

제2장 자재 공통 제작시방서

2-1 보통레일

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

본 규격은 “부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업 궤도공사” 에 사용하는 레일의 제작 및 검사에 관한 제반사항을 규정한다. (KS R 9106)

1.2 분류

1.2.1 50kg N 레일용(무공, 유공)

2. 적용자료

- (1) KS R 9106 보통레일(개정 2002.10.19)
- (2) KS D 1652 철 및 강의 광전측광식 발광 분광형광 분석방법 (개정 2001.12.06)
- (3) KS D 1655 철 및 강의 형광 X선 분석방법 (개정 2003.04.30)
- (4) KS D 1658 탄소강 및 저합금강의 발광 분광 분석방법 (개정 2003.04.30)
- (5) KS D 1659 철 및 강의 원자 흡광 분석방법 (개정 2003. 04.30)
- (6) KS D 1673 강의 유도결합 플라즈마 발광 분광 분석방법통칙 (개정 2002.06.26)
- (7) KS D 1802 철 및 강의 인 분석방법 (개정 2001.12.06)
- (8) KS D 1803 철 및 강의 황 분석방법 (개정 2003.04.30)
- (9) KS D 1804 철 및 강의 탄소 분석방법 (개정 2003.04.30)
- (10) KS D 1805 철 및 강의 규소 분석방법 (개정 2003.04.30)
- (11) KS D 1806 철 및 강의 망간 분석방법 (개정 1993.12.31)
- (12) KS M 0028 발광 분광 분석방법통칙 (개정 1983.10.20)

3. 필요조건

3.1 레일의 종류

레일의 종류는 계산질량에 의하여 <표 1>과 같이 구분한다.

<표 1> 레일의 종류

종 류	기 호	적 요	
		계산질량(kg/M)	이음매 구멍
50kg N RAIL	50 N	50.4	있다
			없다

3.2 화학성분 및 기계적 성질

3.2.1 화학성분

레일의 화학성분은 <표 2>에 따른다.

<표2> 레일의 화학성분

(단위 %)

종 류	화 학 성 분				
	C	Si	Mn	P	S
50kg N RAIL	0.63-0.75	0.15-0.30	0.70-1.10	0.030이하	0.025이하

3.2.2 기계적 성질

레일의 기계적 성질 중 인장강도 및 연신율은 <표 3>에 따른다.

<표 3> 레일의 기계적 성질

구 분	인장강도 kgf/mm^2 (N/mm^2)	연 신 율(%)
50kg N RAIL	80(784) 이상	10 이상

4. 겉모양 및 치수 검사

4.1 레일의 겉모양

모양 및 치수는 우리 법인 도면에 의한 것과 같다.

4.1.1 겉모양 검사

레일의 겉모양은 다음에 따른다.

- ① 레일의 온 길이에 걸쳐서 균등한 모양이고, 해로운 비틀림 등이 없어야 한다.

- ② 레일의 표면에는 터짐, 흠 등의 해로운 결함이 없어야 한다.
- ③ 레일의 절단면 및 이음매 구멍 내면에는 해로운 파이프 흠, 불순물의 편석 등의 내부결함이 없어야 한다.

4.2 레일 치수검사

4.2.1 레일 길이

레일의 표준길이는 <표 4>에 따른다.

<표 4> 레일의 표준길이

종 류	표 준 길 이(m)	비 고
50kg N RAIL	20	

4.2.2 레일의 치수허용치

레일의 치수 허용차는 20℃에 있어서 50kg N레일에 대하여는 <표 5>에 따른다.

<표 5> 치수허용차 (50kg N 레일)

(단위 : mm)

항 목	허 용 차
길이 20m 레일	+ 10.0 - 5.0
높 이	+ 1.0 - 0.5
머리부의 나비 및 복부의 나비	+ 1.0 - 0.5
밑바닥부의 전체 나비 및 밑바닥부의 각 다리의 나비	± 1.0
밑바닥부에 대한 수직 중심축의 머리 꼭지부의 흔들림	1.0

항 목	허 용 차
직각 절단차	1.0
이음매 구멍의 지름	± 0.5
이음매 구멍의 위치	± 0.5
표준이음덮개판을 대었을 경우의 레일과의 간격	
바깥방향 (1)	1.5
안 방 향 (1)	0.5
레일 끝부분의 굽음 (1.5m에 대하여)	
좌우방향	1.0
위 방 향 (2)	1.0
아랫방향 (2)	0.3
레일의 비틀림	2.0

※ 주(1) : 바깥 방향이란 표준 이음매판을 대었을 때의 경우 위치로부터 바깥쪽으로 밀려나온 상태를 말하며, 안 방향이란 안쪽으로 들어간 상태를 말한다.

