



## 철도용품 특수설명서

### 노스가동분기기

Turnout with swing-nose crossing

KRSA-2009-1001-R0

제정 2009. 08. 01.

확인 2013. 01. 16.

## I. 일반사항

1. 본 사항은 철도의 선로에 사용하는 분기기의 제작·구매에 적용한다.
2. 본 사항에 수록된 자재의 규격은 다음과 같다.(분기기 부속품 포함)

번호	품 명	규 격	비고
1	노스가동분기기	60kgK, KR, #8, #10, #12, #15	
2	분기기용 PC침목	노스가동분기기용	

※ 공통사항 : 분기기, 침목(PCT)을 제외한 부속품류의 납품시 포장 부분은 각 부품별 제작 시방서 내용중 포장란에 명시한 납품기준에 의거, 운반 및 적재시 손상되지 않는 구조로 하여 보관 및 운반에 지장이 없도록 KS A 1002 (수송포장계열치수)에 적합하게 포장하여야 한다.

## II-1. 노스가동분기기

### 1. 적용범위 및 분류

#### 1.1. 적용범위

이 규격은 철도 선로에 사용하는 노스가동분기기(이하 ‘분기기’라 한다)에 대하여 적용한다.

#### 1.2. 분류

기 호	구 분	레 일 종 별	분기기 번 호	좌, 우 구분
1.2.1	노스가동분기기	60kgK, 60kgKR 레일	#8, #10, #12, #15	좌분기기용 우분기기용

### 2. 적용자료 및 문서

2.1. KS, KRS, ISO, ASTM, UIC, KRCS, EN

2.2. 한국철도시설공단(이하 ‘공단’이라 한다.) 관련 규정

### 3. 필요조건

#### 3.1. 재료

분기기 제작에 사용하는 모든 재료는 공단 도면관리규정에 의한 승인도면의 재료 표에 의하되, 각각의 규정된 시험을 실시하여 품질의 적합 여부를 확인한 후 적합할 경우에 사용하고 관련 시험성적서 등의 자료를 문서등으로 남겨두어야 한다.

##### 3.1.1. 레일(rail)

분기기 제작에 사용하는 주 레일은 KRS TR 0001-07(R)(레일)의 60kgK, KR-HH370 레일을 사용하고, 포인트부의 텅레일은 KRS TR 0002-07(R)(특수레일)의 70S 레일을 가공 후 KS R 9110(열처리레일)과 동일한 방법으로 열처리를 하여 사용한다.

##### 3.1.2. 크로싱(crossing)

윙레일(wing rail)은 KRS TR 0001-07(R)(레일)의 60kg-HH370 레일 또는 UIC866(0) 망간 크래들(cradle)을 사용하고, 노스레일(nose rail)은 KRS TR 0002-07(R)(특수레일)의 70S 레일을 가공 후 KS R 9110(열처리레일)과 동일한 방법으로 열처리를 하여 사용한다.

##### 3.1.3. 분기기용 침목

침목은 II-2 분기기용 PC침목 규격에 의한다.

##### 3.1.4. 분기기용 레일체결장치

침목과 레일의 체결에 사용되는 체결구는 2중 탄성 체결로서 KSR, KRS, KRCS 규격에 적용된 품질 동등 이상 품이어야 하며, 세부사항은 공단 승인도면에 의한다.

### 3.1.5. 분기용 베이스플레이트(base plate)

분기기용 베이스플레이트는 주조 또는 용접 구조형으로 제작되어야 하며 KSR, KRCS 규격에 적용된 품질 동등 이상 품이어야 하며, 소재 및 제작에 관련된 세부사항은 공단 승인도면에 의한다.

### 3.1.6 전장품

포인트 잠금장치(Verrou Carter Coussinet), 노스가동크로싱 잠금장치(Verrou Point Mobile), 철판장치, 히팅(heating)장치 연결간등은 KSR, KRS, KRCS 규격에 적용된 품질 동등 이상 품이어야 하며, 세부사항은 공단 승인도면에 의한다.

### 3.1.7. 기타 부속재료

볼트, 너트, 스프링와셔, 나사스파이크 등의 기타부속재료는 KSR, KRS, KRCS 규격에 적용된 품질 동등 이상 품이어야 하며, 세부사항은 공단 승인도면에 의한다.

## 3.2. 형태

형상, 치수 및 허용차는 공단 승인도면에 의하고 허용차가 없는 치수에 대하여는 표준치수로 하되 KS 일반공차에 의한다. 다만, 주요부의 허용차는 4.1 항과 같다.

## 3.3. 제조 및 가공

분기기 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. 포인트부(point)

- (1) 탄성포인트부의 텅레일(tongue rail) 후단은 리드레일(lead rail)의 형상으로 단조 가공하고, 단조가공 길이는 공단 승인도면에 의한다.
- (2) 레일 절단은 냉간가공을 원칙으로 하고, 레일절단기를 사용하여야 한다.
- (3) 레일을 굽히는 작업은 냉간에서 실시되어야 하며, 재질에 변화를 일으키는 방법을 사용해서는 안된다.
- (4) 천공은 다음과 같이 실시되어야 하며, 천공시의 덧살은 제거해야 한다.
  - (가) 드릴천공개소
    - 1) 레일의 구멍(1.5mm정도 모따기 실시)
    - 2) 연결간 및 간격간의 구멍, 각종 상판의 구멍
    - 3) 구멍과 구멍, 구멍과 끝단과의 간격이 구멍의 반정보다 작은판의 구멍
    - 4) 기타 특히 지정된 부위
  - (나) 펀치천공가능개소  
스파이크용 구멍
  - (다) 주장 및 주철제품의 구멍  
주강 및 주철품 중 연결간 및 간격간의 구멍에서 규정하지 않은 구멍

