자갈도상의 흡음특성에 관한 연구

A Study on the Sound Absorption Property of a Ballasted Track

양윤상*, 이동훈**†, 박춘근***, 배영인**, 전진오**, 이동훈**, 지별임**
Y.S. Yang*, D.H. Lee**†, C.K. Park***, Y.I. Bae**, J.J. Oh**, D.H. Lee**, B.I. Ji**

Abstract Ballasted track has been used for distribute the dynamic load of the railway cars. Ballasted track is known to lower the noise level than concrete track by the less noise emission. However, sound absorption property of ballasted track has not been reported. Therefore, in this study, the effect of the ballast size on sound absorption property is experimentally investigated and discussed.

Keywords **:** Rail Noise, Ballasted Track

초 록 자갈도상은 철도 궤도로서 침목과 지반사이에 차량에서 발생하는 동적하중을 분산시켜 주기 위해 사용되어 왔다. 이러한 자갈도상은 콘크리트 도상에 비하여 방사소음이 적게 발생하여 소음레벨이 낮은것으로 알려져 있다. 자갈도상과 콘크리트 도상의 소음방사 특성에 관한 연구는 많이 진행되었으나, 자갈도상의 자갈 크기에 따른 음향 특성에 대해서는 연구된 바 없다. 따라서 본 연구에서는 자갈의 크기에 따른 흡음특성을 Two Cavity Method을 이용하여 측정하였고, 토의하였다.

주요어 : 철도소음, 자갈 도상 궤도

1. 서 론

자갈 도상궤도는 초기 부설비용이 저렴하고 적절한 탄성을 유지하기 쉬우며 유지보수가 용이 하다는 장점이 있고, 침목과 지반사이에 차량에서 발생하는 동적하중을 분산시켜 주기 위해 사용되어 왔다.[1] 특히 우리나라는 철도도상에서 KTX터널 내부 일부 구간을 제외하고자는 자갈도상으로 이루어져 있다.[2] 이러한 자갈도상은 콘크리트 도상에 비하여 방사소음이 적게 발생하여 소음레벨이 낮은 것으로 알려져 있다.[3] 자갈도상과 콘크리트 도상의 소음방사 특성에 과한 연구는 많이 진행되어 왔으나, 자갈도상의 자갈 크기에 따른 음향특성에 대해서는 연구된바 없다. 따라서 본 연구에서는 자갈의 크기에 따른 흡음특성을 Two Cavity Method을 이용하여 측정하였다.

† 교신저자: 서울과학기술대학교 공과대학 기계 · 자동차공학과(ldh@seoultech.ac.kr)
* 서울과학기술대학교 에너지환경대학원 에너지시스템공학과
** 서울과학기술대학교 공과대학 기계 · 자동차공학과
*** (주)태창닛케이

2. 실 험

Fig. 1은 수직입사 조건에서 자갈의 흡음계수를 측정하기 위한 실험장치의 개략도를 도시한 것이다. 임피던스관의 길이는 1.3m이고, 지름은 0.07m이다. 관 입구측에는 스피커가 부착되어 있으며, 스피커를 통해 주파수분석기의 신호발생기에서 발생한 광대역음이 관내로 공급된다. 그리고 하류측 관단에는 이송이 가능한 강체피스톤이 설치되어 있다. 강체피스톤 전방부에 자갈을 설치한 후, 시료의 표면음향임피던스를 측정하였다. 두께 0.1m인 자갈을 관출구에 장착하고 시료 배후면의 공기층 길이를 L_1과 L_2로 바꾸면서 측정한 전달함수로부터 흡음시료의 표면음향임피던스를 구한다. 공기층 길이는 L_1=0.1m그리고 L_2=0.2m로 하였다.

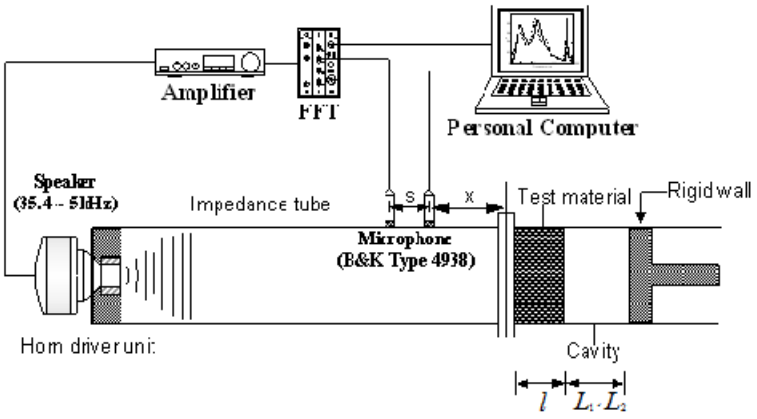
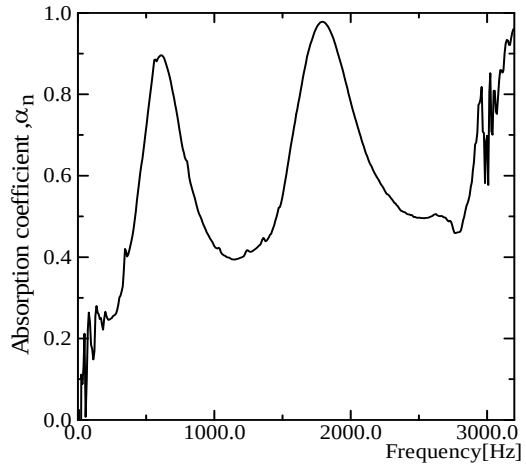


