

## 濟州道 近海 멸치 焚寄抄網의 集魚效果에 關한 研究\*

孫 泰 俊  
濟州大學校 海洋科學大學

## Study on the Gathering Effects of Anchovy Scoop Net in the neighboring waters of the Cheju Island

Tae-Jun SOHN

College of Ocean Sciences, Cheju National University

Anchovy, *Engraulis Japonica* were caught by scoop net with fishing lamp in the surrounding water of Cheju and Seogwipo, and their gathering depth, gathering effects, change of catch by the age of the moon and submarine illumination were investigated from May to August 1985. Fish finder (SR-385) and fishing lamp (1 Kw incandescent) were set up at one meter of starboard of scoop net and one meter ahead of the prow together with two meters above the water surface respectively. The submarine illumination was measured at 2m interval to both vertical direction of 0~18m and horizontal direction of 0~12m from the standard point which is to be 0.1m depth right under the fishing lamp.

The catch of anchovy by scoop net was almost 90% of total amount during the early period and the late period in moon age while as low as 10% only was caught during the middle period. The catching depth of anchovy shoals by scoop net with fishing lamp was approximately 2~5m and submarine illuminations were 20~42 Lux, 24~48 Lux in Cheju and Seogwipo respectively. Submarine illumination which could be caught by scoop net with fishing lamp should be 7~12 times lighter than before gathering since the shoals swimming at 10~15m depth which is 1.7~7 Lux illumination made by 1 Kw. AC 100V incandescent lamp, a surface gathering lamp of 2m high above anchovy scoop net came up to 2~5m depth which is 20~42 Lux illumination. The catching depth of anchovy by scoop net was 2~3m and this could be increased to 4m even though the AC voltage was decreased from 100V to 80V at final fishing stage.

## 緒 論

멸치 *Engraulis japonica*는 沿岸性, 暖流性, 表層性 浮魚로서 우리 나라 沿近海에 分布하고 있고, 沿岸 漁業의 對象으로서도 經濟的으로 가장 重要한 魚種으로 權現網, 刺網, 定置網, 焚寄抄網 等에 의해 漁獲되고 있으나 濟州道 沿岸에서는 주로 焚寄抄網에 의해 漁獲되고 있다. 멸치의 漁獲量은 1940年 初期

의 정어리 資源의 窮竭과 더불어 增加하기 시작하여 1970년부터 1974년까지는 持續的으로 增加하였으며, 1975년부터 1986년까지는 해마다 增減의 變動은 다소 있었지만 1970年 보다는 상당히 增加하여 1986년에는 約 17萬 M/T이나 되었다. 우리나라 沿近海의 魚類 總漁獲量의 約 9%를 차지하나 濟州道의 焚寄抄網에 의해 漁獲되는 멸치의 漁獲量은 1980年以後 점차적으로 減少하는 傾向을 나타내고 있

\* 本研究는 1987年度 韓國科學財團 研究費에 의하여 研究되었음.

다.

韓國産 멸치漁業에 關한 研究로 權現網에 대하여 李 等 (1971, 1978, 1979, 1980)이, 刺網에 관하여 孫·金 (1983), 孫 等 (1984), 孫 (1985)이 定置網에 관하여 黃·金 (1977) 等이 각각 研究한 바 있고, 日本産 멸치의 行動과 分布에 關한 研究는 黑木·中馬 (1958), 井上·小倉 (1958 a, b), 桑原·鈴木 (1984) 等이, 集魚效果와 水中照度에 關한 研究는 黑木·中馬 (1958), 草木 (1959), 伊佐 (1961) 等이 各各 研究한 바가 있으나 濟州道 沿岸 멸치 焚寄抄網의 集魚效果에 關한 研究는 거의 없다.

本 研究는 濟州道 沿岸에서 操業하고 있는 멸치 焚寄抄網의 漁獲性能을 向上시키기 위한 基礎資料를 제공코져 濟州 北部海域인 濟州港 近海와 南部海域인 西歸浦港 近海에서 1987年 4月~7月間 操業하고 있는 焚寄抄網漁船의 集魚燈을 對象으로 水中照度の 分布狀態, 集魚效果, 游泳水深, 漁獲量의 變動 등에 대해 調査, 分析하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 漁獲量에 關한 分析 資料

멸치 漁獲量의 累年變化는 韓國水産統計年報 (水産廳, 1970~1985)의 資料, 焚寄抄網에 의한 멸치 漁獲量의 累年變化는 農林水産統計年報 (農水産部, 1978~1986), 月別 漁獲量의 累年變化는 海·漁港週報 (國立水産振興院 濟州支院, 1980~1986)의 資料를 각각 利用하였고, 濟州市 및 西歸浦 近海 漁場에서 漁獲되는 漁獲量과 單位努力當 漁獲量 (CPUE)을 직접 調査하였다.

또 月齡에 따른 月別 漁獲量의 漁獲效率는 西歸浦 近海인 233海區 (Fig. 1)에서 1985年4月부터 7月까지 操業하여 西歸浦水産業協同組合에 委販한 멸치의 漁獲量을 調査하여 分析했다.

