

무향실을 이용한 철도용 간섭형 방음장치 성능평가에 관한 연구

A Study on the Performance Evaluation of Noise Reducing Device for Railway In Anechoic Chamber

조준호† · 고효인* · 노희민* · 김호진*

Jun-Ho Cho, Hyo-In Koh, Hee-Min Noh, Ho-Jin Kim

1. 서 론

고속철도용 방음벽의 성능평가 결과 저주파인 315Hz 대역의 소음원은 상당한 크기를 가지고 있지만 기존의 방음벽에 의해 저감되기 어려운 주파수 영역임을 알 수 있었다.⁽¹⁾

따라서 본 연구에서는 철도소음중 저주파 소음에 대한 저감장치의 하나로 간섭형 관의 활용 가능성을 검토하기 위해 시작품을 제작하여 간섭형 방음장치 설치 전후 소음 측정을 통해 성능 평가한 결과를 나타내었다.

2. 무향실 성능평가

2.1 시작품 제작 및 측정개요

시작품은 가격 및 구조의 안전성을 고려하여 아크릴 재질로 하였고 전체 길이는 2m로 제작하였다. 이와같이 제작된 간섭형 방음장치를 측정하기 위한 하부 방음벽 및 스피커, 측정 마이크로폰 설치도를 Fig. 1에 나타내었다.

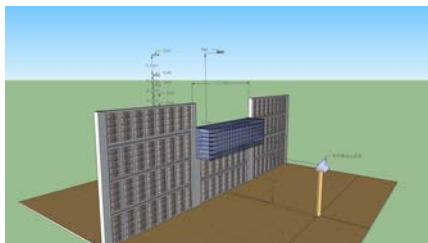


Fig. 1 측정마이크로폰 및 스피커 설치개념도

Table 1에는 본 성능평가에 사용된 측정 장비를 나타내었다. Fig. 2에는 간섭형 방음장치를 무향실에서 1.5m 방음벽 앞쪽에 설치한 장면을 나타내었다. Table 2에는 소음도 평가를 위한 마이크로폰 높이를 나타내었다.

성능평가는 스피커 위치 2곳(방음벽 앞 1m, 2m) 각각에 대해 측정 마이크로폰 위치 2개 위치(방음벽 뒤 1m, 2m)에서 수행하였다. 성능평가는 일반 흡음형 방음벽 1.5m 앞면에 간섭형 방음장치를 설치하기 전과 설치한 후의 소음도를 측정하였다.

Table. 1 성능평가 측정 장비 목록

측정장비명	제조사	모델명	비고
소음 분석기 소프트웨어	Mueller BBM	PAK MKII PAK 5.4	8채널
스피커	B&K	Omnipower 4296	
스피커 앰프	CROWN	XTi 4000	
마이크로폰	PCB	426D01, 426E01	
마이크로폰	GRAS	26CA	
Calibrator	RION	NC-74-002	1000Hz, 94dB



Fig. 2 간섭형 방음장치 무향실 성능시험 장면

† 교신저자; 정회원, 한국철도기술연구원
E-mail : jhcho@krri.re.kr
Tel : 031-460-5366, Fax : 031-460-5279

* 한국철도기술연구원

Table. 2 성능평가 측정 마이크로폰 높이

채널	높이(바닥기점,m)	비고
1	1.0	
2	1.5	간섭형 상단장치 상부높이
3	1.75	
4	2.0	
5	2.25	
6	2.5	
7	3.0	
8	3.0	상단장치 상단 Ref. Mic.

2.2 측정결과

간섭형 방음장치 설치 전에 방음벽 앞 1m, 2m에 스피커를 위치하고 백색소음(white noise)를 발생시켰을 때 방음벽 후방 1m, 2m 위치에서 높이별로 총 4개의 경우에 소음도를 측정하여 1/3 옥타브 밴드(80~10,000Hz) 대역에 대한 소음도를 측정하였고 Fig. 3에 전형적인 결과를 나타내었다. 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 음장에서 소음원 위치와 수음점 위치 특성에 따라 주파수별로 40~80dB의 소음도를 보이고 있음을 알 수 있다.

