
碩士學位論文

濟州島 沿岸에 있어서 갈치채낚이
漁船의 水中騷音

濟州大學校 大學院

漁業學科



1991年 12月

濟州島 沿岸에 있어서 갈치채낚이
漁船의 水中騷音

指導教授 徐 斗 玉

吳 萬 興

이 論文을 水産學碩士 學位論文으로 提出함.

1991年 12月



吳萬興의 水産學碩士 學位論文을 認准함.

審査委員長_____

委 員_____

委 員_____

濟州大學校 大學院

1991年 12月

The Underwater Ambient Noise of Hair Tail Hand Line
Fishing Boats in the Coast of Cheju Island

Man-Hung OH

(Supervised by Professor Du-Ok Seo)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF FISHERIES SCIENCE

DEPARTMENT OF FISHERIES SCIENCE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1991. 12

目 次

SUMMARY	1
I. 緒 論	2
II. 材料 및 方法	4
1. 測定漁船	4
2. 水中騒音의 錄音	5
3. 水中騒音의 分析	6
III. 結 果	8
1. 測定海域의 水中騒音	8
2. 操業 中の 水中騒音	10
1) 集魚前의 水中騒音	10
2) 集魚後의 水中騒音	12
IV. 考 察	20
1. 水中騒音의 傳播損失	20
2. 集魚 水層別 水中騒音의 比較	21
V. 要 約	25

參 考 文 獻

SUMMARY

On the fishing grounds of hair-tails, within 5 nautical miles from 33° 40' N and 126° 49' E, the northeastern seas off Cheju Island, underwater ambient noises have been measured from 5 hair-tail-hand-line boats and analyzed as follows:

(1) With all engines rested, the sound pressure levels of underwater ambient noises on the fishing depths of 30m and 50m are 46.4dB, 43.6dB at the frequency of 200Hz and 39.7dB, 37.1dB at the frequency of 500Hz, respectively.

(2) After gathering fishes only with the generator operating, the sound pressure levels of underwater ambient noises on the fishing depths of 30m and 50m are 71.8dB, 72.3dB in C boat and 75.1dB, 78.2dB in D boat at the frequency of 200Hz, and 63.5dB, 64.2dB in C boat and 62.5dB, 65.5dB in D boat at the frequency of 500Hz, respectively.

(3) Only with the generator operating, the theoretical sound pressure levels for transmission loss are lower than the measured ones by 14.9dB, 28.9dB at the frequency of 200Hz and 15.6dB, 28.9dB at the frequency of 500Hz, for the water depth differences of 10m and 20m, respectively.

(4) During gathering and fishing hair-tails only with the generator operating, the sound pressure levels on the depth of 50m are 0.1 - 0.3dB higher than those on the depth of 30m. This is assumed due to the gathered fishes, by comparison with fishfinder images.

I . 結 論

水中信號傳達는 빛, 磁氣, 電氣 및 音波를 利用하는 方法이 있다. 그러나 해수에서는 波長이 짧은 빛이나 紫外線은 잘 傳達되지 않고, 磁氣도 比較的 가까운 距離에서만 이루어지며 電波는 海水自體가 良導體이므로 水中에 전달되는 동안 급속히 減衰해 버린다. 이에 비해 音波를 利用한 水中信號傳達는 海水自體가 音波를 傳達하기 용이한 媒質이기 때문에 위에 열거한 다른 方法보다는 매우 유리하다. 따라서 海水中에 있어서 信號傳達과 水中計測器에는 音波를 많이 利用하고 있다.

1940年 이래 소오나(Sonar)에 의한 水中物標의 探知가 可能해지면서부터 水中音에 대한 研究가 시작되었고, 第2次大戰중에 軍事的인 目的에 이용하고자 音響測深器가 개발 되었고, 海洋産業에서는 魚群探知器, 音響集魚器, 石油探查 등 海洋에서의 音波를 利用한 機器들이 많이 開發되어 왔으며, 最近에는 音響을 利用한 集魚漁法과 畜養漁業에 많이 利用되고 있다.

音響漁法の 研究中 魚類의 發生音에 관한 研究는 Uno and Konagaya(1960), Takemura(1969,1972), 趙와 張(1972), 金(1974) 등이 있고, 魚類의 音響에 관한 研究는 金(1978), 金과 尹(1982), 張 等(1986), 徐 等(1989) 등이 있다. 또 網漁具의 水中騒音에 관한 研究는 尹(1980), 肥後(1984) 등이 있고, 漁船의 水中騒音에 관해서는 Maniwa(1965), Shibata(1966), 朴(1980), 尹(1981), 徐와 鄭(1986) 등이 있다.

操業中인 漁船은 機關音을 비롯해서 여러가지 水中騒音을 發生하므로 水中音響을 漁法에 利用하는 것은 쉬운 일이 아니다. 따라서 音響을 漁業에 利用하려면 魚類가 서식하는 海域에서 環境騒音과 操業中 漁船 및 漁具에서

發生되는 水中騒音의 周波數와 音壓準位를 求하여 그 音響特性을 明確하게 밝혀들 必要가 있다.

따라서 이 研究는 濟州島 沿海에서 操業하는 갈치채낚이 漁業, 오징어 채낚이 漁業, 옥돔 주낙 漁業, 멸치 焚寄抄網 漁業, 방어 낚시 漁業중 重要 漁業인 갈치 채낚이 漁業에 대하여 漁船에서 발생하는 水中騒音을 測定하여, 갈치魚群의 探知, 위력 및 誘集할 수 있는 音響漁法에 관한 基礎的 資料인 水中騒音을 分析·考察하였다.



II. 材料 및 方法

1. 測定漁船

水中騒音의 測定은 濟州島 沿岸에서 操業하는 총톤수 11.00~29.19ton의 갈치채낚이 漁船의 操業 中 水中騒音을 1991年 7月 16日 부터 11月 13日 사이에 濟州島 北東에 位置한 33° 40' N, 126° 40' E 를 中心으로 5 海里 이 내에서 錄音하였으며, 各 測定漁船의 機關 規格 및 측정시의 海況은 Table 1과 같다.

Table 1. Principal specification of each observed boats and oceanographic conditions of measurement

Ship's Name	A	B	C	D	E
Gross tonnage(ton)	21.00	19.72	26.50	29.19	11.00
Main engine(ps)	150	100	155	150	125
Main engine(rpm)	1300	1800	1250	1200	1200
Generator(ps)	250	185	185	185	185
Generator(rpm)	1800	1800	1800	1800	1800
Generating power(KW)	100	75	75	75	75
Number of light(EA)	60	58	60	64	54
Water depth(m)	100	115	130	112	110
Wind velocity(m/s)	5	10	13	7	10
Wave height(m)	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5

* Ship's name : A:Yong kwang, B:#7Eo sung, C:#2Bok woon,
D:#11Eo sung, E:Pa ra,

2. 水中騒音의 錄音

水中騒音의 錄音方法은 水中聽音器를 右舷 中央에서 海底로 下降시키고, 이것이 船上的의 增幅器와 連結되어 錄音器 에 水中騒音이 錄音되도록 하였다. 錄音水深은 1m, 10m, 20m, 30m, 50m, 80m, 100m로 區分하여 각 水深마다 10분씩 錄音하였으며, 錄音에 使用된 機器의 諸特性은 Table 2와 같고, 錄音裝置의 系統圖는 Fig.1과 같다.

