

碩士學位論文

濟州島 沿岸 갈치 채낚기 漁業의 集魚燈
性能에 관한 研究

濟州大學校 大學院
漁業學科



1986年 12月

濟州島 沿岸 갈치 채낚기 漁業의 集魚燈
性能에 관한 研究

指導教授 徐 斗 玉

金 尚 佑

이 論文을 水産學碩士學位 論文으로 提出함.



金尚佑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

1986年 12月

**THE ABILITY OF FISHING LAMPS OF
RIBBON FISH LINE FISHING IN
THE COAST OF CHEJU ISLAND**

Sang Woo Kim

(Supervised by Professor Du Ok Sŏ)



**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**

1986. 12

目 次

Summary	1
I. 總 論	2
II. 資料 및 方法	3
1. 갈치 채낚기 漁具와 集魚燈	3
2. 集魚燈의 水中照度 測定	5
III. 結 果	9
1. 갈치 채낚기 漁具와 集魚燈	9
2. 集魚燈의 水中照度	14
IV. 考 察	19
V. 要 約	20
VI. 參 考 文 獻	21

Summary

Ribbon fish(*Trichiurus lepturus*, FORSKAL) are mainly caught by line fishing gear around the coast of Cheju Island. It was studied that were investigated amount of catch among fishermen, power of fishing lamp, gross tonnage of fishing boat, horse power of main engine, output of generator and underwater illumination of fishing lamp.

The results obtained from the study were as follows:

1. The part of bow was caught more than the center part of fishing boat to about 60%, in the amount of catch among fishermen that arranged ondeck.

2. The relationships between the power(y) of the fishing lamp to the equipped in fishing boat and gross tonnage(x_1) of that, horse power of main engine(x_2), output of generator(x_3) are indicated as follows:

$$y = 0.72 x_1 + 25.35 \quad (r = 0.73)$$

$$y = 0.19 x_2 + 22.60 \quad (r = 0.76)$$

$$y = 0.85 x_3 - 6.87 \quad (r = 0.95)$$

3. The underwater illumination of metal bulb is higher than that of tungsten bulb at 10 m in the depth of water.

4. The equal underwater illumination to 10Lux of metal bulb on the air(2kw × 20, 220V) and tungsten bulb in the water were at 6.4m, at 4.4m in the depth of water, respectively.

5. The underwater illumination that ribbon fish were caught well was $1.5 \times 10^{-1} \sim 1.1 \times 10^{-3}$ Lux at 30~50m in the depth of water.

I. 緒 論

갈치 (*Trichiurus lepturus*. Forskal)는 韓國의 黃海, 南海의 全海岸과 東支那海에 많이 分布하고 있으며, 鮫鯨網, 機船底引網, 定置網으로 漁獲되고 있으나 濟州島沿岸에서는 20~30 噸 程度의 漁船으로 채낚기 漁具에 의해서 主로 漁獲되고 있다 (李等 1983). 最近 5 年間 韓國의 갈치 平均 漁獲量은 約 14 萬%이었다. 그중 濟州島 周邊 海域에서의 漁獲量은 1981~1983 年에서는 約 1,500 %이나 1985 年에는 約 2,900 %으로 1981 年에 比해 2 培程度의 漁獲量을 보이고 있다 (國立水產振興院 1985, 水産業協同組合 1986, 濟州道 1986). 외줄낚기 漁具는 操業 適正 漁獲水深에 낚시를 移動시키는 것은 쉬우나 漁獲效率이 낮다. 그러나 주낚漁具는 漁獲效率이 높으나 適正 漁獲水深에 맞추기가 어려우므로 이들 두 漁具의 長點을 組合하여 構成된 것이 갈치 채낚기 漁具이다. 갈치 채낚기 漁具는 海底附近에 棲息하고 있는 갈치를 集魚燈으로 誘集·浮上시켜 漁獲하고 있다. 따라서 갈치 채낚기 漁業은 集魚燈의 性能에 의해서 漁獲量이 크게 달라지고 있다.

魚類의 走光性은 水中照度에 따라 다르므로 漁具에 使用되는 集魚燈의 性能도 달라야 한다. 이에 關한 研究로는 草下 (1959), 伊佐 (1961), 今村 (1968), 朴 (1975) 등의 集魚燈의 集魚效果 및 水中照度에 關한 研究와 Yang (1975), 梁 (1981, 1983, 1984)의 海洋의 光學的 性質 및 色光에 關한 研究가 있으나, 갈치 채낚기 漁業의 集魚燈에 關한 研究는 現在까지 報告된 바가 없다.

本 研究는 濟州島 沿岸의 갈치 채낚기 漁業에 對한 基礎 資料를 提供하기 위하여 月別 漁獲量과 操業日數, 甲板上에 配置된 釣獲員間의 漁獲量, 集魚燈의 電力과 漁船의 總屯數, 主機關馬力, 發電機의 出力의 關係, 電球의 種類에 의한 集魚燈의 水中照度を 測定하여서 채낚기 漁具에 利用되는 集魚燈의 性能을 比較, 檢討하였다.

II. 資 料 및 方 法

1. 갈치 채낚기 漁具와 集魚燈

갈치 채낚기 漁具는 돌핀號(G.T.24.91,125HP)에 使用되는 것으로서 Fig.1 와 Table 1 에서와 같이 幹繩의 길이를 100 m로 하고, 그 下部에 도래로 連結하고, 連結繩 2.6 m의 間隔마다 1.6 m의 技繩 14 個에 낚시를 달았고, 連結繩의 最下部에 는 500 g의 錘를 매달았다.

Table 1. Specification of materials for ribbon fish line fishing gear

Code	Name	Materials	Dimension	Unit	Quantity
a	Small reel	Woods	33 × 15 (cm)	EA	1
b	Main line	PA mono-fil	φ 1.1 (mm)	m	100
c	Swivel	Brass	1 × 4.5 (cm)	EA	1
d	Coupling line	PA mono-fil	φ 1.1 (mm)	Cm	260
e	Bead	Plastic	φ 2mm	EA	48
f	Swivel	Brass	0.3 × 2 (cm)	EA	14
g	Branch line	PA mono-fil	φ 0.6 (mm)	Cm	160
h	Hook	Steel	1.4 × 1.5 × 3.9 (cm)	EA	14
i	Swivel	Brass	0.5 × 3.5 (cm)	EA	1
j	Coupling line	PE	240D × 3 × 8	Cm	50
k	Weight	Lead	500 g	EA	1

PA : Polyamide, Fil : Filament, PE : Poly ethylene

濟州港을 根據地로 하는 갈치 채낚기 漁船 30 隻에 對한 總屯數, 主機關馬力, 發電機의 出力 및 集魚燈의 電力을 調査하여 이들의 關係를 最小自乘法에 의하여 回歸直線을 求하였다. 그 중 10 隻의 채낚기 漁船에 對하여 1985年 5~12月(8個月)의 各船別, 月別 漁獲量과 操業日數를 調査하였고, 그리고 돌핀號에 對하여는 配置된 釣獲員別 漁獲量을 調査하였으며 釣獲員의 配置圖는 Fig.2 와 같다.

