 필요한 조립도 및 부품 상세도[A3 횡(CD 1부 포함)]

6.3.2 제품의 구성

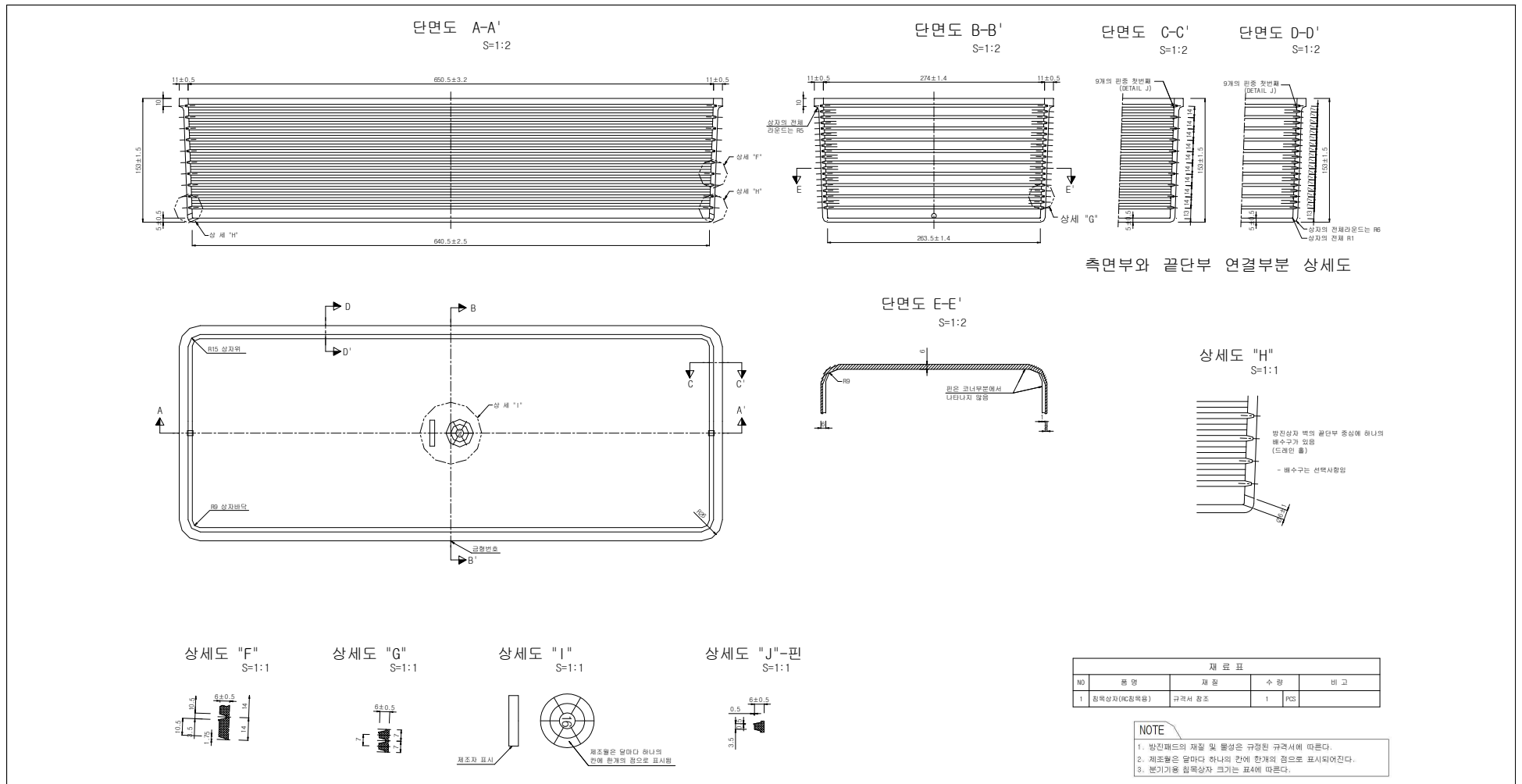
제품 자체를 1개로 구성한다.

6.3.3 산업재산권의 권리보호

제품 제작으로 인한 산업재산권의 분쟁이 발생하였을 때에는 이해 당사자들간에 해결하여야 한다.

<부도 1>

방진상자(LVT 궤도구조용)



<부도 2>

방진패드(LVT 궤도구조용)

