

중량 충격음 측정시 수음실 음장 보정 방법 비교

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

정정호†·김정욱*·양우진**

Jeong Ho Jeong, Jeong Uk Kim and Woo Jin Yang

1. 서 론

최근 충간소음으로 인한 일련 폭력 사건으로 인해 공동주택에서의 충간소음 문제가 사회적 이슈로 다시 대두되고 있다. 충간소음 문제를 해결하기 위해서는 다양한 측면에서의 종합적인 검토를 통한 기술개발 및 제도 개선 등이 필요하다. 충간소음 문제를 해결하기 위해서는 측정 및 평가 방법과 같은 기본적인 내용에 대한 검토가 필요하다.

중량 충격음 측정 방법과 관련해서는 실제 공동주택에서 발생되는 충격음 특성과 유사한 고무공 충격원(Rubber ball or Impact ball)이 두 번째 중량 충격원으로 2012년 12월 KS에 포함되었다. 고무공 충격원은 현재 실험실에서의 중량 충격음 측정방법에 대한 ISO 10140-5, Annex F에 규정되어 있다. ISO에서는 현장에서의 바닥 충격음 측정 방법인 ISO 16283-2 제정을 진행하고 있으며, 현장 측정 방법에도 고무공 충격원이 표준 중량 충격원으로 도입될 예정이다. 중량 충격음 측정 방법으로 충격음 발생시 최대 음압 레벨을 측정하도록 KS에 규정되어 있다. 최대 음압 레벨 측정시 수음실의 흡음력, 잔향시간 및 용적에 의한 영향이 매우 적은 것으로 판단하여 수음실의 잔향시간이나 흡음력 등에 대한 보정을 하지 않고 있다. 그러나 중량 충격음도 수음실의 잔향시간 및 흡음력 변화에 의한 최대 음압 레벨이 변화되는 것으로 나타났다. 바닥 충격음 차단 성능에 대한 정확한 측정 및 평가를 위해서는 중량 충격음(뱅머신, 고무공 충격원) 측정시 수음실의 음장에 의한 변화를 보정한기 위한 절차가 수립되어야

한다. 본 연구에서는 중량 충격음(고무공 충격원) 측정시 수음실 음장 보정 방법을 기준의 실험결과에 적용하고 비교, 평가하였다.

2. 본 론

2.1 수음실 음장에 의한 고무공 충격음 변화

ISO에서는 중량 충격음 측정시 수음실 음장 변화에 따른 중량 충격음 레벨을 보정 할 수 있는 방안에 대하여 논의하고 있다.

본 연구에서 기준에 발표된 잔향실에서 수음실 음장을 흡음재를 적용하는 방법으로 변화시킨 조건에서 측정한 고무공 충격음 레벨에 다양한 음장 보정 방법을 적용하여 비교하였다.

고무공 충격음 측정시 적용 가능한 음장 보정 방법으로는 세가지 방법을 적용할 수 있다. ISO 16032에는 Table. 1에서와 같이 규준화 최대 음압 레벨 및 표준화 최대 음압 레벨이 평가량으로 규정되어 있다. 중량 충격음 측정은 중량 충격음 가진 시 최대음압 레벨을 측정하기 때문에 위의 평가량을 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

Table 1 Maximum sound pressure level in ISO 16032

Single number quantities	A-weighted value
Maximum sound pressure level, time weighting "S"	L_{ASmax} , $L_{ASmax,nT}$, $L_{ASmax,n}$
Maximum sound pressure level, time weighting "F"	L_{AFmax} , $L_{AFmax,nT}$, $L_{AFmax,n}$

2010년 캐나다 NRC에서는 실험실 조건에서 수음실의 용적 및 흡음력을 변화시킨 경우 중량 충격음 레벨이 변화되는 것을 보정할 수 있는 보정 방법을 제안하였다. 보정 방법은 아래 식과 같다.

† 교신저자; 정회원, 방재시험연구원

E-mail : jhjeong@kfps.or.kr

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

* 방재시험연구원

** 방재시험연구원

$$L_{I,F,\max,S2} = L_{I,F,\max,S1} + 10 \lg \frac{V_1}{V_2} - 10 \lg (Corr_T)$$

$$Corr_T = \frac{1 - C_{T_2}^{-1}}{1 - C_{T_1}^{-1}} \cdot \left(\frac{C_{T_1}^{(1-C_{T_1})^{-1}} - C_{T_1}^{-(1-C_{T_1}^{-1})^{-1}}}{C_{T_2}^{(1-C_{T_2})^{-1}} - C_{T_2}^{-(1-C_{T_2}^{-1})^{-1}}} \right), \quad \text{with } C_{\eta} = \frac{T_j}{13.82 \cdot RC}$$

NRC에서 제안식 보정방법에는 중량 충격음 측정 시 측정기의 동특성, 수음실 용적, 잔향시간 등의 내용이 포함되어 있다. 위의 세가지 수음실 음장 보정 방법의 비교는 잔향실에서의 흡음력을 변화시킨 조건에서 측정한 중량 충격음 결과를 활용하여 실시하였다. 수음실 음장 변화는 단계적으로 유리섬유 및 폴리에스테르 흡음재 적용하여 실시하였다. 수음실 음장 변화에 의한 중량 충격음 레벨 변화는 Figure. 1과 같다.

