

바닥충격음 평가방법 중 단일수치평가량과 dB(A) 비교

Comparison of Rating Methods for the Floor Impact Noise

박철용*, 장동운*

Cheol-Yong Park, Dong-Woon. Jang

Key Words : Floor Impact Noise(바닥충격음), Reversed A-weighting Curve(역A특성 곡선), A-weighting Sound Pressure Level(A특성 음압레벨)

Abstract

In this study, we compared and analyzed the floor impact noise insulation performance produced by the rating methods. The rating methods are using reversed A-weighting curve, A-weighted sound pressure levels(dB(A)). The results of this study are ①dB(A) by the specified frequency is 0.5dB(A) at light weight and 2.5dB(A) at heavy weight upper than all pass dB(A) ②the rating using reversed A-weighting curve is 5dB lower than dB(A) ③the number of rating using reversed A-weighting curve mainly depends on impact noise pressure level of 63Hz in heavy weight but dB(A) does not.

1. 서론

바닥충격음은 비교적 가볍고 딱딱한 충격에 의한 경량충격음과 무겁고 부드러운 충격에 의한 중량충격음으로 구분된다. KS F 2810:1996에서는 이러한 2 종류의 충격음 측정방법을 동시에 포함하고 있었으며, 평가방법에 대한 KS규격은 마련되어 있지 않아 일본의 L-지수를 이용한 방법을 범용적으로 사용해 오다가 2001년 ISO규격과 부합화를 목적으로 KS규격 재정비작업을 진행하면서 바닥충격음 측정방법을 개정하고, 평가방법을 새롭게 제정하는 작업이 포함되었다. 이에 측정방법은 별도로 분리하였으며, 평가방법은 경량충격음의 경우 ISO 기준곡선을 이용한 평가를 기본으로 하고, 역A특성 곡선을 이용한 단일수치평가량을 부속서1에서 규정으로 채택하였으며, 부속서2와 3에는 A특성 음압레벨에 의한 평가와 산술평균에 의한 평가를 참고로 하고 있다. 중량충격음의 경우 대응하는 ISO 규격이 없어 역A특성 곡선을 이용한 단일수치평가량을 기본으로 하

고, 부속서1과 2에는 A특성 음압레벨에 의한 평가와 산술평균에 의한 평가를 참고로 하고 있다.

이상의 평가방법을 이용하여 「주택건설기준 등에 관한 규정」에서는 평가의 통일성을 기하기 위해 경량충격음과 중량충격음에서 동시에 규정으로 채택하고 있는 역A특성 곡선을 이용한 단일수치평가량으로 성능기준을 제시하고 있다.

그러나 역A특성 곡선을 이용한 단일수치평가량은 L-지수 평가방법에 비하여 특정 주파수에서의 영향을 적게 받는다고 할 수 있으나 중량충격음의 경우 63Hz에서 바닥충격음 레벨이 결정되기 때문에 L-지수 평가방법과 같이 특정 주파수에서의 영향이 크다고 할 수 있다. 이에 비해 A특성 음압레벨에 의한 방법은 측정이 간편하고 측정 후 평가결과를 손쉽게 구할 수 있을 뿐만 아니라 환경소음 평가방법과 동일하기 때문에 일반인이 쉽게 이해할 수 있다는 장점이 있다.

본 연구에서는 현장에서 측정한 바닥충격음 측정결과를 바탕으로 KS규격에서 규정하고 있는 역A특성 곡선을 이용한 단일수치평가량을 이용하는 평가와 A특성 음압레벨에 의한 평가를 비교 분석해 보았다.

* 쌍용건설(주) 기술연구소
Email : cypark@ssvenc.com
Tel:(02)3433 7731, Fsx:(02)3433 7739

2. 바닥충격음 측정

2.1 측정 개요

바닥충격음 측정은 철근콘크리트 벽식구조로서 슬래브 두께가 150mm인 15개 준공현장을 대상으로 수행하였으며, 온돌바닥 구성은 표준바닥구조 벽식-2 형식이 대부분으로 최종 마감재인 온돌마루(거실)와 립류(안방)가 시공된 상태에서 측정이 이루어졌다.

바닥충격음 측정은 거실과 안방을 대상으로 하였으며, KS F 2810-1, -2에 따라 음원 및 마이크로폰의 위치는 벽에서부터 1.0m 이상 이격한 중앙을 포함한 5개소로 하였으며, 마이크로폰의 높이는 바닥으로부터 1.2~1.5m 높이에서 조절하여 상부로 향하게 설치하였다. 측정 및 분석에 사용된 장비는 다음과 같다.

