

국내 공동주택 건축물 층간소음 저감 방안 및 차단 성능 등급평가법에 관한 고찰

A Study on Evaluation Method of Floor Noise Reduction and Blocking Performance for Apartment Buildings in Korea

정 경 태*
Jung, Kyung-Tae

Abstract

The purpose of this study is to present a plan for reducing noise between floors of apartment houses in Korea and to examine the method for evaluating noise blocking performance rating between floors. The definition of floor noise and classification method of floor noise can be described, and floor noise can be distinguished into lightweight impact sound and heavy impact sound. The wall-type structure, which is mainly adopted in domestic apartments, relatively transmits vibration caused by impact sources rather than using columns and beams, so noise problems between floors are relatively higher than systems using columns and beams. Three representative methods for reducing and blocking floor noise are described, and criteria for evaluating the effectiveness of floor noise reduction by each method are described. In addition, the method for noise reduction and blocking grades for each construction method currently applied in Korea was described, and as a result, it was judged that the domestic rating evaluation method was not suitable for the current domestic situation, and a new evaluation method and standard were needed.

Keywords : Apartment building, Floor noise, Floor noise blocking rating assessment

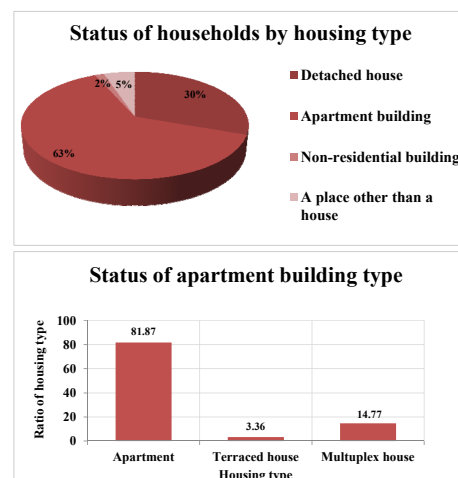
1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

1960년대 산업화 이후 세계적으로 도시의 인구 집중화가 가속되었으며, 이에 따른 한정된 대지의 고밀도 인구를 효율적으로 수용하고자 공동주택이 대거 등장하였다. 국내 공동주택은 주택법 2조에 따라 건축물의 벽, 복도, 계단이나 그 밖의 설비 등의 전부 또는 일부를 공동으로 사용하는 각 세대가 하나의 건축물 안에서 각각 독립된 주거생활을 할 수 있는 구조를 뜻한다.¹⁾ 면적 및 층수에 따라 아파트, 연립주택, 다세대 주택 항목으로 구분된다. 2022년도 국토교통부 주거실태조사에 따르면 국내 공동주택 가구 현황은 총 20,929,710건으로 나타났다. 그 중 공동주택에 해당하

는 아파트, 연립주택, 다세대 주택은 총 13,167,389건으로 약 63%를 차지하고 있으며, 아파트가 81.9%로 가장 높은 비율을 차지하고 있다.²⁾

공동주택들은 협소한 대지의 효율적인 사용을 위해 도심에 밀집되어 구성되고 있으며, 이는 공간 활용의 측면에서는 많은 이점을 가지나, 동시에 밀집된 환경



〈Fig. 1〉 Status of households by housing type & Status of apartment building ratio

* 주저자, 정희원, 경상국립대학교 공과대학 건축학과 부교수, RIBA/ARB
School of Architecture, Gyeongsang National University
Tel: 055-772-3672 Fax: 055-772-3679
E-mail: jungkt@gnu.ac.kr

으로 인해 공동주택의 주거환경에 있어 쾌적하지 못한 다양한 문제를 야기한다. 그 중, 층간소음 문제는 공동주택 거주자에 있어 가장 빈번하게 겪는 불편 중 하나로 거주자의 생활환경에 상당한 스트레스를 유발하여 전반적인 삶의 질을 저하시키기도 한다.

층간소음이란, 공동주택에서 주로 발생하는 소음공해를 뜻하며, 주거생활로 인해 발생하는 발걸음 소리, 전자제품의 진동과 같이 물리적 충격에 의한 소음과 대화소리나 TV, 스피커 소리와 같이 공기를 통해 전달되는 소음을 포함하고 있다. 이러한 층간소음으로 인한 다양한 사회적 문제 및 갈등이 심화되고 있으며, 본 논문에서는 국내 공동주택 층간소음 문제와 관련하여 층간소음 차단 및 저감 방지대책과 측정 방법에 관한 기초자료를 제시하고자 한다.

