

# 방화구획 틈의 공기전달음 특성

## Airborne Sound Transmission Characteristics of Fire Compartment Gaps

김 대 회\* · 정 아 영\*\* · 정 정 호†

Dae-Hoi Kim\*, A-Yeong Jeong\*\* and Jeong-Ho Jeong†

(Received December 30, 2024 ; Revised June 13, 2025 ; Accepted July 3, 2025)

**Key Words :** Airborne Sound(공기전달음), Sound Transmission(차음), Sound Leakage(누음), Fire Compartment(방화구획)

### ABSTRACT

To prevent the spread of smoke, penetrations must be tightly sealed with fire-resistant filling structures and properly maintained. However, once the fire-resistant filling materials are installed, it becomes difficult to determine whether the fire compartment gaps have been properly constructed and maintained until they are dismantled. Under laboratory conditions, this study used an acoustic camera to measure the acoustic energy transmitted to the opposite space to check the construction and maintenance status of a fire-resistant filling structure of the internal penetrations of a building. In addition, the airborne sound insulation performance was measured and compared. Four types of fire compartment gaps were adopted: Pipe penetrations (metal and non-metal), wall-to-wall linear joints, and cable trays. The fire compartment gaps were tested at each construction stage by removing some of the components. When the fire compartment gaps were not constructed tightly and penetrations occurred, the airborne sound insulation performance decreased at frequency bands higher than 1000 Hz. It was confirmed that the performance was low in most of the airborne sound measurement frequency bands when refractory fillers were not partially applied. Filming the transmission of the acoustic energy through the refractory filler structure using the acoustic camera determined the location of the transmitted acoustic energy in bands higher than 1000 Hz. The results confirmed that refractory filler structures can be checked if they are properly constructed and maintained using an acoustic camera.

### 1. 서 론

2022년 8월 발생한 이천 병원 건물 화재로 5명이 사망하고 42명이 연기를 흡입하는 부상을 입었다. 이 화재는 2층에서 철거작업을 하던 중 전기 단락에 의한 화재

가 발생하였고, 3층 창문과 천장 사이 빈 곳을 통해 연기가 확산하여 인명피해가 발생한 것으로 알려져 있다<sup>1)</sup>.

건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제14조 방화구획의 설치기준 ②항의 2에서는 ‘외벽과 바닥 사이에 틈이 생긴 때나 급수관·배전관 그 밖의 관이 방화구획으로 되어 있는 부분을 관통하는 경우

† Corresponding Author ; Member, Fire Insurers Laboratories of Korea, Senior Researcher  
E-mail : jhjeong92@gmail.com

\* Fire Insurers Laboratories of Korea, Researcher

\*\* Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Researcher

‡ Recommended by Editor Cheolung Cheong  
© The Korean Society for Noise and Vibration Engineering

그로 인하여 방화구획에 틈이 생긴 때에는 그 틈을 별표1 제1호에 따른 내화시간(내화채움성능이 인정된 구조로 메워지는 구성 부재에 적용되는 내화시간을 말한다)이상 견딜 수 있는 내화채움성능이 인정된 구조로 메울 것'으로 규정하고 있다.

일반적으로 건축물의 방화구획 사이의 배관, 덕트 관통부에는 내화 채움 구조를 빈틈없이 시공하도록 하고 있지만, 표면 실란트 등 마감 이후에는 내화 채움 구조의 시공 상태와 긴 시간이 흐른 이후에도 건전하게 유지되고 있는지를 확인하는 데 어려움이 있다.

이런 화재와 같은 피해를 예방하기 위해서는 내화 채움 구조의 상태를 점검하는 것이 필요하지만, 내화 채움 구조를 뜯어보기 전에는 확인하는 방법이 없다. 내화 채움 구조의 시공과 유지 상태를 확인하기 위해 방화구획 관통부 내화 채움 구조를 통해 전달되는 공기전달음 특성을 이용하는 방법을 적용할 수 있다.

줄눈재 및 실링 재료의 음향감쇠계수를 측정방법과 관련 자료는 KS F ISO 10140-1 부속서 J에 제시되어 있으며<sup>(2)</sup>, 틈새의 너비 변화에 따라 250 Hz 이상 대역의 공기전달음 차단 성능이 변화되는 것을 확인할 수 있다. 이 실험 결과를 바탕으로 방화구획 내화채움구조의 상태를 점검할 수 있는 기술과 장비를 개발하고자 한다.

