

궤도근접 저상 방음벽 기술개발

The development of low height noise barrier to near railway

장강석† · 김영찬* · 윤제원* · 홍병국*

Kang-Seok Jang, Young-Chan Kim, Je-Won Yoon, Byoung Kook Hong

1. 서 론

현재 우리나라의 경우 주간시간대(06시~22시)에 65 dB(A)이상의 철도소음에 노출된 인구는 140만명, 야간시간대(22시~06시)에 55 dB(A) 이상의 철도소음에 노출된 인구는 190만 명이다. 철도건설 이후 철도변에 들어선 고층 및 공동주택 증가로 지속적인 민원이 제기되고 있으나, 고층의 경우 방음벽을 이용한 방음기술은 한계가 있다. 일반적으로 소음의 경우 소음원이나 소음원에 근접하여 줄일수록 저감효과가 훨씬 더 커진다. 따라서 소음원에서 근접하여 소음을 줄임으로서 주거지역에서의 저소음 환경을 구현하기 위한 효율적인 대안에 대한 연구가 절실히 필요하다. 본 연구는 선로와 근접방음벽과의 음장특성을 분석하여 소음저감에 효율적인 기술적 사항을 충족하는 궤도근접 저상 방음벽을 개발하는데 있다. 이를 위해 소재 및 저감방법 별 음장특성 평가, 형상 및 구조요소설계기술 개발, 제작기술 개발, 현장부설 및 시험평가 등 일련의 절차에 따라 개발을 완료할 예정이다.

2. 개발동향 및 제약사항

2.1 개발동향

지금까지 사용되어 온 방음벽은 대부분 흡음형과 반사형 방음벽으로서 방음벽의 높고 낮음을 이용해 소음을 줄이는 단순형태의 방음시설물을 대부분 적용하고 있다. 이 같은 시설물 들을 이용해서 철도소음을 줄이는 데는 한계가 있다. 철도에서 발생하여 전파되는 소음을 가장 효율적으로 저감할 수 있는

방법은 레일 근처에서 소음을 차단하거나 흡수하는 방법이며, Fig. 1과 같이 레일 근처에 방음시설을 설치할 경우 선로 변에 설치했을 때 보다 훨씬 낮은 방음시설로도 동일한 소음저감 효과를 얻을 수 있다.



Fig. 1 The scheme of rolling noise propagation path

국내의 경우 선로주변에만 방음벽을 설치하여 왔으며, 철도소음의 주요 원인인 선로 내에 열차와 근접하여 설치된 방음시설물은 사례가 거의 없다. 일본에서는 근접 방음벽의 높이를 0.5, 0.9m로 하여 소음예측과 실차 시험을 통한 제품 개발이 진행되고 있으나 상용화사례는 보고되지 않고 있다. 한편 유럽에서는 레일과 차량에서 방사되는 소음을 가장 효율적으로 저감하기 위한 연구가 지속적으로 수행되어 왔으며, 연구단계를 벗어나 소수의 경우 Fig. 2와 같이 실적용 되었다. 한편 유럽에 설치된 저상방음벽의 높이는 대부분 1m 미만으로 파악되고 있다.



Fig. 2 Commercial low-noise barriers in Europe

2.2 제약사항

저상방음벽은 궤도에 인접해 설치되기 때문에 레일 및 궤도를 유지보수 할 때의 간섭문제 그리고 자갈도상의 경우 자갈로 인한 저상방음벽 파손문제 등이 발생할 수 있다. 무엇보다도 열차비상시 승객을 안전하게 대피하도록 장애가 없어야 한다. 따라서 유럽의 경우 Fig. 3과 같이 저상방음벽에 구조적 메카니즘을 더해 편하게 위치이동이 가능하도록 하

† 장강석; 정회원, 유니슨테크놀러지(주)
E-mail : jks@unisonstg.com
Tel : 041-577-3457, Fax : 041-577-3458
* 유니슨테크놀러지(주)

는 등 다양한 연구를 진행하고 있다.

