고등어 旋網의 魚探記錄에 關하여 (1)

—集魚灯誘集時 水中照度와 魚群分布—

朴　正　壎

Ⅰ 序　言

韓國機船旋網의 主對象 魚種인 고등어는 最近 3年間 濟州近海에서 7萬餘噸의 漁獲高를 올리는 重要魚種이다.

漁獲過程에서 魚探機로 探知하여 漁獲能率을 向上시키기 위해서는 集魚燈에 魚群을 誘集케 하고 魚群의 分布範圍를 縮少시키는 것이 漁法上 重要한 問題이다.

伊佐(1961)는 멸치에 對한 集魚效果에 對하여, 草下(1959)와 Sasaki(1950)는 集魚燈의 燈質에 따른 集魚效果에 對하여 報告된 바 있고 Kawamura(1974)는 集魚燈에 誘集된 고등어의 水平運動을 魚探機로 探知한 바 있고 그外 集魚에 關하여 宮崎(1950), Kawamoto (1954), Imamura et al(1960), 今村(1961), Kuroki et al(1964)等의 報告가 있다.

韓國機船旋網의 고등어에 對한 集魚燈利用에 關하여서는 報告된 바 없으므로 著者는 濟州近海 機船旋網의 고등어에 對한 集魚燈 誘集時 水中照度와 魚群分布에 關하여 報告한다.

本研究는 文敎部學術研究助成費에 依하여 實施하였으므로 文敎部當局에 感謝드리며 調査研究中 協助하여 주신 제6질자호와 제87동성호 선장께 감사를 드립니다.

Ⅱ 資料 및 方法

1. 資　　料

調査期間中(1975年4月～10月) 濟州近海旋網漁場(Fig. 1)에서 旋網漁船團의 網船(제6질자호)과 集魚船(제87동성호)에 依하여 誘集된 고등어, 전갱이 魚群에 對한 魚探記錄의 日時, 位置, 魚群分布深度, 集魚時間, 集魚燈數및 光力, 集魚後魚群深度, 投揚網時間, 魚種및 크기, 漁獲量, 漁場深度, 水溫, 月令, 海上狀態 等의 調査資料를 利用하였다.

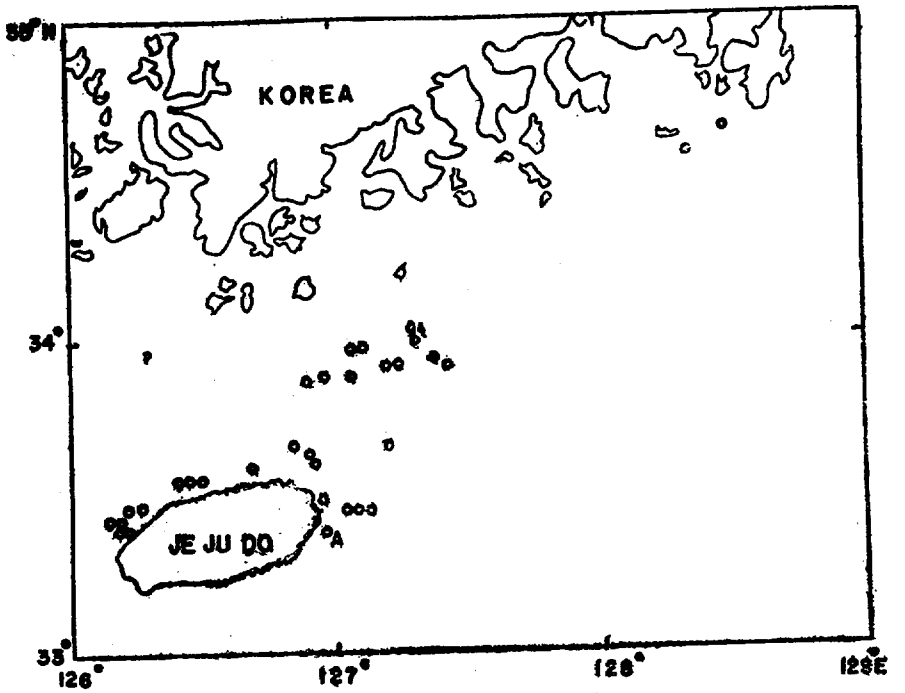


Fig. 1. Experimented stations of purse seines.
A is position of submarine illumination's measurement.

2. 器機의 使用方法

集魚燈(100V, AC 60 cycles)의 船上裝備와 配置는 Fig.2와 같으며 水中燈(2kw, 2 globes)은 水面下 4*m*에 垂下하여 水中을 照射하도록 했으며 照度測定時는 右舷側에서 垂

