도상흡음재의 도상시험에 관한 고찰

A Study on noise measurement result of track noise absorber

김진호* 한석윤** 정장용*** 문제우***
Kim, Jin-Ho Han, Suk-Yoon Jung, Jang-Yong Mun, Je-Woo

ABSTRACT

The construction of concrete slab track system is increased recently but the noise level on slab track is 3dB(A) higher than the one on ballast track since most of noise is reflected on slab track. Currently, concrete slab track systems has been designed for Gyungbu high speed line stage 2 and Honam high speed line. For those tracks, noise absorbing blocks are considered. In this paper, noise absorbing blocks were installed at Hwang Hak tunnel for evaluation of noise absorbing blocks and the indoor noise of KTX was measured. The results have done comparative analysis.

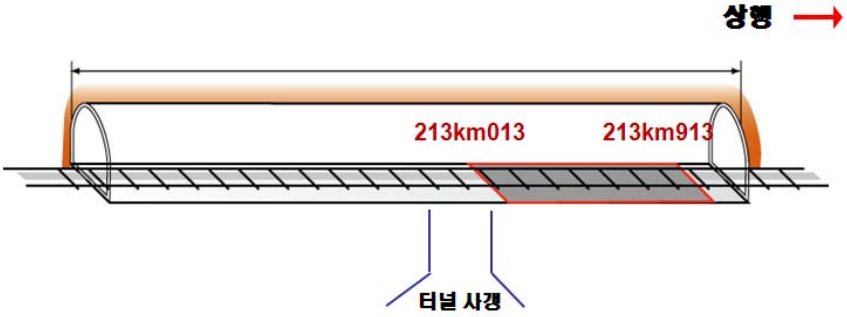
1. 서론

최근 건설비용의 증가에도 불구하고 유지보수 등 여러 이점을 가지고 있는 콘크리트궤도의 건설이 증가하고 있다. 그러나 콘크리트궤도를 부설할 경우 유지보수 등 여러 장점에도 불구하고 음을 반사시키는 특성으로 인하여 자갈궤도에 비하여 소음레벨이 3 dB(A) 이상 높은 것으로 알려져 있다. 독일의 경우, 슬래브궤도에서 소음저감을 위한 방안의 하나로서 궤도상부에 설치하는 도상흡음판을 개발하고 시공하여 3dB(A) 이상의 소음저감을 달성한 것으로 보고되고 있다. 현재 국내에서도 경부고속선 2단계 및 호남고속선에서도 콘크리트궤도를 설계/시공 또는 설계함에 따라 궤도용 흡음판을 적극 고려하고 있다. 본 연구에서는 기존의 연구에서 제시한 다공성 경량콘크리트 도상흡음판의 소음저감 성능검증을 위하여 KTX 열차의 실내에서 도상흡음판 부설 전과 후를 구분하여 시험을 수행하였다. 소음특성 분석을 위하여 황학터널에서 도상흡음판 설치위치에서의 Time history 데이터와 주파수 분석을 실시하여 소음저감 성능검증을 실시하였다.

* 정회원, 한국철도기술연구원 선임연구원, 공학박사
E-mail : ziminpa@krri.re.kr
TEL : (031)460-5774 FAX : (031)460-5749
** 한국철도기술연구원
*** 한국철도시설공단

2. 도상흡음판 부설

도상시험의 최종 소음저감 성능 검증을 위하여 콘크리트궤도 구간인 황학터널 상행방향(T2), 213k013~213k913 약 1km 구간에 도상흡음판을 부설하였다. 도상흡음판 부설위치 개략도는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 도상흡음판 부설 위치도

<그림 2> 도상흡음판

3. 도상시험 개요

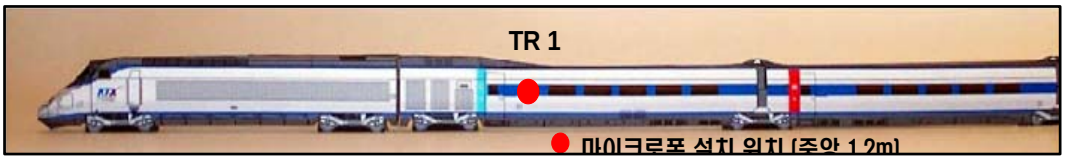
도상시험의 실내소음에 대한 영향을 검토하기 위하여 수행된 실내소음 측정은 경부고속선 대전역에서 동대구역 구간에서 수행되었으며, 측정시 대상차량은 시험운행 차량으로 탑승객이 없는 상태로 진행되었다.

3.1 측정개요

도상흡음판의 소음저감 성능 검증을 위한 실내소음 측정은 도상흡음판 부설시 1회, 도상흡음판을 미부설시 2회 총 3차에 걸쳐 실시하였다<표 1>. 소음측정은 대상차량의 동력 객차(TR1)에 설치하였고 마이크로폰은 중앙부 바닥면에서 1.2m 높이에 설치하였다<그림 3, 그림 4>.

