

벽면녹화 적용에 따른 실내 음향성능 측정 및 분석

Measurement and Analysis of Acoustic Performances according to Vertical Green-wall System Installation

조현민† · 양홍석* · 김명준**

Hyun-Min Cho, Hong-Seok Yang and Myung-Jun Kim

1. 서 론

최근 도심지의 건축물에 친환경 녹화 설계를 적용하여 소음을 저감시키기 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 해외에서도 녹화요소를 통한 쾌적한 음환경 조성, 불쾌감 저감 등에 관한 연구사례가 지속적으로 보고되고 있다. 이러한 흐름에도 불구하고, 실제 국내에 사용되고 있는 건물 녹화의 잔향특성이나 음향성능 변화에 관한 체계적인 연구는 아직 미진한 실정이다.

본 연구는 국내에서 주로 적용되는 녹화 설계 중 벽면 녹화 모듈의 흡음성능을 실험실 측정을 통해 평가하고, 대상 건물 실내에 벽면 녹화 모듈의 적용 전·후 측정을 통한 음향특성 변화를 분석하였다.

2. 녹화 모듈의 잔향실험법 흡음계수 실험

2.1 실험 개요

국내 실내외 벽면 녹화의 종류 및 시공법 등에 대한 기초적 검토를 토대로, 현재 일반적으로 적용되고 있는 식생과 토양을 녹화요소의 대상으로 선정하였다. 단위 모듈의 크기는 가로 250 mm, 세로 150 mm, 높이 520 mm이고 모듈의 내부는 플라스틱, 외부는 철판으로 되어 있다. 그 형태는 fig 1과 같다. 녹화모듈에 사용된 흙은 상토와 경량토로 구성되어 있다. 상토는 야자의 껍질을 찌서 간 ‘피트모스’를, 경량토는 ‘펄라이트’를 사용하였다.

실험은 ○○건설 기술연구소 음향실험동 제1잔향실에서 진행하였다. 제1잔향실은 체적 324 m³, 바닥면적

† 교신저자; 조현민, 서울시립대학교 대학원 건축공학과
E-mail : chunyou@nate.com

Tel : 02-6490-5569 , Fax : 02-6490-2749

* 토지주택연구원 책임연구원

** 서울시립대학교 건축학부 교수

64.2 m²의 크기로 실온 19.1 °C, 습도 60 %를 유지하였으며, Fig 2는 실험장면을 나타낸다.



Fig 1. The shape of green wall module



Fig 2. Measurement of sound absorbing coefficient

2.2 실험 결과 및 분석

측정결과 250 Hz ~ 1250 Hz까지의 중주파수 대역에서 흡음계수가 0.8 이상으로 높게 측정되었다. 특히, 500 Hz에서 0.91로 가장 높은 흡음계수를 나타내는 것을 볼 수 있었다. 또한, 2 kHz에서 0.68, 4 kHz에서 0.57로 저주파 대역에 비해 중·고주파 대역에서 높은 흡음 성능을 보이는 것으로 나타났는데, 이는 식생에 의한 영향 뿐 아니라, 모듈의 형태와 공극률이 높은 경량토의 사용으로 인한 추가적인 흡음효과 때문인 것으로 사료된다.

3. 녹화 모듈의 적용 전 · 후 음향특성 현장 측정 및 비교

3.1 측정 개요 및 방법

대상공간은 지상 1층 332.79 m², 지상 2층 298.20 m²의 면적을 갖는 실내공간으로 용도는 카페테리아로 이용된다. 측정 시 음원은 MLS 신호를 이용하여 무지향성

스피커를 통해 소음을 발생시켰고, 마이크로폰(1/2" G.R.A.S)을 통해 1층에서 9개, 2층에서 11개 수음점에서 각 3회씩 측정하였다. 측정기기는 다채널 신호분석기(Harmonic-4ch, 01dB)를 사용하였고 측정 및 분석 프로그램(dBBATI, 01dB)을 이용하여 잔향시간(Reverberation Time, RT)과 음성명료도 지표인 회화명료도(Definition, D50)를 평가하였다. 음원의 높이는 약 1.5 m, 수음점의 높이는 약 1.2 m이고 각 층의 음향지표 별 산술 평균 값으로 벽면녹화 설치 전·후를 평가하였다. 음원 및 수음점의 위치는 fig 3, 녹화 모듈 설치 전·후 및 측정 모습은 fig 4에 각각 나타냈다.

