

# Sound Intensity를 이용한 건물부재의 차음성능 실험실 측정방법 KS 규격 제정안

A KS Draft of the Measurement of Sound Insulation in Buildings and of Building  
Elements Using Sound Intensity: Laboratory Conditions

<sup>0</sup>정성수\*, 국찬\*\*, 김선우\*\*\*  
Sung Soo Jung\*, Chan Kook\*\*, Sun-Woo Kim\*\*\*

본 고찰(혹은 연구)은 기술표준원의 학술연구용역에 따른 "건축물 음환경분야 표준화 연구 III"의  
연구결과와 일부임

## ABSTRACT

A KS draft of the measurement of sound insulation in buildings and of building elements using  
sound intensity: laboratory conditions is proposed. It is based on ISO 15186-1. In order to make it  
as a KS, some contents are carefully tested.

### 1. 서론

현재 많은 ISO 규격안들이 제·개정 되고 있는  
바 음향 인텐시티법을 적용하여 각종 음향관련 물  
리량을 측정하는 방법이 제안되고 있다. 국내의 산  
업규격인 KS 역시 이에 발맞추어 음향 인텐시티  
관련 각종 규격안의 제정이 필요한데 이것은 음향  
인텐시티법의 활용이 증가 추세에 있기 때문이다.

본 연구에서는 건축음향 분야인 ISO 15186 시리  
즈 중 제 1부인 실험실에서 건축물 및 건축물 부  
재의 차음특성 규격을 KS화하는데 있어 문제점이  
없는지 주요 내용에 대한 검증에 초점을 두었다.  
특히 실험방법 중 이산적(discrete) 측정법에 관해  
정밀한 검토를 하였다.

### 2. 주요 내용

본 규격안은 ISO 15186-1<sup>(1)</sup>에 기초하고 있다.  
ISO 15186-1은 ISO/TC43/SC2/WG23에서 1995년  
11월 6일에 상정된 후 1999년 12월 7일에 최종안  
이 마련되어 2000년에 제정되었다. 본 규격은 본체  
와 부속서로 구성되는데 내용은 아래와 같다.

#### 본체

1. 적용범위
2. 인용규격
3. 용어와 정의
4. 시험장비
5. 시험준비
6. 시험절차
7. 결과의 표시
8. 시험보고서

#### 부속서

- A. 측정정확도 추정
- B. Kc 값

\* 한국표준과학연구원 음향·진동 그룹

E-mail: jss@kriss.re.kr

Tel: (042) 868-5307, Fax: (042) 868-5643

\*\* 동신대학교 도시조경학과

\*\*\* 전남대학교 건축학과

ISO 15186-1의 음향 인테시티법의 장점은 기존 의 잔향실에 의한 차음성능법인 KS F 2808<sup>(2)</sup>이 두 개의 잔향실(음원실, 수음실)이 필요한 반면 한 개의 잔향실(음원실)만 있으면 되기 때문이다.

세부적인 주요 사항을 보면, 인테시티 검침자로서 시편에 대해 측정하는 방법은 스캐닝법과 이산적 방법이 있다. 스캐닝의 경우는 자동 이송장치를 사용하여 일정한 속력 (0.1 m/s~0.3 m/s)으로 인테시티 검침자를 상하좌우로 이동시키면서 음향 인테시티레벨을 측정하는 것으로서 주로 작은 시편에 적용할 때 편리하며 정밀도 또한 높다. 하지만 큰 시편의 경우는 시간이 많이 소요되는 단점이 있다. 따라서 큰 시편의 경우는 이산적 방법에 의한 측정이 유리할 것으로 판단되는데 시편에 대해 균일한 단위 영역을 구성하여 측정하게 된다.

음향 인테시티법으로 차음량(투과손실)을 구하는 방법은 그림 1과 같으며 차음량의 산정은 식 (1)에 의한다.

