

# 콘크리트 궤도 슬래브 TCL/HSB 층분리 평가를 위한 비파괴 검사법 비교: 초음파토모그래피 및 다채널 탄성파측정

## Comparison of non-destructive evaluation methods for condition assessment of TCL/HSB in railway concrete slab: ultrasonic tomography and multi-channel elastic wave measurements

기성훈\*<sup>†</sup>, 이진욱\*\*

Seong-Hoon Kee\*<sup>†</sup>, Jin-Wook Lee\*\*

초 록 이 연구에서는 철도 궤도 콘크리트에서 TCL (track concrete layer)와 HSB (hydraulically stabilized base course) 사이 층분리를 평가하기 위한 두 가지 비파괴 검사법 (전단파 토모그래피법 및 다채널 탄성파 측정법)을 비교하였다. 실물크기의 Mock-up 실험체에 적용결과 두 가지 비파괴 검사법은 철도 궤도 콘크리트 사이 층분리를 평가하는 효과적인 것을 확인하였다.

주요어 : railway concrete slab, traffic concrete layer, hydraulically stabilized base course, de-bonding

### 1. 서 론

2010년 개통된 경부고속철도 2단계 구간(동대구~부산)에는 토공구간을 비롯한 전 구간에 콘크리트궤도를 부설하였다[1]. 이 공법은 PC침목 위에 레일을 설치하고 선형을 모두 조정한 후 콘크리트를 타설하여 PC침목이 현장치기 콘크리트에 매립되도록 하는 구조이다. 콘크리트 궤도 슬래브(track concrete layer, TCL)는 조인트가 없이 선로 방향으로 연속인 콘크리트 슬래브이다 [Fig. 1]. TCL은 도상안정층 HSB (hydraulically stabilized base course)가 설치된다.

이 연구에서는 콘크리트 궤도 슬래브 TCL/HSB 층의 분리를 평가하기 위하여 초음파토모그래피와 다채널 탄성파 측정법을 활용하고자 한다.

### 2. 실험연구

이 연구에서는 초음파토모그래피와 다채널탄성파법을 활용하여 동양대학교에 설치된 고속철도 콘크리트 궤도/노반 실물 실험체의 TCL/HSB 층 분리를 평가하였다 (Fig. 2).

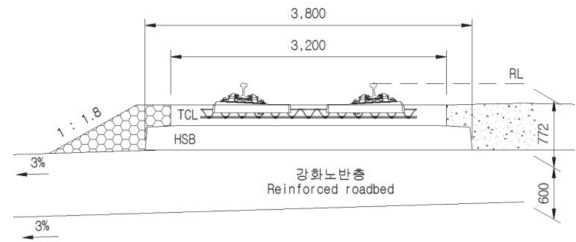


Fig. 1 Continuous reinforced concrete track.

실험체의 일부 구간에는 TCL층을 타설하기 전에 HSB층 표면에 발포플라스틱을 배치하여 TCL층과 HSB층 분리를 모사하였다.

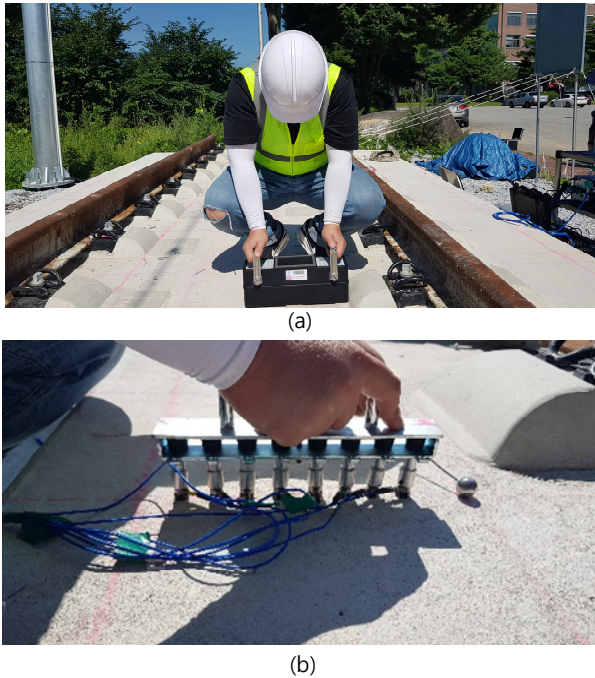
Fig. 3 (a)와 (b)는 각각 건전한 영역과 TCL/HSB층 사이에 인공결함이 매입된 영역에서 측정된 초음파토모그래피 결과이다. 건전한 영역에서는 약 500 mm 깊이(TCL표면에서 HSB 하부면 까지 깊이)에서 강력한 반사신호가 보이고 있다. 반면에 HSB표면에 발포플라스틱으로 층분리를 모사한 구간에서는 약 200mm 깊이(TCL 표면에서 결함상부까지 깊이)에서 뚜렷한 반사신호가 나타나는 것을 확인하였다. 이러한 신호의 차이는 초음파토모그래피로 TCL/HSB층분리 평가에 효과적일 수 있음을 보여준다.

