

楸子島 周辺海域의 海況에 關한 研究

指導教授 盧 洪 吉

金 在 植

이 論文을 水産學 碩士學位 論文으로 提出함

1986年 12月 日



金在植의 水産學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____
委 員 _____
委 員 _____

濟州大學校 大學院

1986年 12月 日

STUDIES ON THE OCEANOGRAPHIC
CONDITIONS IN THE WATERS
AROUND CHUJA ISLAND

Jae — Sik Kim

(Supervised by Professor Hong — Kil Rho)



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

DEPARTMENT OF FISHERIES SCIENCE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1986. 12.

目 次

Summary	
I. 緒 論	3
II. 資料 및 方法	5
1. 沿岸定地 海洋觀測	5
2. 旅客船에 의한 海洋觀測	6
3. 實習船에 의한 海洋觀測	8
1) 水溫, 鹽分 調查	8
2) 海潮流 觀測	10
4. 其他 海洋觀測 資料	10
III. 結 果	12
1. 楸子島 및 周邊海域의 水溫	12
2. 楸子島 및 周邊海域의 鹽分	20
3. 楸子島 周邊海域에 出現하는 冬季의 水溫前線	23
4. 楸子島 西側海域에 出現하는 舌狀의 高溫, 高鹽分水	30
IV. 考 察	35
1. 楸子島 및 그 周邊海域의 夏季冷水	35
2. 楸子島 西側海域의 北上流	38

V. 要 約	40
VI. 参 考 文 獻	41

Summary

This study was conducted to examine oceanographic conditions in the waters around Chuja Island which are very important from a viewpoint of oceanography and fishing.

All the materials concerning water temperature and salinity investigated at the shore stations of Cheju harbour and Chuja Island from 1985 to 1986, by passenger boats navigated between Cheju and Mogpo harbour in 1983 and 1985 ~ 1986, by training ships of Cheju National University in the waters around Cheju Island from 1985 to 1986 and by Fisheries Research and Development Agency of Korea from 1970 to 1979 were closely analysed.



The results obtained are summarized as follows:

1. The water temperature measured in the waters around Chuja Island were about 21 - 23°C in summer and 9 - 11°C in winter respectively. This shows that the water temperature of Chuja Island is 2.5°C lower on an yearly average and about 3°C lower in summer than that of Cheju harbour. The water temperature in the waters around Chuja Island is about 3.7 °C in spring, 4.3 °C in summer, 1.9 °C in autumn and 3.0 °C lower in winter than that of the Cheju Strait. This fact shows that the water temperature in the waters around Chuja Island is conspicuously lower than that of Cheju Island.

2. The salinity in the waters around Chuja Island was higher (more than 34.00‰) in winter and lower (31.00 – 33.00‰) in summer and the change of salinity was less in winter and larger in summer.

The salinity at the shore station of Chuja Island was similar to that of Cheju harbour in winter and spring, but a little higher in summer and autumn than that of Cheju harbour. The salinity in the waters around Chuja Island is lower in winter and spring and higher in summer and autumn than that of the Cheju Strait. The range of yearly change of salinity in the waters around Chuja Island was smaller than that of the Cheju Strait and the waters near Mogpo harbour.

3. In the waters around Chuja Island, a sharp temperature front is formed from December to April, which is because of extension of distribution range of the Tsushima Warm Current in the Cheju Strait and the Yellow Sea Cold Water of low salinity flowing southwards between Dae-heugsan Island and Chuja Island from the waters around Dae-heugsan Island.

4. In the narrow waters from Chuja Island to the westward 10 – 15 miles, there exists a northward current which is a part of current flowing into the Cheju Strait from the western waters of Cheju Island and this northward current seems to flow northward along the south-western coastal area of Korea.

I. 緒 論

濟州海峽은 南北方向幅 約 29 ~ 38 海里 程度의 좁은 海域인데도 不拘하고 그 海況이 매우 복잡해 東쪽과 西쪽 入口 海峽의 南과 北側에 따라 出現水塊의 性質이나 海況의 變化樣相이 다르기도 하며 또 그 現象의 規模가 작아 (盧, 1985) 局部的인 海況特性을 綿密하게 究明하지 않으면 同海域의 全體적인 海況을 바르게 把握하기 어렵다. 또 黃海에는 夏季에 濟州島 西쪽 海域을 거쳐 北上 하는 흔히 黃海暖流라고 稱하는 北上流의 存在가 指摘 (宇田, 1934; 1936; 1950 Nakao, 1977) 되고 있지만 이 海流의 濟州島 周邊地域에서의 流路가 아직 明確히 밝혀져 있지 않고 最近에 와서는 黃海暖流가 과연 存在하며, 만일 이 海流가 認定 된다면 그 海流의 海水性質이나, 流路는 어떤것인지 等, 黃海暖流의 實體에 대한 正確한 解明을 얻고자 하는 기운이 무르익고 있는 實情이다. 이와 같은 研究中 이, 봉 (1969), 이 (1974)의 海流瓶 投下 結果에 의하면 夏季에 濟州島 西方海域을 北上하는 表層海流의 一部가 濟州海峽內로 流入된 後 海峽內에서 流向을 바꾸어 楸子島 附近海域을 거쳐 韓國西南沿岸 海域으로 흘러 들어가고 있음이 示唆 되었고, 또 盧 (1985), Lie (1984, 1985)는 水塊分析 結果로 부터 暖流水塊의 黃海北上 現象에 대해 疑問을 제기하고 있기도 하다. 이처럼 黃海暖流에 대한 研究者에 따른 見解差의 原因이 무엇인지를 究明하기 위해서는 濟州海峽의 海況研究가 매우 重要하며 그 中에서도 楸子島 周邊海域의 研究가 가장 關鍵이 될 수 있을 可能性이 最近의 海洋調査 結果에 의해 차차 示唆되고 있다. 一般的으로 늦은 봄부터 여름에 걸쳐 楸子島 周邊海域을 包含한 韓國南西 沿岸域에는 안개가 頻頻히 發生해 航海에 支障을 與 왔다. 이와같은 안개 發生의 原因에 대하여 西田 (1934)는 이 海域의 夏季冷水 出現과 깊은 關聯이 있다고 報告했고 盧, 金 (1983)도 濟州 ~ 木

浦間の 表層水溫分布로 부터 楸子島 周邊海域은 他海域에 비해 夏季에 低溫現象이 자주 出現 한다고 報告했다. 또 楸子島 周邊海域은 濟州島 周邊海域中에서도 漁業的으로도 매우 重要해 봄, 가을에는 이 海域에 좋은 삼치 漁場, (金,1984) 참조기 漁場, (國立水產振興院, 1970-1979)이 形成되고 있다. 上記한바와 같이 楸子島 周邊海域은 우리나라 西海 및 南海의 海況研究에 必要한 基礎資料를 제공 할 수 있는 要素이고 漁業的으로도 重要한 곳이다. 그러나 尹(1980)의 楸子島 周邊海域의 海底地質에 關한 研究以外에는 이 地域만을 對象으로한 研究가 거의 없고 단지 濟州島 周邊海域이나 韓國 南, 西海에 關한 研究中의 一部分 으로써 斷片的으로 言及되고 있을 뿐이다. 그러므로 本 研究에서는 楸子島 周邊海域에 夏季의 冷水出現 現象과 冬季 이 海域에 東西方向으로 나타나는 前線等的 形成機構를 解明하여 또 潮流結果와 水溫, 鹽分 水平分布로 부터 楸子島 周邊海域의 流動狀況을 究明하고 楸子島 沿岸의 水溫, 鹽分 變化 狀態로 부터 局地的 海況 研究의 重要性을 提示 하는데 本 研究의 目的이 있다.

II. 資料 및 方法

1. 沿岸定地 海洋觀測

楸子島 沿岸水의 特性을 究明하기 위해 그림 1-a 와 같이 上楸子島 大西里港

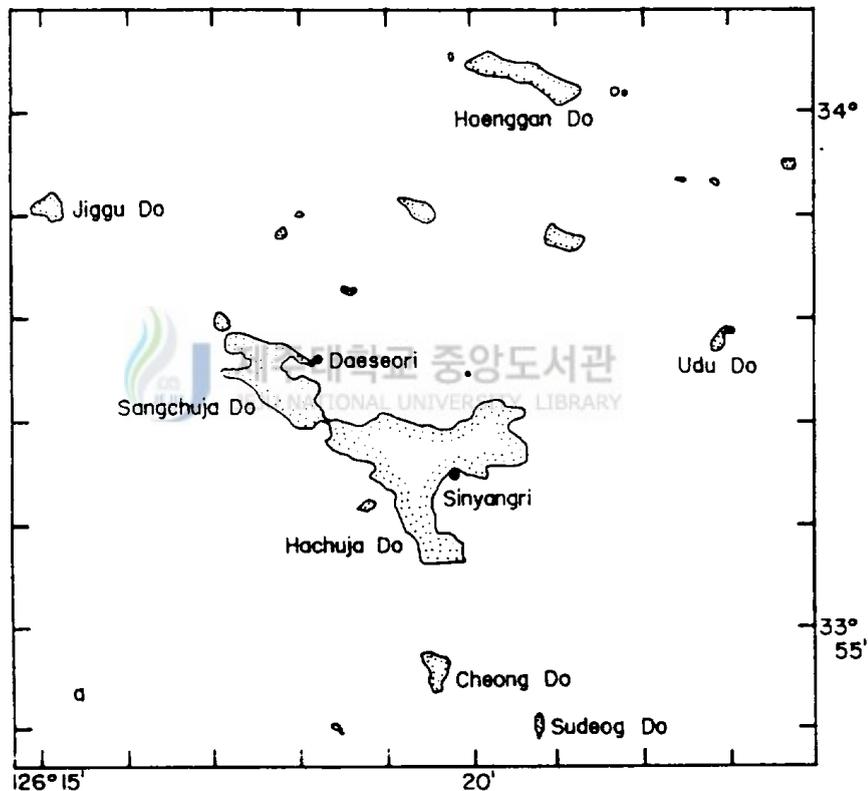


Fig. 1-a. Location of the shore stations in Chuja Island.

防波堤 끝 外海側 定點에서 1985年 5月부터 1986年 8月 (1年 4個月) 에 5日 間隔으로 水溫, 鹽分 (採水한 試料를 實驗室에서 Mohr의 窒酸銀溶液 滴定法에 의 해 檢定) 을 測定한 資料와 1983年 5月 31日~7月 7日에 下楸子島 新陽里 防波堤의 定點에서 實施한 水溫, 鹽分 每日 觀測 資料를 使用했다.

楸子島의 水溫, 鹽分 特性을 比較 檢討할 目的으로 濟州港 西埠頭 防波堤 外 海側에 設定한 定點 (그림 1-b) 에서 楸子島와 같이 1985年 5月~1986年 8月

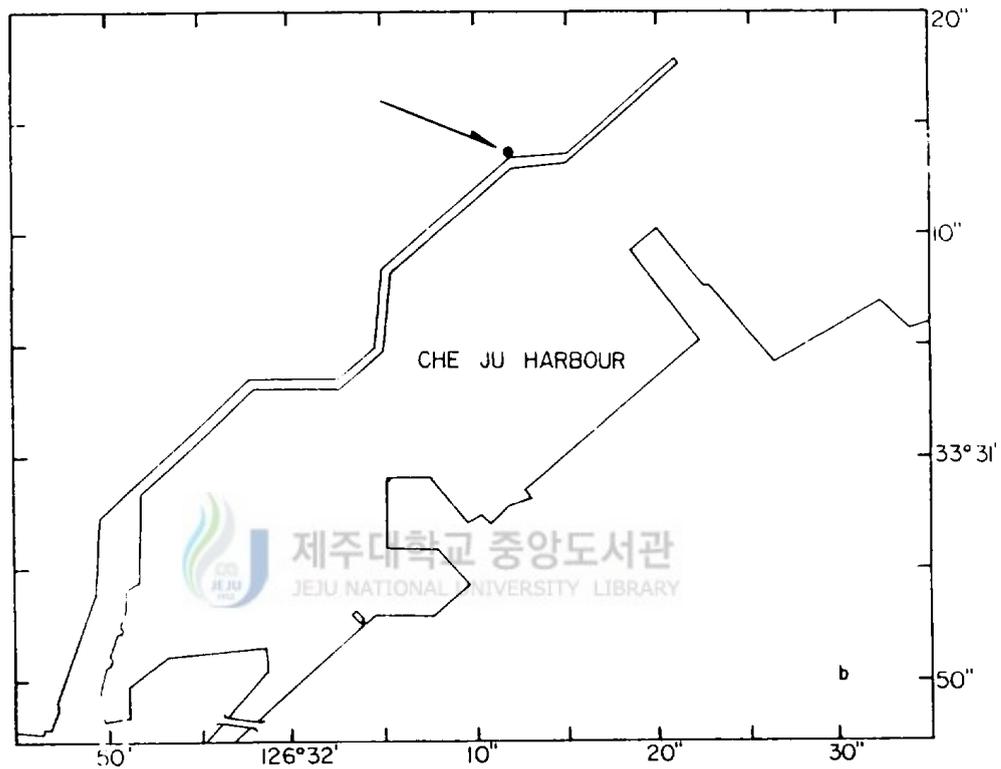


Fig. 1-b. Location of the shore stations in Cheju harbour.

월까지 5日間隔으로 調査한 水溫, 鹽分 資料와 1984年 6月 1日~7月 18日에 實施한 每日觀測資料를 使用했다.

2. 旅客船에 의한 海洋觀測

楸子島 周邊海域의 海況特性을 究明하기 위하여 濟州~木浦 사이를 運航하는 旅客船 (安成號, 伽倻號) 을 利用하여 1983年은 每月間隔으로, 1985年 5月 ~ 1986年 8月에는 15日 間隔으로 그림 2와 같은 定線上의 定點에 對한 表層 水

溫, 鹽分觀測을 實施하였다.

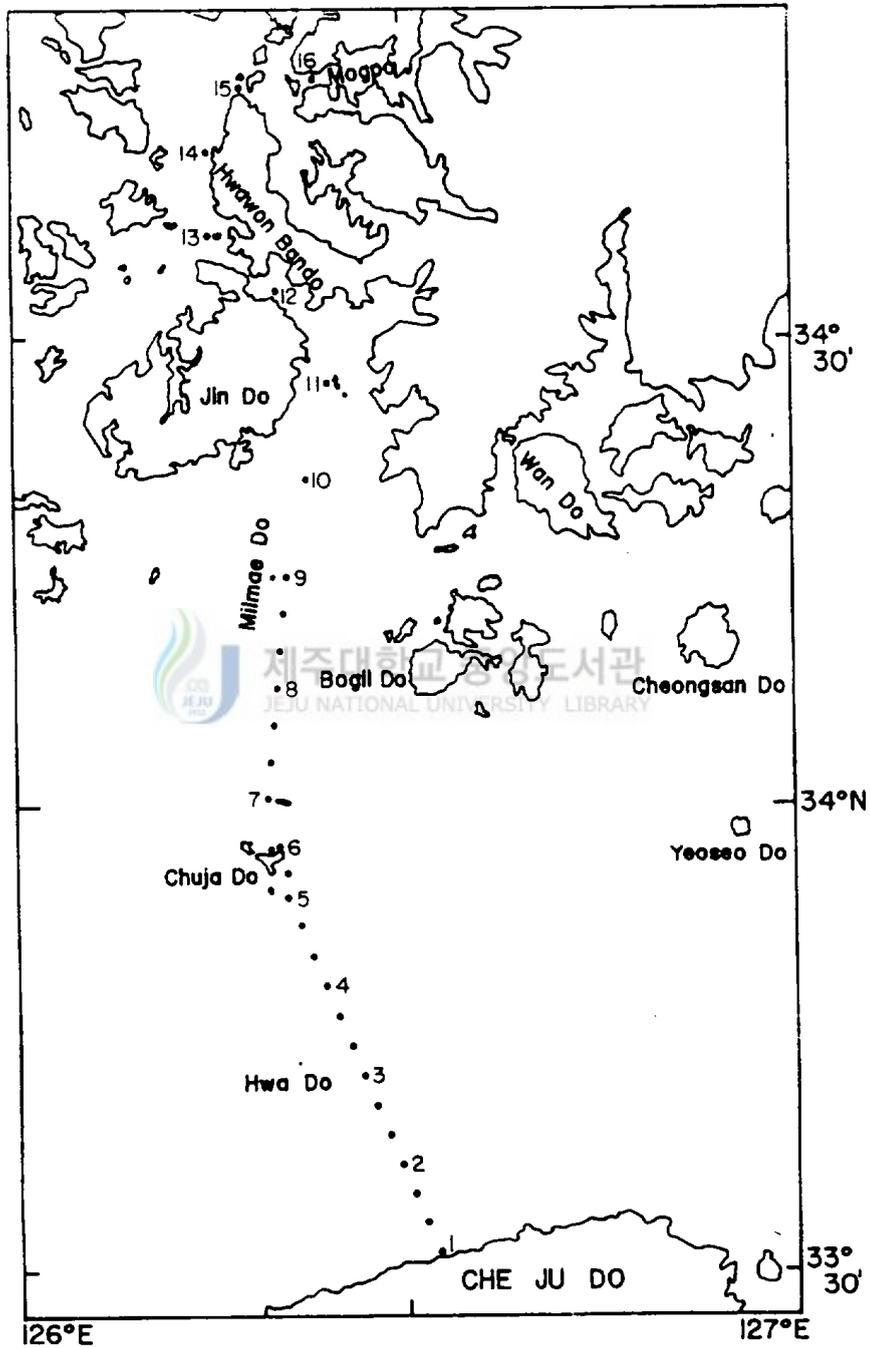


Fig. 2. Location of the oceanographic stations observed by the passenger ships navigated between Cheju Island and Mogpo.

