

이규형·이장현·오진우·이효행
 K. H. Lee , J. H. Lee, J. H. Oh, H. H. Lee

1. 서론

최근 대형 주상복합형 주거공간은 독립적 실내기가 천정 공조 덕트를 통하여 각 실에 공기조화가 이루어진다. 이 덕트를 통하여 실내기에 의해 팬 소음이나 각 실에서의 대화음이 전달되어 소음으로 인한 문제를 야기시키거나 가족 간 프라이버시를 유지하는데 문제가 발생한다. 때문에 공조 덕트와 같이 소음이 전달될 수 있는 곳에 간단히 설치하여 생활 소음 전달을 차단할 수 있는 소음기 개발의 필요성이 증가되고 있다. 또한, 소음이 전달되는 전달요소(배관 및 덕트)의 크기가 다양하여 각 전달요소에 맞는 소음기 개발이 요구된다.

개발소음기는 회화 영역에서 소음 차단 성능이 확실하고, 설치 및 유지보수가 용이하고, 습기에 의한 부식이 없으며, 먼지, 위생 등을 고려하여 청소가 간단한 제품이 절실하게 요구된다.

2. 소음기 설계

사람의 대화가 이루어지는 주파수 영역은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 200~5kHz 대역에서 주로 발생하며 이중에서도 500~2kHz대역이 가장 빈번하게 발생한다. 실내기 팬에 의한 소음은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 넓은 주파수대역에서 발생하며 그중 탁월 주파수 성분 대역은 500~4kHz대역에서 발생한다. 따라서 공통 구역인 500~2kHz대역에 대한 소음 저감성능이 중요하다.

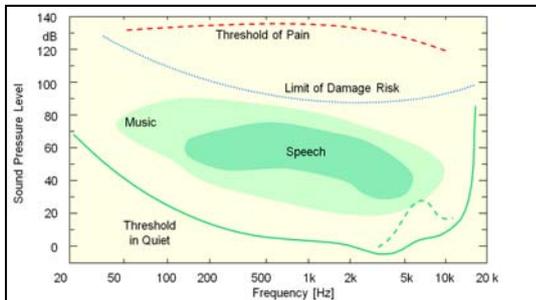


Fig. 1 주파수별 가청 영역

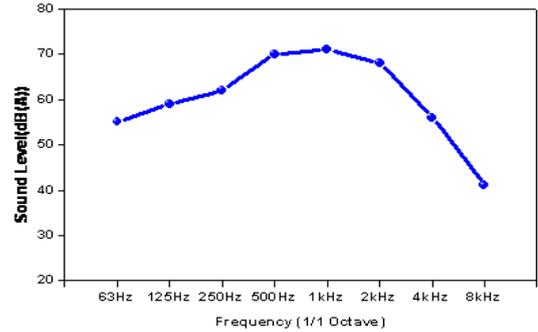


Fig. 2 팬 소음의 주파수 특성

앞에서 언급한 것과 같이 주상복합형 공조 덕트를 통하여 전달되는 소음은 주로 500~2kHz대역의 생활 소음과 팬 소음임을 알 수 있다. 이 500~2kHz대역을 효과적으로 저감할 수 있는 소음기를 개발하기 위하여 여러 가지 타입의 소음기의 특성 및 감음성능을 비교한 후 복합적 설계가 가능한 형태의 소음기를 선정하였다. 소음기의 소음저감 목표는 10dB(A) 이상이며 압력손실은 2mmAq 이하이다.

소음기는 공명형 소음기(Resonator Type Silencer), 팽창형 소음기(Expansion type Silencer) 등 2종류의 형상에 대해 검토하였으며, 주파수에 따른 소음저감특성 및 설치 및 유지보수가 용이하고 필요에 따라 습기와 먼지를 제거하기 쉬운 구조의 소음기를 선정하였다.

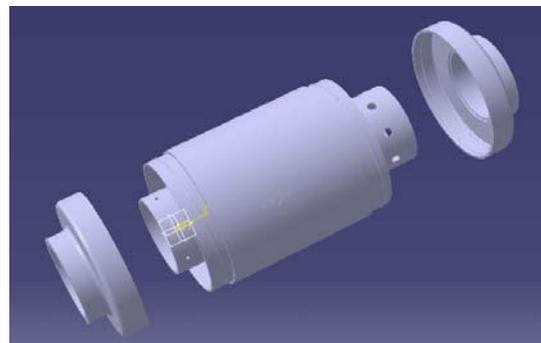


Fig. 3 100A Configuration of silencer

Fig.3은 기존에 개발된 배관 100A에 사용되는 소음기의 모습이다. 다양한 배관에 적용하기 위하여 Fig. 5와 같이 125A 배관용 소음기를 추가적으로 설계하였다.

