

공동주택 바닥마감재에 따른 경량충격음 저감에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Reduction of Lightweight Impact Sound by Floorcoverings in Apartment

송국곤* · 박현구** · 이태강** · 김진성*** · 김선우†

Guk-gon Song, Hyun-ku Park, Tai-gang Lee, Jin-sung Kim and Sun-woo Kim

1. 서 론

쾌적한 주거환경 및 생활의 질적 수준을 향상시키려는 욕구가 증대되고 있는 현 국내의 실정을 감안한다면 주거환경 중 가장 불만족의 대상이 되는 바닥충격음 계통에 대한 대책은 매우 시급하다고 할 수 있다. 이러한 바닥충격음을 저감하기 위한 방법으로는 크게 바닥하부구조(천장)개선에 의한 방법, 바닥 슬래브 내 완충층의 변화에 의한 방법 그리고 바닥마감재에 의한 방법으로 대별할 수 있다. 이 중에서 바닥슬래브 내 완충층의 변화에 의한 방법은 건설교통부에서 2003년 4월 22일 주택건설기준등에관한규정 제 14조 제3항을 개정하여 구체적인 바닥충격음 차단성능에 대한 최저 성능기준(경량충격음: 58dB 이하, 중량충격음: 50dB 이하)을 마련하였으며, 이와 더불어 표준바닥구조(성능기준을 만족시킬 수 있는 대표적인 바닥구조)를 고시로 제시할 수 있도록 하였다. 그 결과가 국내 공동주택 현장에서 직접 적용되고 있다.

바닥마감재에 의한 바닥충격음 저감 연구는 비닐계 바닥마감재, 목재 마루판 중 온돌마루 등의 연구가 이루어져 있으나, 최근 공동주택의 전용면적의 증가, 고급화에 따른 마감재의 다변화에는 대응하지 못하고 있는 실정이다.

본 연구는 바닥마감재에 따른 공동주택 경량충격음 차음특성에 관한 연구로서, 바닥구조가 동일한 공동주택 신축현장에서 현재 그 사용이 급증하고 있는 목재마루판 계열 및 타일계열의 바닥마감재별 바닥충격음 현장 실험을 실시하여 각각의 바닥마감재에 대한 차음특성을 파악 비교한 후, 그 차음특성 및 저감량을 고찰하여 공동주택에서 발생하는 바닥충격음 차음성능 저감을 위한 바닥마감재 선택에 기초 자료를 제시하고자 하였다.

2. 현장 실험 및 결과 분석

2.1 실험 대상 구조

실험대상구조는 최근 공동주택에서 가장 많이 시공되고 있는 목질계 바닥마감재 및 타일계열을 대상으로 총 4종의 바닥마감재를 선정하였으며, 비교분석을 위해 맨바닥 및 비닐계 마감재(장판지) 2종을 선정하여 실험을 실시하였다.

목질계는 목질층 구성별로 구분하여 2종(합판마루, 강화마루)을 선정하였으며 타일계열은 타일층 구성별로 2종(폴리싱타일, 접합타일)을 선정하였다.

실험에 적용된 대상구조는 아래와 같다.

Table1 실험 대상 구조

구조 번호	구조내역		비 고
	구조계열	전체층 두께	
1	맨바닥	-	바닥마감재 無
2	비닐계	1.8mm	장판지
3		2.2mm	장판지
4	목질계	7.5mm	합판마루
5		8.0mm	강화마루
6	타일계	10.0mm	폴리싱타일
7		12.0mm	접합타일

2.2 실험 및 측정 방법

실험방법은 KS F 2810-1(바닥충격음 차단성능 현장측정방법)에 근거하였으며 측정결과의 평가는 KS F 2863-1(건물 및 건물부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법 : 표준경량충격원에 의한 차단성능)에 의하여 평가하였다.

현장실험이 실시된 바닥구조는 표준바닥구조로 시공된 현장에서 실시하였으며 측정은 세대내 침실에서 실시하였고 실험대상 수음실의 문 및 창호는 입주상태와 거의 흡사한 상태를 유지할 수 있도록 시공하였다.

2.3 실험 결과 및 분석

각 구조들을 대상으로 상대비교를 하고 구조간 특성을 비교 분석하였다.

그 특성을 비교하였으며 결과는 다음과 같다.

† 교신저자; 전남대학교 건축학부
E-mail : swk@chonnam.ac.kr
Tel : (062) 530-1635, Fax : (062) 530-0780

* 전남대학교 대학원 건축공학과

** 전남대학교 바이오하우징연구사업단

*** (주)남양건설

Table2 실험 구조별 경량충격음 단일 수치 평가량

구조 번호	구조내역		경량충격음 ($L_{n,AW}$)
	구조계열	마감재	
1	맨바닥	-	53
2	비닐계	장판지(1.8mm)	48
3		장판지(2.2mm)	48
4	목질계	합판마루(7.5mm)	53
5		강화마루(8.0mm)	46
6	타일계	폴리싱타일(10.0mm)	60
7		접합타일(12.0mm)	61

