

공동주택 바닥충격음에 대한 거주자 만족도 조사 연구

Investigation Research on the Residents Satisfaction Rating to the Floor Impact Sound in Apartment Buildings

김 경 우† · 최 현 중* · 김 영 수* · 양 관 섭**

Kyoung-woo Kim, Hyun-jung Choi, Young-su Kim and Kwan-seop Yang

(2009년 11월 23일 접수 ; 2010년 1월 13일 심사완료)

Key Words : Floor Impact Sound(바닥충격음), Satisfaction Rating(만족도), Questionnaire Survey(설문조사), Apartment Building(공동주택)

ABSTRACT

In this study, the satisfaction rating to the floor impact sound was investigated for the residents in the apartment Building where the business scheme had been approved after 2005. The results are compared with existing research. The questionnaire survey was conducted to the 597 residents in 14 apartments complex which were applied with standard floor structure and approval floor structure. Most of respondents(71.1 %) answered that the performance of floor impact sound insulation, in case of standard floor structure, was improved compared to the apartments where they used to live. Comparing with the questionnaire survey result of existing research, the answered ratio of 'less annoyed' and 'less loud' is somewhat increased.

1. 서 론

공동주택이 60% 이상 보급된 국내에서 상하층 간에 발생하는 소음은 쾌적한 주거환경을 요구하는 거주자의 의식향상에 따라 중요한 해결과제로 부각되었다. 특히 상부의 충격에 의해 발생하는 바닥충격음은 중요한 해결 항목으로 1980년대부터 여러 연구자들에 의해 충격음저감과 재료개발 등의 연구⁽¹⁻³⁾가 진행되어 왔다. 이에 정부에서도 주택건설기준 등에 관한 규정을 2003년에 개정하여 중량충격음(50 dB 이하), 경량충격음(58 dB 이하)에 대한 성능기준을 설정하였으며, 표준바닥구조와 인정바닥구조 성능인정 절차를 마련하여 2005년 7월

부터 시행하고 있다. 표준바닥구조는 공동주택의 구조형식(벽식, 혼합, 무량판, 라멘) 별로 구분하여 각각 5가지 종류로 제시하고 있으며, 콘크리트 슬래브 두께를 벽식구조에서 210 mm 이상을 사용하도록 하고 있다. 표준바닥구조 이외의 구조를 개발하여 사용하고자 하는 경우에는 관련 고시⁽⁴⁾의 절차에 따라 성능확인 후에 공동주택 공사현장에 적용할 수 있다. 2005년 7월 이후 벽식구조로 시공되는 공동주택의 바닥슬래브 두께는 210 mm를 사용하고 있으나 관련 규정이 개정되기 전의 바닥슬래브 두께는 135 mm, 150 mm, 180 mm 등으로 210 mm 보다 얇은 두께가 사용되어 왔다. 또한 표준바닥구조를 도입함에 따라 상부에서 발생하는 충격을 흡수하여 저감할 수 있는 완충재를 본격적으로 사용하게 되었으며, 인정바닥구조에서도 다양한 물성의 완충재가 사용되고 있다.

이 연구에서는 주택건설기준 등에 관한 규정이 개정되어 시행된 2005년을 기준으로 규정이 시행된

† 교신저자; 정회원, 한국건설기술연구원

E-mail : kwj@kict.re.kr

Tel : (031)910-0356, Fax : (031)910-0361

* 한국건설기술연구원

** 정회원, 한국건설기술연구원

후에 지어진 공동주택의 거주자들을 대상으로 기존 공동주택(규정 시행전)과 비교하여 바닥충격음 차단 성능 향상 정도에 대한 만족도를 설문조사하였다. 또한 이 연구의 설문조사 결과를 기존 연구⁽⁵⁾의 설문조사 결과와 비교하였다.

2. 거주자 만족도 조사

2.1 설문조사 개요

2005년 이후부터 시행된 표준바닥구조와 인정바닥구조에 대한 거주자의 바닥충격음 차단성능 만족도를 설문조사를 통하여 파악하였다. 설문은 2005년 이후에 사업계획을 승인받아 입주가 완료된 공동주택 14개 단지를 대상으로 2009.1.15~2009.2.18 동안 실시하였으며, 설문은 설문내용에 대한 사전교육을 받은 설문조사자가 직접방문을 통한 1대1 대인면접법(personal interview)을 사용하였다. 설문전에 설문응답자에게 현재 거주하는 공동주택이 과거 거주하신 아파트에 비하여 바닥슬래브 두께가 더 두껍거나 완충구조를 적용하여 바닥충격음 차단성능 향상에 노력한 구조임을 알려준 상태에서 설문을 실시하였다. 총 597부의 설문을 실시하여 통계처리 프로그램인 SPSS 14.0을 사용하여 빈도분석을 실시하였다.

