

碩 士 學 位 論 文

濟州港과 楸子島 사이의
水中騷音에 關한 研究

濟州大學校 大學院

漁 業 學 科

指導教授 徐 斗 玉



1985年 12月 日

濟州港과 楸子島 사이의 水中騷音에 關한 研究

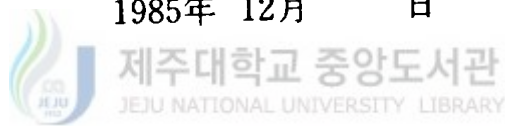
濟州大學校 大學院 漁業學科

指導教授 徐 斗 玉




鄭 龍 晋

이 論文을 水産學 碩士學位 論文으로 提出함

1985年 12月 日



鄭龍晋의 水産學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 孫 慕 煥 
委 員 孔 正 垣 
委 員 徐 斗 玉 

濟州大學校 大學院

1985年 12月 日

THE UNDERWATER AMBIENT NOISE
BETWEEN CHEJU HARBOR
AND CHUJA ISLAND

Yong—Jin Chung

(Supervised by Professor Doo—Ok Sur)



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

1985. 12.

目 次

Summary

I. 緒 論.....	2
II. 資料 및 方法.....	4
1. 騒音測定 海域의 特性	4
2. 測定裝置	6
3. 水中騒音 分析.....	7
III. 結果 및 考察.....	9
1. 濟州港 附近(A點)의 水中騒音	9
2. 濟州港과 楸子島 사이(B點)의 水中騒音	12
3. 楸子島 附近(C點)의 水中騒音	16
4. 測定點間의 水中騒音 比較	20
IV. 摘 要.....	23
V. 參考文獻.....	24

Summary

Underwater ambient noises were investigated at three stations (A, B and C) connected to a straight line from Cheju harbor to Chuja Island. The underwater ambient noise was present as a sound pressure level for each measured frequency.

The results were as follows:

- 1) The underwater ambient noises were high at nighttime, but low at daytime. The each value of average sound pressure level at station A, B and C were 3.7 ~ 14.0dB, 6.3~9.1dB and 10.0 ~ 15.3dB, respectively.
- 2) Vertical sound pressure level of each station was measured at 20m, 50m and 100m in the depth of water. The values of station A were 105.7dB, 107.2dB and 107.5dB, respectively. The values of station B were 105.7dB, 103.9dB and 105.9dB, respectively. The values of station C were 103.0dB at 20m and 105.8dB at 50m.
- 3) The each value of horizontal sound pressure level at station A, B and C were 104.8dB at 20m, 105.6dB at 50m and 106.7dB at 100m in the depth of water. The each even values of sound pressure level from 75 to 5000Hz were 83.3dB at 20m, 84.4dB at 50m and 85.9dB at 100m in the depth of water, respectively.
- 4) The each even values of sound pressure level at 75Hz were 108.4dB at station A, 107.4dB at station B and 108.1dB at station C.

I. 緒 論

音波는 水中에서 에너지의 減衰가 가장 적으므로 水中情報 傳達媒介體로 널리 利用되고 있다. 水中에는 不規則的인 音壓波形들로된 水中騷音이 있어 이들을 精確하게 測定·分析하는 것이 水中音響學의 중요한 研究對象이 되고 있다. 水中騷音의 研究는 1940年代 이후 주로 軍事的 目的으로 급속히 進보하였고 최근에는 水産, 海洋 및 航海 분야에 널리 利用되고 있다.

水中騷音은 海域, 時間, 海洋環境要因에 따라 變한다. 海面 附近에서 海底까지의 水溫, 鹽分, 潮汐, 波濤, 地震 等の 物理的 現象, 生物이 내는 鳴音, 遊泳音, 食餌音 等과 人工的인 音源인 船舶, 漁具等에 의하여 單獨 혹은 重疊된 상태로 水中으로 傳播擴散되어 水中騷音源이 되고 있다. 水中騷音의 測定은 어떤 海域에서 의 漁場環境의 分析, 漁業生物의 分布 및 船舶通航 상태의 調査 等 새로운 水中情報을 판단하는 資料로 利用되고 있다.

水中騷音에 관한 研究는 近海에서 100Hz~25KHz까지의 周波數帶域에 따른 스펙트럼을 分析하여 水中騷音의 크기 및 騷音源의 分布에 대하여 Knudsen et al. (1948)이 보고한 바 있고, 100Hz以下의 低周波와 特定周波數, 그리고 極地方의 水中騷音과 그 方向性에 대한 것도 Piggott(1964)와 Fox(1964)에 의하여 研究되었다. Wenz(1962)는 이들 많은 資料를 綜合해서 10Hz~20KHz에 대한 綜合的인 水中騷音의 音壓準位와 音源과의 關係를 밝혔으며, 그 後 Perrone(1974)은 1Hz의 低周波에 대한 水中騷音의 音壓準位와 音源과의 關係를 研究하였다.

海洋狀態의 變動에 따른 水中騷音의 研究는 Walkinshow(1960), Wenz(1962), Piggott(1964), Steinberg and Birdsall(1966), Perrone(1970), Bannister et al. (1979) 등이 있으며, 魚類가 내는 水中騷音은 Uno and Konagaya(1960), Freytag (1964), Takemura and Mizue(1968), Takemura(1972), Takemura and Nishiwaki (1975) 등이 研究하였고, 船舶騷音의 研究는 Maniwa(1965), Shibata(1966), Erickson(1979) 등이 있으며, 水中에서 曳引되는 物體의 騷音은 Skudrzyk and Haddle(1960), Haddle and Skudrzyk(1969), Nishi et al.(1970), Numrich(1978)

等に 의하여 研究된 바 있다. Steinberg and Birdsall(1966)은 潮汐 및 水溫의 變化에 의하여 音波의 傳播特性이 달라지고, Clark et al.(1972)은 水溫躍層의 附近에서 水中騷音이 크게 變한다고 하였다. Urick(1967)는 沿岸의 産業活動 및 潮流에 의한 海水의 攪亂이 水中騷音에 큰 影響을 미친다고 보고 하였다.

우리나라에서는 金(1974a, 1974b)의 꽃게의 소리와 음향에 대한 行動, 金(1979)의 船舶騷音에 關한 研究, 尹(1980)의 網漁具의 水中騷音, 朴(1980)의 機關騷音의 水中傳播, 尹(1981)의 漁船의 水中騷音, 河, 尹(1983)의 迎日灣 附近의 水中騷音, 그리고 朴(1985)의 韓國 東海岸에서의 水中騷音의 垂直音壓分布에 대한 研究 등이 있다.

本 研究는 濟州港과 楸子島를 연결하는 線上의 3個點에서 測定한 水中騷音을 周波數에 따른 音壓準位로 分析하고 水溫·鹽分 및 流速을 測定하여 比較 檢討하였다.



II. 資料 및 方法

1. 騒音測定 海域의 特性

水中騒音 測定海域은 Fig.1과 같고 海底地形은 楸子島 附近이 얇고 濟州島 附近은 깊은 海域으로 Fig.2와 같다.

測定點 A, B, C의 位置, 水深, 測定水深, 測定時刻, 波高 및 5海里以內에서 識別이 可能한 船舶數는 Table 1과 같다. 波高는 風速을 測定하여 Beaufort 風力階級에 의하여 換算하였다.



Table 1. Variation of wave height and number of observed ships during underwater ambient noise measurements at stations A, B, and C in 1985

Station	Position	Depth (m)	Date	Time			Wave height (m)	Number of ships
				20 m	50 m	100 m		
A	33° 35' 8 N	116	Aug. 4	11:05	11:23	11:38	0.5	1
				18:21	18:33	18:45	0.5	2
	126° 30' 2 E		Aug. 5	01:08	01:21	01:34	0.5	10
				07:41	07:52	08:11	0	1
B	33° 43' 3 N	110	Aug. 4	14:02	14:15	14:27	0.5	0
				20:20	20:33	20:45	0.5	0
	126° 26' 0 E		Aug. 5	02:55	03:09	03:22	0.2	0
				09:26	09:41	09:55	0	1
C	33° 51' 0 N	70	Aug. 4	15:50	16:03		0.5	0
				22:28	22:42		0.5	0
	126° 22' 1 E		Aug. 5	04:57	05:09		0.2	0
				11:18	11:34		0	1