- (5) 용접접합은 제품의 원형대로 용접 가공하는 경우에만 허용되며, 특별한 부위에 용접가공을 적용할 경우에는 공단의 승인을 득 한 후 시행한다.
- (6) 주강, 주철 및 단조품의 주강 및 절단면의 덧살은 제거하여야 한다.
- (7) 텅레일(tongue rail)의 제작
  - (가) 텅레일(tongue rail) 후단부는 리드레일(lead rail) 형상과 동일하게, 단조해머 또는 프레스로 성형한다
  - (나) 단조온도는 약 1,100℃ 범위로 한다.
  - (다) 끝단은 길이방향에 직각으로 최소 90mm절단하고, 절단부의 날카로운 모서리를 제거하여야 하며, 특히 두부와 복부는 1.5mm정도 모따기를 실시하여야 한다.
  - (라) 단면 변형부분은 레일형상이 완만하게 변화되도록 한다.
- (8) 레일의 삭정면 및 각 부속품의 표면은 매끈하여야 하며 사용상 유해한 균열, 흠등의 결함이 없어야 하고, 단조자국이나 꼬임, 구부러짐 등이 없어야 한다.
- (9) 포인트(point) 부에는 C.C로킹 (CARTER-COLISSINET CLAMPLOCKING)장치 부착에 지장이 없어야 한다.
- (10) 텅레일(tongue rail) 침단 300mm 위치 범위에 접촉되는 기본레일에는 밀착검지기를 취부할수 있는 구멍을 천공하여야 한다.

### 3.3.2. 크로싱부(crossing)

- (1) 제작자는 이 규격에 규정된 제반품질 및 제조기준에 부합되는 크로싱을 제작하도록 전 공정에 최선의 기술을 적용하여 주조하여야 하며, 이 규격에 명기되지 않은 제반사항은 공단의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
- (2) 크로싱의 제조에 관련한 제련, 주조 및 열처리에 대하여는 사전 승인된 제작공정에 의하여야 한다.
- (3) 크로싱 가동노스(Movable Nose)부에는 P.M로킹(VERROW POINE MOBILE CLAMPLOCKING)장치 부착에 지장이 없어야 한다
- (4) 가동 망간크로싱의 열처리시 Quenching 하기 전에 실시하는 가열작업은 온도 조절장치 및 기록장비(Pyrometer)가 설치된 노(爐)에서 실시하여야 하며, 동시에 Quenching된 주강품은 상호 분리하여야 한다
- (5) 가동 망간크로싱 크래들(cradle)과 윙 레일(wing rail)의 접합부분은 특수 후래쉬버트(flash butt) 용접으로 하되, 승인된 제조공정에 따른다.
- (6) 모든 주강품은 주물사 및 산화물이 남아있지 않도록 하여야 하며, 유해한 결함은 반드시 제거되어야 한다.
- (7) 주강품은 깨끗한 표면을 유지해야 하며, 불 균일성, 이음자국 및 비늘은 그라인딩으로 잘 다듬어야 한다.
- (8) 주행면, 차륜담면 부분 및 연결부위 조립시 모든 접촉표면은 공단 승인도면에 표시된 모양과 선형을 유지하여야 한다.
- (9) 이음매용 구멍 및 전장품 체결구멍은 가공한다.

### 3.3.3. 레일 절연이음매

- (1) 연속 용접레일 구간에 설치되는 분기기는 접착식 절연이음 방식(Glued Insulated Joint)을 적용한다.
- (2) 60kgK, KR-HH370 레일을 사용하여 별도의 KRS TR 0004-07규격 의하여 제작하거나 공단 승인도면에 의하여 제작한다.
- (3) 이음매판은 6 Hole type 으로 하고 재질 및 치수는 공단 승인도면에 따라 제작하며, 레일과의 접촉면은 샷 피닝(Shot peening)이나 그라인딩으로 녹 및 이물질을 완전히 제거하여야 한다.
- (4) 볼트는 고장력 볼트를 사용하여 약 0.4 KNm정도의 체결력을 유지하여야 하며, 표면에 이물질이나 기름을 완전히 제거하여 접착력이 손상되지 않아야 한다.
- (5) 절연판은 1.5mm 두께의 Wire Gauze 또는 이와 동등한 물리적 특성을 가진 재료를 사용한다.
- (6) 절연부쉬 및 엔드 포스트(End Post)의 재질은 Polyamid를 사용하며 레일과 볼트 및 레일과 레일사이의 절연용으로 설치한다.
- (7) 접착제는 Epoxy resin을 경화제와 혼합시켜 사용하되, 주위온도가 20℃ 이하 일 경우는 Resin을 60℃까지 가열시켜야 한다.
- (8) 접착식 절연레일은 열차(차량)가 분기기 통과시 열차가 미검지되는 사구간이 발생되지 않도록 제작하여야 한다

### 3.3.4. 기타사항

- (1) 분기기는 본선레일과 용접(테르미트, 후래쉬버트)에 의하여 직결로 부설하여 사용할 수 있어야 하며, 가동 망간크로싱의 전단은 후래쉬버트 용접으로 연결하여야 한다.
- (2) 분기기 제작시, 적용되는 선로전환기 및 밀착검지기등의 종류 및 설치방법을 공단에서 사전 통보받아 제작시 반영하여야한다.
- (3) 나사스파이크 체결 시에는 토크렌치를 사용하여야 한다.

## 3.4. 성능 및 외관 등

레일의 삭정면 및 각 부속품의 표면은 매끈하여야 하며 사용상 유해한 균열, 흠 등의 결함이 없어야 한다.

## 4. 검사 및 시험

### 4.1. 분기기 검사

계약자는 계약건당 최초 1회에 한하여 감독자에게 주강품의 기본도면 및 검사기구, 시제품(prototype)을 제출하여 승인을 받아야 한다. 또한, 주강품은 적재가 가능한 형태로 납품 준비하고 어떠한 페인트나 파우더 등을 칠하여서는 안되며 기계 가공면은 방청유를 도포하여 검사 및 시험에 준비하여야 한다.