설문내용은 기존 연구⁽⁵⁾의 설문내용을 바탕으로

1	2	3	4	5	6	7	8	9
거의 들리지 않는다	멀리서 들리는 느낌	들리지만 신경쓰이지 않는다	들을수 있다	신경쓰인다	꽤 신경쓰인다	시끄럽다	상당히 시끄럽다	매우시끄럽다
안들리는 정도			들리는 정도		잘 들리는 정도			

Fig. 1 Questionnaire item of loudness

1	2	3	4	5	6	7	8	9
위층의 분위기를 느끼지 못한다	분위기는 느끼나 신경쓰이지 않는다	위층의 생활이 약간 의식된다	위층의 생활상이 의식된다	위층의 생활행위를 어느 정도 알 수 있다	위층의 생활행위를 알 수 있다	위층의 생활행위를 잘 알 수 있다	대체로 충격낙하음이 확실하게 들린다	충격 낙하음이 매우 잘 들린다
신경 안 쓰이는 정도			신경 쓰이는 정도		매우 신경 쓰이는 정도			

Fig. 2 Questionnaire item of annoyance

일반사항 4문항과 발생소음에 대한 12문항으로 총 16문항으로 작성하였으며, 경량충격음 및 중량충격음에 대한 인지정도(loudness)와 느낌(annoyance)을 파악하였다. 설문의 항목은 9단계 평가척도(rating scale)를 사용하였으며, 예를 들어 Fig. 1과 같이 충격음의 크기를 묻는 문항의 척도1은 ‘거의 들리지 않는다.’, 척도9는 ‘매우 시끄럽다.’를 나타낸다. Fig. 2는 충격음에 대한 느낌을 파악하기 위한 설문내용으로 크기인지 정도와 같이 9단계 척도를 사용하였다. 설문 작성시 설문조사자가 소리크기(loudness)와 느낌(annoyance)에 대해서 설문응답자에게 설명하여 충격음의 크기와 느낌에 대한 이해도를 높였다. 충격음에 대한 인지정도과 느낌에 대한 4문항에 대한 설문의 신뢰도 분석결과, 크론바하 α 값은 0.914로 나타나 설문문항에 대한 신뢰도가 높은 것으로 나타났다.

바닥충격음 차단성능에 대한 만족도 조사를 위하여 다음과 같은 문항을 작성하였다.

12. 현 아파트로 이사 오기 전에 거주하였던 아파트와 비교해 볼 때 현재 거주하고 계시는 아파트의 위층에서 발생하는 쿵쿵거리는 소리나 덜거덕거리는 소리에 대한 차단성능은 어떻다고 생각하십니까?

- 1) 많이 좋아졌다 ()
- 2) 좋아졌지만 조금 더 개선되었으며 좋겠다 ()
- 3) 차이를 못 느끼겠다 ()
- 4) 나빠졌다 ()

2.2 설문결과

설문응답자는 Table 1과 같이 여성이 85.1%로 남성보다 높은 비율을 보였으며, 연령대는 30대~40대의 응답자가 전체의 64% 분포를 보였다. 설문이 대부분 평일 오전에 이루어져 30~40대 전업주부가 많았다.

바닥구조형식은 71.1%가 표준바닥구조였으며, 28.9%가 인정바닥구조가 적용된 공동주택이었다.

Table 1 Characteristic of questionnaire respondents

Gender		Age(yr)						
Male	Female	10~	20~	30~	40~	50~	60~	70~
14.9	85.1	1.3	10.0	43.3	20.7	11.9	10.0	2.7

설문대상 공동주택은 모두 벽식구조형식으로 인정 바닥구조의 슬래브 두께는 모두 180 mm였다.

현재 아파트에 이사 오기 전에 아파트에 거주한 기간을 묻는 질문에는 4년~10년으로 응답한 비율이 38.6%, 10년 이상이 28.8%로 나타났으며, 거주한 경험이 없다고 응답한 비율이 8.5%로 나타났다. 아파트에 거주한 경험이 없는 8.5% 응답은 바닥충격음 차단성능 만족도 분석에서 제외시켰다.

