

NOAA映像資料에 의한 韓國 南海岸沿岸水 調査研究

金 福 起

國立水産振興院

(1989년 2월 10일 받음; 1989년 2월 15일 수리)

Study on the Southern Coastal Waters of Korea by NOAA Image

Kim Bok Kee

Fisheries Research and Development Agency(FRDA)

(Received February 10, 1989; Accepted February 15, 1989)

Abstract

This study on the southern coastal waters of Korea has been made by analysis of NOAA image and oceanographic observation data from October 1987 to August 1988. The results obtained from the study are as follow :

Horizontal distributions of water temperature in different layers in winter ranged from 6.07 to 18.62°C at 0m layer, 6.02 to 18.54°C at 30m layer and 7.19 to 18.69°C at 50m layer. Consequently its vertical distribution showed homogeneity. Horizontal water temperature gradients were 0.28°C/mile between the coastal waters and Tsushima warm waters.

In summer, its horizontal distribution varied from 19.37 to 29.92°C at 0m layer, 13.26 to 27.11°C at 30m layer and 7.36 to 26.60°C at 50m layer, and its vertical profile showed stratified structure. Vertical water temperature gradients were 0.44°C/m between 30 and 50m layers.

It was remarkable that distribution of southern coastal water system analysed by NOAA image coincided with relatively the oceanographic observation data but SST from NOAA image seemed to be 2-4°C lower in winter and 4-6°C lower in summer than the oceanographic data.

要 約

1987年 10월부터 1988年 8월까지의 韓國南海岸에서 試驗調査船에 의한 現場調査와 NOAA

映像資料로써 南海岸沿岸水の 消張에 關하여 分析 考察한 結果는 다음과 같다.

- ① 冬季의 層別 水溫分布는 0m層 6.07~18.62°C, 30m層 6.02~18.54°C, 50m層 7.19~18.69°C로 上·下層間의 垂直分布는 거의 均一한 現象이었고 0m層 南海岸沿岸水와 對馬暖流間의 水平水溫傾度는 0.28°C/mile로 年中 最大였다.
- ② 夏季의 層別 水溫分布는 0m層 19.37~29.92°C, 30m層 13.26~27.11°C, 50m層 7.36~26.60°C로서 上·下層間의 垂直分布는 成層構造로서 30~50m層의 垂直水溫傾度는 0.44°C/m로 年中 最大였다.
- ③ NOAA映像에서 南海岸沿岸水の 分布는 現場資料와 比較의 一致되고 있으나 SST는 現場水溫에 比하여 冬季는 2~4°C, 夏季는 4~6°C 低溫分布였다.

1. 序論

韓國南海는 대부분 100m 以淺의 大陸棚으로 形成되어 있으며 對馬暖流가 同 海域을 流過하여 東海로 流入하고, 黃海暖流가 濟州道 西方을 通하여 西海로 流入하는 反面에 黃海冷水, 西海岸 沿岸水와 南海岸沿岸水가 暖流系水 等과 相接하여 潮境域을 形成하거나 相互混合에 의하여 年別, 季節別 海況의 變動과 勢力의 消張에 따라서 고등어, 전갱이, 멸치, 정어리, 삼치 等の 暖流性 魚類의 分布, 洄游, 産卵, 成長, 卵稚仔의 輸送 및 漁場形成에 關聯하여 海洋學的, 水産學的으로 重要な 比重을 點하고 있는 海域이다.

同 海域의 海洋學的 研究는 西田(1927, 28)과 宇田(1934, 36) 以後 많은 研究가 發表되었다. 林·張(1969), 林(1971, 73, 76)의 大韓海峽冷水와 南海岸의 水塊移動, 孔(1971)의 南海沿岸 前線, 姜(1974)의 韓國南海岸沿岸水の 季節變動, 曹(1981), 金(1982)의 南海海況과 高등어(旋網)漁場, 金·張(1984)의 南海岸의 海流와 潮流, 金(1981)의 海水輸送量에 關한 調查報告가 發表되었으나 대부분 斷片的이거나 特殊分野에 限定된 것이다.

따라서 本 研究는 迅速하고 精度 높은 海·漁況豫報技術開發에 도움을 주기 위해 現在 氣象 衛星으로 發射되어 海洋에도 利用되고 있는 美國의 極軌道衛星 NOAA 9, 10號의 映像資料와 現場調查資料를 比較分析하여 南海岸沿岸水가 南海岸 海況에 미치는 影響에 대하여 重點 考察하였다.

