해양환경안전학회 제12권 제3호, pp. 193 - 199 , 2006. 9. 30. (ISSN 1229-3431)
Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety

서남 연근해 운항 차도철부선의 선내 소음에 관한 연구

유영훈*

* 목포해양대학교 기관시스템공학부 교수

A Study on the Noise Levels of Cargo-Passenger Iron Ships ply South-West Coast Line

Young Hun Yu*

* Division of Maritime Engineering System, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

요 약 : 선박에서 선내 소음이 문제로 인식되기 시작한 시기는 1970년대 초반 유럽에서 선박소음규제를 명문화하기 시작하였다. 이후 1982년 국제해사기구(IMO)에서 "International Code on Noise Levels on Board Ships"가 채택되어 오늘날에는 거의 모든 신조 선박에 대하여 해당하는 조항의 적용이 명문화되었다. 특히, 대형의 디젤기관과 다수의 보조기계가 동시에 운전되어지는 기관실 내부는 크고 복잡한 소음이 발생하는 환경으로 되어지고, 이러한 환경에서 작업하는 작업자는 소음성난청으로 되기 쉽다. 최근에는 각 나라별로 직업상의 난청으로부터 작업자를 보호할 목적으로 허용소음 폭로 시간을 법적으로 규제하고 있다. 우리나라에서는 근로기준법에서 정의하고 있지만 선박의 기관실과같이 특수한 조건에 대해서 국제해사기구의 규정에 따르고 있다. 본 논문에서는 국내 서남 연안을 정기적으로 운항하고 있는 화객선에 대한 소음의 정도를 조사하였다.

핵심용어 : IMO선내소음규제, 기관실소음, 소음성난청, 소음폭로시간, 1/1옥타브밴드소음, 평균음압레벨

ABSTRACT : *The noise levels on board ship recognized at Europe in the early 1970s and the noise regulations on the ship began to put in a statutory form. After that, in 1982 "International Code on Noise Levels on Board Ships" adopted by IMO and it became a standards to the newly built ship and it remains up to recently. Especially, the ship engine room, which have huge main engine and various kinds of subsidiary machines, is under an extremely loud condition and so the worker who works in it is easy to lose his hearing. Recently, each nation regulates the allowable noise exposure time by law to protect the industrial employee from the occupational hardness of hearing. In our country, the allowable noise exposure time is regulated by the labor standard law but the international provisions regulated by IMO have been applied in case of the ship engine room. In this paper, the cabin's noise levels of cargo-passenger ships plies south-west coast line were investigated.*

KEY WORDS : Ship Noise Regulation by IMO, Ship Engine Room Noise, Hardness of Hearing by Noise, Noise Exposure Time,1/1 Octave Band Noise, Averaged Sound Pressure Level

1. 서 론

선박에서 화물선은 화물을 안전하고 신속하게 운송할 수 있어야하며 여객선은 승객의 안락과 안전을 위해 운항기술과 더불어 선체를 적절히 운용하기위한 동력을 자체적으로 생산할 수 있어야 한다. 따라서 선박에서 심장의 역할을 하는 기관실의 운용은 매우 중요하다. 그러므로 기관실에는 주 엔진과 많은 보조기계가 각자의 목적에 따라서 상시 운용되어져야하고 이것들의 운용으로 기관실의 내부에는 항상 높은 소음과 진동이 발생하고 이것이 외부로 전달되어 선박 전체에 영향을 미친다. 일반적으로 선박에는 추진력을 비롯한 각종의 동력을 만들기 위해 선체의 중앙 혹은 후미부에 기관실이 위치하며, 기관실에는 주 엔진(main engine)이 중앙부에 설치되고 주변에는 발전기를 비롯한 각종 보조 기계가 설치되어 진다. 선박에 사용되는 주 엔진은 통상 디젤엔진으로 소형 선박의 경우는 소수의 소형실린더를, 대형 선박의 경우는 다수의 대형실린더로 구성되어지고 효율을 높이기 위해서 폭발의 순서가 정해져있다. 이와 같이 기관실 내부는 디젤엔진의 연속적인 폭발과 이것에 기인하는 진동으로 인하여 다양하고 강력한 소음이 발생하게 된다. 그리고 주 엔진과 동시에 작동하는 각종 보조기계들로부터 발생하는 소음 또한 강력하여 기관실내부는 각종 주파수성분의 소음이 존재하는 직업적으로 근무환경이 매우 열악한 작업구역으로 되어진다.