#### 4.1.1. 겉모양 및 치수 검사

계약자는 납품수량 전량에 대하여 사전 승인된 검사기구(게이지) 및 검사방법에 의하여 검사를 실시하여야 하며, 이 규격에 규정된 허용치수 이내이어야 한다.

#### 4.1.2. 조립 검사

계약자는 전체 수량에 대하여 이 규격 및 관련 규격에 의하여 겉모양 및 치수검사를 실시하여야 하며, 제작공장에서 조립된 상태의 검사를 원칙으로 하며 사전에 공단 감독자에게 일정을 통보하여야 한다. 각 부위별 허용기준치는 4.1항에 의하고, 검사기구는 다음 [표1]와 같다.

[표1]

설 비 명		시 험 항 목	규 격
초음파 탐상기		· 레일단조부&주강품의 내부결함 측정	· 주파수범위 : 0.3~20MHz, 4MHz · Calibration 범위 : min 0~2.5mm · Sound 속도 : 1,000~9,900m/s · Gain : 0~110DB
경 도 계		· 표면경도측정	· 각종 경도계
케 간 자		· 케간측정	· 표준 케간용
Gauge	한계 게이지	· 주요 부위치수 허용치 확인	· 재질 : SK5 · 두께 : 2.5mm · 측정부위 : 텅레일, 크로싱, 단조부 등
	pitch 게이지	· 나사간격측정	· 1.0~10mm
	Height 게이지	· 높이측정	· 300mm
	Radius 게이지	· 곡선부위 지름측정	· R 1.0~23mm
	틈새 게이지	· 틈새측정	· 0.02~1.0mm
다이얼 게이지		· 정밀치수측정	· 0.01~10mm
표준조도 시편		· 가공표면거칠기측정	· 평삭, 선삭용
Load cell		· point부 전환력측정	· 1ton (인장, 압축용)
자분 탐상기		· 텅레일 및 주강품의 표면결함 측정	· Model : Handy Magma · Gap distance : $0.286 \times 10^4$ Gs · 최대극간거리 : 0.42m · Lifting Power : AC 4.5kg이상

#### 4.1.3. 분기기 제작기준 및 허용오차

하중이 재하 되지 않은 상태로 조립공장에서 검사시 각 부의 허용오차는 이 규격에 의하되 명기되지 않은 부분은 다음 [표2]을 기준으로 한다.

[표2]

##### □ 일반검사

항 목		기준 및 허용오차(mm)	공장조립	비 고
케	간	1,435±2,	○	
고	저	± 2	○	
수	평	± 2	○	
방	향	± 2	○	
침목간격 틀림		± 10	○	
이음부 줄마춤		± 0.3	○	
분기기 연장		± 5	○	
분기기 시·종점 직각틀림		± 2	○	

□ 포인트부(point) 검사

항 목		기준 및 허용오차(mm)	공장조립	비 고
Locking Device 직각틀림		$\pm 2$	○	
Stock rail 직각틀림		$\pm 2$	○	
Switch rail 직각틀림		$\pm 2$	○	
Opening Position		145+1, -0	○	
Switch rail 밀착상태	0~500mm	$\leq 0.5$	○	
	500mm이후	$\leq 1$		
Stopper 밀착상태		$\leq 1$	○	
Flangeway 폭		$> 58$	○	
나사스파이크 체결력		250Nm $\pm$ 10%	○	
Hole chamfering		1.5	○	
Switch rail 연장		$\pm 5$	○	
Stock rail 연장		$\pm 5$	○	

□ 리드부(lead) 검사

항 목		기준 및 허용오차(mm)	공장조립	비 고
나사스파이크 체결력		250Nm $\pm$ 10%	○	
Hole Chamfering		1.5	○	
Lead rail 종거		$\pm 1$	○	
Lead rail 연장		$\pm 5$	○	

□ 크로싱부(crossing) 검사

항 목		기준 및 허용오차(mm)	공장조립	비 고
나사스파이크 체결력		250Nm $\pm$ 10%	○	
Crossing point/Base plate 이격거리		$\leq 2$	○	
Crossing point/ Wing rail 밀착상태	0~500mm	$\leq 0.5$	○	
	500mm이후	$\leq 1$		
Stopper 밀착상태		$\leq 1$	○	
Wing rail 시점 간격		$\pm 2$	○	
Splice rail 종점 간격		$\pm 2$	○	
Running Rail	나사스파이크 체결력	250Nm $\pm$ 10%	○	
	Main rail 종거	$\pm 1$	○	
	Main rail 연장	$\pm 5$	○	
백 게이지	직	1,370 $\pm$ 1.5	○	
	곡	1,393 $\pm$ 1.5		
Flange way 폭	가드	$> 58$	○	
	레일부	42 $\pm$ 2		
Opening Position		115 $\pm$ 2	○	
크로싱 저부폭		$\pm 1$	○	
진 고		+1, -0.5	○	
표면 평활도		0.4	○	
볼트 및 나사스파이크 구멍의 직경		2	○	

4.1.4. 주조, 주강, 단조품의 치수 및 치수허용차는 공단 승인도면에 의한다.

