

碩士學位論文

小型漁船의 騒音에 關한 研究

濟州大學校 大學院

漁業學科



1991年 月

小型 漁船의 騒音에 關한 研究

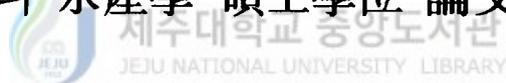
指導教授 鄭 公 斡

梁 龍 水

이 論文을 水産學 碩士學位 論文으로 提出함.

1991年 12月

梁龍水の 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

A STUDY ON THE NOISE OF THE SMALL
FISHING BOATS

YONG-SU YANG

(SUPERVISED BY PROFESSOR KONG-HEUN CHUNG)

 제주대학교 중앙도서관
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 | ----- | 3 |
| III. 結果 | ----- | 7 |
| 1. 騒音測定 | ----- | 7 |
| 2. 周波數 分析 | ----- | 9 |
| IV. 考察 | ----- | 27 |
| V. 要約 | ----- | 29 |
| 參考文獻 | ----- | 30 |



Summary

In full-speed cruising, sound pressure levels are measured from 11 small fishing boats operated around Cheju Island. In these measurement, 9 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 are shown in the frequency band less than 500Hz.
4. Through all 9 positions, the sound pressure levels are higher in B and C boats and lower in E and K boats.

I. 結 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·低振動機關 System의 開發研究에 관한 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 (1975, 1987)의 船舶騒音에 관한 연구, 横倉 (1987)의 船舶의 騒音 豫測 手法에 관한 研究가 있으며, 船舶騒音의 對策에 關한 研究는 原野 (1989)의 船舶居住區의 防音對策에 관한 研究, Raymond & William (1987)의 船舶騒音의 制御프로그램에 관한 研究 등이 있다.

이 研究에서는 濟州島 沿岸에서 操業중인 小型漁船을 對象으로 船內 位置別 騒音을 測定하고 分析·檢討 하였다.

II. 材料 및 方法

濟州島 沿岸에서 操業하는 總噸數 9~36톤의 小型漁船 11隻을 騒音 測定 대상으로 하였고, 그 測定 漁船들의 要目은 Table 1과 같다.

Table 1. Principal specification of the observed fishing boats

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

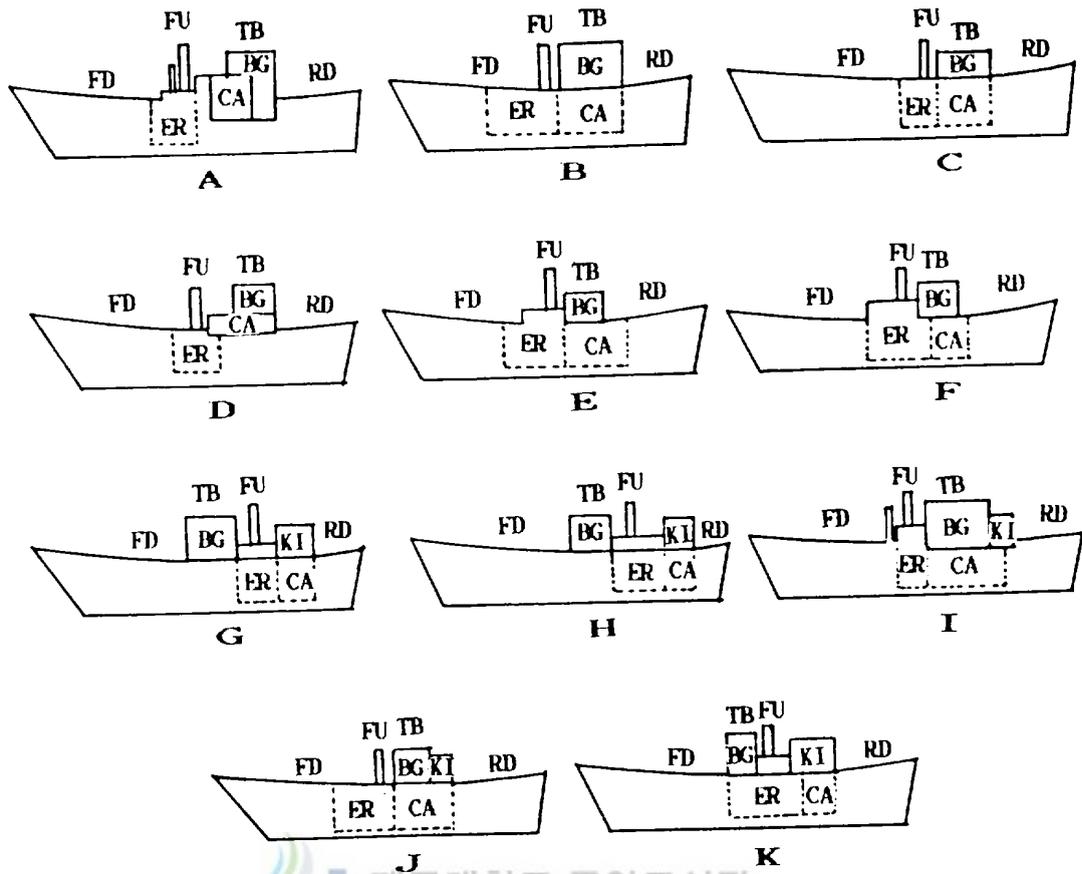


Fig.1. The check-points of the observed fishing boats.

1990年 8月 13日 부터 1991年 8月 31일까지 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·錄音 하였다.

각 測定漁船의 船內 構造는 다소 다르나, Fig.1과 같이 漁船의 機關室 (ER), 操舵室 (BG), 寢室 (CA), 前甲板 (FD), 後甲板 (RD), 調理室 (KI), 舷側 通路 (CW), 煙突 (FU), 上操舵場 (TB)의 9個의 船內 位置로 區分하여 각 位置의 中心의 밑바닥에서 수직방향으로 1m 높이에 Sound level meter를 두고, A補整

으로 20초 동안에 제일 높은 音壓準位를 측정값으로 하고, 이와같은 방법으로 20회를 반복 측정하여 이 중 가장 높은 값을 해당 위치에서의 音壓準位로 하였다 (技研社, 1987). 또 측정과 동시에 Cassette recorder로 録音하고, 녹음된 聲音을 實驗室에서 재생하여 High resolution signal analyzer로 周波數에 따른 音壓準位를 측정하고, 이것을 Two channel level recorder로 記録하였다. 주파수분석기에 入力되는 信號는 50Hz~5,000Hz 사이를 256개의 Spectrum line으로 32초간 線形 平均하고, 音壓을 1 μ Pa을 기준으로 분석하였으며, 이때 기록계의 기록펜의 速度는 40mm/sec, 기록지의 속도는 1mm/sec로 하였다. 측정기구의 要目은 Table 2와 같고 系統圖는 Fig.2와 같다.

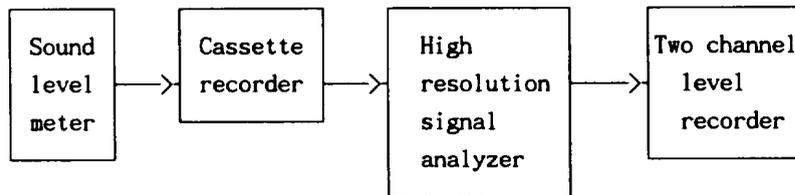


Fig.2 Block diagram of noise measurement system.

