Journal of KIAEBS Vol.14, No.1, February pp. 19-31

RESEARCH ARTICLE

현장시험을 통한 공동주택 바닥충격음 차단성능 분석

이원학[1*] · 송국곤[1] · 한찬훈[2]

[1]한국건설생활환경시험연구원 음환경센터 선임연구원, [2]충북대학교 건축공학과 교수

Measurements and Analysis of Floor Impact Sound through Field Test on the Apartment houses

Lee, Won-Hak[1*] · Song, Guk-Gon[1] · Haan, Chan-Hoon[2]

[1]Senior Researcher, Acoustic Environment Center, Korea Conformity Laboratories, Chungju, Korea
[2]Professor, Department of Architectural Engineering, Chungbuk National University, Chungju, Korea

***Corresponding author:** Lee, Won-Hak, Tel: +82-43-210-8952, E-mail: whlee@kcl.re.kr

ABSTRACT

The present study investigates the change between preliminary accreditation system results and floor impact sound evaluation in the field. In order to this, evaluation has been conducted at the construction phase before completion. The resilient materials used in the field are applied to the site using 1st grade of light-weight impact sound and 3rd grade of heavy-weight impact sound. The measurements are limited to households with extended living room, ceiling whit well type, and finishing materials with thickness of 7.5 mm. As a result, it was found that the difference between the performance of the resilient material through the preliminary accreditation system and the site evaluation at the pre-completion phase have been lowered by at least one grade. It was also revealed that there were about (1 ~ 5) dB deviations depending on the household's exclusive use area, the shape of the plan, the space to be measured, and the width and length ratio of the living room area to be measured. As the size of the exclusive use area and living room area increased, the grade of floor impact sound has been lowered. However, it was confirmed that the heavy-weight impact sound is most unfavorably evaluated where the width and length ratio of the living room, where measurements were undertaken, is between 1.0 and 1.1. And the floor impact sound tendency does not appear according to the floor. The research results are intended to be used as a basic data for designing the living room to secure the floor impact sound reduction performance and the introduction of the floor impact sound evaluation system before using approval inspection.

주요어 : 공동주택, 바닥충격음, 현장시험, 바닥충격음 등급

Keywords: Apartment houses, Floor impact sound, Field test, Floor impact sound grade

OPEN ACCESS

Journal of KIAEBS 2020 February, 14(1): 19-31
https://doi.org/10.22696/jkiaebs.20200003

pISSN : 1976-6483
eISSN : 2586-0666

Received: December 7, 2019
Revised: January 23, 2020
Accepted: January 23, 2020

Ⓒ 2020 Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

국토교통부는 2003년에 「주택건설기술 등에 관한 규정」(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2018)개정을 통해 바닥충격음 등급기준을 제시하였고 이를 기준으로 「공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준」(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2019a)에 따라 공동주택에 사용되는 바닥구조는 인정바닥구조를 사용하게 제도를 마련하였

다. 하지만 한국환경공단의 자료에 따르면, 제도를 마련한 이후에도 바닥충격음관련 민원은 꾸준히 증가되는 것으로 나타났다(Korea Environment Corporation, 2018). 이로 인해 바닥충격음 저감을 위한 완충재 개발부터 평가제도 까지 다양한 연구가 발표(Jeong, 2019)되었고 최근에는 층간소음에 대한 성가심과 생활시 느끼는 감정에 대한 설문을 통해 중량충격음에 대한 연구도 발표되었다(Jeong and Lee, 2018).

2019년 5월 감사원은 '아파트 층간소음 저감제도 운영실태' 관련 감사결과를 발표하였다. 발표된 보고서에 따르면, 사전 인정한 차단성능과 실제 층간소음간 차이를 확인하였다. 감사원에서 실태분석한 191세대 중 184세대는 등급하락이 되었고 이중 114세대는 최소성능기준 미달되는 것으로 조사되었다(The Board of Audit and Inspection of Korea, 2019). 감사원의 실태조사 결과를 토대로 국토교통부는 사전인정제도 강화와 사후 평가제도 도입을 언급하였다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2019b). 이와 같이 바닥충격음 저감성능은 현장별로 품질에 따라 다양하게 나올 수 있어서 현장에서 완충재 품질을 확보하기 위한 연구(Song et al, 2019)와 보완적인 역할로 천장구조 개선을 통한 중량충격음 저감에 대한 연구도 진행되었다(Shin and Kim, 2019, Kim and Shin, 2019). 위의 내용과 같이, 바닥충격음 사전인정제도에서의 등급상 성능과 인정바닥구조를 현장 적용하여 준공전 성능평가시 성능과 편차가 발생하는 문제점을 확인되었다. 하지만 이러한 편차가 어떠한 요인으로 주로 발생하는지 사전인정제도 등급성능과 편차가 얼마나 나는지에 대한 연구가 부족하였다. 따라서 본 연구에서는 사전인정제도에서 바닥충격음 차단구조 성능 조사와 이를 토대로 1개 등급을 선정하여 현장에서 측정 및 분석을 실시하여 사전인정제도와 준공단계에서의 성능편차를 확인하고 음향은 공간의 형태와 형상 따라 변화가 있기 때문에 측정공간인 거실의 형상, 측정세대의 위치 등 측정조건 변화에 따라 차단구조 성능변화가 있는지 분석하였다. 본 연구결과를 통해 사전인정제도와 현장에서 바닥충격음 차단성능간 편차를 확인하고 바닥충격음 성능 향상을 위한 적합한 조건에 대해 제안하고자 한다.