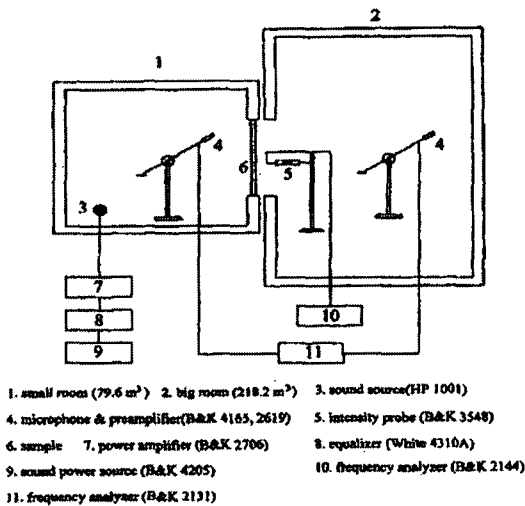


그림 1. 음향 인테시티법에 의한 차음량 측정

$$R_T = L_{P1} - 6 - \left[ (L_{In} + 10 \log \left( \frac{S_m}{S} \right)) \right] \text{ dB} \quad (1)$$

여기서

$L_{P1}$ : 음원실에서의 평균 음압레벨,

$L_{In}$ : 수음실에서의 측정 면에 대한 평균 음향 세기레벨,

$S_m$ : 측정 면의 총 면적,

$S$ : 대상 시편의 면적이다.

실험실에 대한 조건으로는 음원실은 확산장을 만족하여야 한다. 수음실의 경우는 음압레벨과 인테시티 레벨의 차인  $F_{PI} = L_P - L_{In}$ 가 일정한 조건이 되는지 검사를 해야만 하는데 수음실 쪽에서 시편이 반사형인 경우는 10 dB 이상 그리고 흡음형인 경우는 6 dB 이상의 값을 만족해야만 한다. 만약 이러한 조건들이 만족되지 않으면 측정면과 인테시티 검침자까지의 거리를 증가시켜보던가 수음실에 흡음물질을 다소 설치하는 것이 필요하다.

시편의 설치 방법은 양면이 모두 반사형인 경우는 문제가 없지만 반사형과 흡음형 시편이 조합된 경우라면 흡음형 부분이 음원실로 향하도록 설치한다.

측정주파수는 기본적으로 1/3-옥타브 밴드로 100~5000 Hz까지 하는데 필요하다면 50, 63, 80 Hz까지도 가능하다. 옥타브 밴드의 경우는 1/3-옥타브 밴드에 대한 결과로부터 계산한다.

지금까지 주요한 내용을 살펴보았는데 여기서 특히 고려해야될 부분은 흡음형과 반사형이 조합된 시편에 있다. 즉, 방음판넬처럼 전면이 흡음형이고 후면이 반사형인 경우 위의 규정대로라면 흡음형 쪽이 음원실로 향해야 된다. 이것은 실제 흡음형 방향이 음원쪽으로 향하는 것과 같은점에서는 맞지만 음원실 입장에서 보면 확산장을 만족하는데 좋은 상태는 아닐 것으로 보인다. 따라서 이 부분에 대해서는 실제 실험을 통해 즉, 음원실과 수음실의 교환에 따른 차음량의 차이를 비교할 필요가 있다.

측정 주파수의 경우 필요하다면 50, 63, 80 Hz에 대한 측정도 가능하다고 했지만 실제 ISO 15186-3에서 저주파에 대한 규정이 있기 때문에

이에 따르는 것이 더 좋을 것으로 판단된다.

### 3. 실험 및 결과 검토

반사형 시편(아크릴, 유리판)에 대해서는 구(old) 잔향실의 실험결과를 그리고 반사형과 흡음형 시편이 조합된 방음판넬에 대해서는 신(new)잔향실에서 측정된 결과를 살펴보도록 하겠다.

구잔향실은 그림 1과 같은 형태의 사각형 잔향실로 구성되어 있다. 두께 5 mm의 아크릴판 시편에 대해 음원을 1/3-옥타브 밴드와 백색잡음을 사용한 경우 투과손실을 그림 2에 비교하였다<sup>(3)</sup>. 결과를 보면 두 결과가 잘 일치하고 있으며 따라서 시험을 할 경우 백색잡음을 사용하는 것이 더 편리할 것으로 사료된다.

