

# 터널링 효과가 창의 차음성능 측정에 미치는 영향

## Tunneling Effect of the Window the Sound Loss Measuring Impact

이창훈† · 이성현\* 김봉기\* · 김재승\* · 김현실\*

Chang-Hun Lee, Sung-Hun Lee, Bong-Gi Kimm, Jae-Seung Kim, Hyun-Sil Kim

### 1. 서 론

일반적으로 창의 차음성능 측정은 음원실과 잔향실 사이에 벽을 두고 창을 설치하여 측정한다. 벽에는 창을 설치하기 위한 터널이 형성되고, 창이 그 터널의 어느 위치에 설치하는가에 따라 동일한 창이라도 차음성능의 결과는 달라진다. 이를 터널링 효과(Tunneling Effect)라 한다<sup>(1)</sup>.

본 연구에서는 창의 차음성능 측정 시 창의 설치 위치의 변화를 고려하여 터널링 효과를 관찰하고자 한다.

### 2. 시험품 설치 및 시험 방법

본 연구에서는 한국기계연구원이 운영하고 있는 음원실과 잔향실에서 측정하였다. 음원실과 잔향실 사이에 터널에 동일한 시험품 가로 1,234 mm, 세로 1,484 mm, 두께 150 mm의 다중 창인 시험품을 설치하였다. 위의 시험품을 4가지 다른 위치로 설치하였으며, 첫 번째 위치로는 ISO 10140-2에 의하여 잔향실과 음원실 2:1<sup>(2)</sup> 위치에 Fig.1과 같이 설치하였다. 두 번째는 터널의 중간 지점인 Fig.2와 같이 설치하였다. 세 번째는 Fig.1과 반대로 잔향실과 음원실 1:2 위치인 Fig.3과 같이 설치하였고, 네 번째로는 잔향실 방향의 터널 끝단에서 10 mm에 Fig.4와 같이 설치를 하였다.

Fig.5는 체적 87.7 m<sup>3</sup> 음원실과 체적 109.9 m<sup>3</sup> 잔향실에 마이크로폰 측정 지점을 나타낸 그림으로 360°회전이 가능한 로터에 마이크로 폰을 설치하여

60°간격으로 여섯 지점을 측정하도록 설치하였다. 스피커의 설치는 Fig.6과 같이 1개의 시험품에 3가지 위치에서 측정하고 평균하여 차음성능을 구하였다..

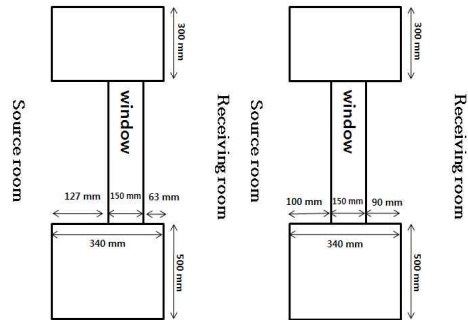


Fig.1 Case 1

Fig.2 Case 2

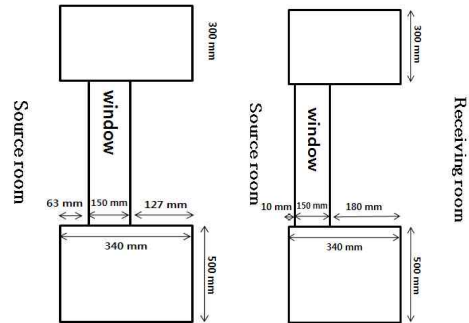


Fig.3 Case 3

Fig.4 Case 4

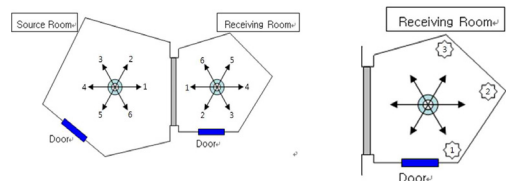


Fig.5 Microphone position Fig.6 Speaker position

† 교신저자; 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실  
E-mail : chang88@kimm.re.kr

