

폐지 흡음재를 적용한 방음판의 음향특성 평가

Evaluations of the Acoustics Characteristics of Noise Barriers Using Cellulose Absorbing

연준오† · 김경우* · 양관섭*

Jun-oh YEON, Kyoung-woo KIM and Kwan-seop YANG

1. 서 론

국내에서는 도로교통 소음에 대한 피해를 줄이기 위하여 방음벽의 활용도가 증가하고 있는 추세이며 방음벽의 흡음성능, 차음성능 수준도 높아지고 있다. 일반적인 흡음형 방음판의 경우 내부에 폴리에스터(Polyester)나 글라스울(Glass wool)이 일반적으로 사용되고 있지만 유증기, 미세먼지, 우수(雨水) 등으로 인하여 시간이 지날수록 흡음성능 및 차음성능에 영향을 미친다. 또한, 향 후 방음판의 내부 흡음재에 대한 재사용이 불가하다. 본 논문에서는 흡음형 방음판 내부에 향 후 재활용이 가능한 폐지(Cellulose) 흡음재를 삽입하여 방음판에 대한 흡음성능 등 음향적 특성을 분석하였다.

2. 측정개요

2.1 흡음율 측정

방음판의 삽입된 흡음율을 측정하기 전에 폐지 흡음재의 두께, 밀도 등에 대한 검토를 진행 하였다. 폐지 흡음재의 표면은 Fig 1. 과 같이 기존⁽¹⁾연구를 토대로 흡음 성능을 증가시키기 위하여 폐지 흡음재의 코팅면을 절삭하여 흡음율 시험을 진행하였다. 또한, 폐지 흡음재뿐만 아니라 글라스울과 폴리에스터 흡음재의 흡음율 비교를 진행 하였다.

폐지가 삽입된 방음판의 흡음율 측정을 위해 사용된 방음판은 두께 125 mm, 로 방음판 전면에 타공이 Ø8, Pitch 10 mm를 가지는 일반적인 흡음형 방음판을 사용하였다. 동일한 조건에서 내부 흡음재를 폴리에스터와 글라스울을 삽입하여 흡음율 측정을 진행 하였다. 측정 조건은 Table 1.과 같다.



Figure 1 Test specimen for NRC

2.2 음향투과손실 측정

흡음율 측정에 사용된 동일한 방음판에 대하여 폐지가 삽입된 경우와 폴리에스터, 글라스울이 삽입된 경우의 음향투과손실량 측정은 KS F 2808⁽²⁾에 준하여 진행하였다.

Table 1 Experiment condition according to absorbers

| Sample | Density | Thickness | Surface type | Note |
|------------|----------------------|-----------|-------------------------|----------------|
| Cellulose | 45 kg/m ³ | 35mm | Normal Surface | |
| | 36kg/m ³ | 65mm | Cutting Surface | Noise Barriers |
| | 36 kg/m ³ | 65mm | Section Cutting Surface | - |
| Glass wool | 24 kg/m ³ | 50mm | - | Noise Barriers |
| Polyester | 24 kg/m ³ | 50mm | - | Noise Barriers |
| | 48 kg/m ³ | 75mm | - | Noise Barriers |

3. 측정결과

3.1 흡음율 측정 결과

KS F 2805⁽³⁾ 잔향실법을 통하여 밀도 45 kg/m³, 두께 65 mm, 표면은 코팅된 폐지 흡음재의 흡음율을 측정된 결과 Fig 2.와 같이 NRC(Noise Reduction Coefficient) 0.40으로 나타났다. 폐지 흡음재의 흡음계수를 증가시키기 위해 밀도 36 kg/m³, 두께 65 mm 제품의 코팅면을 절삭하여 흡음율을 측정된 결과 NRC 0.60으로 코팅된 흡음재의 NRC 보다 0.2 증가하는 것으로 나타났다. 흡음재의 표면이 절삭되면서

† 교신저자; 정회원, 한국건설기술연구원

E-mail : joyeon@kict.re.kr

Tel : 031-910-0726, Fax : 031-910-0361

* 정회원, 한국건설기술연구원

흡음되는 주파수 대역이 저주파수 대역으로 이동되었다. 또한, NRC를 결정짓는 주파수 대역인 250, 500, 1000, 2000 Hz 대역 중에서 1000 Hz 을 제외하고 흡음계수가 높게 나타났다.