## 4.2. 분기기 시험

### 4.2.1. 주요 구성품

가동 망간크로싱 크래들 및 절연이음매를 제외한 분기기에 조립되는 주요부품인 레일, 베이스플레이트, 체결장치 등 역학적 거동을 하는 재료에 대하여 분기기 20조 (주조품은 1용탕)를 1로트로 하여 각각 3개의 시험편을 채취하여 화학분석시험과 기계적 성질시험으로 구분 KS규격, KRS규격에 의하여 시험한다

### 4.2.2. 가동크로싱

#### (1) 화학분석 시험

- (가) 제품 20개를 기준으로 1용탕마다 30X30X50mm의 시험편 3개를 제작, 1개는 감독자가 보관하며 1개는 제작자가 보관하고 나머지 1개로 시험을 실시한다. 다만, 소재시험의 경우 소재 제조업체의 성적서를 확인하여 본 규격에 적합할 경우 시험을 생략할 수 있다.
- (나) 제작자는 주조품에 대하여 감독자 요청시 입회 하에 공장에서 시험을 시행하고, 그 시험성적서를 감독자에게 제출하여야 하며, 화학성분의 필요조건은 다음 [표3]와 같다

[표3]

C	Mn	Si	S	P	비고
0.95~1.3	11.5~14	0.65미만	0.03미만	0.04미만	단위 : %

#### (2) 낙중 시험

- (가) 제품 20개를 기준으로 용탕 주조공정이 종료되기 전에 30×30mm(허용치 ±1mm)에 길이 200mm의 시험편 4개를 준비하여 2개를 사용하여 시험하고 2개는 예비 시험편으로 사용한다. 시험편은 각 주조단계에서 동시에 각 용탕마다 동시 주조한 것으로 채취하고, 열처리후 떼어내어 제작자가 표시 한다.
- (나) 이 시험편은 가공되지 않은 각철로서 가장자리 1mm를 초과하지 않는 범위 내에서 모따기를 할 수 있으며, 시험을 실시하기 전 시험편의 한면에 U형(반경 1.5mm, 깊이 1.5mm)홈을 가공한다.
- (다) 시험편 중앙에 만들어진 홈이 아래방향을 향하도록 끝이 뾰족한 2개의 지지대(간격 160mm 유지)위에 수평으로 놓고, 50kgf의 중량물이 높이 3m에서 자유낙하 하였을 때 견딜 수 있어야 하며, 낙하되는 50kgf의 중량물이 시험편에 접촉되는 부분은 반경 50mm의 곡면을 갖도록 한다
- (라) 시험편은 3회의 낙중에 견딜수 있어야 하며, 이때 발생할 수 있는 균열은 7mm를 초과할 수 없다.
- (마) 각 주강품은 2회의 낙중시험에 이상이 없고, 이 규격에서 정한 모든 조건을 만족할 때 해당 주강품을 합격으로 한다. 단, 불합격 시에는 1회에 한하여 재시험을 할 수 있으며 이 때의 시험편은 미리 준비된 여유분 2개를 사용한다.



### (3) 비파괴(방사선 투과) 시험

- (가) 납품수량 10개 또는 그 단수를 1로트로 하여 1개에 대하여 주조 후 상태에서 방사선(X선) 투과시험을 시행하며
- (나) 검사방법은 KS D 0227(주강품의 방사선 투과시험 방법 및 투과사진의 등급 분류 방법)에 따르고, 판정은 다음 [표4]과 같다.

[표4]

결함의 등급	판 정	비 고
1 ~ 4급	합 격	
5 ~ 6급	불합격	

### (4) 가동 망간크로싱 크래들과 레일용접부위 시험

- (가) 시험편 제작은 레일형상으로 가공된 길이 550~600mm의 가동 망간크로싱 크래들과 동일한 길이의 레일을 승인된 방법에 의하여 용접한다. 단 가동 망간크로싱 크래들의 시험편은 관리시험으로 용접부 100개소를 1로트로 하여 2개를 별도 주형에 주조하는 방식으로 채취하여 제작한다.
- (나) 굽힘시험은 시험편을 1m 간격의 지지대에 놓은 상태에서 프레스로 중앙부를 눌러서 18mm 이상의 처짐량 발생시 균열이 없어야 한다. 이때 시험편에 접촉되는 부분은 폭 60mm로 하되 양쪽 모서리는 반경 10mm의 곡선을 가져야 한다.
- (다) 현미경 조직시험
- 각 해당 면을 질산부식 처리했을 때 아래 각 항의 부위별 조직에 유해할 정도의 결함이 없어야 한다
- 1) 전체부위 : 미세균열
  - 2) 가동 망간크로싱 크래들 : 입자사이의 석출물 또는 침전물이나 입자내부에 침상조직
  - 3) 레일 : 마르텐사이트 조직
- (라) 수입품의 경우 검사 및 시험은 제작자가 제출하는 품질보증서 및 검사시험 성적서로 대체할 수 있다.

#### 4.2.3. 레일절연이음매

##### (1) 인장저항 시험

제품 50개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 1개를 선정 70ton으로 인장 하였을 때 이상이 없어야 한다. 단, 제품으로 시험이 곤란한 경우, 표준시험편을 제작하여 시험을 할 수 있으며, 시험결과 시험편의 인장강도가 상온에서 180kgf/cm<sup>2</sup> 이상이어야 한다.

##### (2) 절연저항

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

## 5. 품질보장

### 5.1. 합격품질수준

- (1) 4.1.항 4.2.항의 검사 및 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) 침목은 II-2 분기기용 PC침목 규격에 의한다.

### 5.2. 하자 보증기간

제품의 하자보증기간은 납품장소에 납품 일로부터 3년으로 한다

## 6. 포장 및 표시

### 6.1. 포장

도장 및 방청처리후 조립이 가능한 제품은 완전히 조립하고, 조립되지 않는 부품은 가공부가 손상되지 않도록 스틸밴드로 견고히 묶고, 볼트류 및 나사스파이크 등은 20kg~30kg 정도로 마대에 넣어 견고하게 묶어야 한다

### 6.2. 표시

#### 6.2.1. 크로싱

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

#### 6.2.2. 분기기

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

#### 6.2.3. 포장용품

포장의 표면에는 매 포장 단위마다 공단 휘장, 제작자 약호, 제작년월, 분기종별, 품명, 수량을 표시하여야 한다

## 7. 기타 발주 제원

### 7.1. 도면승인

제작자는 아래 자료를 제출(각 5부)하여 제작감독자의 검토를 거쳐, 공단 도면관리규정에 의한 공단의 승인을 득한 후 제작하여야 하며, 도면승인 지연으로 인한 제품의 납기 지연 책임은 제작자에게 있다. 단, 기 도면을 승인 받고 납품 실적이 있는 제작자가 승인된 도면에 의하여 제작할 시에는 이를 생략한다.

