

바닥마감재의 바닥충격음 저감 성능 실태 연구

Floor Impact Sound Reduction of Floor Coverings

송국곤* · 이철승* · 최은수*

Guk Gon Song, Cheol Seung Lee and Eun Soo Choi

1. 서 론

2011년 인구주택총조사에 따르면 전국 약 1700만 가구 중 아파트 등 공동주택에 거주하고 있는 인구가 60%에 이르고 있다. 여기에 연립이나 다세대 주택까지 포함시키면 71%가 공동주택으로 조사 되었다. 이웃간 바닥 슬래브와 세대 경계벽을 공유하고 있는 공동주택의 특성상 층간소음에 의한 피해는 필연적이다.

공동주택 건설이 활발해진 80년대부터 바닥충격음에 대한 연구가 시작되어 2000년대 중반 바닥충격음 관련법 개정 등 층간소음 저감을 위한 노력은 끊임없이 진행되어 왔다. 이에 따라 국내 바닥충격음 개선에 대한 만족도는 향상되었으나 정온한 주거 생활에 대한 거주자의 관심과 욕구 증대로 기대 수준에는 여전히 못미치는 것으로 나타나고 있다.

바닥충격음을 저감하기 위한 방안으로 슬래브 두께 및 완충재 이용 등의 바닥 구조 개선, 룬모드 영향을 줄이기 위한 평면 변경, 하부 천장구조를 이용한 충격음 저감 등의 방안 등이 있으며, 거주자 입장에서 가장 접근하기 쉬운 방안으로 바닥 마감 구조를 이용하는 방법이 있다.

최근 바닥충격음에 의한 사회적 문제가 대두됨에 따라서 각종 층간소음 저감 바닥재가 시중에 판매되고 있다. 실제 마감재에 의한 저감효과는 경량 충격음에 제한적으로 영향이 있는 것으로 연구된 바 있어 최근 개발되고 판매되는 마감재들에 대한 바닥충격음 저감 성능 실태를 조사하고자 하였다.

2. 측정 및 결과 분석

2.1 시험 개요

국내 바닥마감재는 크게 PVC계(장판), 목질계(마루), 타일계로 구분할 수 있다. 기존의 연구 결과에 따르면 PVC계의 경량 바닥충격음 저감 성능이 가장 우수하고, 타일계의 경우는 오히려 바닥충격음이 맨바닥에 비해 증가되는 경향을 나타낸다. 중량 바닥충격음은 맨바닥과 큰 차이가 없었다. 본 연구에서는 다양한 바닥 마감재의 바닥충격음 저감 성능을 측정하기 앞서 층간소음 저감용 마감재로 가장 많이 사용되는 대표적 PVC계 마감재의 경량, 중량 충격음 저감 성능을 실험을 통해 분석했다. 2013년 5월부터 국토교통부 고시에 표준중량충격원으로 추가되는 임팩트 볼에 대한 저감성능을 시험을 실시하여 뱁머신과의 차이를 비교하였다.

2.1 시험 방법

57.89 m³의 체적과 210 mm의 슬래브 두께를 갖는 수음실 측정 조건에서 KS F 2865:2012 (콘크리트 슬래브 위 마감구조의 경량충격음 저감량 실험실 측정방법)에 따라 측정하였다. 위 표준에 따르면 표준 콘크리트 시험바닥 조건이 120 mm ~ 160 mm의 두께를 갖도록 하고 있으나 현재 시공되는 대부분의 슬래브 두께를 고려했을 때 이에 대한 개정이 필요할 것으로 사료된다. 중량충격원에 대한 방법은 JIS A 1440-2:2007을 참조하였다.

Table 1 Test Specimen Specification

Product	Type	Thickness	Remark
A	PVC type	4.5 mm	-
B	PVC type	4.5 mm	-
C	PVC type	4.5 mm	-

† 교신저자; 정희원, 한국건설생활환경시험연구원
E-mail : gsong@kcl.re.kr
Tel : 043)210-8975 , Fax : 043)210-8929
* 한국건설생활환경시험연구원

