

하남선(5호선연장) 궤도실시설계 용역

자 재 시 방 서

2017. 05



서울특별시 도시기반시설본부



제 2 장 자재 제작 시방서

2-1 탄성분기기(RC침목)

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 시방은 철도선로의 콘크리트도상에 사용하는 철도 분기기에 사용하기 위하여 철근 콘크리트침목 분기기(이하 “RC침목(분기기)” 이라 하며, 이 규격에서 침목 또는 제품이라 함은 이를 뜻한다.) 및 부속재료에 대하여 적용한다.

1.2 분류

구분	레일종별	침목종별	철차번호
탄성분기기	60kg K, KR 레일용	RC분기 침목	편개분기기 : F8 건넘선분기기: F10(4.4m, 4.6m)

2. 적용자료 및 분석

KS 「한국산업표준(Korean Industrial Standards)」, KS D 0227, KS R 9110, KS T 1002

KRS 「한국철도표준규격(Korean Railway Standards)」, KRS TR 0001, KRS TR 0002, KRS TR 0005, KRS TR 0009

KRCS 「한국철도공사규격서(Korea Railroad)」,

발주자 관련규정,

산업재산권,

특허등록 제 0599519(철도분기기용 포인트 상판 체결장치 및 방법)

특허등록 제 0874181호(분기기용 무도유 롤러 일체형 포인트 상판 체결장치)

특허등록 제 0426662호(레일분기기의 침목설치구조)

특허등록 제 0706321호(레일분기기의 가드레일)

특허등록 제 0747766호(레일분기기의 멈춤쇠)

특허등록 제 0706322호(레일분기기의 조절간 설치구조)

특허등록 제 0780625호(용접형 크립걸이를 이용한 레일기울기 보정구조 및 방법)

특허등록 제 0838679호(철도분기기용 고정부 간격재)

특허등록 제 0776200호(분기기 레일 갱환방법)

특허등록 제 0871363호(접착식 절연레일 체결구조)



3. 필요조건

3.1 일반조건

- 3.1.1 발주자 승인도면(제작도면)에 의하여 제작된 분기기 각 구성품의 기능 및 성능은 발주자 승인도면(제작도면)동 등 이상 이어야 하며, 주요 부품의 제작 사양은 별도 제시된 시방서에 따른다.
- 3.1.2 분기기는 본선 레일과 용접(테르밋, 플래시버트)에 의하여 직결로 부설하여 사용할 수 있어야 하며, 망간크로싱의 전·후단은 플래시버트 용접으로 연결하여야 한다.
- 3.1.3 분기기는 발주자의 납품조건에 따라 레일, 크로싱, 체결구 및 침목일체로 조립되거나, 또는 레일, 크로싱 및 체결구만 조립된 상태로 제작되며, 운반에 용이하도록 부분별로 구분하여 납품하여야 한다.

3.2 구 성

- 3.2.1 RC침목 탄성분기기는 포인트부(기본레일), 리드부, 크로싱부, 가드부로 구성되며, 이에 필요한 모든 체결부품 (RC침목 및 침목상자 및 패드 포함)을 포함한다.
- 3.2.2 궤간은 표준궤간으로 한다.
- 3.2.3 가드부는 H형 가드로 하되 기본레일과 높이단차는 12mm로 하며, 가드레일은 레일두부를 열처리하여 사용하고 탄성체결방식으로 한다.
- 3.2.4 분기기 전구간의 체결방식은 탄성체결방식으로 하며 분기기의 기본치수는 발주자 승인도면(제작도면)에 의한다.
- 3.2.5 분기기내 각 이음매의 유간은 4mm을 원칙으로 현장 부설시 적정유간 확보 후 레일간 테르밋 용접을 시행하고, 리드부 접착식 절연이음 개소에 있어서는 6mm로 하고 일반절연이음개소는 9mm로 한다.

3.3 재 료

재료는 발주자 승인도면(제작도면)의 재료표에 의하여야 하며 주요 재료는 다음과 같으며, 각각의 규정된 시험을 실시하여 품질의 적합 여부를 확인한 후 적합할 경우에 사용하고 관련 시험성적서 등을 기록으로 남겨두어야 한다.

3.3.1 레일

- (1) 분기기 제작에 사용하는 레일은 발주자가 사용하는 레일 종별에 의하고 의외에 레일은 발주자 승인도면(제작도면)에 의한다.
- (2) 분기기 제작에 사용되는 기본레일(KRS TR 0001-15(R) 「레일」, 60kgK-HH370)과 KS R 9110 「열처리 레일」을 포함한 분기기내 모든 레일은 열처리 레일을 사용한다.
- (3) 텅레일은 70S 레일로 승인된(KRS TR 0002-14(R) 「특수 레일」) 특수레일을 사용한다.
- (4) 단, 가드레일은 U69레일(Grade 900A-UIC 860)을 사용한다.



3.3.2 크로싱

- (1) 탄성분기기 크로싱부는 KRS TR 0005-09(R) 「망간크로싱」을 사용한다.
- (2) 형상, 치수 및 허용차는 발주자 승인도면(제작도면)과 이 시방 및 별도 제시된 망간크로싱 자재시방서에 의하고, 허용차가 없는 치수에 대해서는 표준치수로 하되 KS 일반 공차에 의한다.

3.3.3 침목

침목은 이 시방 및 별도 제시된 RC침목(분기기) 자재시방서에 의한다.

3.3.4 체결구

침목과 레일의 체결에 사용되는 침목 체결구는 2중 탄성체결로서 발주자 승인도면(제작도면)에 적용된 품질과 동등 이상으로 한다.

3.3.5 베이스플레이트(분기기)

분기기용 베이스플레이트는 주조 또는 용접구조형으로 제작되어야 하며 소재 및 제작에 관련된 세부사항은 이 시방 및 별도 제시된 RC 분기기용 베이스플레이트 자재시방서에 의한다.

3.3.6 기타 부속재료

볼트, 스프링 와셔(Spring Washer), 나사스파이크 등의 기타부속재료는 발주자 승인도면(제작도면)에 의한다.

3.3.7 분기기 제작기준 및 허용오차

하중이 재하되지 않은 상태로 조립공장에서 검사시 각 부의 허용오차는 이 규정에 의하되 명기되지 않은 부분은 다음 표를 기준으로 한다.

구 분	제작기준	제작허용오차	비 고
궤 간(mm)	1,435	±2	
크로싱부 궤간(mm)		±2	
수 평(mm)		±2	
고 저(mm)		±2	단위길이 10m에 대하여
직진도(mm)		±2	단위길이 10m에 대하여
백 게이지(mm)	1,393	±2	
침목간격 틀림(mm)		±10	
플랜지 웨이 폭(mm)	크로싱부	47	+2, -0.5
	가드레일부	42	+2, -0.5
포인트 개폐간격(mm)	145	±5	C.T.C 구간은 +3, -2

3.3.8 주조, 주강, 단조품의 치수 및 치수허용차는 발주자 승인도면(제작도면)에 의한다.



3.4 제조 및 가공

3.4.1 포인트부

- (1) 탄성 포인트부의 텅레일은 후단을 60kg 레일 형상으로 단조 가공하여야 하며, 단조가공 길이는 발주자 승인도면 (제작도면)에 의한다.
- (2) 레일 절단은 냉간가공을 원칙으로 하고, 가스절단이나 해머를 사용하여 절단하여서는 안 된다.
- (3) 레일을 굽히는 작업은 냉간에서 실시되어야 하며, 재질에 변화를 일으키는 방법을 사용해서는 안 된다.
- (4) 천공은 다음과 같이 실시되어야 하며, 천공시의 덧살은 제거해야 한다.
 - ① 드릴(Drill)천공 개소
 - ㉠ 레일의 구멍(1.5mm정도 모따기 실시)
 - ㉡ 연결간 및 간격간의 구멍, 각종 상판의 구멍
 - ㉢ 구멍과 구멍, 구멍과 끝단과의 간격이 구멍의 반경보다 작은판의 구멍
 - ㉣ 기타 특히 지정된 부분
 - ㉤ 편치천공 가능개소
 - ② 스파이크용 구멍
 - ㉠ 주장 및 주철제품의 구멍 : 주장 및 주철품 중 연결간 및 간격간의 구멍에서 규정하지 않은 구멍
- (5) 용접접합은 제품의 원형대로 용접 가공하는 경우에만 허용되며, 특별한 부위에 용접가공을 적용할 경우에는 발주자의 승인을 득한 후 시행한다.
- (6) 주장, 주철 및 단조품의 주장 및 절단면의 덧살 및 사용상 문제부위는 제거하여야 한다.

