KORAIL KOREA RAILROAD 한국철도공사	철도용품 공사규격서 PC침목(콘크리트궤도용) Prestressed concrete sleeper(concrete type)	KRCS A022 05 확인 2017. 06. 21.

1. 적용범위 및 분류

1.1. 적용범위

이 규격은 철도 콘크리트궤도에 사용하기 위하여 포스트텐션 공법으로 제작하는 단독식 모노블럭 침목에 대하여 적용한다.

1.2. 분류

RHEDA 용(UIC 60레일)

2. 적용자료 및 문서

KS, DIN(독일산업규격), 건설기술관리법, 콘크리트표준시방서(국토해양부), PC침목설계시방서(국토해양부), 한국철도공사 관련규정

3. 필요조건

3.1. 재료

침목 제작에 사용하는 모든 재료는 각각의 규정된 시험을 실시하여 품질의 적합 여부를 확인한 후 적합할 경우에 사용하고 관련 시험성적서 등을 기록으로 남겨두어야 한다.

3.1.1. 시멘트

(1) 시멘트는 KS L 5201(포틀랜드 시멘트)의 3종(조강포틀랜드 시멘트) 동등 이상품을 사용하여야 한다

(2) 시멘트는 방습 구조로 된 50ton 이상의 사일로에 저장하되 시멘트의 온도는 60℃ 이상 되지 않도록 관리하고 장기간 저장한 시멘트는 사용전에 시험하여 품질을 확인 후 사용하여야 한다.

3.1.2. 골재

(1) 골재는 KS F 2526(콘크리트용 골재), KS F 2527(콘크리트용 부순돌)에 적합한 것으로 굵은 골재의 최대치수는 19㎜로 한다.

(2) 골재는 깨끗하고, 내구성이 강하며 콘크리트 표준시방서 의 입도 표준에 맞는 것으로서 흙, 유기불순물, 염화물 등의 유해량이 함유되지 않아야 하고 KS F 2526(콘크리트용 골재)의 유해물 함유량의 허용값 이내로 마모에 대한 저항성이 큰 것이어야 한다.

(3) 골재는 알카리 골재반응을 일으키지 않는 화학적 안정성이 입증된 것이어야 한다.

(4) 골재는 불순물이 혼합되지 않도록 보관하여야 하며, 골재의 입도 등을 고려하여 지붕과 칸막이를 설치하고 타 용도와 구분 관리하여야 한다.

3.1.3. 혼합수

콘크리트용 혼화수는 기름, 산, 염류, 유기물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유해서는 안된다.

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 안된다.

(2) 혼화제는 KS F 2560(콘크리트용 혼화제)에 적합한 것이어야 하며, 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. PC강재 및 너트

PC 강재는 도면과 KSD 3505(PC 강봉) 또는 DIN(독일산업규격)에 적합한 것을 사용하여야 하며, 가공시 원재료의 성능에 손상이 없는 것이어야 하며, 부식, 흠, 변형, 나사선 파손, 떨어짐 등의 유해한 결함이 없어야 한다.

(1) PC강봉의 기계적 성질은 다음 표에 규정한 제품 또는 동등이상인 것으로 한다.

기 호	내 력(N/㎟)	인장강도(N/㎟)
SBPR 1275/1420	1275 이상	1420 이상

(2) 정착너트재료는 KS D 3752(기계구조용 탄소강 강재)에 규정된 기계구조용 탄소강(SM35C) 또는 이와 동등 이상인 것으로 PS강봉과 호환성이 있는 제품이어야 한다.

(3) PC강봉의 정착단에 지압판을 사용할 때 지압판의 재질은 KS D 3503(일반구조용 압연강재)에 규정된 SS400 또는 이와 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.

3.1.6. 수평조정너트 및 수직조정너트(왓샤포함)

레다 콘크리트궤도용 수평 및 수직조정 볼트와 호환되는 제품을 사용하여야 한다.

3.1.7. 형틀

(1) 침목 제작에 사용하는 형틀 재료는 KS규격 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.

(2) 형틀은 보관시 변형, 녹, 흠 등이 발생하지 않도록 관리하여야 한다.

3.1.8. 기타재료

(1) 도면과 시방에 명시된 이외의 재료를 사용하고자 할 때에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 기타 철도공사 관급으로 조달되는 PC침목의 부속재료는 분류에 따라 별도의 한국철도공사 규격에 적합하여야 하며, 사용 시까지 원형을 유지할 수 있도록 보관하여야 한다.

3.2. 형태

형상, 치수 및 허용차는 철도분야 전자도면 작성표준에 의한 승인도면에 의하고, 허용차가 없는 치수에 대해서는 표준치수로 하되 KS 일반공차에 의한다. 다만 주요부의 허용차는 다음 [표1]에 적합하여야 한다.

[표 1]

검 사 항 목	허 용 오 차	비 고
침목의 길이	+4mm, -2mm	
단면 외형치수(상면 폭)	±3mm	
레일 좌면 경사	1:19 ~ 1:21	
바닥의 폭	+3, -1mm	
궤 간 폭	±2mm	
인서트 홈 위치	±2mm 이하	
PC 강봉 위치	±2mm 이하	
좌우레일 설치면의 비틀림	0.7mm 이하(레일직하 1510/100mm)	

3.3. 제조 및 가공

침목 제조에 소요되는 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.