그 결과 선박의 기관실과 같이 높은 소음이 발생하는 장소에서 오랫동안 작업을 한 경험이 있는 작업자에 있어서 심각한 소음성 청각장애(난청)가 유발되고 있어 각종 선박에서 발

* 종신회원, yuyh@mmu.ac.kr, 061)240-7103

생하는 소음에 대한 조사가 요구된다. 국내에서는 산업재해보상보험법 시행규칙 제39조에서 소음성난청이 산업재해의 중요한 질병으로 분류되어져 있다(산재보상법, 2006).

선박의 기관실 및 각종 선실내부에 발생하는 소음에 대한 허용 및 규제를 위하여 국제해사기구(IMO)에서는 선내소음 규제코드를 제정하여 각 선실에 따른 소음레벨과 폭로시간의 관계를 규정하고 있으며, 국제표준화기구(ISO)에서는 작업자의 청력보호를 위한 직업성 소음폭로에 대한 권장규격이 발표되어져 있다(IMO, 1981)(ISO, 1875). 그러나 국내에서는 산업안전보건법의 일부가 선박안전법에 적용되고 있지만, 선박의 선내 소음의 허용 및 제한에 관련하는 규정은 제정되어있지 않고 중공업에서 신조 조선등의 선박건조에서는 선주의 요청이 있지 않는 경우 IMO의 규정을 준수하고 있다.

이와 같이 선박의 소음에 관련하여 해상선진국에서는 오래전에 IMO에서 발표한 국제규제를 국내선박에 적용한 조사결과가 있다(竹口, 1983). 국내에서도 국제운송을 위한 전용상선 및 상선사관 훈련선을 대상으로한 연구조사는 있으나(유, 1999) 연근해 운항에 이용되는 중 소형선박에 대한 조사가 전무한 실정이다.

본 연구를 위한 조사에서는 우리나라 대표적인 다도해상인 서남해안의 연근해를 정기적으로 운항하는 차도철부선의 선내 소음환경을 조사하기위해 주 기관의 숫자가 1기(single main engine) 혹은 2기(twin main engine)로 구성된 2종류의 차도철부선을 선정하여 조사하였다. 차도철부선의 기관실 및 여객실의 소음측정에 관한 기초적인 조사는 선박이 정상속도(full speed)로 항해하는 동안에 기관실내부 소음레벨을 실측하여 소음레벨의 정도를 조사 및 평가하여 제시하였다.

2. 선박소음의 평가방법

선박소음은 육상의 환경소음에 대한 평가의 기준을 선박이라는 특수한 환경에 적용시킨 것으로서 일반적으로 육상의 평가기준과 비교하여 비교적 높은 레벨이 허용되고 있다. 일반적으로 작업환경을 평가하기위한 소음의 정도를 결정하는 척도로서는 평균음압레벨[dB(A)]이 적용되어진다.

그러나 실제 선박에서는 선박의 크기에 따라 설치되는 주엔진의 크기 및 실린더의 수가 달라지므로 기관실에서 가장 큰 소음원인 주 추진기관으로부터 발생하는 소음의 주파수가 변동하며, 운항 조건에 따라서 변동할 수도 있다. 또한 기관실에 설치되는 발전기 및 각종 보조기계의 특성이 각기 다르므로 기계에서 발생하는 소음은 기계의 고유한 특성과 운전조건에 따라 각기 다른 주파수에서 높은 소음이 발생하게 된다. 따라서 이들 각기 다른 특성의 소음이 동시에 발생하는 기관실 내부의 소음은 인체의 청감이 실제로 느끼는 청각의 민감도는 주파수성분에 따라 달라지므로 청력보호를 위한 조사를 위해서 옥타브밴드별 소음레벨을 병행하여 실시할 필요가 있다. 본 조사연구에서는 1/1옥타브밴드별 소음레벨로서 비교평가한다.