틈새를 통한 공기전달음 차단성능과 관련한 도어 차음성능 연구결과에서도 문짝과 문틀 사이의 틈새에 고무 썰, 모 헤어 등으로 보완하면 2 dB ~ 3 dB의 차음성능이 개선되는 것으로 보고하였다<sup>(3)</sup>. 세대 내 플러시 도어의 경우도 문턱 유무에 따라 생성되는 틈새로 인해 1 dB ~ 5 dB의 공기전달음 차단 성 차이가 발생하는 것으로 보고하였다<sup>(4,5)</sup>. 에어컨 캐비닛의 차음성능 향상을 위한 연구에서도 파티션 두께 증가와 함께 파티션 조립부의 틈새를 제거할 경우 고주파 영역에서 음향 삽입 손실량이 현저히 증가하는 것으로 보고하였다<sup>(6)</sup>. 공동주택 발코니 창호의 차음성능 개선을 위해 음원 가시화 장비인 음향 카메라를 이용하여 차음성능 취약부분을 조사한 결과 저주파수 대역 소음은 틈새의 영향이 적고 중주파수 이상 대역 소음의 유입이 잘 확인되는 것으로 발표하였다<sup>(7)</sup>. 신한옥 외벽의 기밀성능과 차음성능일 비교한 결과, 개구면적 증가에 따라 기밀성능과 차음성능은 높은 상관성을 갖는 것을 확인하였다<sup>(8)</sup>. 지하철 승강장 안전문의 차음특성 연구결과에서도 승강장 안전문의 여닫는 부분

이 밀폐된 부분보다 소음도가 1 dB ~ 3 dB 높은 것으로 조사되었다<sup>(9)</sup>. 이전의 문과 외벽의 틈새를 통한 차음성능 연구 결과 중고주파수 대역의 음향 에너지가 주로 전달되는 것을 알 수 있다. 이전 연구는 주로 문과 외벽의 차음성능 개선을 위한 연구였다.

이에 이 연구에서는 공기전달음을 측정할 수 있는 시험실에 방화구획 관통부를 형성하고 단계적으로 시공하거나 일부를 제거하면서 공기전달음 차단성능을 측정하였다. 비금속관 관통부의 공기전달음 차단성능 측정하여 채움재 유무와 시공 단계에 따라 주파수 대역별 공기전달음 차단성능이 변화되는 것을 확인하였다.

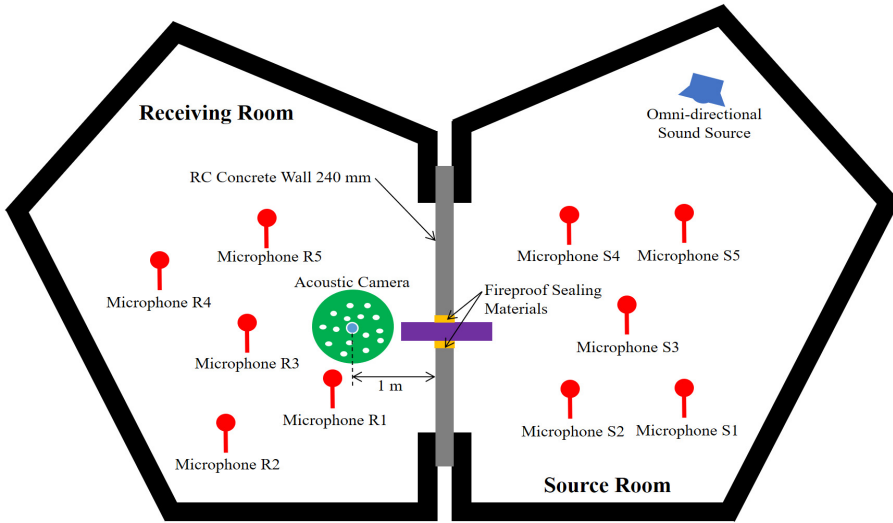
## 2. 내화 채움 구조 공기전달음 성능 측정

방화구획 내화 채움 구조 시공 단계 등에 따른 공기전달음 차단 성능 특성 변화를 조사하기 위해, 잔향실을 활용한 공기전달음 차단 성능 측정 방법(KS F ISO 10140-2)를 기반으로 하였다<sup>(10)</sup>. 공기전달음 차단 성능 측정을 통해 시공 단계 또는 일부 훼손된 경우의 주파수 대역별 특성 변화를 비교하였다. 240 mm 두께의 철근 콘크리트 슬래브에 설치한 방화구획 내화 채움 구조별 차음성능과 음향 누설을 측정하기 위해 Fig. 1과 같이 설정하였다. 각 방화구획별로 무지향성 음원을 사용하여 공기전달음 차단성능을 측정하였다. 수음실의 내화 채움 구조 앞 1 m 거리에서 음향 카메라를 이용하여 채움 구조를 통해 전달되는 음향 누설량을 측정하였다.

