

小型漁船의 騒音에 關한 研究

梁龍水* · 鄭公炘 · 徐斗玉

國立水產振興院 漁具漁法 研究室*

濟州大學校 海洋科學大學 漁業學科

(1992년 11월 5일 접수)

A Study on the Airborne Noise of the Small Fishing Boats

Yong-Su YANG*, Kong-Heun JUNG and Du-Ok SEO

*National Fisheries Research and Development Agency

Dept. of Fisheries, College Ocean Science, Cheju National University

(Received November 5 1992)

In full-speed cruising, the airborne sound pressure levels are measured from 11 small fishing boats operated around Cheju Island. In these measurement, 9 measuring positions are selected in each fishing boats. The results of measurements and analyses are as follows:

1. The sound pressure levels in FRP boats are higher than those in wooden boats.
2. The highest sound pressure level is 112dB(A) at the engine room in C boat, while the lowest one is 72dB(A) at the front deck in K boat.
3. The highest sound pressure level is shown to be in the frequency band less than 500Hz..
4. The highest sound pressure level is shown to be in the frequency band less than 500Hz.
5. Through all 9 positions, the sound pressure levels are higher in B and C boat and lower in E and K boats.

緒 論

최근 각종 기계의 사용에 의한 騒音은 日常生活에서 우리를 괴롭히는 要因이 되고 있다. 이 騒音은 두통, 수면방해, 불쾌감에 따른 정서적 불안, 대화 방해 및 청력 장애 등의 요인이 되고 있어서(鄭, 1986), 騒音으로

인한 生活環境 및 勤勞條件 등에 관하여 많은 연구를 하게 되었다. 그러나 대부분의 연구는 육상의 環境騒音에 관한 것이고, 해상에서의 생활 근거지인 船舶에서의 騒音에 관한 것은 적으며, 더우기 생활공간이 협소한 小型漁船의 船內騒音과 그 대책에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

船內騒音에 關해서는 桂田(1987)의 沿岸 小型漁船用 低騒音·底振動機關 시스템의 開發研究에 關한 연구, 久保·山田(1983, 1984, 1986)의 沿岸漁船의 騒音計測 結果, 見上 등 (1990)의 小型沿岸漁船의 機械騒音, 朴·金 (1985, 1987)의 船舶騒音에 制御프로그램에 關한 研究등이 있다.

이 研究에서는 濟州道 沿岸에서 操業중인 小型漁船을 對象으로 船內 位值別 騒音을 測定하고 分析·檢討하였다.

材料 및 方法

濟州道 沿岸에서 操業하는 總屯數 9~36톤 과 小型漁船 11隻을 騒音 測定 대상으로 하였고, 그 測定 漁船들의 zeyun은 Table 1과 같다.

1990年 8月 13日 부터 1991年 8月 31日까지 사이에 Beaufort 風力階級이 2 以下, 波高 1m 以下일때, 全速 航海中の 騒音 音壓準位를 測定·録音하였다.

각 測定漁船의 船內 構造는 다소 다르나, 漁船의 機關室(ER), 操舵室(BG), 寢室

(CA), 前甲板(FD), 後甲板(RD), 條理室(KI), 舷側 通路(CW), 煙突(FU), 操舵場(TB)의 9個의 船內 位置로 區分하여 各 位置의 中心의 밑바닥에서 수직방향으로 1m 높이, 측면 1m 위치(이러한 위치설정이 불가능한 경우 가능한 소음원에서 먼위치)에 Sound level meter(RION NA-20)를 두고, A補整으로 20초 동안에 제일 높은 音壓準位를 측정값으로 하고, 이와같은 방법으로 20회 반복 측정하여 이 중 가장 높은 값을 해당 위치에서의 音壓準位를 측정값으로 하고, 이와같은 방법으로 20회 반복 측정하여 이 중 가장 높은 값을 해당 위치에서의 音壓準位로 하였다(技研社, 1987). 또 측정과 동시에 Cassette recorder(TC-D5M)로 録音하고, 녹음된 騒音을 實驗室에서 재생하여 High resolution signal analyzer(B&K 2033)로 周波數에 따른 音壓準位를 측정하고, 이것을 Two channel level recorder(B&K 2309)로 記錄하였다. 주파수분석기에 入力되는 信號는 50Hz~5,000Hz 사이를 256개의 Spectrum line으로 32초간 線形 平均하고, 音壓을 20μPa을 기준으로 분석하였으며, 이

