

## 공연장 의자의 흡음성능 평가

### Sound Absorption Characteristics of Audience Seats

정정호†·서춘기\*·전진용\*\*

Jeong Ho Jeong, Chun Gi Seo and Jin Yong Jeon

Key Words : Seats(의자), Sound Absorption(흡음), Room Acoustics(실내음향).

#### ABSTRACT

Sound absorption characteristics of audience seating is very important when design and simulate room acoustics of concert halls or multi-purpose auditoriums. Sound absorption characteristics of audience seats were measured in reverberation chamber by varying the row to row spacing and number of audiences. By the increment of the row to row spacing, sound absorption characteristics in mid frequency band was increased. Also, sound absorption was proportionated to the number of audience.

#### 1. 서 론

콘서트 홀, 오페라 하우스 및 다목적 공연장의 음향 설계에 있어서 가장 큰 흡음력을 갖는 것이 객석 의자이다. 따라서 공연장 의자는 해당 공간의 실내음향에 중요한 역할을 한다. 그러나 실제 공연장 의자에 대한 흡음 특성에 대한 연구 및 데이터는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 공연장에서 사용되고 있는 객석 의자를 대상으로 흡음특성을 조사하였다.

#### 2. 의자 흡음특성

공연장에 설치되는 의자의 흡음특성을 조사하기 위하여 공연장 의자를 대상으로 간향실법 흡음률 측정방법[1]을 적용하여 측정하였다. 사용된 공연장 의자는 7석을 1열로 하여 3개열로 총 21개의 의자를 대상으로 흡음계수를 측정하였다. 공연장 의자 계획 및 배치에 있어 중요한 설계지표인 열간 간격은 95 cm, 97 cm 두 가지 조건을 대상으로 하였다. 또한 객석의 관객 점유 정도에 의한 흡음특성 변화를 조사하기 위하여 공석, 반석 및 만석 세 가지 점유 조건을 대상으로 측정하였다.

공연장 의자는 복잡한 형상을 갖고 있어 의자 한 개당 흡

음력으로 흡음 특성을 비교하였다. 의자에 앉아 있는 사람의 의복 조건은 의투를 입지 않은 일반적인 상하의를 착용한 조건에서 측정하였다. Fig 1은 95 cm 간격으로 설치한 경우의 의자 1개당 흡음력을 나타낸 것이다. 의자에 사람이 없는 공석의 경우와 21개 의자 중에서 11개 의자에 사람이 앉아 있는 경우를 비교하였다. Fig. 1에서와 같이 200 Hz 이상의 주파수 대역에서는 평탄한 흡음특성을 갖는 것으로 나타났으며, 반석 조건의 경우 사람에 의한 추가적인 흡음으로 인해 흡음력이 증가되었으며, 중고수와 대역으로 갈수록 흡음력 증가가 커지는 것으로 나타났다.

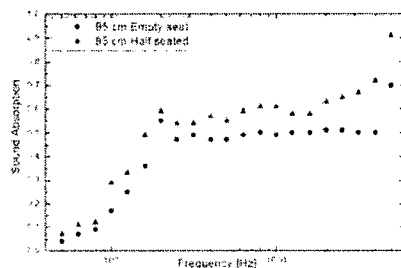


Fig 1. Sound absorption characteristics of 95 cm spacing seats

Fig. 2는 의자 배치 간격을 97 cm로 하였을 경우의 흡음력을 비교하여 나타낸 것이다. 97 cm 간격의 경우 공석, 반석, 만석 세 가지 객석 점유조건을 모두 비교하였다. 공석의 경우 200 Hz 이상의 대역에서 평탄한 특성을 나타냈으며, 반석의 경우 공석보다 전 주파수 대역에서 흡음력이 증가되는 것으로 나타났다. 반석에서 만석으로 객석 점유가 증가될 경우 2 kHz 대역 이상의 경우 흡음력의 추가적인 증가는

† 교신저자; 재시험연구원  
E-mail : jhjeong92@hanmail.net  
Tel : (031) 887-6693, Fax : (031) 887-6698

\* 한양대학교 대학원  
\*\* 한양대학교 건축대학

크지 않지만 중저주파수 대역의 흡음력이 증가되는 것으로 나타났다.

