

바닥 슬라브의 가진 위치에 따른 차음성능에 관한 연구

A Study on the Insulation Performance of Impact Sound Level by Striking Location of Floor Slab

○ 송필동* · 박명길** · 함진식***

Song, Pil-Dong · Park, Myung-Kil · Ham, Jin-Sik

Abstract

This paper is contents about method to measure interception performance of shock noise of floor slab of apartment house to be simple. In the case of interception performance of light floor impact sound level, according to measurement method, grade of sound insulation performance showed greatly differently. But, in the case of interception performance of heavy floor impact sound level, it was similar result in all measurement method. Therefore, use of simple method of measurement was examined by possible fact in case of interception performance of heavy floor impact sound level.

1. 서 론

1. 연구목적 및 방법

최근, 공동주택은 초고층으로 건설됨에 따라 층고가 낮아지고 바닥 슬라브의 두께가 얇아짐에 따라 실내 음환경이 악화되고 있음에 따라 공동주택에 거주하는 사람이 층간소음에 민감하게 반응하며, 사회적 문제로 등장하고 있는 실정이다.

이에, 2004년 초부터는 건설교통부에서 제정한 층간소음 관련법이 시행 예정으로 있어 층간소음의 차단성능에 대한 측정은 날로 증가할 것으로 예상된다.

그러나, 층간소음의 차단성능을 측정할 경우 주변의 암소음에 의한 영향을 줄이기 위하여 심야시간대에 측정해야 하며, 5개 지점에서 가진하

는 기존의 측정방법으로는 많은 시간이 소요되기 때문에 측정을 간략화 할 방법이 요망된다.

따라서, 본 연구에서는 층간소음 측정을 위하여 상층에서 태핑머신이나 뱅머신으로 가진할 경우 가진점 개수에 따른 층간소음의 차음성능을 비교하여 간이 측정법의 적용 가능성을 검토하고자 하였다.

2. 실험 계획

1. 측정개요

경량 및 중량 충격원에 의한 가진 위치 개소에 따른 차음성능을 측정하기 위하여 대구광역시 동구에 신축된 그림 1에 나타낸 것과 같은 평면을 가진 입주전의 T아파트를 선정하였다.

이 측정대상 아파트는 콘크리트 벽식구조로 그림 1과 같은 평면과 그림 2와 같은 바닥구조로 건축되었다.

측정대상 아파트는 2003년 10월 준공된 입주

*정회원, 대구대학교 대학원 건축공학과 박사과정

**정회원, 대구대학교 대학원 건축공학과 박사수료

***정회원, 대구대학교 건설환경공학부 교수, 공학박사

직전의 약 100m²의 면적을 가진 세대이며, 큰방을 측정실로 선정하였다.

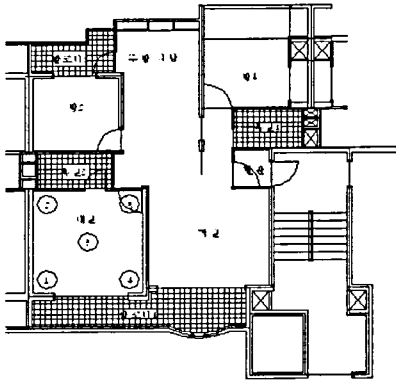


그림 1. 측정 공동주택의 단위 세대 평면

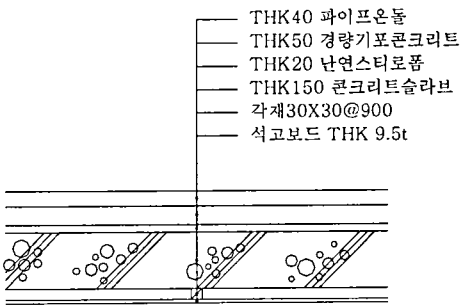


그림 2. 측정대상 아파트의 바닥단면도

2. 측정방법

가진 방법에 따른 경량 및 중량충격음 차단 성능의 측정은 2003년 10월 3일~10월 4일에 걸쳐 주위의 소음 및 진동이 측정결과에 미치는 영향을 줄이기 위하여 20:00~04:00 사이에 KS F 2810 건축물 현장에 있어서의 바닥 충격음 측정방법에 준하여 표 1에 나타난 장비로 표 2에 나타난 조건으로 측정하였다.