漁船에서 發生하는 騒音이 水中에 어떻게 전파되는가를 알아보기 위해서 A漁船을 利用하여 日沒直前에 主機關 및 發電機 停止時와 發電機만 稼動時

Table 2. Specification of equipments used for ambient noise measurement

Equipment	Specification
Hydrophone (B&K 8100)	Horizontal directivity : 100,000Hz \pm 2dB Frequency range : 0.1 Hz to 125,000Hz Voltage sensitivity : -205dB re 1 μ V/ Pa
Charge amplifier (B&K 2635)	Amplifier sensitivity : 0.1 mV to 100V/pC -40 to 80 dB Frequency range : 2Hz to 100,000Hz
Cassette recorder (TC-D5M)	Frequency response : 20 - 19,000Hz Input : Sensitivity 0.25mV (-70dB) Output: Load impedance above 10,000 Ω

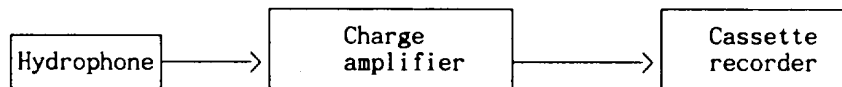


Fig. 1. Block diagram of underwater ambient noise recording system.

의 水中騒音を 録音하였으며, 갈치魚群의 소리가 水中騒音에 미치는 影響을 알아보기 위해서 A漁船의 發電機만을 稼動시킨 狀態에서 集魚前(日没直前)과 集魚가 시작되어 3-4時間 後의 水中騒音を 録音 하였으며, A, B, C, D 및 E 漁船의 發電機만을 稼動해서 集魚가 시작되어 3-4時間 後의 水中騒音を 각각 録音하였다. 騒音測定時에 갈치 채낚이漁船에 設置된 魚群探知機의 映像에 나타나는 魚群의 遊泳水深에서 漁獲水深範圍를 水深 30~50m로 잡았다.

3. 水中騒音의 分析

海上에서 録音된 水中騒音を 實驗室에서 再生하여 周波數分析器를 利用하여 各 周波數에 대한 音壓準位를 分析하였다. 周波數分析器에 入力되는 騒音은 50Hz~2,000Hz 사이를 512個의 Spectrum line으로 64秒間 線型平均하고 10Hz의 帶域幅에 包含되어 있는 音壓準位는 1 μ Pa를 基準으로 하였다. 이와같이 分析된 音壓準位를 Level recorder에 記錄하였으며, 이때 기록펜의 速度는 40mm/sec, 記錄紙의 速度는 1 mm/sec로 하였다. 水中騒音의 分析에 使用된 機器의 諸特性은 Table 3과 같고, 分析裝置의 系統圖는 그 Fig.2와 같다.

Table 3. Specification of equipments used for ambient noise analysis system

Frequency analyzer (B&K 2033)	Constant bandwidth baseband frequency analysis in 400 frequency lines Frequency range : 0 ~ 20,000Hz Spectrum range : 80dB, 40dB
Level recorder (B&K 2309)	Frequency range : AC : 1.6Hz to 20,000Hz \pm 0.5dB DC : 500Hz electronic chopper Sensitivity : AC Log: 5mV RMS for 0 dB (87mV or 1.57V FSD) DC Log: \pm 10mV for 0 dB (\pm 195mV or \pm 3.15V FSD)

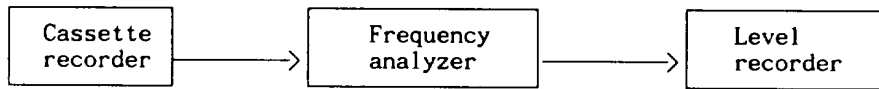


Fig. 2. Block diagram of underwater ambient noise analysis system.

III. 結 果

1. 測定海域의 水中騒音

A漁船의 主機關 및 發電機를 停止시킨 狀態에서 測定海域의 水中騒音의 音壓準位는 Fig. 3과 같으며, 周波數 50Hz, 200Hz, 500Hz, 1,000Hz에서 音壓準位는 水深 1m에서 각각 67.1dB, 49.0dB, 42.5dB, 37.8dB, 水深 10m에서 각각 54.4dB, 42.2dB, 36.2dB, 34.6dB, 水深 30m에서 각각 59.1dB, 46.4dB, 39.2dB, 35.9dB, 水深 50m에서 각각 58.6dB, 43.6dB, 37.1dB, 34.4dB이었다. 一般的으로 水深에 關係없이 周波數 62.5Hz에서 가장 높은 音壓準位를 나타내었고, 周波數 300Hz까지는 急速히 減少하다가 周波數 300Hz에서 뚜렷한 變化를 보였으며, 그 以上の 周波數에서는 緩慢히 減少하였으며, 周波數 1000Hz 以上에서 거의 같은 音壓準位를 나타내었다.



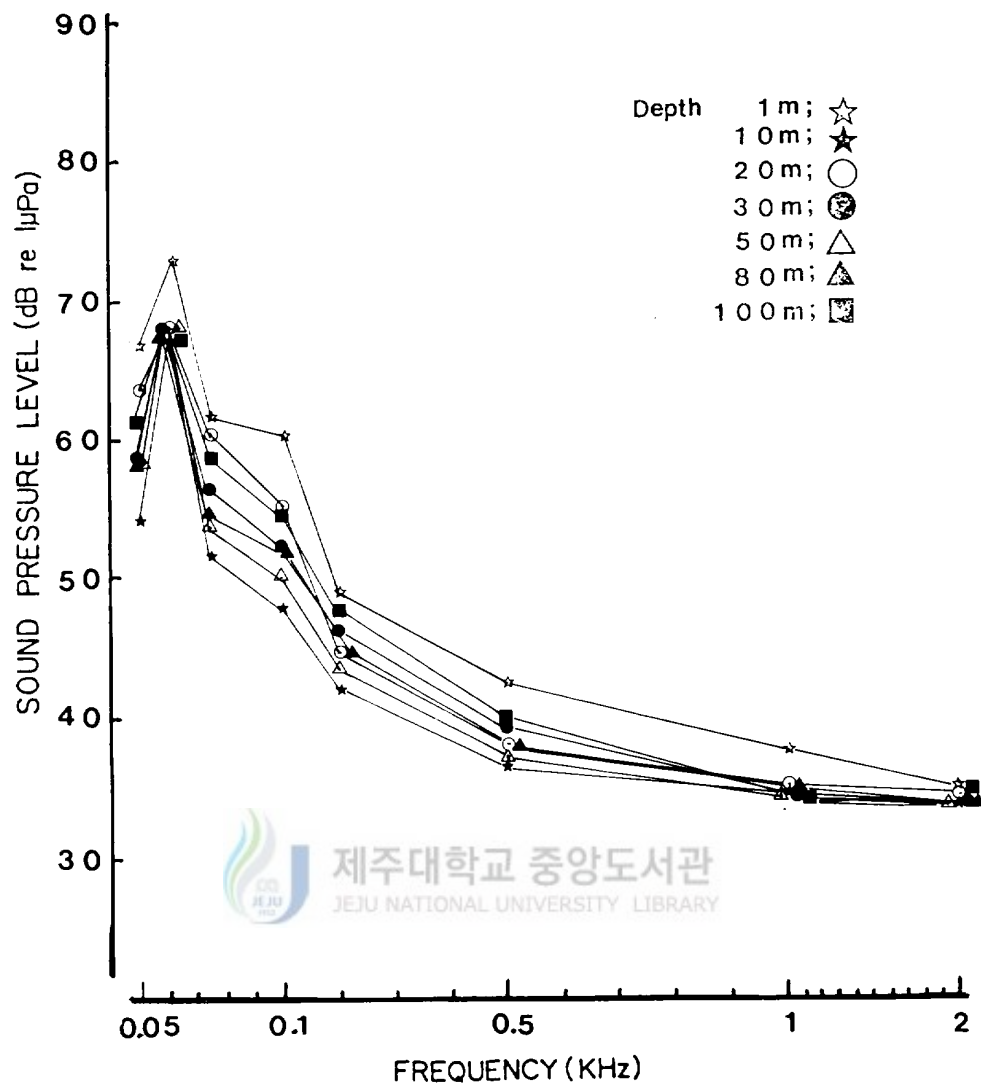


Fig. 3. Variation of underwater ambient noise level before fishing on resting main engine and generator of A boat.

