

중량 충격음 음장 보정 방법 비교

Comparison of Sound Field Correction Method on Heavy/Soft Impact Sound

정 정 호†

Jeong Ho Jeong

1. 서 론

이웃 주민간의 바닥 충격음으로 인한 분쟁 및 폭력 사태 발생으로 인해 바닥 충격음에 대한 관심이 증가하고 있으며, 시급히 해결해야할 사회문제로 대두되고 있다. 신규 공동주택 뿐만 아니라 기존 공동주택 및 다가구 주택에 대한 층간 소음 차단 성능에 대한 관심이 증가되고 있다. 바닥 충격음 차단 성능 평가를 위한 바닥 충격음 측정, 평가 방법에 대한 신뢰도 및 정확성이 더 크게 요구되고 있다.

중량 충격음을 측정할 경우 맹머신 및 고무공 충격원을 가진하는 순간의 각 주파수 대역별 최대 음압 레벨을 측정하도록 규정하고 있으며, 수음실의 음장에 대한 보정은 없다. 중량 충격음 측정하는 경우 수음실의 잔향시간이나 용적의 변화에 의해 중량 충격음 레벨이 변화되는 것으로 보고되고 있다.

본 연구에서는 중량 충격음 측정시 수음실 조건에 따라 중량 충격음이 변화하는 현상을 보정하는 방법 비교하였다. 수음실 음장 보정 방법으로는 표준화 최대 음압 레벨, 표준화 최대 음압 레벨 및 ISO/NP 10140-3 Amd.2로 제안된 방법을 실험실 조건에서부터 현장 조건까지 적용하여 비교하였다.

2. 본 론

2.1 수음실 음장 변화

중량 충격음 측정시 수음실 음장 변화에 의한 보정 방법을 비교하기 위하여 다양한 실험 환경에서 수음실의 음장을 단계별로 변화시켜 중량 충격음 잔향시간을 측정하였다. 수음실의 음장 변화를 위해서는 수음실의 흡음력은 폴리에스테르 흡음재, 흡음

패널 및 실제 가구를 각 실험 환경별로 선정하여 적용하였다.

실험환경은 잔향실, 표준시험실, 주거 실험동 및 현장으로 구성하였다. 현장 조건의 측정은 실제 입주전 공동주택(철근 콘크리트 구조) 및 목구조 주택을 대상으로 실시하였다.

중량 충격음 수음실 음장 보정 방법으로는 ISO 16032에 규정된 표준화 최대 음압 레벨, 표준화 최대 음압 레벨 및 ISO Table. 1에서와 같이 표준화 최대 음압 레벨 및 ISO/NP 10140-3 Amd.2로 제안된 세가지 방법을 비교하였다(Table 1 참고).

Table 1 Receiving sound field corrections

Correction method	Equations
표준화 최대 음압 레벨	$L'_n T = L_i - 10 \log \frac{T}{T_0}$
표준화 최대 음압 레벨	$L'_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0}$
ISO/NP 10140-3 Amd.2	$L_{i,F,ms,S1} = L_{i,F,ms,S1} + 10 \log \frac{V_i}{V_0} - 10 \log (Corr_T)$ $Corr_T = \frac{1 - C_{T2}^{-1}}{1 - C_{T1}^{-1}} \cdot \frac{(C_{T1}^{(1-C_{T1})} - C_{T2}^{(1-C_{T1})})}{(C_{T2}^{(1-C_{T1})} - C_{T1}^{(1-C_{T1})})}, \text{ with } C_T = \frac{T_j}{13.82 \cdot RC}$

중량 충격음 측정시 수음실 음장 보정 방법의 비교는 각 수음실 음장 변화 단계별 중량 충격음 레벨 차이를 보정하는 정도와 중량 충격음 측정량과 수음실 음장 보정 결과와의 레벨 차이를 정량적으로 비교하여 각 측정조건 별로 비교하였다.

2.2 수음실 음장 보정 비교

잔향실 조건에서 수음실의 흡음력을 변화시켜 중량충격음을 측정하였다. 수음실 음장 보정 방법을 비교는 음장 변화에 따른 중량 충격음 변화를 보정에 의한 레벨 차이 감소와 음장 보정 방법 적용에 의해 중량 충격음 레벨 절대값이 변화되는 정도를 정량적으로 비교하여 Table 2에 나타내었다.

