

멸치 刺網 漁獲量의 分布와 海況

孫 泰 俊 · 金 鎮 乾

濟州大學校 海洋科學大學 釜山水產大學

The Distribution of Catch of Anchovy by the Gill Net Fishery and Oceanographic Condition

Tae-Jun SOHN

College of Ocean Science and Technology, Jeju National University
Jeju, 590 Korea

Jin-Kun KIM

National Fisheries University of Pusan
Pusan, 608 Korea

The Relationship between the distribution of the fishing grounds of anchovy and the oceanographic conditions in the Korean Waters are investigated by using the data of the catch of anchovy by the gill net fishery (Fisheries Research and Development Agency, 1969-1982) and the oceanographic observation data (Fisheries Research and Development Agency, 1979).

The main fishing ground of anchovy by the gill net fishery was five fishing areas located in the adjacent seas of Sockcho, Kuryong-po, Kijang, Keoje island and Chungmu, the area of which occupies no more than 20% of all fishing grounds, and it appeared that about 80% of mean catches of fourteen years was concentrated in this area. The main fishing periods were from April to June and October to November.

The coefficient of variation of the catch for the main fishing ground were from 0.3 to 0.6 and the condition of all fishing ground was generally stable. The mean CPUE was 81.2 kg/set at the main fishing ground.

The annual mean catch of anchovy by the gill net was the smallest in February and the largest in May through a year. It was found that the fluctuation is related to the expansion and reduction of the isothermal line of 10°C.

緒 言

멸치(*Engraulis japonica*)는 전형적인 表層性 浮魚로서, 우리 나라 沿近海의 全海域에 걸쳐 分布하고, 주로 權現網, 刺網 및 定置網에 의해 南海岸 一帶에서 漁獲된다. 멸치의 漁獲은 1940年代 初期의 정어리 資源의 涸竭과 더불어 增加하기 시작하였다(張 등, 1980). 특히 1970年 이후에는 持續적으로 增加하는 傾向을 보이고 있다(Fig. 1).

張 등(1980)에 의하면 멸치 漁場은 주로 南海岸 一帶, 東海 南部와 西海 中部 海域에서 形成되며,

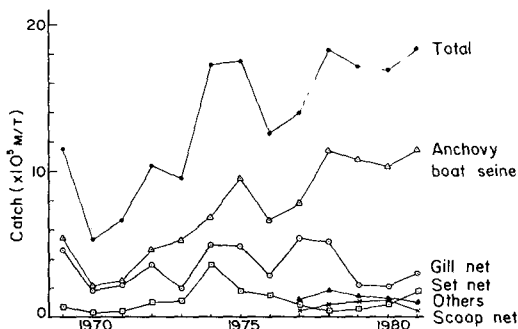


Fig. 1 Catches of anchovy in Korean Waters during 1969-1981.

특히 中心漁場은 鎭海灣을 中心으로 하는 南海 東部 沿岸에서 15~20마일 海域이라고 한다.

權現網漁業에 關해서는 李 등(1971, 1978, 1979, 1980)의 研究報告가 있으나, 멸치 刺網에 關한 研究 報告는 거의 없다.

이 研究에서는 最近 14個年間的 멸치 刺網에 의한 海獲統計 및 水溫·鹽分資料로부터 멸치 刺網 漁場의 平均分布와 漁獲量의 變動 및 海況과의 關係를 調査 報告한다.

資料 및 方法

이 研究에서 멸치 漁獲量의 累年變化는 韓國水產 統計年報(水產廳, 1969~1981)의 資料를 利用하여 調査했고, 漁場分布 및 그 漁獲量의 變動은 海況漁 況月間豫報(國立水產振興院, 1969~1982)에서 最近 14年間的 刺網 漁獲資料를 利用하였다. 漁場分布 및 그 漁獲量 變動의 調査는 위 漁獲資料를 緯度·經度 各各 30마일의 海區別로 集計하여 求하였다.

海況과 漁獲量의 變動關係를 보기 위해서 海區別 年平均單位努力當漁獲量(CPUE)을 使用하여 漁場의 重心과 分散을 各各 宇田(1972)와 曁(1981)의 方法 으로 求했다.

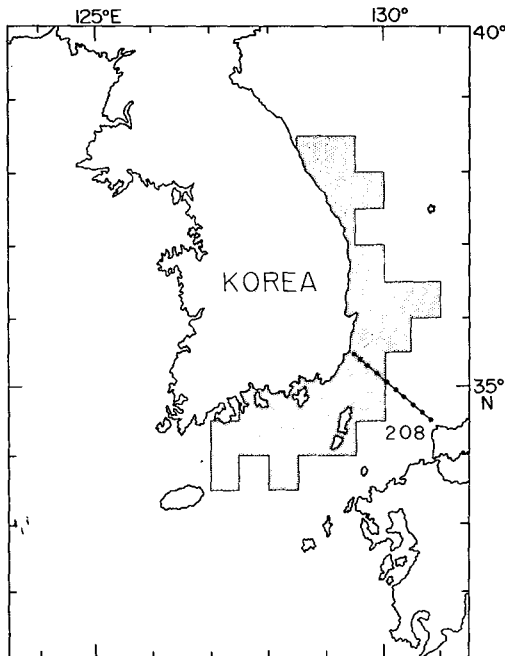


Fig. 2 Research area and stations of oceanographic observation.