Fig. 3 (a)와 (b)는 각각 건전한 영역과 TCL/HSB층 사이에 인공결함이 매입된 영역에서

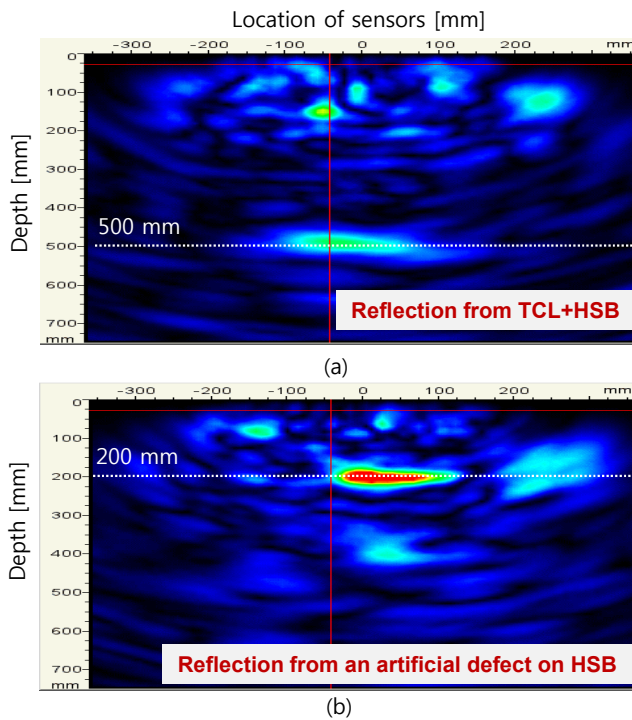
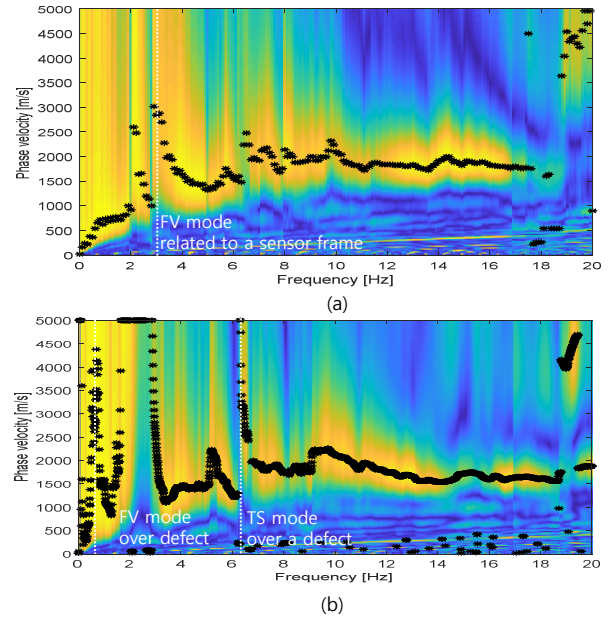
<sup>†</sup> 교신저자: 동아대학교 건축공학과 (shkee@dau.ac.kr)

\* 동아대학교 건축공학과

\*\* 한국철도기술연구원 첨단인프라연구팀



**Fig. 2** Condition assessment of railway concrete slab using: (a) ultrasonic tomography and (b) multi-channel elastic wave measurements.



**Fig. 3** B-scan image from ultrasonic measurements over: (a) a solid region and (b) an artificial defect on HSB.

측정한 다채널 탄성과 측정 결과(분산곡선)이다. 건진한 영역의 신호와 비교하여 결함이 있는 영역에서는 결함의 특성과 관련된 관두계모드(TS mode)와 횡진동모드(FV mode)가 관찰되고 있다.

### 3. 결론

이 연구에서는 초음파 토모그래피와 다채널 탄성과 측정을 활용하여 TCL/HSB층의 층분리 평가하였다. 두 방법 모두 건진한 영역과 층분리 영역을 구분하는데 효과적인 특성신호를 보여주는 것을 확인하였다.

### 후기

이 연구는 2018년 한국철도기술연구원 주요 사업 ‘도시철도 인프라의 재해약자 대피성능 및 콘크리트 성능향상기술개발’의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

### 참고문헌

[1] 장승엽, 최승선, “경부고속철도 콘크리트궤도의 균열 및 손상 유형,” 2014년 한국철도학회 춘계학술대회 논문집, KSR2014S278.