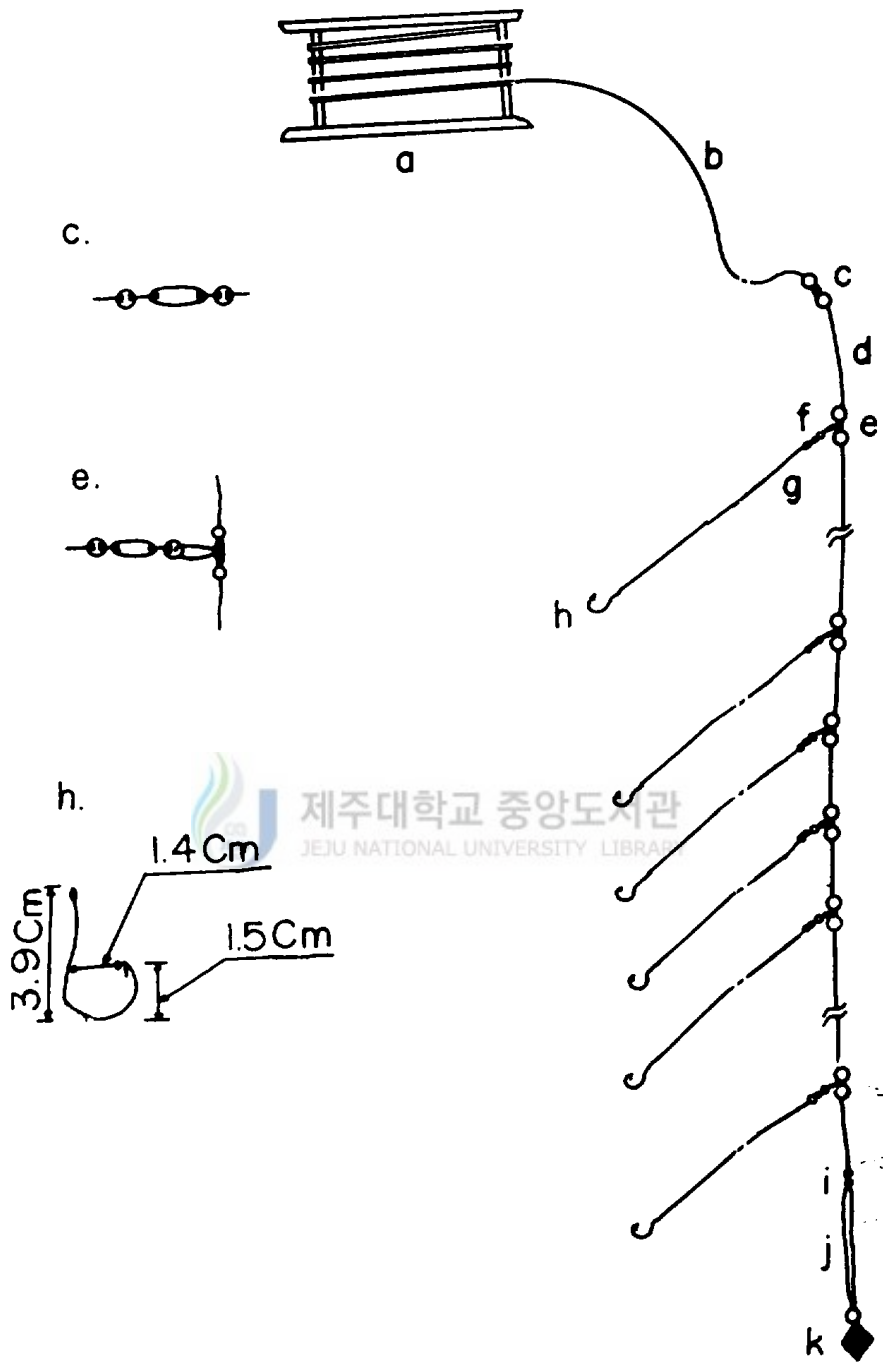


Fig. 1. Schematic drawing of ribbon fish line fishing gear.

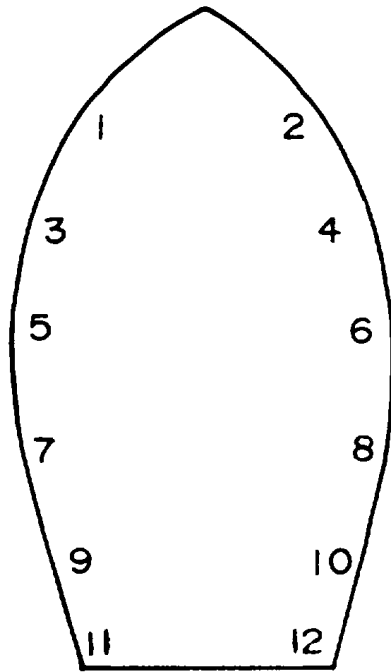


Fig. 2. Arrangement of fishermen who were operated.

2. 集魚燈의 水中照度 測定



水中照度の 測定은 1985年 8月 濟州港에서 北쪽으로 5海里 떨어진 곳(33°36' N, 126°37'E)으로 水深 101 m, 透明度 14 m Fig.3 과 같다.

Table 2. A Kind of bulb in the illumination measurement

A Kind bulb	Voltage	Electric Power	Number	Remark
Halogen	220V	3 kw	1	On the air
Metal	"	2 kw	20	"
"	"	1 kw	1	"
Tungsten	"	2 kw	1	"
"	"	5 kw	1	Underwater

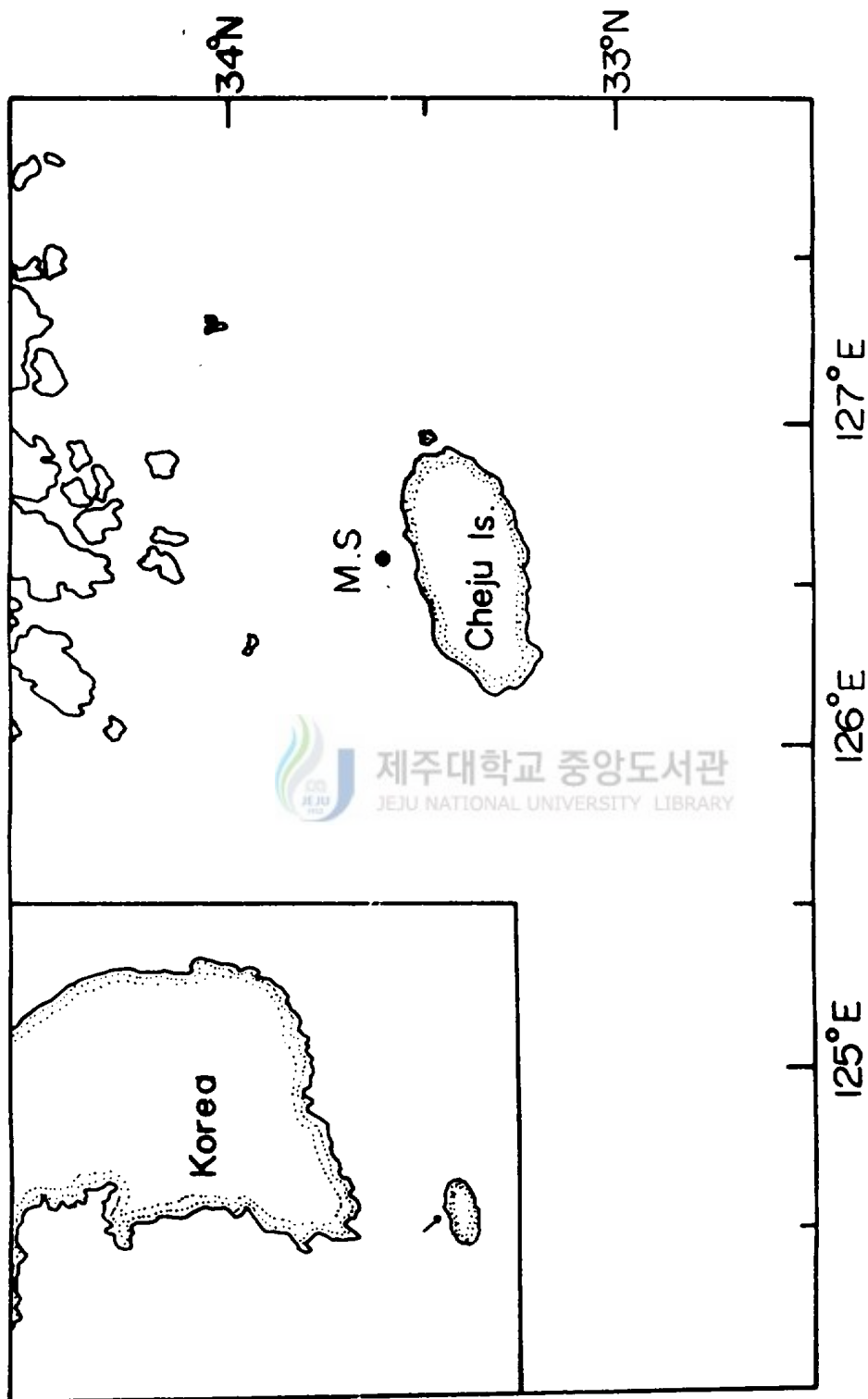


Fig. 3. Measurement station of underwater illumination with fishing lamp.
 M·S : Measurement station (33° 36' N, 126° 37' E).