멸치 刺網의 閑漁期와 主漁期의 海洋狀態를 알기위 해 韓國海洋環境圖(水路局, 1982)의 表面平均水溫 및 鹽分分布圖와 韓國海洋便覽(國立水產振興院, 1979)의 定線觀測資料에서 2月과 5月의 資料를 拔萃하여, 이들 等溫線 및 等鹽線의 變化를 調査했다.

한편, 이 研究對象海域과 海洋觀測點 및 定線은 Fig. 2와 같다.

結 果

1. 漁場의 分布

Fig. 3은 最近 14個年間(1969~1982) 刺網에 의한 멸치 漁獲量의 資料를 使用하여 海區別 漁場의 年平均 漁獲量分布(Fig. 3-1), 年平均單位努力當漁獲量(Fig. 3-2), 年平均漁獲努力量(Fig. 3-3) 및 年平均漁獲量의 變動係數(Fig. 3-4)를 各各 나타내었다. 年平均漁獲努力量은 使用舟數를, 單位努力當漁獲量은 各當 漁獲(kg/set)을, 漁獲量의 年變動係數(C. V.)는 S_x/\bar{x} 를 意味하며, C. V.의 공식에서 \bar{x} 및 S_x 는 各各 漁獲量의 平均值와 標準偏差를 나타낸다. 그림에서 빗금부분은 10年以上 漁獲量이 있었던 海區를, 숫자만 있는 海區는 5年 이상 10年 미만인 海區를, 空白인 海區는 5年 미만인 海區를 나타낸다.

여기서 멸치 刺網에 의해 漁獲이 있었던 海區數는 27個이고, 東草, 九龍浦, 機張, 巨濟島 및 忠武에 隣接한 5個 海區에 刺網에 의한 멸치 全漁獲量의 약 80%가 集中되어 있으나, 그 面積은 刺網에 의한 멸치 全 漁場面積의 약 20%에 불과하였다(Fig. 3-1).

CPUE는 南海岸의 소리도 近海와 東海岸의 東草 沿岸에 隣接한 海域에서 17~113 kg/set로 비교적 작고, 그 緣邊 海域에서 122~247 kg/set로 큰 값을 보였다(Fig. 3-2). 年平均使用舟數는 東草, 九龍浦, 機張, 巨濟島 및 忠武 近海의 5個 海區에 總使用舟數의 약 75%가 集中하고 있다.

10個年間 以上 漁獲이 있었던 이들 5個 海區는 年平均漁獲量이 많고, C. V.도 0.3~0.6으로 작게 나타나 漁況이 安定되어 있었다(Fig. 3-4).

以上の 結果에서 東草, 九龍浦, 機張, 巨濟島 및 忠武 近海는 漁獲量이 많고, CPUE가 비교적 크며, C. V.가 작게 나타나 漁況이 安定된 좋은 멸치 網漁場임을 알 수 있다.