표 1. 경량 및 중량충격음 차단성능 측정장비

장비명	모델명
경량충격음 발생장치	BRUEL & KJAER 3204
중량충격음 발생장치	RION F1-02
프린터	RION CP-10
충간소음 측정기	RION NA-29E

표 2. 측정조건 및 측정회수

종별	가진위치(음원실)	측정위치(수음실)
경량 충격음	①	①
	①, ③, ⑤	①, ③, ⑤
	②, ③, ④	②, ③, ④
	①, ②, ③, ④, ⑤	①, ②, ③, ④, ⑤
중량 충격음	①	①
	①, ③, ⑤	①, ③, ⑤
	②, ③, ④	②, ③, ④
	①, ②, ③, ④, ⑤	①, ②, ③, ④, ⑤

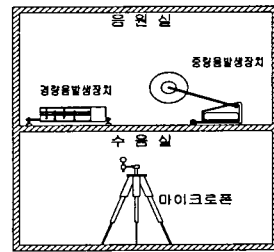


그림 3. 충격음 발생장치와 측정실

측정방법은 그림 1과 같은 세대에서 그림 3에 제시한 바와 같이 상층에서의 가진점과 하층에서의 측정점을 ③번 위치에서만 측정한 것과, 가진점과 측정점을 ①, ③, ⑤번 위치에서 측정한 것, ②, ③, ④에서 간이로 측정한 것을 ①, ②, ③, ④, ⑤에서 각각 가진하고 측정한 정상적인 경우와를 비교하여 간이 측정방법의 가능성 여부를 검토하였다.

3. 실험결과 및 고찰

1. 경량충격원에 의한 차음성능

표 3과 그림 4에 일반적으로 경량충격음 차단 성능 측정시에 이용하고 있는 방법인 ①, ②, ③, ④, ⑤번 위치에서 각각 가진하고, 수음실에서 각각 측정한 결과를 나타내었다.

표 3. 5개소 가진한 경우의 차음성능(경량)

측정 회수	차음등급	주파수(Hz)						
		63	125	250	500	1k	2k	4k
1회	L-62	38	55	58	62	58	42	25
2회	L-63	38	55	58	63	58	43	26
3회	L-62	37	56	58	62	56	41	24
평균	L-62	38	55	58	62	57	42	25

측정은 모두 3회에 거쳐서 이루어 졌으며, 이를 평균한 차음등급으로 평가하기로 하였다. 상층인 음원실의 5개소에서 각각 가진한 경우의 3회 측정치는 주파수 대역에 따라 약간의 차이는 있으나 대체로 유사한 경향인 것으로 나타났다.

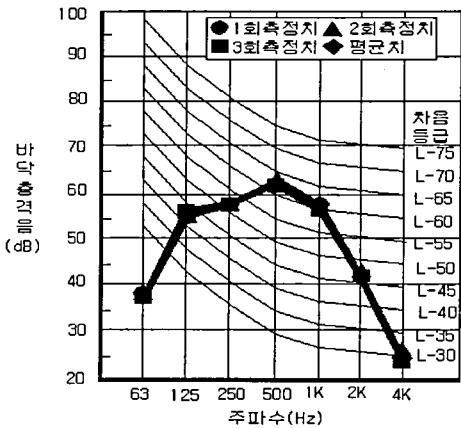


그림 4. 5개소 가진한 경우의 차음성능(경량)

따라서, 3회 측정치의 평균은 63Hz 대역에서 38dB, 125Hz 대역에서 55dB, 250Hz 대역에서 58dB, 500Hz 대역에서 62dB, 1kHz 대역에서 57dB, 2kHz 대역에서 42dB, 4kHz 대역에서 25dB로 L-62의 차음등급을 나타내었다.

그림 5에 경량충격음 차단성능의 전 측정조건에 대한 3회 측정치의 평균을 나타내었는데, 측정방법에 따라 63Hz의 저주파수 대역과 4kHz의 고주파수 대역은 비슷한 양상을 나타내었다. 그러나, 측정방법에 따라 125Hz~2kHz범위에서는 심한 편차를 나타내었으며, 500Hz대역에서 가장 큰 편차를 나타내었다.

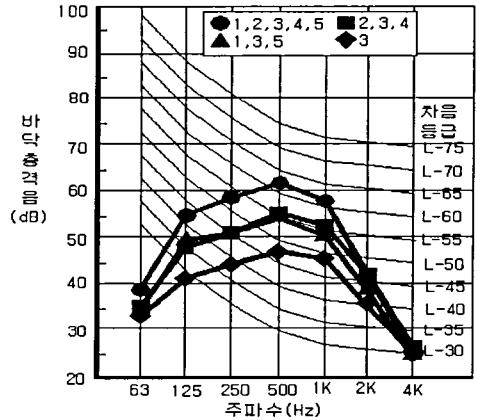


그림 5. 측정 방법에 따른 경량충격음 차단성능

측정조건 중, ①, ②, ③, ④, ⑤위치에서 가진하고 측정한 경우의 차음등급이 L-62로 나타났으나, ①, ③, ⑤에서 가진하고 측정한 경우가 L-54, ②, ③, ④에서 가진하고 측정한 경우가 L-55로 나타나 대각선 방향의 측정에서는 유사한 차음등급으로 측정되었다. 그러나, 가장 간편한 측정 방법인 ③에서 가진하고 측정할 경우의 차음등급은 L-46으로 측정되었다.

따라서, 경량충격음 차단 성능 측정의 경우 각각의 측정방법에 따른 편차가 너무나 커서 ①, ③, ⑤ 내지는 ②, ③, ④ 및 ③ 위치에서 가진하고 측정하는 간편 측정법은 적절하지 못한 것으로 사료된다.

