濟州島 沿岸 焚寄抄網의 集魚燈에 의해 集魚된 멸치群의 走光性

指導敎援 孫 秦 俊

朴 性 昱

이 論文을 水産學 碩士學位 論文으로 提出함

1986年 12月 日

朴性昱의 水産學 碩士學位 論文을 認准함

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

審査委員長
委 員
委 員

濟州大學校 大學院

1986年 12月 日

PHOTOTAXIS OF ANCHOVY AGGREGATED BY FISHING LAMP OF SCOOP NET IN THE SURROUNDING WATERS OF CHEJU ISLAND

Seong —Uk Park

(Supervised by Professor Tae —Jun Sohn)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF FISHERIES SCIENCE

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

DEPARTMENT OF FISHERIES SCIENCE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1986. 12.

目　　次

Summary

Ⅰ. 緖　　論 …… 3

Ⅱ. 資料 및 方法 …… 5

1. 漁獲量에 關한 資料 …… 5

2. 海洋 觀測 資料 …… 6

3. 集魚燈의 水中照度 測定 …… 6

Ⅲ. 結　　果 …… 8

1. 漁獲量의 月別 變化 …… 8

2. 焚寄抄網의 漁獲水深 …… 10

3. 멸치의 游泳水深 …… 12

4. 漁場의 海洋環境 …… 14

5. 月齡에 따른 漁獲量의 變化 …… 18

6. 集魚燈의 水中照度 …… 20

Ⅳ. 考　　察 …… 29

1. 漁獲量의 季節變動 및 漁場環境 …… 29

2. 集魚效果 …… 29

3. 水中照度 …… 31

Ⅴ. 要　　約 …… 33

參考文獻 …… 34

謝　　辭 …… 38

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Summary

Anchovy, Engraulis Japonica were caught by fishing lamp of scoop net in the surrounding waters of Cheju and Seogwi harbour and their gathering depth, gathering depth, gathering effects, change of catch by the age of the moon and submarine illumination were investigated from May to August 1985. A fish finder (model SR-385) and a fishing lamp(1 Kw incandescent) were used. Fish finder and fishing lamps were set up at one meter ahead of starboard of scoop net and one meter ahead of the prow together with two meters above the water surface respectively. Measurement of submarine illumination was done at 2 m interval to both vertical direction of 0-18 m and horizontal direction of 0 — 12 mm form the standard point which is to be 0.1 m depth right under the fishing lamp. The results were as follows;

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 fishing lamp was approximately 2—5 m and submarine illuminations were 20 — 42 Lux and 24 — 48 Lux in Cheju and Seogwi respctively.

Submarine illumination which could be caught by fishing lamp of scoop net should be 7 — 12 tims lighter than before gathering since the shoals swimming at 10 — 15 m depth which is 1.7—7 Lux illumination made by 1 Kw. AC 100V

제주대학교 중앙도서관

incandescent lamp, a surface gathering lamp of 2 m high above anchovy scoop net came up to 2 — 5 m depth which is 20 — 42 Lux illumination.

The Catching depth of anchovy scoop net was 2 — 3 m and this could be increased to 4 m by decreasing A.C voltage from 100 V to 80 V at final fishing stage.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅰ. 緖　　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 權現網, 刺網, 定置網, 焚寄抄網等에 의해 漁獲되고 있으나, 濟州島 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 涸渴과 더불어 增加하기 시작하여(張 等, 1980)1970年부터 1974년까지는 持續的으로 增加하였으나, 1975年부터 1984년까지는 年에 따른 增·減의 變化는 보이지만 1970年 보다는 상당히 增加된 漁獲量을 보였다. 1984年의 멸치의 漁獲量은 15萬5千㎏으로 우리 나라 沿近海의 魚類 總漁獲量의 約10%를 차지하고 있지만, 濟州島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 보이고 있다.

韓國産 멸치의 資源生物學的 硏究는 朴·林(1965), 全(1968), 박·배(1978), 張 等(1980), 行動과 分布에 관한 것은 李(1974, 1975), 金(1978)등, 權現網에 관한 것은 李 等(1971, 1978, 1979, 1980), 刺網에 관한 것은 孫·金(1983), 孫 等(1984), 孫(1985), 定置網에 관한 것은 黃·金(1977)등이 硏究한 바 있고, 日本産 멸치의 行動과 分布에 관한 것은 Sendane (1956), Kuroki and Chuman (1958), Inoue and Ogura (1958 a,b), Kuwahara and Suzuki(1984)등, 集魚效果와 水中照度에 관한 것은 Miyazaki (1950), Kuroki and Chuman(1958), Kuroki (1958), Takayama (1959), Kusaka (1959), Kumakori (1959), Yoshinobu(1961), Isa (1961)등이 硏究한 바가 있으나 濟州島 沿岸 멸치焚寄抄網에 관한 硏究는 거의 없다.

그러므로 本 硏究에서는 濟州島 沿岸에서 操業하고 있는 멸치焚寄抄網의 漁獲性

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

能을 向上시키기 위한 基礎資料로서 濟州港 및 西歸浦 附近에서 操業하는 焚寄抄網船의 集魚燈을 對象으로 水中照度의 分布狀態, 集魚効果, 漁獲과 游泳水深, 月齡에 따른 漁獲量의 變化 등을 調査 分析 檢討하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅱ. 資料 및 方法

1. 漁獲量에 關한 資料

멸치 漁獲量의 累年變化는 韓國水產統計年報(水產廳, 1970～1985)의 資料, 焚寄抄網에 의한 멸치 漁獲量의 累年變化는 農林水產統計年報(農水產部, 1978～1985), 月別漁獲量의 累年平均變化는 海·漁況週報(國立水產振興院 濟州支院, 1980～1985)의 資料를 각각 利用하였고, 濟州港 및 西歸港 附近漁場에서 漁獲되는 漁獲量과 單位努力當 漁獲量(CPUE, Kg/Net)을 調査했다.

또 月齡에 따른 月別 漁獲量의 漁獲效率은 西歸港 附近인 233 海區(韓國國立水產振興院 海區番號, Fig. 1)에서 操業하여 西歸浦水產業協同組合에 委販한 멸치 漁獲量을 調査하여 分析했다.

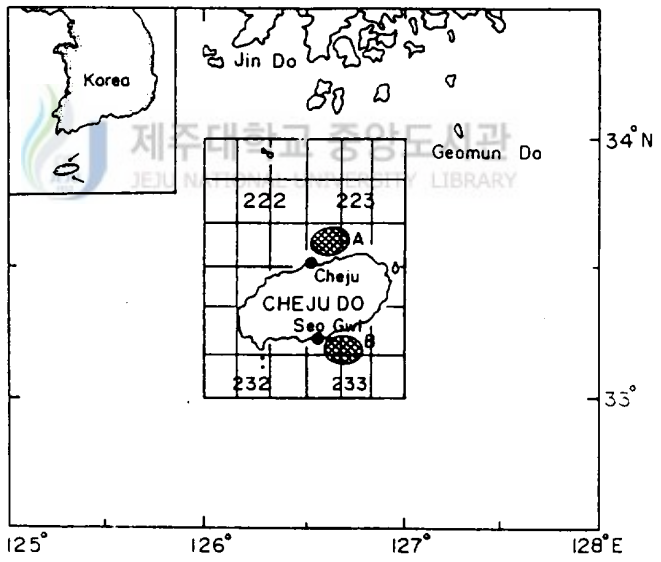


Fig. 1. Location of investigated stations surrounding Cheju Island.

2. 海洋 觀測 資料

멸치의 游泳水深이 대개 20 m 以淺(Inoue and Ogura, 1958. 李, 1974)이라는 것을 勘案하여 濟州港 및 西歸港 附近에서 멸치를 漁獲할 때의 操業漁場 環境을 調査하기 위하여 表層, 水深 10 m, 水深 20 m의 水溫, 鹽分을 T－S meter (5005, BBC)로 每月 1회씩 測定하였고, 濟州港 附近인 223 海區와 西歸港 附近인 233 海區에 가장 隣接한 海洋 定線觀測點 203－03과 314－05의 水溫 및 鹽分의 資料는 韓國海洋便覽(國立水產振興院, 1981～1985)을 利用했다.

3. 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 2 m, 揚網時는 4 m로 水面에 照射하므로, 이 때의 水中照度를 測定하기 위하여 회색 集魚燈 카바(圓錐形, 直徑 30 cm)를 씌운 白熱燈 電球(100 V, 1 Kw, 남영전구) 1개를 船首前方 1 m에, 水面上 2 m와 4 m에 設置하였다.

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

測定距離는 集魚燈 直下인 水深 0.1 m 基準點으로 하여 鉛直方向 0～18 m, 正橫方向 0～12 m까지 각각 2 m 간격으로 했고, 水中照度는 水中照度計(ANA－200型, 東京光電製)를 利用하였다. 海水의 吸收係數는 觀測된 水深別 水中照度를 Lambert의 방정식 $I = I_0 \exp(^{-kx})$으로서 구하였으며, 吸收係數가 다를경

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

우는 表面 照度에 대한 水深別 水中照度의 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했다.

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 正橫右舷 前方 1 m 舷側에 魚群探知機(SR-385 型)를 設置하여 魚群의 깊이를 測定하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅲ. 結　　果

1. 漁獲量의 月別 變化

우리 나라 沿岸에서 漁業別로 漁獲된 멸치의 漁獲量은 Fig.2 와 같다.