2. 資料 및 方法

2-1. 海洋學的 調查

韓國 南海岸海域의 韓·日 共同海洋調查點의 韓國側 63個 定點(Fig.1)에서 試驗調查船 釜山 852號(300G/T)와 全北868號(35G/T)로 1987年 10, 12月과 1988年 2, 4, 6, 8月의 總 6회에 걸쳐 CTD와 Nansen Cast를 實施한 資料 中 水溫資料만 利用하였다.

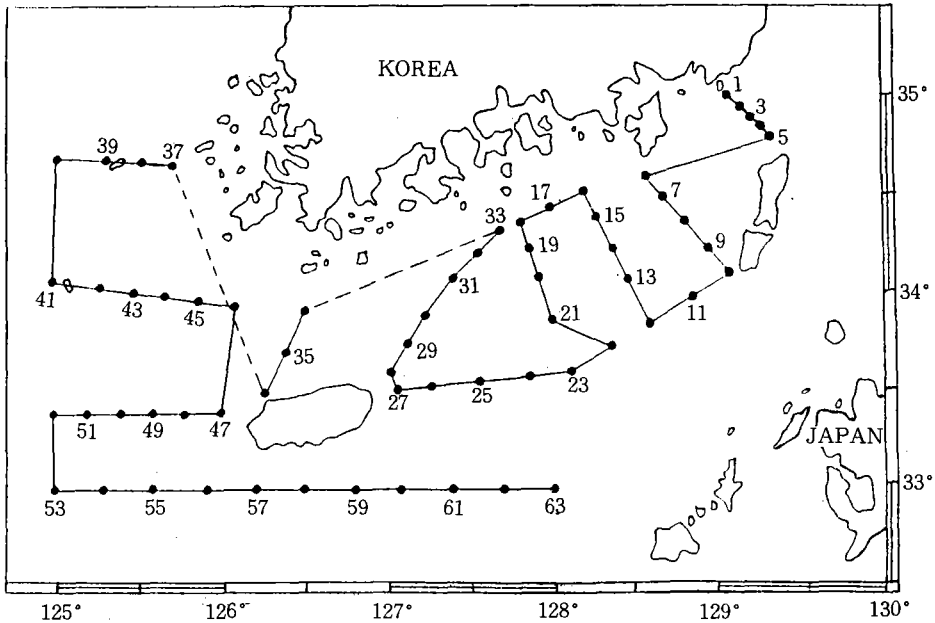


Fig.1. Location of oceanographic observation stations in the Southern Sea of Korea.

2-2. NOAA映像資料

試驗調査船의 現場調査時期에 맞추어서 當院에서 保有하고 있는 APT受信機로 受信한 APT資料와 隨時 比較하였고, 比後에 國內의 他 研究所에서 受信한 HRPT映像을 補完 分析하였다.

Table 1. Satellite data used for present study

Satellite	Orbit	Date	Time	Channel	Remark
NOAA-9	14577	87. 10. 12	04 : 17	4	APT
NOAA-10	6480	12. 17	19 : 25	4	APT
"	7262	88. 2. 10	19 : 30	3, 4, 5	APT, HRPT
"	8101	4. 9	19 : 46	3, 4, 5	APT, HRPT
"	9025	6. 13	19 : 32	3, 4, 5	APT, HRPT
NOAA-9	18852	8. 10	04 : 48	3, 4, 5	APT, HRPT

Image processing은 APT受信機(JRC社 JCV-16E Oceanographic Color Display)로 可視光線(Ch.1)과 IR(Ch.4)의 Analog基本映像을 受信 後 必要한 海域을 決定하여 畫面을 擴大시키고 SST別로 color enhance處理하여 NJW-70 color thermal print하였으며 HRPT는 該當 APT

映像을 檢討 後 Ch.3, 4, 5의 CCT Data에서 SST別로 color enhance 處理 後 polaroid로 print 하여 使用하였다.

3. 調查結果

3-1. 水溫分布

① 1987年 10월

10월의 水溫分布를 보면 0m層 17.99~27.83°C, 30m層 15.57~27.79°C, 50m層 12.80~27.68°C, 로써 垂直的으로는 夏季(8月)의 10~20m層에 發達하였던 水溫躍層의 水深이 점차 깊어지면서 弱化되어 st. 21의 50~75m層 垂直水溫傾度는 0.25°C/m였다(Fig.2, 3-A).