2.1 평균음압레벨을 이용한 소음의 평가

선박의 주 엔진(main engine)을 비롯한 각종 기계의 정상운전에서 변동이 비교적 적은 소음의 평가에는 A특성의 평균음압레벨 dB(A)가 이용된다. 여기에서 A특성이란 인간의 감각에 가까운 특성으로 음압레벨을 의미한다. 또한 선실 내부의 소음은 정상속도에서 측정하도록 규정하고 있으며, 실제로 정상적인 순항속도(full speed)로 항해하는 선박에서 있어서 기관실 및 선실의 소음레벨은 거의 변동이 없이 일정하게 유지되어진다.

Table 1은 선박의 기관실 및 선실내부에서 발생하는 소음의 정도를 작업환경의 기준으로 제한하기위해 제정된 IMO의 소음 규제치를 보인다.

Table 1. Noise limit levels on board ship by the IMO Resolution A

Spaces and conditions		Noise Levels [dB(A)]
Cabins		60.0
Offices		65.0
Bridge		65.0
Engine control room		75.0
Machine workshops		85.0
Non-specified work space		90.0
Engine - room	Stay always	90.0
	Stay sometimes	110.0

2.2 옥타브밴드를 이용한 소음의 평가

전술한 평균음압레벨은 전체 주파수의 소음레벨을 통합하여 표시되는 결과이므로 평균음압레벨 만에 의한 평가를 그대로 적용할 경우 사람이 실제로 느끼는 감각과는 많은 차이가 있게 된다. 따라서 청력보호를 위한 소음의 허용기준으로 옥타브밴드의 중심주파수별로 노출허용시간에 따른 허용 소음레벨의 관계를 Table 2에 보인다(振動·騷音硏究, 1978). Table 2에 나타낸 시간별 제한 수치는 소음측정 결과에서 얻어진 각 옥타브밴드별 소음레벨에 대한 관계를 비교할 수 있다.

Table 2. One octave band noise limit levels according to the noise exposure time

Center Frequency (Hz)	Allowable noise levels by the noise exposure time [dB(A)]					
	480분	240분	120분	60분	40분	30분
250	98	102	108	117	120	120
500	92	95	99	105	112	117
1000	86	88	91	95	99	103
2000	83	84	85	88	90	92
3000	82	83	84	86	88	90
4000	72	83	85	87	89	91
8000	87	89	92	97	101	105

3. 조사 선박의 선정

선박의 기관실에서 발생하는 소음과 여객실로 전달되어진 소음을 조사하기위한 선박의 선정은 서남 연근해안을 정기적으로 운항하는 차도철부선을 대상으로 하였다. 일반적으로 차도철부선은 수심이 얕은 다도해상의 협수로를 통과하는 단거리 운행으로 사용되기 때문에 원양항해를 하기위한 대형의 선박처럼 고도의 계획된 설계에 의해 선박이 건조되지 않아서 기관실 및 여객실의 소음이 비교적 높다. 특히 차량 및 화물의 탑재 공간을 원활히 확보하기 위해 기관실을 비롯한 여객실 및 조타실은 선체 후미부에 일괄하여 위치하며 기관실의 공간이 협소하여 소음에 의한 영향이 매우 커다.

본 조사 연구에서는 비슷한 선체를 갖는 차도철부선 중에 주 엔진이 1기(single main engine) 및 2기(twin main engine)인 화객선을 분류하여 대상으로 조사하였다. Table 3은 조사 대상으로 선정된 서남해안을 중심으로 운항되고 있는 화객선의 재원을 보인다.

3.1 Single main engine을 갖는 선박

조사 대상 선박 가운데 Photo 1은 서남해안의 도서 간을 운항하는 차도철부선(선명: 압해303호, 이하 SHIP (1-1)라 함)의 외관을 보인다. SHIP(1-1)는 승용차17대(15톤 형트럭 4대), 여객 96명이 정원으로 1기의 주 엔진에 의해 운항된다. SHIP(1-2)는 승용차12대, 승객 92명, SHIP(1-3)는 승용차16대 여객 92명이 정원으로 주 엔진이 1대인 차도철부선으로 모두 유사한 외형을 갖는다. Photo. 2은 SHIP(1-1)의 기관실에 탑재된 주 엔진의 외형을 보인다.