공기전달음 차단성능 측정을 위해 10개의 B&K Type 4942 마이크로폰을 B&K PULSE에 연결하여 음원실에서 수음실로 전달되는 음압레벨을 동시에 측정하였다. 음원으로는 01 dB LS01 무지향성 스피커로 핑크노이즈를 발생시켰다. SoundCAM에서 제조한 장비를 사용하였다.

시료는 대표적인 방화구획인 배관 관통부 두 가지(금속관, 비금속관), 벽-벽 선형 조인트와 케이블 관통부를 대상으로 하였다. Table 1은 실험 대상 방화구획 내화 채움 구조 네 가지에 관한 단면 구성을 정리한 것이다.

각 구조별로 시공 단계를 고려하여 내화 채움 구조를 시공하는 순서별로 공기전달음 차단 성능을 측정하여 비교하였다. 주파수 대역별 공기전달음 차단성능 변화와 함께 공기전달음 차단 성능이 가장 낮은 부위를 확인하기 위하여 64개의 MEMS 마이크로폰



**Fig. 1** Experimental setup for sound leakage of fireproof sealing system using acoustic camera based on KS F ISO 10140-2

으로 구성된 음향 카메라(SoundCAM)을 이용하여 각 단계별 음향 누설 현상을 촬영하였다. 방화구획 내화 채움 구조의 점검을 위해서는 주파수 대역별 공기전달음 차단 성능 변화와 함께 음향 에너지가 가장 많이 누설되는 위치를 특정하는 것이 매우 중요하기 때문이다. 음향 누설을 가시화하기 위해 음향 카메라의 측정 대상 주파수 범위는 1 kHz ~ 24 kHz 대역으로 설정하였으며, 샘플링 레이트는 48 kHz, 해상도는 24 b로 설정하였다.

4개 내화 채움 구조의 공기전달음 차단 성능 변화 실험은 잔향실에서 진행하였으며, 4 m × 2.8 m 크기의 개구부에 240 mm 두께의 콘크리트 벽체를 제작하고 Table 1의 관통부를 실험할 수 있도록 여러개의 관통부를 형성하였다. 각 관통부를 실험하는 경우 다른 관통부의 영향을 최소화하기 위해 각 관통부는 그라스울로 밀실하게 충전한 다음 양쪽을 철판과 석고 보드로 막았다. 모든 관통부를 위와 같이 마감한 다음 기본 차음성을 측정하여 각 관통부 실험 결과와 함께 비교하였다. 모든 관통부를 마감하고 측정된 공기전달음 차단 성능 단일 수치 평가량( $R_w + C$ )은 52 : -1 dB이었다.

### 3. 내화 채움 구조 공기전달음 측정 결과

#### 3.1 금속관 관통부

금속관 관통부는 Table 1에서와 같이 두 겹의 내화

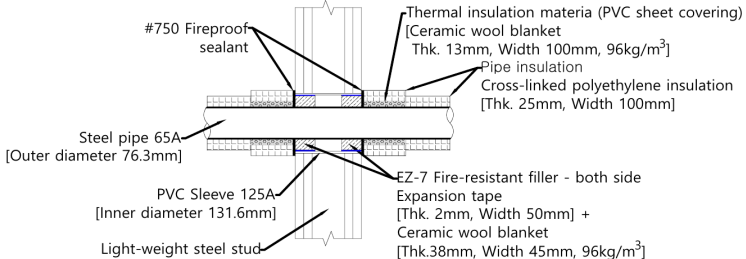
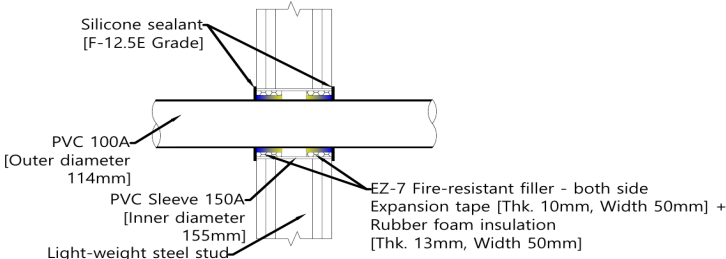
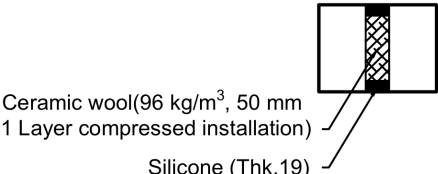
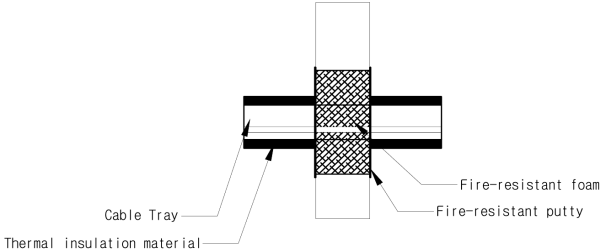
채움재를 배관 관통부 양쪽에 설치한 다음 방화 실란트로 마감한다. 금속관 관통부 시공 단계별 주파수 대역별 공기전달음 차단 성능을 비교하기 위해 관통부에 배관만 설치한 경우, 내화 채움재 한 겹, 두 겹을 단계적으로 적용하여 측정하였다. 마지막으로 방화 실란트까지 적용하여 측정하였다. 공기전달음 측정시 약 80 cm 길이 배관을 사용하였다. 배관을 통한 공기 전달을 전달을 방지하기 위해 금속관 내부는 세라믹 울로 배관 안쪽을 모두 충전한 다음 배관 양쪽 끝단은 직물로 마감하여 사용하였다.