Table 2. Specification of equipments used for noise measurement and analysis

| Equipment | Specification |
|--|--|
| Sound level meter (NA-20) | Measurement range : 25~130dB(A), 35~130dB(C) 40~130dB(Flat) Frequency response : A and C : 31.5 ~ 8,000Hz Flat : 10~20,000Hz ±1dB Microphone sensitivity : about -34dB (0dB=1V/Pa) |
| Cassette recorder (TC-D5M) | Frequency response : 20~19,000 Hz Input : Sensitivity 0.25mV (-70dB) Output : Load impedance more than 10,000Ω |
| High resolution signal analyzer (B&K 2033) | Constant bandwidth baseband frequency analysis in 400 frequency lines Frequency range : 10~20,000Hz Spectrum range : 80dB, 40dB |
| Two channel level recorder (B&K 2309) | Frequency range : AC : 1.6Hz to 20,000Hz ± 0.5dB DC : 500Hz electronic chopper Sensitivity : AC Log : 5mV RMS for 0dB (87mV or 1.57V FSD) DC Log : ±10mV for 0dB (±195mV or ±3.15V FSD) |

III. 結果

1. 騒音 測定

漁船의 船內 測定位置에서의 噸수별 平均 音壓準位는 Table 3과 같으며, 9~20톤의 漁船의 船內 位置別 平均 音壓準位는 機關室에서 106.8dB(A), 煙突, 上操舵場, 舷側通路, 前甲板, 操舵室, 寢室, 後甲板의 順으로 적게 나타났으며, 21~36톤의 漁船의 船內 位置別 平均 音壓準位는 機關室에서 102.2dB(A)이고, 煙突, 上操舵場, 舷側通路, 前甲板, 後甲板, 操舵室, 寢室, 調理室의 順으로 적게 나타났다. 또 上操舵場을 제외한 모든 船內 位置에서 20톤 이상의 漁船이 20톤 이하의 漁船보다 3.6dB(A)~8.5dB(A)의 차 만큼 音壓準位가 적게 나타났다.

Table 3. Mean noise level of the check-points in the observed fishing boats.

| Position Boats | Engine room | Bridge | Cabin | Front deck | Rear deck | Kitchen | Companion way | Funnel | Top Bridge |
|----------------|-------------|--------|-------|------------|-----------|---------|---------------|--------|------------|
| 9~20 Ton | 106.8 | 89.8 | 88.7 | 91.7 | 88.3 | - | 92.0 | 105.5 | 92.7 |
| 21~36 Ton | 102.2 | 84.8 | 83.0 | 85.0 | 84.8 | 81.8 | 88.4 | 97.0 | 95.0 |

漁船의 船內 位置別 音壓準位는 Fig. 3과 같으며, 機關室의 音壓準位는 C船이 112dB로 최고이고, E船이 98dB로 최저였으며, 操舵室은 C船이 98dB과 K船이 72dB, 寢室은 C船이 92dB과 G船이 79dB, 前甲板은 B船이 99dB과 K船이 72dB, 後甲板은 B船이 96dB과 E船 및 K船이 76dB, 舷側通路는 A船이 99dB과 E船이 77dB, 煙突은 C船이 110dB과 E船이 88dB, 上操舵場은 H船이 106dB과 E船 및 G船이 85dB, 調理室은 G船이 86dB과 K船이 78dB로 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, A선이 舷側通路의 99dB과 寢室의 90dB, B선이 前甲板의 99dB과 寢室의 91dB, C선이 前甲板의 98dB과 後甲板 91dB, D선이 後甲板 및 舷側通路의 92dB과 操舵室의 85dB, E선이 寢室의 87dB과 後甲板 76dB, F선이 上操舵場의 99dB과 後甲板의 81dB, G선이 後甲板의 90dB과 寢室의 79dB, H선이 上操舵場의 106dB과 寢室의 84dB, I선이 上操舵場의 97dB과 조리실의 80dB, J선이 上操舵場의 99dB과 調理室의 83dB, K선이 上操舵場의 88dB과 前甲板의 72dB로 나타났다.

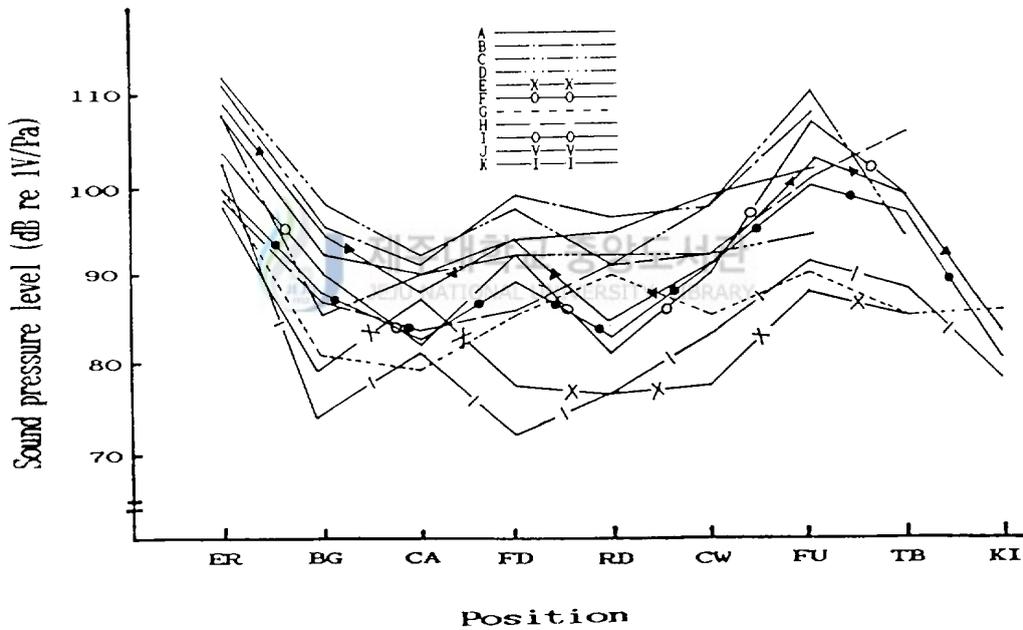


Fig.3. Inboard noise level of the check-points in the observed fishing boats.

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가 日本産業衛生協會의 騒音 許容基準値 (見上 등, 1990) 보다 높게 나타난 것은 Fig.4 ~ Fig.11과 같다.

Fig.4는 機關室의 周波數와 音壓準位이며, B船은 250Hz에서 114dB로 최고를 나타내며 완만하게 감소하고 있다. C船은 500Hz에서 113dB, D船은 600Hz에서 99dB, E船은 200Hz에서 106dB, F船은 600Hz에서 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 나타났다.

Fig.5는 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 500Hz 이하의 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 나타났다.

Fig.6은 寢室의 周波數와 音壓準位이며, B船이 100Hz에서 99dB로 최고이고, 3,000Hz를 기점으로 音壓準位가 감소하는 형태를 나타내고 있으며, C船은 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 나타났다.

Fig.7은 前甲板의 周波數와 音壓準位이며, B船이 200Hz에서 103dB로 최고값

을 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 나타났다.

Fig. 8은 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 나타났다.

Fig. 9는 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. 10은 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 나타났다.

Fig. 11은 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 他船舶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.

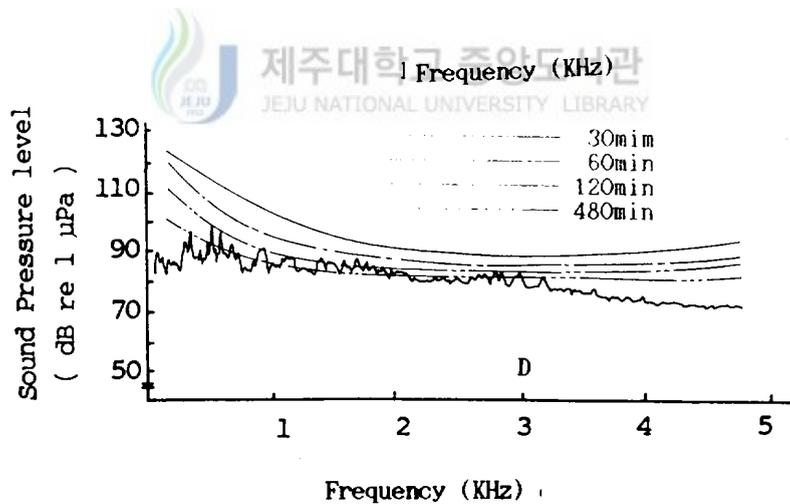
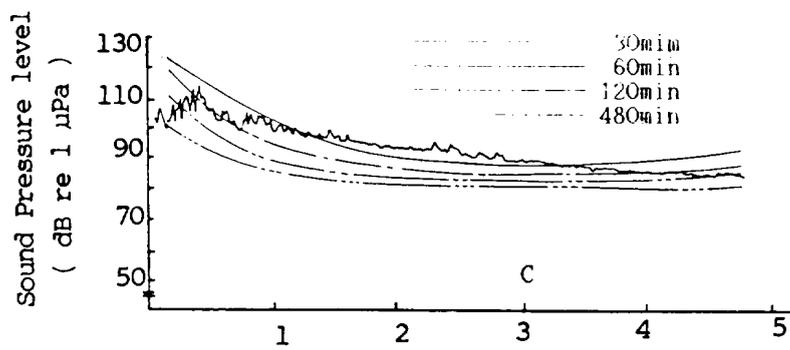
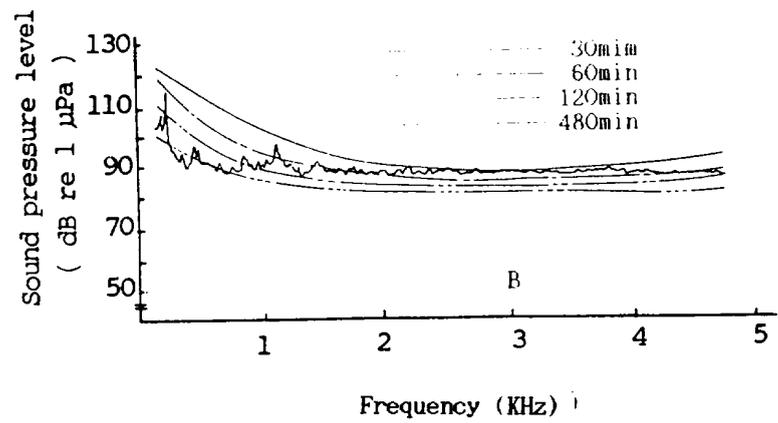