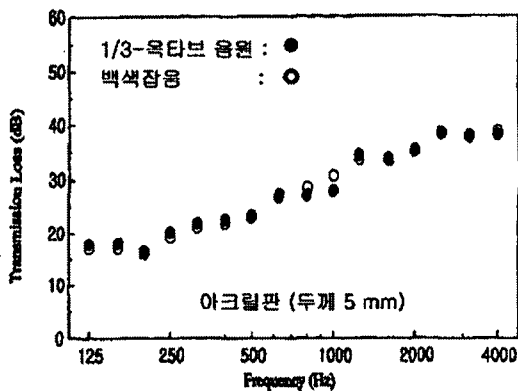


그림 2. 음원의 종류에 따른 아크릴판(두께 5 mm)의 투과손실 비교.

다음은 시편과 인텐시티 검침자까지의 거리인 측정 거리에 따른 투과손실 값을 살펴보았다. 측정 거리를 0.15 m와 0.4 m를 한 경우 아크릴 판에 대한 투과손실을 그림 3에 비교하였는데 역시 잘 일치하고 있다. 그림에는 나타내지 않았지만 측정거리가 0.1 m 이내인 경우는 근접장 영역에 속해 인텐시티 부호가 측정 시간동안 자주 바뀌는 불안정한 값을 보이고 있다. 0.3 m의 측정거리에서도 안정된 값을 보이고 있어 측정거리에 대한 규정은 그대로 수용해도 문제가 없음을 확인하였다.

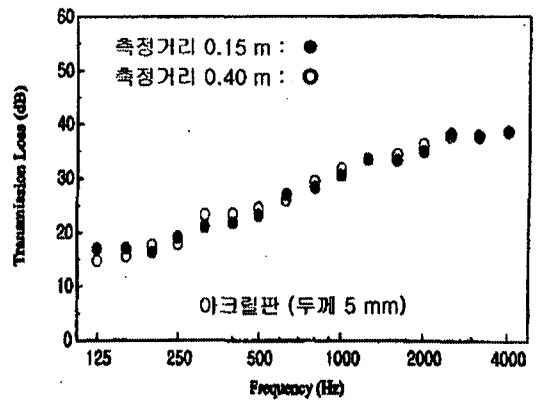


그림 3. 측정거리에 따른 아크릴판(두께 5 mm)의 투과손실 비교.

시편을 두께 8 mm의 유리판으로 선택한 경우, 인텐시티 검침자 뒤에 흡음재로 만든 간이용 칸막이의 설치 유무에 따른 변화를 살펴보았다. 그 결과를 그림 4에 비교하였는데 큰 문제점이 발견되지 않았다. 본 실험의 목적은 잔향실의 구조가 4각형이기 때문에 투과음이 후면에서 반사된 후 다시 시편으로 직접 들어오는 영향을 줄 것인 지에 대한 검증에 위해서이다.

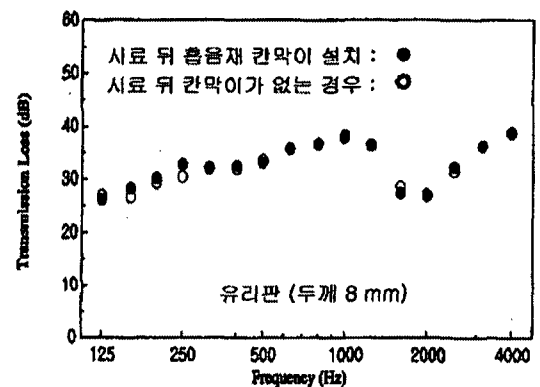


그림 4. 수음실에 간이용 흡음칸막이 설치 유무에 따른 유리판(두께 8 mm)의 투과손실.

같은 유리 시편에 대해 음원실과 수음실을 교환함에 따른 투과손실 변화를 측정하였다. 그 결과는 그림 5에 있는데 저주파 대역에서는 다소 차이를

보이고 있다. 이것은 아마도 두 잔향실의 크기가 다르기 때문에 기인되는 것으로 판단된다.

