

잔향실에서 발포알루미늄의 흡음 특성에 대한 실험적 연구(I)

An Experimental Study on the Characteristic of Sound Absorption of Firing aluminum in the Reverberation Room(I)

김항† · 구희모* · 박현구** · 윤상훈***

Hang Kim, Hee-Mo Goo, Hyeon-Ku Park, Sang-Hum Youn

1. 서론

발포알루미늄은 수 십년 전 이미 개발되었으며, 에너지 및 지구환경 문제에 부합하여 최근 몇 년 사이 기계적 열적 특성 및 음향 특성의 시너지 효과를 기대할 수 있는 재료로 사용되어지고 있다. 특히 고속도로의 터널, 지하철역사내, 강당, 콘서트홀에서 폭넓게 사용되고 있다. 발포알루미늄이 주목받는 이유 중 가장 큰 특징은 친환경 소재로 재활용이 가능하고, 흡음능력이 높다는 점이다. 발포알루미늄의 구조를 살펴보면, 독립기포의 집합이지만, 압축가공 및 발포에 의해 미세한 균열(crack)을 발생시켜서 기포가 서로 연결되어 다공성 흡음체로서 특성을 보이고 있다. 즉 다시 말하자면, 발포알루미늄에 셀 구조의 파면과의 마찰로 음파가 열에너지로 변환되어 다공성 재료 특유의 흡음성과 공명형 흡음효과를 일으킨다는 것이다. 하지만, 발포알루미늄은 공기층의 두께, 구멍크기, 두께에 따라 흡음률이 다르게 나타난다. 현재 사용하고 있는 발포알루미늄은 제품을 생산하고 두께나 구멍의 크기를 무시한 흡음률을 측정하여, 평가하고 있다. 따라서 본 연구에서는 발포알루미늄의 생산시 위치에 따라서 흡음률이 어떻게 변화되는지 알아보고자 한다.

2. 실험 계획 및 방법

2.1 실험계획

발포알루미늄은 Fig 1에서 보여주는 것같이 알루미늄을 용해, 발포시키고 높이 200(mm)틀에 넣고 냉각시킨다. 이때 냉각될 때 상중하의 위치별로 공기구멍의 크기가 다르게 발포되는데, 상층일수록 cell이 커지고 내려갈수록 작아진다. 따라서 본 실험에서는 상중하를 대표 할 수 있는 재료를 선정

KS F 2805의 잔향실법 흡음률 측정방법에 의하여 정리하였다. 시편은 600(mm)×1200(mm)×10(mm) 크기의 15개를 제작하였으며, 시편면적은 10.8m²로 시험하였다.

Fig 1은 발포알루미늄의 공정과정을 나타내고 있다.



Fig 1. 발포알루미늄의 공정과정

2.1 실험방법

흡음률 실험은 (재)한국조선기자재연구원에 위치한 잔향실험실에서 실시하였으며, Table 1.은 잔향실의 사양을 나타낸 표이다.

흡음률 측정은 KS F 2805 잔향실법 흡음률 측정방법에 의하여 산출하였다.

Table 1.잔향실의 사양

| 체적 | 실형태 | 표면적 | 시편면적 |
|-------------------|---------|---------------------|------------------|
| 220m ³ | 부정형 7면체 | 214.3m ² | 10m ² |

한편, 실험에 사용된 측정기기는 다음과 같다.

- Microphones and Pre-amplifiers (G.R.A.S 40AE)
- 8ch 1/3 Octave Band Real Time Analyser (RION SA-01)
- Personal Computer (LG)
- Microphon Calibrator (RION NC-74)

† 정희원, (재)한국조선기자재연구원, 연구원
E-mail : hihang@komeri.re.kr
Tel : (051) 400-5144, Fax : (051) 400-5191

* 정희원, (재)한국조선기자재연구원, 연구원
정희원, 전남대학교 바이오하우징 사업단, 연구교수,
** 공학박사

*** 정희원, (주)폼텍, 기술영업팀, 대리

3. 실험 결과

3.1 위치에 따른 발포알루미늄의 흡음률 비교

Fig 2는 상층부에서의 발포알루미늄의 흡음률을 나타낸 그래프이다. 800Hz부터 흡음률이 올라가 1600Hz에서 높은 값을 보였고, 고주파수 1250Hz이상에서 차이를 보이고 있다. 시편 A1,A2는 NRC 0.31을 나타냈다. B1은 1000Hz에서 0.31, B2는 0.53의 흡음률의 차이를 보였고, 각각 NRC 0.29와 0.31를 보였다. 마지막으로 하층부 C1,C2는 상층부와 중층부와 다르게 800Hz이상 고주파수에서 상,중층부 흡음률 평균 0.6의 1/2인 0.3을 나타냈다.

