

# 레일긴장기를 이용한 효율적인 장대레일 설정법

## A Settling Method of Efficient C.W.R. With Rail Stresser

\*#박옥정<sup>1</sup>, 임정순<sup>2</sup>

\*#O. J. Park(ojpark@krri.re.kr)<sup>1</sup>, J. S. Lim<sup>2</sup>

한국철도기술연구원 궤도토목연구본부<sup>1</sup>, 경기대학교 산업정보대학원<sup>2</sup>

Key words : C.W.R. , Rail Stresser, Rail Joint, Neutral Temperature, Gas Rail heater

### 1. 서론

장대레일은 레일이음매부를 용접한 궤도구조로써 이음매 충격소음 및 차량진동이 줄어 승차감이 개선되고 열차통과속도 증속이 가능하여 안전성, 경제성, 친환경성이 향상되고, 궤도과피 저감 및 궤도보수 주기 연장으로 유지보수인건비 및 재료비를 줄일 수 있어 효율적인 궤도시스템으로 평가되어 지속적으로 레일장대화가 확대 적용되고 있다. 반면에 장대레일은 물리적인 제반부설조건, 특히 레일온도에 기인하는 레일레일 축력의 변화, 선로조건, 운전현황, 기후 등 가변인자의 관리가 소홀하면 레일좌굴 및 레일파단 등 열차탈선사고의 요인이 되어 대형피해로 이어지므로 본 연구에서는 장대레일 관리의 기본요건인 효율적인 재설정시행을 위하여 철도선진국에서 적용하고 있는 레일 긴장기 재설정법을 조사하여 이를 우리나라의 기상조건, 궤도시스템 등 실정에 적합한 방법을 검토분석하여 효율적인 장대레일 관리시스템을 제시하고자 한다.

### 2. 기존 장대레일 재설정 방법

현재 세계적으로 적용하고 있는 재설정방법은 설정온도까지 가열하여 설정하는 가열기법과 설정가능범위로 적정레일온도가 유지되는 시간대에 설정하는 자연온도법, 설정온도보다 낮은 온도에서 목표설정온도와의 온도차에 해당하는 신축량을 레일 긴장기로 인장한 후 현장 용접하고 체결하는 레일 긴장기법이 있다.

#### 2.1 레일 가열기법

중위온도까지 레일을 가열하는 방법으로 열손실이 대단히 크고, 온도차가 심할 경우 체결시까지 일정온도로 보온이 불가능하기 때문에 적용에 제한요건이 많이 있다.

가열기로는 120m정도 짧은 길이만 동시 작업이 가능하고, 온도 차이가 너무 크면 실제적 적정온도로 가열이 어렵고, 만일 찬바람이 불거나 강우시는 레일이 급격히 냉각되므로 작업이 불가능하여 제약이 많아 간이재설정 등에 적용하고 있다.



그림 1 레일 가열기를 이용한 재설정

#### 2.2 대기 온도법

레일온도가 재설정온도에 적합한 시간대를 택하여 체결구를 완전 해제하여 자유 신축시킨 후 재체결하는 방법이다. 가장 완전한 재설정 방법이지만 자연적 레일온도가 중위온도 +5℃에서 30℃ 이하로 안정된 시간대에 재설정 하여야 하므로 한산선구 이외에는 적용하지 못하였으나 지구온난화 등 기상변화 추이에 대응하여 적극 지향해야 할 재설정 방법이라 할 수 있다.

### 2.3 레일 긴장기법

레일 긴장기는 겨울철 훼손 레일교환시 이듬해 봄에 재설정이 필요없도록 레일을 긴장한 후 용접체결하므로써 작업을 효율화할 목적으로 개발되었지만, 현재에는 장대레일 교환시의 설정, 재설정 및 신축이음매철거 및 장대연장 등 많은 작업에 사용되고 있다. 이것은 레일을 가열하는 종래의 방법에 비하여 축력 분포의 불균일을 해소하고, 작업 범위를 제한할 수 있어 시공성, 경제성 등 효율적인 방법으로 레일의 절단 시기와 긴장시기의 차이에 따라 레일 절단전 긴장법, 레일 절단후 긴장법(동시완해식, 사후 완해식)이 있다.



그림 2 레일 긴장기를 이용한 재설정

### 3. 레일 긴장기 재설정

유럽 등 철도선진국에서 사용하는 긴장기를 조사한 결과 유압 작동식이 대부분이며 다음과 같이 주요성능인 최대긴장력과 중량에서 다소 차이가 있었다.

#### 3.1 레일 긴장기 현황

표 1 레일 긴장기 주요사양

구 분	ROBEL	ROTAMAG
인장력(ton)	70	70
스트로크(mm)	380	380
중 량(kg)	270	275
부품중량(kg)	30	40
크기(mm)	1800/500/600	1800/500/600
작동방법	핸드펌프	핸드펌프

구 분	VANKOS	GEISMAR
인장력(ton)	70	70
스트로크(mm)	300	380
중 량(kg)	280	353
부품중량(kg)	30	53
크기(mm)	1800/500/600	1800/500/600
작동방법	PTO	핸드펌프



그림 3 ROBEL 레일 긴장기

3.2 레일긴장기의 용량

위에서 본 바와 같이 레일 긴장기는 인장 용량이 40, 70 및 120톤이 가장 일반적으로 사용되어지고 있다. 그 중에서도 유압 용량 70톤의 긴장기가 가장 널리 사용되어진다. 120톤 용량형 긴장기는 온도변화량이 크거나 중량레일 긴장시 사용된다. <그림 5>에서 보는 바와 같이 70ton 용량의 긴장기를 사용할 경우 50kgN 레일은 약 45°C의 온도차까지 인장을 할 수 있으며, 60kg 레일은 25°C까지 인장 할 수 있음을 나타낸다.