3.4.2 텅레일의 제작 및 열처리

- (1) 텅레일 및 제작
 - ① 텅레일 후단 450mm 구간은 70S레일에서 접속되는 레일과 동일한 단면형상으로 완전 단조 성형한다.
 - ② 단조온도는 850℃~1,150℃ 범위로 한다.
 - ③ 텅레일 후단 적정구간은 탄성부로 하여 밀착도와 선형유지가 되도록 한다.
 - ④ 텅레일두부 곡선반경은 텅레일 침단에서 가공완료 지점까지 완만하게 형성되고, 높이도 점차적으로 증가되어야 한다.
 - ⑤ 끝단은 길이방향에 직각으로 절단하고, 절단부의 날카로운 모소리를 제거하여야 하며, 특히 두부와 복부는 1.5mm정도 모따기를 실시하여야 한다.
 - ⑥ 단면 변형부분은 레일형상이 완만하게 변화되도록 한다.
- (2) 텅레일 열처리
 - ① 70S 레일을 가공후 KS R 9110 「열처리 레일」 과 동일한 방법으로 열처리를 시행하여 HH370을 확보한다.
 - ② HH370에서 레일 한 본의 표면경도는 쇼어(Shore) 경도 HS 49~56로 한다.
 - ③ 레일표면에서부터 열처리 깊이 10mm이내까지 경도는 HB331 이상이어야 한다.
- (3) 레일의 삭정면 및 각 부속품의 표면은 매끈하여야 하며 사용상 유해한 균열, 흠 등의 결함이 없어야 하고, 단조자국이나 꼬임, 구부러짐 등이 없어야 한다.



3.4.3 크로싱 제조 및 가공

크로싱은 이 시방 및 별도 제시된 망간크로싱 자재시방서에 규정된 제반품질 및 제조기준에 따라야 하며, 이 시방서에 명기되지 않은 제반사항은 승인을 득한 후 시행하여야 한다.

- (1) 연속 용접레일 구간에 설치되는 분기기는 접착식 절연이음 방식(Glued Insulated Joint)를 적용한다.
- (2) 레일은 KRS TR 0001-15(R) 「레일」의 60kg K, KR 을 사용하되 발주자 승인도면(제작도면) 및 자재시방서에 따른다.
- (3) 이음매관은 6 Hole Type 으로 하고 재질 및 치수는 발주자 승인도면(제작도면)에 따라 제작하며, 레일과의 접촉면은 샷 피닝(Shot Peening)이나 그라인딩으로 녹 및 이물질을 완전히 제거하여야 한다.
- (4) 볼트는 고장력 볼트를 사용하여 약 0.4 kN·m 정도의 체결력을 유지하여야 하며, 표면에 이물질이나 기름을 완전히 제거하여 접착력이 손상되지 않아야 한다.
- (5) 절연판은 1.5mm 두께의 석면망(Wire Gauze) 또는 이와 동등한 물리적 특성을 가진 재료를 사용한다.
- (6) 절연부시(Bush) 및 엔드포스트(End Post)의 재질은 폴리아미드(PA:Polyamide=Nylon)를 사용하며 레일과 볼트 및 레일과 레일사이의 절연용으로 설치한다.
- (7) 접착제는 에폭시수지(Epoxy Resin)을 경화제와 혼합시켜 사용하되, 주위온도가 20℃ 이하일 경우는 수지(Resin)을 60℃까지 가열시켜야 한다.

3.4.5 침 목

이 규격의 분기기에 사용되는 침목은 이 규격 및 KRS TR 0009-15(R) 「RC침목」에 제시한 RC침목(Reinforced Concrete Sleeper) 분기기용 규격에 따른다.

4. 검사 및 시험

4.1 크로싱

계약자는 이 규격에 명기된 모든 검사 및 시험을 건설사업관리기술자 입회하에 수행할 수 있어야하며, 주강품의 기본도면 및 검사기구, 시제품(프로토 타입:Proto Type)을 제출하여 승인을 받아야 한다. 또한, 주강품은 적재가 가능한 형태로 납품 준비하고 어떠한 페인트(Paint)나 파우더(Powder) 등을 칠하여서는 안되며 기계 가공면은 방청유를 도포하여 검사 및 시험에 준비하여야 한다.

4.1.1 검사

- (1) 검사에 의한 분류
겉모양검사, 치수검사



(2) 검사방식과 수준

납품수량 전량에 대하여 겉모양 및 치수검사를 시행하며 겉모양 및 치수검사는 사전 승인된 검사기구(게이지) 및 검사방법에 의하여 실시하되 본 규격에 규정된 허용치수 이내가 되도록 한다.

4.1.2 시험

(1) 시험에 의한 분류

화학분석시험, 기계적 성질시험, 비파괴시험, 용접부시험

(2) 시험방법

시험편 채취 및 시험방법은 KS D 4104에 따른다.

① 화학분석시험

- 계약자는 주조품에 대하여 제작자 공장에서 화학분석시험을 시행하며, 제작자는 그 결과를 시험성적서로서 제출한다.
- 시험편의 채취는 매용탕 주입시 제품과 분리하여 주입하되 감리원의 입회 하에 실시한다.
- 시험편의 제작은 각 용탕마다 30×30×50mm의 규격으로 3개를 제작하여, 시험은 1회에 한하여 실시하며, 시험편의 보관은 발주자 1개, 제작자 2개로 한다. 단, 1회에 한하여 재시험 할 수 있으며, 이 경우 제작사가 보관한 시험편 1개를 사용한다.
- 화학분석 시험에 의한 화학성분 필요조건은 <표 2>와 같다.

<표 2> 화학성분 필요조건

C	Mn	Si	S	P	비 고
0.912	11.0-14.0	0.3-0.8	0.035이하	0.05이하	단위 : %

② 비파괴 시험(방사선 투과시험)

- 본시험은 주조후 상태에서 실시하며, 제작수량 10조당 1조에 대하여 시행한다.
- 방사선 투과방향 및 필름의 위치는 사전에 감리원의 승인을 득한 제조자의 방법에 따른다.
- 검사방법은 KS D 0227에 따르고, 판정은 <표 3>과 같다.

<표 3> 결함 등급의 판정

결함의 등급	판 정	비 고
1-4급	합 격	
5-6급	불합격	

- 본 방사선 투과시험은 γ 선 검사를 말한다.

③ 망간크로싱과 레일용접부위 시험



- 시험편 제작은 레일형상으로 가공된 길이 550-600mm 정도의 망간크로싱과 동일한 길이의 레일을 승인된 방법에 의하여 용접한다. 단, 망간크로싱의 시험편은 제작수량 20틀을 1로트로 하여 2개를 제작하여 굽힘시험 및 조직시험을 각 1개씩 시행한다.
 - 굽힘시험은 시험편을 1m간격의 지지대에 놓은 상태에서 프레스로 중앙부를 눌러서 일반레일은 18mm, 열처리 레일은 15mm 이상의 처짐량 발생시 균열이 없어야 한다. 이때, 시험편에 접촉되는 부분은 폭 60mm로 하되 양쪽 모서리는 반경 10mm의 곡선을 가져야 한다. 단, 시험결과가 기준에 미달한 경우 1회에 한하여 재시험을 실시할 수 있다.
 - 현미경 조직시험 각 해당면을 질산부식 처리한 후 다음과 같은 조직이 유해할 정도로 나타나지 않아야 한다.
 - 전체부위 : 미세균열
 - 망간 크랙들 : 입자사이의 석출물 또는 침전물이나 입자내부에 침상조직
 - 레일 : 마르텐사이트 조직
- ④ 수입품의 경우 검사 및 시험은 제작자가 제출하는 품질보증서 및 검사 시험 성적서로 대처할 수 있다.

4.2 레일 절연이음매

4.2.1 검사

(1) 검사에 의한 분류

겉모양 검사

(2) 검사방식과 수준

납품수량 전량에 대하여 제품의 겉모양은 평활하여야 하고 유해한 흠, 균열, 공동 및 비틀림이 없어야 한다.

4.2.2 시험

(1) 시험에 의한 분류

① 인장저항력

② 절연저항력

(2) 시험방법

① 인장저항

제품 50개마다 1개를 선정하여 70 ton으로 인장하였을 때 이상이 없어야 한다. 단, 제품으로 시험이 곤란한 경우, 표준시편(강판시험)을 제작하여 시험을 할 수 있으며, 시험결과 시편의 인장강도가 상온에서 18MPa 이상이어야 한다.

② 절연저항

레일과 레일 및 이음매판과 레일사이의 절연상태를 측정하며, 절연저항은 DC 500V급 절연저항계로 건조상태에서 측정하여 5MΩ 이상이어야 한다.



