

# 표준충격음과 실생활 소음의 상관성 연구

## Correlation of Standard Floor Impact Sound and Residential Noises

구분수† · 이병권\*  
Bon Soo Koo, Byung Kwon Lee

### 1. 서 론

우리나라 국민의 과반수 이상의 주거형태인 공동주택은 매년 누적량이 증가하는 추세이다. 또한 입주자들은 편리성과 합리성을 추구하면서 각 연구기관에서는 공동주택 환경개선개발에 힘쓰고 있다. 그동안 공동주택의 가장 큰 문제점인 바닥충격음은 KS F 2810-2에서 규정하는 뱅 머신(Bang machine)으로 중량 충격음이 측정 및 평가되어 왔다.

그러나 표준 중량충격원인 뱅 머신은 실제 생활충격음보다 다소 과도하며, 그로 인한 구조적 공진모드를 일으켜 측정결과를 왜곡한다는 문제가 제기되어 왔다. 이에 따라 임팩트 볼(Impact ball)의 새로운 중량충격원이 제시되었고, 임팩트 볼의 중량충격음이 실제 생활충격음의 기계적 임피던스와 충격량이 가장 유사하다는 결론을 도출한 연구 등이 진행되어 왔다<sup>(1)</sup>. 또한 재실자가 느끼는 층간 소음의 정도를 청감실험을 통해 임팩트 볼의 중량충격음과 유사한 음압레벨을 분석하고, 심리음향지표를 규명하는 등의 연구도 이루어져 왔다<sup>(2)</sup>.

그러나 과거 연구에서는 다양한 타입의 바닥구조를 갖는 공동주택 현장을 실험시편으로 하는 연구자료는 미미한 실정이다.

본 연구에서는 공동주택 현장 세대에서 표준바닥과 인정바닥 2개의 그룹으로 나누어 표준 충격원인 뱅 머신과 새롭게 제시된 임팩트 볼을 가진원으로 하여 바닥 충격음 레벨을 측정하였고, 부가적으로 사람이 직접 가진하는 생활소음을 측정하여 뱅 머신 및 임팩트 볼 충격음과 생활소음의 상관성 및 재현성을 분석하였다.

### 2. 중량충격음과 생활소음의 상관성 분석

#### 2.1 실험 방법

##### (1)표준충격음 측정

현장 시험 대상은 모두 표준바닥과 인정바닥 2가지 타입의 공동주택으로써 KS F 2810-2:2001, KS F 2863-2:2007에 따라 측정 및 평가하였고, 가진원인 뱅 머신과 임팩트 볼에 모두 적용하였다.

##### (2)생활소음 측정 및 바닥구조

Table 1 Living noise impact source

	Height	Weight
Male	170cm	64kg

생활소음의 측정을 위해 Table 1과 같은 체중의 성인 남성이 일정한 강도로 바닥 충격음을 발생하였다. 강도의 정도는 일반적인 가정에서 빈번히 생길 수 있는 뒤꿈치 걷기, 가벼운 달리기, 그리고 점프(발과 바닥의 높이 10cm이내)로 분류하였고 모든 생활소음은 맨발로 진행하였다. 뒤꿈치 걷기와 달리는 가진실의 대각선으로 3회 뛰는 것으로 진행하였고, 점프는 KS 측정 방법과 동일한 위치에 서서 점프하는 형식으로 진행하였다.

Table 2 Floor structures (mm)

	슬라브	완충재	경량기포	마감물달
표준바닥	210	20	45	45
인정바닥	210	30	40	40

Table 2와 같이 공동주택의 표준바닥구조와 인정바닥구조의 2개의 그룹으로 세대를 나누었고, 세대 넓이(84~140m<sup>2</sup>)에 따라 평형타입을 분류하여 실험을 진행하였다. 마감재는 모두 원목마루이다.