공동주택 바닥충격음 차단구조

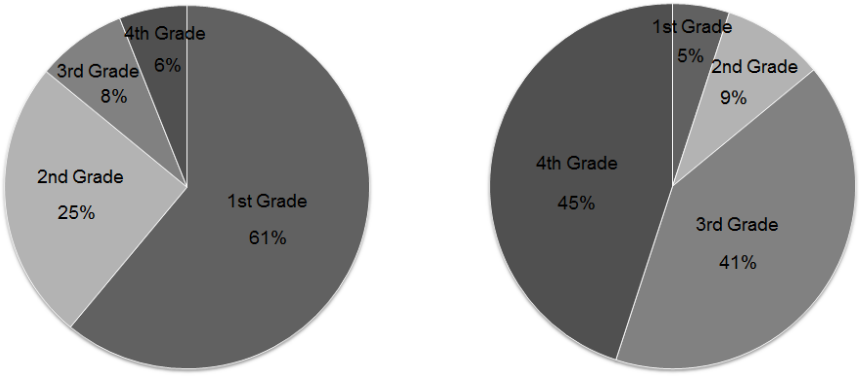
공동주택 바닥충격음 차단구조 등급 현황

「공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준」에 따른 인정 바닥구조 현황을 조사하였다. 인정기관인 한국건설기술연구원 및 한국토지주택공사에서 2018년 12월까지 공개한 인정 바닥구조, 총 177 구조를 조사하였다. 조사한 성능등급은 Table 1과 같이, 「공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준」, 별표 1 바닥충격음 차단성능의 등급기준에 따라 인정기관의 표준 바닥충격음 시험동의 전용면적 59 ㎡, 84 ㎡에서 시험한 결과를 기준으로 결정하고 있다.

Table 1. Light and Heavy-weight Floor Impact Sound insulation Performance Grade Standard

Grade	Light-weight impact sound [Reversed A-weighted normalized floor impact sound pressure level ($L'_{n,AW}$)]	Heavy-weight impact sound [Reversed A-weighted floor impact sound pressure level ($L'_{i,Fmax,AW}$)]
1	$L'_{n,AW} \leq 43$dB	$L'_{i,Fmax,AW} \leq 40$ dB
2	43 dB $< L'_{n,AW} \leq 48$ dB	40 dB $< L'_{i,Fmax,AW} \leq 43$ dB
3	48 dB $< L'_{n,AW} \leq 53$ dB	43 dB $< L'_{i,Fmax,AW} \leq 47$ dB
4	53 dB $< L'_{n,AW} \leq 58$ dB	47 dB $< L'_{i,Fmax,AW} \leq 50$ dB

조사결과, Figure 1과 같이 인정 바닥구조 중 경량충격음 1, 2등급이 86%, 중량충격음 3, 4등급이 86 %로 가장 많은 인정 바닥구조 성능을 갖는 것으로 확인되었다.



(a) Ratio of the light-weight impact sound grade (b) Ratio of the heavy-weight impact sound grade

Figure 1. Ratio of the floor impact sound grade

공동주택 바닥충격음 차단구조 재료 현황

조사한 인정 바닥구조 177건에서 사용된 완충재 재료 현황을 파악하였다.

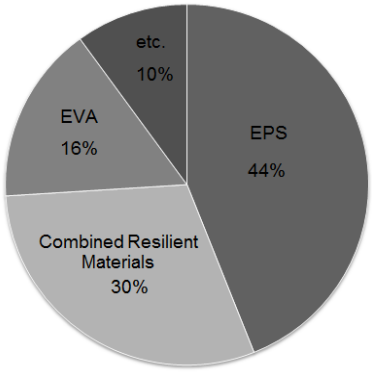


Figure 2. Ratio of resilient materials for floor structure

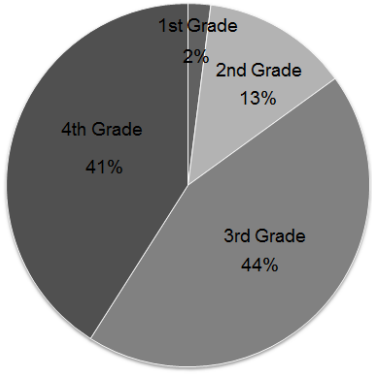
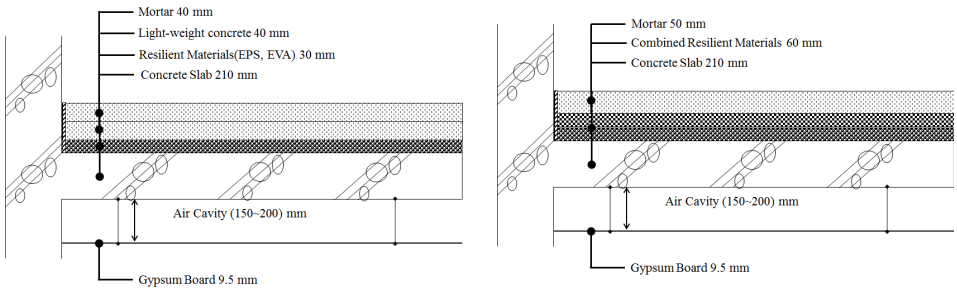


Figure 3. Ratio of the heavy-weight impact sound grade of the EPS resilient materials

Figure 2와 같이, 현재 인정된 바닥구조에 사용되는 완충재는 Expanded Polystyrene(이하 EPS)가 44%로 가장 높았으며, 다양한 재질을 활용한 복합형 완충재가 30%, Ethylene Vinyl Acetate(이하 EVA)가 16%를 차지하였다. 가장 많이 사용되는 EPS를 사용한 인정바닥구조의 중량충격음 등급현황을 보면, Figure 3과 같이 3,4등급이 85%로 가장 많이 차지하였다. 인정된 바닥구조에서 EPS, EVA, 복합형 완충재를 사용한 인정 바닥구조의 기본 단면은 Figure 4와 같다.