(1) 충격음 인지정도(loudness)

쿵쿵거리는 소리(중량충격음)에 대한 인지정도를 묻는 응답은 Fig. 3과 같이 9단계 평가척도에서 5단계인 ‘발생음이 신경쓰인다.’의 비율이 19.4%로 가장 높게 나타났다.

물건 낙하소리(경량충격음)에 대한 인지정도에 대한 응답에서는 중량충격음과 유사하게 들리는 정도로 인지하고 있으나 평가척도 1단계인 ‘거의 들리지 않는다.’로 응답한 비율이 Fig. 4와 같이 18.2%로 중량충격음 보다 높게 나타났다. 중량충격음에 대한 인지정도가 경량충격음보다 더 높은 것으로 나타났다.

(2) 충격음 느낌(annoyance)

Fig. 5와 Fig. 6에서 충격음에 대한 느낌을 소리크기 인지정도 항목과 같이 9단계 척도로 설문을 받았다. 쿵쿵거리는 소리와 물건 낙하소리에 대한 느낌은 중량과 경량충격음이 거의 유사한 반응을 보이고 있었으나 경량충격음은 2단계, 중량충격음은 3단계로 응답한 비율이 가장 높았다. 중량충격음에 대한 더 신경 쓰이는 것으로 나타났다.

(3) 신경 쓰이는 시간대 및 공간

Fig. 7은 윗층에서 발생하는 소리가 가장 신경 쓰이는 시간대에 대한 응답으로 저녁시간대(18시~22시)와 밤시간대(22시~24시)에 대한 비율이 82.6%로 나타났다. 가족 구성원들이 모여서 식사와 휴식을 즐기는 시간대에 발생하는 충격음이 가장 신경 쓰이는 것으로 나타났다.

Fig. 8은 위층에서 충격음 발생시 가장 신경 쓰이는 공간으로 거실이 59.4%, 방이 26.8%로 나타나 가족 구성원이 모여서 TV 시청이나 휴식을 취하는 거실로 응답한 비율이 가장 높았다.

(4) 바닥충격음 만족도

Fig. 9는 과거 거주한 아파트에 비하여 현재 거주하는 아파트에 대한 충격음 차단성능 만족도 응답 결과이다. x축의 수치는 다음 내용을 의미한다.

- 1) 많이 좋아졌다()
- 2) 좋아졌지만 조금 더 개선되었으며 좋겠다()
- 3) 차이를 못 느끼겠다()
- 4) 나빠졌다()

