

미끄럼 허용 궤광 시스템 횡방향 지지부재의 현장 실험

박중찬*, 임동휘*, 임남형*

*충남대학교 토목공학과

e-mail:mioso@cnu.ac.kr

Field Experiment of Lateral Support Member on Sliding Track Panel System

Jong-Chan Park*, Dong-Hwi Im*, Nam-Hyoung Lim*

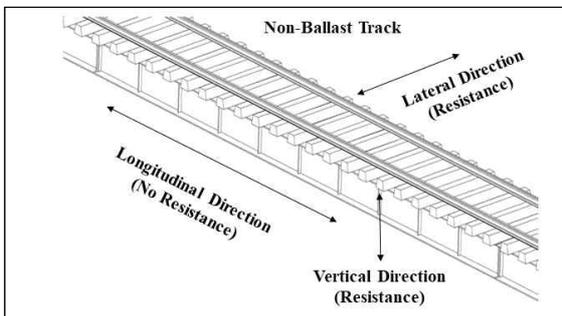
*Dept. of Civil Engineering, Chungnam University

요약

최근 국내에는 열차속도의 증가로 궤도의 취약부인 레일 이음매를 보완할 수 있는 장대레일은 필수적인 요소이다. 그러나 국내의 무도상교량은 20~50m 길이의 레일을 이음매판으로 연결하여 사용하고 있어 열차의 주행안전성에 문제가 발생한다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 무도상교량 레일의 장대화가 시급하다. 그러나 트러스 교량과 같이 고정 지점간의 간격이 긴 구간에서는 레일부가응력의 허용치 초과로 레일의 장대화가 어려운 실정이다. 그리하여 종방향 저항력을 제거한 Sliding Track Panel(STP) 시스템의 적용을 제시하고자 한다. STP 시스템의 적용은 레일부가응력측면에서는 매우 유리하지만, 좌굴에 취약한 구조로 횡방향에 대한 보강이 필수적이다. 이러한 횡방향 지지부재의 보강은 해석적으로는 단면에 비례하여 상당한 성능을 보여준다. 그러나 실제 현장 적용에 앞서 다양한 변수가 많은 현장의 궤도 구조에서 실험을 통해 성능에 대해 검증이 필요한 실정이다. 그리하여 본 논문에서는 현장에서 무도상 STP 시스템을 구현하여 실험을 진행하였으며, 그 결과를 통해 횡방향 지지부재의 성능을 도출하였다.

1. 서론

국내의 무도상 교량은 정척레일을 이음매판으로 연결하여 사용하고 있어 열차의 고속주행 및 주행안전성에 문제가 되고 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 무도상교량 레일의 장대화가 시급하다. 그러나 트러스 교량과 같이 고정지점간의 간격이 긴 장경간 교량에서는 레일부가응력의 허용치 초과로 레일의 장대화가 어려운 실정이다. 그리하여 종방향 저항력을 제거한 Sliding Track Panel(STP) 시스템의 적용을 제시한바 있다. (그림 1)



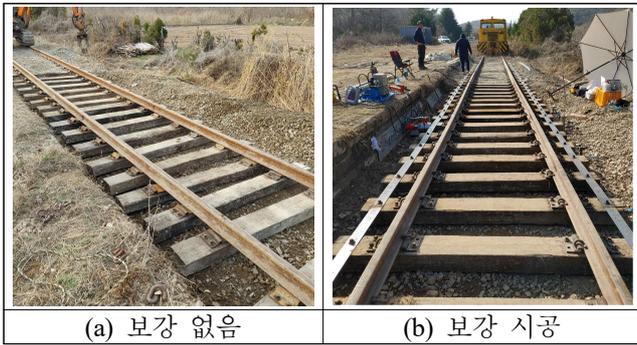
[그림 1] 미끄럼 허용 궤광시스템 개념도

이러한 STP 시스템의 적용은 횡방향 저항력을 확보하기 위한 횡방향 지지부재가 필수적이다. 횡방향 지지부재의 영향은 해석적으로는 단면에 비례해 큰 보강 효과를 주는 것으로 분석이 되지만, 다양한 변수가 있는 현장의 실제 궤도에서는 불확실한 면이 있어 실험을 통해 성능에 대한 검증이 필요하다.