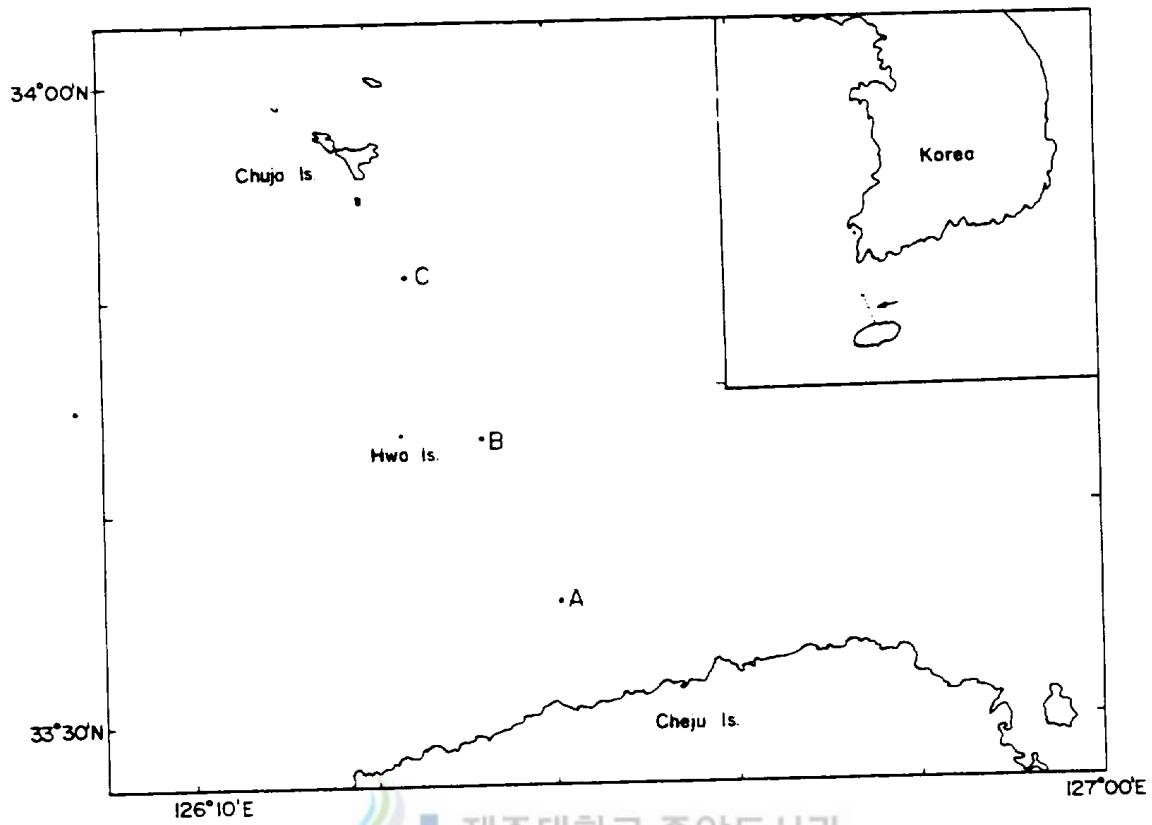


Fig. 1. Measurement stations of underwater ambient noise.

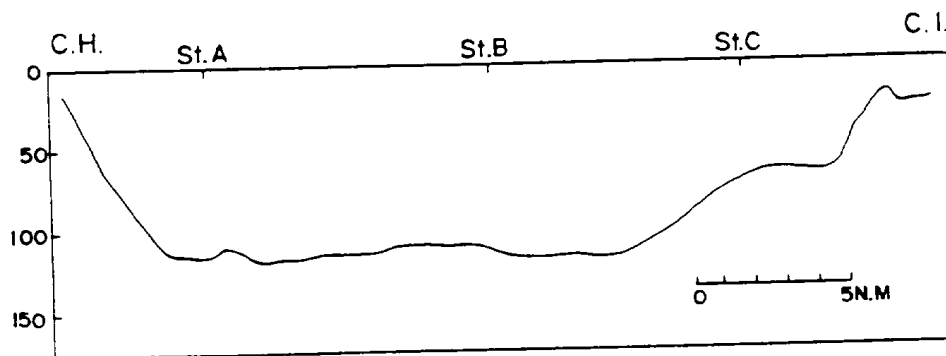


Fig. 2. vertical section of bottom between Cheju harbor and Chuja Island.

- C. H.: Cheju harbor
- C. I.: Chuja Island
- N. M.: Nautical mile

2. 測定裝置

1985年 8月 4日부터 8月 5일까지 濟州港과 楸子島 사이에서 濟州大學校 實習船 濟州 401號(總屯數 389.27 噸, 主機關 850 HP)를 測定點에 停船시켜 船內의 騒音을 없애기 위하여 발전기를 정지하고 水中騒音을 測定하였다. 이때 Measuring Amplifier(B & K 2636)의 電源裝置로서 直流·交流變換器를 使用하였다. 測定裝置의 系統圖는 Fig. 3 과 같으며, 測定機器의 諸特性은 Table 2에 表示하였다.

水中騒音을 測定하기 위하여 測定點 A, B, C에 浮標를 띄워 測定位置로 設定하고, 船內 레-다를 병용하여 測定位置를 확인하였다.

水中騒音 測定은 測定點 A와 B에서는 水深 20 m, 50 m, 100 m를, 測定點 C는 水深 20 m, 50 m의 것을 10分間 錄音하였다. 錄音종료후 계속하여 水溫, 鹽分, 流速을 測定하고 測定點 A, B, C의 순으로 반복하였으며, 各測定點의 騒音은 6時間마다 4번 測定하였다. 水溫과 鹽分은 水溫鹽分器(TCS 81)로 測定點 A에서는 水深 0 ~ 110 m까지, B는 0 ~ 100 m, C는 0 ~ 60 m까지 10 m 마다, 流速은 流速計(SD-2F)로 水深 10 m와 50 m의 것을 測定하였다.

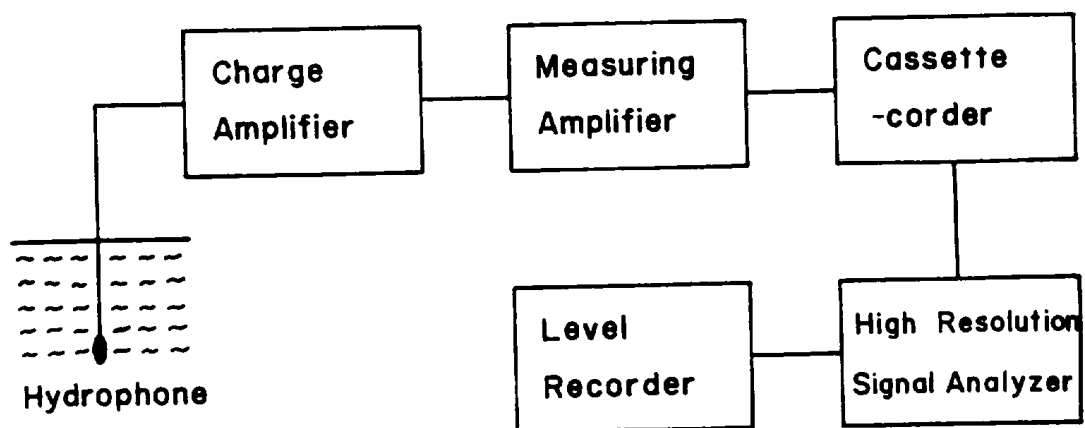


Fig. 3. Block diagram of underwater ambient noise measurement system.

Tale 2. Specifications of equipments used for ambient noise measurement and analysis

Equipment	Specification
Hydrophone (B & K 8100)	Horizontal directivity: 100 KHz \pm 2dB Frequency range: 0.1Hz to 125 KHz Voltage sensitivity: -205dB re 1V/ μ Pa
Charge Amplifier (B & K 2635)	Amplifier sensitivity: 0.1mV to 100V/pc, - 40 to 80dB Frequency range: 2Hz to 100 KHz
Measuring Amplifier(B & K 2636)	Measurement range: 10 μ V to 30V FSD, 100 μ V to 300V FSD Frequency range: 1Hz to 200KHz (\pm 0.5dB)
Cassette-corder (SONY TCS-310)	Frequency response: 50 - 10,000Hz Input: sensitivity 0.2mV(-72dB) Output: load impedance 8 - 300 ohms
High Resolution Signal Analyzer (B & K 2033)	Constant bandwidth baseband frequency analysis in 400 frequency lines Frequency range: 0 - 20 KHz Spectrum range: 80dB, 40dB
Two- Channel Level Recorder (B & K 2309)	Frequency range: AC: 1.6Hz to 20 KHz \pm 0.5dB DC: 500Hz electronic chopper Sensitivity: AC Log: 5mV RMS for 0dB (87mV or 1.57V FSD) DC Log: \pm 10mV for 0dB (\pm 195mV or \pm 3.15V FSD)

3. 水中騒音 分析

Fig. 3과 같은 裝置로 錄音된 水中騒音은 實驗實에서 周波數分析器(B&K 2033)에 의하여 50Hz-5,000Hz 사이를 2048個의 Spectrum line으로, Samples after trigger

는 20.1K로 278초간 線型平均한 후 周波數 1Hz의 帶域幅에 포함되어 있는 音壓準位를 1 μ Pa를 基準으로 分析하여 周波數 50, 75, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500Hz, 1500~5000Hz까지는 500Hz마다 各各 測定하고, 그 spectrum을 Level recorder(B&K 2309)로 記錄하였다. 이때 記錄펜의 速度는 40mm/sec, 記錄紙의 速度는 1mm/sec로 하였다.

Wodinsky and Tavalga(1964), Jacobs and Tavalga(1967), Olsen(1971) 等에 의하면 魚類가 잘 들을 수 있는 周波數範圍는 20~1200Hz라고 하여 本 研究에서는 周波數 75Hz와 1KHz에 對한 音壓準位를 比較 檢討하였다.



Ⅲ. 結果 및 考察

1. 濟州港 附近(A點)의 水中騒音

1985年 8月 4日 10時30分 水深 116m인 測定點 A에서 水深 0~110m까지 10m 간격으로 測定한 水溫 및 鹽分變化는 Fig. 4와 같고, 水深 10m와 50m에 對한 時刻別 流速은 Fig. 5와 같다. 水深 0~50m 사이에서 水溫躍層은 2.5℃/10m, 鹽分躍層은 0.7‰/10m로 形成되었다. 水深 10m의 流速은 10時00분에 0.80Kt로 강하고, 07時 40분에 0.48Kt로 약하였다. 水深 50m는 平均 0.54Kt로 거의 一定하였다.