<표 1> KTX차량 실외 및 실내 소음 계측 개요

소음측정 횟수	실내소음	
	일시	비고
1차	2008. 5. 8	도상흡음판 부설
2차	2008. 5. 9	도상흡음판 미부설구간
3차	2008. 6. 25	
4차	2008. 9. 5	



<그림 3> 실내소음 측정을 위한 마이크로폰 설치 위치

<그림 4> KTX 실내 마이크로폰 설치 위치

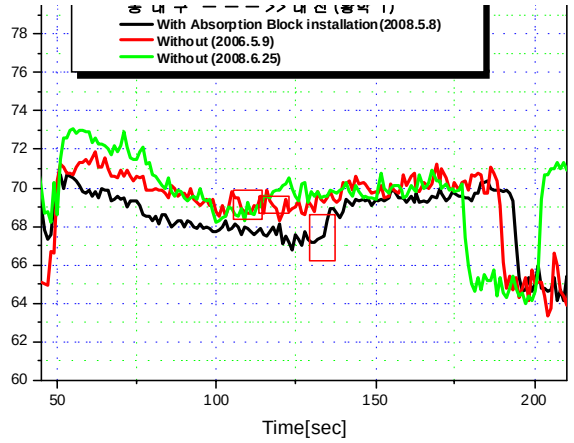
3.2 측정결과

실내소음 측정은 도상흡음판의 부설, 미부설된 상행구간에서 4차에 걸쳐 실시되었다. 소음측정결과는 도상흡음판이 부설되어 있는 위치에서의 소음레벨 뿐만 아니라 소음 특성을 분석하기 위하여 1/3 옥타브 밴드 분석을 실시하여 결론을 도출하였다. <그림 5>는 동대구에서 대전방향의 Time history 결과이고 Time history 결과 중 황학터널내 도상흡음판 부설 위치를 표시하였다. <그림 6>은 상행구간에서의 KTX 속도결과이다. KTX가 같은 황학터널에서도 운행조건에 따라 속도를 다르게 하여 운행하기 때문에 소음측정시 KTX 상행구간 속도는 약간의 차이가 나타났다.

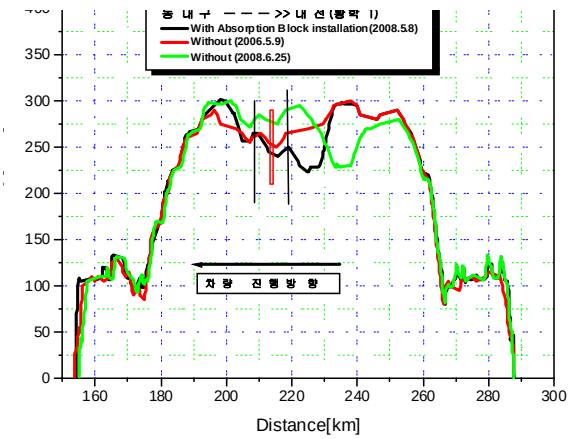
<그림 6>, <그림 7>은 도상흡음판 부설 전의 주파수 분석결과, 도상흡음판 부설된 위치에서의 Time history 결과이고, <그림 8>, <그림 9>는 도상흡음판 부설 후의 주파수 분석결과, 도상흡음판이 부설된 위치에서의 Time history 결과이다.

<표 2> 도상흡음판 설치 전·후 결과 (상행)

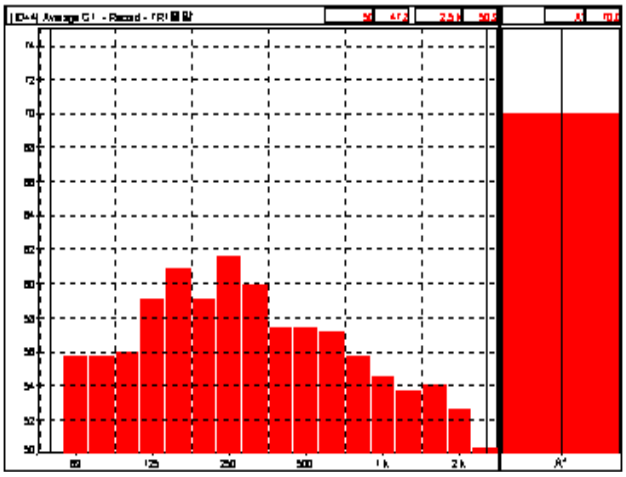
측정일시	차량속도(평균) km/h	음압레벨 (dB(A))	비 고
2008. 5. 8	245	67.4	도상흡음판 부설
2008. 5. 9	255	68.4	도상흡음판 미부설
2008. 6. 25	275	70.0	
2008. 9. 25	227	67.0	