集魚燈은 Table 2와 같이 水上集魚燈의 電球로서 하로겐, 메탈, 텅스텐, 水中集魚燈으로서 텅스텐을 使用하였다. 하로겐과 텅스텐 電球를 각각 1個씩 메탈電球는 1, 2kw를 각각 1個를 Fig.4와 같이 集魚燈을 船首尾線의 中央에서 水面上 4 m의 높이에 設置하였다.

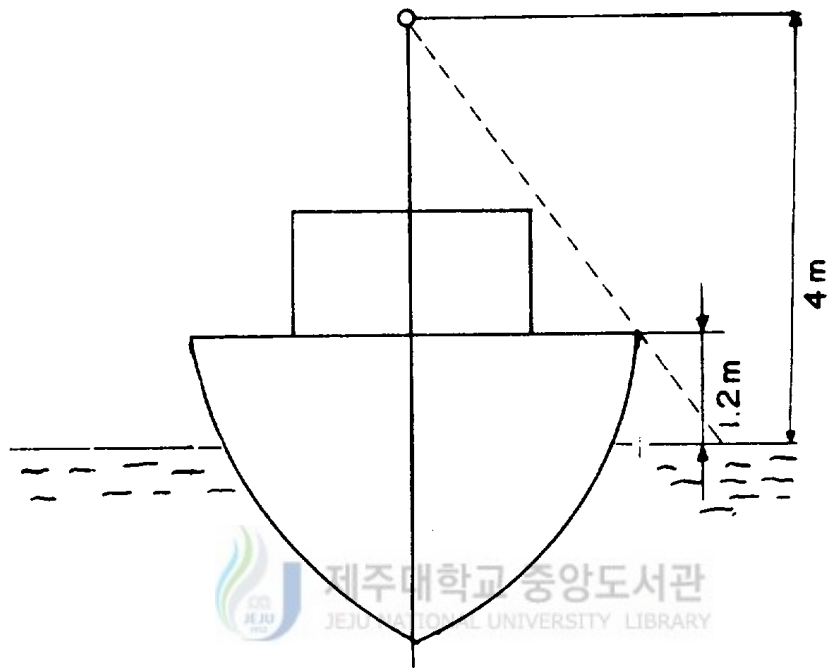


Fig. 4. The height of fish lamp to be equipped in the fishing boat and under-water fishing lamp.

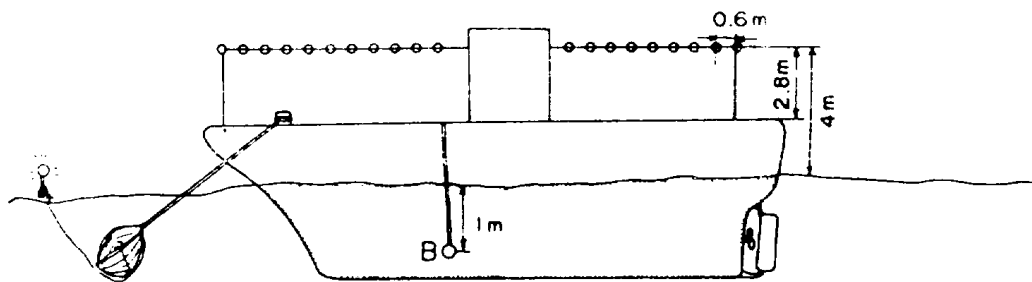


Fig. 5. The height of fish lamps 20ea to be equipped in the fishing boat and the depth of underwater fishing lamp.

메탈電球 2kw 20個를 Fig.5와 같이 船首尾線上에서 水面上 4m의 높이
에 0.6m의 間隔으로 設置하였고, 水中텅스텐電球 5kw 1個를 漁船의 左舷外側
水深 1m인 곳에 設置하여 水中照度計 (ANA 200, 東京光電社)로 水中照度を 測定
하였다. 이 때 照度計의 水光面은 鉛直上方으로 向하도록 하였다.

水中照度の 測定 間隔은 1個의 集魚燈을 켜는 때는 水上集魚燈의 直下 甲板上
을 基準點으로 해서 正橫方向으로는 4~12m를 水深 2m의 것을, 鉛直下方으로
는 正橫方向 4m의 水面을 基準으로 해서 水深 2~20m까지 2m間隔으로 測定
하였고, 水上集魚燈 2kw 20個를 設置하였을 때는 위와 같은 基準點에서 正橫方
向으로 위와 같은 方法으로 測定하였다.

20m以深의 水中照度は 佐佐木(1953)에 의한 式

$$I = I_0 \cdot e^{-mz}$$

단, I_0 , I : 水中照度

m : 消滅係數

z : 水深

을 使用해서 計算하였다.



Ⅲ. 結 果

1. 갈치 채낚기 漁具와 集魚燈

1985年 陰 4~10月(7個月) 동안 돌핀號에 對한 月別 漁獲量과 操業日數는 Fig.6에서 比較해 보면 操業日數가 가장 많은 때는 7月이었고, 一日平均漁獲量이 가장 많은 때는 8~9月이었다. 또 日別(陰) 平均漁獲을 보면 Fig.7에 나타냈는데 1~7日은 40kg以上이고, 8~9日은 減少傾向이고 10日부터는 增加를 보였다. 또 24, 25日은 60kg以上이었다.

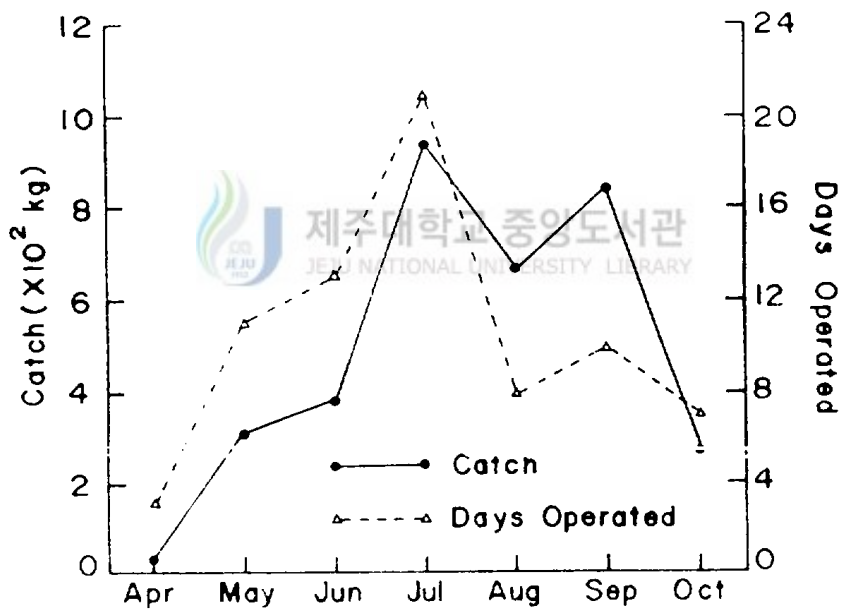


Fig. 6. Relationship between catch days operated, and lunar months of ribbon fish line fishing.

