

## 공동주택 수음실의 평면형태에 따른 중량충격음 특성 변화 연구

# A Study on the Heavy Impact Sound Insulation Performance of Apartments depending on the Shape of Receiving Room

기노갑\*·김항\*\*·최은석\*\*\*·김선우\*\*\*\*

No Gab-Gi , Hang Kim, Eun-Seok Choi, Sun-Woo Kim

**Key Words** : Floor Impact Sound(바닥충격음), Shape of Receiving Room(수음실형태)

### ABSTRACT

This study compared the floor impact sound level of rectangular receiving room type to differed receiving room types to analyze effect of room mode.

The floor impact sound level of master room were higher than the level of living room which resulted from room mode.

The result showed that the level of low frequency bandwidth in the location varied with receiving room types were lower than general measuring point of rectangular receiving room.

### 1. 서론

우리가 거주하는 건축물은 외부환경으로부터 인간을 보호하는 단순한 쉘터(shelter)의 역할 뿐 만 아니라 사용목적에 적합한 인간의 생활을 담는 그릇의 역할을 해야 한다. 이러한 건축의 역할에 대해 거주자의 질적 요구가 점차 고도화되고 사회적 요구도 다양화, 복잡화되면서 건축물을 성능으로 평가하는 방법이 필요하게 되었다.

생활의 질 향상에 따라 제반 소음에 대한 건축물의 음향적 성능도 점차 중요시되어 음향성능의 객관화를 기하고 음향적 거주성능의 향상을 위해서 측정과 평가방법이 무엇보다 중요하게 되있는 바, 그 표준적 방법을 약속하기 위해 각종 규격과 기준이 마련되어야 하며, 이는 각종 산업활동의 객관적 척도로서 이용되고 있다.

현재 건설교통부가 03. 12. 31을 기준으로 전국의 공동주택을 조사한 결과, 전국 총 주택 수 1,236만 호의 52%에 해당하는 총 645만 호에 이르는 것으로 나타났으며, 우리나라의 대표적인 주거형태라고 할 수 있는 공동주택은 구조적으로 각 세대가 벽과 바닥을 공유하고 있기 때문에 필연적으로 여기에 수반되는 여러 가지 문제가 나타나게 되는데, 그 대표적인 것이 세대간 소음과 진동의 문제라고 할 수 있다.

이와 같이 공동주택에서의 바닥충격음 문제가 사회문제로 대두되면서 건설교통부에서는 바닥충격음 문제를 줄이기 위한 방편으로 “주택건설기준 등에 관한 규정 제 14조 3항”의 규정(공동주택의 바닥은 각 층간의 바닥충격음을 충분히 차단할 수 있는 구조로 하여야 한다)을 구체적인 성능기준(중량충격음 50dB 이하, 경량충격음 58dB 이하)과 시방기준 (성능기준을 만족할 수 있는 대표적인 바닥구조)으로 구분하여 개정을 추진한바 있다.

이에 따라 최근까지 벽식구조의 공동주택에서 중량충격음을 저감하기 위한 다양한 연구가 시도되고 있고, 바닥충격음 저감제(바닥완충제)를 이용한 건식 및 반건식의 공법을 이용해 중량충격음의 목표치(50dB)를 달성함으로써 일부 구조들이 인증기관으로부터 인증을 득한 바 있다. 그러나 이러한 구조들은 시공성이나 현장적용성에

\* 정회원, 전남대건축과학기술연구소 선임연구원, 공학박사  
E-mail : ginogab@hanmail.net  
Tel : (062)530-1633, Fax : (062) 530-0780

\*\* 정회원, 전남대학교 건축공학과 박사과정

\*\*\* 정회원, 전남대학교 건축공학과 석사과정

\*\*\*\* 정회원, 전남대학교 건축학부 교수, 공학박사

서 일부 문제점들이 나타나고 있으며 이에 대한 보완이 요구되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 벽식구조에서 수음실의 평면형태에 따른 중량충격음의 변화를 파악하고자 하였으며 향후 시행될 중량충격음 등급화에 대처하기 위해 수음실 평면형태 개발을 위한 기초연구 자료로 활용하고자 하였다.

## 2. 현장실험

본 연구에서는 3개의 공동주택 신축현장에서 동일한 바닥충격을 시공하고 수음실의 평면형태에 따른 중량 충격음 차단성능을 각각 비교분석하였다. 각현장의 바닥슬래브 구조는 아래의 Table. 1과 같다.

Table 1 Detail for the construction

구분	슬래브 두께	완충층 두께	기포 두께	마감 두께	수음실 구조	수음실 면적
1	180	20	40	40	변형	4200(W) 3600(D) 2300(H)
2	180	20	40	40	변형	3900(W) 3800(D) 2300(H)
3	180	20	40	40	정방형	3900(W) 3600(D) 2300(H)

측정방법은 KS F 2810-2:2001(바닥충격음 차단성능 현장측정방법)에 의하여 실시하였다. 실험은 수음실의 평면형태를 달리하는 34평형, 35평형, 46평형의 1개세대 안방에서 실시하였으며 수음실은 각실 창호 및 외부사시를 시공하여 외부로부터 유입되는 배경소음을 차단하였으며 벽체마감은 없는 상태였으며 천장은 시공되지 않았다.

