

발포 알루미늄 방음벽의 흡음 성능 향상

김 봉 기*, 김재승*, 강현주*, 김현실*, 조순형**, 배석천***

*한국기계연구원 음향그룹, **쑈드림메탈글로벌, **계명대학교 신소재공학과

Absorption Enhancement of the Foaming-Aluminum Noise Barrier

Bong-Ki Kim, Jae-Seung Kim, Hyun-Ju Kang, Hyun-Sil Kim, Sun-Hyung Cho, and Seok-Choun Bae
bkkim@kimm.re.kr

요 약

발포알루미늄을 이용한 방음벽은 경량화가 가능하고 유지 및 보수가 편리하며, 기존의 흡음형 방음벽에서 주로 사용되는 글래스 울 등에 비해 환경 친화적 특성을 갖고 있다. 본 연구에서는 발포알루미늄 방음벽의 흡음성능을 평가하고, 흡음률을 향상시키기 위한 실험내용을 다루었다. 발포알루미늄 배후 공기층 내에 다양한 형상의 구조를 추가하는 실험을 통해 발포알루미늄 방음벽의 NRC 를 0.2 정도 향상 시킬 수 있었다.

불연소재로서 우수한 친환경적 특성을 갖고 있으나, 기존 소재에 비해 매우 취약한 흡음성능을 갖고 있어, 대체 소재로 사용되기 위해서는 흡음 성능 향상이 필수적이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 발포알루미늄 판(두께 9t)의 배후에 86mm 공기층을 갖는 방음벽 구조의 잔향실 흡음성능 향상을 위해 내부 공동에 다양한 형상의 구조변화를 시도하였으며, 각각의 흡음성능을 비교하였다.

1. 서 론

일반적으로 흡음형 방음벽은 일정기준 이상의 차음성능과 흡음성능을 만족하여야 하며, 흡음성능의 경우 잔향실에서 측정된 NRC(Noise reduction coefficient)를 기준으로 한다.[1,2] NRC 는 250, 500, 1000, 2000Hz 에서 측정된 흡음률의 평균치로서, 높은 NRC 를 얻기 위해서는 넓은 주파수 범위에서의 우수한 흡음성능이 요구된다.

한편, 기존 흡음형 방음벽의 소재로 널리 사용되는 유리섬유 및 암면계통 소재는 불연성 및 우수한 차음성능에도 불구하고 인체에 유해한 분진 발생 등으로 인하여 사용이 크게 제한되고 있다. 최근 대체소재로서 주목받고 있는 알루미늄 발포금속은 재생이 가능한

2. 잔향실 흡음성능의 측정

흡음성능은 그림 1 과 같이 면적 10m² 을 갖는 시편을 이용하여 시편 설치 전후의 잔향시간 측정으로부터 산출하였다.[1] 표 1 은 측정을 위해 제작된 시편의 형상 및 NRC 값을 나타낸 것으로 총 17 종의 시편을 제작하였다. 결과로부터 NRC 값은 최소 0.55 에서 최대 0.8 까지 변화하고 있는 것을 알 수 있다.

그림 2 는 기존 형상의 발포금속 방음벽의 주파수별 흡음성능을 나타낸 것으로, 발포알루미늄 방음판의 압축밀도에 변화에 따라(Type 1: 12t 로부터 압축, Type 12: 15t 로부터 압축) 흡음성능이 다른 것을 알 수 있다. 즉, 압축밀도가 높은 Type 12 의 경우 500Hz 이상의 고주파수 영역에서 흡음성능이 크게 향상되었음을 볼 수 있다. 주파수 대역에서 큰 흡음률 변화는 배후공기층의 두께/너비/길이와 관계된 것으로

판단되며, 특히 500Hz 이상의 중고주파수 영역 흡음률은 발포금속의 유동저항과 관계된 것으로 보인다.

이를 확인하기 위해 표 1의 Type 2,3 과 같이 일부 배후 공기층의 깊이에 변화를 주기 위해 “ㄷ” 형상의 channel 을 방음벽 공동 내부에 삽입하였으며 Type 3, 4 의 경우 발포알루미늄 방음판에 직경 2mm 의 천공을 추가하였다. 그림 3 의 결과로부터 천공을 통해 500Hz 이상의 중고주파수 영역에서 흡음성능이 크게 향상된 것을 볼 수 있으며, 내부에 설치된 channel 의 위치에 따라라도 흡음성능을 변화시킬 수 있음을 알 수 있다(그림 4).

