Bull. Korean Fish. Soc. 18(2), 157~165, 1985 韓水誌 18(2), 157~165, 1985

6月中 駕莫灣의 水溫, 鹽分 및 透明度 分布

李 奎 亨·崔 圭 樫*
麗水水産專門大學 漁業科 *水産增殖科
(1984년 11월 15일 수리)

Distributions of Water Temperature, Salinity and Transparency in Kamak Bay on June

Kyu-Hyong LEE
Department of Fishing Technology, Yeosu National Junior Fisheries College, Kuk-dong, Yosu, 542 Korea
and
Kyu-Jung CHOE
Department of Aquaculture, Yeosu National Junior Fisheries College, Kuk-dong, Yosu, 542 Korea
(Received November 15, 1985)

Character of oceanic conditions in the bay is investigated by taking hydrographic data on june in Kamak Bay which has two channels and four submarine topographic parts of its own.

This bay has four remarkable water mass influenced greatly by the above topographical factor: inner bay water, Yosu harbor water, the middle water and outer bay water.

General characteristics of these four water mass were as follows; inner bay water has a stagnation character with the influence of inland, Yosu harbor water has a out-sea character with the low salinity caused by run-off of Somjin river, outer bay water has a out-sea character with same values vertically coused by eddy current or bottom turbulunce and the middle water has a middle charactor among the inner bay water and outer bay water.

Outer waters flowed in the bay through both channels during the flood are come upon at a near by Daekyong-do and Hangdae-ri of Dolsan-do.

Eddy current or bottom turbulunce in the vincinity of Kunnae-ri which is located at south of the bay are showed sinking of water during the flood flow, while that during the ebb flow showed upwelling phenomena.

緖 論

麗水半島의 南端과 突山島에 둘러싸인 駕莫灣은 平均直徑 約 12 *km*, 平均水深 6.9 *m* 인 淺海이다.

大潮差는 約 3*m* 로, 海水는 거의 同時에 두개의 灣口를 통해 出入·相接하고(水振院, 1978), 海底地形은 大略北쪽 內灣의 凹水域, 中央部의 凸水域, 깊고 複雜한 南쪽 灣口域 및 麗水에 面한 突山淺海域이 두드러진다(Fig. 1).

이 海域은 굴主産地로서 生産性이 매우 높은 곳이나, 그에 따라 急增하는 沿岸利用의 要求가 漁場環境 管理上의 諸般問題를 提起하기도 한다.

駕莫灣의 海水特性 硏究는 Kim(1983)이, 海水交換은 李·張(1982)이, 自淨能力은 李(1983)가, 海況

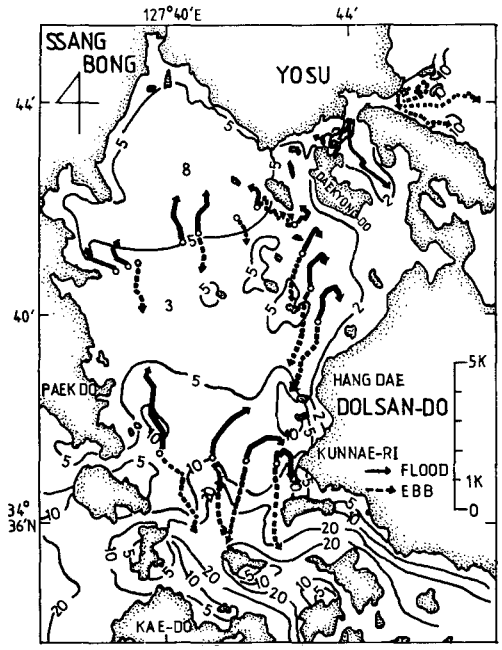

Fig. 1. Bathymetry and results of drogue experiments in Kamak Bay (after Lee & Chang, 1982).

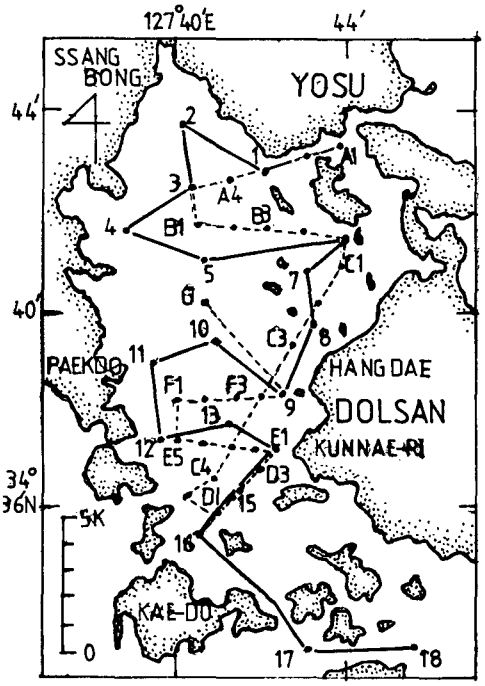

Fig. 2. Oceanographic stations of Kamak Bay. Solid lines denote a track of the observation during the ebb flow on June 1, while dotted lines denote that during the flow on June 24, 1984.