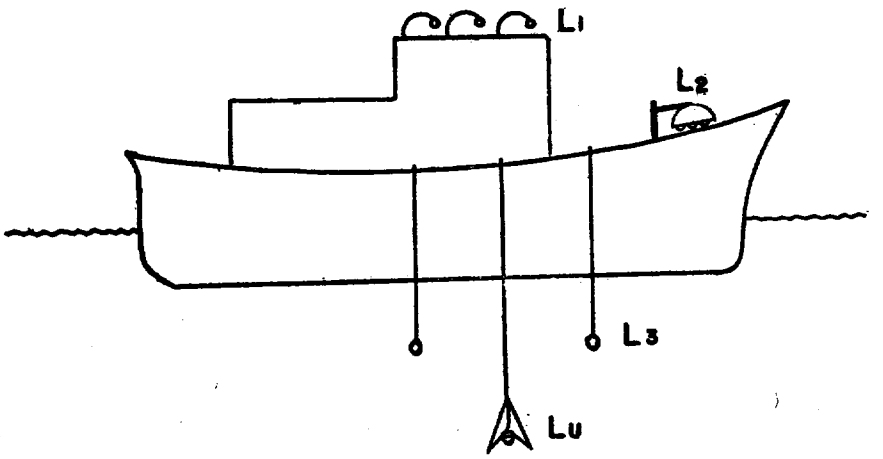


Fig. 2. Arrangement of attracting lamp for the experiment.
L 1 ; 0.5KW 6 globes 100V AC60cycles Incandecent lamp.

L 2 ; 1 KW 3globes 100V AC 60cycles Incandecent lamp.
L 3 ; 2 KW globes 100V AC 60cycles Incandecent submarine lamp.
Lu ; Submarine photometer.

直方向과 正橫水平方向으로 30*m*까지의 照度를 Fig.3의 水中照度計(東京光電製, ANA 200型)로써 測定하였다. 光電池가 든 垂下部에 캡타이야코드 30*m*로 연결되어 있으므로 船上에서 指示部의 照度를 求하였으며 測定되는 照度範圍는 0-500Lux이나 1/10感光필터를 使用

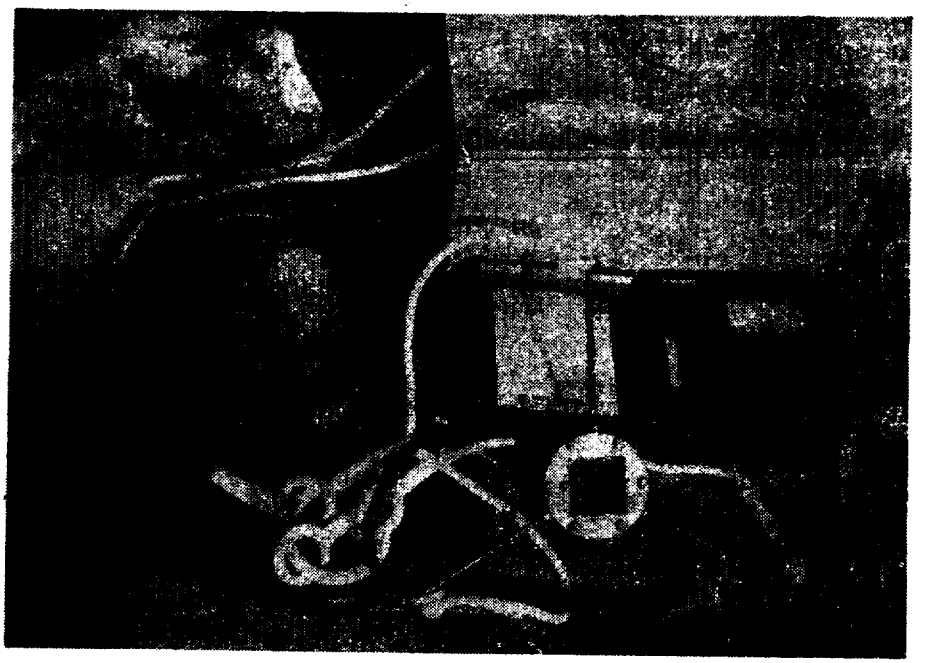


Fig. 3. View of submarine photometer.

Table 1. Main particulars of the fish finder.

	Vertical fish finder (Light ship)	Oblique fish finder (Light ship)	Vertical fish finder (Purse seiner)
Sounding Range	0—140 *m*	0—140*m*	0—100 *m*
Oscillation Frequency	14 KHZ	200 KHZ	28, 200 KHZ
Number of sound pulse projetion	282/min	282/min	90/ min
Method of Recording	in Straight lines		
Recording paper	wet type 150 mm		
Paper Feeding speed	15mm/min	15mm/min	20mm/min
Time Mark(per min)	upper part	upper part	lower part
Half power Angle	45°	7.6°	15°, 3.7°
power Source	24 V	24 V	24 V

Table 2. **Main particulars of the Net-sonde.**

Depth Measuring Range	Signal Transmission Distance	Signal Transmission Method	Oscillation Frequency	Pressure Proof's Depth of Osscillator	Power Source
20—240m	1,000m	Ultrasonic wave. FM	50 KHZ	500m	Oscillator AM2 Batt 8 EA Receiver DC 24V, 0.3A

하여 500−5,000 Lux 範圍도 測定에 利用하였다. 集魚燈에서 水平方向의 照度測定에는 照度計의 受光面을 垂直으로 세워서 燈으로 向하게 하여 距離를 調整하면서 測定하였다. 實驗에 利用된 魚群探知機는 Tab.1과 같으며 Net-sonde (Tab.2)는 魚群探知機의 記錄에 併記하여 使用하였다.