5. 제조 및 가공방법

5.1 제조방법

5.1.1 레일 제조에 사용되는 철강과 레일 제조공정의 선택은 제작자가 시행하되 우리 법인에서 제조공정에 관한 자료를 사전에 요구할 수 있으며, 규정된 사항에 대해 제작자는 우리 법인의 사전 지시가 없는 한 변경할 수 없다.

5.1.2 제작자는 시방서의 조건에 부합시키기 위하여 제조공정을 통한 최상의 제조공정을 적용하여야 하며 다음 사항이 포함되도록 하여야 한다.

- (1) 최저의 잔류 응력이 되도록 한다.
- (2) 유해한 비금속이 함유되지 않도록 한다.
- (3) 절단면은 양호한 거칠기가 되어야 한다.

5.1.3 우리 법인의 요구시 제작자는 측정값 및 이 측정에 사용된 방법을 제시하여야 한다.

5.1.4 레일의 제조에 사용하는 강괴 및 연속 주조강편(이하 주편이라 한다)은 순산소전로(기호는 LD) 또는 전기로(기호는 E)에 의하여 제조한다.

5.1.5 강괴는 완전히 응고하고 나서 압연한다. 다만, 넘어진 상태로 응고하여서는 안된다.

5.1.6 강괴 및 주편의 끝은 레일의 내부에 결점을 남기지 않도록 충분한 길이를 끊어 버린다.

5.1.7 연 연속 주조(2)를 하는 경우에는 동일 강종의 용강이어야 한다.

5.1.8 주편의 원단면적은 압연되는 레일의 8배 이상이어야 한다.

5.1.9 레일에는 셋터 균열이 발생하지 않도록 적당히 처리를 한다.

※ 주(2) : 연연속 주조란 20이상의 용강을 이음매 없이 계속하여 연속주조기에 주입하는 것을 말한다.

5.1.10 균열, 흠, 파이핑, 금속성분의 부족 등 레일에 미칠 해로운 효과를 발생시킬 우려가 있는 모든 이물질은 제거하여야 한다.

5.1.11 내부결함 없음에 대한 증명은 제작공정과 철강의 등급에 적합한 초음파 검사와 같은 비파괴적인 연속 검사로 보증하여야 한다. 이런 검사방법은 우리 법인의 승인을 득한 후 제조자의 책임 아래 수행하여야 한다.

5.2 가공방법

5.2.1 냉각 직선화는 직선화 압연기를 통과시켰을 경우 직선평면에 대해 1회 직선화 작업을 하여야 하며, 충격이 가해지지 않도록 점진적으로 압력을 가하여야 한다.

5.2.2 브랜딩은 압연의 과정으로부터 분리하여야 하며 레일은 밀링이나 톱으로 길이에 맞게 절단면이 거칠지 않도록 수직으로 절단하여야 한다.

5.2.3 볼트구멍은 드릴로 천공하되 구멍의 온 둘레에는 부도 1에 표시한 것과 같이 양 측면을 매끄럽게 처리하고, 모따기를 하여야 하며 찌꺼기가 남지 않도록 처리하여야 한다.

5.2.4 레일의 굽음을 교정 할 때는 재질에 나쁜 영향을 미치는 가공하지 않아야 한다.

5.2.5 레일의 지하수직 반입을 위하여 본선에 사용하는 모든 레일을 레일 길이에 대하여 3/4지점에 이음매 구멍과 동일한 크기 및 단면위치에 구멍 1개소를 뚫는다.

6. 시 험

6.1 화학성분 분석시험

6.1.1 화학성분 분석시험의 시료는 KS D 0001(강재의 검사통칙)의 규정에 따라 채취한다.

6.1.2 분석시험방법

- (1) KS D 1652 (철 및 강의 광전측광식 발광 분광형광 분석방법)
- (2) KS D 1655 (철 및 강의 형광 X선 분석방법)
- (3) KS D 1658 (탄소강 및 저합금강의 발광 분광 분석방법)
- (4) KS D 1659 (철 및 강의 원자 흡광 분석방법)
- (5) KS D 1673 (강의 유도결합 플라즈마 발광 분광 분석방법통칙)
- (6) KS D 1802 (철 및 강의 인 분석방법)
- (7) KS D 1803 (철 및 강의 황 분석방법)
- (8) KS D 1804 (철 및 강의 탄소 분석방법)
- (9) KS D 1805 (철 및 강의 규소 분석방법)
- (10) KS D 1806 (철 및 강의 망간 분석방법)
- (11) KS M 0028 (발광 분광 분석방법통칙)

6.2 인장시험

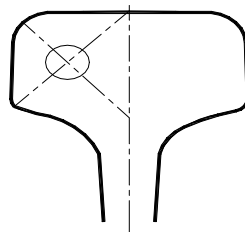
연속주조 레일에 대한 인장시험은 최소한 1,000개의 주물을 기본으로 화학적 분석과 기계적 성질 간에 상호관계가 확립되어 있다면 면제할 수 있다.

