

철도교 보강공사에 따른 레일의 변위 계측사례 분석

Analysis of Rail Displacement Measurement Case according to Railway Bridge Reinforcement Construction

이승원*, 이상만**, 하태욱**, 유지형**, 이근호***, 김대성*†

Seong Won Lee*, Snag Man Lee**, Tae Wook Ha**, Ji Hyeung Yoo**, Keun Ho Lee***, Dae Sung Kim*†

초 록 본 논문에서는 열차 운행의 안전성 확보를 위하여 설치된 레일 장착식 변위계측센서를 이용하여 철도교 교량구조 개선공사에 따른 철도 궤도 모니터링 사례를 분석하였다. 본 현장은 공사 시작전에 계측센서를 설치하여 약 3개월간 열차 운행에 따른 레일의 변위를 측정하였으며, 공사 시작시 센서를 초기화하여 공사에 따른 레일의 변위를 측정하고 있다. 측정결과 센서 설치 후 열차 운행과 시간의 경과에 따라 약 1개월 동안 변위가 증감하다가 수렴하는 것으로 나타났으며, 레일 종방향으로 누적변위를 살펴본 결과, 교대 후방은 침하하고 전방은 융기하는 형태로 나타났다. 현재 운영 중인 노후 철도 교량구조 개선공사에서 레일 장착식 계측센서를 적용한 결과, 계측센서 설치에 따른 선로에 미치는 영향이 없었으며, 변위 발생에 따른 정확하고 안정적인 데이터를 획득할 수 있어 철도 궤도 안전관리에 적합한 것으로 판단된다.

주요어 : 변위, 계측, 모니터링, 궤도, 안전관리

1. 서 론

최근 일반철도시설의 노후화로 안전에 취약한 점을 보이고 있다. 이에 체계적인 개량을 통하여 철도시설의 공공성 확보와 열차의 안전운행 및 이용객에 대한 서비스 향상을 도모하고 있다. 본 논문에서는 열차 운행의 안전성 확보를 위하여 설치된 레일 장착식 변위계측센서를 이용하여 철도교 교량구조 개선공사에 따른 철도 궤도 모니터링 사례를 분석하였다.

2. 공사개요 및 계측 결과 분석

2.1 공사개요 및 계측센서

본 현장은 ○○교 교량구조개선공사 현장임.

† 교신저자: 경북대학교 건설환경시스템과
(kimds0124@naver.com)

* 경북대학교 건설환경시스템과

** 경일대학교 건설공학과

*** (주)호승이앤씨

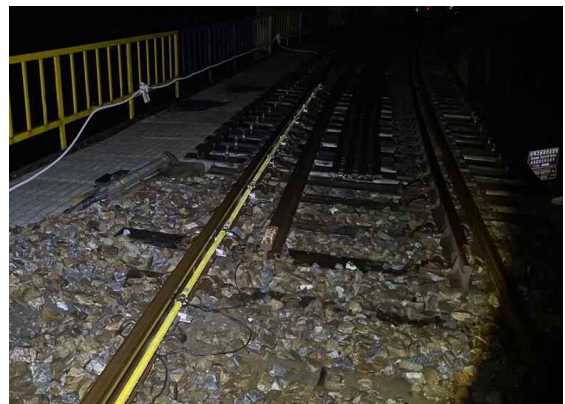
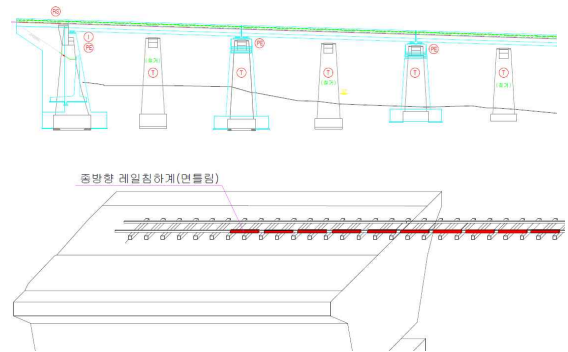


Fig. 1 Installation status of measurement sensors

교량구조개선공사는 기존 교각 및 교대 철거 및 재시공으로 진행되며, 공사 중 안전관리를 위하여 공사 착공 전에 레일 장착식 변위 계측 센서(길이 1m)를 교대를 중심으로 각 5개(5m)씩 총 10m를 연속적으로 설치하였다. 설치 후 1시간 간격으로 30분 단위로 자동계측하였다.

