

# 실내골프장과 세대 간의 소음경로에 대한 연구

## A Study on the Sound Bridge between Indoor Golf Facility and Residential areas

구본수† · 김원석\* · 이병권\*\*

Bon Soo Koo, Won Seok Kim, Byung Kwon Lee

### 1. 서 론

최근 우리나라 공동주택은 입주자들의 여가와 편의를 위한 운동시설이나 각종 복지시설들이 아파트 단지 내에 적용되고 있으며, 이러한 복지시설들은 입주자들이 편리하게 이용할 수 있도록 세대와 같은 건물에 위치하는 것이 보편적이다. 그러나 정숙한 환경을 요구하는 주거공간에서 실내골프연습장과 같은 운동시설은 다른 층에 위치한 세대 내로 골프공 타격소음과 같은 단발성 충격소음이 유입되게 된다. 일반적으로 실내외 골프연습장의 타격소음이 세대로 유입되는 정도는 공동주택 실내 소음기준인 45 dB(A) 이하로 측정되지만, 정숙한 밤 시간대의 세대 배경소음은 약 25 dB(A)이하이므로 수면이나 휴식 시 채실자에게 불편함을 줄 수 있으며, 민원이 야기될 수 있는 요소가 될 수 있다<sup>1)</sup>.

따라서 본 연구에서는 상부에 세대가 위치한 공동주택 내 실내골프연습장에서 골프공 타격소음 및 진동이 세대로 유입되는 정도를 측정하고, 소음전달 매체(Sound Bridge)를 분석하고자 하였다.

### 2. 타격소음 및 진동가속도 측정

#### 2.1 측정방법

##### (1)타격소음 및 세대 유입소음 측정

실내골프연습장 타석에서 일반적인 티타늄 합금의 1번 드라이버(우드)로 커튼막을 향해 풀스윙 타격하였고, 이때 발생하는 골프공과 골프채의 충돌음을 티업과 1.5m 떨어진 지점에서 4-ch Pulse Analyzer 10.0(B&K)으로 음압레벨을 측정하고 분석하였다. 또

한 실내골프연습장의 상부층에 위치한 세대에서 골프공 타격음이 세대 내로 유입되는 크기를 측정하였다.

##### (2)층간 차음성능 측정

세대 내로 유입되는 소음의 경로는 크게 공기 전달음과 건축 구조물 진동에 의한 고체 전달음으로 나뉠 수 있다. 두 가지 소음전달 경로가 세대 내로 유입되는 소음에 영향을 미치는 정도를 파악하기 위하여 실내골프연습장에서 무지향성스피커를 이용 Pink Noise를 발생시키고, 상부 세대에서 수음하여 층간 차음성능을 측정하였다.

##### (3)골프공 타격에 의한 진동가속도 측정

실내골프연습장에서 골프공을 타격할 경우 발생하는 음압과 공의 운동에 의해 주변 사물은 진동하게 된다. 이러한 진동이 세대 내로 유입되는 정도를 타석 및 세대에서의 진동가속도와 음압레벨을 측정하여 비교하였다. 진동측정 및 분석은 Piezoelectric Accelerometer 센서와 Pulse Analyzer 10.0(B&K)를 사용하였다.

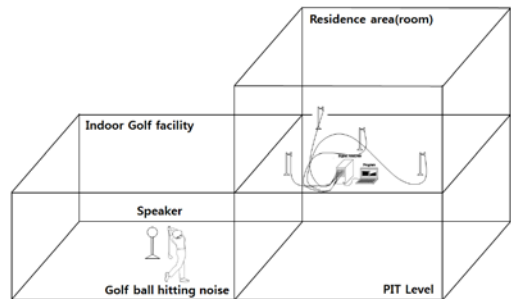


Fig 1 Measuring method

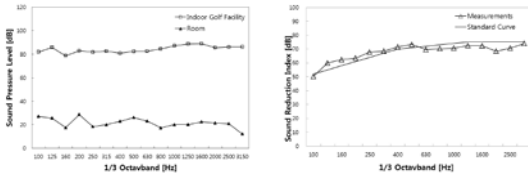
#### 2.2 측정결과

##### (1)타격소음 및 세대 유입소음 측정결과

실내골프연습장 타석에서 1번 드라이브로 골프공을 타격할 때 발생하는 음압레벨을 측정한 결과 Fig 1과 같이 overall 100.4 dB(A)max가 측정되었으며, 상부 세대 내 안방(타석 상부)에서 측정한 결과는 overall 30.2 dB(A)max로 측정되었다.

