

전남대학교 건축음향연구실

ARCHITECTURAL & ENVIRONMENTAL ACOUSTICS LABORATORY

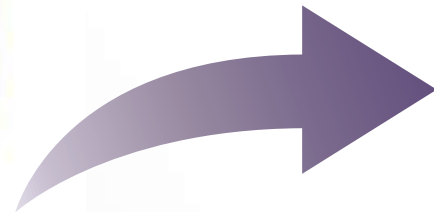
 공과대학 2호관 208호

 062-530-1631

 jkryu@jnu.ac.kr

 aeal.weebly.com

I 건축 음향 (Architectural Acoustics)



I 지도교수 소개

■ 학력 사항 :

- Ph.D. in Architectural Engineering, Hanyang University (2007)
- M.S. in Architectural Engineering, Hanyang University (2003)
- B.S. in Architectural Engineering, Sungkyunkwan University (2000)

■ 주요 경력 :

- **Professor / Associate Professor, Chonnam National University (2015–Present)**
- Senior Researcher, POSCO E&C R&D Center (2011–2015)
- Research Professor, Hanyang University (2010–2011)
- Post-doctoral Fellow, Nat'l Inst. of Advanced Industrial Sci. & Tech. (AIST, Japan) (2007–2010)

■ 전문 학술 활동 :

- Director of Architectural Division, Korean Society for Noise and Vibration Engineering (KSNVE)
- Associate Editor, Acoustical Society of Korea (ASK)
- Associate Editor, Architectural Institute of Korea (AIK)
- Director / Associate Editor, Korea Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems (KIAEBS)
- General Affairs Director, Acoustical Material Association of Korea
- Expert Committee Member, ISO/TC 43/SC 2 (Architectural Acoustics)
- Member, Acoustical Society of America (ASA)
- Member, Society of Living Environment System of Korea (KSLES)



류종관 (Jongkwan RYU)
전남대학교 공과대학 건축학부 교수

I 최근 주요 연구



THEME 01

물리 음향 및 예측 모델링

Physical Acoustics & Predictive Modeling

01

공동주택 구조 형식별 바닥충격음 측정 및 청감실험

벽식·라멘 등 구조별 충격 진동 전달 특성 정밀 계측 및 물리량·청감 반응 상관성 분석

02

복합소음 평가 모델 개발

도로·철도 등 다중 소음원 노출 환경에서의 복합 성가심(Annoyance) 정량화 및 예측 알고리즘 구축



THEME 02

주관적 인지 및 심리음향

Subjective Perception & Psychoacoustics

03

자가보고식 소음민감도 평가도구 개발

특정 소음원에 대한 개인의 태도와 인지를 측정하는 신규 평가 척도 개발

04

공동주택의 소리 인지 메커니즘 (실내 사운드시케이프)

