

## 스프리터형 공조용 소음기의 성능 향상을 위한 연구

### The Research for Performance Improvement of Splitter Type Sound Attenuator

최재성†·김창열\*·윤대진\*·김기원\*\*·김한준\*\*

Choi J. S., Kim C. Y., Yun D. J., Kim K. W. and Kim H. J.

#### 1. 서 론

최근 사회 이슈로 떠오르는 친환경 및 그린 산업분야와 관련하여 국토해양부에서는 ‘주택성능등급 표시제도’ 및 ‘그린홈 건설기준’ 등을 제정하여 생활환경 개선을 위한 방안 중 하나로 소음방지를 요구하고 있다.

각종 산업시설물이나 생활시설물에 구비된 공기조화기 및 환기계통 설비에서 발생하는 소음은 그 수준이 높아 설비 인근의 실내·외 음환경을 악화시킨다.

이러한 공조 소음문제를 해결하기 위하여 공조 덕트(duct) 사이에 소음기를 설치하여 소음방지를 함으로써 실내·외의 음환경을 개선시키고 있다. 하지만 소음기의 경제성 및 시공성에 대한 개선 필요성의 증대와 관련기준이 보다 엄격해 짐에 따라 기존 공조용 소음기의 구조 및 감음성능 개선이 요구되고 있다.

본 연구의 목적은 공조용 소음기 감음성능을 개선하는데 있으며, 소음기의 감음성능에 영향을 미치는 주요 설계 변수에 대한 기초 실험자료 획득 및 이를 바탕으로 제안된 소음기의 성능실험 및 최적화 연구에 있다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 소음기의 일반적인 구조 및 감음특성

소음기는 일반적으로 흡음형, 공명형, 팽창형, 간섭형 등의 감음방식으로 구분할 수 있다.

첫 번째, 흡음형 소음기는 흡음재의 두께, 재질, 면적에 의해 감음특성이 결정되며, 비교적 넓은 주파수대역에서 감음성능을 가지며 일반적으로 공조용 소음기에 주로 적용되고 있다.

두 번째로 공명형 소음기는 작은 홀(hole)과 그 배후 공기층이 공명기를 형성하여 흡음하는 방식으로 공동의 체적, 홀(hole)의 단면적 및 목의 길이에 의해 감음 주파수대역이 결정되며 협대역 저주파 소음방지에 탁월하다.

세 번째로 팽창형 소음기는 소음기 단면의 확대를 유속 및 압력의 변화를 이용하여 소음을 감소시키는 방식으로 중·저주파수 대역에서 감음특성을 갖는다.

마지막으로 간섭형 소음기는 두 음의 간섭에 의해 감음하는 방식으로 두 음의 파장의 차로 감음 특성이 결정되며 중·저주파수 대역에서 효과적이다.

본 연구에서는 공조용 소음기에 일반적으로 적용되어지는 흡음형 소음기의 성능을 개선시키고자 각기 다른 형태의 소음기에 대해 감음특성을 평가하였으며, 이를 바탕으로 감음성능 개선을 위한 소음기의 구조를 제안하고 성능의 변화를 확인하고자 한다.

##### 2.2 소음기 성능실험 설비 및 방법

소음기 성능평가를 위해 사용한 실험설비 및 방법은 관련 규격인 ASTM E477과 ISO 7235에 근거하여 실시되었다. 실험에 사용된 소음기는 스프리터형 소음기로 외형은 1200(W) x 900(H) x 1800(L) (mm)에 개구율 50%로 선정하였다.

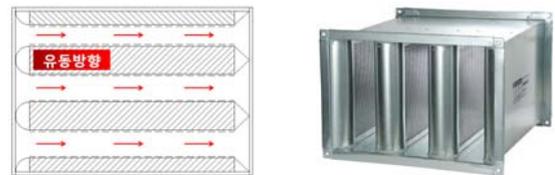


Fig. 1 General sound attenuator with splitter(T-1)

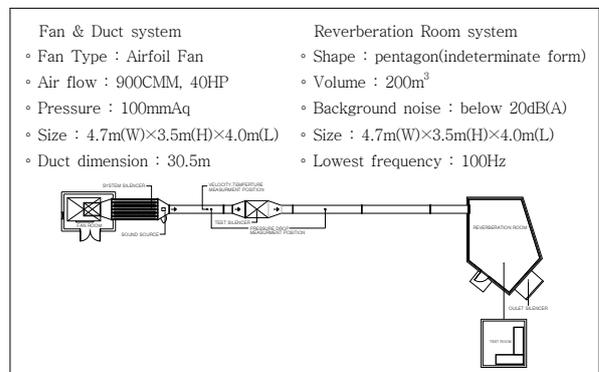


Fig. 2 Specification of sound attenuator test-instrument

† 교신저자; 유노빅스이엔씨(주) 기술연구소  
E-mail : unseng@chol.com  
Tel : (02) 556-8466, Fax : (02) 556-8460

\* 유노빅스이엔씨(주) 기술연구소

\*\* 유노빅스이엔씨(주)

감음성능 실험시 소음기 내부의 유속은 10 m/s로 설정하였으며, 사용된 음원신호는 백색잡음(50kHz)을 이용하였다. 주파수별 감음성능 확인을 위해 발생한 소음에 대한 소음기 설치 전·후의 음압레벨을 측정하였다.

