

투과손실 관내법 KS 규격화 연구

정성수, 조문재, 김용태
한국표준과학연구원, 음향진동그룹

A Study on the Transmission Loss Test with an Impedance Tube for KS.

Sung Soo Jung, Moon Jae Jho, Yong Tae Kim
Korea Research Institute of Standards and Science, Acoustics and Vibration Group
iss@kriss.re.kr

요약

각종 재료의 음향투과손실을 간단히 비교 시험할 수 있는 관내법이 향후 국제규격으로 제정될 것에 대비하여 우선 KS 규격 제정을 목적으로 제반 특성평가를 수행하였다. 이를 위해 임피던스관을 제작하고, 관 벽을 따라 시편을 지나 마이크로폰 위치까지 전달되는 진동량, 무반사처리부의 흡음률 등 기본적인 특성을 살펴보았다. 최종적인 검증에 대해 몇 가지 시편에 대해 투과손실을 측정하고 이론적 해석에 의한 예측 값과 비교하였다.

1. 서론

현재 각종 재료의 흡음특성은 잔향실법과 임피던스관법의 두 가지 방법으로 국제규격인 ISO 규격으로서 시험평가를 하고 있다. 이에 반해 음향투과손실은 잔향실법인 KS F2808 (ISO 140-3)^[1,2] 만 존재하고 임피던스관법은 아직까지 마련되고 않고 있다. 이러한 원인은 과거에는 마이크로폰을 하나만 사용하였고 따라서 투과손실을 구하는 것은 다소 복잡하고 불안정한 면이 가장 큰 문제였을 것으로 추정된다. 하지만 지금은 신호처리 기술의 발달로 인해 전달함수법에 의한 방법이 많이 사용되고 있기 때문에 상당부분 편리해 졌으며 또한 국내의에서 이들에 대한 연구가 발표되고 있다^[3,4]. 따라서 향후 국제규격으로 제정될 전망이 크다고 하겠다.

본 연구에서는 이처럼 향후 국제규격으로 제정될 가능성이 큰 관내법에 의한 음향투과손실 측정방법을 KS 규격으로 제정하는 것을 목표로 하여 기본적인 특성 조사를 통해 그 가능성을 살펴보았다. 주요 연구내용으로는 임피던스관 제작, 관벽을 따라 진행되는 진동량이 미

치는 영향, 무반사 처리부의 특성 그리고 몇 가지 시료에 대한 투과손실 측정 값과 이론적 해석에 의한 예측값의 비교 등을 포함하고 있다.

2. 임피던스관에 의한 투과손실 측정

2.1 임피던스관 특성 분석

임피던스관은 이동성과 편리성을 고려하여 제작하였다. 재질은 알루미늄으로 함으로서 이동에 따른 무게를 저감하였으며, 내경이 큰 것은 100 mm 그리고 작은 것은 29 mm로 함으로서 시편에 대해 흡음률 측정장치와 호환될 수 있도록 하였다. 그림 1에서 보듯이 상부에 창을 두어 시험하는 동안 시편이 잘 유지되고 있는지 관측할 수 있게 하였다. 또한 아래 부분의 두 개의 고정나사를 설치함으로써 가운데 시편에 설치하고 내부에 시편보다 직경이 1 mm 정도 작은 관을 시편 양쪽에 설치하고 고정하도록 하였다. 이것은 직관을 그대로 사용하는 경우 저주파 대역에서 음압레벨이 높은 경우 시편전체가 운동하는 것을 보완하기 위해서다.

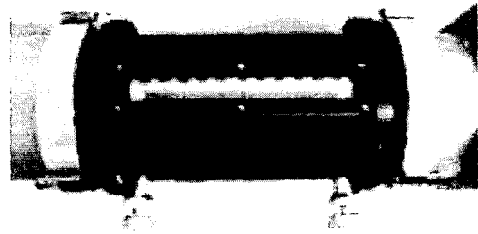


그림 1. 시편 설치부 형상

후면의 무반사 처리 시설은 꼭 필요한 것은 아닐지라도 반사되어 오는 음이 적을수록 투과손실 측정에 오차의 요인을 줄일 수 있게된다. 여기서는 몇 가지 흡음재를 사용하였는데 최종적으로 흡음재의 끝은 고갈 모양으로 각도를 주어서 만들었다. 이에 대한 흡음률을 그림 2에 나타냈는데 90% 이상의 높은 흡음력을 보여준다.

