

잔향실에서의 확산성능 평가

Diffusion of Sound Field in Reverberation Chamber

정정호† · 김정욱* · 정재군**

JeongHo Jeong, JeongUk Kim and JaeGun Jeong

1. 서 론

부재의 흡음성능 측정은 일반적으로 잔향실에서 측정된다. 잔향실은 측정 등의 목적을 위해 진 잔향 시간을 갖고 확산 음장이 존재할 수 있도록 방의 구조를 불규칙적으로 하거나 회전하는 판을 방의 가운데 설치한 방으로 정의된다. 잔향실은 마주 보는 대향벽이 생성되지 않도록 5각형 평면의 7면체 형태로 구성되며, 7면체의 형태만으로 고른 음장 분포를 갖는 것으로 알려져 있다.

잔향실법 흡음성능 측정과 관련된 KS F 2805 : 2004에서는 음장의 확산에 대하여 잔향실에서 감쇠되는 음장은 충분히 확산적이어야 하고, 잔향실 형상에 관계없이 확산을 만족하기 위해서는 정지된 또는 매달린 확산판 또는 회전 날개형 확산판이 일반적으로 필요한 것으로 규정하고 있다.

이상에서와 같이 과거 잔향실 형태만으로도 충분한 확산 성능을 갖는 것으로 인식되었으나 최근 ISO, KS 등의 규격에서는 추가적인 확산판 설치를 요구하고 있다. 따라서 본 연구에서는 잔향실 조건에서 확산판 설치 전, 후의 음장 분석을 비교하였다.

2. 잔향실 확산판

2.1 확산판 설치

잔향실 내부의 고른 음장 분포를 확보하기 위하여 잔향실 내부에 매달린 확산판을 설치하였다. 매달린 확산판의 재질은 폴리카보네이트로 가로 1 m

× 세로 1 m 정도의 크기부터 가로 1 m × 세로 2 m 까지 서로 다른 크기의 매달린 확산판 9개를 잔향실 상부에 설치하였다. Fig. 1은 잔향실 상부에 설치한 매달린 확산판을 나타낸다.



Fig. 1 Suspended diffuser in reverberation chamber

2.2 확산판 설치 전후 비교

잔향실 상부에 매달린 확산판 설치 전, 후로 잔향 시간을 측정하여 비교하였다. 잔향시간 측정은 잔향실 내부를 1 m 간격의 격자로 구성하여 높이 1.5 m에서 측정하였으며, 음원은 무지향성 스피커를 이용하였다. 매달린 확산판 설치 전에는 무지향성 스피커만을 이용하였으며, 확산판 설치 후에는 저주파수 대역의 출력을 보강하기 위하여 서브 우퍼를 동시에 이용하였다.

Fig. 2는 매달린 확산판 설치 전의 주파수 대역별 잔향시간 분포를 나타낸다. Fig. 3은 매달린 확산판 설치 후의 주파수 대역별 잔향시간 분포를 나타낸 것으로 매달린 확산판 설치에 의해 1 kHz 이상 주파수 대역의 잔향시간은 다소 감소하고 1 kHz 이하 주파수 대역의 잔향시간은 증가되는 것으로 나타났다.

† 교신저자; 정회원, 방재시험연구원
E-mail : jhjeong@kfpa.or.kr
Tel : 031-887-6734, Fax : 031-887-6739
* 방재시험연구원
** 방재시험연구원

특히 100 Hz 이하 대역의 잔향시간이 상당히 증가된 것으로 나타났는데, 이는 매달린 확산판 설치 후의 잔향시간 측정시 저주파수 대역의 충분한 가진을 위해 사용한 서브 우퍼의 영향으로 인한 것으로 판단된다.

