

공동주택 실내음장에 따른 바닥충격음의 인지 변화

Effect of sound field characteristics on perception of floor impact sounds in residential building

김재호† · 유승엽* · 전진용**

Jae Ho Kim, Seung Yup Yoo and Jin Yong Jeon

1. 서 론

기존 연구들을 통해 중량충격음의 다양한 물리적 특성이 주관반응에 미치는 영향에 대해 평가되어왔다. 특히 최근 평가 결과에 따르면 충격음의 시간감쇠량이 충격음의 거슬림 반응에 주요하게 영향을 주며 이러한 감쇠량은 실의 잔향시간 변화에 따라 통제가 가능함이 밝혀졌다.⁽¹⁾ 그러나 현재 국내 중량충격음 평가규격에서는 실의 음장조건에 대한 고려 없이 실정이며, 주파수대역별 최대음압레벨만을 이용하여 구조체의 소음 차단성능을 평가한다.⁽²⁾

최근 ISO WG18에서는 중량충격음인 임팩트볼(rubber ball)을 활용한 바닥충격음 측정방법의 표준화를 위한 논의가 진행 중이며, 다양한 측정조건에 따른 바닥충격음 레벨 변화에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 국내 또한 KS 중량충격음 평가규격에 임팩트볼을 활용한 측정법 추가를 위한 개정안이 논의 중에 있다. 이와 관련하여 정정호 등은 잔향실 및 실제 현장의 수음실 음장조건에 따라 최대음압레벨 측정결과가 달라질 수 있음을 보고하였다.⁽³⁾

이전연구들을 통해 공동주택의 잔향시간은 가구 및 집기들의 배치상황에 따라 0.5 ~ 1.5초까지 변화한다고 알려져 있다. 이러한 수음실의 음장변화가 음원의 시간감쇠량 뿐만 아니라 소음레벨까지 변화한다면, 실내음장의 미세한 변화로도 소음에 대한 만족도 수준이 달라질 수 있다. 이를 밝히기 위해서는 발생음원이 통제된 상태에서 수음실 음장조건 변화에 따른 충격소음 인지에 대한 조사가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 임팩트볼 중량충격음을 활용하여 수음실의 실내 잔향 변화에 따른 중량충격음의 인지 변화에 대해 조사하였다.

2. 잔향시간 변화에 따른 충격음 인지

2.1 평가음원 제작

본 연구에서는 수음실의 다양한 잔향특성에 따른 충격음 변화를 재현을 위해 가정화 방법론을 사용하여 실험음원을 제작하였다. 잔향이 매우 짧은 실에서 측정된 임팩트볼 충격음에 일반적인 공동주택에서 나타날 수 있는 잔향 범위인 0.5 ~ 1.5 s (63.5 ~ 1k Hz 평균) 충격응답함수를 convolution 하였다.

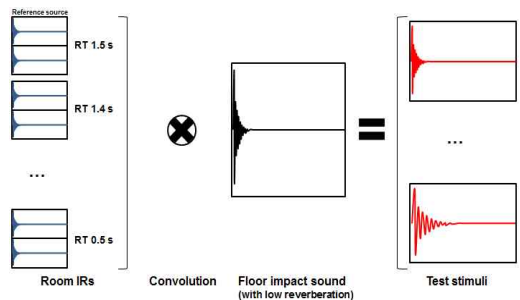


Figure 1 Procedure for creating test stimuli.

2.2 JND 조사

수음실 잔향변화에 따른 충격음 차이의 인지정도를 알아보기 위한 JND 청감실험을 진행하였다. 실험음원은 0.1초 간격으로 제작된 충격응답을 임팩트볼 충격음에 convolution 하여 제작하였으며, 기준음원으로는 0.5, 1.0, 1.5초 음원이 사용되었다. 실험 방법으로는 한계법(method of limit)이 활용되었으며, 제시음원의 음압레벨은 실제 공동주택에서 발생하는 중량충격음 레벨을 대표할 수 있는 56 dBA