표1. 측정장비 제원

구분	제원
경량충격원(Tapping Machine)	Nor-211, Norway
중량충격원(Bang Machine)	T-Type, Japan
소음계	NA29E, RION, Japan SC310, CESVA, France

2.2 A특성 음압레벨 고려방법

15개 준공현장을 대상으로 55개 바닥구조에 바닥충격음 차단성능 측정결과를 역A특성 곡선을 이용한 단일수치평가량과 A특성 음압레벨에 의한 방법으로 각각 평가하였는데, 여기서 A특성 음압레벨을 고려함에 있어서 전체 주파수 대역을 고려해야 하지만 KS F 2863-1, -2에서 규정으로 정한 방법이 역A특성 곡선을 이용한 단일수치평가량이며, 이 때 고려하는 주파수 범위는 측정규격인 KS F 2810-1, -2에 나타나 있는 경량충격음 125~2kHz 5개 대역, 중량충격음 63~500Hz 4개 대역이기 때문에 전체 주파수 대역을 고려할 때와 특정 주파수 대역만을 고려할 때 A특성 음압레벨은 상호 비교해 보았다.

표2(a)는 경량충격음 측정결과를 일반 소음계의 측정범위인 31.5~8kHz의 음압레벨을 합성한 결과와 경량충격음 측정 주파수 범위인 125~2kHz의 음압레벨을 합성한 결과를 나타낸 것으

로 후자가 전자에 비해 0.5dB(A) 정도 낮게 평가됨을 알 수 있다. 표2(b)는 중량충격음 측정결과를 일반 소음계의 측정범위인 31.5~8kHz의 음압레벨 합성결과와 중량충격음 측정 주파수 범위인 63~500Hz의 음압레벨 합성결과를 나타낸 것으로 후자가 전자에 비해 1.0~2.5dB(A)까지 낮게 평가되었다.

이와 같이 경량충격음보다 중량충격음에서 더 큰 차이를 보이는 것은 경량충격음의 경우 등가소음레벨(L_{eq})로 평가하고, 중량충격음의 경우 최대소음레벨(L_{max})로 평가하기 때문이다. 따라서 A특성 음압레벨로 평가할 경우 현재의 측정규격을 따른다면 일반적인 A특성 음압레벨 측정결과와는 다른 결과를 도출할 수 있으므로 구체적이고 합리적인 기준이 마련되어야 할 것이다.

본 연구에서는 A특성 음압레벨을 고려함에 있어서 소음계에 의한 측정결과가 아니라 측정 주파수 범위를 합성한 결과를 이용하였다.

표2. 주파수 대역 범위별 역A특성 음압레벨

(a) 경량충격음

31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)	
									(1)	(2)
67.0	61.4	75.0	74.5	68.8	68.2	68.6	63.5	45.6	74.4	73.9
67.1	61.8	74.8	74.5	68.8	68.1	68.6	63.6	46.1	74.4	73.9
67.5	61.4	75.0	74.8	68.6	68.4	69.1	64.0	46.6	74.7	74.2
66.8	60.8	75.2	75.2	68.8	68.6	69.2	64.1	46.6	74.8	74.3
68.0	61.4	74.4	74.9	68.7	68.2	68.7	63.7	46.3	74.5	74.0

비고 : (1) 31.5~8kHz 음압레벨을 dB(A)로 합성한 결과
(2) 125~2kHz 음압레벨을 dB(A)로 합성한 결과

(b) 중량충격음

31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)	
									(1)	(2)
92.8	68.6	65.5	62.5	47.3	39.7	38.5	34.3	26.7	57.9	55.8
93.5	70.7	65.7	62.6	49.1	41.7	43.0	44.9	38.2	58.8	56.3
90.3	71.1	67.6	63.6	49.4	48.4	44.7	43.1	37.6	59.0	57.8
90.9	69.9	67.7	63.0	49.1	41.6	41.3	37.3	32.3	58.2	56.9
90.8	72.2	69.2	61.4	48.6	41.7	39.3	45.1	38.0	58.3	56.6

비고 : (1) 31.5~8kHz 음압레벨을 dB(A)로 합성한 결과
(2) 63~500Hz 음압레벨을 dB(A)로 합성한 결과

3. 바닥충격음 결과 분석

3.1 단일수치평가량과 A특성 음압레벨 비교

거실과 침실을 대상으로 슬래브 두께 150mm 조건의 바닥구조에 대한 평가결과를 역A특성 곡

선을 이용한 단일수치평가량과 A특성 음압레벨로 나타낸 결과는 그림1과 같다. 단일수치평가량은 경량충격음 49~64dB, 중량충격음 48~60dB 범위로 분포하고 있으며, A특성 음압레벨은 경량충격음 54~69dB(A), 중량충격음 53~66dB(A) 범위로 단일수치평가량보다 5dB 정도 높게 분포함을 알 수 있다.