2. 操業 中の 水中騒音

1) 集魚前의 水中騒音

A漁船에서 發電機만을 稼動시킨 狀態로 集魚前(日没直前)에 있어서의 水深別 水中騒音의 音壓準位는 Fig.4와 같으며, 周波數 50Hz, 200Hz, 500Hz, 1000Hz에서 音壓準位는 水深 1m에서 각각 93.0dB, 72.4dB, 63.6dB, 57.4dB, 水深 10m에서 각각 73.5dB, 56.0dB, 46.1dB, 40.9dB, 水深 30m에서 각각 63.7dB, 48.1dB, 39.2dB, 36.0dB, 水深 50m에서 각각 63.3dB, 48.2dB, 39.1dB, 36.3dB이었다. 따라서 水深 1m에서 周波數 75Hz, 水深 10m, 30m, 50m에서 周波數 62.5Hz인때 가장 높은 音壓準位를 나타내었고, 그 값은 각각 96.9dB, 77.8dB, 72.9dB, 70.7dB이었다. 周波數 300Hz까지는 急速히 減少하다가 周波數 300Hz에서 뚜렷한 變化를 보였고, 그 이상의 周波數에서는 緩慢히 減少하였으며, 周波數 1000Hz 이상에서 거의 같은 音壓準位를 나타내었다.



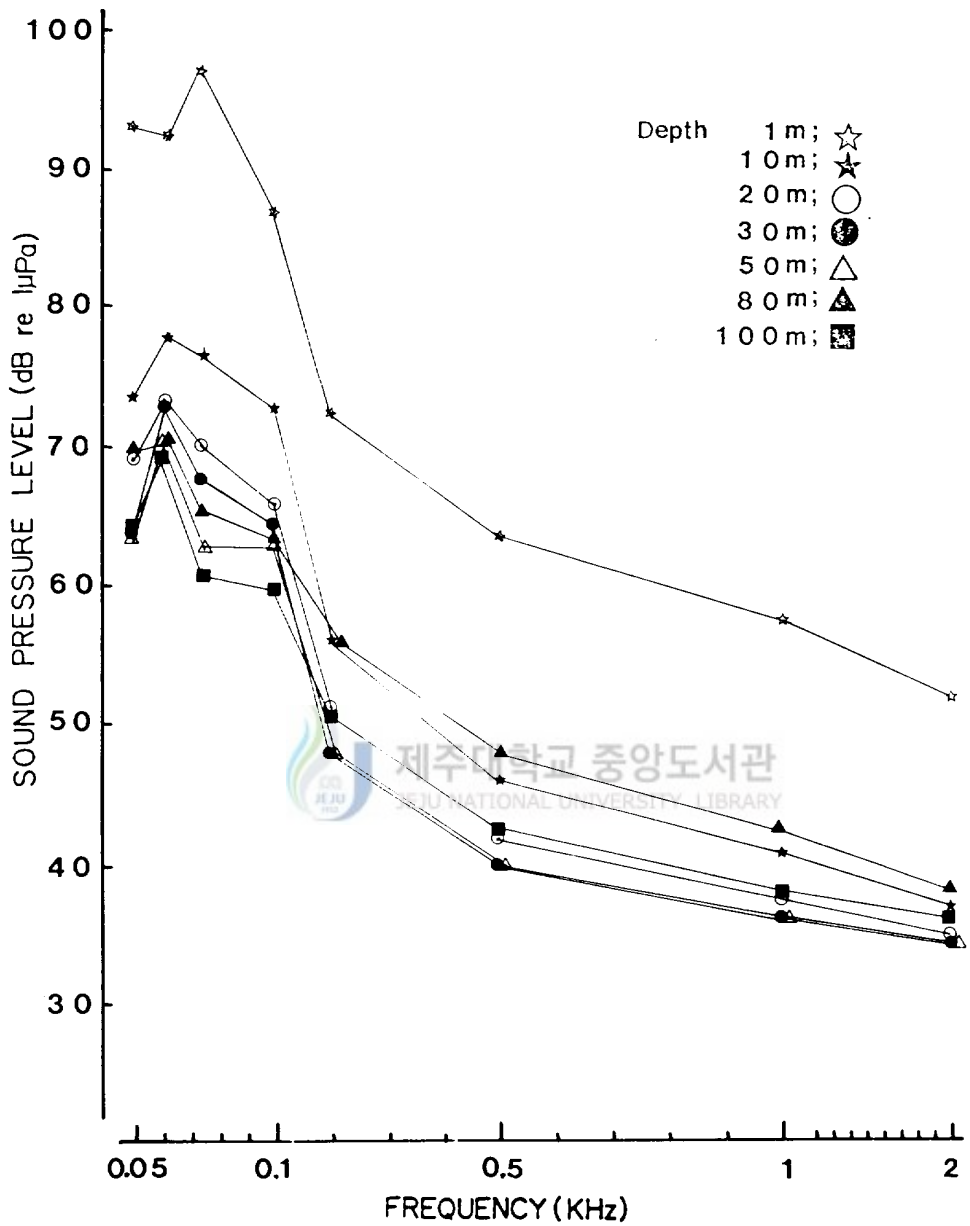


Fig. 4. Variation of underwater ambient noise level before fishing on operating only generator of A boat.

2) 集魚後의 水中騒音

漁船의 發電機만을 稼動시킨 狀態에서 集魚中에 있어서의 水深別 水中騒音의 音壓單位는 Fig.5~Fig.9와 같으며, 周波數 50Hz, 200Hz, 500Hz, 1000Hz에서 音壓單位는 Fig.5(A漁船)에서 보면 水深 1m에서 각각 96.6dB, 75.4dB, 66.2dB, 60.5dB, 水深 10m에서 각각 73.4dB, 57.6dB, 47.6dB, 41.5dB, 水深 30m에서 각각 65.4dB, 49.6dB, 40.3dB, 35.8dB, 水深 50m에서 각각 64.2dB, 46.8dB, 38.5dB, 36.2dB 이었다. 따라서 水深 1m, 10m에서는 周波數 75Hz, 水深 30m, 50m에서는 周波數 62.5Hz에서 가장 높은 音壓單位를 나타내었고 그 값은 각각 99.3dB, 76.7dB, 71.8dB, 69.5dB이었고 周波數 300Hz까지는 急速히 減少하다가 周波數 300Hz에서 뚜렷한 變化를 보인 것은 水深 10m, 20m, 30m, 50m이었다. 그리고 그 以上の 周波數에서는 緩慢히 減少하였으며, 周波數 1000Hz 以上에서 거의 같은 音壓單位를 나타내었다.

Fig.6(B漁船)에서 보면 水深 1m에서 각각 98.1dB, 72.2dB, 62.1dB, 55.9dB, 水深 10m에서 각각 79.7dB, 61.1dB, 50.5dB, 45.1dB, 水深 30m에서 각각 75.5dB, 57.9dB, 47.6dB, 42.3dB, 水深 50m에서 각각 71.0dB, 53.8dB, 41.8dB, 37.4dB이었다. 따라서 水深에 關係없이 周波數 50Hz에서 가장 높은 音壓單位를 나타내었고, 周波數 300Hz까지는 急速히 減少하다가 周波數 300Hz에서 뚜렷한 變化를 보인 것은 水深 10m, 20m, 30m, 50m이었다. 그리고 그 以上の 周波數에서는 緩慢한 減少를 하였으며, 周波數 1000Hz 以上에서 거의 같은 音壓單位를 나타내었다.

