

음장제어용 막재료의 흡음특성

Sound absorption Characteristics of Membrane Used for Sound Field Control

정정호†·김정욱, 정재군*·김규제**

Jeong-Ho Jeong, Jeong-Uk Kim, Jae-Gun Jeong and Gu-Je Kim

1. 서 론

대공간 건축물, 재래시장 환경 개선 및 각종 경기장 건설의 증가에 따라 해당공간의 음향성능 최적화에 대한 수요가 증가하고 있다. 재래시장과 경기장의 경우 해당공간의 음향제어를 위한 음향재료를 적용할 수 있는 주요 구조부는 천장으로 제한적이며, 사용되는 음향재료는 자중이 적은 재료이어야 하고 음향제어 뿐만 아니라 건축물 사용 에너지의 절감에도 효과적이어야 한다. 대공간의 천장 또는 지붕재료로는 철강재 지붕판, 폴리카보네이트, 아크릴 및 막재료 등이 있다. 위의 재료 중 경량이며 미려한 외관을 구현할 수 있는 재료는 막재료이며, 흡음을 할 수 있는 내막을 설치할 경우 흡음성능을 확보할 수 있는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 막재료의 밀도, 두께 등의 변화에 따른 흡음특성 변화를 조사하기 위하여 10종의 유리섬유 직조물의 수직입사 흡음성능 측정하여 비교하였다.

2. 수직입사 흡음특성

음장제어용 막재료의 특성 조사를 위해 총 10종의 유리섬유 직조물을 대상으로 수직입사 흡음계수(KS F 2814 - 2)를 측정하였다. 측정대상 시료는 유리섬유를 기본 재료로 하고 있으며, 단위 섬유의 두께, 직조방식, 단위면적당 중량이 변화되었다. 막재료는 사용되는 조건별 배후공기층에 따라 흡음특성이 변화되므로 본 연구에서는 배후공기층을 50 mm로 한정하였다. 수직입사 흡음계수는 직경 100 mm인 대형 시험체를 대상으로 100 Hz ~ 1600 Hz 범위에서 측정 후 1/3 Oct. 밴드로 분석하였다. 1600 Hz 이상 중고주파수 대역의 흡음특성은 재료 자체의 특성상 소형 임피던스 튜브에 설치하는 것이 어려워 측정대상 주파수 대역을 1600 Hz 이하 대역으로 한정하였다. 측정대상 유리섬

유 직조물의 특성은 표 1에 나타내었다. 그림 1은 측정대상 유리섬유 직조물 시험체의 모습이다.

표 1. 측정대상 유리섬유 직조물

구분	두께 (mm)	경사 (밀도 g/m)	위사 (밀도 g/m)	중량 (g/m ²)	공기층 (mm)
1	0.08	42	42	74	50
2	0.08	42	42	74	50
3	0.1	60	57	104	50
4	0.12	60	52	149	50
5	0.18	34	34	181	50
6	0.24	40	28	271	50
7	0.26	32	20	276	50
8	0.32	34	26	319	50
9	0.32	34	34	361	50
10	0.51	26	25	570	50



그림 1. 측정대상 유리섬유 직조물 시험체

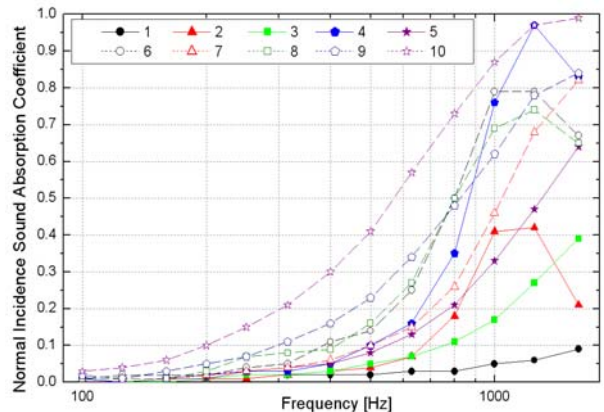


그림 2. 10종 유리섬유 직조물의 수직입사 흡음특성

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

* 방재시험연구원

** (주)타이가

그림 2는 10종의 유리섬유 직조물의 수직입사 흡음특성 측정 결과이다. 시험체 배후 공기층을 50 mm로 설정하여 400 Hz 이하의 저주파 대역의 흡음성능은 낮으나 주파수가 증가함에 따라 흡음성능이 증가하는 형태를 갖는 것으로 나타났다. 각 시험체별 성능의 차이는 최대값을 기준으로 약 0.4 ~ 1 범위로 유리섬유 시험체의 특성에 따라 변화되는 것으로 나타났다.

