

EU FP7 과제 참여를 통한 외부소음 저감 방안 연구

Research on abatement of outdoor noise in relation to EU FP7 project

이평직† · 김용희* · 전진용**

Pyoung Jik Lee, Yong Hee Kim and Jin Yong Jeon

1. 서 론

EU를 중심으로 한 선진국에서는 도심의 쾌적한 음환경 조성을 위해 다양한 정책적 기술적 접근들이 진행되어 왔으나 소음저감 기술의 지속가능성과 친환경적 측면은 크게 고려되지 않았다. 그러나 지속가능성과 친환경성을 고려하지 않은 획일적인 방음벽 설치의 도시 미관에 부정적인 영향을 미치며 녹지 공간의 부족 문제를 해결하지 못하였다. 따라서 화초, 나무, 덩굴 등 다양한 식생을 이용한 친환경적 소음 저감 방법 개발의 필요성이 제기되었다. 최근 영국, 독일, 스웨덴 등 6개 국가의 12개 연구기관은 식생을 통해 도심 소음을 저감하기 위한 EU FP7(7th Framework Programme) 연구를 착수하였으며, 한양대학교도 선진국 주도의 친환경적 소음저감 연구에 대응하고 국내 실정에 맞는 저감기술 개발을 위해 EU FP7 과제참여를 결정하였다. 본 논문에서는 EU FP7 과제 개요와 토양 흡음률 측정결과를 소개하고자 한다.

2. EU FP7 국제공동연구

2.1 제7차 프레임워크 프로그램

유럽연합은 유럽 공동의 과학기술 발전을 위해 진행되어 오던 학계와 산업계간의 다양한 기술협력 프로그램을 종합하여 프레임워크 프로그램(Framework Programme)을 도입하였으며, 1984년 제1차 프로그램을 시작으로 2011년 현재 제7차 프레임워크 프로그램이 진행되고 있다.

7차 프레임워크 프로그램(2007-2013년)은 '성장을 위한 지식기반의 연구개발 지역구현'이라는 핵심목

표를 설정하고 있으며, 이에 대한 구체적인 실현을 위해 다자간 협력을 통하여 중점분야 연구개발을 위한 협력(Cooperation), 탁월한 개별 연구자들의 창의적 아이디어 발굴을 위한 창의(Idea), 인력교류를 통한 연구재원의 유동성 확대를 위한 인간(People), 유럽 공동의 연구역량 강화를 위한 역량(Capacity)라는 4대 중점분야를 바탕으로 세부 프로그램을 추진하고 있다.

2.2 HOSANNA 과제

한양대학교는 지난 2010년 12월 국내 소음·진동 분야로는 처음으로 EU FP7 과제 참여가 확정되었다. 한양대학교는 '자연-인공요소의 최적 설계를 통한 지속가능한 소음 저감(Holistic and Sustainable Abatement of Noise by optimized combinations of Natural and Artificial means, HOSANNA)'을 주제로 하는 과제에 참여하며, 본 과제에는 스웨덴 Chalmers University, 영국 University of Sheffield, 벨기에 IBBT 연구소 등 총 13개 대학 및 연구소가 참여하고 있다. 또한 본 과제에 EU에서 지원되는 총 예산은 3,120,000 유로 규모이다.

본 과제의 최종 목표는 식생을 활용하여 음환경을 비롯한 도심 환경을 개선하기 위한 설계방안을 개발하는 것이다. 이를 위해 식생 종류별 물리적 음향 특성을 측정하며, 이를 도심에 적용했을 경우의 소음저감 효과를 예측 및 측정하며, 식생을 활용한 녹지공간의 확대가 도심 환경 개선에 미치는 영향을 사운드스케이프 관점에서 평가하게 된다.

3. 토양 흡음률 측정

3.1 측정 개요

외부공간에서의 소음전파 특성 고찰을 위해서는 토양 및 식생의 음향특성 조사가 필수적이기에 본 연구에서는 우선적으로 토양의 흡음률을 측정하였다. 측정에 앞서 국내 옥외 화단에 활용되고 있는 토양의 종류를 조사하였으며, 이를 바탕으로 마사토

† 한양대학교 건축공학과, Post-doc.
E-mail : pyoungjik@daum.net
Tel : 02-2220-1795 , Fax : 02-2220-4794
* 한양대학교 건축공학과, Post-doc.
** 한양대학교 건축공학과, 교수

와 혼합 토양을 시료로 선정하였다. 혼합 토양은 마사토와 부엽토가 3:7의 비율로 배합하여 현장에서 제작하였다.