은 水振院·全南道(1982)의 季節別 調査가 있으나 部分的이므로 漁場環境의 理解와 利用時 短傾的 解析이 憂慮된다.

灣의 諸般 海洋學的 特性은 時·空間的으로 大氣의 狀態, 陸水의 流入 및 外海水의 影響에 크게 左右되나(國司·宇野木, 1977), 일응 灣의 地形的 與件(灣의 形態, 灣口의 크기 및 數, 地勢, 水深 等)에 따라 그 形態와 分布特性이 定해진다고 생각된다.

駕莫灣은 上述한 地形的 與件때문에 獨特한 海洋構造를 갖는다고 思料되는데, 海洋構造의 分明한 把握은 根本的인 海域의 理解와 利用은 勿論 提起된 諸般問題에 대해서도 合當한 解析을 可能케 한다.

이러한 見地에서 本稿는 6月中에 駕莫灣에서 實施한 海洋觀測資料를 가지고 上記灣의 海洋物理的 要因分布를 詳細히 알아보고, 그 特性이 地形的 與件에 의해 크게 支配됨을 살펴보았다.

資料 및 方法

駕莫灣의 海況特性을 알아보기 위하여 1984年 6月 1日(大潮期, 썰물때)과 6月 24日(小潮期, 밀물때) 全南 406號(150톤급)를 動員하여 灣內 18~29個 觀測點(Fig. 2)에서 水溫, 鹽分, 透明度 및 水色을 測定했다.

水溫은 T-S Sea water thermometer로, 鹽分은 Nansen casting 後 E-2 Salinometer로 얻었는데 測定水深은 0, 2, 5, 8, 10, 15, 20 *m* 였다. 그리고 透明度는 Secchi Disk(ϕ 30 *cm*)로, 水色은 Forel의 水色計로 小數以下 한자리까지 測定했다.

觀測時期 및 當時의 條件은 Fig. 3과 같았다.

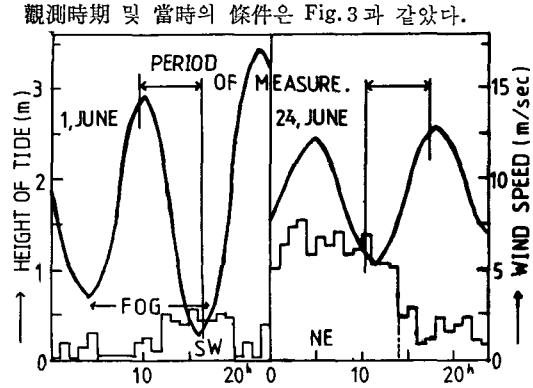

Fig. 3. Conditions of tide and wind during the observation in Kamak Bay.