물리적 데시벨(dB) 한계를 넘어 거주자 맥락과 정서적 반응을 고려한 실내 주거 사운드시케이프 규명

공동주택 구조형식에 따른 바닥충격음 측정 및 청감실험 연구용역

■ 연구 배경 및 주요 연구 질문

- 벽식구조: 내력벽 지지
- 라멘구조: 보 및 기둥 지지

1) 서로 다른 두 구조에서 발생하는 층간소음의 물리적 특성

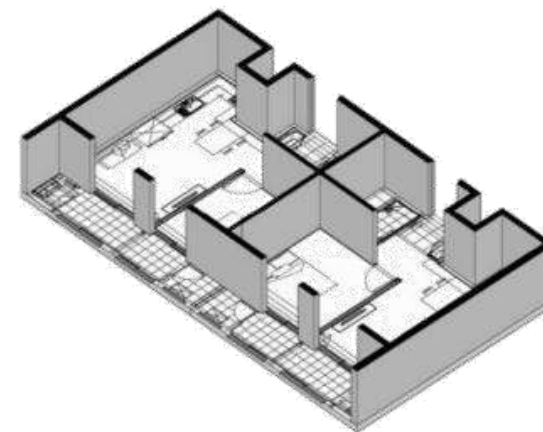
2) 실제 사람이 체감하는 청감적 불쾌감 조사

■ 연구 방법

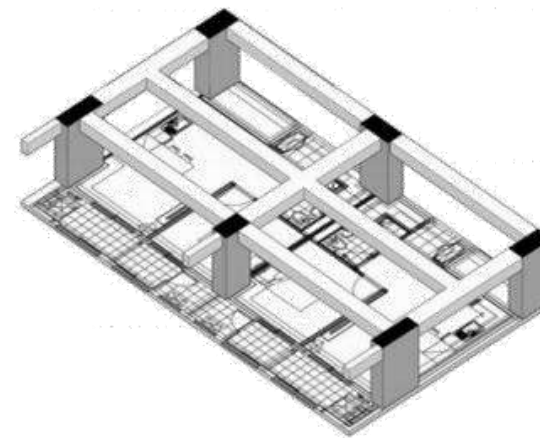
- 실제 아파트 현장에서 중량충격음(표준 충격원) 데이터 녹음
- 취득한 데이터 물리 파라미터(dB, 주파수 특성, etc.) 분석
- 3차원 입체무향실 청감실험을 통해 청감적 불쾌감 조사

■ 예상 결과

- 매질 간 임피던스 차이로 인한 진동 전달 우세 및 넓은 방사 면적을 가진 벽식구조가 라멘구조보다 청감적 불쾌감이 큼



벽식 구조



기둥식 구조(라멘구조)

공동주택 구조형식에 따른 바닥충격음 측정 및 청감실험 연구용역



복합소음 평가 모델 개발

필요성



도심지 군 공항 특수성
광주 도심 중심에 K-57 군공항 위치.
전투기 소음에 상시 노출.



공동주택 밀집도 전국 1위
고밀도 아파트 단지로 인한
충간소음 발생 빈도 극대화.



도로교통소음 복합노출
도시 기반 시설로부터 발생하는
지속적인 도로 교통 소음.



광주만의 특수성:
항공기 소음 + 충간소음 + 도로소음
= 복합소음 상시 노출 환경



군 소음법
(항공기 소음)



공동주택 소음 기준
(충간소음)



교통소음 관리기준
(도로소음)

문제점: 단일 소음 보상 → 실제 주민 체감 복합피해 미반영

목적

- ✓ 복합소음[비행기, 도로교통, 충간소음] 평가 모델 개발
- ✓ 실시간 개별소음 & 복합소음 평가 앱 개발



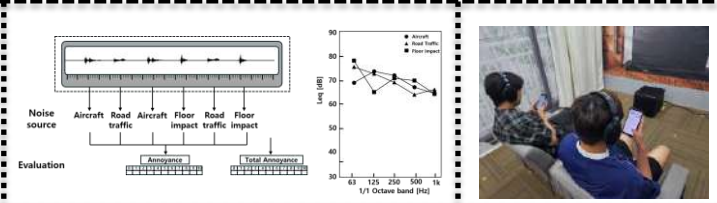
복합소음 상호작용 규명
외부(항공기) 소음과 내부(충간) 소음이
동시/연속 발생 시 심리적 반응 분석.



불쾌감(Annoyance) 지수화
단순 dB 측정을 넘어, 주민이 느끼는
주관적 스트레스를 객관적 수치로 변환.

내용

- 청감실험
 - ✓ 소음원별 [비행기소음, 충간소음, 도로교통소음] 노출음압레벨에 따른 주관적반응 파악



- 설문조사
 - ✓ 복합소음 노출 거주자의 소음원별 & 종합 주관적 반응 조사

PART		목적
PART1	개별소음원별 정보	항공기, 도로, 건물 등 소음원별 특성 파악, 거주지 환경 분석
PART2	복합소음에 대한 반응	항공기, 도로, 건물 등 소음원별 특성 파악, 거주지 환경 분석
PART3	복합소음에 대한 반응	항공기, 도로, 건물 등 소음원별 특성 파악, 거주지 환경 분석
PART4	복합소음에 대한 반응	항공기, 도로, 건물 등 소음원별 특성 파악, 거주지 환경 분석
PART5	복합소음에 대한 반응	항공기, 도로, 건물 등 소음원별 특성 파악, 거주지 환경 분석
PART6	복합소음에 대한 반응	항공기, 도로, 건물 등 소음원별 특성 파악, 거주지 환경 분석

- 현장측정
 - ✓ 복합소음 노출환경에서의 음환경[소음노출레벨] 조사
 - ✓ 복합소음 분류 모델 데이터 수집

1. 데이터 수집 (Data Collection)



2. 전처리 (Pre-processing)



3. 모델 학습 (Model Learning)



4. 평가 및 배포 (Evaluation)



결과

물리데이터 기반 복합소음 평가 모델

Model	Regression Equation	R ²
Energy summation	$A = 0.1650 L_{total} - 5.180$	0.210
Energy Difference	$A = 0.2012 L_{total} - 0.08085 D - 6.403$	0.234
Physical models	$A = 0.02198 L_{air} + 0.06233 L_{road} + 0.09333 L_{floor} - 3.907$	0.359
Mixed	$A = 0.02198 L_{air} + 0.06233 L_{road} + 0.09333 L_{floor} + 0.04884 D - 4.631$	0.372
Quantitative[Vos]	$A = 0.2291 L_1 (k = 20) - 10.45$	0.380