3.2 Twin main engine을 갖는 선박

Photo 3은 2기의 주 엔진으로 운항하는 철부선(선명: 압해농협7호, 이하 SHIP(2-1)라 함)의 외관을 보인다. SHIP(2-1)은 승용차14대, 승객 89명이 정원으로 12노트의 속도로 운항된다. SHIP(2-2)는 승용차12대, 승객 99명, SHIP(2-3)는 승용차12대 여객 77명이 정원으로 주 엔진이 2대인 철부선으로 모두 유사한 외형을 갖는다. Photo. 4는 SHIP(2-1)의 기관실에 탑재된 동일한 2기의 주 엔진 중 1기의 외형을 보인다.

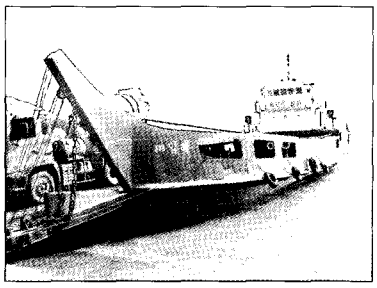

Photo 1 The exterior of the SHIP(1-1) which has a single main engine

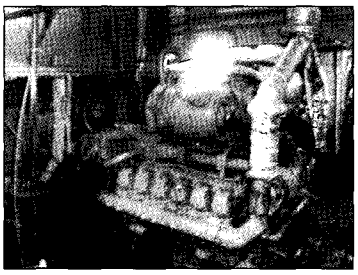

Photo 2 The main engine of the SHIP(1-1)

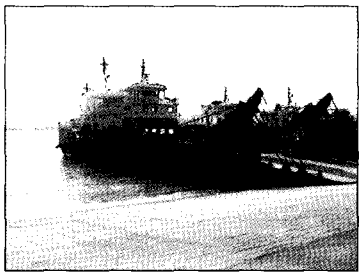

Photo 3 The exterior of the SHIP(2-1) which has a twin main engine

Table 3. Details of survey vessels classified with the number of the main engine

Number of the main engine	Single main engine			Twin main engine		
Ship name	SHIP(1-1)	SHIP(1-2)	SHIP(1-3)	SHIP(2-1)	SHIP(2-2)	SHIP(2-3)
	압해303호	압해농협1호	압해농협5호	압해농협7호	신진페리2	항로페리3
Gross (ton)	129	95	116	97	108	104
Horse power	560Ps	540Ps	540Ps	320Ps×2	470Ps×2	380Ps×2
Length(m)	38	30	35	32	30	35
Speed(Knots)	12.0	12.5	11.5	12.0	13.0	12.5

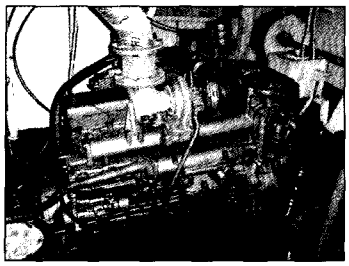

Photo 4 The main engine of the SHIP(2-1)

4. 소음의 실측결과 및 고찰

선박의 기관실에서 발생하는 소음은 대부분이 주 기관인 디젤엔진, 발전기 및 추진축계의 동력 전달장치 등에서 발생한다. 이소음원은 선체의 통로 및 강철 구조의 벽을 통과하여 다른 구역으로 전파되어진다. 따라서 조사 선박인 차도철부선에서 발생하는 소음은 기관실, 여객실 및 조타실을 대상으로 실측하여 조사하였다. 소음의 측정은 평균음압레벨, 1/1 및 1/3옥타브밴드별 소음측정이 가능한 소음계(B&K, LA-5110)를 이용하였다.

4.1 기관실소음

철부선은 육지와 도서간의 화물차량 및 여객의 운송을 목적으로 제작되어진 선박으로 화물차량 및 승용차량의 적재 면적을 최대로 하기 위하여 기관실, 여객실 및 조타실은 선체의 후미부에 위치하고 있다.