### 2. 集魚燈의 水中照度 測定

焚寄抄網에서 멸치 集魚時의 水上集魚燈은 水面上 2m, 揚網時는 4m로 水面上에 照射하므로, 이때의 水中照度는 회색 集魚燈 가바 (圓錐形, 直徑 30cm)를 띄운 白熱燈 電球 (100V, 1Kw, 鎊鎊전구) 1개를 船首前方 1m에 水面上 2m와 4m에 設置하여 測定하였다.

水面上 2m인 경우는 交流電壓 100V, 80V, 60V로, 水面上 4m인 경우는 100V로 하였다.

測定點은 集魚燈 直下인 水深 0.1m를 基準點으로 하여 鉛直下方向으로는 0~18m 正橫方向으로는 0~12m까지 각각 2m 간격으로 했고, 水中照度計는 ANA-200型 (東京光電製)을 利用하였다. 海水의 吸收

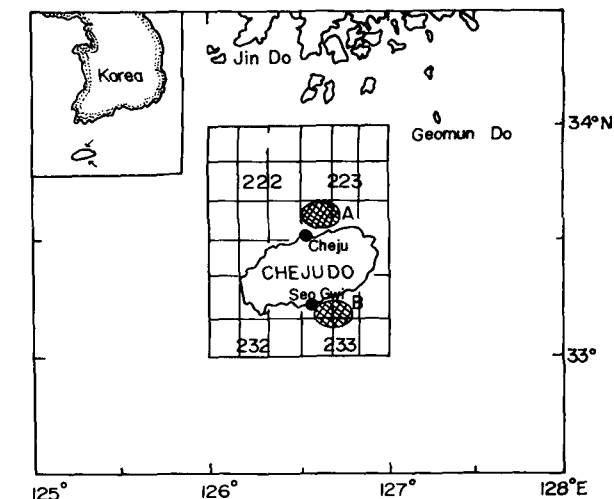


Fig. 1. Location of the investigated stations surrounding waters of Cheju Island.

係數는 觀測된 水深別 水中照度を Lambert의 방정식  $I=I_0 \exp(-kx)$ 으로 구하였으며, 吸收係數가 다른 경우는 表面照도에 대한 水深別 水中照度の 百分率을 算出하여 海中 透過率을 調査하였고, 海水의 透明度는 透明度板으로 測定하였다.

또, 焚寄抄網漁船의 集魚燈에 의해 集魚된 멸치의 集魚水深을 測定하기 위하여 멸치 焚寄抄網漁船의 定橫右舷 前方 1m 舷側에 魚群探知機 (SR-385型)를 設置하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 漁獲量의 變動

우리나라 沿岸에서 漁獲된 멸치의 業種別 漁獲量은 Fig. 2와 같다.

Fig. 2에서 멸치의 總漁獲量은 1970년부터 1985년까지 약간의 增·減의 變化는 있으나, 1970년부터 持續적으로 增加하여 1985년에 權現網, 刺網, 定置網, 焚寄抄網에 의해 漁獲된 멸치의 總漁獲量은 16萬7千 M/T으로서 각각 漁法別로 67%, 14%, 6%, 2%가 漁獲되고 있다.

한편 濟州道 焚寄抄網에 의한 멸치의 漁獲量은 1977년부터 1980년까지는 계속 增加하여 1980년에 1萬5千 M/T이 漁獲되었고, 그 후부터는 減少하는 경향을 보여 1986년에는 1千 M/T이 漁獲되었다.

濟州道 近海인 223海區와 西歸浦 近海인 233海區에서 1980년부터 1985년까지 焚寄抄網에 의해 漁獲된 멸치의 月別 總漁獲量과 單位努力當 漁獲量은 Fig. 3과 같다.