測定點 A에서 6時間 간격으로 測定한 水深 20m, 50m, 100m의 水中騒音을 測定 時刻別로 分析한 結果는 Fig. 6과 같다.

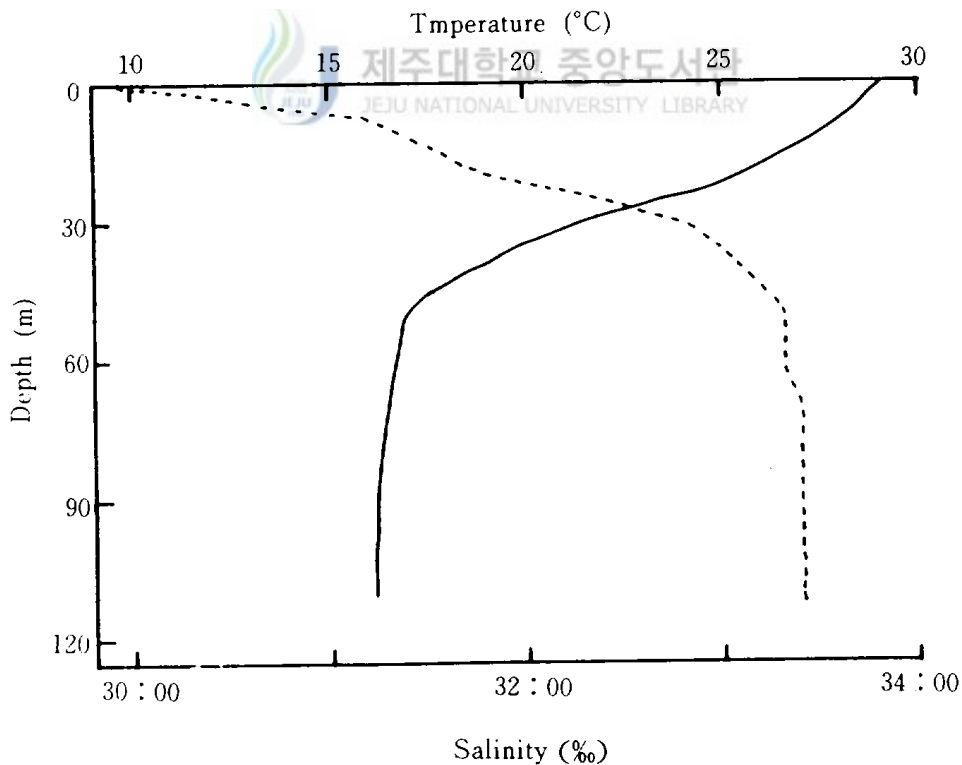


Fig. 4. Temperature and salinity profile at the station A.

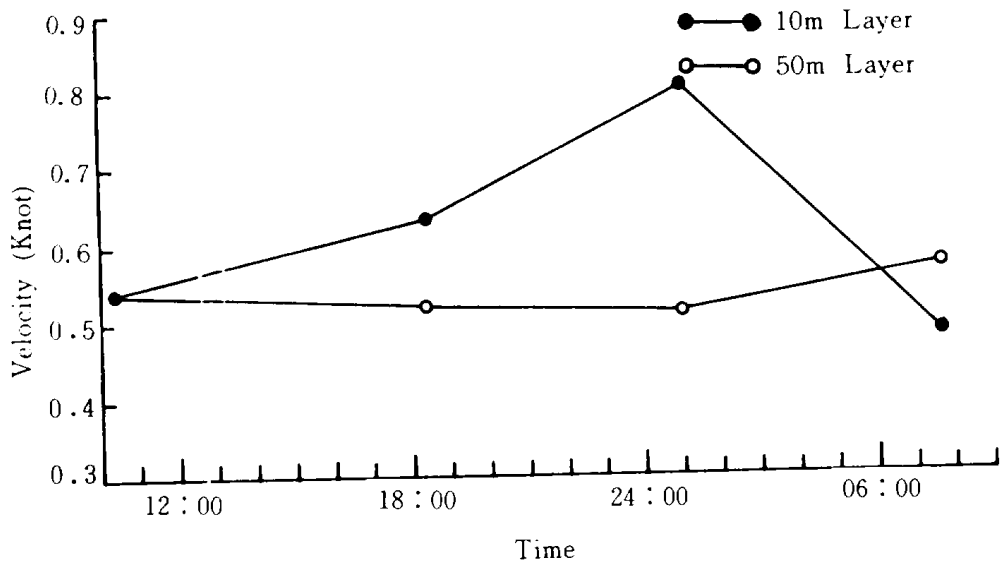


Fig. 5. Variation of current velocity at the station A.

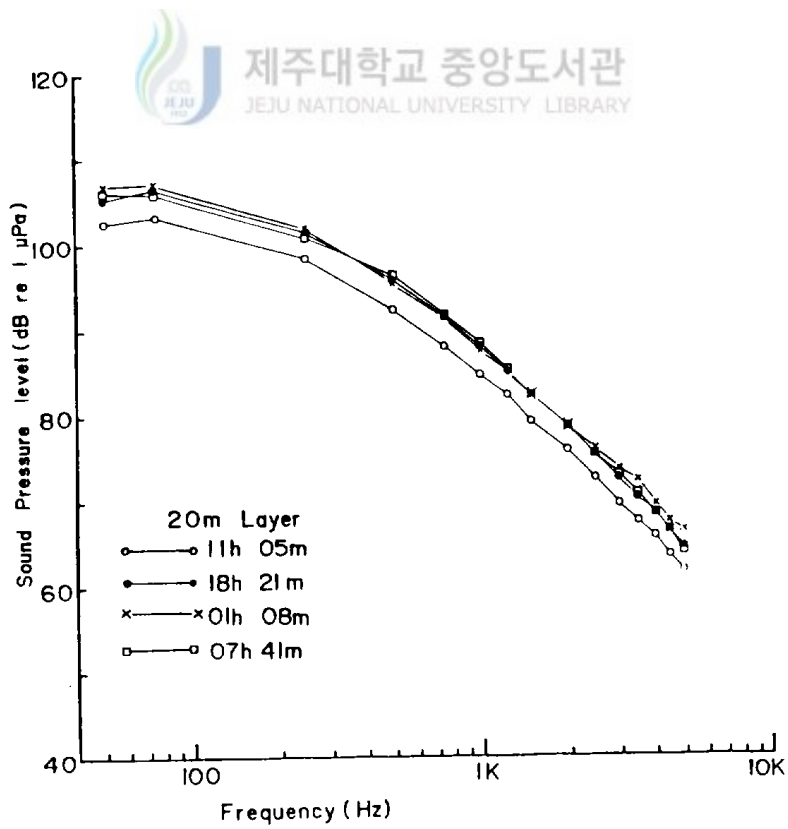


Fig. 6-1. variation of underwater ambient noise level at the station A.

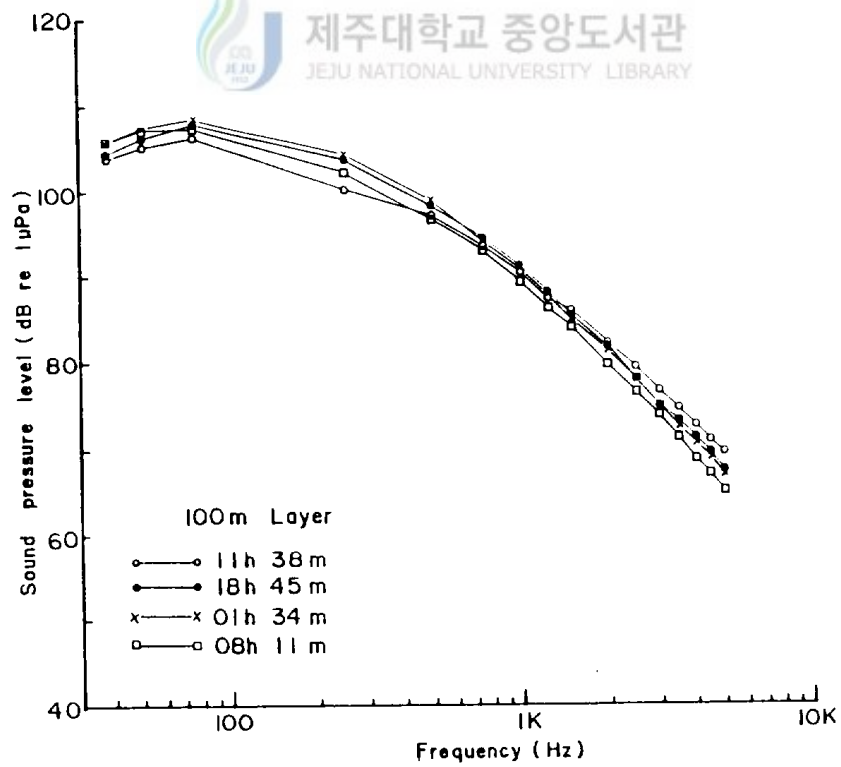
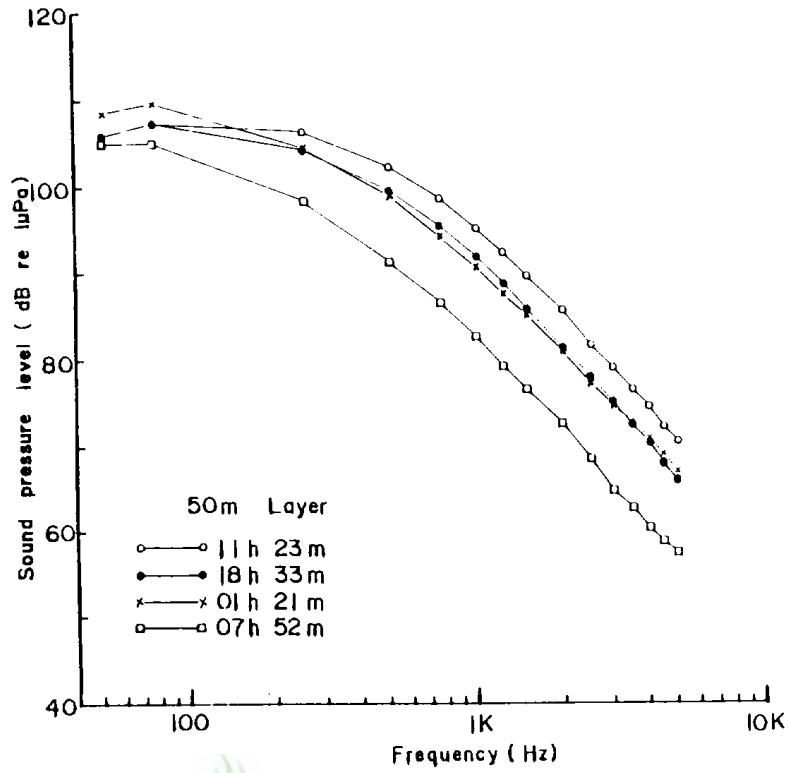


