

공동주택 바닥충격음 저감공법별 보행감 평가

Evaluation of Floor Serviceability for Floor Impact Noise According to Noise Reduction Floor System

이병권†

Lee, Byung Kwon

1. 서 론

최근 개발되는 바닥충격음 완충재의 경우 주택성능등급표시제도에 따른 성능 등급으로 살펴보면 성능이 가장 우수한 바닥충격음 완충성능, 경량충격음 1급, 중량충격음 1급 성능의 완충재가 많이 개발되고 있다. 이러한 고성능의 바닥충격음 차단성능을 얻고, 가격 경쟁력을 확보하기 위하여 대부분의 고성능의 바닥충격음 완충재의 경우 일반적으로 밀도 및 동탄성 계수가 낮은 제품들이 생산되고 있다. 물론 기본적인 물성에 대한 기준은 국토해양부 고시를 통해 제한 받고 있으나, 이 기준에는 밀도에 대한 규정 및 동탄성 계수의 하한치에 대한 기준은 마련되어 있지 않다.

이러한 낮은 밀도와 동탄성 계수를 갖는 바닥충격음 완충재를 사용할 경우 바닥충격음 완충성능은 우수하나, 구조적인 안정성 및 보행감에 있어서 감각적인 진동 문제가 발생할 수 있다.

특히, 온돌층 상부에서 맨발 보행시 보행자가 느끼는 감각적인 진동 문제가 발생할 수 있다. 즉, 보행감에 있어서 기존의 밀도와 동탄성계수가 상대적으로 높은 단열재에 비하여 보행시, 감각적으로 단단하지 않은 느낌, 혹은 출렁거리는 느낌 등을 줄 수 있는 가능성이 있다.

그러나, 우리나라와 같은 온돌구조에서 특히, 맨발 보행에 대한 보행감에 대한 연구는 미미한 것이 현실이다. 또한, 기존의 슬래브의 진동평가 방법의 경우 온돌구조가 아닌, 슬래브 자체의 사용성 평가이거나, 맨발 보행에 대한 감각이 아닌 경우가 대부

분이다.

본 연구에서는 이러한 우리나라의 특수한 구조인 온돌구조에서 맨발보행에 대한 보행감에 대해 기존의 방법 및 새롭게 제안하는 평가방법을 통해 평가 및 주관적 반응과 비교해보고자 한다.

2. 기존의 슬래브 진동평가 방법

바닥슬래브의 진동에 대한 설계 지침 및 평가 방법은 해외의 CEN EC 3/1이나 CAN3 S16.1의 내용을 인용하여 정리한 강구조 한계상태 설계기준과 철골철근콘크리트 구조계산 기준이 있다. 또한 냉간성형강 구조설계 기준 및 합성데크 바닥구조 설계기준에도 진동평가 기법이 기술되어 있으나, 단순한 바닥구조의 최소 고유진동수만을 규정하고 있어, 실질적인 보행감 평가로는 미흡한 것이 현실이다.

Table 1 Method of Floor Serviceability evaluation

진동평가 방법	기준 하중원	응답유형
수정 Reiher-Meister곡선	Steady-State Vibration	피크값
ISO 2631-2(1989)	건물에서 발생한 연속/충격진동	RMS값
DIN 4150 Part2	건물에서 발생한 연속/충격진동	RMS값
CAN3-S16.1-M89	보행에 의한 연속/충격진동	피크값
일본건축학회(AIJ)	건물에서 발생한 연속/충격진동	피크값
LRFD	Heel Drop Excitation	피크값
Wiss & Parmlee	Transient Vibration	피크값
AISC Steel Design Guide Series 11	보행에 의한 연속/충격진동	피크값

3. 바닥충격음 저감공법별 보행감 평가

보행감의 평가는 다음 Fig.1과 같이 가진점과 수진점을 두어 진동을 픽업하는 방식을 사용하였으며,

† 교신저자; 정회원, 대림산업
E-mail : lbk@daelim.co.kr
Tel : 02-2011-8297, Fax : 02-2011-8068

가진원은 임팩트볼을 사용하였다.

기존의 방법과 같이 진동의 peak값과 본 연구를 통해 새로 제안된 진동값의 EDT(Early Decay Time)값을 일반 성인의 주관적인 보행감과 비교하였다.

