

# 프리패브 주택의 바닥충격음 특성

## Floor Impact Sound Characteristics of Prefabricated Housing

이원학\* · 김경우\* · 임석호\*\*

Won-Hak Lee, Kyoung-Woo Kim and Seok-Ho Lim

### 1. 서 론

21세기는 지속가능한 개발을 전제로 환경규제가 국제적으로 강화되고 있는 시대이다. 이런 분위기 속에서 건설분야에서도 “지속 가능한 개발”에 부응하고자 사용단계 뿐만 아니라 자재 생산, 시공, 유지관리, 해체 등 전 단계에 걸쳐 관리될 뿐만 아니라 각 단계에서 발생하는 건설 폐기물 최소화 방안에 대한 새로운 공법 혹은 건설기술에 대한 연구가 요구되고 있다. 이와 맞물려, 2009년 한국건설산업연구원에서 발표한 자료에 의하면, 국내 건설산업은 2009년도에만 내국인 건설기능인력이 약 7만명이 부족하였으며, 2013년에는 약 15만명이 부족할 것으로 예상되어, 2010년 동아일보에서 기사 제목으로 나온 말처럼 ‘Made By China’ 아파트라고 할 정도로 건설현장의 중국동포 의존도가 높은 실정이다.

이를 해결하기 위하여, 제안된 공법으로 프리패브 공법이 있으며, 해당 공법에서 프리패브 비율이 가장 높은 유닛 모듈러 공법에 대한 연구를 진행하고 있다. 유닛 모듈러 공법은 전체 공정의 50%가 공장 제작 되기 때문에 오차가 거의 없어 습식공법에서 문제점으로 발생하는 시공오차를 크게 줄일 수 있는 장점이 있다. 또한 기초공사가 진행될 때, 공장에서 조립될 유닛 모듈러를 생산하여 기초공사가 마무리 될 시점에 각 유닛 모듈러를 현장에서 조립만하여 습식공법보다 약 50%의 공기를 단축할 수 있는 장점이 있다. 이런 장점이 있는 유닛 모듈러 공법은 현재 국내에서는 국막사에 주로 사용되고 있어, 그 기술도 한정되어 있으며, 이런 이유로 현재 기술로

는 공동주택에 도입하는 데는 무리가 있다.

여러 가지 해결해야 할 문제점 중 주택법에서 제시하고 있는 음향성능에 대해 만족을 해야 하지만, 현재 국내에 유닛 모듈러 공법을 건설된 건물이 없으며, 이로 인해 바닥충격음 특성에 대해 알 수 없었다. 그래서 본 연구에서는 현재 국내 모듈러 생산업체의 공통된 구조형상에 공동주택에 적용 가능한 바닥구조를 제안하여 Mock-up을 구성하였으며, 이에 대한 바닥충격음 실험을 통해 프리패브 주택의 바닥충격음 특성에 대해 알아보고자 한다.

### 2. 국내 유닛 모듈러 제조사 바닥구조 특징

국내 모듈러 5개 업체를 조사한바, 내 유닛 모듈러 제조사가 저층, 소규모의 주택이나 군막사를 대상으로 시공하고 있는 실정이며, 주택법에서 규정하고 있는 성능중 하나인 바닥충격음 기준을 적용받지 않고 있다. 대부분 제조사의 바닥구조가 콘크리트를 사용한 습식바닥구조로 바닥구조의 하중이 증가하는 구조체이기 때문에 이런 구조는 구조체의 하중증가로 바닥충격음의 차단성능 확보하는데 유리한 점이 있으나, 주택적용시 양중문제 및 바닥난방적용에 문제점이 발생하기 때문에 공동주택을 유닛 모듈러 공법으로 건설하기 위해서는 바닥구조의 무게를 경량화하기 위해서는 적정 슬래브두께 및 완충재 적용에 대한 검토가 필요하다.

### 3. 바닥구조 개발 및 실험

#### 3.1 바닥구조 개발

유닛 모듈러 공법으로 건설되는 주택은 철골조 주택과 달라 새로운 바닥구조형상을 개발의 필요성이 있다. 이에 앞서 안정화된 구조를 위하여 구조적 검토를 통해 개발된 바닥구조는 그림 1과 같다.