설문결과 충격음 차단성능이 ‘많이 좋아졌다.’와

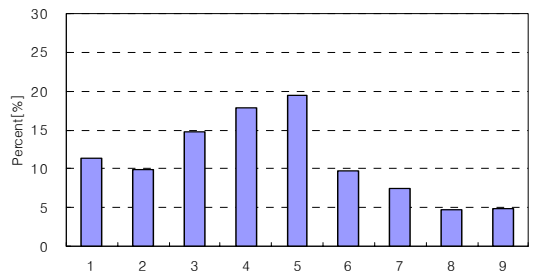


Fig. 3 Recognition degree of heavyweight impact sound

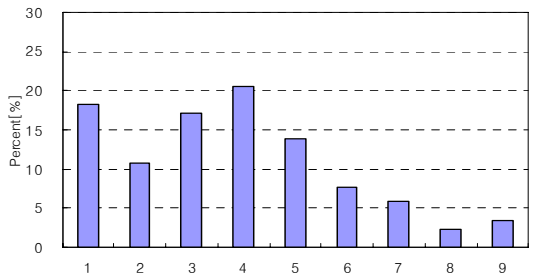


Fig. 4 Recognition degree of lightweight impact sound

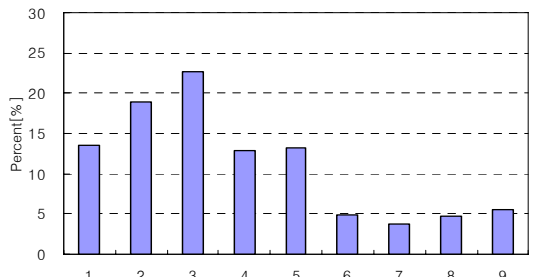


Fig. 5 Feeling of heavyweight impact sound

‘좋아졌지만 조금 더 개선되었으면 좋겠다.’가 표준 바닥구조 거주자는 71.1%이며, 인정바닥구조 거주자는 62.2%로 나타났다. 인정바닥구조 거주자보다 표준바닥구조 거주자들의 바닥충격을 차단성능 만족도는 다소 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 설문 결과는 인정바닥구조와 표준바닥구조의 충격음 차단성능을 실측하지 못한 상태에서 실시한 설문으로 슬래브 두께가 180 mm인 인정바닥구조과 210 mm 슬래브인 표준바닥구조의 성능차이에 인하여 나타난 결과로 판단된다. 각 구조별 충격음 차단성능을 확인하지 못한 상태의 설문결과로서 인정바닥구조의 충격음 차단성능이 표준바닥구조 보다 우수한 한 단지를 대상으로 설문을 실시하였다면 다른 결과가

도출될 수 있을 것이므로 이 연구의 결과가 전반적인 현상을 설명하는 것은 아닌 것으로 판단된다.

Fig. 10은 위층에 어린이 유무에 따른 만족도를 나타낸 것으로 어린이가 없을 때 충격음 차단성능 만족도는 더 높은 것으로 나타났다. 바닥충격을 차단성능은 바닥구조 자체의 성능도 중요한 부분이지만 위층 세대의 생활행위도 중요한 요인으로 작용

Table 2 Cost of structure improvement

Cost (million won)	Not necessary	~0.5	0.5~1	1~3	3~5	5~10	10~
Percent (%)	46.7	24.1	18.4	7.5	1.8	0.8	0.7

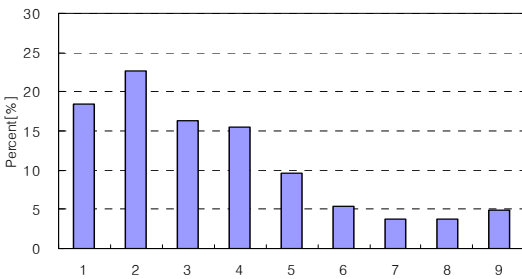


Fig. 6 Feeling of lightweight impact sound

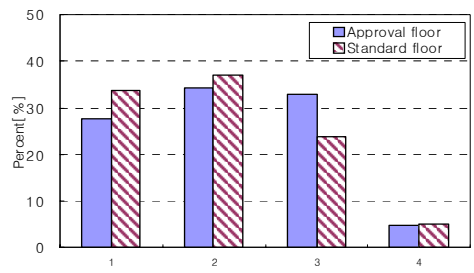


Fig. 9 Degree of satisfaction

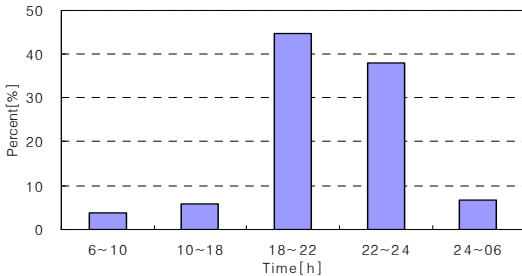


Fig. 7 Annoyance time zone

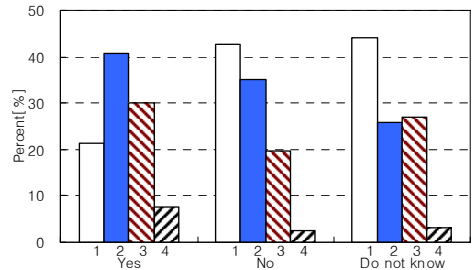


Fig. 10 Degree of satisfaction(child or not)

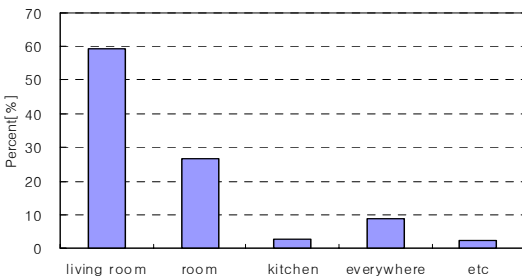


Fig. 8 Annoyance space

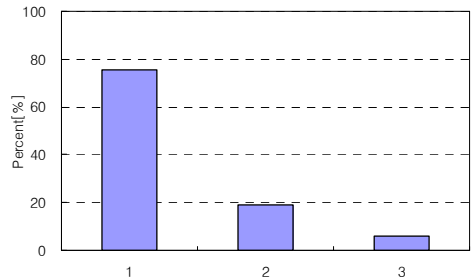


Fig. 11 Generation noise bothering

하므로 거주자의 의식전환을 통한 생활패턴 마련도 필요할 것으로 판단된다.