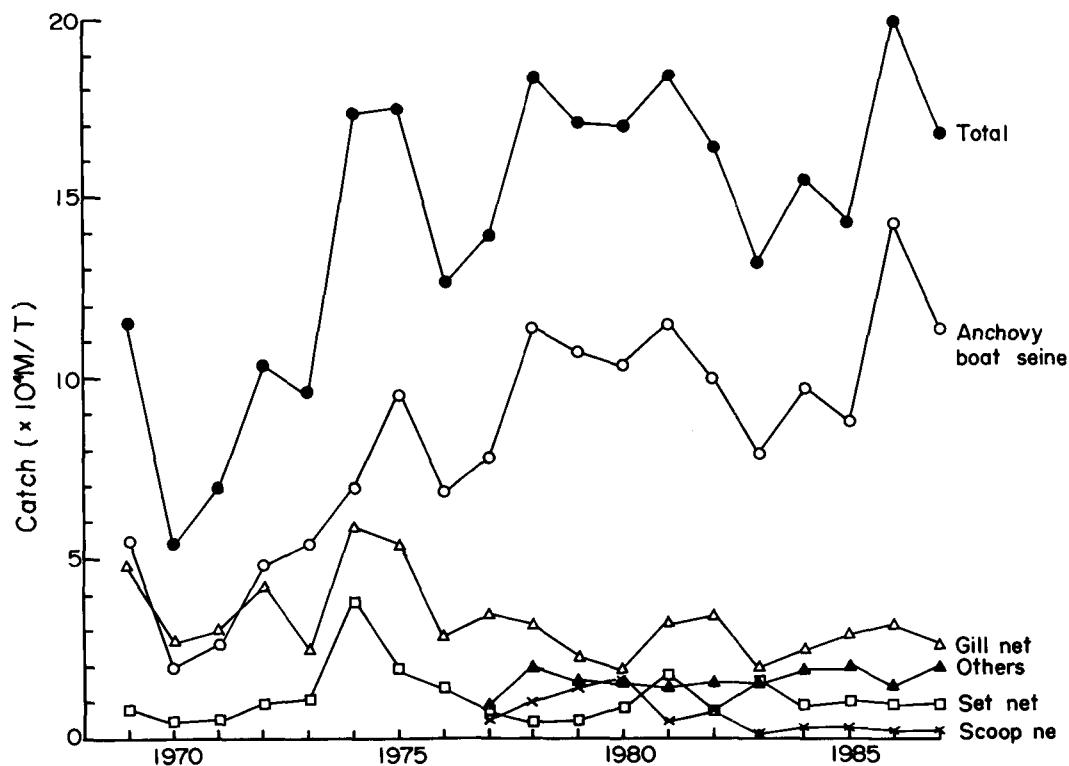


Fig. 2. Catches of anchovy in Korean waters during 1970~1985 .

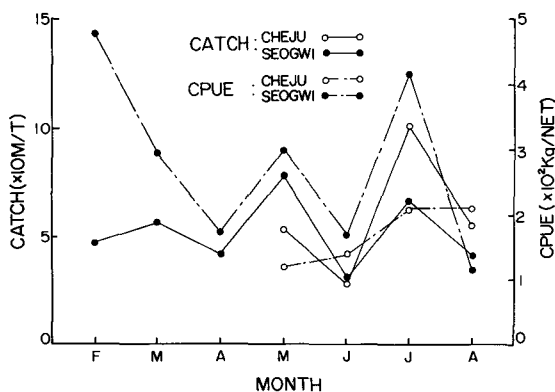


Fig. 3. Monthly mean catch and CPUE by anchovy scoop net in the surrounding waters of Cheju Island, 1980~1986.

Fig. 3에서 濟州道 近海의 月別 平均 全 漁獲量은 28~101 M/T으로 變化幅이 심하고, 5월에 初漁를 보여 53 M/T이 漁獲되었고, 7월에 約 101 M/T으로 最大値를 나타내고 있는 반면 6월에는 28 M/T으로

最小의 漁獲量을 보였다. 西歸港 近海의 月別 平均 全 漁獲量은 31~78 M/T으로 濟州港 近海에서의 漁獲量보다 變化幅은 그다지 크지 않고, 2월에 初漁를 보이기 시작하여 7월에 最大, 6월에 最小를 나타내었다.

濟州港 近海에서의 月別 單位努力當 漁獲量은 5월의 140kg/net를 起點으로 하여 每月 27kg/net씩 增加하여 8월에 220kg/net으로 最大値를 보였으며, 西歸港 近海에서의 月別 平均 單位努力當 漁獲量은 130~490kg/net으로 變化幅이 크고, 2월의 490kg/net으로 最大를 8월에는 130kg/net으로 最小를 나타내었으며, 月平均 284kg/net이 漁獲되었다.

따라서, 이들 두 海區에서의 멸치의 最大 漁獲은 각각 5월, 7월이고 最小의 漁獲은 6월에 나타났다. 또한 西歸港 近海에서의 月平均 單位努力當 漁獲量은 濟州港 近海에서 보다 約 94kg/net 정도 더 漁獲되었다.

韓國 南海岸에서 漁獲되는 멸치의 主漁期는 4~6월의 春季漁期와 10~11월의 秋季漁期로 大別되고 있는데 비해(孫·金, 1983) 濟州港 및 西歸港 近海

에서 焚寄抄網으로 漁獲되는 멸치의 主 漁期로 大 別할 수 있고, 濟州 및 西歸港 近海에서 初漁를 보이는 時期는 각각 5월과 2월이다. 이는 멸치의 成魚가 겨울에 濟州道 南方海域에 越冬하다가 봄이 되면서 對馬暖流 勢力이 講해짐과 동시에 濟州道 南方海域에서 漁獲되기 시작하고 늦봄에서 초여름에 걸쳐 韓國 西海岸과 東海岸을 따라 北上 回遊한다고 한 張 等 (1980)의 結果와 거의 일치하였다.

2. 月齡에 따른 漁獲量의 變動

西歸港 近海인 233海區에서 1985年 4월부터 7월까지 20集의 焚寄抄網船의 月齡別 멸치 漁獲量은 Fig. 4와 같다.

Fig. 4에서 4월의 漁獲量은 1985年 總 漁獲量 (259 M/T)의 4%로 月齡의 上旬 (1~10日)에 모두 漁獲되었으며, 5월의 漁獲量은 1985年 總 漁獲量의 70%로 月齡의 上旬에 57%, 中旬 (11~20日)에 20%, 下旬 (21~30日)에 23%가 漁獲되었다.