3.3.1. 콘크리트 재료의 개량

(1) 콘크리트 재료의 계량방법 및 계량장치는 침목 제작에 적합하고 콘크리트 표준시방서의 계량 오차 내에서 정확하게 계량할 수 있는 자동화된 계량장치이어야 한다.

(2) 각 재료의 계량장치는 최초 작업개시전 공인교정기관에서 검교정을 필하고, 제작중 정기적으로 점검하여 정확하게 조정되어야 한다.

3.3.2. 콘크리트의 배합

(1) 콘크리트의 배합은 소정의 워커빌리티, 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 결정하고 시방 배합표 및 현장 배합표 등을 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(3) 작업 전에 반드시 함수량, 입도 등의 골재시험을 하여 현장배합으로 수정한 후 작업을 하여야 하며 작업초기에는 1일 1회 타설시 마다 시험을 실시하여 배합을 수정하고 품질이 안정되었다고 판단되는 경우는 횟수를 줄일 수 있다.

(4) 물시멘트비는 35% 이하이어야 하며, 슬럼프는 진동설비 및 봉다짐의 성능에 따라 최적 다짐상태를 유지하는 범위내에서 정하여야 한다.

(5) 콘크리트 연행공기량은 4±1%를 표준으로 한다.

(6) 단위 시멘트량은 콘크리트 1㎥당 440kgf 이하로 하여야 한다.

(7) 계약상대자가 신공법을 도입하여 제작하고자 할 때에는 감독자의 승인을 받아 4), 5), 6)항에 대하여 변경할 수 있다.

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 콘크리트 중의 모르터와 굵은 골재량의 변화율 시험방법)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 안된다.

3.3.4. 콘크리트 치기 및 다지기

(1) 1 베드(bed)의 콘크리트 치기는 1시간 이내에 있어야 한다.

(2) 콘크리트 타설시 실내기온이 5℃ 이하이거나 30℃ 이상일 때에는 특별한 조치를 취해야 하며 감독자의 승인을 받은 후에 타설하여야 한다.

(3) 콘크리트 타설시 PC강재가 위치변형이 없도록 가인장을 실시한 상태에서 콘크리트를 타설하여야 한다.

(4) 콘크리트의 다지기는 배합특성과 제작설비 시스템에 적합한 몰드진동기, 진동테이블 및 기계적인 봉다짐 등으로 실시하여야 하며 다짐장비는 배합특성에 맞는 진동수와 진동을 지속할 수 있는 것이어야 한다.

(5) 치밀한 콘크리트가 되도록 재료분리가 일어나지 않는 범위내에서 충분히 다져야 한다.

(6) 내부 진동시 다짐봉이 거푸집이나 PC강재 등의 매립부품에 닿지 않도록 하여야 한다.

3.3.5. 콘크리트 마무리 작업

(1) 탈형시 콘크리트에 처짐, 균열 등이 발생하지 않도록 충격을 가하지 말아야 한다.

(2) 매입전이 삽입되는 PC침목의 경우에는 탈형 직후 구멍에 이물질이 들어가지 않도록 캡을 씌워야 한다.

(3) 침목의 저면은 도상과 마찰력이 좋도록 표면을 가급적 거칠게 마무리하며, 거푸집에 접하는 면은 매끈하게 마무리 하여야 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) 콘크리트를 타설한 후 상온에서 2시간 이상 경과한 후 증기양생 또는 열양생을 시작하여야 하며, 양생온도의 상승속도는 매 시간 15℃ 이하로, 하강속도는 매시간 10℃이하로 하며 55℃를 넘어서는 안된다.

(3) 온도감지기는 양생실 내부 어느 곳의 온도도 측정이 가능하여야 하고 양생실은 자동 온도감지기에 의

하여 자동 온도기록 및 자동 온도조절 설비를 각 베드(bed)마다 갖추어야 하며 총 증기 양생시간은 12시간 이상이어야 한다.

(4) 탈형은 상온에서 2시간 이상 방치한 후 실시하여야 한다.

(5) 보일러는 적정한 온도상승과 유지를 위하여 1일 생산량에 대하여 1시간에 25℃ 이상 상승시킬 수 있는 용량이어야 한다.

(6) 양생공간은 급격한 온도변화 및 국부적인 온도차나 온도변화가 일어나지 않도록 설비되어야 한다.

(7) PC침목은 탈형 후 표면이 급격한 온도변화나 건조 등에 노출되지 않도록 5℃ 이상의 실내에서 최소 5일 이상 습윤양생하여야 한다.

(8) PC 침목을 양생실에서 저장실로 이동시 콘크리트강도는 250kg/㎠ 이상이어야 한다.

(9) PC 침목을 직탈할 경우에는 콘크리트에 처짐·균열 등이 발생하지 않도록 충격을 가하지 말하야 하며, 탈형 및 양생방법에 대하여는 감독자의 승인을 받아야 한다.

(10) 공업발달에 따른 양생공법의 변경에 대하여는 사전에 시험치를 첨부한 양생방법을 서면으로 제출하여 한국철도공사사장(시설기술혁신단장)의 승인을 받아야 한다.

3.3.7. PC 강재의 긴장 및 프리스트레스 도입

(1) PC 강재는 콘크리트 타설작업전 콘크리트와 부착력을 줄일수 있도록 표면처리(un-bond처리)를 하여야 하며, 프리스트레스 도입후 그라우팅을 하여야 경우에는 표면처리를 하지 않는다.