생산된 폐지 흡음재를 수직으로 절단하여 흡음율을 측정된 결과 NRC 0.75로 폐지 흡음재 가운데 가장 높게 나타났다. 표면을 커팅한 폐지 흡음재 보다 수직으로 절단한 흡음재의 흡음율이 증가된 것은 폐지 흡음재의 단면 구조 특성상 흡음면적이 증가했기 때문이라고 판단된다. 또한, 폴리에스터와 글라스울의 NRC 값은 각각 0.60 0.85로 나타났다.

폐지 흡음재 밀도 36 kg/m³, 두께 65 mm 표면을 코팅한 제품을 방음판에 삽입하여 흡음율을 측정된 결과 Fig 3.과 같이 NRC 0.60 으로 일반적으로 사용되고 있는 폴리에스터가 삽입된 방음판의 NRC 0.55보다 높은 흡음율이 측정되었다.

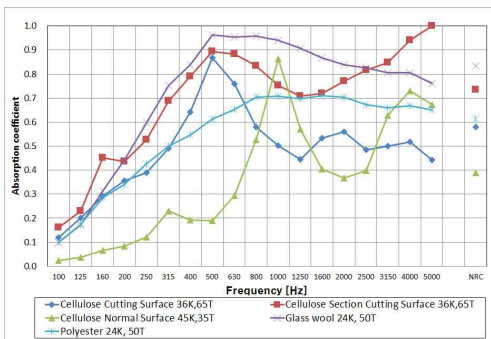


Figure 2 The result of absorbers at reverberation chamber

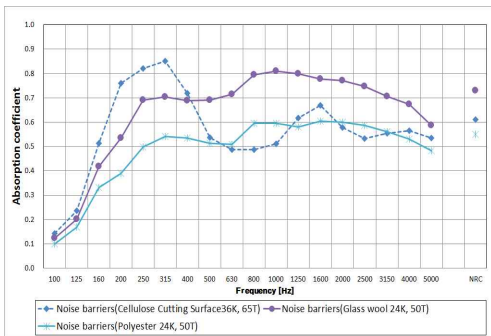


Figure 3 The result of noise barriers at reverberation chamber

흡음율 값이 가장 높았던 글라스울이 삽입된 방음판의 NRC 값은 0.75로 다른 흡음재가 방음판에

삽입된 경우보다 높은 흡음율을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2 음향투과손실 측정 결과

폐지가 삽입된 방음판의 음향투과손실량 측정 결과 Fig 4.과 같이 나타났다. 방음판 내부에 폴리에스터와 글라스울이 삽입된 경우에는 전 주파수 대역에서 유사한 손실량 값이 나타났다. 하지만, 폐지가 삽입된 방음판의 경우 주파수대역 250 Hz에서 500 Hz 까지 약 2에서 5 dB 투과손실량이 작았다. 하지만 고주파수 대역으로 갈수록 폐지가 삽입된 방음판의 투과손실량은 크게 측정되었다. 폐지가 삽입된 조건의 특정주파수 대역에서 투과손실량이 컸던 것은 폴리에스터와 글라스울 형상을 이루는 셀 구조⁽⁴⁾가 폐지 흡음재와 상이했기 때문이라고 판단된다.

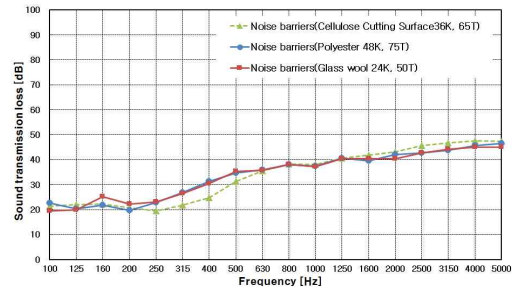


Figure 4 The result of sound transmission loss

4. 결 론

폐지를 활용하여 개발된 흡음재의 음향특성을 분석한 결과 흡음면의 상태에 따라 흡음율의 차이를 보였으며 방음판에 삽입될 경우 폴리에스터의 흡음율 보다 높은 흡음율을 확보하는 것으로 나타났다. 폐지가 삽입된 방음판의 음향투과손실량은 폴리에스터와 글라스울이 삽입된 경우와 유사한 투과손실량을 보였다.

향 후, 폐지 흡음재의 활용도 증가를 위하여 흡음율 증가 등에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

후 기

이 연구는 환경부 환경산업선진화 기술개발사업의 일부로 수행되었습니다.(과제번호 : E213-40002-0006-1)