- (1) 물품의 구조, 성능에 관한 취급설명서(유지보수 지침서 20부 포함)
- (2) 제작에 필요한 조립도 및 부품 상세도{A3 횡(CD 1부 포함)}

## 7.2 성적서 제출

계약자는 분기기의 검사가 완료되어 납품시에 다음의 자료를 함께 제출하여야 한다.  
단, 기 제출된 자료와 동일한 내용일 경우 이를 생략할 수 있다.

(1) 시험 및 시험 기준

(2) 이 규격에서 규정한 각종 재료의 시험성적서

## 7.3. 제품의 구성

분기기는 공단의 납품 조건에 따라 레일, 크로싱, 체결구 및 침목일체로 조립 되거나, 또는 레일, 크로싱 및 체결구만 조립된 상태로 제작되며, 운반에 용이하도록 부분별로 구분하여 납품하여야 한다

## 7.4. 산업재산권의 권리보호

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

## 7.5. 기타사항

7.5.1. 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.

7.5.2. 분기기를 조립된 상태로 납품시 차량한계에 저촉되지 않게 레일 및 부품이 일체형으로 조립된 상태로 제작되어야 한다.

## II-2. 분기기용 PC침목

### 1. 적용범위 및 분류

#### 1.1. 적용범위

이 규격은 철도 분기기에 사용하기 위하여 프리텐셔닝(Pretensioning) 공법으로 제작하는 연속식 프리스트레스트 콘크리트침목(이하 "PC침목"이라 한다)에 대하여 적용한다.

#### 1.2. 분류

항 목	분 류	레일종별	분기기 번호별	비고
1.2.1.	노스가동분기기용	60kg 레일용	#8, 10, 12, 15	

### 2. 적용자료 및 문서

KS, KRS, 건설기술관리법, 콘크리트표준시방서(건설교통부), PC침목설계시방서(건설교통부), KRCS, 한국철도시설공단 관련규격

### 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 남겨 두어야 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 19mm로 한다.
- (2) 골재는 깨끗하고, 내구성이 강하며 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 알칼리 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 혼합수는 기름, 산, 염류, 유기물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 유해량 이상 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 유해량 이상을 함유하여 제품에 해로운 영향을 주는 혼화재료를 사용해서는 안된다.
- (2) 혼화제는 KS F 2560(콘크리트용 혼화제)에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 혼화재료는 불순물이 혼합되지 않도록 보관하여야 하며, 굳어지거나 변질 또는 분리되지 않도록 하여 입하 순서대로 사용하여야 한다.

### 3.1.5. PS강재

- (1) PS강재는 KS D 7002(PC 강선 및 PC 강연선)에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (2) PS강재는 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 형틀 재료는 KS규격에서 형틀에 적합한 재료를 사용하여야 한다.
- (2) 형틀은 보관시 변형, 녹, 흠 등이 발생하지 않도록 관리하여야 한다.

### 3.1.7. 매트릭스(매립전 위치고정용 철판 몰드)

- (1) 매트릭스는 변형, 녹, 흠 등이 발생하지 않도록 관리하여야 한다.
- (2) 매트릭스상의 매립전 위치는 정확히 산정 되어야 하며, 매트릭스의 두께는 3mm 이상 이어야 한다.

## 3.2. 형태

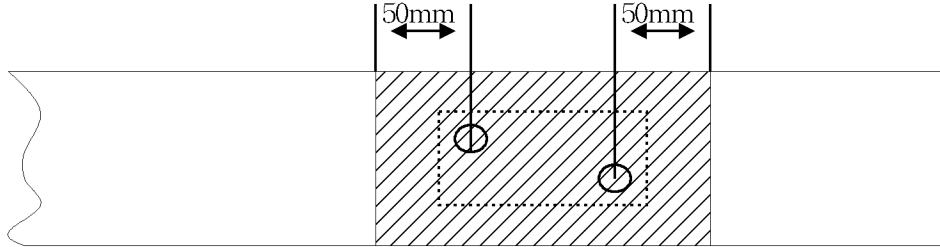
분기기용 PC침목의 경우 노스가동분기기 규격에 따르며, 형상, 치수 및 허용차는 공단 승인도면에 의하고, 허용차가 없는 치수에 대해서는 표준치수로 하되 허용차는 KS B ISO 2768-1, 2에 의한다.

다만 주요부의 허용차는 다음 [그림1]에 적합하여야 한다.

[그림1]

① 침목 외형치수 : 길이 -  $\pm 10\text{mm}$ , 폭 -  $\pm 5\text{mm}$ , 두께 -  $\pm 5\text{mm}$

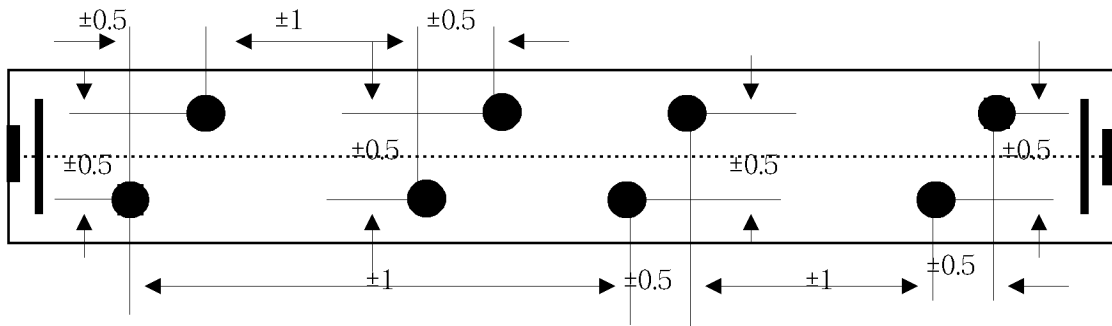
② 좌면 요철 : 매입전에서 50mm 외각부분(빋금친 부분)의 요철은 0.5mm 이하