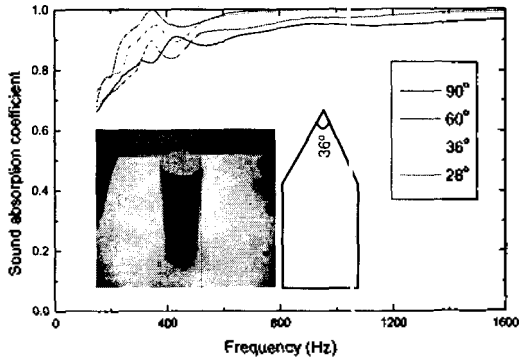


그림 2. 무반사단의 흡음계수 측정 값

투과손실을 측정함에 있어 시료 설치부를 진동음이 관 표면을 따라 진행할 가능성이 있다. 따라서 이들 진동음을 관 표면에서 가속도센서로서 측정하였다. 이에 대한 결과를 그림 3에 나타냈는데 표면에서의 진동속도를 음향방출 음압레벨로 환산하면 인가 음압레벨이 100 dB인 경우 약 30 dB 정도가 되기 때문에 큰 영향이 없는 것으로 확인되었다.

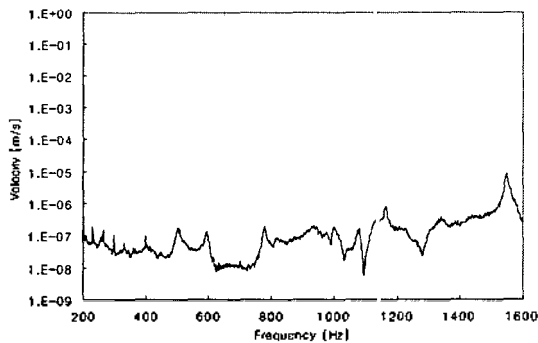


그림 3. 진동음 측정결과

2.2 투과손실 측정 값 분석

유리솜 시편에 대해 투과손실을 측정하고 이론적 예측 값과 함께 그림 4에 비교하였다. 결과를 보면 측정값의 평균값과 이론적 예측 값이 잘 일치하는 것을 확인할 수 있다. 이 경우 우선은 유리솜에 대해 흡음계수를 측

정하고 이론 값은 Delany와 Bazley 모델에서 특성임피던스와 전파상수를 사용하여 유동저항을 결정한 후 이들 두 변수들을 사용하여 다시 투과손실 예측 값을 구하였다.

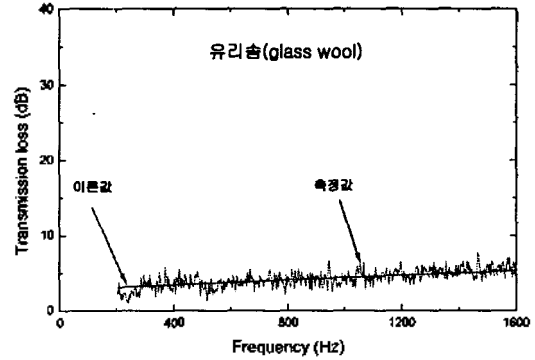


그림 4. 유리솜의 투과손실 측정값과 예측값 비교

3. 결론

본 연구에서는 관내법으로 차음재의 투과손실을 측정하는 방법을 KS로 제정하는 것을 목표로 장치를 만들고 그 성능을 살펴보았다. 성능평가 결과 관벽을 따라 전달되는 진동음의 영향은 크지 않았으며, 무반사단의 흡음계수는 1 kHz 대역에서 98% 이상의 높은 흡음력을 가졌다. 유리솜에 대한 투과 손실 측정 값은 이론적 예측 값과 잘 일치하므로 본 장치가 안정되어 있음을 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. KS F2808 "실험실에서의 음향투과손실 측정방법", (2001).
2. ISO 140-3 "Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements" (1995).
3. B. Heukjin Song and J. Stuart Bolton, "전달 행렬법을 이용한 흡음재의 음향특성 예측" 한국소음진동공학회 추계학술대회는문집, pp. 64-69 (1998).
4. 류윤선, 김윤석, Callec. Philippe, "전달손실계수 측정 시스템에 대하여" 한국소음진동공학회 추계학술대회 논문집, pp. 166-169 (2002)