2. 漁獲量의 變動

Fig. 4는 月別平均 漁獲量, CPUE 및 漁獲努力

멸치 刺網 漁獲量의 分布와 海況

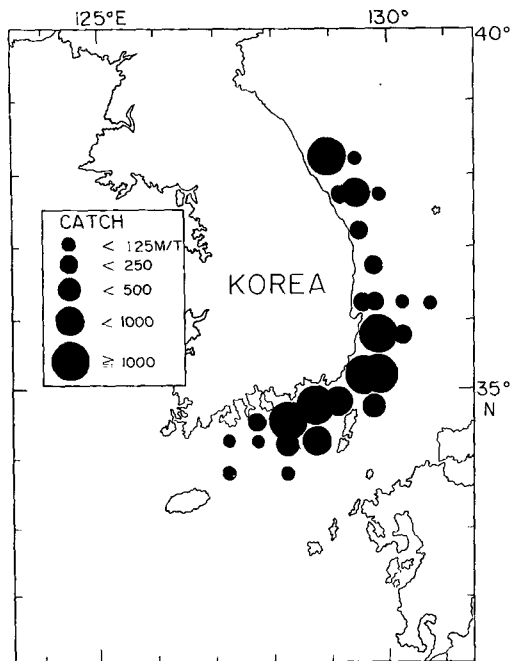


Fig. 3-1

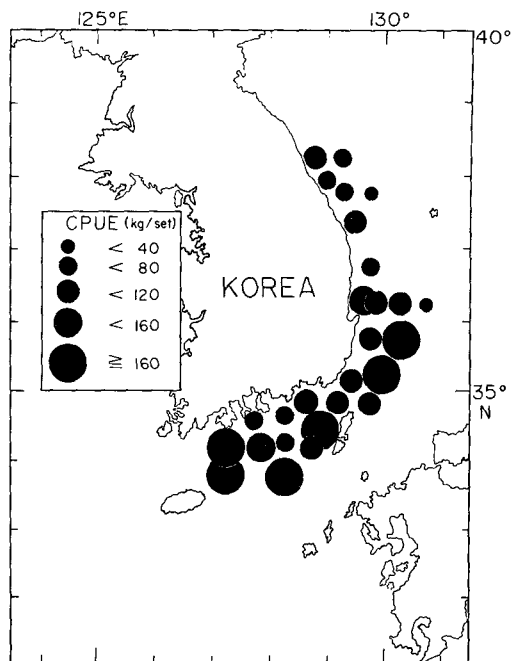


Fig. 3-2

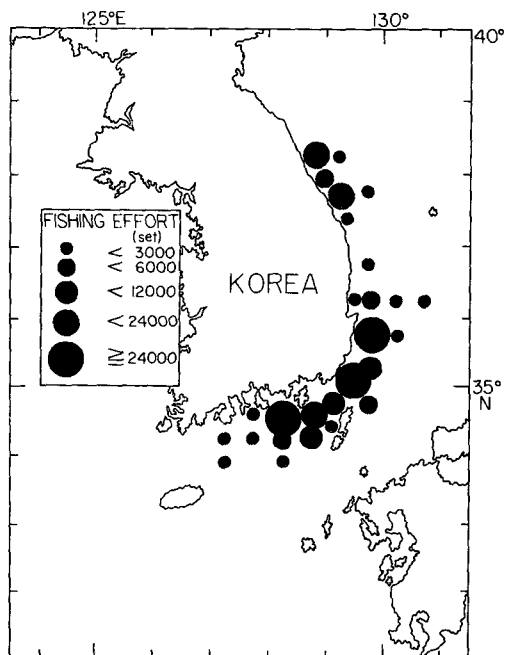


Fig. 3-3

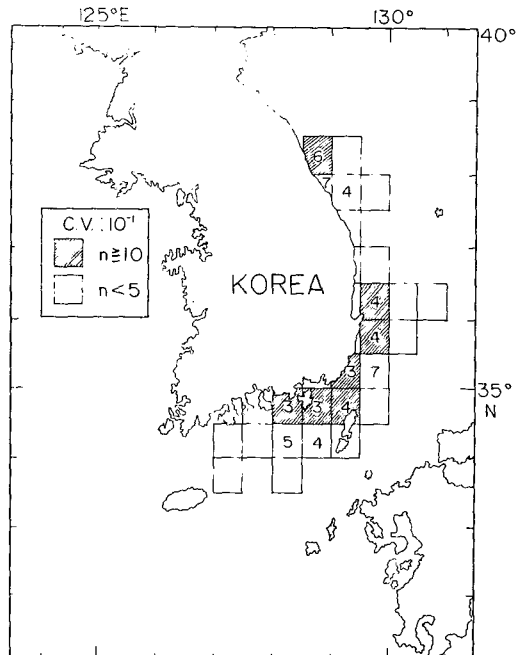


Fig. 3-4

Fig. 3 Distribution of the annual mean catches(Fig.3-1), CPUE (Fig.3-2), number of the total fishing effort (Fig.3-3) and CV (Fig.3-4) of anchovy by the gill net fishery from 1939 to 1982. The shade parts in Fig.3-4 represent CV for ten years.

량을 나타낸 것이다. 이것에서 月別平均漁獲量은 150~3000%으로 變化幅이 대단히 크며, 5월과 10월에 各各 極大值를 나타내고 있으나, 5월에 약 3000%이 漁獲되어 最大值를 나타내고, 10월에는 그 절반정도인 약 1500%이 漁獲된다.

CPUE는 9~10월과 12~1월에 各各 極大值를 보이나 그 變化幅은 60~150 kg/set로 작다. 漁獲努力量 즉, 使用網數는 2월에 약 3,100쪽으로 最小值를 보이나, 그 以後 점차 증가하여 5~6월에는 거의 같은 값(약 48,000쪽)을 나타내고 있다. 6月 以後 漁獲努力量은 급격히 감소하고, 10월에 다소 증가하여 極大值를 나타내나 10,000쪽 미만으로 5~6월에 비해 1/5정도에 지나지 않는다.