1.2 연구범위 및 방법

본 연구는 국내 공동주택 층간소음과 관련한 선행연구 문헌 조사 및 국내 법규를 분석하여 공동주택 현황 및 공동주택 주거 시 발생하는 층간소음 저감 및 차단 성능 공법에 대해 자료 수집 및 분석을 진행하였다. 또한 현재 시행 중인 국내 층간소음 차단 성능 등급평가법을 조사하였다.

본 연구에서는 선행연구를 통해 층간소음 차단 및 저감 방안에 대해 제시하고 현행 국내에서 진행되는 층간소음 차단 성능 등급 평가법에 관해 고찰을 진행하고자 한다.

1.3 선행연구사례

층간소음 문제를 주제로 국내에서 층간소음 저감 성능과 차단 성능에 대해 많은 연구가 이루어졌다. Jung&Lee(2003)는 바닥 충격음에 관련한 법제화와 저감기술 및 설계 시에 필요한 예측 기술과 뜬바닥 구성을 이루는 바닥 충격음 완충재에 대한 검증 방향성에 대해 제시하였으며,³⁾ Ham(2013)은 공동주택의 바닥두께가 150mm와 180mm로 지어진 사례를 선정하여 소음 및 진동 전달특성을 측정하였다.⁴⁾ Lee et al(2015)는 기존 국내 공동주택의 바닥 충격음 현황 분석 및 새로운 바닥 충격음 차단 방안에 관한 충격음 측정 결과를 새로운 시공법에 대한 충격음 실험을

진행하였다.⁵⁾ Kim et al(2015)는 통기성 천장공법을 적용하여 일반 천장공법과 비교분석을 진행하였으며, 통기성 천장공법이 일반 천장공법에 비해 층간소음 저감효과가 우수하다는 것을 확인하였다.⁶⁾ Lee(2016)은 기존의 단층형 공동주택에 대한 선행연구가 아닌 한국 복층형 공동주택에 대해 기술하였으며, 복층구조가 완충지대의 효과를 보여 단층형 공동주택에 비해 층간소음을 약 40% 저감할 수 있는 것을 확인하였다.⁷⁾ Kim(2018)은 국내 공동주택 약 6만 7천 세대의 바닥 구성요소를 확인하여 차단 성능 현황을 분석하여 리모델링을 활용한 층간소음 저감 방향을 제시하였다.⁸⁾

이처럼, 국내 선행연구의 경우 공법의 변화 및 층간소음 차단재료를 활용한 연구가 다수 진행되었으며, 본 논문에서는 현재 국내에서 적용 중인 층간소음 차단 성능 등급평가법을 중점으로 기술하였다.

2. 층간소음 현황

2.1 층간소음 정의

층간소음이란 공동주택관리법 제20조 제1항에 따라 공동주택에서 걷거나 뛰는 동작으로 인해 발생하는 소음 및 음향기기 사용 등의 활동에서 발생하는 소음을 뜻하며, 층간소음은 소음 전달법에 따라 크게 두 가지 범위로 분류할 수 있다.⁹⁾ 공동주택 층간소음의 범위와 기준에 관한 규칙 제 2조에서는 층간소음은 직접충격 소음과 공기전달 소음으로 분류하였으며, 주간과 야간으로 세분화하여 층간소음의 기준을 정의하였다.

공기전달 소음은 천장에 형성된 공기층에 의해 전달되는 소음이며, 직접충격 소음은 경량충격음과 중량충격음으로 분류할 수 있다. 경량충격음은 실내에서 가벼운 물질이 낙하되어 바닥을 가력하며 발생하는 소음이며, 중고주파의 영역에 해당한다. 이러한 소음은 바닥마감재의 유연도와 관계를 띠고 있으며, 소음 저감 매트를 설치하는 방법으로 소음을 저감할 수 있다. 한편, 중량충격음의 경우 실내에서 생활하며 발생하는 보행 및 뽀뽀에 의해 발생하는 소음으로, 저주파에 해당하는 소음으로 층간소음의 주된 원인으로 작용하게 된다. <Table 1>은 각 분류별