(2) PC 강재 고정부의 정착장치는 긴장된 프리스트레스가 일정하게 유지될 수 있도록 견고한 정착력을 확보할 수 있어야 한다.

(3) PC 강재의 긴장은 과도한 편심하중이 일어나지 않도록 긴장하여야 하며 긴장력은 정착 후에 아래 표2에 규정한 값이어야 한다.

[표 2]

PC 강봉 공칭경(mm)	1본당 긴장력(kgf/본)	비 고
11	9,446 ±150	

(4) PC강재의 긴장은 감독자의 입회, 확인을 받아 시행하여야 하며 기록을 남겨야 한다.

(5) 프리스트레스 도입시 콘크리트 압축강도는 450kgf/㎠ 이상이어야 한다.

(6) 프리스트레스 도입은 PC강재와 콘크리트가 부착되지 않은 조건에서 침목 내부의 마찰과 프리스트레스 손실을 줄일 수 있도록 천천히 도입시켜야 한다.

(7) 프리스트레스 도입시 PC 침목 단면에 이상편심하중 등이 발생하지 않도록 동일한 단면에 동시에 도입시켜야 한다.

3.3.8. PC 강봉 정착 및 단부 마감

(1) PC 강봉 정착은 불균형적인 프리스트레스의 발생이나 PC 침목단부가 손상되지 않도록 균일하게 고정되어야 한다.

(2) PC 침목의 단부 마감은 강봉이 부식되지 않도록 무수축모르터(f=300kg/㎠ 이상)로 마감하여야 한다.

(3) PC강봉과 콘크리트의 틈에 그라우팅이 필요할 경우에는 그라우팅의 배합과 주입방법에 대하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3.9. 제작설비

(1) 침목 제작설비는 철도공사 설비기준에 적합하여야 하며 콘크리트의 제조설비는 재료의 계량, 투입, 비비기, 타설, 다지기 및 양생 등 전 공정이 자동화 되어야 한다.

(2) 침목 제작에 소요되는 재료 및 완제품을 검사할 수 있는 시험설비를 갖추어야 하며, 제작은 반드시 실내온도가 5℃이상을 유지할 수 있는 옥내에서 제작될 수 있도록 설비를 하여야 한다

(3) 형틀은 프레스가공 또는 용접 제작하고 고정시킨 매립전 등이 작업과정 중에 움직이지 않는 견고한 구조이어야 하며 PC 침목 제작전에 감독자의 검측을 받아 합격된 것을 사용하여야 한다.

(4) 형틀은 매립전의 위치, 제품의 외형치수 및 형상이 정확히 유지되도록 하고 반복 사용시 변형이 없도록 제작하여야 한다.

(5) 형틀은 콘크리트를 치기전에 내면을 청소하고 탈형이 용이하도록 적당한 박리제를 발라야 하며, 탈형시 PC침목에 흠, 균열, 손상 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.

(6) 형틀과 PC 강재의 상대위치 틀림은 2㎜ 이하이어야 한다.

(7) 콘크리트 타설시 형틀과 형틀사이에서 시멘트풀 등이 새어 나오지 않도록 하여야 한다.

3.4. 성능 및 외관 등

3.4.1. 성능

(1) 콘크리트의 재령 28일 압축강도는 KS F 2405(콘크리트의 압축강도 시험방법)의 시험결과 한국철도공사 승인도면에 표기된 소정강도(fck=600㎏f/㎠) 이상이어야 한다.

(2) 콘크리트중의 허용 염화물량은 0.3㎏f/㎥(염소이온중량) 이하이어야 한다

(3) 침목의 휨 강도는 별도 시험방법에 의한 하중에서 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 안된다.

(2) 침목은 레일 좌면이 평활하고 비틀림이 없어야 한다.

4. 검사 및 시험

계약상대자는 제품의 품질확보를 위하여 공인시험・검사기관(철도궤도용품)의 검사를 받아야 하며, 계약상대자와 계약한 공인시험・검사기관은 감독기관으로서 4.1의 검사 및 4.2의 시험을 시행하여야 한다.

4.1. 검사

검사는 전수 이 규격 및 부도에 의하여 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 형상 및 치수는 3.2항 및 부도에 의하여 검사하되, 정확을 요하는 주요부의 측정에는 별도의 측정기구를 제작하여 감독자의 승인을 받은 후 검사를 하여야 한다.

4.1.3. 기타검사

(1) 제작 설비 및 시험설비의 검사

(가) PC 침목의 제작설비는 재료의 계량, 혼합, 비비기, 타설, 다지기, 양생, 제품의 운반 및 적치까지의 전공정이 PC침목 제작 및 요구성능에 부합되는 설비로서 제작전 기계의 성능, 고장 등의 이상 유무에 대하여 검사를 실시하여야 한다.

(나) 품질관리 요원은 제작 중 각 설비 및 공정에 대하여 적정여부를 검사・확인하여야 한다.

(2) 프리스트레싱의 관리 및 검사

(가) PC 침목에 도입되는 프리스트레스 하중은 규정치를 준수하여야 하며 자동기록장치에 의하여 기록되어야 한다.

(나) 프리스트레스 도입한 후 3일후에 감독자가 임의로 지정하는 침목에 대하여 강봉에 존재하는 프리스트레스량을 확인하여야 하고 전체 프리스트레스량에 도달되지 못할 경우 재긴장 하여야 한다. 프리스트레스의 확인은 작업일마다 3개이상 실시하여야 한다.