(5) 소음발생 등 주민의식

Fig. 11은 우리집에서 발생하는 소음이 이웃세대로 전달될 것 같아 신경쓰이냐는 설문문의 응답으로 ‘신경이 쓰이는 편이다’라고 응답한 비율이 75.3%로 나타났으며, ‘그렇지 않다’는 18.9%로 나타났다. 대부분의 거주자가 자신의 행위에 의한 소음으로 이웃세대에 피해를 주지 않을까 우려하고 있었다.

또한 충격음으로 인하여 이웃세대로부터 항의를 받거나 항의한 적이 있느냐는 질문에 ‘있다.’고 응답한 비율이 24.9%, ‘항의를 하고 싶지만 참는다.’는 17.2%, ‘없다.’는 57.9%로 나타났다.

이러한 결과는 자기세대의 소음발생으로 인한 이웃세대의 피해에 대한 염려와 위층에서 다소 소음이 발생되더라도 어느 정도 이해하려는 주민의 의식이 높음을 알 수 있다.

Table 2는 보다 조용한 공동주택을 건설하기 위해서 건물의 구조개선에 비용이 발생된다면 어느 정도까지 부담할 용의가 있느냐에 대한 질문에 구조개선헌 용의가 없다는 의견이 46.7%로 가장 높았으며, 100만원 이하로 응답한 비율이 42.5%로 나타났다. 1000만원 이상으로 응답한 비율은 0.7%로 충격음 차단성능 향상을 위하여 많은 비용을 지불하려는 의견은 소수에 불과하였다. 대부분 응답이 추가적인 비용부담을 원하지 않는 것으로 조사되었다.

3. 기존 연구⁽⁵⁾ 설문결과와 비교

기존 연구는 중량충격음 및 경량충격음에 대한 소리크기 인지정도와 느낌을 조사한 것으로 기존 연구의 설문지 내용을 이 연구에서 참고하였기 때문에 이 부분에 대해서는 동일한 설문내용을 가지고 있다. 다만, 기존연구에서는 척도를 0에서부터 시작하는 9단계 척도로 이루어져 있으나 척도 0이 미기입을 표현하는 것으로 이 연구의 9단계 척도와 동일하다.

Figs. 12~15는 비교결과이다. 그림의 X축은 설문내용의 척도를 나타낸 것으로 숫자가 작을수록 소리크기가 작다는 의미이며, 신경 쓰이지 않는다는 것을 의미한다. Fig. 12의 중량충격음 소리크기 인

지정도를 살펴보면, 이 연구의 설문결과가 척도가 낮은 부분에서 기존 연구의 설문결과보다 높게 나

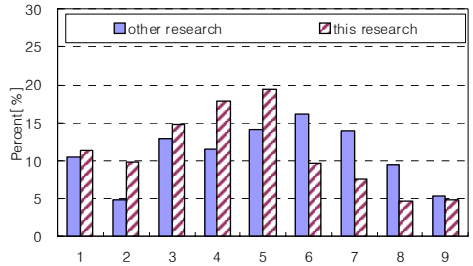


Fig. 12 Recognition degree of heavyweight impact sound

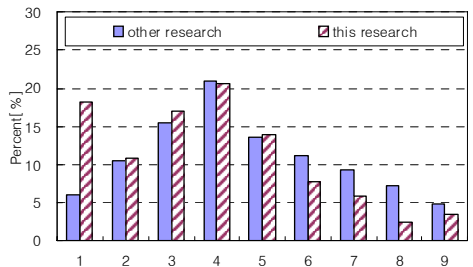


Fig. 13 Recognition degree of lightweight impact sound

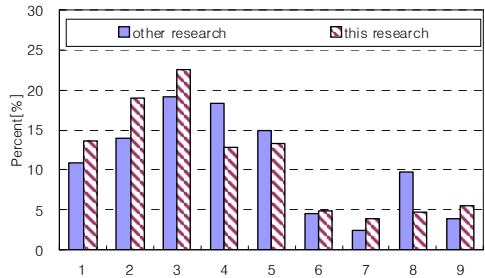


Fig. 14 Feeling of heavyweight impact sound

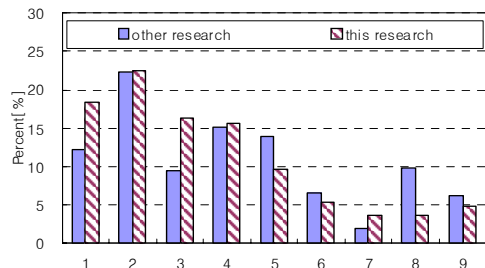


Fig. 15 Feeling of lightweight impact sound

타나고 있다. 또한 중량충격음에 대한 느낌에서도 이 연구의 설문결과가 더 신경 쓰이지 않는다고 말한 비율이 높은 것으로 나타났다.

