

# 공동주택 층간소음의 소음 발생 위치 추정 시스템 개발 및 적용에 관한 연구

## A Study on Development and Application of Noise Estimation System for Floor Noise in Apartment Buildings

윤 지 혜\*

Yun, Gee-Hyei

김 상 용\*\*

Kim, Sang-Yong

### Abstract

Recently, the number of conflicts and complaints related to noise between floors is increasing every year. It is essential to acquisition objective noise data in order to resolve legal disputes over floor noise. However, specialized equipment for noise acquisition is difficult for ordinary apartment dwellers to use. In addition, in order to solve the problem of inter-layer noise, it is most effective to locate and remove the noise. Therefore, this study proposes a floor noise monitoring system for the measurement of floor noise and estimation of the noise source that can be measured without a professional device.

키 워 드 : 층간소음, 소음 위치 추적, 층간소음 모니터링 시스템

Keywords : noise from upstairs floors, noise position tracking, noise from upstairs floors monitoring system

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

최근 층간소음과 관련한 갈등과 민원 발생 건수가 매년 증가하고 있다. 이는 주민 간의 다툼을 넘어 폭행, 방화, 살인 사건으로까지 이어지면서 사회적 문제로 대두되고 있다. 층간소음으로 인한 법적 분쟁 건수가 증가함에 따라 정부는 관련 규정을 강화하였으며, 합리적인 층간소음 분쟁조정을 위하여 ‘층간소음아웃사이센터’를 운영하고 있다. 그러나 층간소음아웃사이센터는 법적 구속력이 없어 현장 조사가 어렵고, 인력도 적기 때문에 층간소음 문제 해결에 한계점을 드러내고 있다. 층간소음에 대한 법적 분쟁을 해결하기 위해서는 객관적인 소음데이터 취득이 필수적이다. 그러나 소음취득을 위한 전문 장비는 일반적인 아파트 거주자들이 사용하기 어렵다. 또한 층간소음의 문제 해결을 위해서는 소음의 위치를 파악, 제거하는 것이 가장 효과적인 방안이다. 따라서 본 연구는 전문적인 장치 없이 측정이 가능한 층간소음의 측정과 소음원 위치 추정을 위한 층간소음 모니터링 시스템을 제안한다.

## 2. 층간소음 측정 및 위치 추적 모니터링 시스템 구축

### 2.1 소음 위치 추정 모니터링 시스템 설계

본 연구에서 제안하는 층간소음 측정 및 소음원 위치 추정 모니터링 시스템의 구성은 Figure 1과 같으며 크게 4단계로 구성되어있다. 첫 번째 단계인 소음 감지 및 측정 단계에서는 개발된 소음측정장치를 이용하여 소음데이터와 진동데이터를 취득한다. 소음이 감지되는 즉시 소음데이터인 데시벨 (dB) 값과 진동데이터인 진동속도( $m/s^2$ )를 1초 간격으로 취득한다. 두 번째 단계는 취득된 소음데이터 및 진동데이터를 Wi-Fi 무선 통신을 통해 웹서버(Web Server)로 전송하는 단계이다. 웹서버는 실시간으로 전송받은 취득정보를 데이터베이스에(Database)에 저장한다. 세 번째 단계로 본 연구에서 개발된 어플리케이션에서 취득한 데이터를 기반으로 소음원의 위치를 추정한다. 마지막 단계로 사용자의 스마트폰 화면을 통해 취득된 데이터를 나타낸다.

## 3. 실험 및 성능평가

### 3.1 실험 개요

본 시스템에서 개발된 측정 장치는 아두이노 우노, 소음측정센서, 진동측정센서 그리고 통신 모듈로 구성하고 있다. 효율적인 데이터 측

\* 영남대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 영남대학교 건축공학과 교수, 교신저자(sangyong@yu.ac.kr)

정 및 정확한 발생 위치 추정을 위해 소음측정장치는 천장의 네 모서리에 설치하였다.