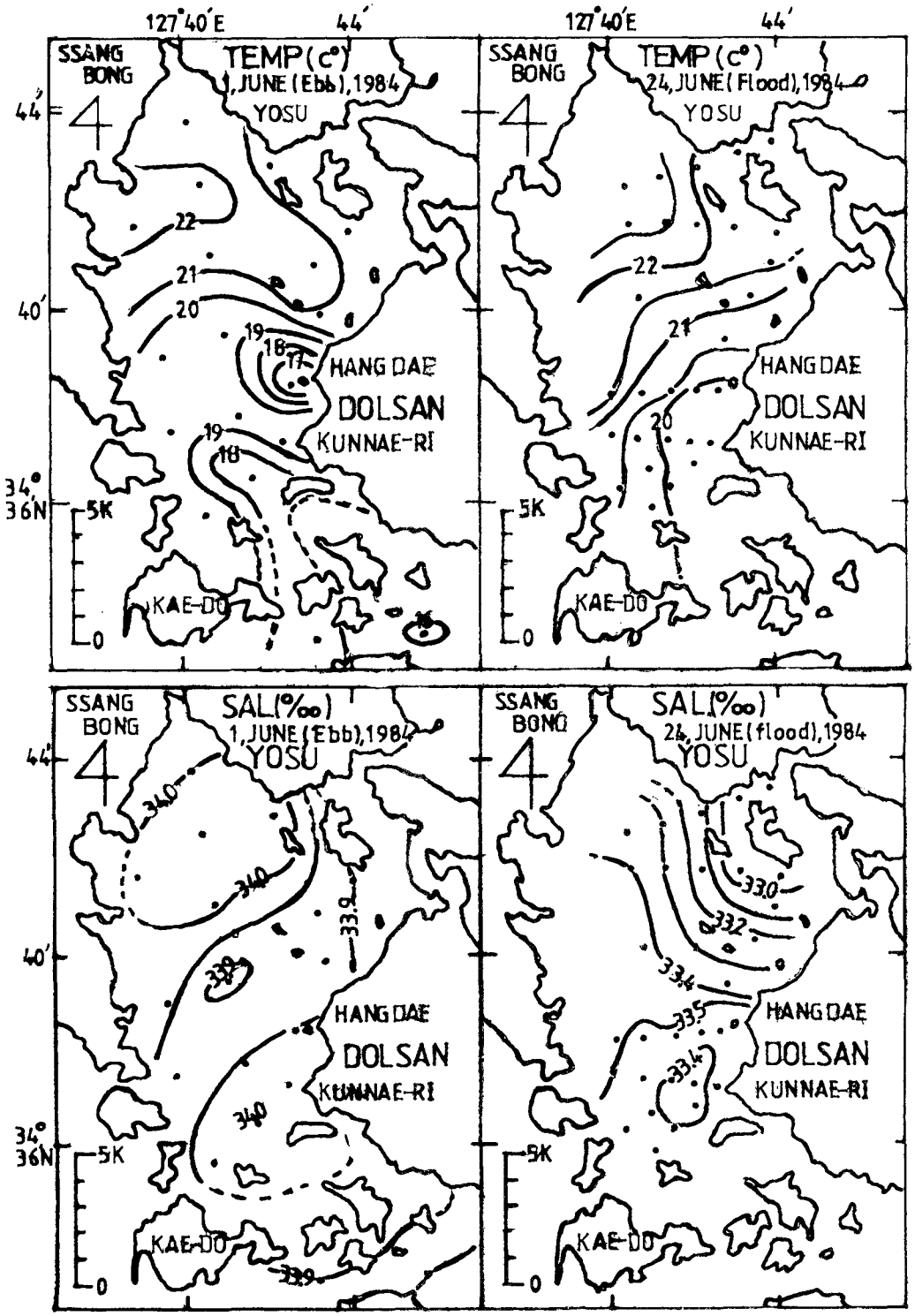

Fig. 4. Horizontal distributions of water temperature and salinity at the ebb and the flood in Kamak Bay on June, 1984.

結果 및 考察

1. 鴉莫灣의 海況分布

6月中 鴉莫灣의 밀물과 썰물時 水溫 및 鹽分分布는 Fig. 4와 같았다.

水溫은 6月初에 16.5~22.2°C, 6月末에 19.6~22.8°C로 兩者의 경우 모두 內陸쪽의 水溫이 높으며, 表面水溫의 分布傾向이 類似하다. 즉, 北쪽內灣의 高溫相이 灣의 西쪽으로 偏重分布하며 南으로 갈수록 低溫相인데 突出한 突山島附近에서 低溫分布가 뚜렷하다. 다만, 等溫線의 樣相이 밀물때는 兩灣口로 流入한 外海水가 內灣의 22°C 値를 境界로 하여 만나고, 썰물때는 마치 21°C 以上의 內灣水가 兩灣口로 流出하려고 突出하는 모습이었는데 突山島附近에서는 低層水의 湧昇構造가 보이고 있다.

鹽分은 6月初에 33.85~34.04‰, 6月末에 32.91~33.58‰로 水振院·全南道(1982)가 報告한 平年값보다 꽤 높았는데 지난 봄부터 持續된 가뭄의 影響이 컸던것 같다.

鹽分의 分布傾向은 역시 兩者 모두 北쪽 內灣水가 灣의 西쪽으로 偏重하고 突出한 突山島附近에서 高鹽을 나타낸다. 그러나 等値線의 樣相을 보면 밀물때(6月末)의 경우 불어나는 蟾津江 河口水 및 內灣側 陸水流入의 影響으로 麗水港附近과 內灣側에 低鹽化가 크게 나타났다.

Fig. 5는 밀물과 썰물때 水溫 및 鹽分의 斷面分布인데, 6月初(썰물때)에는 全般的으로 成層이 잘 나타나고 있으나 6月末(밀물때)에는 분명치 않았다. 이것은 觀測當日의 바람과 外海水流入이 水深이 얕은 灣內에서 손쉽게 海水의 垂直混合을 일으켰기 때문이다. 그렇지만 內灣의 底層은 凹모양의 地勢로 인하여 兩者 모두 停滯性이 뚜렷한 곳으로 나타난다. 한편 썰물때 ST. 10에서는 突出한 地勢로 인하여 弱한水溫의 背斜構造(Thermo-anticline)가 보이나 灣口에서는 거의 垂直的으로 均質한 構造이다. 그리고 밀물때는 ST. E_3에서 33.45‰ 以下의 低鹽水 沈降이 보이고 있다.