(다) PS 강재의 긴장은 배치되는 모든 강봉이 균일하도록 실시하여야 하며 강재의 과대 긴장 또는 과소 긴장

이 되지 않도록 하여야 한다.

(라) PS 강재의 긴장작업은 감독자의 입회하에 실시하고 확인을 받아야 한다.

(마) 프리스트레스 도입시기는 콘크리트가 소정의 강도에 달한 후 감독자의 승인을 받아 실시하여야 한다.

4.2. 시험

4.2.1. 원재료 시험

PC침목 제작에 소요되는 원재료의 선정 및 관리 시험은 감독자 입회하에 시험을 실시하고 확인을 받아야 한다.

(1) 시멘트 시험

3개월 이상 또는 품질에 이상이 생겼다고 판단되는 시멘트는 사용전에 KS L 5201(포틀랜드 시멘트)에 규정된 품질시험을 실시하여 적합여부를 확인하고 사용하여야 한다.

(2) 골재 시험

(가) 소요강도 적합여부 및 소정의 골재 사용여부를 확인하기 위하여 골재의 안정성, 마모율, 입도, 함수율 등을 시험하여야 하며 필요시에는 콘크리트의 배합을 조정하여야 한다.

(나) 알카리 골재반응에 의한 침목의 성능저하를 방지하기 위해 골재의 잠재 반응성 시험을 실시하여 품질을 확인한 후 사용하여야 한다.

(다) 골재는 생산지가 변경되거나 품질이 변동되는 경우에는 반드시 시험을 실시하여 적합여부를 확인하여야 한다.

(3) 혼화재료

(가) 혼화재료는 사용전에 품질, 성능, 화학성분 등에 대한 시험을 실시하여야 한다.

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

(다) AE제, 감수제, AE 감수제는 KSF 2560에 적합하고 또한 유동화제와 병용할 경우에 유동화 콘크리트에 나쁜 영향을 미치지 않아야 한다.

4.2.2. 콘크리트 시험

감독자는 제작 개시 전에 필요한 재료의 시험 및 콘크리트 배합을 정하기 위한 시험을 실시함과 아울러 기계 및 설비의 성능을 확인하여야 한다.

(1) 슬럼프 시험

콘크리트 타설전 KS F 2402(포틀랜드 시멘트 콘크리트 슬럼프 시험방법)에 의하여 슬럼프 시험을 하여 적합여부를 확인하여야 한다.

(2) 공기량 시험

공기량 시험은 KS F 2409{굳지않은 콘크리트의 용적중량 및 공기량 시험방법(중량방법)}, KS F 2421{굳지않는 콘크리트의 압력법에 의한 공기함유량 시험방법(공기실 압력방법)} 등에 의하여 공기량의 변동 유무를 시험 확인하고 필요시 콘크리트 배합을 조정하여야 한다.

(3) 염화물 시험

(가) 타설전 굳지 않은 콘크리트(fresh concrete)에 대하여 실시하며 굳지않은 콘크리트의 이온 농도와 시방배합에 나타난 단위수량의 곱으로 구한다. 염화물량 측정시험의 빈도는 매일 타설하는 콘크리트마다 1회 이상, 배합 변경시 마다 실시하여야 한다.

(나) 염소 이온농도의 측정에 사용하는 염분함유량 측정기는 사용시 영점을 확인한 후 사용하여야 한다.

(4) 압축강도 시험

(가) 콘크리트의 압축강도 시험은 KS F 2405(콘크리트 압축강도 시험방법)에 의하며 공시체의 제작은 KS F 2404(콘크리트 압축강도용 공시체 제작방법)에 의한다.

(나) 콘크리트 압축강도 시험용 공시체는 매일 생산시 타설하는 배치중의 콘크리트 원주형 공시체(∮10×20㎝) 9개를 제작하여야 하며 탈형시기와 프리스트레스 도입시기 결정을 위한 압축강도 시험은 침목과 동

일한 조건으로 제작 및 양생한 공시체 6개중 각 3개로 실시하여야 한다. 다만, 설계 기준강도를 확인하는 경우, 공시체의 양생은 표준양생으로 하여야 한다.

(다) 압축강도 시험결과 시편 3개의 시험치가 설계기준강도의 85% 이상, 3개의 시험치의 평균치가 설계기준강도 이상이면 합격으로 하며 그렇지 않은 경우 그 배치의 콘크리트로 제작한 침목은 모두 불합격으로 한다.

4.2.3. 침목 휨 강도(균열) 시험

침목의 휨 강도 시험은 1일 타설한 침목 단수를 1로트 각 로트마다 침목 1정을 무작위 추출(random)하여 다음 [그림1]의 재하방법에 의해 1회 실시하며 기준 하중 하에서 유해한 균열이 일어나지 않아야 한다.

(1) 1개 시료에 대한 시험에서 불합격한 경우 동일 로트에서 5개의 시료를 무작위 추출하여 재 시험한 후 5개가 모두 합격된 경우에 한하여 해당 로트는 합격으로 하며 그렇지 않은 경우 해당 로트는 모두 불합격으로 처리한다.

(2) 휨 강도 시험결과 유해한 균열 또는 파괴된 침목의 해당 로트는 모두 불합격으로 한다.