Tel : 042-868-7683, Fax : 042-868-7440

\* 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실

### 3. 측정 결과

Fig.7은 주파수별 차음성능(Sound Transmission Loss)의 평균값을 나타낸 그림이다. 500 Hz 대역에서 Case 4, Case 1, Case 3, Case 2 순서로 높게 나왔으며, 특히 시험품이 벽의 음원실 방향 Case 4 번은 다른 3가지 Case와 음압의 특성은 비슷하나 500 Hz 이후 점차 큰 차이를 보이는 성향을 보이고 있다. ISO 10140-2를 따라 2:1설치된 Case 1과 이와 반대로 1:2 위치인 Case 3은 전체적으로 차음성능이 1dB 미만의 값을 보인다. 잔향실과 음원실의 중간 위치에 설치된 Case 2는 저주파 대역에서는 다른 3가지 Case와 작은 차이가 있었지만, 고주파 대역으로 갈수록 차음성능이 떨어지는걸 볼수 있다. Table 1은 각 Case 주파수별 차음성능 측정 값과 최대값, 최소 값 그리고 그 차이를 나타낸 표이다. 각 Case의 주파수별 차음성능의 최대 값, 최소 값의 차이를 보면 100 Hz ~ 400 Hz 대역에서는 0.6 dB ~ 1.9 dB의 작은 차이를 보였고, 500 Hz ~ 5000 Hz 대역에서는 1.7 dB ~ 8.1 dB 큰 차이를 보였다. 그러나 시험품이 극단적으로 치우친 위치에 설치된 Caes 4는 다른 Case보다 500 Hz 대역 이후 차음성능이 높게 측정되었다. Caes 4를 제외하고 비교해보면, 100 Hz ~ 400 Hz 대역에서는 0.3 dB ~ 1dB, 500 Hz ~ 5000 Hz 대역에서는 0.7 dB ~ 2.6 dB의 차이를 볼 수 있다.

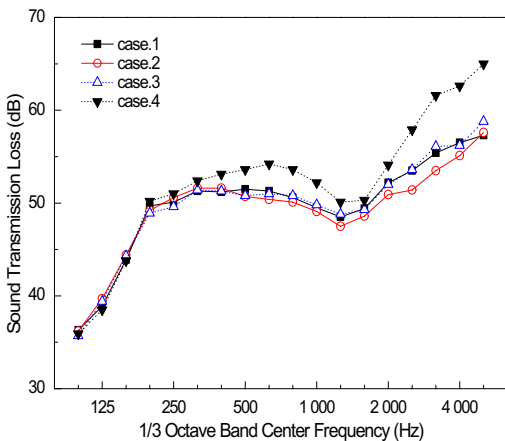


Fig.7 comparison of sound transmission loss

Table 1 Sound transmission loss and Difference

Frequency (Hz)	단위 : dB ref. 20 $\mu$ Pa						
	Caes1	Caes2	Caes3	Caes4	Min	Max	Difference
100	36.3	36.2	35.7	35.9	35.7	36.3	0.6
125	38.9	39.7	39.4	38.5	38.5	39.7	1.2
160	43.9	44.4	44.3	43.8	43.8	44.4	0.6
200	49.7	49.2	48.9	50.2	48.9	50.2	1.3
250	50.1	50.6	49.6	51.0	49.6	51.0	1.4
315	51.3	51.6	51.4	52.4	51.3	52.4	1.1
400	51.2	51.6	51.3	53.1	51.2	53.1	1.9
500	51.5	50.7	50.8	53.6	50.7	53.6	2.9
630	51.3	50.4	51.0	54.2	50.4	54.2	3.8
800	50.6	50.1	50.8	53.6	50.1	53.6	3.5
1000	49.5	49.1	49.8	52.2	49.1	52.2	3.1
1250	48.5	47.5	48.8	50.1	47.5	50.1	2.6
1600	49.4	48.6	49.3	50.3	48.6	50.3	1.7
2000	52.2	50.9	52.0	54.1	50.9	54.1	3.2
2500	53.5	51.4	53.6	57.9	51.4	57.9	6.5
3150	55.4	53.5	56.1	61.6	53.5	61.6	8.1
4000	56.5	55.1	56.2	62.6	55.1	62.6	7.5
5000	57.3	57.6	58.8	65.0	57.3	65.0	7.7

### 4. 결론

본 시험의 결과인 Table 1, Fig.7으로 부터 전체적으로 유추하여 볼 때 터널링 효과가 미치는 영향으로 저주파수 대역에서는 작은 차이가 나며 고주파수 대역으로 갈수록 동일한 시험품이라도 고주파 대역으로 갈수록 측정 값의 차이가 커지는걸 알 수 있다. 또한 Case 4로 유추하여 볼 때 잔향실과 불을 수록 그 차이가 커지는 것을 볼 수 있다. 이로 볼 때 정확한 차음성능 측정을 위하여 터널에 시험품 설치에 대한 충분한 검토가 필요하다고 판단된다.

### 참고 문헌

- (1) 김봉기, 김재승, 김현실, 강현주, 김상렬 “차음성능 측정 시 터널링 효과에 관한 해석적 연구” 한국 소음진동공학회 2002년도 춘계 학술대회논문집, PP. 1228~1233
- (2) ISO 10140-2:2010 Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements- Part 2: Measurement of airborne sound insulation