Ⅲ 結果 및 考察

1. 集魚灯의 水中照度와 誘集効果

魚類가 빛에 順應하여 誘集되는 것은 暗夜에서 最低10^{-2}Lux이고 月明時 集魚燈은 使用되지 아니한다고 했으나 集魚燈의 照度가 月光보다 크면 使用 可能하다고 Kawamoto et al(1954)은 報告했다. 成群된 고등어의 集魚에 있어서는 集魚燈의 照射光線의 强弱이 魚群分布의 範圍에 영향을 주는 것은 事實이다.

魚群分布를 推定하기 爲하여 水中照度를 測定한 結果(Fig.4A, B)에 의하면 集魚燈 100V에서는 水平方向보다 垂直方向의 照度가 等距離에서 큰 値를 보이고 垂直方向에서는 20m以內, 水平方向에서는 15m以內에서 消滅의 比率이 大端히 크다.

表層에 誘集된 고등어는 集魚燈의 1m거리인 2,000−2,200 Lux 가량의 밝은 곳에 接近되는 경우도 있었으나 이는 極히 적은 量이었다.

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한다는 Imamura et al(1960)의 고등어, 전갱이에 對한 實驗이 있다. 20～40m層에 分布探知된 고등어 魚群을 誘集 한경우 (Fig.7−2A) 水中燈 2kw, 2globes, 100V를 水中 4m에 垂下했을 때 魚群은 表層 가까이 더욱 濃密하게 分布하고 25分後 垂直方向의 分布는 10～25m層으로 縮少되는 것을 볼 수 있으며 (Fig.7−2B), 이 水深層의 照度는 12～1 Lux가량이고 20m層에 가장 濃密現象을 보였고 集魚漁獲된 고등어는 大型으로 13,500kg있다.

35m層에 分布된 전갱이 魚群을 魚探機로 처음 捕捉하고 (Fig.7−3A) 水中燈 2kw globes 100V를 水中 10m에 垂下하여 集魚해서 40分後의 魚群分布를 보니 海底에서 15m

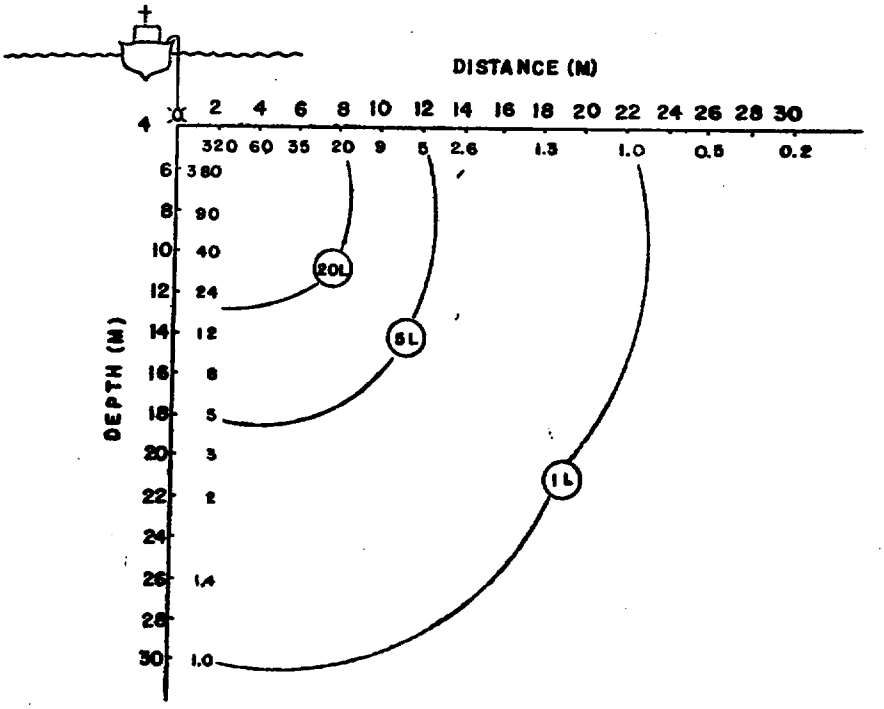


Fig. 4A. Submarine lightness of 4KW incandecent lamp (Lux)
2KW 2 globes 100V AC 60 cycles, off the coast of SEONGSAN.
P. M. 9. 30, Oct, 25. 1975, transparency 14M under the lamp.

層까지 誘集됨을 볼 수 있었다. (Fig.7-3B) 其後 水中燈을 2*m*層으로 올리고 繼續誘集하여 25分後 7*m*層까지 集魚되었는데 (Fig.7-3C) 20*m* 以深에서 濃密現象을 볼 수 있었다. 이層의 水中照度는 1~1.5Lux였으며 漁獲物은 소형 전갱이 15,000*kg* 였다.

今村(1968)는 전갱이에 對한 集魚觀察에서 光源下 밝은 部分에 游泳하는 것이 아니고 光源에 接近하여 어두운 쪽을 향하여 다시 모여 든다고 報告했는데 전갱이는 고등어와 混獲時 網의 下部에 位置하는 現象을 보인다.

