

## 특정 실험실 조건에서의 사무실용 낮은 칸막이의 소음감쇠성능 측정방법 KS제정을 위한 ISO 규격내용 분석

양 관 섭† · 정 성 수\* · 김 선 우\*\*

Kwan-Seop Yang, Seong-Soo Jeong, Sun-Woo Kim

Key Words : office screen, sound attenuation, laboratory condition,

### ABSTRACT

대부분의 사무용 건물은 코아 부분(엘리베이터 홀, 화장실, 계단 등)을 제외하고는 Open 되어 있으며, 필요에 따라 부서간에는 천장 면까지 도달하는 경량벽체를 설치하여 독립된 공간을 구획하고, 부서내부에서는 직원들간의 커뮤니케이션은 용이하게 하는 대신에 최소한의 독립성을 제공하기 위해 낮은 칸막이 등을 설치하고 있다. 그러나 사무실에 사용하는 칸막이 벽체 중 천장 면까지 도달하는 칸막이에 대해서는 KS F 2808(건물 부재의 공기전달음 차단성능 실험실 측정방법)의 측정방법을 이용하여 차음성능을 확인할 수 있으나 낮은 칸막이에 대해서는 소음저감성능을 측정할 수 있는 측정 방법에 관한 규격이 없다.

따라서 기존에 있는 모든 KS 규격들은 국제표준규격인 ISO와의 부합화가 이루어졌거나 이루어지고 있기 때문에 이러한 정부의 방침에 따라 본 낮은 칸막이에 대한 소음감쇠량 측정규격 또한 ISO규격(ISO 10053(음향- 실험실 조건에서의 사무실 스크린의 소음저감성능 측정방법))을 받아들이기 위해 ISO규격 내용을 검토하였다. 향후 이 규격이 그대로 우리나라 규격으로 제정될 때 나탈 수 있는 문제점을 최소화하기 위해 국내에 있는 반 무향실에서 낮은 칸막이의 실제 소음저감 성능을 실시할 계획이다.

### 1. 서 론

사무용 건물은 코아 부분(엘리베이터 홀, 화장실, 계단 등)을 제외하고는 대부분 Open 되어 있어 회사의 조직이나 실용도 등에 따라 공간을 자유롭게 구획하여 사용할 수 있도록 구성되어 있으며, 필요에 따라 부서 간에는 천장 면까지 도달하는 경량벽체를 설치하여 독립된 공간을 구획하고, 부서내부에서는 직원들 간의 커뮤니케이션은 용이하게 하는 대신에 최소한의 독립성을 제공하기 위해 낮은 칸막이 등을 설치하고 있다. 그리고 대부분의 사무실용 가구를 생산하는 국내 수십 개의 메이커에서는 이러한 용도의 칸막이를 생산하여 시공하고 있다.

그러나 사무실에 사용하는 칸막이 벽체 중 천장 면까지 도달하는 칸막이에 대해서는 KS F 2808(건물 부재의 공기전달음 차단성능 실험실 측정방법)의 측정방법을 이용하여 차음성능을 확인할 수 있으나 낮은 칸막이에 대해서는 소음저감성능을 측정할 수 있는 측정 방법에 관한 규격이 없는 실정이다.

하지만 국제표준규격인 ISO에서는 사무실 내부의 낮은 칸막이에 대한 소음저감성능을 측정할 수 있는 측정 규격이 ISO 10053(음향- 실험실 조건에서의 사무실 스크린의 소음저감성능 측정방법)으로 규정되어 있다. 따라서 이 ISO 10053(음향- 실험실 조건에서의 사무실 스크린의 소음저감성능 측정방법)을 기본으로 하되, 단 국내 적용상의 문제점을 분석하여 새롭게 제정되는 KS규격에 반영하고자 본 ISO 규격에서 정하고 있는 방법 그대로를 국내에 있는 반 무향실에서 재현하여 국제규격의 KS 규격화에 따른 문제를 최소화하고자 한다.