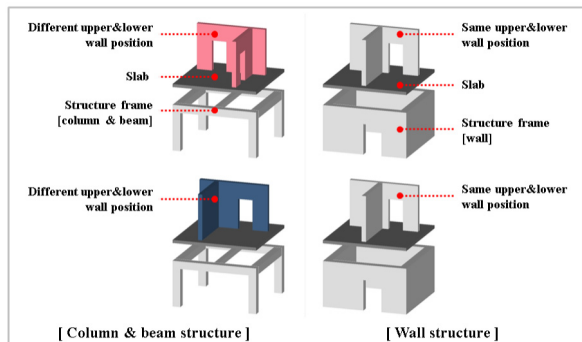
최대 층간소음 dB 수치를 나타낸 것으로, 1분, 5분간 등가소음도(L_{eq})는 측정 시간 중 가장 높은 dB값으로 선정하며, 최고 소음도(L_{max})의 경우에는 1시간에 3회 이상 초과할 시 해당 기준을 충족하지 못하는 것으로 정의한다.¹⁰⁾

〈Table 1〉 Criteria for noise between floors

Classification of noise		Criteria for noise[dB(A)]	
		Day time 06:00~22:00	Night time 22:00~06:00
Direct impact noise	Equivalent noise per min(L_{eq})	39	34
	The highest noise level(L_{max})	57	52
Air transmission noise	Equivalent noise per 5min(L_{eq})	45	40

2.2 층간소음 발생 원인

층간소음으로 인해 많은 분쟁 및 갈등이 생기고 있으며, 이러한 층간소음 발생 원인은 현재 국내에 건설 중인 공동주택의 구조 형식과 밀접한 관련이 있다. 국내 공동주택의 경우 아파트, 연립주택, 다세대 주택 중 아파트가 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 이러한 아파트의 경우 내력벽식 구조를 채택하고 있다. 내력벽 구조는 기둥과 보를 이용한 기둥식 구조 형식이 아닌 바닥판과 내력벽으로 구성된 구조 형식이다. 내력벽 형식은 기둥식 구조 형식에 비해 공사 기간 단축과 공사비 절감이라는 이점이 있어 국내 공동주택

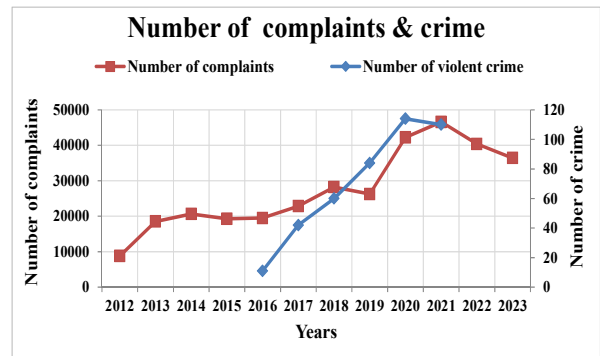


〈Fig. 2〉 Examples of column&beam, wall structures

건설에 있어 우위를 점하고 있다. 하지만, 진동 전이 부분에 있어 내력벽 구조 형식은 벽과 바닥이 만나는 지점이 상하부층이 동일하여 상부층에서 발생하는 진동이 하부층으로 전이되는 현상이 발생된다. 이러한 진동으로 인해 소음이 발생하며, 발생한 소음은 하부층으로 그대로 전달되게 된다.〈Fig. 2 참고〉

2.3 층간소음 발생 현황

층간소음 이웃사이센터의 2012년부터 2023년까지 공동주택 층간소음 민원 접수 통계자료에 따르면 2023년 층간소음 민원 접수건은 36,435건으로 나타났으며, 2020년도에는 42,250건, 2021년에는 접수건이 46,596건으로 가장 높게 나타났다. COVID-19로 인해 거주지에서 생활하는 시간이 증가함에 따라 민원 접수건이 증가한 것으로 판단된다. 층간소음으로 인해 범죄율 또한 증가하였으며, 2016년에는 강력범죄가 11건이었으나 5년 뒤인 2021년에는 110건으로 최대 10배가 증가하였다. 이처럼 층간소음은 사회적으로 심각한 문제로 자리매김하였다.〈Fig. 3참고〉

