

대공간 구성 막재료의 흡음특성

Sound Absorption Characteristics of Membrane Materials

정정호†·김정중*·손장열**

Jeong Ho Jeong, Jung Joong Kim, and Jang Ryul Shon

1. 서 론

대공간 구성에 사용되는 막재료의 흡음특성을 조사하기 위하여 밀도가 낮고 공기 투과성이 있는 내막재료 4종과 밀도가 높고 공기 투과성이 없는 외막재료 1종을 대상으로 잔향실법 흡음계수를 측정하였다. 내막재료의 흡음특성 조사는 막재료 배후 공기층의 변화와 막재료에 적용되는 장력을 변화시켜 조사하였다. 막재료 흡음계수 측정은 배후 공기층 깊이에 따라 사각형태의 설치틀을 제작하여 잔향실 내부면에 5종의 막재료를 설치하였다. Fig. 1은 측정대상 막재료이다.

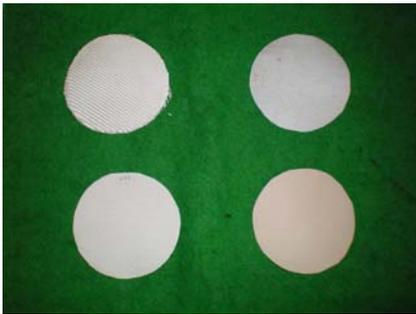


Fig. 1 Tested Membrane material

2. 공기층 변화에 따른 흡음특성

5종의 막재료의 공기층 변화에 따른 흡음특성을 조사하기 위하여 배후공간을 300 mm, 600 mm, 900 mm로 변화하여 실시하였다. Fig. 2는 밀도가 가장 낮은 내막1의 측정결과이다. 밀도가 가장 낮은 내막1의 경우 공기투과율이 높아 공기층 변화에 따른 흡음특성 변화가 잘 나타나지 않는 것으로 나타났다. 내막1보다 밀도가 높은 내막2의 경우 공기층에 의한 공명흡음 현상이 나타났으며, 공기층 증가에 따라 저주파 대역의 흡음성능이 증가하고 고주파 대역은 감소

하여 전체적으로 평탄한 흡음특성을 갖는 것으로 나타났다. 내막2에 장력을 가하여 비교한 결과에서도 공기층 증가에 따라 유사한 결과를 갖는 것으로 나타났으며, 공명흡음 대역이 315 Hz에서 200 Hz로 변화되는 것으로 나타났다.

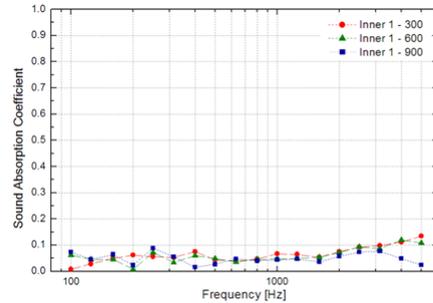


Fig. 2 Sound Absorption Characteristics of Inner Membrane 1

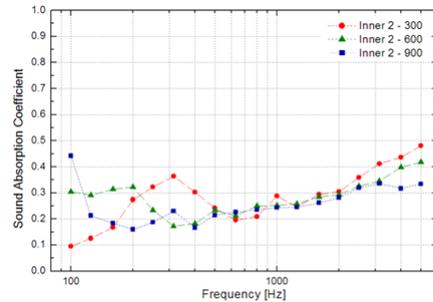


Fig. 3 Sound Absorption Characteristics of Inner Membrane 2

내막3의 경우 밀도가 내막2보다 높아 전체적인 흡음성능이 증가된 것으로 나타났다. Fig.4에서와 같이 내막3의 경우도 공기층 증가에 따라 저주파 대역의 흡음성능이 증가하고 공명흡음대역이 315 Hz, 200 Hz 및 100 Hz 이하 대역으로 변화되는 것으로 나타났다.

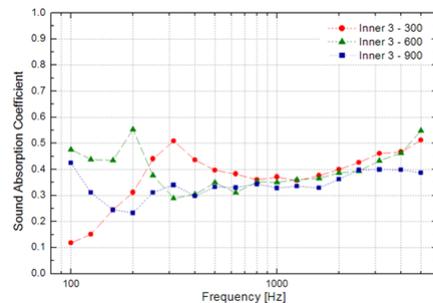


Fig. 4 Sound Absorption Characteristics of Inner Membrane 3

내막 재료 중 밀도가 가장 높은 내막4의 경우 전체적인 흡음성능이 가장 우수하며, Fig. 5에서와 같이 500 Hz 이상

† 정정호; 방재시험연구원
E-mail : jhjeong@kfpa.or.kr
Tel : (031) 887-6693, Fax : (031) 887-6680

* 환경음향연구소

** 한양대학교 건축대학

대역의 흡음률이 0.5 수준에서 평탄한 특성을 갖는 것으로 나타났다. 내막4의 경우 다른 내막 재료보다 공명 흡음현상이 명확하게 나타나며, 공기층 증가에 따라 흡음특성은 평탄하게 변화되는 것을 알 수 있다.