水中燈을 水面下 4*m*에 垂下했을 때 集魚燈에 對한 고등어魚群의 水平分布는 集魚燈을 中心하여 周運動現象을 보이는데 回轉半徑 20~30*m* 範圍에 大部分 分布함을 볼 수 있었고 이 範圍의 照度는 1~0.2Lux였다. 集魚된 魚群의 分布範圍를 縮少시키기 爲하여 集魚燈의 電壓을 60V로 低下시켰는데 (Fig.4B) 이 경우 燈下1*m* 周圍의 照度는 900~1,200 Lux 였으며 魚群이 誘集分布하는 照度範圍는 水中燈을 中心하여 30*m* 以內에서는 약 4-5*m* 短縮되는 現象을 보였다.

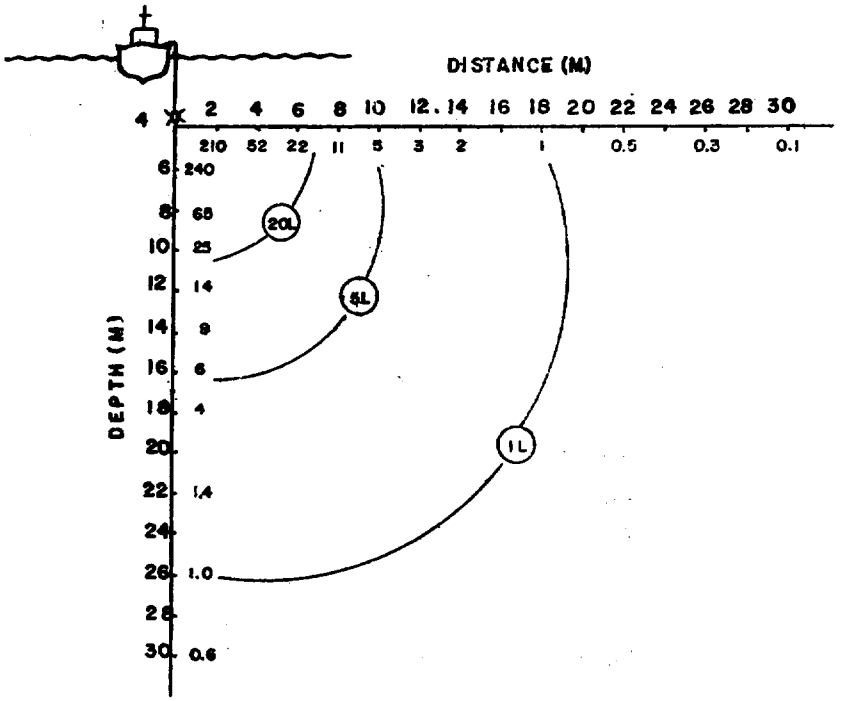


Fig. 4B. Submarine lightness of 4KW incandecent lamp (Lux)
2KW 2 globes 60V AC 60 cycles, off the coast of SEONGSAN.
P.M. 10. 30, Oct, 25. 1975, transparency 14M under the lamp.

2. 單位集魚量의 變化

集魚燈에 依한 集魚는 그 當時의 海況, 天候등에 따라 변하겠지만 一定한 海況 條件下에 있어서의 集魚量은 點燈時間의 函數라고 볼 수 있으므로 單位集魚量 (漁獲量/集魚時間)으로 集魚의 能率을 算定할 수 있을 것이다. 每月의 月令別 單位集魚量에 依하면 月令의 6日과 27日이 peak를 보였는데 月間 下弦과 上弦에 各 1回씩 나타났다 (Fig.5). 單位集魚量의 集魚時間別 變化에서는 01時에 가장 많은 集魚量을 보였고 03時가 다음이다 (Fig.6). 이는 02시를 境界로 하여 前半夜가 71.8%, 後半夜가 28.2%로서 伊佐(1961)의 멸치巾着網漁業의 電氣集魚燈에 依한 集魚效果에서 前半夜 68.6%를 보여 고등어, 전갱이와 거의 같은 結果를 보였다.

集魚에 所要된 時間에 따른 漁獲量은 1~1.5時間에서 44.2%, 1.5~2時間에서 45.5%, 2時間 以上이 10.3%였다. 한편 집어소요시간 1~1.5時間 사이의 操業回數의 比率은 64%, 1.5~2時間에서는 20%였다.

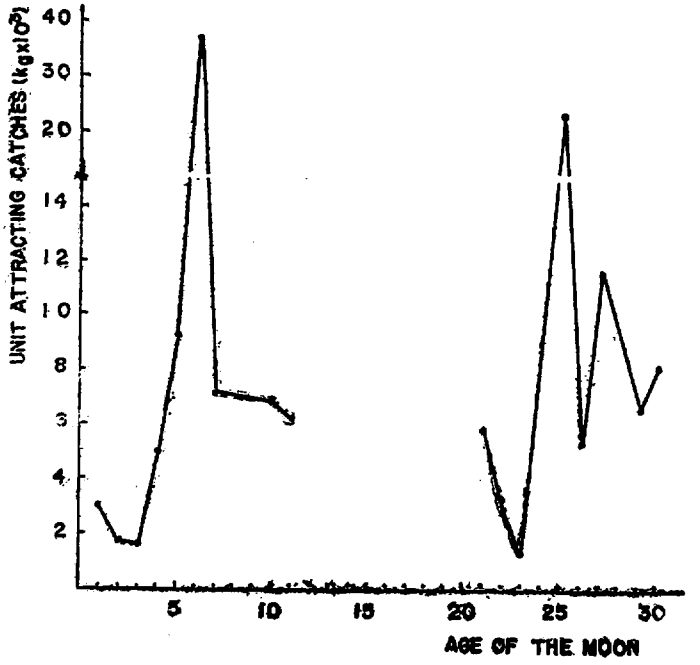


Fig. 5. Relation between the unit attracting catches and age of the moon.