6월의 漁獲量은 1985年 總 漁獲量의 11%로 月齡의 上旬에 거의 모두 漁獲되었고, 7월의 漁獲量은 總 漁獲量의 15%로 月齡의 上旬에 24%, 中旬에 64%, 下旬에 8%가 漁獲되었다. 따라서 焚寄抄網에 의한 멸치의 漁獲은 月齡의 上旬, 中旬, 下旬에 각각 48%, 10%, 42%로 上旬과 下旬에 거의 90%가 漁獲됨을 알 수 있다.

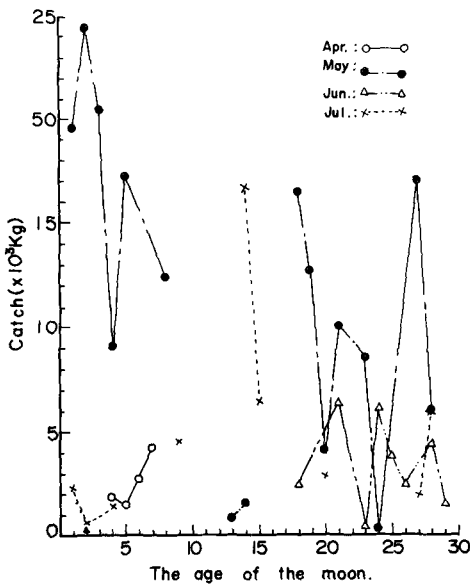


Fig. 4. Relation between the catches and age of the moon at the station B, 1985.

이와같은 현상은 月明 時期에는 漁獲量이 低조함을 뜻하고 있으므로 西歸浦附近의 멸치 漁獲量은 月令과 깊은 관계가 있음을 알 수 있다.

3. 集魚時 멸치의 游泳水深

濟州道 近海에서 1987年 5월부터 8월까지 멸치 焚寄抄網漁船의 集魚時 (AC 100V, 1Kw) 1개를 水面上 2m 높이에서 水面에 照射했을 때 集魚된 멸치群의 游泳水深은 Fig. 5와 같다.

Fig. 5에서 21시부터 22시까지 集魚燈 (AC 100V, 1Kw)에 의해 集魚된 5월의 集魚水深은 1~5m, 6월은 3~6m, 7월은 2~8m, 8월은 2~6m였으며, 平均 集魚水深은 Fig. 6과 같다.

Fig. 6에서 集魚燈을 처음 켜올 때인 21時頃에 멸치의 平均 集魚水深은 2~6m였고, 集魚時間이 경과함에 따라 集魚水深은 약간의 變動은 있었지만 水面에 가깝게 集魚되는 現象을 나타내었다.

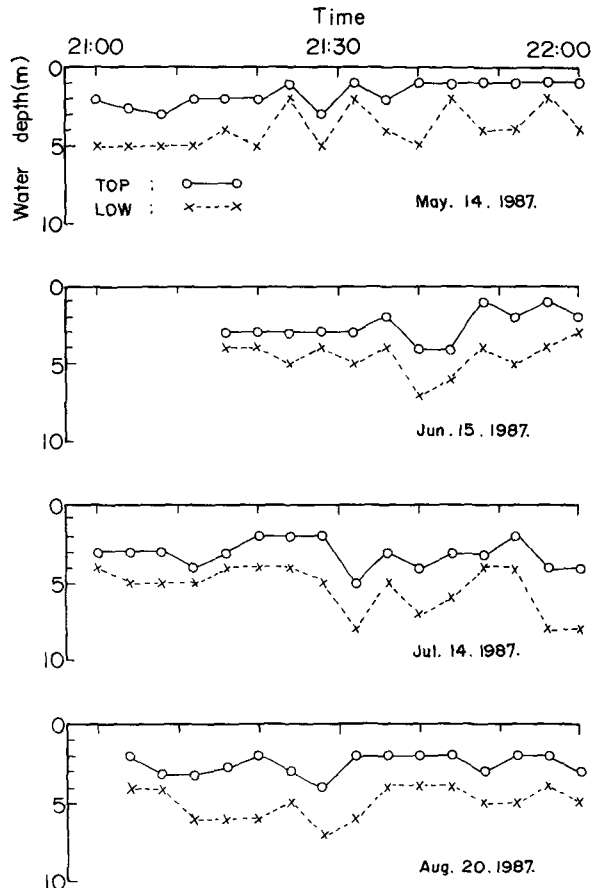


Fig. 5. The depths of anchovy shoals aggregated by attracting lamp (AC 100V, 1Kw) at the station A.

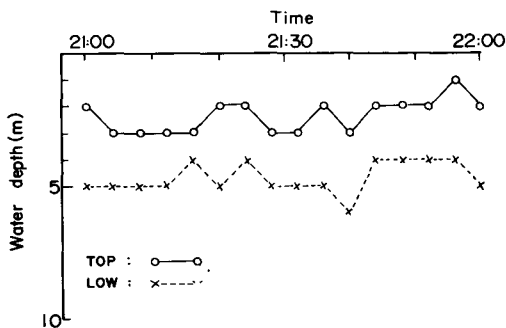


Fig. 6. The mean depths of anchovy shoals aggregated by attracting lamp (Ac 100V, 1Kw) at the station A.