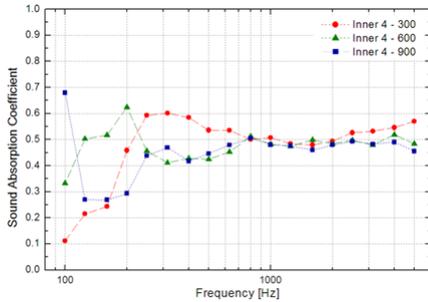


Fig. 5 Sound Absorption Characteristics of Inner Membrane 4

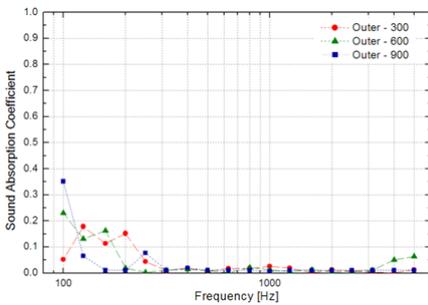


Fig. 6 Sound Absorption Characteristics of Outer Membrane

Fig. 6에서와 같이 외막은 밀도가 높아 낮은 흡음성을 갖는 것으로 나타났다. 외막의 경우 배후 공기층의 증가에 따라 공명현상에 의한 흡음현상이 내막의 경우와 유사하게 공명 흡음 대역이 저주파대역으로 이동하는 특성이 나타났지만 400 Hz 이상 대역에서의 흡음특성은 변화가 없는 것으로 나타났다. 외막에 Tension을 가하여 공기층을 변화한 경우 공명흡음 현상이 나타나며, 공명 흡음 주파수 대역이 내막의 경우와 다소 차이가 있는 것으로 나타남

3. 장력 변화에 따른 흡음특성

막재료 설치시의 장력 변화에 흡음특성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 장력변화에 따른 흡음특성을 조사하였다. 장력변화에 따른 비교는 장력의 차이에 따라 막이 처지지 않을 정도로 설치한 경우와 막 표면이 좀더 팽팽해지도록 설치한 2가지 경우로 비교하였다.

내막1의 경우 밀도가 매우 낮아 장력변화에 따른 흡음성능 차이가 나타나지 않았으나, 내막2의 경우 Fig. 7에서와 같이 장력을 더 하는 경우 중고주파 대역의 흡음계수는 다소 감소하고 저주파 대역의 흡음계수는 다소 증가되는 것으로 나타났다. 또한 장력을 증가시키기에 따라 공명흡음 현상이 좀 더 명확하게 나타났다. 내막2의 공기층을 600 mm로 증가시킬 경우 400 Hz 이상 대역의 흡음특성은 장력 유무에 따라 차이가 없으나, 저주파 대역의 흡음특성은 변화되는 것으로 나타났다. Fig. 7에서와 같이 공명흡음 대역이 장력

증가에 따라 250Hz에서 200Hz 대역으로 변화된 것으로 판단된다.

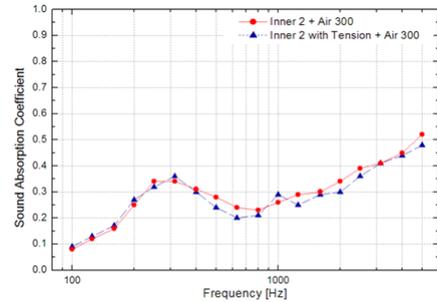


Fig. 7 Sound Absorption Difference by the Tension on Inner Membrane 2

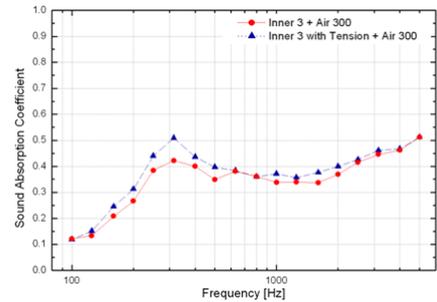


Fig. 8 Sound Absorption Difference by the Tension on Inner Membrane 3

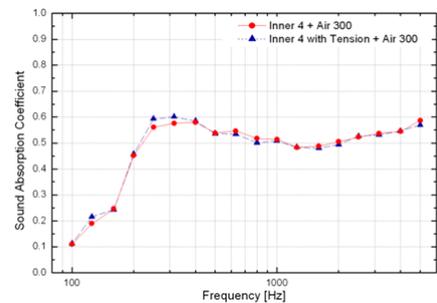


Fig. 9 Sound Absorption Difference by the Tension on Inner Membrane 4

내막3의 경우 Fig. 8에서와 같이 장력을 가할 경우 흡음 성능이 증가되는 것으로 나타났다. 이는 내막재료의 밀도와 공기투과율에 따른 영향에 인한 것으로 판단된다. 공기층이 300 mm인 경우 공명 주파수 대역의 변화는 크지 않지만 600 mm 공기층의 경우 공명 주파수 대역의 변화가 나타났다. 내막4의 경우 장력 유무에 따른 흡음특성의 변화가 크지 않은 것으로 나타났다. 600 mm 공기층을 갖는 경우 장력 증가에 따라 막진동에 의한 공명 흡음 현상이 고주파 대역에 다소 나타나는 것으로 판단된다.

4. 결론

이상의 결과에서와 같이 막재료의 경우 공기층 증가에 공명 흡음대역의 변화에 따라 저주파 대역의 흡음성능이 증가하였으며, 막재료의 밀도 및 공기투과율에 따라 흡음성능의 차이가 발생하는 것으로 나타났다. 또한 막구조 설치시 가해지는 장력에 따라서도 흡음성능이 다소 변화되는 것으로 나타났다.