Fig.7(C漁船)에서 보면 水深 1m에서 각각 95.9dB, 77.9dB, 69.7dB,

63.7dB, 水深 10m에서 각각 97.5dB, 79.1dB, 70.6dB, 64.5dB, 水深 30m에서 각각 91.5dB, 71.8dB, 63.5dB, 57.4dB, 水深 50m에서 각각 91.5dB, 72.3dB, 64.2dB, 58.1dB 이었다. 따라서 水深 1m, 10m, 30m, 50m에서는 周波數 50Hz, 水深 80m에서 周波數 62.5Hz에서 가장 높은 音壓準位를 나타내었고 그 값은 각각 95.9dB, 97.5dB, 91.5dB, 91.5dB, 98.4dB이었고, 周波數 300Hz까지는 急速히 減少하다가 周波數 300Hz에서 뚜렷한 變化를 보인 것은 水深 10m, 20m, 30m, 50m이었다. 그리고 그 이상의 周波數에서는 緩慢히 減少하였으며, 周波數 1000Hz 以上에서 거의 같은 音壓準位를 나타내었다. 周波數 300Hz에서 뚜렷한 變化가 나타난 水深은 10m, 20m, 30m, 50m 이었다.

Fig. 8(D漁船)에서 보면 水深 1m에서 각각 98.5dB, 77.2dB, 66.4dB, 60.3dB, 水深 10m에서 각각 93.8dB, 77.5dB, 66.3dB, 59.7dB, 水深 30m에서 각각 85.9dB, 75.1dB, 62.5dB, 52.0dB, 水深 50m에서 각각 90.5dB, 74.2dB, 65.5dB, 58.1dB 이었다. 따라서 가장 높은 音壓準位는 水深 1m, 10m에서는 周波數 50Hz, 水深 30m, 50m 에서는 周波數 75Hz때에 가장 높은 音壓準位를 나타내었고 그 값은 각각 98.5dB, 93.8dB, 94.2dB, 99.8dB이었고, 周波數 300Hz까지는 急速히 減少하다가 그 이상의 周波數에서는 緩慢히 減少하였으며, 周波數 1000Hz 以上에서 거의 같은 音壓準位를 나타내었다.

Fig. 9(E漁船)에서 보면 水深 1m에서 각각 88.8dB, 72.3dB, 64.0dB, 58.0dB, 水深 10m에서 각각 72.9dB, 60.6dB, 50.0dB, 44.2dB, 水深 30m에서 각각 70.6dB, 58.0B, 49.2dB, 43.3dB, 水深 50m에서 각각 70.9dB, 57.8dB,

49.3dB, 43.0dB 이었다. 따라서 가장 높은 音壓準位를 나타낸 周波數는 水深에 關係없이 周波數 50Hz이었으며 周波數 300Hz까지는 急速히 減少하였고, 그 以上の 周波數에서는 緩慢히 減少하였으며, 周波數 1000Hz 以上에서 거의 같은 音壓準位를 나타내었다.

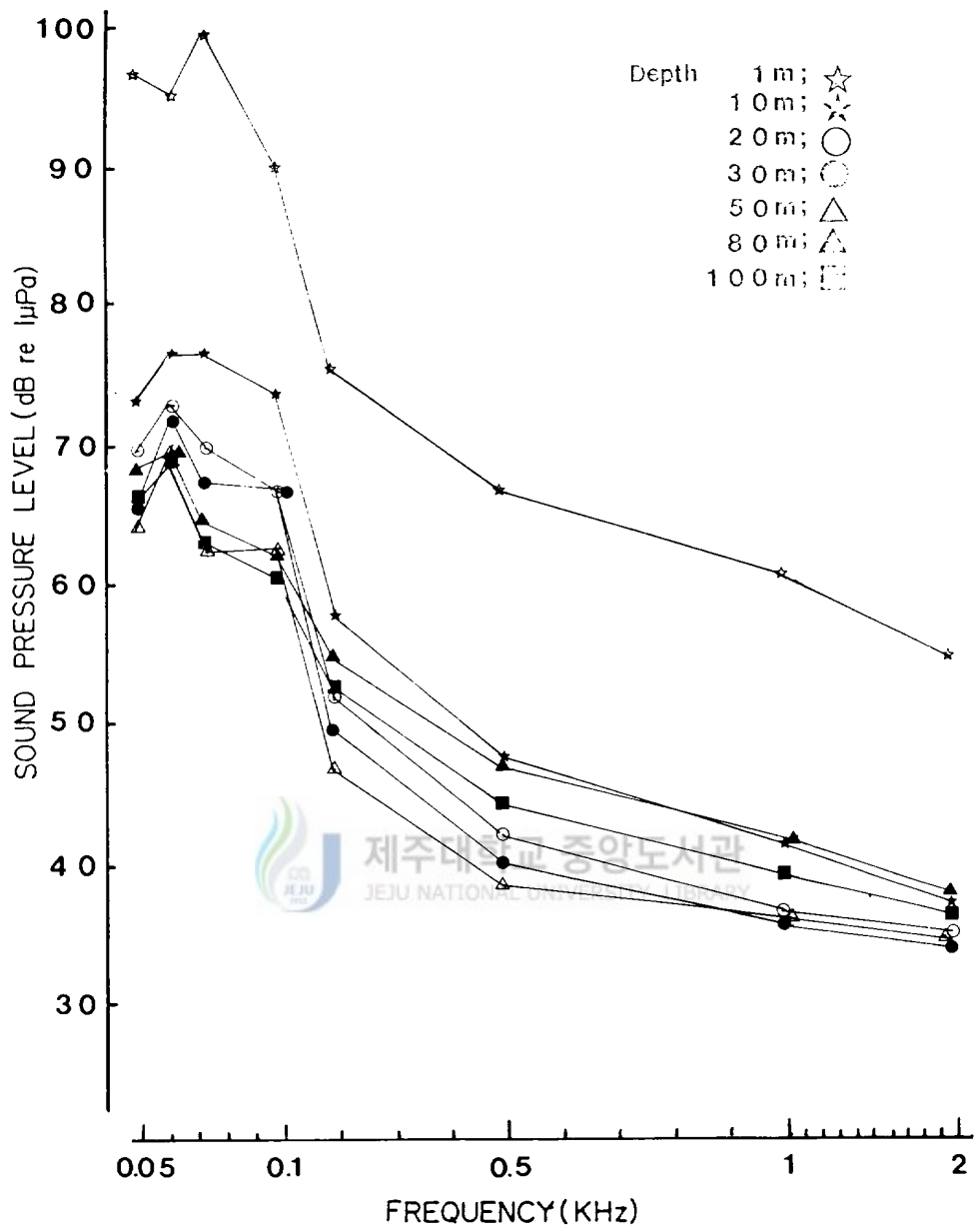


Fig. 5. Variation of underwater ambient noise level after gathering fishes on operating only generator of A boat.