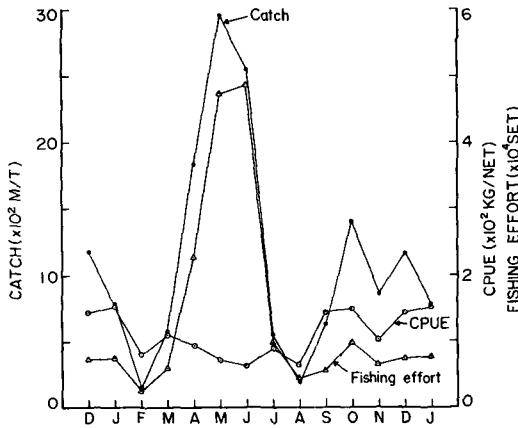


Fig. 4 Fluctuation of the monthly mean catches of anchovy by the gill net fishery during 1969-1982.

한편, Fig. 5는 各 海區別 CPUE에 의한 漁場의 重心 및 分散을 나타낸 것이다. 이것은 편의상 東草-注文津 近海의 37° N 以北 海域, 機張-竹邊 近海의 35°-37° N 海域 및 忠武-巨濟島 近海의 35° N 以南 海域으로 구분하여 求하였다. 그리고 座標軸은 緯도와 經도의 方向으로 잡았다.

37° N 以北 海域에서 漁場重心은 注文津 東方 약 10마일 域이며, 分散은 東西方向과 南北方向이 各各 약 10마일과 20마일로써 南北方向의 分散이 2倍정도 크다. 35°-37° N 海域에서는 機張 東方 약 25마일 域에 漁場重心이 位置하며, 分散은 東西方向이 약 20마일이고, 南北方向이 약 25마일로써 南北方向의 分散이 다소 크다. 또한, 35° N 以南 海域에서 漁場重心은 忠武 南方 약 35마일 域이며, 分散은 東西方向과 南北方向이 各各 약 80마일과 15마일로써 東西方向의 分散이 현저하게 크다.

以上の 結果에서 CPUE는 一年中 큰 變動이 없으나 漁獲量 및 漁獲努力量이 4~6월과 10~11월에 많았으므로 이 時期가 멸치 刺網의 主漁期라 할 수 있다.

한편, 37° N 以北 海域과 35°-37° N 海域은 東西方向의 分散보다 南北方向의 分散이 다소 크며, 35° N 以南 海域은 南北方向의 分散보다 東西方向의 分散이 현저하게 크다.

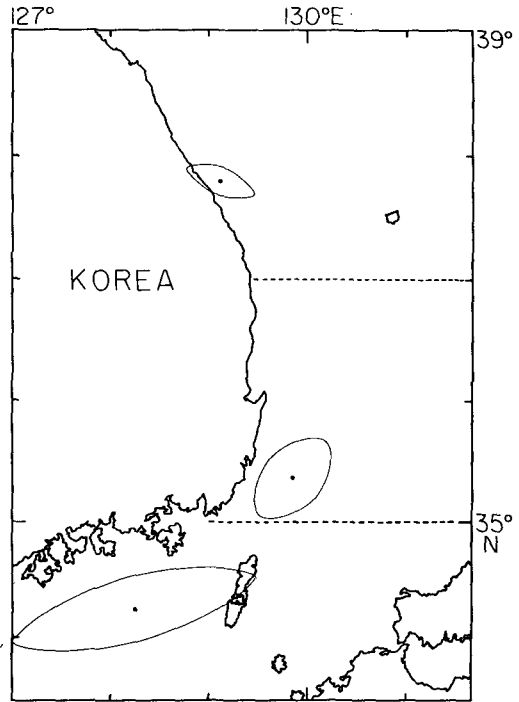


Fig. 5 Centers of the fishing ground and its variance of monthly mean CPUE for anchovy bounded by the latitude of 35° N and 37° N during 1969-1982.

3. 漁場의 海洋環境

Fig. 6은 刺網에 의한 멸치의 閉漁期(最小漁獲期)인 2월과 主漁期(最大漁獲期)인 5월의 表面平均水溫 및 鹽分分布와 海區別 平均 CPUE의 分布를 나타낸 것이다. 水溫降下期인 2월에는 10°C 等溫線이 竹邊 近海에서 北東쪽으로 펼쳐 있고, 15°C 等溫線은 舌狀으로 濟州島 南方 海域에 位置한다. 이때 漁場은 가장 縮小되어 巨濟島-九龍浦 間의 海域의 11~13°C 域에 分布하고 있으나, 魚群密度는 낮아 대체로 120 kg/set 미만이다. 水溫上昇期인 5월에는 10°C 等溫線이 北上하여 帶狀으로 펼쳐 있다. 이때 漁場은 가장 擴散되고, 120 kg/set 以上の 高密度分布

