

# 바닥충격음 저감량 실험실 측정방법의 KS규격화 방안

○ 장길수\*, 정갑철\*\*, 김재수\*\*\*, 김선우\*\*\*\*

## Standardization for the laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings

G.S. Jang, G.C. Jung, J.S. Kim, S.W. Kim

### 1. 취지 및 배경

최근 국내에서는 국제규격과의 부합화에 부응하여 바닥충격음에 대한 측정방법이 개정(2001년 6월 19일자 기술표준원 고시 제2001-334호)되어, KS F 2810-1(바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 제1부- 표준 중량충격원에 의한 방법)과 KS F 2810-2(바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 제2부- 표준 중량충격원에 의한 방법)으로 규격화되었다. 이는 현장 측정방법으로서 완성된 건축물에 대한 차음성능을 공간성능으로 측정하고자 한 것이다. 즉 다양한 진동 전달계를 갖는 건축물은 바닥 구조와 구속조건 등에 의해 차음성능이 다양하게 변화하기 때문에 현장 상황이 포함된 종합적 성능을 평가하고자 한 것이다.

그러나 경우에 따라서는 바닥을 부품성능으로서 평가하여야 할 필요가 있다. 즉 바닥구조의 구체인 콘크리트 슬래브와 바닥 마감구조가 별도의 공정 에 의해 이루어지거나, 바닥 마감재가 독립된 형태로 상품화되는 경우에는, 바닥 마감구조 자체의 차음성능을 상대적 우열이나 등급으로서 객관적으로 표시해야 할 필요가 있게 된다.

이러한 요구에 부응하여 국제 표준규격(ISO 140-8), 일본 공업규격(JIS A1440) 등에서는 바닥 마감 구조만의 바닥충격음 차단성능을 측정하여 평가할 수 있는 방법의 규격화가 이미 마련되어 있고, '저감량(reduction of impact sound pressure level)' 또는 '차음성능 개선량(improvement of impact sound insulation)' 이라는 용어로서 마감재료의 차음성능을 표시하고 있다. 국내에서도 바닥충격음의 차음성능 개선을 위한 공법이나 마감재료의 관심이 고조되고 있고, 경량충격음에 대한 차음성능의 개선 여지가 많은 상황에서, 이와 같은 바닥 마감재의 마감효과를 정량적으로 나타내는 측정 및 평가방법이 절실히 요구되는 시점에 있다고 할 수 있다. 특히 건설교통부에서 추진 중인 공동주택 바닥충격음 차단성능 기준이 제시될 경우, 이 규격은 그 기준을 만족하기 위한 각종 마감구조 선정에 중요한 척도로서 작용할 것으로 예상된다.

규격화하고자 하는 본 규격은, 건축물 바닥 마감구조의 바닥 충격음 레벨 저감량을 실험실에서 측정하는 방법을 규정한 것으로서, "ISO 140-8:1997 Acoustics-Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 8 : Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor"을 기초로 하여 작성한 것이다. 제정안을 간단히 요약하고, 검토했거나 논의해야 할 사항들을 살펴보았다.

\* 동신대학교 건축공학부

\*\* 대우건설 기술 연구소

\*\*\* 원광대학교 건축공학과

\*\*\*\* 전남대학교 건축학과

본 연구는 기술표준원의 학술연구용역에 따른 "건축물 음환경분야 표준화연구"의 연구결과와 일부임

## 2. 규격의 주요 내용

### 2.1 적용 범위

이 규격은 콘크리트 슬래브 위에 시공되는 바닥 마감 구조의 경량 바닥 충격음 레벨 저감량을 실험실에서 측정하는 방법에 대해 규정하며, 표준 콘크리트 바닥 위에 설치된 단층 또는 다층의 모든 바닥 마감재에 적용.