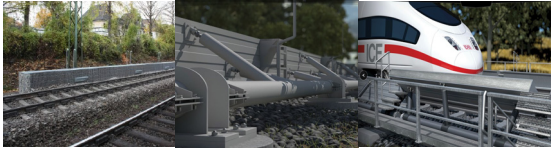


Fig. 3 Complementary way to limitations

3. 연구방향 및 연구내용

3.1 연구방향

지금까지 국내에서 근접지역에서의 레일방사를 고려한 방음시설 설계 및 유지보수 및 구조적 안정성을 고려하여 도출된 방안이나 기술은 없는 것으로 파악되었다. 이와 같은 저상방음벽 개발을 위해서는 제약사항인 선로 유지보수 작업은 궤도 검측, 바ラスト 크리닝(자갈치기), 노후 침목 교체 방법 등을 고려하여야 하며, 설치 후 유지보수 작업과의 충돌 및 저항 증가를 최소화 하여야 한다. 따라서 제약사항을 최소화하기 위해서는 연구 초기부터 철도 운영기관 및 현장 근로자들과의 협의를 통해 문제점 도출과 개선 방향을 논의해야 한다. 다음으로 저상방음벽은 소음원에 근접하여 방음성능을 향상하는 기술이기 때문에 소음원의 입사각도, 높이에 따른 기초연구를 수행해야 한다. 무엇보다도 유지보수 시간성 최소화, 형상 및 구조요소설계기술 개발, 제작기술 개발, 현장부설(한국철도시설공단, 철도공사의 철도소음 민원현황 조사 결과를 통한 테스트 베드 위치 선정) 및 소음저감성능평가를 통한 검증까지 완료하여야 상용화를 할 수 있을 것으로 판단된다.

3.2 연구내용

저상방음벽을 개발하는 초기에 저상방음벽의 접근거리와 높이는 우선적으로 선정해야한다. 본 연구에서는 철도건설 및 관리규정에 따른 궤도근접 시설물에 대해 검토를 수행하여 국내차량 및 궤도시설에 대한 제한치수를 도출하였다.

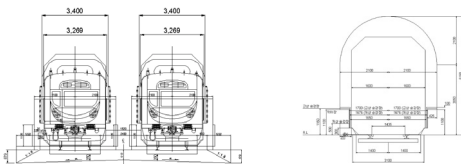


Fig. 4 Domestic train and track specifications

다음으로 열차종류 및 속도에 따라 레일에서 방사되는 전동소음을 포함하는 열차소음원에 대한 검토를 수행하고 있다.



Fig. 5 Noise source characteristics of the vehicle

또한 방음벽 설치 위치 별 설계변수에 따른 삽입손실 변화량 예측하고 있으며, 흡음 및 차음재 종류별 임피던스 모델구축 그리고 적용소재 및 형상에 따른 무향실에서의 성능평가 등을 수행할 예정이다.

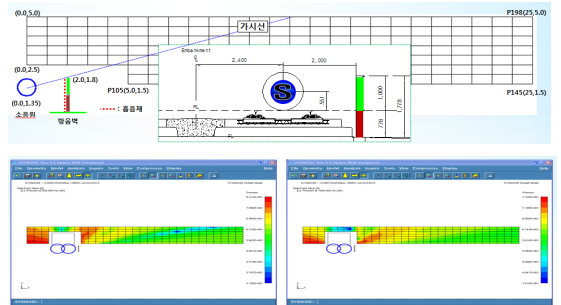


Fig. 6 Acoustic emission analysis of low-noise barrier

3. 결 론

저상방음벽을 이용하면 소음원에 근접하여 철도소음을 제어할 수 있기 때문에 선로에서 떨어진 곳에 설치되는 방음벽 대비 높이를 크게 줄일 수 있으면서도 소음저감성능은 극대화 할 수 있다. 따라서 근접방음벽이 개발되면 기존 소음문제가 발생한 지역 및 방음시설물 설치에 제약을 받은 지역에서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

후 기

본 연구는 국토교통과학기술진흥원에서 발주한 ‘철도선로변 지속가능 저소음화 기술개발 중 궤도 근접 저상방음벽 기술 개발(1차년도)’에 의해 수행되었습니다.