6.2.1 인장시험의 공시체 채취방법

- (1) 강괴로부터 압연된 레일 : 공시체는 동일 용강 번호에 속하는 모든 강괴를 1조로 하며, 임의의 강괴로부터 압연된 레일의 강괴의 머리 쪽을 끊어버린 부분의 뒤끝에서 1개를 채취한다.
- (2) 주편으로부터 압연된 레일 : 공시체는 동일 용강 번호에 속하는 모든 스트랜드의 주편을 1조로 하며, 임의의 스트랜드의 임의의 주편으로부터 압연된 레일의 임의의 부분으로부터 1개를 채취한다. 단, 연연속 주조인 경우에는 두 용강의 섞인 부분으로부터 공시체를 채취하여서는 안 된다.

※ 주 : 이 규격에서 말하는 스트랜드란 연속주조기 속에서의 단일장치로부터 제조된 주편 전체를 말하며, 보통 동일 용강 번호에 속하는 스트랜드는 복수로 이루어진다.

6.2.2 인장시험편은 KS B 0801(금속 재료의 인장시험편)에 규정한 4호 시험편으로 하며, 그림에 표시한 위치에서 채취한다.



인장시험의 시험편 채취위치

6.2.3 시험방법은 KS B 0802(금속재료 인장시험방법)의 규정에 따른다.

6.2.4 시험편과 관련한 주의사항은 다음과 같다.

- (1) 인장력
- (2) 절단후의 신장량

6.3 낙중시험

6.3.1 낙중시험의 공시체 채취방법

- (1) 강괴로부터 압연된 레일

공시체는 동일 용강 번호에 속하는 모든 강괴를 1조로 하며, 인장시험편 채취한 이외의 임의의 강괴로부터 압연된 레일의 강괴 머리 쪽을 끊어버린 부분의 뒤끝으로부터 1개를 채취한다.

(2) 주편으로부터 압연된 레일

공시체는 동일 용강번호에 속하는 모든 스트랜드의 주편을 1조로 하며, 원칙으로 인장시험편을 채취한 이외의 임의의 스트랜드의 임의의 주편으로부터 압연된 레일의 임의의 부분으로부터 1개를 채취한다. 다만, 연속속 주조의 경우에는 두 용강이 섞여있는 부분에서 공시체를 채취하여서는 안 된다.

(3) 낙중시험편은 레일단면 그대로 하며, 공시체를 약 1.5m길이로 절단한 것으로 한다.

(4) 낙중시험 방법 부속서에 규정한 시험기를 사용하여 시행한다. 다만, 시험조건은 <표 7>에 따른다.

<표 7> 낙 중 시 험

(단위 : mm)

종 류	시험편의 지지방법	높 이	거 리	타격횟수
50kg N 레일	머리부를 위로하여 었는다	7.0	0.914	1 회
60kg 레일	머리부를 아래로 하여 었는다	10.6	0.914	1 회

7. 검 사

7.1 재질검사

레일의 재질 검사는 6에 규정하는 시험방법에 의하여 시행하였을 때, 화학성분 분석 시험 및 인장시험에 의한 검사의 결과는 3.2의 규정에 적합하여야 한다. 단, 인장 시험에 따른 검사에 있어서 시험편이 표점 사이 중앙에서 표점거리의 1/4밖에서 절단되고 그 성적이 <표3>의 규정에 적합하지 않은 경우에는 그 검사를 무효로 하고 다시 최초의 시험편을 채취한 부분의 레일에 대하여 검사를 한다. 또 낙중시험에 의한 검사의 결과, 부러짐, 터짐, 결손 등의 이상이 생겨서는 안 된다. 또한 검사의 결과 성적이 규정에 적합하지 않은 경우에는 다음의 방법으로 재차 시험편을 채취하여, 재검사를 할 수 있다.

7.1.1 인장시험의 재검사

(1) 강괴로부터 압연된 레일 : 시험편이 대표하는 조의 모든 레일의 강괴 머리부측 앞 끝으로부터 레일 질량 300kg에 상당하는 길이의 부분을 불합격으로 하며, 남은 레일에 대하여는 불합격 레일의 뒤끝에서 6.2에 의한 방법으로 채취한 시험편으로 재검사를 시행하여 그 성적이 규정에 적합한 경우에는 남은 레일을 합격으로 한다. 만일 재검사 성적이 규정에 적합하지 않을 경우에는 다시 상기 방법에 의하여 재차 시험편을 채취하여 시행한다.

