

간이 잔향실을 이용한 선박용 고차음 패널의 차음특성 분석 연구

Study on Analysis of Sound Transmission Characteristics of Shipboard High Noise Reduction Panels Using a Scale Reverberation Chamber

정재덕*·김진태*·길현권†·김화목**·송지훈***·홍석윤**·김노성****·박도현****

J.-D. Jung, J.-T. Kim, H.-G. Kil, H.-M. Kim, J.-H. Song, S.-Y. Hong, N.-S. Kim, D.-H. Park

1. 서 론

본 연구에서는 축소잔향실인 간이 잔향실을 이용하는 성능 평가 방법의 적용을 확장하여[1,2], 보다 복잡한 구성 요소를 갖는 고차음패널(High Noise Reduction)의 차음 평가가 가능하도록 하였다. 또한 기존의 고차음패널의 구성안을 기초로 보다 나은 차음성능을 갖는 차음패널을 개발하여 잔향실에서 차음 성능 실험을 수행 하고, 분석하였다.

2. 차음성능의 실험적 평가 방법

2.1 간이잔향실 제원 및 장치

간이잔향실은 소음원실과 수음실로 구성되어 있고, Fig.1에서 보이는것과 같이 총면적과 부피는 각각 $11.91m^2$, $2.81m^3$ 이고 수음실의 면적과 부피는 각각 $13.09m^2$, $3.25m^3$ 이다. 또한 시편 설치부의 크기는 $1.0m \times 1.2m$ 이다.

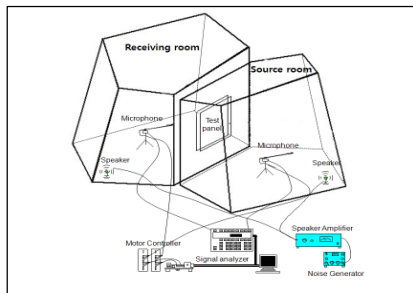


Fig. 1 간이잔향실 장치

2.2 실험 과정

실험 모델의 크기는 $1200mm \times 998mm$ 로 소음원실과 수음실 사이에 놓인 거치대에 설치된다.

음원으로서의 소음원실 및 수음실 각각에 스피커 한 개씩 설치하였다. 소음원실의 스피커를 백색 잡음으로 가진하면서 소음원실과 수음실의 음압을 측정하였다. 이 경우 소음원실과 수음실의 서로 다른 6지점

에서 음압을 측정하였고, 또한 수음실의 잔향시간을 측정하였다. 이러한 실험결과를 이용하여 차음성능을 나타내는 음향투과손실값을 결정하였다.[3,4]

3. 고차음패널의 차음성능 평가

본 연구에서는 STC값 43, 44, 50, 51인 4종류의 고차음패널을 고려하였다. 간이잔향실패널시편의 경우 잔향실 패널 시편에 비하여 크기가 상대적으로 작다. 그러므로 간이 잔향실 실험에서 시편이 갖는 압면, M-bar 그리고 알루미늄 앵글의 면적비를 잔향실 시편과 가능한 같도록 고려하였다.

첫 번째 고차음패널(A)는 단일 샌드위치 패널의 압면층 사이에 굴곡형 천공판 1개와 중공층을 삽입한 모델이다. 표면재는 두께 $0.6mm$ 철판이며, 압면밀도는 $160kg/m^3$ 이고 천공판은 두께 $0.6mm$ 인 굴곡형 판으로 되어 있어 공기층 $5mm$ 가 형성되고, 양 끝에는 압면밀도 $280kg/m^3$ 인 M bar로 구성되어 있다.(Fig. 2(a))