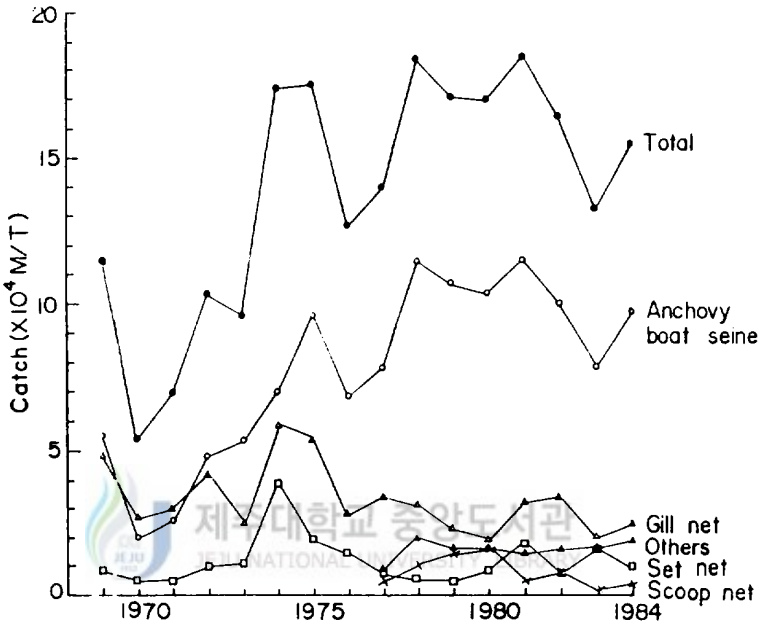
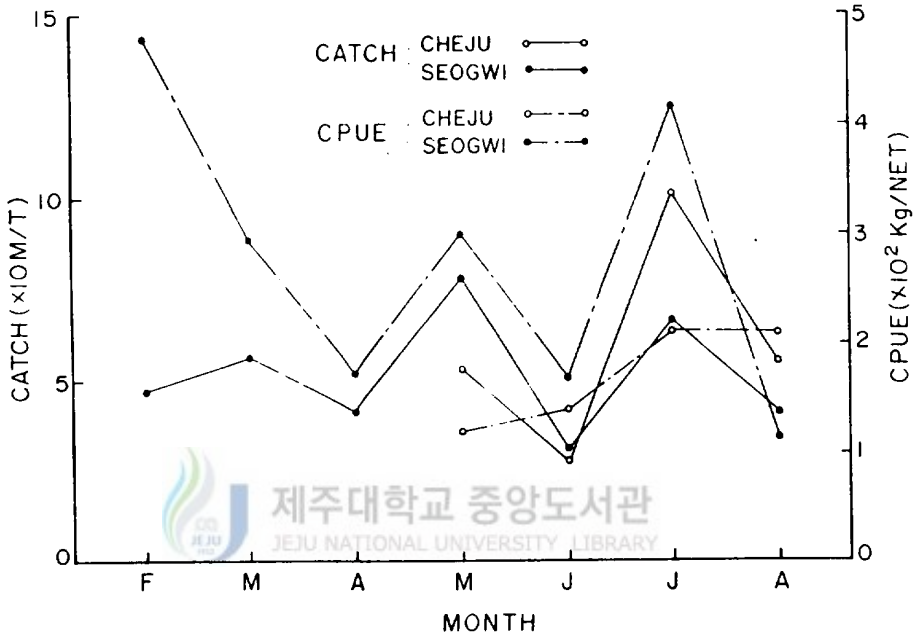


Fig. 2. Catches of anchovy in Korean waters during 1969-1984.

멸치의 總漁獲量은 1970 年부터 1984 年까지 약간의 增·減의 變化는 있으나, 持續的으로 增加하여 1984 年의 權現網, 刺網, 定置網, 焚寄抄網에 의해 漁獲된 멸치의 漁獲量은 全 漁獲量(15 萬 5 千㌧)의 각각 63 %, 16 %, 6 %, 3 %가 漁獲되었다. 濟州島 焚寄抄網에 의한 멸치의 漁獲量은 1977 年부터 1980 년까지

는 계속 增加하여 1980年에 15千㎏이 漁獲되었고, 그후 부터는 減少하는 傾向을 보이고 있다.

濟州港 附近인 223海區와 西歸港 附近인 233海區에서 1980年부터 1985年까지 焚寄抄網에 의해 漁獲된 멸치의 月別 平均 全 漁獲量과 單位努力當 漁獲量을 나타낸 것은 Fig.3과 같다.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 3. Monthly mean catch and CPUE by anchovy scoop net in the surrounding waters of Cheju Island, 1980-1985.

濟州港 附近의 月別 平均 全 漁獲量은 28～101㎏으로 變化幅이 대단히 커서 5月에 初漁를 보여 53㎏이 漁獲되었고, 7月에 約 101㎏으로 最大値를 나타내고 있는반면 6月에는 28㎏으로 最小의 漁獲量을 보였다. 西歸港 附近의 月別 平均 全 漁獲量은 31～78㎏으로 濟州港 附近에서의 漁獲量보다 變化幅은 그다

지 크지 않고, 2月에 初漁를 보이기 시작하여 3月의 56㎏, 5月의 77㎏, 7月의 66㎏이 漁獲되었으나 6月에는 31㎏으로 漁獲量의 最小였다.

濟州港 附近에서의 月別 單位努力當 漁獲量의 變化는 5月의 140Kg/Net을起點으로 하여 每月 增加하여 7月, 8月에 각각 220Kg/Net으로 最大値를 보여 月平均 190Kg/Net이 漁獲되었고, 西歸港 附近에서의 月別 平均 單位努力當 漁獲量의 變化는 130～490Kg/Net으로 變化幅이 커서 2月의 490Kg/Net, 5月의 300Kg/Net, 7月의 430Kg/Net으로 漁獲量이 많은 반면 8月에는 130Kg/Net으로 最小의 漁獲量을 보여 月平均 284Kg/Net이 漁獲되었다.

따라서 이들 두 海區에서의 멸치의 最大 漁獲은 각각 5月, 7月, 最小의 漁獲은 6月에 나타났다. 또한 西歸港 附近에서의 月平均 單位努力當 漁獲量은 濟州港 附近에서 보다 約 94 Kg/Net 정도 더 漁獲되었다.

2. 焚寄抄網의 漁獲水深

濟州島 沿岸에서 操業하고 있는 멸치 焚寄抄網의 操業圖는 Fig.4이고, 이를 直角座標로 表示하면 Fig.5와 같다.

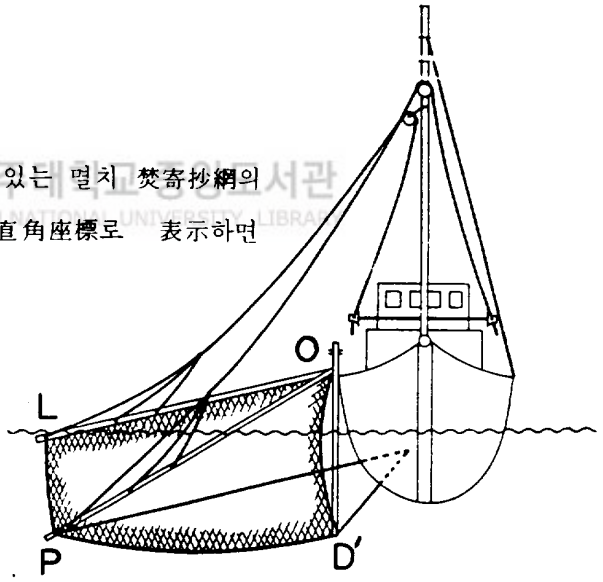


Fig. 4. Schematic operation of anchovy scoop net in the surrounding waters of Cheju Island.

큰 챗대(OP)의 길이는 約 10 m, 작은 챗대(OL)의 길이는 約 9 m이고, 작은 챗대의 끝은 水面에 接하게 하고 큰 챗대는 船首와 75°, 水深과 65° 角度로 水中에서 벌어지도록 함과 동시에 船首쪽 漁具의 앞부분은 人力으로 줏대(OD′)를 사용하여 水面下 2 m까지 沈下시킨다.

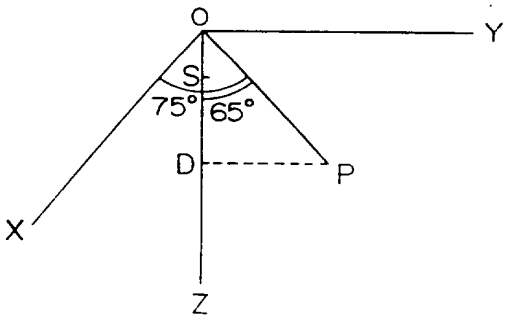


Fig. 5. The depth of long boom (CHAESDAE) represent for rectangular co-ordinates.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

X축을 船首方向, Y축을 正橫方向, Z축을 水深方向, OP를 큰 챗대의 길이(10 m), OS를 乾舷의 높이(1.2 m), SD를 漁獲水深이라고 하면

$SD = 10 \cos 65° - 1.2 = 3\ m$

즉 큰 챗대의 끝부분은 水面下 3 m까지 沈下된다.