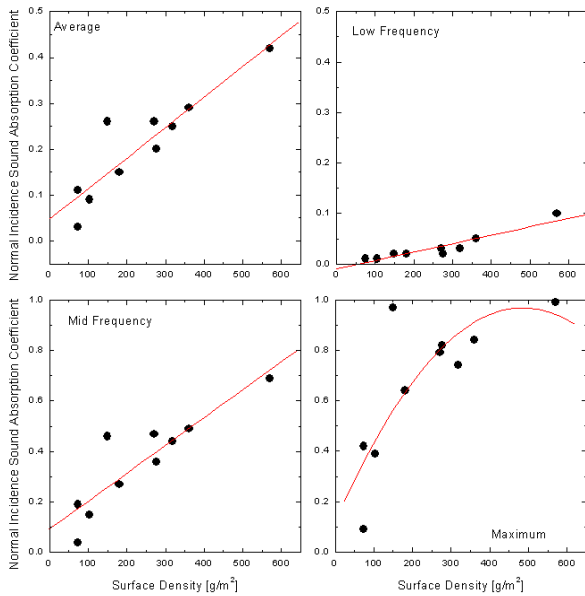


그림 3. 직조물 면밀도와 흡음성능 변화

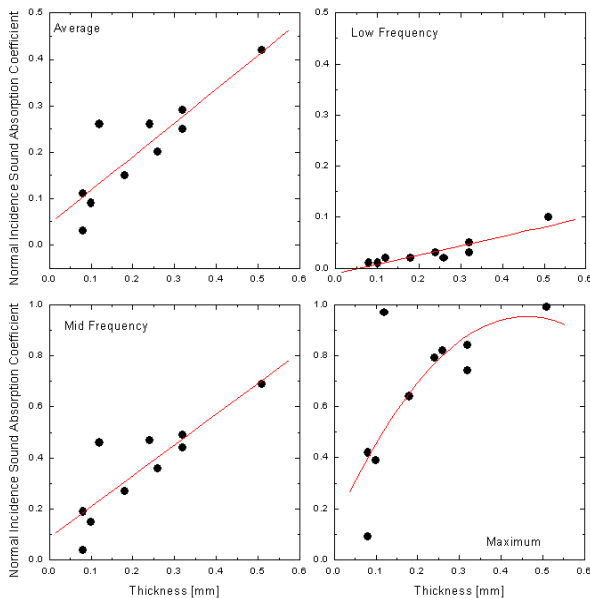


그림 4. 직조물 두께와 흡음성능 변화

그림 3은 유리섬유 직조물의 면밀도와 수직입사 흡음성능의 관계를 나타낸 것이다. 그림 3의 좌측상단의 그림은 100 Hz ~ 1600 Hz 대역의 평균값과의 관계를 나타낸 것이며, 우측 상단은 315 Hz 이하 저주파수 대역의 평균값을

나타낸 것이다. 좌측 하단의 그림은 400 Hz ~ 1600 Hz 대역의 평균값과의 관계를 나타낸 것이다. 우측 하단의 그림은 각 시험체별 흡음계수 최대값과의 관계를 나타낸 것이다. 그림 3에서와 같이 유리섬유 직조물의 면밀도가 증가됨에 따라 수직입사 흡음성능이 증가되는 것으로 나타났다. 315 Hz 이하 대역의 평균값과의 비교결과 매우 선형적인 변화 특성을 갖는 것을 확인할 수 있다. 400 Hz 이상 대역의 평균값과의 비교결과 선형적으로 변화되는 것으로 나타났으나 일부 결과에서 선형 추세선에서 차이가 나타나는 것은 직조물의 흐름저항 등에 의한 것으로 판단된다.

그림 4는 직조물의 흡음성능과 두께와의 관계를 나타낸 것이다. 그림 3의 면밀도와 흡음성능 변화의 결과와 유사하게 직조물의 두께가 증가됨에 따라 흡음성능도 증가되는 경향을 갖는 것으로 나타났다.

4. 결 론

대공간 구성에 널리 사용되는 막구조의 음장제어 성능 향상을 위해 막재료로 사용되는 유리섬유 직조물 10종의 수직입사 흡음성능을 측정하여 비교하였다. 직조물에 따라 흡음성능의 차이가 크게 나타났으며, 면밀도와 두께의 증가에 따라 흡음성능도 증가되는 경향을 갖는 것으로 나타났다. 이상의 결과는 막재료의 음장제어 성능 향상을 위해서는 내막재료의 면밀도와 두께를 증가가 유효할 것으로 판단된다.

후 기

본 연구는 2009년 중소기업청 산연공동기술개발사업의 지원으로 수행되었습니다.