4.3 분기기 검사 및 시험

4.3.1 조립검사

- (1) 제작자는 건설사업관리기술자 입회하에 조립검사를 실시함으로써 분기기 현장 부설시 분기기 각 부위 허용 기준치는 상기의 3.3.7항 표에 의한다.
- (2) 각 규격별로 최초납품분에 대하여 분기기구성요소(방진재 제외)를 완전히 조립을 시행한 후 외관 및 치수 검사를 이 규격 및 관련규정에 의거 시행하고, 기중별로 납품수량 10조 또는 그 단수를 1로트로 하여 제작공장에서 조립검사를 실시한다.
- (3) 검사를 위한 기구는 다음 표와 같다

<표 3> 분기기 검사 기구

설비명		시험항목	규격
초음파 탐상기		•레일단조부&주강품 내부결함측정	•주파수범위 : 0.3-20MHz, 4MHz •Calibration 범위 : min 0-2.5mm •Sound 속도 : 1,000-9,900m/s •Gain : 0-110DB
경도계		•표면경도측정	•각종 경도계
레이저		•레이저측정	
Gauge	한계 게이지	•주요 부위 치수 허용치 확인	•재질 : SK5 •두께 : 2.5mm •측정부위 : 텅레일, 망간크로싱, 단조부등
	Pitch 게이지	•나사간격 측정	•1.0-10mm
	Height 게이지	•높이 측정	•300mm
	Radius 게이지	•곡선부위 지름 측정	•R 1.0mm - 23mm
	틈새 게이지	•틈새측정	•0.02mm - 1.0mm
다이얼 게이지		•정밀치수 측정	•0.01mm - 1.0

<표 4> 분기기 검사기구

설비명	시험항목	규격
표준조도 시편	•가공표면 거칠기 측정	•평삭, 선삭용
Load cell	•point부 전하력 측정	•1 ton(인장, 압축용)
자분 탐상기	•텅레일 및 주강품의 표면결합 측정	•Model : Handy Magma •Gap distance : 0.286×10 ⁴ Gs •최단극간거리 : 0.42m •Lifting Power : AC 4.5kg이상

4.3.2 시험

(1) 시험의 분류

겉모양검사, 치수검사

(2) 시험방법

주요부품(레일, 베이스플레이트, 체결장치 등 역학적 거동을 하는 재료)에 대하여는 분기기 10조 또는 그 단수를 1로트로 하여 KS 규정에 의한 시험을 실시하며 절연저항계로 측정하여 5MΩ 이상이어야한다.



5.포장 및 표시

5.1 포장

도장 및 방청 처리후 조립이 가능한 제품은 완전히 조립하고, 조립되지 않는 부품은 가공부가 손상되지 않도록 묶고, 볼트류 및 나사스파이크 등은 20kg~30kg 정도로 마대에 넣어 견고하게 묶어야 하며, 운반 및 적재시 손상되지 않는 구조로 보관 및 운반에 지장이 없도록 KS T 1002 「수송 포장 계열 치수」에 적합하게 포장하여야 한다.

5.2 포장

5.2.1 크로싱

모든 주조는 식별이 용이하도록 제작자 약호, 제작년월(년월 각각 두자리), 적용 레일단면 및 크로싱 각도, 각 주장품에 대한 개체번호를 주조에 의하여 양각으로 표시하여야 하며, 표시의 위치 및 배열상태는 승인용 제출도면에 표기하여야 한다.

5.2.2 탄성분기기

제작자 약호, 제작년월, 제품종별을 명시한 알루미늄판을 부착하고 분기별, 구성품별, 단위별로 현장에서 부설시 식별이 가능하도록 표시하여야 한다.

5.2.3 포장용품

포장의 표면에는 매포장 단위마다 발주자 휘장, 제작자 약호, 제작년월, 분기종별, 품명, 수량을 표시하여야 한다.

6.기타 발주제원

6.1 발주제원

6.1.1 제품의 구성

분기기는 RC침목(분기기) 및 방진재를 포함한 조립검사 합격품을 1조로 구성한다.

6.1.2 도면승인

(1) 제작자는 다음 설계도면 및 자료를 각 5부씩 제출하여 발주자의 승인을 득한 후 제작하여야 한다.



- ① 조립도 및 부품 상세도(A3횡)
 - ② 부품제작설명서
 - ③ 표준작업설명서
 - ④ 각종 시험 기준
 - ⑤ 유지보수 지침서
- (2) 단, 기 도면을 승인 받고 납품 실적이 있는 제작자가 승인된 도면에 의하여 제작할 시에는 이를 생략할 수 있으며, 제작시에는 발주자와 문서로 협의 후 제작하여야 한다.
- (3) 도면승인 지연으로 인한 제품 제작 지연의 책임은 제작자에게 있다.

6.2 산업재산권의 권리보호

- (1) 탄성분기기의 경우는 관련특허에 맞게 제작하여야 한다.
- (2) 제품 제작으로 인한 산업재산권의 분쟁이 발생하였을 때에는 이해당사자들 간에 해결하여야 한다.
- (3) 본 제품과 관련 실용신안과 특허등록 사본을 건설사업 관리기술자에게 제출하고, 사실여부를 부품별로 확인 받아야 하며 또한 특허 부분은 세부 항목별 유효기간을 명시하여야 한다.

6.3 품질보증

6.3.1 하자 보증기간

본 공사시방서의 제12장 공사하자보수에 의한다.

6.3.2 사용성 보장

제조 및 공급자는 하자보증기간동안 제품의 사용성(품질)을 보장하여야 한다.

6.4 납품

6.4.1 제작자는 특수분기기(SCO등)의 크로싱 결선부에서 차량의 이선 진입을 방지하는 방안(가드레일등 보강)을 제시한 후 발주자의 승인을 받은 후 제작에 착수하여야 한다.

6.4.2 제작자는 제작도면을 사전에 제출하여 발주자의 승인을 받은 후 제작에 착수하여야 한다.



6.4.3 주요재료(레일, 침목, 망간크로싱)는 공인 검정기관의 검사를 필하여야 하며 기타 부속재료는 품질확인이 가능하도록 시험 성적서를 첨부하여야 한다.

6.4.4 제작자는 제품의 품질관리 계획수립 및 철저한 관리로 모든 제품이 균질하도록 제작한다.

6.4.5 침목과 베이스플레이트가 조립되어 레일류만 해체된 상태 또는 포인트부, 리드부, 가드부를 분할하여 사전에 조립된 상태에서 납품이 가능하다.

6.5 기타사항

6.4.1 본 제품 분기기(Turnout)는 포인트(Point)부, 크로싱(Crossing or Frog)부, 리드(Lead)부의 3부분으로 구성하여 열차 또는 차량을 한 궤도에서 타 궤도로 전환시키기 위해 설치한다.

6.4.2 제품의 납품이 완료되었다 하더라도 철도 시설분야 용품의 특성상 열차 안전운행과 직접적인 관련이 있으므로 사용상의 문제점이 발생할 경우 즉시 제품을 교체하여 공사 및 운영에 지장이 없도록 우선조치하고 행정적인 절차를 취하여야 한다.



2-2 RC침목(분기기용)

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 시방은 철도선로의 콘크리트 직결도상에 사용하는 분기기용 철근 콘크리트침목(이하 “RC침목” 이라 하며, 이 규격에서 침목 또는 제품이라 함은 이를 뜻한다.)에 대하여 적용한다.

1.2 분류

구 분	침목 Type	콘크리트도상 60kg K레일에 구간에 적용된 RC분기기 침목 Type별 사용현황	비 고
1.2.1	A	간접부	F, P-Type 적용 안됨
1.2.2	B	일반용	
1.2.3	C	가드레일부	
1.2.4	D	포인트부	
1.2.5	E	포인트 후단부, 리드 전후단부, 크로싱 후단부	
1.2.6	F	크로싱부	
1.2.7	G	리드부	
1.2.8	H	리드부	
1.2.9	N	S.C.O분기 중앙 K크로싱부	
1.2.10	O		
1.2.11	P		
1.2.12	R	간접부(A-Type과 치수동일 단, 침목상면 기울기 없음)	
1.2.13	전철기	전철기부	

2. 적용자료 및 문서

KS 「한국산업표준(Korean Industrial Standards)」,
 KRS 「한국철도표준규격(Korean Railway Standards)」,
 CEN 「유럽표준화위원회(European Committee for Standardization)」,
 NF 「프랑스공업규격(Normes Francaises),
 콘크리트 표준시방서(국토교통부),
 발주자 관련규정



인용 규격
KS D 3503 「일반 구조용 압연 강재」
KS D 3504 「철근 콘크리트용 봉강」
KS F 2402 「콘크리트의 슬럼프(Slump) 시험 방법」
KS F 2405 「콘크리트의 압축 강도 시험 방법」
KS F 2409 「굳지 않은 콘크리트의 단위용적 질량 및 공기량 시험 방법(질량방법)」
KS F 2421 「압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기량 시험 방법」
KS F 2455 「믹서로 비빈 콘크리트중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법」
KS F 2502 「굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법」
KS F 2503 「굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법」
KS F 2504 「잔골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법」
KS F 2526 「콘크리트용 골재」
KS F 2507 「골재의 안정성 시험 방법」
KS F 2508 「로스앤젤레스(Los Angeles) 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법」
KS F 2527 「콘크리트용 부순 골재」
KS F 2545 「골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(화학적 방법)」
KS F 2560 「콘크리트용 화학 혼화제」
KS F 2405 「콘크리트의 압축 강도 시험 방법」
KS F 4009 「레디믹스트 콘크리트」
KS L 5201 「포틀랜드 시멘트(Portland Cement)」
NF F50-009 「Railway fixed equipment. Isolating female fixing insert.」

3. 필요조건

3.1 재료

침목 제작에 사용하는 모든 재료는 발주자 승인도면(제작도면)의 재료표에 의하되, 각각의 규정된 시험을 실시하여 품질의 적합 여부를 확인한 후 적합할 경우에 사용하고 관련 시험성적서 등을 기록으로 남겨두어야 한다.

