

## 각 건축요소별 차음성능을 고려한 홈시어터룸 설계연구

### A study on the Design of Home theater room Considering Sound Insulation Factors of each Building Elements

이병권†

Lee Byung Kwon

#### 1. 서 론

주거공간의 목적이 단순히 환경적 외부요인으로부터 인간을 보호하는 차원에서 인간을 쾌적하게 하고 편안하게 하는 감성적 측면의 기술적 발전이 최근의 주거환경을 대표하고 있다. 특히, 거주자의 감성적 측면의 요구사항 중 소음, 진동으로부터의 보호는 물론이거니와 건축음향적인 측면의 만족을 주거공간에서 향유하고자 요구가 날로 증대되고 있다. 공동주택에서 이러한 요구사항을 가장 잘 대변하는 공간이 홈시어터룸이 될 수 있는데 거주자의 요구사항에 비추어 볼 때 실제적인 성능은 이를 충족시켜주지 못하는 것이 현실이다. 홈시어터룸을 설계, 시공, 사용함에 있어서 가장 기본이 되는 것이 각 건축요소의 차음성능일 수 있다. 거주자 본인에게는 음향적, 감성적으로 만족감을 느낄 수 있는 공간일 수 있으나, 인접한 세대의 경우 이러한 상황이 소음으로 발현되어 불쾌감을 유도할 있기 때문이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 각 건축요소의 차음성능을 고려하여 홈시어터룸의 각 구성요소의 차음성능 요구량을 산정하여야 한다. 특히, 홈시어터룸에 사용되는 저주파음을 담당하는 우퍼에 대한 진동영역을 통한 소음의 전달 검토도 필요하다. 이는 홈시어터룸에서 음을 발생시킬 경우 상부세대보다는 하부세대에서 우퍼의 진동으로 인해 소음 전달 가능성이 높을 수 있기 때문이다. 이러한 배경에서, 본 연구에서는 공동주택에서 각 건축요소별 차음성능에 대해 KS F 2809 : 2001에 의한 측정방법에 준하여 측정하고, KS F 2862 : 2002로 평가하였으며, 홈시어터룸의 우퍼에 대한 진동 영향을 측정하여 차음성능에 영향을 주는 인자에 대해 실무적인 입장에서 파악하고자 하였다.

#### 2. 평가 개요

평가 대상은 대전 건축환경연구센터의 주거환경실험동에

서 진행되었으며, 중간층의 홈시어터룸에서 음원을 발생시키고 상하부세대 및 각 건축요소별로 차음성능을 평가하였다. 홈시어터에서 음원이 발현될 때 소음으로 전달될 수 있는 경로인 상하세대간, 세대내 방문을 통한 누음, 창호를 통한 누음에 대해 평가하였다. 평가 대상의 구성 및 평가 항목은 다음과 같다.

Table. 1 평가대상 및 항목

	측정대상
가로×세로×높이	4.3×7.2×2.3
구조 형식	무량판 구조
상부세대 바닥구조	9.5mm 석고보드 + 경량철골천장틀 70mm + 210mm 슬라브 + 바닥완충층 110mm + 원목마감
하부세대 천장구조	원목마감 + 바닥완충층 110mm + 210mm 슬라브 + 경량철골천장틀 70mm + 9.5mm 석고보드
방문 구조	단면 50mm 일반 구조(내부 충진 없음)
창호 구조	5mm + 12A + 5mm 슬라이딩 창호 + 양막커튼

평가에 사용된 공간의 홈시어터룸의 크기는 내벽체 기준으로 (4.3 m × 7.2 m × 2.3 m)이며 상하부세대의 수음실(침실)의 크기는 내벽체 기준으로 (4.3 m × 3.8 m × 2.3 m) 이다.

차음성능에 대한 평가는 홈시어터룸과 인접한 상부세대 및 하부세대, 홈시어터룸의 주 출입구인 세대내 방문 및 외부로 통하는 발코니창과 암막에 대해서 진행하였다.

평가 음원별 조건에 대해서는 무지향성 스피커와 화이트 노이즈를 사용한 평가 및 홈시어터 스피커 중 진동을 유발할 수 있는 우퍼를 사용한 실제 영화상영시 차음성능을 평가하였다.(실제 영화상영시 장르별 최대소음도가 발생하는 5편에 대해 평균한 결과임)

또한, 실제 홈시어터를 사용할 때 우퍼에 의한 진동전달을 알아보기 위하여 각 건축요소별 실제 영화상영시 진동에 대한 평가도 실시하였다. 스피커의 방진 여부는 무지향성 스피커의 경우 삼발이에 방진이 되어있지 않은 타입이며, 홈시어터 스피커의 경우 방진처리가 되어있는 상황이다.

† 교신저자; 대림산업(주) 기술연구소  
E-mail : lbk@daelim.co.kr  
Tel : (02) 2011-8297, Fax : (02) 2011-8068

### 3. 평가 결과

#### 3.1 각 건축요소의 필요 차음량

홈시어터룸에서 영화를 상영하고 각 건축요소를 통한 소음전달량을 평가한 결과 다음과 같다. 필요차음량의 경우 배경소음(27dB(A))과의 차이를 3dB(A)까지 허용하는 30dB(A)을 목표 소음도로 설정하였으며, 순간적으로 들리는 소음에 대응하기 위하여 Lpeak값을 기준으로 계산한 것이다.