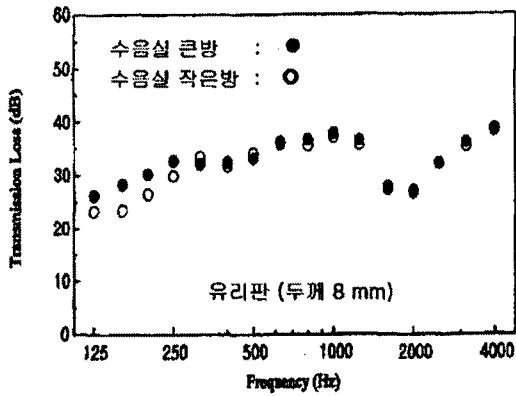


그림 5. 음원실과 수음실 교환에 따른 유리판(두께 8 mm)의 투과손실 비교.

지금까지는 구잔향실에서 측정된 결과이고 다음은 신잔향실에서 측정된 결과를 살펴보겠다. 신잔향실에 대한 제원은 그림 6과 같다.

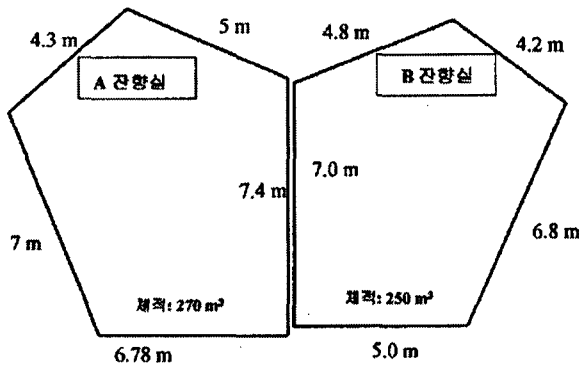


그림 6. 신잔향실의 단면도.

시편은 방음판넬로서 음원실과 수음실의 교환에 따른 투과손실 변화를 살펴보았다. 그 결과를 그림 7에 나타냈다. 결과를 보면 전반적으로는 큰 문제점이 없음을 확인할 수 있지만 고주파수 대역에서 다소의 차이를 보이고 있다. 따라서 좀더 많은 시편에 대해 시험평가를 함으로서 확인할 필요

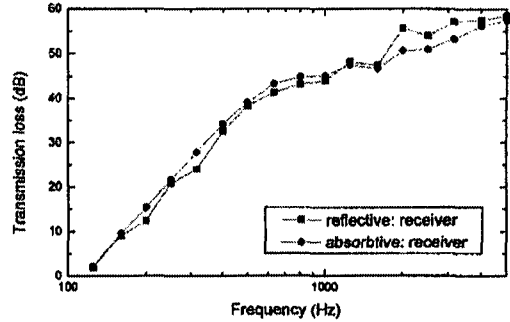


그림 7. 음원실과 수음실 교환에 따른 방음판넬의 투과손실 비교.

#### 4. 결론

본 연구에서는 ISO 15186-1의 음향인텐시티법에 의한 차음량 측정 방법을 KS화하기 위해 어떤 문제점이 있는 지 정밀하게 검토하는데 목적을 두었다. 검증 결과 반사형 시편의 경우 별다른 문제점이 없음을 확인하였으며, 흡음형과 반사형이 조합된 시편에 대한 시험의 경우 본 연구에서는 고주파 대역에 다소 차이를 보이나 역시 큰 문제점은 없었다. 따라서 본 규격을 수용하는데 문제점이 없을 것으로 기대되나 흡음형과 반사형이 조합된 시편에 대한 시험은 차후에라도 다양한 시편에 대해 확인할 필요가 있을 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

- (1) KS F 2808, "건축부재의 공기 전달음 차단성능 시험실 측정 방법".
- (2) ISO 15186-1, "Acoustics-Measurement of sound insulation in buildings and of building elements-Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements"
- (3) 정성수, 이두희, 조문제, "음향 인텐시티법에 의한 다일판의 투과손실 측정," 응용물리 제 10권 제 1호, pp. 12~18.