1)Single main engine을 갖는 기관실 소음

SHIP(1-1)을 비롯하여 1기의 주 엔진을 사용하는 선박에 대한 소음의 측정위치는 엔진을 중심으로 작업구간으로 사용되는 위치를 선정하였으며 각 측정의 위치를 Fig. 1에 보인다.

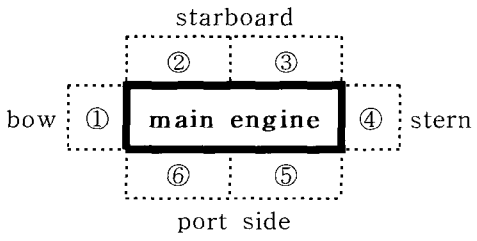

Fig. 1. Measuring points around the single main engine.

지정된 위치에서 SHIP(1-1)의 기관실소음에 대한 1/1옥타브밴드별 측정결과를 Table 4에 보인다. 1/1옥타브밴드로 구별되어 측정된 각 주파수 밴드별 소음레벨의 결과로부터 각 주파수밴드별로 소음레벨이 변화함을 알 수 있다.

특히, 1kHz, 2kHz 및 4kHz의 1/1옥타브밴드에서 모든 측정위치에서 소음레벨이 과대하여 Table 1에서 제한하는 소음레벨에 기준하면 거의 작업이 불가능하게 됨을 알 수 있다. 이와 같이 각 주파수밴드에 대한 소음레벨의 차이는 주 엔진에서 발생하는 폭발음, 엔진 주변에 위치한 과급기의 소음, 엔진의 배기소음, 추진축계와 관련하는 각종의 기계적 소음이 주 된 원인이 된다.

또한 1/1옥타브밴드로 측정된 각 측정점에서의 결과로부터 측정점 ③, ④, ⑤에서의 소음레벨이 다른 측정점보다 전반적으로 높은 소음레벨을 보인다. 이 측정점들이 위치한 곳에는 엔진의 상부에 과급기가 위치하고 있으며 더불어 배기관이 합체되어 연결되는 부분이 있는 곳으로 Photo. 2에서 과급기 및 배기관이 합쳐지는 부분의 위치를 확인할 수 있다. 특히 과급기와 배기관이 합쳐지는 부분인 측정점 ④에서는 평균음압레벨이 가장 높은 소음레벨을 보인다. Table 4로부터, 모든 측정점에서 얻어진 평균음압레벨의 평균치가 106.9dB[A]로 된다.

따라서 SHIP(1-1)에 대한 Table 4의 옥타브밴드별 평균소음레벨과 함께 1기의 주 엔진으로 운항하는 철부선 SHIP(1-2), SHIP(1-3)의 옥타브밴드별 소음레벨을 Table 5에 보인다. Table 5에서 1기의 주 엔진을 갖는 선박에서 기관실 내부에서 측정된 평균음압레벨의 평균치는 105dB[A]이상으로 IMO의 제한치에 의하면 연속작업이 불가능한 작업장으로 결정된다.

2) Twine main engine을 갖는 기관실 소음

SHIP(2-1)을 비롯하여 2기의 주 엔진을 사용하는 선박에 대한 소음측정에 대한 위치의 개략을 Fig. 2에 보인다. 측정점은 2기의 주 엔진을 중심으로 위치를 선정하였다. 이들 측정점에서 계측되어 얻어진 결과를 Table 6에 보인다.

Table 6의 1/1옥타브밴드로 측정된 각 소음레벨의 분포에 대한 특징은 다음과 같다. 측정점 4, 10은 선미측으로 2기의 주 엔진으로부터 추진축이 연결됨과 동시에 엔진의 배기관이 통과하는 지점으로 1kHz의 옥타브밴드에서 가장 높은 소음레벨을 보인다. 또한 디젤엔진은 과급기에서 큰 소음이 발생하는 특징을 가지므로 과급기가 존재하는 영역에 있는 측정점 2, 8에서 높은 소음레벨을 보인다. 과급기의 위치는 Photo. 4에서 확인할 수 있다.