멸치 刺網 漁獲量의 分布와 海況

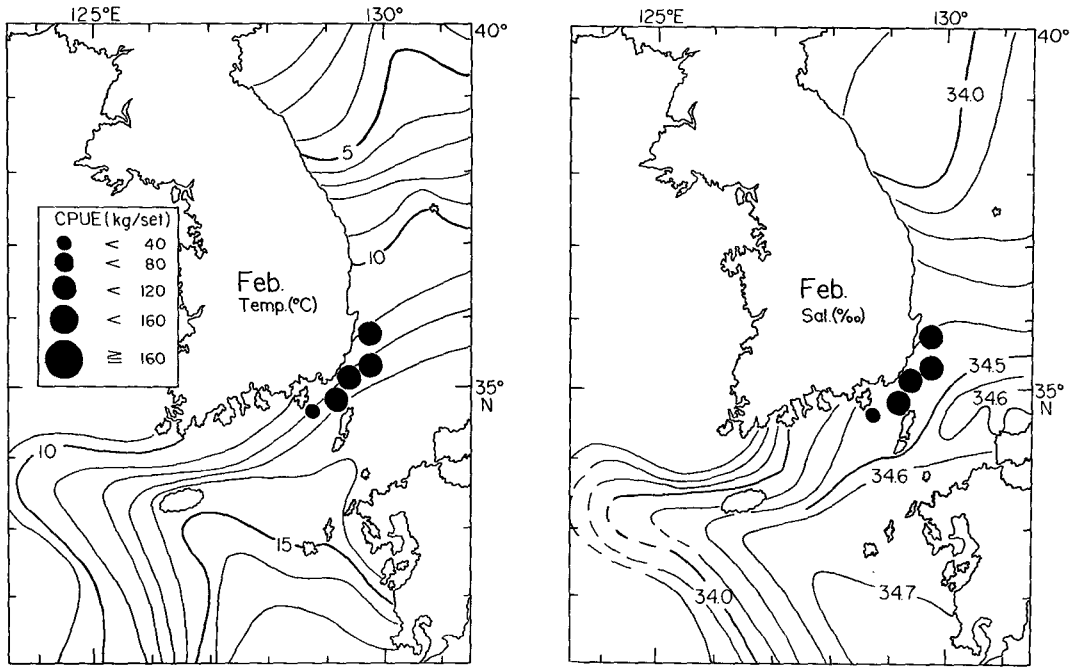


Fig.6-1.

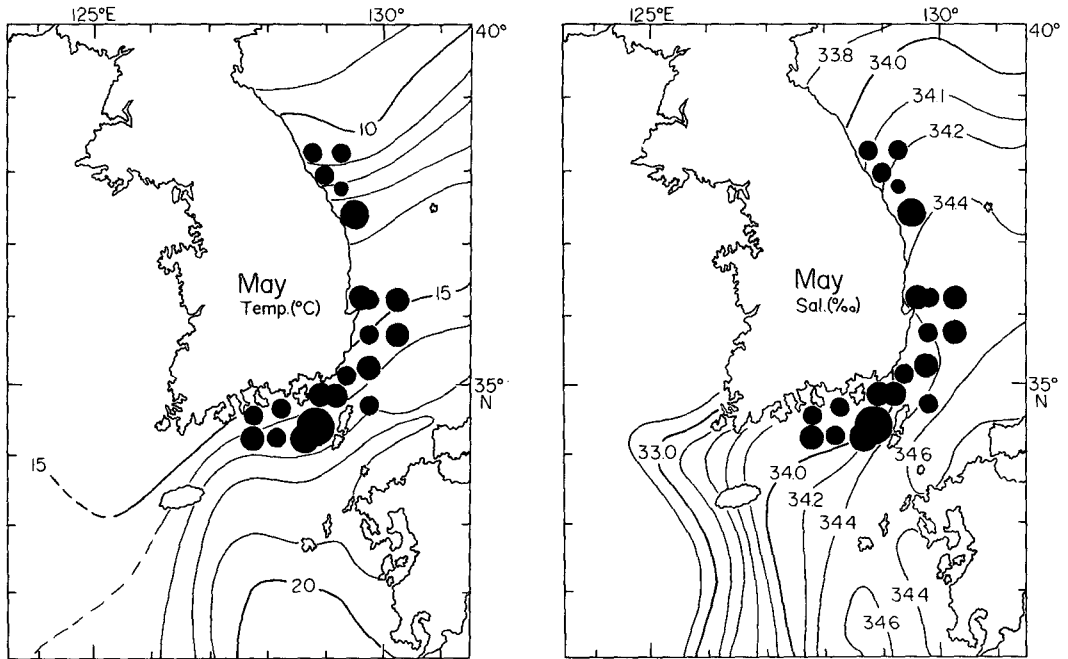


Fig.6-2.

Fig.6 Horizontal distribution of monthly mean temperature (left) and salinity (right) at surface, and CPUE of anchovy by the gill net fishery in February (Fig.6-1) and May (Fig.6-2).