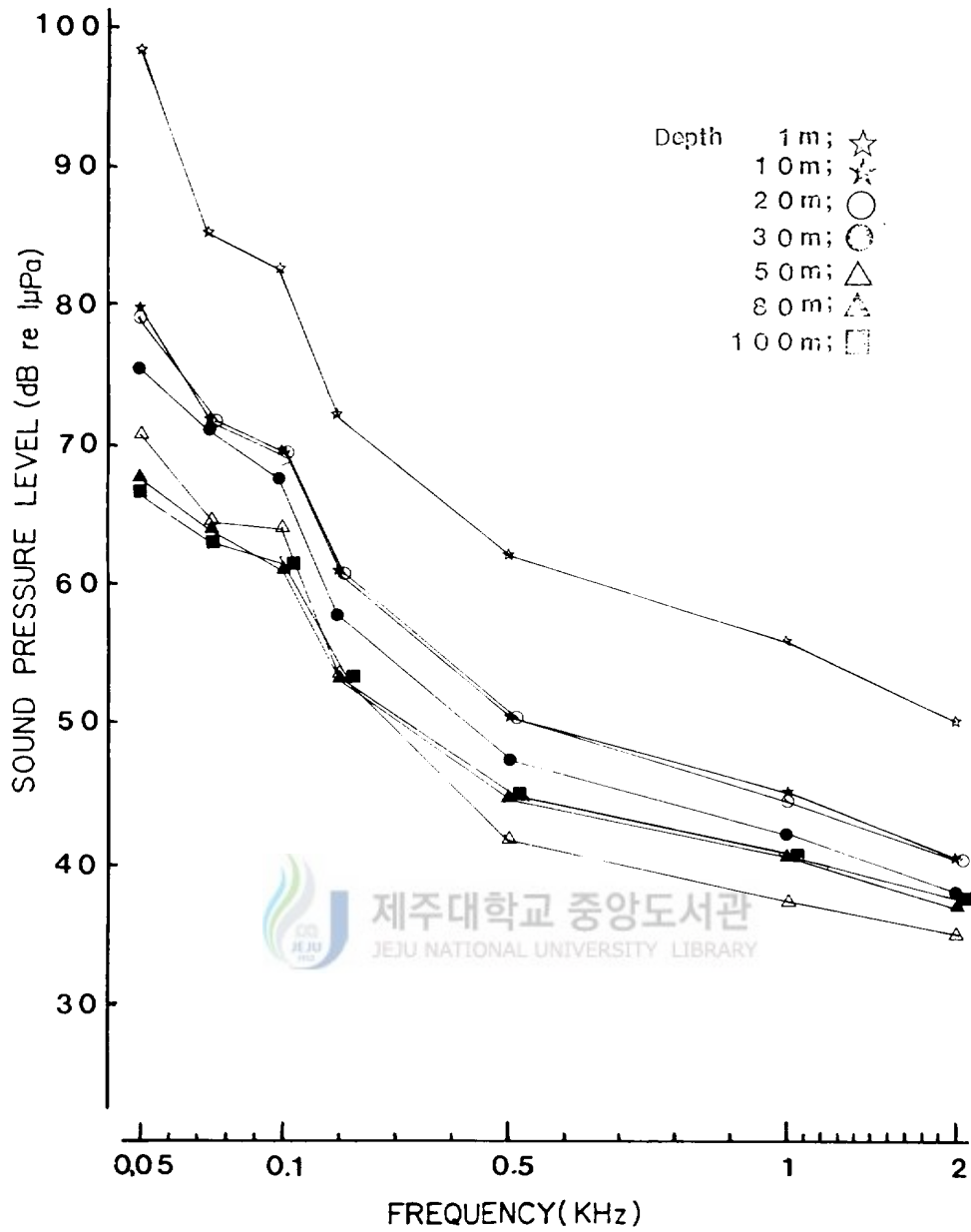


Fig. 6. Variation of underwater ambient noise level after gathering fishes on operating only generator of B boat.

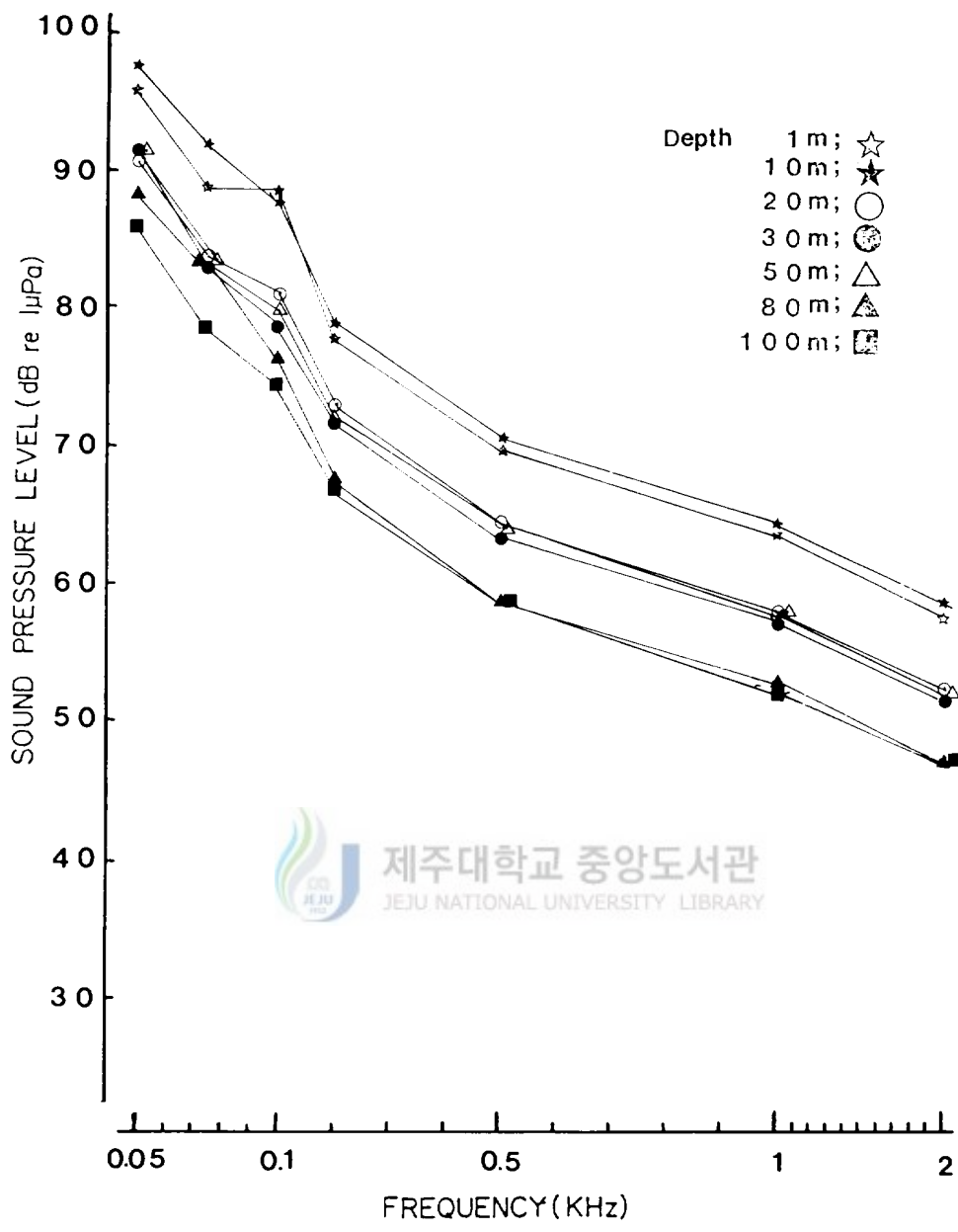


Fig. 7. Variation of underwater ambient noise level after gathering fishes on operating only generator of C boat.