### 2.2 용어정의

**바닥 마감 구조** : 표준 바닥의 상부를 마감하기 위해서 설치되는 바닥 구조로서, 복합 구조화된 제품 또는 단층의 제품 (이하 시료라 한다)

**실내 평균 음압레벨  $L$**  : 대상 실내의 공간적·시간적 평균 음압레벨을 제공하고 이를 기준 음압의 제곱으로 나누어 상용대수를 취한 후 10배한 값 (dB)

**바닥 충격음 레벨  $L_i$**  : 태핑머신으로 측정대상 바닥을 가진할 때의 수음실의 실내평균음압레벨(소음계의 주파수 보정특성  $A$ 를 통해 측정되는 레벨을  $A$ 특성 바닥충격음레벨  $L_{iA}$ 라 한다.

**규준화 바닥충격음레벨  $L_n=L_i+10\log(A/A_0)$**   $A$ :수음실의 등가흡음면적,  $A_0:10m^2$

**표준화 바닥충격음레벨  $L_{nT}=L_n-10\log(T/T_0)$**   $T$ :수음실의 잔향시간,  $T_0:0.5$  초

**바닥충격음 레벨 감쇠량  $\Delta L = L_{n0} - L_n$**   $L_{n0}, L_n$  : 바닥 마감재 설치전·후의 규준화 바닥 충격음 레벨(dB)

### 2.3 측정장치

**표준 경량 충격원** : 부속서1의 규정에 적합한 것을 사용한다.

**음압레벨의 측정** : 보통소음계( KS C 1502 규정) 또는 정밀 소음계( KS C 1505 규정)

**음향 교정기** : KS C 1509에 규정하는 음향 교정기를 이용

**주파수 분석기** : 옥타브 또는 1/3 옥타브 밴드 분석기( KS A 5113 )

### 2.4 실험실

**음원실** : 형태, 규격에 대해서는 특별히 규정하지 않는다.

**수음실** : ISO 140-1의 요구조건에 따라야 한다.

a) 용적  $50m^3$  이상의 폐공간의 실로 한다.

b) 바닥 충격음 레벨이 위치에 따라서 크게 변화하지 않으며, 충분히 안정된 값을 얻을 수 있어야 한다.

c) 태핑머신을 작동하였을 때, 음원실에서 수음실로 전달되는 공기 전달음 및 수음실의 주변 벽으로부터의 방사음이, 표준 콘크리트 바닥으로부터 방사되는 바닥 충격음보다 충분히 작도록 하는 구조이어야 한다.

d) 수음실의 잔향시간은 낮은 측정 주파수 대역에서 1초 이상  $2(V/50)^{2/3}$ 초 이하가 되도록 흡음재, 흡음체 등을 사용하여 조정한다.

**시험바닥(표준 콘크리트 바닥)**

a) 장방형의 평면형태이고, 두께 120~200mm의 철근 콘크리트 평판으로 한다.

b) 수음실측에서 바라본 바닥의 표면적은  $10m^2$  이상으로 하고, 한변의 길이는 2.3m 이상으로 한다.

c) 1회의 콘크리트 타설로 밀실하게 제작한다. 타설하는 콘크리트는 설계 표준 강도  $18N/mm^2$ 에서  $24N/mm^2$ 의 보통 콘크리트로 한다.

d) 처짐, 비틀림 등이 없는 평판으로 하고, 장소에 따른 두께의 변화가 적은 것으로 한다.

e) 상부 표면은 평탄(200mm의 수평거리에 대해서  $\pm 1mm$ 이내)하고, 태핑머신의 충격에 파손되지 않게 하며, 필요에 따라서 표면을 강화한다.