Fig.4. Noise spectra in engine room of the observed fishing boats. The upper lines are the permissible criteria for noise exposure recommended by the Japan Association of the Industrial Health.

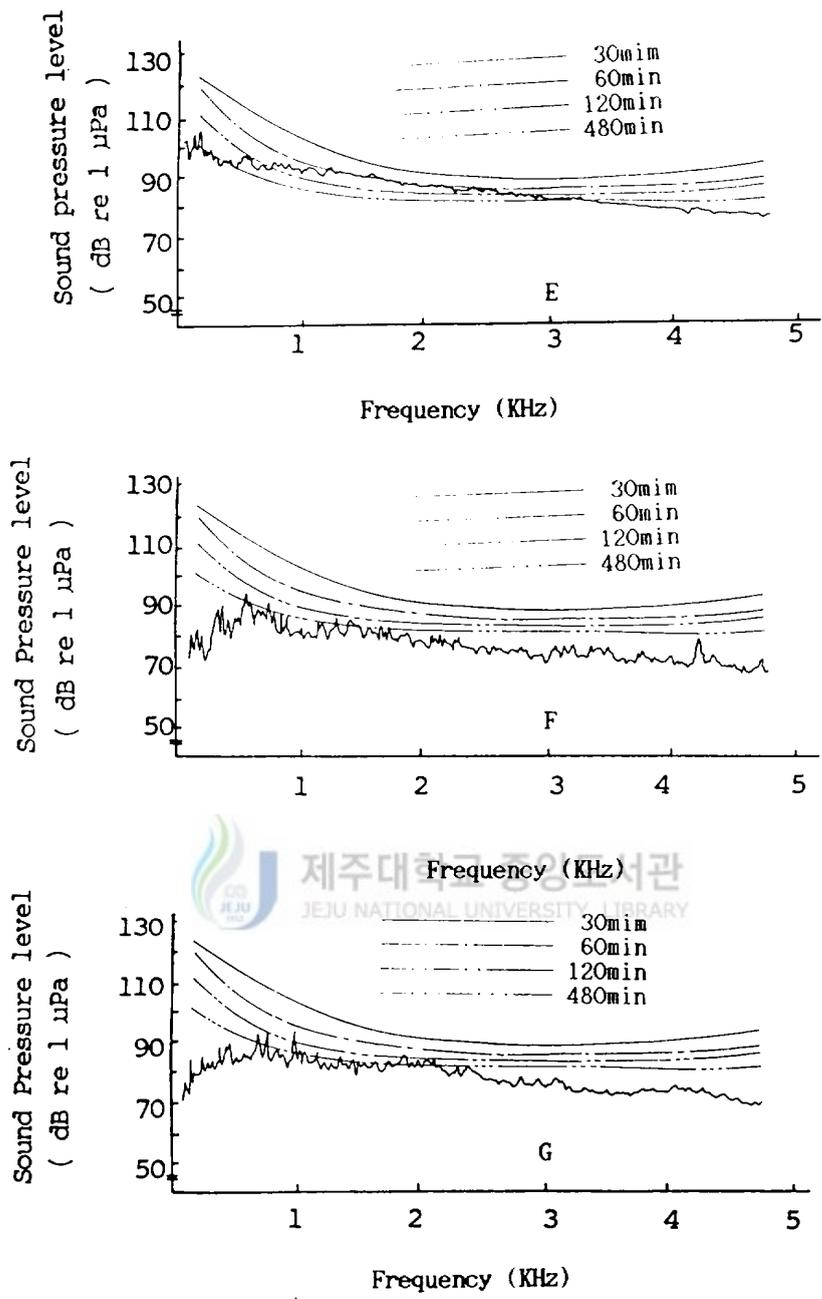


Fig. 4. Continued.

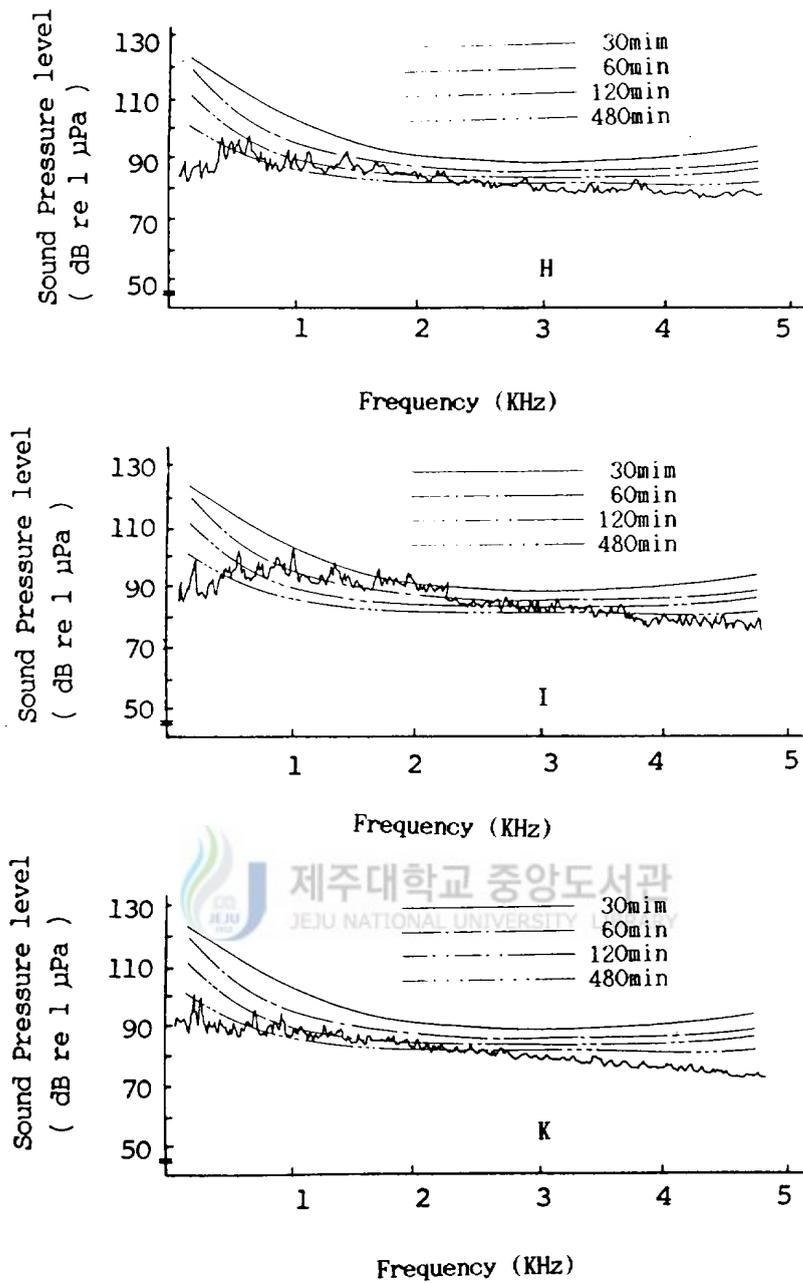


Fig. 4. Continued.