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

3. 멸치群의 游泳水深

濟州港 附近에서 1985年 5月부터 8月까지 멸치焚寄抄網漁船의 集魚燈(AC 100 V, 1Kw) 1개를 水面上 2 m 높이에서 水面에 照射했을 때 集魚된 멸치群의 游泳水深을 나타낸 것은 Fig.6과 같다.

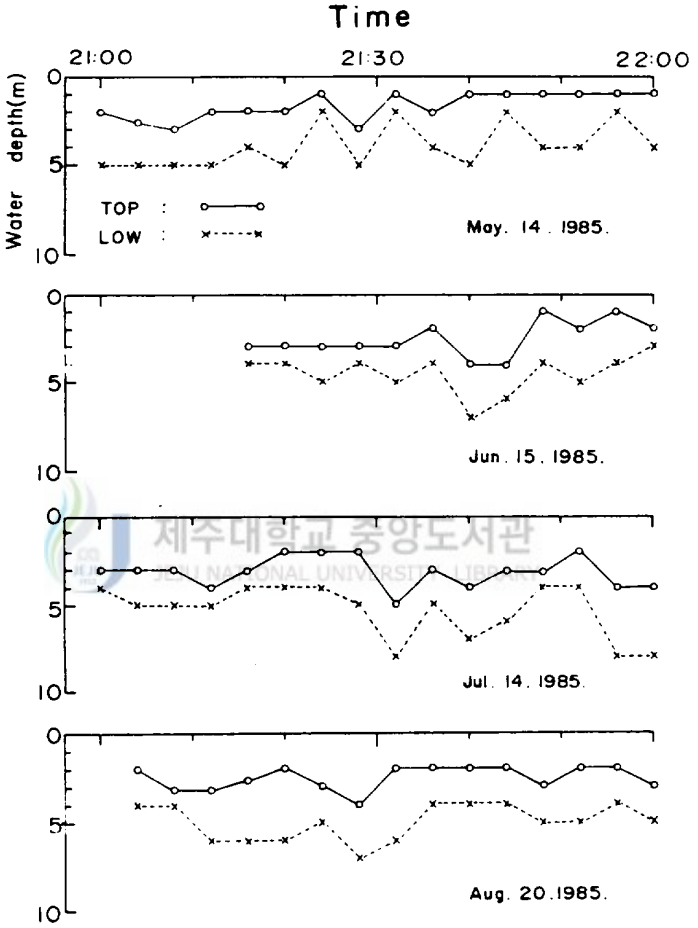


Fig. 6. The depths of anchovy shoals aggregated by attracting lamp(AC 100V, 1Kw) at the station A.

21時부터 22時까지 集魚燈(AC 100 V, 1 Kw)에 의해 集魚된 5月의 集魚水深은 1～5 m, 6月의 것은 3～6 m, 7月의 것은 2～8 m, 8月의 것은 2～6 m이다. 이들을 平均하면 Fig.7과 같다.

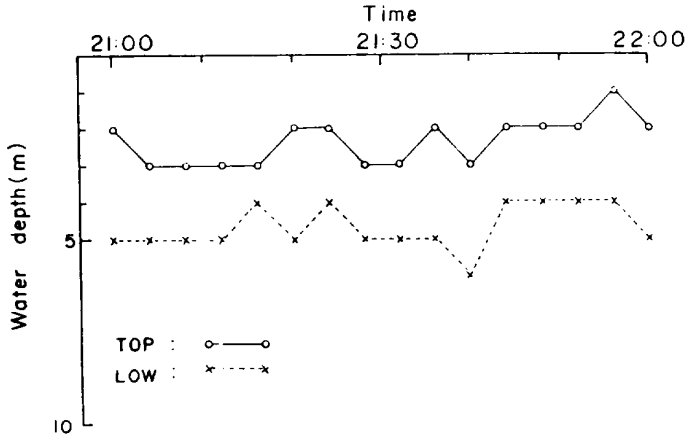


Fig. 7. The mean depths of anchovy shoals aggregated by attracting lamp(AC 100V, 1Kw) at the station A, May - Aug.1985.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

集魚燈을 처음 켰을 때인 21時頃에 멸치의 平均 集魚水深은 2～5 m이고, 集魚時間이 경과함에 따라 集魚水深은 약간의 變動은 있지만 水面에 가깝게 集魚되는 現象을 보였다.

多大浦 沿岸에서 日沒頃에 集魚燈을 켜지 않은 狀態에서의 멸치의 游泳水深을 나타낸 것은 Fig.8과 같다.

1983年 5月과 6月의 游泳水深은 각각 15～25 m, 10～15 m이고, 1984年 5月과 6月의 游泳水深은 각각 7～12 m, 10～13 m로 5月과 6月의 平均 游泳水深은 10～15 m이다(孫, 1985).

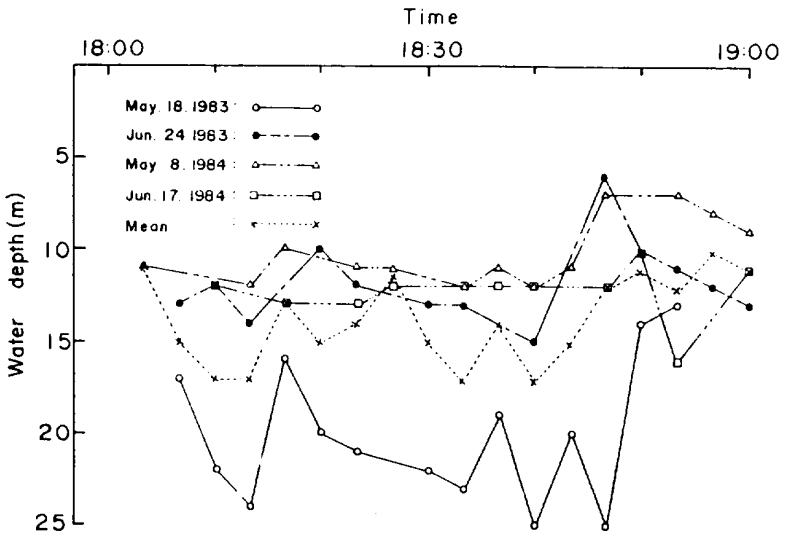


Fig. 8. The depths of anchovy shoals in the surrounding waters of Dadepo.

4. 漁場의 海洋環境

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

濟州港 및 西歸港 附近에서 1985年 5月부터 8月까지 멸치를 漁獲할 때의 水溫, 鹽分의 鉛直分布는 Fig.9와 같다.

濟州港 附近에서 멸치를 漁獲했던 5月부터 8月까지의 表層水溫과 鹽分은 각각 16.7～24.6℃, 31.74～33.80‰, 水深 10 m의 水溫과 鹽分은 각각 16.4～24.2℃, 31.79～33.84‰, 水深 20 m의 水溫과 鹽分은 각각 15.5～21.7℃, 32.68～34.02‰로서 表層에서 水深 20 m까지의 水溫과 鹽分의 鉛直差는 1.2～2.9℃, 0.74～0.94‰이다. 西歸港 附近에서 멸치를 漁獲했던 5月부터 8月까지의 表層水溫과 鹽分은 각각 17.6～25.8℃, 31.63～33.90‰, 水深 10 m의 水