Fig. 6은 밀물과 썰물때 透明度 및 水色分布이다.

透明度는 6月初에 1.1~3.8, 6月末에 1.3~6.5로, 값이 內灣의 西쪽에서 컸고 灣口쪽으로 갈수록 적었는데, 特히 突出한 突山島附近에서 最小値를 보인다. 兩者의 값이 큰 差異를 보인 것은 觀測日의 안개가 크게 視野를 흐렸기 때문이다.

水色은 3.0~4.5로, 역시 內陸에 面한 內灣쪽이 작은 傾向이고 突山島附近이 컸다. 이와같은 樣相은 Fig. 5에서 살핀바와 같이 內灣側에서 나타나는 海水의 停滯性과 淺海인 突山島附近에서 突出한 地勢

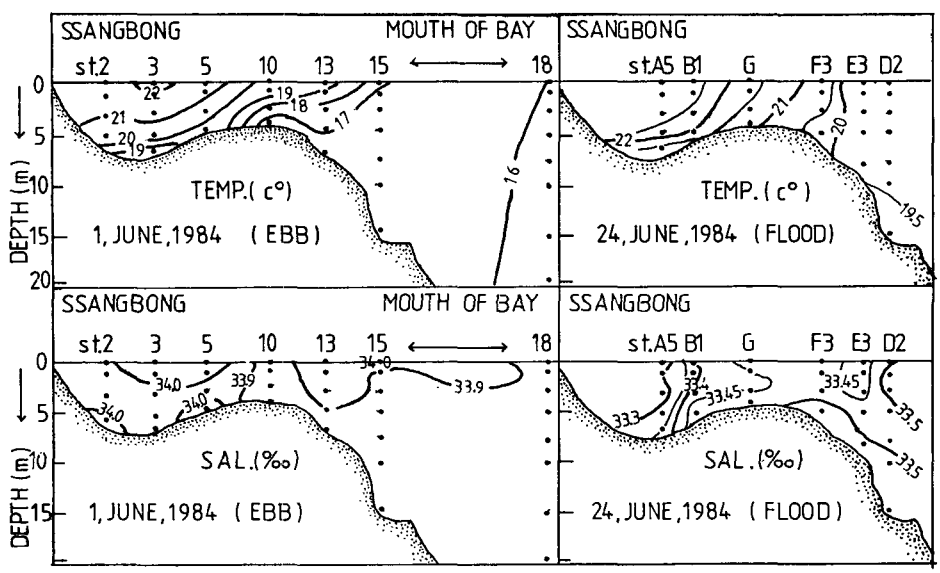

Fig. 5. Vertical distributions of water temperature and salinity at the ebb and the flood flows in Kamak Bay on June, 1984.