濟州道 東方 및 東南方의 對馬暖流域은 0m層 24.7~27.8°C, 30m層 24.6~27.8°C, 50m層 24.0~27.7°C였고, 所里島와 巨文島間의 南海岸沿岸水域은 0m層 20.6~21.4°C, 30m層 18.3~20.6°C, 50m層 13.9~16.2°C로서 두 海域間의 層別 最大水平水溫傾도가 0m層 0.15°C/mile, 30m層 0.31°C/mile, 50m層 0.54°C/mile의 水溫前線이 形成되었다.

② 1987年 12월

12월의 水溫分布를 보면 0m層 10.97~20.90°C, 30m層 11.46~20.86°C, 50m層 12.11~20.28°C로서 濟州道 西方의 50m層을 除外하고 全 海域에서 水溫이 下降하였으며, 10월까지 持續하였던 水溫躍層이 消滅하여 上·下層間의 垂直的으로 거의 均一한 現狀을 보이고 있다(Fig.2, 3-B).

濟州道 東方 및 東南方의 對馬暖流域은 0m層 18.4~19.7°C, 30m層 18.9~20.1°C, 50m層 18.9~20.0°C였고, 所里島와 巨文島間의 南海岸沿岸水域은 0m層 12.5~13.4°C, 30m層 12.1~14.5°C, 50m層 13.8~14.5°C로서 두 海域間의 層別 最大水平水溫傾도가 0m層 0.23°C/mile, 30m層 0.18°C/mile, 50m層 0.15°C/mile의 水溫前線이 形成되었다.

③ 1988年 2月

2월의 水溫分布를 보면 0m層 6.07~18.62°C, 30m層 6.02~18.54°C, 50m層 7.19~18.69°C로서 12월에 比하여 全 海域에서 水溫이 下降하였고, 上·下層間에 垂直的으로 거의 均一한 現狀이었다(Fig.2, 3-C).

濟州道 東方 및 東南方의 對馬暖流域은 0m層 15.0~17.0°C, 30m層 14.6~18.5°C, 50m層 14.1~18.7°C였고, 所里島와 巨文島間의 南海岸沿岸水域은 0m層 9.0~11.5°C, 30m層 9.2~11.6°C, 50m層 9.2~11.0°C로서 두 海域間의 層別 最大水平水溫傾도가 0m層 0.28°C/mile, 30m層 0.36°C/mile, 50m層 0.39°C/mile의 水溫前線이 形成되었다.