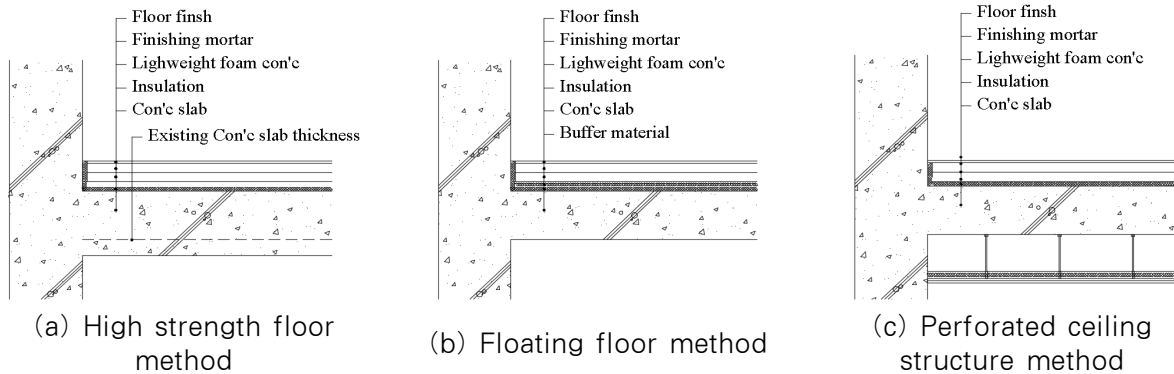


〈Fig. 3〉 Number of crime & complaints about floor noise

3. 층간소음 방지대책

3.1 고강성 바닥공법

층간소음 발생을 감소할 수 있는 가장 간단한 방법은 생활 시 충격이 가해지는 바닥판의 두께를 증가시키는 것으로 〈Fig. 4〉의 (a)에 나타내었으며, 주택 건설기준 등에 관한 규정 제14조 제2항에서 구조형식



〈Fig. 4〉 Section detail by construction method

에 따라 바닥판 최소 두께를 정의하였다.¹¹⁾ 국내 공동주택 바닥 두께는 초기 120mm에서 점점 증가하여 210mm까지 강화되었으며, 이처럼 층간소음 문제가 대두됨에 따라 문제 해결을 위한 바닥판 두께 증가는 가장 단순한 접근법이며 현재 지속적으로 이루어지고 있다. 그러나, 고강성 바닥공법이 적용되고 있음에도 불구하고 층간소음 발생은 지속적으로 증가하고 있으며 층간소음 문제를 해결하는데 있어 효율성을 증대시키기 위해서는 다른 공법들과 병행하여 적용하는 것이 적합하다고 판단된다.

3.2 뜬바닥공법

뜬바닥공법은 층간소음 문제를 해결할 수 있는 방안 중 국내 공동주택의 실정에 있어 가장 적합한 공법으로 판단할 수 있으며, 공법의 단면 상세를 〈Fig. 4〉의 (b)에 나타내었다. 뜬바닥공법이란 바닥과 난방층 사이에 탄성이 있는 바닥재료를 설치하여 충격음을 저감시키는 공법이다. 완충재를 설치하여 층간소음 저감효과를 기대함에 따라 완충재의 선정은 중요한 요소로 자리잡는다. 완충재의 주재료는 스티로폼, 유리섬유, 락울 및 기타 복합소재로 이루어져 있으며, 상황에 맞게 알맞은 재료를 선택하는 것이 효과적이다. 완충재의 가장 중요 검토사항은 완충성, 충격음을 차단할 수 있는 방진성, 사용 시간 및 하중에 따른 잔류변형성, 구조적 안정성 및 내구성을 종합적으로 만족하여야 적합한 완충재로 판단할 수 있다. 국내 발생 중인 층간소음은 저주파 영역의 중량충격음이 주로 발생하고 있으며, 뜬바닥 공법은 중량충격

음 저감효과에 있어 우수한 성능을 발휘할 수 있다.

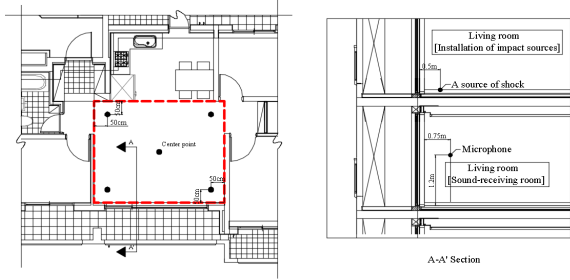
3.3 통기성 천장 공법

바닥판을 보수·보강하여 층간소음을 차단하는 앞의 두 가지 방법과 달리 통기성 천장 공법은 공동주택 내부 천장을 보강하여 층간소음을 차단 및 감소시키는 방법이며, 〈Fig. 4〉의 (c)를 통해 단면 상세를 나타내었다. 일반적으로 공동주택 천장은 상부층 바닥에서 이격하여 공기층을 생성 후 석고보드 혹은 나무 합판 1겹으로 시공된다. 적절한 공기층은 소음을 차단시키는 효과를 가지지만, 고층 공동주택의 경우 환기설비 및 스프링클러 등 방재설비의 설치로 인해 공기층이 증가할 수 있다. 또한, 증가한 공기층은 진동 발생 시 공진효과로 인해 진동이 증폭될 가능성이 있어 공기층 깊이 산정은 주의가 필요하다. 이를 보완하기 위해 등장한 통기성 천장 공법은 천장의 공기층을 하부로 순환시키는 출구를 설치하여 공진효과를 방지할 수 있는 공법으로, 공기층을 이용하여 진동의 이동을 방지하는 공법임에 따라 공기 전달 소음을 저감시키는데 최적화된 방법으로 판단된다.