(2) 주편으로부터 압연된 레일 : 최초 시험편을 채취한 공시체의 인접부분으로부터 1개, 최초 시험편을 채취한 이외의 같은 조의 임의의 스트랜드의 임의의 주편으로부터 압연된 레일의 임의의 부분으로부터 1개, 합계 2개의 시험편을 채취하여 재검사를 하며, 그 성적이 2개 모두 규정에 적합한 경우에는 시험편이 대표하는 조의 모든 레일을 합격으로 한다. 단, 연속속 주조의 경우에는 재검사 성적이 규정에 적합하지 않을 때에는, 불합격이 된 조의 레일 이외에 불합격이 된 조의 용강이 섞인 부분의 레일도 불합격으로 한다.

7.1.2 낙중시험의 재검사는 6.3의 방법으로 재차 시험편을 채취하여 시행한다.

7.2 모양 및 치수 검사

레일의 모양 및 치수는 4.2의 규정에 적합하여야 한다.

7.3 겉모양 검사

레일의 겉모양은 4.1의 규정에 적합하여야 한다.

8. 시험 성적표작성

레일의 제조자는 6에 규정한 시험 성적표를 작성한다.

9. 제품의 호칭방법

9.1.1 레일의 호칭방법은 규격 번호 또는 규격 명칭 및 종류에 따른다.

9.1.2 보기 : KS R 9106 50kg 레일이음매 구멍 있음 또는 보통레일 50kg 레일 이음매 구멍 있음.

10. 승인 및 보증

10.1 승 인

10.1.1 레일의 제조자는 7에 규정한 시험성적표를 작성하여 제출하고 검사를 받아야 한다.

10.1.2 레일의 특성상 해가 되는 표면결함이 나타날 경우 불합격 처리할 수 있다.

10.1.3 우리 법인과 제조자가 서로 다른 판단을 내릴 경우 우리 법인의 레일에 결함이 없다는 특수 마킹을 얻어낼 수 없다면 우리 법인의 판단에 따라야 한다.

10.1.4 불량 마킹된 레일은 제외시켜야 하며, 합격된 레일은 특정장소로 운반 보관한다.

10.1.5 화학성분 설명서, 시험성적서 및 보증서와 수량명세서 등 우리 법인의 승인 즉, 수급표시 및 증명서가 있어야만 시공현장에 투입시킬 수 있다.

10.2 보 증

레일은 제조에 의한 결함과 승인작업 시에 발견하지 못한 결함들에 대하여, 레일 복부 위에 각인된 제조된 N-년도로부터 N+5년 12월31일까지 유효하다고, 제조업체가 보장해야 한다. 이 기간동안, 한 개 또는 그 이상의 레일들이 균열 또는 다른 결함 때문에 주행상태에 있는 레일을 회수해야 할 경우 필요하다면 시험실의 시험에 의해 제조업체와 합동으로 검사하거나, 시험실 시험만으로 검사를 수행해야 한다. 상기에서 언급한 시험목적에 위하여 결함이 있는 레일로부터 일부분을 샘플링한다. 샘플링된 일부분은, 결함의 원인을 조사하기 위하여, 제조업체가 선택한 위치에서 절단한다.

10.3 기타사항

- (1) 레일에 미칠 해로운 효과를 낼 수 있는 모든 이물질은 제거해야 한다. 결정의 종류로는 크랙, 흠, 파이프, 금속 성분의 부족 등을 포함한다.
- (2) 유해한 내부결점의 부재의 증명은 제작 공정과 철강의 등급에 적합한 초음파 검사와 같은 비파괴적인 연속검사로 보증하여야 한다. 이런 검사 방법은 우리 법인의 승인을 얻은 후 제조자의 책임아래 수행하여야 한다.
- (3) 주레일 단면과 검사에 필요한 측정계이지는 제작자의 비용으로 공급하여야 하고 우리 법인의 승인을 받은 후에 사용해야 한다.
- (4) 제작 전 제작자는 제조될 레일단면의 외형을 본 단 측정 장비를 갖추어 사전 우리 법인의 승인을 득한 후 측정기기를 사용할 수 있다.

11. 표 시

11.1 레일복부 표기

11.1.1 레일표기

- (1) 레일의 복부에는 다음 사항을 보기에 표시하는 방법에 의하여 레일이 사용되고 있는 한, 읽을 수 있도록 선명하게 부각시킨다. 단, 30kg, 37kg, 50kg N 및 60kg 레일에 대하여서는 제강로의 표시를 생략할 수 있다.
 - ① 강괴 또는 주편 머리부 방향()을 표시하는 화살표
 - ② 레일의 종류의 기호
 - ③ 제강로의 기호
 - ④ 제조자명 또는 그 약호

⑤ 제조년월

보 기 :

←	50kg	LD	○	2002	1111
강괴 또는 주편의 머리부 방향을 표시하는 화살표	레일의 종류의 기호	제강로의 기호	제조자명 또는 그 약호	제조년	제조월

※ 주(4) : 주편의 경우에는 주조의 맨 끝을 머리부로 한다.