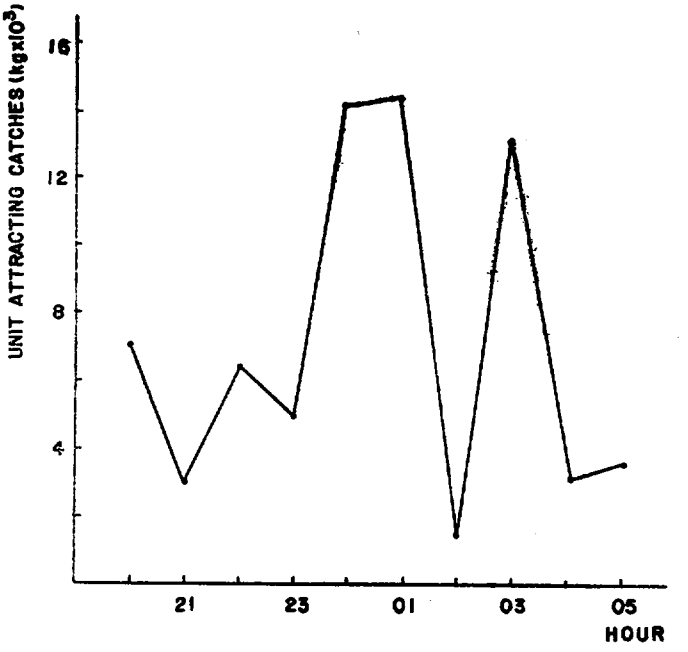


Fig. 6. Relation between the unit attracting catches and attracting time.

3. 漁具使用과 魚群의 行動

고등어漁群은 漁具의 使用등 狀況에 따라 민첩한 行動을 하는데 Kawamura (1974)는 巾着網의 網端가까이 分布한 고등어는 締結이 始作됨에 따라 上·下群으로 分離 되었다고 報告했다. 그리고 海底層에 남은 魚群은 떨어져서 游泳하나 前과 같은 方法으로 같은 場所에서 다시 集魚하니 誘集되었다고 한다. Fig.7-1은 集魚된 魚群이 旋網한 後 締結 直前에 逸散하는 現象으로 漁具의 沈降 및 網船의 振動等에 基因하는 것으로 보인다. Fig.7-4A는 10~20m층에 誘集한 魚群으로 水中燈 2kw 2 globes 100V를 水中 5m에, 水上燈으로 0.5kw 6 globes 100V와 1kw 3 globes 100V를 使用하였다. 誘集時間 80分後 投網을 始作하여 旋網中 魚群의 一部가 網의 下方으로 分散되었다 (Net-sonde를 魚探機의 記錄에 併記) 漁獲魚種은 大型 고등어로써 9,000㎏였다. 誘集過程에 있어서의 送受波器의 角度 變換에 따른 水平魚探機의 記錄은 Fig.7-4C, 4D, 4E와 같다.

集魚燈을 使用치 않고 探知된 魚群은 最初의 點燈에 依한 光度의 刺戟이 成群의 安定에 크게 作用한다. Fig.7-5는 1975年 10月 28日 22:20에 探知된 魚群으로 이를 集魚키 爲해 水上燈 500W 3 globes 100V를 點燈한 結果 魚群이 下方으로 分散되는 現象을 보였다. 이는 魚族이 光力에 對한 밝기의 絶對値보다 相對的인 明暗差와 時間的인 變化量에 依한 感覺作用에 基因한 逃避現象이라고 보인다. 다시 消燈에 依하여 3分後 原狀態로 集群됨을 보인다. 佐野(1968)에 依한 記錄紙魚像에서 游泳速度를 計算하면 下方으로 分散時는 163~187㎝/sec이고 浮上 集群될 때는 214~315㎝/sec로써 빠른 游泳 速度를 보인다.

Ⅳ 要 約

1975年 4月~10月間 濟州近海旋網漁場에서 고등어, 전갱이를 集魚燈으로 誘集할 때 水中照度와 魚探機에 依한 魚群分布를 調査하여 아래와 같은 結果를 얻었다.

1. 集魚燈에 對한 水中照度의 測定結果는 Fig.4A, 4B와 같다.

2. 魚群이 水中集魚燈(2kw 2 globes 100V)에 誘集되는 경우는 燈을 中心하여 垂直方向의 分布는 10~25m層으로 12~1Lux이고 水平方向의 分布는 半徑 20~30m 範圍로서 1~0.2 Lux였다. 또 水中集魚燈을 100V에서 60V로 轉換했을 때는 集魚燈을 中心한 30m 範圍內에서 魚群과 燈의 距離는 4~5m가량 短縮되었다.

3. 單位集魚量의 月令別 變化는 月令의 6日과 27日이 peak를 보였다.