(3) 시험에 불합격한 경우 제작공정 전체에 대한 검토와 품질개선 방안을 수립하여 감독자의 승인을 받은 후 생산을 개시하여야 한다.

4.2.4 매립전 인발강도 시험

(1) PC 침목의 매립전 인발강도 시험은 [그림2] 의 재하방법에 의해 실시하며, 3tonf 에서 균열이 없어야 하며 5tonf 까지 견디어야 한다.

(2) 인발강도 시험은 1일 타설한 침목단수를 1조로 각 조마다 침목 1정을 무작위 추출(random)하여 1회 실시하여야 한다.(시험에 합격한 침목은 납품할 수 있다)

(3) 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.

(4) 인발강도 시험결과 유해한 균열 또는 파괴된 침목의 해당 조는 모두 불합격으로 하여야 한다.

(5) 시험에 불합격한 경우 제작공정 전체에 대한 검토와 품질개선 방안을 수립하여 감독자의 승인을 받은 후 생산을 개시하여야 한다.

[그림1] PC침목의 휨 강도(균열) 시험

○ 레일 직하부

① 시험조건

㉮ 하중기 (하중범위 고려)

㉯ 하중전달판 (편심방지용)

㉰ 침목상면부분 - 경도계수 50 이상의 10mm 탄성패드

㉱ 침목하면부분 - 경도계수 50 이상의 20mm 탄성패드(크기 130mm, 300mm)

㉲ 하중지지조건 - 거리(직하부 중심에서 좌,우로 200mm 간격) 등을 확인

② 시험과정

㉮ 시험은 정위(+모멘트)상태로 좌, 우 1번씩 시험을 실시한다. 다만, 시험에 사용하여 균열이 발생한 침목은 사용할 수 없다.

㉯ 재하속도는 충격을 주지 않도록 일정한 속도로 계속하여 가한다.

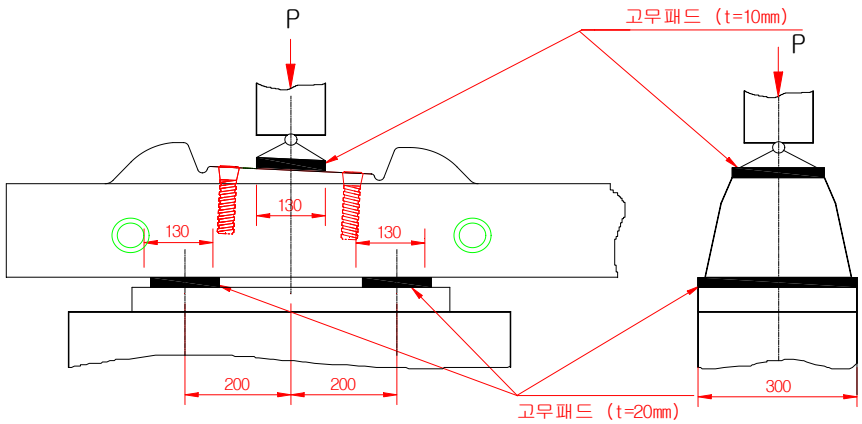
㉰ 최초하중 12ton에서 재하한 후 매 2ton 단위로 하중을 가하며, 각 단계마다 최소한 1분간 재하한 후 균열발생 여부를 검사한다.

㉱ 미세한 균열을 확인할 수 있는 장비로 매 단계마다 균열발생 여부를 확인한다.

③ 시험결과

P.C침목 직하부의 휨강도시험은 22.625 ton의 하중재하시까지 아주 미세한 균열도 없어야 합격으로 한다.

(치수단위 : ㎜)



○ 침목 중앙부

① 시험조건

㉮ 하중기(하중범위고려)

㉯ 하중전달판(편심방지용)

㉰ 침목상면부분 - 경도계수 50이상의 10㎜ 탄성매트

㉱ 침목하면부분 - 경도계수 50이상의 20㎜ 탄성매트(크기 130㎜, 300 ㎜)

㉲ 하중지지조건 - 거리(하중 중심에서 좌, 우로 e/2간격으로)등을 확인

② 시험과정

㉮ 시험은 정위(+모멘트), 반위(-모멘트)상태로 1번씩 시험을 실시한다. 다만, 시험에 사용하여 균열이 발생한 침목은 사용할 수 없다.

㉯ 재하속도는 충격을 주지 않도록 일정한 속도로 계속하여 가한다.

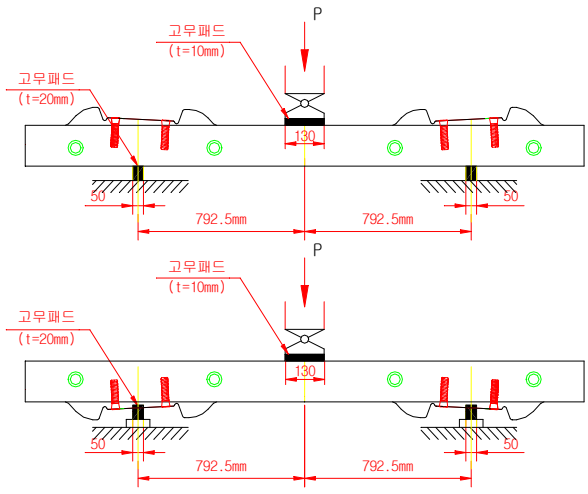
㉰ 최초 하중 1.2ton에서 재하한 후 매 0.25ton 단위로 하중을 가하며, 각 단계마다 최소한 2분간 재하한 후 균열발생 여부를 검사한다.