실험에 사용된 소음기의 형식은 Table 1과 같다.

Table 1. Type of test sound attenuator

Type	Contents	Splitter shape	Type	Contents	Splitter shape
T-2	Porous resonance type		T-5	Zabara type	
T-3	Slit resonance type		T-6	Bend type	
T-4	Air flow interference type		T-7	Splitter mix type	

### 2.3 소음기 유형별 성능실험 결과

소음기의 유형별 감음성능 실험 결과는 다음과 같다. (Fig. 3 참조)

T-7의 경우, T-1과 비교하여 중·고주파수 대역에서 탁월한 감음성능을 보였지만 흡음재의 두께로 인해 저주파수 대역의 감음성능이 다소 저하되는 것으로 나타났다.

T-3과 T-4의 경우에는 T-1과 비교하여 저주파수대역에서의 감음성능이 모두 향상되었다. 특히 T-4는 1000Hz 대역을 제외한 전체 주파수대역에서 감음성능이 향상되었다. 그러나 정압손실이 다른 형식의 소음기가 2~3 mmAq 인데 반해 7.55 mmAq로 높게 나타나는 단점이 있었다.

T-2, T-5, T-6의 경우, T-1에 비해 감음성능이 떨어지는 것으로 나타났는데, 이는 흡음재의 두께 감소, 와류에 의한 self-noise로 인한 감음성능의 저하와 스프리터의 절곡으로 증가된 흡음면적에 의한 효과가 미미하기 때문으로 판단된다.

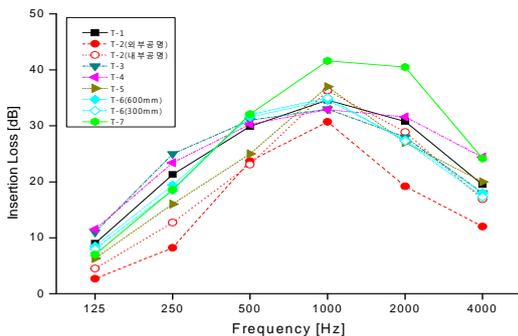


Fig. 3 Comparison of noise reduction

### 2.4 제안된 소음기 형상 및 성능실험 결과

실험결과, 단일 형식의 개별 소음기로는 전체 주파수대역에서 만족할만한 감음성능을 기대하기 어려운 것으로 나타났다.

따라서 중·고주파수 대역의 감음성능이 우수한 T-7과 저주파수 대역의 감음성능이 우수한 T-3의 장·단점을 상호 보완하여 복합적으로 적용된 T-8을 설계, 제작하여 실험하였다.

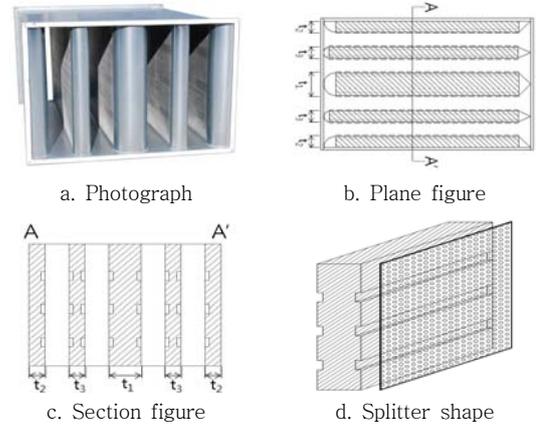


Fig. 4 Improved sound attenuator (T-8)

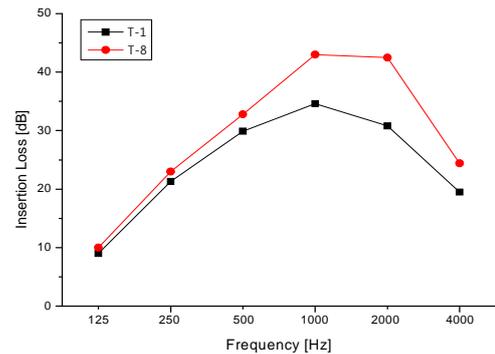


Fig. 5 Comparison of noise reduction (T-1 & T-8)

T-8과 T-1의 감음성능을 비교한 결과(Fig. 5 참조), 전체 주파수 대역에서 감음성능이 향상되었으며, 정압손실의 차이는 약 0.3 mmAq 이하로 미미하였다. 그러나 저주파수 대역의 감음성능의 개선수준은 중·고주파수 대역에 비해 비교적 작게 나타났다.

## 4. 결론

본 연구에서는 실험결과를 바탕으로 소음기의 구조 및 형상에 대한 최종 설계안을 제안하였으며, 성능실험결과 기존의 소음기와 비해 전체주파수 대역에서 감음성능이 개선된 것으로 나타났다. 제안된 소음기의 감음성능 개선수준은 저주파수 대역에서 다소 낮게 나타났으나 중·고주파수 대역에서는 탁월하게 나타났다.

향후에는 본 연구에서 제안된 소음기의 최적설계 방안 및 저주파수 대역의 감음성능을 향상시키기 위한 추가적인 연구가 수반되어야 할 것이다.