4. 차단 성능 검증 방법

4.1 층간소음 측정법

각 공법별 층간소음 차단 성능을 검증하기 전 발생하는 소음에 적합한 측정 방법을 따라야하며, 측정방법에 대한 기준은 경량충격음에 대해 서술한 KS F 2810-1¹²⁾과 중량충격음에 대해 서술한 KS F



〈Fig. 5〉 Impact source installation location floor plan & A-A' section

2810-2¹³⁾를 참고하였다. 경량충격음과 중량충격음 모두 측정 대상 바닥 위에 충격원을 설치하여 충격음을 발생시킨 후 발생하는 소음을 측정하여야 한다. 소음 측정 대상 공간은 단위세대 내에서의 거실로 선정하여야 하며, 흔히 불리는 원룸 및 오피스텔과 같이 거실과 침실의 구분이 명확하게 구분되지 않는 공간은 공동주택 내에서 가장 넓은 공간을 측정 대상으로 선정하여야 한다.

경량충격음 측정을 위해 설치하는 충격원은 대표적으로 태핑머신이 있으며, 경량충격음을 측정하기 위해서는 주변의 벽으로부터 0.5m 이상 이격 후 중앙점 부근의 1점을 포함하여 균등 분포하는 4점에서 경량충격음을 발생시켜 측정하여야 한다. 중량충격음을 위한 충격원 설치방법도 동일하나 중앙점 1점을 포함 후 3~5점으로 충격원을 설치한다. 충격원 설치 후 층간소음 측정을 위해 수음실에 마이크로폰을 설치하여 측정을 진행하여 다음절에 명시된 방법에 따라 공법별 층간소음 차단 성능 및 차음 성능을 확인할 수 있다. 여기서 수음실은 층간소음이 발생하는 층 바로 아래층을 뜻하며, 마이크로폰은 수음실 바닥에서 1.2m, 벽면에서 0.75m 이격하여 설치하는 것이 적절한 설치 위치이다.〈Fig. 5 참고〉

4.2 층간소음 차단 성능 및 감쇠량 측정법

각 공법별 차단성능을 측정하기 위해서는 소음측정 실험 이후 공법별 차단성능이 우수한 소음을 분류하여 차단성능을 측정하여야 적합한 검증법으로 판단할 수 있다. KS F 2863-1(건물 및 건물 부재의 바닥 충격음 차단 성능 평가 방법-제1부 : 표준 경량 충격원에 대한 차단 성능)¹⁴⁾ 명시된 규정을 참고하여 경량충격음 차단성능을 검증할 수 있다. 바닥 충격음 차단

성능 측정 시 발생한 층간소음은 바닥 충격음 차단 성능 평가 곡선을 활용하여 평가를 진행하여야 한다. 소음측정 곡선 작성 시 100Hz부터 3150Hz를 중심 주파수 대역을 대상으로 선정한 1/3옥타브 밴드와 125Hz부터 2000Hz를 중심 주파수 대역을 대상으로 선정한 1/1옥타브 밴드로 구분하여 평가를 진행하여야 한다.〈Table 2 참고〉

〈Table 2〉 Floor impact sound blocking performance evaluation criteria

Frequency [Hz]	Reference value[dB]	
	1/3 Octave band	1/1 Octave band
100	62	67
125	62	
160	62	
200	62	67
250	62	
315	62	
400	61	65
500	60	
630	59	
800	58	62
1000	57	
1250	54	
1600	54	49
2000	48	
2500	45	
3150	42	-

충격음 감쇠량 평가를 위해서는 실험을 통해 평가를 진행하여야 하며, 실험체의 기준 바닥을 결정하여 소음 측정 후 공법 적용에 따른 충격음을 측정하여 감쇠량을 선정한다. 아래의 〈Table 3〉에 기준 바닥에 대한 표준화된 바닥 충격음 레벨을 나타내었으며, 측정값과 표준화된 바닥 충격음의 차이인 감쇠량 산정식은 아래의 식 (1)에 나타내었다.

$$\Delta L = L_{n,r,0} - L_{n,r} \quad (1)$$

여기서, $L_{n,r,0}$ 는 표준화된 바닥 충격음 레벨이며, $L_{n,r}$ 는 바닥 마감재 및 완충 구조가 적용된 바닥의 충격음 레벨을 의미한다.

