

濟州島沿岸의 갈치 채낚기 漁業에 있어서 集漁燈의 水中照度

徐斗玉

海洋科學大學 漁業學科

The Underwater Illumination of Fishing Lamps of Ribbon Fish Hand Line Fishing in the coast of Cheju Island

Du Ok SEO

Dept. Fisheries, Cheju National Univ.

Ribbon fish(*Trichiurus lepturus*, FORSKAL) are mainly caught by line fishing gear around the coast of Cheju Island. It was studied that were investigated 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 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 indicted as follows :

$$y = 0.72x_1 + 22.35(r = 0.73)$$

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

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

2. The underwater illumination of metal bulb is higher than that of tungsten bulb at 10m in the depth of water.
3. The equal underwater illumination to 10 Lux 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.
4. 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.

緒 言

갈치(*Trichiurus lepturus*, FORSKAL)는 韓國의 西海, 南海 및 東支那海에 많이 分布하고 있으며, 鯨鯨網, 機船底引網, 定置網으로 漁獲되고 있으나, 濟州道沿岸에서는 20~30噸 程度의 漁船으로 채낚기 漁具에 의해서 主로 漁獲되고 있다(李等 1983). 외줄낚기 漁具는 操業適正漁獲水深에 낚시

를 移動시키는 것은 쉬우나 漁獲效率이 낮다. 그러나 주낙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 사용되는 集魚燈의 性能도 달라야 한다. 이에 관한 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 관한 研究와 高(1965), Yang(1975), 梁(1981, 1983, 1984)의 海洋의 光學의 性質 및 色光에 관한 研究가 있으나, 갈치 채낚기 漁業의 集魚燈의 水中照度에 관한 研究는 現在까지 報告된 바가 거의 없다.

本 研究는 濟州島 沿岸의 갈치 채낚기 漁業에 대한 基礎 資料를 提供하기 위하여 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 갈치 채낚기 漁具에 利用되는 集魚燈의 性能을 比較, 檢討하였다.

本 研究를 遂行함에 있어서 實驗에 많은 도움을 준 金尙右선생, 그리고 論文作成에 協助해 주신

朴正植教授와 安長榮教授에게 深深한 謝意를 드리며, 海上實驗에 協助해 주신 돌핀號 金창식船長을 비롯한 船員들에게 감사를 드립니다.

材料 및 方法

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 101m, 透明度 14m 인 海역에서 갈치 채낚기 漁船 돌핀호(G. T. 24.91, 125HP)를 利用하였다.

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

메탈電球 2kW 20個를 Fig. 2와 같이 船首尾線

Table 1. A Kind of bulb in the illumination measurement

A kind bulb	Voltage	Electric power	Number	Remark
Halogen	220V	2kW	1	On the air
Metal	"	2kW	20	"
"	"	1kW	1	"
Tungsten	"	2kW	1	"
"	"	5kW	1	Underwater

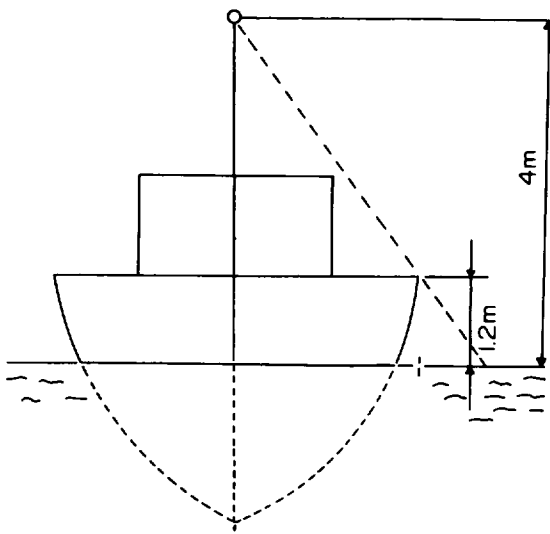


Fig. 1. The height of fishing lamp to be equipped in the fishing boat and underwater fishing lamp.