3.1.1 시멘트(Cement-인조석분, 양회)

- (1) 시멘트는 KS L 5201 「포틀랜드 시멘트(Portland Cement)」 또는 동등 이상품을 사용하여야 한다.
- (2) 시멘트는 방습 구조로 된 50ton 이상의 사일로(Silo)에 저장하되, 온도가 60℃ 이상 되지 않도록 관리하고 장기간 저장한 시멘트는 사용 전에 시험하여 품질을 확인 후 사용하여야 한다.

3.1.2 골재

- (1) 골재는 KS F 2526 「콘크리트용 골재」, KS F 2527 「콘크리트용 부순 골재」에 적합한 것으로 굵은 골재의 최대치수는 19mm로 한다.
- (2) 골재는 깨끗하고, 내구성이 강하며 콘크리트 표준시방서의 입도 표준에 맞는 것으로서 흙, 유기불순물, 염화물 등의 유해량이 함유되지 않아야 하고 KS F 2526 「콘크리트용 골재」의 불순물 허용치 이내로 마모에 대한



저항성이 큰 것이어야 한다.

- (3) 골재는 알칼리 골재반응을 일으키지 않는 화학적 안정성이 입증된 것이어야 한다.
- (4) 골재는 불순물이 혼합되지 않도록 보관하여야 하며, 골재의 입도 등을 고려하여 지봉과 칸막이를 설치하고 타 용도와 구분 관리하여야 한다.

3.1.3 혼화수

콘크리트용 혼화수는 기름, 산, 염류, 유기물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유해서는 안 되며, KS F 4009 「레디믹스트 콘크리트」 부속서2의 「상수도물」 또는 「상수도물 이외의 물」의 품질에 적합하여야 한다.

3.1.4 혼화재료

- (1) 혼화재료(혼화재 및 혼화제)는 사용 전에 적합성, 품질, 성능 등에 대하여 시험 확인 후 사용하여야 하며, 염화칼슘 또는 염화물의 유해량을 함유하여 제품에 해로운 영향을 주는 혼화재료를 사용해서는 안 된다.
- (2) 혼화제는 KS F 2560 「콘크리트용 화학 혼화제」에 적합한 것이어야 하며, 관련 제품에 유해한 영향을 미치지 않는 것이어야 한다.
- (3) 혼화재료는 불순물이 혼합되지 않도록 보관하여야 하며, 굳어지거나 변질 또는 분리되지 않도록 하여 입하 순서대로 사용하여야 한다.

3.1.5 강재

- (1) 보강용 앵글바(Angle Bar)는 KS D 3503 「일반 구조용 압연 강재」에 적합하여야 하고, 보강철근은 KS D 3504 「철근 콘크리트용 봉강」에 적합한 것으로 용접 가능하여야 한다.
- (2) 보강용 앵글바(Angle Bar)는 SS540 동등 이상품 이어야 한다.
 - ① 보강용 앵글바(Angle Bar)는 KS D 3503 「일반 구조용 압연 강재」의 SS540 항복강도 400 이상N/mm², 인장 강도는 540N/mm² 이상
 - ② 보강철근은 KS D 3504 「철근 콘크리트용 봉강」(D10, 공칭지름d=9.53mm)의 이형봉강 SD300(녹색) 항복강도 300 이상N/mm², 인장 강도는 440N/mm² 이상
- (3) 강재는 창고내에 저장하는 것이 원칙이며 다른 방법으로 보관하는 경우 기름, 염분, 수분 등의 유입을 방지하여 부식, 흠, 변형 등의 유해한 결함이 발생되지 않도록 하여야 한다.

3.1.6 형틀

- (1) 침목 제작에 사용하는 형틀의 재료는 KS규격 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.
- (2) 형틀은 보관 시 변형, 녹, 흠 등이 발생하지 않도록 관리하여야 한다.



(3) 형틀은 PS강재 등 매립부품의 위치 및 제품의 외형치수가 정확 하도록 하고 재사용시 변형이 없도록 제작하여야 한다.

3.1.7 매립전(볼트커버 : Plastic Insert)

- (1) 매립전은 절연블록과 같은 재질의 것(폴리아미드(PA:Polyamide=Nylon) 동등 이상품을 사용하여야 한다.
- (2) RC침목 분기기용에 사용되는 상판 체결용 매립전(또는 “볼트 커버” 이라 한다)의 물리적 성능 및 형상은 다음 <표 1>의 기준에 준하여야 한다.

<표 1> 물리적 성능 : 폴리아미드(PA:Polyamide=Nylon)

항 목	단 위	기준치	측정방법
인장강도	kN	83.6이상	「Vape Rail International」 NF F50-009
잔류변형	mm	0.35이하	
파괴강도	kN	125.4이상	
나사산의 내마모성	-	No damage	
전기저항	MΩ	10이상	
비 고	NF F50-009 「Railway fixed equipment. Isolating female fixing insert.」		

3.1.8 기타 재료

기타 재료는 발주자 승인도면(제작도면)의 재료표에 의하고, RC침목의 부속재료는 분류에 따라 별도의 규격에 적합하여야 하며, 사용시까지 원형을 유지할 수 있도록 보관하여야 한다.

3.2 형태

형상, 치수 및 허용차는 발주자 승인도면(제작도면)에 의하고, 허용차가 없는 치수에 대해서는 표준치수로 하되 KS 일반 공차에 의하며, 주요부분의 허용차는 다음 <표 2>과 같다.

<표 2> RC침목 주요부의 허용차

구 분	허용차	비 고
표면 균열	길이 10mm 이내	
기 포	지름 7mm 이내	
체결장치 또는 레일 접촉면의 경사 및 평활도	1mm 이내	GO-NO 게이지



3.3 제조 및 가공

침목 제조에 소요되는 설비는 소정의 정밀도로 제작할 수 있어야 하며, 계측에 필요한 설비는 정확하게 교정하고, 제조공장에는 제조 후 완제품의 검사 및 시험을 할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

3.3.1 콘크리트 재료의 개량

- (1) 콘크리트 재료의 계량방법 및 계량장치는 침목 제작에 적합하고 콘크리트 표준시방서의 계량오차 내에서 정확하게 계량할 수 있는 자동화된 계량장치이어야 한다.
- (2) 계량장치는 작업 개시 전 및 침목 제작 중 정기적으로 점검하여 정확하게 조정되어야 한다.

3.3.2 콘크리트의 배합

- (1) 콘크리트의 배합은 소정의 워커빌리티(Workability), 공기량, 압축강도, 내구성을 갖도록 하여야 하며 작업에 적합한 범위 내에서 단위수량을 가능한 한 적게 하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 배합은 설계기준강도 및 콘크리트의 품질변동 등을 고려하여 시방배합을 결정한 후 현장배합을 거쳐 그 배합을 수정하여야 하며, 시방 배합표 및 현장 배합표 등을 감리자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (3) 작업 전에 반드시 함수량, 입도 등의 골재시험을 하여 현장배합으로 수정한 후 작업을 하여야 하며 작업초기에는 1일 1회 타설 시마다 시험을 실시하여 배합을 수정하고 품질이 안정되었다고 판단되는 경우는 횟수를 줄일 수 있다.
- (4) 콘크리트의 단위 시멘트량은 380kg/m^3 으로 하고, 물-시멘트(W/C)비는 38%를 초과하지 못하며, 슬럼프(Slump)는 1cm 미만으로 하여야 한다.

3.3.3 콘크리트 비비기

- (1) 콘크리트 비비기는 배치믹서로 하여야 하며, 반죽된 콘크리트가 성형성이 있고 균등질이 되도록 충분히 비비고, 비비기가 완료될 때까지 다른 용도의 콘크리트 비비기를 하지 않아야 한다.
- (2) 믹서는 KS F 2455 「믹서로 비빈 콘크리트중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법」에 의한 비비기 성능시험을 하여 소요의 비비기 성능을 갖고 있는지 확인하고 콘크리트 배출 시에는 재료의 분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.
- (3) 재료 투입순서 및 비비기 시간은 시험에 의하여 정하고 별도의 물을 첨가해서는 안 된다.

3.3.4 콘크리트 치기 및 다지기

- (1) 콘크리트는 충분히 비빈 후 20분 이내에 타설 완료하여야 하며 타설시 콘크리트의 온도는 $10\sim 30^\circ\text{C}$ 범위 내에 있어야 한다. 이 온도범위 이외의 경우에는 특별한 조치를 취하고 감리자의 승인을 받은 후에 타설하여야 한다.



- (2) 콘크리트 다지기는 배합 특성과 제작설비 시스템에 적합한 몰드(Mold) 진동기 또는 진동 테이블 및 기계적인 봉다짐 등으로 실시하여야 하며 다지기 장비는 배합특성에 맞는 진동수로 진동을 지속할 수 있는 것이어야 한다.
- (3) 진동기는 1개 베드(Bed) 생산량을 1시간 이내에 다져야 하며, 재료분리가 일어나지 않는 범위 내에서 치밀한 콘크리트가 되도록 충분히 다져야 한다.
- (4) 타설 및 다짐 시에는 콘크리트에 매립되는 재료의 위치가 이동되지 않도록 주의하여야 하며, 내부 진동기가 거푸집이나 매립재료에 닿지 않도록 하여야 한다.
- (5) 주철근 보강용 앵글바(Angle Bar) 의 콘크리트 다짐시 위치 변동은 수평 $\pm 10\text{mm}$, 수직 $\pm 5\text{mm}$ 이내 이어야 한다.