(a) Section of floor structure using EPS and EVA resilient materials

(b) Section of floor structure using combined resilient materials

Figure 4. Section of floor structure

2018년 12월까지 177건의 바닥충격음 차단구조 인정에 사용된 완충재의 주요 물성인 동탄성 계수를 조사하여 보았다. Figure 5를 보면, 완충재의 동탄성계수가 (1 ~ 10) MN/㎥ 과 (11 ~ 20) MN/㎥의 비율이 가장 높은 것으로 나오지만, 2013년 완충재 물성과 관련된 시험이 추가되면서 2014년 이후 부터는 완충재 동탄성계수가 (11 ~ 20) MN/㎥이 가장 많이 조사되었다.

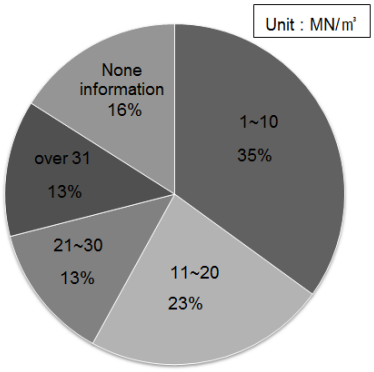


Figure 5. Ratio of resilient materials by dynamic stiffness

Figure 6과 같이 동탄성계수별 중량충격음 등급현황을 조사해보면, 동탄성계수가 낮을수록 중량충격음 2,3 등급 비율이 가장 높았다.

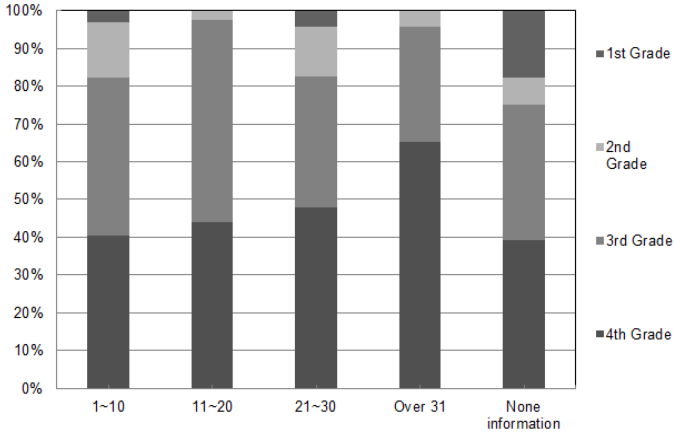


Figure 6. Ratio of the heavy-weight impact sound grade of EPS resilient materials by dynamic stiffness

현장실험을 통한 공동주택 바닥충격음 차단성능 평가

개요

Figure 1에서 조사하였듯이, 현재 인정바닥구조 중 경량충격음 1 등급, 중량충격음 3 등급 또는 경량충격음 1 등급, 중량충격음 4등급의 차단성능을 확보하는 완충재가 가장 많다. 현장 조사를 통해 가장 많이 사용되는 완충재는 경량충격음 1 등급, 중량충격음 3 등급의 완충재로 조사되었다. 따라서 이번 연구에서는 경량충격음 1 등급, 중량충격음 3 등급의 완충재가 사용된 현장으로 한정하여 현장 시험 및 평가를 진행하였다.

본 연구에서는 바닥충격음 차단성능의 변화요인 중 완충재의 재료 및 물성, 건설사간 자체 품질기준, 슬라브의 강도, 경량기포콘크리트 및 마감모르타르의 강도에 대해서는 배제하였다. 다만, 천정구조는 우물형 타입의 천정, 마감재는 두께 7.5 ㎜의 강마루를 사용한 현장 그리고 발코니 확장형 세대로 한정하였다.

(a) Plan of 26 ㎡ area for exclusive use

(b) Plan of 36 ㎡ area for exclusive use

(c) Plan of 59 ㎡ area for exclusive use

(d) Plan of 74 ㎡ area for exclusive use

(e) Plan of 84 ㎡ area for exclusive use

(f) Plan of 110 ㎡ area for exclusive use

Figure 7. Plan of Apartment by area for exclucive use

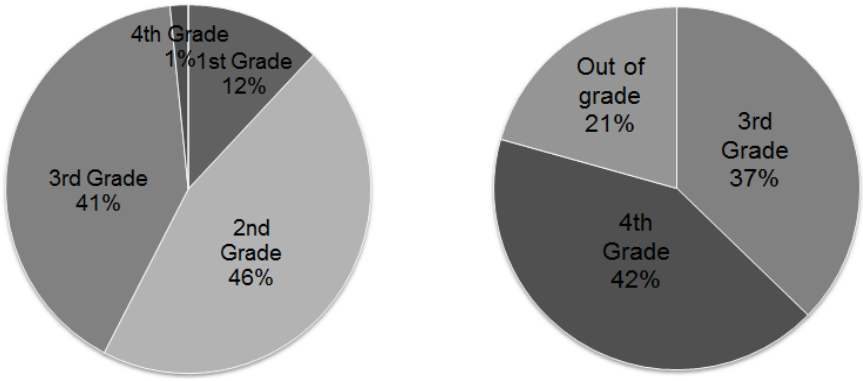
상기 조건으로 2019년 1월부터 9월까지 9개 공동주택 건설현장에서 총 126개 세대를 시험방법 KS F 2810, 평가방법 KS F 2863으로 현장 시험 및 평가를 진행하였다. 건설현장의 건설단계는 준공전 단계의 공동주택 현장으로 한정하였다. Figure 7은 측정한 세대의 대표평면으로 원룸형부터 방 4개 구조까지 가장 많이 사용되는 평면을 나타내었다.