Table 1. Principal specification of the observed fishing boats

Alphabetical order of the observed boats	G T (Ton)	L×B×D (m)	HME (PS)	RME (rpm)	Quality	Building year
A	9.16	12.90×3.44×1.29	75	1,700	Wood	1984
B	10.00	13.50×3.66×1.50	100	1,200	F.R.P	1987
C	11.00	14.46×3.46×1.46	125	1,200	F.R.P	1984
D	11.05	14.21×3.90×1.74	75	1,200	Wood	1984
E	16.41	14.70×3.55×1.62	60	1,200	Wood	1967
F	19.72	16.50×3.60×1.71	100	1,800	Wood	1969
G	21.00	17.83×4.34×1.84	315	1,800	Wood	1991
H	21.00	14.70×4.44×2.02	150	1,300	Wood	1991
I	26.50	16.30×3.92×2.06	155	1,250	Wood	1979
J	29.19	17.72×4.12×2.02	185	1,200	Wood	1980
K	35.18	18.30×4.42×2.24	150	1,200	Wood	1977

G T : Gross Tonnage, L : Length per perpendicular, B : Moulded breadth, D : Depth
 HME : Horsepower of main engine, RME : Revolutions per minute of main engine,
 F.R.P : Fiberglass reinforced plastics

때 기록계의 기록펜의 速度는 $40\text{mm}/\text{sec}$, 기록지의 속도는 $1\text{mm}/\text{sec}$ 로 하였다.

結果 및 考察

1. 騒音 測定

漁船의 船內 位置別 音壓準位는 Fig. 1과 같으며, 機關室의 音壓準位는 C船이 112dB 로 최고이고, E船이 98dB 로 최저였으며, 操舵室은 C船이 98dB 과 K船이 72dB , 寢室은 C船이 92dB 과 G船이 79dB , 前甲板은 B船이 99dB 과 K船이 72dB , 後甲板은 B船이 96dB 과 E船 및 K船이 76dB , 舷側通路는 A船이 99dB 과 E船이 77dB , 煙突은 C船이 110dB 과 E船이 88dB , 上操舵場은 H船이 106dB 과 E船 및 G船이 85dB , 調理室은 G船이 86dB 과 K船이 78dB 로 각각 최고와 최저로 나타났다.

또 각 漁船의 騒音發生源인 機關室과 煙突을 제외한 선내의 위치별 최고와 최저 音壓準位는, A船이 舷側通路의 99dB 과 寢室의

90dB , B船이 前甲板의 99dB 과 寢室의 91dB , C船이 前甲板 98dB 과 後甲板 91dB , D船이 後甲板 및 舷側通路의 92dB 과 操舵室의 85dB , E船이 寢室의 87dB 과 後甲板 76dB , F船이 上操舵場의 99dB 과 後甲板의 81dB , G船이 後甲板의 90dB 과 寢室의 79dB , H船이 上操舵場의 106dB 과 寢室의 84dB , I船이 上操舵場의 97dB 과 조리실의 80dB , J船이 上操舵場의 99dB 과 調理室의 83dB , K船이 上操舵場의 88dB 과 前甲板의 72dB 로 나타났다.

2. 周波數 分析

漁船의 船內 位置別 騒音의 周波數에 따른 音壓準位를 日本産業衛生協會의 騒音 許容基準值(見尙 등, 1990)와 比較·分析한 것은 Fig. 2(a)~(k)와 같다.