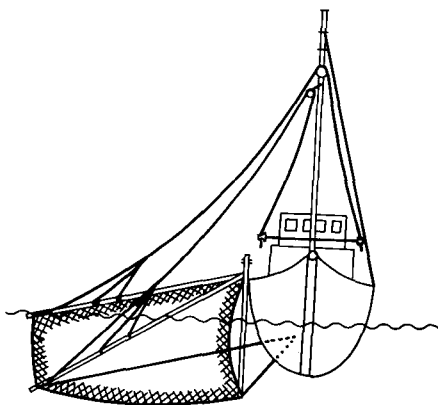


Fig. 7. Schematic operation of anchovy scoop net in the surrounding waters of Cheju Island.

#### 4. 焚寄抄網의 漁獲水深

濟州道 近海에서 操業하고 있는 멸치 焚寄抄網의 操業圖는 Fig. 7과 같고, 이를 直角座標로 표시하면 Fig. 8과 같다.

큰 罖대 (OP)의 길이는 약 10m, 작은 罖대의 길이는 약 9m이고, 작은 罖대의 끝은 水面에 接하게 하고 큰 罖대는 船首와 75°, 水深과 65° 角度로 水中에서 벌어지도록 전개함과 동시에 船首쪽 漁具의 앞부분은 人力으로 罖대 (OD)를 사용하여 水面下 2

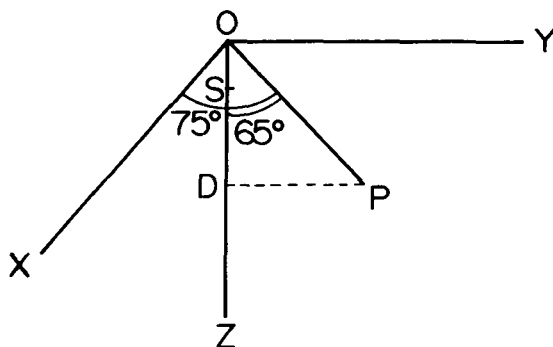


Fig. 8. The depth of long boom (CHAES DAE) represent for rectangular co-ordinates.

m까지 沈下시킨다.

Fig. 8에서 X축을 船首方向, Y축을 正橫方向, Z축을 水深方向, 乾舷의 높이(OS)를 1.2m라 하면 漁獲水深 SD

$$SD = OP \cos 65^\circ - OS = 3m \text{가 된다.}$$

즉 큰 罖대의 끝부분은 水面下 3m까지 沈下된다.

따라서, 現在 濟州道 近海에서 操業하고 있는 멸치 焚寄抄網의 漁獲水深은 漁具의 앞부분에서는 水深 2m, 끝부분에서는 水深 3m까지 沈下되므로 水深 2~3m 까지 集魚 또는 游泳하는 멸치群을 漁獲할 수 있다.

#### 5. 集魚燈의 水中照度

濟州道 沿岸의 焚寄抄網漁船에서는 集魚燈 (100V, 1Kw) 1개를 水面上 2m 높이에 設置하여 集魚했다가 揚網時는 人力으로 水面上 4m 높이에 놓이게 하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 集魚燈을 水面 2m, 4m로 各各 設置하여 實驗하였다.

濟州港과 西歸浦港 近海에서 集魚燈 (AC 100V, 1 Kw) 1개를 水面上 2m의 높이에서 照射하고, 正橫方向으로 2m 간격씩, 集魚燈 直下 水深을 0.1m, 2m, 5m, 10m, 15m마다 측정한 水中照度分布와 等照度는 각각 Fig. 9와 Fig. 10에 나타내었으며, 西歸浦港에서 동일한 集魚燈으로 水面上 4m의 높이에서 照射한 경우는 Fig. 13에 나타내었다.

同一한 集魚燈으로 西歸浦港에서 交流電壓을 80 V, 60V로 하여 2m높이에서 照射한 경우의 水中照度分布와 等照度는 각각 Fig. 11과 Fig. 12에 나타내었다.

Fig. 9, 10, 11, 12, 13에서 구한 水深別, 交流電壓別 水中照度는 Table 1과 같다.

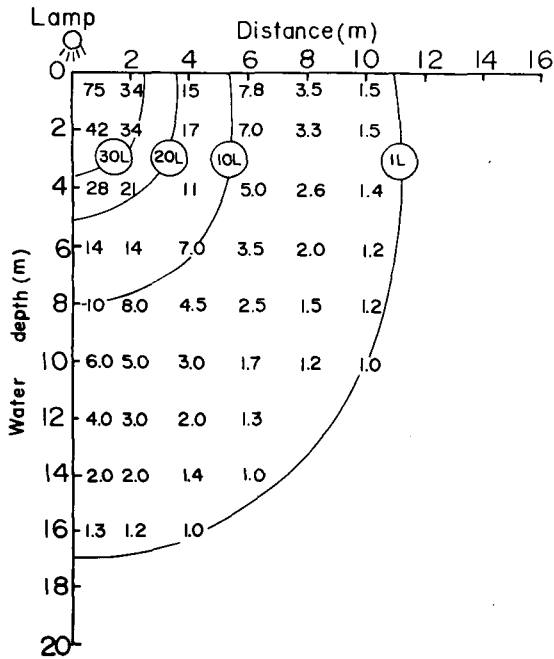


Fig. 9. Distribution of submarine illumination of the electric lamp (AC 100V, 1Kw) which located at the height of 2m above sea surface at the station A.

