

층간소음 진원지 인지 시스템을 위한 실험 시나리오에 관한 연구

고재현 · 김능회* · 정동원*

군산대학교

A Study on Experiment Scenarios for Floor Noise Epicenter Recognition Systems

Jaehyeon Ko · Neunghoe Kim* · Dongwon Jeong*

Kunsan National University

E-mail : gojaehyeon9941@gmail.com / nunghoi@kunsan.ac.kr / djeong@kunsan.ac.kr

요 약

현재 우리나라는 층간소음 발생 추이가 점차 증가하고 있으며, 이로 인한 2차 갈등의 문제가 증가하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 다양한 연구들이 진행되어 왔으나 층간소음 실험에 대한 정의가 명확하지 않고, 다양한 상황에서의 층간소음 데이터를 획득할 수 없다. 따라서 이 논문에서는 층간소음 진원지 인지 시스템을 위한 다양한 층간소음 실험 시나리오를 정의한다. 이를 위해 실험에 필요한 환경과 실생활에서 발생하는 층간소음 유형 및 수집기의 위치, 소음 강도를 고려하여 실험 시나리오를 정의한다. 정의한 실험 시나리오 기반으로 데이터 수집 및 학습 연산을 수행할 경우, 층간소음 인지 시스템의 정확도를 높일 수 있다.

ABSTRACT

Currently, the occurrence of floor noise in Korea is gradually increasing, and for this reason, the problem of secondary conflict is also increasing. Various studies have been conducted to solve these problems, but the definition of floor noise is not clear, and data of floor noise in various situations cannot be obtained. Therefore, this paper defines various scenarios of floor noise for floor noise epicenter recognition system. For this, the experimental scenario is defined in consideration of environment required for the experiment, the type of floor noise generated in real life, the location of the collector, and the noise intensity. It is possible to increase the accuracy of the floor noise epicenter recognition system when performing data collection and learning operations based on the defined experimental scenario.

키워드

floor noise, experiment scenario, epicenter, recognition, data collection

1. 서 론

현재 우리나라는 도시화로 인한 공동주택 생활 비중이 점차 증가하고 있다. 그로 인해 층간소음 발생 추이가 증가하고 공동주택 구성원들 간의 갈등이 심해지고 있다. 층간소음의 문제를 해결하고자 정부에서는 환경부 산하에 층간소음 이웃 사이 센터를 운영하고 있지만, 민원 접수 후 층간소음

측정까지의 절차가 복잡하고, 시간이 오래 걸리는 문제가 있다.

이 문제를 해결하고자 다양한 연구가 진행되어 왔다[1~3]. [1]에서는 스마트폰 센서를 사용하여 소음원의 위치를 파악하는 시스템을 제안하였지만, 층간소음의 위치를 윗세대로 한정하여 실험을 진행하였다. 또 다른 연구[2]에서는 다중센서를 사용하여 층간소음을 측정해 모니터링 하는 시스템을 제안하였다. 이 연구는 층간소음 측정 시 수집기 위치에 대한 근거가 부족하다. [3]에서는 소음 데

* corresponding author

이터 수집기로 학습 데이터를 수집하고 지도학습을 통해 층간소음 진원지를 판별하는 시스템을 제안하였다.

하지만 제안된 시스템의 정확성 등 성능에 대한 정확한 분석을 위해서는 다양한 상황을 고려한 실험 시나리오가 필요하다. 즉, 정확하고 다양한 학습 데이터를 수집하기 위해서는 수집기의 위치, 소음 유형, 소음 강도와 같은 상황적 특성을 고려해야 한다. 따라서 이 논문은 여러 가지 상황 특성을 고려한 실험 시나리오를 정의한다.

II. 실험 설정

공동주택의 유형 중 원룸은 층간소음이 자주 일어나고 방음 처리가 부실하다는 특징을 지닌다. 따라서 이 논문에서는 제안하는 실험 시나리오에서의 주택 유형은 원룸을 대상으로 한다. 소음은 수음 세대에 인접한(위, 옆, 대각선) 세대에서 발생시킨다. 실험을 진행할 때는 환경 분야 시험 검사 등에 관한 법률 중 소음·진동공정시험기준에 따라 외부소음으로 인한 영향을 배제하기 위해 창문과 문을 닫은 상태에서 측정하여야 한다.

III. 실험 시나리오

이 논문에서 수집기 위치, 소음의 종류, 소음의 강도 등의 환경을 고려하여 실험 시나리오를 정의한다.

3.1 수집기 위치

층간소음 진원지를 분류하기 위한 학습 데이터를 수집하기 위해서는 수집기의 위치가 중요하다. 다중센서로 구성된 수집기를 어디에 부착하나에 따라 데이터가 달라지고, 진원지를 분류하기 위한 데이터가 부족하진 않은지를 고려해보면 무수한 답이 나올 수 있다.