## 2.5 시료의 준비 및 설치

### 시료의 분류

- a) **유형 I (소형 시료)** : 평면재로서 이방성이 없고 균질한 재료로서 경량바닥충격음 발생기에 의한 충격시 변형이 충격점 및 그 주변에만 생기고, 표준 바닥의 전면에 시공하지 않고 작은 치수의 시료으로도 측정이 가능한 것. 그 예로서 매트, 카펫(부분 깔기), 코르크, 플라스틱 타일, 고무재 등이 있다.
- b) **유형 II (대형 시료)** : 비교적 휨강성이 높은 재료를 갖는 복층의 마감구조로써, 경량바닥 충격원의 충격에 대해 변형의 평면적 퍼짐을 무시할 수 없으므로 표준 바닥 전면에 시공하여 시험해야 하는 시료이다. 그 예로서 뜬 바닥구조, 지지다리가 있는 이중 바닥구조, 발포플라스틱계 바닥구조 등이 있다. 이 구조는 하중이 걸린 재하상태에서 시험하여야 하며, 일반 마감재는 균등분포하중을  $20\sim 25\text{kg/m}^2$ 로 가정해야 한다. 이 경우 부가 질량재는  $1\text{m}^2$ 당 하나 이상 설치하도록 한다.
- c) **유형 III (바닥 전면마감 시료)** : 이것은 한쪽 벽에서 다른 쪽 벽까지 바닥전면을 감싸는 유연한 마감재이다. 그 예로서 카펫(전면 깔기), 플라스틱 시트 등이 있다. 대형 시료로 시험하며, 재하(載荷)는 필요없다.

**시료의 설치** : 제조업체의 표준 시공 사양을 엄격히 따르고 시료의 단부에 특별히 주의한다.

- a) 시료는 제조업체의 표준 시공 사양에 따라 표준 콘크리트 바닥에 설치하며, 시료의 단부에 특별히 주의한다.
- b) 접착제를 사용하는 경우 접착에 세심한 주의를 필요로 한다. 간격을 두고 접착할 때는 정확한 절차를 명기한다. 제조회사의 표준 시공 사양을 엄격히 따르되, 특히 접착제의 양과 접착시간에 유의한다. 접착제의 종류와 접착시간은 보고서에 기록한다.
- c) 유형 I의 시료는 동일 제품에 대해 서로 다른 공정의 3개 샘플을 설치한다. 각 샘플은 태핑머신을 지지할 만큼 충분히 커야 한다.
- d) 유형 II, III의 시료는 표준 콘크리트 바닥의 전체 표면을 덮어야 하며 특별한 경우라도, 한 변의 길이가  $2.3\text{m}$ 이고 면적은  $10\text{m}^2$  이상이어야 한다.
- 비고** 분류가 곤란한 시료의 경우에는 표준 콘크리트 바닥 전면에 시공하여 시험하는 것을 원칙으로 한다. 그러나 시료를 부분적으로 설치하여도 동일한 결과를 얻을 수 있다고 판단될 경우에는 실험실에서 판단하여 유형을 분류하고 시험한다.
- e) 습식 뜬 바닥구조는 통상의 양생기간이 경과할 때까지 시험하지 않는다.

**온도와 습도의 영향** 시료의 음향특성이 온도나 습도의 영향을 받기 쉬운 경우에는 상부 중앙 바닥면의 표면온도와 음원실의 공기습도를 측정하고 보고하여야 한다. 이때 바닥온도는  $18\sim 25^\circ\text{C}$ 의 범위에 있어야 한다.

## 2.6 측정방법

**바닥 충격음의 발생** 맨 바닥 상태와 마감구조의 시공상태에서 태핑머신을 순차적으로 설치하여 바닥 충격음을 발생시킨다. 태핑머신에 의해 발생하는 충격음이 작동 개시 후의 시간 경과에 따라 변화하는 경우에는 발생음의 레벨이 안정된 이후에 측정해야 한다. 시료에 따라서 레벨이 안정되지 않는 경우가 있는데, 그 경우에는 작동 후 5분 후부터 측정을 개시하고 그것을 결과에 부기한다. 측정 대상 바닥은, 태핑머신의 설치 및 작동에 지장이 없도록 평탄하고 수평을 이루어야 한다. 바닥이 유연한 재료로 마무리되어 있는 경우에는 부속서 1의 규정을 충분히 유의하여 태핑머신을 설치한다.

**비고** 태핑머신의 타격에 의해 바닥 표면을 손상할 소지가 있을 경우에는 바닥 충격음 레벨의

발생에 큰 영향을 주지 않을 얇은 종이 등을 붙이고 측정하여도 좋다. 단, 그러한 경우에는 사용된 재료를 보고서에 명기한다.