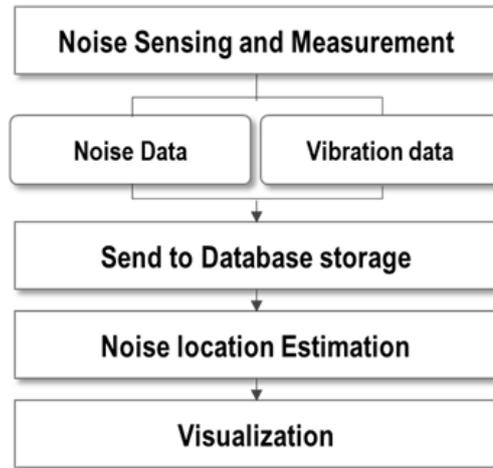


그림 1. 소음 위치 추정 모니터링 시스템

### 3.2 실험 평가 방법 및 결과

시스템의 성능을 평가하기 위해 평균 절대 오차(the Mean Absolute Error, MAE)를 이용하여 실제 소음 발생 위치와 추정된 소음원의 위치의 오차를 구하여 소음 발생 위치를 최소 오차와 최대 오차를 고려하여 그림 2와 같이 나타나도록 하였다.

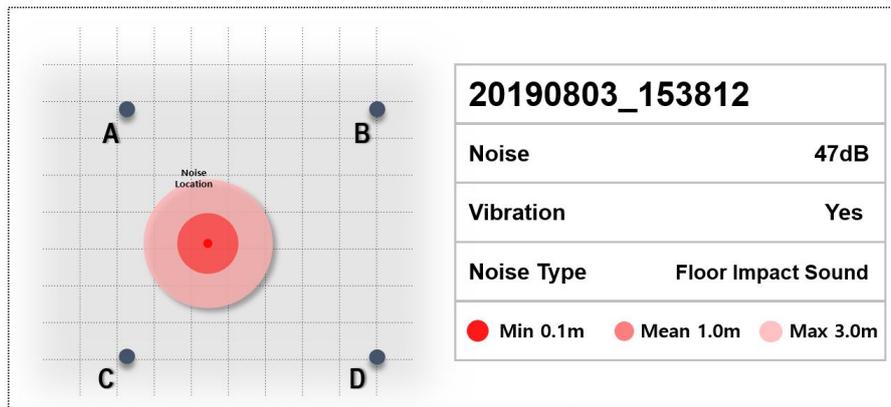


그림 2. 어플리케이션 실행 화면

## 4. 결 론

본 연구는 층간소음 측정 장치 개발 및 어플리케이션을 활용하여 층간소음을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 소음 측정 장치로부터 소음 관련 데이터와 소음의 발생 위치를 취득할 수 있고, 취득된 데이터를 통해 층간소음으로 인한 이웃 간의 갈등 문제에 대하여 빠르게 대처할 수 있을 것이라 판단된다. 하지만 본 장치는 정확한 위치 파악은 불가능하였으며, 소음 데이터의 필터링 기능이 없어 타인의 프라이버시(privacy)를 침해할 우려가 있다. 향후 연구에서는 정확한 소음 위치 추정 방법을 위한 최적화 방안과 소음 필터링 기능을 추가하여 개인 데이터 수집 문제를 해결 할 수 있는 방안이 요구된다. 이러한 기술을 실제 아파트를 대상으로 적용한다면 층간소음 분쟁을 완화하는 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

1. 강수현, 김상용, 층간소음 측정 및 위치 추적 모니터링 시스템 개발, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제38권 제2호, pp.674~678, 2018
2. 김민혁, 최진우, 이석훈, 직접충격과 공기전달로 인한 소음 측정 및 층간소음 모니터링 시스템, 한국정보기술학회, pp.124~127, 2018
3. 김선우, 벽식구조 공동주택의 바닥충격음 개선에 대한 연구, 한국생태환경건축학회 학회논문집, 제12권 제1호, pp.73~81, 2012
4. 김수영, 박승희, 공동주택 층간소음 모니터링 시스템에 관한 연구, 한국통신학회 학술대회논문집, pp.552~553, 2014