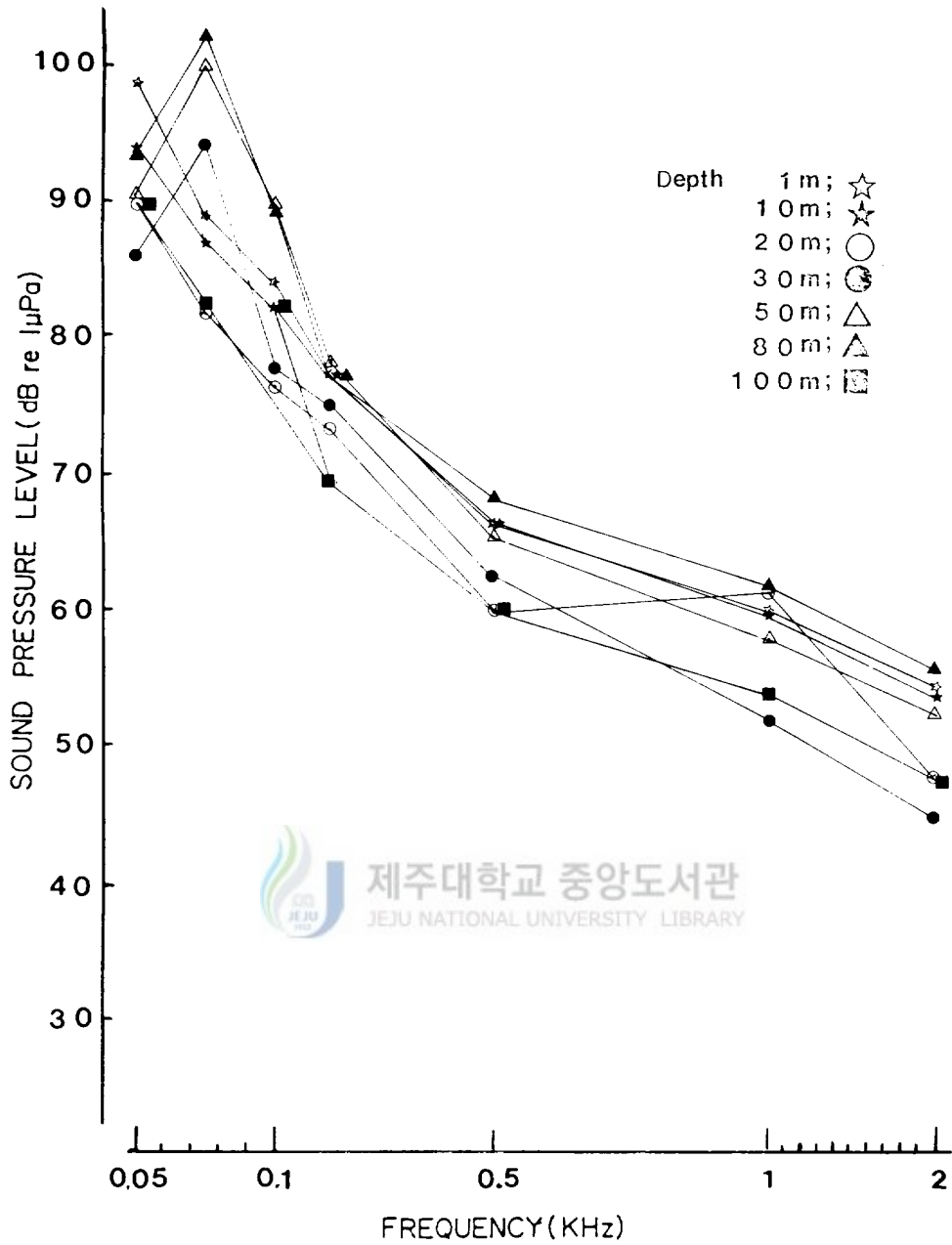


Fig. 8. Variation of underwater ambient noise level after gathering fishes on operating only generator of D boat.

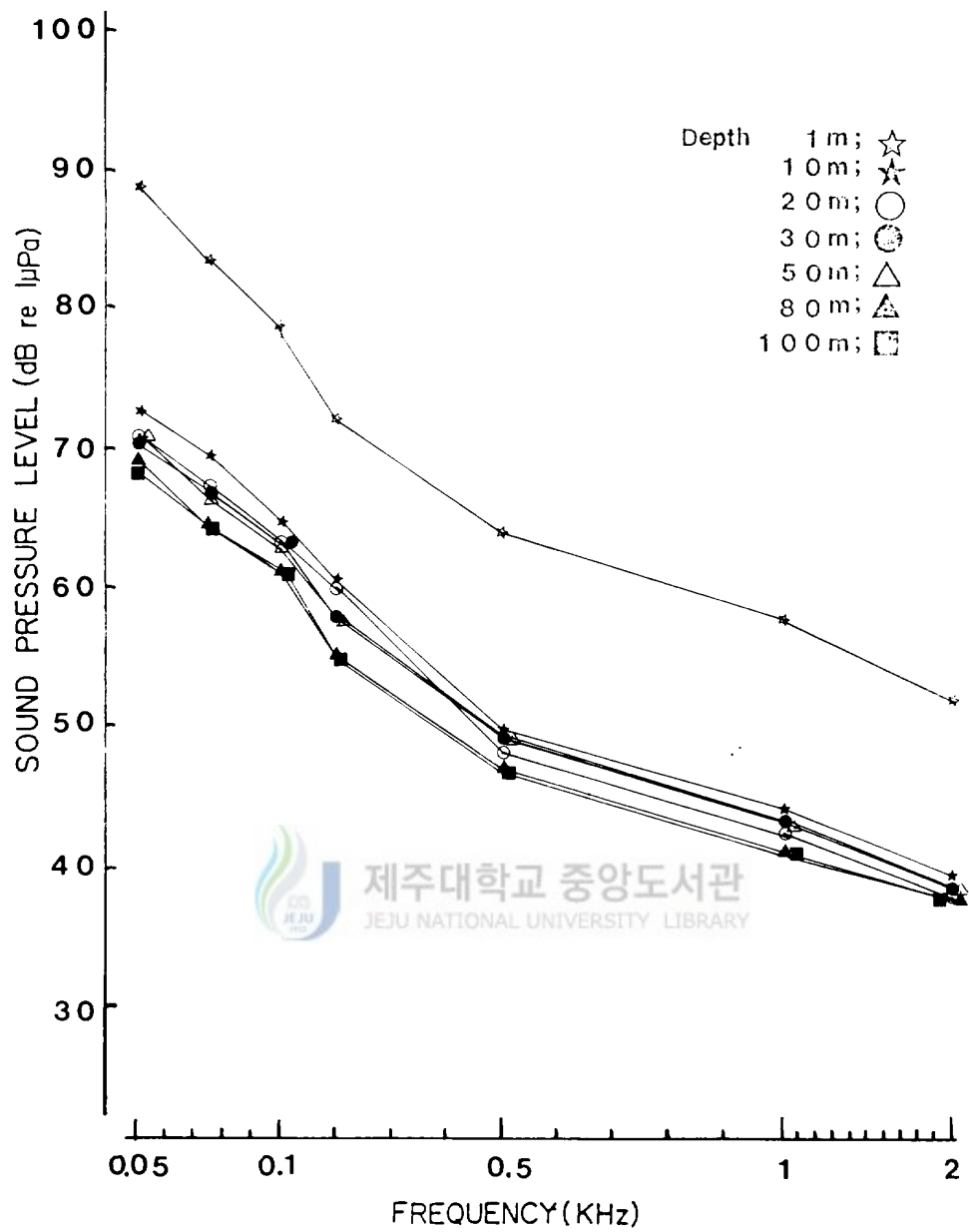


Fig. 9. Variation of underwater ambient noise level after gathering fishes on operating only generator of E boat.

IV. 考 察

1. 水中騒音의 傳播損失

A漁船에 있어서 發電機만을 稼動할 때와 主機關 및 發電機를 停止할 때와 의 音壓準位差는 Fig. 10과 같으며, 周波數 50Hz, 200Hz, 500Hz, 1000Hz때 에 水深 1m에서 각각 19.4dB, 23.4dB, 21.1dB, 19.6dB, 水深 10m에서 각각 10.5dB, 14.8dB, 9.9dB, 6.3dB, 水深 30m에서 각각 4.9dB, 1.7dB, 0.0dB, 0.1dB, 水深 50m에서 각각 2.3dB, 4.6dB, 2.9dB, 1.9dB이었다. 따라서 音壓準位差가 가장 클 때를 水深別로 보면 水深 1m, 10m, 30m, 50m에서 周波數 200Hz일때 音壓準位差는 23.4dB, 13.8dB, 4.9dB, 4.6dB이고, 周波數 500Hz일때 音壓準位差는 21.1dB, 9.9dB, 0.0dB, 2.9dB로서 얕은 水深에서는 音壓準位差가 컸고, 水深이 깊어질수록 그 差는 작았다. 또 Fig. 11에서 보 면, 發電機만 稼動할때의 周波數 200Hz에서 水深 10m와 20m, 水深 30m와 50m의 音壓準位差는 각각 5.1dB, 0.1dB, 周波數 500Hz에서 水深 10m와 20m, 水深 30m, 50m의 音壓準位差는 각각 4.4dB, 0.1dB이었다.