특히, 공동의 깊이 방향으로 칸막이를 설치한 Type 8 과 Type 9 의 경우 중고주파 흡음률과 함께 250~400Hz 영역의 주파수 흡음률이 크게 향상되는 것을 볼 수 있다.

이와는 달리, 방음벽의 길이 또는 폭 방향으로 칸막이를 설치한 Type 10,11, 및 Type 13 의 경우에는 흡음률에 큰 변화가 없었다(그림 6).

한편, 방음벽의 공동 내부에 사용되는 소재의 양을 최소화할 목적으로 Type 14-17 과 같이 칸막이를 다양한 위치 및 크기로 배치하여 측정된 결과 최소한의 칸막이를 사용하여 NRC 0.75 정도의 흡음률을 얻을 수 있었다(그림 7).

3. 결론

발포 알루미늄 방음벽의 흡음성능을 향상하기 위한 목적으로 배후 공기층 내에 다양한 형상의 구조를 추가하는 실험을 수행하였다. 측정결과, 발포알루미늄의 압축 정도와 유동저항에 따라 흡음률이 변화하며, 깊이 방향으로 격벽을 배치할 경우 NRC 가 최대 0.2 정도 향상 되며, 방음벽 내부의 전후/좌우 방향으로 격벽을 설치할 경우 흡음률이 큰 변화가 없음을 알 수 있었다.

참고문헌

[1] ISO 354:1985, “Acoustics-Measurement of sound absorption in a reverberation room”.

[2] ASTM C 423-90a, “Standard test method for sound absorption and sound absorption coefficients by the reverberation room method”.

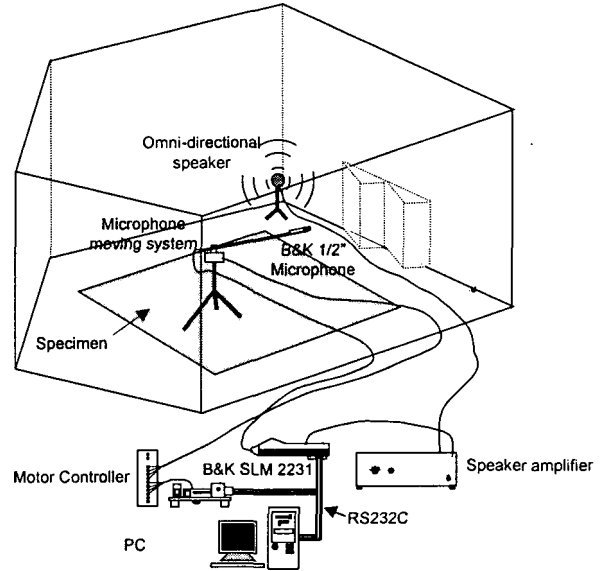







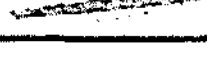


그림 1. 잔향실 측정 시험 개요

표 1. 시편 종류 및 NRC (계속)

ID	Structure	NRC
Type 1		0.60
Type 2		0.65
Type 3		0.60
Type 4		0.65
Type 5		0.55
Type 6		0.70
Type 7		0.70
Type 8		0.80
Type 9		0.80

표 1. 시편 종류 및 NRC (계속)

ID	Structure	NRC
Type 10		0.70
Type 11		0.70
Type 12		0.70
Type 13		0.70
Type 14		0.75
Type 15		0.75
Type 16		0.75
Type 17		0.75

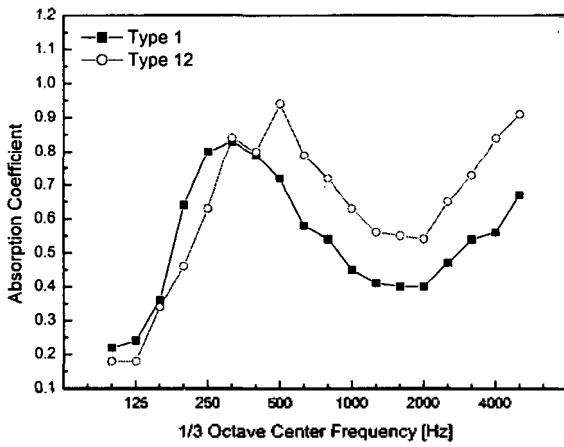


그림 2. 발포알루미늄 방음판의 흡음성능 비교.