3.3.5 콘크리트 마무리 작업

- (1) 탈형시 콘크리트에 처짐, 균열 등이 발생하지 않도록 충격을 가하지 말아야 한다.
- (2) 매립전이 삽입되는 RC침목의 경우에는 탈형 직후 구멍에 이물질이 들어가지 않도록 캡(Cap)을 씌워야 한다.
- (3) 침목의 상면, 측면은 매끈하게 마무리하여야 하고, 저면은 편평하여야 한다.
- (4) 모서리 부분은 발주자 승인도면(제작도면) 표시된 형상과 치수가 되도록 정밀하게 제조하여야 한다.

3.3.6 콘크리트의 양생

- (1) 다지기 작업이 완료된 제품은 즉시 양생용 덮개를 덮어 직사광선을 피하고 표면이 건조되지 않도록 하며, 급격한 온도변화가 일어나지 않도록 보호하여야 한다.
- (2) 증기양생 시에는 콘크리트 타설 후 $60 \pm 2^\circ\text{C}$ 이하(3종 조강시멘트 사용시에는 55°C 이하)로 6시간 이상 유지하여야 하며, 양생에 필요한 온도감지, 온도기록 및 온도조절 등은 자동화설비에 의하여야 한다. 단, 상온(10°C 이상)에서 양생 시에는 그늘에서 12시간 이상 유지시켜야 하며, $5 \sim 10^\circ\text{C}$ 인 경우에는 10시간을 추가하여 그늘에서 양생하여야 한다.

주) 3종 조강시멘트의 특성상 자체수화열 발열속도와 온도반응에 민감하기 때문에 인위적인 촉진양생은 소정의 강도증진을 평가하여 최대한 하향 조정하는 것이 제품의 내구성과 품질향상에 도움이 된다.

- (3) 양생용 보일러는 1개 베드(Bed) 생산량에 대하여 1시간에 25°C 이상 상승시킬 수 있는 용량이어야 한다.
- (4) 양생용 덮개는 몰드(Mold)에서 15cm 이상 떨어져 덮개 내의 온도를 일정하게 유지하는 구조이어야 하며, 온도감지기는 양생용 덮개 내부 어느 곳의 온도도 측정이 가능하여야 한다.
- (5) 침목을 탈형 후 야적하는 경우에는 투수성이 좋은 가림막으로 즉시 햇빛을 차단하고 7일 이상 습윤상태에서 양생이 되도록 충분한 살수설비를 하여야 한다.
- (6) 양생공법의 변경에 대하여는 사전에 시험치를 첨부한 양생방법을 서면으로 제출하여감리자의 승인을 받아야 한다.



3.3.7 강재의 절단 및 조립

- (1) 강재의 절단 및 조립은 발주자 승인도면(제작도면)에 의하고 주철근과 보조철근의 조립은 스폿(Spot) 용접으로 하여야 한다.
- (2) RC침목 분기기용의 매립전 보강철선(스파이널)의 조립위치는 발주자 승인도면(제작도면)에 준하고 콘크리트 치기 작업중에 움직이지 않고 정위치 내에 있도록 하여야 한다.

3.3.8 형틀

- (1) 형틀은 고정시킨 콘크리트의 매립재료(매립진:Plastic Insert-RC침목 분기기용)가 작업 과정 중에 움직이지 않도록 프레스(Press) 가공 또는 용접 제작한 것으로 침목 제작 전에 감리자의 검측을 받아 소정의 강도와 강성이 확보된 것을 사용하여야 한다.
- (2) 형틀은 고정시킨 콘크리트의 매립재료(매립진:Plastic Insert-RC침목 분기기용)가 작업 과정 중에 움직이지 않도록 프레스(Press) 가공 또는 용접 제작한 것으로 침목 제작 전에 감리자의 검측을 받아 소정의 강도와 강성이 확보된 것을 사용하여야 한다.
- (3) 형틀은 콘크리트를 치기 전에 내면을 청소하고 탈형이 용이하도록 적당한 박리제를 발라야 하며, 탈형시 제품에 흠, 균열, 손상 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (4) 레일체결구용 부속품은 소정위치에 정확히 있도록 하여야 한다.

3.4 성능 및 외관 등

3.4.1 성능

- (1) 콘크리트의 채령 28일 압축강도는 KS F 2405 「콘크리트의 압축 강도 시험 방법」의 시험결과 발주자 승인도면(제작도면)에 표기된 소정강도($f_{ck}=45\text{MPa}$) 이상이어야 한다.
- (2) 침목은 4항의 검사 및 시험결과 이상이 없어야 한다.

3.4.2 외관

- (1) 침목은 그 질이 치밀하고 해로운 흠, 균열 등의 결점이 없어야 하고, 겉모양, 치수 및 콘크리트에 매립되는 재료의 위치가 정확하여야 하며, 어떠한 경우라도 구체를 보수하여서는 안 된다.
- (2) 침목은 레일 좌면이 평활하고 비틀림이 없어야 한다.
- (3) RC침목 분기기용의 매립전(볼트 커버)는 표면은 매끈하고 깨짐, 휨, 매립전 내부의 결손 등 성능에 영향을 미칠만한 결함이 없어야 한다.



4. 검사 및 시험

제작자는 제품의 품질확보를 위하여 공인시험, 검사기관에 시험을 의뢰하거나 제작자 또는 외부설비를 이용하여 4.1의 「검사」 및 4.2의 「시험」을 시행하여야 한다.

4.1 검사

검사는 이 규격 및 발주자 승인도면(제작도면)에 의하여 전수 시행하며, 겉모양 및 치수와 콘크리트에 매립되는 재료의 위치불량에 대해서는 모두 불합격으로 처리한다.

4.1.1 겉모양 검사

침목의 표면은 매끈하고 그 질이 치밀하여야 하며 비틀림, 요철, 표면불량, 균열 등의 결함이나 레일 좌면의 비틀림이 없어야 한다.

4.1.2 치수 검사

침목의 표면은 매끈하고 그 질이 치밀하여야 하며 비틀림, 요철, 표면불량, 균열 등의 결함이나 레일 좌면의 비틀림이 없어야 한다.

4.2 시험

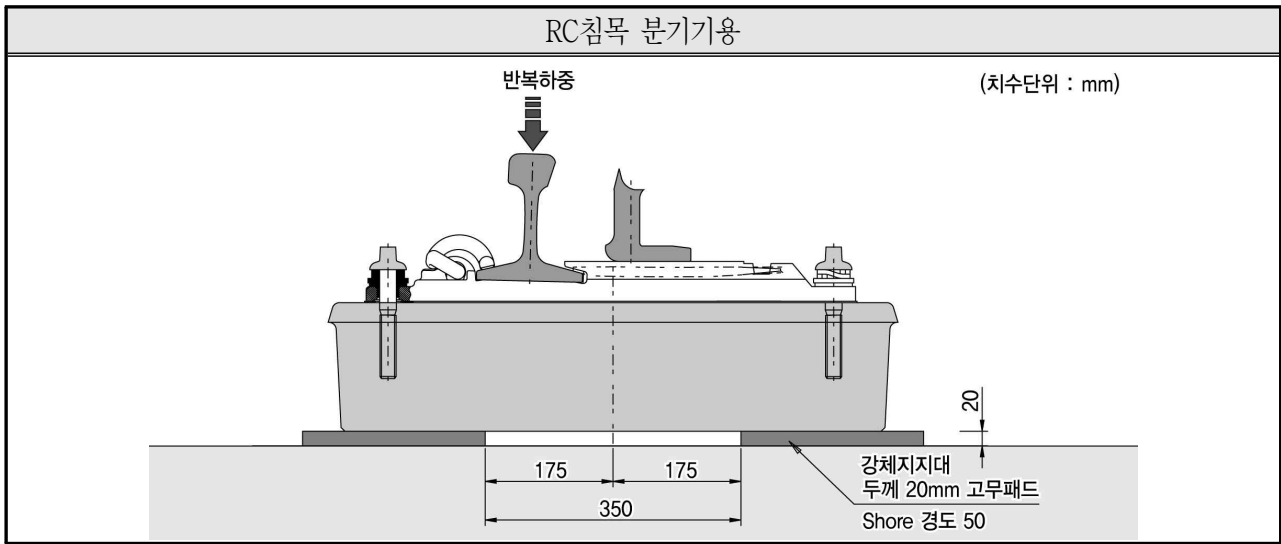
4.2.1 동적 휨 강도시험

생산 개시 시 제작된 10개 이상의 제품 중 5개의 제품을 임의 추출하여 <그림 1>과 같이 설치하고 아래 각 항의 시험을 실시하여야 한다.