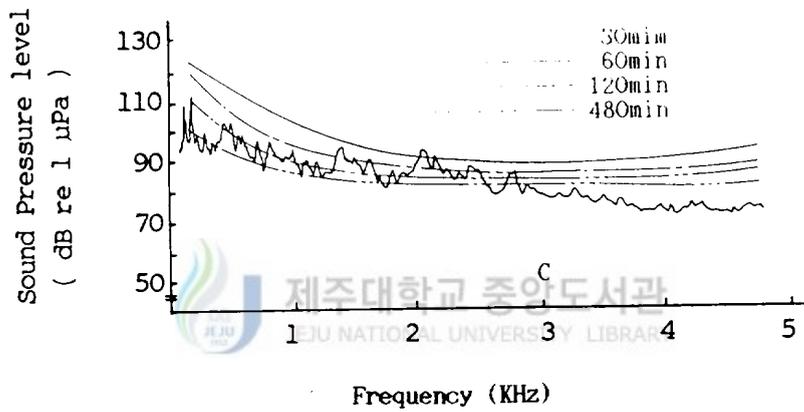
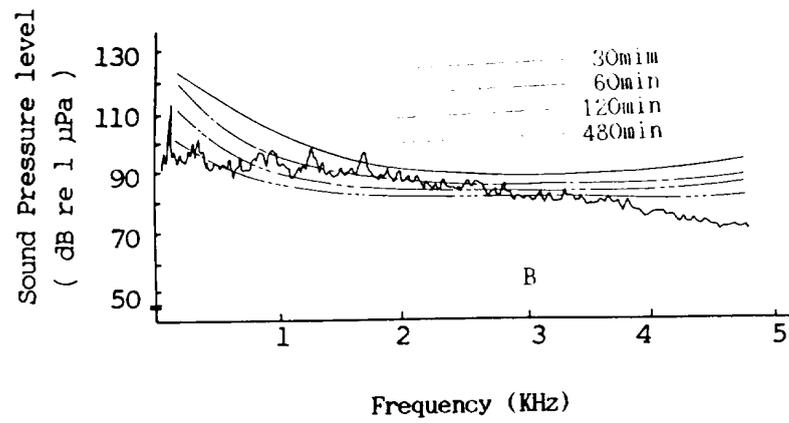


Fig.5. Noise spectra in bridge of the observed fishing boats. The upper lines are the permissible criteria for noise exposure recommended by the Japan Association of the Industrial Health.

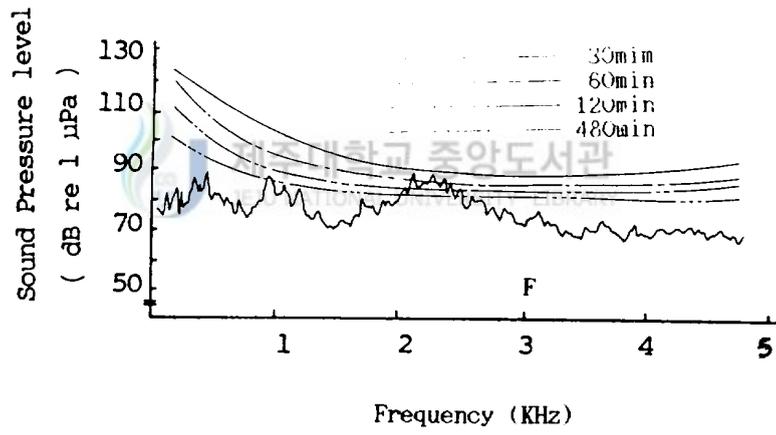
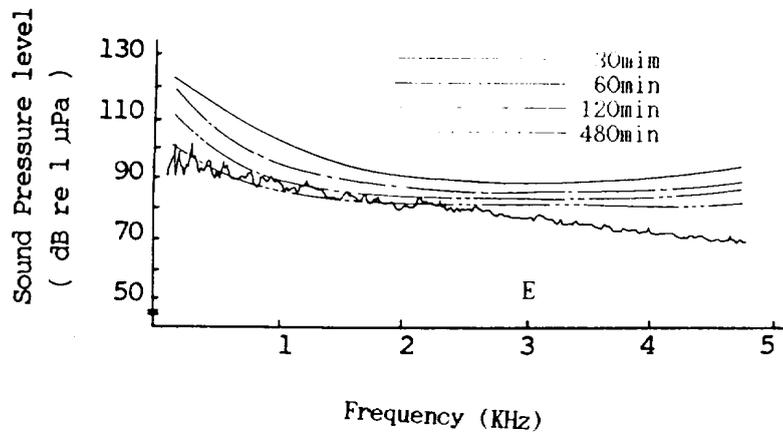


Fig.5. Continued.

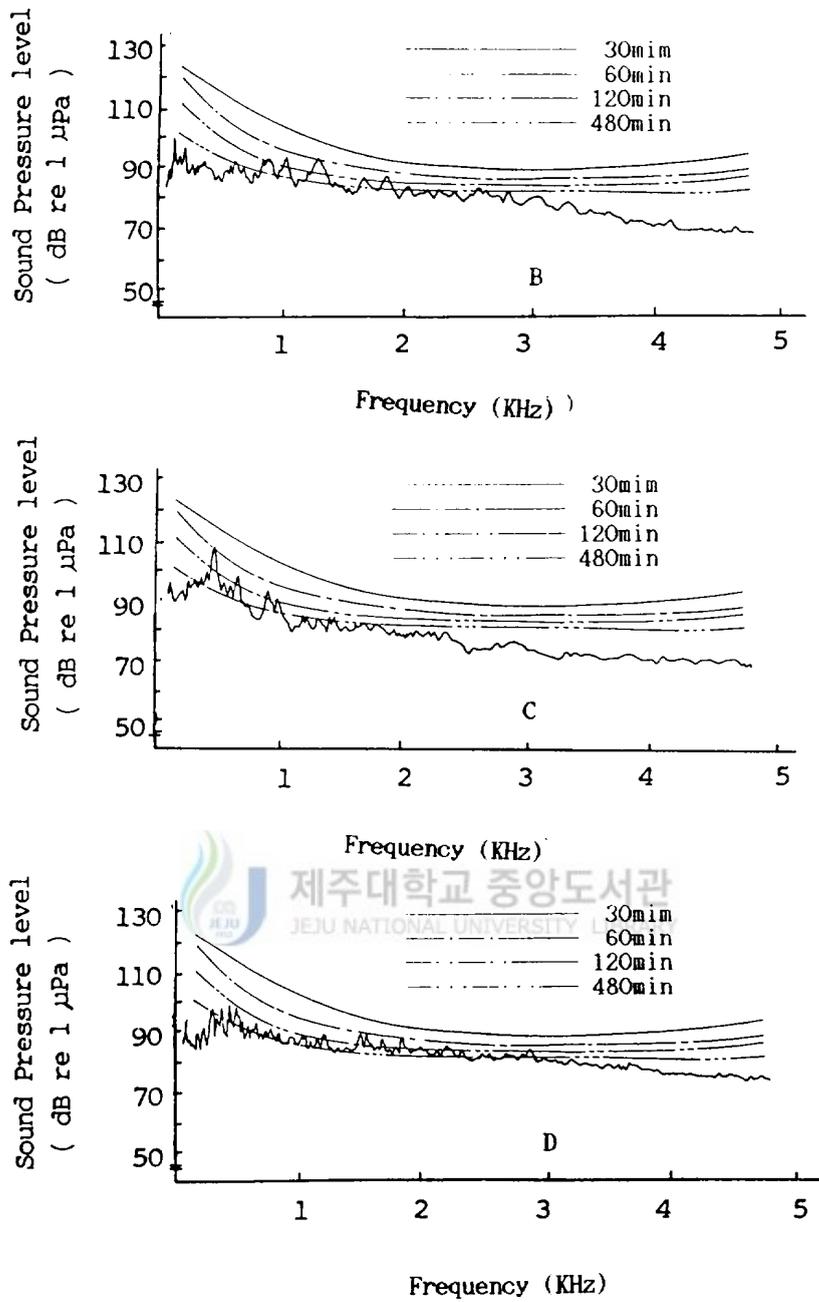


Fig.6. Noise spectra in cabin of the observed fishing boats. The upper lines are the permissible criteria for noise exposure recommended by the Japan Association of the Industrial Health.