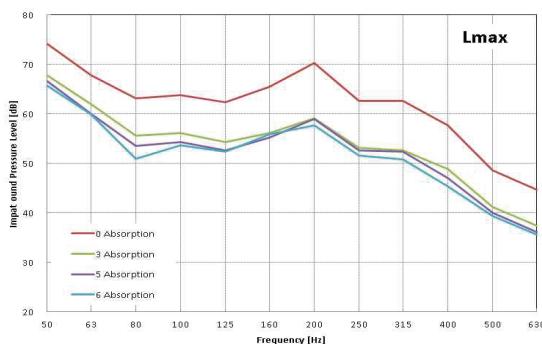


Figure. 1 Measurement results of impact sound pressure level of impact ball sound

2.2 수음실 보정

위의 세가지 수음실 음장 보정 방법을 잔향실 측정 결과에 적용하였다. Figure 2는 규준화 최대 음압 레벨을 측정결과에 적용한 것이다. Figure 3은 표준화 최대 음압 레벨을 적용한 것이며, Figure 4는 NRC에서 제안한 음장 보정 방법을 적용한 것이다.

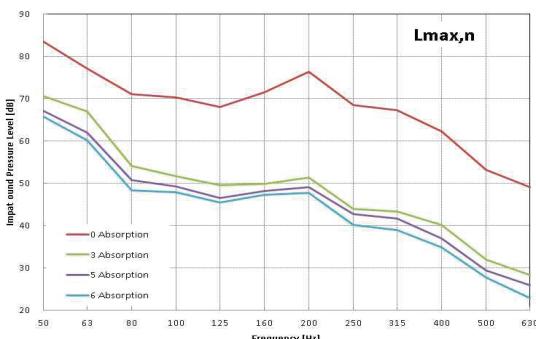


Figure. 2 Sound field correction with $L_{\max,n}$

Figure 2에서와 같이 규준화 최대 음압 레벨을 적용한 경우 수음실의 음장에 의해 변화는 범위가 증가되는 것으로 나타났다.

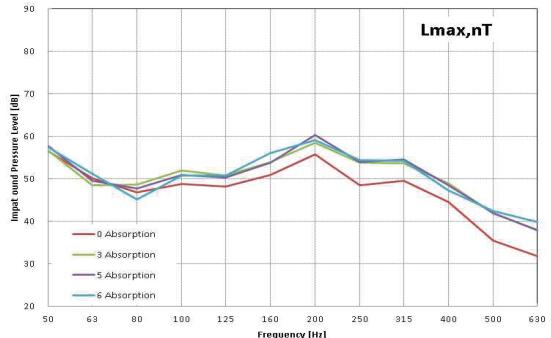


Figure. 3 Sound field correction with $L_{\max,nT}$

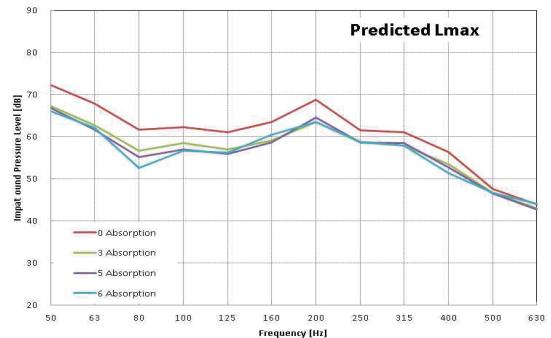


Figure. 4 Sound field correction with NRC method

표준화 음압 레벨을 적용한 경우 Figure 3에서와 같이 수음실 흡음력 변화에 의해 발생되는 레벨 차이가 감소되는 것으로 타났다. 또한 NRC에서 제안한 음장 보정 방법을 적용한 경우 Figure 4에서와 같이 음압 레벨 차이가 감소되는 것으로 나타났다. 그러나 표준화 음압 레벨 또는 NRC 방법을 적용하여도 일부 레벨 차이는 존재하는 것으로 나타났다.

3. 결 론

위의 결과에서와 같이 고무공 충격음 측정시 수음실 음장 변화에 의해 발생되는 레벨 변화는 NRC 방법 및 표준화 음압 레벨 적용에 의한 감소되는 것으로 나타났다.

후 기

본 내용은 지식경제부 표준기술력향상사업(과제번호 : 10040807)의 지원으로 수행되었습니다.