중량충격음 차단 성능 및 감쇠량을 평가하는 방법은 경량충격음 차단 성능 및 감쇠량 평가법과 동일하게 실험을 통해 진행되어야 하며, 자세한 규정은 KS

F 2863 - 2¹⁵)를 따른다. 경량충격음에 대한 성능 검증의 경우 1/3옥타브 밴드와 1/1옥타브 밴드로 분류하여 검증을 진행하였으나, 중량충격음 검증의 경우 1/1 옥타브 밴드에 대해서만 검증을 진행하여야 한다. 만약, 1/3옥타브 밴드로 측정을 진행했을 경우에는 1/1 옥타브 밴드에 포함되는 3개의 1/3옥타브 밴드의 측정값에 식 (2)를 적용하여 1/1옥타브 밴드 값으로 합성하여 평가를 진행하여야 한다.

$$X_{1/1} = 10 \log(10^{X_{1/3,1}} + 10^{X_{1/3,2}} + 10^{X_{1/3,3}}) \quad (2)$$

위의 실험을 통해 층간소음 차단 공법별 충격음 종류에 따른 주파수 대역에 따라 차단성능 및 감쇠량을 측정할 수 있다.

〈Table 3〉 Standardized floor impact sound level on the reference floor

Frequency [Hz]	Ln,r,o[dB]	Frequency [Hz]	Ln,r,o[dB]
100	67.0	630	71.0
125	67.5	800	71.5
160	68.0	1000	72.0
200	68.5	1250	72.0
250	69.0	1600	72.0
315	69.5	2000	72.0
400	70.0	2500	72.0
500	70.5	3150	72.0

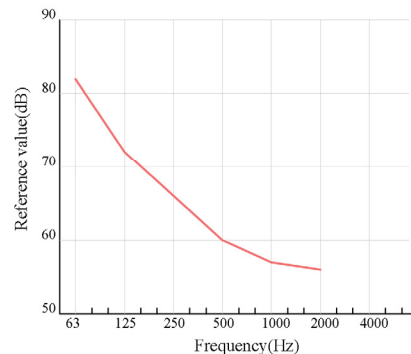
4.3 층간소음 차단 성능 등급 평가

층간소음 차단 성능 등급 평가를 진행하기 위해서는 Fig. 6에 나타난 주파수별 기준값을 사용하여 역A 특성곡선을 사용하여 등급 평가를 진행할 수 있다. 역A 특성곡선은 소음계의 3가지 특성인 A, B, C 특성 중 인간의 청각과 가장 유사한 특성을 가지고 있으며, 해당 주파수에 따른 A곡선의 형태와 반대의 형태를 가지고 있는 곡선이다. 국내에서는 역A 특성 곡선을 활용하여 63, 125, 250, 500Hz가 주요 대역인 중량충격음에 대한 측정치와 125, 250, 500, 1000, 2000Hz가 주요 대역인 경량충격음에 대한 측정치 평가를 진행할 수 있다.

먼저 경량충격음에 대한 역A 특성곡선 작성법은 위의 실험을 통해 평가된 주요 주파수의 1/1옥타브

밴드 측정 결과를 연결한 곡선에 대해 기준 곡선을 상하 간격으로 1dB 간격만큼 이동시킨 후 5가지 주요 주파수의 1/1옥타브 밴드 측정값이 기준 곡선을 상회하는 값의 총합이 10dB을 초과하지 않는 범위에서 기준 곡선이 낮게 위치하는 곳까지 이동시켜 역A 특성곡선을 작성할 수 있다.

