

현장측정자료를 이용한 중량바닥충격음 산술평균 평가량의 유용성 고찰

Review on the Arithmetic Mean Value for the Rating of Heavy-weight Floor Impact Sounds

신 훈* · 송민정** · 백건중*** · 장길수†

Hoon Shin, Min-Jeong Song, Geon-Jong Baek and Gil-Soo Jang,

1. 서 론

국내 바닥충격음 문제에 대한 대응 방안으로 바닥충격음 차단성능이 법제화 되었다. 즉, 경량충격음에 대해서는 2004년 4월 22일 이후에 사업승인을 신청을 하는 공동주택에 대해 중량충격음에 대해서는 2005년 7월 1일부터 사업승인을 받는 모든 공동주택이 바닥충격음의 최소 기준(경량-58dB, 중량-50dB)을 만족하여야 한다.

하지만 바닥충격음에 대한 법제화가 시행된 이후에도 사람의 보행, 어린이 뛰고 달리는 행위 등의 부드럽고 무게 있는 충격에 대응하기 위해 표준 중량충격원으로 정하고 있는 뱅머션(bang machine)이 실제 충격력보다 충격력이 과다하고, 그로 인해 구조적 공진모드를 일으켜 측정결과를 왜곡 평가하고 있다는 문제가 꾸준히 제기되어 왔다. 또한 기존의 평가방법이 거주자의 생활감을 적절히 반영하지 못한다는 연구결과도 있어 다각적인 평가방법의 검토가 필요하다.

그 일환으로서 본 연구에서는 현장에서 측정된 중량바닥충격음 결과를 바탕으로 차단성능 현황과 각종 평가량을 비교 분석하였다. 이를 통해 현행 평가방법의 개선방안을 모색하고, 각종 평가량의 상호관계를 비교 분석하는데 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 실험 내용 및 방법

2.1 측정방법

기존 공동주택의 바닥충격음 차단성능 파악하기 위해 마감공사가 완료된 입주 전 97개 세대 신축공동주택 거실에서 바닥충격음을 측정 평가하였다.

바닥충격음 측정은 KS F 2810-2 [바닥충격음 차단성능

현장측정방법]를 기준으로 측정하였다. 측정장비 및 측정장면은 그림 1과 같다.

- 마이크로폰 : SV MI17 - 에스브이
- 주파수분석장치 : SA-01 (AS-20PE4) -Rion
- Sound source : B&K Type 4224 - B&K
- 충격을 발생기 : Bang Machine- 일본 사쯔끼사
- 노트북 및 삼각대의 기타 부속장비

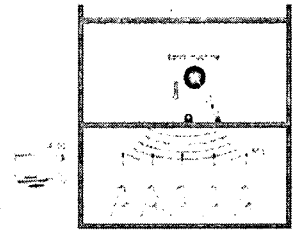


그림 1. 측정기기 및 구성상태

2.2 평가방법

바닥충격음 평가는 KS F 2863-2 [건물 및 건물부재의 바닥충격음 차단성능 평가 - 제2부 : 표준 중량충격원에 대한 차단성능]에 제시되어 있는 역 A특성 곡선을 이용한 단일수치평가량($L_{i,Fmax,AW}$), 최대 A특성 음압레벨에 의한 평가량($L_{iA,Fmax}$) 그리고 최대 측정주파수 산술평균에 의한 평가량($L_{iFavg,Fmax}$)를 사용하였으며 추가적으로 역 A특성 곡선의 주파수별 허용오차를 변화시켜 설정한 역 A특성 바닥충격음 레벨(L)과 측정주파수를 확장한 산술평균 바닥충격음레벨(avg)을 산출하여 평가하였다. 각 평가량의 특성과 평가기호는 표 1과 같다.

표 1. 검토대상 단일수치평가량의 종류와 정의

평가기호	평가방법(dB)의 정의
$L_{iA,Fmax}$	최대 A특성 바닥충격음레벨
$L(0/oct.)$	주파수별 허용오차를 없앤 역 A특성 바닥충격음레벨
$L(1/oct.)$	주파수별 허용오차를 1dB로 설정한 역 A특성 바닥충격음레벨
$L(2/oct.)$	역 A특성 가중바닥충격음레벨($L_{i,Fmax,AW}$)
$L(3/oct.)$	주파수별 허용오차를 3dB로 설정한 역 A특성 바닥충격음레벨
$L(4/oct.)$	주파수별 허용오차를 4dB로 설정한 역 A특성 바닥충격음레벨
$L(5/oct.)$	주파수별 허용오차를 5dB로 설정한 역 A특성 바닥충격음레벨
avg(63-500)	최대측정주파수 산술평균 바닥충격음레벨($L_{iFavg,Fmax}$)
avg(31.5-500)	측정주파수를 31.5Hz까지 확장한 산술평균 바닥충격음레벨
avg(125-500)	측정주파수 63Hz를 제외시킨 산술평균 바닥충격음레벨

† 교신저자; 동신대학교 문화건축학부 교수
E-mail : gsjang@dso.ac.kr
Tel : (061) 330-3123, Fax : (061) 330-2815