(2) 레일의 복부와 그 밖의 면에는 다음 사항을 보기에 표시하는 방법에 의하여 이음매 덮개판의 덮여지지 않는 곳에 각인한다.

- ① 1강괴 또는 1주편에서 압연된 레일의 순위를 표시하는 번호
- ② 강괴주입 순위기호, 주편의 경우에는 스트랜드 번호 및 주편순위 기호
- ③ 제강 번호
- ④ 작업조의 기호
- ⑤ 탄소 함유량
- ⑥ 망간 함유량 (60kg 레일의 경우에 한한다.)

보 기 : 1. 강괴로부터 압연된 50kg N 레일의 경우

(1-1)	2	B	35218	A	65
(1-2)	04	Y ₃	74816	A	65
	레일의 순위번호	강괴주입 순위기호	제강번호	작업조의 기 호	탄 소 함유량

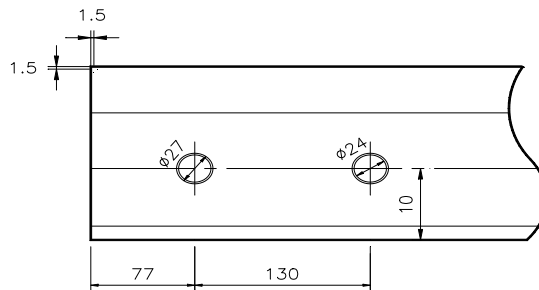
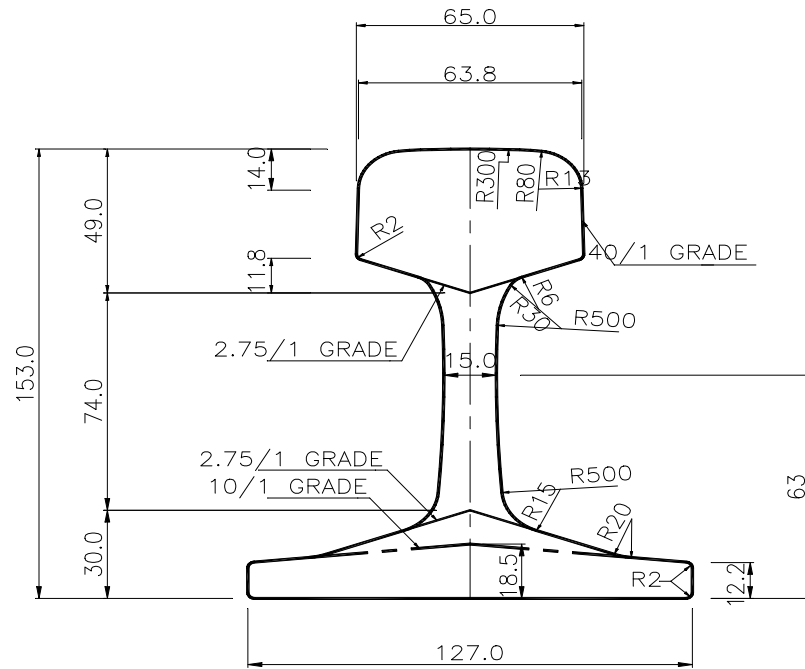
보 기 : 2. 강괴로부터 압연된 60kg 레일의 경우

(1-1)	2	B	35219	A	65	90
(1-2)	04	Y ₃	74818	A	65	95
	레일의 순위번호	강괴주입 순위기호	제강번호	작업조의 기 호	탄 소 함유량	망 간 함유량