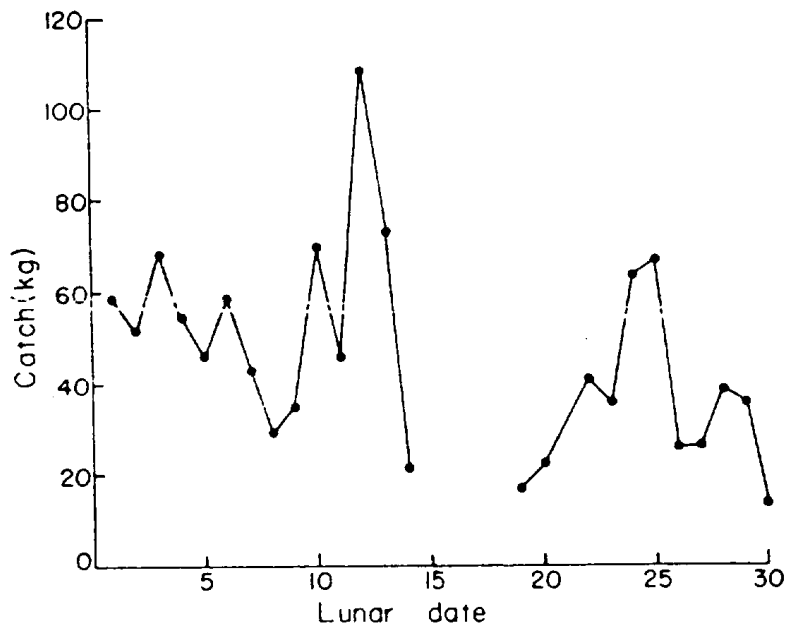


Fig. 7. The variation of the daily mean catch of ribbon fish line fishing in April ~ October, 1985.

濟州港을 根據地로 하는 갈치 채낚기 漁船 10隻에 對한 月別 一日隻當平均漁獲量과 月別隻當平均操業日數를 보면 Fig.8에서와 같고, 7, 8月이 모두 漁獲量과 操業日數가 많으므로 盛漁期임을 알 수 있다.

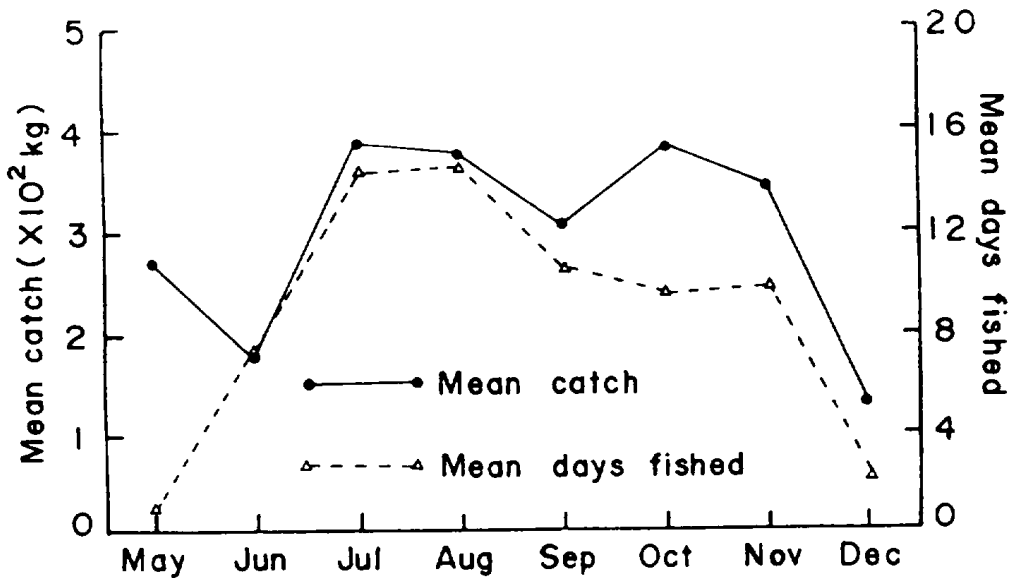


Fig. 8. Relationship between monthly mean catch and monthly mean days fished per ship.

갈치 채낚기 漁船에 있어서 釣獲員의 位置 (Fig.5) 別 漁獲量은 Fig.9와 같은 데 船首部分인 1~4의 釣獲員들은 50~95 kg程度, 5~10 位置의 釣獲員들은 40 kg程度, 11, 12 位置인 釣獲員들은 50 kg程度로서 船首部分의 漁獲效率이 가장 좋았다.

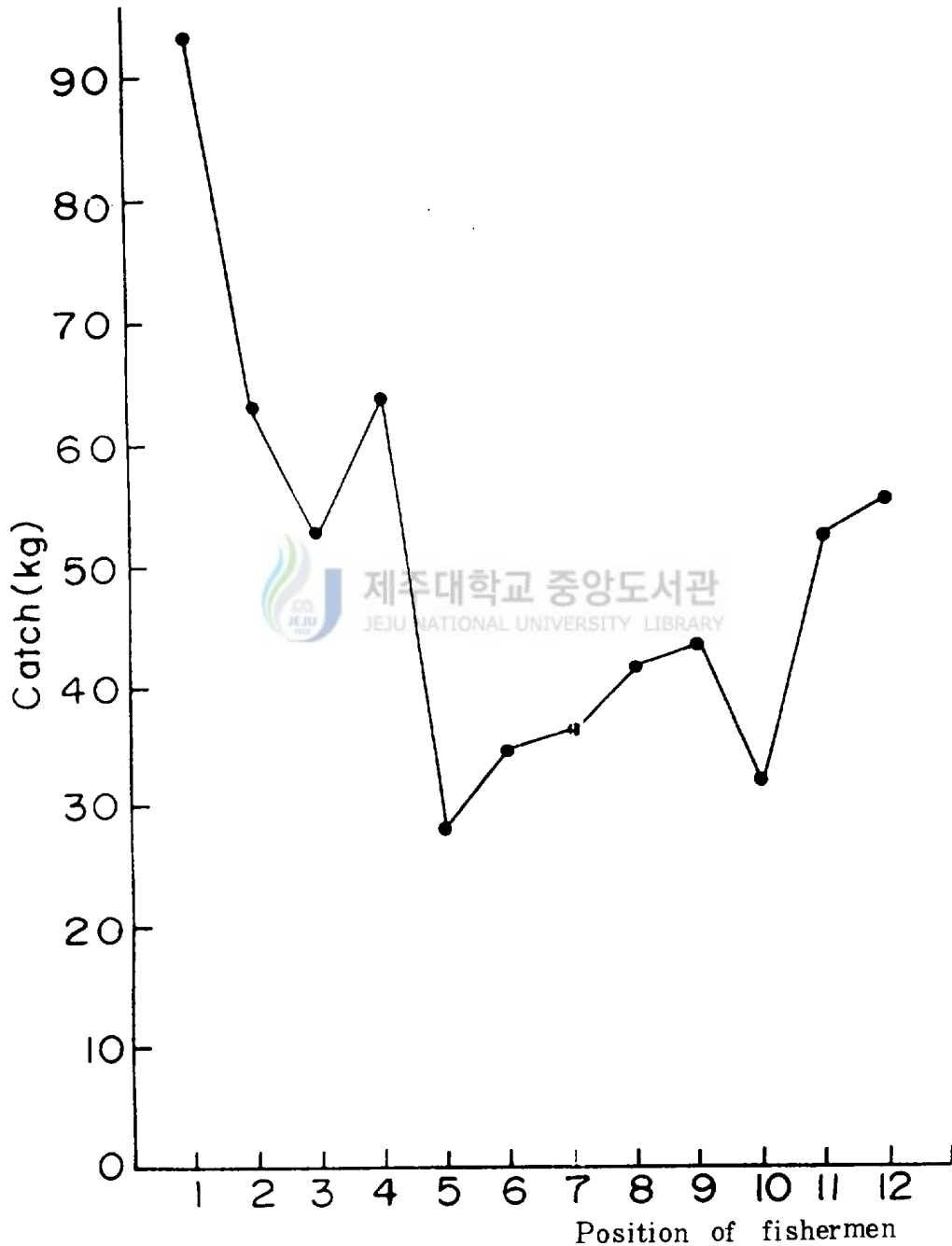


Fig. 9. Relation between positions of fishermen and mean catch of ribbon fish line fishing.

