

전남대학교 건축환경음향연구실

류 종 관

(전남대학교 건축학부)

1. 머리말

전남대 건축환경음향연구실은 현재 명예교수인 김선우 교수 (건축음향&건축환경연구실)가 정년 은퇴 후 류종관 교수가 부임(2015년)하여 신설된 연구실이다. 연구실에서는 기존에 구축된 연구 인프라를 활용하여 건축공간에서의 실내음향 및 소음진동 등 다양한 분야의 연구를 수행하고 있다. 특히, 고령화 사회를 대비한 음배리어프리, 건축물에서의 저주파 소음 평가기준, 중량바닥충격음 평가방법 및 건축물음향성능등급 국제표준화, 천장공법을 통한 바닥충격음 저감기술 개발 등을 진행하고 있다. 이 글에서는 연구실의 연구시설 및 장비와 현재 수행하고 있는 연구프로젝트에 대하여 소개하고자 한다.

2. 연구시설 및 장비

2.1 잔향실

전남대학교 잔향실험동은 흡음률 및 차음성능 측정을 위한 2개의 잔향실과 바닥충격음을 측정하기 위한 지하 수음실이 구비되어 있어, 흡차음재 및 바닥충격음 완충재 등 각종 연구 개발에 활용되고 있다.

- 구조: 철근콘크리트조
- 용도: 흡음, 차음, 바닥충격음 차단 성능측정

* E-mail : jkryu@chonnam.ac.kr

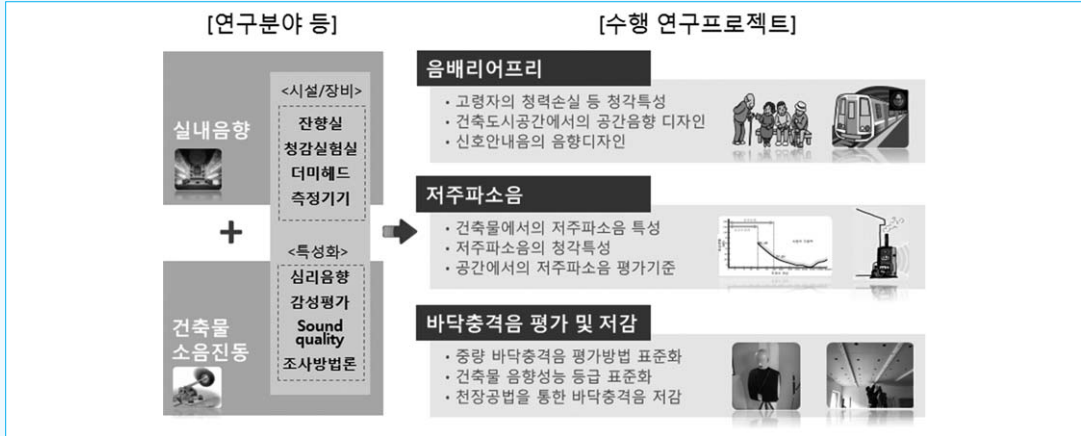


그림 1 연구분야 및 수행프로젝트

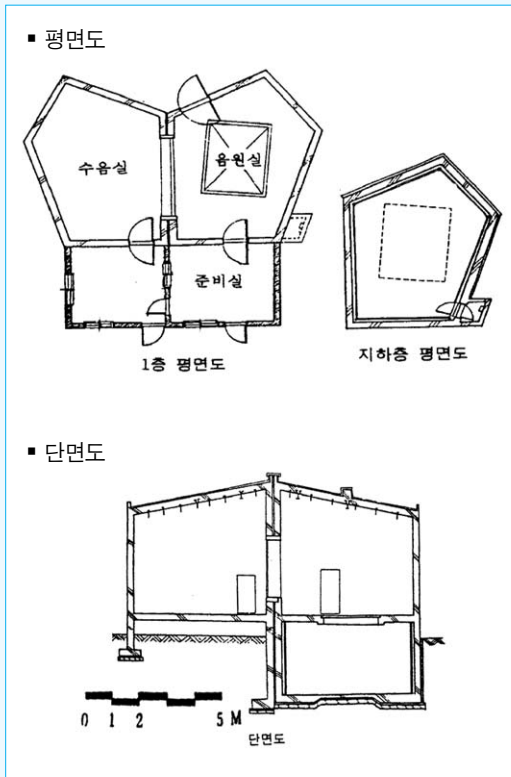


그림 2 잔향실험동 도면



그림 3 청감실험실

- 음원실
표면적: 189 m² 용적: 179 m³
- 수음실
표면적: 182 m² 용적: 171 m³
- 지하실
표면적: 140 m² 용적: 104 m³

2.2 청감실험실

청감실험실은 바닥면적 약 20 m²(3.6 m² × 5.4 m²) 규모이며 흡차음재를 설치하여 실내의 잔

향과 외부 소음의 차단을 최대화하였다. 헤드폰을 비롯하여 저주파 및 중고주파 스피커, AD/DA 컨버터, 빔프로젝트 스트린 등을 구비하여 청감실험 등을 통한 심리음향 연구에 활용되고 있다.