水深에 따른 音壓準位의 傳播損失(dB)을 알아보기위해서 Urick(1967)의 傳播損失式을 利用하였다.

$$TL = 20 \log r + 0.01 f^2 r \times 10^{-3} \text{-----}(1)$$

단, TL : 傳播損失(dB)

r : 音源으로 부터의 距離(Yard)

f : 周波數(KHz),

위 式에 의하면, 周波數 200Hz와 500Hz에서 音源距離인 水深20m와 30m의

水深差 10m , 또水深 30m와 50m의水深差 20m인때音壓單位가 각각 20dB, 29dB로損失되었다. 그러나 이것은 앞의測定한 값보다周波數 200Hz에서水深差가 10m와 20m인때 각각 14.9dB, 28.9dB, 500Hz에서水深差가 10m와 20m인때 각각 15.6dB, 28.9dB이 낮았으므로周圍騒音が 있는 것으로推定된다.

2. 集魚 水層別 水中騒音의 比較

魚類는 周波數 100Hz~1000Hz範圍의 소리에反應이 있고, 周波數 200~600Hz의 소리에銳敏한反應이 있다고 한다(川本, 1966). 그래서 갈치魚群이 集魚된水深 30m, 50m사이에서 集魚中の音壓單位를 비교하면, A漁船의周波數 200Hz에서의音壓單位는水深 30m에서 49.6dB,水深 50m에서 46.8dB이고 그差는 2.8dB로서水深 30m에서 높았다. 또周波數 500Hz에서의音壓單位는水深 30m에서 40.3dB,水深 50m에서 38.5dB이고 그差는 1.8dB로서水深 30m에서 높았다. B漁船도水深 30m에서 높았는데 A漁船과 같은傾向이었다. C漁船의周波數 200Hz에서의音壓單位는水深30m에서 71.8dB,水深50m에서 72.3dB이고 그差는 0.5dB로서水深 50m가 높았다. 또周波數 500Hz에서音壓單位는水深 30m에서 63.5dB,水深 50m에서 64.2dB이고 그差는 0.7dB로서水深 50m가 높았다. D漁船의周波數200Hz에서音壓單位는水深 30m에서 75.1dB,水深 50m에서 78.2dB이고 그差는 3.1dB로서水深 50m가 높았다. 또周波數 500Hz에서音壓單位는水深 30m에서 62.5dB,水深 50m에서 65.5dB이고 그差는 3.0dB로서水深 50m가 높았다. E漁船의周波數 200Hz에서는 A漁船과 같은경향이고,周波數 500Hz에서

音壓準位는 水深 30m에서 49.2dB, 水深 50m에서 49.3dB이고 그 差는 0.1dB로서 水深 50m가 높았다. 따라서 A漁船, B漁船은 水深이 깊어짐에 따라 音壓準位가 낮아져서 갈치 魚群에 의한 水中騒音이 없었던 것으로 보이며, 이를 魚群探知機에서 魚群의 映像이 나타나지 않은 것과 比較하여 본 結果 集魚된 魚群이 없었던 것으로 보인다(Fig.12). 그러나 C漁船, D漁船, E漁船은 水深이 깊어짐에 따라 音壓準位가 낮아지는 것이 一般的인 傾向(Urick, 1966)이나 水深 50m의 音壓準位差가 오히려 水深 30m의 것보다 0.1dB~3.1dB 높은 것은 集魚水層에서의 갈치 魚群에 의한 水中騒音이 合成된 것으로 推定되며, 이를 魚群探知機에 集魚된 魚群의 映像에 나타난것과 比較하여 본 結果 集魚된 魚群에 의한 騒音인 것으로 推定된다(Fig. 13).

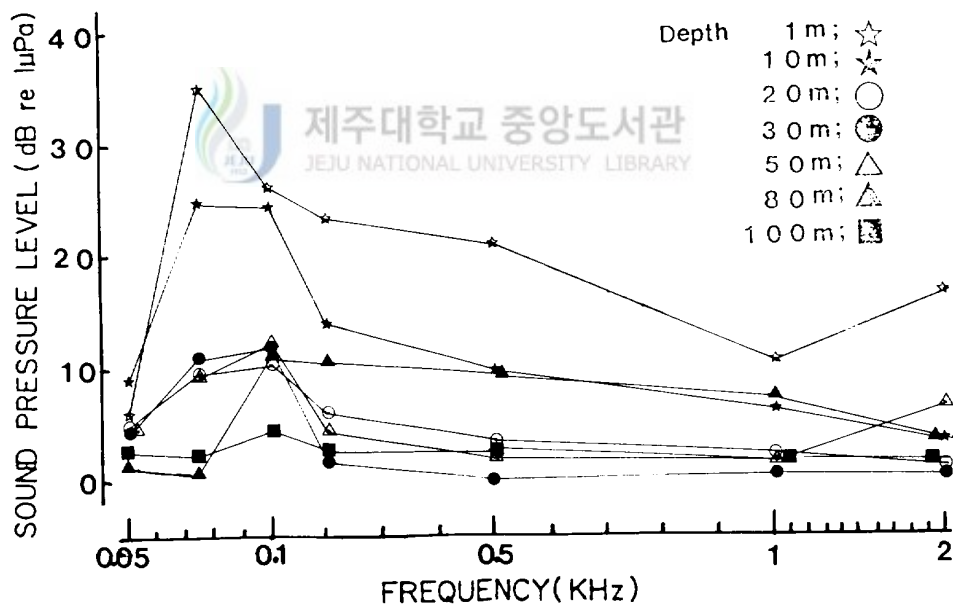


Fig.10. Difference of sound pressure level of resting all engine and operating only generator before fishing at A boat.

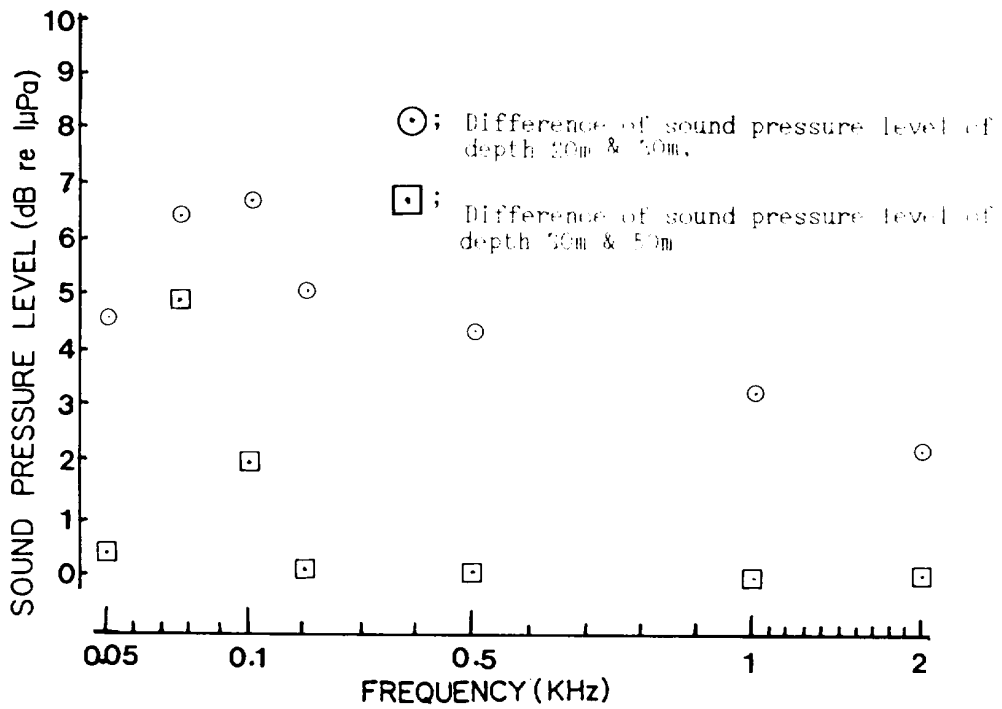


Fig.11. Difference of sound pressure level of depth 20m & 30m, & depth 30m & 50m at

A boat.