† 교신저자; 정희원, 방재시험연구원

E-mail : jhjeong@kfpa.or.kr

Tel : 031-887-6693, Fax : 031-887-6739

Table 2 Sound field correction in Reverberation chamber

Bang	$L_{AF,max,nT}$	$L_{AF,max,n}$	ISO
음장보정	○	×	△
레벨변화	×	△	○
Ball	$L_{AF,max,nT}$	$L_{AF,max,n}$	ISO
음장보정	○	×	△
레벨변화	×	△	○

Table 3 Sound field correction in standard test facility

Bang	$L_{AF,max,nT}$	$L_{AF,max,n}$	ISO
음장보정	△	×	○
레벨변화	△	×	○
Ball	$L_{AF,max,nT}$	$L_{AF,max,n}$	ISO
음장보정	△	×	○
레벨변화	×	△	○

Table 3은 표준 시험동 조건에서 수음실의 음장을 변화시켜 측정된 중량 충격음에 대한 음장 보정 결과를 정량적으로 비교하여 나타내었다.

잔향시간이 상대적으로 긴 두 실험 조건에서 중량 충격음 측정시 수음실 음장 보정 방법을 비교한 결과 규준화 최대 음압 레벨을 적용하는 경우 음장 변화에 의한 레벨 변화가 증가되는 것으로 나타났다. 표준화 최대 음압 레벨을 적용하는 경우 음압 레벨차는 감소가 되었으나 절대값의 변화가 크게 발생하는 것으로 나타났다. ISO/NP로 제안된 방법을 적용한 경우 음장 보정 성능이 세가지 방법 중 가장 우수하면 음압레벨 변화도 적은 것으로 나타났다.

Table 4 Sound field correction in mock-up house

Bang	$L_{AF,max,nT}$	$L_{AF,max,n}$	ISO
음장보정	△	×	○
레벨변화	△	×	○
Ball	$L_{AF,max,nT}$	$L_{AF,max,n}$	ISO
음장보정	△	×	○
레벨변화	×	△	○

Table 5 Sound field correction in in-situ condition

Bang	$L_{AF,max,nT}$	$L_{AF,max,n}$	ISO
음장보정	△	×	○
레벨변화	○	×	△
Ball	$L_{AF,max,nT}$	$L_{AF,max,n}$	ISO
음장보정	△	×	○
레벨변화	△	×	○

Table 4는 실제 공동주택 거실과 동일한 평면을 갖는 주거 실험동에서 수음실의 음장을 단계적으로

변화시킨 결과에 수음실 음장 보정 방법을 적용한 결과를 정량적으로 정리한 것이다. Table 5는 입주 직전의 공동에서 하부 수음세대의 거실에 흡음패널을 적용하여 측정된 결과에 음장 보정 방법을 적용한 결과를 정리한 것이다.

주거 실험동의 음장 보정 방법 비교 결과 표준 실험동에서의 결과와 유사한 것으로 나타났다. 표준화 음압레벨과 ISO 방법을 적용한 경우 음장 변화에 의한 레벨 차이가 감소되는 것으로 나타났다. 표준화 방법의 경우 ISO 방법에 비해 음장 보정 방법 변화시 음압 레벨 변화 정도가 더 큰 것으로 나타났다. 입주 직전 현장에서 측정된 결과에 음장 보정 방법을 적용한 결과 Table 5에서와 같이 ISO 보정 방법이 가장 우수한 것으로 나타났다.

Table 6 Sound field correction in timber frame house

Ball	$L_{AF,max,nT}$	$L_{AF,max,n}$	ISO
음장보정	△	×	○
레벨변화	△	×	○

우리나라의 공동주택은 대부분 철근 콘크리트 구조로 건설되고 있으나 유럽, 북미 및 일본의 경우 목구조 공동주택도 많이 건설되고 있다. 목구조 주택에서도 음장 보정 방법을 비교하기 위해 국내에 건설된 목구조 주택에서 고무공 충격원을 이용하였으며, 수음실 음장 변화는 소파, 침대, 책상 등을 이용하여 흡음력 및 음장 분포를 변화시켰다. Table 6에서와 같이 목구조 주택의 경우에서도 ISO에 제안된 방법이 가장 우수한 음장 보정 특성을 갖는 것으로 나타났다.

3. 결 론

중량 충격음 측정 결과는 수음실의 음장 특성에 따라 변화되는 것으로 보고되고 있다. 중량 충격음 측정시 수음실 음장 보정 방법일 비교하기 위하여 다양한 실험실 및 현장 조건에서 측정된 결과로 음장 보정 방법을 비교하였다. ISO에 새롭게 제안된 방법이 가장 우수한 음장 보정 성능을 갖는 것을 나타났다.

후 기

본 내용은 산업통상자원부 국가표준기술력향상업(과제번호 : 10040807)의 지원으로 수행되었습니다.