**태핑머신의 위치** 태핑머신의 설치 위치는 유형 I의 시료를 제외하면, 실의 주변 벽으로부터 0.5m 이상 떨어진 바닥 평면 내로, 중앙점 부근의 1점을 포함하여 균등하게 분포하는 4점 이상으로 하며, 햄머를 연결하는 선은 바닥 주변에 대해 약 45° 방향으로 한다. 시료를 전 바닥에 설치하는 경우에는 태핑머신의 각 햄머가 시료 단부로부터 0.1 m 이상 떨어지도록 한다. 부속서 2는 유형 I의 소형 시료 측정방법을 규정하고 있다.

### 실내 평균 음압 레벨의 측정

a) 고정 마이크로폰 법 : 수음실 내에서 천장, 주위 벽, 바닥 면 등으로부터 0.5 m 이상 떨어진 공간 내에, 서로 0.7 m 이상 떨어진 4점 이상의 측정 점을 공간적으로 균등하게 분포시킨다. 마이크로폰과 상부 천장사이의 거리는 1.0 m 이상으로 한다.

b) 이동 마이크로폰 법 : 0.7 m 이상의 회전 반경을 갖는 마이크로폰 이동 장치를 사용하여 수음실 내의 천장, 주위 벽, 바닥 면 등으로부터 0.5 m 이상 떨어진 공간 내에서 마이크로폰을 연속적으로 회전시킨다. 그 회전면은 바닥면에 대하여 경사지고 또한 각 벽면에 대하여도 10° 이상의 각도가 되도록 한다. 회전 주기는 15초 이상으로 한다.

### 평균화 시간

a) 고정 마이크로폰 법에 의한 경우: 각 마이크로폰 설치 위치에 있어서 음압 레벨의 평균화 시간은, 측정 주파수 대역에 있어서, 옥타브 밴드 측정의 경우에는 중심 주파수 250 Hz 이하의 주파수 대역에서는 3초 이상, 500 Hz 이상의 대역에서는 2초 이상으로 한다. 1/3 옥타브 밴드 측정의 경우에는 중심 주파수 400 Hz 이하의 주파수 대역에서는 6초 이상, 500 Hz 이상의 주파수 대역에서는 4초 이상으로 한다. 또한 A 특성 음압 레벨을 측정하는 경우에는 평균화 시간은 6초 이상으로 한다.

b) 이동 마이크로폰 법에 의한 경우: 평균화 시간은 마이크로폰 이동 장치의 주기 이상으로서 30초 이상으로 하고, 회전 주기의 정수 배로 한다.

**측정 주파수 범위 :** ( ) 안은 측정하는 것이 바람직한 주파수 범위

옥타브 밴드 측정 : (63), 125, 250, 500, 1000, 2000 및 4000Hz

1/3 옥타브 밴드 측정 : (50, 63, 80), 100 ~ 5000Hz

### 잔향시간 측정 및 등가 흡음력 산출

a) 잔향시간 측정 : 수음실내 1점에 음원 스피커를 설치하고 실내에 균등한 분포가 되도록 3점 이상의 측정점을 설치한다. 전체 측정점은 음원스피커, 벽 등의 실 경계 면에서 1.0 m 이상 이격한다. ISO 3382에서 규정하고 있는 노이즈 단속법(interrupted noise method) 또는 임펄스 응답적분법(integrated impulse response method)에 의해 옥타브 밴드 또는 1/3 옥타브 밴드마다 잔향 감쇠 곡선을 구한다. 측정 주파수마다의 측정횟수는 노이즈 단속법에 의한 경우에는 각 측정 점에 있어서 3회 이상으로 한다. 측정된 잔향 감쇠 곡선의 기울기로부터 잔향시간을 읽어 들인다. 그러한 경우 잔향 감쇠 곡선의 초기 레벨에 대하여 -5 dB부터 적어도 -25 dB까지의 감쇠에 최소 자승법에 의한 직선회귀 등의 수법을 적용하여 잔향시간을 구한다. 비고 잔향시간(s)은 소수점 이하 1자리까지 구한다.