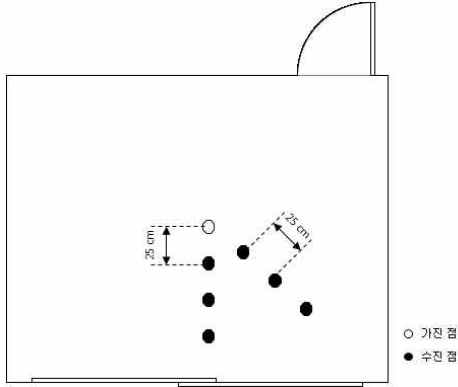


Fig. 1 Impact source and received position

측정 결과를 peak값으로 살펴보면 다음 Fig.2와 같이 나타나고 있다. 또한 Fig.3과 같이 EDT의 개념을 도입하여 평가할 경우 Fig.4와 같은 값을 보였다. Table 2는 이들 값과 주관적인 보행감 평가간의 순위를 표시한 것으로 기존의 peak값에 의한 순위보다 본 연구를 통해 새롭게 제안된 EDT값이 더욱 효과적으로 주관적인 값을 대표하고 있음을 알 수 있다.

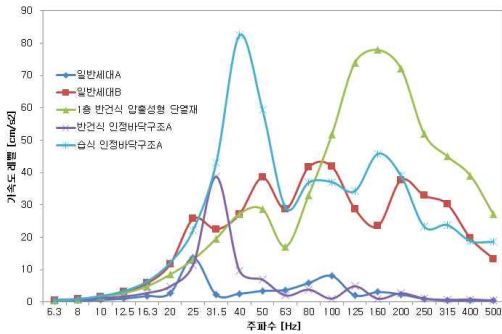


Fig. 2 Peak acceleration level by frequency at received position

4. 결 론

온돌구조라는 특수한 바닥구조를 갖는 우리나라

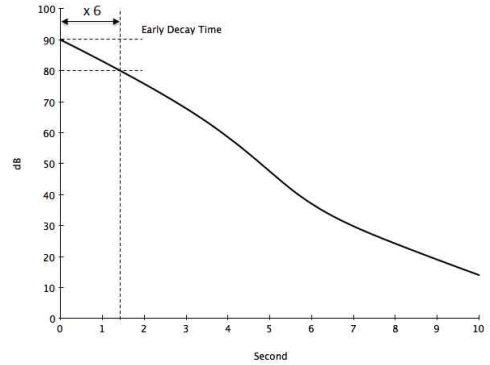


Fig. 3 Early Decay Time(EDT) definition

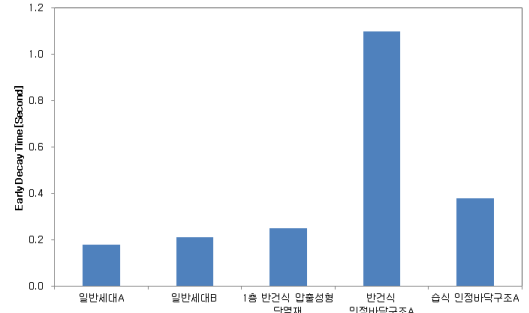


Fig. 4 EDT at received position

Table 2 Ranking of each evaluation

진동 피크 값 순위	EDT 값 높은 순위	보행감 나쁜 순위
습식 인정바닥구조 A	반건식 인정바닥구조 A	반건식 인정바닥구조 A
1층 반건식 압출성형단열재	습식 인정바닥구조 A	습식 인정바닥구조 A
일반세대 B	1층 반건식 압출성형단열재	1층 반건식 압출성형단열재
반건식 인정바닥구조 A	일반세대 B	일반세대 B
일반세대 A	일반세대 A	일반세대 A

의 문화에서 특히, 공동주택이라는 상황은 이러한 바닥구조에 다양한 요구성능을 부여하게 되었다. 바닥충격음 저감이라는 요구성능에 대응하고자 밀도 및 동탄성계수가 낮은 제품을 사용하게 되면서 정의 되기도 힘든 보행감이라는 문제가 발생하게 되었다.

연구 결과, 맨발에 대한 보행감에 있어서 진동의 피크값 보다는 Early Decay Time이 상대적으로 실제 주관적인 반응과 상관성이 높은 것으로 나타났으며, 만족가능한 EDT값의 범위는 0.15~0.25초인 것으로 파악되었다.