4. 集魚時間別 變化를 보면 02시를 境界로 前半夜가 72%, 後半夜가 28%였다.

5. 集魚에 所要된 時間에 對한 漁獲量은 1~1.5時間에서 44.2%, 1.5~2時間에서 45.5%였다.

參 考 文 獻

1) Gunzo Kawamura: Field observation on the movements of fishes aggregated to attracting lamps. Bull. Jap. soc. sci. Fish. 40(1), 27—34, 1974

2) 伊佐良信：二つの集魚燈の効力についての 一考察, 日水誌, 27(6), 493～500, 1961

3) 今村 豊 ：燈火漁業の研究～Ⅲ, 日水誌, 27(5), 437～439, 1961

4) 一, ：うみ, 日佛海洋學會誌, 6. 136～147, 1968

5) 草下孝也：白熱燈及び螢光水銀燈の集魚効果と水中照度, 日水誌, 25(1), 17～21, 1959

6) Kawamoto.N.Y and H. UNO: Studies on the influence of the moonlight upon efficiency of the fish lamp, Ibid, 1(3), 355～364, 1954

7) 宮崎千博：燈火に 集る 魚群について, 日水誌 16(6), 1950

8) 佐野典達：サケ, マス魚探技術の若干の問題について (1), 日水誌, 34(8) 660～669, 1968

9) Tadayoshi Sasaki: On the color of the fish attracting lamp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 16(7) 1950

10) T. Kuroki, H. Nakayama and K. Ueno: 集魚用螢光管色燈の研究 (第二報) Bull. Fac. Fish Hokkai Do Univ, 14(4), 215～235. 1964

11) Y. Imamura & S.Takeuchi: Study on the disposition of fish towards light (No. 6). J. Tokyo Univ. Fish, 46(1～2), 149～155, 1960

Explanation of plate

Fig. 7-1 Time of observation 21:30 on July 12. 1975
Records of the dispersion of mackerel made on setting of purse seine at 33°—40′N, 127°—12′E.

Fig. 7-2A Time of observation 02:30 on July 29, 1975
Records of attracting mackerel made at 33°—40′N, 126°—48′E.

Fig. 7-2B Time of observation 03:10 on July 29, 1975
Records of attracted mackerel under the lamps.

Fig. 7-3A Time of observation 21:10 on Oct. 6. 1975
Records of detected of the horse mackerel made at 33°—31′N, 126°—28.5′E.

Fig. 7-3B Time of observation 21:50 on Oct. 6, 1975.
Records in the attracting horse mackerel.

Fig. 7-3C Time of observation 22:15 on Oct. 6, 1975.

Records of attracted horse mackerel before seeting.

Fig. 7-4A Time of observation 21:40 on Oct. 14, 1975.
Records of mackerel made at 33°—23′N, 126°—57′E.

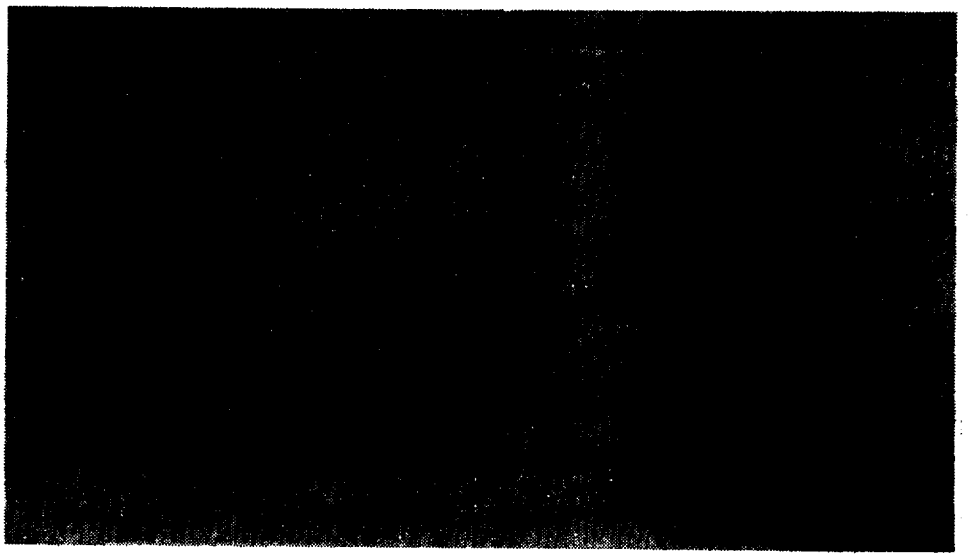
Fig. 7-4B Time of observation 22:40 on Oct. 14, 1975.
Records of the fish finder in the setting of the purse seine during attached Net-sonde.