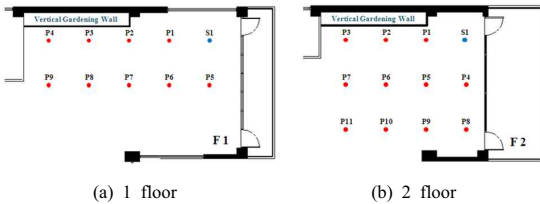


Fig 3. Plan and measurement point



Fig 4. Field measurement scene

3.2 측정 결과 및 분석

측정 결과에서 잔향시간은 1/3 옥타브 밴드 중심주파수로 표현하였으며 1층과 2층의 결과를 따로 표현하였다 (fig 5). 앞서 벽면 녹화 모듈의 흡음계수 실험실 측정 결과에서 500 Hz ~ 1250 Hz까지의 중주파수 대역에서 흡음계수가 상당히 높은 것을 알 수 있었는데, 현장 측정 결과 역시 중주파수 대역에서 고른 잔향시간 저감효과를 보였고, 전체적으로 약 0.2초 정도 감소된 것으로 측정되었다. 회화명료도의 경우 fig 6에서와 같이, 두 층 모두 250 Hz에서 2000 Hz까지의 중주파수 대역에서 회화 명료도가 증가한 것을 확인할 수 있으며 증가량은 평균 5 % 정도로 1000 Hz에서 최대 12.80 %까지 증가를 나타냈다.

4. 결 론

잔향시간의 경우 녹화 모듈 설치 전·후 약 0.2초 정도

의 감소된 것으로 측정되었고 회화명료도 또한 평균 5 % 정도의 향상 효과를 보였다.

결과적으로 녹화모듈 설치 전·후 기타 모든 측정조건은 동일한 상태였으므로, 대상공간의 잔향시간과 회화명료도의 변화는 벽면에 설치한 녹화 모듈의 영향임을 나타낸다.

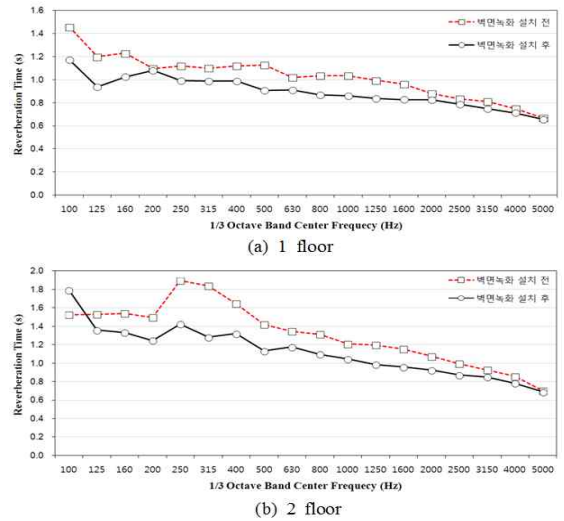


Fig 5. Result of reverberation time

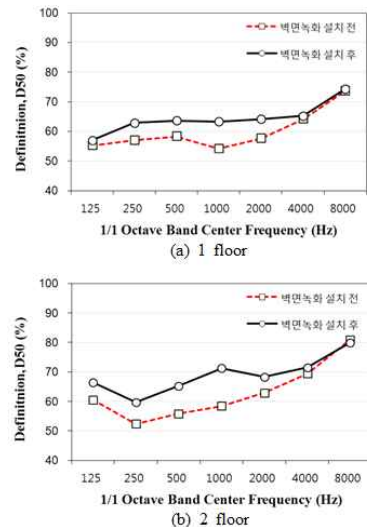


Fig 6. Result of definition

후 기

이 논문은 2013년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.

(No. 2011-0007171)