기존에 센서를 활용하여 층간소음을 모니터링하는 다양한 연구가 진행되어왔다.[4,5] [4,5]에서는 수집기의 개수를 1개만 설치하여 소음 데이터를 수집하였다. 하지만, 수집기를 1개만 사용하게 되면 다양한 곳에서 발생하는 층간소음을 측정하기 어렵다.

따라서 이 논문에서는 집 구조에 면적을 네 구역으로 나누어 구역의 정중앙과 옆 세대와 마주하는 벽면에 설치한다. 이처럼 수집기를 설치한다면 다양한 곳에서 발생하는 소음을 측정할 수 있다.

그림 1은 층간소음 수집기의 위치를 보여준다.



그림 1. 층간소음 수집기 위치

3.2 소음 유형

표 1은 소음의 유형을 보여준다. 표 1에서, 소음의 유형은 실제 층간소음 이웃 사이 센터에 접수된 민원 유형 중 상위권에 해당하고 원룸에서 가장 많이 발생하는 직접충격 소음인 발걸음 소리, 망치질과 공기전달 소음인 대화(언쟁 등)로 선정한다.

표 1. 층간소음 이웃사이센터 민원 유형

원인별	건수	비율(%)
아이들 뛰는 소리 또는 발걸음 소리	35,213	68.7
망치질	2,145	4.2
가구(끌거나 짚는 행위)	1,806	3.5
문 개폐	998	1.9
진동(기계진동)	913	1.8
운동기구(런닝머신, 골프퍼팅 등)	394	0.8
가전제품(TV, 청소기, 세탁기)	1,616	3.2
악기(피아노 등)	840	1.6
대화(언쟁 등)	268	0.5
부엌조리	164	0.3
기타(원인미상 및 기재하지 않음)	6,933	13.5
계	51,290	100.0

3.3 소음 강도

[6]에서 진행한 설문조사에 의하면 층간소음을 인지하는 민감도가 개인마다 다르다는 분석결과가 있다. 따라서 선정한 소음 유형별로 소음의 강도를 상중하로 기준을 나누어 다양한 상황에 대해 실험을 정의한다. 상중하의 기준은 표 2와 같다.

표 2. 소음 강도 기준

소음 유형	상	중	하
발걸음 소리	땀박질	여러 명의 발걸음	발걸음
망치질	수집기와 가깝게	상과 하의 중간 부분	수집기와 멀게
대화 (언쟁 등)	80~ dB(A)	60~80 dB(A)	40~60 dB(A)

IV. 결 론

이 논문에서는 층간소음 진원지 인지 시스템의 정확도를 향상시키기 위한 층간소음 실험 시나리오를 정의하였다. 정의한 시나리오는 우리나라 건물의 구조가 다양하기 때문에 모든 건물에 적용시키는 것은 어렵다. 하지만, 이 논문에서 제안한 방법으로 실험을 진행하게 되면 다양한 층간소음 데이터를 획득할 수 있다.

향후에는 정의한 실험 시나리오를 통해 획득한 학습 데이터로 층간소음 진원지 인지 시스템에 사용되어 소음의 진원지를 분류할 예정이다. 또한, 더욱 다양한 특성과 자세한 기준을 가진 상황 실험 시나리오의 연구가 필요하다. 점차 실험 시나리오에 대한 기준을 만든다면 명확하고 공정한 층간소음 상황 시나리오를 만들 수 있을 것으로 기대된다.

Acknowledgement

이 연구는 2019년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2019R111A3A01060826).

References

[1] S. H. Kang, S. M. Park and S. Y. Kim, "Development of Interlayer Noise Monitoring System for Apartment Houses Using Smartphone Sensors," *The Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea*, Vol. 22, No. 3, pp. 13-20, 2020.06.

[2] M. H. Kim, J. Choi, and S. Lee, "Noise Measurement and Floor Noise Monitoring System due to Direct Impact and Air Transmission," in *Proceedings of KIIT Conference*, Chosun University, p. 124-127, 2018.06.

[3] J. Ko, S. Lee, and D. Jeong, "Prototyping for Recognizing Epicenter of Floor Noise," in *Proceedings of KIIT Conference*, Jeju Hanwha Resort, pp.

332-334, 2021.06.

[4] S. Y. Kim, and S. Park, "A Study on the Methodology of Positioning Security CCTV Cameras in Multi-Family Housings," in *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences*, KAIST, pp. 552-553, 2014.11.

[5] H. J. Shin, S. H. Youn, S. C. Han, S. G. Youn, and I. S. Kim, "Interlayer noise alarm, Using the sensor communication," in *Proceedings of KIIT Conference*, Kongju National University Cheonan Campus, pp. 454-458, 2014.05.

[6] J. Jeong and S. Lee, "A study on the annoyance and disturbance of floor impact noise according to noise sensitivity based on questionnaire survey," *The Journal of the Acoustical Society of Korea*, Vol. 37, No. 6, pp. 428-436, 2018.