내화 채움 구조 시공 단계별 주파수 대역별 공기전달음 차단 성능 측정 결과 Fig. 2에서와 같이 금속관 충전구조를 온전하게 시공한 경우와 내화 채움재를 두 겹 적용한 경우 기본판의 차음성능과 유사한 것으로 나타났다.

Table 2에서와 같이 단일수치평가량도 유사한 것으로 나타났다. 그러나 내화 채움재를 한 겹만 적용하거나 적용하지 않았을 때, 800 Hz 이상 대역의 공기 전달음 차단 성능부터 낮아지는 것으로 나타났다.

Table 2는 각 실험 조건별 음향 누설 현상을 확인하기 위해 음향 카메라로 촬영한 사진이다. 내화 채움재 적용에 따라 음향 카메라로 확인할 수 있는 음향 누설이 현상이 맨눈으로 잘 확인되었다. 음향 카메라의 음향 누설 현상 측정은 주로 1 kHz 이상 주파수 대역부터 초음파 대역까지를 포함하므로 향후 방

**Table 1** Fire seal systems

Fire sealing	Section detail
Steel pipe compartment	
PVC pipe compartment	
Wall to wall linear joint	
Cable tray	

화구획 관통부를 통한 음향 누설 확인에 유용하게 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

내화 채움재를 적용하지 않았을 때 200 Hz 이상 대역에서 모두 차음 성능이 낮아졌으며, 단일수치평가량 ( $R_w$ )도 52 dB에서 30 dB로 변화하였다. 일부 작은 개구부가 형성되거나 공기전달을 차단 성능이 상대적으로 낮은 부분이 형성되는 경우, 800 Hz 이상 주파수 대역의 공기전달음 차단 성능이 낮아지는 경향을 확인할 수 있다. 그러나, 단일수치평가량은 100 Hz ~ 3150 Hz 대역의 공기전달음 차단성능 측정값만 대상으로 하므로 중고주파수 대역 위주의 관통부 음향 누설(acoustic

leakage) 현상을 민감하게 나타내기는 어려울 것으로 판단된다.

**3.2 비금속관 관통부**

비 금속관 관통부도 금속관 관통부와 동일한 실험을 진행하였다. 비 금속관 관통부 시공 단계별로 공기 전달음 차단 성능과 음향 누설 현상을 음향 카메라로 촬영하였다.

기본 콘크리트 벽체의 차음성능과 비교하면 Fig. 3에서와 같이 800 Hz 이상 대역의 차음 성능은 소폭 낮아졌지만, 500 Hz 이하 대역의 차음 성능은 높아져

단일 수치 평가량은 53 dB로 증가하였다. 실리콘 실란트를 적용하지 않으면 단일 수치 평가량은 큰 차이가 없지만, 1250 Hz 이상 대역의 차음 성능부터 낮아졌으며, 내화 채움재를 한 겹만 적용한 경우 단일 수

치 평가량도 47 : -2 dB로 낮아졌으며, 1000 Hz 이상 대역의 차음 성능도 크게 낮아졌다.

