

# 바닥구조 시스템에 따른 슬라브 진동 특성

## The Characteristics of Slab Vibration by the System of Floor

이병권†  
Lee Byung Kwon

### 1. 서 론

공동주택의 바닥충격음 성능을 규정하고 있는 주택건설 기준 등에 관한 규정이 발효된 이후 최근의 공동주택 슬라브 두께는 210 mm로 설계 및 시공되고 있으며, 바닥충격음 성능을 구현하기 위한 완충재 또한, 표준바닥구조부터 인정바닥구조에 이르기 까지 여러 제품군이 사용되고 있다.

이러한 현실 속에 동일한 슬라브 두께 및 동일한 완충재를 사용한 경우에도 바닥충격음 성능의 차이가 평형별, 구조별로 발생하는 것은 과거의 연구를 통해, 혹은 직접적인 시험을 통해 잘 알려져있는 사실이다.

본 연구에서는 이와같은 슬라브 두께, 완충재가 동일한 조건에서 평형별로 성능의 차이를 보이는 것은 공동주택 평형별 구조적인 진동 특성이 다르기 때문에 발생하는 것으로 가정하여 구조적 특성을 사전에 시뮬레이션하여 원인이 되는 구조적 특성이 어떠한 것인지 파악하고 실제 시험 시공을 통해 검증하는 기초연구를 수행하였다.

### 2. 본 론

#### 2.1 각 평형별 진동특성

각 평형별 진동 특성을 알아보기 위하여 현재 시공되고 있는 210mm 슬라브의 도면을 활용하여 시뮬레이션과 실제 진동 실험을 통해 공동주택 슬라브의 진동특성을 알아보았다.

연구에 사용된 평면은 33평형, 41평형이며, 모두 판상형 공동주택 구조를 택하고 있다.

시뮬레이션에서는 Harmonic해석을 통해 슬라브 특성을 파악하였으며, 실제 진동실험에서는 KS F 2810-2 : 2001에 규정된 표준 중량충격원을 이용하여 중앙점에서 가진 후 동일 구역에서 규정하고 있는 측정점에서 진동을 측정하였다.

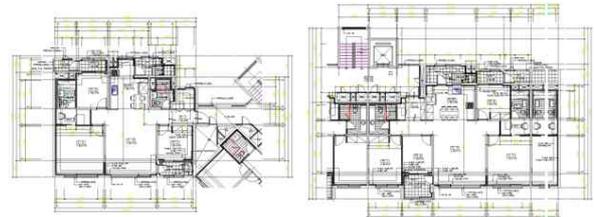


Fig.1 각 평형별 평면도(33(좌),41(우)평형)

각 평형별 진동 특성을 알아보기 위하여 Harmonic해석 방법으로 시뮬레이션 하였으며, 유한요소법을 활용하였다. 하중 조건은 거실 중앙점에서 4,200N이 가해졌을 때로 산정하였다.

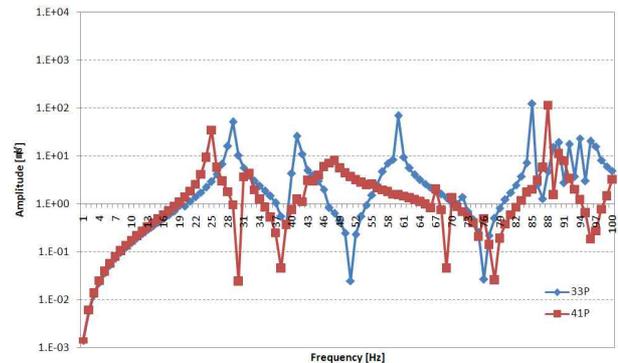


Fig.2 33평형과 41평형의 Harmonic해석

Fig.2에서와 같이 33평형의 경우 29, 41, 60 Hz에서, 41평형의 경우 25, 32, 46 Hz에서 각각 진동이 증가하는 것을 볼 수 있다.

이는 Fig.3의 진동량은 7개 세대 33평형의 진동특성을 나타낸 것으로 시뮬레이션과 같은 조건에서 현장 실험을 통해 얻은 주파수별 진동 특성에서도 33평형 기준으로 41 Hz부근에서 진동량이 증가하는 것으로 나타나 시뮬레이션의 결과가 유효함을 알 수 있다.

#### 2.2 각 평형별 바닥충격음 특성

각 평형별 바닥충격음 특성을 살펴보기 위하여 KS F 2810-1,2 : 2001의 규정에 따라 측정하고, KS F

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

2863-1,2 : 2001의 규정에 따라 단일 수치 평가량으로 평가하였다.