† 교신저자; 학생회원, 한양대학교

E-mail : nosacr4@gmail.com

Tel : 02-2220-1795, Fax : 02-2220-4794

* 한양대학교 산업과학연구소

** 한양대학교 건축공학부

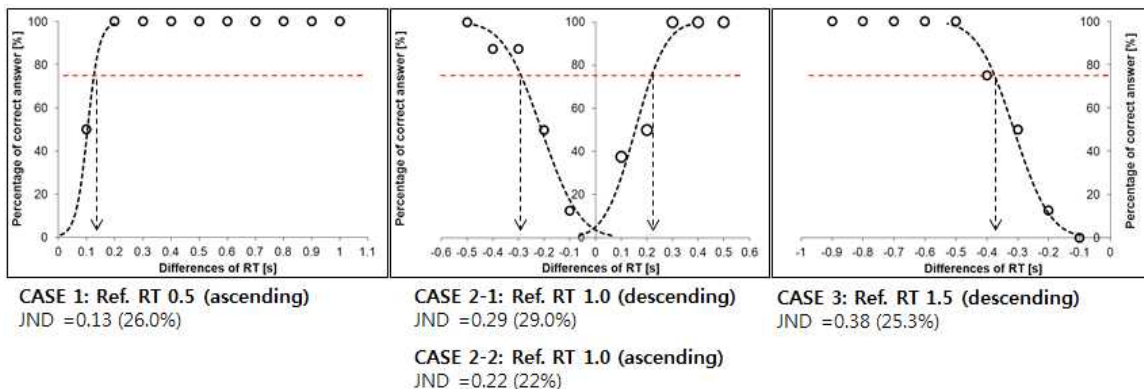


Figure 2 JND results of RT.

(L_{Amax})로 조정하였다. 음원은 헤드폰을 통해 피실험자에게 제시되었으며, 정상청력의 성인남녀 10명이 실험에 참여하였다.

JND 평가결과는 그림 2와 같다. 쌍으로 제시된 기준음원과 실험음원 사이의 잔향시간 차이를 X축에 나타냈으며, 그 차이를 청감적으로 인지한 반응 비율을 Y축에 나타내었다. JND 실험결과 잔향시간이 약 26%정도 변화하였을 때 전체 피실험자의 75% 이상이 그 차이를 인지하는 것으로 조사되었다.

2.3 거슬림 반응조사

수음실 잔향 변화에 따른 중량충격음 거슬림 반응 변화를 살펴보기 위해 추가실험을 계획하였다. 표 1에 나타난 것처럼 거슬림 반응 청감실험에서는 잔향시간 JND 실험 결과를 반영하여 0.5, 0.75, 1.0 s 잔향시간을 갖는 음장조건이 고려되었다. 또한 잔향시간이 거슬림 반응에 미치는 영향력을 음압레벨 변화에 따른 영향과 비교하기 위해 각 음원은 53, 56, 59 dB(A) 로 조정하여 총 9개의 음원에 대한 쌍대비교법 실험을 계획하였다. 거슬림 반응 청감실험은 현재 진행 중이며, 발표 자료에 반영될 예정이다.

Table 1 Design of the annoyance test.

		L_{Amax}		
		53	56	59
RT _{63-1k}	0.50	source A	source B	source C
	0.75	source D	source E	source F
	1.00	source G	source H	source I

3. 요약 및 향후계획

본 연구에서는 수음실의 음장 변화에 따른 바닥 충격음의 JND를 조사하였다. 조사결과 피실험자들은 수음실의 잔향시간이 약 26% 변화하였을 때 바닥충격음의 차이를 인지하는 것으로 나타났다. 또한 현재 수음실 잔향변화에 따른 거슬림 반응을 조사 중이며 발표 자료에 반영될 예정이다.

후 기

본 연구는 지식경제부 “표준화연구개발사업” (과제번호: 10040807)의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- (1) Jae Ho Kim, Seung Yup Yoo, Jin Yong Jeon and Jong Kwan Ryu, “Effect of temporal decay of heavy-weight floor impact sound on annoyance,” Proceeding of Internoise 2011, Osaka, Japan (2011)
- (2) KS F 2810: Method for field measurement of floor Impact Sound Insulation. Part 2: Method Using Standard Heavy Impact Sources. Seoul, Korea, 2001.
- (3) J. Jeong, J. Kim and J. Jeong, “The effect of receiving room sound field on the heavy-weight impact sound pressure level,” Proceeding of Internoise 2012, New York, USA (2012).