Fig. 6-2. variation of underwater ambient noise level at the station A.

水深 20m에서 4회 測定中 01時08분에 音壓準位가 높고, 11時50분에 낮았다. 그 音壓準位の 平均置의 差는 3.7dB이다. 測定周波數에서 가장 높은 音壓準位는 周波數 75Hz 附近에 分布해 있었으며, 01時08분에 107.1dB로 높고, 11時05분에 103.3dB로 낮았다. 周波數 1KHz에서도 時間이 경과함에 따라 音壓準位가 變하여 07時41분에 88.1dB로 높고, 11時05분에 84.7dB로 낮았다.

水深 50m에서는 周波數 75Hz 附近의 低周波에서 01時21분에 높으나, 그 以上の 周波數에서는 11時23분에 높은 音壓準位를 보였다. 그리고 07時52분에 測定周波數에서 가장 낮은 音壓準位를 나타내어, 그 音壓準位の 平均置의 差는 75Hz 以下에서는 4.1dB, 그 以上の 周波數에서는 14.0dB였다. 가장 높은 音壓準位는 周波數 75Hz 附近에 分布해 있었으며 01時21분에 109.6dB로 높고, 07時52분에 105.3dB로 낮았다. 周波數 1KHz에서의 音壓準位는 11時23분에 95.0dB로 높고, 07時52분에 82.5dB로 낮았다.

水深 100m에서는 測定周波數의 音壓準位에 큰 차이가 없었다. 가장 높은 音壓準位는 周波數 75Hz 附近에 分布해 있었으며 01時34분에 108.6dB로 높고, 11時38분에 106.3dB로 낮았다. 周波數 1KHz에서는 18時45분에 90.1dB로 높고, 08時11분에 89.2dB로 낮았다.

測定點 A에서 水深 20m, 50m, 100m의 測定時刻에 對한 平均 音壓準位를 周波數에 따라 나타내면 Fig. 7과 같다. 平均音壓準位는 測定周波數에서 水深 100m, 50m, 20m의 순으로 낮고, 水深 100m와 20m의 平均音壓準位差는 2.5dB였다. 周波數 75Hz에서의 音壓準位는 水深 100m, 50m, 20m에서 各各 107.5dB, 107.2dB, 105.6dB였다. 周波數 1KHz에서는 水深 100m, 50m, 20m가 各各 90.3dB, 89.9dB, 87.1dB였다.

2. 濟州港과 楸子島 사이(B點)의 水中騒音

1985年 8月 4日 13時40分 水深 110m인 測定點 B에서 水深 0~100m까지 10m 간격으로 測定한 水溫 및 鹽分變化는 Fig. 8과 같고, 水深 10m와 50m에 대한 測定時刻別 流速은 Fig. 9와 같다. 水深 15~50m의 水溫躍層은 3.6°C/10m, 50~70m의 水溫逆轉層은 0.7°C/10m이고, 鹽分躍層은 各各 0.5‰/10m, 0.2‰/10m로 形成되고 있다. 水深 10m의 流速은 0.49 ~ 0.62Kt, 50m는 0.47 ~ 0.72Kt였다.

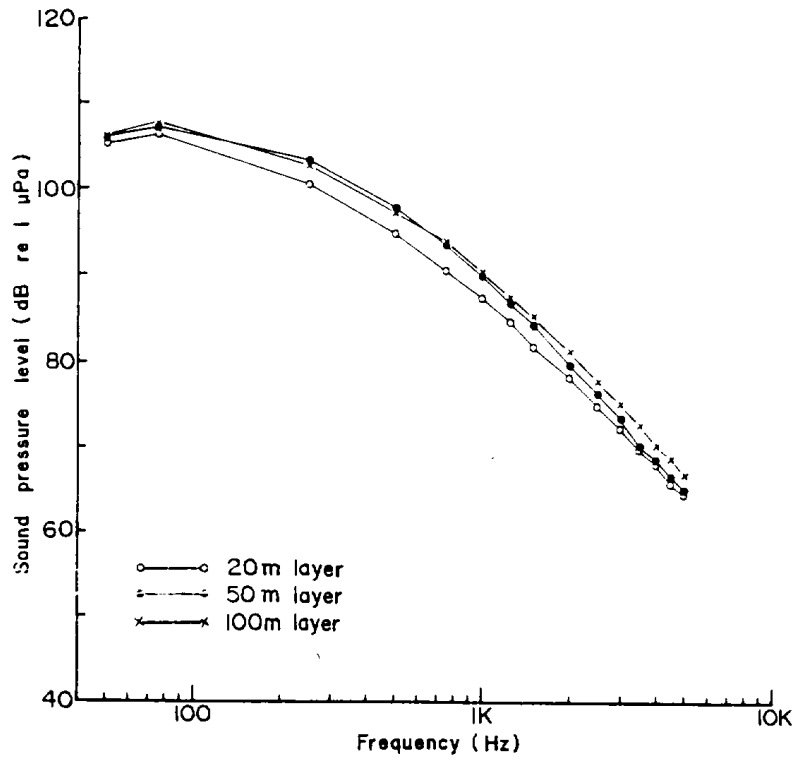


Fig. 7. Average underwater ambient noise level at the station A.

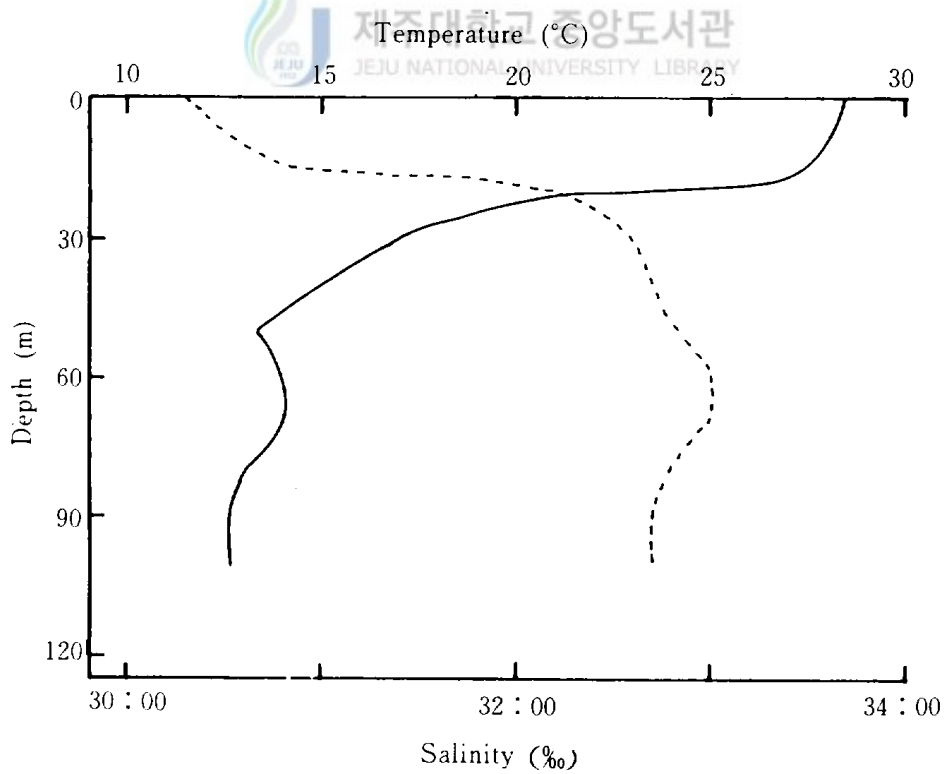


Fig. 8. Temperature and salinity profile at the station B.