† (주)엔에스브이 기술연구소
 E-mail : khlee@nsv.co.kr
 Tel: (032) 816-7992, Fax: (032) 816-7993
 * (주)엔에스브이 기술연구소

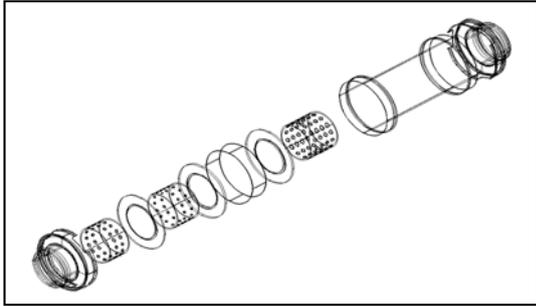


Fig. 4 125A Configuration of silencer

100A 배관적용 소음기와 동일한 성능을 갖기 위하여 125A 배관적용 소음기의 길이가 현저히 증가 하였다. 그 이유는 내경이 125A로 증가하면 외경도 팽창비 및 공명소음기의 공동영역 확보를 위해 증가되어 설치공간 상의 제약을 받고 제품으로써 외관이 미려하지 않아 외경 증가보다는 길이증가를 통하여 공동영역 체적 및 팽창비를 유지하기 위한 것이다.

3. 소음기 성능평가

3.1 성능평가 시험장치

자체 시험 장치를 통하여 성능을 평가하였으며 시험 장치를 통한 성능평가 모습은 fig. 5와 같다. 발생하는 소음원이 배관을 따라 잔향실로 전달된다. 빈 덕트와 개발 소음기 삽입손실치를 평가하였다.

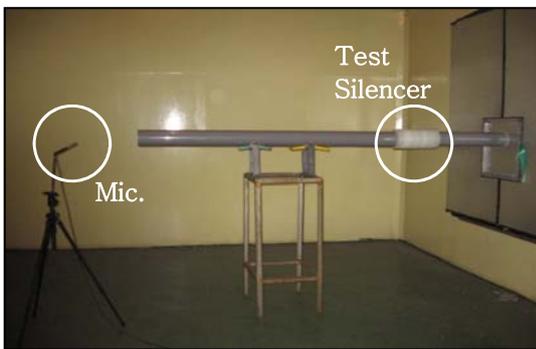


Fig. 5 125A 성능평가 시험장치

3.2 성능평가 결과

Table. 1과 Fig. 6은 125A 배관용 소음기 성능평가 결과를 나타내고 있다. 1/3 Octave Band 분석결과 250Hz부터 저감량이 발생하며 목표 저감대역(500~2 kHz)에서 저감량이 크게 발생한다. 또한 8kHz 고주파대역까지 지속적인 저감이 나타나고 있다.

1/1 Octave Band 분석결과 목표 저감대역에서 10dB 이상의 저감성능을 나타내고 있으며, 250Hz, 4kHz, 8kHz에서 4dB이상의 저감을 보이고 있다.

전체 삽입손실치는 목표값 10dB(A)를 만족하고 있다.

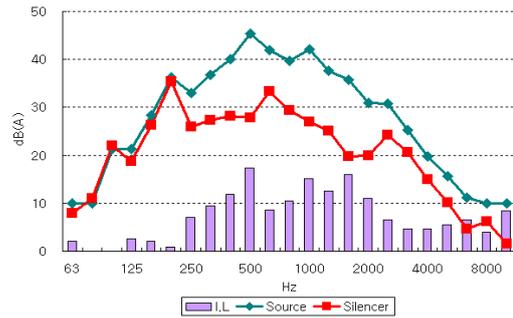


Fig. 6 1/1 Octave Band 분석결과

Table.1 1/3 Octave Band 분석결과

Hz	Source	Silencer	I.L
63	15.1	15.0	0.1
125	29.7	28.2	1.6
250	40.4	36.4	4.0
500	47.7	35.3	12.4
1000	45.0	32.2	12.7
2000	37.9	26.6	11.3
4000	26.7	22.0	4.7
8000	15.2	9.3	5.9
O.A	50.4	40.3	10.1

4. 결론

주상복합형 주거공간의 실내 공기조화를 위한 공조덕트의 소음누화를 방지하기 위하여 125A 배관에 적용 가능한 소음기를 개발하였다. 제품의 성능 평가를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 주상복합형 공조 덕트에 사용하여 소음 차단 성능이 확실하고, 설치 및 유지보수가 용이하고, 습기에 의한 부식이 없으며, 먼지, 위생 등을 고려하여 청소가 간단한 소음기를 개발하였다.

둘째, 제품 성능평가 결과 250~8kHz까지 저감량이 발생하며, 특히 목표 저감대역(500Hz~2kHz)에서 10dB(A)이상의 저감을 나타내고 있다.

셋째, 소음기 설치에 의한 압력손실이 3.1 m/s 풍속에서 0.5mmAq 이하로 손실이 거의 없음을 확인하였다.

기존에 개발된 100A와 새로 개발한 125A에 소음기를 보유하므로써 현장에 대한 소음기 적용이 용이해졌다. 추후 추가적으로 전달요소(배관크기)에 따른 소음기 개발을 진행할 예정이며 아파트 및 주상복합 주거공간에 배관의 크기에 구애받지 않고 소음기 설치가 가능하도록 하고자 한다.