2. 중량충격원에 의한 차음성능

표 4와 그림 6에 일반적으로 중량충격음 차단 성능 측정시에 일반적으로 이용하고 있는 방법인 ①, ②, ③, ④, ⑤번 위치에서 차례로 가진하고, 수음실에서 각각 측정한 결과를 나타내었다.

표 4. 5개소 가진한 경우의 차음성능(중량)

측정 회수	차음등급	주파수(Hz)						
		63	125	250	500	1k	2k	4k
1회	L-45	42	49	49	45	41	39	29
2회	L-46	44	50	45	41	42	40	32
3회	L-46	44	49	46	41	43	40	32
평균	L-46	43	49	47	42	42	40	31

차음성능의 측정은 모두 3회에 실시하였으며, 이를 평균한 차음등급으로 평가하기로 하였다. 상층인 음원실의 5개소에서 각각 뱁머신으로 가진한 경우의 3회 측정치는 주파수 대역에 따라 약간의 차이는 있으나 대체로 유사한 경향인 것으로 나타났다.

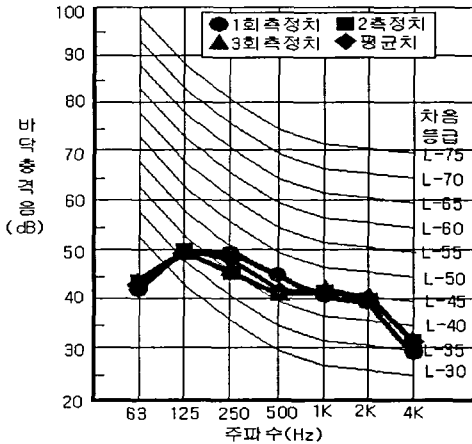


그림 6. 5개소 가진한 경우의 차음성능(중량)

따라서, 3회 측정치의 평균은 63Hz 대역에서 43dB, 125Hz 대역에서 49dB, 250Hz 대역에서 47dB, 500Hz 대역에서 42dB, 1kHz 대역에서 42dB, 2kHz 대역에서 40dB, 4kHz 대역에서 31dB로 L-46의 차음등급을 나타내었다.

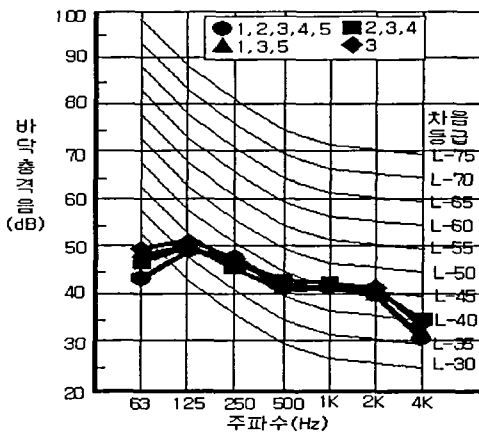


그림 7. 측정 방법에 따른 중량충격음 차단성능

그림 7에 중량충격음 차단성능의 전 측정조건에 대한 3회 측정치의 평균을 나타내었는데, 측정방법에 따라 63Hz와 4kHz에서 다소 편차가 있으나 125Hz~2kHz대역의 주파수 범위에서는 거의 유사하여 간편 측정방법에 의하여도 차음등급 판정에는 별 무리가 없을 것으로 사료된다.

4. 결 론

급변, 경량충격음과 중량충격음 차단성능을 간편하게 측정하기 위하여 다양한 가진 조건 및 측정조건에서 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- ① 경량충격음 차단성능의 경우, 상층인 음원실에서의 가진 개소 및 하층인 수용실에서 측정 개소에 따라 차음등급에 상당한 차이를 보이는 것으로 나타나 간편 측정법은 적용하기 어려운 것으로 판명되었다.
- ② 경량 충격음 차단성능의 경우 5개소를 가진하는 정상적인 측정방법이 가장 저조한 등급을 나타내었으며, 1개소만 가진하여 측정하는 경우의 등급이 가장 양호한 것으로 나타났다.
- ③ 중량충격음 차단성능의 경우 측정방법에 따라 차음성능에 다소의 차이는 보이나 등급판정에는 영향을 미치지 않아 간편 측정법의 적용이 가능할 것으로 사료된다.

※ 실험과 데이터 정리에 도움을 준 최홍준, 강영찬군에게 감사의 마음을 전합니다.

참 고 문 헌

1. 함진식·박명길, 2001, 공동주택의 차음성능 실측 평가에 관한 연구, 한국주거학회지 제12권 제4호.
2. 함진식, 2000, POWER-DECK를 사용한 판매시설 슬라브의 바닥충격음 및 진동 특성 보고서.
3. 박명길·함진식, 2002, 고무침을 이용한 공동주택 바닥구조의 차음성능 향상에 관한 연구, 한국주거학회 2002년도 추계학술발표대회 논문집 제13권.
4. 한국산업규격, 1996, 건축물의 현장 바닥 충격음 측정 방법 KS F 2810.