가진점 및 수음점은 「공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준」에 따라 측정위치인 거실면적을 기준으로 14 ㎡ 미만이면 0.5 m, 14 ㎡ 이상이면 0.75 m 이격하여 가진점 및 수음점 선정하였고 총 5개 가진 및 수음을 진행하였다. 중량충격원은 「공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준」에서 따라 특성 1번인 뱅머신을 사용하였다. 본 연구는 평가된 단일수치량으로만 한정하여 분석하였다. 사전 인정바닥구조 성능 경량충격음 1등급, 중량충격음 3등급의 완충재가 공동주택 현장에서 단일수치량 변화만 한정하여 보았다. 이를 통해 사전 인정바닥구조 성능 및 현장 바닥충격음 차단성능 비교, 전용면적, 측정면적, 측정공간의 구성에 따른 단일수치평가값 변화를 분석하였다.

현장평가 결과

Figure 8과 같이, 경량충격음 1등급, 중량충격음 3등급의 완충재가 사용된 현장에서 경량충격음은 2등급이 46%, 3등급이 41%로 평가되었고 중량충격음은 3등급이 37%, 4등급이 42%로 평가되었다. 인정구조 등급에서 전체적으로 1개 등급씩 낮아지는 것을 확인 되었다. 경량충격음의 경우 등급외로 평가되는 세대는 없었지만, 중량충격음의 경우에서는 21%가 등급외로 평가되었다.

Figure 9와 같이, 경량충격음과 중량충격음간의 상관관계를 확인해보았다. 일반적으로 경량충격음이 낮을 수 록 중량충격음도 낮은 결과가 나타났다. 경량충격음 (48 ~ 51) dB에서 중량충격음 등급외인 50 dB 이상로 평가된 세대가 많이 분포하였다. 오히려 경량충격음이 52 dB 이상되는 세대는 중량충격음이 낮아진 경향도 나타났다.



(a) Ratio of the light-weight impact sound grade on construction field

(b) Ratio of the heavy-weight impact sound grade on construction field

Figure 8. Ratio of the Floor impact sound grade on construction on field

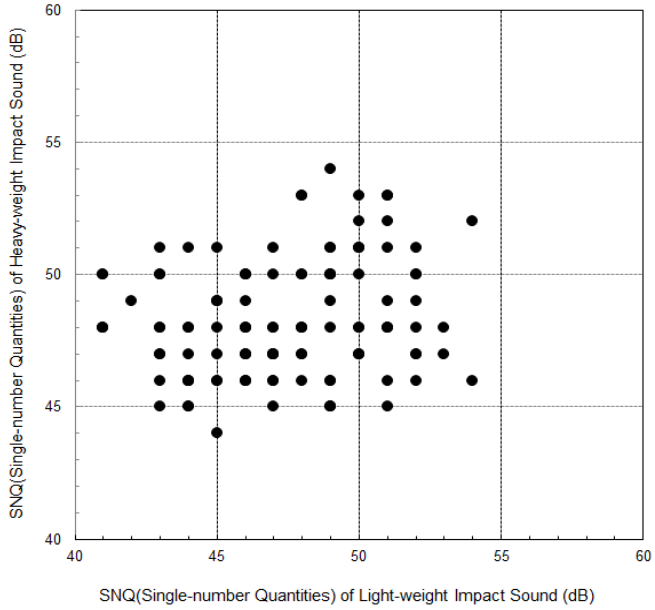
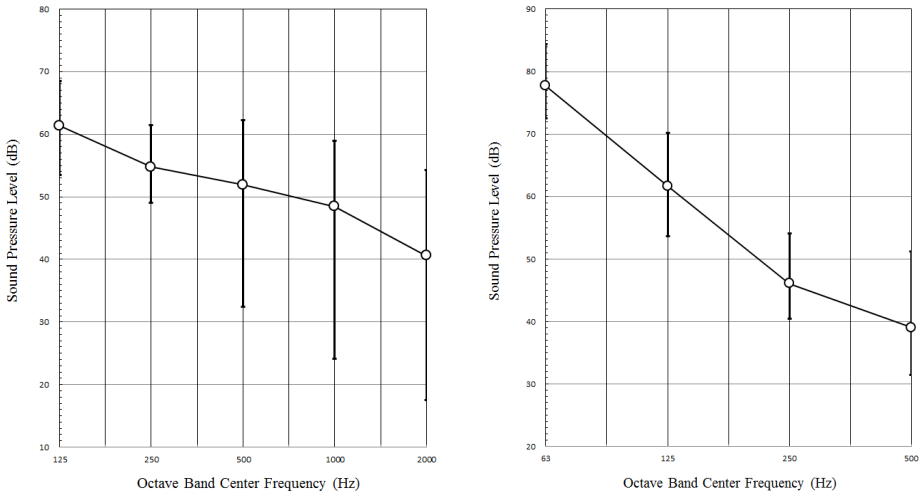


Figure 9. Compare to light-weight impact sound and heavy-weight impact sound on the SNQ (single-number quantities)

Figure 10은 측정한 바닥충격음 차단성능을 주파수 대역별로 음압레벨은 나타낸 것이다. 경량충격음의 경우 250 Hz 대역 이후부터 음압레벨 변화가 큰 것으로 나타났다. 이는 측정에 대한 오차 및 측정면적에 따른 차이로 볼 수 있다. 중량충격음의 경우는 주요 중심주파수인 63 Hz 대역에서 차이가 크게 나타나는 것으로 나타나 중량충격음 단일수치 평가값에 영향을 주는 것으로 보인다.