† 정회원, 한국건설기술연구원 수석연구원

E-mail : ksyang@kict.re.kr

Tel : (031)910-0345, Fax : (031)910-0361

\* 정회원, 한국표준과학연구원 책임연구원

\*\* 정회원, 전남대학교 건축과 교수

2. 사무실용 낮은 칸막이의 종류 및 기능

우리나라에서 제조되고 있는 사무실용 칸막이의 높이는 칸막이의 설치목적에 따라 1m, 1.2m, 1.5m, 1.8m 등이 대표적이며, 폭은 600mm, 900mm가 대표적이다. 그리고 표면타일의 종류는 일반형과 배선이입형, 흡음형, 유리 등으로 구성되어 있으며, 용도에 따라 이들 타일을 조합하여 사용하고 있다.

표 1. 낮은 칸막이의 분류 및 기능

높이	개념도	기능
1m		앉은 자세에서 상호 커뮤니케이션을 형성할 수 있는 높이. 동일한 업무를 수행하는 팀의 구성, Counter Top을 조합하여 고객 안내용도로 사용
1.2m		앉은 자세에서 시선이 완전 차단되고 선반을 설치할 수 있는 최소 높이. 사용자의 시각적인 프라이버시가 확보되면서 선 자세에서 원활한 커뮤니케이션이 이루어짐
1.5m		Open Plan System의 사무실에 많이 활용. 개인의 프라이버시의 확보가 능 독립공간은 외부와 간접적으로 차단하여 구성원들의 업무 집중향상
1.8m		주위의 환경과 시각적으로 완전히 차단되는 높이. 연구실이나 광고회사와 같이 독립된 공간의 확보에 효과적임

표 2. 표면타일의 종류

타일 종류	사진
일반타일	
배선 일반타일	
흡음타일	
마카보드타일	
유리타일	

3. 규격안의 내용

3.1 본 규격안 적용 범위

이 규격 안은 실내의 두 작업 공간 사이의 대화의 프라이버시 확보나 소음의 차단효과를 높이기 위해 사용되는 사무실용 낮은 칸막이의 소음감쇠성능을 측정하는 방법에 대한 규정이며, 이 규격에 따른 낮은 칸막이의 소음감쇠 성능의 측정은 낮은 칸막이를 분류하는 목적으로도 사용될 수 있다. 그러나 대부분의 현장조건은 이 규격에 기술된 조건들과는 차이가 있으며, 천장과 벽으로부터의 반사음은 칸막이에 의한 소음감쇠에 방해될 수 있다. 그리고 이 규격안에 따라 구한 등급은 음원이 바닥과 가깝게 위치하고 있는 경우와 같은 특수한 조건에서는 유효하지 않으며, 칸막이로 인한 음원의 지향성, 음의 투과와 같은 특징들에 의해 이 규격을 사용한 것과 다른 결과가 나타날 수 있다.

3.2 낮은 칸막이의 소음 감쇠량 측정방법의 개요

이 규격에 의해 측정되는 소음 감쇠량은  $\Delta L_s$ 로 나타낸다. 바닥면에 공기층이 없는  $\Delta L_s$ 는 무한한 넓이와 반 무한한 높이를 가지는 낮은 칸막이에 대해 자유 음장 하에서 얻게 되는 삽입손실값과 유사하다.

측정장비는 KS C 1502 소음계 또는 KS C 1505 적분 평균 소음계를, 분석기는 KS A 5113 옥타브 및 1/3 옥타브 밴드 분석기를 사용한다. 만일 스피커가 여러 개로 구성된 다중 스피커일 경우에는 그들의 축은 일치해야 하며, 스피커의 지향성은 핑크소음으로 가진되고 옥타브 밴드로 측정할 경우 표 3에 주어진 영역 내에 있어야 한다. 이와 같은 조건은 지름이 0.13 m를 넘지 않은 단일 스피커에 의해 얻어질 수 있다.

표 3. 스피커의 지향성

옥타브밴드 주파수	음압레벨의 편차 <sup>1)</sup>		
	0°	±10°와 ±20°	±30°와 ±40°
Hz	dB		
125, 250	Ref.	±0.5	±0.5
500	Ref.	+0.5 1.0	+0.5 -1.0
1 000	Ref..	+0.5 1.0	-1.0 -2.5
2 000 4 000	Ref.	0 2.0	1.5 3.5

1) 각 범위에서의 지향성

시험은 반사판(반사형 바닥판) 위 자유음장 조건하에서 수행한다. 시험이 진행되는 동안 낮은 칸막이의 밑부분은 반사판(반사형 바닥판)과  $\pm 5$  mm 이내로 평탄하게 설치한다.