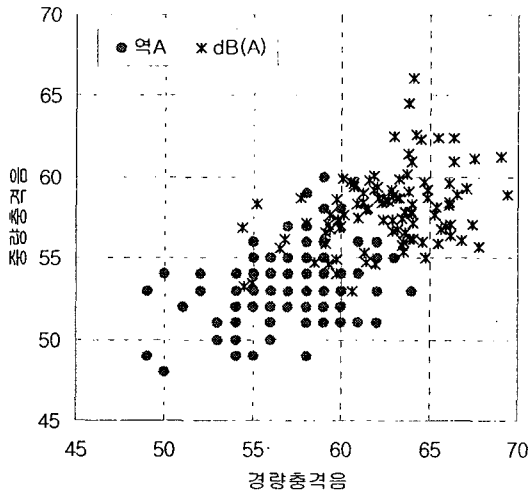


그림1. 바닥충격음 평가결과

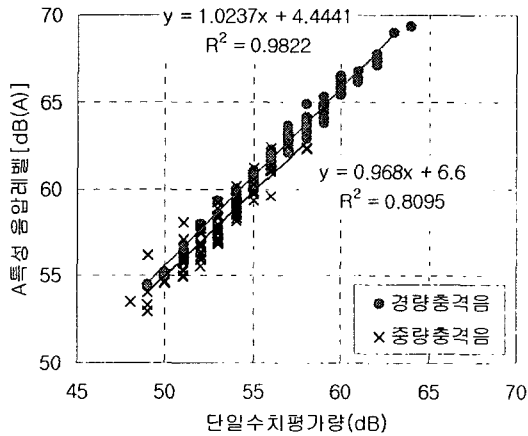


그림2. 단일수치평가량과 dB(A)의 상관관계

그림2는 단일수치평가량과 A특성 음압레벨과의 상관관계를 나타낸 것으로 경량충격음의 경우 0.98 이상의 높은 상관성을 보인 반면, 중량충격음의 경우 0.80 정도의 상대적으로 낮은 상관성을 가지는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 앞에서 언급한 환산방법의 영향 이외에 경량충격음은

타격시간 동안 일정한 레벨로 측정되는 특성을 이용하여 전체 측정값을 대상으로 등가소음레벨로 평가하는데 반하여 중량충격음은 타격시간 동안 각 주파수 대역별 최대소음레벨을 이용하여 A특성 음압레벨로 환산하였기 때문이다.

이러한 상관성을 바탕으로 단일수치평가량을 A특성 음압레벨로 환산하면 경량충격음 58dB은 63.8dB(A), 중량충격음 50dB은 55dB(A)로 각각 5dB 정도 높은 값으로 표현된다.

3.2 경량충격음 차단성능 개선에 따른 영향

콘크리트 슬래브 상태에서 경량충격음을 측정할 경우 그림3과 같이 500Hz 이상의 주파수 대역에서 단일수치평가량이 결정되는데 비하여 완충재를 설치할 경우 500Hz 이상의 측정값들이 현저하게 낮아져 역A특성 곡선과 유사한 형태를 나타내게 되어 단일수치평가량은 12dB 이상 현저하게 낮아지게 된다.

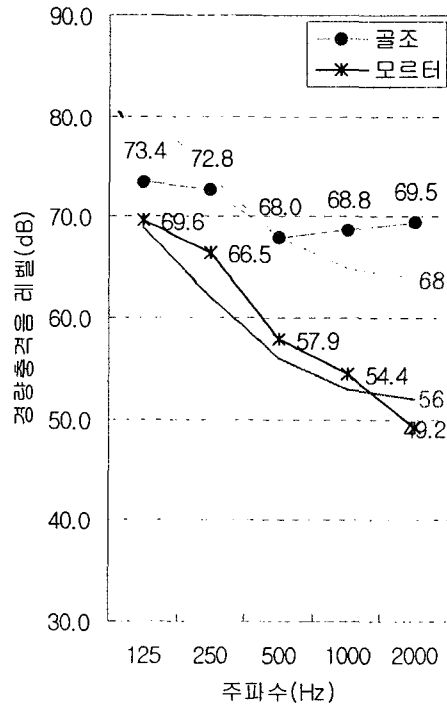


그림3. 경량충격음 평가결과

이와 같이 500Hz 이상의 고주파수 대역의 레벨이 현저하게 낮아져 단일수치평가량이 현저하

게 개선되는 특징은 A특성 음압레벨로 환산할 경우에도 74.1dB(A)에서 61.9dB(A)로 전자의 개선량만큼 현저하게 나타나 평가방법에 따른 차이는 거의 없음을 알 수 있다.