㉱ 미세한 균열을 확인할 수 있는 장비로 매 단계마다 균열발생 여부를 확인한다.

③ 시험결과

P.C침목 휨강도의 시험결과는 균열이 최초강선 저면에 도달하는 시점의 하중이 정위(+)모멘트 하중작용시 2.1ton 이상이어야 하며, 반위(-)모멘트 하중작용시 4.2ton 이상이어야 한다.

(치수단위 : ㎜)



[그림2] 매립전 인발강도 시험방법

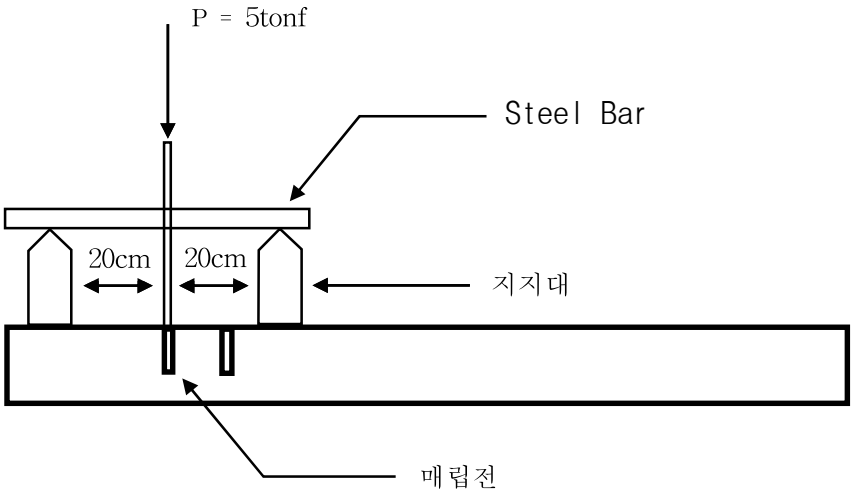
1. 시험조건

(1) 인발기

(2) steel bar

(3) 지지대

(4) 하중지지 조건 - 거리(하중 중심에서 좌, 우로 20㎝ 간격으로) 등을 확인



4.2.5. 전기 절연저항 시험

제작된 침목의 전기 절연저항 시험은 철도공사 PC침목설계시방서에 의하여 DC 500V급 절연저항계로 측정하여 5㏁ 이상이어야 한다.

4.3. 품질보장

4.3.1. 합격품질수준

(1) 계약상대자는 납품시 한국철도공사에서 지정한 감독자 또는 공인시험·검사기관(철도궤도용품)의 검정증명서를 발급 받아 한국철도공사사장(시설기술혁신단장)에게 제출하여야 하며, 4.1.의 검사 및 4.2.의 시험결과 이 규격에 적합할 때 합격으로 하며, 이 규격에 적합하지 않을 경우에는 해당 로트 전부를 불합격으로 한다. 다만, 불합격된 시험항목에 대하여는 1회에 한하여 재시험할 수 있으며 이때 시험 수량은 최초 시험 수량의 2배수로 한다

(2) 불합격으로 판정된 침목은 별도로 적치하여 감독자의 지시에 따라 처리하여야 한다

4.3.2. 하자 보증기간

제품의 하자보증기간은 납품장소에 납품 일로부터 5년으로 한다

4.3.3. 기타 품질관리

(1) 계약상대자는 제작 개시전에 공정표, 시험계획 및 품질관리 계획을 작성하여 한국철도공사에서 지정한 감독자 또는 공인시험·검사기관에 제출하여야 하며, 침목 품질확보 및 품질변동을 최소화하기 위하여 원재료의 선정에서부터 제품 완성까지의 전 공정에 걸쳐 지속적으로 품질관리를 실시하여야 한다

(2) 계약상대자는 책임기술자를 항상 작업현장에 배치하고, 모든 품질관리 활동은 기록을 유지하여야 하며 시험결과 또는 성과표를 한국철도공사에서 지정한 감독자 또는 공인시험·검사기관에 제출하여 승인 또는 확인을 받아야 한다

(3) 이 규격에 명시되지 않은 일반적인 사항에 대하여는 콘크리트표준시방서(국토해양부) 및 PC침목설계시방서(국토해양부)를 준용하며, 시험항목 및 빈도는 원칙적으로 건설공사 품질시험 기준에 따른다

(4) 계약상대자 생산조직과 분리된 독립된 조직으로 품질관리를 위한 조직을 편성하고 적정인원을 배치하여야 하며, 품질관리를 담당하는 조직원은 품질관리에 관한 자격을 가진자 또는 숙련된 기술자로 구성하고 경력사항을 한국철도공사에서 지정한 감독자 또는 공인시험·검사기관에 제출하여 사전승인을 받아야 한다.

(5) 계약상대자 제품의 품질을 보증할 수 있도록 품질보증계획서를 작성하고 그에 따른 재료시험, 생산공정, 완제품 검사 등에 관한 절차를 규정한 품질관리 지침서 등을 작성하여 한국철도공사에서 지정한 감독자 또는 공인시험·검사기관에 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 한국철도공사에서 지정한 감독자 또는 공인시험·검사기관과 사전에 협의하여야 한다.