Fig. 2(a)~(c)는 機關室의 周波數와 音壓準位이며, B船은 250Hz 에서 114dB 로 최고를 나타내며 완만하게 감소하고 있다. C船은 500Hz 에서 113dB , D船은 600Hz 에서 99dB , E船은 200Hz 에서 106dB , F船은 600Hz 에서

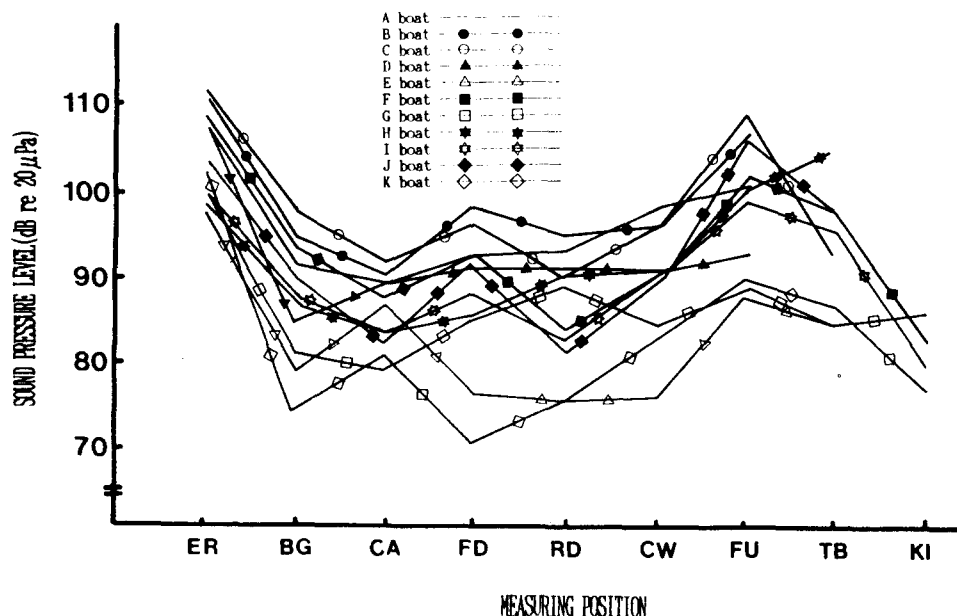


Fig. 1. Inboard noise level of the check-points in the observed fishing boats.