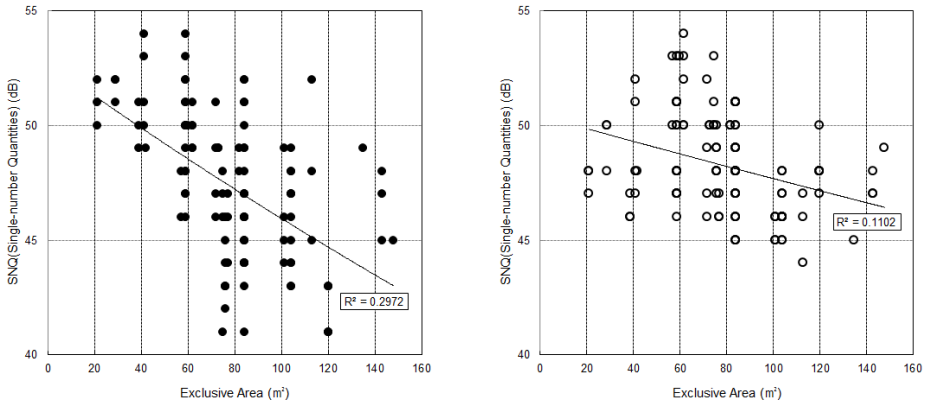
(a) Sound Pressure Level of Light-weight Floor Impact sound

(b) Sound Pressure Level of Heavy-weight Floor Impact sound

Figure 10. Sound Pressure Level of Floor Impact sound

면적별 공동주택 바닥충격음 차단성능평가 결과

Figure 11과 같이, 한 세대를 전용면적별로 공동주택 바닥충격음 차단성능을 분석하였다. 전용면적이 크면 클 수 록 경량충격음 및 중량충격음이 낮아지는 것을 확인 할 수 있었다. 가장 높은 단일수치 평가량을 보이는 전용면적은 60 ㎡ 부근이었으며, 전용면적 (40 ~ 80) ㎡ 부근에서 단일수치 평가량이 높아지는 경향이 있었다.

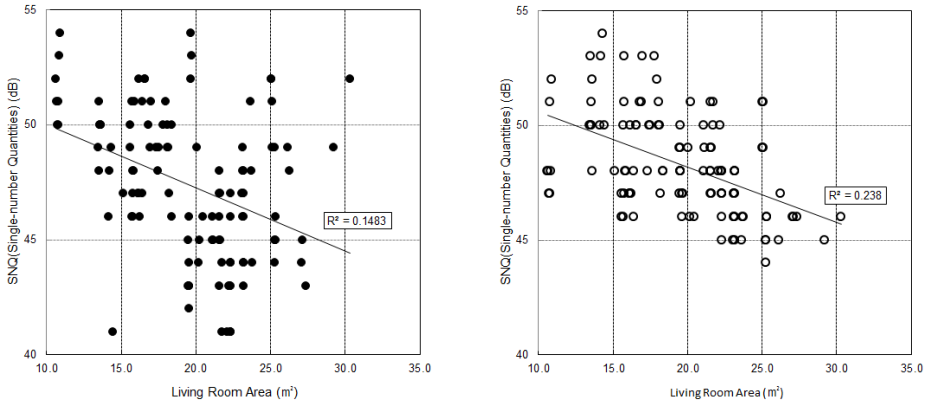


(a) SNQ of light-weight impact sound grade by the exclusive area

(b) SNQ of heavy-weight impact sound grade by the exclusive area

Figure 11. SNQ of floor impact sound by the exclusive area

Figure 12와 같이, 측정위치인 거실 면적별 공동주택 바닥충격음 차단성능을 분석하였다. 전용면적의 크기에 따른 바닥충격음 차단성능 경향과 유사하게 나타났다. Figure 12에서 보이듯이, 거실면적이 크면 클 수 록 바닥충격음 차단성능이 좋아지는 것으로 나타났다. 거실면적이 (13 ~ 17) ㎡에서 중량충격음의 단일수치 평가량에서 50 dB를 초과하는 경향이 나타났다. 특히 거실면적 (13 ~ 14) ㎡에서 중량충격음 기준인 50 dB 이하 대비 50 dB를 초과하는 비율이 다른 거실면적에 비해 높게 나타났다.