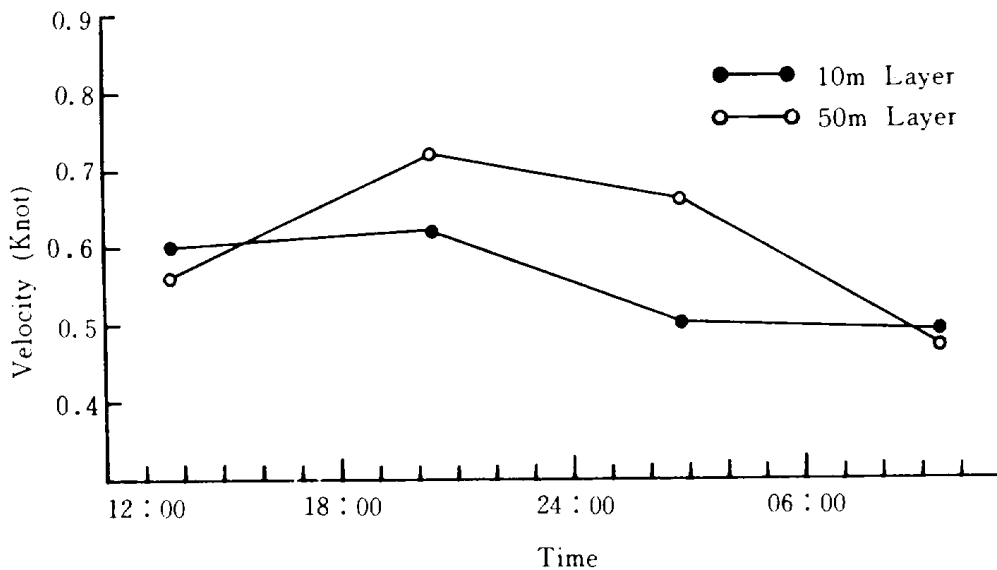


Fig. 9. Variation of current velocity at the station B.

測定點 B에서 6時間 간격으로 測定한 水深 20m, 50m, 100m의 水中騒音を 測定時刻別로 分析한 結果는 Fig.10과 같다.

水深 20m에서 4回 測定中 測定周波數에서 20時20분에 音壓準位가 높고, 09時26분에 낮으며, 그 音壓準位의 平均値의 差는 6.3dB였다. 測定周波數에서 가장 높은 音壓準位는 周波數 75Hz 附近에 分布해 있었으며 20時20분에 107.6dB로 높고, 09時26분에 103.8dB로 낮았다. 周波數 1KHz에서도 時間이 經過함에 따라 音壓準位가 變하여 20時20분에 88.7dB로 높고, 09時26분에 81.0dB로 낮았다.

水深 50m에서는 20時30분과 03時09분에 測定周波數에서 音壓準位가 높고, 09時41분에 낮으며, 그 音壓準位의 平均値의 差는 8.2dB였다. 가장 높은 音壓準位는 周波數 75Hz 附近에 分布해 있었으며 20時33분에 106.7dB로 높고, 09時41분에 98.5dB로 낮았다. 周波數 1KHz에서의 音壓準位는 03時09분에 86.9dB로 높고, 09時41분에 77.6dB로 낮았다.

水深 100m에서는 20時45분에 音壓準位가 높고, 09時55분에 낮으며, 그 音壓準位의 平均値의 差는 9.1dB 였다. 가장 높은 音壓準位는 周波數 75Hz 附近에 分布해 있었으며 20時45분에 108.1dB로 높고, 09時55분에 103.1dB로 낮았다. 周波數 1KHz에서도 20時45분에 90.5dB로 높고, 09時55분에 76.2dB로 낮았다.

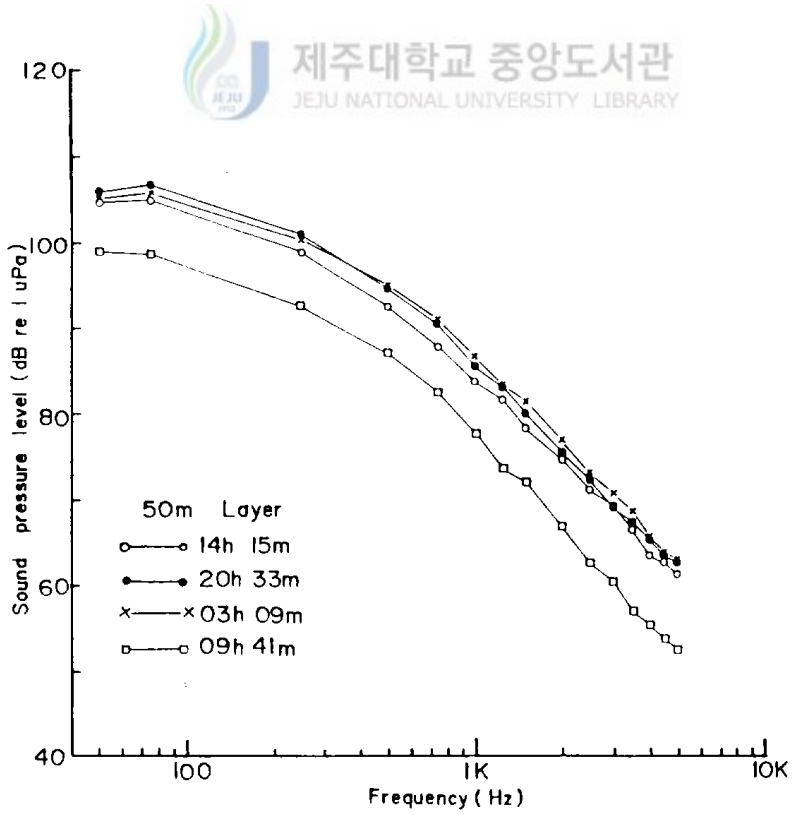
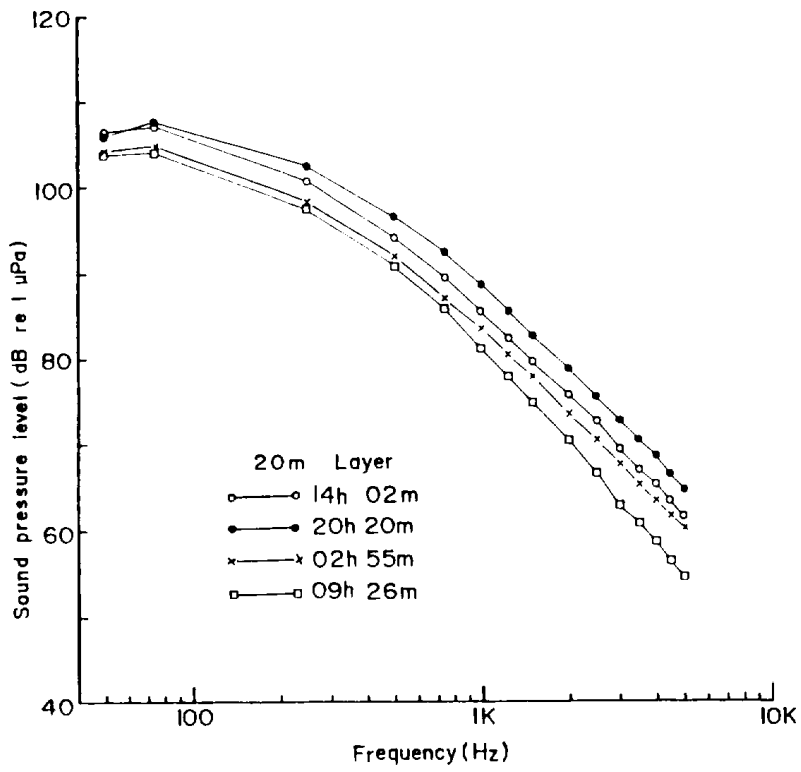


Fig. 10-1. Variation of underwater ambient noise level at the station B.

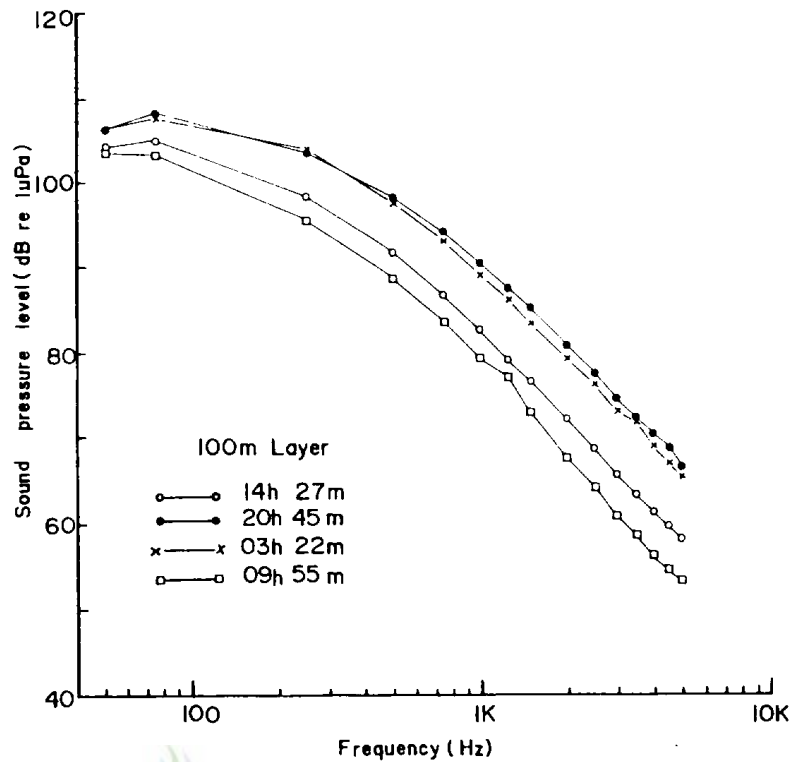


Fig. 10-2. Variation of underwater ambient noise level at the station B.