적절한 시험실의 조건은 ISO 3745에서 정하고 있는 반 무향실이다. 즉, 측정하는 주파수 대역에서 벽면과 천장으로부터의 반사를 거의 무시될 수 있는 공간이다. 바닥면은 콘크리트 혹은 최소  $20 \text{ kg/m}^3$ 의 하중을 갖는 합판과 같이 단단한 재료이어야 하며, 카펫과 같은 재료로 덮여 있지 않아야 한다. 천정은 낮은 칸막이의 최상단부보다 최소한  $0.6 \text{ m}$  이상이어야 한다. 시험실의 최소 유효 길이는  $5 \text{ m}$  이상 이어야 하며, 폭은 최소  $4 \text{ m}$  이상이거나 측면에서의 회절로 인한 영향이  $\pm 0.5 \text{ dB}$  이내 이어야 한다.

실내 시험이 불가능할 경우에는 옥외에서 실시할 수 있다. 이 경우 시험용 낮은 칸막이보다 다른 물체로부터의 반사가 측정에 영향을 미치지 않아야 한다. 마이크로폰 위치에서의 배경소음레벨은 음원이 작동할 때 각 옥타브밴드별 음압레벨보다 적어도  $10 \text{ dB}$  이하이어야 한다. 시험 장소에서의 풍속은  $5 \text{ m/s}$  이하이어야 하며, 마이크로폰에는 방풍망을 사용해야 한다.

낮은 칸막이의 소음 감쇠량은 낮은 칸막이의 구성 요소들 간의 접합상태와 칸막이 하부의 공기층의 크기에 의해 달라지므로 측정 시 낮은 칸막이의 구성 요소들의 실제 크기와 공기층 등을 실측한다. 만약 낮은 칸막이의 한 면이 흡음성능을 갖도록 제작된 것이라면 이 흡음면이 음원 쪽으로 향하도록 설치한다. 곡선형 칸막이는 음원 방향으로 오목한 면이 향하도록 설치한다.

그림 1을 기준으로 폭이  $e$ 인 몇 개의 낮은 칸막이가 여러 개 조합되어 설치될 수 있는 낮은 칸막이의 총 폭  $A$ 는 다음과 같이 결정한다.

- a) 최소한  $d+e$ (여기에서  $d$ 는 그림 2로부터 얻어지는 폭이다)이거나 혹은
- b) 측면 회절로 인한 영향이  $\pm 0.5 \text{ dB}$  이내가 되도록 구성한다. 높이  $h$ 는 칸막이의 받침대 높이를 포함한다.

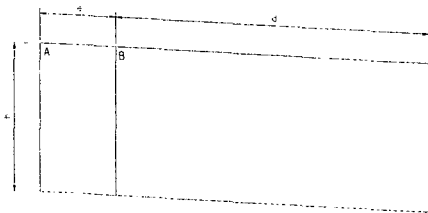


그림 1. 스크린의 기하학적 모양

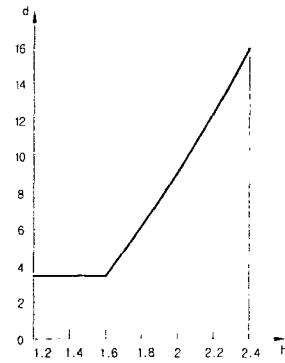


그림 2. 그림 1의 칸막이 B 부분의 최소폭(단위: m)

시험장비의 배치방법은 그림 3과 같다. 스피커는 그 축이 칸막이와 수직이 되도록 하고 바닥에서  $1.2 \text{ m}$  높이, 칸막이와의 거리가  $1.5 \text{ m}$ 인 지점에 놓는다. 칸막이가 곡면일 경우 이 거리(바닥으로부터  $1.2 \text{ m}$ , 칸막이와 거리  $1.5 \text{ m}$ )는 스피커와 동일선상의 접합부에서 음원 측까지의 거리이다. 그리고 스피커와 동일선상 음이 칸막이 사이의 접합부 중앙을 통과되도록 한다. 수직 모서리 부근에서 회절의 영향이 작아지도록 칸막이의 폭을 결정하는데, 접합부와 모서리 사이의 거리는 최소  $0.6 \text{ m}$  이상, 중앙에서 양측 모서리와 최소거리는  $d/2$  이상이 되도록 한다.(그림 2 참조)