上에서 水面上 4m의 높이에 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(AMA 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 鉛直下方으로는 向하도록 하였다. 水中照度の 測定 間隔은 1個의 集魚燈을 켜올때는 水中集魚燈의 直下 甲板上的 中央을 基準點으로 해서 正橫方向으로는 4~12m를 水深 2m의 間隔으로, 鉛直下方으로 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 20개를 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는 佐佐木(1953)에 의한 식

$$I = I_0 \cdot e^{-mz} \quad \text{단, } I_0, I: \text{水中照度}$$

m: 消滅係數
z: 水深

을 利用해서 計算하였다.

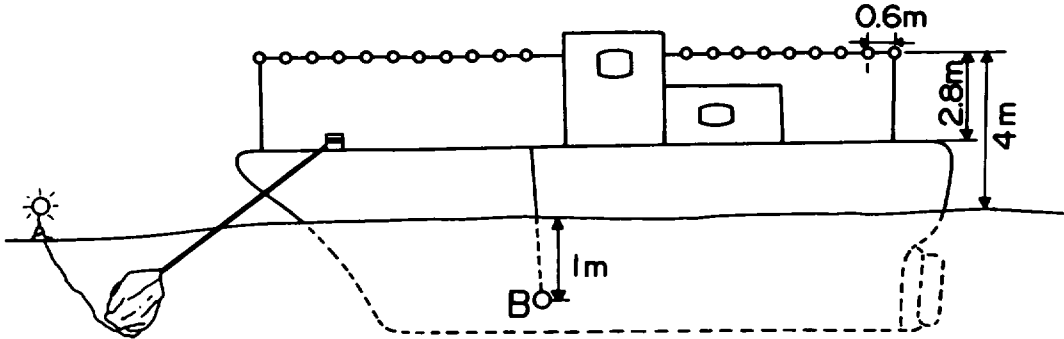


Fig. 2. The height of fishing lamps 20ea to be equipped in the fishing boat and the depth of underwater fishing lamp.

結 果

濟州島沿岸의 갈치 채낚기 漁業에 있어서 漁船의 總屯數(x_1)에 對한 集魚燈의 電力(y)와의 關係는 $y=0.72x_1+22.35$ ($r=0.73$)으로써 Fig. 3과 같으며 30屯일 境遇 集魚燈의 電力은 47kW이다. 漁船의 機關馬力(x_2)에 對한 集魚燈의 電力(y)關係는 $y=0.19x_2+22.60$ ($r=0.76$)으로써 Fig. 4와 같으며, 機關馬力이 150HP일때 集魚燈의 電力은 51kW이다. 또 集魚燈에 電力을 供給해 주는 發電機의 出力(x_3)에 對한 集魚燈의 電力(y)과의 關係는

$y=0.85x_3+6.87$ ($r=0.95$)로서 Fig. 5와 같으며 發電機의 出力이 70kW이면 集魚燈의 電力은 53kW이다.

集魚燈의 水中照度測定의 結果에 對한 그림에서 실선(-)은 실제 측정값이고 점선(...)은 계산값이다.

하로겐 電球(3kW, 220V)의 集魚燈을 Fig. 1과 같이 1個 點燈했을 때 水中照度는 Fig. 6과 같고, 10Lux의 等照度曲線은 正橫 4m 地點에 있어서 水深 9m, 水深 2m의 水平距離는 14m 이고 10^{-1} Lux가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 25