Reverse A characteristic reference curve



〈Fig. 6〉 Reverse A Characteristic Curve

중량충격음에 대한 역A 특성곡선의 기초적인 작성법은 경량충격음에 대한 작성법과 동일하나 4가지의 주요 주파수 옥타브 밴드 측정 결과를 사용하며, 기준 곡선을 상회하는 값의 총합이 8dB을 초과하지 않는 범위에서 기준 곡선을 낮게 위치하도록 작성한다. 이처럼 작성된 기준 곡선의 500Hz 대역의 dB값을 역A 특성가중규준화바닥 충격음레벨(L'n,AW) 및 역A 특성가중바닥 충격음레벨(L'1,Fmax,AW)이라고 칭한다. 해당 값을 기준값으로 하여 공법별 층간소음 차단 성능 등급을 측정하기 위해서는 〈Table 4〉를 이용하여 공법별 등급을 선정할 수 있다. 해당 등급 평가법을 기준으로 하여 법제처에서는 2022년 8월 4일부터 아파트 완공 직후 층간소음 측정 의무화를 실시하였으며, 층간소음 사후 확인제는 공동주택 시공 완료 후 사업주체가 사용검사를 받기 전 차단구조의 성능을 바닥 충격음 성능검사 기관으로부터 검사받아 해당 결과를 사용검사권자에게 제출하여야 한다. 만약, 성능검사 후 성능검사가 결과 기준 미달에 해당할 경우 사업주체는 손해배상 제공 및 보완 시공의 조치를 권고할 수 있으며, 조치를 받은 주체는 조치 내용에 대한 조치 결과를 사용검사권자에게 제출하는 제도이다.

〈Table 4〉 Floor impact sound blocking performance rating

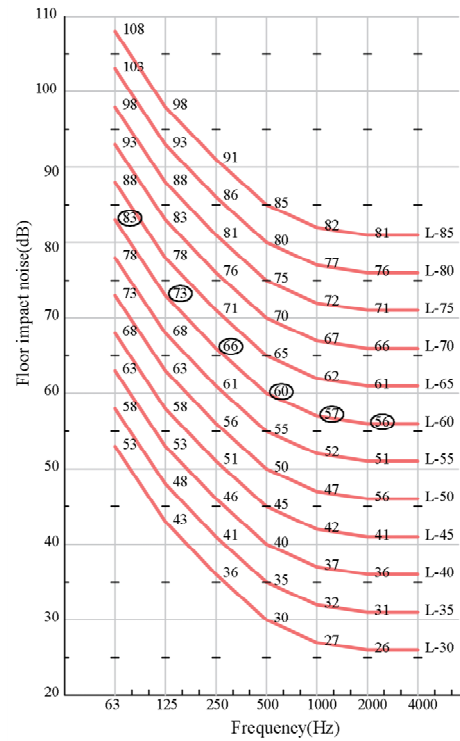
Sortation		Standard	
Evaluation criteria	Light impact noise	1 st grade	$L'_{n,AW} \leq 43$
		2 nd grade	$43 < L'_{n,AW} \leq 48$
		3 rd grade	$48 < L'_{n,AW} \leq 53$
		4 th grade	$53 < L'_{n,AW} \leq 58$
	Heavy impact noise	1 st grade	$L'_{i,Fmax,AW} \leq 40$
		2 nd grade	$40 < L'_{i,Fmax,AW} \leq 43$
		3 rd grade	$43 < L'_{i,Fmax,AW} \leq 47$
		4 th grade	$47 < L'_{i,Fmax,AW} \leq 50$

이처럼 역A특성곡선을 활용한 층간소음 등급 평가는 국내에서 활발히 진행 중에 있다. 하지만 현재 국내의 층간소음 차단 성능 등급을 결정하는 역A특성곡선의 경우 일본의 L지수 곡선과 매우 유사한 형태를 가지고 있으며, 그 중 L곡선의 L-60지수 곡선을 그대로 사용하고 있다고 해도 무방할 정도로 동일하다. 이 중 중량충격음에 대한 역A특성곡선의 가장 낮은 주요 주파수는 국내 기준에서는 63Hz보다 더 낮은 저주파수인 10Hz 대의 중량충격음에 대해서는 기준이 없어 저주파 중량충격음 저감효과가 우수한 뜬바닥 공법의 차단 성능 등급 평가에 한계가 발생할 수 있다. 또한 차단 성능 등급 평가는 공동주택이 건설 완료 후 진행되어야 하므로 층간소음 문제를 직접적으로 해결하는 방법으로는 옳지 않을 수 있다. 시공 후 주거 환경에 따라 발생하는 층간소음은 상이할 것이며, 공동주택에 주거환경이 구성되기 전 실험체 생성을 통한 측정을 진행하는 것이 적합하다고 판단된다.

