

1:10 거리 축소모형을 활용한 식생 소음저감 평가

Evaluation of noise abatement with vegetation using 1:10 road scale model

김 호 준† · 차 용 원* · 장 형 석* · 전 진 용**

Ho Jun Kim, Yong Won Cha, Hyung Suk Jang and Jin Yong Jeon

1. 서 론

식생을 이용한 도시 설계 방법은 기온 상승 억제 및 공기질 개선 등의 도시 환경 개선하는 역할을 한다. 1970년대부터 도로교통 소음 저감 대책으로 나무숲을 이용한 연구가⁽¹⁻²⁾ 시작되었다. 그 결과 식생이 교통 소음의 저감에 6-10 dB정도 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 도심공간에서 식생을 이용한 도로교통 소음저감 효과를 정량적으로 평가한 사례는 많지 않다. 본 연구는 식생을 이용한 Courtyard에서의 도로교통 소음저감량을 예측하기 위하여 1:10 거리 축소모형을 제작하여 평가하였다.

2. 거리 축소모형 구축

2.1 재료의 흡음률

1:10 축소모형의 재료는 ISO 354⁽³⁾에 준하여 축소 잔향챔버에서 흡음률을 측정하였다. 음원은 스피커 소스를 사용하여 2지점 측정하였고, 수음원은 1/8" 마이크로폰(B&K Type 4138)을 사용하여 6개 지점을 측정하였다.

표1은 거리 모형은 실제 재료를 고려하여 창문, 벽돌, 아스팔트의 흡음률을 조사하여 목표 흡음율을 설정하였다. 축소모형 재료는 표2와 같이 20mm 공기층이 있는 2mm 두께의 아크릴(창문)과 16mm 두께의 아크릴(외벽), 18mm MDF위에 1.6mm 철판(아스팔트 도로)로 구성되었다.

1:10 거리 축소모형의 도로 길이는 60m이고 건물의 높이는 10m로서 일반 건물의 3층 높이이다.

Table 1 Absorption coefficients of real materials

	125	250	500	1k	2k	4k
Window	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
Brick	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
Asphalt	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02

Table 2 Absorption coefficients of the scale model materials

	125	250	500	1k	2k	4k
2mm Acryl with 20mm Air Gap	0.21	0.09	0.05	0.04	0.06	0.04
16mm Acryl	0.03	0.01	0.03	0.02	0.05	0.07
1.6mm Metal Plate with 18mm MDF	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05

도로의 폭은 왕복 2차선의 폭인 10m이다, 내부 Courtyard 공간의 크기는 20m(W) x 20m(D) x 10m(H)이다.

2.2 식생 선정

교통 소음 저감을 위해 선정된 식생은 벽면 녹화, 옥상 녹화, 가로수, 관목이며 거리모형 재료와 마찬가지로 흡음률 측정을 진행하였다. 두 식생의 흡음률은 Figure 1과 같다. 가로수는 잔향챔버에서 측정할 수 없는 크기이기 때문에 이전 연구에서 측정된 들판의 한그루 나무가 식재되어있는 상황에서 잔향 시간 결과를 비교 음향 데이터로 활용하였다⁽⁴⁾.

2.3 축소 도시모형 측정

배경소음과 반사음의 영향이 적은 반무향실에서 라인소스와 1/8" 마이크로폰 (B&K Type 4138)을 이용하여 축소모형을 측정하였다.

라인소스를 사용하여 1지점의 음원을 측정하고 수음점은 Courtyard 9지점을 설정하여 측정하였다. 라인소스는 최대 50 kHz까지 재생할 수 있는 리본

† 교신저자; 한양대학교 건축환경공학과
E-mail : nes217@naver.com
Tel : (02)2220-1795, Fax : (02)2220-4794