Table 3은 비금속관 관통부의 음향 누설을 음향 카메라로 촬영한 것이다. 금속관 관통부와 유사하게 내화 충전재와 실리콘 실란트 적용에 따라 음향 누설 현상을 명확하게 보여주고 있다.

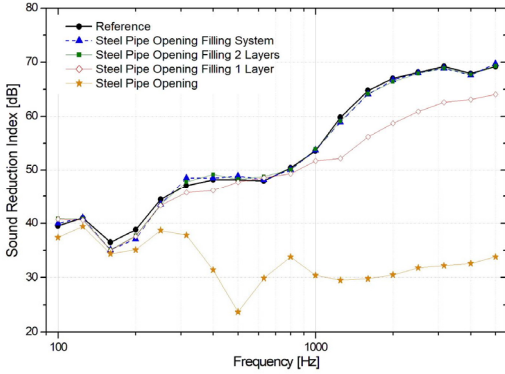

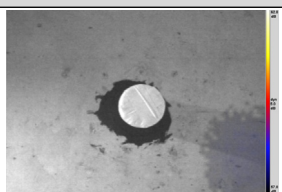

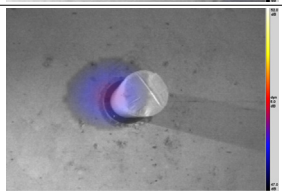

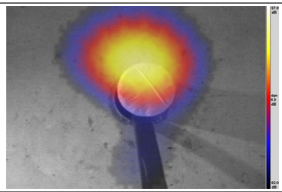

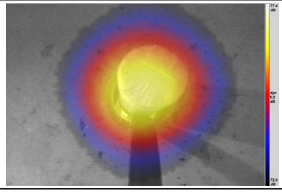


Fig. 2 Frequency characteristics of airborne sound insulation of steel pipe opening filling system

Table 2 Sound leakage of steel pipe openings taken using acoustic camera

Fire sealing	Acoustic camera photo
Steel pipe opening filling system $(R_w + C, 52 : -1)$ 	
Steel pipe opening filling 2 layers $(R_w + C, 52 : -1)$ 	
Steel pipe opening filling 1 layer $(R_w + C, 52 : -2)$ 	
Steel pipe opening $(R_w + C, 30 : -3)$ 	

### 3.3 벽-벽 선형 조인트

벽-벽 선형 조인트는 Table 1에서와 같이 세라믹을 충전한 다음 양쪽을 실리콘으로 마감한다. 시공 단계가 간단하여 3단계로 구분하여 측정하였다. Fig. 4에서와 같이 벽-벽 선형 조인트의 경우 세라믹을 충전 후 마감하는 실리콘 유무에 따른 공기전달을 차단 성능 차이는 크지 않은 것을 확인할 수 있다. 벽-벽 선형 조인트 전체를 적용하였을 때 단일 수치 평가량은 51 : -4 dB로 나타났는데 이는 125 Hz, 160 Hz 대역의 음향감쇠계수가 다른 경우보다 낮게 나타났기 때문이다. 대부분의 실리콘 양면 마감으로 인한 특정 대역의 차음성능 저하 현상에 의한 것으로 사료된다.

벽-벽 선형 조인트의 충전재 일부를 제거한 다음 공기전달을 차단성능을 측정한 결과 Fig. 4에서와 같이 대부분의 주파수 대역에서 차음성능이 낮아졌다. 단일 수치 평가량의 경우  $R_w + C$  값이 27 : -3 dB로 나타났다.

Table 4의 벽-벽 선형 조인트의 음향 누설 현상 측정결과에서도 실리콘 유무에 따른 음향 누설 부위가 잘 나타나지 않았다. 이는 벽-벽 선형 조인트 내부를 충전한 세라믹의 공기전달을 차단 성능이 마감 실