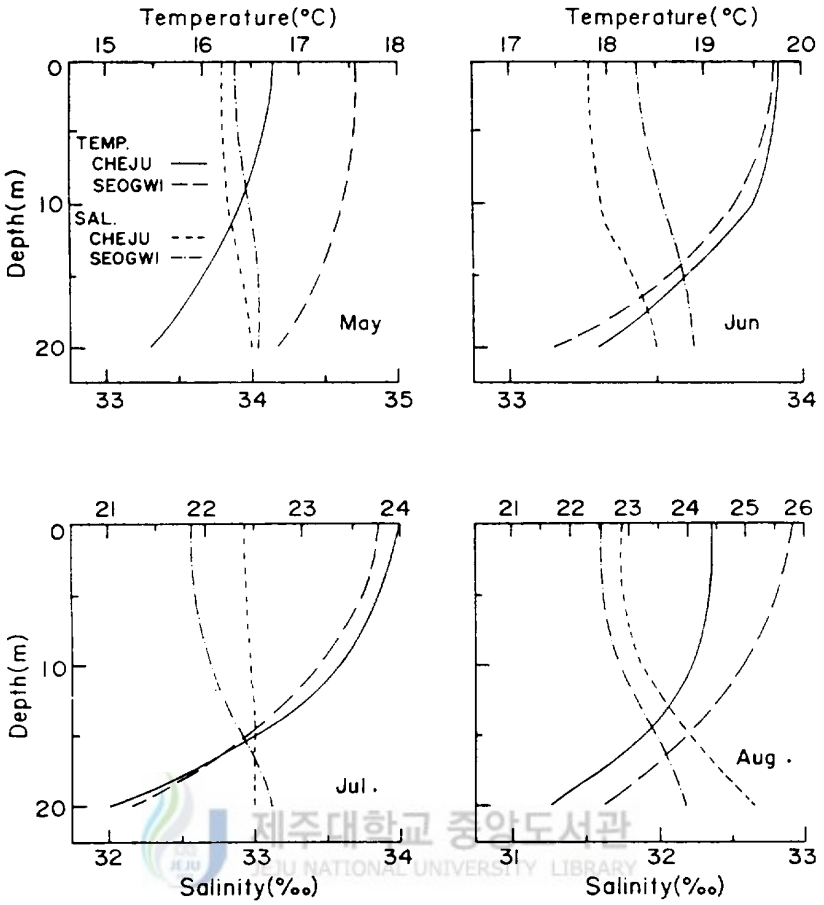
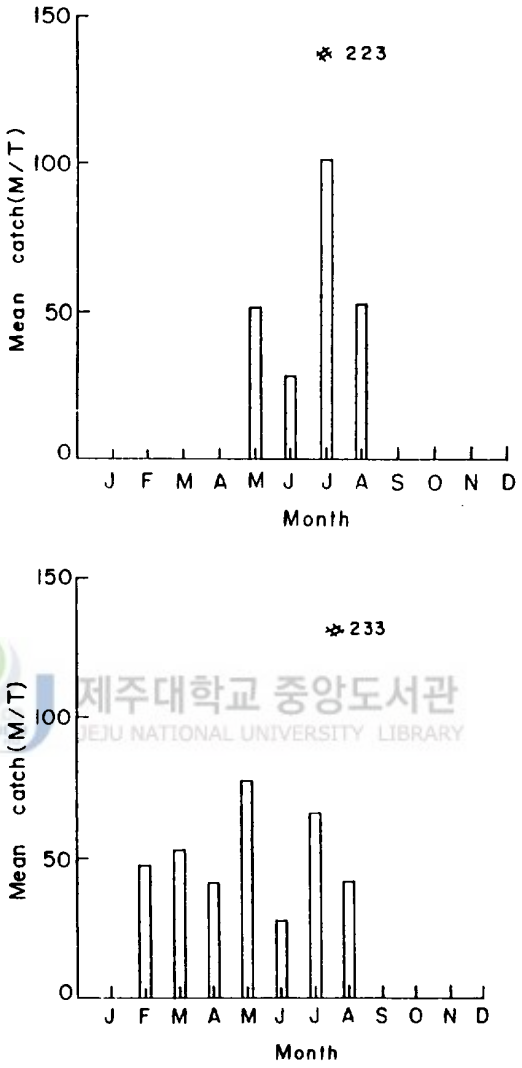


Fig. 9. Vertical distribution of water temperature(°C) and salinity(‰) at the station A and B,1985.

溫과 鹽分은 각각 17.4 ~ 25.0 ℃, 31.74 ~ 33.98 ‰, 水深 20 m의 水溫과 鹽分은 각각 16.8 ~ 22.7 ℃, 32.21 ~ 34.05 ‰로서 表層에서 水深 20 m까지의 水溫과 鹽分의 鉛直差는 각각 0.8 ~ 3.1 ℃, 0.53 ~ 0.85 ‰이다.

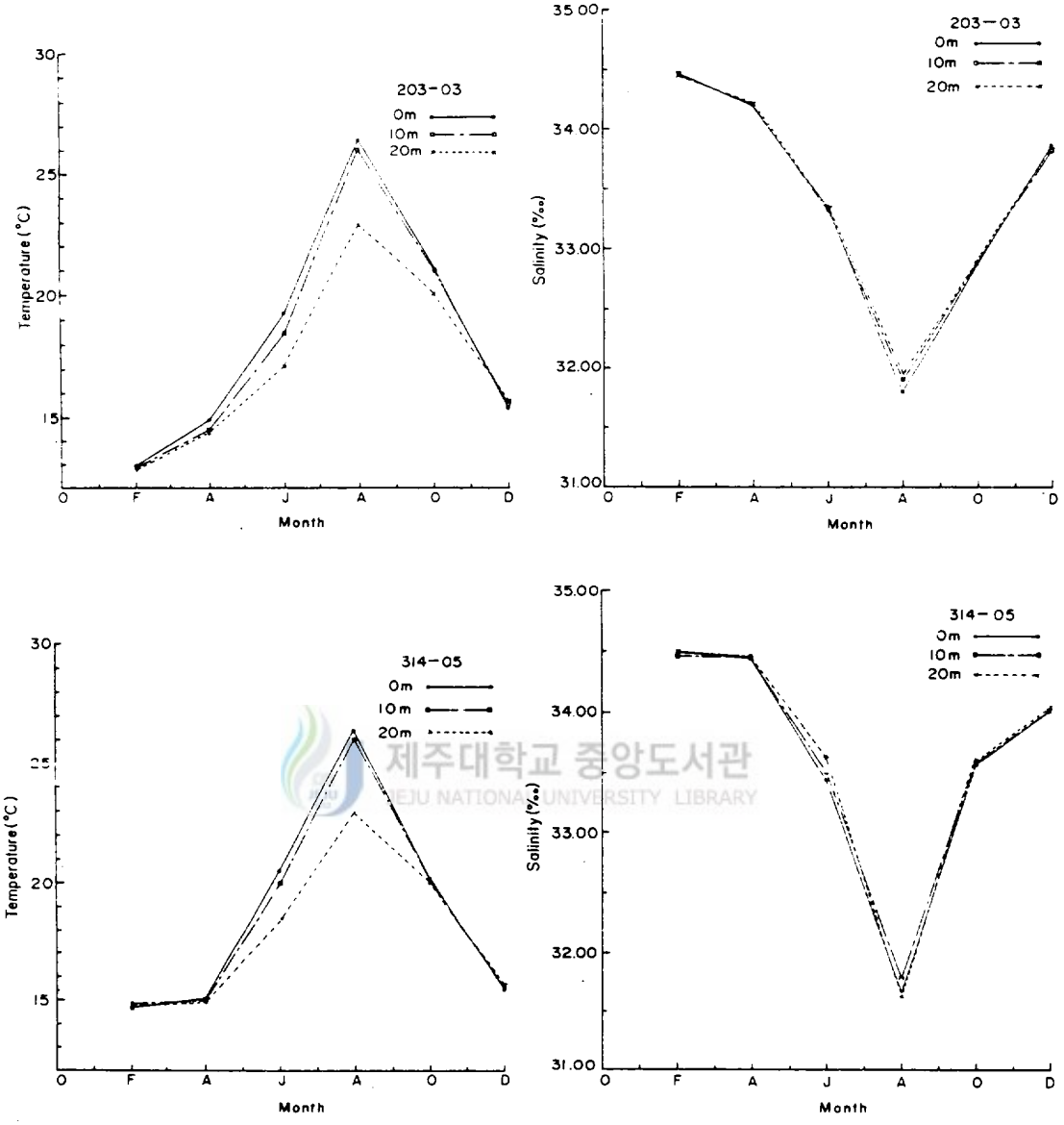
濟州港 附近인 223 海區와 西歸港 附近인 233 海區에서 1980 年부터 1985 年까지 멸치焚寄抄網에 의해 漁獲된 月別 平均 漁獲量은 Fig.10 과 같고, 1980 年부

터 1984 年까지 5 個年間 各 漁場에 가장 隣接한 定線海洋觀測點 203 — 03 과 314 — 05 에서 水深 20 m까지의 月別 平均 水溫, 鹽分은 Fig.11 과 같다.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 10. Monthly mean catch by scoop net in the surrounding waters of Cheju and Seogwi harbour, 1980 - 1985.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 11. Vertical distributions of monthly mean water temperature(°C) and salinity (‰) along 203 - 03 line and 314 - 05 line, 1980 - 1984.

濟州港 附近의 223 海區에서 月別 平均 全 漁獲量이 많았던 5月(53 ㎏)과 7月(101 ㎏)의 表層水溫과 鹽分은 각각 17～23 ℃, 31.8～33.8‰이며, 西歸港 附近의 233 海區에서 月別 平均 全 漁獲量이 많았던 3月(56 ㎏), 5月(77 ㎏), 7月(66 ㎏)의 表層水溫과 鹽分은 각각 14～23 ℃, 32.56～34.4‰이다. 또한 濟州港 附近의 223 海區에서 漁獲量이 적었던 5月에서 8月까지 表層水溫과 鹽分은 각각 17.1～26.4 ℃, 31.8～33.76‰, 水深 10 m의 水溫과 鹽分은 각각 16.5～26 ℃, 31.85～33.76‰, 水深 20 m의 水溫과 鹽分은 각각 15.8～22.9 ℃, 31.94～33.78‰로서 表層에서 水深 20 m까지의 水溫과 鹽分의 鉛直差는 각각 1.3～3.5 ℃, 0.02～0.14‰이다. 西歸港 附近의 233 海區에서 漁獲量이 적었던 2月에서 8月까지의 表層水溫과 鹽分은 각각 14.3～27.2 ℃, 31.65～34.49‰, 水深 10 m의 水溫과 鹽分은 각각 14.6～26.2 ℃, 31.8～34.47‰, 水深 20 m의 水溫과 鹽分은 각각 14.5～23.8 ℃, 32.63～34.5‰로 表層에서 水深 20 m까지의 水溫과 鹽分의 鉛直差는 각각 0.2～3.4 ℃, 0.01～0.98‰이다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

5. 月齡에 따른 漁獲量의 變化

西歸港 附近인 233 海區에서 1985年 4月부터 7月까지 20隻의 焚寄抄網漁船이 月齡에 따른 멸치의 漁獲量을 나타낸 것은 Fig.12와 같다.