3. 實習船에 의한 海洋觀測

1) 水溫, 鹽分 調査

濟州大學校 實習船 濟州401(389ton), 402(153 ton) 號를 利用하여 1978年 5月, 1985年 6月, 1986年 1月~2月, 5月, 8月 等 5회에 걸쳐 그림 3 (a~e) 에서 나타난 海洋觀測點에 대한 各層 (0, 10, 20, 30, 50, 75, 100 m, 底層) 觀測을 實施해 楸子島 周邊海域의 冷水出現, 前線形成에 대한 原因究明과 濟州海峽 으로부터 楸子島 西側海域을 거쳐 韓國南西 沿岸域으로 北上 하는 海流의 存在可能性 把握에 必要한 水溫, 鹽分 分布狀態를 나타냈다.

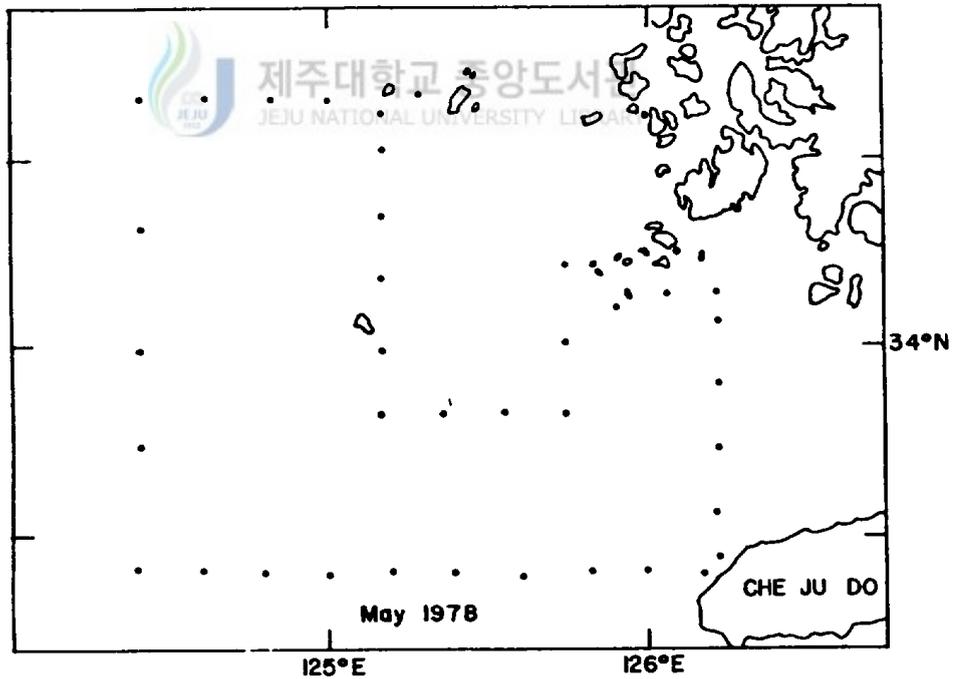


Fig. 3-a. Location of oceanographic stations observed by the training ships of Cheju National University in May, 1978.

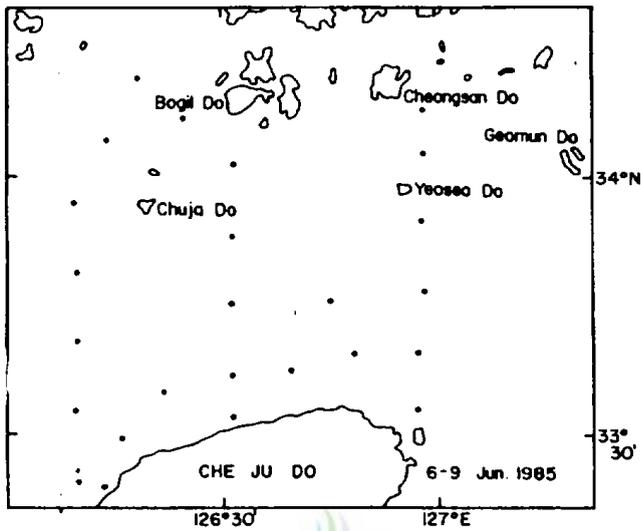


Fig. 3-b. Location of oceanographic stations observed by the training ships of Cheju National University in June, 1985.

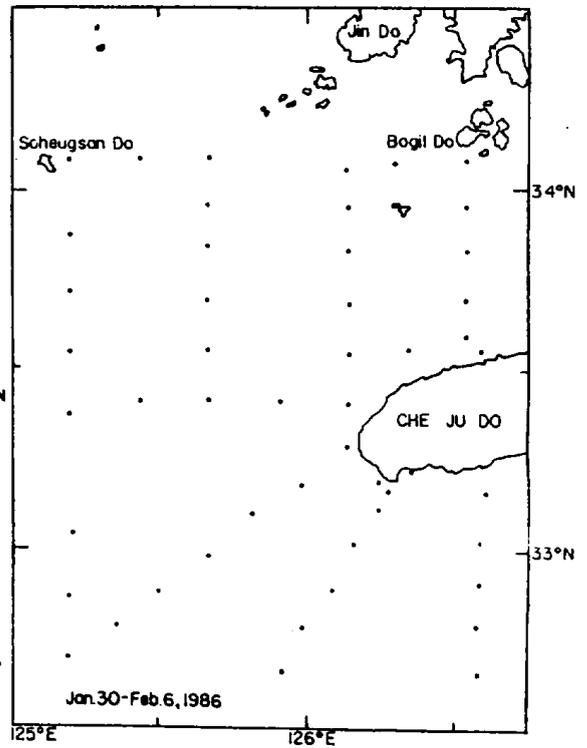


Fig.3-c. Location of oceanographic stations observed by the training ships of Cheju National University in February, 1986.

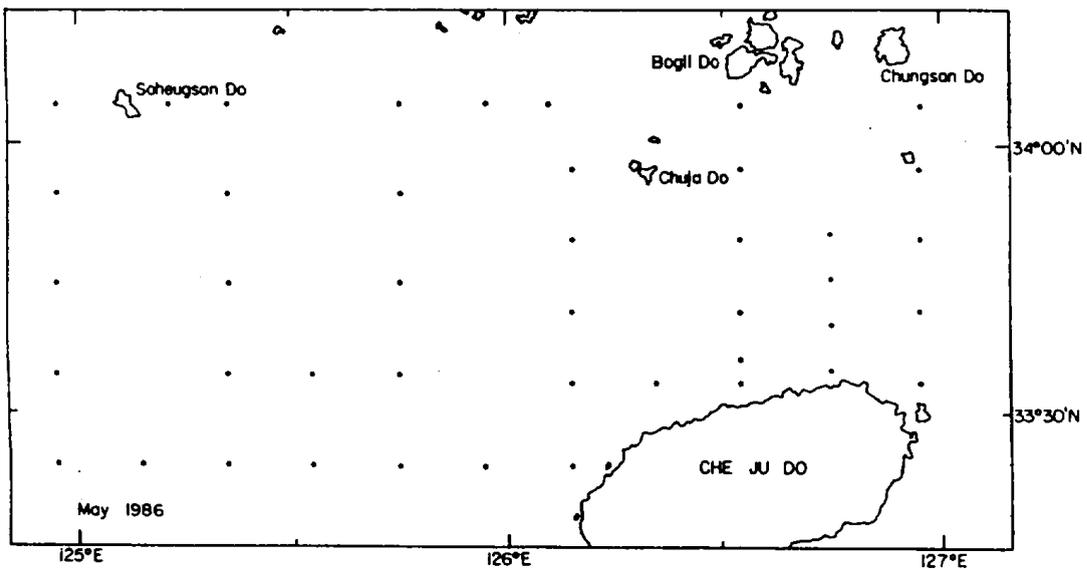


Fig.3-d. Location of oceanographic stations observed by the training ships of Cheju National University in May, 1986.

2) 海, 潮流 觀測

楸子島 周邊海域의 海, 潮流 狀況을 把握하기 爲하여 前記한 各層觀測 時期에 SD-2 型 流速計를 利用하여 各定點의 10 m와 50 m 層에 對한 測定時의 測得 流를 調査했고 그림 3-e에서 表示한 定點에서는 Buoy에 InterOcean 135 M型 流速計를 固定시켜 10 m와 50 m層에 對한 25 時間 定置測流를 實施했다.

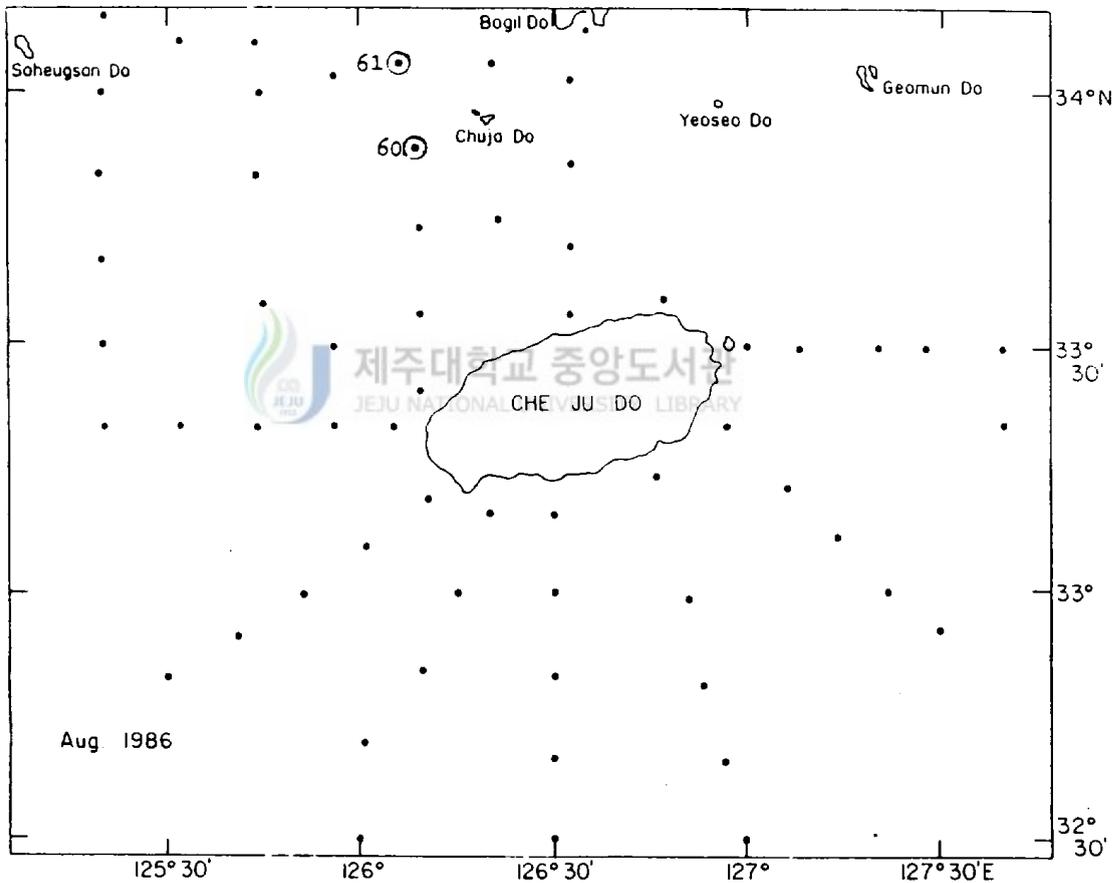


Fig. 3-e. Location of oceanographic stations observed by the training ships of Cheju National University in August, 1986.

◎ : Current meter mooring stations.

4. 其他 海洋觀測 資料

冬季 楸子島 周邊海域에 形成되는 前線의 出現狀況을 把握하기 爲하여 그림 3

-f에 表示된 國立水産振興院 定線 海洋觀測資料 (海洋調查年報 1970 ~ 1979)를 使用했다.

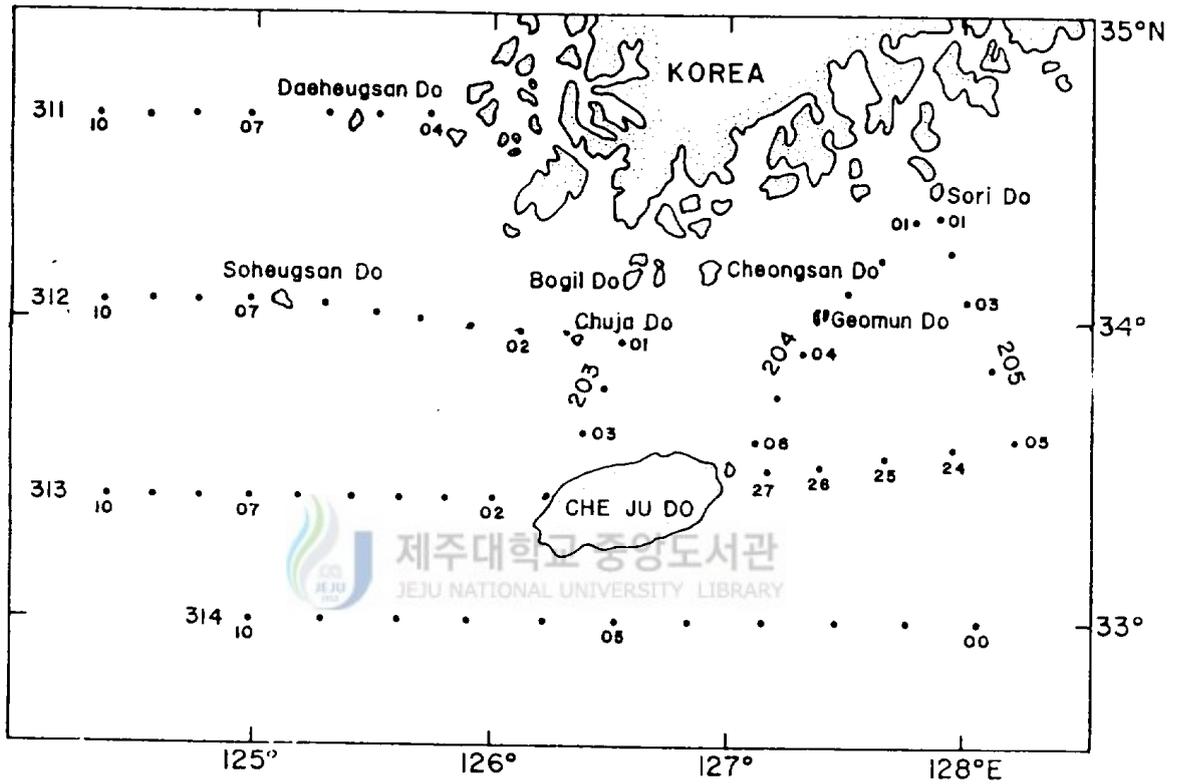


Fig. 3-f. Location of the serial oceanographic stations of Fisheries Research and Development Agency of Korea.