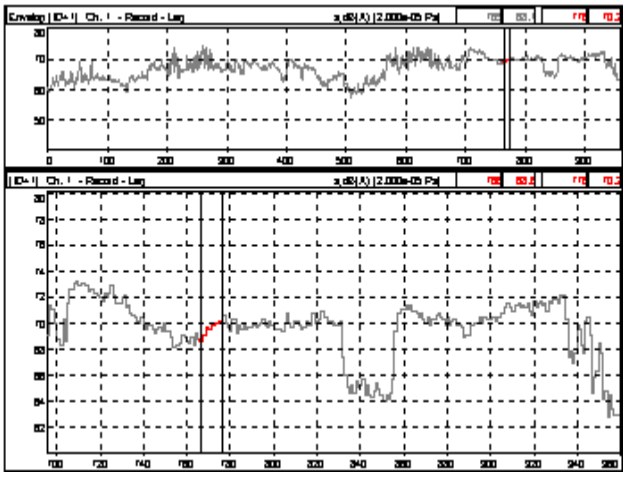
<그림 5> 도상흡음판 설치 전, 후 소음도



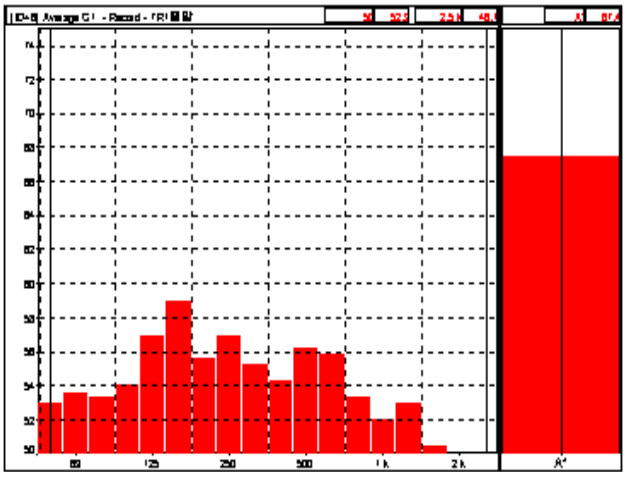
<그림 6> 도상흡음판 설치 전, 후 고속열차 속도(상행)



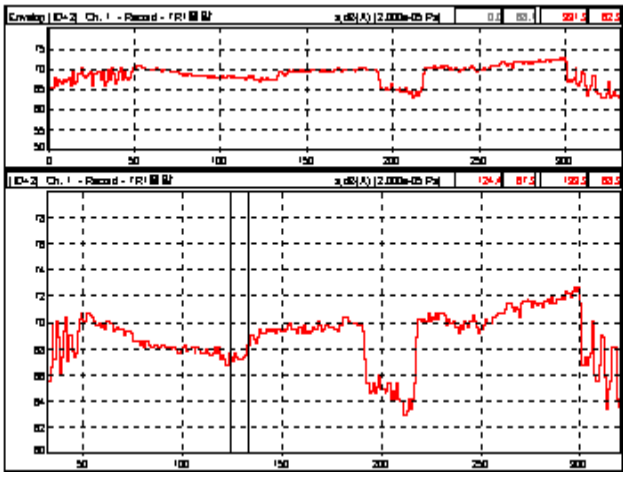
<그림 6> 도상흡음판 설치 전 (상행) 주파수 분석 (08. 06. 25)



<그림 7> 도상흡음판 설치 전 (상행) Time history (08. 06. 25)



<그림 8> 도상흡음판 설치 후 (상행) 주파수 분석 (08. 05. 08)



<그림 9> 도상흡음판 설치 후 (상행) Time history (08. 05. 08)

4. 결론

도상흡음판 소음저감 성능실험을 위하여 동대구역~대전역 구간에서 KTX 실내 소음측정을 4회에 걸쳐 수행하였다. 도상흡음판 부설시의 소음저감 특성을 파악하기 위하여 도상흡음판을 부설했을 때와 부설하지 않았을 때로 구분하여 소음을 측정하였다.

도상흡음판 부설시 KTX의 열차속도는 245km/h, 소음도는 67.4dB(A)였고, 도상흡음판 미부설시 KTX의 열차속도는 255km/h, 275km/h, 227km/h, 소음도는 68.4dB(A), 70.0dB(A), 67.0dB(A)였다. 부설시와 미부설시 열차의 속도가 달라 소음레벨, 주파수 특성 등을 비교 및 검토하기에 어려움이 있으며 이는 차량 운행상태에 따라 속도가 변하기 때문에 차량의 속도를 일정하게 유지하기 쉽지 않았기 때문이다. 그러나 도상흡음판 부설시 열차속도 245km/h, 소음도, 67.4dB(A)인 경우와 도상흡음판 미부설시 열차속도 227km/h, 소음도, 67.0dB(A)로 도상흡음판 부설시의 속도가 높음에도 불구하고 소음도가 비슷하여 도상흡음판의 효과로 미루어 짐작은 가능하겠으나 추후 추가적인 실내소음측정을 통하여 결론을 도출해야 할 것으로 판단된다.

5. 참고문헌

1) prEN ISO 3381 Railway application acoustics - Measurement of noise inside railbound vehicle

2) ISO 3381 Acoustics - Measurement of noise inside railbound vehicles