2.2 계측 결과 분석

계측 센서는 2021년 11월에 설치하였으며, 공사는 2022년 3월에 시작하였다. 계측 센서별 측정된 결과는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 설치 후 열차 운행과 시간의 경과에 따라 약 1개월간 변위가 증감하는 것으로 나타났으며, 최대 $\pm 2\text{mm}$ 의 변위로 일정하게 수렴하는 것으로 나타났다. 공사에 의한 변위를 파악하기 위하여 2022년 3월 1일에 센서를 초기화하여 변위를 측정하였다.

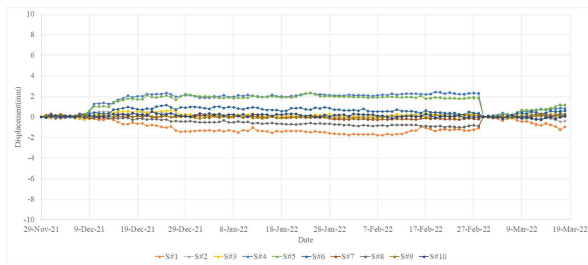


Fig. 2 Measurement results of rail-mounted sensors

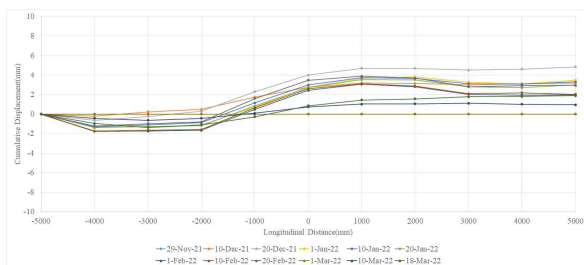


Fig. 3 Cumulative displacement

Fig. 3은 교대를 중심으로 후방 5m 지점(기준점)부터 전방 5m지점 까지 측정된 변위를 누적 변위로 나타낸 것이다. 전체 변위를 살펴보면 교대 후방 1.5m를 기준으로 후방은 최대 2mm의 침하가 발생하였으며, 전방은 최대 4mm의 융기가 발생하였다. 이는 열차 운행에 따른 자갈도상과 교대 뒷채움에 따른

영향으로 판단된다.

3. 결론

본 논문에서는 열차 운행의 안전성 확보를 위하여 설치된 레일 장착식 변위계측센서를 이용하여 철도교 교량구조 개선공사에 따른 철도 궤도 모니터링 사례를 분석하였다. 본 현장은 공사 시작전에 계측센서를 설치하여 약 3개월간 열차 운행에 따른 레일의 변위를 측정하였으며, 공사 시작시 센서를 초기화하여 공사에 따른 레일의 변위를 측정하고 있다. 측정결과 센서 설치 후 열차 운행과 시간의 경과에 따라 약 1개월 동안 변위가 증감하다가 수렴하는 것으로 나타났으며, 레일 종방향으로 누적변위를 살펴본 결과, 교대 후방은 침하하고 전방은 융기하는 형태로 나타났다. 현재 운영 중인 노후 철도 교량구조 개선공사에서 레일 장착식 계측센서를 적용한 결과, 계측센서 설치에 따른 선로에 미치는 영향이 없었으며, 변위 발생에 따른 정확하고 안정적인 데이터를 획득할 수 있어 철도 궤도 안전관리에 적합한 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] S.W. Lee, K.H. Lee, J.H. Yoo, D.S. Kim (2016) Railway displacement monitoring system appropriate for close-track construction management, *2016 Spring Conference of the Korean Society for Railway*, Gyeongju, pp.485-490.
- [2] S.W. Lee, D.S. Kim, K.H. Lee, J.H. Yoo (2018) Field Measurement Case using Rail Mounted Tilt Sensor, *2018 Spring Conference of the Korean Society for Railway*, Mokpo, pp.310-311.
- [3] S.W. Lee, D.S. Kim, K.H. Lee, J.H. Yoo (2020) Case Analysis of Real-time Track Measurement by Railway Bridge Structural Reinforcement, *2020 Spring Conference of the Korean Society for Railway*
- [4] S.W. Lee, J.H. Yoo, K.H. Lee, D.S. Kim (2021) Analysis of Displacement Measurement Case for Railway Track Safety Management, *2021 Autumn Conference of the Korean Society for Railway*, Jeju