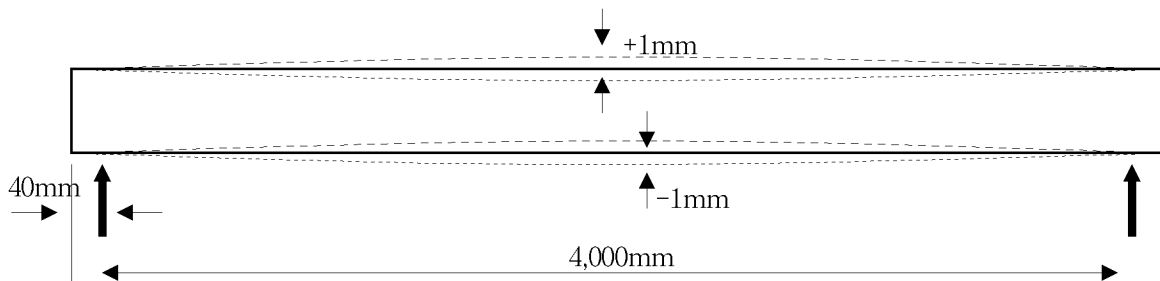
③ 매입전 위치 허용오차

동일 좌면 에서의 매입전간 거리 :  $\pm 0.5\text{mm}$  이내

다른 좌면간의 매입전간 거리 :  $\pm 1.0\text{mm}$  이내



④ 직선도 : 길이 4m 침목 기준으로 처짐량 :  $\pm 1.0\text{mm}$  이내



### 3.3. 설비 및 제조

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

#### 3.3.1. 콘크리트 재료의 계량

- (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) 콘크리트의 단위 시멘트량은  $440\text{kg/m}^3$  이하로 하여야 한다.
- (5) 물 시멘트(W/C)비는 35%를 이하이어야 하며, 슬럼프는 진동설비 및 다짐 방법의 성능에 따라 최적 다짐상태를 유지하는 범위내에서 정하여야 한다.
- (6) 콘크리트 연행공기량은  $3.5\pm 1.5\%$ 를 표준으로 한다.
- (7) 계약자가 신공법을 도입하여 제작하고자 할 때에는 감독자의 승인을 받아 4, 5, 6항에 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 모르타와 굵은 골재량의 변화를 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) 콘크리트는 충분히 비빈 후 1시간 이내에 타설 완료하여야 하며 타설시 콘크리트의 온도는  $10\sim 30^\circ\text{C}$  범위 내에 있어야 한다. 이 온도범위 이외의 경우에는 특별한 조치를 취하고 감독자의 승인을 받은 후에 타설 하여야 한다.
- (2) 콘크리트 다지기는 배합 특성과 제작설비 시스템에 적합한 몰드 진동기 또는 진동 테이블 및 기계적인 봉다짐 등으로 실시하여야 하며 다지기 장비는 배합특성에 맞는 진동수로 진동을 지속할 수 있는 것이어야 한다.
- (3) 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.

### 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.
- (4) 모서리 부분은 승인도면에 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) 콘크리트를 타설한 후 상온에서 2시간 이상 경과한 후 증기양생 또는 열양생을 시작하여야 하며, 양생온도의 상승속도는 매 시간 15℃ 이하로, 하강속도는 매시간 10℃이하로 하며 최고온도는 55℃를 넘어서는 안 된다.
- (3) 온도감지기는 양생실 내부 어느 곳의 온도도 측정이 가능하여야 하고 양생실은 자동 온도감지기에 의하여 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 적절한 온도상승과 유지를 위한 충분한 용량이어야 하며, 양생공간은 급격한 온도변화 및 국부적인 온도차나 온도변화가 일어나지 않도록 설비되어야 한다.
- (6) 침목은 탈형 후 표면이 급격한 온도 변화나 건조 등에 노출되지 않도록 5℃ 이상의 실내에서 최소 5일 이상 습윤양생 하여야 하며, 동절기 습윤양생시에는 습윤양생 후 침목이 대기에 노출되지 않도록 한다.
- (7) PC 침목을 직탈 할 경우에는 콘크리트에 처짐·균열 등이 발생하지 않도록 충격을 가하지 말아야 하며, 탈형 및 양생 방법에 대하여는 관련 규정에 의하여야 한다.

### 3.3.7. PS강재의 긴장 및 프리스트레스 도입

- (1) PS강재는 인장하기 전에 그 표면의 기름, 녹껍질, 기타 콘크리트의 부착력을 감소시킬 우려가 있는 것을 제거하여야 한다.
- (2) PS강재는 승인도면에 표시한 정 위치에 배치 될 수 있도록 스페이스를 설치하여 긴장하고 PS강재 고정부의 정착장치는 긴장된 프리스트레스가 일정하게 유지될 수 있도록 견고한 정착력을 확보할 수 있어야 한다.



- (3) PS강재는 설계하중(초기긴장력)의 80% 범위로 20분 이상 예비 인장하여 해방한 후 본 인장을 실시하여야 한다. 인장기에는 자동기록장치를 부착하여 예비인장, 본인장 등의 하중이 자동으로 기록되어야 한다.
- (4) PS강재의 긴장은 모든 강선이 균등하게 긴장되어야 하며, 정착 후 1분당 긴장력이 설계에서 정한 값 이상이어야 한다.
- (5) 본 인장 후 본당 긴장력을 확인 기록으로 남겨야 한다.
- (6) 프리스트레스 도입시 콘크리트의 압축강도는  $35\text{MN/m}^2$  이상이어야 하며, 프리스트레스의 도입은 침목 내부의 충격과 프리스트레스 손실을 줄일 수 있도록 상온에서 천천히 도입시켜야 한다.
- (7) 프리스트레스 도입시는 PC침목 단면에 이상 편심하중 등이 발생하지 않도록 동일한 단면에 동시에 도입시켜야 한다.