보 기 : 3. 주편으로부터 압연된 60kg 레일의 경우

3	1	B	34567	A	95
레일의 순위번호	스트랜드 의 번호	강괴주입 순위기호	제강번호	작업조의 기 호	탄 소 함유량

부도 1. 50kg N 레일



12. 부속서 낙중 시험기

- 12.1.1 낙중시험기(이하 시험기라 한다)는 스펠을 914mm에서 1422mm까지 조절할 수 있는 2지점위에 레일을 얹어 놓고, 그 중앙에 907kg의 추를 적어도 규격 본문에 규정한 “낙하의 높이” 이상의 높이로부터 자유로 낙하시킬 수 있는 것이어야 한다.
- 12.1.2 바닥 윗 판은 1강괴로써 만들고, 그 질량은 바닥 윗 판과 더불어 움직이는 부속품을 포함하여 9072kg으로 하고, 기동에 따라 수직 방향으로 자유로 움직일 수 있도록 4구석 5개씩의 스프링으로써 지지한다. 이 스프링은 지름 30mm의 봉강으로 만든 자유 길이 210mm, 바깥지름 138mm의 것으로서 KSD 3701(스프링 강재)에 규정한 4종의 스프링강을 사용한다.
- 12.1.3 바닥판은 바닥 윗 판과 같은 면적이고 200mm 두께의 주철 또는 주강제로 하며 50mm 지름의 보울트로써 하부 구조에 고정한다.
- 12.1.4 하부 구조는 석공 기초 위에 300mm 4각의 떡갈나무 등의 단단한 나무에 크레오소오트를 주입한 것을 1층으로 나란히 놓고, 상호간을 서로 보울트로 죄어 붙인다. 그 치수는 바닥판보다 230mm 길게 하여야 한다.
- 12.1.5 시험 레일을 지지하는 대는 튼튼한 주물로 만들고, 이 때 사이의 바닥 윗판의 모양은 파단 시험편의 충격을 받을 수 있도록 하여야 한다. 지점은 착탈 될 수 있는 강편으로 만들고, 윗면은 반지름이 127mm인 반원 기동형으로 하여야 한다. 지지대의 중심 간격은 914mm에서 1422mm까지 조절할 수 있고, 또 스펠의 중앙이 반드시 겹침의 안내면의 중앙에 일치하여야 한다.
- 12.1.6 안내면은 기동의 기초에 고정하여 확실히 유지하여야 한다. 그 길이는 겹침이 자유 낙하될 수 있는 높이가 필요하고, 그 영점은 레일 지점의 위 끝에서 133mm로 하고, 100mm피치에 명확한 치수를 붙여야 한다. 또한, 안내면의 하나는 겹침을 잡아 빼낼 수 있도록 한다.
- 12.1.7 겹침은 같이 낙하하는 부속품을 포함하여 907kg으로 하고, 타격면은 강제이며 반지름127mm, 길이 300mm의 반원기동형으로 한다. 안내면에 따른 부분은 다듬질 면으로 한다. 낙하 장치는 소정의 높이에서 정확하게 벗어날 수 있도록 하고 시험편을 이동하고 있는 사이에 낙하하지 않도록 하여야 한다.
- 12.1.8 낙하 장치는 소정의 높이에서 자연히 벗겨질 수 있도록 한다. 또한, 이 낙하장치는 100mm 간격으로 정확하게 조절되어야 한다.

2-2 열처리 레일

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 “부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업 궤도공사”에 사용하는 레일의 머리부에 열처리를 한 레일(이하 레일이라 한다)에 대하여 규정한다. (KS R 9110)

1.2 분 류

1.2.1 50kg N 레일용(무공, 유공)

2. 용어의 뜻

이 규격에서 사용하는 열처리 용어의 뜻은 철강 열처리 용어에 따른다.

3. 적용자료

- (1) KS R 9110 열처리레일 (개정 2002.10.19)
- (2) KS R 9106 보통레일 개정 (개정 2002.10.19)
- (3) KS B 0807 쇼어경도 시험방법 (개정1983.07.22)
- (4) KS B 0811 비커스경도 시험방법 개정 (1999.12.21)
- (5) KS D 0027 강의 화염경화 및 고주파 경화층 깊이 측정방법 (개정 2002.12.21)
- (6) KS B 0801 금속재료 인장시험편 (개정1981.11.19)
- (7) KS B 0802 금속재료 인장시험방법 (개정1998.06.16)

4. 필요조건

4.1 레일의 종류 및 기호

레일의 종류 및 기호는 <표 1>에 따른다.

<표 1> 레일의 종류 및 기호

레 일 의 종 류		기 호	참 고
레일종류에 따른 구분	경화층의 경도에 따른 구분		대응하는 보통레일 (KS R 9106)
50kg N 열처리 레일	HH340	50N-HH340	50kg N 레일
	HH370	50N-HH370	

비 고 : 이음매 구멍의 유무는 주문자의 지정에 따른다.

4.2 레일의 화학성분 및 기계적 성질

4.2.1 화학성분

레일의 화학성분은 <표 2>에 따른다.

<표 2> 레일의 화학성분

(단위 %)

종 류	화 학 성 분						
	C	Si	Mn	P	S	Cr	V
HH340	0.72-0.82	0.10-0.55	0.70-1.10	0.030이하	0.020이하	0.20이하	0.03이하
HH370	0.72-0.82	0.10-0.65	0.78-1.20	0.030이하	0.020이하	0.25이하	0.03이하

4.2.2 기계적 성질

레일의 기계적 성질 중 인장강도 및 연신율은 <표 3>에 따른다.