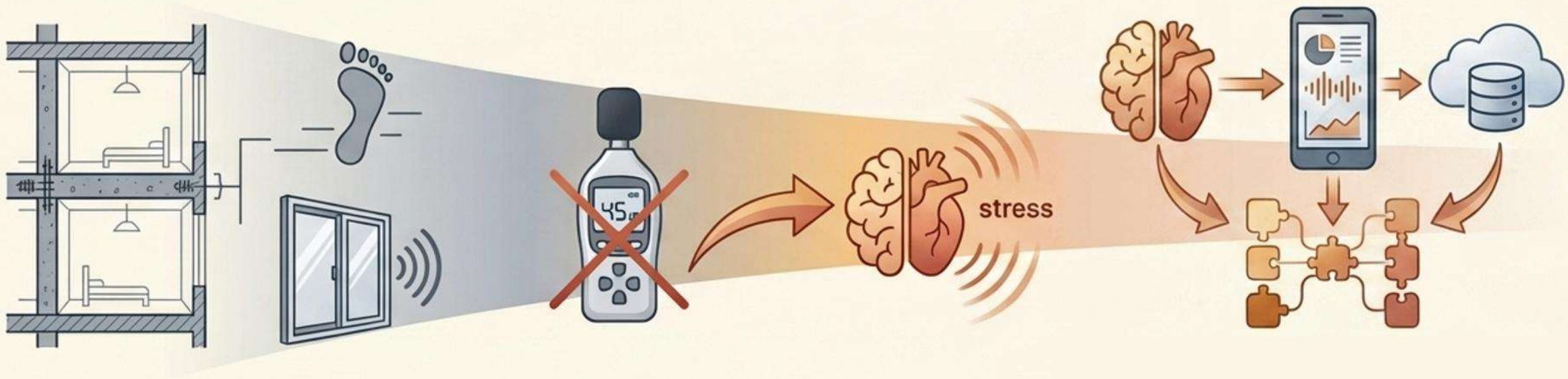
심리데이터 기반 복합소음 평가 모델

Model	Regression Equation	R ²
Dominance	$A = 0.8802 \cdot \max(A_{air}, A_{road}, A_{floor}) - 0.3593$	0.627
Linear regression	$A = 0.6412 A_{air} - 0.03390 A_{road} + 0.1952 A_{floor} + 1.5$	0.564
Mixed	$A = 0.4592 A_{air} + 0.1944 A_{road} + 0.2020 A_{floor} + 0.5079 D_1 + 0.03353$	0.639
상호작용모델[2차]	$A = 0.6580 A_{air} + 0.04479 A_{road} + 0.1449 A_{floor} + 0.01415 A_{air} \cdot A_{road} - 0.08027 A_{air} \cdot A_{floor} - 0.004286 A_{road} \cdot A_{floor} + 6.880$	0.663
상호작용모델[3차]	$A = 0.6476 A_{air} + 0.04655 A_{road} + 0.1280 A_{floor} + 0.008731 A_{air} \cdot A_{road} - 0.07106 A_{air} \cdot A_{floor} - 0.002107 A_{road} \cdot A_{floor} - 0.004677 A_{air} \cdot A_{road} \cdot A_{floor} + 6.888$	0.665

실시간 복합소음 분류 및 평가 앱 설계



공동주택(아파트)의 소리 인지 메커니즘



- 밀집 주거 환경 : 대표 주거 형태로서 층간 소음 상시 노출
- 바닥충격음 전달 : 맨발 보행으로 인한 중량충격음 발생
- 물리적 기준 한계 : 법적 기준치(dB)를 충족해도 거주자의 불쾌감 지속

- 관점의 전환 : 막아야 할 '소음(Noise)'에서 체감하는 '소리 환경(Soundscape)'으로 재해석
- 맥락 중심 분석 : 단순 데시벨 크기보다 인지적 맥락 규명
- 체감 피로도 저감 : 소리의 완전 차단을 넘어, 사람이 편안함을 느끼는 환경 설계 지향

- 거주자 경험 탐색 : 인터뷰를 통해 소음을 인지하는 과정 도출
- 경험 기반 인과 모델링 : 탐색된 인지 구조를 바탕으로 소리 자극과 인지 반응 간의 인과관계 통계적 검증

자가보고식 소음민감도 평가 도구 개발



어떻게 측정할까?

