

ISO개정에 따른 국내바닥충격음 차음성능 평가체계구축 방안

○장 길 수*, 송 민 정**, 신 영 진***, 김 선 우****

On the Establishment of Impact Sound Rating System for Harmonization with ISO 140-7 and ISO 717-2

Gil-Soo Jang, Min-Jeong Song, Young-Jin Shin, and Sun-Woo Kim

1. 서 론

1970년 말부터 1980년 초에 걸쳐 ISO 140 시리즈(1-8)와 ISO 717 시리즈(1-3)가 체계화된 이후, 5-10년의 정기적 개정 또는 제정의 과정을 통해 건축물의 차음관련 규격이 보완 또는 신규 작성되어왔다. 특히 WTO체재의 출범, ISO가맹국들의 특수성과 입장을 국제규격에 반영시키려는 움직임에 따라 규격개정작업이 활발히 진행되었고, 최근에는 유럽규격(EN)의 제정과 맞물려 ISO규격의 신규개정 작업이 발빠르게 진행되고 있다.

또한 1991년 CEN(유럽규격위원회)는 ISO규격과의 기술적 상호협력(비인 협정)에 동의한 이래 양기관의 기술위원회는 기존 ISO규격을 유럽규격(EN)화하기 위해 가맹국에 대한 투표가 진행중에 있으며, 규격의 개정 및 신규작성에 관한 상호합의에 의해 작업을 분담하는 등 협력체제를 구축해 나가고 있다.

한편 이웃 일본에서는 1996년부터 3개년 계획으로 JIS(일본공업규격)를 국제규격과 整合시키는 작업에 착수하여 소위 'JIS의 整合化' 원안작업이 대부분 완료되고 있다. KS(한국공업규격)의 대부분이 ISO 또는 JIS의 규격과 직접적인 관련이 있는 점에 비추어 국내규격의 체제나 내용의 수정·보완

이 불가피한 실정이다. 본 연구는 최근 개정된 ISO 717-2의 주요 개정내용과 JIS 1418의 국제규격 정합화 내용을 살펴보고, 이에 대응하는 국내규격의 고려사항을 모색해 보았다.

2. ISO 717-2(바닥충격음 평가방법)의 개요

1996년 개정, 완료된 ISO 717-2 (Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 2 : Impact sound insulation)는 바닥충격음 측정결과를 바탕으로 바닥구조의 차음성능을 평가하는데 사용되고 있다. 그 주요 내용과 개정사항은 다음과 같다.

2.1 주요 내용

1) 범위

- 건축물 및 바닥의 충격음 차음성능을 단일 수치량로 나타냄
 - ISO 140-6, ISO 140-7에 의해 측정된 결과를 단일 수치량로 나타내는 규칙
 - ISO 140-8에 의한 뜬 바닥, 바닥표면마감재의 충격음 저감량을 단일 수치량로 나타냄
- 여기서 단일 수치량은 바닥충격음의 차음성능을 평가하고 건축법에서의 음향적 요구를 정량화하여 단순화하고자 한 것이며, 수치는 요구의 변화에 따라 결정된다.

2) 관련규격

Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements

* 정회원, 동신대 건축공학과 교수, 공학박사

** 정회원, 전남대 특별연구원, 공학박사

*** 정회원, 전남대 건축공학과 석사과정

**** 정회원, 전남대 건축학과 교수, 공학박사

본 연구는 '99년도 건설기술연구개발사업 중 "기존 건물의 바닥충격음 저감을 위한 보수·보강 기술"의 연구 결과의 일부임

ISO140-6:1998--Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floors(바닥충격음 실험실 측정방법)

ISO 140-7:1998 --Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors(바닥충격음 현장 측정방법)

ISO140-8:1997--Part 8: Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor (바닥마감재의 바닥충격음 저감량 측정방법)

