

충격원별 중량바닥충격음 레벨 변화에 관한 실험적 연구 (축소시편을 중심으로)

An Experimental Study on the Change of Heavy-weight Floor Sound due to Floor Impact Sources(Focused in Small Scale test)

신 훈†·송민정*·백건중**·백은선**·국 찬**

Hoon Shin, Author name and Author name

이 설치된 상태에서 측정된 바닥충격음 레벨을 비교·평가하였다

1. 서 론

2005년 7월부터 시행되고 있는 공동주택 바닥충격음의 법제화에서는 중량충격음의 등급을 공표하고 공동주택 바닥충격음 차단구조를 제시하였다. 이에 따라 도입된 표준바닥구조는 상부에서 발생하는 충격을 흡수하여 저감할 수 있는 완충재를 본격적으로 사용하게 되었으며, 인정바닥구조에서도 다양한 물성의 완충재가 사용되고 있다.

그러나 중량충격음의 경우 완충재 설치 유무 및 종류에 따라 측정결과에 큰 차이를 보이지 않아, KS 규격에 표준 중량충격원으로 규정되고 있는 뱅머신(bang machine)의 경우 실충격원의 재현성과 과도한 충격력 문제로 새로운 표준충격원의 필요성이 꾸준히 제기되어 왔다.

따라서 본 연구에서는 중량충격원별 특성에 대한 연구의 기초자료 확보를 위하여 완충층 조합에 따라 중량바닥충격음 레벨 저감 변화를 측정하였으며, 그 결과를 분석하였다.

2. 실험방법

2.1 실험개요

다양한 완충재의 충격음 차단성능을 객관적인 조건에서 비교·평가하기 위해서 동일 공동주택 거실 중앙에 축소시편을 설치하고 중량충격원을 가진하여 측정 평가하였다.

따라서 본 연구에서는 대상구조 상부(음원실) 거실 중앙에 완충재와 미리 제작된 콘크리트 누름판(두께 80mm=경량 기포콘크리트 40mm + 마감콘크리트 40mm)을 거실측정 거실의 바닥상태는 맨 슬래브(180mm)에 결합된 축소시편을 올려놓은 상태에서 측정하였다. 실험은 대상구조 맨바닥에 대한 바닥충격음 레벨을 측정된 다음에 완충재와 누름판

표 1. 실험 대상구조 개요

구분	내용
슬래브 크기	180mm
거실 크기	4,780mm×6,610mm×2,380mm
구조	철근콘크리트 (210kg/cm ³)
시편의 크기	1,000mm×1,000mm

본 연구에서 사용된 완충재는 PP, PE, PS, AL 등의 재질을 조합하여 사용하였다. 실험에 사용된 완충층의 조합은 총 14개로 다른 구조와 조합으로 이루어져 있다.

2.2 실험방법

실험은 2001년 6월 19일에 개정 및 제정된 새로운 규격(KS F 2810-2)에 준하여 실시하였다. 상부에서 충격원은 시편의 중앙만을 가진하여 측정하였고, 수음실 내부에는 중앙부와 4개의 모서리부분에 마이크를 고정하여 설치하였다.

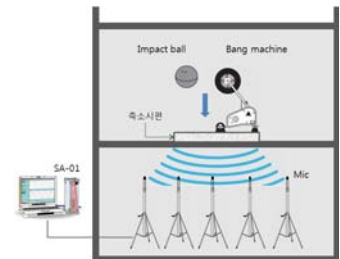


그림 1. 측정기기 및 구성상태

본 연구에서 실험결과는 KS F 2863 - 2 [건물 및 건물 부재의 바닥 충격음 차단성능 평가방법 - 제2부 : 표준 중량충격원에 대한 차단성능]의 역 A 특성 곡선을 이용한 단일수치량 및 맨바닥 슬래브 상태와의 저감량을 이용하여 비교 평가하였다. 여기서 저감량은 다음 식 1을 이용하여 평가하였다.

$$\Delta L = L_{resilient} - L_{slab} \quad \text{식 1}$$

L_{slab} : 맨슬래브의 바닥충격음레벨(dB)

$L_{resilient}$: 완충재가 설치된 구조의 바닥충격음레벨(dB)

† 교신저자: 전남대학교 건축공학과 박사과정
E-mail : hoonshin@gmail.com
Tel : (061) 330-2815, Fax : (061) 330-2815

* 전남대학교 바이오하우징 연구사업단

** 동신대학교

3. 실험결과 및 분석

3.1 주파수 특성비교

그림 2는 완충층 조합에 따른 중량충격원별 주파수 특성을 맨바닥 슬래브와 비교하고 있다.