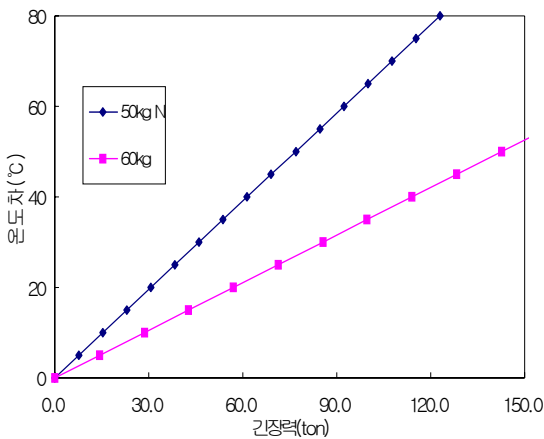


그림 5 온도차에 따른 레일별 소요긴장력

4. 레일긴장기 재설정 작업

4.1 레일긴장기작업시 확인사항

장대레일 재설정시 레일온도를 측정하여 예정온도보다 낮은지를 확인하고 레일 긴장기를 재설정구간(L)의 중앙에 위치 (±8m 범위 내 용접개소)시키되, 종점에서 레일인장을 억제할 수 있는 구속력이 있어야 하고 레일 인장시 길이방향으로 원활하게 이동할 수 있도록 조치한다.

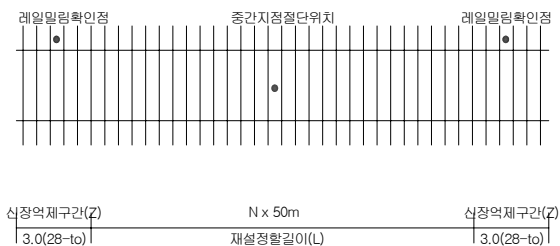


그림 6 재설정작업 위치

4.2 레일긴장기 작업순서

긴장기를 이용한 재설정 작업 순서는 다음과 같다.

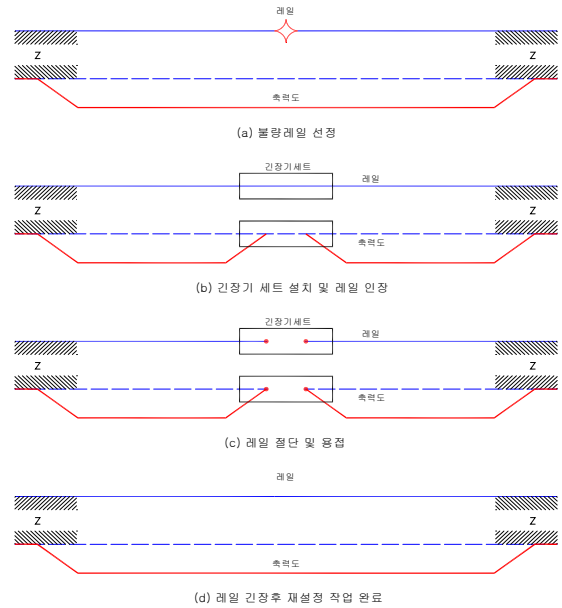


그림 7 긴장기를 사용한 재설정 순서

(a)와 같이 장대레일 구간에 대해서 불량레일을 선정하여 (b)와 같이 긴장기를 세팅시킨 후 축력이 같도록 레일을 인장시킨 상태에서 (c)와 같이 절단 및 용접을 하고 긴장기를 해체시킨다. 이로써 (d)와 같이 축력이 일정하게 작용하게 된다.

5. 결 론

현재 우리나라의 장대레일 재설정규정에 따르면 특별한 경우를 제외하고 레일을 가열하지 않도록 규정하고 있으나, 매년 3월에서 5월 사이 집중적으로 가열법으로 재설정 작업을 시행하고 있고, 재설정 시기가 편중되므로써 계절적으로 자연온도법을 적용할 수 있는 기상여건이 되지 않아 위 규정을 만족시키지 못하는 문제점이 있다.

이에 대한 개선방안으로 봄철에 집중하여 재설정을 시행할 것이 아니라 재설정 사유 발생시 적기에 시행하거나, <그림5> “온도차에 따른 레일별 소요긴장력”을 감안하여 적절한 인장력으로 긴장기법을 병용한다면 재설정 가능 기간은 더 길어지고, 인력 편중으로 인한 문제점 해소 및 안전하고 효율적인 장대레일 유지관리를 꾀할 수 있다.

참고문헌

1. 박옥정의, “장대레일 재설정 시행기준 및 유지관리 효율화 방안연구”, 한국철도공사연구보고서, 2006