4月의 漁獲量은 1985年 全 漁獲量(259 ㎏)의 4%로 月齡의 上旬(1～10日)에 모두 漁獲되었고, 5月의 漁獲量은 1985年 全 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되었고, 6月의 漁獲量은 1985年 全 漁獲量의 11%로 月齡의 上旬에 거의 모두 漁獲되

었고, 7月의 漁獲量은 全 漁獲量의 15 %로 月齡의 上旬에 24 %, 中旬에 64 %, 下旬에 8 %가 漁獲됨으로서 焚寄抄網에 의한 멸치의 漁獲은 月齡의 上旬, 中旬, 下旬에 각각 48 %, 10 %, 42 %가 漁獲되어서 上旬과 下旬에는 漁獲量의 90 %가 漁獲된 반면 中旬에는 漁獲量의 10 %정도이다. 즉 달이 밝은 時期에는 漁獲量이 저조하다.

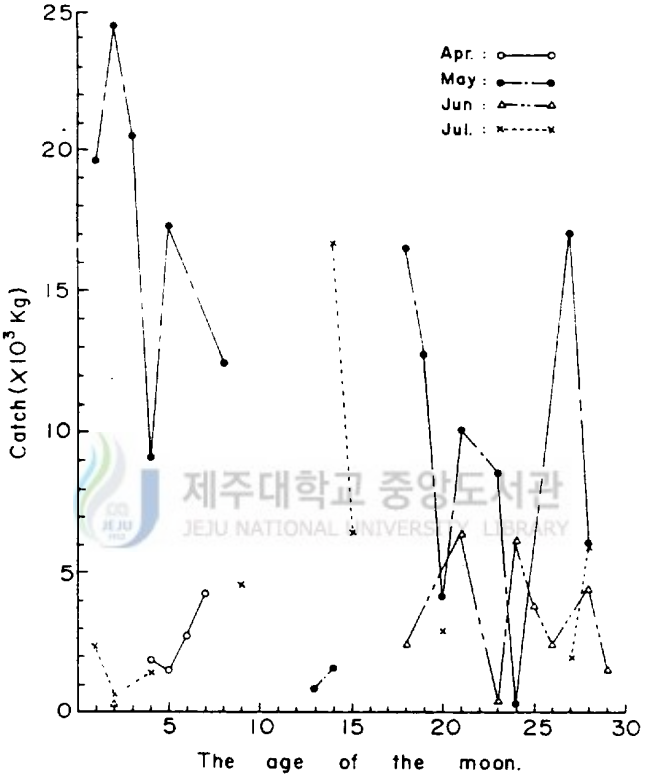
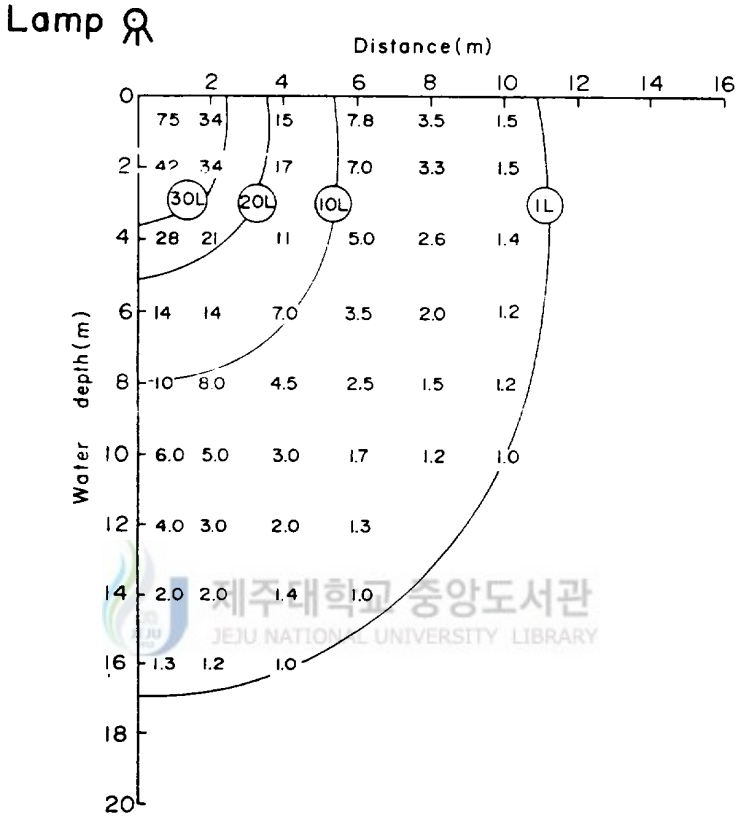


Fig. 12. Relation between the catches and age of the moon at the station B, 1985.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

6. 集魚燈의 水中照度

濟州港 附近의 水面上 2 *m* 높이에 集魚燈(AC 100 V, 1 Kw) 1개를 水面에 照射했을 때의 水中照度는 Fig.13과 같고, 이때의 海水의 透明度는 15 *m*이다.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 13. Distribution of submarine illumination of the electric lamp (AC 100V, 1 Kw) which located at the height of 2m above sea surface at the station A, Jul. 20. 1985.

集魚燈 直下인 水深 0.1 *m*, 2 *m*, 5 *m*, 10 *m*, 15 *m*의 水中照度는 각각 75

Lux, 42 Lux, 20 Lux, 6 Lux, 1.7 Lux이고, 30 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 2.5 m, 3.7 m, 20 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 3.5 m, 5.3 m, 10 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 5.3 m, 8 m, 1 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 11 m, 17 m이다. 이를 綜合하면 集魚燈에 集魚된 水深 2～5 m의 水中照度는 集魚하기 以前의 游泳水深(10～15 m)의 水中照度보다 7～12倍 정도 더 강했다.

西歸港 附近의 水中照度는 Fig.14와 같고 이때의 海水의 透明度는 16 m이다.

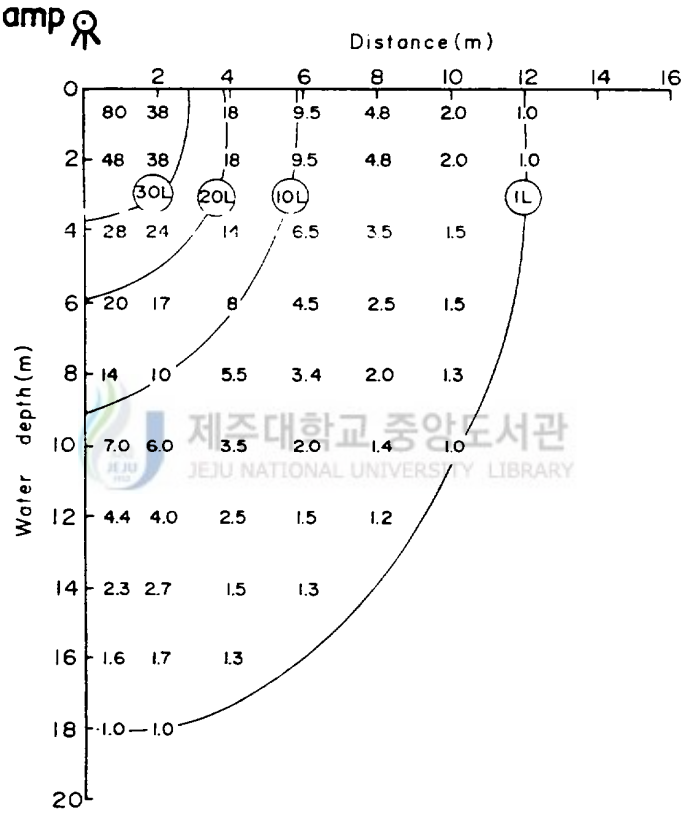


Fig. 14. Distribution of submarine illumination of the electric lamp(AC 100 V, 1 Kw) which located at height of 2m above sea surface at the station B, Jul. 25. 1985.

集魚燈 直下인 水深 0.1 m, 2 m, 5 m, 10 m, 15 m의 水中照度는 각각 80 Lux, 18 Lux, 24 Lux, 7 Lux, 2 Lux이고, 30 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 2.8 m, 3.8 m, 20 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 3.8m, 6 m, 10 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 5.8 m, 9.2 m, 1 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 12 m, 18 m이다. 이를 綜合하면 集魚燈에 集魚된 水深 2 ~ 5 m의 水中照度는 集魚하기 以前의 游泳水深(10 ~ 15 m)의 水中照度 보다 7 ~ 12倍 정도 더 강했다.

西歸港 附近의 水面上 2 m 높이에 集魚燈(1Kw) 1개를 交流電壓 80 V로 해서 水面에 照射했을 때의 水中照度는 Fig.15와 같다.