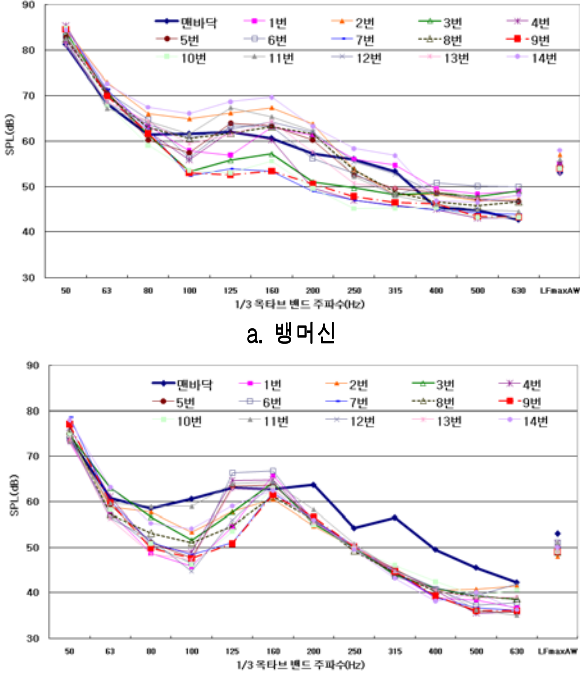


그림 2. 충격원별 주파수 특성

그림 2의 뱅머신의 경우에는 완충층 조합에 따라 주파수 특성이 매우 다양하게 나타나고 있다. 저주파수 대역인 50~80Hz에서는 차이가 거의 발생하지 않지만 100~315Hz까지는 완충층 조합에 따라 매우 큰 차이를 보여주고 있다.

그림 2의 임팩트볼의 경우에는 80~125Hz 대역의 주파수에서 차이가 발생하지만 160Hz 이상의 대역에서는 완충층 조합에 따라 거의 차이가 발생하지 않는다. 특히, 100Hz에서는 맨바닥에 비해 저감효과가 크지만 160Hz는 맨바닥과 유사하거나 커지는 경향을 보여주고 있다.

특히, 맨바닥과 비교하였을 경우에 뱅머신은 전체적으로 높은 주파수 특성을 보이는 반면에 임팩트볼은 특정 주파수 대역에서 높거나 유사한 특성을 보이고 있어 추후 면밀한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

3.2 단일수치 및 저감량 비교

완충재를 구성하는 재질에 따른 바닥충격음 차단성능 단일 수치 및 저감량 측정결과를 살펴보면 그림 3과 같다.

공동주택의 맨바닥슬래브 상태에서 측정된 결과와 비교할 때 뱅머신은 실험대상 완충재 시편 전체가 약간 유사하거나

대부분 약 1~2dB 정도 상승하는 결과로 재질별 두께변화나 재질의 구성순서를 변화하여도 거의 완충층 조합에 따른 성능 차이는 거의 유사한 것으로 보이고 있다.

특히, 뱅머신의 경우 완충재 사용으로 성능저하가 나타난 이유는 바닥슬래브의 공진과 완충재로 인한 뜬바닥 층의 공진이 일치될 경우 오히려 충격음차단성능이 저하되는 것으로 사료된다.

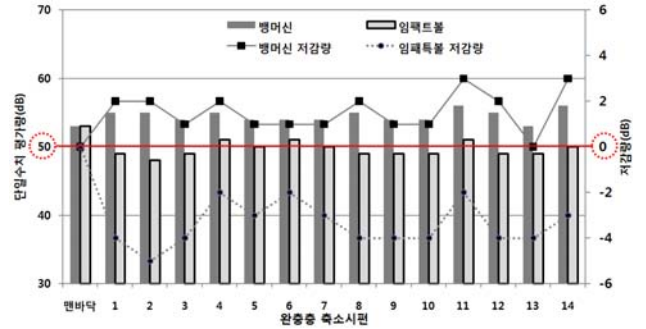


그림 3. 충격원별 단일수치평가량 및 저감량 비교

임팩트볼의 경우 완충층 조합에 따라 저감량의 양부는 크게 달라지는 것을 확인할 수 있다. 맨바닥 슬래브 상태와 이 비교할 때 실험대상 완충재들은 약 2~4dB 정도 저감되는 것을 알 수 있다. 뱅머신과 달리 완충재 사용으로 저감량이 나타난 것은 임팩트 볼의 충격력이 작아 바닥슬래브의 공진이 발생되지 않는 것으로 사료된다.

4. 결론

본 연구에서 중량충격원별 바닥충격음 레벨 변화 특성을 비교 평가해본 결과, 뱅머신의 경우 저주파 대역에서의 과도한 충격력으로 인해 완충재의 저감효과를 제대로 평가할 수 없었다. 또 임팩트 볼의 경우 완충재에 따라 다양한 저감효과가 나타났으나, 특정 주파수 대역에서 충격력이 높게 나타나므로 향후 보다 많은 재료에 대한 측정을 통하여 추가적인 검토가 필요할 것으로 판단된다.

후 기

“이 논문은 2010 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 연구임(지역거점연구단육성사업/바이오하우징연구사업단)”

참고문헌

1. 신훈, 백건중, 송민정, 국찬, 장길수, 중량충격원별 바닥충격음 레벨 저감량의 비교 분석, 한국친환경설비학회 추계학술 발표대회, pp.232-235, 2008
2. 신훈, 백건중, 송민정, 장길수, 완충층 조합에 따른 바닥충격음 차단성능 변화사례연구(T사의 사례를 중심으로), 한국소음진동공학회 춘계학술발표대회, 2008