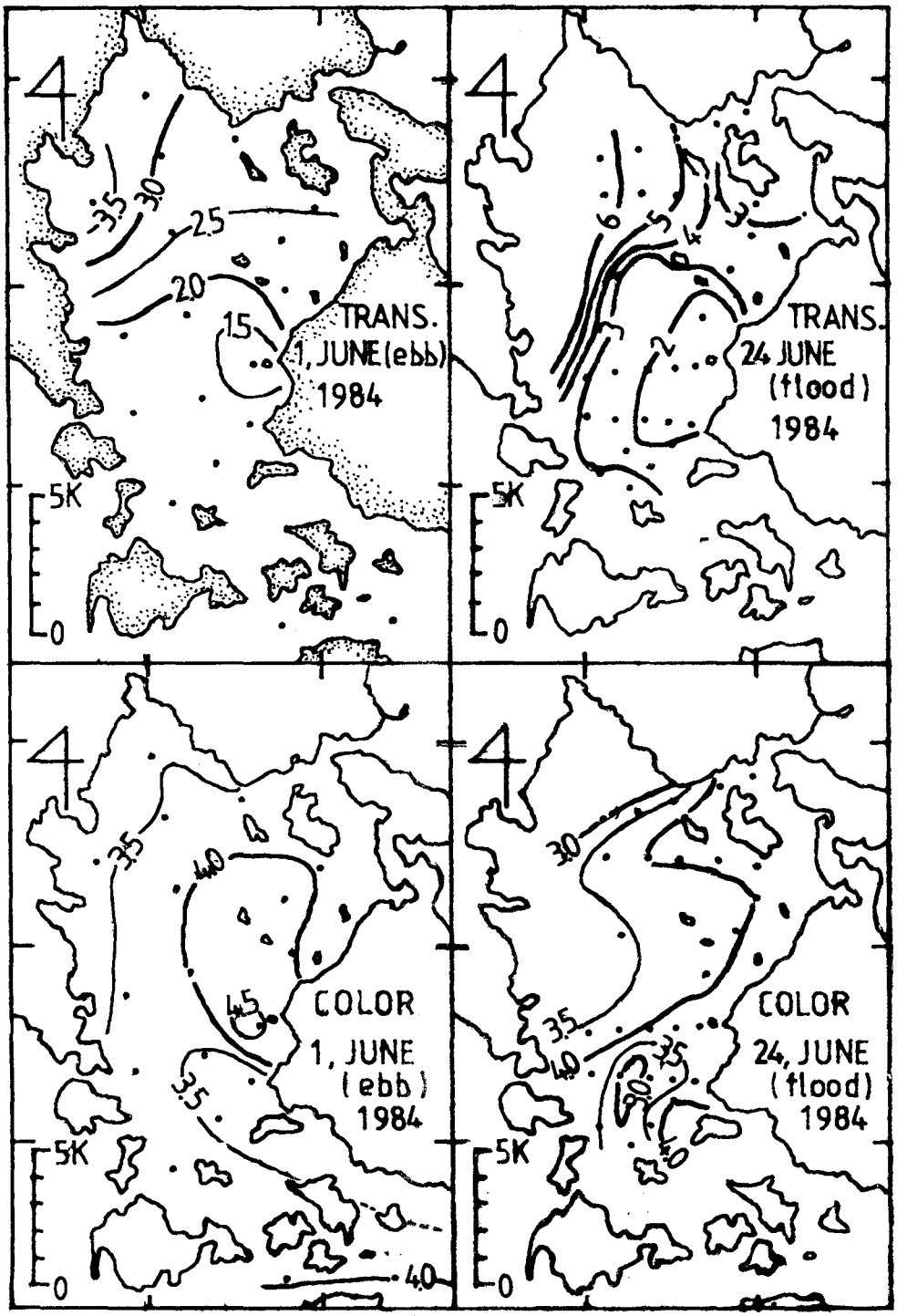

Fig. 6. Distributions of transparency and water color in Kamak Bay on June, 1984.

를 지나는 빠른 潮流가 底層 混濁物質을 쉽게 誘發했음과 關係가 깊을 것이다.

지금까지 살펴본 6月中 鴈莫灣의 水溫, 鹽分 透明度 및 水色의 分布傾向은 全般的으로 內灣水의 西쪽 偏重樣相과 이와는 性質을 달리하는 突山島附近의 海水가 區分되어 注目된다. 이것은 南北方向으로 흐르는 빠른 潮流가 灣口로 突出한 島嶼 및 地勢를 지나며 渦流를 일으켰거나 혹은 海底亂流를 發生하여 局部的인 沈降 및 湧昇 또는 垂直的 海水混合을 일으킨 것이 그 原因이라고 생각된다.

2. 鴈莫灣의 水塊

水深이 얕고 海底地形이 特異한 鴈莫灣은 內陸의 影響을 強하게 받고, 두개의 灣口를 통하여 海水出入이 이뤄진다는 與件때문에 몇개의 獨特한 水塊를 갖는다고 생각된다.

Fig. 7 은 測點別로 나타낸 鴈莫灣의 T-S Diagram 인데 그림의 實線은 灣의 中央 南北方向으로 살펴본 線이다.

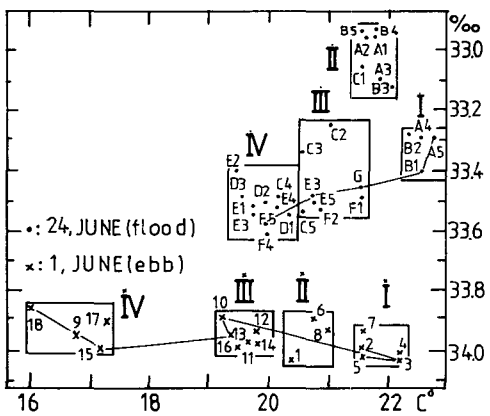

Fig. 7. T-S Diagram in Kamak Bay on June, 1984.

모두 4個의 水塊가 檢出된다고 보아지는데, 內灣水(그림중의 Ⅰ), 麗水港水(Ⅱ), 中間水(Ⅲ) 및 灣外水(Ⅳ)가 뚜렷하다.

이들의 性格은 特性値와 海水構造로 살펴볼때 內灣水가 內陸의 影響이 強한 停滯性 海水로, 麗水港水가 蟾津江 河口水의 消長에 크게 影響받는 海水로, 灣外水가 海底亂流 또는 渦流發生으로 垂直均質한 外海性 海水로, 中間水가 灣外水와 內灣水의 中間性 海水로 나타난다.