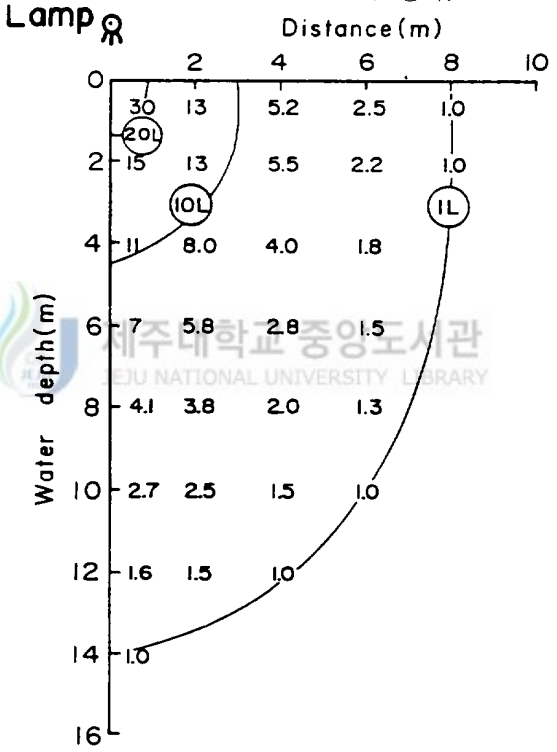
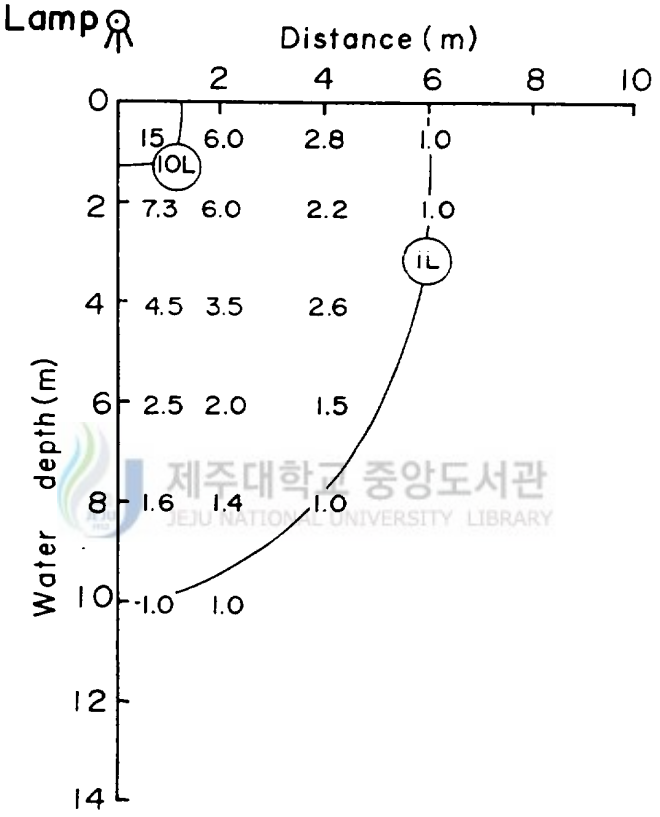


Fig. 15. Distribution of submarine illumination of the electric lamp(AC 80V, 1Kw) which located at height of 2m above sea surface at the station B, Jul. 1985.

集魚燈 直下인 水深 0.1 m, 2 m, 5 m, 10 m, 15 m의 水中照度는 각각 30 Lux, 15 Lux, 9 Lux, 2.7 Lux, 0.7 Lux이고, 20 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 0.8 m, 1.5 m, 10 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 3 m, 4.4 m, 1 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 8 m, 14 m이다.

西歸港 近海의 水面上 2 m 높이에 集魚燈(1 Kw) 1 개를 交流電壓 60 V로 해서 水面에 照射했을 때의 水中照度는 Fig.16과 같다.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 16. Distribution of submarine illumination of the electric lamp(AC 60 V, 1 Kw) which located at height of 2 m above sea surface at the station B, Jul. 1985.

集魚燈 直下인 水深 0.1 m, 2 m, 5 m, 10 m의 水中照度는 각각 15 Lux, 7.3 Lux, 3.5 Lux, 1 Lux이고 10 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 0.7 m, 0.8 m, 1 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 6 m, 10 m이다.

西歸港 附近의 水面上 4 m 높이에 集魚燈(AC 100 V, 1Kw) 1개를 水面에 照射했을 때의 水中照度는 Fig.17과 같다.

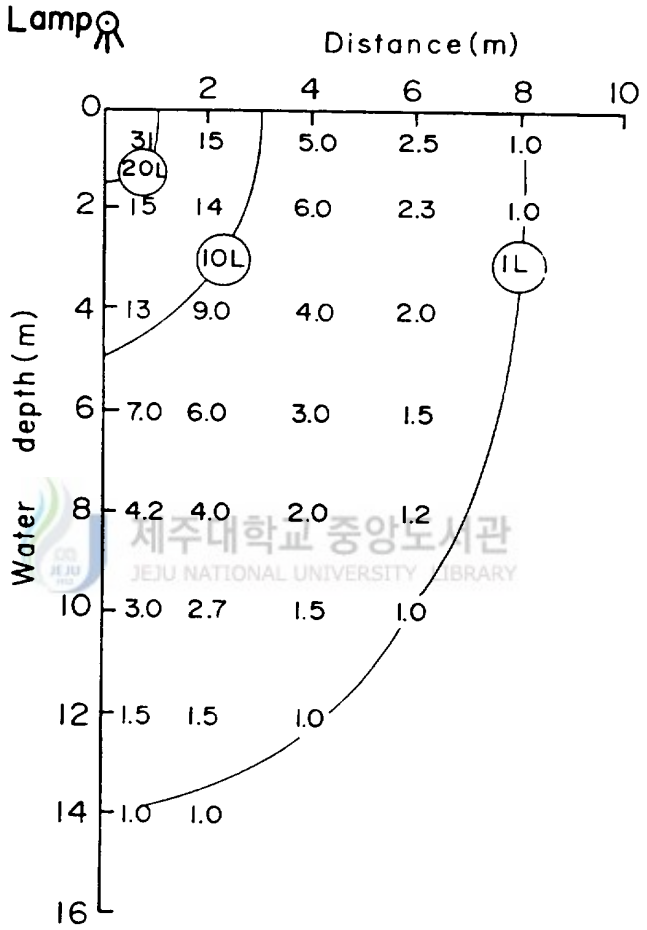
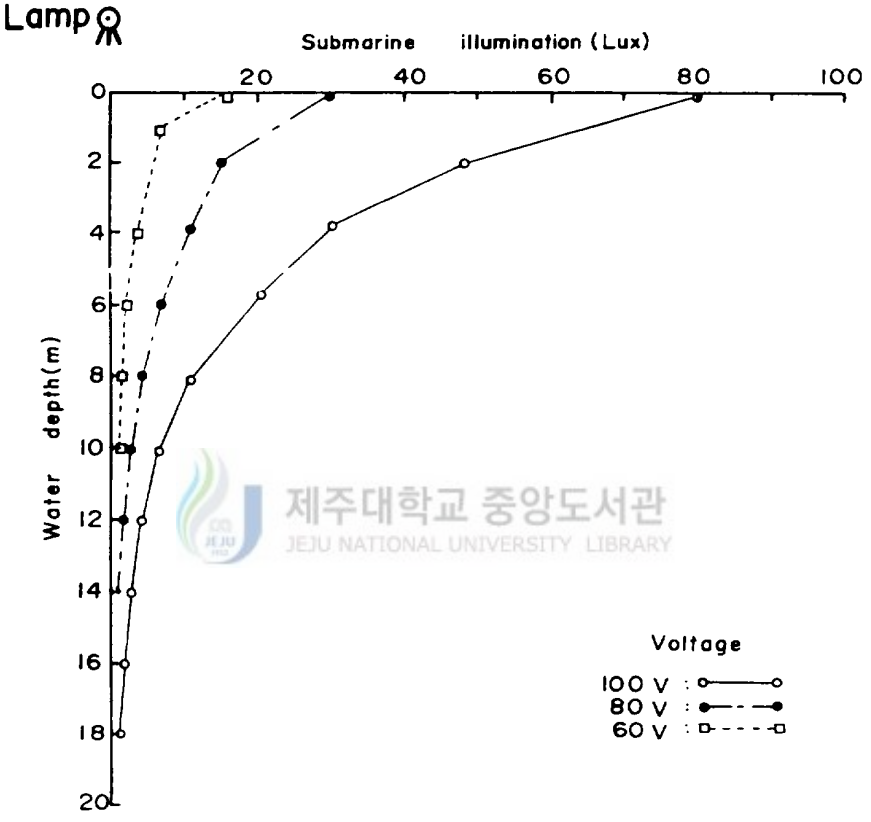


Fig. 17. Distribution of submarine illumination of the electric lamp(AC 100 V, 1 Kw) which located at height of 4m above sea surface at the station B, Jul. 1985.

集魚燈 直下인 水深 0.1 m, 2 m, 5 m, 10 m, 15 m의 水中照度는 각각 31 Lux, 15 Lux, 9 Lux, 3 Lux, 0.7 Lux이고, 20 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 1 m, 1.5 m, 10 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 3 m, 4.7 m m, 1 Lux 等照度의 正橫方向과 水深은 각각 8 m, 14 m이다.

西歸港 附近의 水面上 2 m 높이의 集魚燈(1Kw) 1개를 交流電壓 100 V,80 V, 60 V로 水面에 照射했을 때의 水中照度는 Fig.18과 같다.