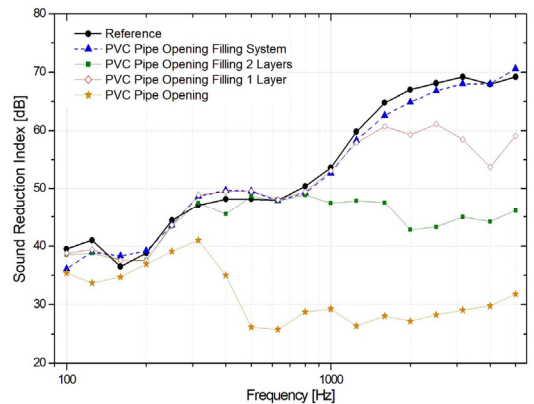





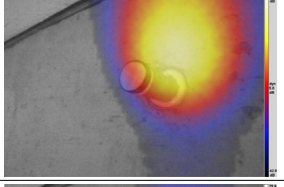

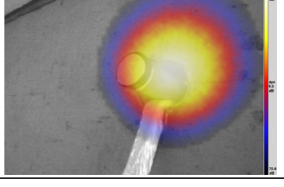

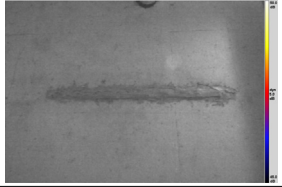

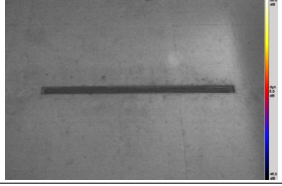

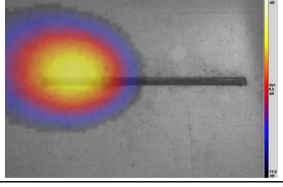


Fig. 3 Frequency characteristics of airborne sound insulation of PVC pipe opening filling system

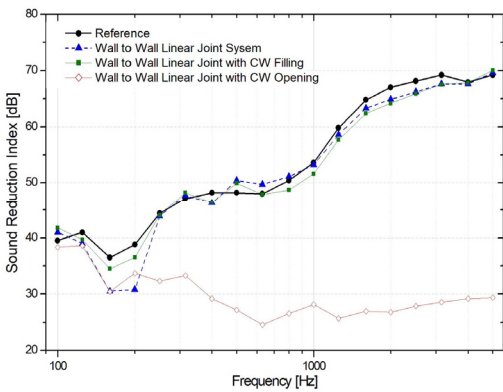
**Table 3** Sound leakage of PVC pipe openings taken using acoustic camera

Fire sealing	Acoustic camera photo
PVC pipe opening filling system $(R_w + C, 53 : -1)$ 	
PVC pipe opening filling 2 layers $(R_w + C, 53 : -3)$ 	
PVC pipe opening filling 1 layer $(R_w + C, 47 : -2)$ 	
PVC pipe opening $(R_w + C, 28 : -3)$ 	

**Table 4** Sound leakage of wall to wall linear joint taken using acoustic camera

Fire sealing	Acoustic camera photo
Wall to wall linear joint $(R_w + C, 51 : -4)$ 	
Wall to wall linear joint with CW filling $(R_w + C, 52 : -2)$ 	
Wall to wall linear joint without CW filling $(R_w + C, 27 : -3)$ 	

하게 나타났다. 밀도가 높은 충전재를 충전하고 실리콘 등으로 마감하는 경우 마감 유무에 따른 영향 보다는 충전재의 유무에 따른 영향이 더욱 크게 나타나는 것으로 판단된다.




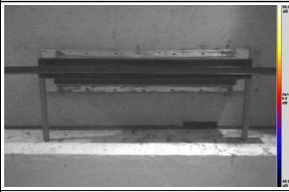



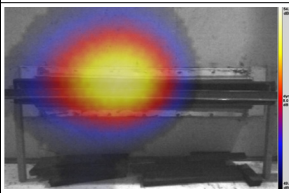
**Fig. 4** Frequency characteristics of airborne sound insulation of wall to wall linear joint

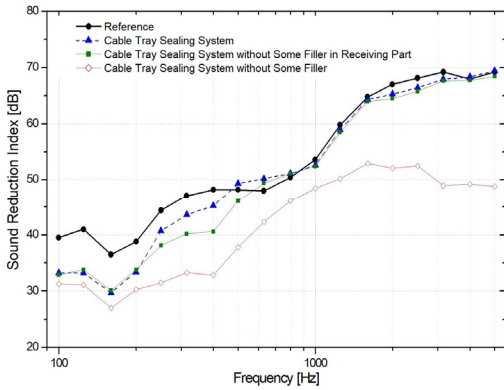
리콘의 차음 성능보다 커서 실리콘 마감의 영향이 나타나지 않았기 때문에 판단된다. 벽-벽 선형 조인트 충전재 일부를 제거하였을 때 음향 누설 현상이 명확