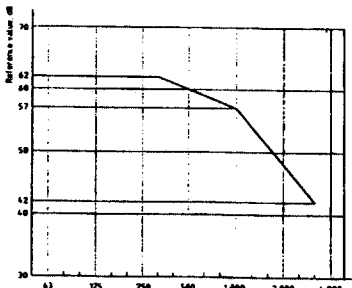
3) 정의

- 1/3 옥타브 밴드 측정치로 부터의 충격음 차음성능 평가 단일 수치량
- 1/1 옥타브 밴드 측정치로 부터의 충격음 차음성능 평가 단일 수치량
- 보정감쇠량 ΔL_w
- 스펙트럼 적용 항 Cf
- 맨바닥의 등가보정 충격음레벨 $L_{n,eq,0,w}$

<표 1> 바닥충격음의 차음성능을 평가하는 단일 수치량

| 단일 수치량 | 가중 표준화 충격음압 레벨 $L_{n,w}$ | 가중 표준화 충격음압 레벨 $L'_{n,w}$ | 가중 표준화 충격음압 레벨 $L'_{nT,w}$ |
|-------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 측정량 | 규준화 충격음압레벨 L_n | 규준화 충격음압레벨 L'_n | 표준화 충격음압레벨 L'_{nT} |
| 대응 측정 방법 규격 | ISO 140-6 | ISO 140-7 | ISO 140-7 |

4) 단일 수치량 평가절차



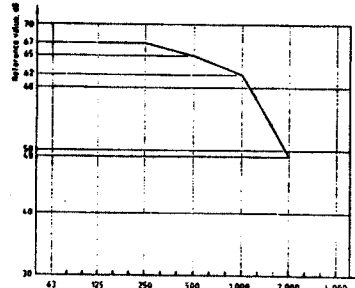
<그림 1> 차음평가 기준곡선(1/3oct.band)

• 비교방법 (1/3옥타브 결과)

기준곡선을 측정치(L_n, L'_n, L'_{nT})에 1dB단계로 수직이동하여 기준곡선을 밀도는 값의 합이 최대 32dB이 될 때에 멈춘다. 이 때 기준곡선의 500Hz 값이 $L_{n,w}, L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ 이다.

• 비교방법(1/1옥타브 결과)

기준곡선을 측정치(L_n, L_{nT})에 1dB단계로 수직이동하여 기준곡선을 밀도는 값의 합이 최대 10dB이 될 때에 멈춘다. 이 때 기준곡선의 500Hz 값에서 5dB을 뺀 레벨이 $L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ 이다.



<그림 2> 차음평가 기준곡선(1/1oct. band)

5) 충격음레벨의 저감량 평가절차

2. 2 주요 개정내용

- 단일 지수 산출에 있어서 주파수별 최대 허용치 즉, impact sound protection margin이 삭제되었다.
- ISO 140-7에 1/1 oct. 대역 측정이 추가됨으로써 이에 준하는 기준곡선이 추가 규정되었다. 이때 주파수 범위는 5개 대역(125Hz, 250Hz, 500Hz, 1kHz, 2kHz)으로 하였다.
- 1/1 oct. 대역 기준곡선에 대한 단일수치량 산출시 기준곡선 상회레벨의 합을 10dB로 규정하였다.
- 스펙트럼 보정항(adaptation term)의 적용 수식을 규정하였다.

3. JIS의 국제 정합화 동향

1995년 3월 각의에서 결정된 '규제완화추진계획'의 일환으로 시작된 JIS의 국제정합화 3년계획은 1998년 3월까지 약 1,000건의 JIS 정합화 원안 작성이 종료되었다. 일본 건축음향학회에서는 JIS정합화 추진위원회를 설치하여 음향관련 JIS를 국제규격에 조화시키는 작업을 진행하였는데, 기본 방침은 다음과 같다.

유형 1 : 국제규격의 적용범위 및 규정항목과 규정내용을 완전히 일치시킨다.

유형 2 : 대응하는 국제규격을 변경, 채택하며 필요시 범위와 항목을 추가시킨다. 단, 측정장치, 측정방법, 평가방법 등 본질적인 부분에 차이가 있는 경우, 대응 ISO를 근간으로 하고 필요한 사항은 본문 또는 부록에 수록한다.

이와 같은 방침을 바탕으로 JIS A 1418과 JIS A 1419는 1997년부터 ISO 140-7, ISO 717-2를 근간으로 하여 개정검토작업을 진행해왔고 이제 공포를 눈앞에 두고 있다.