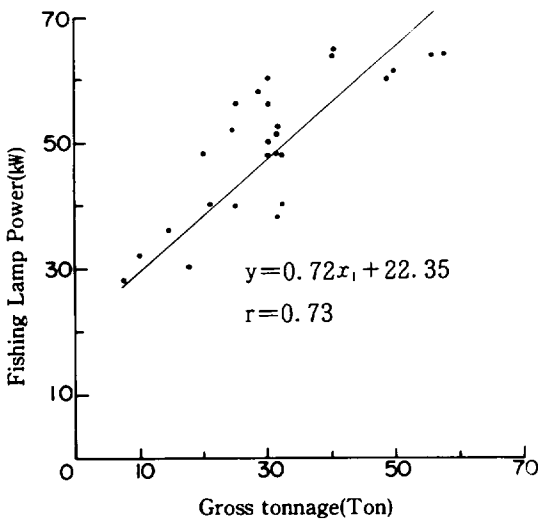


Fig. 3. Relationship between fishing lamp power and gross tonnage for fishing boat of the ribbon fish line fishing.

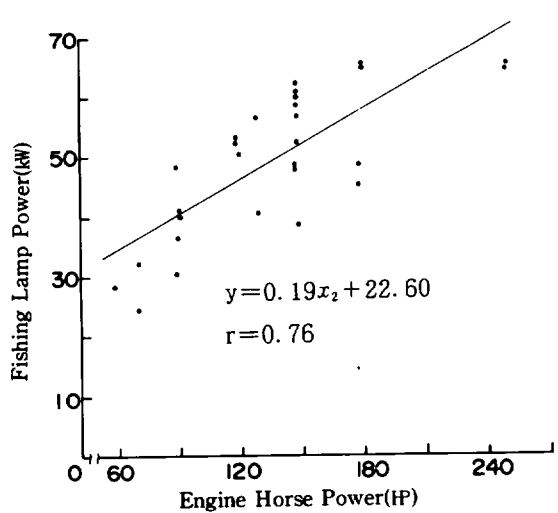


Fig. 4. Relationship between fishing lamp power and engine horse power for fishing boat of the ribbon fish line fishing.

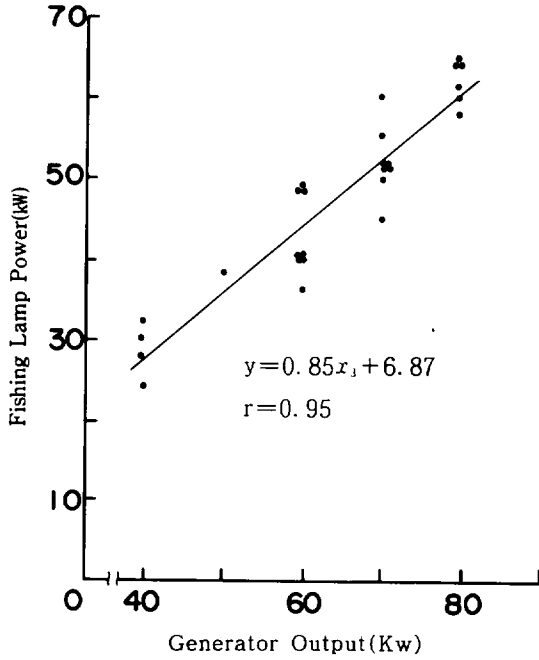


Fig. 5. Relationship between fishing lamp power and out put of generator for fishing boat of the ribbon fish line fishing.

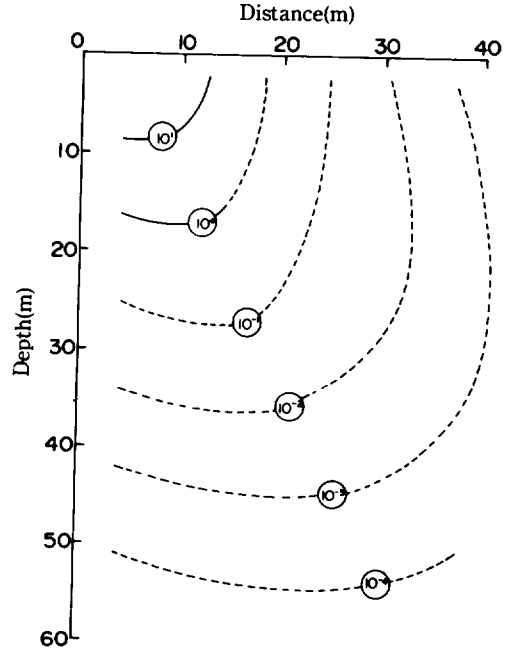


Fig. 6. The distribution of the underwater illumination of a halogen bulb(3kW×1, 220V) that its height was at 4m on water.