總屯數 (x_1)에 對한 集魚燈의 電力 (y)와의 關係는 $y = 0.72x_1 + 25.35$ ($r = 0.73$)으로써 Fig.10과 같으며 30 屯일 境遇 集魚燈의 電力은 47 kw이다. 機關馬力 (x_2)에 對한 集魚燈의 電力 (y)關係는 $y = 0.19x_2 + 22.60$ ($r=0.76$) Fig.11과 같으며, 機關馬力이 150 HP일때 集魚燈의 電力은 51 kw이다. 또 發電機의 出力 (x_3)에 對한 集魚燈의 電力 (y)과의 關係는 $y = 0.85x_3 - 6.87$ ($r = 0.95$) Fig.12로 發電機의 出力이 70 kw이면 集魚燈의 電力은 53 kw이다.

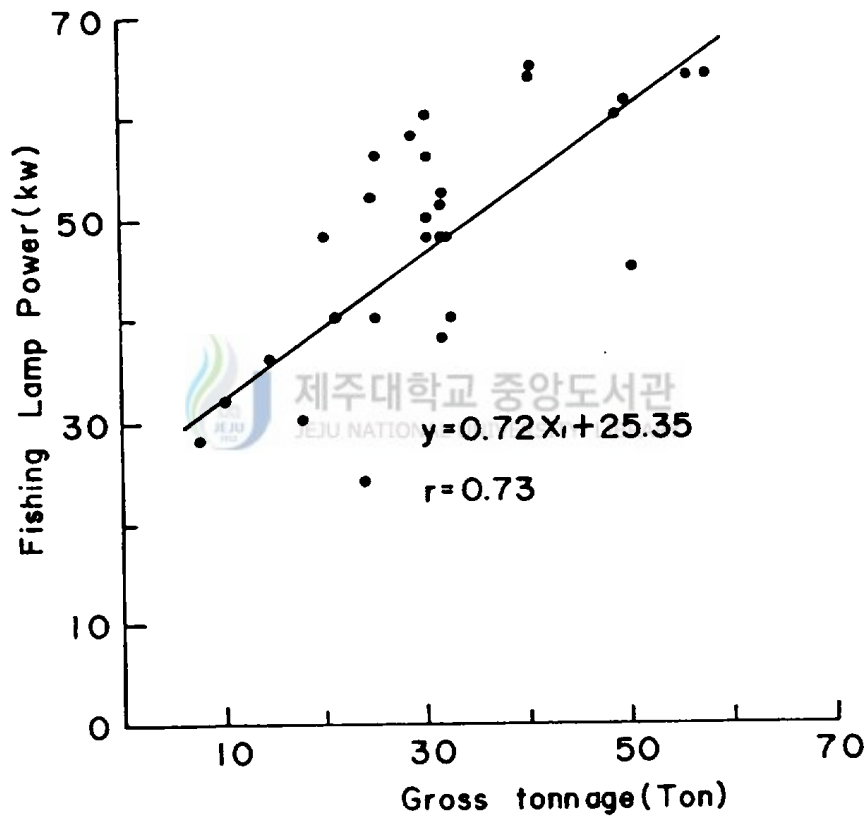


Fig. 10. Relationship between fishing lamp power and gross tonnage for fishing boat of the ribbon fish line fishing.

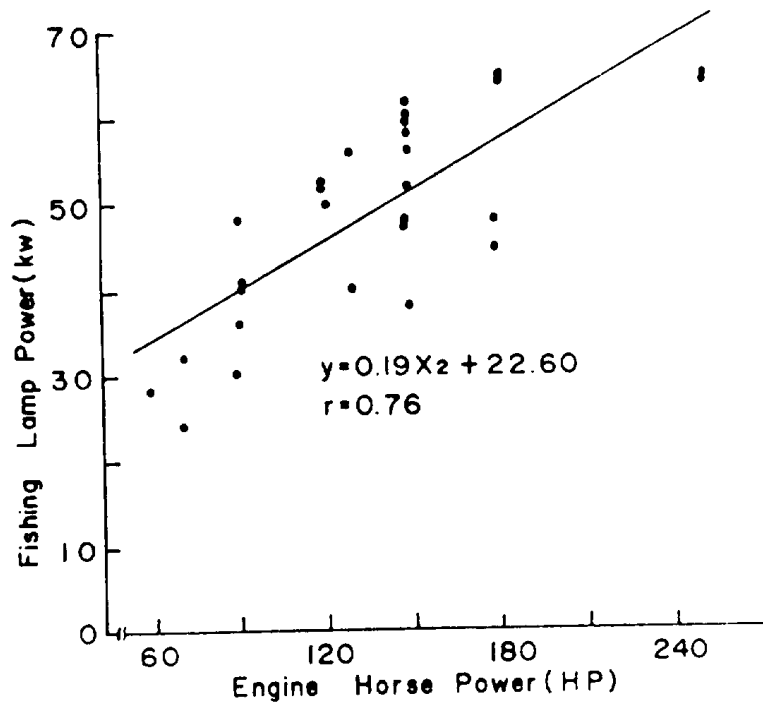


Fig. 11. Relationship between fish lamp power and engine horse power for fishing boat of the ribbon fish line fishing.

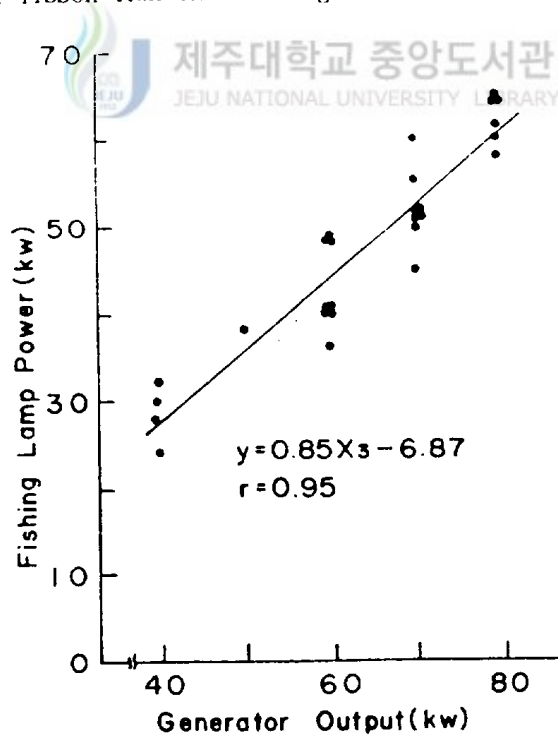


Fig. 12. Relationship between fish lamp power and out put of generator for fishing boat of the ribbon fish line fishing.