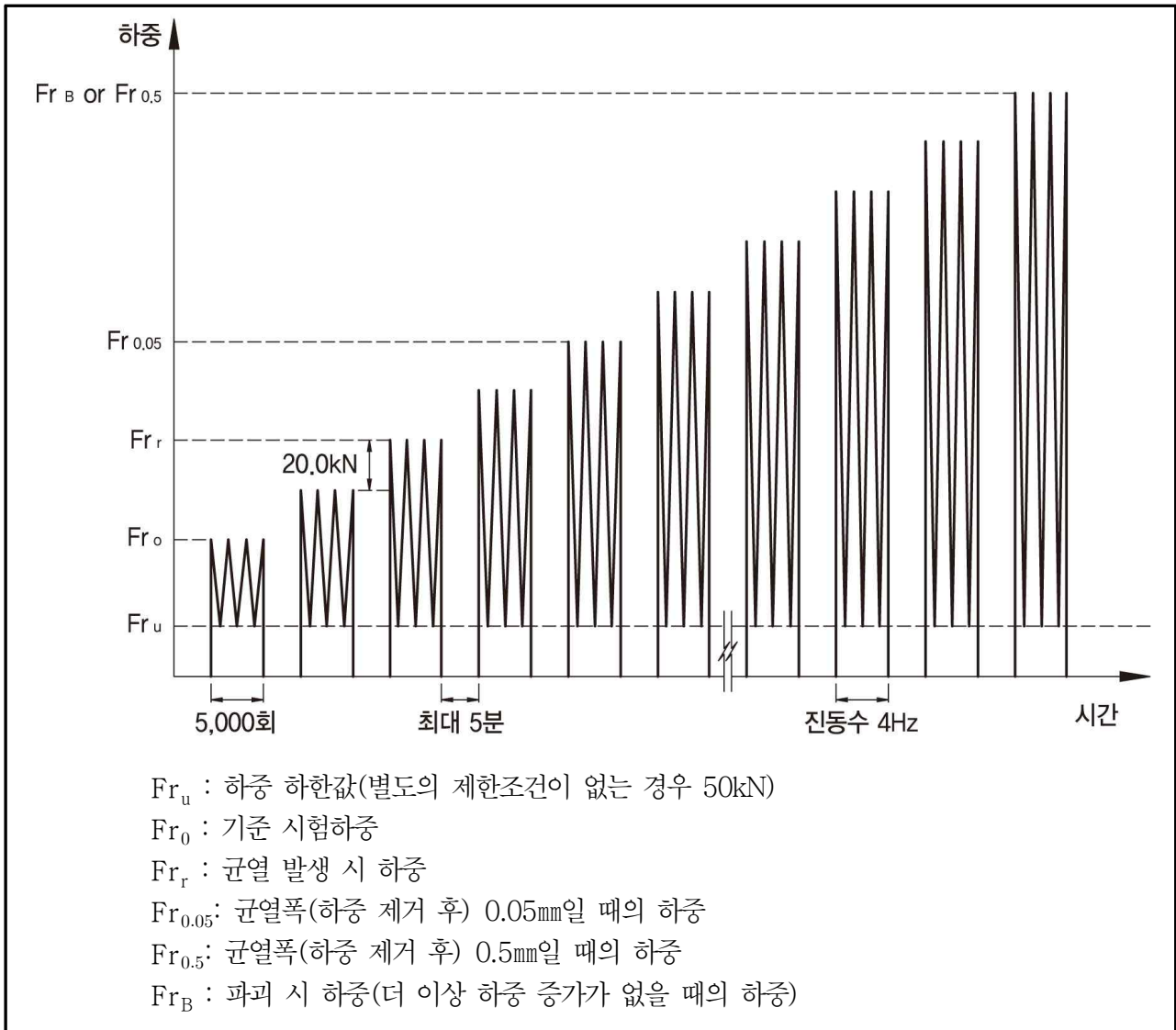
- (1) 이 시험은 침목생산 후 적어도 28일 경과 후 42일 이내에 사용레일(60kg K)에 적합하도록 현장에 부설한 동일한 조건으로 조합하여 50.0~400.0kN의 하중을 4Hz의 주파수로 반복적으로 가할 수 있는 피로 시험기를 사용하여 시험한다.
- (2) 하중을 최소 100.0kN부터 20.0kN씩 증가하여 340.0kN까지 각 단계별로 5,000회씩 반복적으로 하중을 인가하면서 하중작용 시와 하중제거 시의 균열발생 여부, 균열의 크기 및 위치를 관찰하고(<그림 2> 참조), 5개 제품의 시험평균치를 파괴강도로 아래 기준치 이상이어야 한다.
 - ① 하중을 제거한 후 최대 균열 폭이 0.05mm를 초과하지 않는 마지막 시험단계 하중 : $\geq 157.0\text{kN}$
 - ② 하중을 제거한 후 최대 균열 폭이 0.5mm를 초과하지 않는 마지막 시험단계 하중 : $\geq 215.8\text{kN}$



<그림 1> RC침목의 동적 휨 강도 시험체 설치



<그림 2> 동적 휨 강도 시험 절차





4.2.2 원재료 시험

침목 제작에 소요되는 원재료의 선정 및 관리를 위한 시험을 감리자 입회하에 주기적으로 실시하여야 한다.

(1) 시멘트 시험

시멘트의 시험은 KS L 5201 「포틀랜드 시멘트(Portland Cement)」의 내용에 의하며, 3개월 이상 보관 또는 품질에 이상이 생겼다고 판단되는 경우에는 사용 전에 비중 및 단위중량, 침하시간, 안정성, 압축강도 등 품질시험을 실시하여 적합여부를 확인하고 사용하여야 한다.

(2) 골재 시험

① 소요강도 적합 여부 및 소정의 골재 사용여부를 확인하기 위하여 골재의 안전성(KS F 2507 「골재의 안정성 시험 방법」), 마모율(KS F 2508 「로스앤젤레스(Los Angeles) 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법」), 입도(KS F 2502 「굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법」), 함수율(KS F 2503 「굵은 골재의 밀도 및 함수율 시험 방법」, KS F 2504 「잔골재의 밀도 및 함수율 시험 방법」) 등을 시험하여야 하며 필요시에는 콘크리트의 배합을 조정하여야 한다. 단, 침목의 총 골재 중량률은 굵은 골재(19mm 이하) 60%, 잔골재(5mm 이하) 40%로 한다.

② 알칼리 골재반응에 의한 침목의 성능저하를 방지하기 위해 KS F 2545 「골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(화학적 방법)」에 의하여 골재의 알칼리 잠재 반응성 시험을 실시하여 품질을 확인한 후 사용하여야 한다.

③ 골재는 생산지가 변경되거나 품질이 변동되는 경우에는 반드시 시험을 실시하여 적합 여부를 확인하여야 한다.

(3) 강재 시험

형강은 KS D 3503 「일반 구조용 압연 강재」의 내용에 의하고, 철근은 KS D 3504 「철근 콘크리트용 봉강」의 내용에 적합하여야 한다.

(4) 혼화재료

① 혼화재료는 사용 전에 품질, 성능, 화학 성분 등에 대한 시험을 실시하여야 한다.

② 장기간 보관, 이물질 혼입 및 기타 사유에 의해 변질 가능성이 있는 혼화재료는 반드시 시험하여 품질을 확인한 후 사용하여야 한다.

4.2.3 콘크리트 시험

감리자는 침목 제작 개시 전에 필요한 재료의 시험 및 콘크리트 배합을 정하기 위한 시험을 실시하고, 기계 및 설비의 성능을 확인하여야 한다.

(1) 슬럼프(Slump) 시험

콘크리트 타설 전 KS F 2402 「콘크리트의 슬럼프(Slump) 시험 방법」에 의하여 슬럼프(Slump) 시험을 하여 적합 여부를 확인하여야 한다.



(2) 공기량 시험

공기량 시험은 KS F 2409 「굳지 않은 콘크리트의 단위용적 질량 및 공기량 시험 방법(질량방법)」, KS F 2421 「압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기량 시험 방법」 등에 의하여 공기량의 변동 유무를 시험 확인하고 필요시 콘크리트 배합을 조정하여야 한다.

(3) 염화물 시험

① 염화물량은 KS F 4009 「레디믹스트 콘크리트」에 의하여 타입 전 굳지 않은 콘크리트(Fresh Concrete)에 대하여 실시하며 굳지 않은 콘크리트의 염소 이온 농도와 시방배합에 나타난 단위수량의 곱으로 구한다. 염화물량 측정시험의 빈도는 매 타설하는 콘크리트 마다 1회 이상, 배합 변경시 마다 실시하여야 한다.

② 염소 이온농도의 측정은 정도가 확인된 염분함유량 측정기를 사용하여야 한다.

