

## 황토벽체 차음특성에 관한 실험적 연구

### An experimental study on the sound insulation characteristics of loess brick walls

이태강† · 김 율\* · 송국곤\*\* · 김선우\*\*\*

Tai-Gang Lee, Yul Kim, Kook-Kon Song, Sun-Woo Kim

#### 1. 서 론

황토는 지구상에 매장량이 무궁무진하며, 자연소재로서의 가능성이 뛰어나고, 다공성이라는 특성을 지녀 실내 환경 조절 기능이 매우 뛰어난 소재라 할 수 있어, 건축 구조재 뿐만 아니라 고층 건물의 주종을 이루는 현대 건축물의 철골조나 RC조의 내부 조적재, 내외장재로서 연구 뿐만 아니라 개발을 진행하고 있어, 황토를 비롯한 흙 재료는 미래의 건축 재료로 중요한 자리를 차지할 것이 분명하다.

본 연구에서는 환경 친화적인 황토벽체를 대상으로 황토벽체의 두께 변화 뿐만 아니라 단열재 이용에 대한 차음특성을 파악하고 기존의 조적벽체와의 차음특성 비교를 통하여 전통재료인 황토벽체의 활용방안을 검토하고자 한다.

#### 2. 실험 방법

차음성능 측정은 ISO 140/3-1998과 ASTM E-90-74, KS F 2808(2001)에 준하여 전남대학교 잔향실험실에서 실시하였다.

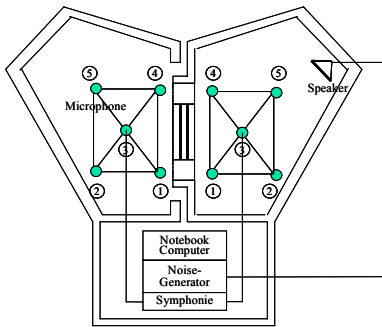


그림 1. 측정기기 구성도

시험은 수음실과 음원실 사이의 개구부에 3.6m × 2.9m 크기로 시험을 조립하여 설치하게 된다. 차음특성 분석에 이용된 기기 및 그 구성도는 그림1과 같다.

† 교신저자; 전남대 바이오하우징 사업단  
E-mail : noiselee@hotmail.com  
Tel: (062) 530-0789, Fax: (062) 530-0780

\* 전남대 대학원 석사과정

\*\* 전남대 대학원 박사과정

\*\*\* 전남대 건축학부 교수

본 연구 대상인 황토벽돌은 황토를 압밀하여 성형한 공장제 제품으로 크기는 각각 300mm × 190mm × 90mm, 300mm × 130mm × 90mm, 300mm × 90mm × 90mm, 3가지 종류로 압축강도(100kgF/cm<sup>2</sup>)를 비롯한 그 외의 물성치는 같은 특성을 지니고 있다.

#### 3. 측정결과 및 고찰

황토벽돌의 두께 변화에 따른 차음특성을 파악하기 위해, 두께 190mm, 130mm, 90mm 구조의 투과손실 측정결과는 그림2와 같다

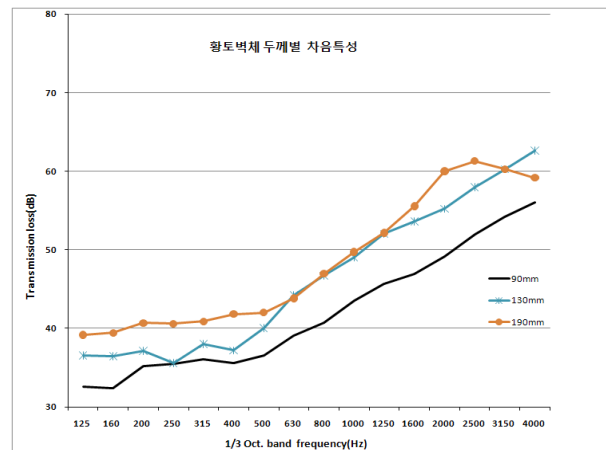


그림 2. 두께별 차음특성 비교

세가지 구조 모두 전체 주파수 대역에 걸쳐 주파수 증가와 더불어 투과손실 값이 높아지고 있고, 두께가 두꺼워 질수록 투과손실 값이 더 높아 지는 전형적인 단일벽체의 차음특성을 지니고 있음을 알 수 있다.

또한 90mm에 비해서 190mm는 두께증가에 따른 차음성능 개선 효과를 보여주고 있는데 반하여, 130mm의 차음성능은 주로 고 주파수에는 두께 증가에 따른 차음성능 개선 효과는 미약한 것으로 나타나고 있다.

이는 철근 배근을 위한 황토 벽돌 윗면(Ⅱ)의 형상에 의한 일종의 공간층 형성으로 인해 일반적인 두께의 증가에 따른 강성과 면밀도의 증가로 이어지는 차음성능 증가효과가 반영되지 않는 결과로 사료되며, 추후 이에 대한 심도 깊은 검토와 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

한편 벽체 단열재 차이에 따른 차음특성을 파악하고자 90mm 황토벽체 한쪽에 비닐, 반사형 단열재(13T : Al-foil +air

buble+폴리에틸렌+Al-foil), 스티로폼(75mm)을 시공하여 그 투과손실을 분석한 결과는 그림 3과 같다.