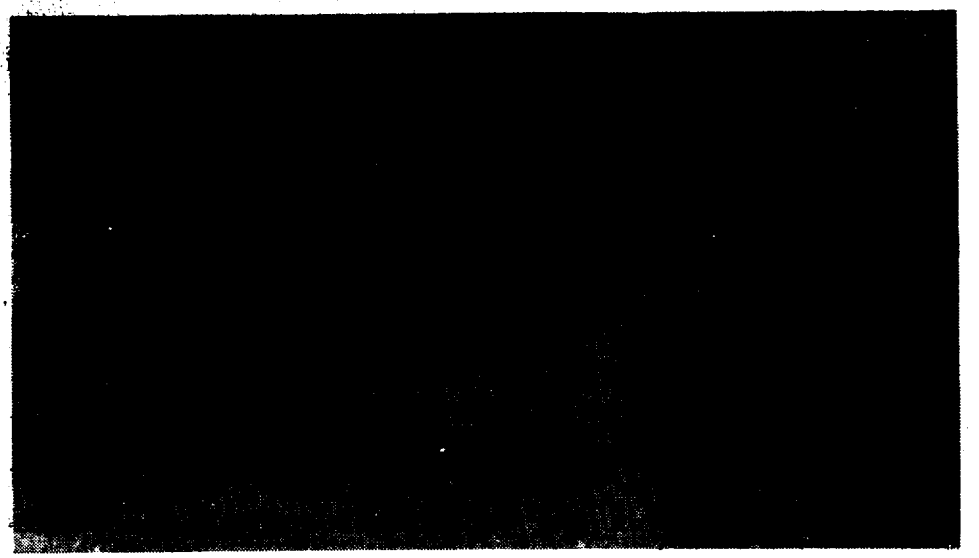
Fig. 7-4C Time of observation 22:00 on Oct. 14, 1975.
Records of oblique fish finder (Horizontal angle 40°)

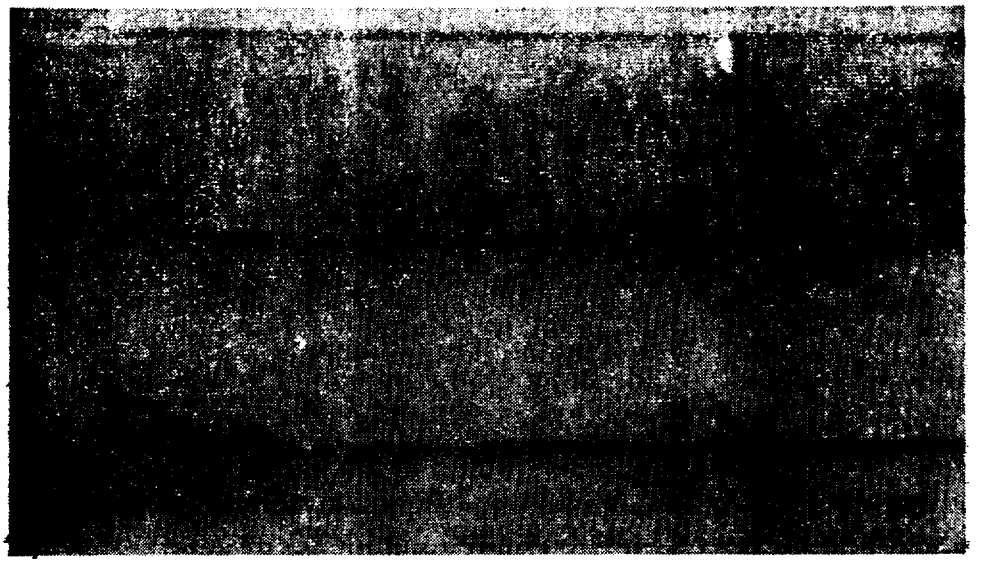
Fig. 7-4D Time of observation 22:20 on Oct. 14, 1975.
Records of oblique fish finder (Horizontal angle 50°)

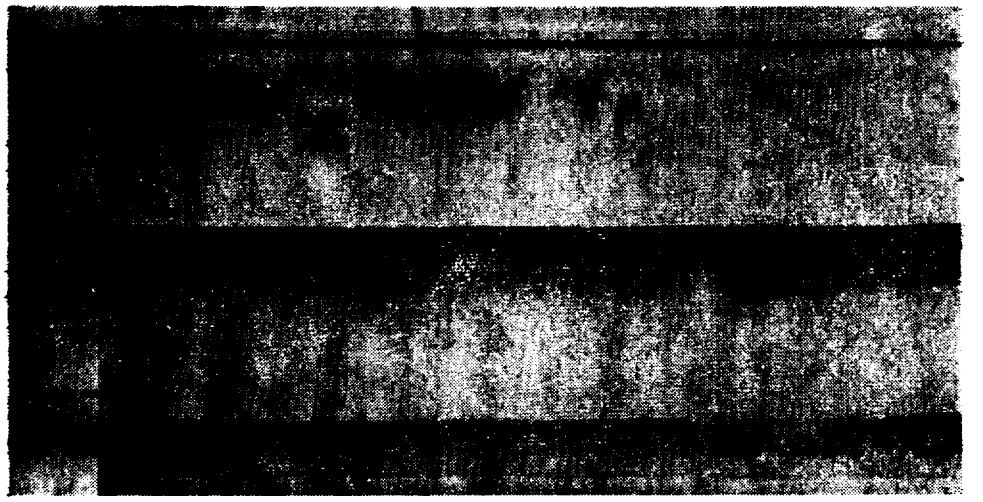
Fig. 7-4E Time of observation 22:30 on Oct. 14, 1975.
Records of oblique fish finder (Horizontal angle 60°)