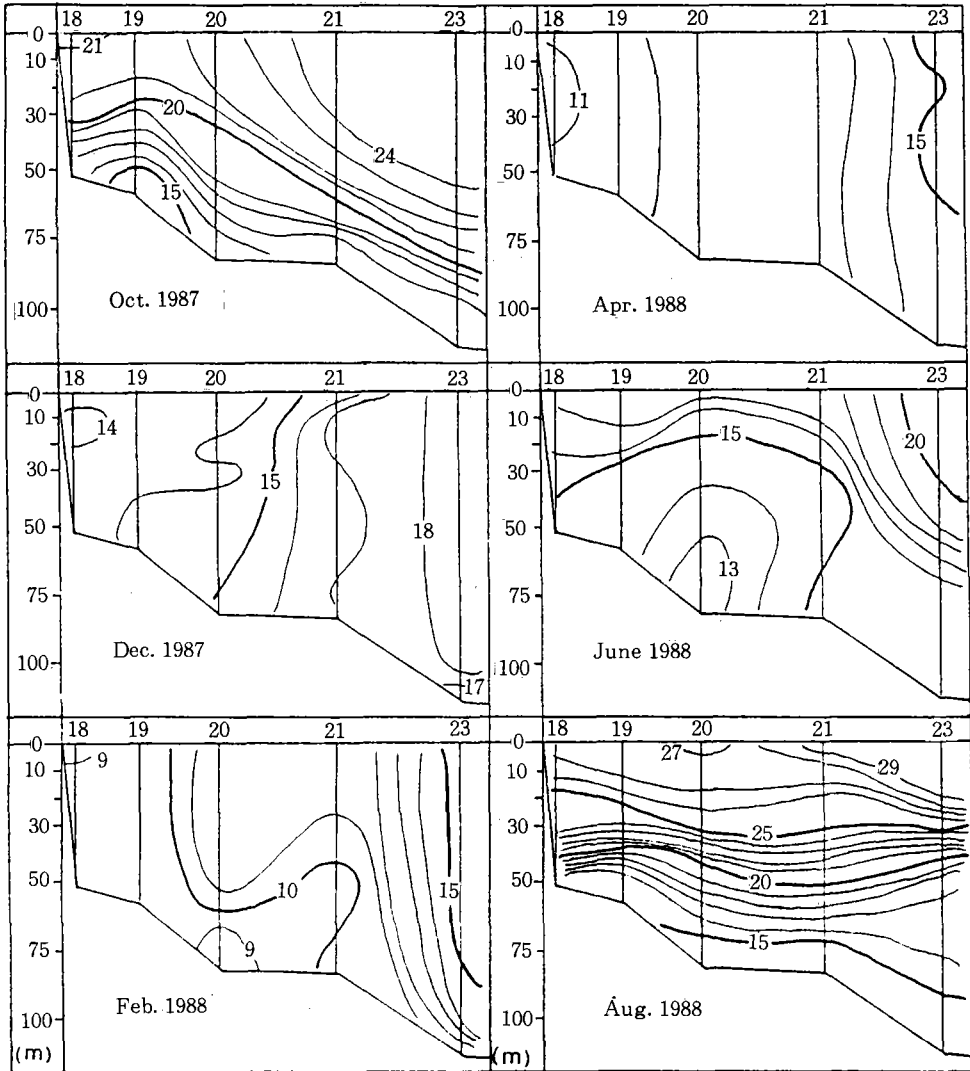
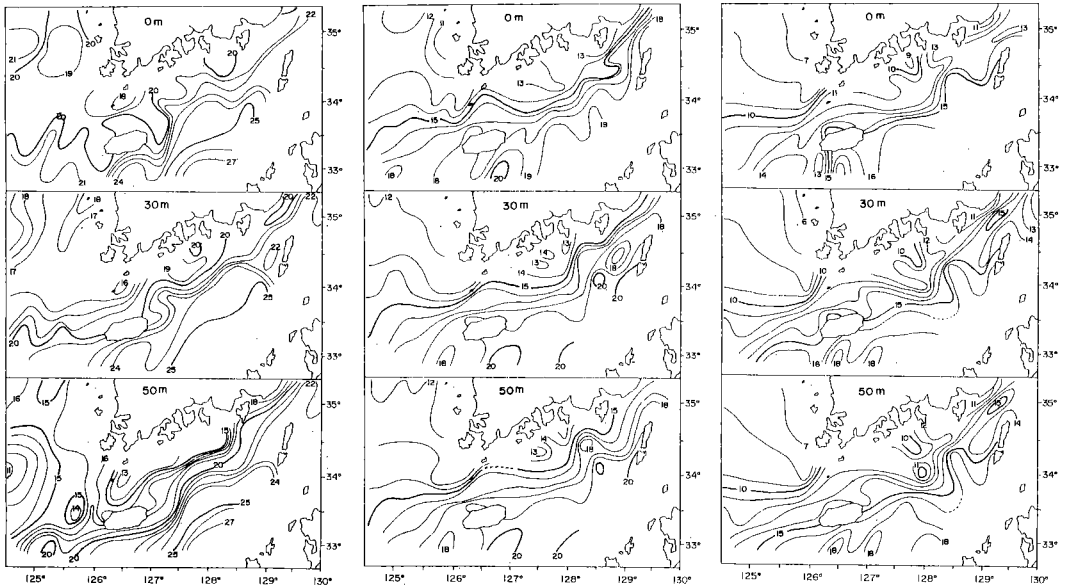


Fig.2. Vertical distribution of water temperature at the section of 205 line in the Southern Sea of Korea in October 1987-August 1988.