2.3 측정 및 분석기기

실내음향 및 건축물 소음진동 관련 연구개발을 수행하기 위한 1/10 잔향 챔버 및 다채널 분석기 등을 구비하고 있으며 주요 장비 내역은 아래와 같다.

- 다채널신호분석기 (SA-01, RION/심포니, 01 dB)
- 사운드레벨미터(NL52, RION)
- 마이크로폰(1&1/2 inch, RION), 가속도계(RION)
- 스피커: 무지향성(측정용), 저주파&중고주파(청감실험용, Dynaudio)
- 1/10 잔향챔버
- Head & Torso(B&K), 헤드폰(HD600), AD/DA 컨버터(Motu)
- Bang machine, rubber ball, tapping machine
- 소프트웨어: Odeon(실내음향), Insul(차음), AS-70(음원분석) 등

3. 연구분야

3.1 음배리어프리

‘음배리어프리’는 장애물 없는 공간설계 및 제품디자인을 목표로 하는 ‘배리어프리’라는 개념에서 확장하여 ‘음과 관련된 것에서 장애인이나 고령자의 생활에 불편한 장벽을 제거

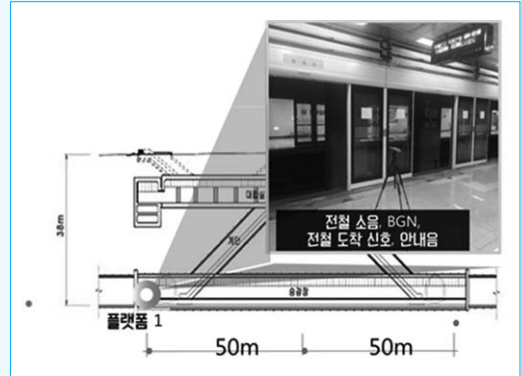


그림 4 지하철 역사에서의 신호잡음비율 측정

하고자 하는 방안’으로 정의 될 수 있다. 인구의 고령화가 급속하게 진행되는 국내에서도 음향과 관련하여 고령화를 대비하는 준비가 필요하다. 이는 건축, 도시 공간 및 교통 시설에서의 시각 또는 청각약자를 위한 안내, 유도, 각종 신호(정보, 위험, 경고, 피난)의 음향 시설과 공간음향에 대한 설계와 관련된다.

우리 연구실에서는 지하철 역사 등 도시 공공공간에서의 신호안내음에 대한 잡음비율(signal to noise ratio) 실태를 조사하고 있다. 광주시 지하철역사를 대상으로 조사한 결과, 대부분의 지하철역사에서 고령자들이 음향정보 청취 시 요구되는 적정 S/N인 10 dB를 만족시키지 못하는 것으로 나타났다. 따라서, 국내 도시공간에서의 신호안내음의 실태를 분석하고 신호안내음의 음질 및 실내음향 등의 개선안을 제시하는 연구를 진행하고 있다.

3.2 건축물에서의 저주파소음 평가

저주파소음은 일반적으로 100 Hz 이하 대역의 소음으로서 일반 중고주파대역 소음과 물



그림 5 저주파소음과 주관적 반응의 동시측정 시스템 예

리적/청각적 특성이 다르다. 저주파소음은 풍력발전의 블레이드 회전소음, 철도 및 자동차 등 외부 환경소음뿐만 아니라 건물 주위의 팬 등 각종 설비류에서 발생된다. 현재, 유럽 및 일본 등 저주파소음의 평가기준이 설정되어 있으나, 순음(pure tone) 기준의 평가기준으로서 실제 발생소음 평가와는 다소 차이가 있다. 또한, 일반 소음을 저주파수소음으로 오인하여 민원을 제기하는 사례가 늘고 있어 해당소음이 저주파인지 아닌지 판단할 수 있는 평가법이 필요한 실정이다. 우리 연구실에서는 건축물 실내에 유입되는 각종 저주파소음의 물리적/청각적 특성을 분석하고 현장에서 적용 가능한 평가기준을 설정하는 연구를 수행 중이다. 또한, 저주파소음 민원현장에서 저주파소음과 주관적 반응을 동시에 측정 가능한 평가방안을 개발 중에 있다.