* 전남대 건축공학과 박사수료

** 전남대 바이오하우징연구사업단 연구교수

*** 동신대 건축공학과 석사과정

표 2. 중량충격원의 평가방법간 상관관계

	$L_{IA,Fmax}$	L (0/oct.)	L (1/oct.)	L (2/oct.)	L (3/oct.)	L (4/oct.)	L (5/oct.)	avg (31.5-500)	avg (63-500)	avg (125-500)
$L_{IA,Fmax}$	1									
L(0/oct.)	0.72	1								
L(1/oct.)	0.72	0.97	1							
L(2/oct.)	0.70	0.94	0.97	1						
L(3/oct.)	0.69	0.89	0.93	0.98	1					
L(4/oct.)	0.67	0.86	0.90	0.95	0.98	1				
L(5/oct.)	0.65	0.83	0.87	0.94	0.97	0.99	1			
avg(31.5-500)	0.81	0.82	0.86	0.90	0.92	0.94	0.95	1		
avg(63-500)	0.64	0.79	0.84	0.89	0.93	0.96	0.97	0.97	1	
avg(125-500)	0.42	0.58	0.65	0.73	0.79	0.85	0.88	0.85	0.94	1

3. 분석 및 고찰

측정대상으로 선정된 97개 구조의 중량바닥충격음 레벨에 대한 다양한 평가량을 산출하여 상관관계를 살펴보면 표 2와 같다. 바닥충격음 평가방법 중 거주자의 청감실험에서 주관적 반응과 높은 상관성을 갖는 것으로 알려진 최대음압레벨($L_{IA,Fmax}$)를 기준으로 다른 평가량과의 상관성을 살펴보면 최대충정주파수 31.5Hz에서 500Hz까지의 산술평균 바닥충격음레벨[avg(31.5-500)]이 가장 높은 상관관계를 나타냄을 알 수 있다.

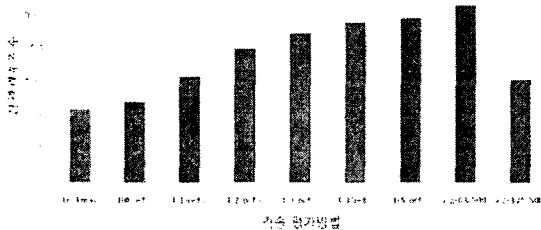


그림 2. avg(31.5-500)와 다른 평가량의 상관성

이와같이 최대음압레벨과 가장 높은 상관성을 나타낸 avg(31.5-500)에 대해 다른 평가량간의 상관성을 보면 그림 2와 같다. 산술평균치는 특정주파수 대역에서 평가량이 결정되지 아니하고 측정주파수 대역의 모든 측정값이 평가량에 포함한다는 측면에서 허용편차를 증가시키는 개념과 동일하며, 따라서 상관관계도 높아지는 경향을 보여주고 있다.

현행 중량바닥충격음 평가방법인 역 A특성 기준곡선에 의한 평가량(avg(2/oct.))과 최대 A특성 바닥충격음레벨($L_{IA,Fmax}$), 산술평균 바닥충격음레벨(avg(31.5-500))과의 상관관계를 분석하면 그림 3과 같다.

분석 결과 산술평균에 의한 평가량은 다른 평가량에도 높은 상관성을 나타내므로, 현행 평가량과의 치환 가능성도 매우 양호함을 알 수 있었다(설명력 $R^2=0.811$). 반면, 평가

량 $L_{IA,Fmax}$ 은 지수 50을 전후하여 선형 관계식은 크게 변화하는 특성을 보여주었다. 기존 평가량과의 1:1 대응성 측면에서 산술평균 평가량의 유용성을 확인할 수 있었다.

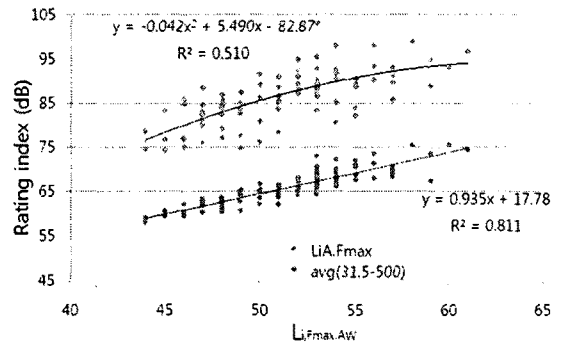


그림 3. 현행 단일수치 평가량과 산술평균, 최대음압레벨과의 상관성

4. 결 론

본 연구에서는 현장의 중량바닥충격음 측정 결과를 바탕으로 현행 역 A특성 곡선을 이용한 단일수치 평가량과 각종 평가량에 의한 바닥충격음 차단성능 현황을 살펴보고, 평가량 상호간의 상관성을 분석하였다. 그 결과, 산술평균 평가량의 유용성을 확보할 수 있었다.

추후 다양한 청감실험을 통해 본 연구결과를 검증하고 비교 검토하여야 할 것이다.

후 기

“이 연구는 2008년 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 연구임(지역거점연구단육성사업/바이오하우징 연구사업단)”

“이 연구는 2008년 바이오하우징연구소의 지원을 받아 수행된 연구임”