④ 1988年 4月

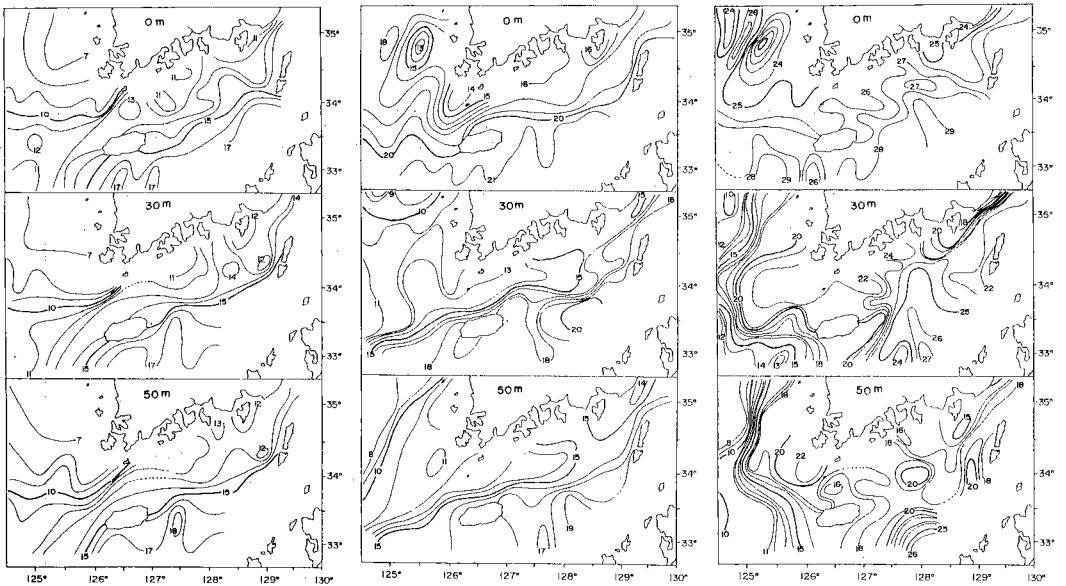
4月の水温分布를 보면 0m層 6.72~17.40°C, 30m層 6.45~17.70°C, 50m層 6.66~18.00°C로서 2월에 比하여 0m層은 濟州道 周邊海域을 除外하고 全般的으로 上昇하였으나, 50m層은 全般的으로 약간 下降하였고, 垂直的으로 거의 均一한 現狀이었다(Fig.2, 3-D).



(A) October 1987

(B) December 1987

(C) February 1988



(D) April 1988

(E) June 1988

(F) August 1988

Fig.3. Horizontal distribution of water temperature in the Southern Sea of Korea in October 1987-August 1988.

濟州道 東方 및 東南方의 對馬暖流域은 0m層 15.0~16.8°C, 30m層 15.1~17.6°C, 50m層 14.6~17.5°C였고, 所里島와 巨文島間의 南海岸沿岸水域은 0m層 10.5~11.5°C, 30m層 10.3~11.1°C, 50m層 11.1~11.7°C로서 두 海域間의 層別 最大水平水溫傾도가 0m層 0.22°C/mile, 30m層 0.15°C/mile, 50m層 0.14°C/mile의 水溫前線이 形成되었다.

⑤ 1988年 6月

6月の 水溫分布를 보면 0m層 12.60~21.52°C, 30m層 10.94~20.51°C, 50m層 7.36~19.54°C로서 4월에 比하여 全 海域에서 水溫이 上昇하였고, 垂直的으로 成層構造를 보여 對馬暖流域을 除外하고 水溫躍層이 形成되어 st.20의 0~10m層 垂直水溫傾도는 0.21°C/m였다(Fig.2, 3-E).

濟州道 東方 및 東南方의 對馬暖流域은 0m層 20.9~21.4°C, 30m層 17.9~20.5°C, 50m層 16.5~19.5°C였고, 所里島와 巨文島間의 南海岸沿岸水域은 0m層 17.9~18.9°C, 30m층 13.8~15.6°C, 50m層 13.6~14.5°C로서 두 海域間의 層別 最大水平水溫傾도가 0m層 0.25°C/mile, 30m層 0.40°C/mile, 50m層 0.33°C/mile의 水溫前線이 形成되었다.

⑥ 1988年 8月

8月の 水溫分布를 보면 0m層 19.37~29.92°C, 30m層 13.26~27.11°C, 50m層 7.36~26.60°C로서 6월에 比하여 全 海域에서 水溫이 上昇하였고, 垂直的으로 成層構造를 보여 st.19의 30~50m層 垂直水溫傾도는 0.44°C/m였다(Fig.2, 3-F).