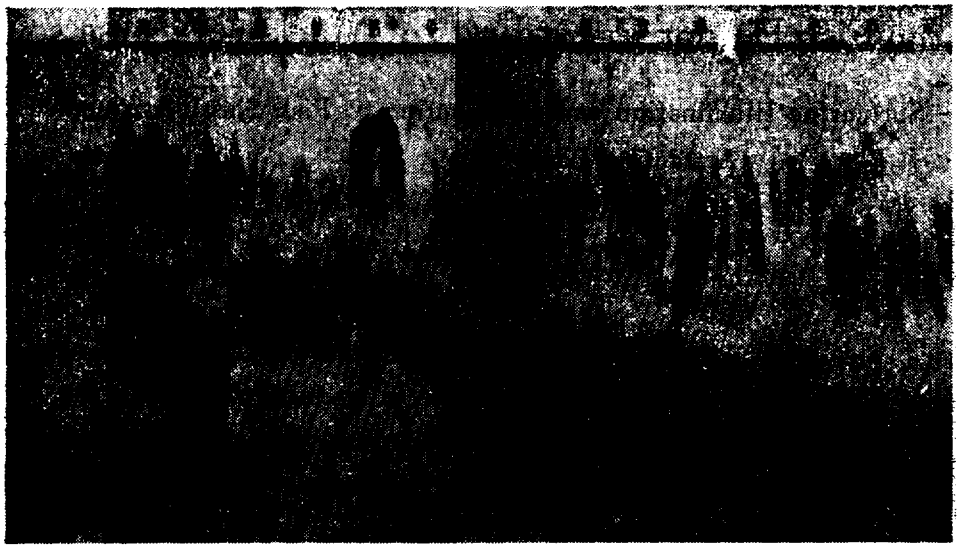
Fig. 7-5 Time of observation 22:20 on Oct. 28, 1975.
Records of fish school disappearance made by using 1.5KW of attracting light at 33°—34.5′N, 126°—41.2′E.

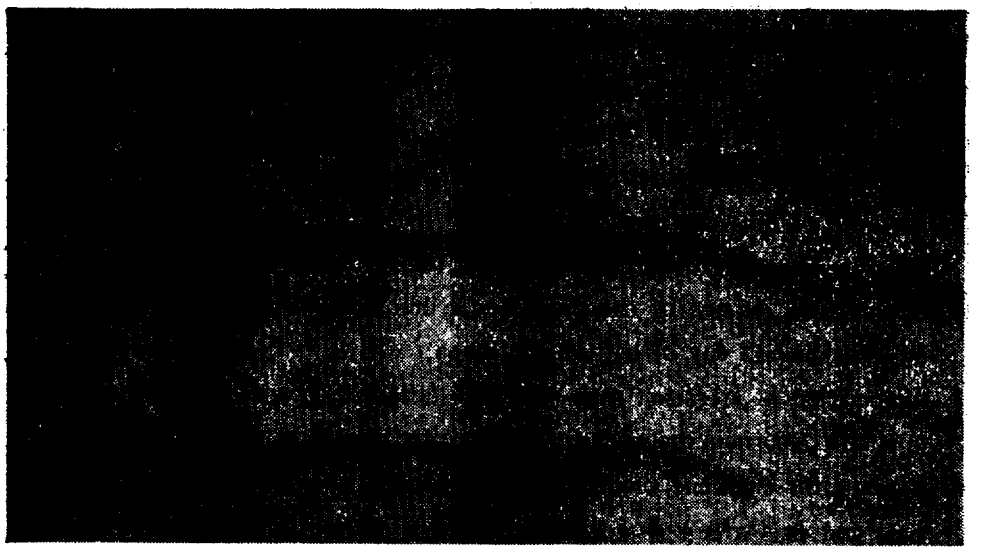












—Summary—

On the Fish Finder Recordings of Mackerel Purse seine

—Submarine Illumination and Distribution of Fish Shoal Aggregated by Attracting Lamp—

by Bag Jeong-sig

This study described on the submarine illumination and the fish finder recordings for the distribution of fish shoal when the mackerel of fishes of the main object in the purse seine of the Jeju was aggregated by attracting lamp, which was investigated from Apr. to Oct. 1975 in the mackerel fishing ground of Jeju near sea.

Arrangement of the attracting lamps and a method of submarine illumination's measurement indicated to Fig.2.

1. Results of a submaine illumination's measurement was equal to Fig.4A, B
2. In case of fish shoal was aggregated by submarine attracting lamp, distribution of a vertical direction was 10~25m depth centering lamp and distribution of a horizontal direction was 20~30m radius.
   Submarine illumination of this time was 12~1 Lux at vertical direction and 1~0.2 Lux at horizonted direction.
3. Distance of between the fish shoal and the lamp reduced about 4~5m in the 30m boundary centering attracting lamp.
4. Alternation of age of the moon for a unit attracting catches show a peak in 6 day and 27 day of age of the moon.
6. Alternation of attrating time was 70% before 2.00 a.m and 28% after 2.00 a.m into 2.00 hour boundary.
6. Catches for the time required of aggregating was 44.2% in 1~1.5 hour's time and 45.5% in 1.5~2 hour's time.