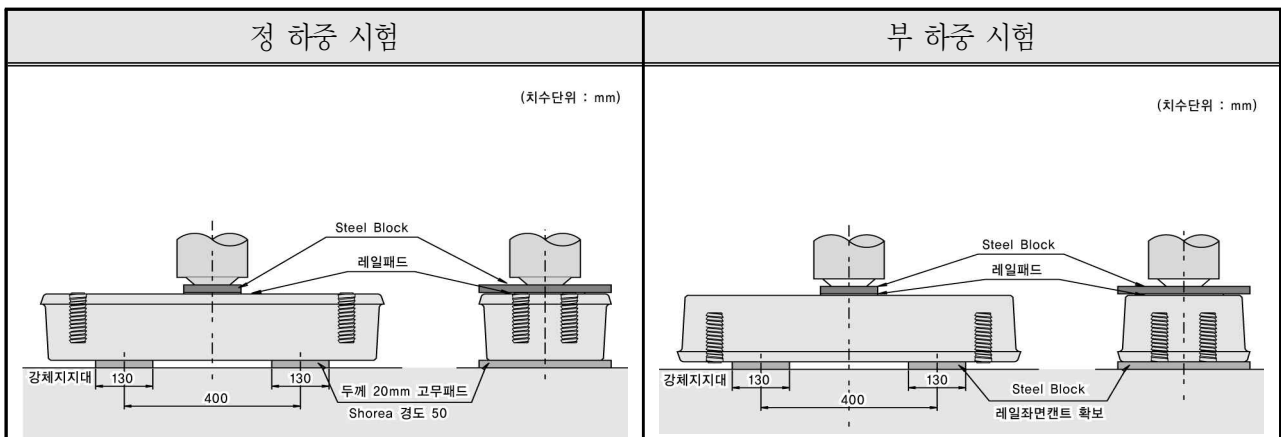
(4) 압축강도 시험

콘크리트의 압축강도 시험은 1일 생산량에서 2개의 공시체를 제품과 동일한 조건으로 제작 양생한 후 감리자의 입회하에 KS F 2405 「콘크리트의 압축 강도 시험 방법」에 의하여 시행하여야 하며, 재령 28일 압축강도는 발주자 승인도면(제작도면)에 표기된 강도 이상이어야 한다.(감리자의 승인을 얻어 재령 28일 강도는 재령 7일 강도를 이용하여 추정할 수 있으며, 재령 7일 강도는 재령 28일 강도의 85% 이상)

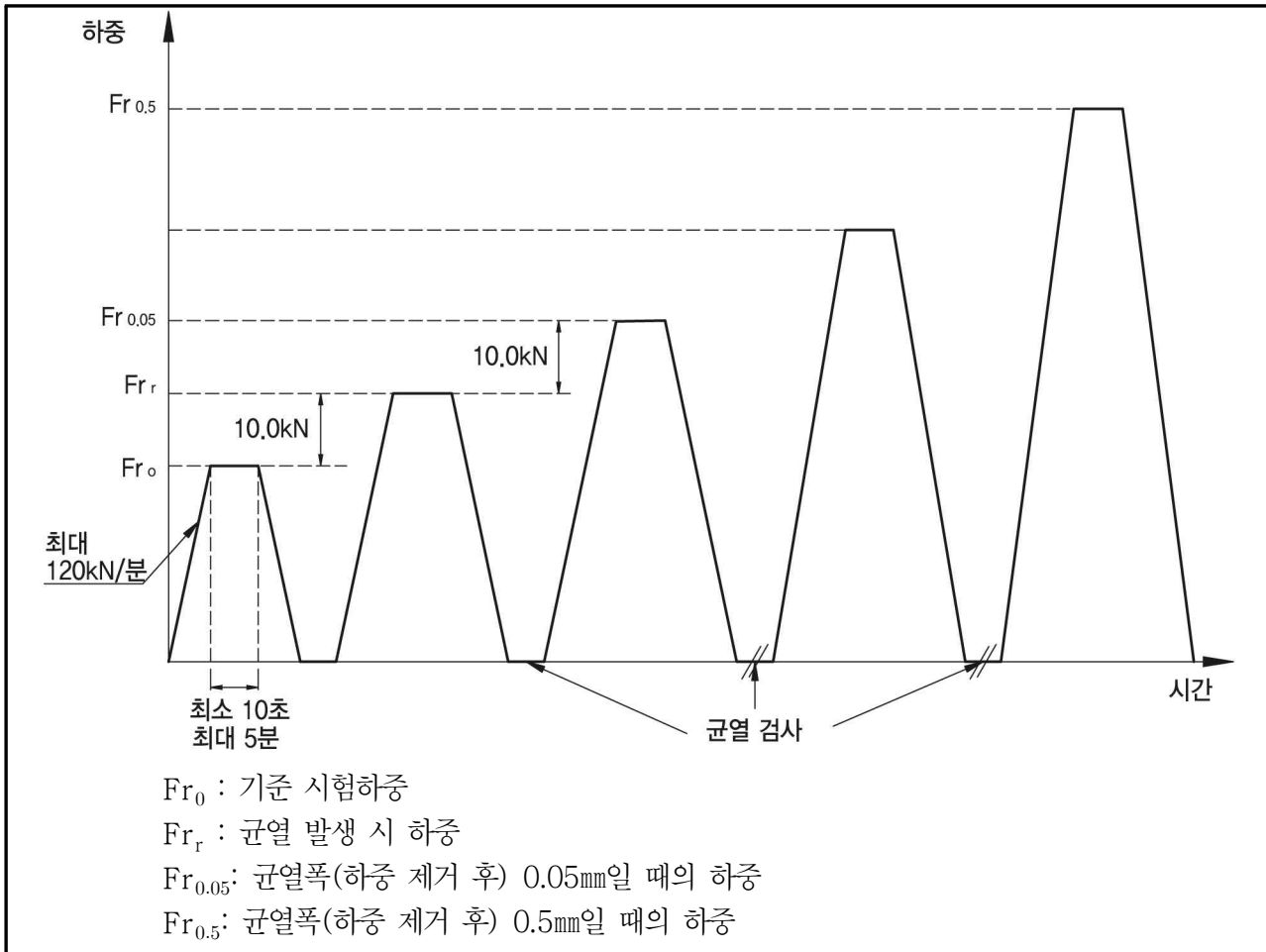
4.2.4 정적 휨 강도시험

침목의 정적 휨 강도시험은 28일 경과한 후 35일 이내의 침목을 <그림 3>와 같이 설치하고 최초 하중 100.0kN으로부터 시작하여 10.0kN단위로 최소 10초에서 최대 5분까지 유지시킨 후 하중을 증가하면서, 확대경을 통하여 균열상태를 조사하고 균열 발생시에는 그 크기를 기록한다. <그림 4>. 시험은 균열하중 기준설정과 관리시험으로 분류하여 시행한다.

<그림 3> RC침목의 정적 휨 강도 시험체 설치



<그림 4> 정적 휨 강도 시험 절차



(1) 기준설정 시험

매년 계약시 마다 생산 개시 전에 제품 10개를 생산하여 정 하중 및 부 하중을 각각 5개씩 인가하여 얻은 시험결과의 평균치를 균열 하중의 기준으로 설정한다.

① 정하중

- F₁ : 첫 번째 균열이 발생하는 하중(Fr₀)의 평균 - 10.0kN
- F₂ : 하중 제거 시 균열 폭이 0.05mm일 때의 하중(Fr_{0.05})의 평균 - 10.0kN
- F₃ : 하중 제거 시 균열 폭이 0.5mm일 때의 하중(Fr_{0.5})의 평균 - 10.0kN

② 부하중

- F₁ : 첫 번째 균열이 발생하는 하중(Fr₀)의 평균 - 10.0kN
- F₅ : 하중 제거 시 균열 폭이 0.05mm일 때의 하중(Fr_{0.05})의 평균 - 10.0kN
- F₅ : 하중 제거 시 균열 폭이 0.5mm일 때의 하중(Fr_{0.5})의 평균 - 10.0kN

(2) 관리 시험

제품 200개 또는 그 단수를 1로트로 하여 2개의 제품을 임의 추출하여 정 하중 및 부 하중을 각각 1개씩 시험을 실시한 결과 얻은 값이 기준 설정치 이상이어야 한다.



① 정하중

P_1 : 첫 번째 균열이 발생하는 하중의 평균 $\geq F_1$

P_2 : 하중 제거 시 균열 폭이 0.05mm일 때의 하중의 평균 $\geq F_2$

P_3 : 하중 제거 시 균열 폭이 0.5mm일 때의 하중의 평균 $\geq F_3$

② 부하중

P_4 : 첫 번째 균열이 발생하는 하중의 평균 $\geq F_4$

P_5 : 하중 제거 시 균열 폭이 0.05mm일 때의 하중의 평균 $\geq F_5$

P_6 : 하중 제거 시 균열 폭이 0.5mm일 때의 하중의 평균 $\geq F_6$

4.2.5 매립전 인발저항시험

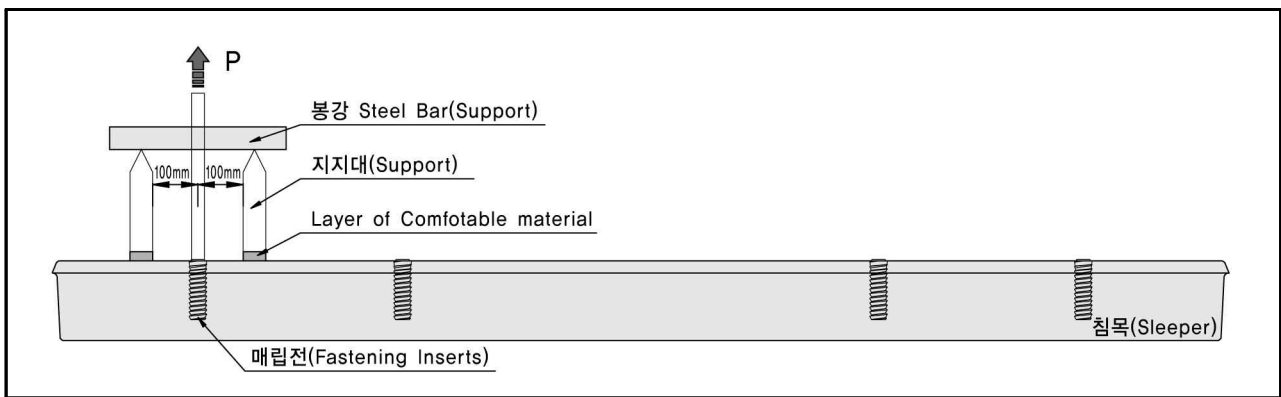
감리자는 침목 제작 개시 전에 필요한 재료의 시험 및 콘크리트 배합을 정하기 위한 시험을 실시하고, 기계 및 설비의 성능을 확인하여야 한다.