濟州道 東方 및 東南方의 對馬暖流域은 0m層 28.4~29.9°C, 30m層 23.7~27.1°C, 50m層 17.4~26.6°C였고, 所里島와 巨文島間의 南海岸沿岸水域은 0m層 26.8~27.6°C, 30m層 23.0~24.3°C, 50m層 15.6~24.3°C로서 두 海域間의 層別 最大水平水溫傾도가 0m層 0.18°C/mile, 30m層 0.15°C/mile로 거의 비슷하였으나, 50m層은 0.40°C/mile의 水溫前線이 形成되었다.

3-2. NOAA映像分析

① NOAA 9 #14577映像(1987. 10. 12)

NOAA映像寫眞에서는 濟州海峽北部的 低溫水가 分布하고 있으며 이는 試驗船에 의한 現場 調査時 0m層과 比較하면 19°C 以下の 低溫域과 類似하며, 또한 映像寫眞에서 對馬島와 濟州道를 連結하는 海岸側과 外海側과의 境界域은 現場調査時의 水溫 22°C를 中心으로 한 前線域과 비슷한 分布였다. 一部 海域의 不一致海域은 短時間의 映像資料와 長期間의 現場調査와의 差異에 起因한다고 보여진다(Photo.1).

② NOAA 10 #6480映像(1987. 12. 17)

NOAA映像寫眞에서는 低溫의 沿岸水가 巨濟島와 所里島, 巨文島를 거쳐 濟州海峽 中央部를 連結하는 海域까지 分布하였고 이들 現場調査에 의한 0m層 水溫과 比較하면 海岸側의 低水溫



Photo.1. NOAA-9 image
#14577(1987. 10. 12).

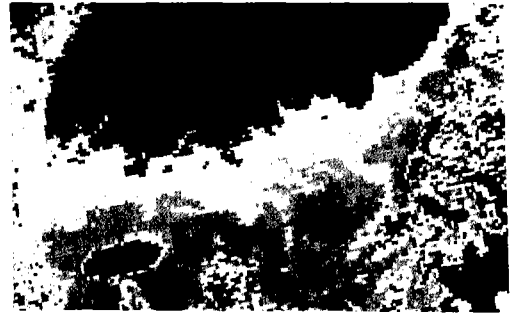


Photo 2. NOAA-10 image
#6480(1987. 12. 17).

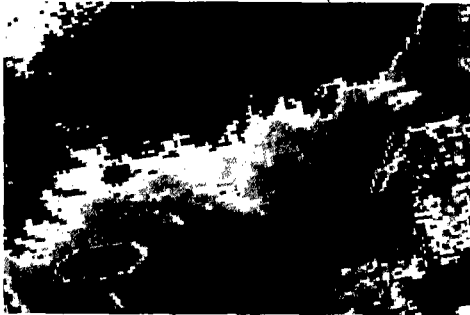


Photo.3. NOAA-10 image
#7262(1988. 2. 10).



Photo 4. NOAA-10 image
#8101(1988. 4. 9).



Photo.5. NOAA-10 image
#9025(1988. 6. 13).

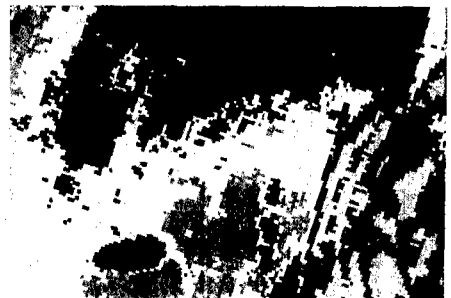


Photo 6. NOAA-9 image
#18852(1988. 8. 10).

은 14°C 이하의沿岸水와 對應되고 映像寫眞에서 沿岸水와 暖流系水와의 境界는 現場調査時의 18°C 等溫線과 거의 一致하고 있으며 兩水塊의 中央部는 16°C의 前線域이 複雜하게 形成되었다(Photo.2).

③ NOAA 10 #7262映像(1988. 2. 10)

NOAA映像寫眞에서는 沿岸水가 巨文島 東南方으로 擴張되었는데 이는 現場調査時의 11°C 分布와 對應되고 있으며, 對馬島와 濟州道間의 境界域은 現場調査時의 15°C 前線域과 對應되고 있는바, 今年 2月의 沿岸水 分布域이 平年보다 擴張된 分포를 보였다(Photo.3).