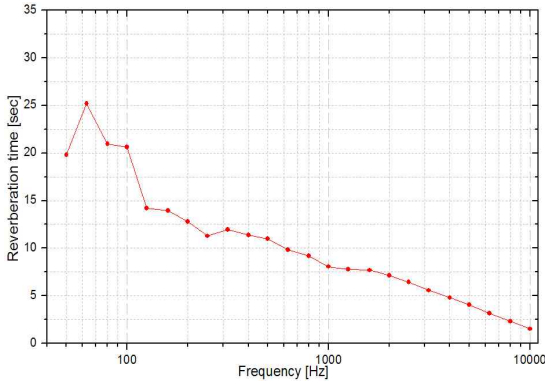


Fig. 2 Reverberation time spectrum before installation of suspended diffuser

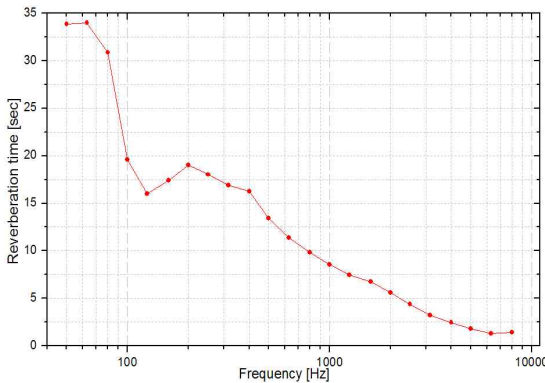


Fig. 3 Reverberation time spectrum after installation of suspended diffuser

확산음장은 음향 에너지가 공간적으로 균일하게 분포되어 있는 음장을 말하며, 일반적으로 높은 모드 밀도 음장에서 수많은 반사파들의 중첩에 의해 형성되는 것으로 정의된다. 따라서 잔향실 내부에 매달린 확산판을 설치함에 따라 잔향실 내부에서 잔향시간의 분포가 더욱 고르게 나타나야 한다. 이를 위해 확산판 설치에 따른 잔향실 내부의 잔향시간 분포를 비교하였다. 잔향시간 분포 비교는 각 측정점에서 측정된 잔향시간의 표준편차를 분석하여 비교하였다. Fig. 4는 매달린 확산판 설치 전의 잔향시간 표준편차이며, Fig. 5는 확산판 설치 후의 잔향시간 표준편차를 나타낸 것이다.

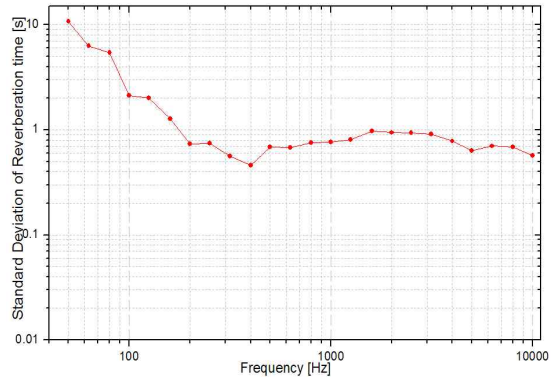


Fig. 4 Standard deviation of reverberation time before installation of suspended diffuser

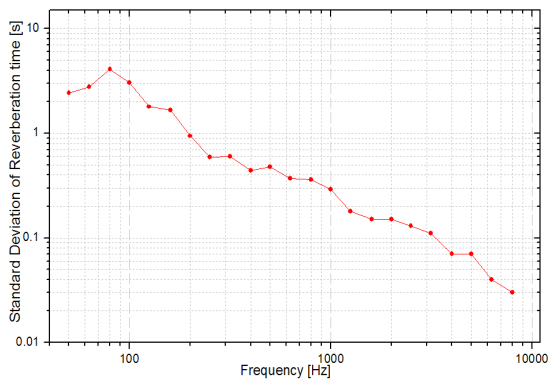


Fig. 5 Standard deviation of reverberation time after installation of suspended diffuser

Fig. 4와 Fig. 5에서와 같이 잔향실 내부에 매달린 확산판 설치에 따라 400 Hz 이상 주파수 대역의 잔향시간 표준편차 분석 결과 확산판 설치에 의해 상당히 감소되는 것으로 나타났다. 이상의 결과에서와 같이 잔향실 내부에 매달린 확산판을 설치에 따라 음향 에너지가 잔향실 내부에서 보다 균일하게 분포되는 것으로 확인되었다.

3. 결 론

본 연구에서는 잔향실 내부에 공간적으로 균일한 음향 에너지 분포를 구현하기 위해 폴리카보네이트 재질의 매달린 확산판을 설치하여 잔향시간 분포를 비교하였다. 잔향실 내부에 매달린 확산판을 설치한 경우 400 Hz 이상 주파수 대역의 확산성능이 상당히 개선되는 것으로 나타났다.