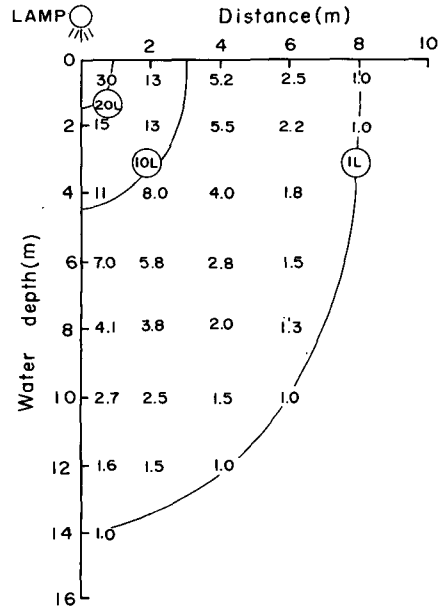


Fig. 11. Distribution of submarine illumination of the electric lamp (AC 80V, 1Kw) which located at height of 2m above sea surface at the station B.

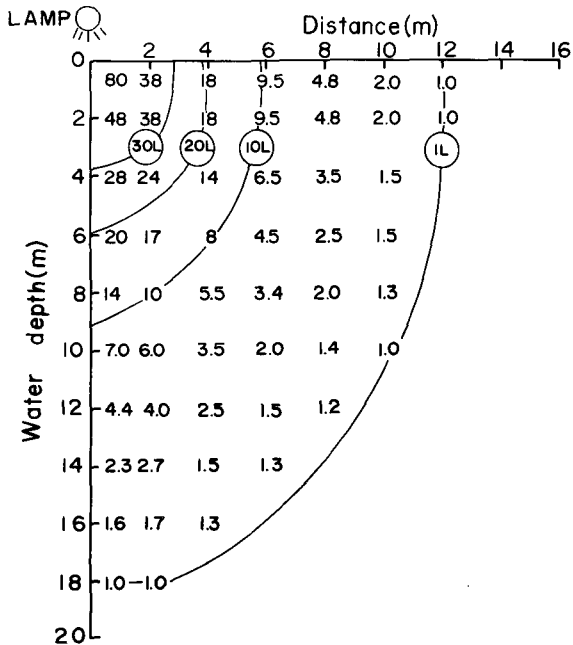


Fig. 10. Distribution of submarine illumination of the electric lamp (AC 100V, 1Kw) which located at height of 2m above sea surface at the station B.

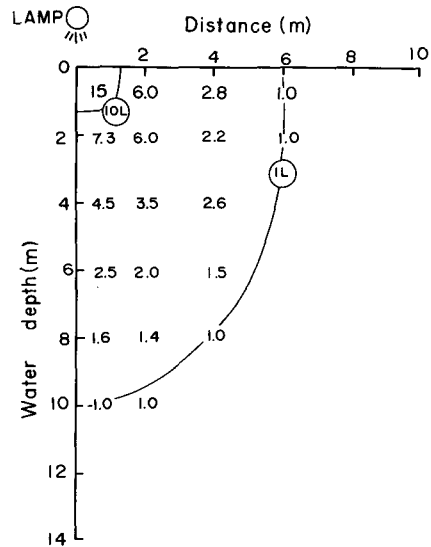


Fig. 12. Distribution of submarine illumination of the electric lamp (AC 60V, 1Kw) which located at height of 2m above sea surface at the station B.

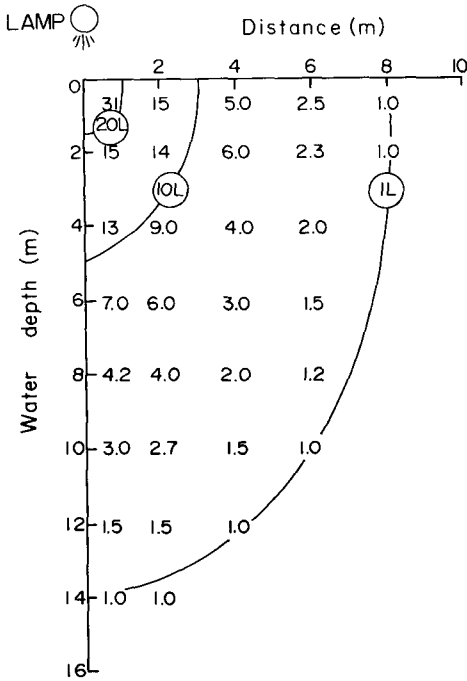


Fig. 13. Distribution of submarine illumination of the electric lamp (AC 100V, 1Kw) sea surface at the station B.