3.3 중량충격음 차단성능 개선에 따른 영향

중량충격음의 경우에는 그림4와 같이 63Hz와 125Hz 대역 등 특정 주파수 대역에서 단일수치평가량이 결정됨으로 인하여 A특성 음압레벨로 환산한 값(56.0dB(A)와 54.9dB(A)로 1.1dB(A) 차이)보다 변화폭이 상대적으로 크게 나타났다.

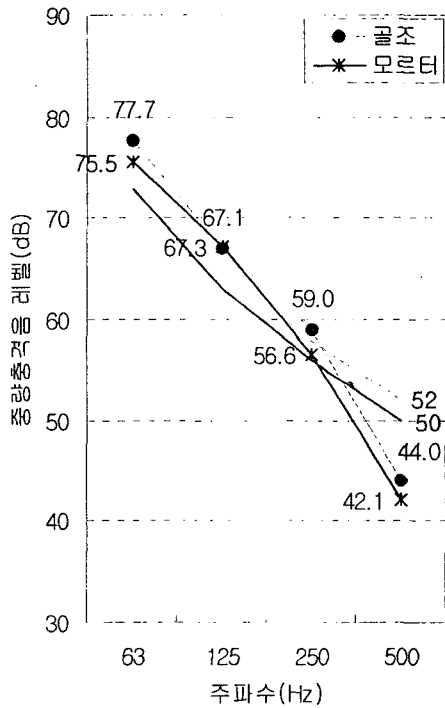


그림4. 중량충격음 평가결과

단일 주파수 대역에서 평가량이 결정되는 단점을 보완한 역A특성 곡선을 이용한 단일수치평가량에서도 중량충격음의 경우 63Hz와 125Hz의 의존도가 A특성 음압레벨보다 상대적으로 높음을 알 수 있다.

4. 결 론

바닥충격음 평가방법으로 KS규격에서 '규정'으로 정하고 있는 역A특성 곡선을 이용한 단일수치평가량과 '참고'로 부속서에 언급되어 있지만 환경소음 등 일반적인 소음평가척도로 활용되고 있는 A특성 음압레벨을 상호 비교한 결과는 다음과 같다.

(1) KS규격에서는 A특성 음압레벨을 구하는 방법이 구체적으로 나타나 있지 않으며, 측정방법을 참고할 경우 경량충격음 5개 주파수 대역, 중량충격음 4개 주파수 대역만 고려하게 되어 있어 이 부분에 대한 명확한 언급이 필요할 것으로 판단된다.

(2) 경량충격음의 경우 125~2kHz 5개 주파수 대역만 고려할 때 전체 dB(A)보다 0.5dB(A) 낮게 평가되는 것으로 나타났으며, 중량충격음의 경우 63~500Hz 4개 주파수 대역만 고려할 경우 최대 2.5dB(A)까지 차이가 발생하는 것으로 나타났다.

(3) 단일수치평가량과 A특성 음압레벨과의 상관관계는 충격음의 종류에 관계없이 A특성 음압레벨이 5dB(A) 정도 높은 것으로 나타났다.

(4) 경량충격음의 경우 개선효과에 따른 환산결과의 차이는 거의 없지만, 중량충격음의 경우 63Hz의 영향이 지배적이기 때문에 환산결과의 차이가 상대적으로 높게 나타났다.

참고문헌

1. KS F 2810-1:2001, 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 - 제1부:표준 경량충격원에 의한 방법
2. KS F 2810-2:2001, 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 - 제1부:표준 중량충격원에 의한 방법
3. KS F 2863-1:2002, 건물 및 건물부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법 - 제1부:표준 경량충격원에 대한 차단성능
4. KS F 2863-2:2002, 건물 및 건물부재의 바닥충격음 차단성능 평가방법 - 제1부:표준 중량충격원에 대한 차단성능
5. 건설교통부고시 제2005-189호, 2005, 공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준