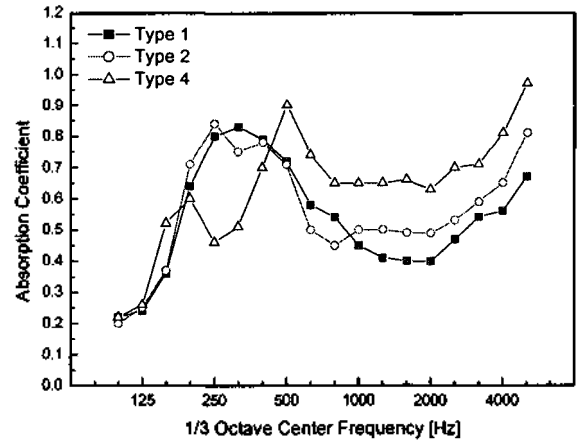


그림 3. 발포알루미늄 방음판의 흡음성능 비교.

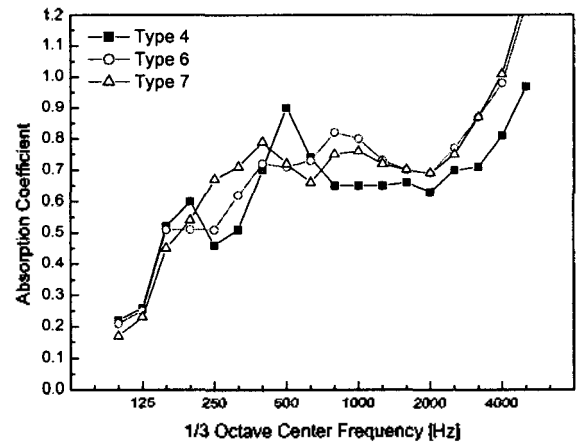


그림 4. 발포알루미늄 방음판의 흡음성능 비교.

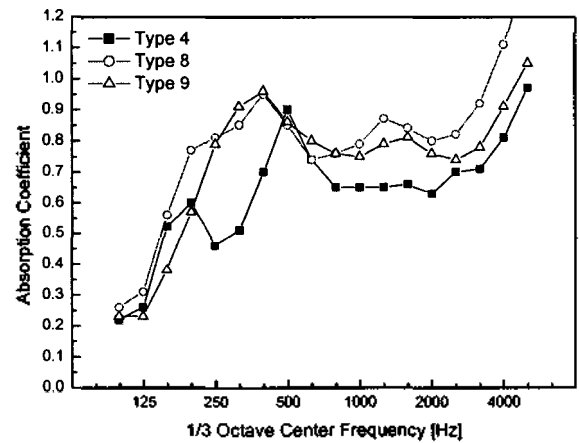


그림 5. 발포알루미늄 방음판의 흡음성능 비교.

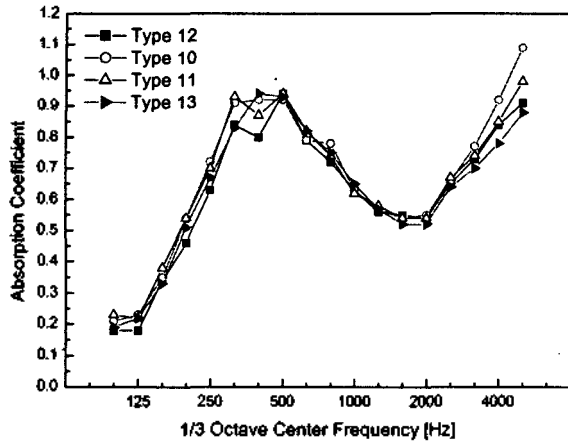


그림 6. 발포알루미늄 방음판의 흡음성능 비교.

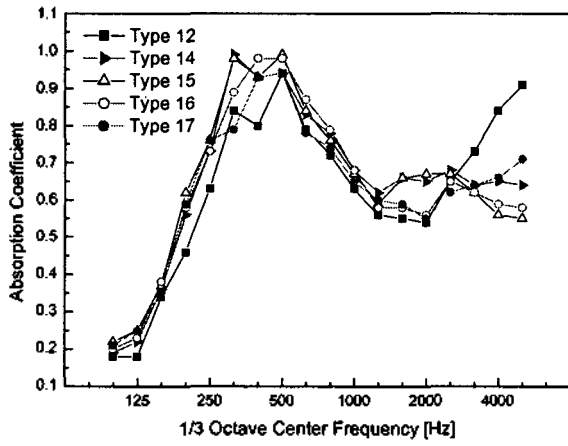


그림 7. 발포알루미늄 방음판의 흡음성능 비교.