### 3.3.8. PS강재의 절단 및 단부 마감

- (1) PS강재는 불균형적인 프리스트레스의 발생이나 PC침목 단부가 손상되지 않도록 침목 저면에서 직각방향이 되게 절단하여야 한다.
- (2) PC침목의 단부는 강선이 부식되지 않도록 코올타르(Coal Tar)를 발라야 한다.

### 3.3.9. 제작 설비

- (1) 침목 제작설비는 한국철도시설공단 설비기준에 적합하여야 하며 콘크리트의 제조설비는 재료의 계량, 투입, 비비기, 타설, 다지기 및 양생 등 전 공정이 자동화 되어야 한다.
- (2) PS강재의 긴장설비는 설계에서 정한 프리스트레스를 정확하게 도입할 수 있는 정밀도와 충분한 용량을 갖고 있어야 하며, 정확하게 검교정 되어 있어야 한다.
- (3) 침목 제작에 소요되는 재료 및 완제품을 검사할 수 있는 시험설비를 갖추어야 하며, 제작은 반드시 실내온도가  $5^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 를 유지할 수 있는 옥내에서 제작될 수 있도록 설비를 하여야 한다.
- (4) 형틀은 고정시킨 콘크리트의 매립재료가 작업과정 중에 움직이지 않도록 프레스 가공 또는 용접 제작한 견고한 구조로서 침목 제작 전에 감독자의 검측을 받아 합격된 것을 사용하여야 한다.
- (5) 형틀은 콘크리트 매립재료의 위치, 제품의 외형치수 및 형상이 정확히 유지되도록 하고 반복 사용시 변형이 없도록 제작하여야 한다.
- (6) 형틀은 콘크리트를 치기전에 내면을 청소하고 탈형이 용이하도록 적당한 박리제를 발라야 하며, 탈형시 제품에 흠, 균열, 손상 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (7) 형틀과 PS강선의 상대위치 틀림은 2mm 이하로 한다.
- (8) 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 승인도면에 표기된 소정강도( $f_{ck}=60\text{MPa}$ ) 이상이어야 한다.
- (2) 콘크리트중의 허용 염화물량은  $0.3\text{kgf/m}^3$ (염소이온중량) 이하이어야 한다.
- (3) 침목의 휨 강도는 별도 시험방법에 의한 하중에서 이상이 없어야 한다.

#### 3.4.2. 외관

- (1) 침목은 그 질이 치밀하고 해로운 흙, 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.
- (3) 침목 연결장치는 각 제품이 도면의 허용치 이내라 하더라도 제품이 체결된 상태에서 그 틀림량이 선로정비지침의 궤도공사 마감기준 허용한도 이내여야 한다.

### 4. 검사 및 시험

#### 4.1. 검사

검사는 전량에 대하여 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 전수 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 제작중 각 설비 및 공정에 대하여 적정여부를 검사·확인하여야 한다.

###### (2) 프리스트레싱의 관리 및 검사

- (가) PC 침목에 도입되는 프리스트레스 하중은 규정치를 준수하여야 하며 자동기록장치로 기록하여야 한다.
- (나) PS 강재의 긴장은 배치되는 모든 강선이 균일하도록 실시하여야 하며 강재의 과대 긴장 또는 과소 긴장이 되지 않도록 하여야 한다.

- (다) PS 강재의 긴장작업은 감독자의 입회하에 실시하고 확인을 받아야 한다.
- (라) 프리스트레스는 콘크리트가 소정의 강도에 달한 후에 도입하여야 한다.

## 4.2. 시험

### 4.2.1. 원재료 시험

PC침목 제작에 소요되는 원재료의 선정 및 관리를 실시하여야 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) 소요강도에 적합한 골재 사용여부를 확인하기 위하여 골재의 안정성, 마모율, 입도, 함수율 등을 시험하여야 하며 필요시에는 콘크리트의 배합을 조정하여야 한다.

(나) 알칼리 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) PS강재 시험

KS D 7002(PC강선 및 PC강연선)의 내용에 의하여 시험을 실시한다.

#### (4) 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

#### (1) 슬럼프 시험

콘크리트 타설전 KS F 2402(포틀랜드 시멘트 콘크리트 슬럼프 시험방법)에 의하여 1일1회 이상 슬럼프 시험을 하여 적합여부를 확인하여야 한다.

#### (2) 공기량 시험

공기량 시험은 KS F 2409{굳지않은 콘크리트의 용적중량 및 공기량 시험방법(중량방법)}, KS F 2421{굳지않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기함유량 시험방법(공기실 압력방법)} 등에 의하여 1일1회 이상 공기량의 변동 유무를 시험 확인하고 필요시 콘크리트 배합을 조정하여야 한다.

(3) 염화물 시험

(가) 염화물량은 콘크리트 타설 전 굳지 않은 콘크리트(fresh concrete)에 대하여 실시하며 굳지않은 콘크리트의 염소이온 농도와 시방배합에 나타난 단위 수량의 곱으로 구한다. 염화물량 측정시험의 빈도는 매일 타설하는 콘크리트 마다 1회 이상, 배합 변경시 마다 실시하여야 한다.