그런데 이 규격들은 급격히 변경할 경우 관련 분야의 혼란이 예상되며 특히 중량충격원을 이용한 측정법은 그 필요성이 증시되고 있어, 국제적 보급의 필요성이 있다고 생각되었다. 충격원이 전혀 다른 측정법을 동일 규격에 기재하는 것은 문제이나, 동일 규격을 2개로 분할하여 JIS A 1418-1 : 건축물의 바닥충격음차단성능의 측정방법 -제1부 : 표준경량충격원에 의한 방법 / JIS A 1418-2 : 건축물의 바닥충격음차단성능의 측정방법 -제2부 : 표준중량충격원에 의한 방법을 두었다.

그 주요 내용은 다음과 같다.

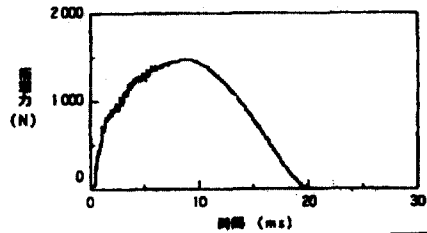
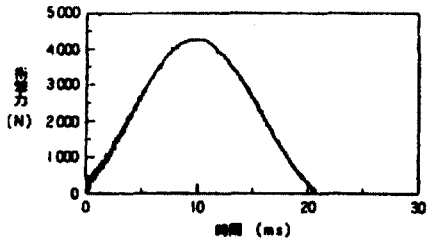
▷ JIS A 1418-1

- 1) 충격점 및 측정점의 위치와 개소
 - 중앙점을 포함하여 평균 분포가 되는 4~5점
 - 바닥 손상을 막기 위해 바닥에 얇은 종이를 부착할 수 있음
 - 이동마이크로폰에 의한 충격음레벨 측정법 추가
- 2) 측정주파수 대역
 - 1/3옥타브밴드 측정과 1/1옥타브밴드 측정가능
 - 1/1옥타브밴드 측정주파수 : 125~2,000Hz 5개대역
 - 1/3옥타브밴드 측정주파수 : 100~3,150Hz 16개대역
- 3) 암소음 영향의 보정
 - S/N비 15dB까지 보정하며 소수점 이하 1자리까지 구한다.
- 4) 잔향시간 측정방법
 - 표준화 바닥충격음레벨, 표준화 바닥충격음레벨 규정
 - 잔향시간 측정규정
 - ISO 3382의 내용 이용 가능
- 5) 부록

- 부록 1(규정) : 표준경량충격원의 사양 규정
- 부록 2(참고) : 동가흡음면적레벨 측정 및 산출방법

▷ JIS A 1418-2

- 1) 측정법
 - 충격점 및 측정점의 위치와 개소 : 중앙점을 포함하여 평균분포되는 3~5점
 - 4개소 이상의 고정마이크로폰법 만을 규정
 - 동특성 F에 의한 최대치 측정
 - 측정주파수 대역 :
 - 1/3 Oct. - 63~500Hz(31.5Hz까지 측정권장)
 - 1/1 Oct. - 50~630Hz (25, 31.5, 40Hz까지 측정권장)
 - 암소음 보정방법은 JIS A 1418-1과 동일하며, 보정표를 기재함
 - 가진점별 수음실의 평균음압레벨은 에너지평균에 의하고, 가진점별 평균은 산술평균하여 구함.
 - 표준화 바닥충격음레벨, 표준화 바닥충격음레벨은 규정하지 않음
- 2) 표준중량충격원
 - 기존 중량충격원과 더불어 신중량충격원 추가 규정



<그림 3> 표준중량충격원(타이어, 볼)의 충격력특성

▷ 신중량충격원의 조건

- 핸들링을 고려하여 외경 20cm정도의 구형으로 충격시 방향성이 없을 것
- 충돌시의 유효질량은 2~3kg이고, 소재는 고무 등 탄성체로 한다.
- 충돌시의 속도를 안정화시키기 위해 중력을 이용한 자유낙하방식을 채택
- 충격력의 계속시간은 기존 충격원과 같도록 20ms정도로 한다.
- 사람의 보행을 시뮬레이트할 수 있도록 충격원에 어느 정도의 저항을 갖게 함
- 충격력 피크치는 기존 충격원에 비해 1/2~1/3정도까지 저하시킨다.