Table 4. One octave band noise levels around the single main engine of the SHIP(1-2)

measuring points	Center frequencies of the one octave band									Averaged noise level [dB(A)]
	31.5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
①	66.8	80.4	82.6	88.9	98.1	101.7	101.0	92.2	85.1	106.3
②	76.3	80.6	81.2	89.7	97.9	103.2	99.1	90.6	83.6	105.8
③	50.9	75.0	81.1	91.1	101.9	103.5	102.0	94.2	87.4	107.6
④	51.1	75.7	79.9	90.2	101.0	105.3	102.8	94.7	75.3	108.5
⑤	49.0	67.7	78.2	89.2	99.0	103.0	101.3	93.9	73.0	106.6
⑥	51.4	71.4	82.6	87.7	97.7	102.3	100.7	91.7	70.3	105.7
Average	**69.0**	**77.2**	**81.2**	**89.6**	**99.6**	**103.3**	**101.3**	**93.1**	**82.9**	**106.9**

Table 5. One octave band and averaged noise levels for the ships which have single main engine

measuring points	Center frequencies of the one octave band									Averaged noise level [dB(A)]
	31.5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
SHIP(1-1)	**69.0**	**77.2**	**81.2**	**89.6**	**99.6**	**103.3**	**101.3**	**93.1**	**82.9**	**106.9**
SHIP(1-2)	62.8	75.4	80.9	88.4	98.3	101.7	100.8	92.2	81.1	105.6
SHIP(1-3)	62.9	75.0	81.1	89.1	98.8	102.8	101.2	94.2	81.4	106.4
Total Ave.	66.0	76.0	81.1	89.0	98.9	102.7	101.1	93.2	81.9	106.3

Table 6. One octave band noise levels around the twin main engine of the SHIP(2-1)

measuring points		Center frequencies of the one octave band									Averaged noise level [dB(A)]
		31.5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
main engine I	1	49.0	68.3	71.6	80.2	88.0	90.3	85.4	78.3	67.8	93.6
	2	55.6	70.1	80.3	86.1	93.1	98.0	94.1	85.1	75.1	101.1
	3	63.1	65.9	74.5	82.2	90.1	93.4	87.4	80.1	70.7	96.1
	4	63.8	76.0	81.1	91.8	96.9	102.7	99.1	92.4	84.1	105.5
	5	52.1	65.6	74.8	85.3	94.9	99.7	91.7	84.7	76.3	101.6
	6	56.6	70.4	80.7	87.1	95.1	99.0	94.0	87.1	76.2	101.7
main engine II	7	51.5	64.8	71.3	79.3	86.7	90.1	85.8	79.2	69.5	93.2
	8	52.2	70.2	78.0	86.7	96.6	99.7	94.3	88.0	80.7	102.5
	9	50.3	68.2	78.4	84.9	94.9	98.2	93.2	87.8	78.9	101.2
	10	55.1	73.7	81.8	88.6	97.5	102.8	99.5	92.7	84.2	105.7
	11	52.2	68.2	73.1	83.1	89.8	92.2	86.4	79.8	68.7	95.4
	12	56.7	65.7	71.1	80.3	89.2	91.0	85.2	79.3	68.0	94.2
Average		**57.5**	**70.3**	**78.0**	**86.1**	**94.0**	**98.8**	**94.0**	**87.2**	**78.5**	**101.3**

Table 7. One octave band noise levels of the engine rooms which have twin main engines

measuring points	Center frequencies of the one octave band									Averaged noise level [dB(A)]
	31.5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
SHIP(2-1)	**57.5**	**70.3**	**78.0**	**86.1**	**94.0**	**98.8**	**94.0**	**87.2**	**78.5**	**101.3**
SHIP(2-2)	58.4	71.7	81.6	90.7	97.7	100.3	97.6	86.7	79.3	103.8
SHIP(2-3)	57.8	71.4	79.9	86.2	95.0	99.2	95.8	87.9	76.5	102.2
Total Ave.	57.9	71.2	80.1	88.2	95.9	99.5	96.1	87.3	78.3	102.6

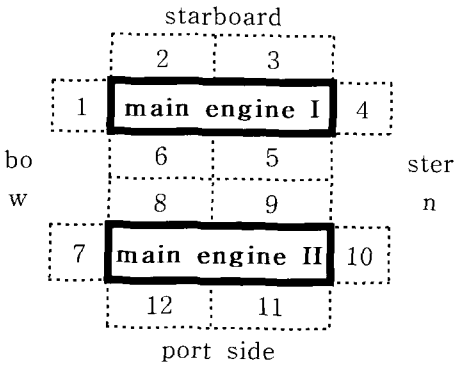

Fig. 2. Measuring points around the twin main engine.