④ NOAA 10 #8101映像(1988. 4. 9)

NOAA映像寫眞에서는 沿岸水가 巨文島 東南方으로 길게 擴張하고 있어, 이는 現場調査時의 11°C 分布와 對應되고, 映像에서 沿岸水와 暖流水의 境界域은 現場調査時의 14°C의 前線域과 一致하고 있다. 그러나 沿岸水의 尖端이 길게 擴張된 것과 濟州海峽 中央部의 沿岸水 勢力分布가 現場調査時에는 13°C 以上の 高水温分布를 보인 것이 서로 相異하나 이는 NOAA映像이 初旬인 것에 比하여 現場調査는 中旬傾에 調査된 것으로 時期의 不一致에 起因된 것으로 推定된다(Photo.4).

⑤ NOAA 10 #9025映像(1988. 6. 13)

NOAA映像寫眞에서는 所里島 以東의 南海東部沿岸의 沿岸水는 消滅하였고 南海西部沿岸에서만 低溫水로 分布하고 있어 이는 現場調査時의 16°C 分布와 對應되고 있고 對馬島와 濟州道間의 暖流系水는 20°C의 分布와 一致하고 있으나 濟州海峽에서는 약간 不一致되고 있다(Photo.5).

⑥ NOAA 9 #18852映像(1988. 8. 10)

NOAA映像寫眞은 一般的으로 受信狀態가 좋지 못하고, 全 海域에서 分布도 單調롭게 보이는데 이는 現場調査資料도 거의 同一한 分布를 보이고 있다. 表面의 沿岸水 勢力은 모두 消滅한 反面에 強한 輻射熱로 全 海域의 表面이 加熱되어 거의 비슷한 分布를 보였다(Photo.6).

4. 考 察

NOAA衛星資料는 同時에 넓은 海域을 探查할 수 있을 뿐만 아니라 1日 4回의 資料蒐集이 可能하므로 試驗船에 依한 現場調査資料의 補完뿐만 아니라 長時間이 所要되는 現場調査로써는 不可能한 同時의이며 廣範圍한 海域의 海況狀態와 流動의 微細構造變動 等에도 有用한 情報과 資料를 提供받을 수 있다.

1987年 10월부터 1988年 8월까지의 表層에 對한 現場調査資料와 衛星映像分析資料를 比較하면, 1987年 10月은 17.99~27.83°C로 最大水平水溫傾度는 0.15°C/mile, 12月은 10.97~20.90°C로 0.23°C/mile, 1988年 2月은 6.07~18.62°C로 0.28°C/mile, 4月 6.72~17.40°C로 0.22°C/mile, 6月 12.60~21.52°C로 0.25°C/mile, 8月 19.37~29.92°C로 0.18°C/mile로 2月の 水溫傾도가 最大였다. 水溫躍層은 1987年 10月에 50~75m層에서 垂直水溫傾度 0.25°C/m, 1988年 6月 0~10m層에서 0.21°C/m, 8月 30~50m層에서 0.44°C/m로 8月の 垂直水溫傾도가 最大였다.

NOAA映像에 의한 南海沿岸水域의 低溫水分布는 現場調査資料와 大部分 一致하고 있으나, NOAA映像資料와 實測資料를 比較하면 絶對溫度에 있어서는 相當한 差를 나타내고 있다. 冬季(2月)에는 南海沿岸側과 濟州道 周邊이 4°C 以上, 外海側은 2°C 程度의 低溫相을 보이고 있으나, 夏季(8月)에는 全 海域에서 4~6°C의 低溫分布를 보이고 있어(Fig.4), 이는 氣象研究所(1986)