이렇게 檢出된 4個의 水塊를 鴈莫灣上에서 測點別로 區分한 結果 灣의 水塊分布는 Fig. 8과 같다.

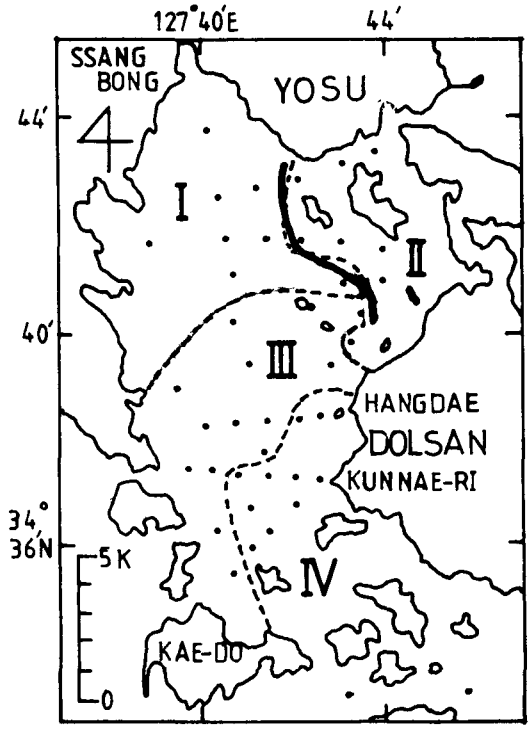

Fig. 8. Distribution of the water mass in Kamak Bay. Dotted lines denote the boundary of each water mass, while sollid line denote a place of meeting water flowed in the bay through both channels.
Ⅰ, inner bay water; Ⅱ, Yosu harbor water; Ⅲ, the middle water; Ⅳ, outer bay water

水塊의 分布樣相은 內灣水(Ⅰ)가 內陸에 接한 特異한 海底地形(凹)에 位置하고 있고, 中間水(Ⅲ)와 灣外水(Ⅳ)가 渦流 혹은 海底亂流發生에 의해 區分되고 있다. 麗水港水(Ⅱ)는 灣內 海水流動量中 約 20%가 麗水港 狹水道를 通過한다(李·張, 1982)는 報告와 견줄때 어느程度 一致하여 그 分布特徵을 잘 나타내고 있다.

3. 灣內의 海水相接 및 郡內里附近의 海水構造

水路局(1978)에 의하면 밀물때 約 20分의 時差를 두고 2個의 灣口를 通過하여 鴈莫灣으로 流入한 海水는 灣內 어느곳에선가 만난다.

Fig. 9 는 上記의 相接地點을 찾기 위하여 얻은 밀물때 그 附近의 斷面別 水溫 및 鹽分分布인데, 뚜렷한 前線은 나타나지 않았다.

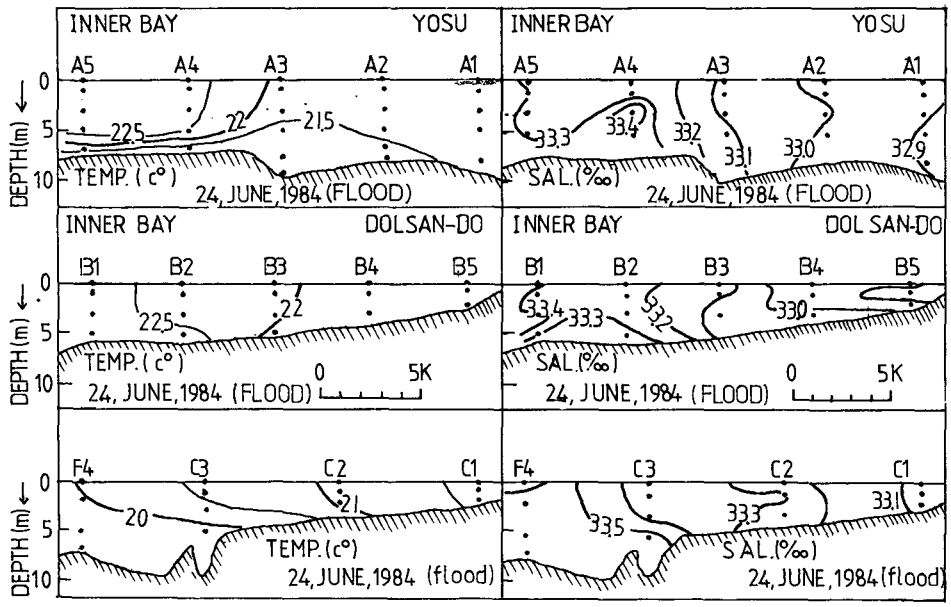

Fig. 9. Distributions of temperature and salinity at sections A, B and C in Kamak Bay on June, 1984.