토양의 흡음률 측정은 200m³의 용적을 갖는 잔향실에서 진행되었다. 측정을 위해 높이 20cm, 바닥면적 10m²의 프레임을 잔향실을 설치하였으며, 이후 토양의 두께와 함수비 변화에 따른 잔향시간을 측정하였다. 측정시료별 두께 및 함수비 변화는 아래 표 1에 정리한 바와 같다.

Table 1 Measurement conditions

	Clay sand	Mixed soil
Soil depth	5, 10, 15, 20cm	15, 20cm
Amount of water added per m ²	1, 3, 5, 7, 9 litres	-

3.2 측정 결과

(1) 토양 두께의 영향

그림 1은 마사토의 두께 증가에 따른 흡음률 측정 결과를 나타낸다. 시료 두께가 5cm에서 20cm로 증가함에 따라 흡음률이 증가하였으며, 특히 500Hz 이하 중저주파 대역에서는 증가량이 크게 나타났다. 그러나 1-2kHz 대역에서는 두께 증가에 따른 공극 감소로 인해 흡음률 증가가 크지 않았다.

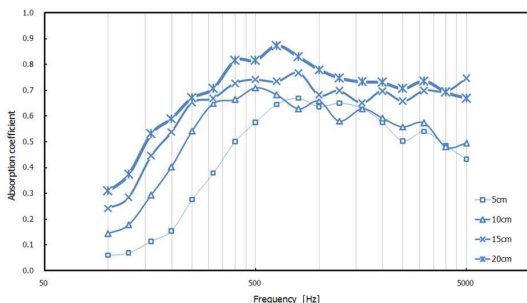


Figure 1 Effects of soil depth on absorption coefficients

(2) 함수비의 영향

단위 면적당 수분 투입량이 1-9리터로 증가할 때 마사토의 함수비는 11-19%로 변화하였다. 함수비 변화에 따른 흡음률 측정 결과는 그림 2에 나타난 바와 같다. 토양 함수비가 증가함에 따라 토양의 흡음률은 감소하는 것으로 나타났으나, 주파수 대역별 양상을 다소 상이하였다. 저주파 대역의 흡음률은 함수비 변화의 영향을 거의 받지 않았지만 500Hz 이상 대역에서는 함수비 증가에 따라 흡음률이 크게 감소하였다. 특히 5kHz 대역의 흡음률은 함수비가 8% 증가할 때 흡음률이 약 0.6 감소하였다.

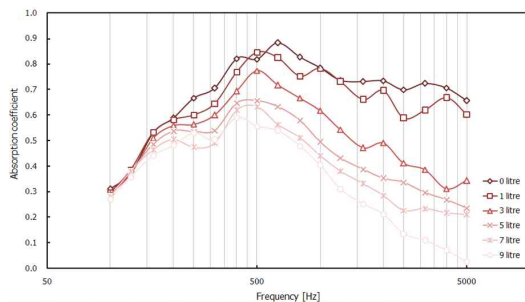


Figure 2 Effects of water contents on absorption coefficients

(3) 토양 종류의 영향

시료 두께가 15, 20cm일 경우 마사토 및 혼합토양의 흡음률 측정결과는 그림 3과 같다. 2kHz 이하 대역에서는 토양 종류에 따른 흡음률 차이가 크지 않았으나, 2kHz 이상의 고주파 대역에서는 마사토의 흡음률이 혼합토양에 비해 다소 높게 나타났다. 또한 마사토에 비해 혼합토양은 두께 변화에 따른 차이가 크지 않았다.

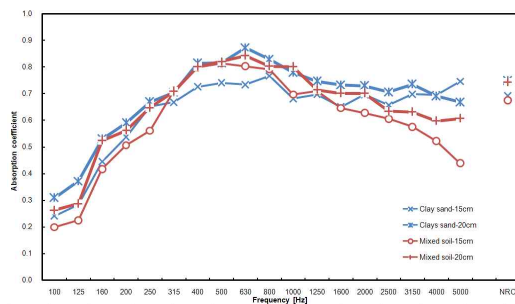


Figure 3 Effects of soil type on absorption coefficients

3. 결 론

본 연구에서는 유럽의 다자간 협력연구(EU FP7) 과제와 현재 진행되고 있는 친환경적 소음저감 기술 개발 과제를 소개하였다. 또한 잔향실 측정결과를 통해 두께, 함수비, 종류가 토양의 흡음률에 미치는 영향을 조사하였다. 향후에는 다양한 식생의 음향특성에 대한 연구가 진행될 예정이다.

후 기

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 과학기술 국제화사업임(No. 2011-0001776)