† 교신저자; 한국건설기술연구원 공공건축연구본부

E-mail : whlee@kict.re.kr

Tel : 031-910-0777, Fax : 031-910-0361

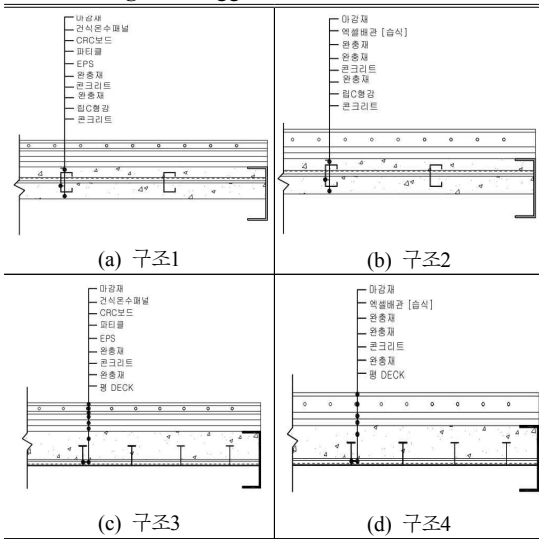
\* 한국건설기술연구원 공공건축연구본부

\*\* 한국건설기술연구원 공공건축연구본부

1차적으로 바닥구조를 구성하기 위해서 중점적으로 고민한 것은 경량화와 건식화이다. 또한 기본적으로 바닥구조의 높이를 줄이고 불필요한 공간을 없애기 위해 200mm의 폭인 'C'형강 안쪽으로 바닥구조를 구성하고자 하였다. 그리고 바닥 슬래브 두께는 물사용공간에 대한 구배문제를 해결하고 당면내화를 위해 바닥구조에 콘크리트 100mm를 기본으로 구성하였다.

'구조1'과 '구조2'는 콘크리트 슬래브 위에 완충재를 삽입하고 완충재위에 누름판을 올려 구조거동을 막고자 하였다. 이와 대조군으로 현재 공동주택에 주로 사용되는 구조로 '구조3'과 '구조4'는 콘크리트 슬래브 위에 완충재를 삽입하고 마감하는 방식을 택하였다. 4개 구조체 모두 바닥충격을 저감을 위하여 완충재는 동일한 탄성계수를 삽입하는 것이 아니라, 탄성계수를 10MN/m<sup>3</sup>을 이하의 완충재를 사용하였다.

Figure1 Suggested floor structure



### 3.2 제안구조 바닥충격음 실험결과

4개의 제안된 바닥구조체의 바닥충격음 특성에 대해 알아보기 위해, Mock-up을 구성하였으며, KS F 2810에 따라 측정하였다.

이에 따른 경량충격음 결과는 그림 2과 같으며, 중량충격음 결과는 그림 3과 같다.

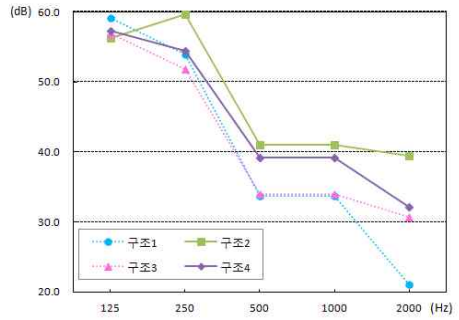


Figure2 Result of Light-weight Impact sound

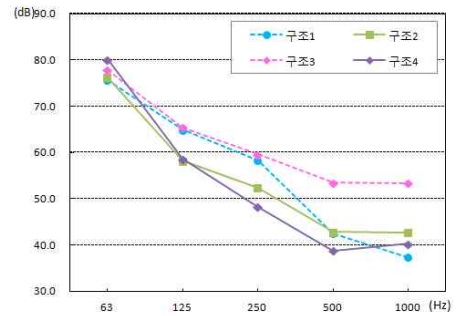


Figure3 Result of Heavy-weight Impact sound

## 4. 결 론

콘크리트 슬래브 두께 100mm로 구성되어 있지만, 통으로 슬래브가 구성된 것 보다는 슬래브 사이에 완충재가 삽입되어 구성되는 것이 바닥충격음에 효과적이라는 것을 알 수 있다. 이 결과로 슬래브의 두께도 중요하겠지만, 같은 슬래브 두께일 경우에는 바닥구조의 형태, 즉, 바닥 Layer의 구성이 어떻게 되는가가 중요하다는 예측을 할 수 있다. 이로써 향후 Layer의 다양한 변화를 통해 슬래브 두께를 줄여 바닥의 하중을 낮출 수 있는 연구를 진행하려 한다.

## 후 기

본 연구는 한국건설기술연구원 주요사업(탈현장 초고속 주택 설계 및 환경성능 기술개발)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.