### 3.4 케이블 트레이

케이블 트레이를 실험한 결과는 Table 5와 같다. 케이블 트레이의 경우 케이블 트레이 개구부에 차열재를 충전하고 방화퍼티를 적용하는 경우, 음원실 쪽의 케이블 트레이에 차열재만 적용한 경우 그리고 차열재 일부를 제거한 경우의 공기전달음 차단성능을 측정하여 비교하였다. 측정 기준판의 차음성능과 비교한 경우 500 Hz 이하 대역의 공기전달음 차단 성능이 기본구조에 비해 낮게 나타났다. 이는 케이블 트레이에 설치된 케이블의 밀도가 상대적으로 낮았기 때문으로 판단된다. 케이블 트레이 방화퍼티와 수음실 측면의 차열재를 적용한 경우 250 Hz ~ 630 Hz 대역의 차음 성능이 변화되는 것으로 나타났다. 단일수치평가량은 케이블 트레이 내화 채움 구조를 모두 적용한 경우  $R_w + C$  값이 50 : -2, 수음실 쪽에만 차열재를 적용한 경우  $R_w + C$  값은 49 : -2로 차열재 일부 제거와 내화퍼티 적용이 단일수치평가량 변화에 미치

**Table 5** Sound leakage of cable tray taken using acoustic camera

Fire sealing	Acoustic camera photo
Cable tray $(R_w + C, 50 : -2)$ 	
Cable tray (thermal insulation material in source room side) $(R_w + C, 49 : -2)$ 	
Cable tray (some thermal insulation material removed) $(R_w + C, 43 : -2)$ 	



**Fig. 5** Frequency characteristics of airborne sound insulation of cable tray

는 영향은 크지 않은 것으로 확인되었다.

차열재 일부를 제거하였을 때 케이블 트레이에 관통부가 생성되어 Fig. 5에서와 같이 모든 주파수 대역의 공기전달음 차단 성능이 낮아졌다. 상대적으로 1600 Hz 이상 대역의 공기전달음 차단성능 차이가 크게 나타나, 다른 내화 차음 구조의 경향과 유사하였다.

음향 카메라로 케이블 트레이를 통한 소음 전달을 측정된 결과 Table 5에서와 같이 케이블 트레이를 충

전하는 차열재를 제거한 경우만 명확하게 음향 에너지가 전달되는 것이 확인되었다. 음원실쪽에 차열재를 적용한 경우 Fig. 5에서와 같이 1 kHz 이상 주파수 대역의 공기전달음 차단성능은 큰 차이가 없어 음향 카메라에도 음향 에너지 전달이 나타나지 않은 것으로 판단된다.

#### 4. 결 론

건축물 화재 발생시 인명피해의 주요 원인은 일반적으로 독성 연기 흡입으로 인한 것으로 알려져 있다. 실제 2022년 이전 병원 건물 화재의 사례에서도 건축물 내부의 틈새로 인한 연기 확산으로 인명피해가 크게 발생하였다.

건축물 안에는 다양한 기계, 전기 설비를 설치하기 위한 다양한 관통부가 형성된다. 화재 발생 시 연기 확산 방지와 내화구획 등을 위해 해당 관통부는 내화 채움구조로 빈틈없이 마감되고 건전하게 유지되어야 한다. 그러나, 내화 채움구조 마감재가 설치되었을 때 해당 관통부가 제대로 시공, 유지되고 있는지 뜯어보기 전에는 알 수 없었다. 따라서, 건축물 전체에 걸쳐 시공되고 있는 방화구획 틈을 빈틈없이 시공하였는지와 건전하게 유지되고 있는지를 비파괴 방법을 통하여 점검할 방안이 필요하다. 방화구획이 규정대로 빈틈없이 시공되지 않거나, 오랜 사용으로 틈새 등이 발생하게 되면 방화구획 틈으로 연기 등이 전파될 수 있다.

차음성능의 경우 상대적으로 차음성능이 낮거나 틈새가 발생한 부분으로 투과되는 음향 에너지가 많이 발생하고 1000 Hz 이상 대역의 차음성능이 크게 변화되는 것으로 알려져 있다. 이와 같은 현상을 이용하여 방화구획 틈의 건전성 여부를 음향 성능을 이용하여 진단할 수 있을 것이다. 또한, 방화구획 틈을 통한 음향 에너지 투과를 시각화할 수 있으면, 방화구획 틈 점검의 근거로 활용할 수 있을 것이다.

이 연구에서는 건축물 내부 관통부의 내화 채움 구조의 시공 및 유지 상태 점검 가능성을 판단하기 위해, 차음성능이 낮은 부분을 통해 반대편 공간으로 전달되는 음향 에너지를 음향 카메라로 실험실 조건에서 측정하는 방법을 적용하였다. 이와 함께 주파수 대역별 공기전달음 차단성능을 측정하여 비교하였다. 연구 대상 관통부는 배관 관통부(금속관, 비금속관), 벽·벽 선형 조인트, 케이블 트레이 네 가지였다. 내화

채움 구조를 시공 단계별 또는 일부 구성재료를 제거하며 실험하였다.