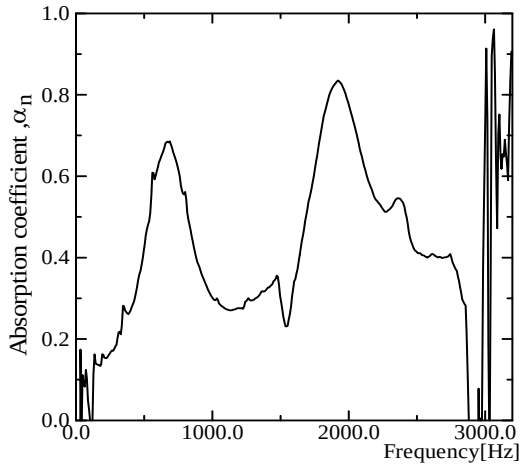
Fig. 1 Experimental apparatus for the normal incidence sound absorption coefficient measurement l

3. 결 과

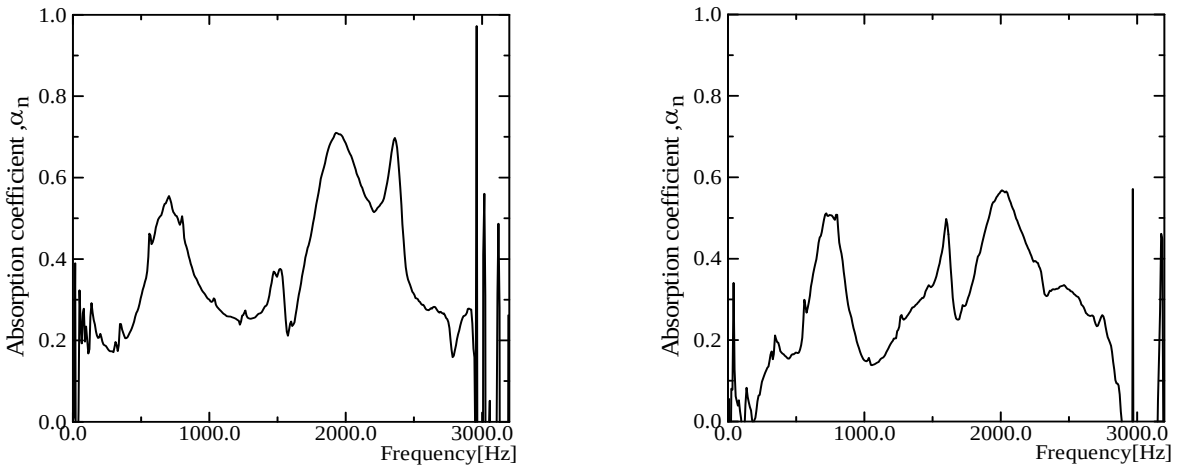
Fig. 2는 자갈 크기에 따른 흡음계수 측정결과이다. 자갈의 크기는 0~10mm, 10~20mm, 20~40mm, 40~60mm로 구분하여 측정하였다. 자갈의 크기가 작을수록 흡음성능이 뛰어난 것을 확인하였다.



(a) 0~10mm



(b) 10~20mm



(c) 20~40㎜ (d) 40~60㎜

Fig. 2 Effect of the size of ballast on the absorption coefficient

4. 결 론

자갈 크기에 따른 흡음특성을 확인하기 위하여 수직입사 흡음계수를 측정하였다. 측정결과 자갈 크기가 작을수록 흡음성능이 뛰어난 것을 확인하였다.

후 기

본 연구는 환경부의 환경선진화기술개발사업에서 지원받았습니다.

참고문헌

[1] J.Y. Choi, K.S Park, J.Y. Ryu, J.G. Park, K.S. Ryu, Y.G. Park(2006) A Study on the Dynamic Behaviors of Ballast Track using Field Test, Proceedings of the The Korean Society For Railway Annual Autumn Conference, pp.75-78.

[2] O.S. Kweon, J.Y. Choi, M.S. Kang, H.U. Lee, Y.G. Park(2007) An Estimate of Ballast Track Condition on Dynamic Behavior of Railway Bridge, Proceedings of the The Korean Society For Railway Annual Autumn Conference, pp.476-489.

[3] Jungsoo Ryue, Seungho Jang(2013) Comparison of Track Vibration Characteristics for Domestic Railway Tracks in the Aspect of Rolling Noise, Journal Of the Korean Society for Railway, Vol.16, No.2 pp.85-92.