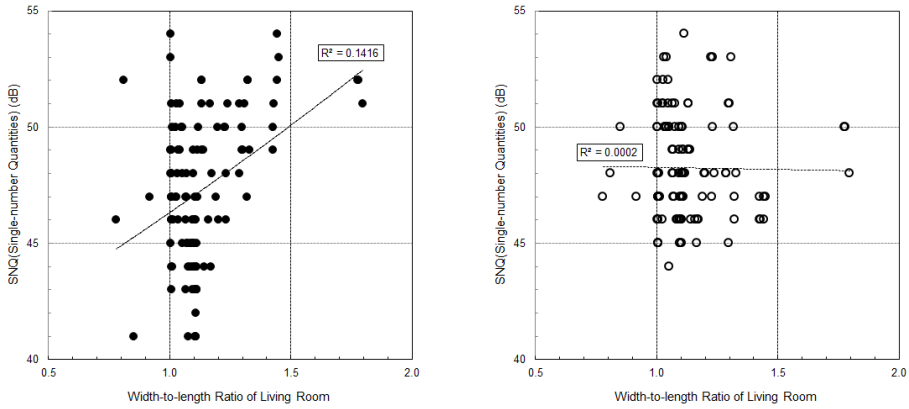


(a) SNQ of Light-weight impact sound by the living room area

(b) SNQ of Heavy-weight impact sound grade by the living room area

Figure 12. SNQ of floor impact sound grade by the living room area

Figure 13과 같이 측정면적의 폭(거실 창쪽)·길이(거실 벽부터 복도)비에 따른 바닥충격음 차단성능 경향을 분석하였다. 측정면적의 폭과 길이비가 1.0 ~ 1.5 가 가장 많이 존재하였다. 경량충격음의 경우에는 측정면적의 폭·길이비가 작은 곳에 비해 큰 곳이 높게 나타나는 경향이 보인다. 하지만 중량충격음의 경우에는 폭·길이비와 크게 상관없는 것으로 나타났다. 다만, 중량충격음의 경우에는 폭·길이비가 1.0 ~ 1.1 사이에서 50 dB 이상 평가되는 세대가 많이 분포하였다. 이는 실의 룸모드의 영향으로 인해 중심주파수 대역에서 높아질 수 있는 가능성이 있다는 것을 알 수 있다. 이는 향후 룸모드에 대한 영향으로 인한 단일 수치량 평가값 변화에 대한 추가적연 연구가 필요하다.



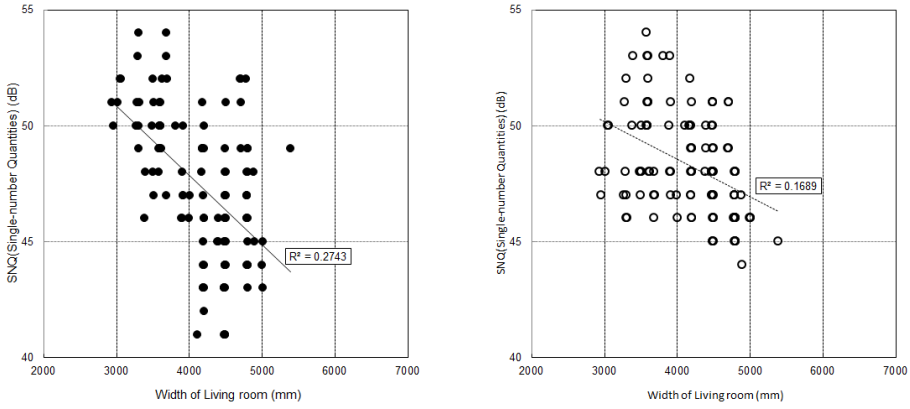
(a) SNQ of light-weight impact sound grade by width-to-length ratio

(b) SNQ of heavy-weight impact sound grade by the living room area

Figure 13. SNQ of floor impact sound grade by the living room area

측정대상공간인 거실의 폭과 길이에 따른 바닥충격음 차단성능의 변화를 확인하였다.

첫 번째로 Figure 14은 거실의 폭에 따른 바닥충격음 차단성능 결과이다. 거실의 폭이 넓어지면서 경량충격음 및 중량충격음 차단성능이 좋아지는 것을 확인하였다. 이는 거실의 면적이 커지면서 바닥충격음 차단성능이 좋아지는 것과 유사한 결과로 보인다.



(a) SNQ of light-weight impact sound grade by the width of living room

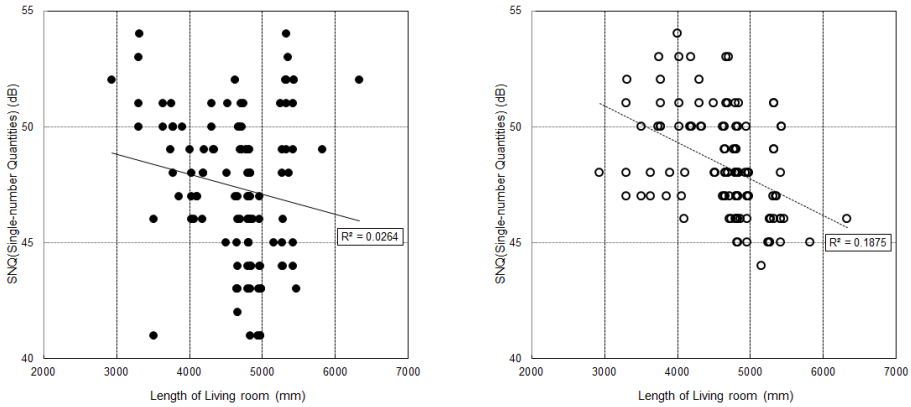
(b) SNQ of heavy-weight impact sound grade by the width of living room

Figure 14. SNQ of floor impact sound grade by the width of living room

특히 거실의 폭이 (3 200 ~ 3 600) ㎜에서 경량충격음이 (3 300 ~ 3 900) ㎜에서 중량충격음이 가장 높게 형성되어 있었으며, 경량충격음은 (4 100 ~ 4 500) ㎜ 에서 중량충격음은 (4 500 ~ 5 400) ㎜에서 바닥충격음이 가장 낮게 형성되어 있는 것으로 평가되었다.