Table 1. Submarine illumination classified by the depth and the lamp voltage

Lamp Height	2m				4m
	100V		80V	60V	100V
Station	A	B	B	B	B
Depth					
0.1m	75lux	80lux	30lux	15lux	31lux
2	42	48	15	7.3	15
5	20	24	9	3.5	9
10	6	7	2.7	1	3
15	1.7	2	0.7	-	0.7

Table 1에서 水中照度は水深이 깊을수록, 交流電壓이 낮을수록 약한 것을 알 수 있으며, 또한 集魚等の 위치가 水面으로 부터 높을수록 약한 경향을 나타내었다. 正橫方向으로 6m에 떨어진 거리범위에서는 集魚水深 2~5m의 水中照度は 集魚하기 以前

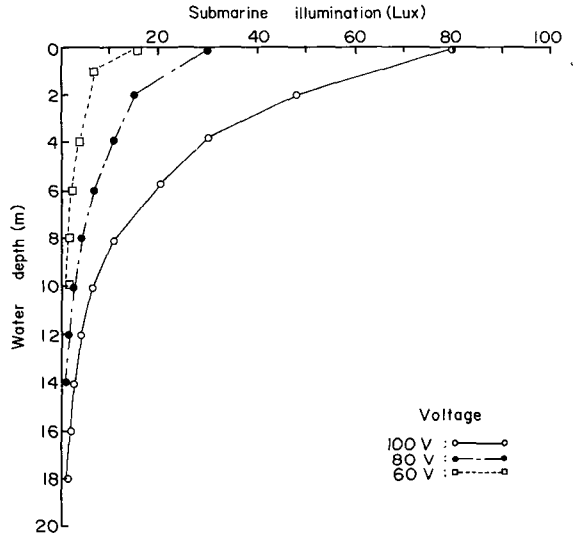


Fig. 14. Distribution of submarine illumination of the electric lamp (1Kw) which located at height of 2m above sea surface at the station B.

의 游泳水深 10~15m보다 7~12倍 정도 강한 현상을 나타내었다.

西歸港 近海에서 集魚燈 (1Kw) 1개를 交流電壓 100V, 80V, 60V로 水面上 2m 높이에서 照射했을 때의 水中照度は Fig. 14와 같다.

集魚燈 直下인 水中照도가 30 Lux인 곳은 交流電壓을 100V로 하여 照射했을 때의 水深 4m의 照도와 交流電壓 80V로 降壓하였을 때의 表面의 照도와 같고, 水中照도가 10Lux인 곳은 交流電壓 100V로 照射했을 때의 水深 8m의 照도와 交流電壓 80V로 降壓한 水深 4m의 照도 및 電壓 60V로 降壓한 水深 0.4m의 照도와 같았다.

또 水面上 2m 높이에서의 水中照度は 각각 48 Lux, 15 Lux, 7.3 Lux이고, 水深 5m에서의 水中照度は 각각 24 Lux, 9 Lux, 3.5 Lux였다.

濟州道 沿岸의 海水의 透明度에 關해서 朴 (1977), 梁 (1978, 1981) 등이 調査 報告한 바에 의하면 濟州道 東部 北部 北西海域의 透明度는 각각 14m, 15m, 16m로 1977년부터 1985년까지 海水의 透明度는 거의 같고 本 調査期間에서도 濟州港 近海의 西歸浦 近海에서의 海水의 透明度는 각각 15m, 16m로 이와 동일한 結果를 얻었다.

### 6. 集魚效果

水上集魚燈에 集魚된 멸치群은 集魚燈 直下에는

魚群이 보이지 않았고, 集魚燈에 의해 集魚된 멸치는 상당한 速度로 集合·離散하는 行動이 目擊되었다.

1987年 5月~8月間에 濟州港 近海에서 操業하는 焚寄抄網漁船의 集魚燈에 의해 集魚된 멸치群의 集魚水深은 Fig. 5와 같이 2~5m인데 비해 現在 濟州道 沿岸에서 操業하고 있는 焚寄抄網으로 멸치를 漁獲할 수 있는 水深은 Fig. 8에서와 같이 2~3m로 水深 3m 以下에 集魚된 魚群은 漁獲할 수 없는 狀態였다.

멸치를 集魚하기 以前의 游泳水深 10~15m에서 水中照度는 1.7~7 Lux이고 集魚燈(100V, 1Kw)인 白熱燈 1個를 水面上 2m 높이에 設置하여 멸치를 集魚했을 때의 集魚된 水深은 2~5m로서 濟州港附近에서의 水中照度는 20~42 Lux이고 西歸浦港附近에서의 水中照度는 24~48 Lux로 焚寄抄網船에 의해 集魚되는 水中照度는 集魚하기 以前의 游泳層의 水中照度보다 7~12倍 정도 더 강한 水中照度範圍에 集魚되었다.

또한 水面上 2m 높이에 集魚燈(1Kw)을 設置해 두고 交流電壓만 100V에서 80V로 降壓하여 水面上에 照射하면 現在 焚寄抄網漁船에서 揚網時 集魚燈을 2m 높이에 4m 높이로 移動시키지 않더라도 같은 集魚效果를 얻을 수 있다.