Ⅲ. 結 果

1. 楸子島 및 周邊海域의 水溫

그림 4는 上楸子島 大西里港의 短期的 水溫變化를 나타내고 있다. 調査期間中



Fig. 4. Short period variation of surface water temperature(°C) at Daeseori harbour in Chuja Island.

의 最高水溫은 1985年 9月 10日의 24.3°C이고 最低水溫은 1986年 2月 20日의 9.0°C로 年較差는 約 15°C이다. 그러나 觀測期間中の 最高水溫을 除外하면 8月과 9月의 水溫(1985)은 21~23°C의 範圍이고 그 平均은 21.9°C이다. 또 2月과 3月의 水溫은 9~11.2°C(1986年)로 平均 10.0°C이다. 그러므로 楸子島의 年間平均 水溫範圍는 10~22°C이다.

短期的 水溫變化가 不規則的으로 나타나는 時期는 夏季와 冬季이고 그 變化幅은 夏季가 더 크다. 水溫은 4月 부터 上昇하기 始作하여 8月까지 比較的 規則的으로 올라가며 10月부터 下降하기 始作하여 12月까지 規則的으로 낮아진다.

그러나 水溫이 上昇하는 期間이 下降하는 期間보다 길다. 그림 5는 楸子島의 水溫特性을 究明하기 위하여 濟州港과 大西里港의 水溫을 比較한 것이며, 그림 6은

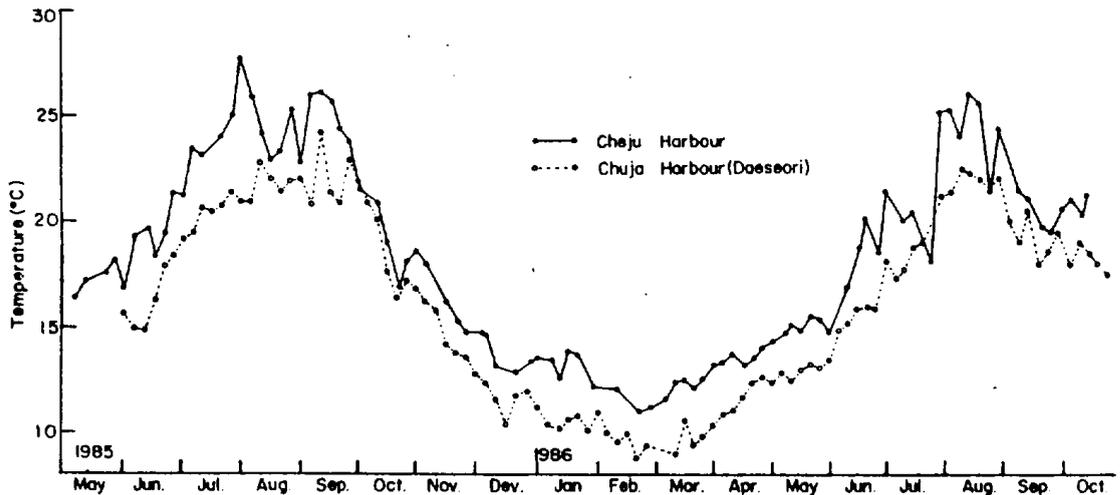


Fig. 5. Comparison with surface water temperature(°C) between Cheju harbour and Daeseori harbour (Chuja Island).

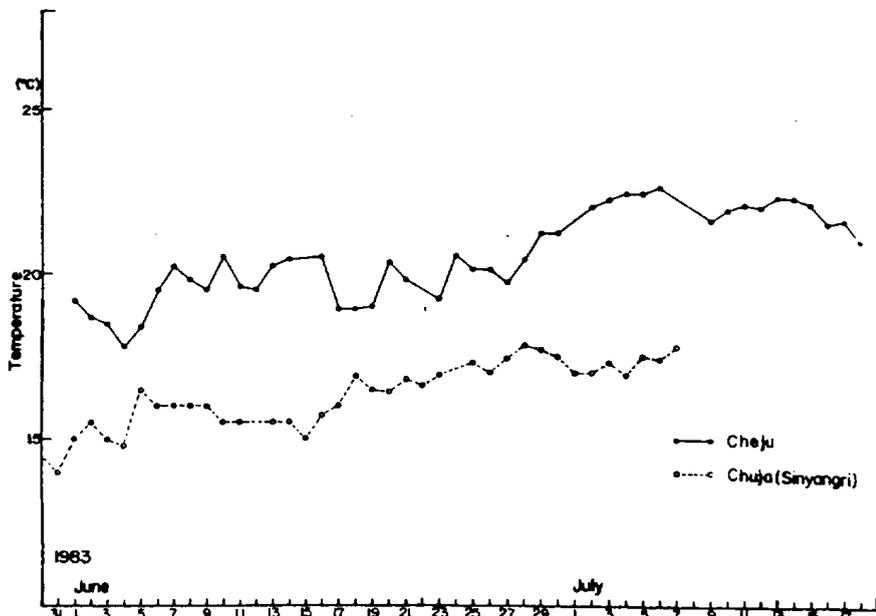


Fig. 6. Comparison with surface water temperature(°C) between Cheju harbour and Sinyangri harbour (Chuja Island).

濟州港과 下楸子島 新陽里港의 水溫을 比較했다.

楸子島 大西里港의 水溫은 濟州港에 比하여 周年 平均 2.5℃ 정도 낮고, 1985年 7月~9月의 夏季에는 平均 3.0℃ 低溫이었으며 特히 7月 31日의 境遇에는 그 差가 6.8℃로 觀測期間中 가장 큰 水溫差를 보였다. 또 下楸子島 新陽里港과 濟州港의 水溫(그림 6)을 比較하면 新陽里港이 濟州港 보다 平均 3.7℃ 低溫이다. 濟州島는 그림 7의 水深圖에서 알 수 있듯이 周邊海域의 水深이 90~

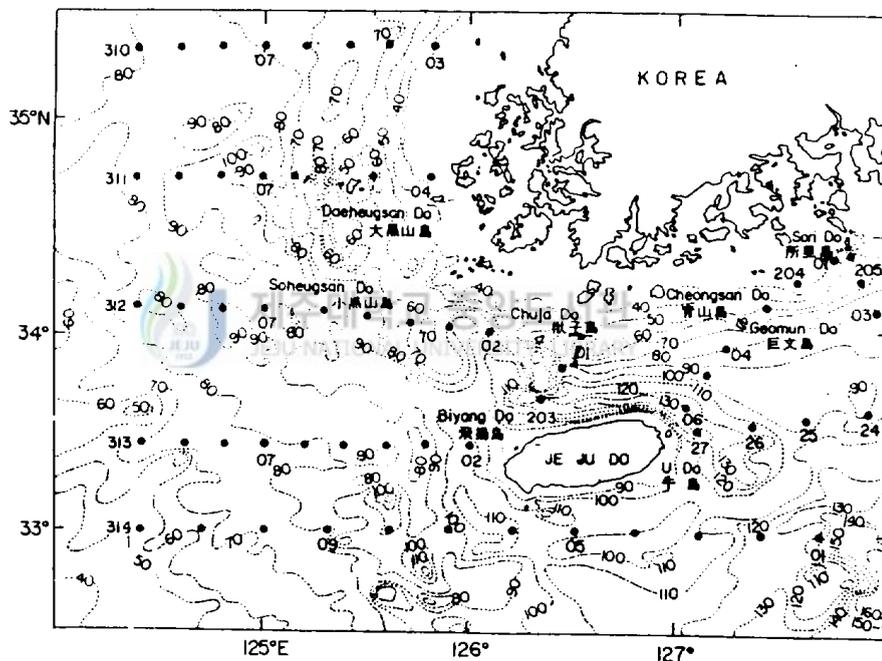


Fig. 7. Isobath of the waters around Cheju Island.

130 m 정도이고 楸子島 보다 外海側에 位置하고 있다. 그러므로 周邊海域의 水深이 50 m 未滿인 楸子島의 夏季 水溫은 太陽熱에 의한 受熱效果가 커 濟州島 周邊海域 보다 水溫이 높을것이 豫想되나, 앞에서 指摘 한바와 같이 楸子島의 水溫이 濟州島의 水溫보다 오히려 낮게 나타나고 있다.

그림 8은 濟州~楸子島間의 表層水溫 變化로, 楸子島 周邊海域의 夏季冷水出現

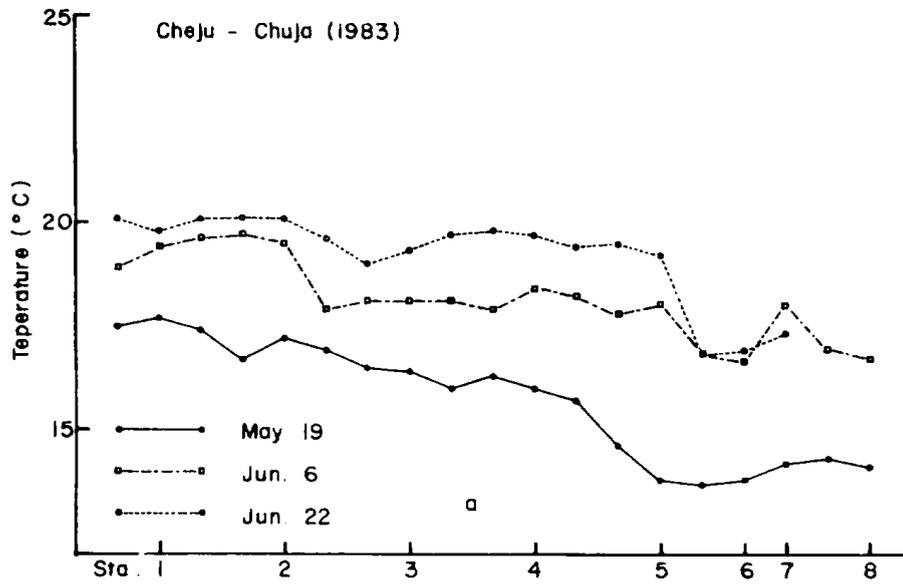


Fig. 8-a. Variation of surface water temperature(°C) between Cheju(Sta.1) and Chuja(Sta.6) in spring (May - June).

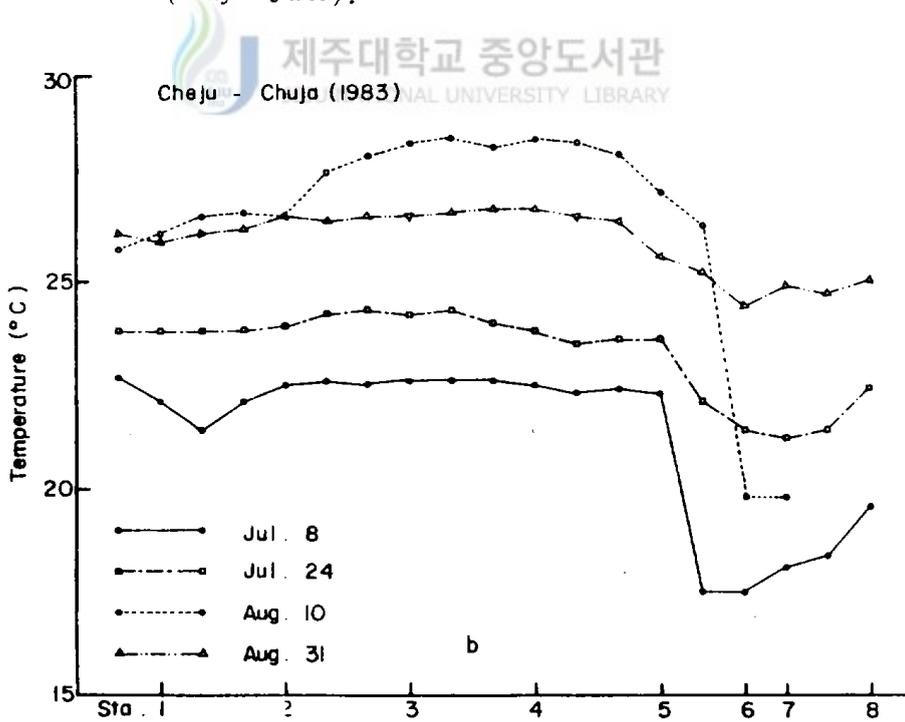


Fig. 8-b. Variation of surface water temperature(°C) between Cheju(Sta.1) and Chuja(Sta.6) in summer (Jul.-Aug.).

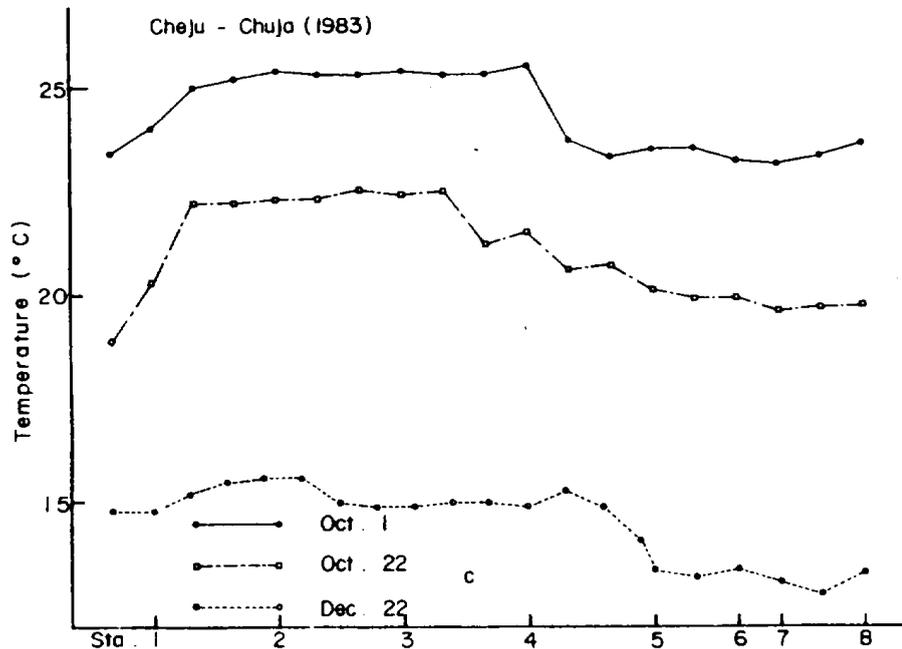


Fig. 8-c. Variation of surface water temperature(°C) between Cheju(Sta.1) and Chuja(Sta.6) in autumn (Oct. - Dec.).

現象에 關해 좀더 具體的으로 分析해 보면 濟州海峽의 表層水溫中에서도 年中 楸子島 周邊海域의 水溫이 가장 낮다. 또 濟州海峽內에 出現한 最高水溫과 楸子島 周邊海域의 最低水溫과의 差는 春季(4月~6月)는 平均 3.7°C이고 夏季(7月~9月) 4.3°C이며, 秋季(10~12月)는 1.9°C이고, 冬季(1~3月)는 3.0°C이다(表1). 卽 氣溫 上昇期인 春季에 濟州海峽內의 表層水溫은 氣溫上昇과 더불어 상당히 큰 幅으로 變하는데 比하여 楸子島 周邊海域은 表層水溫의 上昇이 작아 平均 3.7°C의 水溫差가 생기며 이와같은 差는 夏季에는 더욱 커서 4.3°C에 달하고 氣溫下降期인 秋季가 되면 氣溫에 따라 濟州海峽의 表層水溫도 急히 下降하지만 楸子島 周邊海域의 表層水溫은 그 下降率이 작아 一年中 濟州海峽과 楸子島 周邊海域의 表層水溫差가 가장 작게 된다.