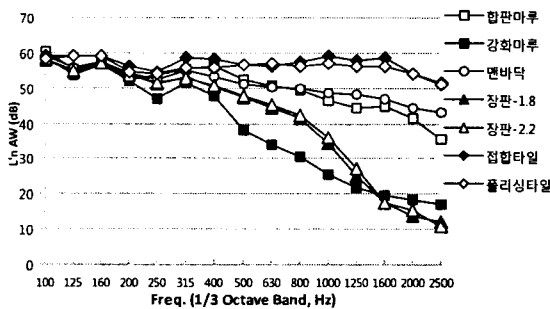


Fig.1 경량충격음에 대한 마감재별 저감성능 주파수 분석

목질계 마루판 구조 중 몰탈층에 직접 부착한 합판마루는 전 주파수 대역에서 맨바닥 구조와 비슷한 바닥충격음 차음성능을 보이고 있는 반면, 탄성을 높이고 절연층을 형성하는 PE-Form을 부착한 강화마루는 중고주파수 대역(500Hz 이상)에서 합판마루보다 우수한 특성을 보이고 있다.

이러한 결과는 목질계 마루판의 경우 상부에서 가해지는 충격력을 흡수할 수 있는 탄성이 타 계열 구조에 비해 낮은 반면, 시공적 특성에 따라 바닥 몰탈층 상부에 직접부착보다는 탄성을 높이고 절연층을 형성하는 PE-Form을 부착함으로써 차음성능을 향상시킬 수 있음을 알 수 있었다.

비닐계 바닥마감재 구조는 두께에 따른 바닥충격음 차음성능은 차이가 거의 없는 특성을 보이고 있으며, 중고주파수 대역(1,000Hz 이상)에서 바닥충격음 차음성능이 목질계 바닥마감재인 강화마루보다 더 우수한 특성을 보이고 있다.

부분적층구조를 갖는 비닐계 바닥마감재는 우수한 탄성 및 충격흡수력으로 인하여 충격을 전달을 억제할 수 있는 특성 때문에 고주파수 대역에서 탄성을 갖춘 강화마루보다 충격흡수력이 더 우수한 것으로 사료된다.

타일계 바닥마감재 구조는 전 주파수 대역에서 취약한 바닥충격음 차음성능의 특성을 보이고 있다.

타일계 바닥마감재는 탄성과 복원력이 거의 없는 관계로 상부에서 전달되는 충격음을 대부분 바닥면으로 전달시킴과 동시에 마감재 표면에서 발생하는 충격음 또한 하부로 전달되므로 바닥충격음을 차단하기에 차음성능이 맨바닥

보다 불리한 특성을 보이고 있다.

결국 건교부 주택건설기준 등에 관한 규정 고시 중 표준 바닥구조 적용에 따른 구조 단면두께의 변화는 중량충격음을 차단하기에는 효과적이나, 경량충격음은 바닥마감재의 재질 및 시공방법에 따라 많은 차이가 발생할 수 있음을 알 수 있었고 바닥마감재를 이용해 바닥충격음을 제어하기 위해서는 구조자체가 상부에서 가해지는 충격력을 흡수할 수 있는 탄성을 보유해야 할 것으로 사료된다.

2.4 차음성능 개선

위의 분석결과 최근 공동주택 바닥마감재로 선호되고 있는 타일계 바닥재가 콘크리트 마감 구조에 비해 차음성능이 불리한 특성을 보이고 있다. 이러한 타일계 바닥마감재의 차음성능개선을 위해 충격완충재 유형에 따른 타일계 바닥마감재 차음성능 개선량을 측정 비교했다.

Table3 타일+ 완충재 차음성능 비교

구조 번호	대상 구조	경량충격음 저감량
1	접합타일 + EVA 2mm	10 dB
2	접합타일 + EVA 4mm	14 dB
3	접합타일 + 발포폴리에틸렌 2mm	11 dB

타일계 바닥마감재의 차음성능 개선을 위한 추가실험결과 하부에 충격완충재를 시공하였을 경우 약 10~14dB의 바닥충격음 저감효과가 있음을 알 수 있다.

이상의 결과로부터 알 수 있듯이 타일바닥재 사용에 따른 바닥충격음을 제어하기 위해서는 구조자체가 상부에서 가해지는 충격력을 흡수할 수 있는 특성을 보유하여야 하며, 시공성의 개선이 필요할 것으로 사료된다.

3. 결 론

최근 공동주택에서 가장 많이 시공되고 있는 목질계 바닥마감재와 타일계열의 총4종류의 바닥마감재를 선정하고 맨바닥과 PVC마감재(장판지)를 선정하여 경량충격음 저감량에 대해 비교 실험하였다.

측정 및 실험 분석 결과 바닥마감재를 이용해 바닥충격음을 제어하기 위해서는 구조 자체가 상부에서 가해지는 충격력을 충분히 흡수할 수 있는 탄성을 보유하고 있어야 하며, 바닥마감재와 탄성재료의 완벽한 적용을 위해서는 바닥 재료의 개선 및 시공성의 개선이 필요할 것으로 사료된다.

후 기

“이 논문은 2008년 교육과학기술부(지역거점연구단육성사업/바이오하우징연구사업단)와 바이오하우징연구소의 지원을 받아 수행된 연구임”