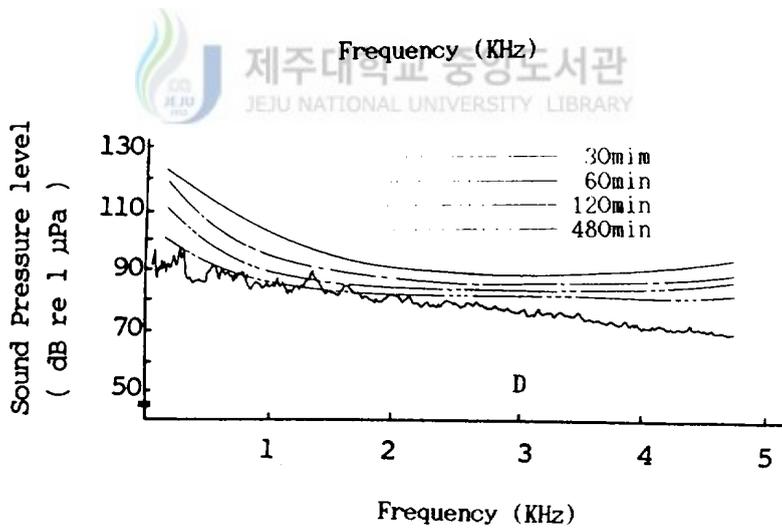
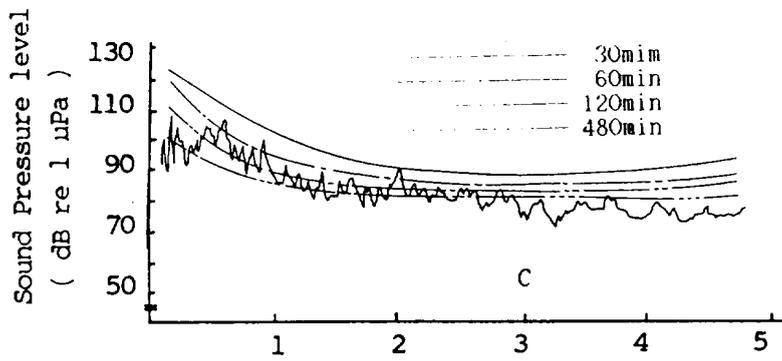
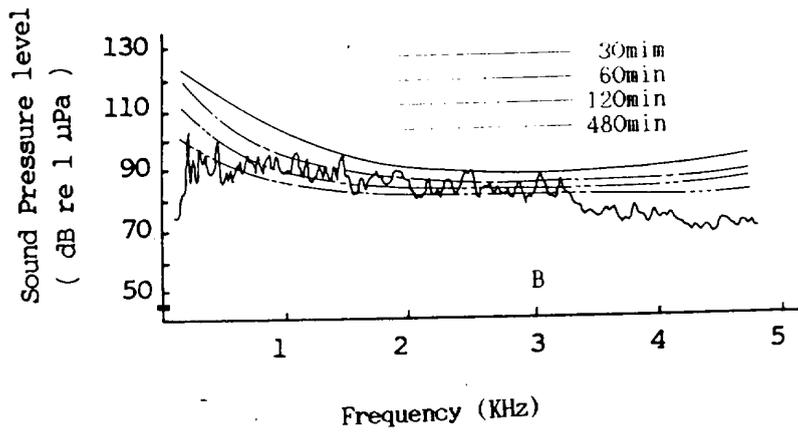


Fig.7. Noise spectra in front deck of the observed fishing boats. The upper lines are the permissible criteria for noise exposure recommended by the Japan Association of the Industrial Health.

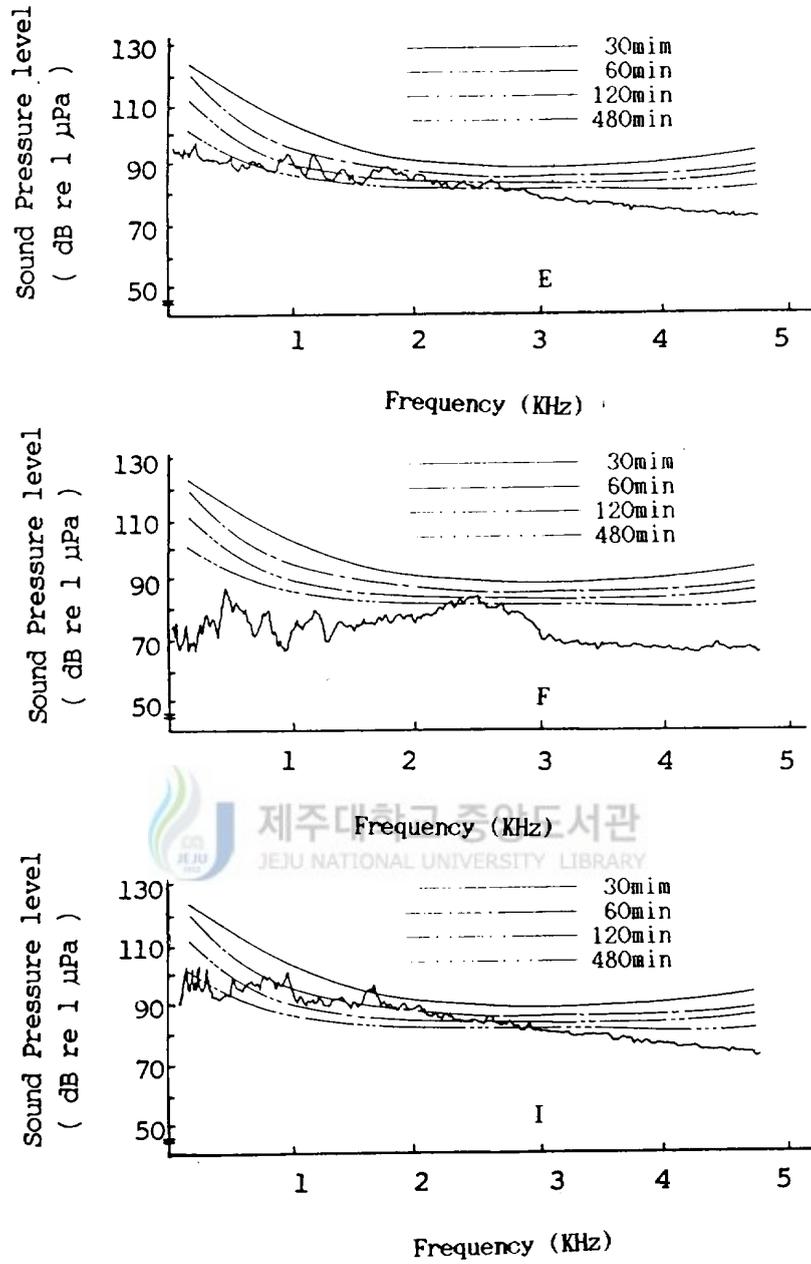


Fig.7. Continued.