<표 3> 레일의 기계적 성질

구 분	인장강도 (N/mm ²)	연 신 율 (%)
HH340	1080 이상	8 이상
HH370	1130 이상	8 이상

5. 레일 경화층의 품질

5.1 머리 머리부의 표면경도

레일 머리부의 표면경도는 <표 4>에 적합하여야 한다.

<표 4> 레일 머리부분 표면경도

구 분	쇼어경도(HSC)
HH340	47 ~ 53
HH370	49 ~ 56

5.2 단면경화층의 경도 및 경도분포

레일의 단면 경화층의 경도 및 경도분포는 다음에 따른다.

(1) 단면 경화층의 경도는 <표 5>의 기준에 적합하여야 한다.

<표 5> 단면경화층의 경도

종 류	비커스 경도 (HV)	
	게이지 코너(A점)	머리부의 중심선(B점)
HH340	311 이상	311 이상
HH370	331 이상	331 이상

(2) 가로 단면 경화층의 경도는 레일의 표면에서 내부로 완만히 저하되고 급격한 변화 및 불연속이 없어야 한다. 또한, 비커스 경도 HV410이상인 부분이 없어야 한다.

6. 모양, 치수 및 허용차

레일의 모양, 치수 및 그 허용오차는 자재구매제작시방서 “1. 보통레일” <표 5>, <표 6>의 규정에 따르며, 다만 길이의 허용차, 직각 절단차 및 굽음 허용차는 <표 6>에 따른다.

<표 6> 치수허용차 및 기하 공차

항 목		레일의 종류	
		50 kg N	60kg
길 이		+10.0mm, -7.0mm	+10.0mm, -5.0mm
직 각 절 단 차		1.5mm	1.5mm
전 길 이 굽 음		전길이당 5mm이하	전길이당 5mm이하
부 분 굽 음	중앙의 굽음		2m당 1.0mm이하
	끝부분의 굽음 (1.5m당 우측값 이하)	좌 우	1.0mm
		윗 방 향	1.0mm
		아랫방향	0.3mm
레 일 의 비 틀 림		2mm이하	1mm이하

7. 겉모양

7.1 특징

레일에는 갈라짐, 흠, 비틀림 등의 해로운 결함이 없어야 한다.

7.2 허용기준

레일의 표면흠의 허용기준은 <표 7>에 적합하여야 한다.

<표 7> 허용 기준

종 류	부 위	허 용 기 준
선모양 흠	머리부 밀면	$D < 0.4\text{mm}$
	기 타	$D < 0.6\text{mm}$
스캐브 흠 압착 흠	머 리 부	$D < 0.4\text{mm}$ 다만, $0.4\text{mm} \leq D < 0.6\text{mm}$ 이하인 경우는 $S < 150\text{mm}^2$ 가능
	기 타	$D < 0.4\text{mm}$ 다만, $0.4\text{mm} \leq D < 0.6\text{mm}$ 이하인 경우는 $S < 200\text{mm}^2$ 가능
접은자국 흠 긁힌 흠	머리부 밀면	$D < 0.4\text{mm}$
	기 타	$D < 0.6\text{mm}$
캘 리 버 흠	머리부 밀면	$D < 0.4\text{mm}$
	상 하 목 부	$D < 0.6\text{mm}$

7.3 결 함

7.3.1 레일 결함

레일 표면에 결함이 있는 경우 제조자는 연삭 가공하여 결함을 제거할 수 있다. 다만 이 경우의 조건은 다음에 따른다.

- (1) 레일의 손질 후의 치수는 6 에서 제시하는 범위 내 이어야 한다.
- (2) 레일을 손질한 부분은 매끈하게 마무리되고 압연한 그대로 나눈 경계는 매끄러워야 한다.

7.3.2 내부결함

- (1) 레일에는 파이프흠이 없어야 한다.
- (2) 레일에는 10.5의 낙중시험을 하였을 때 접힘, 갈라짐, 결손 등 이상이 생기는 내부 결함이 없어야 한다.

8. 재 료

레일의 재료는 KS R 9106의 50kg N, 60kg 레일로 한다.

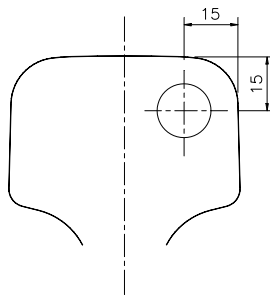
9. 시 험

9.1 화학성분 분석시험

화학성분 분석시험은 6.1 보통레일의 화학성분 분석시험방법에 따른다.

9.2 인장시험

- (1) 공시체는 동일 용강번호에 속한 모든 스트랜드 강편을 1로트로 하여 임의의 스트랜드의 강편에서 압연한 레일의 임의 부분에서 1개를 채취한다.
- (2) 인장시험편은 KS B 0801에 규정한 4호 시험편으로 하고 <그림 1>에 표기한 위치에서 채취한다.