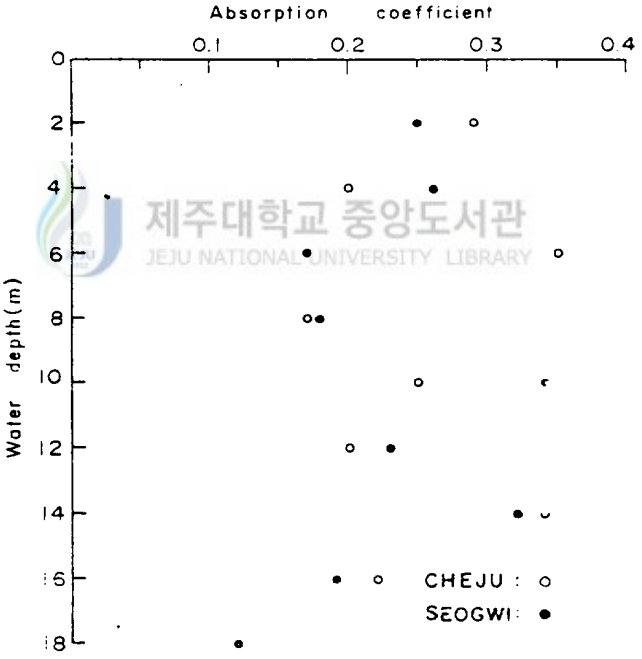


제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 18. Distribution of submarine illumination of the electric lamp (1 Kw) which located at height of 2 m above sea surface at the station B, Jul. 25. 1985.

集魚燈 直下인 水中照度가 30 Lux인 곳은 交流電壓 100 V로 照射했을 때는 水深 4 m, 交流電壓 80 V로 降壓하면 表層이고, 水中照度가 10 Lux인 곳은 交流電壓 100 V로 照射했을 때는 水深 8 m, 交流電壓 80 V로 降壓하면 水深 4 m, 交流電壓 60 V로 降壓하면 水深 0.4 m이다. 또 水面上 2 m 높이에서 交流電壓 100 V, 80 V, 60 V로 水面에 照射했을 때의 水深 2 m에서의 水中照度는 각각 48 Lux, 15 Lux, 7.3 Lux이고, 水深 5 m에서의 水中照度는 각각 24 Lux, 9 Lux, 3.5 Lux이다.

濟州港 및 西歸港 附近에서 水面上 2 m높이에 集魚燈(AC 100 V, 1Kw) 1개를 水面에 照射했을 때의 鉛直方向의 水深에 대한 集魚光의 吸收係數는 Fig.19, 集魚光의 透過率은 Fig.20과 같고, 電壓에 따른 透過率은 Fig.21과 같다.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 19. Distribution of the absorption coefficient of the sea water at the station A and B.

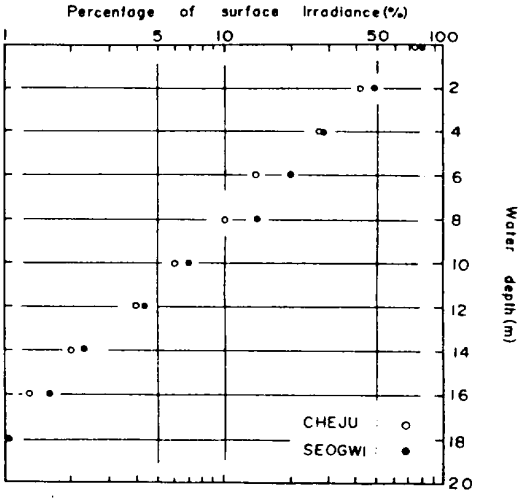
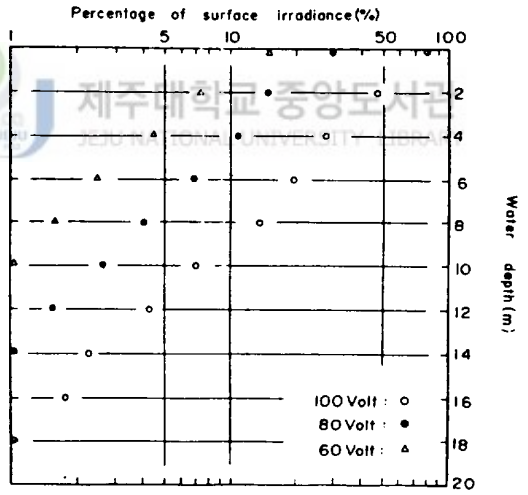


Fig.20. Vertical distributions of downward irradiance of surface irradiance at the station A and B.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 21. Vertical distributions of downward irradiance of surface irradiance at the station B.

濟州港 및 西歸港 附近에서 水深 18 m까지의 集魚光의 吸收係數 範圍는 각각 0.17 ~ 0.35, 0.12 ~ 0.34 이고, 集魚光의 平均 吸收係數는 각각 0.25, 0.23 이다. 濟州港 및 西歸港 附近의 水深 10 m에서의 集魚光의 透過率은 각각 7.8 %, 8.5 %이다. 또 水面上 2 m 높이에 集魚燈(1Kw) 1 개를 交流電壓 100 V, 80 V, 60 V로 降壓하여도 集魚光의 吸收係數와 水深 10 m에서의 集魚光의 透過率은 각각 0.23, 8.5 %로 거의 같다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅳ. 考　　察

1. 漁獲量의 季節變動 및 漁場環境

韓國 南海岸에서 漁獲되는 멸치의 主 漁期는 4～6月의 春季漁期와 10～11月의 秋季漁期로 大別되고 있는데 비해 (孫·金, 1983) 濟州港 및 西歸港 附近에서 焚寄抄網으로 漁獲되는 멸치의 主 漁期는 멸치 漁獲量의 月別 分布에 의하면 5月의 春季漁期와 7月의 夏季漁期로 大別할 수 있고, 濟州港 및 西歸港 附近에서 初漁를 보이는 時期는 각각 5月과 2月이다(Fig.13). 이는 멸치의 成魚가 겨울에 濟州島 南方海域에 分布하다가 봄이 되면서 對馬暖流 熱力이 强해짐과 동시에 濟州島 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 洄游한다고 한 張 等(1980)의 結果와 거의 일치 하였다. 濟州港 및 西歸港 附近에서 焚寄抄網에 의한 멸치의 漁獲適水溫은 14～23℃, 鹽分은 33～34‰로써(Fig.5) 張 等(1980), 孫·金(1983), 孫 等(1984)에 의한 結果와 거의 일치한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 集魚效果

集魚燈에 의한 集魚狀態는 그 당시의 海況, 天候에 따라 變化하겠지만 集魚量과 月齡과는 函數關係로 볼 수 있고 月明期에 集魚燈에 의한 集魚率은 低調하여 集魚燈을 거의 使用되지 않는다고 Kawamoto et al.(1954)의 報告가 있고 Isa (1961)는 日本産 멸치의 漁獲은 月齡이 5日에서 10日사이와 25日에서 30日

사이에 最大를 보인다고 報告했고 黃·金(1977)은 韓國 南海岸産 멸치인 경우 大潮時의 漁獲은 小潮時의 47倍라고 調査 報告한 바 있다.

1985年 4月부터 7月까지 西歸港 附近에서 焚寄抄網에 의한 멸치의 漁獲量은 月齡의 上旬과 下旬에 全 漁獲量의 90%가 漁獲되는 반면 中旬에는 全 漁獲量의 10%만 漁獲된다(Fig.12).

그러므로 西歸港 附近의 멸치 漁獲量은 上記의 研究結果와 마찬가지로 月齡과 깊은 關係가 있다.

水上集魚燈에 集魚된 멸치群의 行動에 관해서 Sendane (1956)는 燈火舷쪽에 광범위하고 농밀하게 浮上하는 것을 認知하였고 Kuroki (1958)는 集魚燈에 모인 멸치는 상당한 速度로 集合·離散하여 活發한 行動을 행하는 것을 魚群探知機로 觀察했으며, Kusaka (1959)는 水銀燈으로 集魚했을 때는 燈直下의 逆円錐形의 範圍에는 멸치가 보이지 않고, 그 外側半徑 20～60 m 範圍에 魚群이 探知되었고, 白熱燈의 경우에는 燈直下에는 水銀燈과 마찬가지로 멸치가 보이지 않았지만 그 外側半徑 10～40 m의 範圍에 魚群이 探知되었다고 각각 報告한 바 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

本 研究에서도 上記 여러 研究 結果와 마찬가지로 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.

1985年 5月부터 8月까지 濟州港 附近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 2～5 m (Fig.8)인데 비해 現在 濟州島 沿岸에서 操業하고 있는 焚寄抄網으로 멸치를 漁獲할 수 있는 水深은 2～3 m(Fig. 4)로 水深 3 m 以下에 集魚된 魚群은 漁獲할 수 없는 狀態이다.

3. 水中照度

濟州島 沿岸의 焚寄抄網漁船에서는 集魚燈(100 V, 1Kw) 1개를 水面上 2 m 높이에 設置하여 集魚했다가, 揚網時는 人力으로 水上集魚燈을 水面上 4 m 높이의 位置에 놓이게 한다.

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

멸치를 集魚하기 以前의 游泳水深에 대해서 日本産 멸치인 경우 日出頃에는 水深 10 m 前後, 日沒頃에는 表層이며, 最大의 游泳水深은 水深 25 m이라고 Inoue and Ogura (1958)가 調査 報告한 바 있고, 韓國 南海岸産 멸치인 경우는 日出頃의 上端은 水深 5 m 前後, 下端은 水深 13～14 m, 日沒頃의 上端은 水深 5～6 m, 下端은 水深 13～17 m이라고 李(1974)가 調査 報告한 바 있다.