† 대림산업(주) 기술개발원  
E-mail : kbs@daelim.co.kr  
Tel : 02-369-4197, Fax : 02-369-5345

\* 대림산업(주) 기술개발원  
\*\* 대림산업(주) 기술개발원



**Fig 2** SPL in indoor golf facility and room(L)  
Sound reduction index of airborne noise(R)

(2) 층간 차음성능 측정결과

층간 차음성능은 KS에서 규정하는 기준은 존재하지 않지만 상부 세대로 전달되는 공기전달음의 크기를 파악하기 위해서 KS F 2808 : 2011에 의해 측정하였고, KS F 2862 : 2002에 따라 단일수치 평가량을 수행하였다. 측정 결과  $R_w+C$  값은 70으로 평가되었고, 세대 내부에서 측정되는 음압레벨 값은 22.1 dB(A)로 세대 내 감소음과 큰 차이가 없었다.

(3) 진동가속도 측정결과

실내골프연습장의 그물봉과 타석 옆 벽체, 그리고 Tee가 놓이는 바닥면에서 발생하는 진동을 측정하였다. 측정 주파수대역은 1~100 Hz이며, 가속도응답을 RMS평균값으로 측정한 결과는 **Table 1** 과 같다.

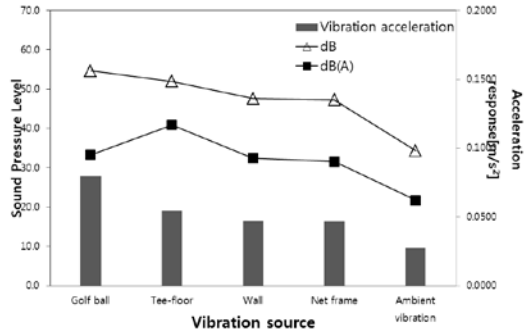
**Table 1** Vibration acceleration at driver tee-shot

Measuring point	Vibration acceleration ( $m/s^2$ )
Ambient vibration	0.0266
Net frame	0.2798
The wall next to	0.2153
Tee-floor	0.8082

소음과 물리적인 운동체의 충돌은 주변 구조물에 발생하는 진동 가속도는 발생 공간에서 다른 공간으로 전달되게 된다<sup>(2)</sup>. 골프공 타격으로 인해 발생하는 진동이 세대 내에서 고체 방사음으로 전달되는 정도를 파악하기 위해 실내골프연습장에서 구조체별로 진동을 가진시키고, 상부 세대 바닥에서 진동 가속도응답과 음압레벨을 측정하였다.

**Table 2** SPL and vibration acceleration in the room according to each of the vibration sources

Vibration source	Vibration	Sound Pressure Level	
	$m/s^2$	dB	dB(A)
Ambient vibration/noise	0.0274	34.3	21.7
Hitting a golf ball	0.0795	54.7	33.3
Hitting Tee-floor	0.0544	52.0	40.9
Hitting the wall	0.0473	47.6	32.5
Hitting net frame	0.0467	47.3	31.5



**Fig 3** SPL and vibration acceleration in the room according to each of the vibration sources

3. 결론

본 연구는 공동주택 내 실내골프연습장이 상부 세대에 미치는 영향에 대해 분석한 결과이며 결론은 다음과 같다.

- 1) 실내골프연습장에서 1번 드라이버로 타격 시 약 100.4 dB(A) 소음이 발생하고, 상부 세대 내에서 약 30.2 dB(A) 소음이 유입되는 것으로 측정되었다.
  - 2) 층간 차음성능을 측정한 결과, 수음지점의 SPL(22.1 dB(A))과 세대의 감소음(21.7 dB(A))의 차이가 극히 작은 것으로 보아 공기전달음으로 인한 소음의 유입 정도는 매우 적다고 사료된다.
  - 3) 실내골프연습장에서 골프공 타격 시 타석의 바닥과 벽체, 그리고 그물봉에서 약 0.2153~0.8082  $m/s^2$ 의 진동가속도가 발생하는 것으로 나타났다.
  - 4) 실내골프연습장에서 골프공과 구조물에 충격을 가진하고 세대 내에서 가속도응답과 SPL을 측정한 결과 선형관계로 나타났다.
- 실내골프연습장에서 발생하는 골프공 타격음이 세대 내부로 유입되는 이유는 위 실험결과를 통해 공기전달음의 크기 보다는 고체의 진동에 의한 방사음이 지배적인 것으로 판단된다. 따라서 건물 내 위치한 실내골프연습장은 인테리어 작업 시 제진 및 방진시스템에 신경을 가할 필요가 있다고 사료된다.

4. 참고문헌

- (1) J. S. Kim, "Evaluation and Effect Area of Hitting Noise Occuring at a Golf Driving Range" KSNVE 21, n.11(2011)
- (2) M. J. Kim, "A Basic Study for the Prediction of Structure-borne Sound in Framed Shear Wall Structure System by using Statistical Energy Analysis" AIK-15-6 (1999)