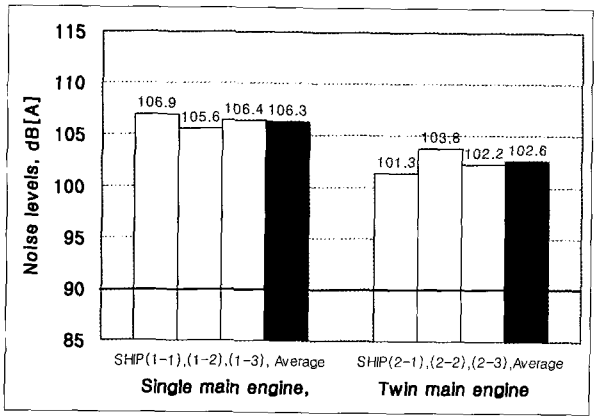

Fig.3. Noise levels of the engine room for ships which have single or twin engines.

이상의 결과로부터 Fig. 3에서와 같이 전체 대상선박의 기관실에서 발생한 소음레벨의 정도를 비교할 수 있다. 전반적으로 1기의 주 엔진(Single main engine)을 갖는 선박의 경우가 2기의 주 엔진(Twin main engine)으로 구성된 선박의 기관실소음보다 높은 소음레벨의 분포를 갖는다. 그림에서 세로축의 최저값인 85dB[A]는 소음성난청의 인정 기준이 되는 작업장의 소음레벨을 보인다. 또한, 세로축에서 90dB[A] 및 110dB[A]의 소음레벨은 Table. 1에서 보인 IMO의 규제치로부터 연속적인 작업 및 단시간의 작업을 제한하기위한 제한치이다. 대상 선박에서 1기의 주 엔진으로 구성된 선박은 2기의 주 엔진으로 구성된 선박 보다 평균 4dB[A]정도 높은 소음환경이 되어진다.

4.2 여객실 소음

조사 대상 선박인 차도철부선의 여객실에 대한 소음레벨을 Fig. 4에 보인다. 소음레벨의 측정은 여객실을 평면으로 4등분하는 각 면적의 중심에서 각각 측정된 1/1옥타브밴드별 실측치를 산술적으로 평균하여 구하였다. 여객실의 소음레벨은 여객실 하부에 위치한 기관실의 영향으로 평균 81.9dB[A], 78.6dB[A]의 높은 소음레벨을 보인다. 차도철부선의 경우 여객실은 기관실의 상부에 위치하고 있어서 기관실에서 발생한 소음의 투과 및 진동에 직접적으로 영향을 받지만, 적극적인 차음 및 절연시공을 하지 않은 관계로 차도철부선의 경우 IMO의 *cabin*에 관한 규제치인 60dB[A]보다 18dB[A]이상 높은 소음레벨을 갖는다.

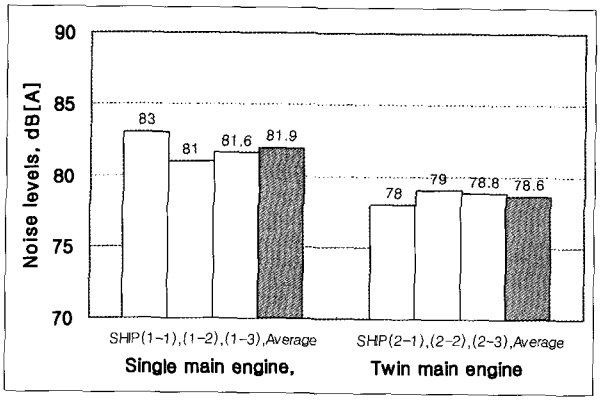

Fig.4. Noise levels of passenger room for ships which have single or twin engines.