## 要 約

濟州道 沿岸에서 焚寄抄網漁船의 集魚燈에 의해 集魚된 멸치의 集魚狀態를 1987年5月~8月間에 每月 中旬을 基準하여 223海區와 233海區에서 焚寄抄網漁船에 魚群探知機(SR-385型)를 設置하여 水面上 2m 높이에 船首 前方 1m에 水上集魚燈 1Kw, 白熱燈 1個를 交流電壓 100V로 水面上에 照射했을 때의 멸치群의 游泳水深, 集魚燈의 水中照度, 漁獲量의 變動, 그에 따른 集魚效果를 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 焚寄抄網에 의한 멸치의 漁獲量은 月齡의 上旬(1~10日)과 下旬(20~30日)에 全 漁獲量(259 M/T)의 90%가 漁獲되는 반면 中旬(11~20日)에는 全 漁獲量의 10% 정도로 낮았다.

2. 水上集魚燈에 의한 멸치群의 集魚水深은 2~5m였고, 이 때의 水中照度는 223海區에서 20~42 Lux, 233海區에서는 24~48 Lux이다.

3. 水面上 2m 높이인 멸치 焚寄抄網漁船의 船首에 水上集魚燈 1Kw 白熱燈 1個를 交流電壓 100V로 集魚한 결과 水中照度 1.9~7 Lux인 水深 10~15m

에서 游泳하던 멸치群이 水中照度 20~42 Lux인 水深 2~5m까지 浮上하므로서 焚寄抄網漁船의 集魚燈에 의해 集魚되는 멸치群의 水中照度는 集魚하기 以前의 水中照度보다 7~12倍 정도 더 강한 水中照度 範圍에 集魚되었다.

4. 現在 濟州道 沿岸에서 操業하고 있는 멸치焚寄抄網의 漁獲水深은 水深 2~3m까지이고, 最終 漁獲段階에서 水上集魚燈을 交流電壓 100V에서 80V로 降壓하므로서 集魚燈을 2m 높이에 4m 높이로 移動시키지 않더라도 같은 集魚效果를 얻을 수 있다.

## 文 獻

- Kaklamoto, M. Y. and H. UNO. 1954. Studies on the influence of the moonlight upon efficiency of the fish lamp, Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1(3), 355~364.
- 農水産部. 1978~1985. 農林水産統計年報.
- 朴正埴. 1977. 고등어 族網의 魚探記錄에 關하여 (I). 濟州大論文, 113~128.
- 孫泰俊. 1985. 멸치 刺網의 網目選擇性에 關하여. 韓水誌 18(6), 506~510.
- 孫泰俊·金鎮乾. 1983. 멸치 刺網 漁獲量의 分布와 海況. 韓水誌 16(4), 341~348.
- 孫泰俊·李秉鎭·張鎬榮. 1984. 멸치 刺網 漁獲量의 季節變動 및 漁場形成. 韓水誌 17(2), 92~100.
- 水産廳. 1970~1985. 韓國水産統計年報.
- 梁龍林. 1978. 濟州道近海에서의 海水의 光學的 性質. 釜山大年報 18, 31~35.
- 梁龍林. 1981. 濟州道 北西海域에서의 海水의 光學的 性質. 漁業技術 17(2), 53~58.
- 李秉鎭. 1974. 忠武近海에 있어서의 멸치의 垂直分布에 關하여. 釜山大年報 14(1) 20~27.
- 李秉鎭. 1975. 멸치의 游泳能力에 關한 研究. 釜水大海研報 8, 1~13.
- 李秉鎭·梁龍林·徐永台·孫富一. 1971. 機船權現網의 研究-I, 左來式 漁具의 流體抵抗과 그물골에 關하여. 韓水誌 4(3), 79~91.
- 張善德·洪性潤·朴清吉·陣平·李秉기·李澤烈·姜龍柱·孔泳. 1980. 멸치資源의 回遊에 關한 研究. 富水大年報 12(1), 1~38.
- 黃燦·金完洙. 1977. 멸치定置網漁獲高와 環境과의 關係. 韓水誌 12(1), 1~6.
- 黑本敏郎·中馬三千雄. 1958. 燈に集る魚群の立體的記錄例について. 塵水大記 6, 77~81.



- 井上實・小倉通男. 1958. 東京灣におけるカタクチイワツの「せり」「ハネ」の現像について. 日本誌 24(5), 317~321.
- 井上實・小倉通男. 1958. 東京灣におけるカタクチイワツの游泳層について. 日本誌 24(5), 311~316.
- 桑原昭彦・鈴木重喜. 1984. 若狹灣西部海域におけるカタクチイワシ卵・種子魚の鉛直分布の晝夜變化. 日本誌 50(8), 1285~1292.
- 草下孝也. 1959. 白熱燈の螢光水銀燈の集魚効果と水

- 中照度. 日本誌 25(1), 17~21.
- 伊佐良信. 1961. ニつの集魚燈の效力についての考察. 日本誌 27(6) 493~500.
- 千種正則・岸岡昭吉・廣瀬誠. 1956. 集魚燈に誘致した形状と巾着網の操業状態について. 東京水産年報 6(1), 91~96.

---

1988년 6월25일 접수

1988년 8월22일 수리