이러한 결과는 경량충격음에 대한 설문조사 결과 비교에서도 분명히 나타나는 것으로 표준바닥 및 인정바닥구조 도입후 거주자의 충격음에 대한 만족도가 증가하였다는 것을 알 수 있다. 특히, Fig. 13의 경량충격음 크기인지 정도를 비교한 그림에서 척도1의 ‘통상 들리지 않는다.’라고 응답한 비율이 이전 설문조사에 비하여 3배정도 높은 것을 알 수 있다.

4. 결 론

바닥충격음 차단성능 향상을 위하여 2005년 7월부터 중량충격음이 포함된 표준바닥구조와 인정바닥구조에 대한 제도가 시행되고 중량 및 경량충격음에 대한 성능기준이 설정되었다. 이 연구에서는 2005년 7월 이후의 기점으로 사업계획승인을 받은 공동주택의 바닥충격음 차단성능에 대한 거주자 만족도를 조사하였으며, 조사내용은 다음과 같다.

(1) 바닥충격음 크기에 대한 인지정도는 소리가 들리는 정도로 인지하는 비율이 높았으며, 경량충격음 보다는 중량충격음의 인지정도가 더 높은 것으로 나타났다. 충격음에 대한 느낌은 경량과 중량충격음 모두 유사한 경향을 보였으나 중량충격음이 좀 더 신경쓰이는 것으로 나타났다.

(2) 자기 세대에서 발생하는 소음이 이웃세대로 전달될까 우려하는 의식이 높음을 알 수 있었으며, 바닥충격음이 가장 신경쓰이는 시간대는 저녁시간(18시~22시)과 밤시간(22시~24시)로 나타났다. 또한 거실에 있을 때 바닥충격음이 가장 거슬리는 것으로 나타났다.

(3) 만족도 조사 결과에서 기존에 거주한 공동주택에 비하여 충격음 차단성능이 향상되었다고 응답한 비율이 표준바닥구조의 공동주택 거주자는 71.1%, 인정바닥구조 거주자는 62.2%로 나타나 표준바닥구조와 인정바닥구조 도입 후, 기존에 거주한 공

공동주택에 비하여 충격음 차단성능이 향상된 것으로 나타났다. 또한 기존 연구⁽⁵⁾의 설문결과에 비하여 충격음에 대한 인지정도와 느낌은 덜 들리고, 덜 신경 쓰인다는 비율이 다소 증가한 것으로 나타났다.

표준바닥구조나 인정바닥구조 도입으로 충격음 차단성능이 향상되었다고 느끼고 있으나 ‘좋아졌지만 더 개선되었으면 좋겠다.’는 비율도 높은 만큼 지속적인 연구개발을 통하여 공동주택의 충격음 발생문제 해결에 노력하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

(1) Park, B. J. and Shin, Y. M., 1992, “Measurements of the Floor Impact Sound Level for Floating Screeds in Apartment House,” The Journal of the Acoustical Society of Korea, Vol. 11, No. 5, pp. 38~49.

(2) Kim, H. G., Kim, M. J. and Oh, Y. K., 2003, “Assessment of Vibration Transmissibility for Prediction of Heavy Floor Impact Sound,” Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol. 13, No. 6, pp. 415~422.

(3) Jeon, J. Y., Lee, P. J., Jeong, J. H. and Park, J. H., 2006, “Comparison of Standard Floor Impact Sources with a Human Impact Source,” Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol. 16, No. 8, pp. 789~796.

(4) Minister of Land, Transport and Maritime Affairs, Notification No. 2009-658, “Apartment Housing Floor Impact Sound Insulation Structure Confirmation and Management Standard.”

(5) Kim, H. S., Kim, H. G., Kim, M. J. and Cho, C. G., 2001, “The Criteria of Floor Impact Sound Insulation for Apartment Houses,” Housing & Urban Research Institute, Korea National Housing Corporation, pp. 68~79.