測定點 B에서 水深 20m, 50m, 100m의 測定時刻에 對한 平均音壓準位를 周波數에 따라 나타내면 Fig.11과 같다. 平均音壓準位는 測定周波數에서 水深 100m, 20m, 50m의 순으로 낮고, 水深 100m와 50m의 平均音壓準位差는 1.6dB였다. 周波數 75Hz에서의 音壓準位는 水深 100m, 20m, 50m에서 各各 105.9dB, 105.7dB, 103.9dB였으며, 周波數 1KHz에서는 水深 100m, 20m, 50m에서 各各 85.4dB, 84.6dB, 83.5dB였다.

3. 楸子島 附近(C點)의 水中騒音

1985年 8月 4日 15時45分 水深 70m인 測定點 C에서 水深 0~60m까지 10m 간격으로 測定한 水溫 및 鹽分變化는 Fig.12와 같고, 水深 10m와 50m에 對한 測定時刻別 流速은 Fig.13과 같다. 水深 0~50m 사이에 水溫躍層은 2.5°C/10m, 鹽分躍層은 0.4‰/10m로 形成되어 測定水深 全體가 水溫과 鹽分躍層속에 포함된 狀態였

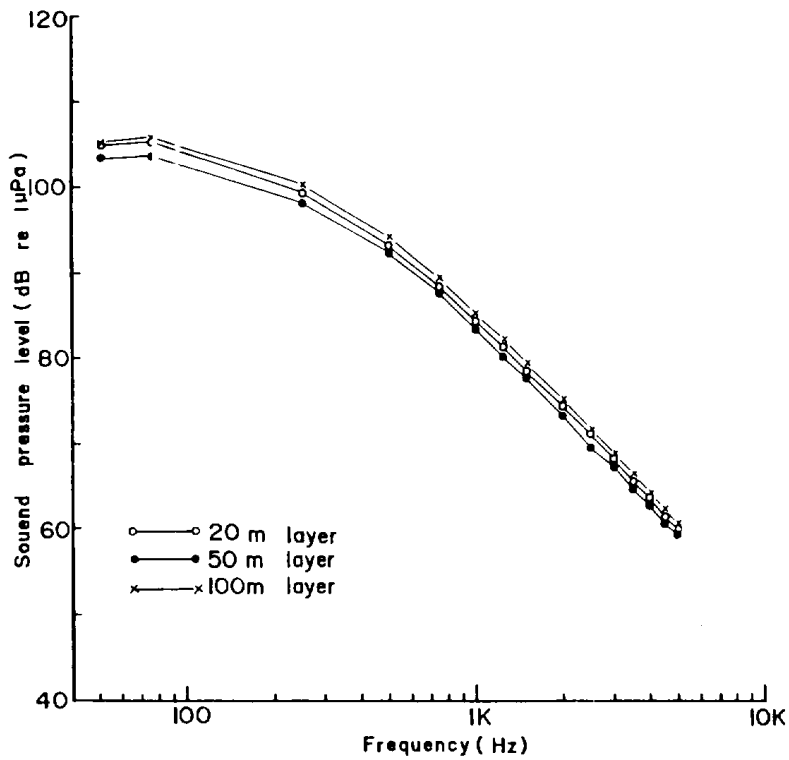


Fig. 11. Average underwater ambient noise level at the station B.

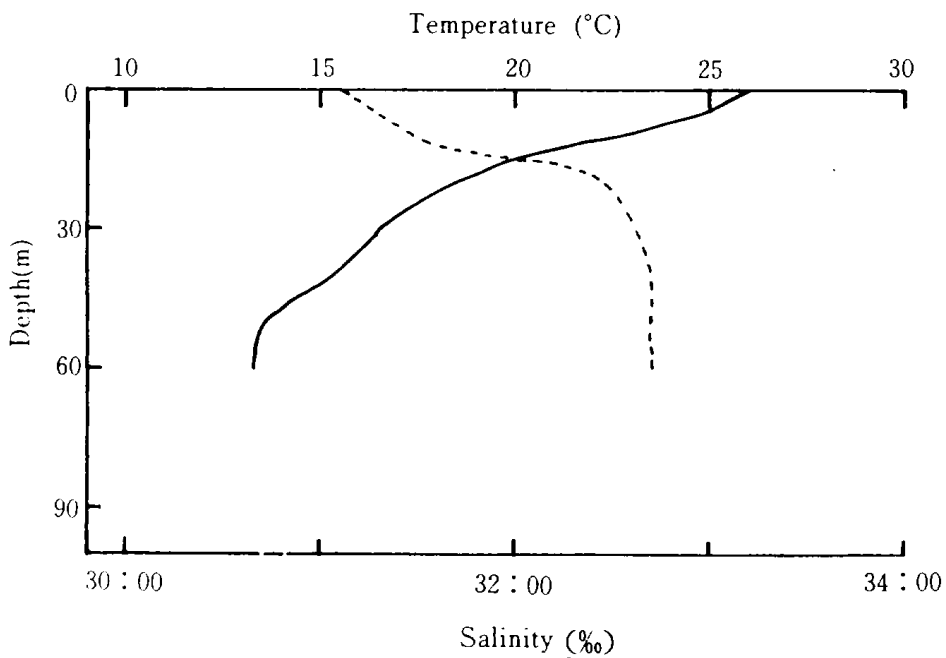


Fig. 12. Temperature and salinity profile at the station C.

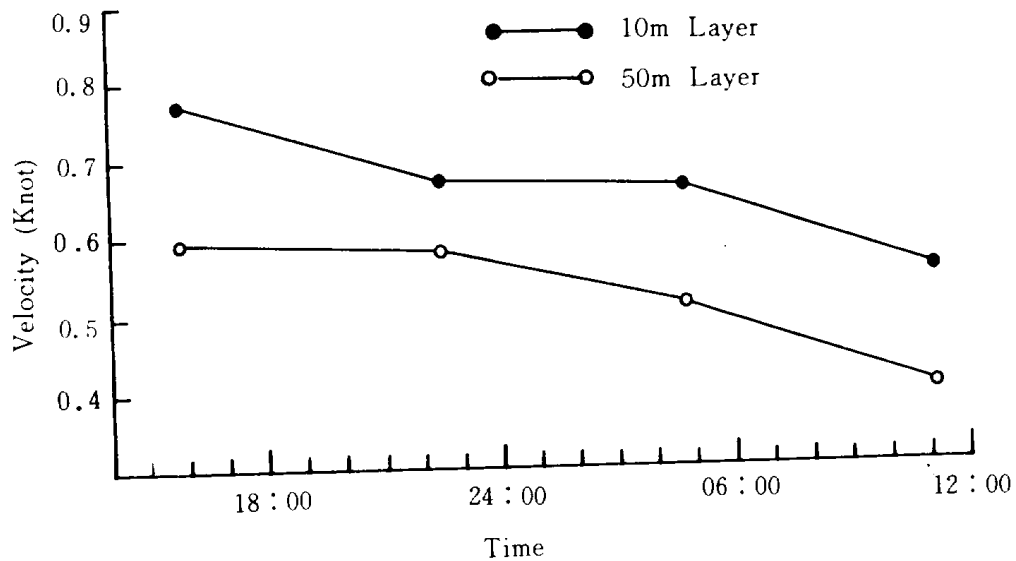


Fig. 13. Variation of current velocity at the station C.

다. 水深 10m의 流速은 0.55~0.77Kt, 50m는 0.40~0.59Kt였다.

測定點 C에서 6時間 간격으로 測定한 水深 20m, 50m의 水中騒音を 測定時刻別로 分析한 結果는 Fig.14와 같다.

水深 20m에서 4回 測定中 測定周波數에서 22時28분에 音壓準位가 높고, 11時18분에 낮으며, 그 音壓準位の 平均置의 差는 15.3dB였다. 測定周波數에서 가장 높은 音壓準位는 周波數 75Hz 附近에 分布해 있었으며 22時28분에 107.5dB로 높고, 11時18분에 97.6dB로 낮았다. 周波數 1KHz에서도 時間이 경과함에 따라 音壓準位가 變하여 22時28분에 87.4dB로 높고, 11時18분에 69.4dB로 낮았다.

水深 50m에서는 測定周波數에서 22時42분에 音壓準位가 높고, 11時34분에 낮으며, 그 音壓準位の 平均値의 差는 10.0dB였다. 가장 높은 音壓準位는 周波數 75Hz 附近에 分布해 있었으며 22時42분에 108.8dB로 높고, 11時34분에 102.4dB로 낮았다. 周波數 1KHz의 音壓準位는 22時42분에 92.0dB로 높고 11時34분에 81.4dB로 낮았다.

