

# 환경하중에 의한 터널 내부 콘크리트 슬래브의 컬링 거동 실험적 분석

## Experimental Analysis of Concrete Slab Curling Behavior in Tunnel under Environmental Loads

조영교\*, 김재철\*, 김성민\*<sup>†</sup>, 이용현\*, 오한진\*

Young Kyo Cho\*, Jai Chul Kim\*, Seong-Min Kim\*<sup>†</sup>, Yong Hyeon Lee\*, Han Jin Oh\*

**Abstract** The field experiments were conducted to analyze the curling behaviors and the differences depending on the conditions between slab and grouting layer in the concrete track slab constructed in a tunnel under environmental loads. Since the curling behavior occurs depending on temperature differences through the depth, vertical temperature gradients were obtained by measuring temperatures along the slab depth and at the grouting layer and base. Curling displacements and differences in vertical displacements between slab and grouting layer were measured using LVDTs and crack gauges. As a result, the vertical temperature gradient in the tunnel was very small and curling displacements and differences in vertical displacements between slab and grouting layer were very small.

**Keywords** : Concrete track slab, Field test, Environmental load, Grouting layer

**초 록** 터널 내부에 설치된 콘크리트 궤도 슬래브에서의 환경하중에 의한 슬래브의 컬링 거동을 분석하고 슬래브와 충전층 간의 상태에 따른 거동의 차이를 파악하기 위하여 현장 실험을 수행하였다. 슬래브의 컬링 거동은 슬래브 깊이에 따른 온도 차이에 의해 발생하므로 슬래브 깊이 별 온도 변화 및 충전층과 기층의 온도 변화를 연속적으로 측정하여 수직온도경사의 변화를 산출하였다. 슬래브의 컬링 변위는 수직변위 측정계를 사용하여 측정하였으며 슬래브와 충전층의 간극 변화는 균열게이지를 사용하여 측정하였다. 측정 결과 터널 내부의 수직온도경사는 매우 미소하였으며 이에 따른 슬래브의 컬링 거동 및 충전층 상태에 따른 거동 차이도 매우 미소한 것을 알 수 있었다.

**주요어** : 콘크리트 궤도 슬래브, 현장실험, 환경하중, 그라우팅층

### 1. 서론

터널 내부에 설치된 콘크리트 궤도 슬래브에서의 환경하중에 의한 슬래브의 컬링 거동을 분석하고 슬래브와 충전층 간의 상태에 따른 거동의 차이를 파악하기 위하여 현장 실험을 수행하였다.

### 2. 현장 실험 및 분석

<sup>†</sup> 교신저자: 경희대학교 공과대학 사회기반시스템공학과(seongmin@khu.ac.kr)

\* 경희대학교 공과대학 사회기반시스템공학과

실험 위하여 Fig. 1과 같이 4개의 슬래브를 선정하여 Fig. 2와 같이 수직변위계 및 균열계이  
 지를 설치하였다. 537번 슬래브는 충전층과 미세 간극이 발생해 있으나 보수는 시행되지 않  
 았으며, 540번 슬래브는 간극과 모서리부 손상이 발생하여 보수가 시행되었으며, 541번 슬래  
 브는 충전층과의 간극이 없는 슬래브이며, 542번 슬래브는 간극이 발생하여 보수가 시행된  
 슬래브이다. Fig. 3은 실험 기간동안 측정된 슬래브의 깊이에 따른 온도변화이며, Fig. 4에는  
 측정된 온도를 통해 산출된 선형온도구배를 나타내었다. Fig. 5는 수직변위를 나타내었다.

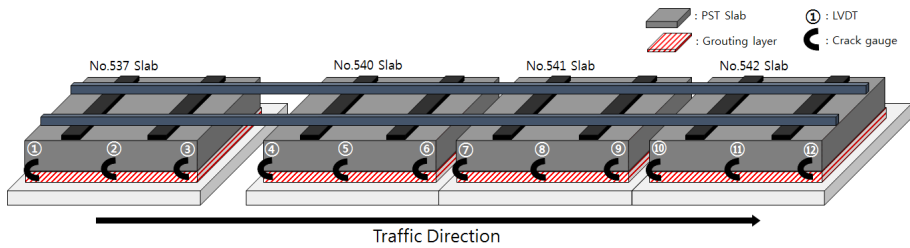


Fig. 1 Field experiments



Fig. 2 Gauge installation

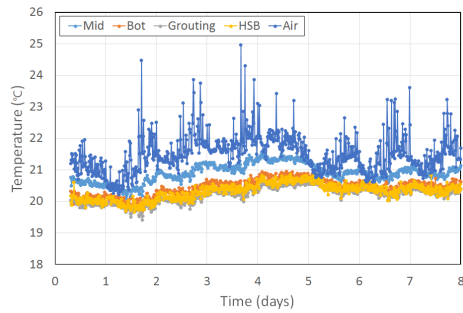


Fig. 3 Temperature variation

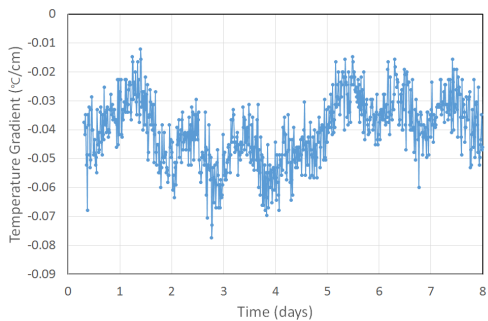


Fig. 4 Vertical temperature gradient

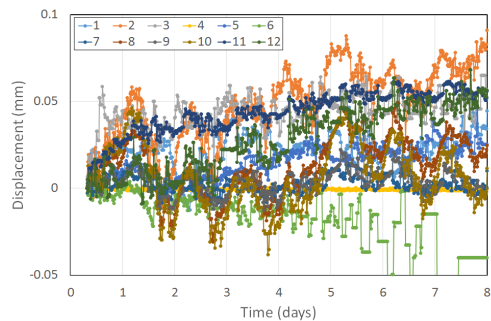


Fig. 5 Vertical displacements

### 3. 결론

측정 결과 터널 내부의 수직온도경사는 매우 미소하였으며 이에 따른 슬래브의 컬링 거동  
 및 충전층 상태에 따른 거동 차이도 매우 미소한 것을 알 수 있었다.

### 감사의 글

이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된  
 연구임(No. 2012R1A2A2A01006554).