# 공동주택 구조형태별 층간 공기전달음 차단 성능

# The Performance of Insulation of Noise by Air between Floors According to Structure Systems of Apartment

이병권†
Lee Byung Kwon

**Key Words** : Vibration(진동), Slab(슬라브), Sound Transmission Loss(음향투과손실)

ABSTRACT

Lately concerns about structure have been increased by advantages of floor impact noise, poilitical induction and changeability. Hence, Flat Plate Structure has been constructed increasingly. This study shows the comparison of the performance of sound insulation of Flat Plate Structure System and the existing Wall Structure. For this study, taking the same level organization of Daelim Architectural Environmental Research Center, I found the performance of sound insulation between the upper and lower floors about Wall Structure and Flat Plate Structure. Consequently, the performance of sound insulation between upper and lower floors of Flat Plate Structure was 3-5dB higher was approximately 3-5dB higher than one of Wall Structure. Especially, the performance of sound insulation on the upper floor was 1-3dB higher than on the lower floor. In addition, as the result of comparing radiation sound which radiates from the wall of lower floors with each structure system, Flat Plate Structure was about 4dB higher with Rw than Wall Structure. As we see totally, the performance of sound insulation of Flat Plate Structure is highter than one of the Wall Structure. It is 3-5dB higher and the main reason for this result depends on the existence of the wall which can radiate sound and nonexistence.

## 1. 서 론

과거부터 현재까지 공동주택의 주된 민원사항으로 발생하는 분야가 소음부분이다. 특히, 이슈가 되는 바닥충격음 부분을 제외하고는 층간 및 세대간 공기전달음이 그 다음의 문제점으로 부각되고 있다.

공기전달음의 주요 전달 매체로는 건축 및 설비부분의 시공적 틈새에서 기인하거나 구조체에 진동이 전달되어 인접세대에 방사되는 형태로 이루어지게 된다.

최근, 건축물의 구조가 바닥충격음 차단성능의 증대, 수리 용이성적인 측면 및 정책적인 후광에 힘입어 기둥식 구조(라멘조 혹은 무량판 구조)를 많이 사용하게 되었다.

이는 위에서 언급한 사항에 대해서도 질적인 혹은 양적인 증대를 가져오지만, 공기전달음 부분에 있어서도 성능의 증대가 예상된다. 주요 공기전달은 전달 매체중 하나인 구조체 진동 전달의 경우, 기둥식 구조의 경우 벽식 구조와는 대조적으로 구조 벽체가 없기 때문에 인접세대에 전달되어 방사되는 전달소음이 작을 수 있을 것으로 판단된다.

그러나 이러한 부분의 연구는 각각의 구조형태와는 무관하게 진행되어져 왔으며 실제적으로 얼마만큼의 구조형태별 효과가 있는지에 대해서는 연구가 진행되지 않은 것이 현실이다.

특히, 구조형태별 정확한 공기전달음 차단성능 비교를 위하서는 같은 평면적 구성에서 구조형태만 다른 경우의 비교가 필수적이다. 그러나 이러한 경우가 실제상황에서는 발생하기 어려운 것이 현실이며 단일 목적으로 위해 별도의 실험체를 구성하기도 어려움이 있다.

이러한 배경에서, 본 연구에서는 당사 주거환경연구센터에서 위와 같은 목적에 맞도록 평면구성 및 구조형태를 설계/시공하여 공동주택의 구조형태별 공기전달음 성능에 대해 측정 및 평가하였으며, 향후 기둥식 골조 시공시, 최적화된 상하세대간 차음성능 설계가 가능할 것으로 판단된다.

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

## 2. 구조형태별 평면형태 및 실험체구성

본 연구에서는 평면 및 바닥슬래브의 두께가 동일한 구조형태별 공기전달음 차단성능 실험을 진행하고자 당사 주거환경연구센터를 이용하여 실험을 진행하였다.

평면은 일반적인 40평형대의 3-Bay구조이며 벽식 구조 210 mm 슬래브 및 기둥식 구조 210 mm 슬래브로 이루어져 있다.

평면구조는 다음과 같으며 지상 3층 지하 1층규모의 실험체이다. 총 7세대로 이루어져 있으며 각층 층고는 3.2m 이다.