(9) 계약상대자는 매일 작업일보를 작성하여 한국철도공사에서 지정한 감독자 또는 공인시험·검사기관에 제출하여야 한다. 다만, 공인시험·검사기관의 검정시는 생략할 수 있다.

5. 포장 및 표시

5.1. 포장

제품은 포장하지 않는다

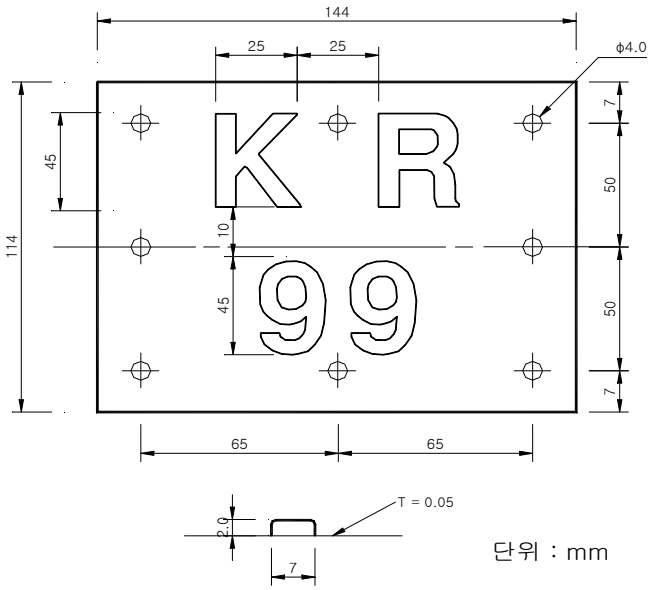
5.2. 표시

(1) 침목에는 궤간 외측상면의 한쪽에는 제작사의 약호, 제작년도를, 다른 한쪽에는 부호를 음각으로 [그림 3] 와 같이 표시하여야 한다.

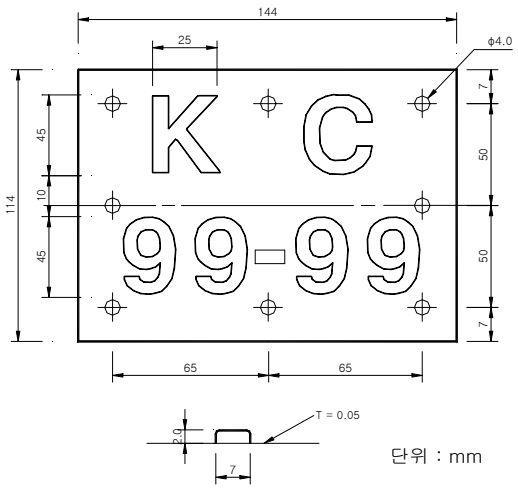
(2) 침목 궤간 내측 상단과 측면에 탈색이 되지 않는 잉크(유성)로서 제작월일이 명시된 도장을 찍어야 한다.

[그림3]

① 약호 및 제작년도 표시방법 및 모을드 번호 표시방법



② 제작사 약호 및 모울드 번호 표시 방법



6. 기타 발주 제원

6.1. 도면승인

계약상대자는 아래 자료를 제출(각 5부)하여 한국철도공사에서 지정한 감독자 또는 공인시험·검사기관의 검토를 거쳐, 철도분야 전자도면 작성표준에 의한 한국철도공사사장(시설기술혁신단장)의 승인을 득한 후 제작하여야 하며, 도면승인 지연으로 인한 제품의 납기 지연 책임은 계약상대자에게 있다. 단, 기 도면을 승인 받고 납품 실적이 있는 계약상대자가 승인된 도면에 의하여 제작할 시에는 이를 생략한다.

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

6.2. 제품의 구성

제품은 관급재료를 포함하여 구체를 1개로 구성한다

6.3. 산업재산권의 권리보호

제품 제작으로 인한 산업재산권의 분쟁이 발생하였을 때에는 이해 당사자들간에 해결하여야 한다

6.4. 감독

6.4.1. 계약상대자는 한국철도공사에서 지정한 감독자 또는 공인시험·검사기관의 정당한 지시에 대하여 수용하여야 한다.

6.4.2. 한국철도공사에서 지정한 감독자 또는 공인시험·검사기관은 물품의 제작상 필요사항 및 협의에 대하여 수시로 한국철도공사사장(시설기술혁신단장)에게 보고하여야 한다

