

보강 및 감쇠처리 평판의 차음성능

Sound Transmission Loss of sheet plate along Reinforcement and Damping

구 한모† · 김 재승* · 이 성현**

Gu Han Mo, Kim Jae Seung and Lee Seong Hyun

1. 서 론

선박에서 발생하는 소음의 차음성능은 격실소음에 영향을 미치는 중요한 요인으로 본 연구는 미니챔버에서 함정에 사용되는 평판의 구조를 축소 제작하여 보강 및 감쇠에 따른 차음 성능을 비교하였다.

2. 차음성능계측

2.1 시편 및 보강재

측정에 사용된 평판은 $L 1200 \text{ mm} \times W 1000 \text{ mm} \times H 10 \text{ mm}$ 의 스틸강 평판의 차음 성능을 reference로 하여 보강재 부착, 댐핑재 코팅처리와 2 mm 제진강판을 덧붙인 구조를 대상으로 차음성능을 비교하였다. 또한 댐핑재와 제진강판 사이 공간에 50 mm와 55 mm의 흡음재를 부착한 구조의 차음성능을 측정하였다. Fig. 1은 평판의 평면도와 단면도를 나타내었으며 Fig. 2은 차음처리에 사용된 댐핑재와 제진강판 및 흡음재 설치를 보여주는 단면도이다.

2.2 시험시스템 소개

본 계측에서는 미니챔버를 사용하였다. 미니챔버는 음원실과 수음실로 나누어져 있으며 음원실의 부피는 2.81 m³이고 수음실은 부피 3.25 m³으로 구성되어 있다. 또한 미니챔버의 구조적 특성상 측정위치 별로 음압 차이가 존재하나 특히 저주파수 영역에서 더욱 심한 차이가 나타나는데 200 Hz 이하의 저주파수에서는 신뢰도가 떨어지지만 그 이상의 주파수에서는 잔향실에서 측정된 값과 크게 차이가 나지 않는 것으로

알려져 있다⁽¹⁾. Fig. 3부터 Fig. 5에는 미니챔버를 이용해 차음성능을 계측하는 모습과 제작 과정의 시편 모습 등을 보였다.

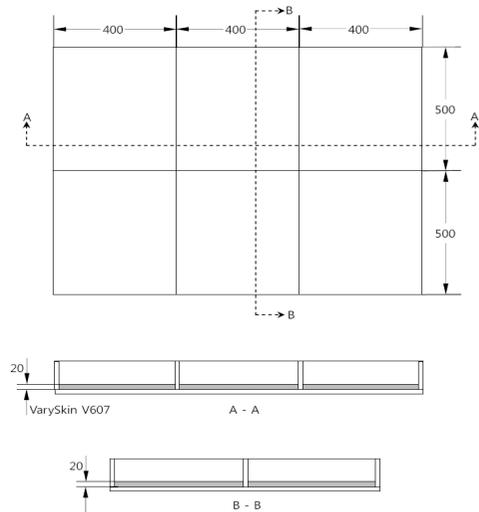


Fig. 1. 차음성능 계측 시편

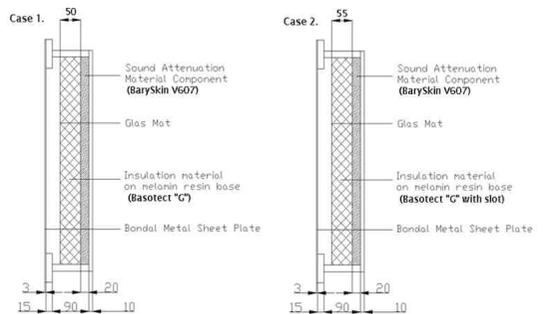


Fig. 2. 측정대상 차음구조

† 교신저자; 구한모, 시스템다이나믹스연구실
E-mail : ghm82@kimm.re.kr
Tel : (042)-868-7683, Fax : (042)-868-7440
* 한국기계연구원 시스템다이나믹스연구실
** 한국기계연구원 시스템다이나믹스연구실



Fig. 3. 미니캠버 차음성능 측정시스템



(a)제진재 처리 후 (b)흡음재 부착 후
Fig. 4. 차음구조 시편



Fig. 5 차음구조 시편 장착

2.3 측정결과

1. 보강재는 저주파수에서는 차음성능을 높이는 반면 고주파수에서는 낮아지는 것으로 나타났다. 이것은 음향방사효율(acoustic radiation efficiency)이 보강방향으로 차음성능을 떨어뜨린 것으로 스틸강의 경우 이론에 의한 일치주파수(coincidence frequency)가 $f_c=114$ Hz로 계산되었다

2. 댐핑재는 모든 주파수에서 차음성능 향상에 크게 기여하는 것을 측정을 통해서 알 수 있다.

3.보강판 전면에 설치한 제진강판은 고주파수에서 높음을 보인다.

4. 강판과 제진강판 사이에 채우는 흡음재는 차음성능 향상에 기여하고 있으나 그 효과는

미미한 것으로 나타났다.

Fig. 6은 차음성능 측정결과를 나타낸다.

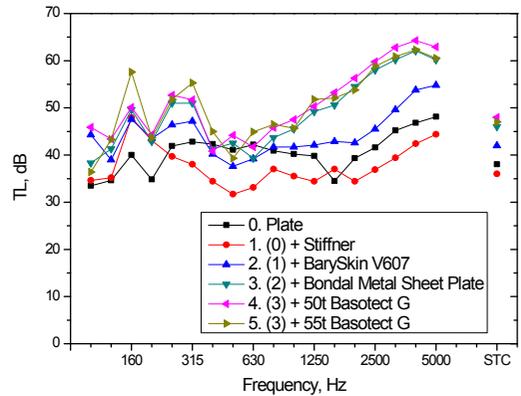


Fig. 6. 차음성능 측정결과 비교

3. 결 론

Table. 1에 정리한 측정결과에서 보강재는 STC 값이 낮아지는 것으로 나타나며 댐핑재와 제진강판은 차음성능 향상에 기여하는 것을 볼 수 있다. 또한 흡음재의 효과는 아주 미미하다는 것을 확인할 수 있다.

Table 1 차음성능 측정결과

	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	10t 강판	(0) + 보강재	(1) + 제진재	(2) + 제진강판	(3) + 50t 흡음재	(3) + 55t 흡음재
100	33.5	34.6	44.3	36.4	45.9	38.3
125	34.6	35.2	39.0	43.3	43.4	41.3
160	40.0	47.9	47.6	57.6	50.1	49.6
200	34.8	43.1	43.5	43.7	44.3	42.9
250	41.9	39.7	46.4	51.8	52.7	51.0
315	42.8	38.0	47.2	55.3	51.7	51.0
400	42.3	34.4	40.2	45.0	40.8	41.3
500	41.1	31.7	37.6	39.3	44.2	42.5
630	42.2	33.1	39.2	44.9	41.7	39.3
800	40.9	37.0	41.7	46.5	45.8	43.7
1000	40.2	35.5	41.7	45.7	47.5	45.5
1250	39.8	34.4	42.1	51.8	50.3	49.2
1600	34.5	37.0	42.9	52.1	53.2	50.6
2000	39.3	34.4	42.6	53.8	56.3	54.5
2500	41.6	36.9	45.5	58.8	59.8	58.0
3150	45.2	39.4	49.6	60.9	62.8	60.2
4000	46.8	42.4	53.8	62.3	64.3	62.1
5000	48.1	44.4	54.8	60.5	62.9	60.2
STC	38	36	42	47	48	46