그러나, 앞에서 同時期의 內灣水가 22.4°C, 33.28‰ 以上이고, 麗水港水가 21.8°C, 33.12‰ 以下, 灣外水(中間水를 포함)가 21.6°C 以下, 33.25‰ 以上이었다. 따라서 灣內로 流入한 海水間의 境界는 21.6~22.4°C 와 33.12~33.28‰ 사이에서 나타날 것이다.

이 값을 中心으로 斷面別 分布를 살펴보면 A, B 斷面에서는 어느程度 ST. A_3 와 B_3 의 22°C, 33.2‰ 에서, C 斷面에서는 ST. C_1 의 21.5°C, 33.15‰ 附近에서 兩水塊間의 相接構造가 보여지는것 같다. 이들 地點을 連結해 얻은 灣內의 海水 相接點이 Fig. 8 의 굵은 實線이다.

相接地點이 突山島쪽으로 치우친것은 大鏡島가 麗水外港水의 流入을 가로막아 導流堤 役割을 하기 때문으로, 이 樣相은 李·張(1982)이 얻은 海水流動 pattern(Fig. 1) 및 前述한 水塊分布와도 잘 一致한다.

한편 Fig. 5 에서 밀물때 南쪽 灣口側海水는 21.5°C 이상, 33.40‰ 이상으로 看做되는데, ST. E_3 에서 33.45‰ 이하의 低鹽水 沈降이 보여 郡內里附近의 渦流發生을 示唆하였다. 자세히 살피기 위해 밀물때 그 附近에서 얻은 斷面別 水溫 및 鹽分分布가 Fig. 10 이다.

F 斷面에서는 低溫相이 頂大에 偏重하여 나타나고 있는데, D 와 E 斷面에서는 各各 D_3, E_2 를 中心으로 20°C 와 33.5‰ 等値線에 싸인 低溫, 低鹽의 垂直的으로 均質한 海水構造가 나타났다. 이것은 이곳이 外海水 特性을 잘 나타내고 있는 點으로 미루어 볼때(Fig. 4, Fig. 6), 地形性 渦流가 海水 沈降을 誘發해 流入한 外海水를 表層에서 底層쪽으로 크게 뻗치게 했다고 解析된다. 實際로 李·張(1982)이 얻은 海水流動 pattern(Fig. 1)을 보면 밀물때 郡內里附近에서는 時計方向의 渦流가 잘 나타나고 있고 이것은 얼마간의 海水沈降을 示唆한다. 이때의 渦流發生은 麗水港 流入水와의 抵抗 또는 灣口로 突出한 島嶼 및 地勢 혹은 頂大에 偏重한 굴養殖施設이 流動制御를 일으키기 때문이라고 思料된다.

또한, 이 附近은 썰물때도 水溫과 鹽分의 水平 및 斷面分布圖(Fig. 4, Fig. 5)를 보면 밀물때와 마찬가지로 外海水 혹은 低層水의 特性을 갖는 低溫과 高鹽相이 表層에 뚜렷하게 나타나고 있다. 이것은 制限된 資料때문에 推測하기가 어렵지만 썰물때 流出하는 빠른 潮流가 突出한 地勢와 島嶼를 지나며 밀물때와는 方向이 다른 渦流 혹은 海底亂流를 일으킨 것이 아닌가 생각된다. 이 附近의 海水流動構造 및 海況에 대해서는 今後 別途의 關心을 갖고 調査되어야 할 것이다.