6.5. 침목의 적치 및 수송

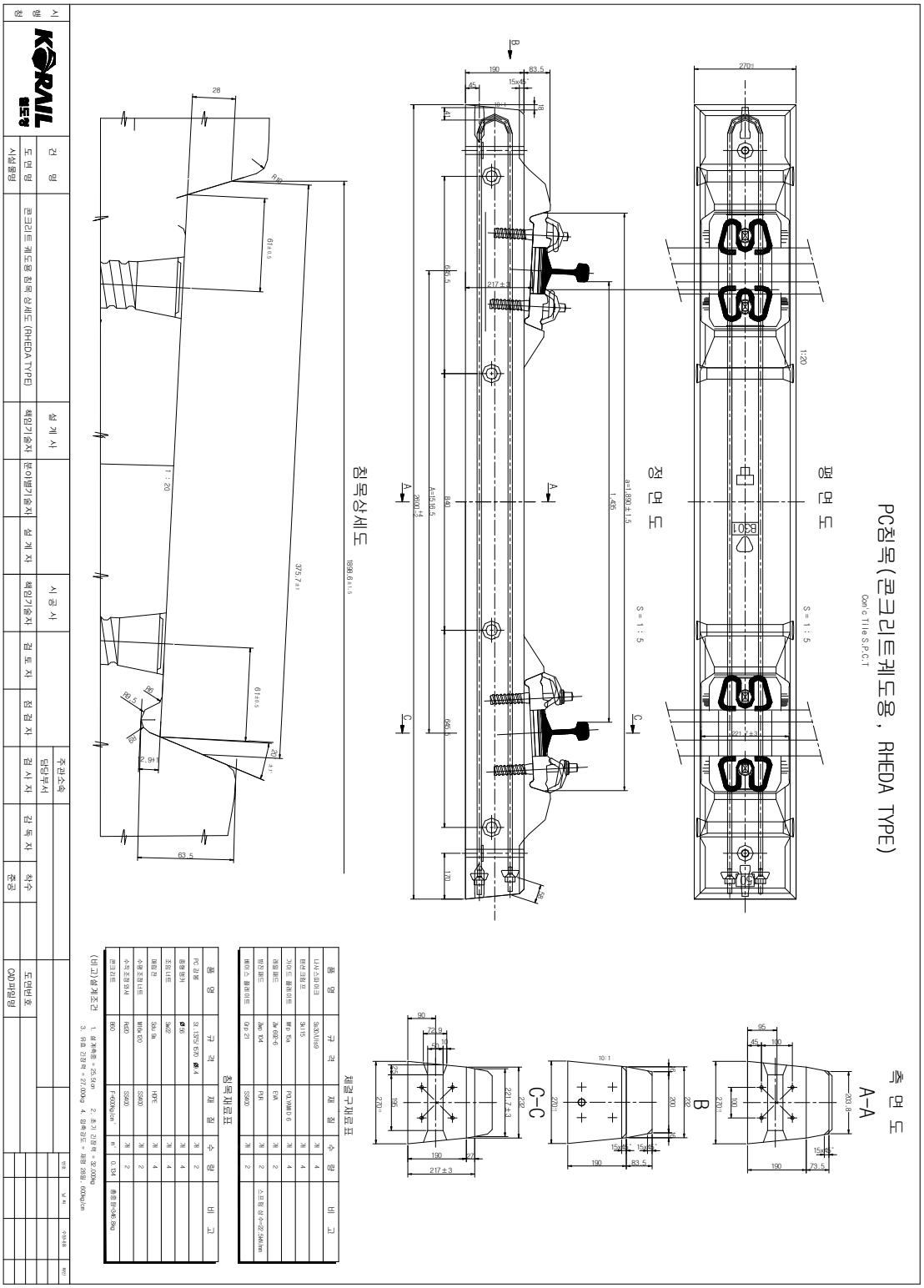
6.5.1. 검사 및 시험을 완료 할 때까지 동일 조건하에 제작된 것을 단위로 이상 응력이 발생하지 않도록 적치하여야 하며 제작 일자별로 수량, 제작년월일을 명기한 표찰을 붙여야 한다.

6.5.2. 침목의 적치 및 수송용 각재는 단면 75㎜×75㎜이상으로 하여야 한다.

6.6. 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.

[부도 1]


PC침목(콘크리트궤도용, RHEDA TYPE)
Con'c Tile S.P.C.T
측 면 도
A-A
B
C-C
평 면 도
정 면 도
S = 1 : 5
S = 1 : 10
침목상세도
1898.6±1.5
1 : 20
375.7±1
61±1.5
28
R40
63.5
20±1.5
90
100.5
146.2
체결구재료표
품 명
규 격
재 질
수 량
비 고
UIC-스파이크
SC30,Ø16
SC
4
탄성고정부
Sk15
SK
4
기초판 플라스틱
폴리, 4Cu
PA,MoS2 6
PC
4
레일패드
2W-052-6
EVA
PC
4
탄지패드
2W-104
EVA
PC
2
베이스 플레이트
2W-104
FRP
SS400
PC
2
스프링 상수=22.5kN/mm
탄지 2t
SS400
PC
2
침목재료표
품 명
규 격
재 질
수 량
비 고
PC 프레임
3), 1051.5(D), Ø7.4
PC
2
용접망체
Ø10
SC
4
조정너트
SC45
SC
4
매립전
Sky 9k
HDPE
PC
4
수평조정너트
M16 (D3)
SS400
SC
2
수직조정볼트
M20
SS400
SC
2
레일브레이스
(D50)
F=600N/cm²
m
0.3M
총중량 약=90.0kg
(비고) 설계조건 1. 설계축중 = 25.0ton 2. 초기 긴장력 = 30.00kg
3. 위축 긴장력 = 27.00kg 4. 임축강도 = 재령 28일, 600kg/cm
콘크리트궤도용 PC침목 상세도 (RHEDA TYPE)
도면명
건 명
설 계 사
왁킹기술자
굴삭기술자
설 계 자
왁킹기술자
시 공 사
감 독 자
검 측 자
추관수송
타당루서
검 사 자
감 독 자
축수
중량
도면번호
CAD파일명
시 행 처
시 행 일
시행일자
도면명
KORAIL
한국철도공사
수정
날짜
서명
확인