그림 1 주거환경연구센터 전경

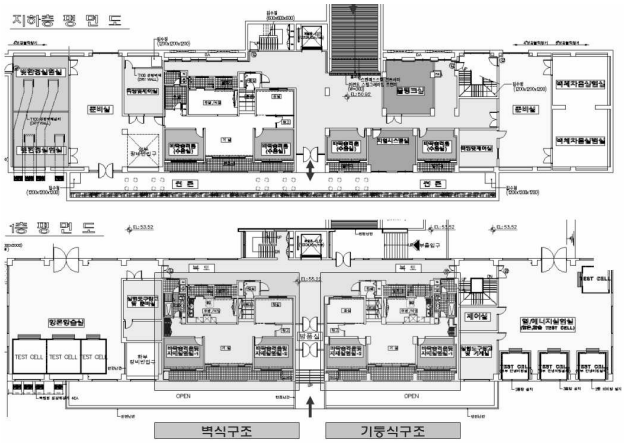


그림 2 주거환경연구센터 평면도

표 1 연구 대상 건축물의 개요

| 건물명 | 주거환경연구센터 | 연면적 | 3,196㎡ |
|---|---|---|---|
| 건립연도 | 2006년도 | 층 고 | 3.20m 기준층 |
| 층 수 | 지상3층/지하1층 | 공 기 | 2006.4~2006.10 |
| 구 조 | 철근콘크리트 벽식/기둥식구조 | 세대수 | 7세대 |

## 3. 시험방법 및 내용

### 3.1 구조형태별 상하세대 공기전달음 차단성능

동일 평면형태의 벽식/기둥식 구조형태에서 중간층 거실에 음원을 설치하고 상하세대에서 차음성능을 측정하여 구조형태별 차음성능을 비교하였다.

또한 같은 슬라브 두께에서 상하세대간의 차음성능 차이를 알아볼 수 있도록 상하세대의 차음성능을 비교하였다.

측정법은 KS F 2809 : 2001에 준하여 측정하였으며 단일수치 평가량은 KS F 2862 : 2002에 의하여 평가였다. 상하세대의 측정점은 다음과 같다.

| | | |
|---|---|---|
| 5 | 6 | 7 |
| 4 | 음원세대(음원)<br>(측정세대 9번점) | 8 |
| 3 | 2 | 1 |
| 발코니창 | | |

그림 3 상하세대간 차음성능 측정점

측정점을 9개 포인트로 하여 각 구조형태별 차음성능의 차이를 각 포인트 별로 살펴보았다.

### 3.2 구조형태별 벽체음향방사 상대비교

각 구조형태별로 벽체의 음향방사 정도를 비교하기 위하여 중간층 세대에 음원을 설치하고 하부세대의 벽면에서 인텐시티를 측정하였다.

측정시 벽체를 6등분하여 측정 평균하였다.

그림 4 구조형태별 벽체방사음 비교

## 4. 시험 결과

### 4.1 구조형태별 상하세대 공기전달음 차단성능

구조형태별 상하세대 공기전달음의 차단성능은 다음과 같다.

벽식 구조의 경우 상하세대 차음성능이 단일수치 평가량으로 하부세대는 Rw 57(C:-1), 상부세대는 Rw 58(C:-2)로 나타났으며 기둥식 구조의 경우 하부세대는 Rw 60(C:-1), 상부세대는 Rw 63(C:-3) 으로 나타났다.

특히, 250 ~ 1,000 Hz사이의 차음성능이 기둥식 구조에서 더 높게 나타났으며 상부세대가 하부세대보다 차음성능이 다소 높게 나타남을 알 수 있었다.

또한 각 구조형태에 따라 측정점간의 차음성능 차이를 알아보고자 측정점으로 사용된 9개소의 차음성능을 각각 비교하였다. 단일수치평가량으로 평가시에 각 경우별 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