b) 등가 흡음력 산출 잔향시간의 평균치와 Sabine 공식을 통해 구할 수 있다.

$$A = 0.16 \frac{V}{T} \quad A : \text{등가 흡음력(m}^2\text{)} \quad V : \text{수음실의 체적(m}^3\text{)} \quad T : \text{잔향시간(s)}$$

**배경소음 영향의 보정 :** 태핑머신을 작동할 때와 정지할 때의 음압 레벨 차이가 6 dB 이상인 경우에는 배경소음의 영향을 배제한 음압 레벨을 다음 식에 의해 구한다.

$$L = 10 \log \left( 10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10} \right) \quad L : \text{보정된 바닥 충격음 레벨(dB)}$$

$L_{sb} : \text{배경소음이 포함된 바닥 충격음 레벨(dB)} \quad L_b : \text{배경소음 레벨(dB)}$

### 2.7 정밀도

측정 방법은 KS F 2861의 규정에 적합하도록 충분한 반복성을 가져야만 한다. 측정 순서나 측정 장치를 변경한 경우에는 KS F 2861에 따라서 측정 정밀도를 확인할 필요가 있다.

### 2.8 측정 결과의 표시

측정 결과는 주파수 대역 별로 소수점 이하 1자리까지 구하여 표 또는 그림 형태로 나타낸다. 그림은 가로축에 옥타브 밴드의 폭이 15 mm(1/3 옥타브의 폭은 5 mm)가 되도록 중심 주파수를 정하고, 세로축은 음향감쇠계수 10 dB이 20 mm가 되도록 한다. 각 주파수마다의 측정 결과는 점으로 나타내고, 순차적으로 직선으로 연결한다. 만약 바닥 충격음 레벨 저감량을 1/3 옥타브 밴드 값( $\nabla L_{1/3oct,n}$ )에서 옥타브 밴드 값( $\nabla L_{oct}$ )으로 변환하고자 하면 다음 식을 사용한다.

$$\nabla L_{oct} = -10 \log \left( \sum_{n=1}^3 \frac{10^{-\nabla L_{1/3oct,n}/10}}{3} \right)$$

### 2.9 부속서

부속서 1(규정) 표준 경량 충격원의 사양

부속서 2(규정) 유형I의 소형 시료에 의한 측정방법

부속서 3(참고) 저주파수 대역의 측정에 관한 주의사항

## 3. 규격 검토 및 토의사항

### 3.1 적용범위

이 규격은 실험실에서 철근 콘크리트 구조 바닥 위에 시공되는 “바닥 마감재”의 경량 바닥 충격음 레벨 저감량 측정법을 규정한 것으로서, 부품으로서의 바닥재의 차단성능을 구하고자 한 것이다. 즉 바닥 구조 전체의 바닥 충격음 차단 성능을 구하는 것은 아니며, 표준 콘크리트 바닥판을 사용한 실험실 측정법이므로, 바닥 슬래브의 면적 변화나 주변 구속 변화 등이 바닥 충격음 차단 성능에 크게 영향을 미치는 중량 바닥 충격음의 측정에는 적용할 수 없다. 또한 중량 구조물이 아닌 경량 구조물(경량 목골구조, 경량 철골구조 등)에 대해서는 ISO 140-11 (Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 11 : Laboratory measurements of the reduction of impact noise by floor coverings on lightweight framed standard floors) 을 이용하여야 할 것이다.