두 번째로 Figure 15는 거실 길이에 따른 바닥충격음 차단성능의 변화를 확인하였다.

거실의 폭에 따른 바닥충격음 차단성능 변화와 유사하게 길이가 길어짐에 따라 낮아지는 것을 볼 수 있으나, 경량충격음의 경우에는 50 dB 이상되는 것이 산발적으로 분포되어 길이에 따른 영향이 크게 작용하지 않는 것으로 판단된다. 중량충격음은 거실의 길이가 (4 600 ~ 5 500) ㎜ 일때 50 dB 이하가 가장 많이 형성됨을 알 수 있었다.



(a) SNQ of light-weight impact sound grade by the length of living room

(b) SNQ of heavy-weight impact sound grade by the length of living room

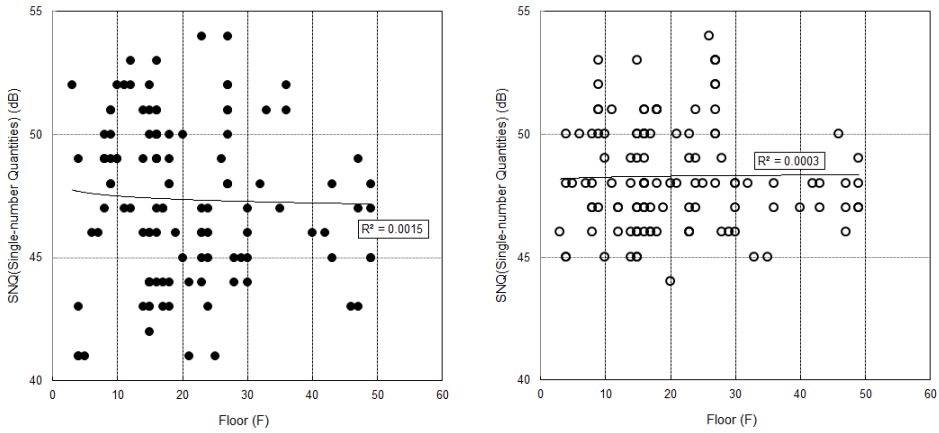
Figure 15. SNQ of floor impact sound grade by the length of living room

측정한 결과를 토대로 보면, 바닥충격음 차단성능 중 성능향상을 위해 거실의 폭은 (4 100 ~ 4 500) ㎜, 거실의 길이는 (4 600 ~ 5 500) ㎜이 적정할 것으로 사료된다. 제안된 거실의 폭과 길이로 폭·길이비를 보면, 1.12 ~ 1.34 가 되므로 중량충격음이 50 dB 초과되는 거실의 폭·길이비 1.0 ~ 1.1 사이를 피할 수 있다.

층별 공동주택 바닥충격음 차단성능평가 결과

「공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준」에서 측정세대 선정방법을 고려하여, 최상층의 측벽, 중간층의 중간세대 및 측벽 세대를 위주로 측정하였다. 층별 차단성능의 경향성을 확인하기 위해 10층이하의 중저층도 같이 측정을 진행하였다.

Figure 16은 층별 공동주택 바닥충격음 차단성능 결과 분석이다. Figure 16과 같이 층에 따른 바닥충격음 차단성능 영향이 거의 나타나지 않는 것으로 판단된다. 따라서 준공전 바닥충격음 평가시 특정 층이나 위치가 바닥충격음 차단성능이 나빠지는 것을 확인 할 수 없기에 현재 고시에서의 측정세대 선정방법이나 무작위로 세대를 선정하는 것도 무방 할 것으로 사료된다.



(a) SNQ of light-weight impact sound grade by the floor

(b) SNQ of heavy-weight impact sound grade by the floor

Figure 16. SNQ of floor impact sound grade by the floor

결과 및 토의

인정등급과 현장평가 결과간 바닥충격음 차단구조 성능 비교

사전인정등급 경량충격음 1등급, 중량충격음 3등급의 완충재가 사용된 현장을 위주로 보면, 경량충격음은 2등급이 46%, 3등급이 41%, 중량충격음은 3등급이 37%, 4등급이 42%로 평가되었다. 따라서 인정등급과 현장평가 결과간 비교해 보면, 최소 1개 등급씩 낮아지는 것으로 확인되었다. 특히 경량충격음의 경우 58 dB를 초과하는 세대는 없었지만, 중량충격음의 경우에서는 21%가 50 dB를 초과하였다.

바닥충격음 현장평가 결과를 토대로 보면, 공급되는 세대의 크기, 측정공간의 크기 및 폭·길이비에 따라 달라지는 것을 확인 할 수 있었다.

사전 인정제도의 한계

사전 인정제도는 표준 바닥충격음 시험동을 전용면적 59 ㎡와 84 ㎡ 2개 에 대해서만 평가를 실시하게 되어 있어 현재 분양 또는 임대되는 아파트의 다양한 전용면적에 대해서 모두 대응하는데 한계는 분명이 있다. 따라서 국토교통부에서 사전 인정제도와 관련하여, 한계점을 분명히 제시하고 이는 사업계획승인 때 완충재를 선택할 수 있는 참고자료로 한정지을 필요가 있다.