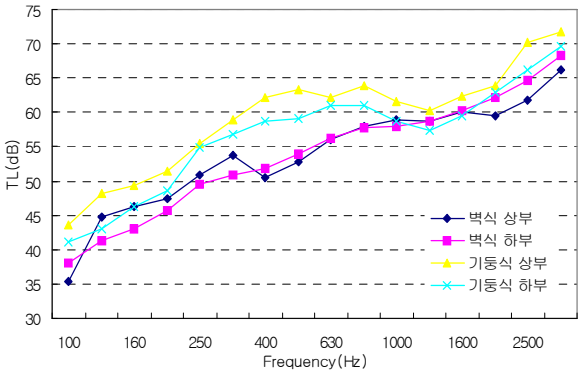


그림 5 구조형태/주파수별 차음성능

| | | |
|---|---|---|
| 벽식상/하(56/56)<br>기둥상/하(61/59) | 벽식상/하(56/56)<br>기둥상/하(61/57) | 벽식상/하(57/57)<br>기둥상/하(62/60) |
| 벽식상/하(57/56)<br>기둥상/하(61/59) | 벽식상/하(57/57)<br>기둥상/하(60/59) | 벽식상/하(57/56)<br>기둥상/하(61/59) |
| 벽식상/하(56/57)<br>기둥상/하(61/58) | 벽식상/하(57/56)<br>기둥상/하(61/59) | 벽식상/하(56/56)<br>기둥상/하(61/60) |
| 발코니창 | | |

그림 6 구조형태/측정지점별 차음성능

### 4.2 구조형태별 벽체음향방사 상대비교

구조형태별 벽체 음향방사의 정도를 비교한 결과 다음 그림과 같다.

이를 KS F ISO 15186-1 :2003에 따라 중간세대를 음원실로 하부세대를 수음실로 판단하였을 경우 KS F 2862 : 2002에 의해 단일수치 평가량을 살펴보면 벽식 구조의 경우 Rw 49(C:-2), 기둥식 구조의 경우 Rw 53(C:-4)로 나타났다.

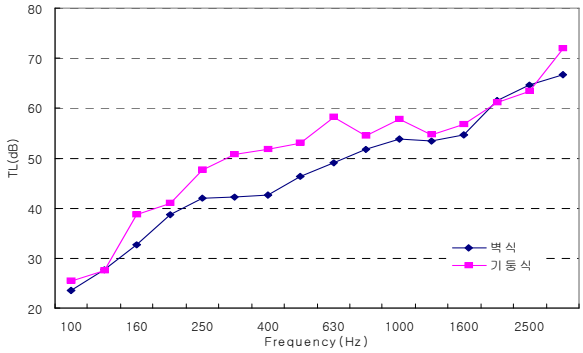


그림 7 상부세대 음원에 대한 벽체 음향방사 차단성능

## 5. 결 론

공동주택의 구조형태에 대한 많은 연구와 정책적인 이점, 소음진동적인 측면에서의 유리함 등으로 인해 벽식 구조의 공동주택에서 기둥식구조의 공동주택으로 변경을 시도하고 있다. 이때 층간소음 뿐만이 아니라 여러 가지 소음진동적인 측면의 성능 변화가 있게 되는데 본 연구에서는 구조형태별 상하세대 공기전달음을 측정하고 평가하여 비교하였다.

그 결과, 구조형태별로 벽식(Rw 57~58)에 비해 기둥식의 경우(Rw 60~63) 단일수치평가량으로 3~5가량 높은 결과를 보였다. 특히, 음원세대의 상부세대 차음성능이 하부세대 차음성능에 비해 단일수치평가량으로 1~3가량 높은 결과를 보였다.

이를 종합해 보면 벽식 구조의 경우 기둥식 구조에 비해 상하세대간의 소음이 진동으로 전달될 수 있는 매체인 벽체가 있기 때문에 이로 인한 소음 전달이 컷음을 알 수 있다.

특히, 본 연구에서는 벽체의 방사정도를 벽식 구조와 기둥식 구조를 비교하고자 인텐시티법을 이용하여 벽체 방사를 비교하였다.

그 결과, 음원세대와 측정세대를 일종의 차음성능 측정의 공간으로 가정할 경우 벽식(Rw 49)에 비해 기둥식(Rw 53)의 벽체 차음성능이 단일수치평가량으로 4가량 높은 것으로 나타나, 벽식 구조와 기둥식구조의 상하세대간 공기전달성능의 차이는 벽체에서 기인한 것으로 판단된다.

향후, 당사의 주거환경연구센터를 활용하여 동일 평면상의 구조형태별 소음진동적인 측면의 차이점에 대한 많은 연구를 진행하고자 한다.

## 참 고 문 헌


(1) 김명준, “음향인텐시티법을 이용한 수음실 부위별 바닥충격음의 전달 기여율 평가” V.15, pp.215-223, 대한건축학회 춘계학술발표대회 논문집

(2) 이성호 등, “공항인근 건물에서의 벽체구조의 차음성능에 관한 연구”, 한국소음진동공학회 춘계학술대회 논문집, 2002. 5

(3) 정진연 등, “벽체의 우회전달음 평가에 관한 연구”, 통권 제 28호, 대우건설기술