마이크로폰은 스피커와 동일 선상이고, 칸막이로부터  $1.5 \text{ m}$  떨어진 곳에 놓는다. 마이크로폰의 참고위치는 스피커 축이 관통하고 칸막이 위쪽 모서리를 가로지르는 평면의 스피커와 가장 가까운 곳에 위치시킨다.(스피커 축과 직교하는 칸막이의 위쪽 모서리) 기준 측정시에는 칸막이는 제거시킨다.

두 마이크로폰의 위치에서 마이크로폰의 기준 방향은 스피커(음원) 방향으로 위치하게 한다.

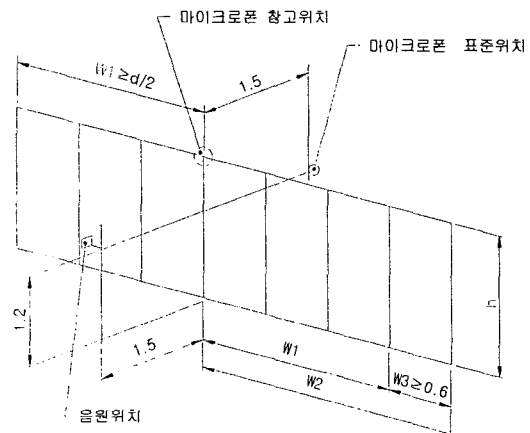


그림 3 시험장비의 배치

측정은 주파수 125 Hz에서 4000 Hz까지 옥타브 밴드 별로 최소한 16초의 유효평균 시간으로 한다. 연속된 칸막이에서 최초 측정 후, 측정 접합부 다음의 두개의 칸막이로 위치를 바꾸는데 칸막이를 뒤집지 않고(180°로 회전 시키지 않고) 측정을 반복한다. 연속된 두 번의 측정에서 어떤 주파수라도 2dB 이상의 차이를 보이면, 접합부 다음을 새 칸막이로 바꾸는데 차이가 데시벨 단위로 측정회수보다 작을 때 까지 같은 방법으로 측정을 반복한다. 이렇게 측정된 모든 다른 값을 계산하여 평균값을 구한다.

낮은 칸막이의 소음감쇠량  $\Delta L_s$ 은 식 (1)을 사용하여 계산한다.

$$\Delta L_s = L_{p_0} - L_p - 20 \lg \left( \frac{R}{r} \right) \text{ dB} \quad \dots (1)$$

여기에서

$L_{p_0}$ 는 마이크로폰 참고위치에서의 음압레벨(dB)

$L_p$ 는 마이크로폰 표준위치에서 실시한 측정횟수에 대한 평균 음압 레벨(dB)

$R$ 은 음원과 마이크로폰 표준위치까지의 거리로서  $R = 3.0+t$ 이며  $t$ 는 칸막이의 두께(m)

$r$ 은 음원과 마이크로폰 참고위치까지의 거리(m)

#### 4. 맺음말

대부분의 사무용 건물에서 사용하고 있는 낮은 칸막이에 대한 소음감쇠량 측정방법인 ISO 10053(음향-실험실 조건에서의 사무실 스크린의 소음저감성능 측정 방법)을 받아들이기 위해 ISO규격 내용을 검토하였다. 현재의 ISO규격 내용상 우리나라 규격으로 그대로 받아들여도 그다지 문제는 없을 것으로 판단된다. 하지만 만일 이 규격 그대로를 우리나라 규격으로 받아들일 때 나탈 수 있는 한가지의 문제점이라도 없도록 하기 위해 향후 국내에 있는 반 무향실에서 낮은 칸막이의 실제 소음저감 성능을 실시할 계획이다.

#### 참 고 문 헌

1. ISO 10053:1991 Acoustics- Measurement of office screen sound attenuation under specific laboratory