그리하여 본 논문에서는 실제 현장의 궤도에서 무도상 STP 시스템을 구현한 Testbed를 구현하였으며, 실험을 통해 횡방향 지지부재의 성능을 도출하였다.

2. STP 시스템이 적용된 Test Bed 구축

무도상 교량의 STP 시스템을 구현하기 위해 다음 그림2와 같이 30m의 구간에 60cm의 침목간격으로 궤도 시공을 수행하였다. 또한 중앙의 10m구간을 Sliding Track Panel을 모사하기 위해 자갈을 제거하였으며, 횡방향으로 자유거동 할 수 있게 세팅하였다. 또한 횡방향 저항력 증대를 위한 횡방향 지지부재는 다음 그림 2(a)와 같이 설치하였으며, 보강판의 폭은 100mm, 두께는 4mm와 6mm를 시공하였다.



[그림 2] Test Bed 시공

3. 실험 방법 및 세팅

3.1 실험 방법

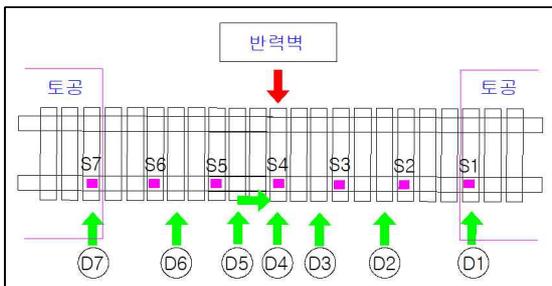
STP 시스템이 적용된 궤광의 횡방향 강성 도출 실험은 다음과 같이 진행하였다.

각 실험별로 사전실험 1회를 포함 한 총 4회를 수행하였다.

- ① 로드셀/유압 위치 선정 및 설치
- ② 스트레인 게이지 및 변위계 설치
- ③ 보강이 되지 않은 순수한 궤광의 강성 계측
- ④ 4t 보강관 설치 및 강성 계측
- ⑤ 6t 보강관 설치 및 강성 계측

3.2 실험 세팅

실험을 위한 계측 기기의 설치 위치 선정과 세팅은 다음 그림 3과 같다.

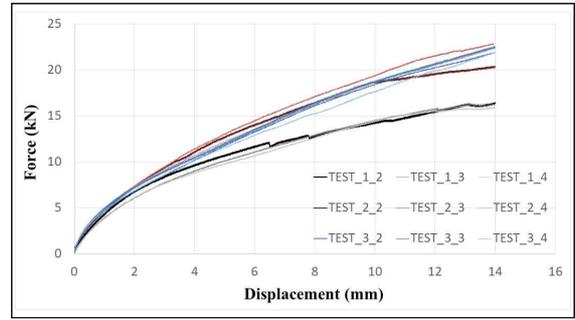


[그림 3] 실험 세팅 도면

빨간색 화살표의 경우 유압 실린더와 로드셀이 부착된 하중 재하 포인트이며, S1~S7은 스트레인 게이지, D1~D7은 변위 계이다.

4. 실험 결과

실험 결과는 다음 그림 4와 같이 변위 하중 선도로 표기하였다.



[그림 4] 실험 결과

분석 결과 보강되지 않은 궤광 대비 4t의 보강은 약 1.5배, 6t의 보강은 1.68배의 강화된 강성을 도출하였다. 이는 매우 유의미한 결과로 실제 무도상 궤도에 적용할 때 넓고 두꺼운 지지부재 사용시 매우 큰 횡방향 저항력 확보뿐만 아니라 작업자들의 안전에도 도움을 줄 것으로 판단된다.

감사의글

본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업의 연구비지원(20RTRP-B146886-04)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] 박종찬 외 3명, “무도상 장대교량 레일의 장대화 방안에 대한 소고”, 한국방재학회 논문집, 제 18권 7호, pp. 47-52, 12월, 2018년.
- [2] ERRI, “Improved Knowledge of Forces in CWR Track”, European Rail Research Institute, ERRI D 202/DT 363, vol.2, 10월 1997년.