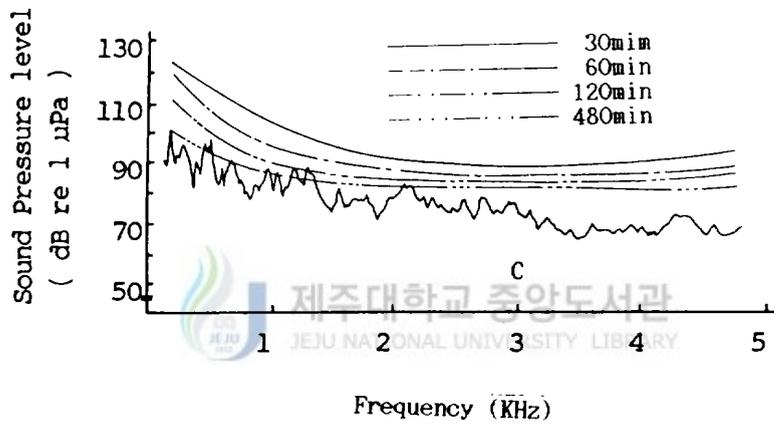
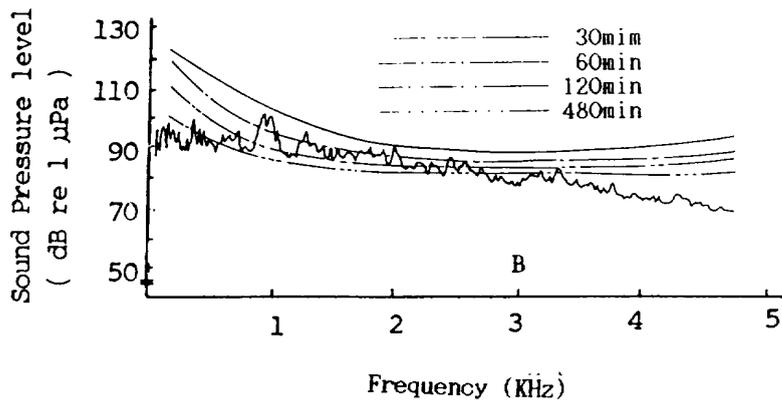


Fig.8. Noise spectra in rear deck of the observed fishing boats. The upper lines are the permissible criteria for noise exposure recommended by the Japan Association of the Industrial Health.

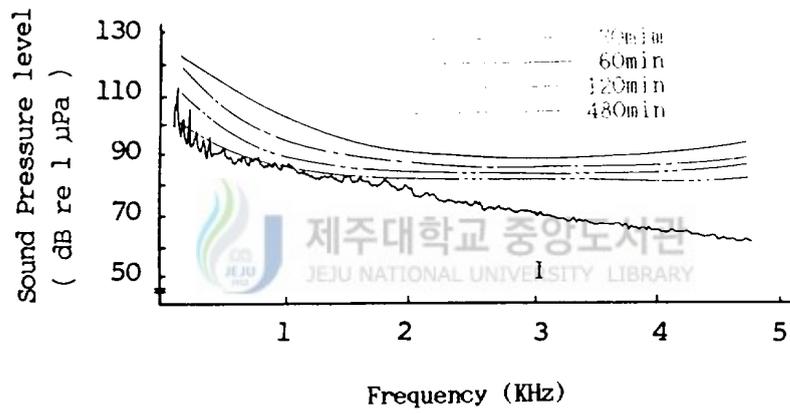
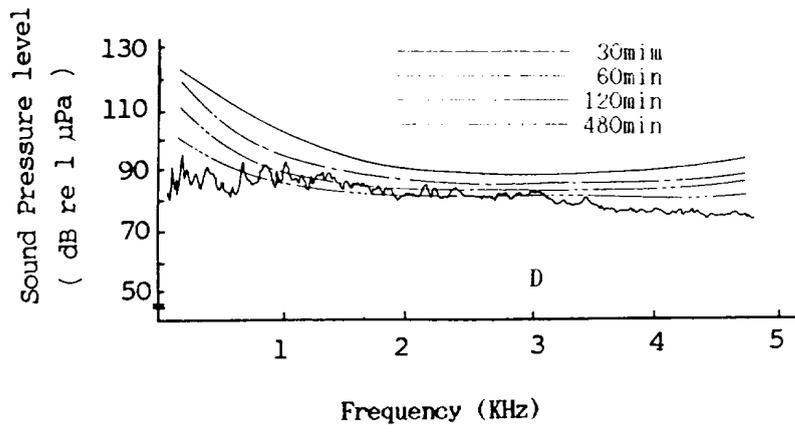


Fig. 8. Continued.

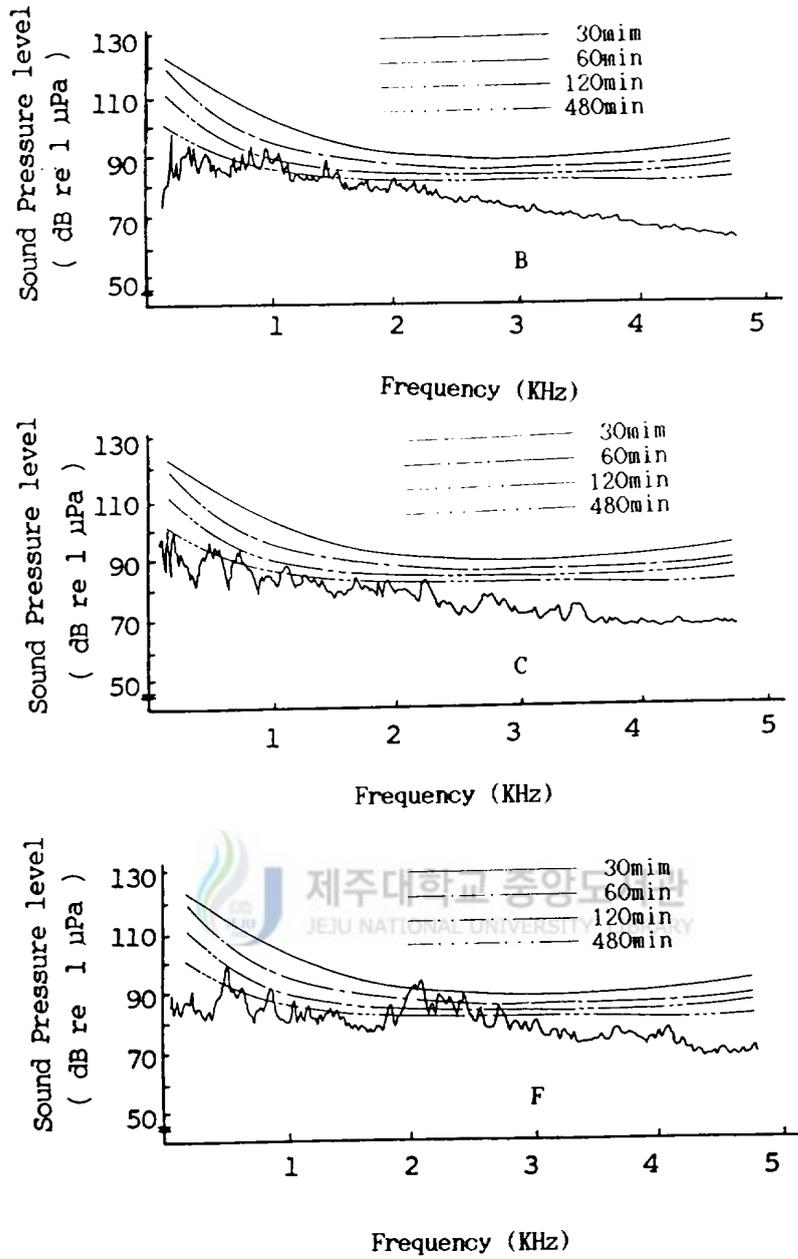


Fig.9. Noise spectra in companion way of the observed fishing boats. The upper lines are the permissible criteria for noise exposure recommended by the Japan Association of the Industrial Health.