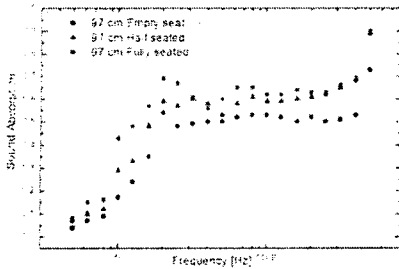


Fig 2. Sound absorption characteristics of 97 cm spacing seats

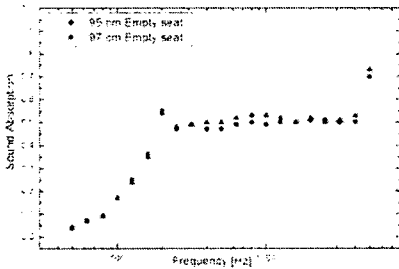


Fig 3. Sound absorption characteristics comparison between 95 and 97 cm spacing seats

Fig. 3은 공석 조건의 객석을 대상으로 객석 배치 간격의 변화에 따른 흡음 특성 변화를 비교한 것이다. 객석 배치 간격의 증가에 따라 250 ~ 2000 Hz 대역의 흡음력이 증가되는 것으로 나타났다. 이는 Grazing incidence[2, 3]에 의한 흡음으로 판단된다.

### 3. 의자 흡음률 산정

실내음향 시뮬레이션 및 객석의 설계에 있어서 객석의 흡음특성은 흡음계수로 입력되고 평가된다. 객석의 흡음계수를 산정하고 예측하기 위한 연구[4, 5]가 수행되었다. 흡음력을 흡음률로 산정함에 있어 수평투영면적에 의해 흡음률이 값이 변화된다. Fig. 4, 5는 흡음력과 객석이 설치된 면적을 수평투영면적(12 m<sup>2</sup>)과 객석주변의 통로 면적(15.75 m<sup>2</sup>)을 포함한 경우를 비교하여 나타낸 것이다.

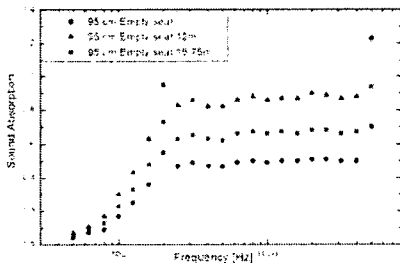


Fig 4. Sound absorption Coefficient of 95 cm spacing seats

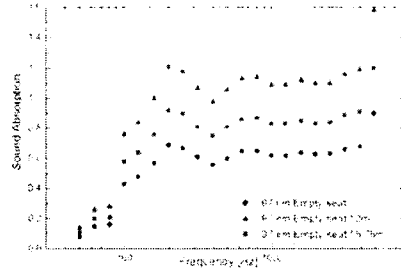


Fig 5. Sound absorption Coefficient of 95 cm spacing seats

Fig. 4, 5에서와 같이 의자의 흡음률은 흡음률을 계산할 경우 면적을 어떻게 산정하여 계산하는가에 따라 흡음률이 변화된다.

### 4. 결론

흡음력은 객석 의자의 흡음성능을 평가하는 경우 객관적인 평가 지표로 활용할 수 있다. 그러나 실내음향 계획시 정확한 잔향시간 예측이나 설계를 위해서는 객석의 흡음률을 정확하게 입력하여야 한다. 객석의 흡음률은 의자가 설치되는 면적을 산정하는 방법에 따라 변화되기 때문에 의자 설치 면적을 정확하게 산정하는 방법이 필요하다.

### 참고 문헌

- (1) KS F 2805, 2004, 잔향실법 흡음률 측정 방법.
- (2) T. J. Schultz and B. G. Watters, 1964, "Propagation of Sound across Audience Seating", J. Acoust. Soc. Am., Vol. 36, No. 5, pp. 885~896.
- (3) G. M. Sessler and J. E. West, 1964, "Propagation of Sound across Audience Seating", J. Acoust. Soc. Am., Vol. 36, No. 9, pp. 1725~1732.
- (4) M. Barron and S. Coleman, 2001, "Measurement of the Absorption by Auditorium Seating - A Model Study," Journal of Sound and Vibration, Vol.239, No.4, pp.573~587.
- (5) L. L. Beranek, 1968, "Audience and Chair Absorption in Large Halls II," J. Acoust. Soc. Am., Vol. 45, No. 1, pp. 13~19.