앞서 언급하였지만, 분양 또는 임대되는 전용면적, 측정대상공간인 거실의 평면 타입에 따라 달라 질 수 있어 향후 사후 인정제도 도입을 통해 사용승인 검사단계에서 평가를 진행시 혼선을 줄이기 위한 방안으로 현장에서 바닥충격음 평가시 최소 기준의 편차를 제시하거나 등급외로 평가되었을 때 1회에 한하여 바닥 또는 천장 등을 보완 할 수 있는 절차를 마련하는 것이 바람직하다.

결 론

본 연구는 사전 인정제도상 경량충격음 1등급, 중량충격음 3등급의 바닥충격음 차단성능의 바닥구조가 현장 적용시 바닥충격음 차단성능의 변화에 대해 분석하였다. 본 연구의 한계로는 준공전 단계에서, 완충재는 경량충격음 1등급, 중량충격음 3등급, 거실 확장형 세대, 우물형 천정 시공 세대, 강마루 두께 7.5 ㎜ 마감재를 사용한 세대를 한정하여 현장평가를 실시하였다. 이를 통해 분석한 본 연구의 결론은 아래와 같다.

(1) 2018년 12월까지 177건의 사전 인정바닥구조 성능등급 조사결과 경량충격음 1,2 등급, 중량충격음 3,4 등급이 86%로 가장 많은 바닥충격음 차단성능 등급으로 조사되었으며, 완충재는 EPS가 44%로 가장 많이 사용되는 것으로 조사되었다.

(2) 사전 인정제도에서의 바닥충격음 차단성능 등급과 공동주택 준공전 단계에서의 바닥충격음 차단성능 평가 등급간 차이는 최소 1등급 이상 하향되는 것으로 나타났다.

(3) 같은 성능등급을 보유한 인정바닥구조라도 세대의 전용면적, 측정대상공간인 평면의 형태, 측정대상공간의 폭·길이비에 따라 최대값과 최소값의 차이가 경량충격음은 15 dB, 중량충격음은 10 dB 차이가 나타났다. 즉, 측정대상공간에 따라 성능변화가 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 바닥충격음 차단성능 단일 수치평가값은 전용면적, 거실 면적의 크기가 커질 수 록 낮아지는 경향성이 나타났다.

(4) 가장 높은 단일수치 평가량을 보이는 전용면적은 60 ㎡ 부근이였으며, 거실면적 (13 ~ 14) ㎡에서 중량충격음 기준인 50 dB 이하 대비 50 dB를 초과하는 비율이 다른 거실면적에 비해 높게 나타났다.

(5) 측정대상공간인 거실의 폭·길이비가 1.0 ~ 1.1 사이에 있는 세대에서 중량충격음 50 dB 이상 등급외로 평가된 세대수가 가장 많이 나타났다. 이는 해당 공간에서 룸모드 현상으로 인해 저주파수 대역에서 불리하게 평가될 가능성이 있어 향후 추가적인 연구가 필요하다.

(6) 경량충격음 및 중량충격음이 낮게 평가된 폭·길이비와 폭과 길이 범위를 보았을 때, 거실의 폭은 (4 100 ~ 4 500) ㎜, 길이는 (4 600 ~ 5 500) ㎜로 폭·길이비는 1.12 ~ 1.34가 적정할 것으로 사료된다.

(7) 측정세대 층별로 결과를 파악하여 보았을 때, 층에 따른 바닥충격음 경향성은 나타나지 않아 세대 위치에 따른 영향은 크게 작용하지 않는 것으로 판단된다.

위의 연구결과를 토대로 바닥충격음 저감성능 확보를 위한 거실 설계 및 향후 준공전 바닥충격음 평가시에 기초자료로 활용되고자 한다.

후 기

본 연구는 국토교통과학기술진흥원 국토교통기술촉진연구사업(모듈러 실증사업 POE를 통한 성능 경제성 향상 방안연구, 과제번호 : 19CTAP-C142670-02)의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

References

1. Jeong, J.H. (2019). Review and Perspective on the Researches of Floor Impact Sound. Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, 29(4), 477-487.
2. Jeong, J.H., Lee, P.J. (2018). Questionnaire Survey on Annoyance and Disturbance of Floor Impact Sound. Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, 28(6), 685-693.
3. Kim, K.W., Shin, H.K. (2019). Correlation Analysis of the Evaluation Index of Lightweight Impact Sound Insulation and Frequency Bands. Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, 29(5), 617-623.
4. Shin, H.K., Kim, K.W. (2019). Analysis Effects of Perforated Gypsum Board Ceiling Structure for Floor Impact Sound Reduction. Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, 29(4), 511-517.
5. Song, G.G., Lee, W.H., Kim, Y.H. Ryu, J.K. (2019). A Fundamental Study on the Field Measurement Method of Dynamic Stiffness of Resilient Materials used for Floor Impact Sound Insulation. Journal of KIAEBS, 13(1), 93-103.
6. Korea Environment Corporation. (2018). Floor Impact Sound Call Center August and September 2018 Report. 1-29.
7. Ministry of Land, Infrastructure and Transport. (2018). Regulations on Housing Construction Standards.
8. Ministry of Land, Infrastructure and Transport. (2019a). Approval and Management Standard of Floor Construction for Floor Impact Sound on the Apartment housing.
9. Ministry of Land, Infrastructure and Transport. (2019b). Supplement Regulation for Floor Impact Sound according to the audit results of the Board of Audit and Inspection of Korea. Ministry of Land, Infrastructure and Transport Press Release, 1-8.
10. The Board of Audit and Inspection of Korea. (2019). Survey on the Operation of Regulation for Floor Impact Sound. Audit report, 18-21.