測定點 C에서 水深 20m, 50m의 測定時刻에 대한 平均音壓準位를 周波數에 따라 나타내면 Fig.15와 같다. 平均音壓準位는 測定周波數에서 水深 50m, 20m의 순으로 낮고, 水深 50m와 20m의 平均音壓準位差는 2.8dB였다. 周波數 75Hz의 音壓準位

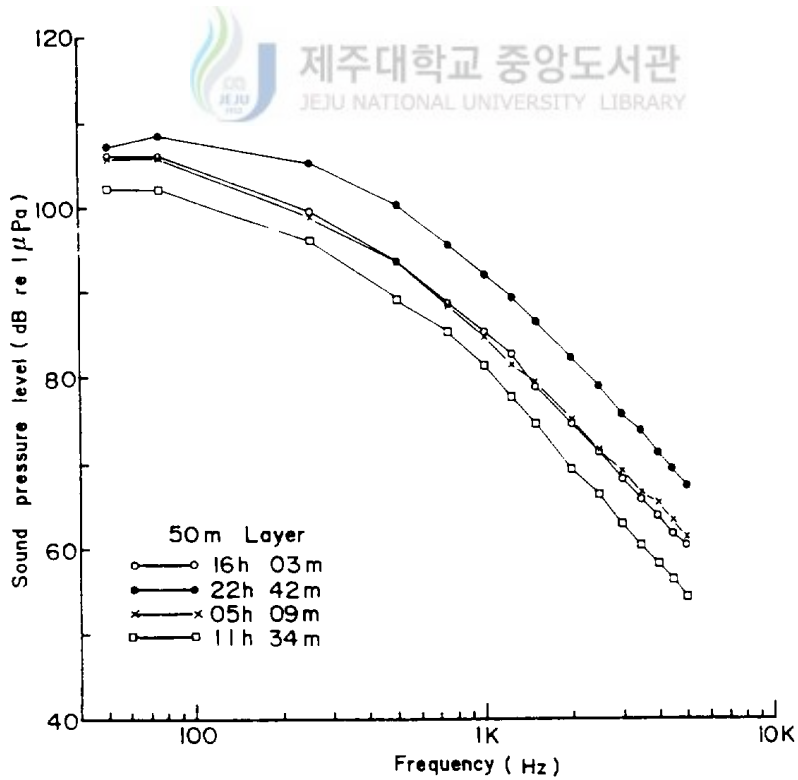
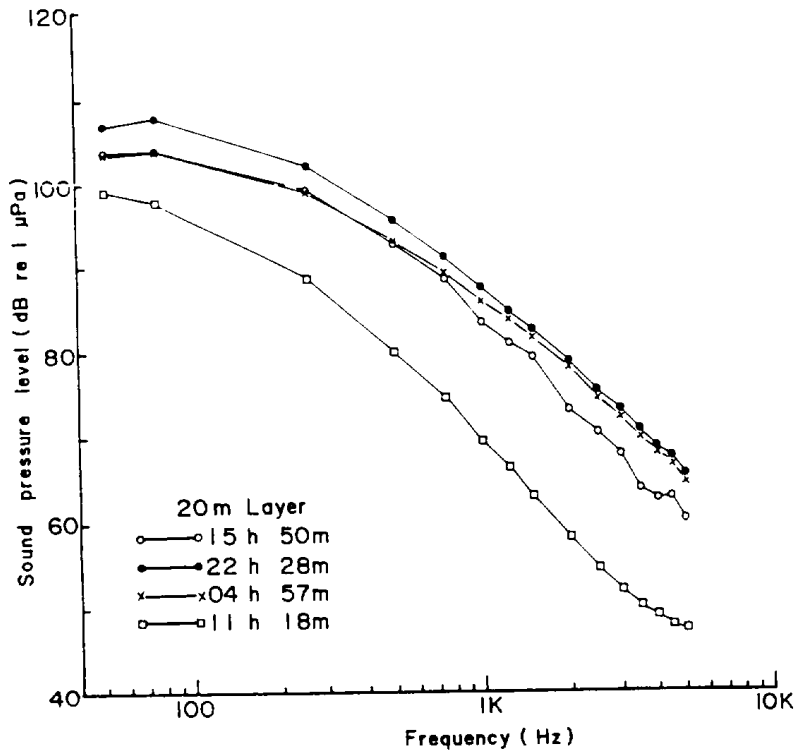


Fig. 14. Variation of underwater ambient noise level at the station C.

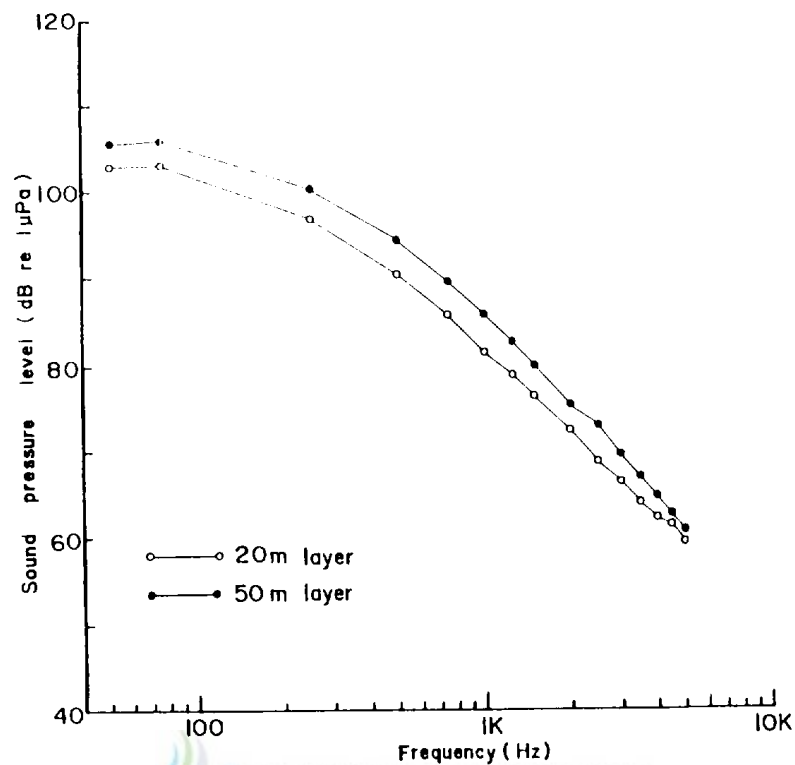


Fig. 15. Average underwater ambient noise level at the station C.

는水深 50m, 20m에서 각각 105.8dB, 103.0dB였고, 周波數 1KHz에서는水深 50m, 20m에서 각각 85.9dB, 81.4dB였다.

4. 測定點間의 水中騒音 比較

測定點 A, B, C의 測定時의 平均流速은 0.57~0.59Kt였고, 水溫과 鹽分躍層이 測定點마다 形成되어 있었다. 各 測定點의 測定水深마다 水中騒音의 音壓準位를 比較하면 다음과 같다.

水深 20m에서 4회 測定한 平均音壓準位를 比較하면 周波數 75Hz에서는 測定點 A, B는 높고, C는 낮으며, 周波數 1KHz에서는 A, B, C의 순으로 낮았다.

水深 50m에서 平均音壓準位를 比較하면 周波數 75Hz와 1KHz에서는 測定點 A, C, B의 순으로 낮았다.

水深 100m에서 平均音壓準位를 比較하면 周波數 75Hz와 1KHz에서는 測定點 A,

B의 순으로 낮았다.

測定點 A, B, C에 있어서 測定時刻과 水深에 대한 平均音壓準位를 周波數에 따라 나타내면 Fig.16과 같다. 測定點 A, B, C의 순으로 平均音壓準位가 낮았으며, 測定點間의 差는 A와 C가 4.0dB, B와 C가 0.8dB였다. 또한 平均音壓準位가 가장 높은 周波數 75Hz에서 平均音壓準位를 比較하면 測定點 A, B, C에서 各各 106.8dB, 105.2dB, 104.4dB, 周波數 500Hz에서는 各各 96.8dB, 93.3dB, 92.2dB, 周波數 1KHz에서 各各 89.1dB, 84.5dB, 83.7dB, 周波數 2KHz에서 各各 79.5dB, 74.4dB, 73.6dB였다.

測定點에서 測定時刻에 대한 平均音壓準位는 水深 100m(海底附近)에서 높았는데, 그 差는 1.6~2.5dB였다. 이 平均音壓準位差는 Urick(1967)의 傳播損失式

$$T.L = 20 \log r + 0.01 f^2 r \times 10^{-3} \dots\dots\dots (1)$$

但, T.L : 傳播損失(dB)

r : 音源으로 부터의 거리(m)

f : 周波數(KHz)

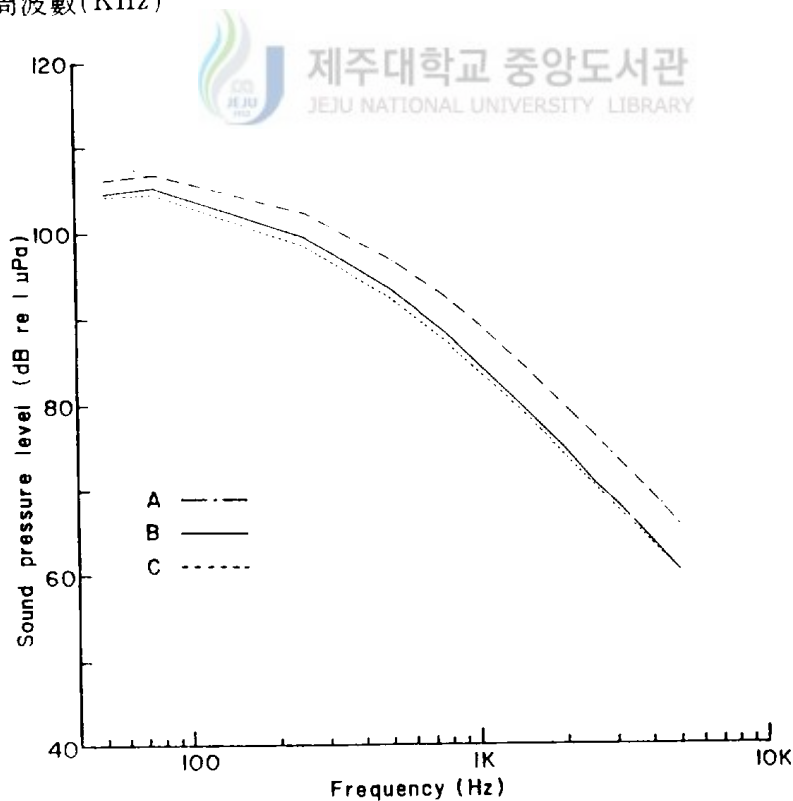


Fig. 16. Comparison of underwater ambient noise level at stations A, B and C.

