

선박 HVAC 요소의 소음특성에 대한 실험적 고찰

Experimental discussion on noise characteristics of Shipboard HVAC elements

김상렬† · 김현실* · 김봉기*

SangRyul Kim, Hyun-Sil Kim, and Bong-Ki Kim

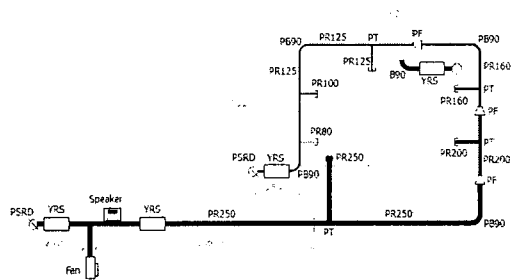
1. 서론

최근 선박의 고급화로 인해 거주공간의 안락성과 편의성이 강조됨에 따라 선실 소음레벨에 대한 요구조건이 강화되고 있다. 특히 여객선 객실의 경우 44 dB(A)까지 요구되고 있으며[1] 석유시추선과 같은 고부가가치선의 경우 객실 소음은 40 dB(A)까지도 요구되고 있다.[2] 이러한 낮은 객실 소음조건에서 주요 소음원 중의 하나로 간주되는 것이 HVAC 소음이다. 이를 반영하듯 NORSOK standard[2]에서는 HVAC 소음레벨을 객실소음레벨보다 5dB(A) 작은 35 dB(A)이하로 요구하고 있다.

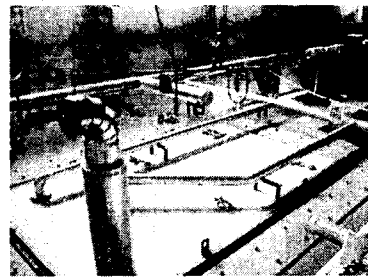
한편 HVAC 시스템의 저소음화를 위하여 먼저 HVAC 시스템에 대한 소음해석을 수행하게 되는데, 이때 해석 결과의 정밀도는 해석에 사용되는 각 요소들의 소음특성치(일반적으로 참고문헌3과 4와 같은 경험식들이 사용됨)에 달려 있다. 따라서 정확한 HVAC 해석을 위해서는 실제 실험을 통하여 측정된 HVAC 요소의 소음특성을 사용하는 것이 가장 좋을 것이다. 본 논문에서는 선박용 HVAC 소음해석에 사용하기 위하여 HVAC 요소에 대하여 수행한 일련의 Mock-up 실험결과를 소개하고자 한다.

2. HVAC Mock-up 시설

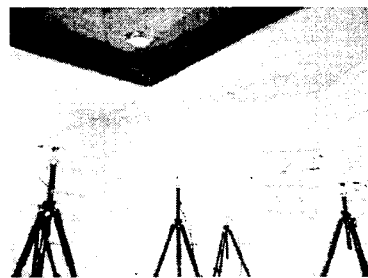
실험에 사용된 HVAC Mock-up은 잔향실을 선실로 사용하고 있으며 잔향실 천정에 다양한 직경의 덕트시스템을 연결할 수 있는 덕트 layout이 설치되어 있다. 그림 1은 실험에 사용된 HVAC Mock-up 시설의 덕트 layout과 실제 사진을 보여주고 있다.



(a) HVAC Mock-up Layout



(b) HVAC Mock-up 천정 사진



(c) HVAC Mock-up 잔향실 내부사진

그림 1. HVAC Mock-up Layout 및 실제 사진

3. HVAC 요소의 삽입손실 측정

HVAC 요소로 널리 사용되는 room unit의 삽입손실을 측정하였다. 삽입손실로는 시험품이 설치 전 후의 잔향실 내부의 음압차로 정의하여 사용하였다. 실험은 유량이 0인 상태에서 스피커를 가진 경우와 FAN을 표 1과 같이 가동하여 유체를 흐르게 한 경우에 대하여 잔

† 교신저자 ; 한국기계연구원 음향소음연구팀
E-mail : srkim@kimm.re.kr
Tel : (042) 868-7466, Fax : (042) 868-7440

* 한국기계연구원 음향소음연구팀

** (주)정공산업

항실 내부 5지점에서의 음압레벨을 측정하였다. 그림 2 는 시험에 사용된 room unit의 형상을 보여주고 있다.