- ✓ 청각 기관(병원 검사)으로 측정
- ✓ 우리가 스스로 느끼는 '인지적 민감도'를 설문 형태로 측정



기존 연구들의 현황

- ✓ 소리 외에 외부 자극에 대한 민감도 평가
- ✓ 다양한 상황의 '일반적인 소음 민감도'를 평가
- ✓ '특정 소리'에 대한 민감도 평가의 연구 공백



소리에 대한 반응, '민감도'

- ✓ 동일한 소리이지만 사람마다 다르게 반응
- ✓ 소리에 반응하는 정도를 나타내는 중요한 설명 요인



"나는 소음에 민감하다" 등

나는 주먹이 떨어지면 시끄러운 도로변에 살아도 괜찮다.*

1 2 3 4 5 6

전혀 그렇지 않다 ○ ○ ○ ○ ○ ○ 매우 그렇다

나는 예전에 비해 소음이 더 심할까?

1 2 3 4 5 6

전혀 그렇지 않다 ○ ○ ○ ○ ○ ○ 매우 그렇다

누군가가 가끔 음악을 크게 듣는 것에 대해 아무도 신경쓰지는 않는다.*

1 2 3 4 5 6

전혀 그렇지 않다 ○ ○ ○ ○ ○ ○ 매우 그렇다