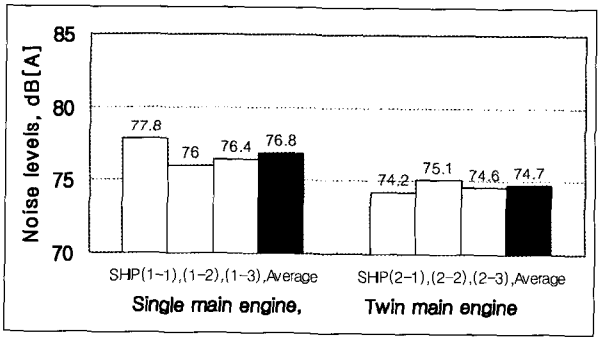

Fig. 5. Noise levels of bridge for ships which have single or twin engines.

4.3 조타실 소음

대상선박에 대한 조타실의 소음레벨을 Fig. 5에 보인다. Photo 1 및 3에서 보이는 철부선의 최상단에 있는 조타실은 통상 여객실 상부에 위치한다. 소음측정은 조타실을 길이방향으로 2개 구간으로 분할하여 각각의 분할 면적의 중심에서 얻어진 옥타브밴드별 실측치를 산술평균하여 구하였다. 두 종류의 선박에 대한 평균 소음레벨은 각각 76.5dB[A] 및 74.7dB[A]로서 IMO의 bridge에 관한 규제치인 65dB[A]보다 약 9dB[A]이상 높다.

5. 결 론

선박 운항시에 발생하는 소음 및 진동은 승조원에게 작업능률의 저하를 가져오고 여객탑승자에게는 불쾌감을 부여하므로 가능한 진동 및 소음발생을 저감할 수 있도록 건조하는 것이 바람직하다.

본 조사에서는 선내소음으로 인해 청력장애의 영향이 가장 심각할 것으로 판단되는 서남연안을 정기적으로 운항하는 차도철부선을 대상으로 하였다. 소음레벨의 실측은 기관실, 여객실 및 조타실에서 실측하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 차도철부선은 대형 선박처럼 고도의 계획된 설계에 의해 선박이 건조되지 못하므로 기관실에서 발생하는 강력한 소음이 여객실을 비롯한 각종 선실의 소음에 직접적인 영향을 미친다.

(2) 기관실 내부의 소음레벨은 산업재해보상보험법에서 인정하는 제한 소음레벨인 85dB[A]를 상회하므로 선박의 기관실에서 3년 이상 종사한 경우 청력의 정도에 따라서 산업재해로 인정될 수 있다.

(3) 선박의 주 엔진의 소음은 기관실내부의 소음에 가장 크게 영향을 미치며, 그 중에서도 과급기, 배기관에서 발생하는 소음의 영향이 가장 크다.

(4) 기관실에서 설치되는 주 엔진이 중형 1기 및 소형 2기인 경우를 비교하여 중형 1기 보다 소형 2기의 경우가 소음레벨이 낮은 효과를 얻을 수 있다.

참고문헌

[1]산업재해보상보험법 (2006), "업무상 질병 또는 업무상 질병으로 인한 사망에 대한 업무상 재해기준(4. 소음성난청)"시행규칙 제39조 1항, [별표1], 개정 2003.7.1

[2]IMO (1981), "Code on Noise Levels on Board Ships", IMO Resolution A. 468 (XII)

[3]ISO 1999 (1975), "Acoustics Assessment of Occupational Noise Exposure for Hearing Conservation Purposes"

[4]竹口順啓 (1983), "船內騷音について", 日本舶用機關學會誌 , Vol. 18, No. 12, pp.46-49

[5]유영훈 (1999), "청력보호를 위한 선박기관실 및 선실소음의 조사(I)" 한국동력기계공학회지, 제3권, 제3호, pp.97-103.

[6] 振動・騷音研究會 (昭和53), "勞動環境における騷音の評價と對策(回轉機械の振動・騷音その原因と對策・解析・調査・診斷の第5障)",經營開發センター出版部, pp.1172-1183

원고접수일 : 2006년 9월 14일
원고채택일 : 2006년 9월 26일