그림 3은 room unit이 설치 전 잔향실내부 음압레벨 을 보여주고 있으며 그림 4는 각 room unit에 대하여 측정된 삽입손실 결과를 보여주고 있다. 그림에서 잔향 실내부 음압레벨과 room unit의 삽입손실은 유량이 증 가함에 따라 증가하고 있으며, 대체적으로 유량에 관계 없이 500 Hz 밴드에서 크며 유속이 증가할수록 내부흡 음체의 흡음영향에 의하여 4kHz이상에서의 삽입손실이 증가함을 볼 수 있다. 또한 유속 5m/s의 경우의 삽입손 실은 스피커를 가진한 경우와 유사함을 볼 수 있다.

4. 결 론

HVAC Mock-up 시설을 이용하여 다양한 선박용 room unit의 삽입손실을 측정하였다. 측정결과로부터 유속 5m/s의 경우는 스피커를 가진한 경우와 유사함을 볼 수 있었으며 유량(유속)이 증가함에 따라 잔향실내 음압레벨 및 room unit의 삽입손실이 증가함을 확인하 였다. 향후 다른 HVAC 요소뿐만 아니라 전체 HVAC layout에 대한 소음특성시험을 수행할 예정이다.

후 기

본 연구는 지식경제부의 산업기술개발사업에 의한 연 구지원으로 수행되었음을 밝힙니다.

참 고 문 헌

- [1] DNV, Rules for Ships (1995), Part 5 Chapter 12 Comport Class, Section 2
- [2] NORSOK Standard S-002 Rev.4:2004, Working environment, Annex A
- [3] A. Fry, Noise Control in Building Services, Pergamon Press, (1988).
- [4] R. W. Fisher et. al., "Design Guide for Shipboard Airborne Noise Control," T&R Bulletin 3-37, SNAME, 1983.

표 1. 팬 모터 회전수와 덕트 내 유속 및 유량

Motor 회전수 (rpm)	중구단 유속 및 유량			
	Φ 80 duct		Φ 100 duct	
	유속 (m/s)	유량 (m³/h)	유속 (m/s)	유량 (m³/h)
450	6	90	5	141
900	11	198	12	339
1350	18	325	19	537
1764	24	434	28	791

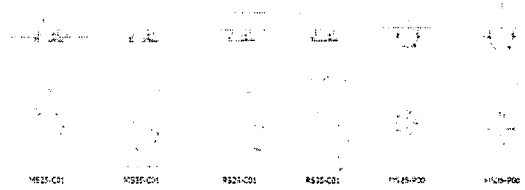
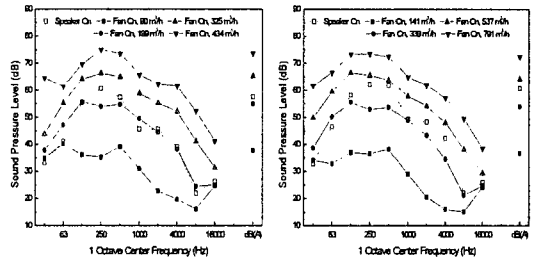


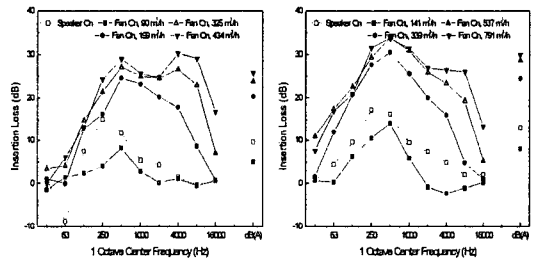
그림 2. 측정된 Room Unit의 형상



(a) 직경 80mm

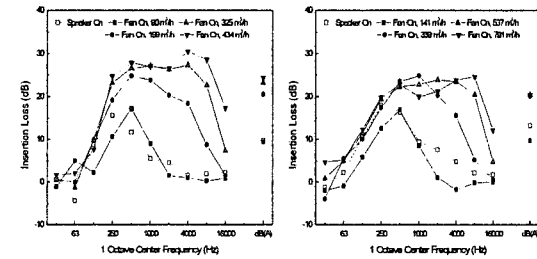
(b) 직경 100mm

그림 3. room unit 삽입 전 잔향실내 평균 음압레벨



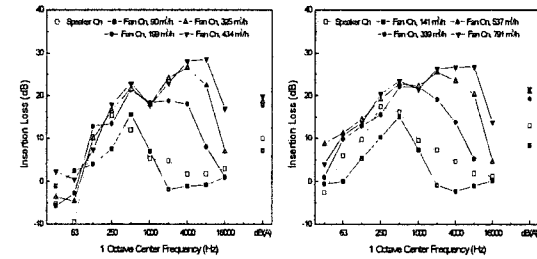
(a) MS25-C01

(b) MS35-C01



(c) RS25-C01

(d) RS35-C01



(e) MS25-P00

(f) MS35-P00

그림 4. Room Unit의 삽입손실