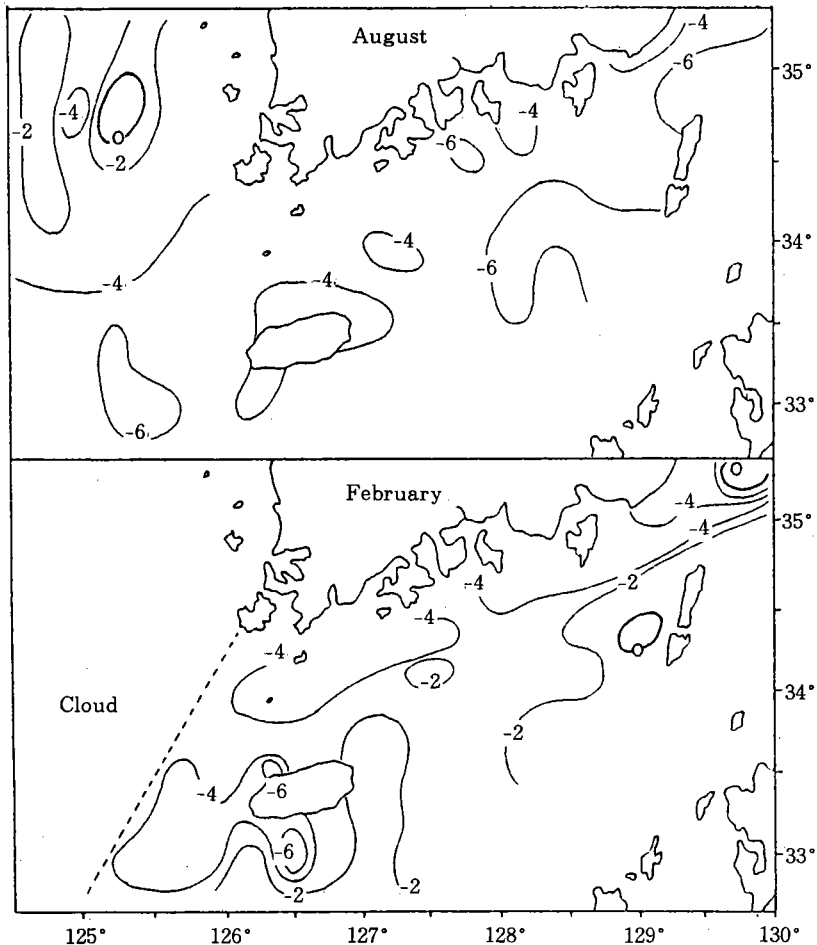


Fig.4. Horizontal distribution of anomaly of SST between NOAA image and oceanographic observation data in February and August 1988.

의 報告에서 一般的으로 2~4°C 低溫으로 겨울보다 여름에 差異가 많다는 內容과 一致되고 있다. 따라서 今後 이러한 差異의 發生原因과 補正하는 方法을 開發하여 解決하는 問題가 擡頭되고 있으며 繼續 調查研究가 必要할 것으로 생각된다.

參考文獻

- 姜喆中(1974) : 韓國 南海岸沿岸水의 季節變動에 關한 研究, 國立水產振興院 研究報告, 第12號, pp.107~121.
- 高島 勉·高山陽三(1986) : NOAA衛星による 海面溫度測定, 日本 Remote Sensing學會誌, Vol. 6, No.1, pp.37~47.
- 孔 泳(1971) : 韓國 南海沿岸 前線에 關한 研究, 韓國海洋學會誌, 第6卷 第1號, pp.25~36.
- 國立水產振興院(1979) : 韓國海洋便覽(第3版).
- 國立水產振興院(1986) : 韓國近海 平年海況圖.
- 國立水產振興院(1987) : LANDSAT映像資料와 現場 海洋觀測資料에 의한 東海南部海域의 冷水 調查研究, 遠隔探查資料 應用技術研究(II), 科學技術處.
- 기상연구소(1986) : 극궤도 기상위성자료를 이용한 해수면온도 산출에 관한 연구.
- 企福起(1981) : 所里島~五島列島間 海域斷面의 海況變動과 海水輸送量에 關하여, 國立水產振興院 研究報告, 第27號, pp.25~39.
- 金福起(1982) : 韓國 南海의 平年海況과 旋網漁場에 關한 研究, 國立水產振興院 研究報告, 第30號, pp.7~29.
- 金福起(1982) : 韓國 南海의 水溫과 鹽分의 變動係數, 韓國海洋學會誌, 第17卷 第2號, pp.74~82.
- 金福起·張大壽(1984) : 韓國 南海岸의 海流와 潮流에 關하여, 國立水產振興院 研究報告, 第33號, pp.7~20.
- 水路局(1986) : LANDSAT衛星資料에 依한 洛東江 河川水의 流入 擴散이 海洋環境에 미치는 影響, 遠隔探查資料 應用技術研究(I), 科學技術處.
- 林琦瑋(1981) : 韓國 南海의 漁況과 고등어 漁場의 特性에 對하여, 國立水產振興院 研究報告, 製 27號, pp.7~24.
- 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, I. 고등어·전갱이 漁場의 分布, 韓國水產學會誌, 第14卷 第4號, pp.239~252.