域은 巨濟島 近海의 16~17°C 等溫線域이었으나, 東草-注文津 間의 10~13°C 等溫線域에서는 그 分布가 대단히 낮았다(Fig. 6).

또한, 2월과 5월의 鹽分分布는 큰 差異를 보이지 않으나, 2월은 5월보다 다소 高鹽分狀態이다. 2월에는 巨濟島-九龍浦 間의 34.4% 域에서 다소 魚群이 分布하고 있을 뿐이고, 5월에는 대체로 34.0~34.4% 域에 密集하고 있다(Fig. 6).

以上の 結果에서 멸치 刺網 漁獲群은 水溫이 10°C 以下の 海域에서는 漁獲이 없고 巨濟島-九龍浦 近海의 16~17°C 等溫線域에 주로 魚群이 分布하고 있으므로 水溫의 上昇과 함께 魚群이 北上하여 漁場이 形成되는 것으로 보인다.

考 察

1. 漁場의 分布와 漁獲量의 變動

年平均漁獲量이 많고, CPUE가 크며, C.V.가 작은 漁場을 重要漁場이라 할 수 있다(楊·曹, 1982). 一般의 멸치 刺網의 重要漁場 分布域은 忠武 近海에서 九龍浦 近海에 이르는 沿岸 海域이었다(Fig. 3). 漁獲量 및 CPUE가 큰 海域은 機張-九龍浦, 忠武-巨濟島 近海로서 이 海域이 好漁場이라고 볼 수 있다. 즉, 이러한 漁場의 魚群集中度를 고려해 보면, CPUE는 忠武 近海에서 東草 近海에 이르는 沿岸 海域에서는 60~120 kg/set로 대체로 낮은 값을 보이고, 거문도 近海에서 機張에 이르는 外海쪽에서는 74~247 kg/set로 매우 크게 나타났으나, 東草, 九龍浦, 機張, 巨濟島 및 忠武 近海의 5個 海區에 總使用속數의 약 75%가 集中되어 있으며(Fig. 3-3), 이 海域에서는 10個年間 以上 漁獲이 있었고, C.V.는 高등어·진갱이 漁場의 0.01~0.2(曹, 1981)에 비해 다소 크나, 참조기·강다리 漁場의 0.6~2.1과 0.9~1.4(楊·曹, 1982)보다 작은 0.3~0.6이었으므로(Fig. 3-4) 이 海域은 멸치 刺網 漁況이 매우 安定된 漁場이라고 할 수 있다.

멸치 刺網의 主漁期는 4~6월과 10~11월이었고(Fig. 4), 春季 漁期(4~6월)에 年平均 漁獲量의 약 60%, 年平均使用속數의 약 70%가 集中하는데, 이때 CPUE는 다소 작은 62~96 kg/set이다. 이것은 漁獲量의 증가와 더불어 漁獲努力量이 급격히 증가하였기 때문인 것으로 보인다.

한편, 分散域이 크면 魚類의 棲息水域이 넓은 것

으로 볼 수 있고, 반대로 分散域이 작으면 棲息水域이 좁은 것으로 볼 수 있다. 그러나 이러한 分散域은 漁獲量과 연관하여 評價되어야 하는데, 漁獲量이 많으면 資源量이 풍부하거나, 漁獲하기에 적합한 漁場環境條件이 형성된 것으로 볼 수 있으며, 반대로 漁獲量이 적으면 資源量이 적거나 漁場環境條件이 좋지 않은 것으로 볼 수 있다(楊·曹, 1982). Fig. 5의 結果에서 보는 바와 같이 35°N와 37°N의 緯度로 나눈 3個 海區에서 各 海區別 CPUE에 의한 漁場의 重心 및 分散은 東草-注文津 近海의 37°N 以北 海區은 漁場重心이 注文津 近海에 位置하고, 東西方向의 分散보다 南北方向의 分散이 다소 크나 대체로 그 分散域은 작다. 이것은 漁況이 安定된 海區가 東草와 注文津 近海의 1~2個 海區에 지나지 않기 때문이다. 機張-竹邊 近海의 35°-37°N 海區은 漁場重心이 機張 東方 약 25마일 域에 位置하는데, 이것은 沿岸보다 外海에서 CPUE가 더 크기 때문에 重心이 外海쪽에 位置하며, 分散은 東西方向보다 南北方向이 다소 크다. 忠武-巨濟島 近海의 35°N 以南 海區에서는 35°-37°N 海區에서와 같이 外海 쪽이 CPUE가 크기 때문에 漁場重心이 忠武 南方 30마일 域에 位置하며, 漁場이 東西方向으로 널리 퍼져 있으므로 南北方向보다 東西方向의 分散이 현저하게 크고, 分散域도 매우 크다.

