

공동주택 단지 내 주민공동시설의 소음 방지를 위한 공기전달음 차단 성능 현장 조사

Field Measurement of Airborne Sound Insulation for Noise Reduction about Community Facilities in an Apartment Complex

성요한^{1*} · 김진식² · 김혜원³ · 조성준⁴

Seong, Yo-Han^{1*} · Kim, Jin-Sik² · Kim, Hye-Won³ · Cho, Seong-Jun⁴

Abstract : The objective of this study is to evaluate the airborne sound insulation performance between housing units and community facilities during the construction phase. Community facilities adjacent to housing units can lead to noise problems, hence it is necessary to minimize noise transmission during the design phase. However, flanking noise transmitted through gaps of structures, windows, pipes, and other openings may result in substandard sound insulation performance falling below the design standards. Therefore, It is crucial to measure airborne sound insulation in the field during the construction phase. The measurement was conducted using the survey method for the field measurement of the airborne sound insulation in accordance with KS F ISO 10052:2021. Although the noise standards caused by community facilities in apartment complexes are not specified in current laws and regulations, desired noise level was set based on international guidelines for indoor noise. First, the level of noise generated in community facilities was estimated, and then the sound insulation performance was evaluated to determine whether the desired noise level was achieved.

키워드 : 공기전달음, 차음, 주민공동시설, 측로전달음

Keywords : airborne sound, sound insulation, community facility, flanking sound

1. 서론

1.1 연구의 목적

본 연구는 현장 시공 단계에서 사례 조사를 통해, 주민공동시설과 세대 간의 공기전달음 차단 성능 평가 방법을 연구하기 위해 수행되었다. 공동주택에서 주민공동시설(헬스장, 골프장, 카페 등)이 세대 근처에 위치하면 소음 문제를 일으킬 수 있으므로, 설계 단계에서 소음 전달을 최소화하는 것이 필요하다[1]. 그러나 실제 건물에서의 공기전달음 차단 성능은 일반적으로 설계 단계에서 예측한 결과보다 낮아지는 경향이 있다. 특히 구조체, 창호, 배관 등의 틈새로 인해 발생하는 측로전달음은 공기전달음 차단 성능을 하락시키는 주요 원인 중 하나이다[2]. 그러므로 세대에서 주민공동시설 소음의 발생 수준을 파악하려면, 설계 단계에서의 분석과정만큼 현장 시공 단계에서 공기전달음 차단 성능을 측정·평가하는 것이 중요하다.

2. 본론

2.1 연구 방법 및 목표 소음기준 설정

공기전달음의 차단성능은 ‘KS F ISO 10052:2021 공기전달음 간이 측정 방법’에 의거하여, 주민공동시설에서 무지향성 스피커를 사용하고 세대 내에서 마이크로폰을 설치하여 실간음압레벨차를 측정하였다. 다음 절차로는 주민공동시설에서 발생하는 소음 수준과 잔향시간 등을 반영하여, 상부층 세대 거실과 침실에서의 실내소음도를 예측하였다. 해당 예측값을 평가하기 위한 소음 기준은 현행 법률과 규정에서 명시되어 있지 않으므로, WHO의 실내 소음 가이드라인을 참고로 하여 목표 소음기준을 등가소음도 기준 거실 35 dB(A), 침실 30 dB(A)로 설정하여 만족 여부를 평가하였다[3].

2.2 공기전달음 차단성능 현장 측정 결과

1) 우미건설(주) 건축본부 품질기술, 대리, 교신저자(syh@wm.co.kr)

2) 우미건설(주) 건축본부 품질기술, 팀장

3) 우미건설(주) 건축본부 건축기술, 상무

4) 우미건설(주) 건설부문, 대표

주민공동시설 상부층 세대의 거실과 침실에서 배경소음도와 실간음압레벨차의 측정 결과를 그림 1에 나타내었다. 측정 결과 실간음압레벨차는 중심주파수 대역별로 약 37~54 dB 정도의 차단 성능을 갖는 것으로 분석되었다. 단, 현재 공동주택이 공사중인 상황이므로 배경소음도가 높은 수준으로 측정되었으며, 이는 실간음압레벨차를 제대로 평가하기 어려운 환경이므로, 실제 차음성능은 현장 측정값보다 다소 높을 것으로 판단된다. 실간음압레벨차의 예측값은 해당 장소의 바닥-천장 구조를 통해 계산하였으며 그림 1에서 점선으로 표시하였다. 현장 측정값이 예측값보다 낮게 평가된 이유는 첫째로 높은 배경소음도로 인한 실간음압레벨차 측정 오차의 영향이며, 이와 더불어 창호-배관 등의 틈새로 인한 측로전달음의 영향 때문인 것으로 사료된다.