으로 計算한 값보다 約 15dB 程度의 差가 있었다. 이러한 現象은 音源이 어느 특정한 水深層에 있다고 말할 수 없는 것이다. 그리고 測定點 B에서 水深 50m의 平均音壓準位가 가장 낮은 것은 水深 15~50m의 水溫躍層과 水深 50~70m의 水溫逆轉層에 關係가 있다고 생각되는데(Fig.8), 이는 Clark et al. (1972)의 研究와 일치된다.

測定周波數와 時刻에 대한 3個의 測定點中 A의 平均音壓準位가 제일 높은 것은, 測定時의 操業漁船(Table 1)과 濟州港의 沿岸騷音이 音壓準位の 상승요인으로 作用된 것이라 생각된다.

河, 尹(1983)에 의한 迎日灣附近의 水中騷音에서 平均音壓準位는 周波數 75Hz의 水深 10m, 45m에서 各各 94dB, 78dB였고, 測定點 A의 水深 20m, 50m에서 各各 105.6dB, 89.0dB였다. 이것은 迎日灣의 水深 10m와 測定點 A의 20m, 迎日灣의 水深 45m와 測定點 A의 50m를 比較하면 그 差는 各各 11.6dB, 9.0dB로 濟州港附近의 水中騷音이 迎日灣 附近보다 높았다.

朴(1985)에 의한 鬱陵島 附近의 水中騷音에서 平均音壓準位는 水深 20m, 50m, 100m에서 各各 107.2dB, 104.8dB, 102.5dB였다. 이것은 測定點 A의 水深 20m, 50m, 100m와 比較하면, 그 差는 平均 1.9dB로 濟州港 附近의 水中騷音은 鬱陵島 附近의 것과 거의 같다.

IV. 摘 要

濟州港과 楸子島를 연결하는 線上의 3個點을 測定位置로 하여 水中騷音を 測定하고, 이것을 測定周波數에 따른 音壓準位로 分析한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 濟州港과 楸子島 사이의 水中騷音은 夜間에 높고 晝間에 낮으며, 測定點에서 音壓準位の 平均値의 差는 測定點 A, B, C에서 각각 3.7~14.0dB, 6.3~9.1dB, 10.0~15.3dB였다.

2) 測定點에 대한 수직적인 平均音壓準位는 周波數 75 Hz 의 水深 20m, 50m, 100m에서 A는 各各 105.7dB, 107.2dB, 107.5dB, B는 各各 105.7dB, 103.9dB, 105.9dB, C는 103.0dB(20m), 105.8dB(50m)였다.

3) 測定點에 대한 수평적인 平均音壓準位는 周波數 75Hz의 水深 20m, 50m, 100m에서 各各 104.8dB, 105.6dB, 106.7dB였다.

周波數 75~5000Hz에서 音壓準位の 平均은 水深 20m, 50m, 100m에서 各各 83.3dB, 84.4dB, 85.9dB였다.

4) 3個 測定點에서 周波數 75Hz 最高値의 平均音壓準位는 測定點 A, B, C에서 各各 108.4dB, 107.4dB, 108.1dB였다.

參 考 文 獻

- Bannister, R. W., R. N. Denham, K. M. Guthrie, D. G. Browning and A. J. Perrone (1979); Variability of low-frequency ambient sea noise. *J. Acoust. Soc. Am.*, 65(5), 1156-1163.
- Clark, J. G., J. C. Steinberg, H. A. Defferrari, M. Kronengold and K. Yacoub(1972); Fixed system studies of underwater acoustic propagation. *J. Acoust. Soc. Am.*, 52, 1521-1536.
- Erickson, G. J. (1979); Some frequencies of underwater noise produced by fishing boats affecting albacore catch. *J. Acoust. Soc. Am.*, 66(1), 296-299.
- Fox, G. R.(1964); Ambient noise directivity measurements. *J. Acoust. Soc. Am.*, 36, 1537-1540.
- Freytag, G. (1964); Bio-acoustical detection of fish possibilities and future aspects. *Modern fishing gear of the world(II)*, Fishing news Ltd., 353 -358.
- Haddle, G. P. and E. J. SKudrzyk(1969); The physics of flow noise. *J. Acoust. Soc. Am.*, 46, 130-155.
- 河康烈·尹甲東(1983); 迎日灣 附近에서의 水中騷音, 韓國水產學會誌, 16(3), 197-201.
- Jacobs, D. W. and W. N. Tavolga (1967); Acoustic intensity limits in the goldfish. *Animal Behav.* 15, 324-335.
- 金尙漢(1974a); 꽃게의 소리와 음향에 대한 행동(I), 새물리, 14(1), 20-26.
- _____ (1974b); 꽃게의 소리와 행동(II), 韓國水產學會誌, 7(1), 28-36.
- Knudsen, V. O., R. S. Alford and J. W. Emling (1948); Underwater ambient noise. *Jour of Marine Res.*, 3, 410-429.
- Maniwa, Y. (1965); Studies in the underwater noise of fishing boats. *J. Fish. Boat Asso. Jap.*, 140, 25-30.
- Nishi, R. Y., J. H. Stockhausen and E. Evensen (1970); Measurement of noise

- on an underwater towed body. J. Acoust. Soc. Am., 48(3), 753-758.
- Numrich, S. K. (1978); Law-frequency sound propagation in the marginal ice zone of the Greenland Sea. J. Acoust. Soc. Am., 64(2), 591-600.
- Olsen, K. (1971); Influence of vessel noise on behaviour of herring. Modern fishing gear of the world (Ⅲ), Fishing news Ltd., 291-294.
- 朴仲熙(1980); 機關騒音의 水中傳播에 關한 研究, 漁業技術學會誌, 16(2), 69-76.
- _____ (1985); 韓國東海岸에서의 海中騒音의 垂直音壓分布, 漁業技術學會誌, 21(1), 7-11.
- Perrone, A. J. (1970)^A; ambient-noise-spectrum levels as a function of water depth. Ibid., 48(1), 362-370.
- _____ (1974); Infrasonic and low-frequency ambient noise measurements on the Grand Banks. J. Acoust. Soc. Am., 55, 754-758.
- Piggott, C. L. (1964); Ambient sea noise at low frequencies in shallow water of the Scotian Shelf. J. Acoust. Soc. Am., 36, 2151-2163.
- Shibata, K. (1966); On the shipboard noise of purse seiner-I. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ., 21, 145-158.
- Skudrzyk, E. J. and G. P. Haddle(1960); Noise production in a turbulent boundary layer by smooth and rough surfaces. J. Acoust. Soc. Am., 32(1), 19-34.
- Stetinberg, J. C. and T. G. Birdsall (1966); Underwater sound propagation in the Straits of Florida. J. Acoust. Soc. Am., 39, 301-315.
- Takemura, A. and K. Mizue (1968); Studies on the underwater sound-I: On the underwater sound of Genus Alpheus Fabricius in the coastal water of Japan. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ., 26, 37-48.
- Takemura, A. (1972); The distribution of biological underwater noise at the coastal waters of Japan. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 38(3), 201-210.
- Takemura, A. and M. Nishiwaki (1975); Studies on the underwater sound-V. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ., 40, 1-6.

- 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 underwater sound. McGraw-Hill Book Company, 181-208, 370-371.
- Walkinshaw, H. M. (1960); Low-frequency spectrum of deep ocean ambient noise. J. Acoust. Soc. Am., 32, 1497-1503.
- Wenz, G. M. (1962); Acoustic ambient noise in the ocean: Spectra and sources. Ibid., 34(12), 1936-1956.
- Wodinsky, J. and W. N. Tavolga (1964); Sound detection in teleost fishes. Mar. Bioacoust., 1, 280 ~ 296.
- 尹甲東(1980); 網漁具의 水中騷音에 關한 研究, 漁業技術學會誌, 16(1), 1-15.
(1981); 漁船의 水中騷音에 關한 研究, 韓國水產學會誌, 14(4), 260-264.



謝 辭

本 研究를 遂行함에 指導와 편달을 해 주신 徐斗玉教授님, 論文作成에 유익한 助言을 하여 주신 孫泰俊教授님, 朴正殖教授님께 깊은 感謝를 드리며, 碩士過程 履行 期間中 有益한 가르침을 베풀어 주신 本校 海洋科學大學 漁撈學科 鄭公忻教授님, 盧洪吉教授님, 安長榮教授님과 海上實驗과 資料整理에 協助하여 주신 朴性昱助教, 金仁玉學友, 濟州 401號 船員들에게도 이 자리를 빌어 感謝를 드립니다.

끝으로 碩士過程 履修 期間中 內助를 하여준 內子에게 이 榮光을 드리며 이것을 土臺로 더욱 精進하는 契機로 삼으려 한다.