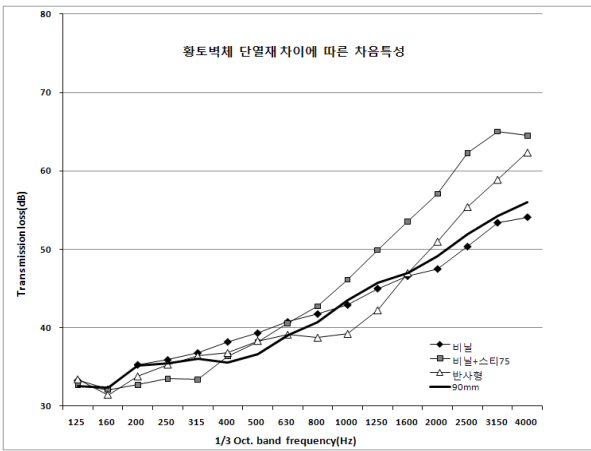


그림 3. 단열재 차이에 따른 차음특성

단열재 시공에 따른 효과는 저주파수 보다는 고주파수 대역에서 효과가 나타나고 있으며, 그 효과 역시 두께 순서대로 비닐과 스티로폼을 시공한 경우는 11dB, 반사형 단열재는 6dB까지의 효과가 나타나고 있어 차음성능 면에서 스티로폼을 시공한 것이 더 바람직할 것으로 판단된다.

또한 황토 벽체 구조와 기존 조적구조인 시멘트 벽돌과 블록 구조와의 차음특성을 비교한 결과는 그림 4와 같다.

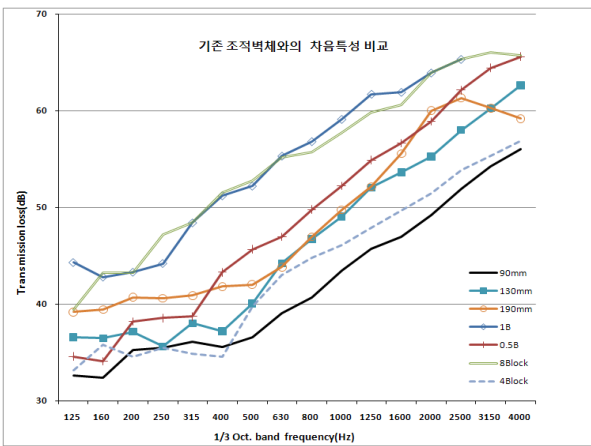


그림 4. 기존 조적벽체와의 비교

기존 조적벽체의 차음특성은 모두 양면에 20mm 모르타르를 마감한 경우로서 두께가 두꺼운 시멘트 벽돌 1B 구조와 8' 블록의 구조의 투과손실이 0.5B 및 4' 블록에 비해 높게 나타나고 있으며, 단일벽체의 차음특성을 반영하고 있음을 알 수 있다.

이러한 기존 조적벽체와 황토벽체 구조의 투과손실을 비교 하였을 때, 황토벽체 90mm 구조는 기존 조적 구조중에서 가장 낮은 값을 보이는 4' 블록보다 500Hz 이상의 대역에서 약 2dB 정도 낮게 나타나고 있는데 반해, 황토벽체 190mm는 1B

와 8' 블록보다는 0.2~12dB 정도 낮지만 전반적으로 4' 블록 보다는 높고 0.5B 구조에 상응하는 값을 지니고 있음을 알 수 있어, 추후 황토 벽체의 면밀도 증가방안 또는 형상의 변경이 강구된다면 차음성능은 훨씬 더 개선 될 것으로 예상된다.

#### 4. 결 론

황토벽체의 두께 변화, 중공층의 효과, 중공층 단열재 이용에 대한 차음특성을 분석한 결과 다음의 결론을 얻을 수 있었다.

1. 황토벽체의 두께 190mm, 130mm, 90mm 구조의 투과손실 측정 결과, 전형적인 단일벽체의 차음특성을 지니고 있으며 90mm에 비해서 190mm는 두께증가에 따른 차음성능 개선효과를 보여주고 있는데 반하여, 130mm의 차음성능은 주로 고주파수에는 두께 증가에 따른 차음성능 개선 효과는 미약한 것으로 나타났다.
2. 벽체 단열재 차이에 따른 차음특성을 파악한 결과, 단열재 시공에 따른 효과는 저주파수 보다는 고주파수 대역에서 효과가 나타나고 있으며, 비닐과 스티로폼을 시공한 경우는 11dB, 반사형 단열재는 6dB까지의 효과가 나타나고 있었다.
3. 기존 조적구조인 시멘트 벽돌과 블록구조와의 차음특성을 비교한 결과, 황토벽체 90mm 구조는 4' 블록보다 500Hz 이상의 대역에서 약 2dB 정도 낮게 나타, 황토벽체 190mm 구조는 1B와 8' 블록보다는 0.2~12dB 정도 낮게 나타나 추후 황토 벽체의 면밀도 증가방안 또는 형상의 변경이 강구된다면 차음성능은 훨씬 더 개선 될 것으로 예상된다.

#### 후 기

이 논문은 2009년도 교육과학기술부(지역거점연구단 육성사업/바이오하우징연구사업단)와 전남대학교 건축과학기술연구소의 지원에 의해 수행된 연구결과임