(1) 시험조건

① 시험체

<그림 5>과 같이 솔더나 매립전이 매립되어 있는 하부지지체와 그 하부지지체를 완전하게 고정할 수 있는 프레임(Frame)으로 구성된 시험체를 사용하여 시험한다.

<그림 5> 매립전(인서트:Insert) 인발저항 시험



② 하중재하시험

오차범위 1.0kN의 하중재하시험기를 이용하여 시험해야 한다.

③ 기록장치

데이터 기록장치는 작용하중을 디지털로 기록할 수 있는 장치를 사용한다.

(2) 시험방법

① <그림 5>과 같이 체결장치의 인서트(Insert)를 중심으로 하여 양쪽으로 100mm씩 이격된 상태에서 하부지지체 위에 놓인 하중 프레임(Frame)을 통해, 레일지지면에 수직방향으로 정적하중을 재하 한다.



- ② 60kN의 정하중, 또는 제작자가 제시한 하중 값이 60kN보다 크다면 그 하중을, 매 분마다 (50 ± 10) kN의 비율로 재하 한다.
- ③ 최대값에 도달하면, 이 하중을 3분 동안 유지한 뒤 조심스럽게 0kN으로 감소시킨 후 인서트(Insert) 자체의 결함이나 균열 또는 인서트(Insert) 주위의 콘크리트에 균열 등이 있는가를 조사하며, 인서트(Insert)를 주의해서 검사한다.
- ④ 인발강도 시험은 1일 타설한 침목단수를 1조로 각 조마다 침목 1정을 무작위 추출(Random)하여 1회 실시하여야 한다.(시험에 합격한 침목은 납품할 수 있다)
- ⑤ 1개 시료에 대한 시험에서 불합격한 경우 동일 조에서 5개의 시료를 무작위 추출하여 재시험한 후에 5개가 모두 합격된 경우에 한하여 해당 조는 합격으로 하며 그렇지 않은 경우 해당 조는 모두 불합격으로 처리한다.
- ⑥ 인발강도 시험결과 유해한 균열 또는 파괴된 침목의 해당 조는 모두 불합격으로 하여야 한다.
- ⑦ 시험에 불합격한 경우 제작공정 전체에 대한 검토와 품질개선 방안을 수립하여 감리자의 승인을 받은 후 생산을 개시하여야 한다.

4.3 합격 품질수준

- 4.3.1 4.1의 「검사」 및 4.2의 「시험」 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.
- 4.3.2 불합격으로 판정된 침목은 식별이 가능하도록 별도로 적치하여 감리자의 지시에 따라 처리하거나 폐기하여야 한다.

5.포장 및 표시

5.1 포장

제품은 포장하지 않는다.

5.2 표시

제품 상면에 부설 후 식별이 가능하도록 제작자명 또는 약호, 제작년도, 몰드(Mold)의 고유번호와 사용레일(50, 60)을 음각으로 표시하여야 한다.



6.기타 발주제원

6.1 발주제원

6.1.1 제품의 구성

제작 완료되고 검사 및 시험에 합격한 제품은 구체를 1개로 구성(솔더 또는 6각 볼트 커버(매립전) 포함)한다.

6.1.2 도면승인

(1) 작자는 다음 설계도면 및 자료를 각 5부씩 제출하여 발주자의 승인을 득한 후 제작하여야 한다.

- ① 설계계산서
- ② 작업표준설명서
- ③ 시험 및 검사기준과 자체시험 성적서
- ④ 물품의 구조, 성능에 관한 취급설명서(유지보수 지침서 포함)
- ⑤ 제작에 필요한 조립도 및 부품 상세도(A3 형(CD 1부 포함))

(2) 단, 기 도면을 승인 받고 납품 실적이 있는 제작자가 승인된 도면에 의하여 제작할 시에는 이를 생략할 수 있으며, 제작시에는 발주자와 문서로 협의 후 제작하여야 한다.

(3) 도면승인 지연으로 인한 제품 제작 지연의 책임은 제작자에게 있다.

6.2 산업재산권의 권리보호

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

6.3 제작감리

제작자는 본 칩목에 관하여 완벽한 품질확보와 관리를 위하여 국가공인 시험기관의 검사를 받아야 하며, 이에 대한 검사보고서를 발급 받아 납품시 제출하여야 한다.

6.4 칩목의 적치 및 수송

6.4.1 검사 및 시험을 완료 할 때까지 동일 조건하에 제작된 것을 단위로 이상 응력이 발생하지 않도록 적치하여야 하며 제작 일자별로 수량, 제작년월일을 명기한 표찰을 붙여야 한다.

6.4.2 칩목의 적치 및 수송용 각재는 단면 75mm×75mm 이상으로 하여야 한다.

6.5 RC칩목 생산 라인당 몰드(Mold)수

RC칩목 생산 라인당의 몰드(Mold)수는 칩목 제작 작업이 1시간 이내에 완료될 수 있도록 구성하여야 한다.



6.6 품질보증

6.6.1 하자 보증기간

본 공사시방서의 제12장 공사하자보수에 의한다.

6.6.2 사용성 보장

제조 및 공급자는 하자보증기간동안 제품의 사용성(품질)을 보장하여야 한다.

6.6.3 기타 품질관리

- (1) 제작자는 제작 개시전에 공정표, 시험계획 및 품질관리 계획을 작성하여 감리자에게 제출하여야 하며, 침목 품질확보 및 품질변동을 최소화하기 위하여 원재료의 선정에서부터 제품 완성까지의 전 공정에 걸쳐 지속적으로 품질관리를 실시하여야 한다.
- (2) 제작자는 책임기술자를 항상 작업현장에 배치하고, 모든 품질관리 활동은 기록을 유지하여야 하며 시험결과 또는 성과표를 감리자에게 제출하여 승인 또는 확인을 받아야 한다.
- (3) 이 규격에 명시되지 않은 일반적인 사항에 대하여는 콘크리트 표준시방서(국토교통부) 및 PC침목 설계시방서(국토교통부)를 준용하며, 시험 항목 및 빈도는 원칙적으로 건설공사 품질시험 기준에 따른다.
- (4) 제작자는 생산조직과 분리된 독립된 조직으로 품질관리를 위한 조직을 편성하고 적정인원을 배치하여야 하며, 품질관리를 담당하는 조직원은 품질관리에 관한 자격을 가진자 또는 숙련된 기술자로 구성하고 경력사항을 감리자에게 제출하여 사전승인을 받아야 한다.
- (5) 제작자는 제품의 품질을 보증할 수 있도록 품질보증계획서를 작성하고 그에 따른 재료시험, 생산공정, 완제품 검사 등에 관한 절차를 규정한 품질관리 지침서 등을 작성하여 감리자에게 승인을 받은 후 운영하여야 한다.
- (6) 품질관리 지침서에는 긴장작업, 각종시험 등 주요 검사 임무를 수행하는 권리가 부여된 기술자를 지정하여야 하며, 원재료의 입수에서부터 납품까지의 품질에 관련되는 각 공정의 추적검사가 될 수 있도록 작성하고, 지침서의 내용대로 작업이 수행되는 지를 증명할 수 있도록 하여야 한다.
- (7) 생산공정의 준수여부, 품질관련 서류의 적정성, 생산절차의 변경사항 이행여부, 문제점 수정보완 여부를 확인할 수 있는 품질보증체제를 구축하여야 한다.
- (8) 조립, 인장, 콘크리트타설 및 증기양생은 동일 실내에서 시행하고, 침목 제작은 주간작업을 원칙으로 하며 특수한 사정으로 인하여 야간작업이 불가피 한 경우에는 감리자와 사전에 협의하여야 한다.
- (9) 제작자는 매일 작업일보를 작성하여 감리자에게 제출하여야 한다. 다만, 공인시험·검사기관의 검정시는 생략할 수 있다.

6.7 기타사항

제품의 납품이 완료되었다 하더라도 철도 시설분야 용품의 특성상 열차 안전운행과 직접적인 관련이 있으므로 사용상의 문제점이 발생할 경우 즉시 제품을 교체하여 공사 및 운영에 지장이 없도록 우선 조치하고 행정적인 절차를 취하여야 한다.