小型漁船の騒音に 関 する 研究

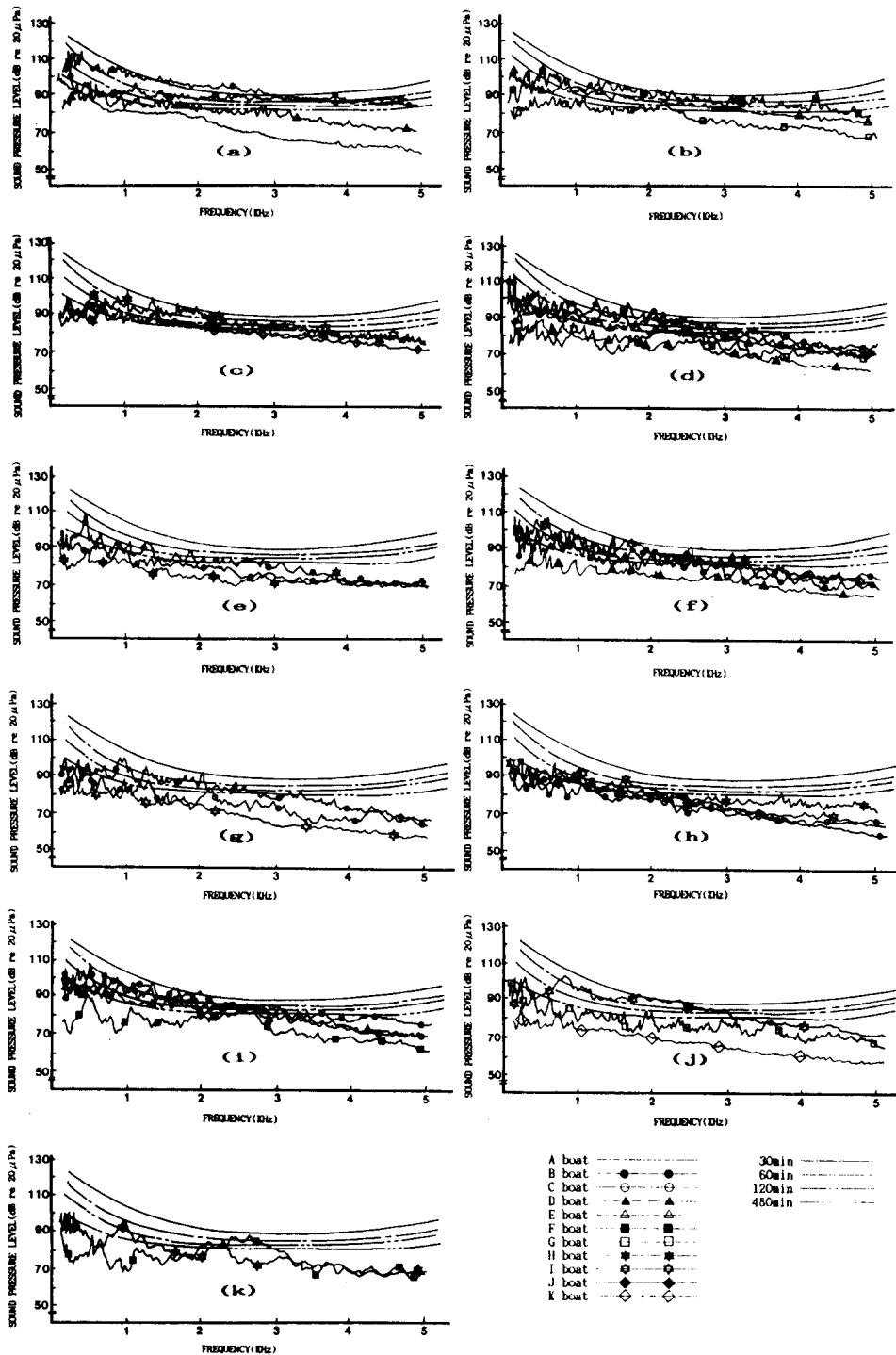


Fig. 2. Comparison between the measured noise spectra and the permissible criteria for noise exposure recommend by the Japan Association of the Industrial Health. One solid line and three lines with marks represent the permissible criteria for noise exposure.

95dB, G船은 1,000Hz에서 93dB, H船은 700Hz에서 98dB, I船은 1,000Hz에서 102dB, K船은 250Hz에서 100dB로 최고이고, A, J선은 騒音 許容基準値보다 낮게 나타났으며, 이 중 A선을 나타내었다.

Fig. 2(d)는 操舵室의 周波數와 音壓準位이며, B船은 125Hz에서 113.3dB로 최고를 나타내며 2,000Hz를 기점으로 점차 감소하여 4,987.5Hz에서 67.7dB까지 감소하는 형태를 보이고 있다. C船은 150Hz에서 112dB, E船은 300Hz에서 101dB, F船은 2,100Hz에서 90dB로 최고이고, 다른 漁船이 500Hz이하의 低周波數에서 최고 音壓準位를 나타내는데 비하여 F船은 2~3kHz의 周波數 帶域에서 최고 音壓準位를 나타내고 있고, A, D, G, H, I, J, K船은 騒音 許容基準値 보다 낮게 나타났고, 이 중 D선을 나타내었다.