내화 채움구조가 빈틈없이 시공되지 않아 일부 관통부가 발생하는 경우 1000 Hz 이상 주파수 대역의 공기전달음 차단성능이 낮아졌다. 내화 채움재가 일부 적용되지 않은 경우 대부분의 공기전달음 측정 주파수 대역에서 성능이 낮아지는 것으로 확인되었다. 음향 카메라로 내화 채움 구조를 통해 전달되는 음향 에너지가 전달되는 현상을 촬영한 결과 1000 Hz 이상 대역의 음향 에너지가 전달되는 위치를 명확하게 확인할 수 있었다.

이와 같은 실험 결과 음향 카메라를 활용하여 내화 채움 구조가 건전하게 시공, 유지되고 있는지를 점검하는 것이 가능하다는 것을 확인하였다.

이 연구는 건축물 내부에 설치되는 다양한 수직, 수평 관통부 중에서 일부를 대상으로 한 것이다. 향후 다양한 수직, 수평 관통부로 연구 대상을 확대하는 것이 필요하다. 또한, 이 연구에서 활용한 음원은 가청 주파수 대역을 재생하는 음원을 사용하고, 공기전달음 차단성능 측정 주파수 범위도 100 Hz ~ 5000 Hz로 하였다. 음향 카메라의 측정 주파수 범위는 일반적으로 1000 Hz 이상 대역으로 향후 가청 주파수 이상 대역의 음원과 측정 장비를 활용하여 음향 카메라 촬영 결과와 비교하는 등의 연구가 필요하다.

또한, 방화구획 틈의 건전성을 신뢰도 높게 진단하기 위해서는 현장의 배경소음 영향 고려, 동일한 음원 사용시 방화구획 상태별 판단기준, 현장에서의 방화구획 관련 지적 사례 등에 관한 실험결과 확보와 판단기준에 관한 연구가 필요하다.

## 후 기

이 연구는 행정안전부/사회복합재난대응기술개발사업의 지원으로 수행되었음(과제번호 RS-2024-00415234).

## References

- (1) Kim, S., 2022(date of access), Yonhap News, Demolition without Power Shutdown - Icheon Hospital Fire Caused by Human Error, Article from the Resent News, Yonhap News, Seoul, Korea.
- (2) Korean Industrial Standards Council, 2016, Acoustics - Laboratory Measurement of Sound Insulation of Building Elements - Part 1: Application Rules for Specific Products, Korean Standards Association, Seoul, Korea, KS F ISO 10140-1:2016.
- (3) Oh, J. K., Lee, W. Y. and Yim, S. G., 2013, A Study on Field Evaluation and Sound Insulation Improvement of Door, Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol. 23, No. 11, pp. 1012~1019.
- (4) An, J.-H., Kim, M.-J. and Lee, M.-J., 2007, Evaluation of Sound Insulation Performance according to Aperture Conditions Under the Flush Door, Proceedings of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering Annual Autumn Conference, pp. 153~158.
- (5) An, J. H., 2008, Evaluation of the Sound Insulation Performance of the Flush Door with Aperture, M.S. Thesis, University of Seoul, Seoul, Korea.
- (6) Han, H.-S., Jung, W.-S. and Mo, J.-Y., 2008, Evaluation for the Capability of the Sound Insulation and Experimental Analysis for the Improvement of the Sound Insertion Loss of the Air Conditioner-cabinet Considering the Thickness and Aperture of the Partition, Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol. 18, No. 2, pp. 263~271.
- (7) Hwang, G. S., 2010, Experimental Study on Window Installation Improvement according to Transmission Loss Analysis of Apartment Livingroom Window Using Sound Camera, M.S. Thesis, Korea University, Seoul, Korea.
- (8) Jang, H. C., 2014, A Study on the Airtightness and Sound Insulation Performance of New Hanok Facade and Facade Elements, Doctoral Dissertation, Chonnam National University, Gwangju, Korea.
- (9) Bang, M. G., 2019, A Study on the Noise Reduction and Sound Insulation for Platform Screen Door in Subway, M.S. Thesis, Seoul National University of Science and Technology, Seoul, Korea.
- (10) Korean Industrial Standards Council, 2010, Acoustics - Laboratory Measurement of Sound Insulation of Building Elements - Part 2: Measurement of Airborne Sound Insulation, Korean Standards Association, Seoul, Korea, KS F ISO 10140-2:2010.