▷ 기존 중량충격원의 사양 수정

- 공기압 : $(2.4 \pm 0.2) \times 10^5 \text{Pa}$
- 충격원의 유효질량 : $7.3 \pm 0.2 \text{kg}$
- 반발계수 : 0.8 ± 0.1

4. 국내의 바닥충격을 평가체계 구축방향

국제규격의 활발한 개정 및 제정작업과 유럽, 일본에서의 규격의 국제정합화 동향은 우리나라의 규격정비에도 직접적인 영향을 미치리라 예상된다. 특히 JIS의 규격을 거의 그대로 수용한 형태의 건축음향관련 KS규격은 JIS의 제·개정과 밀접한 관련이 있으므로 기존 국내규격을 재평가하고 개정 또는 제정의 작업이 무엇보다 우선 되어야 할 것이며, 각종 제약에 의해 미처 제정하지 못했던 부분에 대해서도 체계적인 정비가 필요한 때이다.

국제규격의 체계를 알아보기 위해 건축음향에 있어서 차음관련 부분의 국제 규격을 분류하면 <표 2>와 같다. 측정과 평가라는 2가지 항목의 규격에 의해 차음성능 평가체계가 완성된다고 볼 때, ISO는 매우 다양하고 세부적인 규격을 두고 있으며, 8개의 신 규격이 작성과정에 있다. 이에 반해 국내규격은 ISO 140-3, 4, 7에 각각 대응하는 KS F 2808, 2809, 2810이 있을 뿐이며, 특히 평가방법에 대한 규준은 마련되어 있지 않아 측정방법 규정의 의미를 상실하고 있는 실정이다.

바닥충격음 관련 규격에 있어서 그동안 국내에서 주로 이용해 왔던 JIS A 1418과 JIS A 1419가 이번 국제정합화 과정에서 대폭 개정되면서 우리가 해결해야 할 사항 가운데 몇가지 고려사항을

정리해 보면 다음과 같다.

- 전문위원회의 구성
- KS의 국제정합화를 위한 기본원칙마련
- 새로운 중량충격원의 도입과 우리의 선택
- 평가방법의 제정
- 새로운 평가방법의 도입과 우리의 선택
- 충격원과 수음점의 위치와 개소

<표2> 건축음향분야의 차음관련규격

| 항목 | 규격번호 | | | | | |
|-------|-------|--------------------------------------|--|--------|------------------|------------------|
| | 현행 규격 | 제정중 인규격 | JIS | KS | | |
| 측정 방법 | 실험실 | 140-1 -3 -6 -8 -9 -10 | 140-11 -12 -14 -15 -16 -17 -18 | F 2808 | A 1416 | |
| | | 현장 | -4 -5 -7 | 10052 | F 2809 F 2810 | A 1417 A 1418 |
| | | | 공통 | -2 | - | - |
| 평가방법 | | 717-1 -2 -3 | - | - | A 1419 | |

5. 결론

건축음향에 관한 국제규격의 개정 및 제정이 활발히 진행되고 있다. 아직 바닥충격음의 평가방법에 대한 규정이 없는 국내의 여건 속에서 국내외 동향을 면밀히 검토하고 이를 토대로 우리 실정에 적합한 바닥충격음 평가체계의 수립이 필요하다.

이러한 관점에서 국내규격을 국제규격과 일치시키기 위한 기본방향 수립과 전략이 절실히 필요한 시점이다.

참고문헌

- (1) ISO 140-7:1998 - Field measurements of impact sound insulation of floors
- (2) ISO 717-2:1996 - Rating of sound insulation in building and building elements (Impact sound insulation)
- (3) “小特輯-建築音響關聯JISの國際整合化一”, 日本音響學會誌 56卷 4号, 2000.4