### 3.2 표준 콘크리트 바닥의 규정

#### (1) 지지구조에 대하여

시험용 표준 콘크리트 바닥판의 단부 구속 조건 (설치 조건)에 대해서는, ISO 규격에 특별히 언급되어 있지 않다. 그러나 JIS A 1440의 해설서에서 권장하는 다음 내용을 참고로 하면 좋을 것 같다. “표준 콘크리트 바닥판의 한 변의 치수는, 수음실에 직접 면하는 부분(개구 부분)의 치수보다 10~40 cm정도 크게 하여, 표준 콘크리트 바닥판의 주변에서 5~20 cm 정도가 지지하는 바닥 구조나 벽, 보 등의 위에 올려지도록 하는 것이 좋다. 가능하면, 표준 콘크리트 바닥판의 두께 정도가, 지지부분에 올려지는 것이 바람직하다. 이때 지지부분은 충분한 점성의 고무재, 점토재 등을 끼워 지지 바닥의 위에 올리도록 하며, 시험기관의 차이나 바닥판의 불안정화를 피하기 위해서, 표준 콘크리트 바닥판과 지지바닥을 볼트 등으로 조이는 일은 하지 않는 것이 좋다.”

#### (2) 바닥판의 두께

바닥판의 두께에 대해서는 ISO 규격의 140±20 mm에 반해 120~200 mm로 규정하였다. 그 이유는 국내 공동주택에서 일반적으로 채택하고 있는 콘크리트 슬래브 두께가 125~135mm이고, 바닥충

격음 문제가 대두되면서 일부 건설업체에서 추구하고 있는 두께가 150 mm인 점과, 기존 실험실의 대부분이 150 mm를 만족하는 현실을 감안하여, 150 mm를 기준으로 구동점 임피던스 레벨이  $\pm 5$  dB가 되는 범위를 판단 기준으로하여 규정한 것이다.

### (3) 바닥판의 재료 및 강도

표준 콘크리트 바닥의 재료에 대해서는, ISO 규격에서는 특별히 언급되어 있지는 않다. 그러나 표준 시험바닥이라는 측면에서 다소 엄격한 물성이 필요하다고 보아 콘크리트의 종류와 강도 등을 규정하고자 하였다.

콘크리트의 종류로서는 보통 콘크리트를 밀실하게 타설하는 것으로 하고, 중량구조라는 개념에서 경량 콘크리트 등은 제외하였다. 콘크리트의 압축강도는 설계 기준 강도로서 일반 철근 콘크리트 구조의 건축물에 사용되는 18~24 N/mm<sup>2</sup>(약 180~240 kg/cm<sup>2</sup>에 해당)로 하였다.

제작하는 표준 콘크리트판의 처짐, 비틀림의 정도나 두께의 허용범위를 명확히 규정하는 것이 곤란하여 이를 규정하지는 못했으나, 바닥판의 설치 및 경량 바닥충격원의 설치상 지장이 없는 범위로 할 필요가 있다.

### (4) 표면의 마감처리

상부 표면의 평탄 정도에 대해 ISO 규격에서는, 1/200 이상을 규정하고 있다. 이는 태핑머신 설치시의 안정성을 고려한 것이므로 판 전체로써만이 아니라, 부분적으로도 이 정도를 만족할 필요가 있다. 또한 판의 상부 표면은 장시간의 태핑머신 작동에 의해서 파손이 생기거나, 표면이 가루처럼 되는 경우가 있다. 이러한 변화는 측정 결과에 커다란 영향을 미치므로, 상부 표면에는 강화 수지의 침투, 표면의 연마 처리 등을 행하는 것이 바람직하다.

## 3.3 수음실의 확산성과 잔향시간

### (1) 수음실의 확산성

ISO 규격에서는, “측정상, 충분한 확산성을 얻을 수 있는 것으로 한다”고 규정되어 있으나, 엄밀한 의미에서의 확산음장을 확보할 수 없어도, 측정이 가능하다고 판단하여 수음실의 사양(실용적 50 m<sup>3</sup> 이상)을 정하고 있다. 다만 저주파수역에서의 측정을 고려하면, 실용적은 100m<sup>3</sup> 이상이 바람직할

것이다. 음파의 파장이 수음실의 평균치를 넘는 경우에는, 소위 “Waterhouse의 보정” 등의 배려도 필요할 것이다. 또한 실내의 확산성을 향상시키기 위해서, 흡음재의 적정배치나 확산판 등의 유효 이용도 고려할 수 있다. 국내 실험실의 경우 대부분 부정형의 형태를 취하고 있고, 실의 용적도 100m<sup>3</sup> 이상임을 감안한다면 별 다른 문제점은 없을 것으로 판단된다.