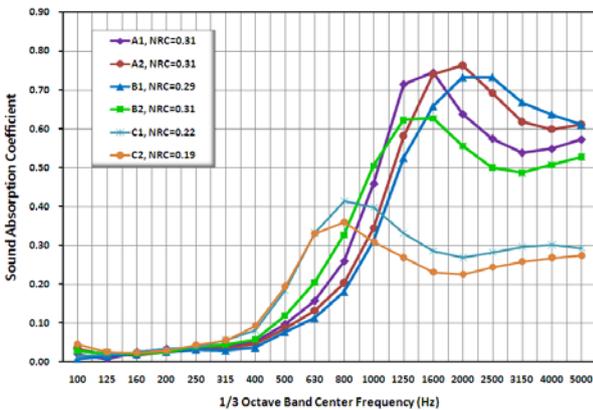


Fig 2. 위치에 따른 흡음률

Table 2는 위치에 따른 NRC값을 정리한 표인데, 상,중층부에서는 평균 0.31를 보이는 반면, 하층부에서는 평균 0.21의 흡음률 보여 큰 차이를 보였다.

Table 2. 위치에 따른 NRC

| | 흡음률 | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 상층부 | | 중층부 | | 하층부 | |
| | A1 | A2 | B1 | B2 | C1 | C2 |
| 흡음면적(12m ²) | 10.8 | 10.8 | 10.8 | 10.8 | 10.8 | 10.8 |
| 시료수량 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| NRC | 0.31 | 0.31 | 0.29 | 0.31 | 0.22 | 0.19 |

3.2 페인트한 발포알루미늄의 흡음률 비교

Fig 3는 위치에 따른 발포알루미늄에 페인트를 한후 흡음률을 비교한 그래프이다. 페인트를 한후 비교한 결과 A1, A(Pn), A(P400)는 흡음률 0.31로 변화가 없었고, B1, B(Pn), B(P400)는 0.29를 C1, C(Pn), C(P400)는 0.22로 흡음률에서는 변화가 없었으며, 의장효과로 사용하여도 무방하리라 본다.

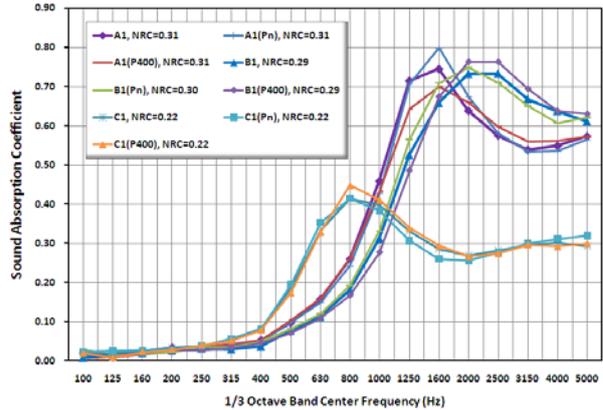


Fig 3 페인트한 발포알루미늄의 흡음률 비교

4. 결론

본 연구는 KS F 2805 잔향실법 흡음률 측정 방법에 의해 발포알루미늄의 냉각 후 위치에 따른 흡음률을 측정하였다. 결과를 정리하면 다음과 같다.

1. 위치별로 흡음률을 측정한 결과 상,중층부의 경우 평균 0.31를 보였지만, 하층부는 0.21로 낮은 흡음률을 나타냈다.
2. 발포알루미늄은 고주파수에서의 높은 흡음률을 보이는데, 하층부의 경우 압축으로 인해 cell의 크기가 작아 고주파수에서 흡음을 못하였기 때문이라고 생각한다.
3. 발포알루미늄에 페인트를 칠한 경우, 흡음률에는 큰 변화가 없었으며, 이는 cell에 영향을 미치지 못하였기 때문이라고 판단된다.

마지막으로, 발포알루미늄의 경우 발포, 압축시 cell의 크기가 일률적으로 생성되기가 어렵다는 걸 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 위치에 따라 흡음률이 다르다는걸 알았고, 이를 계기로 발포, 압축과정시 cell의 크기를 조정할 수 있는 연구가 진행되어야 할 것으로 생각한다.

참 고

1. KS F 2805 잔향실법 흡음률 측정 방법, 2004