<그림 1> 채취 위치

- (3) 시험방법은 KS B 0802에 따른다.

9.3 머리부 표면경도 시험

레일의 머리부에 있어서 표면경도 시험은 다음에 따른다.

9.3.1 시험체 및 측정장소

시험체는 제품 그 자체로 하고, 측정은 모든 제품에 대하여 시험편의 끝 및 중앙에서 하고, 또한 길이 1000m에 상당한 제품 및 그 단수마다 제품 1개의 길이를 균등하게 6군데를 측정한다. 이 경우 표면을 0.2mm 정도 연삭하여 측정하여도 좋다.

9.3.2 시험방법

시험방법은 KS B 0807(쇼어경도 시험방법)에 따른다.

9.4 단면 경화층의 경도시험 및 경도분포시험

레일 가로단면 경화층의 경도시험 및 경도분포시험은 다음에 따른다.

9.4.1 공시체

길이 1000m에 상당한 제품 및 그 끝수마다 제품 1개를 채취하여 공시재로 한다.

9.4.2 시험편

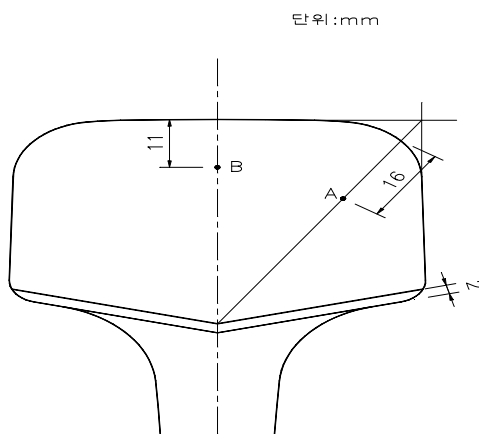
시험편은 공시체의 중앙부에서 두께 약20mm의 레일 머리부를 절취하여 시험편으로 한다.

9.4.3 시험방법

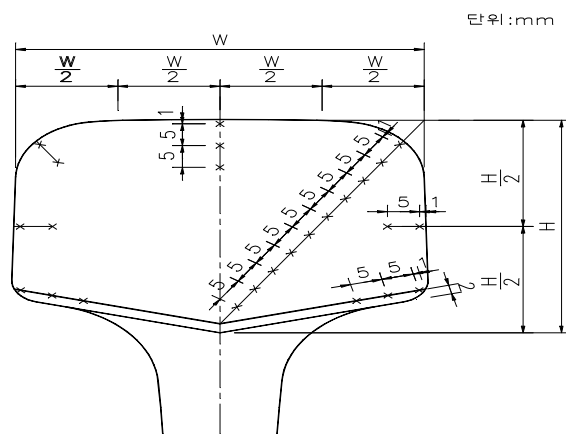
시험방법은 KS B 0811에 따른다.

9.4.4 측정위치

경도 측정위치는 <그림 2>의 A점 및 B점으로 하고, 경도분포 측정위치는 <그림 3>에 표시된 x로 하여야 한다.



<그림 2 > 경도측정 위치



<그림 3> 경도분포 측정위치

9.5 낙중시험

레일의 낙중시험은 보통레일 6.3에 제시된 방법에 따른다.

10. 검 사

10.1 품질검사

레일의 머리 정상부의 표면경도 단면 경화층의 경도분포에 대하여 5의 규정에 적합하여야 한다.

10.2 모양, 치수검사

레일의 모양, 치수는 6의 규정에 적합하여야 한다.

10.3 걸모양 검사

레일의 걸모양은 7의 규정에 적합하여야 한다.

11. 기 록

레일의 제조자는 9에 규정된 시험의 성적표를 작성하여야 한다.

12. 호칭방법

레일의 규격번호 종류 및 기호에 따른 호칭방법은 다음 보기와 같다.

보 기 : KS R 9110의 60-HH340 또는 열처리레일 60-HH340

13. 표 시

13.1 레일의 복부표시

13.1.1 레일의 복부에는 보통레일 11 표시방법에 따른다.

13.1.2 레일의 복부 이외의 면에는 KS R 9106의 13.(2)의 규정에 따르는 외에 레일종류의 기호(경화층의 경도에 따른 구분)를 각인에 따라 표시한다.

또한 경화층의 경도에 따른 구분의 기호를 다음과 같이 표기한다.

HH340 : HH34

HH370 : HH37

13.1.3 레일의 양끝 면 또는 측면에는 <표 8>과 같이 도료를 도포한다.

<표 8> 색의 종류

종 류	색 의 종 류
HH340	황 색
HH370	분 홍 색