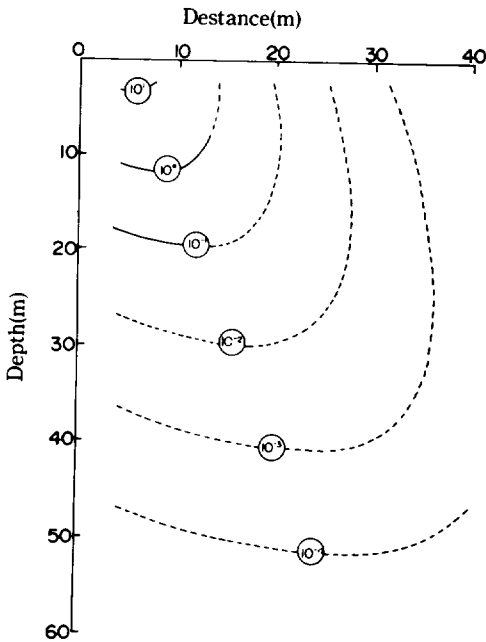


Fig. 7. The distribution of the underwater illumination of a metal bulb(1kW×1, 220V) that its height was at 4m on water.

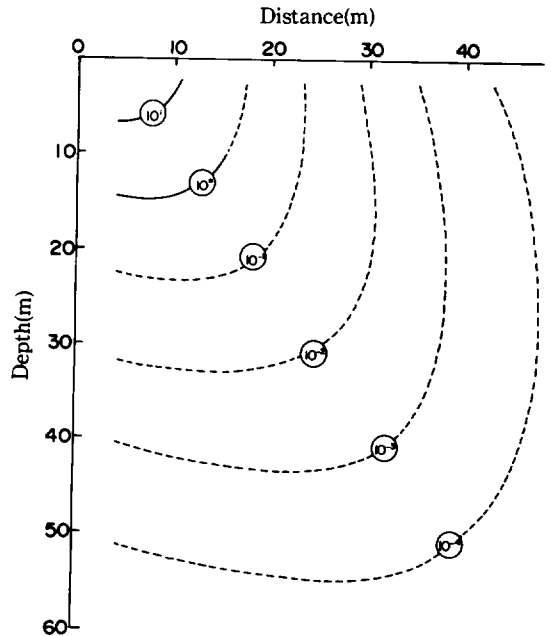


Fig. 8. The distribution of the underwater illumination of a metal bulb(2kW×1, 220V) that its height was at 4m on water.

m, 24m 이며, 10^{-3} Lux 가 되는 水深과 水平距離는 각각 42m, 30m 程度이다. 메탈電球 (1kW, 220V)의 集魚燈에 대한 水中照度는 Fig. 7과 같고, 10Lux의 等照度曲線은 正橫 4m 地點에 있어서 水深 3m, 水深 2m의 水平距離는 9m이고, 10^{-1} Lux 가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 19m, 18m 이며, 10^{-3} Lux 가 되는 水深과 水平距離는 각각 36m, 30m 程度이다. 메탈(2kW, 220V)의 集魚燈에 對한 水中照度는 Fig. 8과 같고 10Lux의 等照度曲線은 正橫 4m 地點에 있어서 水深 7m, 水深 2m의 水平距離는 11m, 10^{-1} Lux 가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 23m, 22m 이며, 10^{-3} Lux 가 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. 9와 같고, 10Lux의 等照度曲線은 正橫 4m 地點에 있어서 水深 5m, 水深 2m의 水平