3.3 중량 바닥충격음 평가방법 및 건축물 음향 성능 등급 표준화

현재 일본 및 국내에서 활용하고 있는 고무

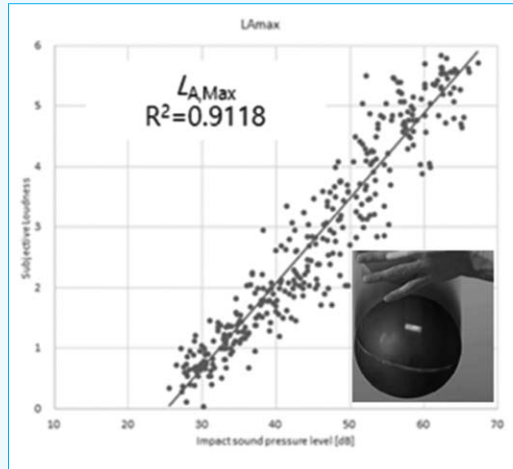


그림 6 고무공을 활용한 중량충격음 평가지수와 주관적 반응과의 관계

공(rubber ball)은 경량 건축구조에서의 바닥충격음 측정 표준(ISO 140-11)에 도입되어 활용되고 있다. 바닥충격음 실험실 및 현장 측정 방법(ISO 10140-5, ISO 16238-2)에도 규정되어 있다. 그러나, 현재 고무공 충격원을 이용한 중량충격음 평가 방법은 부재하여 표준제정이 필요한 상황이다. 또한, EU 국가 주도로 추진하고 있는 '건축물 소음저감 및 음질향상을 위한 건축물 음향 등급 표시제도(EU COST TU 0901)'의 결과물인 국제표준(ISO CD 19488, acoustical classification standard of dwellings)이 현재 제정 중에 있어 국내에서도 이 표준에 대한 국내 적용성 검토가 필요하다. 우리 연구실에서는 고무공 충격원을 이용한 중량충격음 평가방법과 건축물 음향성능 등급표시 관련 국내의 표준 제개정에 관한 연구를 방재시험연구원, 한국건설생활환경시험연구원, KCC와 공동 수행하고 있다.

⇒ ⇒ ⇒ 국내연구실 소개

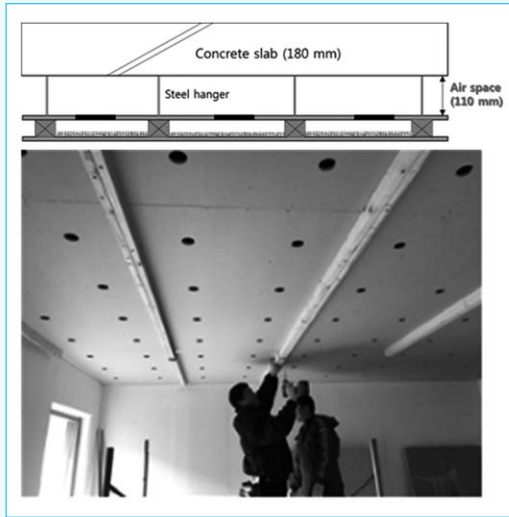


그림 7 바닥충격을 저감을 위한 공명기형 흡음체 천장(위) 및 시험시공(아래)

3.4 천장공법을 통한 바닥충격음 저감

국내에서 보편적으로 시공되고 있는 뜬바닥 구조의 완충재는 100 Hz 미만 저주파대역에서 바닥충격음을 증폭시키는 등 중량바닥충격음을 해결하는 데는 기술적 한계가 있다. 구조슬래브와 천장 반자사이의 공기층 또한 저주파대역의 바닥충격음을 증폭시키는데, 이에 대한 대안으로 타공 천장 등 다양한 천장보강공법 등이 개발되었다. 우리 연구실에서는 100 Hz 이하 대역의 바닥충격음을 저감하

기 위하여 공명기형 흡음재를 개발하고 있다. 100 Hz 이하 대역에서 최대의 흡음성능을 갖는 프로파일을 선정하고, 중량 바닥충격음 성능을 검증한 결과, 일반 석고보드 천장 대비 최대 흡음율을 나타낸 125 Hz 대역에서 약 6 dB의 저감효과를 확인하였다.

4. 맺음말

전남대학교 건축환경음향연구실은 음향 및 소음에 대한 인간 감성을 기반으로 한 심리음향 특성화 연구실로서 이것과 연계된 실내음향 및 건축물 소음진동 관련연구를 수행하고 있다. 현재 지도교수와 박사과정 1명, 석사과정 1명, 학부연구보조원 2명이 연구실에 소속되어 있다. 향후 소속 연구원 및 장비시설의 확충을 통해 국제수준의 다양한 건축음향분야 연구를 수행할 계획이다. 이를 통해 건축음향 연구 분야의 발전에 기여하는 전문연구 인력을 양성하고 논문발표 등 학술적 기여뿐만 아니라, 건축음향 측정 및 평가방법의 표준화와 평가기준 설정 등의 제도적 노력과 함께 실제 건축공간에 적용 가능한 실용적인 흡차음 기술 개발에 노력하고자 한다. **KSNVE**

[기획 : 이성찬 편집위원 sclee@ysu.ac.kr]