

## 바닥충격음 표준충격원과 실제충격원의 비교

### Comparison of Floor Impact Sound Source between Living and Standard

김율\*·송국곤\*\*, 박현구†, 송민정\*\*\*, 김선우\*\*\*\*

Yull Kim, Guk-Gon Song, Hyeon-Ku Park, Jung-Min Song and Sun-Woo Kim

#### 1. 서 론

발자국 소리, 물건 떨어지는 소리, 아이들 뛰는 소리 등 공동주택에서 바닥을 충격하여 발생하는 소음은 실생활에 있어서 여러 가지 피해를 끼치고 있다. 이러한 피해를 일으키는 바닥 충격음을 평가하고자 서양에서는 여성의 하이힐을 바닥충격음의 대표적인 것으로 정하고 이와 유사성을 나타내고자 경량충격원을 개발하여서 사용해 왔다. 그러나 서양과 달리 우리나라와 일본에서는 실내에서 신을 벗고 생활하는 점에 착안하여 걷거나 뛰는 상황을 재현한 중량 충격원을 사용하고 있다.

무엇보다 표준충격원은 실제충격원을 대표할 수 있어야 하며, 효과적인 차음대책까지 이루어질 수 있게 된다. 최근에 발표된 일부 연구를 통해서 표준충격원의 적절성에 대한 논의가 진행되고 있으며, 이는 물리적인 특성의 분석과 더불어 심리적인 반응까지 분석함으로써 유사성에 대한 검증은 해야 할 것으로 생각된다. 본 연구는 바닥충격음 차단 성능 측정 및 평가에 사용되는 표준충격원과 실제 거주 공간에서 발생하는 충격원의 물리적 특성을 비교, 분석함으로써 그 유사성 혹은 차이점을 비교하고자 하였다.

#### 2. 음원의 선정 및 측정

##### 2.1 음원의 조사 및 선정

표준충격음원과의 비교를 위해 실제 거주공간에서 발생하는 소리의 종류를 문헌과 관찰을 통해 조사하였다. 조사된 내용을 바탕으로 상호 유사한 특성들을 정리하고, 소리의 발생 빈도가 현저하게 낮다고 생각되는 음원들을 제외한 후 최종적으로 실험에 사용할 음원을 정리하였다. Table 1은 실제로 발생하는 음원들 중 실험에 사용된 8개의 음원과 임팩트 볼을 포함한 표준충격음원 3개로 전체 11개의 음원이다.

† 교신저자: 전남대학교 바이오하우징연구소 연구교수, 공학박사  
E-mail : soundpark@cricmail.net  
Tel : (062) 530-0639, Fax : (062) 530-0780

\* 전남대학교 대학원 건축공학과 석사과정

\*\* 전남대학교 대학원 건축공학과 박사과정

\*\*\* 전남대학교 바이오하우징연구소 연구교수, 공학박사

\*\*\*\* 전남대학교 건축학부 교수, 공학박사

Table 1. Objective impact sources and physical characteristics

	No	Impact source	Length	Weight
Living Floor Impact Sound	1	Dry cell	20,60,100(cm)	23.80g
	2	Baseball	20,60,100(cm)	132.10g
	3	Golf ball	20,60,100(cm)	45.85g
	4	Child running	10yrs.	30kg
	5	Adult walking(male)	30yrs.	69kg
	6	Adult walking(female)	32yrs.	51kg
	7	Child jumping	20,40,60(cm)	30kg
	8	Adult jumping	20,40,60(cm)	69kg
Standard Floor Impact Sound	9	Tapping Machine	-	-
	10	Tire	20,60,100(cm)	-
	11	Ball	20,60,100(cm)	-

#### 2.2 충격음 측정

충격음의 물리적 특성을 비교하기 위해 전남대학교 잔향 실험실에서 측정을 실시하였다. 상부에서 낙하하여 충격음을 발생하는 음원의 경우 낙하 높이를 각각 20cm, 60cm, 100cm로 하였으며, 점프의 경우 실제 경우를 가정하여 각각 20cm, 40cm, 60cm로 하여 각각 3번씩 실시하였다. 태핑머신과 걷기의 경우에는 별도의 높이가 없이 한 종류의 음원만을 대상으로 하였다.

#### 3. 실험결과 및 분석

##### 3.1 Time history에 의한 분석

Fig. 1은 대상 음원들 중 6개의 음원에 대한 시간적 특성을 나타낸 것이다. 분석은 'dBTrait32'로 하였으며, 시간에 따른 음 레벨의 변화를 볼 수 있다. 음원이 낙하하여 발생하는 충격음은 급격한 상승과 더불어 서서히 낮아지는 특성을 보이고 있으며, 태핑머신과 걷기의 경우 반복되는 패턴으로 나타남을 알 수 있다. 경량충격음의 경우 비교적 가벼운 물체가 바닥에 떨어져 발생하는 소리로 태핑머신이 경량충격음을 대표하고 있지만, 본 연구에서 대상으로 하고 있는 경량의 물체는 모두 단발음으로써 표준충격음과는 시간적인 특성에서 다소 차이가 있다 할 수 있다. 타이어에

의한 충격음은 중량충격음을 대표하는 것으로 시간적 특성을 볼 때 점프와 유사한 특성을 보임을 알 수 있다. 그러나 피크레벨에서의 지속시간과 저감되는 특성이 약간을 다를 수 있다.