또한 孫(1985)에 의하면 多大浦 沿岸에서의 5月과 6月의 日沒頃의 平均 游泳水深은 水深 10～15 m이다.

魚類가 좋아하는 照度에 모인다는 硏究는 적으나 Kumakori (1959)에 의하면 정어리 새끼는 6.5～10.5 Lux, 전갱이는 0.2～1.9 Lux의 照度範圍에 모이고, Sasaki (1953)가 100 V, 150 W의 集魚燈을 使用하여 集魚한 結果 전갱이 魚群은 燈을 中心으로 해서 水深 1～6 m, 水中照度 15～0.1 Lux의 範圍에 모인다고 報告했고, 멸치의 集魚에 적당한 水中照度는 0.1 Lux 이상이라고 Kusaka

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(1959)가 報告했다.

멸치를 集魚하기 以前의 游泳層인 水深 10～15 m에서의 水中照度는 1.7～7 Lux이고 集魚燈(100 V, 1Kw)인 白熱燈 1個를 水面上 2 m 높이에 設置하여 멸치를 集魚했을 때의 集魚된 水深은 水深 2～5 m (Fig.8)로서 濟州港 附近에서의 水中照度는 20～42 Lux (Fig.13)이고, 西歸港 附近에서의 水中照度는 24～48 Lux (Fig.14)로 焚寄抄網漁船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 水上集魚燈(AC 100 V, 1Kw) 1개를 水面上 4 m 높이에 設置하여 水面에 照射했을 때의 水中照度와 水上集魚燈(AC 80 V, 1Kw) 1개를 水面上 2 m 높이에 設置하여 水面에 照射했을 때의 水中照度는 모두 거의 같다 (Fig.15,17).

그러므로 Fig.18과 같이 水面上 2 m 높이에 集魚燈(1Kw)을 設置해 두고 交流電壓만 100 V에서 80 V로 降壓하여 水面에 照射하면, 現在 焚寄抄網漁船에서 使用하고 있는 것과 같이 集魚燈을 2 m 높이에서 4 m 높이로 移動시키지 않더라도 같은 效果를 얻을 수 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

V. 要　　約

濟州島 沿岸에서 焚寄抄網漁船의 集魚燈에 의해 集魚된 멸치群의 集魚狀態를 調査, 分析하기 위하여 1985年 5月부터 8月까지 每月 中旬을 起點으로 1回씩 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 2 m 높이인 焚寄抄網漁船의 船首 前方 1 m에 水上集魚燈, 1Kw, 白熱燈 1個를 AC 100 V로 水面에 照射했을때의 멸치群의 游泳水深, 集魚燈의 水中照度, 集魚效果,月齡에 따른 漁獲量의 變化 등을 調査한 結果는 다음과 같다.

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 낮다.

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

水面上 2 m 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 100 V로 集魚하므로서 水中照度 1.7～7 Lux인 水深 10～15 m에서 游泳하던 멸치群이 水中照度 20～42 Lux인 水深 2～5 m까지 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 集漁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.

現在 濟州島 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 100 V에서 80 V로 降壓하므로서 水中에서 水深 4 m의 集魚效果를 가져온다.

제주대학교 중앙도서관

參 考 文 獻

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・稚仔魚の鉛直分の晝夜變化. 日本誌 50(8), 1285 ~ 1292.

張善德・洪性潤・朴淸吉・陳平・李秉錡・李澤烈・姜龍柱・孔泳, 1980. 멸치資源의 涸游에 關한 硏究. 釜山水大硏報 12(1), 1 — 38.

曺圭大, 1981. 東支那海의 海況과 旋網漁場의 分布, 變動에 關한 硏究. 韓水誌 14(4), 239 — 252.

曺圭大・梁龍林, 1985. 쓰시마 난류역에서의 선망어장환경. 漁業技術 21(1), 41 ~ 61.

Gunzo KAWAMURA. 1974. Field observation on the Movements of Fishes Aggregated to Attracting Lamps. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 40(1), 27 — 34.

李秉錡, 1974. 忠武近海에 있어서의 멸치의 垂直分布에 관하여, 釜水大硏報 14(1), 20 ~ 27.

_____, 1975. 멸치의 游泳能力에 관한 硏究, 釜水大海硏報 8, 1 ~ 13.

李秉錡・梁龍林・徐永台・孫富一, 1971. 機船權現網의 硏究－Ⅰ, 在來式 漁具의 流體抵抗과 그물꼴에 관하여, 韓水誌 4(3), 79 ~ 91.

李秉錡・徐永台・韓熙綉, 1978. 機船權現網의 硏究--Ⅱ, 과치網의 流體抵抗과 그물꼴에 관하여, 漁業技術 14(2), 63 ~ 68.

_____, 1979. 機船權現網의 硏究－Ⅲ, 79型 改良式漁具의 實

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

地試驗, 漁業技術 15(2), 83 ~ 94.

李秉錡・徐永台・李周睦, 1980. 機船機現網의 研究－V, 날개그물용 材料로서 開發된 그물실의 物理的 特性, 漁業技術 16(1), 17 ~ 22.

柴田惠司, 1965. 魚群探知機そ現われた記錄の解析－Ⅵ. 長崎大學水產學部 研究 19, 37 ~ 46.

Keishi SHIBATA, 1970. Analysis of Echo — Sounder Records Acoustic Information of Fish size. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 35(5). 462 — 468.

金尙漢, 1978. 소리자극에 대한 멸치의 반응, 漁業技術 14(2), 57 ~ 62.

態凝武晴, 1959. DSLと魚の好す明るさ. 水產科學 1(2), 14 ~ 17.

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. 鹿水大記 6, 77 ~ 81.

全燦一, 1968. 韓國南海岸產 멸치의 脊椎骨數의 變異. 韓水誌 1(2). 97 ~ 104.

木村喜之助, 1934. 狹つ場所に馴らさねたイワシの游泳狀態に關して. 日水誌 3(2), 87 — 92.

井上實・小倉通男, 1958. 東京灣におけるカタクチイワシの「セリ」, 「ハネ」の現象について. 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シの游泳層について. 日本誌 24(5), 311 ~ 316.

國立水產振興院, 1981 ~ 1985. 韓國海洋便覽.

國立水產振興院 濟州支院, 1981 ~ 1985. 海・漁況周報.

朴炳夏・林注烈, 1965. 멸치의 資源生物學的 研究－I, 南海岸產 멸치의 生態에 關하여, 水產資源報告 6, 37 ~ 49.

제주대학교 중앙도서관

박병하・배재경, 1970. 멸치의 資源生物學的 硏究－Ⅱ, 脊椎骨數의 變異, 水產資源報告 8, 97～101.

朴正植, 1977. 고등어 旋網의 魚探記錄에 關하여 (Ⅰ). 濟州大論文, 113～128.

千種正則・岸岡昭吉・廣瀨誠, 1965. 集魚燈に誘致した魚群の形狀と巾着網の操業狀態について, 水講研報 6 (1), 91～96.

孫泰俊, 1985. 멸치 刺網의 網目選擇性에 관하여. 韓水誌 18 (6), 506～510.

孫泰俊・李秉錡・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.

孫泰俊・金鎭乾, 1983. 멸치 刺網 漁獲量의 分布와 海況. 韓水誌 16 (4), 341～348.

水產廳, 1970～1985. 韓國水產統計年報.

稻垣正・青本一郎・青山恒雄, 1981. 魚群探知機による魚群の音響反射强度の研究. 大槌臨海研究センター報告 7, 7－12.

Tadashi INAGKI, Wataru SAKAMOTO and Toshiro KUROKI, 1976. Studies on the Schooling Behavior of Fish－Ⅱ. Bull. Jap. Soc. Fish. 42 (3), 265～270.

Takeo ISHI, 1976. Studies on Counting the Echo pattern of Individual Fish by pattern Analysis Method－Ⅰ. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish 42 (3), 251～264.

草下孝也, 1959. 白熱燈び螢光水銀燈の集魚効果と水中照度. 日本誌 25 (1), 17～21.

黑木敏郎・中馬三千雄, 1958. 燈に集まる魚群の立體的記錄例について. 鹿兒島大

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

學水產學部紀要, 6. 77～80.

黃燦・金完洙, 1977. 멸치定置網漁獲高와 環境과의 關係. 韓海誌 12(1), 1～6.

伊佐良信, 1961. ニつの 集魚燈の効力についての一考察. 日本誌 27(6), 493～500.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

謝　　辭

本 硏究를 遂行함에 指導와 편달을 해 주신 孫泰俊 敎授님, 論文作成에 유익한 助言을 하여 주신 盧洪吉 敎授님, 徐斗玉 敎授님께 깊은 感謝를 드리며, 碩士 過程 履行 期間中 有益한 가르침을 베풀어 주신 本 大學 海洋科學大學 漁撈學科 鄭公炘 敎授님, 朴正植 敎授님, 安長榮 敎授님과 海上實驗 및 資料整理에 協助하 하여 주신 金碩鍾 助敎, 金星佑君, 高成豪君, 高京範君에게도 이 자리를 빌어 感謝를 드립니다.

끝으로 碩士過程 履修 期間中 內助를 하여준 內子에게 이 榮光을 드리며 이것을 士氣로 더욱 精進하는 契機로 삼으려 한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY