

## 철도 궤도 안전관리를 위한 변위 계측사례 분석

### Analysis of Displacement Measurement Case for Railway Track Safety Management

이승원\*, 유지형\*\*, 이근호\*\*\*, 김대성\*†

Seong Won Lee\*, Ji Hyeung Yoo\*\*, Keun Ho Lee\*\*\*, Dae Sung Kim\*†

**초 록** Rail monitoring technology is a significant technology. Especially, displacement measurement of rail due to transformation or vibration is the focus of rail monitoring technology. Recently, the fields of railway track safety management using rail-mounted sensors are increasing. In this paper, we analyzed the cases of railway track monitoring using rail-mounted displacement measuring sensors in various fields. As a result, the rail-mounted displacement measuring sensor had no effect on the track according to the sensor installation. And the sensor acquired accurate and stable data according to the actual displacement, and provided the data to the monitoring system. Therefore, the rail-mounted displacement measuring sensor is suitable for railway track safety management.

**주요어** : 변위, 계측, 모니터링, 궤도, 안전관리

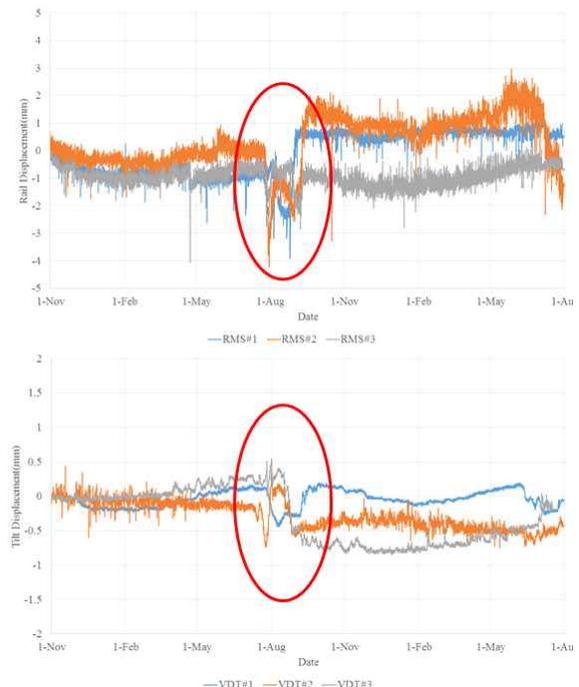
## 1. 서 론

철도의 궤도 모니터링 기술은 중요한 기술이다. 특히 침하나 진동, 인접공사 등에 의한 레일의 변위 측정은 궤도 모니터링 기술의 핵심이다. 최근 레일 장착식 센서를 이용하여 궤도 안전관리를 하는 현장들이 늘어나고 있다. 본 논문에서는 다양한 현장에서 레일 장착식 변위 계측센서를 이용한 철도 궤도 모니터링 사례를 분석하였다.

## 2. 현장별 계측 결과 분석

### 2.1 A-현장 계측 결과 분석

대상 현장은 ○○건설공사 현장으로 기 운영 중인 지하 철도 터널 인접구간에서 굴착 및 말뚝파일의 시공이 수행되었다.



**Fig. 1** Rail/Tilt displacement measurement results

레일 장착식 변위계와 터널 라이닝에 부착된 경사계에서 측정된 값은 그림 1에서 보는 바와 같다. 측정결과는 안정적으로 획득되었으며, 레일과 터널 라이닝에서 발생된 변위

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

\* 경북대학교 건설환경시스템과

\*\* 경일대학교 건설방재공학과

\*\*\* (주)호승이앤씨

는 시기 및 추세 등을 고려하여 볼 때 상호 연관성을 가져 측정데이터가 신뢰성이 있음을 알 수 있다.

### 2.2 B-현장 계측 결과 분석

B-현장은 철도교 내진성능 보강 공사 현장으로 보구조물을 인위적으로 상승시킨 후 교량 받침을 교체하는 공사가 수행되었다.

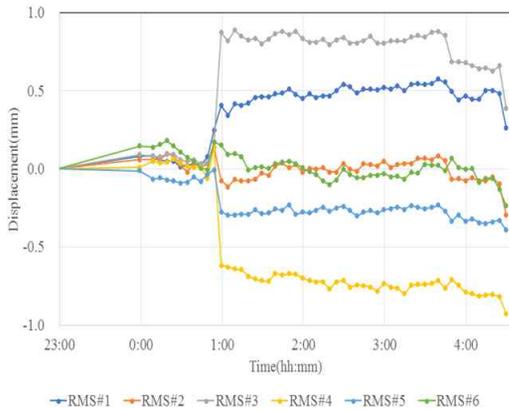


Fig. 2 Measurement results of rail mounted sensors

인상 작업은 보와 교각사이에서 유압장치를 설치하여 최대 2mm를 인상하였다. 인상에 따른 레일의 변위는 인상지점에서 최대 약 1.5mm의 변위가 측정되어 실제 변위보다 작게 측정되었는데, 이는 자갈도상에 따른 영향으로 판단된다. 인상 후 시간의 변화에 따라 인상 지점에서 측정된 누적 변위는 약 0.8~1.5mm로 상승과 하강을 반복하고 있는데 이는 구조물을 지지하고 있는 유압 장치의 유압 변화에 따른 구조물의 변위가 레일의 변위로 측정된 것으로 판단된다.

### 2.3 C-현장 계측 결과 분석

C-현장은 ○○주택 건설공사 현장으로 굴착 공사 중 인접 철도 레일 선로의 침하 변위를 측정하기 위하여 철도 레일에 일정간격으로 계측 센서를 설치하여 선로 근접 굴착에 의한 변위 계측을 수행하였다.

그림 3은 #17부터 #19지점에 연속적으로 설치된 센서에서 측정된 결과이다. 그림에서 보는 바와 같이 선로 근접 굴착시공으로 인하여 지속적으로 레일에 변위가 발생되었으

며, #17 센서는 상부로 변위가 발생하였으며, #18과 #19 센서는 하부로 변위가 발생한 것으로 나타났다. 이는 철도 레일의 연속성에 의하여 레일의 한 지점이 침하되면 반대로 연결된 전후 지점이 상승하는 것으로 판단된다. 그리고 #19 지점에서 선로 보수작업을 실시하였으며, 작업 후 발생한 변위는 보수에 의해 상승된 레일 아래 자갈도상의 안정화에 의한 것으로 판단된다.

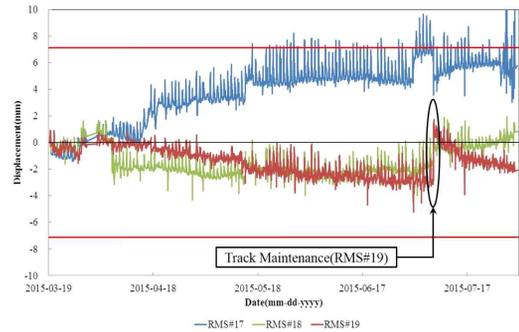


Fig. 3 Measurement results of rail-mounted sensors

## 3. 결론

본 논문에서는 여러 현장의 철도 궤도 안전 관리를 위하여 설치된 레일 장착식 변위 계측센서를 이용한 철도 궤도 모니터링 사례를 분석하였다. 분석결과, 레일 장착식 계측센서는 설치에 따른 선로에 미치는 영향이 없었으며, 변위 발생에 따른 정확하고 안정적인 데이터를 획득하여 시스템에 제공하였다. 따라서 레일 장착식 변위 계측센서는 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.
- [4] 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.