Table 1. Difference between Maximum water temperature in the Cheju Strait and Minimum water temperature in the waters around Chuja Island

Observed Date	1985 Apr. 22	" May 8	" May 27	" Jun. 16	" Jul. 1	" Jul. 13	" Jul. 27	" Aug. 21	" Sep. 11	" Oct. 2	" Oct. 22	" Nov. 19	" Nov. 30
Temperature													
Maximum in the Cheju Strait	15.4	16.5	18.6	20.2	22.6	25.5	27.6	24.7	27.3	22.8	18.5	15.6	16.0
Minimum in the waters around Chuja Island	10.4	11.6	14.2	16.6	19.5	20.0	21.9	20.6	23.2	20.6	17.0	13.3	14.0
Difference	5.0	4.9	4.4	3.6	3.1	5.5	5.7	4.1	4.1	2.2	1.5	2.3	2.0

Observed Date	1985 Dec. 24	1986 Jan. 10	" Feb. 25	" Mar. 9	" Mar. 30	" Apr. 13	" Apr. 29	" May 14	" May 31	" Jun. 19	" Jul. 22	" Aug. 31
Temperature												
Maximum in the Cheju Strait	14.5	14.3	12.5	13.0	13.5	13.8	14.5	15.6	16.2	20.0	23.5	24.7
Minimum in the waters around Chuja Island	12.7	11.2	9.6	10.0	10.5	11.2	11.6	12.3	13.5	15.6	17.3	22.2
Difference	1.8	3.1	2.9	3.0	3.0	2.6	2.9	3.3	2.7	4.4	6.2	2.5

以上の結果로부터 受熱量이 放熱量 보다 많은 春, 夏季에 沿岸域에 位置 하고 있는 楸子島 周邊海域의 水溫이 濟州港이나 濟州海峽内の 水溫 보다 顯著히 낮은것은 이 海域에 氣溫上昇에 따른 水溫上昇을 抑制하는 海洋學的 機構가 存在 함을 示唆 하고 있다.

그림 9는 濟州~木浦間의 表層水溫 變化를 나타낸 것으로 春, 夏季의 低溫現象

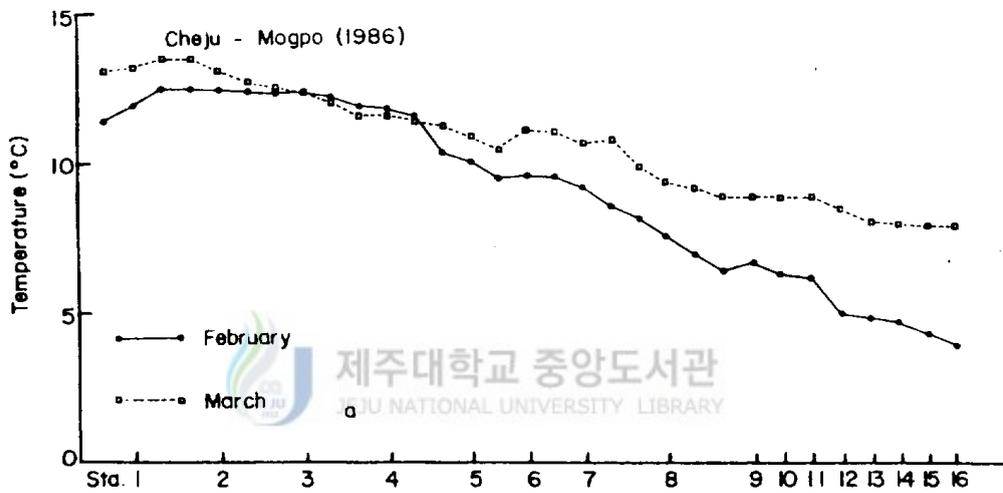


Fig. 9-a. Variation of surface water temperature(°C) between Cheju(Sta.1) and Mogpo(Sta.16) in February and March, 1986.

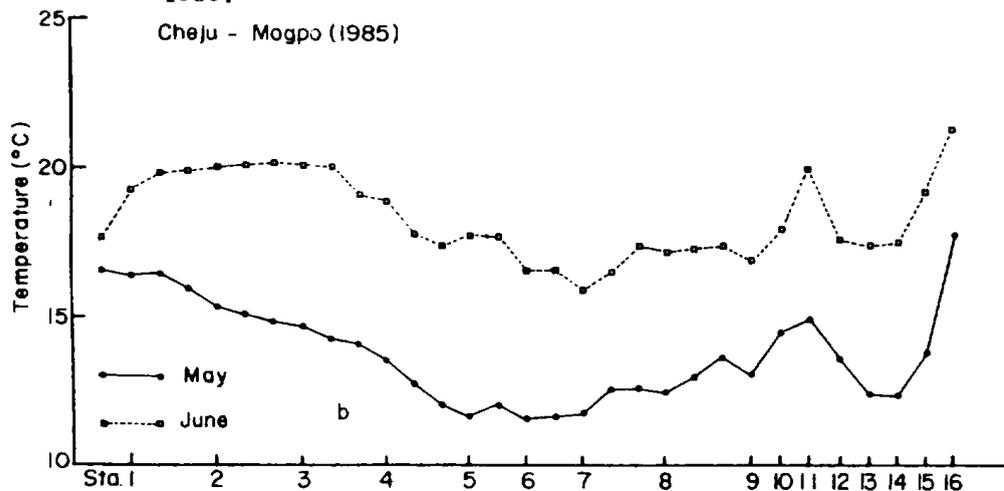


Fig. 9-b. Variation of surface water temperature(°C) between Cheju (Sta.1) and Mogpo(Sta.16) in spring 1985 (May-June).

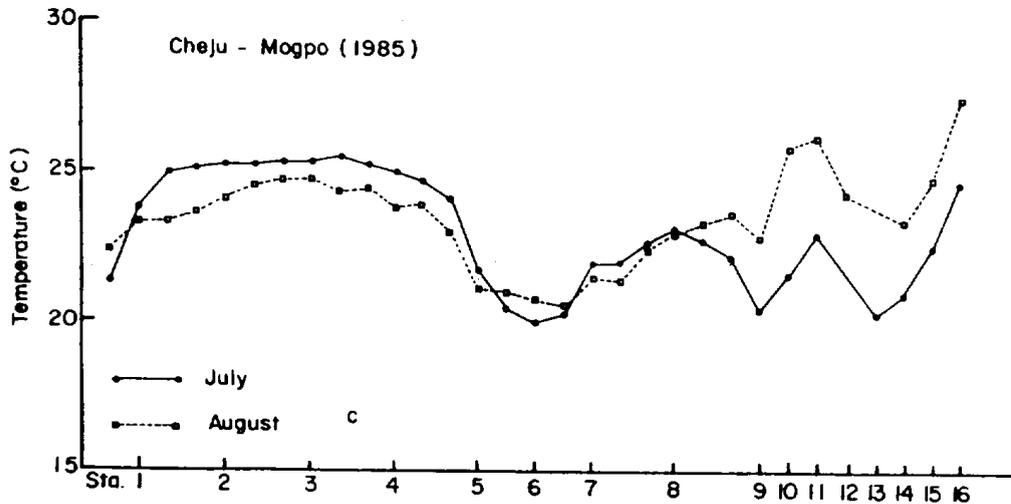


Fig. 9-c. Variation of surface water temperature(°C) between Cheju(Sta.1) and Mogpo (Sta.16) in July and August, 1985.

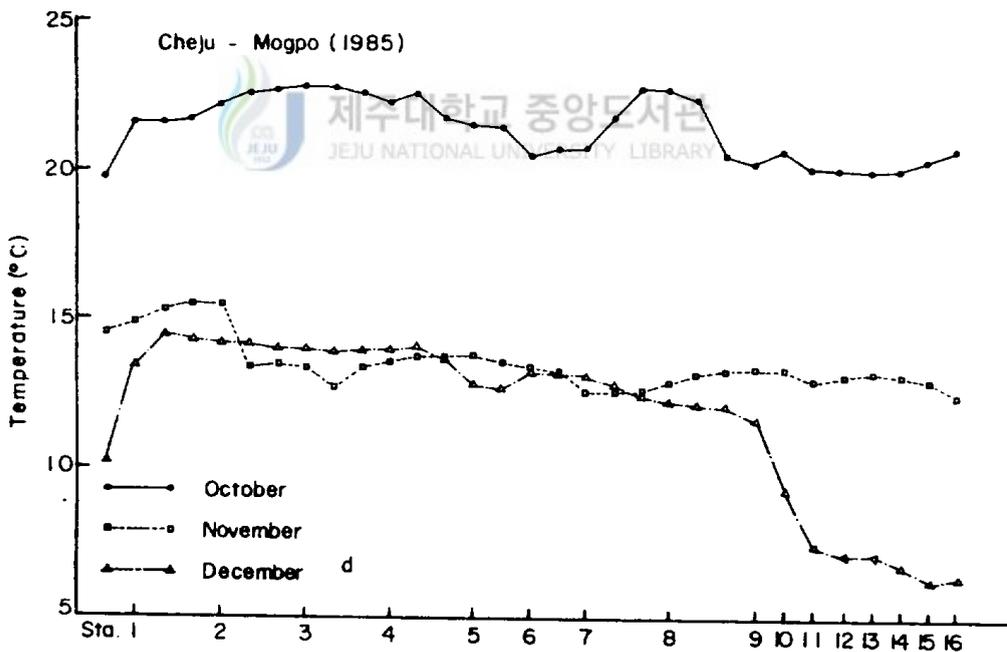


Fig. 9-d. Variation of surface water temperature(°C) between Cheju(Sta.1) and Mogpo (Sta.16) in autumn 1985 (Oct.-Dec.).

은 韓國南西 沿岸域에서도 어느 정도 認定 되지만, 特히 楸子島 周邊海域 (Sta. 5, 6, 7) 에서 顕著히 나타나고 있다. 즉 冬季에는 濟州~木浦間의 表層水溫 分

布는 楸子島 周邊海域을 境界로 濟州海峽側에는 高溫이 나타나고, 韓國南海 沿岸側은 低溫이 나타나지만 夏季에는 楸子島 周邊海域에 最底水溫이 나타나고, 韓國南西沿岸, 濟州海峽順으로 水溫이 높아진다. 이와같은 水溫分布는 楸子島 周邊海域에 제일 먼저 出現한 冷水가 韓國南西沿岸域 쪽으로 影響을 미쳐갈 可能性을 示唆하고 있다.

2. 楸子島 周邊海域의 鹽分

그림 10은 楸子島 大西里港의 短期的 鹽分 變化를 나타내고 있다. 楸子島의 鹽

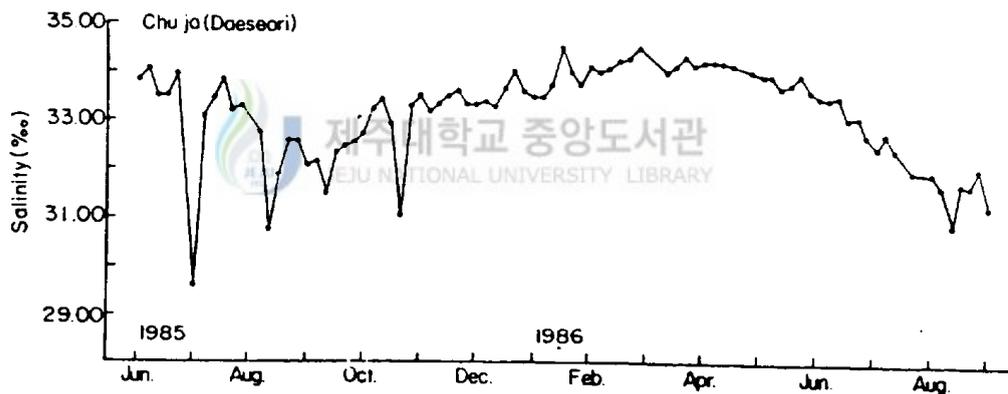


Fig.10. Short period variation of surface salinity(‰) at Daeseori harbour in Chuja Island.

分은 冬季에 가장 높고, 夏季에 낮다. 또 2月부터 5月初까지는 34.00‰ 以上の 高鹽分이 持續되며 이 期間中の 最高鹽分은 2月 25日에 觀測된 34.60‰ 였다. 이와 같은 高鹽分이 대체로 6月 부터 低下하기 始作하여 8月과 9月에 平均은 最低가 된다. 그러나 觀測期間中の 最低鹽分은 1985年 6月 30日에 29.62‰가 觀測 되었다. 이처럼 一時的으로 出現하는 夏·秋季의 低鹽分(31.00~31.80‰), 冬季의 高鹽分(34.60‰)을 除外하면 楸子島의 鹽分은 대체로 31.80~

34.40‰의 範圍이다. 特히 一時的인 低鹽現象은 오래 持續되지 않고 短期間內 (5日以內)에 正常으로 回復되는 것이 特徵이다. 또 冬季와 春季는 鹽分變化 幅이 작아 매우 安定된 鹽分狀態가 維持되는 데 반해 夏·秋季에는 그 變化 幅이 크다.

그림 11은 楸子島와 濟州港의 鹽分變化를 比較한 것이다. 楸子島는 1月 부터

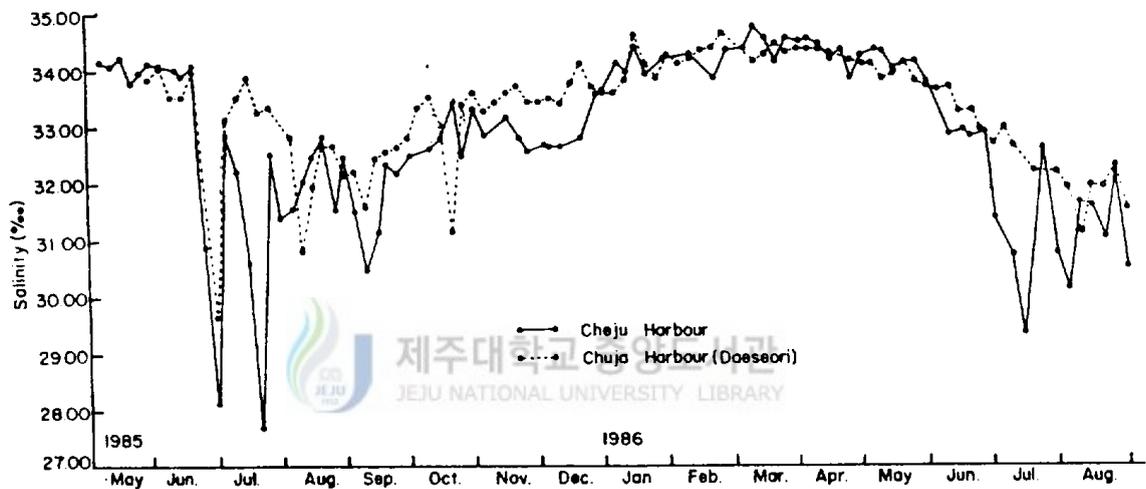


Fig.11. Comparison with surface salinity (‰) between Cheju harbour and Daeseori harbour (Chuja Island).

5月 까지인 冬·春季에는 濟州港의 鹽分과 거의 같으나 약간 낮은 傾向이 있지만 6月부터 12月까지 즉, 夏·秋季에는 濟州港의 鹽分보다 높다. 特히 1985年 7月, 11月, 12月 및 1986年의 7月 鹽分은 楸子島가 濟州港 보다 顯著히 높다. 또 夏季 楸子島의 短期的 鹽分變化는 濟州港보다 훨씬 작다.