Fig. 2(e)는 寢室의 周波數와 音壓準位이며, B船이 100Hz에서 99dB로 최고값이고 3,000Hz를 기점으로 音壓準位가 감소하는 형태를 나타내고 있으며, C船이 500Hz에서 108dB, D船은 500Hz에서 98dB로 최고이고, A, E, F, G, H, I, J, K船은 騒音 許容基準値 보다 낮게 나타났고, 이 중 H선을 나타내었다.

Fig. 2(f)는 前甲板의 周波數와 音壓準位이며, B船이 200Hz에서 103dB로 최고값을 나타낸 후 3,500Hz를 기점으로 급격히 音壓準位가 감소하고 있다. C船이 125Hz에서 108dB, D船은 300Hz에서 97dB, E船은 250Hz에서 96dB, F船은 500Hz에서 87dB, I船은 100Hz에서 102dB로 최고이고, A, G, H, J, K船은 騒音 許容基準値 보다 낮게 나타났고, 이 중 D선을 나타내었다.

Fig. 2(g)는 後甲板의 周波數와 音壓準位이며, B船이 1,000Hz에서 101dB, C船은 150Hz에서 100dB, D船은 300Hz에서 94dB, I船은 125Hz에서 112dB로 최고이고, A, E, F, G, H, J, K船은 騒音 許容基準値보다

낮게 나타났고, 이 중 I선을 나타내었다.

Fig. 2(h)는 舷側通路의 周波數와 音壓準位이며, B船은 200Hz에서 98dB, C船은 150Hz에서 100dB, F船은 500Hz에서 99dB, H船은 125Hz에서 103dB, I船은 100Hz에서 104dB로 최고이고, A, D, E, G, J, K船은 騒音 許容基準値 보다 낮게 나타났다.

Fig. 2(i)~(j)는 煙突의 周波數와 音壓準位이며, B船이 150Hz에서 105dB, C船이 120Hz에서 109dB, D船이 125Hz에서 102dB, F船이 500Hz에서 90dB, G船이 250Hz에서 102dB, I船이 850Hz에서 102dB로 최고이고 A, E, H, J, K船은 騒音 許容基準値 보다 낮게 나타났고, 이 중 k선을 나타내었다.

Fig. 2(k)는 上操舵場의 周波數와 音壓準位이며, C船은 87.5Hz에서 108dB, D船은 87.5Hz에서 102dB, F船은 87.5Hz에서 101dB, H船은 250Hz에서 103dB로 최고로 나타났다. 그러나 F船은 最高音壓準位는 他船에 비해 낮지만 2,000~3,000Hz의 周波數 帶域에서 높은 音壓準位를 나타내는 특이성을 보이고 있으며, A, B, E, G, I, J, K船은 騒音 許容基準値보다 낮게 나타났다.

漁船의 材質에 따른 音壓準位의 특성을 해석하기 위해 FRP선과 목선을 비교하면, FRP선의 기관출력보다 동일하거나 그 이상인 木船 F~K船의 경우 모든 측정점에서 12dB 정도 높게 나타난다. 이것은 F, R, P에 비해 목재가 기관의 진동에너지 전달의 흡수재질로서 보다 효과적인 결과로 사료된다.

각 漁船의 위치별 音壓準位는 20톤 以上の 漁船의 특정위치의 음압준위가 20톤 以下の 漁船보다 낮게 나타나는 理由로서는 20톤 以下の 漁船의 機關室에서 부터 測定 位置까지의 거리가 20톤 以上の 漁船 보다 가깝고 상대적으로 작은 선체크기에 의해 진동에너지 손실량이 적기 때문이라고 여겨진다.

H船에서의 기관실 음압준위보다 上操舵場

음압이 높게 나타나는 이유로는 煙突의 直徑이 他 漁船보다 비교적 좁아서 煙突을 通過할때와 煙突의 固着 狀態의 불량으로 생기는 騒音 등이 合成된 騒音이 더하기 때문이라고 여겨진다.