2. 漁場의 海況特性

이 研究에서는 漁場形成에 영향을 주는 水溫, 鹽分, 溶存酸素, 營養鹽類, 海底地形 및 底質 등의 物理, 化學的 諸 特性과 魚類의 棲息環境條件, 먹이량 등의 生物學的 特性을 모두 고려하여야 하지만 資料 收集의 制限 등으로 인하여 이 중 水溫 및 鹽分과 멸치 刺網漁場과의 關係만을 檢討하였다.

現場調査를 통하여 멸치 刺網의 到達水深*은 50 m 以內였으므로 表面의 平均水溫 및 鹽分分布와 漁場 分布와의 關係를 보면, Fig. 6에서와 같이 漁場이 가장 縮小되어 漁獲이 最小인 2월에는 巨濟島-九龍浦 近海의 11~13°C, 34.4% 域에 漁場이 形成되나 魚群密度는 120 kg/set 미만이다.

또한, 10°C 以下の 等溫線域에서는 漁獲이 없는 것을 보면 10°C 等溫線이 멸치 漁場의 冷水域 限界 水溫이라 할 수 있겠다. 5월에는 漁場이 全 海區으로 擴散되어 있고, 分布域은 거문도-九龍浦 近海의 16~17°C, 34.0~34.4% 域에 密集하고 있다. 5월

* 부산 다대포 멸치 자망어업자 박건일씨 소유어선의 어군탐지기 기록과 투망 심도에 의한 것임.

멸치 刺網 漁獲量의 分布와 海況

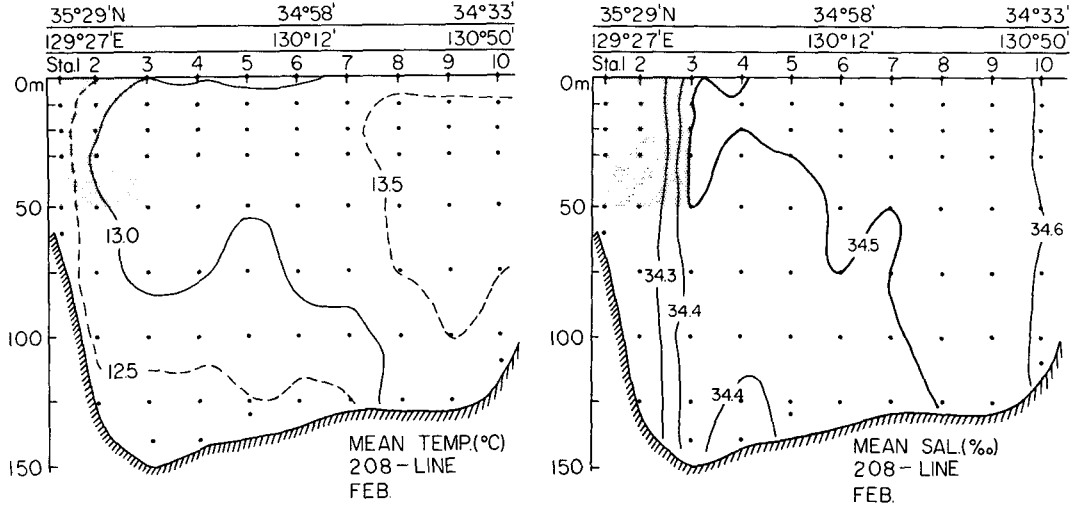


Fig. 7-1.

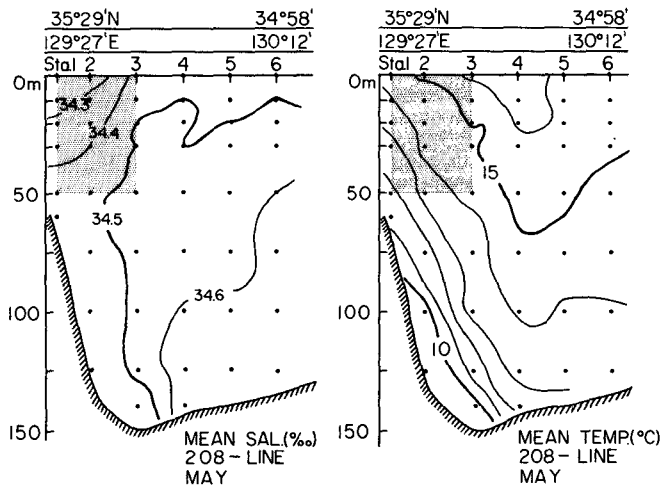


Fig. 7-2.

Fig. 7 Vertical distribution of monthly mean temperature (left) and salinity (right) along 208-line in February (Fig. 7-1) and May (Fig. 7-2).

은 2월에 비해 全 海域의 水溫이 上昇하여 冷水域 限界水溫으로 생각되는 10°C 等溫線이 竹邊 近海에서 東草 近海까지 北上하여 있으나, 鹽分은 대체로 비슷한 狀態이다.