距離는 10m이고, 10^{-1} Lux 가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 21m, 20m 이며, 10^{-3} Lux 가 되는 水深과 水平距離는 각각 38m, 32m 程度이다. 메탈電球(2kW×20, 220V)의 集魚燈에 對한 水中照度는 Fig. 10과 같고 10Lux의 等照度曲線은 正橫 4m 地點에 있어서 水深 19m, 水深 2m의 水平距離는 21m 이고, 10^{-1} Lux 가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 34m, 32m 이며, 10^{-3} Lux 가 되는 水深은 50m 程度이다. 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. 11과 같고 10Lux의 等照度曲線은 正橫 2m 地點에 있어서 水深 15m, 水深 2m의 水平距離는 13m 이고, 10^{-1} Lux 가 되는 水深과 水平方向의 것은 각각 30m, 23m 이며, 10^{-3} Lux 가 되는 水深과 水平距離는 각각 48m, 35m 程度이다.

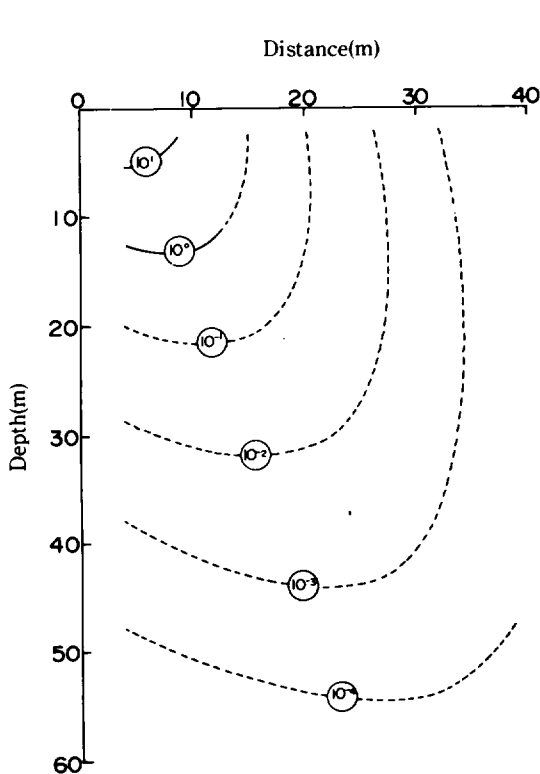


Fig. 9. The distribution of the underwater illumination of a tungsten bulb(2kW×1, 220V) that its height was at 4m on water.

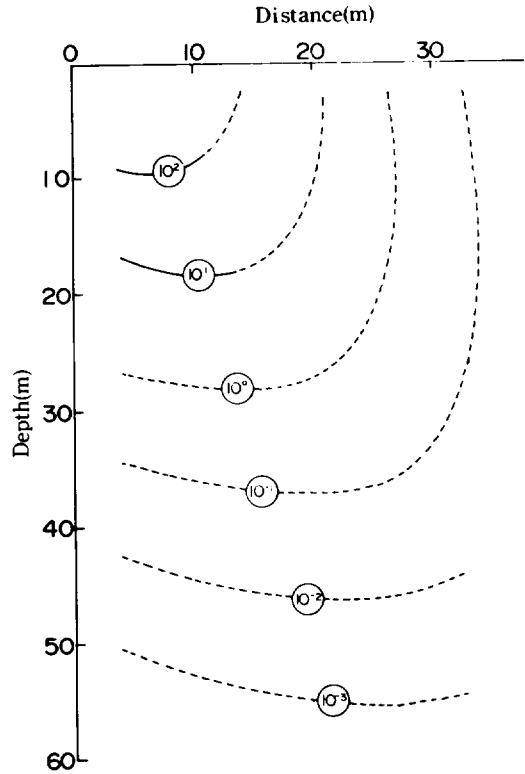


Fig. 10. The distribution of the underwater illumination of a metal bulb(2kW×20, 220V) that its height was at 4m on water.

