

# 1:10 축소 도시 모형을 이용한 식생의 소음 저감량 평가

## Evaluation of noise abatement of vegetation in urban spaces using a 1:10 scale model

박태형† · 장형석\* · 진진용\*\*

Tae Hyeong Park, Hyung Suk Jang and Jin Yong Jeon

### 1. 서 론

도시의 녹화는 지속가능한 디자인의 개념으로 제 안되어왔다. 벽면 녹화, 옥상 녹화 등이 도심 기온 상승을 억제하고 먼지를 흡수하여 도시 환경을 개선 하는 역할을 한다고 알려져 있으나 식생 설치에 따 른 소음 저감 효과는 정량적으로 평가된 사례가 많 지 않다.

본 연구는 식생의 음향적 효과를 평가하기 위하여 축소모형의 재료를 선정하였고 도심 축소모형을 제 작하여 도심지 도로 가로수의 소음 평가를 진행하였 다.

### 2. 축소모형 제작 및 실험 설정

#### 2.1 흡음률 측정

1:10 축소모형의 재료를 선정하기 위하여 ISO 354에 따라 실제크기 253m<sup>3</sup>에 해당하는 축소 잔향 챔버에서 흡음률을 측정하였다. 음원은 고주파음을 발생시키기 위해 스파크소스를 사용하였고, 수음원 은 1/8"마이크로폰이 사용되었다. 음원은 2개 지점, 수음원은 6개 지점에서 반복성 검증을 위해 3회씩 측정하였다. 식생에 의한 소음 저감량을 평가하기 위한 기본 모델로써 건물의 창문과 외벽의 흡음률을 측정하여 1:10 축소모형 재료를 선정하였다.

목표 흡음률은 이전 연구를 참고하여 Figure 1 (좌)는 창문의 주파수 대역별 흡음률이며, 흡음률 측 정 결과에 따라 20mm 공기층이 있는 2mm 두께의

아크릴이 창문 재료로 선정되었다. Figure 1(우)는 외벽 모형의 흡음률을 나타내었으며, 16mm 두께의 아크릴을 선정하였다.

#### 2.2 축소모형의 구축

본 연구에서는 1:10 축소 도시 모형을 구축하여 식생에 의한 소음 저감량을 평가하였다. Figure 2에 서와 같이 도로의 총 길이는 60m, 건물의 높이는 3 층 높이인 10m, 도로의 폭은 왕복 2차선의 10m이 다. 평가는 거리에서 측정되었으며, 모형은 18mm 두께의 칠이 되지 않은 MDF를 이용하여 제작하였 다.

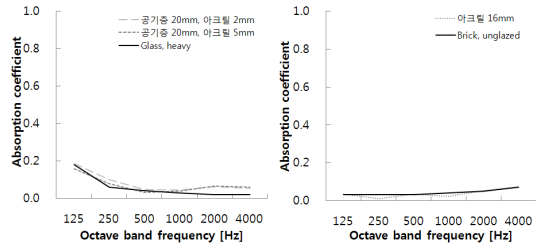


Figure 1 창문(좌)과 외벽(우)의 1:10 축소모형 흡음률 측정 결과

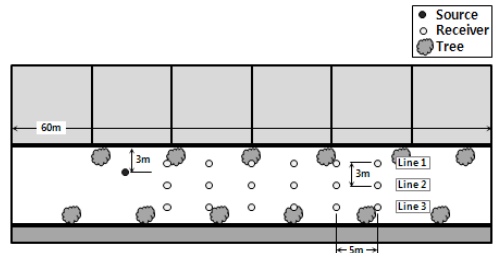


Figure 2 축소 도시 모형의 음원 및 수음원 나무의 위치

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

\* 한양대학교 건축환경공학과

\*\* 한양대학교 건축공학부



Figure 3 축소도시모형의 기본 거리 모형과 가로수 설치

### 2.3 측정 셋업

배경소음과 반사음의 영향을 최소화하기 위해 벽체와 천장이 흡음재로 이루어진 반무향실에서 측정하였다. 측정 장비로 스파크소스와 1/8" 마이크로폰(B&K 4138)이 거리 모형 측정에 사용되었다.