그림 12는 1985年에 調査한 濟州~木浦間의 表層鹽分 變化를 나타낸 것이다. 楸子島 周邊海域 (Sta.5, 6, 7)은 濟州海峽 (Sta.1~4)과 木浦港附近 (Sta. 10~15) 海域보다 時期的인 鹽分變化 幅이 아주 작아 5月부터 10月까지 거

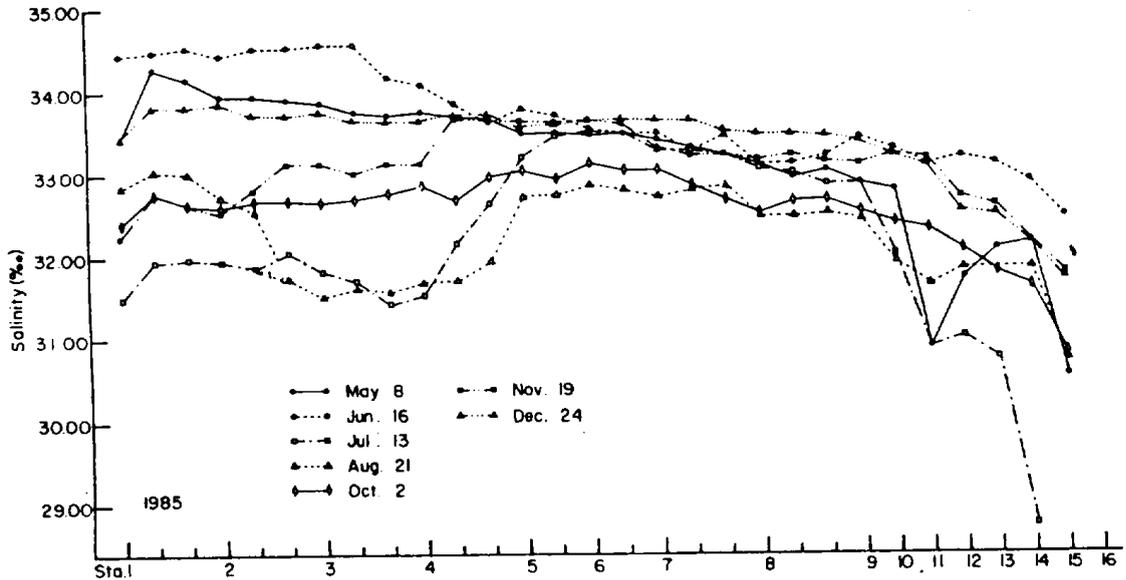


Fig.12. Variation of surface salinity (‰) between Cheju (Sta.1) and Mogpo (Sta.16) from May to December, 1985.

의 같은 염분을 나타내고 있다. 특히 이 期間中에는 그림 11에서 알 수 있듯이 염분 低下와 短期的 變化가 심한 夏季가 包含되어 있는데도 불구하고 楸子島 周邊 海域의 鹽分은 時期的인 變化가 크게 나타나지 않은 것은 매우 興味있는 現象이다. 또 楸子島 周邊 海域의 鹽分은 南海岸 (Sta.8,9)의 鹽分과 거의 비슷하다.

그림 13은 1985年 4月~1986年 8月까지 調査한 濟州~楸子島 間의 表層 鹽分中 Sta.2 (濟州島側), Sta.3-1 (濟州海峽中央部), Sta.6 (楸子島側)의 鹽分 變化를 比較한 것이다. Sta.6의 鹽分은 冬·春季 Sta.2, Sta.3-1의 鹽分 보다 낮고 夏·秋季는 높으며, 季節別 鹽分 變化의 幅도 Sta.2, Sta.3-1에 比하여 작다.

以上の 結果를 要約하면 楸子島 및 그 周邊 海域의 鹽分은 冬季에 높고 (34.00

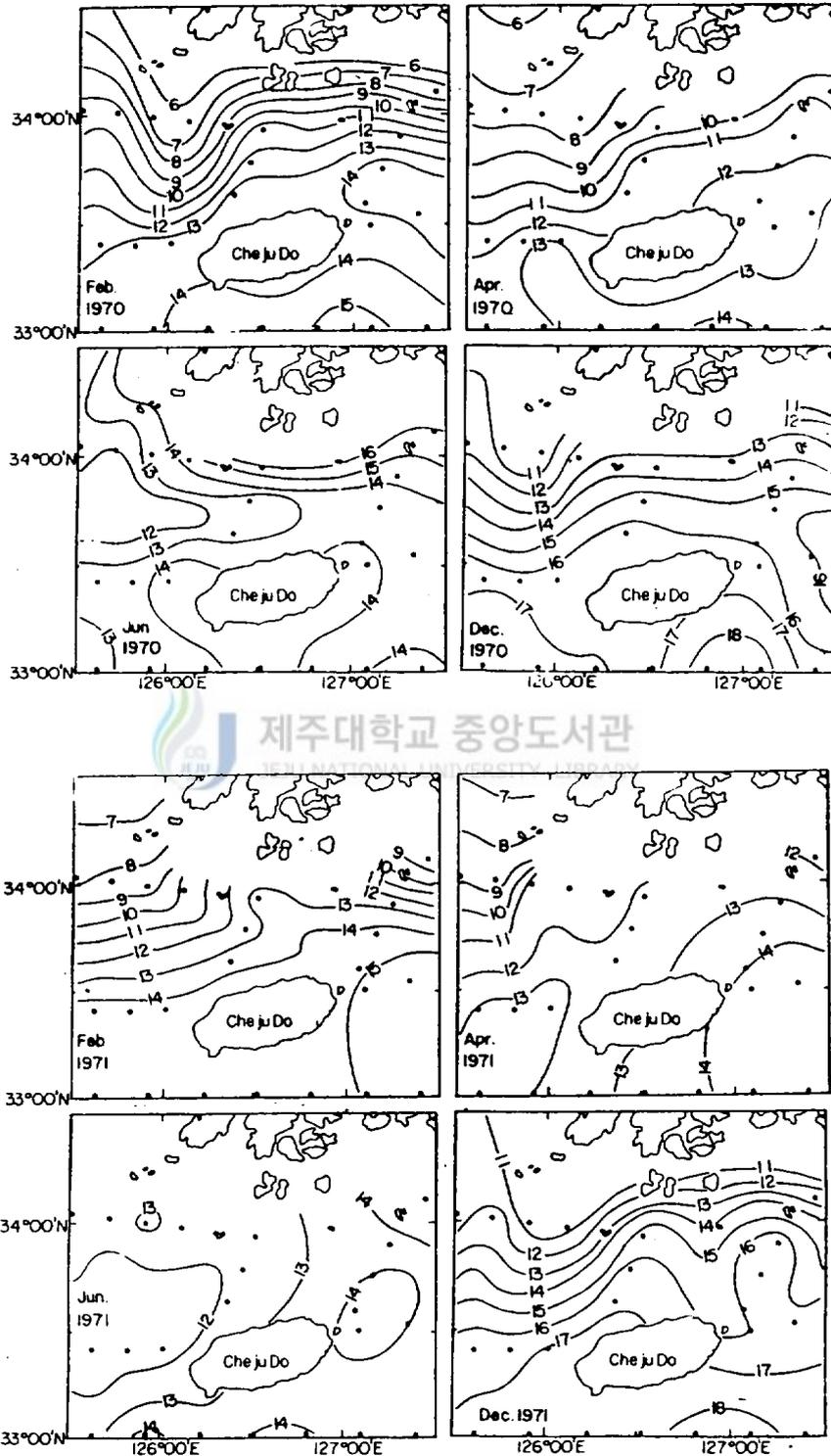


Fig. 14. Horizontal distribution of bottom temperature.

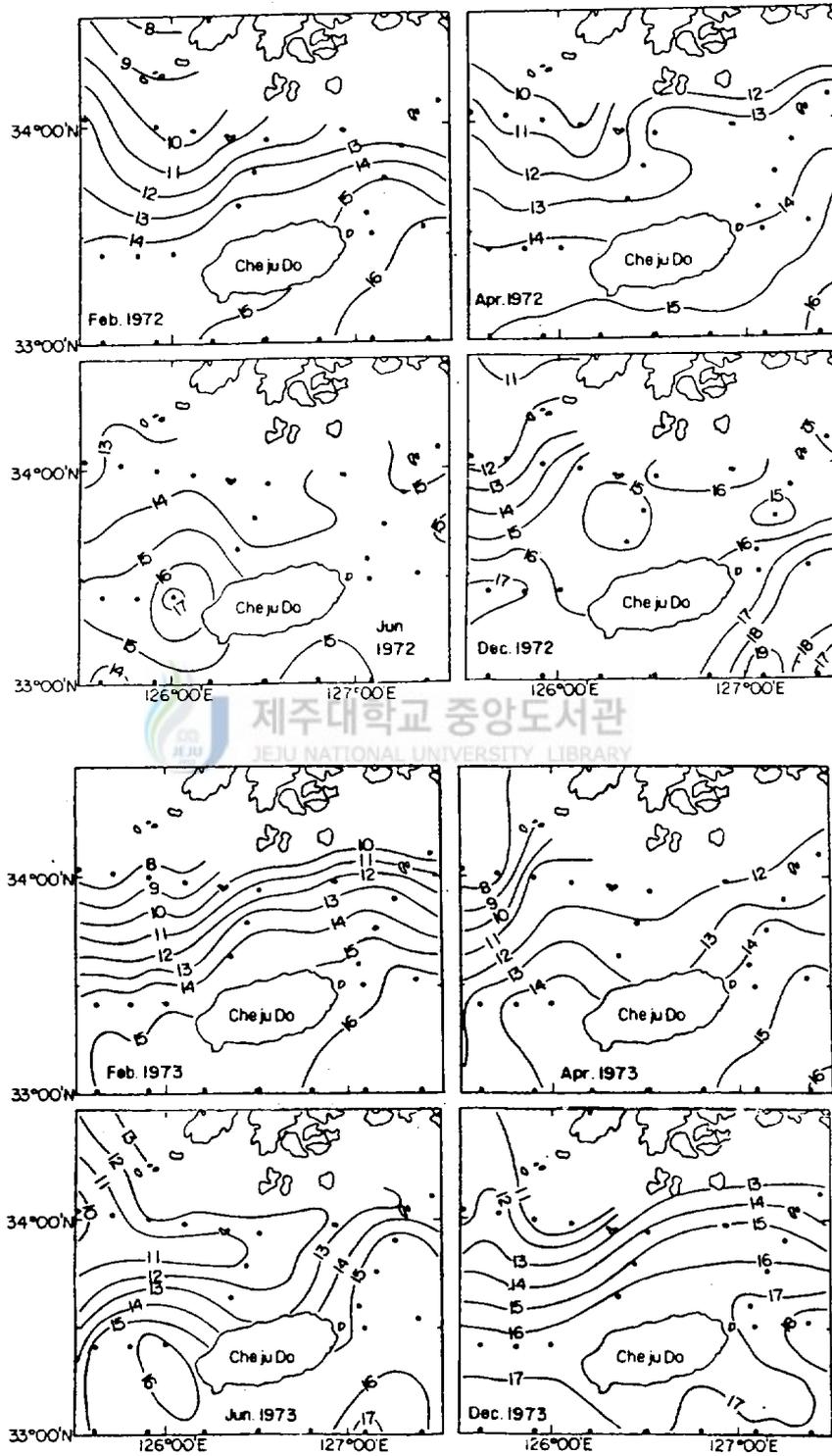


Fig. 14. Continued.

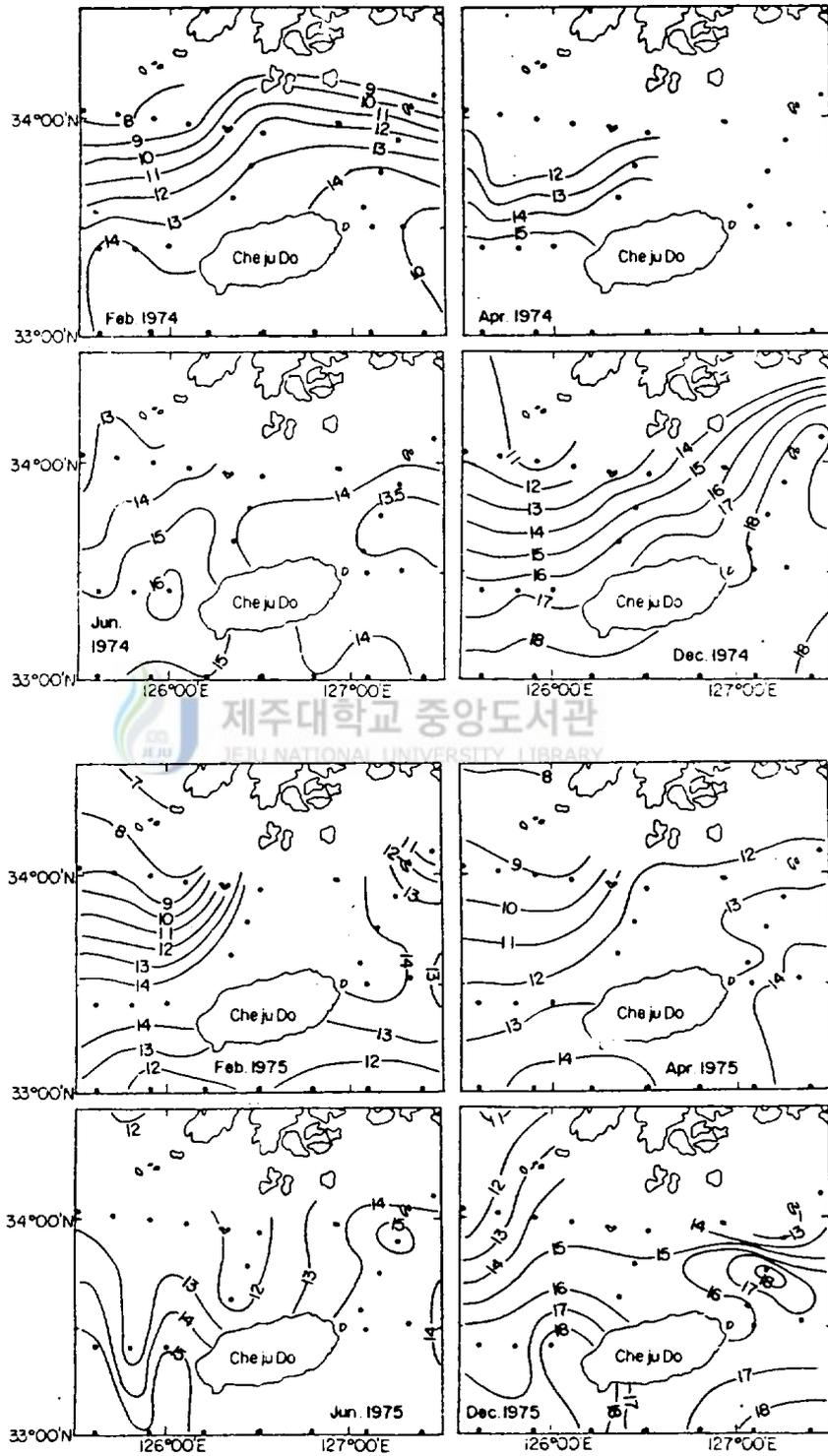


Fig. 14. Continued.