Table 2 Floor Impact Level with Light Impact Source

Frequency (Hz)	Floor Impact Level (dB)			
	Bare Slab	A	B	C
100	64.2	62.5	62.0	62.3
125	67.2	66.8	67.5	66.3
160	64.9	63.0	63.4	62.8
200	68.8	66.8	66.4	66.6
250	69.3	66.1	65.2	65.7
315	71.3	67.6	66.3	67.6
400	70.2	65.5	64.0	66.1
500	71.4	64.9	62.8	65.6
630	71.0	61.7	58.3	62.6
800	70.7	57.0	52.1	58.8
1 000	70.2	50.5	43.5	53.0
1 250	69.0	41.1	34.1	43.3
1 600	68.7	31.7	26.8	32.9
2 000	68.2	26.6	23.5	28.7
2 500	67.0	21.8	19.6	22.5
3 150	65.9	20.3	19.3	20.2
4 000	64.0	19.9	19.5	19.8
5 000	59.9	20.3	20.1	20.4
ΔL_W	-	17	18	17
$L'_{n,AW}$	71	60	58	60

2.3 시험 결과

시험에 사용된 수음실의 맨바닥 상태와 시료 A, B, C를 설치한 상태에서 경량바닥충격음 레벨을 측정한 결과는 **Table 2**와 같다. 125 Hz 대역에서의 저감 효과는 거의 나타나지 않았으나, 500 Hz 대역에서 약간의 저감 효과를 나타내고 1 000 Hz 이상에서 20 dB이 넘는 저감 효과를 나타내고 있다. 마감구조의 경량바닥충격음 저감량(ΔL_W) 평가시 17 ~ 18의 값을 나타냈다. 역A특성 가중 표준화 바닥충격음레벨($L'_{n,AW}$)로 비교했을 경우에도 A와 C 제품은 맨바닥과 11 dB의 차이를 보이고 B 제품은 13 dB의 차이를 나타냈다.

완충재를 이용하여 뜬바닥 구조로 시공되는 바닥 구조에서는 마감재 시공 전에도 맨바닥 슬래브에 비해 역A특성 가중 표준화 바닥충격음레벨($L'_{n,AW}$)이 10 dB 이상 낮아지고 최근 두꺼워진 슬래브 두께 때문에 마감재 시공에 따른 효과는 더 줄어들 것이다.

Table 3 Floor Impact Level with Heavy Impact Sources

Impact Sources	$L_{i, Fmax, AW}$ (dB)			
	Bare Slab	A	B	C
Bang Machine	52	51	52	52
Impact Ball	52	54	54	53

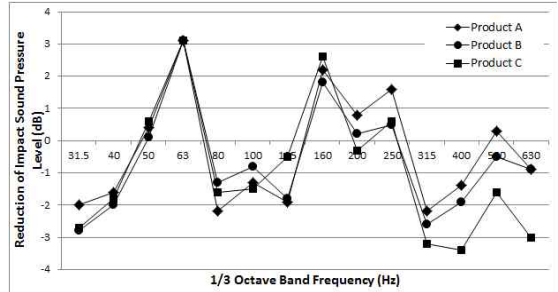


Figure 1 Reduction of Impact Sound Pressure Level with Bang Machine

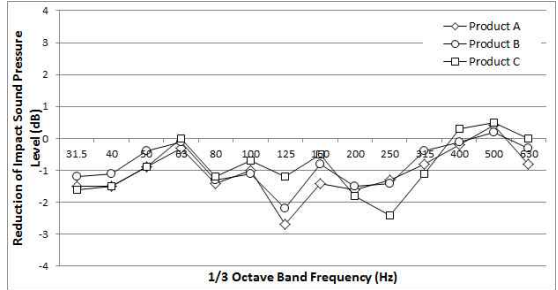


Figure 2 Reduction of Impact Sound Pressure Level with Impact Ball

표준중량충격원으로 사용되고 있는 뱅머신과 임팩트볼에 대한 평가를 실시한 결과는 **Table 3**과 같다. 뱅머신으로 평가한 역A특성 가중 바닥충격음레벨은 맨바닥과 세 제품에서 거의 차이가 나지 않았지만, 뱅머신에 비해 63 Hz 대역의 충격력이 작고 125 Hz 대역에서의 충격력이 큰 임팩트 볼로 측정한 결과 맨바닥에 비해서 다소 증가된 것으로 나타났다. 각 주파수별로 저감량을 비교한 결과 뱅머신에서는 특정 주파수 대역의 저감성능을 나타냈지만, 임팩트 볼에서는 대부분의 주파수 대역에서 충격음을 증가시킨 것으로 나타났다.

3. 결 론

층간소음 저감용 바닥마감재의 바닥충격음 저감 성능을 시험한 결과 경량충격원에 대해서는 효과를 나타냈으나 홍보되고 있는 수준에는 못미치는 것으로 보이며, 중량 충격원에 대해서는 효과가 거의 없거나 다소 증가 되는 것으로 나타났다.

더 다양한 마감재에 대한 시험과 데이터 축적을 통해 소비자들의 선택에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.