機關室에서의 周波數에 따른 音壓準位와 騒音 許容基準値와를 비교하면 A, J船을 제외한 모든 漁船이 30~480분 이내의 作業 許容時間의 적용을 받고있고(Fig. 2(a)~(c)), 操舵室에서 B, C, E, F船이 30~120분 이내(Fig. 2(d)), 寢室에서 B, C, D船이 60분 이내(Fig. 2(e)), 前甲板에서 B, C, D, E, F, I船이 30~480분 이내(Fig. 2(f)), 後甲板에서 B, C, D, I船이 30~480분 이내(Fig. 2(g)), 舷側通路에서 B, C, F, H, I船이 30~480분 이내(Fig. 2(h)), 煙突에서 B, C, I, F, G船이 30분~480분 이내(Fig. 2(i)~(j)), 上操舵場에서 C, D, F, H船이 30~120분 이내(Fig. 2(k))의 作業 許容時間의 적용을 받는 것으로 나타났다. 이 중, 材質이 FRP船인 B, C船은 거의 모든 位置에서 騒音 許容基準値의 적용을 받고 있는 것으로 볼 때, FRP漁船은 耐用年과 經濟的 側面에서는 木船보다 有利하나, 防音의 側面에서는 木船보다 不利하다고 볼 수 있다.

要 約

濟州道 沿岸에서 操業하는 11척의 小型漁船이 全速 航海중 9개의 船內 位置에서 騒音을 測定 分析한 結果는 다음과 같다.

1. 船內 位置別 音壓準位는 木船보다 FRP船이 높게 나타났다.
2. 音壓準位가 가장 높은 것은 C船의 機關室에서 112dB(A)이고, 가장 낮은 것은 K船의 前甲板에서 72dB(A)이었다.
3. 音壓準位가 가장 높게 나타나는 周波數는 500Hz 以內였다.
4. 測定 漁船중 모든 船內位置에서 音壓準

位가 높게 나타난 漁船은 B, C船이고 가장 낮게 나타난 漁船은 E, K船이었다.

參考文獻

- 1) 原野勝博(1989) : 船舶居住區の防音對策. 日本造船學會誌, 718, 34-40.
- 2) 鄭一錄(1986) : 騒音振動의 理論과 實務. 57-114.
- 3) 桂田史郎(1987) : 沿岸 小型漁船用 低騒音·低振動機關システムの開發研究について. 漁船, 278, 547-555.
- 4) 技研社編輯部(1987) : 騒音防止工學. 技研社, 18-20, 58-59.
- 5) 久保敏·山田敏夫(1983) : 沿岸漁船의 騒音 計測結果について. 水産工學研究所技報 漁船工學 第4號, 57-60.
- 6) 久保敏·山田敏夫(1984) : 沿岸漁船의 騒音 計測結果. 水産工學研究所報告, 第5號, 207-215.
- 7) 久保敏(1986) : 沿岸漁船의 騒音について. 日本水産工學研究所研究報告, 7號, 79-84.
- 8) 見上隆克·山下成治·五十嵐脩藏(1990) : 小型沿岸漁船의 機械騒音. 北大水産彙報, 41(1), 43-50.
- 9) Raymond W.Fischer, William G.Rook (1987) : Noise control program for the USCG 110Ft. Patrol No. 17 boat - A case history. STAR Symposium. Pennsylvania May 27-30, 189-202.
- 10) 朴中熙·金尙漢(1975) : 船舶騒音에 關한 研究. 水産學會誌, 8(4), 202-207.
- 11) 朴中熙(1987) : 實習船 釜山403號의 振動과 騒音. 漁業技術學會誌, 23(2), 8-14.
- 12) 橫倉雄太郎(1987) : 船舶의 騒音 豫測手法について-その 1 豫測技術と對策-. 日本造船學會誌, 629, 97-106.