5. 결론

본 연구에서는 국내 공동주택 현황 및 층간소음 발생 현황과 층간소음을 저감 및 차단시킬 수 있는 공법에 대한 자료와 현재 국내에서 진행 중인 차음 및 차단성, 등급 평가에 관한 고찰을 하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

Japan's L-index curve



〈Fig. 7〉 Japan's L-index curve

국내 공동주택에서 발생하는 층간소음 문제를 해결하기 위한 가장 기초적인 해결 방법은 바닥 두께를 증가시키는 방법이다. 그러나 이러한 방법은 바닥두께 증가량에 따라 경제적으로 불리할 수 있으며, 층간소음 저감 성능이 미미할 수 있다고 판단된다. 이에 따라, 층간소음 저감 및 차단 성능 향상을 위해서는 위의 언급된 공법들을 복합적으로 사용하는 것이 효과적일 것으로 판단되며, 바닥판 두께 및 차단 공법의 복합 적용에 관한 연구가 필요하다고 판단된다.

층간소음 차단 및 감쇠량 측정을 위해 진행되는 실험들은 현재 완공 후 거주환경이 정착한 공동주택에서 실험이 진행되고 있으며, 이는 공동주택에 주거하는 사람들의 생활환경과 방식에 따라 상이한 차단 성능이 나타나게 될 것이다. 또한 국내의 측정 방법이 특정 주파수에 대한 옥타브 밴드만 측정 기준으로 산정하기에 실생활에서 발생할 가능성이 존재하는 주파수에 대한 측정 기준이 마련될 필요가 있다.

역A특성곡선을 활용한 공법별 층간소음 차단 성능 등급 평가도 마찬가지로 특정 주파수에 대해서는 등급 평가 진행에 한계점이 나타난다. 역A특성곡선이 일본의 L지수곡선에 존재하는 L-60 지수 곡선을 그대로 인용하여 등급 측정을 진행함에 따라 국내 사정에 적합하지 않은 결과가 나타날 수 있다.

본 논문에서는 현재 국내에서 실행하는 층간소음 저감을 위한 공법들과 차단 성능 측정법과 차단 성능 등급 기준을 서술하였으며, 추후 연구에서는 국내 사정을 고려한 차단 성능 등급 측정 방안과 전략에 관한 연구가 이루어져야 한다.

References

1. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Housing Act", 2024
2. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "2022 Housing Survey Research Report (General Household)", pp.31, 2023
3. Jeong G. C., Lee S. H., "A Reducing Technologies to decrease Floor Impact Sound", Korean Society of Environmental Engineers, 2003(12), pp.754~761, 2003
4. Ham, J. S., "Study on the Characteristic of Floor Sound and Vibration Transfer and the Blocking Function of Floor Sound for Newly Built Apartment House", Journal of the Korean housing association, Vol.24, No.2, pp.97~104. 2013, DOI:<http://doi.org/10.6107/JKHA.2013.24.2.097>
5. Lee, J. K., Jeon, Y. H. & Park, J. C., "A Study on the Double Layer Structure to Reduce of Noisy through Floor in Apartment Units", The Korean Society of Living Environmental System, Vol.22, No.2, pp.305~310, 2015, DOI:<http://doi.org/10.21086/ksles.2015.04.22.2.305>
6. Kim, K. H., Ryu, J. K. & Jeon, J. Y., "Development of Perforated Ceiling Structures to Reduce Floor Impact Sound", Journal of KIAEBS, Vol.9, No.1 pp.34~39, 2015
7. Lee J. S., "A Study of a New Multi-story Home Model for Reducing Floor Noise in Korea -Focused on Service Framework and Selective Auditory Attention-", Journal of Communication Design, Vol.57, pp.510~519, 2016
8. Kim, Y. H., "Current status of floor noise of existing apartment buildings", Journal of KSNVE, Vol. 28, No. 2, pp.7~10, 2018
9. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Apartment Housing Management Act", 2023
10. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Act on the Scope and Standards of Noise Between Floors in Apartment Houses", 2023
11. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Regulations on Housing Construction Standards", 2024
12. Korean Standard Association, "Method of on-site measurement of floor impact sound blocking performance of buildings-Part 1: Method by standard lightweight impact source(KS F 2810-1:2015)", 2020
13. Korean Standard Association, "Method of on-site measurement of floor impact sound blocking performance of buildings-Part 2: Method by standard weight impact source(KS F 2810-2:2015)", 2020
14. Korean Standard Association, "Method of evaluating the floor impact sound blocking performance of buildings and building members-Part 1: Blocking performance for standard lightweight impact sources(KS F 2863-1:2017)", 2022
15. Korean Standard Association, "Method of evaluating the floor impact sound blocking performance of buildings and building

members-Part 2: Blocking performance for a standard weight impact source(KS F 2863-2:2017)", 2022

- Received : August 19, 2024
- Revised : August 26, 2024
- Accepted : August 26, 2024