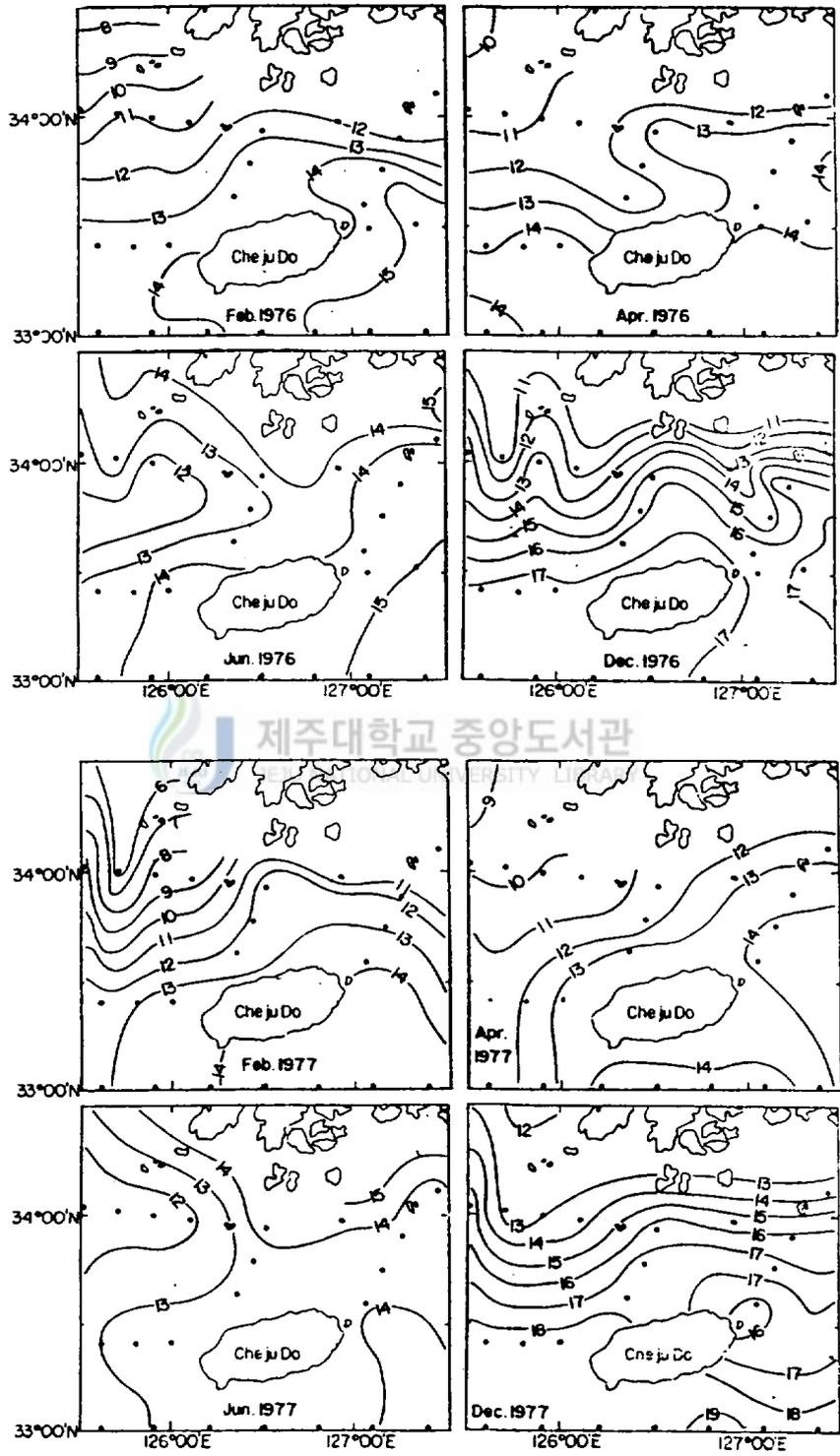


Fig. 14. Continued.

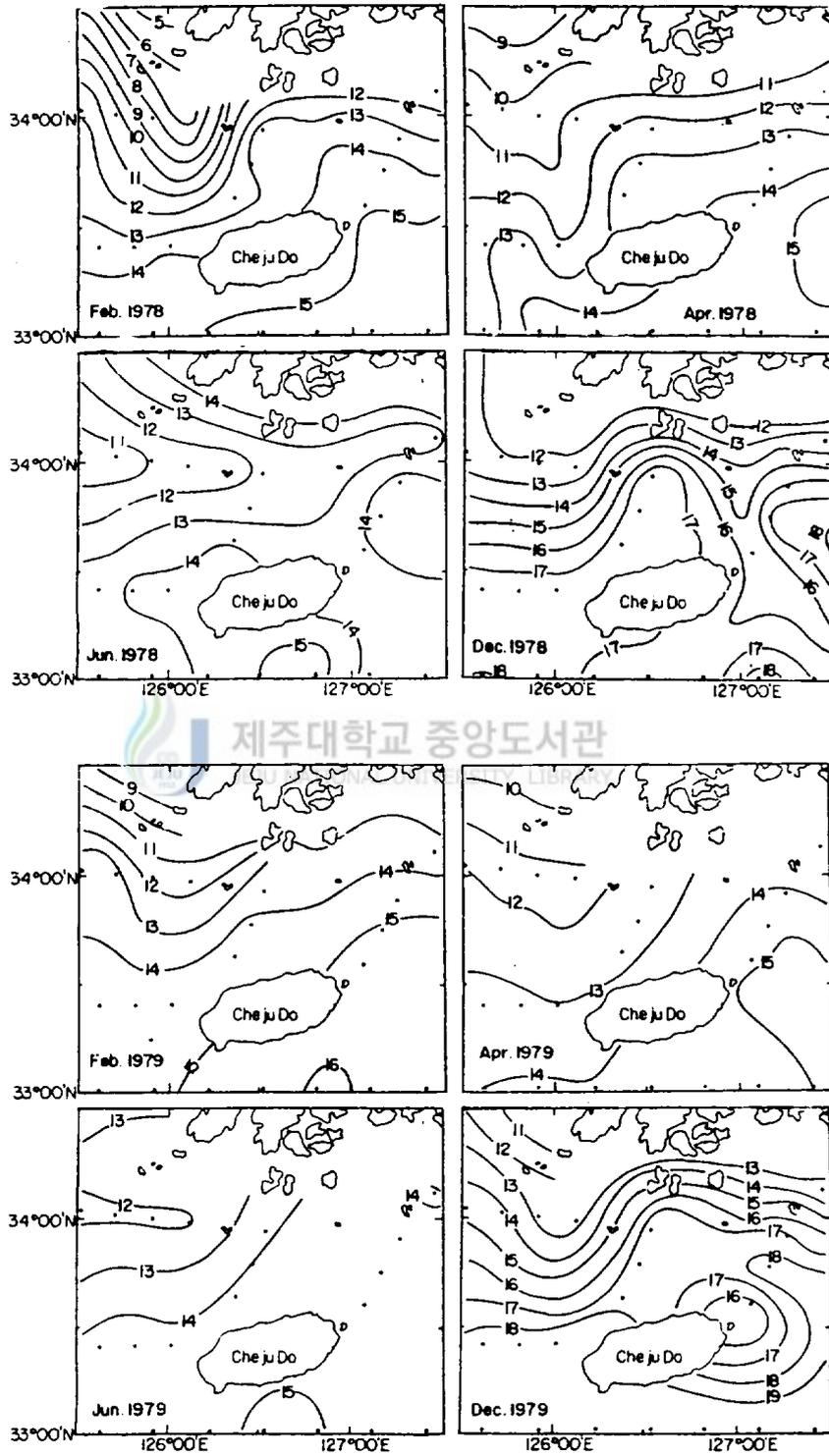


Fig. 14. Continued.

그림 15(a, b)는 楸子島 周邊海域의 冬季 水溫前線 出現機構를 究明하기 위하여 1986年 1月 30日~2月 6日 사이에 觀測한 濟州島 周邊海域의 50 m層 水溫 (그림 15-a), 鹽分(그림 15-b) 水平分布이다. 冬季에는 濟州海峽側은 水溫 13℃ 以上 鹽分 34.20‰ 以上の 高溫·高鹽分水가 出現 하는데 비해 楸子島와 小黑山島 사이의 中間海域에는 7~9℃, 32.40~33.00‰의 低溫低鹽水가 出現 해 이 두 水塊 사이에 顯著한 前線이 形成된다. 그러므로 楸子島 周邊海域의 冬季前線은 盧(1985)에 의해 指摘된 濟州海峽內의 對馬暖流水塊 擴張과 小黑山島와 楸子島 사이로 南下하는 低溫, 低鹽分水인 黃海冷水 사이에서 만들어 지는 前線이다.

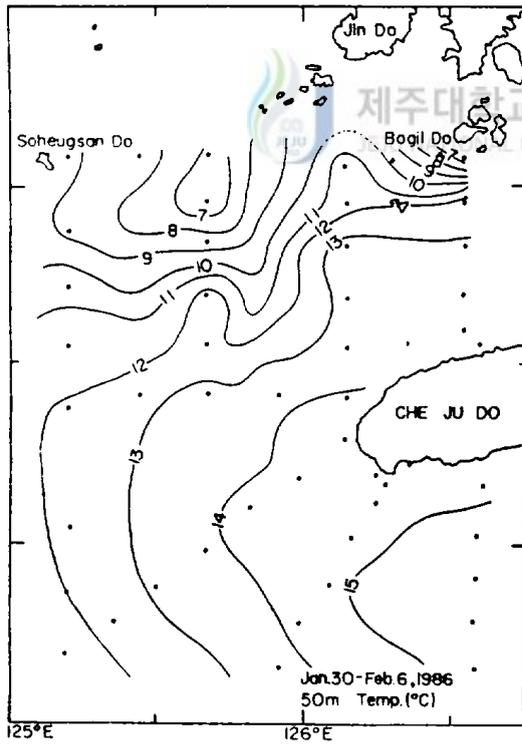


Fig.15-a. Horizontal distribution of temperature(°C) at a depth of 50m observed from January 30 to February 6, 1986.

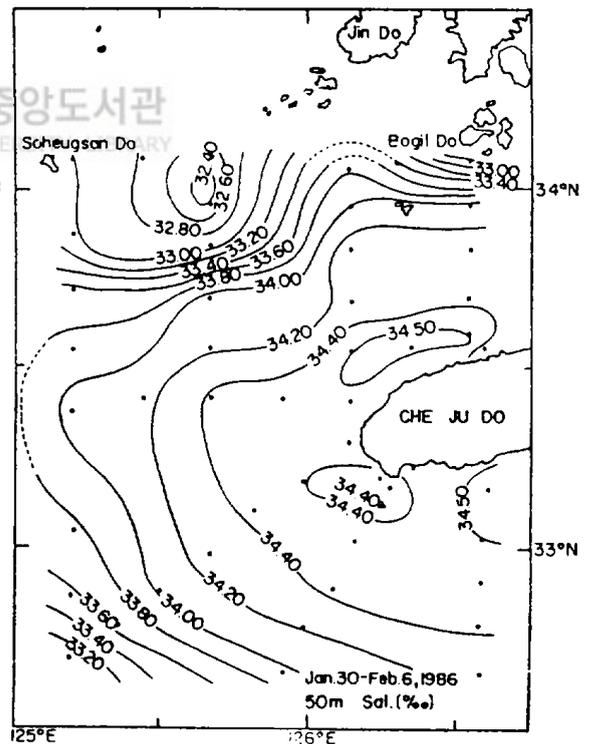


Fig.15-b. Horizontal distribution of salinity(‰) at a depth of 50m observed from January 30 to February 6, 1986.

4. 楸子島 西側海域에 出現하는 舌狀의 高溫, 高鹽分水

그림 16 (a, b), 17 (a, b)은 1986年 5月 26日~ 6月 8日에 調査한 濟州島

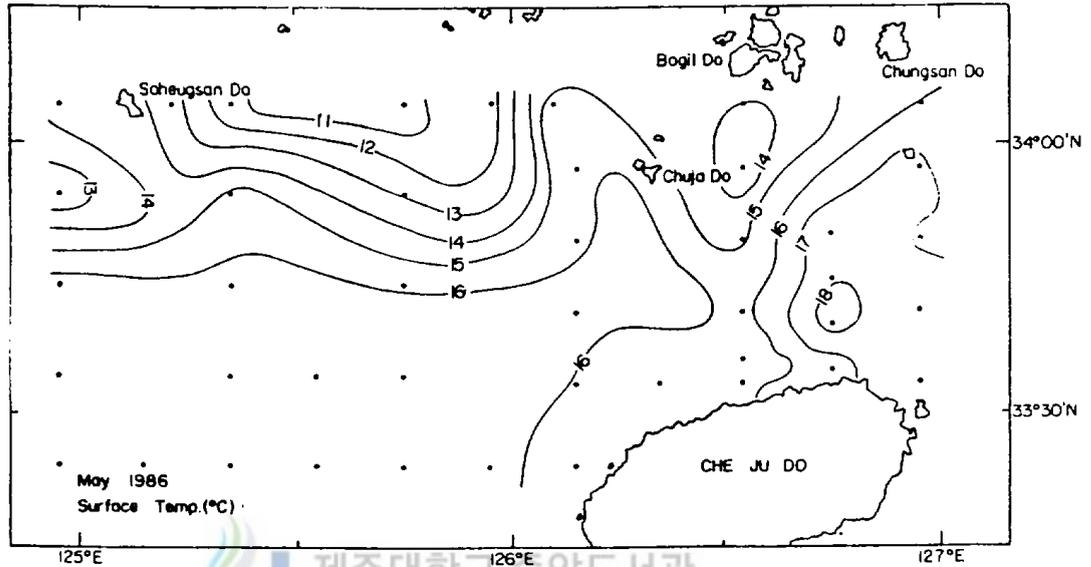


Fig. 16-a. Horizontal distribution of surface water temperature(°C) in May, 1986.

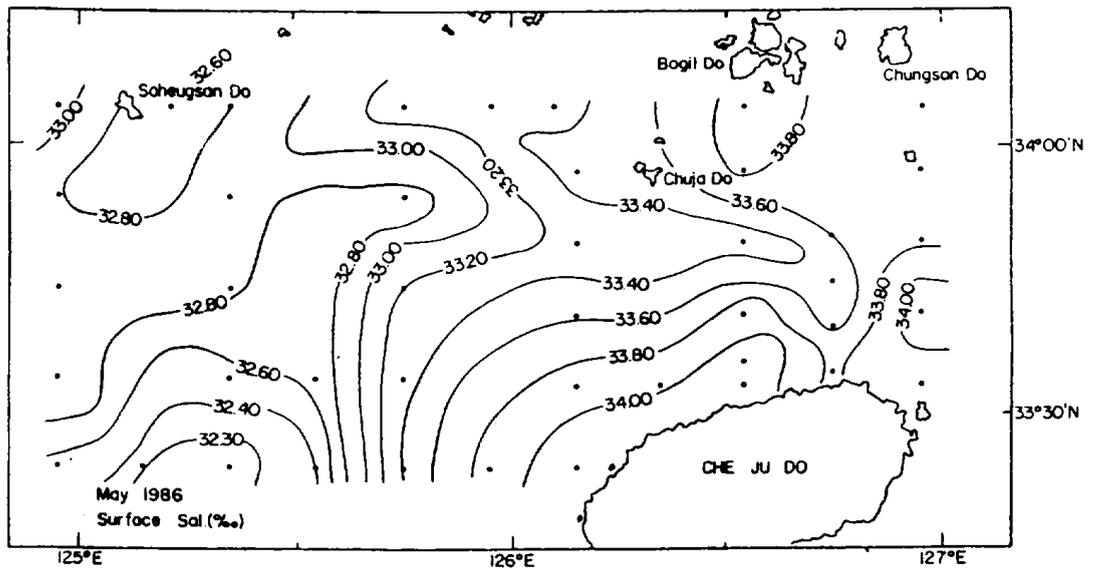


Fig. 16-b. Horizontal distribution of surface salinity(‰) in May, 1986.