두 번째 고차음패널(B)는 단일 샌드위치 패널의 압면층 사이에 굴곡형 천공판 2개와 중공층을 삽입한 모델이다. 표면재는 두께 $0.6mm$ 철판이며, 압면밀도는 $160kg/m^3$ 이고 두께 $0.6mm$ 이고 구멍지름이 $2mm$ 인 굴곡형 천공판 2장이 부더 있어 $10mm$ 의 공기층이 형성되어 있다. 양 끝에는 압면밀도 $280kg/m^3$ 인 M bar로 구성되어 있다. 그리고 천공판의 구멍지름은 $2mm$ 이다.(Fig. 2(b))

세 번째 고차음패널(C)는 표면에 $0.6mm$ 철판과 천공판 그리고 밀도 $160kg/m^3$ 인 압면으로 이루어진 모델이다. 천공판은 두께 $0.6mm$ 이며, 구멍지름은 $2mm$ 이다. 공기층 $10mm$ 가 형성되고, 양 끝에는 압면밀도 $240kg/m^3$ 인 M bar로 구성되어 있다.(Fig. 2(c))

네 번째 고차음패널(D)는 $25mm$ 단일샌드위치패널 두 개와 공기층으로 이루어진 모델이다. 각각 단일샌드위치패널은 $0.6mm$ 철판과 $140kg/m^3$ 밀도의 압면, 그리고 $0.6mm$ 천공판으로 이루어져 있다. 공기층은 $25mm$ 이고 천공판의 구멍지름은 $2mm$ 이다.(Fig. 2(d))

Fig. 3은 4종류의 고차음패널 차음성능에 대한 잔향실 결과와 간이 잔향실 결과를 비교하고 있다. 미니챔버에서의 실험 결과가 $250Hz$ 이상의 주파수 대역에서 잔향실에서의 음향투과손실 STL의 경향을 잘 나타내주고 있다.

† 교신저자: 수원대학교 기계공학과
E-mail : hgkil@suwon.ac.kr
Tel : (031) 220-2298, Fax : (031) 220-2294