Table. 2 실제상영소음이 각 건축요소를 통과한 후 소음도

구분	소음도 (dB(A))		
	Leq	Lpeak	필요추가 차음량
홈시어터룸 내부	82.4	87.0	-
세대내 방문	65.1	72.5	42.5
창문+암막	62.2	67.5	37.5
창문	64.0	68.6	38.6
상부세대	32.1	37.1	7.1
하부세대	33.8	40.0	10.0

#### 3.2 차음성능 평가 결과

KS방법에 따라 상하세대의 차음성능을 평가하였을 때와 홈시어터 스피커를 이용하여 실제 영화상영시 차음성능을 평가하였을 때를 비교하면 다음과 같다.

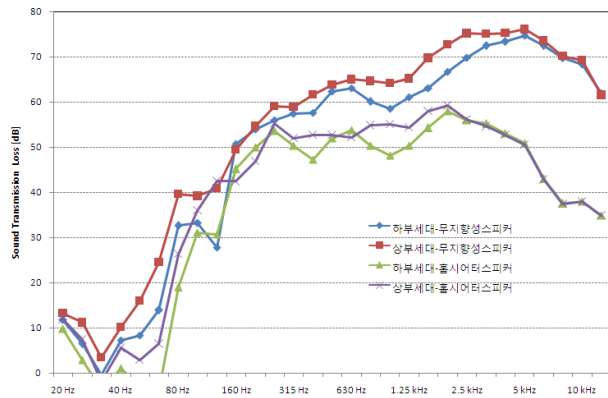


Fig. 1 음원발생 스피커 및 음원별 차음성능

Table. 3과 같이 상부세대로의 음의 전달보다는 하부세대로의 음의 전달이 Rw기준으로(C값 보정전) 약 3~5dB가량 더 크게 발생함을 알 수 있다. 홈시어터 스피커를 음원으로 사용할 때의 상하세대간 차음성능 차이가 무지향성 스피커를 사용할 때 보다 감소한 것은 스피커의 방진여부에 따라 하부세대로 전달된 진동량이 상이하서 발생한 것으로 판단된다. 또 다른 소음 전달 경로인 세대내 방문, 창호 및

암막의 차음성능을 평가한 결과 다음과 같다.

Table. 4에서 보면 음원으로 사용된 스피커의 변화여부에 상관없이 거의 같은 결과를 보여주고 있다. 따라서 Table. 3에서의 결과는 상하부세대로 전달되는 음원의 진동량에 따라 차음성능이 상이해지는 것으로 판단된다.

Table. 3 음원발생 스피커 및 음원별 차음성능

구분	차음성능Rw(C)
상/하부세대-무지향성 스피커	64(-2)/59(-6)
상/하부세대-홈시어터 스피커	55(-1)/52(-2)

Table. 4 음원발생 스피커 및 음원별 차음성능

구분	차음성능Rw(C)
세대내방문-무지향성/홈시어터 스피커	24(-1)/24(-1)
창문+암막-무지향성/홈시어터 스피커	24(0)/24(-1)
창문-무지향성/홈시어터 스피커	20(-1)/20(-1)

#### 3.3 진동 평가 결과

Table. 5는 각 건축요소에 따라 음원으로 사용된 우퍼의 진동전달을 평가한 결과이다. 결과에서도 볼 수 있듯이 상부세대로의 전달보다는 하부세대로의 전달이 유효하게 작용했음을 알 수 있었으며 효과적인 홈시어터룸의 방음을 위해서는 바닥방진이 필수적임을 알 수 있다.

Table. 5 각 건축요소별 진동전달량

구분	가속도(mm/s <sup>2</sup> )
우퍼위/홈시어터룸 슬래브	37.7/21.7
상부세대 슬래브/벽체	1.21/1.53
하부세대 벽체	2.93

### 4. 결 론

거주자의 다변화된 요구가 공동주택 내부에 전용 홈시어터 공간에 대한 욕구를 창출 하였으며 이로 인한 소음문제를 해결하기 위하여 각 건축요소별 차음성능을 파악하고 소음의 전달 경로를 살펴볼 필요가 있다.

본 연구에서 크게 세가지 건축 요소인 상하세대간, 세대내 방문, 창호 및 암막에 대한 차음성능을 파악하였으며 각 요소별 필요 차음성능을 알아보았다. 상하세대간 차음성능에서는 음원으로 사용된 스피커의 진동 전달에 따라 하부세대가 상부세대보다 차음성능이 낮은 것으로 나타났으며 향후 홈시어터룸의 설계시 바닥방진의 전달률을 계산하는 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

추가적으로 향후 각 건축 요소의 차음성능을 증대시킬 수 있는 방법 및 소공간의 모드현상을 제어할 수 있는 음향설계 기법에 대한 연구를 진행할 예정이다.