한편, 실험에 사용된 기기는 다음과 같다.

1. Bang Machine (일본 Satsuki Kizae 사 제품, RM)
2. 8ch Signal Analyser (RION SA - 01)
3. Personal Computer (IBM compatible)
4. Microphones and Preamplifiers
5. Tripod 의

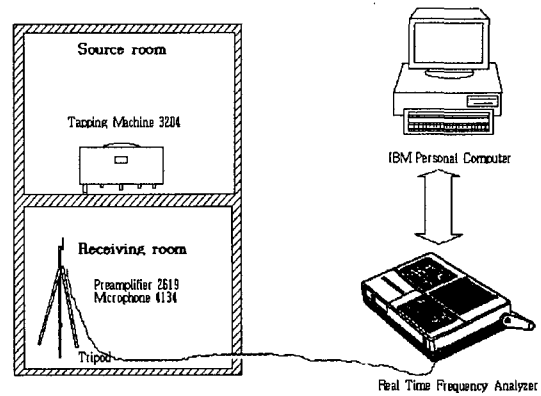


Figure 1 Instruments for the floor impact sound insulation test

또한, 수음실의 평면형태를 달리하는 실험대상구조의 단면도는 아래의 그림과 같다.

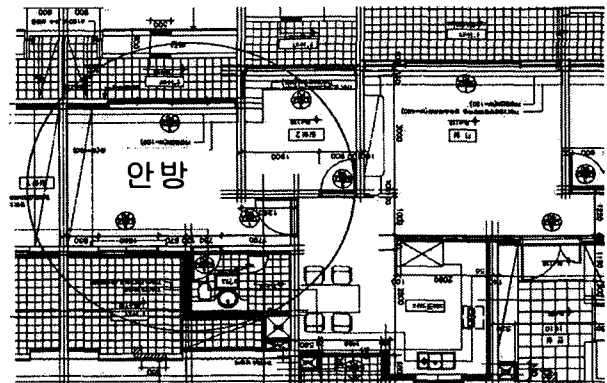


Figure 2 A plane figure of structure No.1

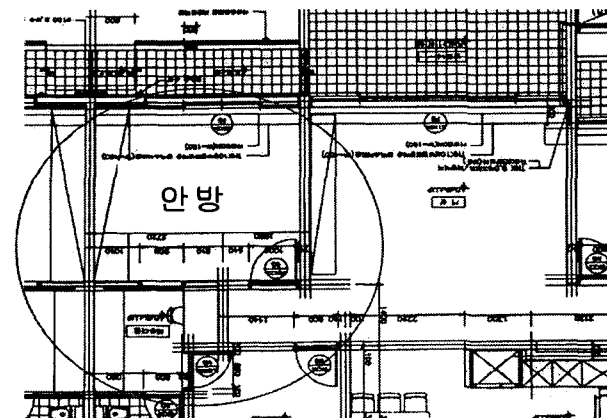


Figure 3 A plane figure of structure No. 2

한편, 구조3의 수음실평면 형태는 일반적인 정방형의 구조를 갖는 34평형의 안방구조이다.

### 3. 결과분석

실험대상구조의 단일수치평가량에 대한 평가방법은 KS F 2863-2:2002 (건물 및 건물부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법 : 표준 중량충격원에 대한 차단성능)에 의하여 평가하였다.

KS F 2810-2:2001에 의해 측정된 1/3 Octave Band의 측정결과를 1/1 Octave Band로 환산하여 경량충격음의 경우중심주파수 125~2000Hz, 중량충격음은 63~500Hz의 옥타브밴드 측정결과를 연결한 곡선에 대해서, 기준곡선(역A특성곡선)을 1dB 간격으로 상하 이동시켜 측정값이 기준곡선을 상회하는 값의 총 합이 8.0dB를 상회하지 않는 범위에서 가능한 한 기준곡선이 낮게 위치하는 곳까지 이동시킨다.

이상의 방법으로 이동한 기준곡선의 500Hz 대역에 있어서의 값(dB)을 실험대상구조의 바닥충격음 차단성능 단일수치 평가량인  $L'_{n, Fmax, AW, H}$ 의 값으로 하였다. 이상의 평가방법에 의하여 평가한 실험대상구조의 바닥충격음 단일수치 평가량은 아래의 Table 2와 같다.

Table 2 Floor impact sound insulation performance by types of structure (  $L'_{n, Fmax, AW, H}$  )

구분	슬래브 두께	수음실 구조	$L'_{n, Fmax, AW, H}$
1	180	변형	50
2	180	변형	49
3	180	정방형	51

\*  $L'_{n, Fmax, AW, H}$  : 표준중량충격원에 의한 역A특성 가중 표준화 바닥충격음 레벨

표2와 같이 수음실의 형태가 정방형일 경우 수음실의 모서리에서 발생하는 룸-모드에 의해 저주파수 대역의 충격음이 상승하고 그 결과 전체적인 단일수치평가량에 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단되어 수음실의 형태별로 수음실에 위치한 마이크론의 위치별 중량충격음의 특성변화를 1/3 옥타브밴드주파수 대역으로 비교 분석하였다.