### (2) 수음실의 잔향시간

수음실의 잔향시간은, 실의 확산성이 충분히 확보될 경우 특별히 신경 쓸 필요는 없으나, ISO 규격과의 일치를 고려하여, 그 내용을 규정하였다. 이 규정을 따를 경우, 저파수 대역에 대해, 실용적이 50m<sup>3</sup>인 수음실에서는 1~2초, 100m<sup>3</sup>의 수음실에서는 1~3.2초 정도가 된다. 국내의 대부분의 실험실이 수음실에 흡음처리를 하지 않아 이 보다 매우 긴 잔향시간을 갖고 있는 점에 비추어 적절한 대응이 요구된다.

## 3.4 측정시료의 분류

a) 유형 I : 여기에 속하는 바닥재는, 표준 경량충격원에 의한 바닥 충격시 바닥재가 국부 압축하는 것으로서, 횡(수평)방향에의 전단력의 전달을 무시할 수 있는 것이다. 즉 바닥재의 평면적 확산에 영향을 받지 않는 바닥 마감재이다. 작은 면적의 시료로도 측정 가능하며, 태핑머신의 충격 위치 부근만 시공하면 된다. 시료의 시공 필요 면적에 대해서는 별도의 부속서2를 두어 참조하도록 하였다. 이 유형의 구체적인 바닥 마감재로는 매트, 부분적으로 까는 카펫트, 코르크, 플라스틱 타일, 고무재 등이 있다.

b) 유형 II : 여기에 속하는 바닥재는 비교적 휨강성이 높은 판재를 유연한 완충재 등과 복합 구조로 한 바닥 마감 구조이다. 이것은 바닥 충격시 횡(수평)방향의 전단력 전달을 무시할 수 없으며, 바닥 구조체(콘크리트 슬래브)로의 진동 전달계의 변화가 성능을 좌우하게 된다. 따라서 시료는 확산을 갖을 수 있도록 슬래브 전체에 시공할 필요가 있다. 구체적인 바닥 마감재로는 건식 및 습식의 뜬 바닥 구조, 지지각 달린 이중 바닥 구조, 발포 플라스틱계 바닥 구조, 장선 바닥 구조 등이다.

c) 유형 III : 여기에 속하는 바닥 마감재는 시공시 어느 정도의 인장력을 주어서 바닥 전면에 붙이는 것이다. 소재상으로는 유형I과 유사하나, 시

공방법이 바닥 전면에 까는 형태로 시공되므로 시험방법도 같은 방법을 취하여야 한다. 구체적인 마감재로는 전면에 까는 양탄자나 카펫, 플라스틱 시트 등이다. 단, 시험기관이 판단하여 유형Ⅰ~Ⅲ에 적합하지 않다고 생각되는 바닥 마감재나, 명확하게 판단하기가 어려운 바닥 마감 구조가 있을 수 있다. 이 경우, 전면 시공을 원칙으로 하나, 그것과 동등의 결과를 얻을 수 있다고 판단되는 경우에는, 부분적으로 시공하여 시험을 행하여도 좋을 듯 하였다.