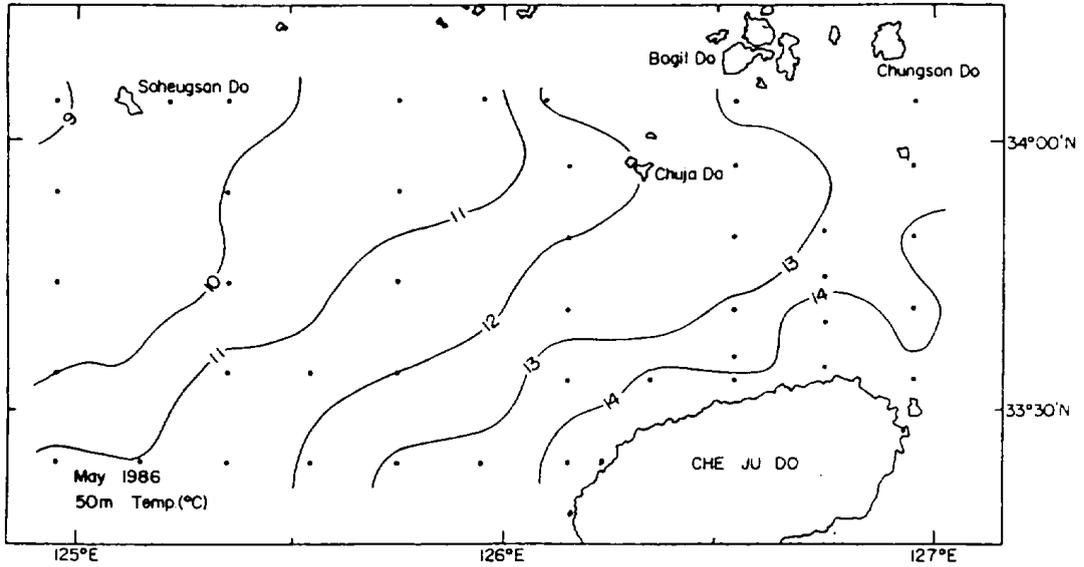


Fig. 17-a. Horizontal distribution of temperature ($^{\circ}\text{C}$) at a depth of 50 m in May, 1986.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

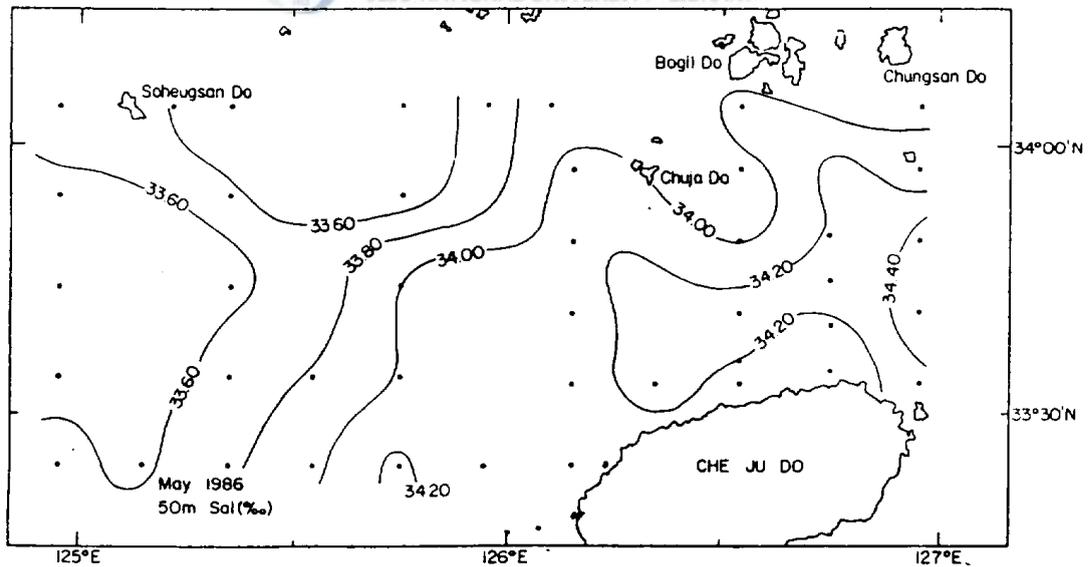


Fig. 17-b. Horizontal distribution of salinity (‰) at a depth of 50 m in May, 1986.

北西海域 및 濟州海峽內的 表層水溫 (그림 16-a), 鹽分 (그림 16-b) 과 50 m 層의 水溫 (그림 17-a), 鹽分 (그림 17-b)의 水平分布이다.

小黒山島와 楸子島 사이에는 冬季에 만들어진 低溫의 黃海冷水가 殘在해 있고 楸子島 東쪽에는 高鹽分水 (33.80‰) 를 同伴하는 湧昇性 低溫水 (14℃以下)가 出現 하는데 반해 楸子島 西쪽 10mile 範圍의 좁은 海域에는 15℃以上の 高溫水가 濟州海峽 西쪽入口로 부터 舌狀으로 北쪽의 韓國南西 沿岸쪽을 向해 삼입되어 있다. 이때의 鹽分 分布 (그림 16-b)는 濟州島 西方海域으로 부터 濟州海峽 西쪽入口를 經由하여 楸子島 西側海域으로 北上하는 33.20 ~ 33.60‰의 等鹽分線이 分布되어 있다.

50 m 層의 水溫 (그림 17-a)도 11-12℃의 等溫線은 濟州島 西方海域에서 楸子島를 向해 北東쪽으로 分布하다가 楸子島 西側海域을 通하여 韓國南西 沿岸域으로 向하는 樣相을 나타내고 50 m 層의 鹽分 (그림 17-b) 亦是 楸子島 西側 10 ~ 15mile 內的 좁은 海域에 33.80 ~ 34.00‰의 高鹽分水가 出現하고 있다.

그림 18은 그림 16,17의 水溫, 鹽分 觀測때 流速計 (SD-2 Current meter)를 利用하여 各 觀測點의 50 m 層에 對한 瞬間 流速과 流向 (50秒間의 平均値)을 調査한 結果이다. 여기에서 나타난 流向, 流速은 潮流와 海流의 合成値 이므로 어느정도 이 海域의 恒流 狀況과 一致 하는지 의문이지만 그림 18에 나타난 結果는 楸子島 西側海域에는 北上流가 存在함을 示唆하고 있다. 卽, 濟州島 西方 約 35mile 以內的 海域에는 北流系의 흐름이 있고 이 北上流의 一部는 濟州海峽內로 流入하여 同海峽의 中央部를 따라 東쪽으로 흘러 牛島北쪽 10mile 海域에서 麗瑞島 사이를 通하여 濟州海峽을 流出하고 있고 또 다른 一部는 楸子島 西側海域을 通하여 韓國南西 沿岸域을 向해 北上하고 있다. 그러므로 그림 18은 濟

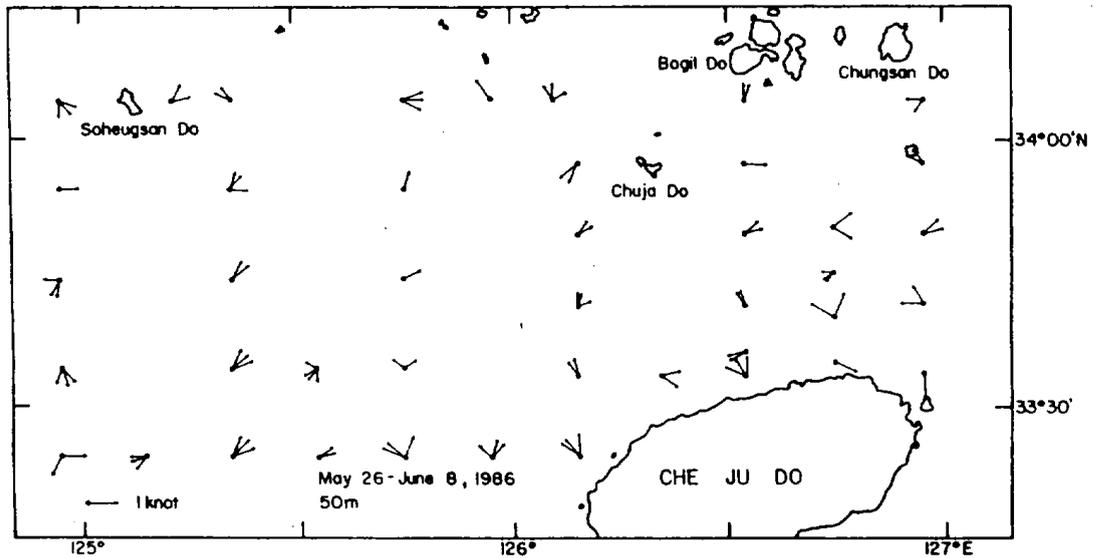


Fig. 18. Horizontal distribution of observed current at a depth of 50 m in May, 1986.

州島 西方海域을 北上하는 海流는 그 一部는 濟州海峽을 通하여 東쪽으로 흘러가고 다른 一部는 楸子島 西側 좁은 範圍의 海域을 通하여 韓國南西 沿岸域으로 流入되고 있음을 示唆하고 있다.

以上の 測流結果는 앞에서 記述한 水溫, 鹽分의 水平分布 狀況과도 잘 一致하고 있다. 그러므로 楸子島 西側海域에 出現하는 舌狀의 高溫, 高鹽分水는 이 海域을 通하여 韓國南西 沿岸쪽으로 流入하는 北流에 緣由 되는것 같다.

그림 19(a, b)는 그림 17보다 더 沿岸쪽과 大黑山島 附近까지를 調査한 1978年 5月の 50 m層 水溫(a), 鹽分(b) 水平分布로 이때 역시 濟州島 西方海域에 出現하는 11 ~ 12 °C의 等溫線과 33.40 ~ 33.60 ‰의 等鹽分線이 楸子島 西側海域을 通하여 巨次群島 附近 沿岸까지 이어지고 있다. 楸子島 西側海域의 舌狀의 高溫, 高鹽分水 삼입 現象은 冬季(그림 15)에도 나타나고 있다.

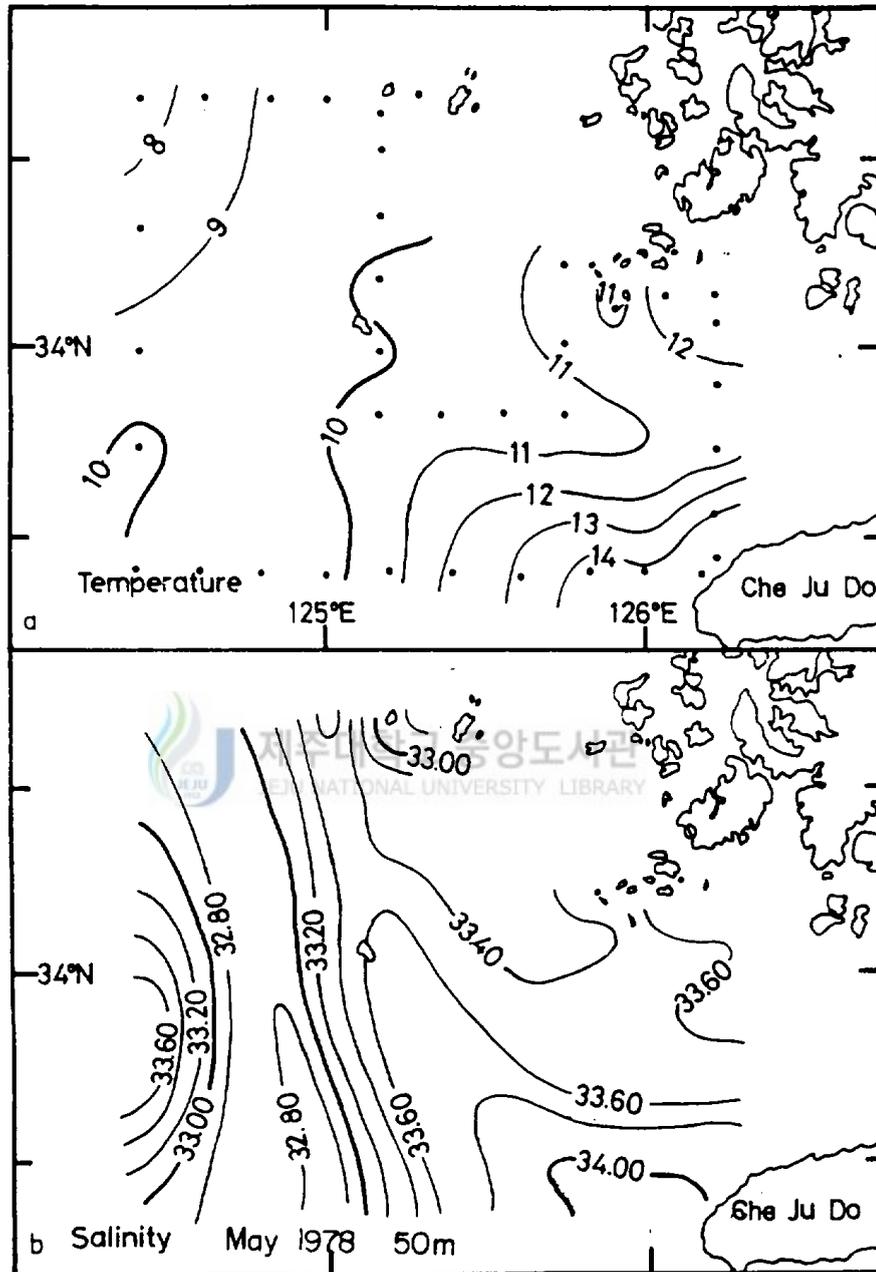


Fig. 19-a,b. Horizontal distribution of temperature ($^{\circ}\text{C}$, a) and salinity (‰ , b) at a depth of 50 m in May, 1978.

Ⅳ. 考 察

1. 楸子島 및 그 周邊地域의 夏季冷水 出現

前述(Ⅲ-1)한 바와 같이 濟州海峽 보다 水深이 얇은 (50 m 內外) 楸子島 및 그 周邊海域의 表層水溫이 氣溫上昇期인 春·夏季에 濟州港이나 濟州海峽의 水溫보다 顯著히 낮아 夏季의 境遇에는 濟州港 보다는 平均 3.0℃ 濟州海峽 보다 平均 4.3℃나 低溫이 된다. 이와 같은 低溫現象은 韓國南海 沿岸域에서도 認定되지만 楸子島 周邊海域 보다는 뚜렷하지 않다. 이처럼 楸子島 및 그 周邊海域이 夏季 表層水溫이 대체로 23℃를 넘지 않고 濟州海峽이나 木浦附近 水溫 보다 매우 낮은것은 6월부터 濟州海峽 西쪽入口에 出現하는 11~13℃의 底層低溫水 때문인것 같다.

그림 20 은 1985年 6月에 調査한 濟州海峽의 底層水溫 水平分布이다. 濟州海

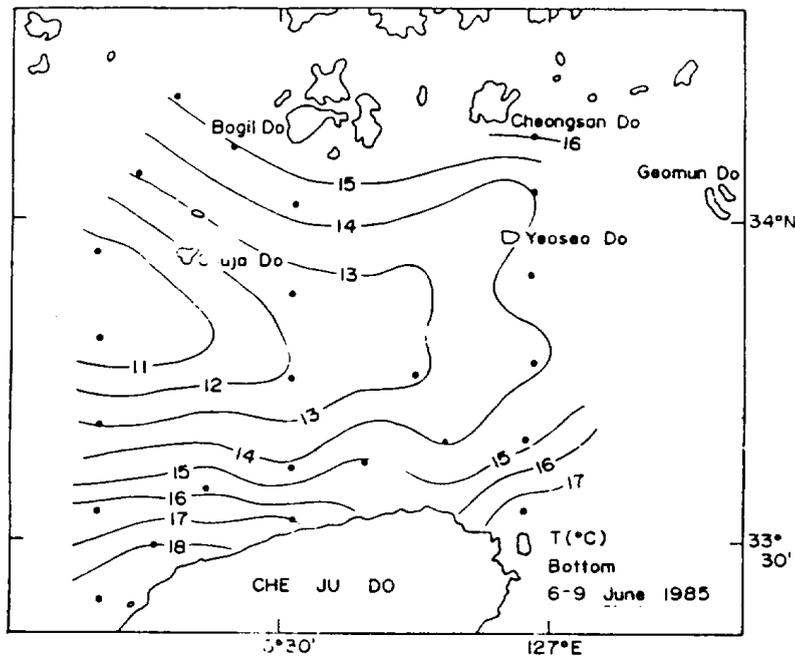


Fig. 20. Horizontal distribution of bottom temperature (°C) in June, 1985.

峽 西쪽 入口로 부터 楸子島 周邊海域에 11~13℃의 底層低溫水가 舌狀으로 出現하고 있다. 盧(1985)는 이와같은 底層低溫水가 거의 每年 6月부터 10月 사이에 濟州海峽에 出現하며 이 水塊는 그 鹽分範圍가 33.40~33.80‰ 정도인 것으로 보아 黃海冷水 와는 區別되고 黃海底層冷水와 對馬暖流系水가 서로 마주치는 境界域에서 만들어진 混合水塊라고 했다.

또 盧(1986)는 이 底層低溫水가 Socotra 周邊海域에서 만들어져 濟州島 西方海域을 거쳐 濟州海峽內로 流入되고 있을 可能性을 指摘했다.