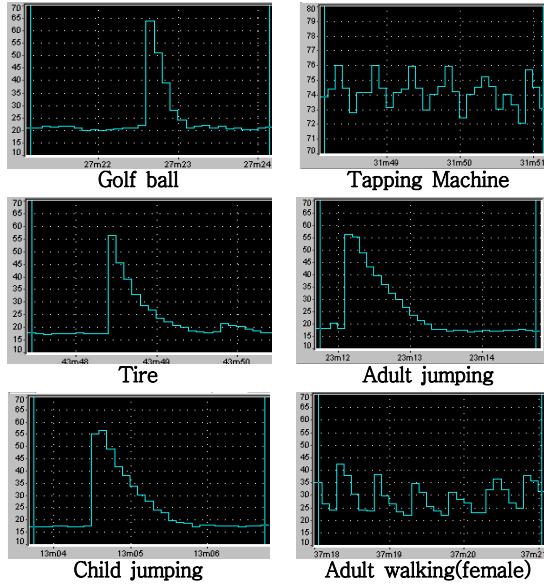


Fig. 1 Impact sound level in the function of time

### 3.2 경량 충격음원의 주파수 특성 분석

표준 경량 충격음원(태핑머신)과 저주파수 대역에서는 Fig. 2와 같이 야구공, 골프공, 건전지 순으로 비슷한 양상을 보였다. 그러나 고주파수 대역에서는 표준 경량 충격음원과 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다. 즉 표준 경량 충격음원과 실제 경량 충격음원은 저주파수 대역에서 보다 고주파수 대역에서 큰 차이가 나는 것을 알 수 있다. 그리고 주파수 전 대역에서 표준 경량 충격음원이 실제 경량 충격음원 보다 크게 측정된 것을 알 수 있다.

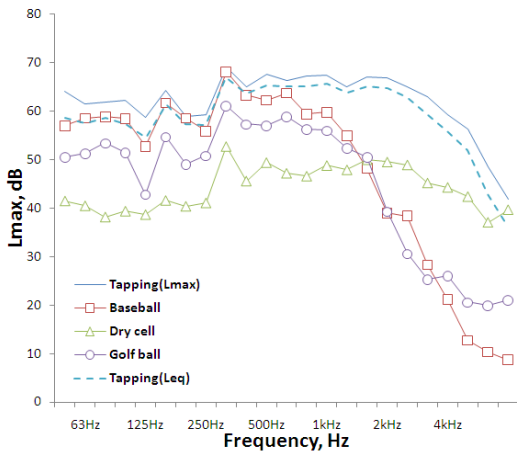


Fig. 2. Frequency characteristics of lightweight impact sound sources

### 3.3 중량 충격음원의 주파수 특성 분석

Fig. 3과 같이 표준 중량 충격음원인 타이어는 저주파수 대역에서 성인점프와 비슷한 그래프 양상을 보였고 또 다른 표준 중량 충격음원인 Ball은 어린이점프와 주파수 전 대역에서 비슷한 양상을 보였다. Fig. 3과 같이 다른 실제 중량 충격음원인 성인 남녀보행과 어린이달리기는 표준 중량 충격음원과 저주파수 대역에서 고주파수 대역에서 보다 큰 차이를 나타내는 것을 알 수 있었다. 즉, 표준 중량 충격음원인 타이어와 Ball을 주파수 전 대역에서 비교해 보았을 때는 타이어가 Ball보다 주파수 전 대역에 걸쳐서 큰 충격음을 나타내는 것을 알 수 있었다.

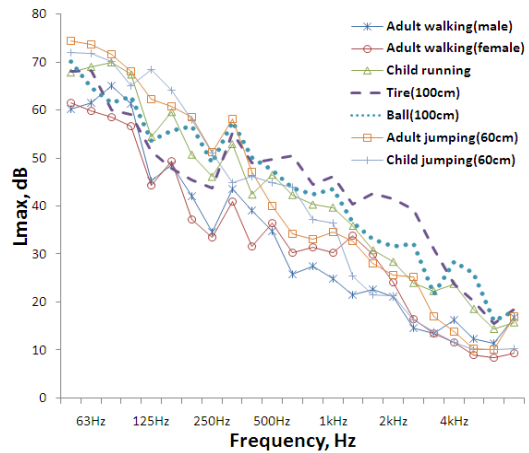


Fig. 3. Frequency characteristics of heavyweight impact sound sources

## 4. 결론

본 연구를 통해 도출된 결론은 다음과 같다.

1. 표준 경량충격원의 시간적 특성은 실제 충격원과 다르게 나타남을 알 수 있었으며, 주파수 특성은 실제 충격음에 비해 고주파수 대역에서 더 크게 나타났다.
2. 표준 중량충격원은 실제 충격원과 시간적 특성이 유사하지만, 피크레벨에서의 지속시간 및 감쇠되는 특성이 약간은 다른 것으로 분석되었다. 주파수 특성을 비교한 결과, 저주파수 대역에서 크고 고주파수 대역으로 갈수록 작아지는 특성이 유사하였으나, 세부적으로는 주파수별 충격력의 크기에 차이가 있었다. 이러한 점은 후후 주관반응 평가를 통해 유사성 및 차이점에 대한 분석이 추가되어야 할 것으로 사료된다.

## 후 기

이 논문은 2009년 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 연구임.(지역거점연구단육성사업/바이오하우징연구사업단)