† 대림산업(주) 기술개발원  
E-mail : kbs@daelim.co.kr  
Tel : 02-369-4197, Fax : 02-369-5345  
\* 대림산업(주) 기술개발원

## 2.2 실험 결과

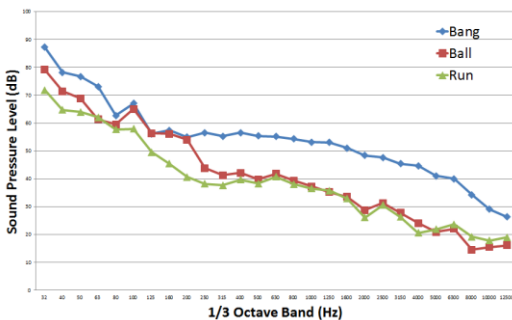
**Table 3** 표준바닥에서의 상관계수

	Walk	Run	Jump	Bang	Ball
Walk	1	0.70	0.53	0.72	0.80
Run		1	0.66	0.40	0.83
Jump			1	0.47	0.54
Bang				1	0.56
Ball					1

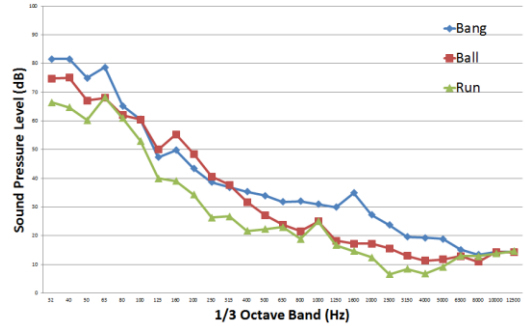
**Table 4** 인정바닥에서의 상관계수

	Walk	Run	Jump	Bang	Ball
Walk	1	0.14	-0.98	-0.48	0.44
Run		1	-0.26	-0.18	0.70
Jump			1	0.61	-0.01
Bang				1	0.52
Ball					1

**Table 3, Table 4**는 각 가진원의 결과 값에 대한 피어슨상관계수(Pearson correlation coefficient)이다. 표준 바닥구조와 인정 바닥구조 타입에 대한 표준 충격음은 역 A값으로, 생활소음은 dB(A)값으로 산출하여 정리하였다. 표준 바닥충격음과 생활소음(Run, Jump) 전체를 상관분석 한 결과, 표준바닥과 인정바닥 모두 임팩트 볼과 달리기가 가장 높은 상관계수(0.83, 0.70)를 보였다. 다른 가진원과 생활소음간에도 무시할 수 없는 상관계수를 보인 항목이 존재하였으나, 표준바닥과 인정바닥 두 곳에서 모두 일관성을 보인 항목은 임팩트 볼과 달리기 항목에 불과하다. 따라서 임팩트 볼의 역 A값은 달리기의 dB(A)값과 상관성을 갖는다고 생각될 수 있다.



**Fig 1** 표준바닥에서의 주파수 특성



**Fig 2** 인정바닥에서의 주파수 특성

표준 바닥구조와 인정 바닥구조에서의 바닥 충격음 레벨과 회귀분석에서 가장 큰 상관성을 보인 생활소음의 달리기 주파수 특성을 표준충격음과 비교 분석하였다. **Fig 1, Fig 2**와 같이 표준바닥과 인정바닥 모두 실제 달리기 충격 소음 크기와 비교해볼 때, 임팩트 볼 충격에 의한 충격음이 뱅 머신 보다 좀더 실제 소음과 같은 크기로 나타남을 알 수 있다.

## 3. 결론

본 연구에서는 표준 중량충격원인 뱅 머신과 임팩트 볼, 그리고 실생활 소음원간의 상관성을 분석하였다. 표준 바닥구조와 인정 바닥구조 2개의 그룹으로 나누어 84~140m<sup>2</sup> 타입의 완공된 벽식구조 공동주택을 시편으로 실험을 진행하였다.

측정 결과, 회귀분석을 통한 상관계수는 사람이 달리의 바닥충격음이 표준 중량충격원 중 임팩트 볼과 가장 높은 상관성이 있음을 알 수 있었다. 또한 주파수 특성을 비교해 본 결과 63~80Hz의 저주파영역에서 가장 유사한 패턴을 보였으며, 고주파영역으로 갈수록 패턴이 유사함을 보여 생활소음(달리기)의 재현성은 적절한 것이라고 판단된다. 그러나 보다 정확한 측정을 위해 생활소음의 충격량과 임팩트 볼의 충격량을 일정하게 가진할 수 있는 방법을 고안할 필요가 있을 것이라고 판단된다.

## 4. 참고문헌

- (1) J. Y. Jeon, " Comparison of standard floor impact sources with a human impact source" KSNVE 16(2006), pp. 789~796
- (2) J. h. Kim, " Evaluation of heavy-weight impact sounds generated by impact ball through classification" KSNVE07S-34-1 (2007)