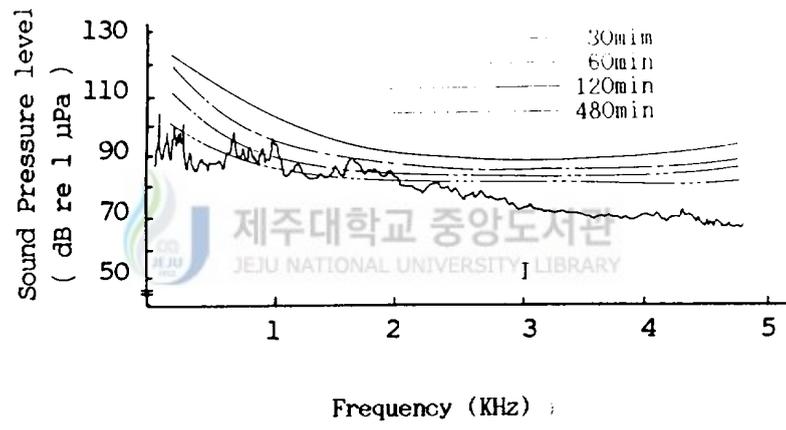
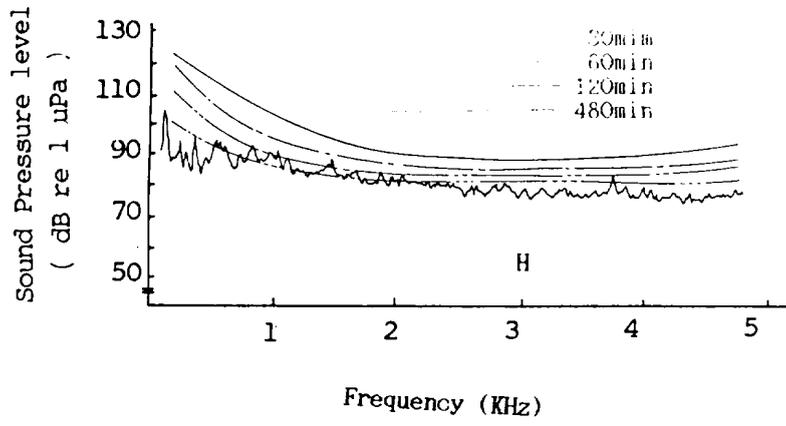


Fig.9. Continued.

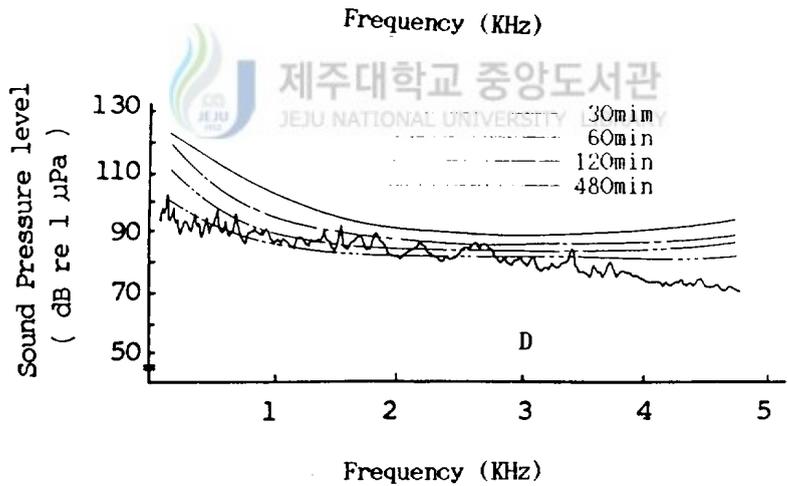
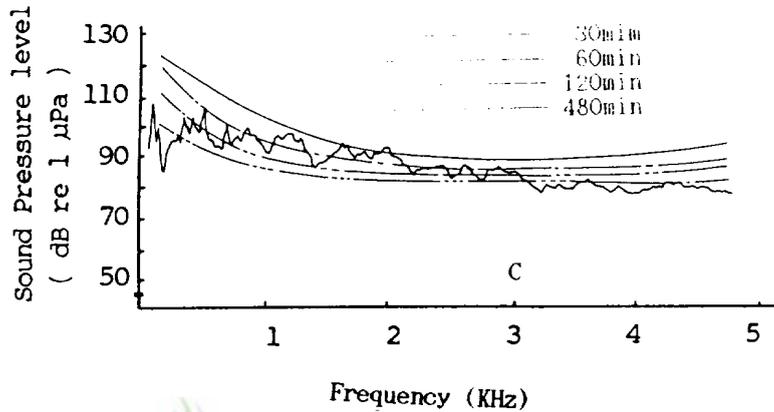
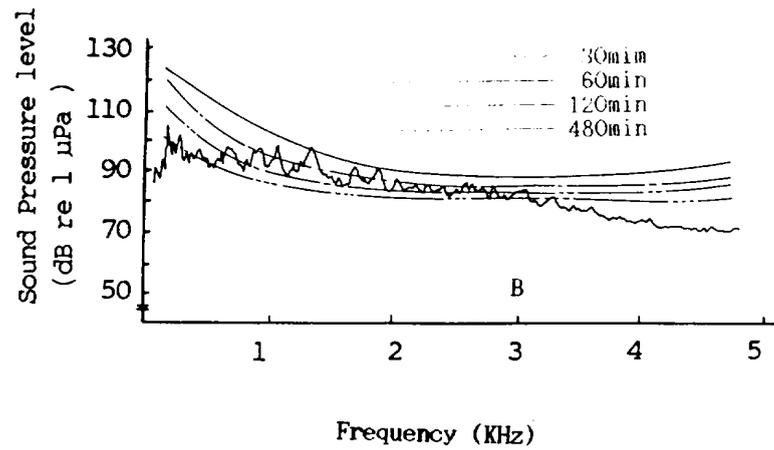


Fig.10. Noise spectra in funnel of the observed fishing boats. The upper lines are the permissible criteria for noise exposure recommended by the Japan Association of the Industrial Health.

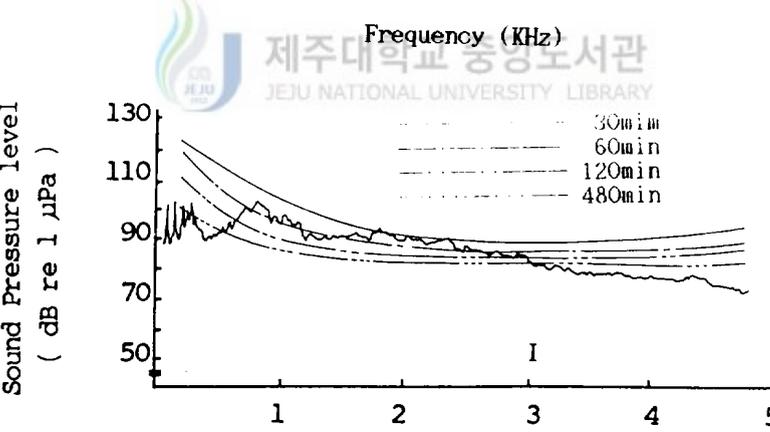
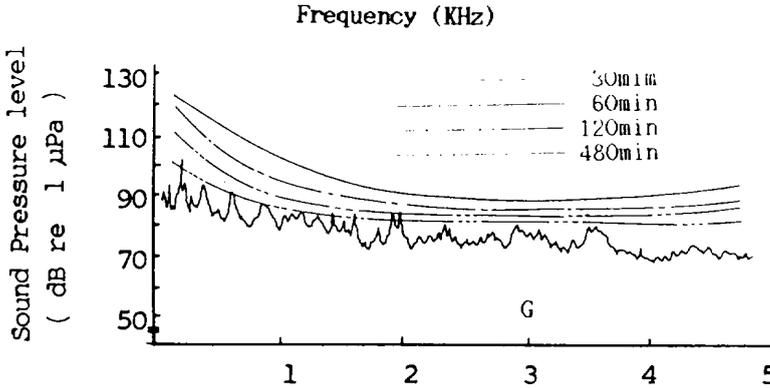
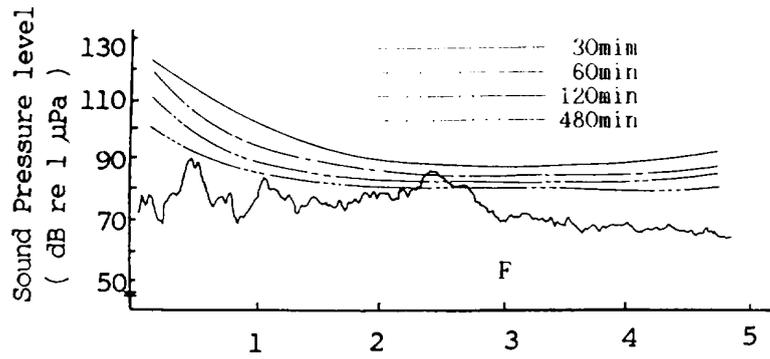


Fig.10. Continued.