* 수원대학교 기계공학과 대학원
** 서울대학교 조선해양공학과
*** 전남대학교 해양기술학부
**** 대우조선해양 주식회사 진동소음R&D팀

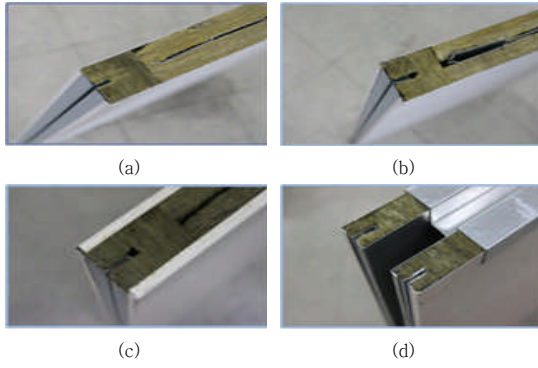


Fig. 2 고차음패널 (a)A, (b)B, (c)C, (d)D

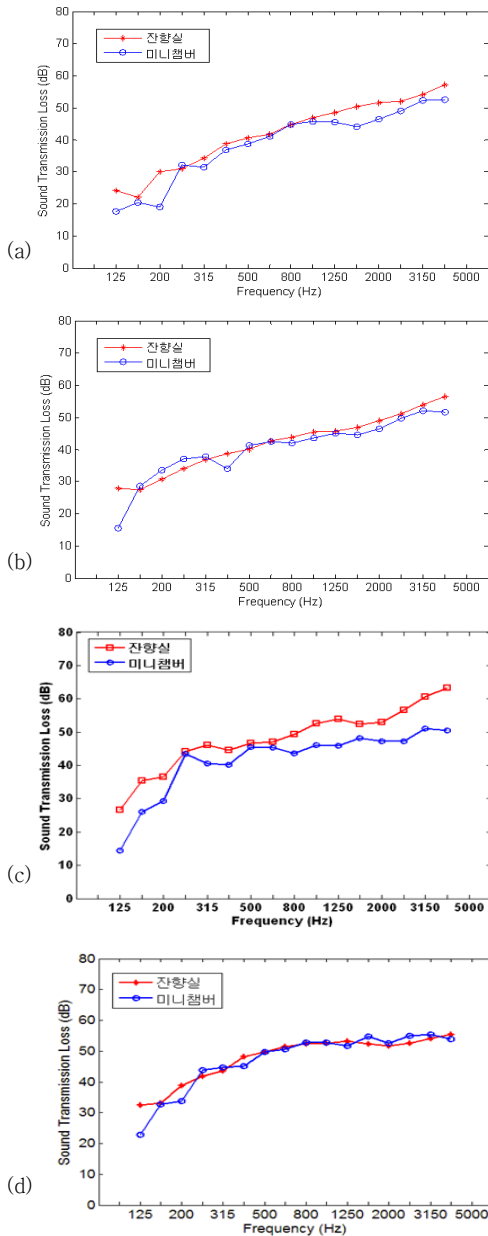


Fig. 3 잔향실과 간이잔향실의 차음성능 비교 (고차음패널 (a)A, (b)B, (c)C, (d)D)

4. 고차음패널의 개발과 차음성능평가

자체 개발한 패널로써는 단일센위치패널 두장사이에

15mm의 공기층을 두고 그 공기층 중앙에 구멍지름이 2mm 이고 두께 0.6mm인 천공판을 삽입하였다. 단일센드위치패널의 경우 암면밀도는 140kg/m^3 이고, 바깥쪽은 0.6mm 철판, 안쪽은 구멍지름이 2mm인 천공판으로 구성이 되었다. (Fig.4)

Fig.5는 자체개발한 패널을 잔향실에서 측정한 결과와 고차음패널(Fig. 2(d))의 기존 잔향실결과와 비교하였다. 이로써 얻어진 데이터를 기초로 하여 차음성능을 비교하고 있다. 비교 결과 250Hz 이상 주파수대역에서 기존패널보다 차음성능이 증가하는 것을 보였다.



Fig. 4 자체개발한 고차음 패널

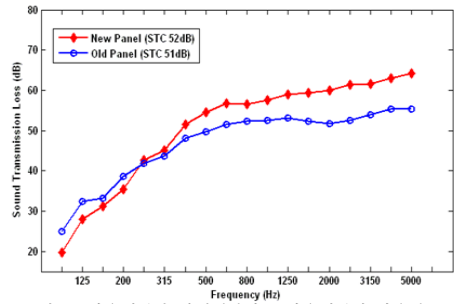


Fig. 5 기존고차음패널과 자체개발한 고차음패널의 차음성능 비교

5. 결 론

본 연구에서는 축소잔향실인 간이 잔향실을 활용한 차음 성능 평가 방법의 적용을 확장하여, 복잡한 구성요소를 갖는 고차음패널의 차음 평가가 가능하도록 하였다. 그리고 간이잔향실을 이용하여 기존의 4종류의 고차음 패널의 차음성능을 평가하였다. 또한 간이 잔향실을 활용하여, 보다 차음성능이 좋은 고차음패널을 개발하고 잔향실 실험을 통하여 차음성능을 검증하였다.

본 연구는 향후 보다 경량화된 고차음패널 개발연구로 확장이 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 이해성, 전오성, 강현주, 김봉기, “간이 치음시험장치 개발,” 한국소음진동학회 춘계학술대회논문집
- [2] 강현주, 김현실, 김재승, 김상렬, “이중판의 차음손실(I) : 중공 이중판,” 한국소음진동공학회지, 제7권 제6호, PP. 945-952, 1997.
- [3] ISO 140-1, 1978, “Acoustics - Measurement of Sound Insulation in Buildings and Building Elements - Part 1 : Requirements for Laboratories,”
- [4] ISO 140-3, 1978, “Acoustics - Measurement of Sound Insulation in Buildings and Building Elements - Part 3 : Laboratory Measurements of Airborne Sound Insulation of Building Elements,”