### 3.5 측정시료의 접합 및 시공

#### (1) 측정시료의 접합

시험시료를 시험용 바닥판 위에 시공하는 방법은, 각 제품(또는 시공 사양)마다 정해지는 표준시방서에 따라서 시공하는 것을 원칙으로 한다. 그러나 바닥 슬래브에 접착제를 사용해서 붙이는 마감재의 경우, 시험 후 시료를 벗겨내는 것이 곤란한 경우가 많아, 시험 바닥판의 재 이용 측면에서 문제가 발생할 수 있다. 이러한 경우에는, 표준 콘크리트 슬래브 위에, 우선 얇은 양면 접착테이프를 붙여, 그 위에 접착제를 도포하여 시공하는 등의 방법이 필요하다. 이를 감안하여 JIS A 1440에서는 표준 콘크리트 슬래브 위에 두께 0.2mm 미만의 얇은 양면 접착 테이프를 붙이고, 그 위에 접착제를 도포하는 방법 등을 규정하고 있다. 물론 접착제를 사용하는 바닥 마감재 중에는, 섬유계 완충재나 발포계 완충재를 사용하는 것이 많아, 접착제를 사용함으로 인해서, 완충재 중에 접착제가 침투, 경화하여 완충재의 스프링 정수가 상승하므로, 경량 바닥충격음 레벨 저감량을 저하시킬 수도 있다. 이러한 성능저하는 시험법으로 재현되어야 하므로, 시험 바닥판의 재 이용을 고려하면서, 이 규정과 같은 시험방법을 취하여야 함에 유의하여야 한다. 다만, 시험기관에 있어서, 접착제를 사용하지 않고, 양면접착 테이프만의 시공으로도, 접착제를 사용한 경우와 같은 성능을 얻을 수 있다고 판단되는 경우에는, 그것을 명시함으로써, 양면 접착 테이프만에 의한 시공도 가능하게 하는 것이 바람직하다고 생각된다.

#### (2) 마감재의 단부 처리 문제

바닥 마감재의 단부 처리에 따라 측정결과가 달라질 수 있다. 이것은 바닥 충격음이 바닥마감재를 경유하여 바닥 슬래브에 전달되는 방법이 변화될

때 나타날 수 있는 현상으로서, 공기 반사의 발생 유무, 중간 바닥 장선을 통한 진동 전달 등의 영향에 의한다. 따라서 실제 현장과 대응성을 높이기 위해서는 바닥 마감재 둘레에 테두리를 설치하고, 시료면과의 접합부를 유연한 재료로서 밀봉하는 것이 바람직 할 것이다.

국내에서 주로 시공하는 습식 뜬바닥에 대해서는 표준 콘크리트 시험 바닥판 위에 실제 현장에서 처럼 직접 시공하여야 하며, 다른 장소에서 제작한 것을 실험실에서 조합해서는 않된다.

### 3.6 측정조건 및 방법

#### (1) 부가질량

유형Ⅱ의 바닥 마감구조에 대해서는 바닥면적 1 m<sup>2</sup>당 20~25kg의 부가질량을 두도록 규정하고 있다. 이는 일상 생활의 조건과 대응성을 높이기 위해 측정조건을 현장과 가급적 일치시키기 위한 방안이라고 할 수 있다. 유형Ⅱ의 바닥 마감구조는 건식 이중 바닥구조가 그 예가 되는데, 질량의 부가는 상부 바닥 진동계의 고유 진동수나 감쇠비 등에 상당히 영향을 미칠 것이 예상되기 때문이다.

#### (2) 수음실의 등가 흡음면적 측정

바닥 마감재의 바닥충격음 저감량을 구하기 위해서는 마감재 설치 전후의 바닥충격음 레벨 측정 결과를 등가 흡음면적 10m<sup>2</sup>으로 표준화 하도록 하고 있다. 이때 등가 흡음면적을 구하기 위해서는 수음실의 잔향시간 측정이 선행되어야 한다. 그러나 실제의 측정 상황을 생각해 보면, 측정조건이 크게 변화하는 경우는 매우 드물다. 시료 설치 후, 동일 조건에서 연속 측정하여 시험을 종료하는 경우가 대부분임에 비추어 잔향시간의 변화는 거의 없을 것으로 생각된다. 따라서 특별한 상황이 없다면 등가 흡음면적의 보정없이 바닥마감재의 바닥충격음 저감량을 산출할 수 있을 것이다.

### 참고문헌

1. ISO 140-8:1997 Acoustics-Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 8 : Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor
2. JIS A 1440 : コンクリート床上の床仕上げ構造の軽量床衝撃音レベル低減量の實驗室測定方法