2. 集魚燈의 水中照度

하로겐 電球 (3 kw, 220 V) 의 集魚燈을 Fig.2 와 같이 1個 點燈했을 때 水中照度는 Fig.13 과 같고, 10^1 Lux 의 等照度線은 正橫 4 m 支點에 있어서 水深 9 m, 水深 2 m의 水平距離는 14 m 이고, 10^{-1} Lux 가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 25 m, 24 m 이며, 10^{-3} Lux 가 되는 水深과 水平距離는 각각 42 m, 30 m 程度이다. 메탈 電球 (1 kw, 220 V) 의 集魚燈에 對한 水中照度는 Fig.14 와 같고, 10^1 Lux 의 等照度曲線은 正橫 4 m 支點에 있어서 水深 3 m, 水深 2 m의 水平距離는 9 m 이고, 10^{-1} Lux 가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 19 m, 18 m 이며, 10^{-3} Lux 가 되는 水深과 水平距離는 各各 36 m, 30 m 程度이다. 메탈 (2 kw

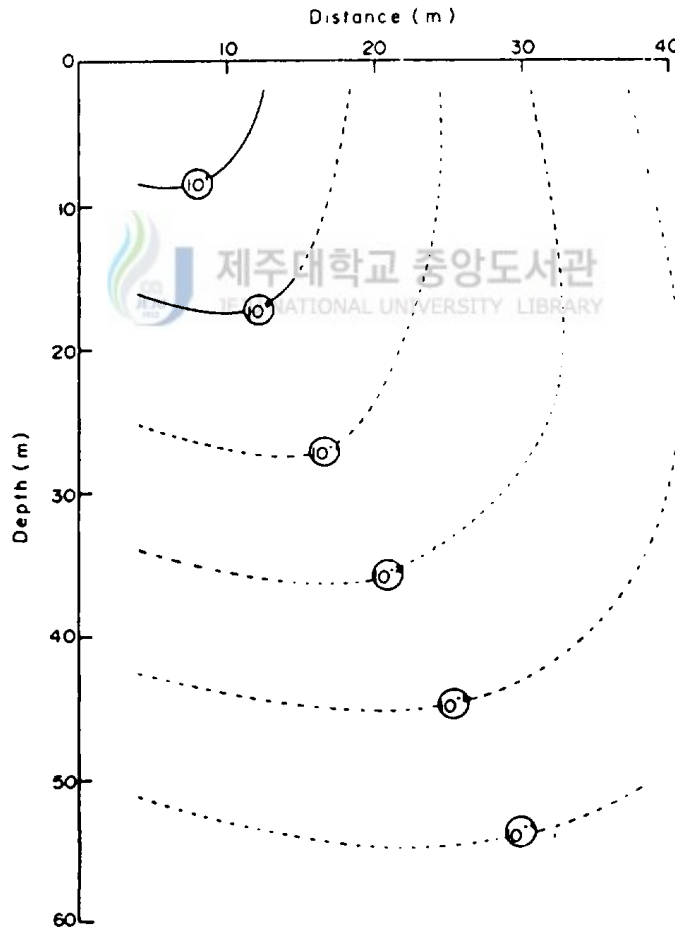


Fig. 13. The distribution of the underwater illumination of a halogen bulb (3 kw × 1, 220V) that its height was at 4m on water.

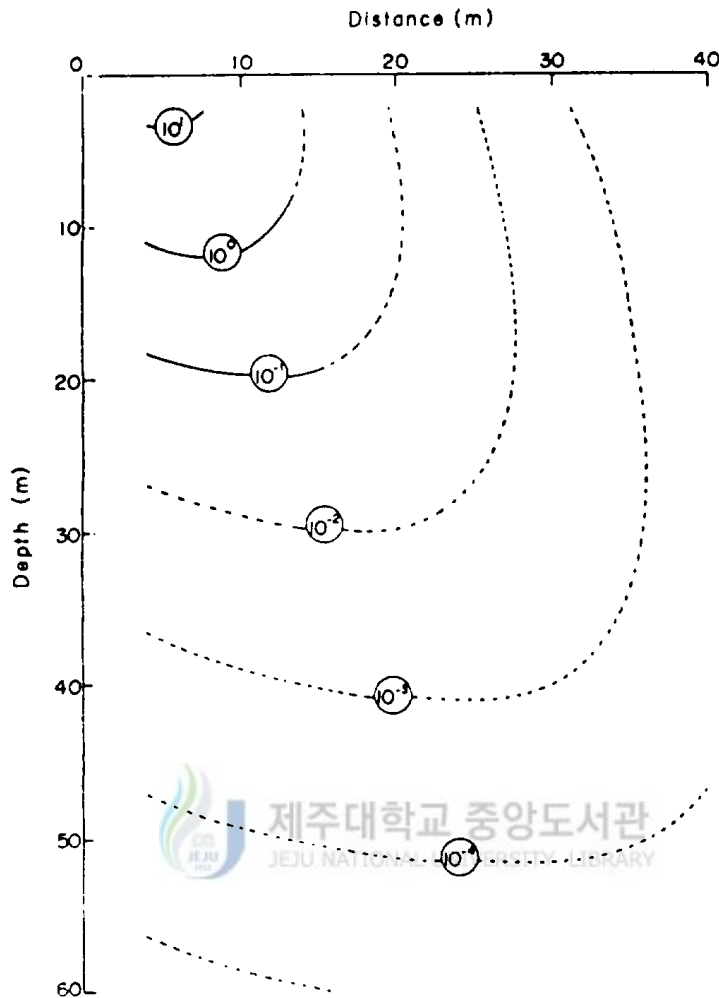


Fig. 14. The distribution of the underwater illumination of a metal bulb (1kw×1, 220V) that its height was at 4m on water.

220V)의 集魚燈에 對한 水中照度는 Fig 15와 같고 10^1 Lux의 等照度曲線은 正橫 4m支點에 있어서 水深 7m, 水深 2m의 水平距離는 11m, 10^{-1} Lux가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 23m, 22m이며, 10^{-3} Lux가 되는 水深과 水平距離는 각각 41m, 34m程度이다.

텅스텐電球 (2kw, 220V)의 集魚燈에 對한 水中照度는 Fig.16과 같고, 10^1 Lux의 等照度線은 正橫 4m支點에 있어서 水深 5m, 水深 2m의 水平距離는 10m이고, 10^{-1} Lux가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 21m, 20m이며, 10^{-3} Lux가 되는 水深과 水平距離는 각각 38m, 32m程度이다. 메탈電球 (2kw×20,

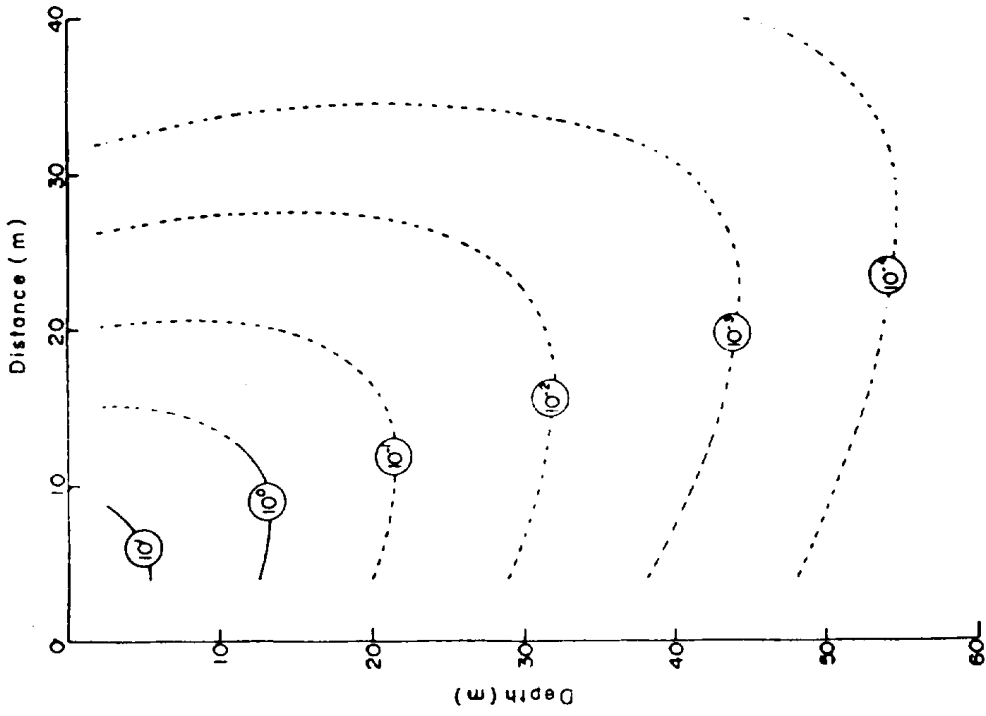


Fig. 16. The distribution of the underwater illumination of a tungsten bulb (2kw x 1, 220V) that its height was at 4m on water.