나는 영화관에서 소곤대는 소리나 사탕봉지 소리가 신경쓰인다.*

1 2 3 4 5 6



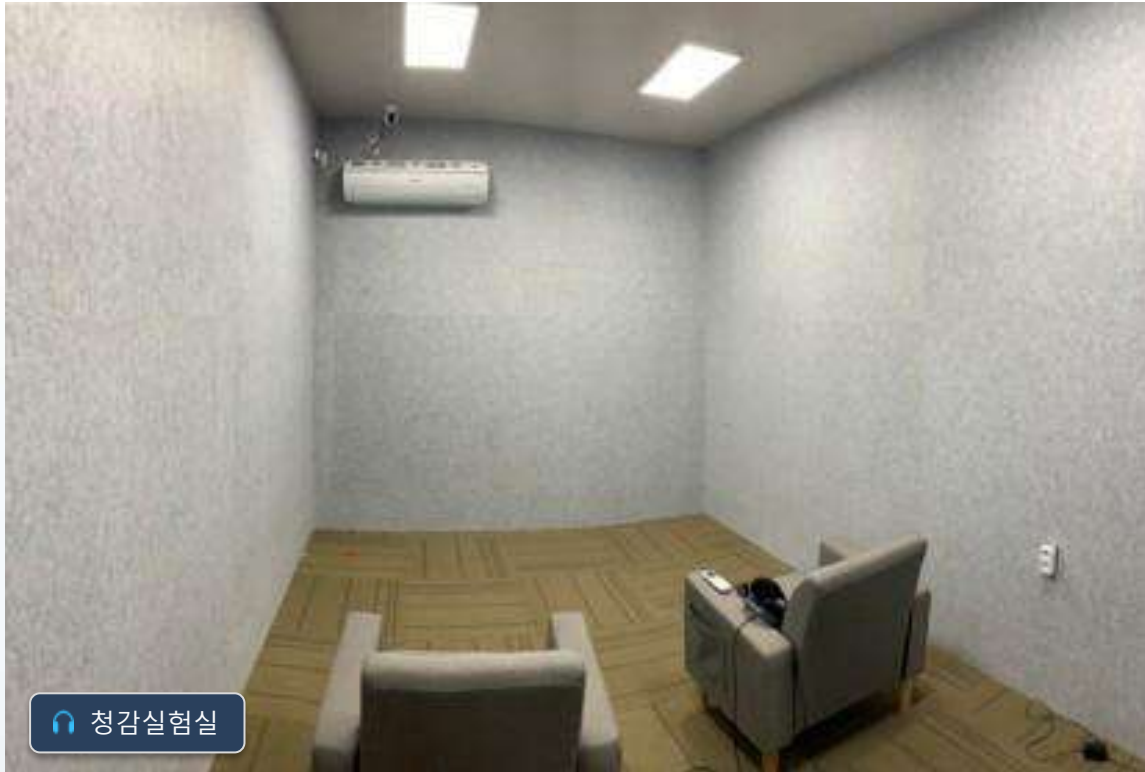
연구실에서 진행하고 있는 연구

- ✓ 기존 민감도 평가 도구들 검토
- ✓ '특정 소음원'에 대해 사람들의 태도/인지를 측정할 수 있는 새로운 평가 도구를 개발

| 연구실 주요 시설 및 실험 인프라



| 연구실 주요 시설 및 실험 인프라



| 연구실 구성원

 학술연구교수

1인



송민정

 박사후연구원

2인



이송미



김정훈

 박사과정

3인



김수홍



김도경



김윤성

 석사과정

2인

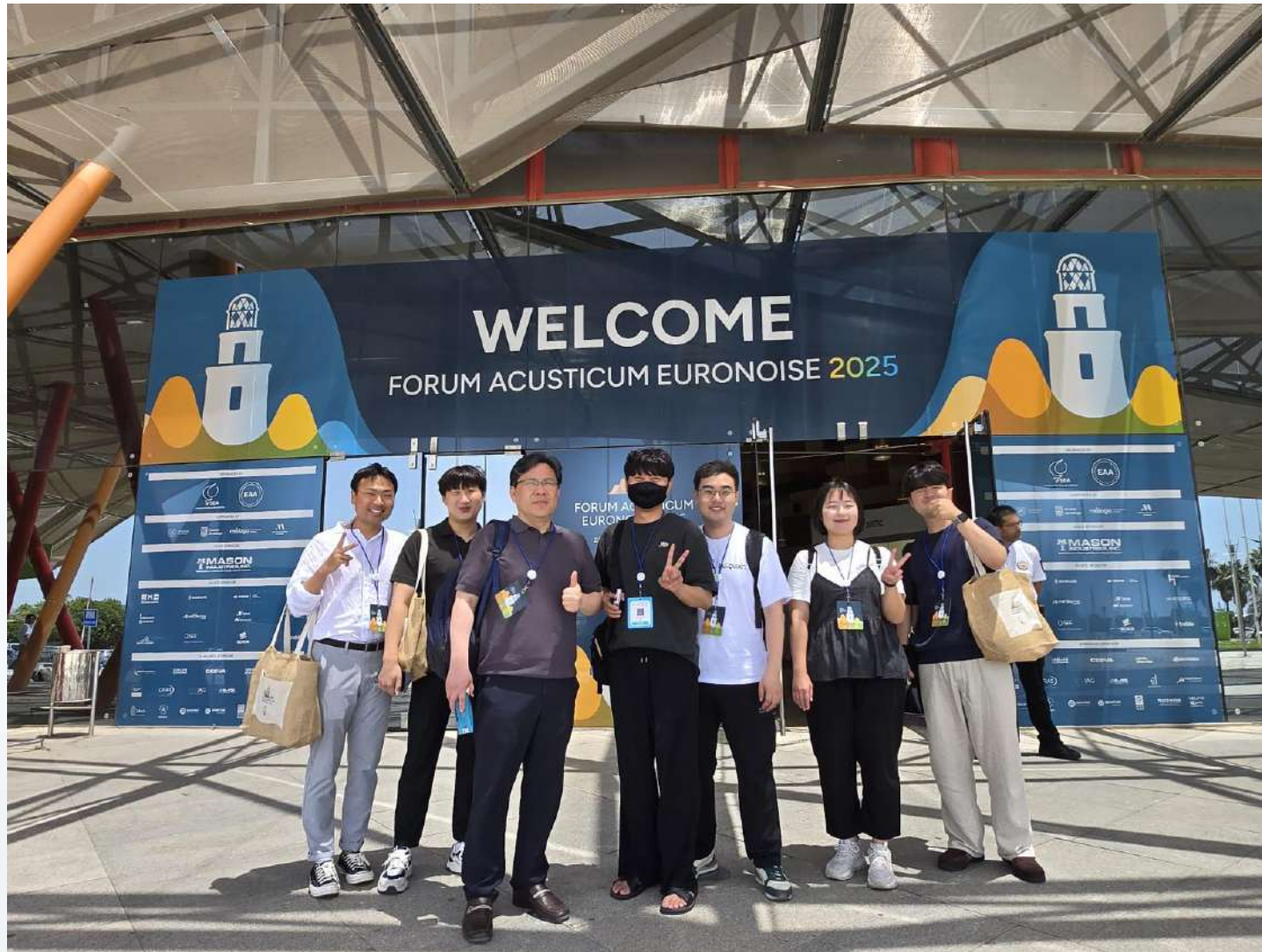


박동채



양서영

| 학술 교류 및 대외 활동



| 학술 교류 및 대외 활동



| 학술 교류 및 대외 활동



| 학술 교류 및 대외 활동