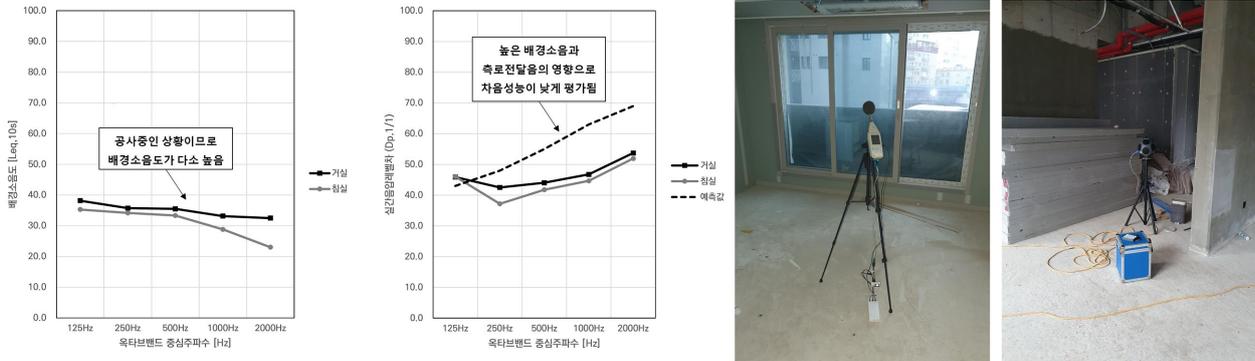


그림 1. 주민공동시설 인접 세대에서의 배경소음도, 실간음압레벨차 측정 결과 및 사진 자료

2.3 세대 내 실내소음도 평가

상부층 세대 내 실내소음도는 주민공동시설 중 운동시설에서 발생하는 소음도와 차음 성능 현장 측정값, 잔향시간 등을 사용하여 평가하였다. 운동시설에서는 강한 저음역대의 음악소리와 함께 운동기구 사용 시 소음이 발생할 것으로 가정하여 타 주민공동시설에서의 측정값을 반영하였다. 잔향시간은 국토교통부의 ‘공동주택의 소음측정기준’에서의 표준잔향시간을 반영하였다. 세대 내 실내소음도는 수식 (1)을 통해 산출하였으며, 목표 소음기준과의 평가를 위해 A-가중 소음레벨 단위수치로 계산하였다. 평가 결과 세대 내 실내소음도는 거실 23.5 dB(A), 침실 27.5 dB(A)로 모두 목표 소음기준을 만족하는 것으로 평가되었다.

$$L_{i,house} = L_{i,community} - R'_i - 10 \log((0.16 \times V / T_i) / S) \quad (1)$$

- $L_{i,house}$: 중심주파수 대역 별 세대 내 실내소음도 ($i=125\text{Hz}, 250\text{Hz}, 500\text{Hz}, \dots$)
- $L_{i,community}$: 중심주파수 대역 별 주민공동시설 내 실내소음도
- R'_i : 중심주파수 대역 별 길보기 음향감쇠계수
- V : 세대 내부 체적 [m^3]
- S : 주민공동시설과 면하는 바닥 혹은 벽체 면적 [m^2]
- T_i : 중심주파수 대역 별 잔향시간

3. 결론

본 연구에서는 주민공동시설에 인접한 세대 내부에서의 공기전달음 차음성능을 시공 단계인 현장에서 평가하는 방법과 함께 세대 내 실내소음도 발생 수준의 예측 방법을 사례 조사를 통해 연구하였다. 현장 평가 결과 실간음압레벨차는 약 37~54 dB 측정되었지만, 측로전달음의 영향과 높은 배경소음도로 인해 차음성능이 다소 낮게 평가된 것으로 사료된다. 따라서 인테리어 공사가 모두 완료되고 틈새가 최소화되는 준공 이후에는 실제 차음성능이 기존보다 더 높아질 것으로 예상된다.

현재 측정된 차음성능을 기준으로 세대 내부에서의 실내소음도를 평가한 결과, 거실 23.5 dB(A), 침실 27.5 dB(A) 수준의 소음도가 발생할 것으로 산출되었으며, 이는 본 연구에서의 목표 소음기준인 30 dB(A)를 만족하는 수준인 것으로 평가되었다.

참고문헌

1. 박해동 외 3인. 초고층 빌딩의 헬스장 구조소음 및 진동 대책. 한국소음진동공학회 추계학술대회논문집. 2003. pp. 527-532
2. 류다정 외 2인. 현장실험을 통한 학교교실의 벽체 차음성능 및 측로전달소음 조사. 한국음향학회지. 2017. 제36권 5호. pp. 329-337.
3. Birgitta Berglund et al. Guidelines for Community Noise. World Health Organization. 1999.