1지점의 음원과 18개의 수음원으로 설정하였으며, 음원은 건물 파사드 벽체로부터 3m 떨어진 지점이며, 높이는 지면으로부터 0.3m이다. Figure 3는 도심 축소모형에 설치된 건물 파사드 형태와 거리에 설치된 나무이다. 본 실험을 통하여 도로의 가로수 식재에 따른 소음 저감 효과를 평가하였다.

## 3. 결 과

Figure 4는 축소 도시모형에서 측정된 주파수 대역별 평균 잔향시간(RT)과 초기감쇠시간(EDT)이다. 잔향시간은 거리 나무가 설치되었을 때 0.17초 감소하였으며, 전 주파수 대역에서 잔향시간이 감소하였다. 또한, 나무 설치 후의 잔향시간 편차가 기본 모형의 편차보다 감소하는 것을 볼 수 있다. 이는 나무에 의한 확산이 잔향 시간의 편차를 감소시킨 것으로 사료된다. 초기감쇠시간은 나무 유무에 따른 차이가 크게 나타나지 않았다.

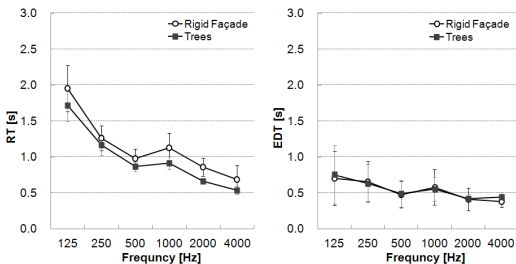


Figure 4 주파수대역별 잔향시간 및 초기감쇠시간

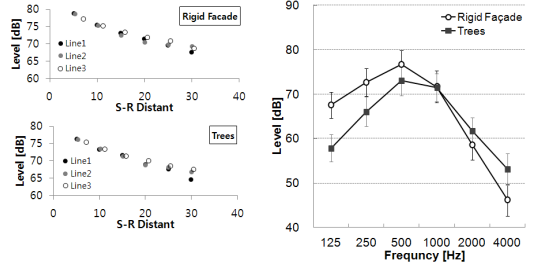


Figure 5 거리별 음압레벨 및 주파수대역별 음압레벨

Figure 5은 음원과 수음원의 거리에 따른 음압레벨과 주파수 대역별 평균 음압레벨을 나타내었다. 음원에서부터 수음원의 거리가 5m에서 30m로 증가함에 따라 가장 큰 음압 차이는 파사드 거리모형에서 9.3dB, 가로수가 설치된 거리모형에서 8.9dB로 나타났다. 가로수 설치시, 음압의 전 주파수 대역 평균값이 기본 파사드 모형에 비하여 0.4dB가 감소하였다. 그러나, 주파수 대역별 음압 분포에서는 나무에 의해 저주파 대역은 8.2dB 감소하고 고주파 대역에서 오히려 5.1dB증가하는 경향성을 나타내었다.

## 4. 결 론

본 연구에서는 1:10 축소 도시 모형을 제작하여 거리에서의 음향 특성을 평가하였다. 가로수 설치에 따른 음장 변화를 고찰하였을 때 잔향시간은 감소하고 음압은 0.4dB 감소하였으나 주파수 대역별로 감소 및 증가량이 다르게 나타났다. 축소 도시 모형을 통하여 다양한 식생에 의한 도로 교통 소음의 저감량을 평가할 수 있으므로, 향후 벽면 녹화, 건물 지붕의 설치에 따른 소음 저감 영향을 평가할 계획이다.

## 후 기

본 논문은 EU FP7의 HOSANNA Project의 파트 너로서 한국연구재단(NRF)의 지원을 받아 연구되었습니다. (No. 2011-0001776)