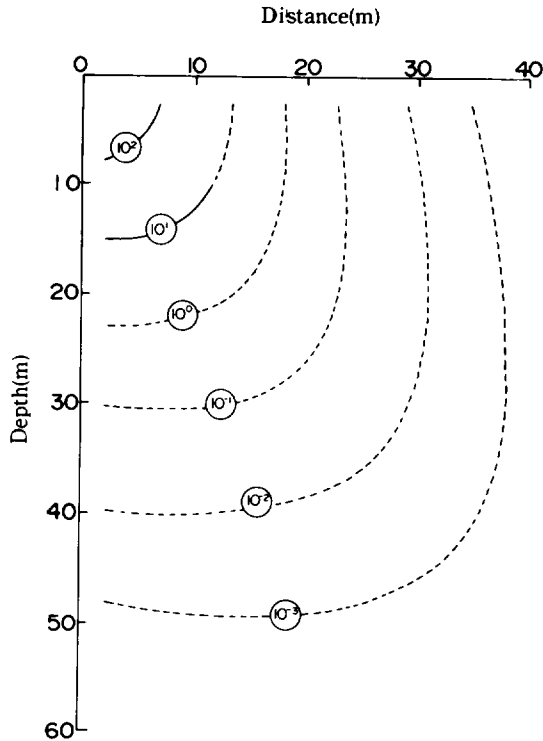


Fig. 11. The distribution of the underwater illumination of a tungsten bulb(5kW×1, 220V) that its depth was at 4m in water.

考 察

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, 10 kW씩 增加함에 따라 集魚燈의 電力도 7~8kW, 2 kW 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 있음을 알 수 있다.

集魚燈에 有效한 밝은 部分의 容積을 생각하면 水銀燈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 넌적이 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), 宮崎(1964)의 고 등어, 전갱이에 대한 實驗이 있다. 그런데 濟州島

沿岸 채낚기 漁船에서는 거의 全部가 水上燈으로 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 30~50m 的 갈치를 漁獲하는데 어려운 實情이다.

따라서 本 研究에서는 水上燈과 水中燈을 각각 켰을때를 比較하여 보면 Fig. 10과 Fig. 11에서 나타난 바와 같이 水中燈 5kW 켰을 때가 水上燈 2 kW 20個를 켰을때 비해 集魚燈의 電力이 1/8밖에 안되지만 水深 10m에서 水中照度의 差가 20Lux 로서 큰 差가 없다. 그래서 水中照度만을 생각하 면 水中集魚燈인 경우가 水上集魚燈보다 적은 電力이 소비되므로 發電機의 出力, 電球의 數가 적 어도 되므로 갈치 채낚기 漁業을 省力化시킬 수 있을 것이다.

要 約

濟州島 沿岸의 갈치 채낚기 漁業에 있어서 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. 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

$$y = 0.72x_1 + 22.35 \quad (r = 0.73)$$

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

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

2. 水深 10m에서 水中照度는 메탈電球가 텅 스텐電球보다 높았다.

3. 메탈電球의 水上集魚燈(2kW×20, 220V)과 텅 스텐電球의 水中集魚燈(5kW, 220V) 10Lux의 等水中照度는 각각 水深 6.4m, 4.4m였다.

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

參 考 文 獻

- 井上實, 1980. 集魚燈と 對光行動, 魚の行動と 漁法, 83~99.
高冠瑞, 1965. 海洋에서의 光學. 漁業技術 1, 32~36.
宮崎千博, 1964. 沿岸近海漁業, 恒星社厚生閣, 東

濟州島沿岸의 갈치 채낚기 漁業에 있어서 集漁燈의 水中照度

- 京, 364~381.
- 朴正植, 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.
- 佐佐穂義, 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 集魚効果と 水中照度. 日本水産學會誌. 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 두툽상어 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.