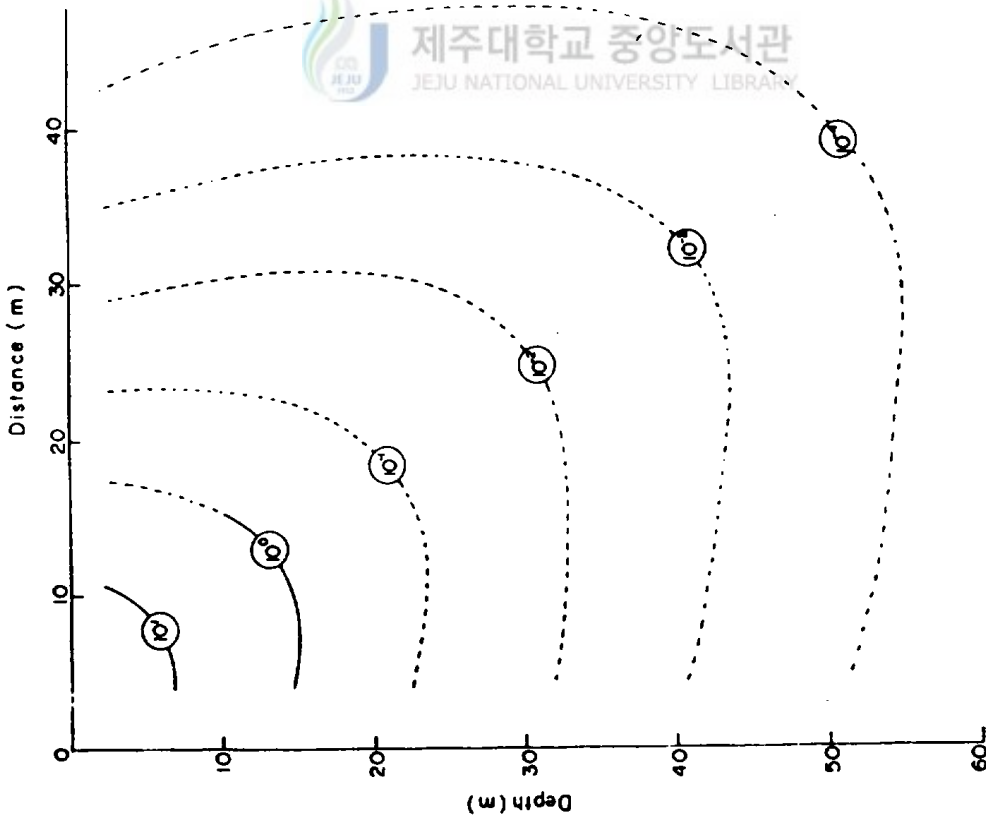


Fig. 15. The distribution of the underwater illumination of a metal bulb (2kw x 1, 220V) that its height was at 4m on water.

220V)의 集魚燈에 對한 水中照度는 Fig.17 과 같고 10^1Lux 의 等照度線은 正橫 4m支點에 있어서 水深 19m, 水深 2m의 水平距離는 21m이고, 10^{-1}Lux 가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 34m, 32m이며, 10^{-3}Lux 가 되는 水深은 50m 정도이다. 또 텅스텐電球 (5kw, 220V)의 水中集魚燈을 1個 點燈했을 때 水中照度는 Fig.18 과 같고 10^1Lux 의 等照度線은 正橫 2m支點에 있어서 水深 15m, 水深 2m의 水平距離는 13m이고, 10^{-1}Lux 가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 30m, 23m이며, 10^{-3}Lux 가 되는 水深과 水平距離는 각각 48m, 35m 정도이다.

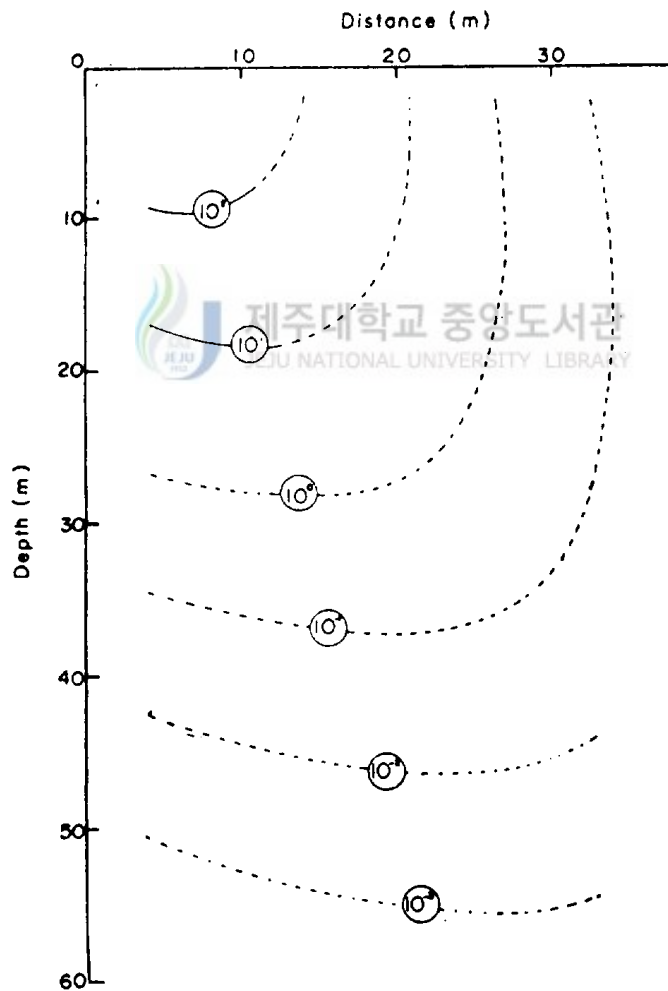


Fig. 17. The distribution of the underwater illumination of a metal bulb (2kw × 20, 220V) that its height was at 4m on water.

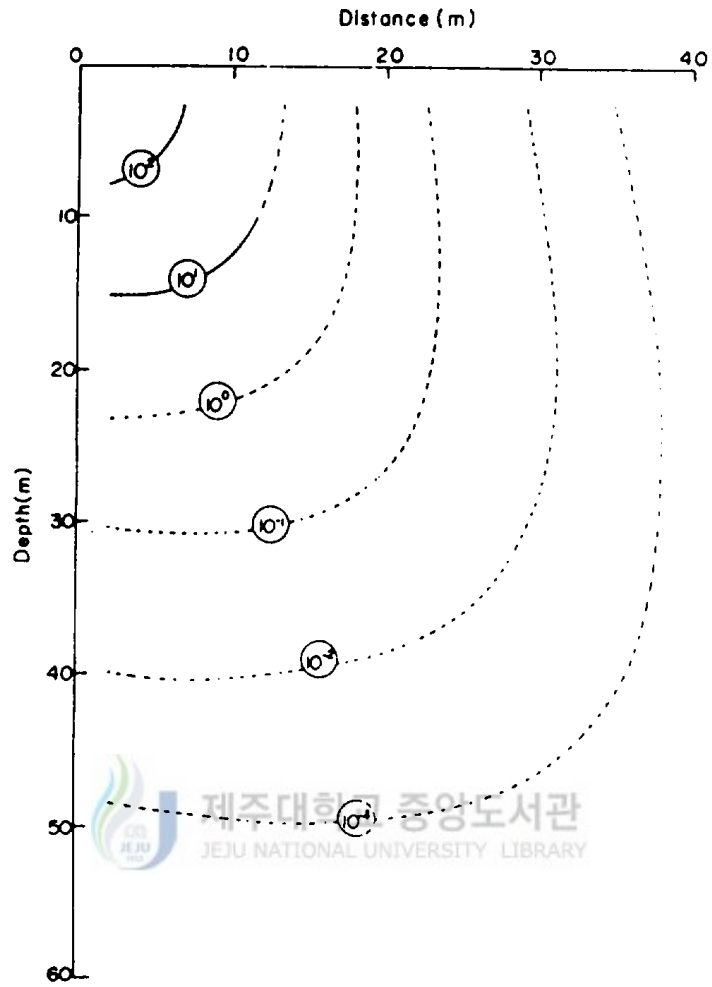


Fig. 18. The distribution of the underwater illumination of a tungsten bulb (5kw \times 1, 220V) that its depth was at 4m in water.