(나) 염소 이온농도의 측정에 사용하는 염분함유량 측정기는 사용시 반드시 교정을 실시한 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( $\phi$  10×20cm) 9개를 제작하여야 하며 탈형시기와 프리스트레스 도입시기 결정을 위한 압축강도 시험은 침목과 동일한 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 [그림2]의 재하방법에 의해 1회 실시하며 기준 하중 하에서 유해한 균열이 일어나지 않아야 한다

## [그림2] 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

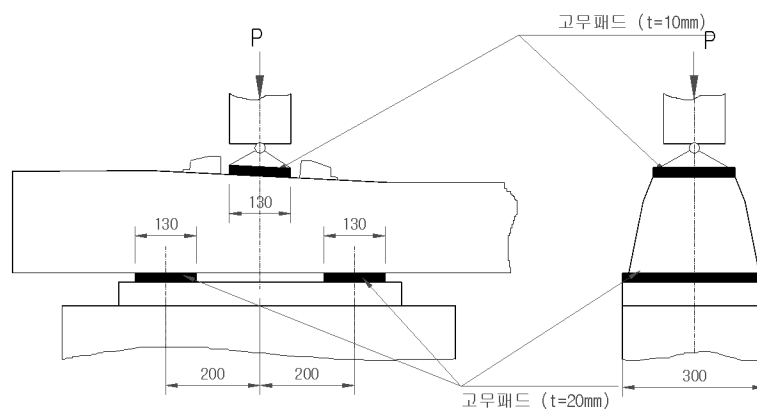
#### ② 시험과정

- ㉠ 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 22.63ton의 하중재하시까지 아주 미세한 균열도 없어야 합격으로 한다.

(치수단위 : mm)



## ○ 침목 중앙부

### ① 시험조건

- ㉠ 하중기(하중범위고려)
- ㉡ 하중전달판(편심방지용)
- ㉢ 침목상면부분 - 경도계수 50이상의 10mm 탄성매트
- ㉣ 침목하면부분 - 경도계수 50이상의 20mm 탄성매트(크기 130mm x 300 mm)
- ㉤ 하중지지조건 - 거리(직하부 중심에서 좌, 우로  $e/2$ 간격으로)등을 확인

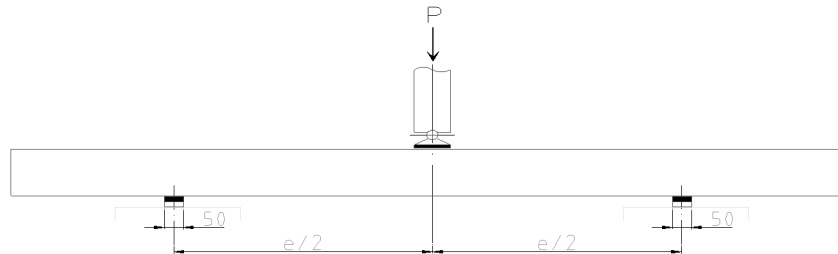
### ② 시험과정

- ㉦ 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 : mm)



- (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.

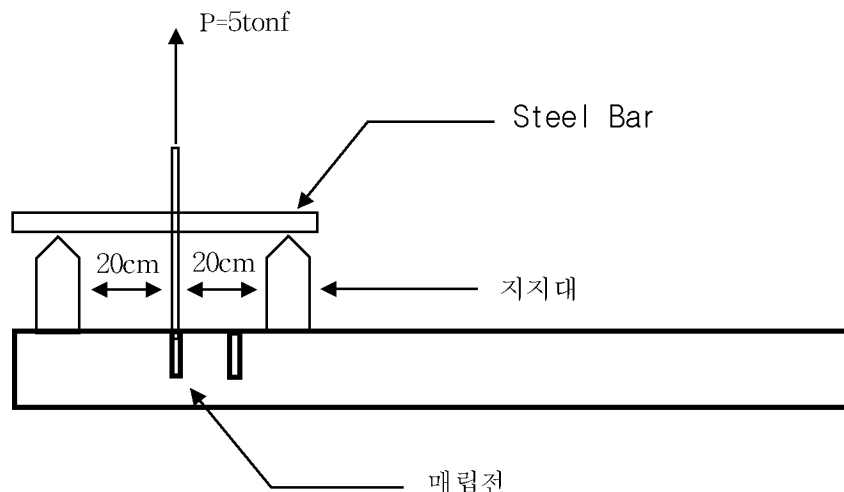
#### 4.2.4 매립전 인발강도 시험

- (1) PC 침목의 매립전 인발강도 시험은 [그림3]의 재하방법에 의해 실시하며, 3tonf에서 균열이 없어야 하며 5tonf까지 견디어야 한다.
- (2) 인발강도 시험은 1일 타설한 침목단수를 1로트로하여 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.

[그림3] 매립전 인발강도 시험방법

##### 1. 시험조건

- (1) 인발기
- (2) steel bar
- (3) 지지대
- (4) 하중지지 조건 - 거리(하중 중심에서 좌, 우로 20cm 간격으로) 등을 확인



#### 4.2.5 전기 절연저항 시험

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

### 4.3. 품질보장

#### 4.3.1. 합격품질수준

- (1) 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) 제작자는 제작 개시전에 공정표, 시험계획 및 품질관리 계획을 작성하여 감독자에게 제출하여야 하며, 침목 품질확보 및 품질변동을 최소화하기 위하여 원재료의 선정에서부터 제품 완성까지의 전 공정에 걸쳐 지속적으로 품질관리를 실시하여야 한다.
- (2) 계약자는 책임기술자를 항상 작업현장에 배치하고, 모든 시험결과 및 품질관리 활동에 대해 기록을 유지하여야 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) 계약자는 건설기술관리법 시행규칙 별표11에 규정된 「중급품질관리대상공사」 시설 및 품질관리자 배치기준에 맞는 품질관리조직을 구성하여야 한다.
- (5) 계약자는 제품의 품질을 보증할 수 있도록 품질보증계획서를 작성하고 그에 따른 재료시험, 생산공정, 완제품 검사 등에 관한 절차를 규정한 품질관리 지침서 등을 작성하여 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 한다.



## 5. 침목 적치 및 수송

### 5.1 침목의 적치 및 수송

5.1.1 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.

5.1.2 침목의 적치 및 수송용 각재는 단면 75mm×75mm이상으로 하여야 한다.

### 5.2 PC침목 생산 라인당 형틀수

PC침목 생산 라인당의 형틀수는 침목 제작 작업이 1시간 이내에 완료될 수 있도록 구성하여야 한다.

[부도1] 분기기 PC침목용