수음실의 측정위치는 출입문에 가장 가까운 위치를 1번으로 하여 중앙점을 포함한 5개 지점에서 측정하였으며 N자 형태로 마이크론을 위치시켰다.

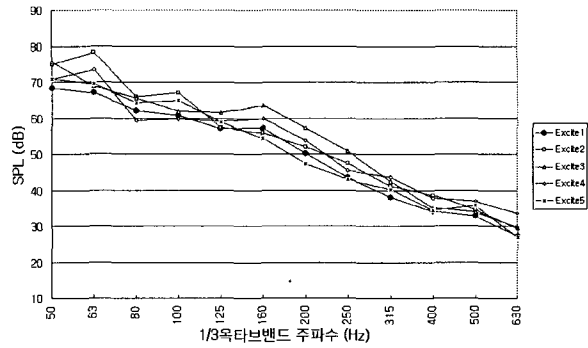
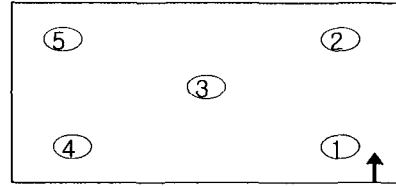


Figure 5 A figure of Heavy Impact Sound Insulation at Structure No. 1

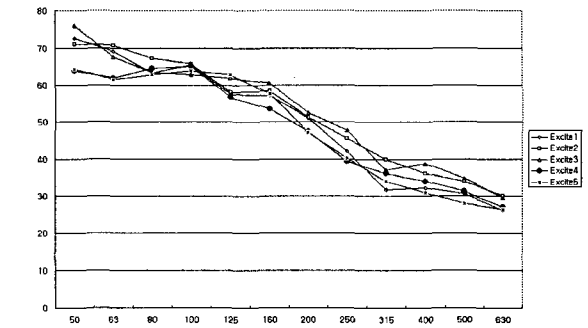


Figure 6 A figure of Heavy Impact Sound Insulation at Structure No. 2

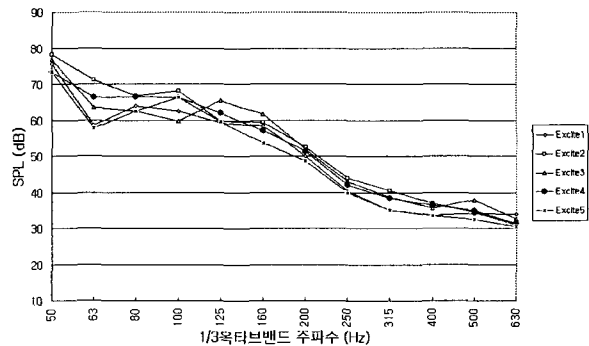


Figure 7 A figure of Heavy Impact Sound Insulation at Structure No. 3

측정결과 부정형인 경우 측정된 충격음은 다른 위치에서 측정된 충격음보다 저주파수 대역에서 다소 양호한 특성을 보이고 있음을 알 수 있으나, 정방형 수음실을 갖는 구조의 경우 부정형 수음실과 동일한 마이크로폰 위치(4번)에서 측정된 충격음의 특성은 변형된 구조에서의 특성에 비해 저주파수 대역이 다소 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

따라서 수음실의 평면형태를 변화시킴으로서 수음실의 룸-모드를 억제시킴으로써 중량충격음 차단성능을 향상시킬 수 있는 하나의 방법이 될 수 있을 것으로 사료된다. 또한 이러한 결과는 향후 중량충격음제어를 위한 하나의 대안으로 연구방향을 설정할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 4. 결 론

벽식구조에서 수음실의 룸모드에 따른 영향을 파악하기 위하여 정방형 수음실과 부정형 수음실의 바닥충격음 레벨을 비교 분석한 결과, 거실에 비해 안방의 바닥중량충격음 레벨이 더 높게 나오는데 이는 룸모드에 의한 영향으로 사료된다. 정방형 수음실과 부정형 수음실을 측정하였을때 저주파수 대역에서 부정형 수음실이 낮은 레벨을 나타내 바닥충격음 차단성능 단일수치 평가량이 정방형 수음실에 비해 레벨이 낮은 경향을 보이고 있음을 알 수 있었다. 따라서 향후 본연구의 결과를 바탕으로 룸모드 억제에 의한 중량충격음 차단성능 향상에 관한 연구가 지속적으로 진행되어야 할 것으로 사료된다.

#### 후 기

“이 논문은 교육인적자원부 지방연구중심대학육성사업(바이오하우징연구사업단)의 지원에 의하여 연구되었음.”

#### 참 고 문 헌

- (1) 전남대학교 공업기술연구소, 2004.2, “공동주택 바닥충격소음 저감대책 연구”
- (2) 건설교통부, 2004, “공동주택 바닥충격음 완화를 위한 표준바닥구조의 설계·시공기술 및 활용방안

연구”

- (3) 김선우, 공동주택 바닥충격음 차음성능 평가에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문, 1989.8.