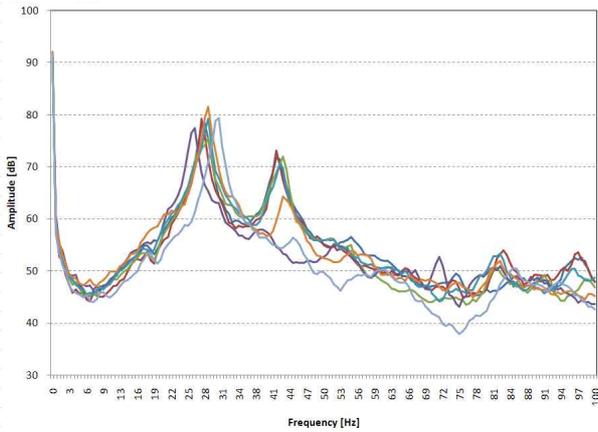


Fig.3 33평형의 뱅머신 가진시 진동 특성

중량충격원은 뱅머신과 임팩트 볼을 사용하였으며, 30mm 습식형 인정바닥제품 + 35mm 경량키포콘크리트 + 45mm 마감물탈의 구조에서 시험하였다. 또한, 인정바닥제품의 경우 동탄성계수가 3.16 MN/m<sup>2</sup>, 손실계수가 0.1의 제품을 사용하였다.

평가 결과를 살펴보면 33평형을 기준으로 41평형의 충격음 값은 다음과 같다.

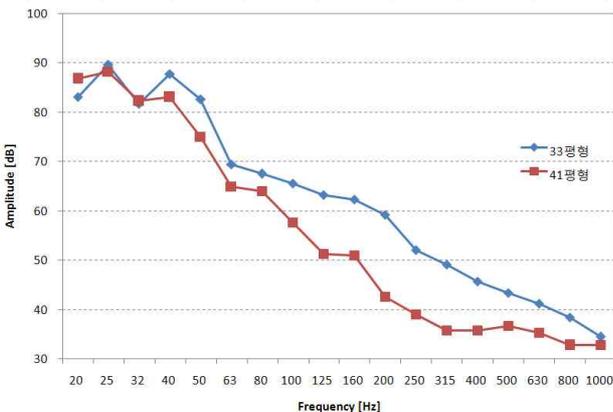


Fig. 4 각 평형별 뱅머신의 주파수별 음향 특성

Table 1. 33평형 대비 41평형의 바닥충격음 성능

	뱅머신	임팩트볼	경량충격원
41평형	-3dB	-3dB	0dB

위 결과에서와 같이 33평형 대비 41평형의 중량충격원에 의한 가진시 성능은 3dB가량 우수한 것으로 나타났으나, 경량충격원에 의한 가진시에는 동일한 성능을 보이는 것으로 나타났다.

이는 33평형의 슬래브의 Harmonic해석 및 실제 가진원에 의한 진동특성에서 볼 때 41 Hz영역에서의 나슬라브 진동 특성이 영향을 미친 것으로 사료된다.

### 2.3 슬래브 두께 변경시 각 평형의 진동특성

바닥 슬래브 두께별로 진동특성이 변화하는 것을 파악하기 위해 앞서의 연구에서 사용된 33평형에서 슬래브 두께는 180mm로 변경하였을 경우의 슬래브의 Harmonic해석을 하였다.

Fig. 5에 그 결과를 도시하였다.

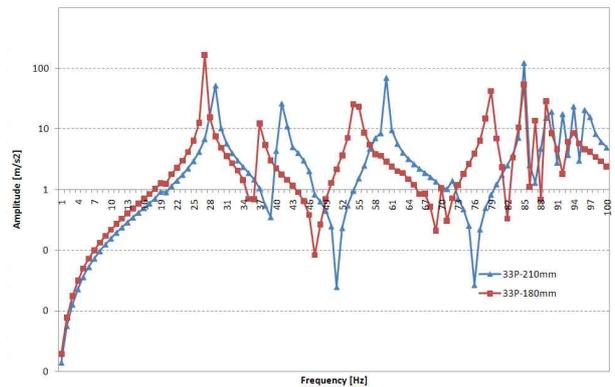


Fig.5 33평형의 각 슬래브 두께별 Harmonic해석

앞서의 결과와 Fig.5의 결과를 상호 비교해보면 41 Hz 부근에서 진동특성을 갖는 210mm 슬래브에 비해 180mm 슬래브는 더 낮은 주파수에서 진동특성을 갖고 있으며 오히려 63Hz 대역에서는 진동특성이 감소하는 것으로 나타나 본 연구에 사용된 33평형 슬래브에서는 210mm보다도 180mm 슬래브에서 바닥충격음 성능이 양호할 가능성이 있을 것으로 판단된다.

### 3. 결 론

본 연구에서는 각 평형별 슬래브의 진동 특성에 따라 바닥충격음 성능이 변화하는 것에 대하여 기초 연구를 진행하였다.

그 결과 슬래브의 진동 특성에 따라 바닥충격음 성능이 차이가 보이는 것을 파악하였으며 향후 실제적인 현장 실험을 통하여 더욱 깊게 검증하여야하나 기초적인 연구결과상 특정 평형, 특정 평면 구성에서는 슬래브 두께가 더 두꺼워지더라도 바닥충격음 성능이 저하될 수 있을 것으로 판단되었다.

향후 이러한 부분에 있어서 추가적인 연구를 통해 검증할 필요성이 있을 것으로 사료된다.