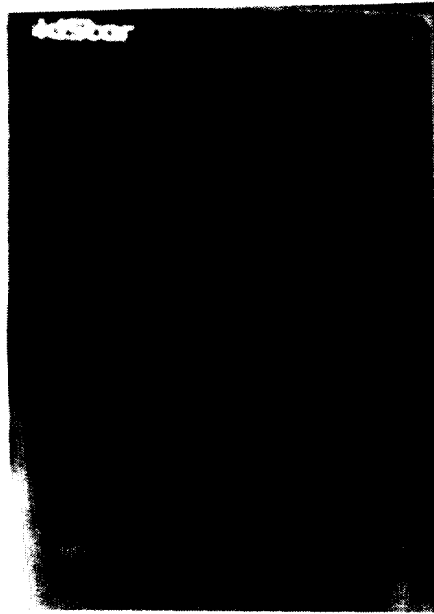


Fig.12. Image of fishfinder
before gathering fishes.

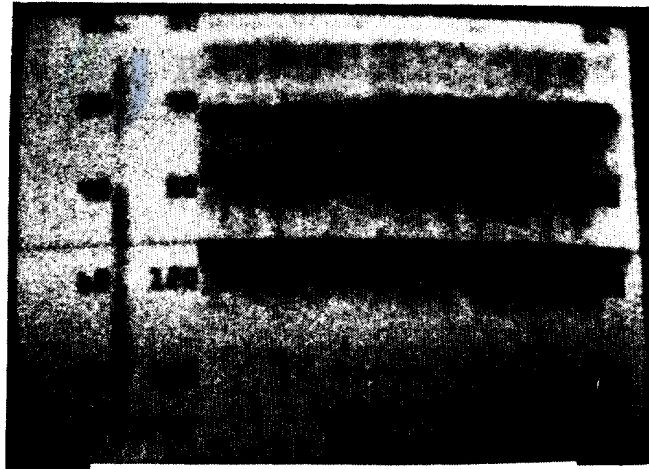


Fig.13. Image of fishfinder
after gathering fishes.

Ⅴ. 要 約

濟州島 北東海域인 33° 40' N, 126° 49' E를 中心으로 5 海里 以內의 갈치漁場에서 5隻의 갈치채낚이 漁船에 對한 水中騒音을 測定 分析한 結果는 다음과 같다.

1. 漁船의 모든 機關을 停止하였을 때 測定海域의 操業水深 30m와 50m에서의 水中騒音의 音壓準位는 周波數 200Hz에서 각각 46.4dB, 43.6dB, 500Hz에서 각각 39.7dB, 37.1dB이었다.

2. 發電機만을 稼動하여 集魚된 後의 操業水深 30m와 50m에서의 水中騒音의 音壓準位는 周波數 200Hz때에 C漁船에서 각각 71.8dB, 72.3dB, D漁船에서 각각 75.1dB, 78.2dB, 周波數 500Hz때에 C漁船에서 각각 63.5dB, 64.2dB, D漁船에서 각각 62.5dB, 65.5dB이었다.

3. 漁船의 發電機만을 稼動하였을 때 理論的으로 計算한 傳播損失 音壓準位差가 實測한 것 보다 周波數 200Hz에서 水深差가 10m와 20m인때 각각 14.9dB, 28.9dB, 周波數500Hz에서 水深差가 10m와 20m인때 각각 15.6dB, 28.9dB가 낮았다.

4. 漁船의 發電機만을 稼動하여 集魚된 後 操業中인 때의 갈치魚群이 集魚된 水深50m의 音壓準位가 水深 30m의 것보다 0.1dB~3.1dB가 높았는데 이는 魚群探知機에 集魚된 魚群의 映像과 比較하여 본 結果 集魚된 魚群이 있던 것으로 推定된다.

參 考 文 獻

- 張善德·尹甲東·辛亨鎔·李珠熙·申鉉玉. 1986. 定置網 漁場에서의 音響 集魚
器의 集魚效果, 漁業技術, 22(4):75-82.
- 趙巖·張志元 1972. 魚類가 내는 소리에 關하여, 漁業技術, 8:14-22.
- 肥後伸夫, 1984. 水中音響と 底びき 網漁業, 海洋科學, 167, 297-303.
- 川本信之. 1966. 魚類生理生態學, 第1版, 恒星社厚生閣, 東京, 99-197.
- 金尙漢. 1974. 꽃게의 소리와 行動(II), 韓水誌, 7(1): 28-36.
- 金尙漢. 1978. 몇가지 魚類 및 甲殼類의 發音과 走音性에 關한 研究, 漁業
技術, 14(1): 15-36.
- 金東守·尹甲東. 1982. 魚類의 食餌音과 그에 대한 走音反應, 漁業技術,
18(2):71-75.
- Maniwa, Y. 1965. Studies in the underwater noise of fishing boats, J.
Fish. Boat Asso. Jap., 140:25-30.
- 朴仲熙. 1980. 機關騒音의 水中傳播에 關한 研究, 漁業技術, 16(2):69-76.
- Shibata.K. 1966. On the shipbone noise of purse seiners- I, Bull. Fac.
Fish. Nagasaki Univ., 21:145-158.
- 徐斗玉·鄭龍晉. 1986. 濟州島沿岸의 水中騒音(Ⅱ), 濟州大論文集,
23:31-43.
- 徐斗玉·淺野謙治·小長谷庸夫. 1989. 水中音에 대한 高등어 魚群의 反應,
漁業技術, 25(1): 12-17.

- Takemura, A. 1969. Studies on the underwater sound- II. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ., 28:31-41.
- Takemura, A. 1972. The distribution of biological underwater noise at the coastal water of Japan. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 38(3): 201-210.
- Uno, M. and T, Konagaya. 1960. Studies on the swimming noise of the fish, Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 26(11):1069-1073.
- Urick, R. J. (1967), Principle of under water sound, McGraw-Hill Book company, 181-208, 370-371
- 尹甲東. 1980. 網漁具의 水中騒音에 關한 研究, 漁業技術, 16(1):1-15.
- 尹甲東. 1981. 漁船의 水中騒音에 關한 研究, 韓水誌, 14(4):260-264.



謝 辭

이 研究를 遂行함에 있어 細心한 指導와 鞭撻을 아끼지 않으신 指導教授 徐斗玉教授님, 論文作成에 有益한 助言을 주신 孫泰俊教授님, 林正植教授님
께 깊은 感謝를 드리며, 아울러 碩士過程 履修 期間 중 有益한 가르침을 베풀어 주신 鄭公析教授님, 盧洪吉教授님, 安暎化教授님께도 感謝드립니다.

또한 어려운 與件에도 不具하고 海上觀測에 積極 協助해 주신 채남이 漁船
용광호, 7어성호, 2복운호, 11어성호, 파라호에 乘船하시는 船長님 以下 全
船員 및 白鯨號, 漢拏號 船員들에게도 이자리를 빌어 謝意를 표하며, 資料整
理에 많은 協助를 해 주신 海洋科學大學 實習課 全職員과 漁業學科 김상현조
교, 양용수조교, 海洋學科 고기원조교, 신희섭조교, 海洋土木工學科 박원배
조교 그리고 海洋研究所 김영기조교, 양순미양에게도 感謝드립니다.

끝으로 碩士過程 履修 期間中 精神的으로 도움을 주신 아버님과 어머님 그
리고 物心兩面으로 뒷바라지를 해 주신 아내에게 이 榮光을 드립니다.