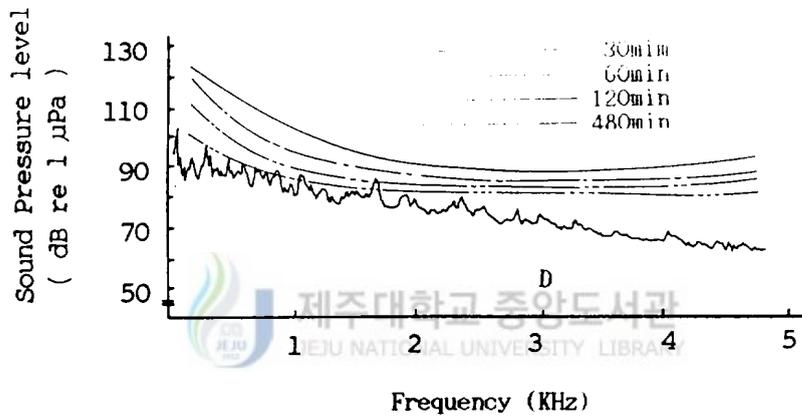
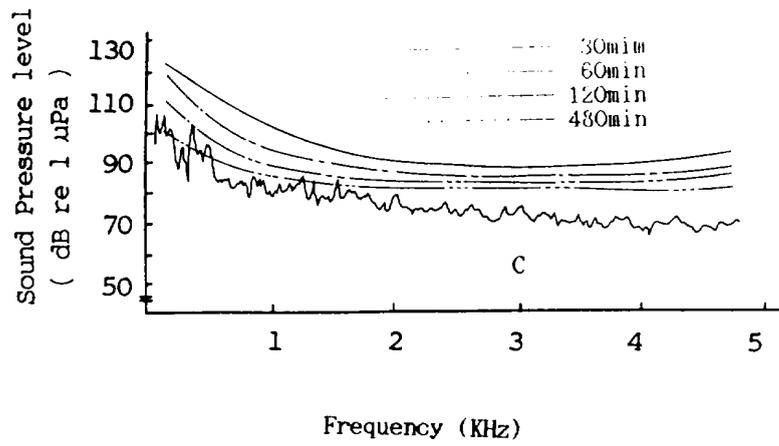


Fig.11. Noise spectra in top bridge of the observed fishing boats. The upper lines are the permissible criteria for noise exposure recommended by the Japan Association of the Industrial Health.

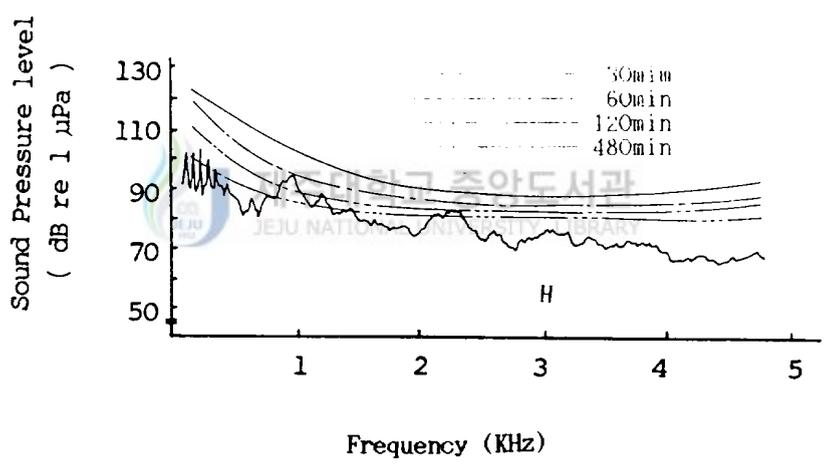
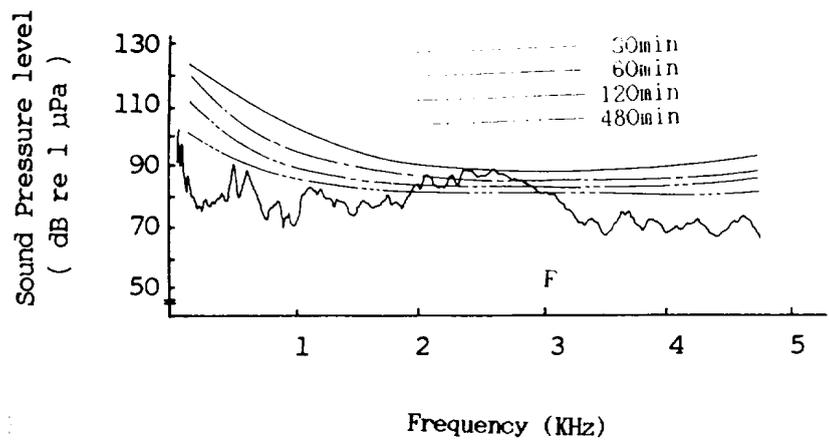


Fig.11. Continued.

IV. 考察

漁船의 主機關의 馬力과 회전수, 材質에 따른 音壓準位는 재질이 FRP인 B船이 100馬力, 1,200rpm과 C船이 125馬力, 1,200rpm으로, 이들과 동일하거나 그 이상인 것을 갖는 木船인 F~K船과를 비교하면, 各 位置마다 音壓準位가 모든 위치에서 12dB 정도 높게 나타났다. 이것은 B船과 C船의 材質이 F.R.P이며, 그 이외의 漁船의 材質은 木材로서 材質에 따른 吸音率 및 振動傳達의 差異에 의한 것이라고 생각된다.

各 漁船의 위치별 音壓準位는 20톤 以上の 漁船이 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 距離가 20톤 以上の 漁船 보다 가깝기 때문이라고 여겨진다.

H船에서의 音壓準位가 機關室 보다 上操舵場이 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.4), 操舵室에서 B, C, E, F船이 30~120분 이내(Fig.5), 寢室에서 B, C, D船이 60분 이내(Fig.6), 前甲板에서 B, C, D, E, F, I船이 30~480분 이내(Fig.7), 後甲板에서 B, C, D, I船이 30~480분 이내(Fig.8),

舷側通路에서 B, C, F, H, I船이 30~480분 이내(Fig.9), 煙突에서 B, C, I, F, G船이 30분~480분 이내(Fig.10), 上操舵場에서 C, D, F, H船이 30~120분 이내(Fig.11)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.

V. 要約

濟州島 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 F.R.P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.

参考文献

- 原野勝博, 1989. 船舶居住区の防音対策, 日本造船學會誌, 718 : 34~40
- 鄭一錄, 1986. 騒音振動의 理論과 實務 : 57~114
- 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 ついで, 漁船, 278 : 547~555
- 技研社編輯部, 1987, 騒音防止工學, 技研社 : 18~20, 58~59
- 久保 敏・山田敏夫, 1983. 沿岸漁船の 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
- 久保 敏・山田敏夫, 1984. 沿岸漁船の 騒音計測結果, 水産工學研究所報告, 第5號 : 207~215
- 久保 敏, 1986. 沿岸漁船の 騒音に ついて, 日本水産工學研究所研究報告, 7號 : 79~84
- 見上 隆克・山下成治・五十嵐脩藏, 1990. 小型沿岸漁船の 機械騒音, 北大水産彙報, 41(1) : 43~50
- Raymond W.Fischer・William G.Rook, 1987. Noise control program for the USCG 110 Ft. Patrol No.17 boat - A case history. STAR Symposium, Pennsylvania May 27-30, 189-202
- 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
- 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
- 横倉雄太郎, 1987. 船舶の 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

感 謝 詞

이 研究를 遂行함에 있어 시종 細心한 指導와 鞭撻을 아끼지 않으신 鄭公斡 指導教授님께 眞心으로 깊은 感謝를 드리며, 論文 作成에 有益한 助言을 해주신 徐斗玉 教授님, 安英化 教授님, 그리고 課程 履修期間中 가르침을 베풀어 주신 孫泰俊 教授님, 朴正壇 教授님, 盧洪吉 教授님과 많은 激勵을 해주신 金尙賢 先生님께 깊은 感謝를 드립니다. 또한 資料를 얻는데 도와주신 船主協會 任員 여러분, 測定漁船의 船員 여러분들과 資料 整理를 獻身的으로 도와준 諸文鎬, 尹喆熙, 朴正大, 曹원기 君에게 깊은 感謝를 드립니다.

끝으로 이 論文이 完成될때까지 物心兩面으로 도움을 주신 父母님과 아내에게 깊은 感謝를 드립니다.