여기에서 冷水域 限界水溫으로 생각되는 10°C 等溫線의 消長이 멸치 刺網漁場 形成과 關係있는 것으로 생각되며, 鹽分은 그 關係가 明確하지 않고, 대체로 34.0~34.4‰ 域에서 漁場이 形成되는 것으로 보인다.

한편, 東草·九龍浦·機張·巨濟島·忠武의 5個 重要 멸치 刺網漁場中 가장 漁獲이 많은 機張 近海의 沿岸漁場에 대한 鉛直水溫 및 鹽分狀態를 알기

위하여 定線海洋觀測資料를 利用하여 鉛直海洋狀態를 나타내었으며, 陰影부분은 漁場位置를 나타낸다 (Fig. 7).

機張에 隣接한 觀測線인 208-line에서 2월에 水深 50 m까지의 鉛直海洋狀態는 水溫이 13°C 内外이고, 鹽分은 34.4‰ 以下로 나타났었다(Fig. 7-1).

또한, 5월의 鉛直海洋狀態는 全般的으로 水溫이 上昇하여 12~16°C, 鹽分이 34.2~34.5‰ 이었다 (Fig. 7-2).

以上과 같이 대체로 水溫降下期인 2월에는 水溫이 13°C 内外이고, 水溫上昇期인 5월에는 12~16°C이나 鹽分分布는 크게 변하지 않는 것으로 나타났다.

要 約

文 獻

韓國 近海에서 最近 14個年間(1969-1982)의 멸치 刺網에 의한 漁獲統計資料로 부터 漁場의 平均 分布와 海況과의 關係를 調査한 結果는 다음과 같다.

멸치의 重要漁場은 漁獲이 있었던 全 漁場面積의 20%에 지나지않은 東草, 九龍浦, 機張, 巨濟島, 및 忠武의 隣接한 5個 海區에 집중되어 있고, 年平均漁獲量의 약 80%가 여기서 어획된다. 이 漁場에서의 漁獲量 變動係數는 0.3~0.6으로서 작고, 平均 CPUE가 81.2 kg/set로 比較的 크다.

멸치 刺網의 主漁期는 一年中 漁獲量이 極大值를 나타내는 4~6月の 春季漁期와 10~11月の 秋季漁期였다.

漁場重心은 37°N 以北 海域에서는 注文津 東方 약 10마일 域이며, 35°-37°N 海域에서는 機張 東方 약 25마일 域에 位置하고, 35°N 以南 海域에서는 忠武 南方 약 35마일 域이다.

一年中 漁獲量의 變動은 2월에 最小이고 5월에 最大인데, 이것은 冷水域 限界水溫으로 생각되는 10°C 等溫線과 關係가 깊었으며, 34.0~34.4‰ 等鹽線域이 主漁場이 形成되는 곳이었으나 明確한 關係는 알 수 없었다.

謝 辭

本 研究에 助言하여 주신 釜山水產大學 曹圭大 教授께 感謝를 드리며, 資料 및 原稿整理를 도와준 張鎬榮 助教와 李潤熙·金虎君에게 感謝드립니다.

川島利兵衛·田中昌一·塚原博·野村稔·豊水正道·淺田陽治. 1981. 新水産ハンドブック. p.118-121, 講談社, 東京.

國立水産振興院. 1969-1982. 海況漁況月刊豫報 1-12 (1969-1982).

國立水産振興院. 1979. 韓國海洋便覽 3. p.336-347. 水産廳. 1969-1981. 韓國水産統計年報(1969-1981).

楊城基·曹圭大. 1982. 東支那海·黃海의 海況이 강달이 漁場의 變動에 미치는 影響. 漁業技術 18(2), 81-89.

楊城基·曹圭大. 1982. 東支那海·黃海의 잡조기 漁場分布와 海況과의 關係. 韓水誌 15(1), 26-34.

宇田道隆. 1972. 海洋漁學. p.347. 恒星社厚層閣, 東京.

稻掛傳三. 1982. 道東まき網漁場におけるマイワシの分布·移動と海洋構造. 東京大學大學院博士學位請求論文, p.93-102.

張善德·洪性潤·朴清吉·陳平·李秉鎬·李澤烈·姜龍柱·孔泳. 1980. 멸치 資源의 洄游에 關한 研究. 釜山水大 海研報, 12, 1-31.

曹圭大. 1981. 東シナ海における海況とまき網漁場の分布·變動に關する研究. 東京大學大學院博士學位請求論文, p.169.

曹圭大. 1981. 東支那海의 海況과 旋網漁場의 分布·變動에 關한 研究, 고등어·전갱이 漁場의 分布, 韓水誌 14(4), 239-252.

曹圭大. 1982. 黃海底層冷水가 底魚類 漁場에 미치는 影響. 漁業技術 18(1), 25-33.