이와 같은 海域의 크기는 性格上 灣外水의 分布로 가늠해 본다면 大略 郡內里를 中心으로 約 3 *km* 까

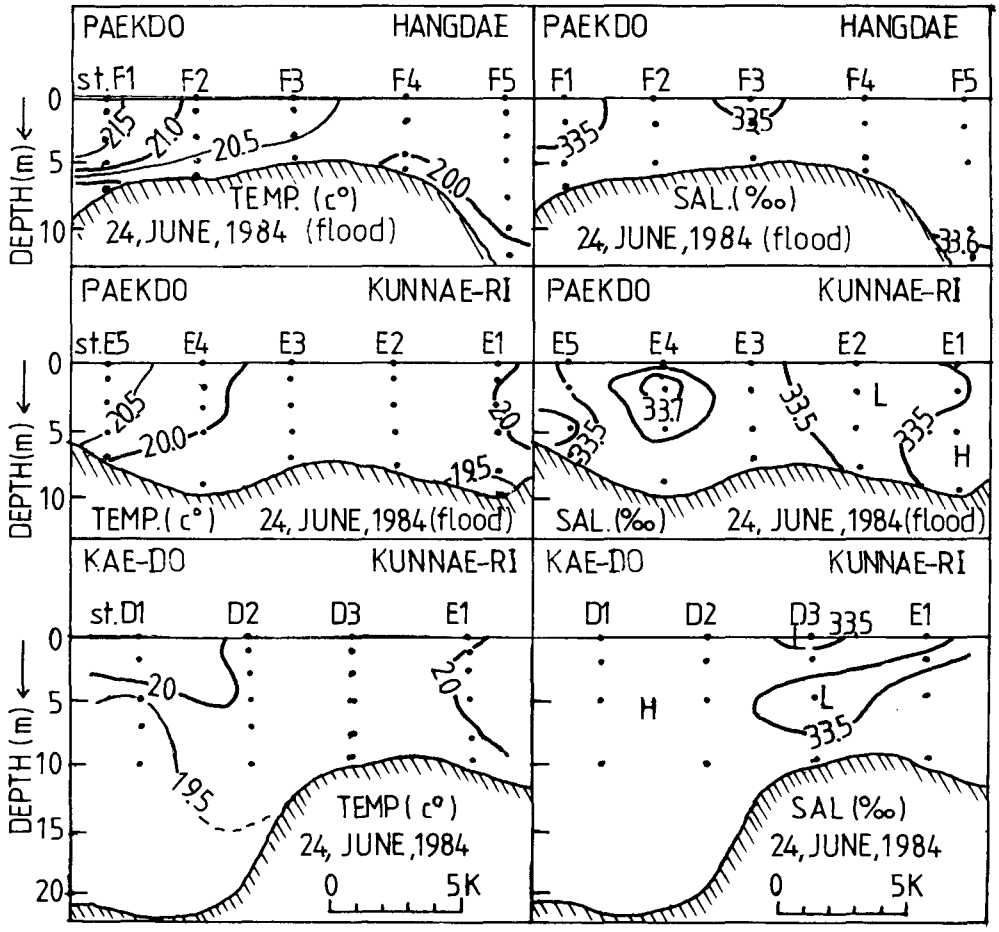

Fig. 10. Distributions of temperature and salinity at sections D, E and F in Kamak Bay on June, 1984.

지 뻗친다고 思料된다.

以上에서, 特異한 海底地形과 두개의 灣口를 갖고 있는 鵲莫灣의 海況分布와 그 特性이 일응 地形的 與件에 의해 나타남을 살폈다. 그러나 上記灣은 水深이 얕아 外部影響이 크게 作用할 것으로 생각 되므로 次後 季節에 따른 이들의 消長 및 變化가 硏究·檢討 되어야 겠다.

要 約

漁場環境管理의 基本資料를 얻기 위하여 1984年 6月中에 鵲莫灣에서 實施한 海洋觀測資料를 가지고 上記灣의 밀물과 썰물時 海況分布를 알아보고 그 特性이 地形的 要因에 의해 크게 左右됨을 살폈다.

鵲莫灣은 두개의 灣口와 突出한 島嶼 및 地勢 等 그 地形的 與件에 의해 4個의 特徵的 水塊가 나타난다.

內灣水는 內陸의 影響이 強한 停滯性을, 麗水港水는 蟾津江 影響이 큰 低鹽의 外海性을, 灣外水는 海底亂流 또는 渦流發生으로 垂直均質한 外海性을, 中間水는 灣外水와 內灣水의 中間性格이다.

밀물때 兩灣口로 流入한 海水는 大略 小鏡島와 項大를 連結하는 線에서 만난다.

郡內里附近에서는 地形性 渦流 혹은 海底亂流가 發生하는 것으로 推定되는데, 밀물때는 海水의 沈降이, 썰물때는 底層水의 特性値가 보여지며 그 크기는 約 3 *km* 까지 뻗친다.

文 獻

Kim Kuh. 1983. Water characteristics and Circulation in the Gamag Yang Bay. Pro. of College of Natural Sciences, Seoul National University 8(1), 109~120.

國司秀明・宇野木早苗. 1977. 海洋環境の科學. 東京大出版會, 49—69.

李奎亨・張善德. 1982. 駕莫灣의 海水交換. 韓國海洋學會誌 17(1), 12—18.

李奎亨. 1983. 駕莫灣의 自淨能力. 麗水水產專門大學 硏究報告 4, 19—25.

水路局. 1978. 水路技術年報. 1977年度 麗水港一帶 潮流觀測結果. 91—122.

水產振興院. 1978. 沿岸漁場 및 臨海工業團地 周邊海域의 海水流動. 89—92.

水產振興院・全羅南道. 1982. 全南東部沿岸 養殖漁場 基礎環境 및 低棲貝類에 關한 調査. 7—39.