* 한양대학교 건축공학과

** 한양대학교 건축공학부

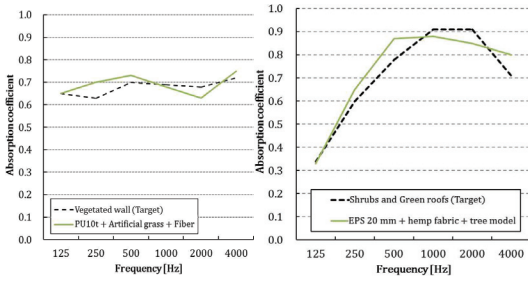


Figure 1 Absorption coefficients of vegetated façades, shrubs and green roofs

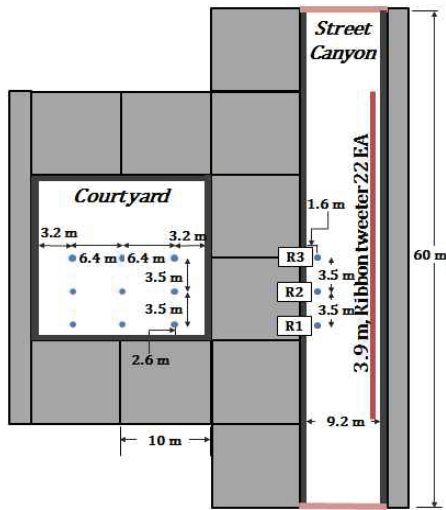


Figure 2 Reference configurations and source receiver positions

트위터 22개를 라인 어레이 이룬⁽⁵⁾을 고려하여 나열하였고 위치는 벽체로부터 1.2m 떨어진 도로 중앙에 설치되었다. 재생음원은 1-80 kHz의 Pink noise이다.

Figure 2와 같이 Courtyard의 첫 수음점은 벽체로부터 3.2m 거리에 위치하였으며 수음점 간 거리는 6.4m, 3.5m이다.

3.2 식생 측정 결과

Figure 3는 Courtyard에서 측정한 소음저감량 (Insertion Loss) 그래프이다. 벽면 녹화의 효과로써 평균 2.7dB(A)의 소음저감량이 나타났으며 전체적으로 높은 소음저감량을 나타냄으로써 벽면녹화는

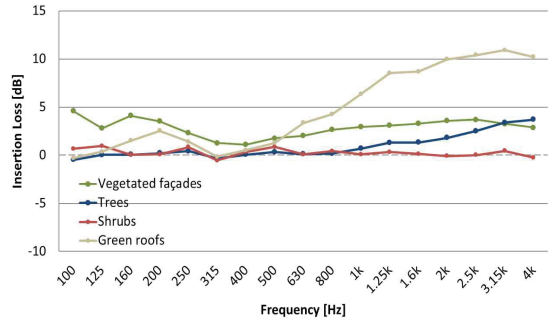


Figure 3 Insertion loss with vegetation treatments in the courtyard

Courtyard 형태에서 효과적인 소음저감 방법임을 나타낸다. 도로에서와는 다르게 Courtyard에서 가로수의 소음저감량은 1.2dB(A)로 나타난다. 저감의 이유는 고주파대의 소리가 가로수 수관에 갇혀 반대편 Courtyard 부분에 소음저감이 일어난 것으로 사료된다. 관목의 소음저감량은 0.1dB(A)로써 적은 저감량을 보였으며 더 많은 저감량을 위해서는 좀 더 높은 관목이 필요할 것으로 사료된다. 옥상 녹화는 가장 큰 소음저감량을 보여준 형태로써 평균 소음저감량은 5.8dB(A)이며 주파수별로 최대 10.9dB(A)까지 저감되는 것을 볼 수 있다. 옥상 녹화는 고주파대역의 회절된 소음에 영향이 큰 것으로 사료된다.

4. 결 론

본 연구는 1:10 축소 도시모형을 제작하여 식생을 이용한 Courtyard에서의 도로 교통 소음 저감 효과를 평가하였다. 벽면 녹화, 옥상 녹화, 가로수, 관목 설치에 따른 Courtyard의 소음저감량이 효과적임이 평가되었고, 주파수 대역별 감소 및 증가량의 차이를 보였다. 도로 교통 소음 저감을 위한 식생의 사용은 도심 환경을 개선하는 설계 요소로써 활용될 것으로 사료된다.

후 기

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (2011-0001776)