그림.21은 楸子島 西側과 南西側 10mile 附近에서 25時間 以上 調査한 定置

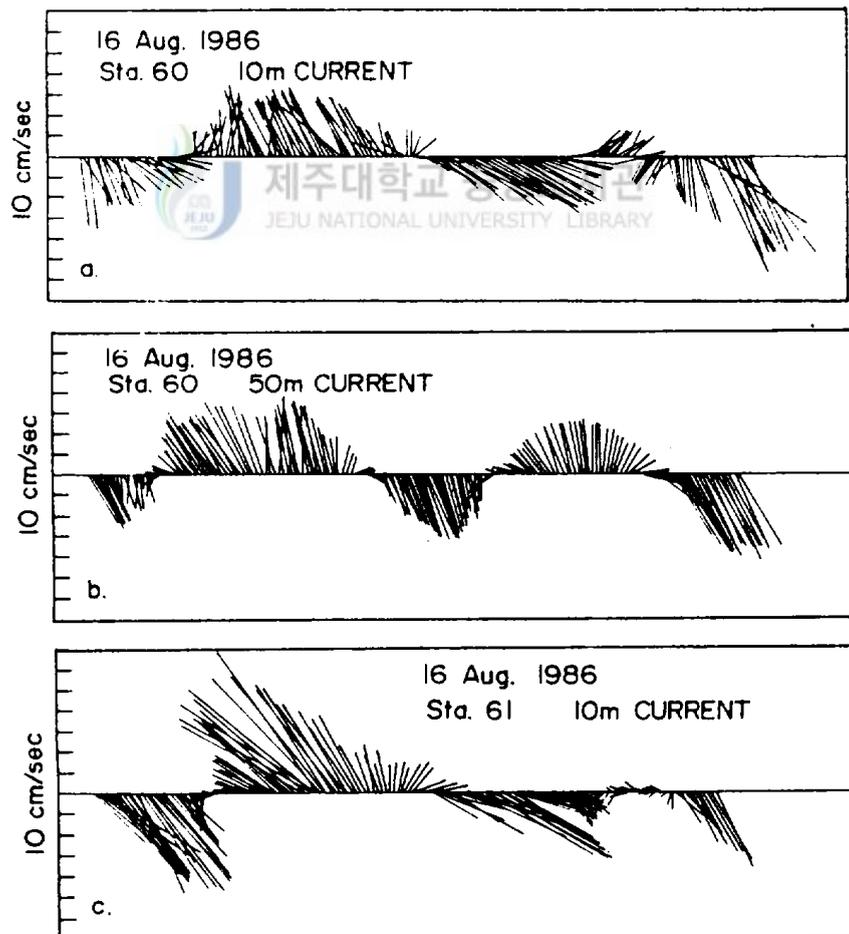


Fig. 21. Stick time plots of tidal current at (a) Sta.60 (10m), (b) Sta.60(50m) and (c)Sta.61(10m) in 1986.

測流 結果이다. 楸子島 周邊海域 10 m層에는 最大 1.5 knot 정도 강한 流動이 있고 대체로 北西~南東流系의 흐름이다.

그림 22는 그림 18과 같은 방법으로 各 定點에서 얻어진 瞬間的(50秒間) 流動 情報中 들물때 觀測된것 만을 모은 10 m層의 流動分布이다. 濟州海峽 西쪽 入口에는 들물때 北向流와 北西流가 存在한다. 以上の 水溫分布 및 流動狀況을 統合해 볼때 濟州海峽內에 出現하는 底層低溫水가 들물때의 北~北西流에 依해 楸子島 周邊海域까지 移動될 수 있고 이와 같은 底層低溫水는 楸子島 周邊의 얇은 海域에서 강한 潮流와 海底로부터 表層까지 突出된 섬의 地形的 特性等이 復合的으로 作用하여 鉛直的인 強制混合이 일어나 底層低溫水가 表層까지 影響을 미치지 때문에 夏季가 되면 楸子島 周邊海域에는 表層에 冷水가 出現 하는것 같다. 또 楸子島 周邊海域의 夏季 表層鹽分이 濟州海峽이나 韓國南西沿岸域 보다 높

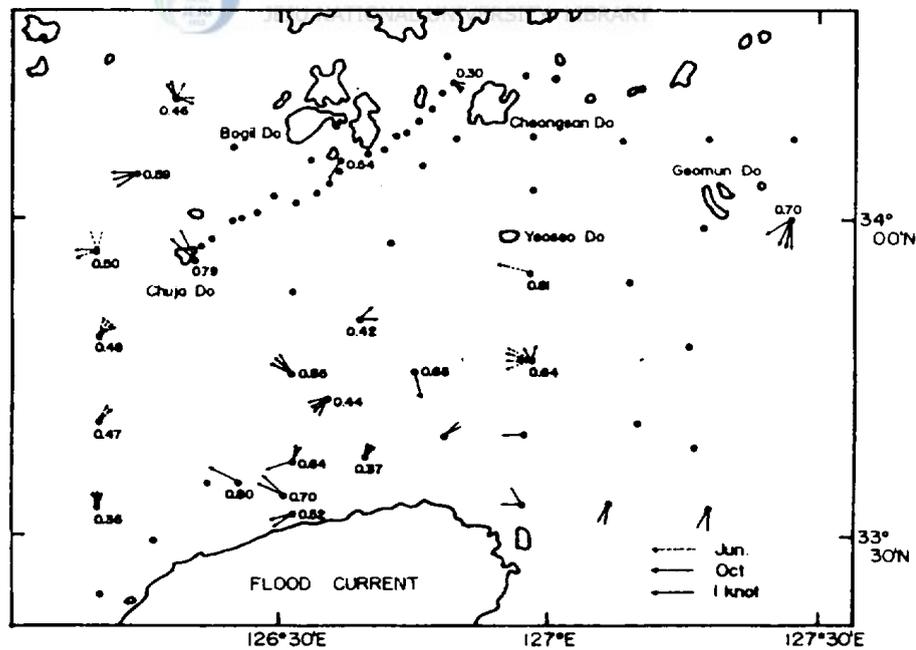


Fig. 22. Horizontal distribution of observed current at a depth of 10m during flood time.

다는 것도 이 海域에 鉛直強制混合이 일어나고 있음을 뒷받침 하는 좋은 資料가 된다. 또 夏季의 冷水原因 濟州海峽內的 底層低溫水로 부터 가장 가까운 位置에 있는 楸子島 周邊海域의 夏季表面水가 가장 낮고 韓國南西 沿岸域이 이곳보다 약간 높은것은 楸子島 周邊海域에서 鉛直強制混合에 의해 만들어진 冷水가 韓國南西 沿岸域으로 移動하기 때문인 것으로 解析된다. 卽, 濟州海峽內的 夏季底層低溫水에 의해 楸子島 周邊海域에서 만들어진 表層冷水는 韓國南西 沿岸域까지 影響을 미치는것 같다. 그러므로 濟州海峽內的 底層低溫水는 夏季 韓國南西沿岸水形成에 크게 影響을 미치는 것으로 思料된다.

2. 楸子島 西側海域의 北上流

1978年 및 1986年 5月的 水溫, 鹽分 分布와 測流資料로 부터 濟州島 西方 海域을 北上하는 海流는 모두 濟州海峽內로 들어와서 그 一部는 濟州海峽을 통하여 東쪽으로 흘러가고, 다른 하나는 楸子島 西側 10~15mile 內的 좁은 海域을 통하여 韓國南西 沿岸域으로 北上하고 있음을 指摘했다.

濟州島 西方海域을 北上하는 黃海暖流의 一部는 濟州海峽을 통하여 東쪽으로 흘러가지만 대부분은 濟州島 西方海域으로 부터 바로 北쪽으로 흘러 黃海쪽으로 北上하는 海流라고 宇田(1934)以後 黃海暖流의 北上說을 주장하는 여러 學者(이, 봉, 1969 이, 1974 Nakao, 1977) 들은 記述하고 있다. 그러나 本 研究에서 最初로 上記의 주장과는 달리 濟州島 西方海域을 거쳐 北上하는 海流는 모두 濟州海峽內로 들어오지만 그 一部가 楸子島 西側海域을 통하여 韓國南西 沿岸域을 經由하여 黃海沿岸을 따라 北上 할 수 있다는 것을 提示했다.

이, 봉(1969)은 韓國南西에서의 海流瓶投下 結果로 부터 1962, 1963年 4月的

濟州島 南西方 (314 線) 및 西方 (313 線) 海域과 楸子島 西方 (312 線) 海域에서 投下한 海流瓶中 回收된 것의 상당수가 黃海沿岸域 (珍島, 新安郡等)과 大黑山島 附近에서 漂着된 것을 根據로 濟州島西方 海域으로 부터 곧 바로 黃海쪽으로 北上하는 海流가 있다고 解析 했고, 特히 1963 年 4 月은 對馬暖流가 매우 미약했던 時期이나 黃海北上流는 平年보다 比較的 優勢했다고 指摘하고 있다. 그러나 이처럼 濟州島 南西, 西方, 北西 海域에서 投下한 海流瓶이 黃海의 外海側이 아닌 黃海沿岸域에 漂着된것은 濟州島 西方海域으로 부터 곧바로 黃海로 北上하는 흐름이 있을때 나타날 수 있는 可能性 보다는 本 研究에서 指摘한 楸子島 西側海域을 通하여 韓國南西 沿岸域으로 北上하는 海流가 있을 경우에 나타날 可能性이 훨씬 높은 現象이다. 그러므로 上記의 海流瓶 投下結果는 楸子島 西側의 北上流 存在可能性을 뒷받침 하는 좋은 資料가 된다. 또 이와같은 結果는 1970 年, 1972 年 4 月에도 나타났으며 또 6 月, 8 月에 投下된 海流瓶中 回收된 것의 대부분은 小黒山島 東方 30mile 海域에서 全南珍島, 大黒山島와 全南沿岸側을 거쳐 全北沃溝郡, 忠南瑞山郡 등의 沿岸側에 各各 漂着됐지만 10 月 以後에는 黃海沿岸쪽에 漂着된 報告가 없다고 했다 (이,1974).

以上の 結果로 부터 楸子島 西側海域을 北上하는 海流는 4 月부터 9 月 (이, 봉에 의해 1963 年 9 月에도 黃海北上流가 報告됨) 까지는 持續되는 現象인것 같다. 그러나 앞에서 記述한바와 같이 1986 年 2 月에도 楸子島 西側海域에 舌狀의 高鹽分水가 出現 (그림 15) 한 것으로 보면 冬季에도 미약하기는 하더라도 北上流가 存在할 可能性은 있다. 그러므로 앞으로 이 海流에 對한 보다 具體的인 研究가 要求된다.

V. 要 約

海洋學 및 漁業的으로 重要한 海域인 楸子島 및 그 周邊海域의 海況을 究明할 目的으로 1985年부터 1986年에 걸쳐 調査한 沿岸定點의 水溫, 鹽分資料, 1983年 및 1985年, 1986年の 旅客船에 의한 濟州~木浦, 濟州~楸子島間的 表層水溫, 鹽分調査, 實習船에 의해 調査된 濟州島 周邊海域의 水溫, 鹽分, 流動觀測資料, 其他 國立水產振興院의 海洋觀測 資料 등을 整理, 分析하여 얻은 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 楸子島 (大西里港)의 水溫은 대체로 夏季에는 21~23℃, 冬季는 9~11℃이고 濟州港 보다는 周年 平均 2.5℃, 夏季에는 平均 3.0℃ 낮다. 또 楸子島 周邊海域의 水溫은 濟州海峽의 水溫에 비해 春季는 平均 3.7℃, 夏季 4.3℃, 秋季 1.9℃, 冬季 3.0℃ 정도 낮다. 卽, 楸子島 및 그 周邊海域에는 夏季에 濟州海峽 보다 顯著히 水溫이 낮은 冷水가 出現한다.

2. 楸子島 및 그 周邊海域의 鹽分은 冬季에 높고 (34.00‰ 內外), 夏季는 낮으며 (31.00~33.00‰), 冬季는 鹽分變化가 작는데 비해 夏季는 그 變化가 크다. 楸子島의 鹽分은 冬·春季는 濟州港의 鹽分과 거의 같지만 夏·秋季는 濟州港 보다 약간 높다. 楸子島 周邊海域의 鹽分은 冬·春季는 濟州海峽의 鹽分 보다 낮고 夏·秋季는 높다. 周年을 통하여 楸子島 周邊海域의 鹽分變化幅이 濟州海峽 이나 木浦附近海域 보다 훨씬 작다.

3. 楸子島 周邊海域에는 12월부터 4월까지의 冬季에는 水溫傾度가 큰 前線이 形成되는데 이 前線은 濟州海峽內的 對馬暖流水 分布範圍의 擴張과 大黑山島 附近 으로부터 小黑山島와 楸子島 사이로 南下하는 低溫 低鹽分水인 黃海冷水에 의해 形成된다.

4. 楸子島 西側 10~15mile 內的 좁은 海域에는 濟州島 西方海域으로부터 濟州海峽內로 들어온 海流의 一部分이 韓國南西沿岸域을 向하여 흐르는 北上流가 있을 것 같다.

Ⅵ. 參 考 文 獻

Gong, Y., Y.J. Kang and S.Y. Cho, 1972. Fishery Oceanographic Studies on the mackerel Purse-seine fishing grounds off the south-western coast of Korea. Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 9: 95 ~ 110.

金福起, 1979. 濟州海峽의 海流와 潮流에 關하여. 國立水產振興院 研究報告, 21: 7~21.

金暎起, 1984. 韓國南西海域의 삼치 漁場形成機構에 關한 研究. 碩士學位論文, 濟州大學校: 1~34.

國立水產振興院, 1970~1979. 海況漁況 月刊豫報.

_____, 1970~1979. 海洋調查年報.

이창기, 봉종현, 1969. 해류병 시험에 의한 한국남해 해류에 관하여. 국립수산진흥원 연구보고, 4: 45 ~ 58.

이창기, 1974. 한국남해역에 있어서의 해류병 시험조사. 국립수산진흥원 연구보고, 12: 7 ~ 25.

Lie, H. J., 1984. A note on water masses and general circulation in the Yellow sea (Hwang-hae). J. Oceanol. Soc. Korea, 19(2): 187 ~ 194.

_____, 1985. Wintertime temperature-salinity characteristics in the southeastern Hwanghae (Yellow sea). J. Oceanol. Soc. Japan, 41(5): 291 ~ 298.

Nakao, T., 1977. Oceanic Variability in relation to fisheries in the East China Sea and the Yellow Sea. J. Fac. Mar. Sci. Technol. Tokai Univ., Spec. No.: 199 ~ 367.

- 西田敬三, 1934. 黃海の霧と對馬海峽の霧に就 7. 海よ空, 15(2): 61 ~ 64.
- 盧洪吉, 金坵, 1983. 濟州와 木浦, 濟州와 莞島間의 表面水溫變化. 韓國海洋學會誌, 18(1): 64 ~ 72.
- 盧洪吉, 平野敏行, 1983. 濟州海峽 東峯 入口에 出現하는 舌狀의 暖水. 韓國水產學會誌, 16(4): 299 ~ 304.
- 盧洪吉, 1985. 濟州島 周邊海域의 漁場海洋環境に關する研究. 博士學位論文, 東京大學: 1 ~ 215.
- 盧洪吉, 1986년 과랑도 (소코트라暗礁) 와 그 周邊海域의 多目的 利用開發을 爲한 調査研究(I), 1985年, 6月 濟州海峽 및 濟州西方 海域의 海水特性 및 순환. 韓國科學技術院 海洋研究所 研究報告, Bspe., 0074-107-1: 82 ~ 92.
- 宇田道隆, 1934. 日本海及び其の隣接海區の海況 (昭和7年5, 6月連絡施行, 第一次日本海一齊海洋調査報告). 水産試験場報告, 5: 57 ~ 190.
- _____, 1936. 日本海及び其の隣接海區の海況 (昭和8年10, 11月連絡施行, 第二次日本海一齊海洋調査報告). 水産試験場報告, 7: 55 ~ 151.
- _____, 1950. 海流勢力の消長に就て, 日本海, 黃海, 東海方面の海流瓶及ぞの漂流. 日本海洋學會誌, 5(2~4): 55 ~ 69.
- 尹正守, 1983. 楸子南西海域의 海底堆積物에 관한 研究. 濟州大海資研報, 7: 65 ~ 70.

謝 辭

本 研究를 爲해 資料募集에 積極 協力하여 주신 濟州 401, 402 號 實習船 船長以下 全船員, 楸子島 大西里 秋京民氏, 濟州大學校 海洋科學大學 金仁鈺 大學院生, 資料整理와 製圖에 도움을 준 金尙賢 大學院生에게 깊은 感謝를 드리며 本 論文 作成을 直接 指導해 주시고 助言을 주신 孫泰俊 學長님, 朴正植·盧洪吉 博士님께 심심한 謝意를 表하는 바입니다.