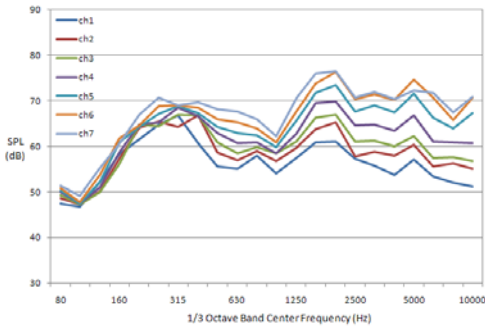


Fig. 3 간섭형 방음장치 설치 전 소음도 스펙트럼 (소음원 2m, 수음위치 2m)

간섭형 방음장치 설치 후에 소음도 측정결과 음장 특성에 따라 주파수별로 40~80dB의 소음도를 보이고 있으나 설치 전에 비해 간섭에 의한 저감 목적주파수 대역인 250~315Hz 대역에서 소음저감이 있는 것을 알 수 있었다. 목적주파수(250~315Hz) 및 총합소음도에 대한 삽입손실의 전형적인 예를 Fig. 4 및 Table 3에 나타내었다.

그림과 표에서 알 수 있듯이 목적주파수 대역에 대해 측정 조건별로 양호한 소음저감효과를 얻고 있음을 알 수 있다. 간섭장치의 특성상 200Hz 이하의 저주파 및 고주파수 일부 대역에서 약간의 역효과가

발생하는 것도 확인할 수 있으나 그 값은 미미하다고 판단된다.

측정 및 분석한 전체의 경우 간섭형 방음장치는 목적주파수 대역에서 1.3~6.2dB의 효과가 있음을 시험을 통해 확인하였다. 특히 가시선보다 높은 위치에서도 상당한 효과가 있었음을 알 수 있다. 총합 소음도의 경우는 간섭장치에 의한 효과라기 보다는 간섭장치에 의한 경로차이로 고주파에서 얻어진 결과로 판단된다. 대체로 0.0~6.3dBA의 효과로 나타났다.

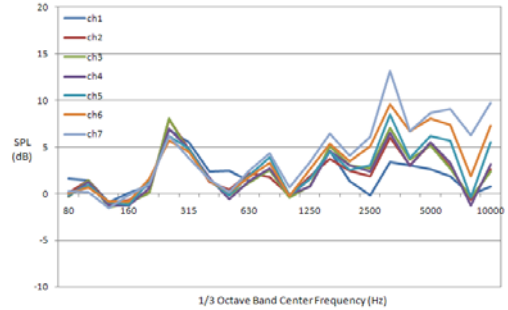


Fig. 4 간섭형 방음장치 설치전후 삽입손실 (소음원 1m, 수음위치 2m)

Table 3. 간섭형 방음장치 설치전후 삽입손실 (소음원 1m, 수음위치 2m)

삽입손실	ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7
목적주파수 (dB)	6.2	6.4	6.3	5.9	5.5	5.1	5.0
총합소음도 (dBA)	2.2	2.7	3.1	3.0	3.4	4.6	5.9

3. 결 론

철도소음용 방음벽 상단장치로써 간섭형 장치를 활용하여 기존 방음벽에 의해 효과를 얻기 어려운 저주파 대역에 대한 소음저감을 시도하기 위해 시제품을 설계하고, 무향실에서 성능평가한 결과 상당히 좋은 효과를 확인하였다. 향후 철도운행 현장에서 성능평가를 수행하여 그 타당성을 검증할 예정이다.

참고문헌

(1) 고속화에 따른 소음진동 저감방안 연구 보고서, 2009, 한국철도기술연구원, p 39