IV. 考 察

1985年 陰 4 ~ 10月 (7個月) 동안 月別 漁獲量과 操業日數를 比較해 보면 漁獲量이 가장 많은 달이 陰 7月이고, 一日平均 漁獲量인 境遇는 陰 8~9月이며, 日別(陰) 平均漁獲量을 보면 1~7日是 40 kg以上이었으나 그후 減少傾向을 보였고, 10日以後는 增加하다가 24, 25日에는 60 kg以上の 많은 漁獲量을 보였다.

濟州港을 根據地로 하는 갈치 채낚기 漁船의 境遇는 月別 一日隻當平均漁獲量과 操業日數를 보면 7, 8月이 盛漁期임을 알 수 있고, 또 釣獲員의 位置別 漁獲量 船首部分인 釣獲員들이 가장 漁獲效率이 좋았고, 다음은 船尾部分의 釣獲員이며 中央部分의 釣獲員의 操業效率이 가장 낮았다.

現在 濟州島 沿岸 갈치 채낚기 漁船을 보면 總屯數, 機關馬力 및 發電機 出力이 각각 10屯, 10HP, 10kw씩 增加함에 따라 集魚燈의 電力도 7~8kw, 2kw 및 8~9kw씩 增加하고 있음에 비추어 集魚燈의 總屯數, 機關馬力 및 發電機 出力에 密接한 關係가 있음은 알 수 있다.

集魚燈에 有效한 밝은 部分의 容積을 생각하면 水銀燈은 白熱燈의 3~4배가 되며, 從來의 數倍의 魚群을 모을 수가 있고, 適切한 方法에 依해서 漁獲을 向上시킬 可能性이 있다고 草下(1959)가 研究結果를 낸적이 있다. 또 魚類가 잘 모이는 照度는 固定的인 것이 아니고, 光源의 크기, 環境條件에 따라 變한다고 Imamura et al (1960)의 고등어, 전갱이에 對한 實驗이 있다. 그런데 濟州島 채낚기 漁船에서는 거의 全部가 水上燈으로서 集魚燈을 使用하고 있으며, 이로 因해 深層에 있는 갈치 魚群을 魚群探知機로 探知하여 水上集魚燈으로 誘集한다고 하고 있지만 水深 30~50m의 갈치를 漁獲하는데 어려운 實情이다.

따라서 本 研究에서는 水上燈과 水中燈을 각각 켜올 때를 比較하여 보면 Fig. 17과 Fig. 18에서 나타난 바와 같이 水中燈 5kw 켜올 때가 水上燈 2kw 20個를 켜올 때 비해 集魚燈의 電力이 $\frac{1}{8}$ 밖에 안되지만 水深 10m에서 水中照度의 差가 20Lux로서 큰 差가 없으므로 水中集魚燈이 水上燈보다 훨씬 水中照度가 높아서 集魚效果를 더욱 높일 수 있을 것으로 보고 이에 關한 方案을 더욱 補完하면 漁獲效率이 좋을 것으로 思料된다.

V. 要 約

濟州島 沿岸의 갈치 채낚기 漁業에 있어서 釣獲員間의 漁獲量, 集魚燈의 電力에 對한 總屯數, 機關馬力, 發電機의 出力 그리고 電球의 種類別 集魚燈의 水中照度分布 등에서 얻은 結果는 다음과 같다.

1. 甲板上에 配置된 釣獲員間의 漁獲量은 船首部分이 船體 中央部分보다 約 60% 增獲되었다.

2. 갈치 채낚기 漁船의 集魚燈 電力(y)에 對한 總屯數(x_1) 機關馬力(x_2), 發電機의 出力(x_3)에 關한 關係式은

$$y = 0.72 x_1 + 25.35 (r = 0.73)$$

$$y = 0.19 x_2 + 22.60 (r = 0.76)$$

$$y = 0.85 x_3 - 6.87 (r = 0.95)$$

3. 水深 10 m에서 水中照度는 메탈電球가 텅스텐電球보다 높았다.

4. 메탈電球의 水上集魚燈 (2kw×20, 220V)과 텅스텐電球의 水中集魚燈 (5kw, 220V) 10 Lux의 等水中照度는 각각 水深 6.4 m, 4.4 m이었다.

5. 갈치가 잘 操獲되는 水深은 30~50 m로서 그 水中照度는 $1.5 \times 10^{-1} \sim 1.1 \times 10^{-3}$ Lux이다.

Ⅵ. 參 考 文 獻

- 國立水產振興院, 1985. 沿近海 主要魚種의 生態와 漁場. 水產技術誌 (14) 7-16
- 濟州道, 1986. 水產現況, 1-35.
- 井上實, 1980. 集魚燈と 對光行動, 魚의 行動と 漁法, 83-99.
- 高冠瑞, 1965. 海洋에서의 光學. 漁業技術 1, 32-36.
- 李秉錡, 朴丞源, 金鎮乾 1985. 沿近海 漁業概論, 太和出版社, 186-209
- 宮崎千博, 1964. 沿岸近海漁業, 恒星社厚生閣, 東京, 364-381
- 朴正埴, 1975. 集魚燈 誘集時 水中照度와 魚群分布. 濟大 論文集, 7, 113-121.
- 孫泰俊, 1976. 濟州島 近海産 主要 魚類와 그 漁法. 漁業技術, 13 (1), 13-17.
- 水産業協同組合, 1986. 水協業務統計 30-50
- 佐佐碇義, 1953. 集魚燈, イテヤ書院. 81-93.
- 草下孝也, 1959. 白熱燈及び 螢光水銀燈의 集魚效果と 水中照度. 日本水產學會誌, 25 (1), 17-21.
- Yang, Y.R., 1976. Optical properties of Sea water. Bull Korean Fish Tech. Soc. 12 (1), 7-12.
- 梁龍林, 1981. 色光에 對한 反應. 漁業技術, 17 (1), 7-11
- _____, 1983. 色光에 對한 두툼상어 反應. 漁業技術, 19 (1), 12-16
- _____, 1984. 色光에 對한 쥐노래미 反應. 漁業技術, 20 (1), 6-10

謝 辭

本 研究를 遂行함에 있어서 많은 指導와 鞭撻을 해주신 徐斗玉 教授님, 그리고 論文作成에 協助해 주신 朴正植教授님과 安長榮教授님께 深深的 謝意를 드리며, 本 過程 履行에 有益한 助言을 해 주신 本校 海洋科學大學 漁業學科 孫泰俊, 鄭公旿, 盧洪吉教授님과 海洋測定에 協助해 주신 前 돌핀號 船長 김창식님과 그 外 船員들 뿐만아니라 本 資料를 蒐集하는데 協助해 주신 濟州市 關內 채낚기 船員과 水協魚販場 職員 여러분께 고마움을 表하며, 또 本 資料를 整理하는데 協助해 주신 本校 金碩鍾, 朴性昱助教 및 本校에 在學中인 金仁鈺, 金尙賢, 高京範군께 이 자리를 빌어 感謝를 드립니다.

끝으로 本過程 履修 期間中 協助해 주신 여러분께 再三 感謝를 드리며 이것을 契機로 더욱 精進하러 합니다.