

洛東江 河口域에 出現하는 黃綠色 水色帶의 特性에 關한 研究

朴 榮 冠* · 吳 潤 根* · 朴 清 吉**

*水産振興院 海洋科 · **釜山水産大學 環境工學科

Characteristics of the Yellowish-Green-Colored Water-Zone in the Nakdong Estuary

Young-Kwan Park, Youn-Keun Oh* and Chung-Kil Park***

*Oceanographic Section, Fisheries Research and Development Agency, Pusan 606, Korea

**Dept. of Environmental Engineering, Fisheries University of Pusan, Pusan 608, Korea

要約: 洛東江 河口 一部 海域에서 觀察되는 黃綠色 水色帶의 發生原因과 性狀을 糾明하기 爲하여 1984年 2月, 5月, 8月과 10月의 四次에 걸쳐 洛東江 河口의 10個 定點에서 水質調査를 實施하였다.

洛東江 河口 海域에 出現하는 黃綠色 水色帶를 形成하는 것은 高 濃度의 浮遊物質으로써, 그 中 平均 52%가 有機物에 該當하는 揮發性 浮遊物質로 構成되어 있다. 클로로필 *a*의 濃度는 黃綠色 水色帶 内部 海域에서 平均 11.3mg/m³이며, 最高 51.0mg/m³으로써 周邊 海域 및 他 海域에 比하여 매우 높은 濃度를 보이며, 溶存酸素는 過飽和 狀態이다. 營養鹽類 濃度도 黃綠色 水色帶 内部 海域이 外海側 海域보다 높고, 營養鹽類 濃度와 클로로필 *a*量과는 良好한 正의 直線의 相關關係를 나타낸다. 洛東江 河口 海域에 出現하는 黃綠色 水色帶는 洛東江에서 排出되는 土砂의 混濁뿐만 아니라 營養鹽類가 풍부한 洛東江 河川水의 影響으로 大量 繁殖한 植物性 플랑크톤의 發生으로 因한 것으로 보인다.

Abstract: Water quality of seawater samples from ten stations was measured and analyzed to study the causes and the characteristics of the yellowish-green-colored zone in the Nakdong Estuary in February, May, August and October, 1984. The color of the yellowish-green-colored zone was equivalent to the grade 7 according to the Forel water-color meter and was observable throughout the year. The characteristics of the zone were low in transparency and high in the concentration of suspended solids, and about 52% of the suspended solids consisted of volatile substances. The chlorophyll *a* contents ranged from 0.4mg/m³ to 51.0mg/m³ and dissolved oxygen was in a state of supersaturation within the yellowish-green-colored zone. Nutrient concentrations were higher within the colored zone than the outside. Positive correlation was observed between the concentrations of nutrients and chlorophyll *a*. Our results showed that the significant portion of suspended solids sampled from the yellowish-green-colored zone consisted of phytoplanktons of which bloom was possibly induced by inflow of the nutrient-rich Nakdong River water.

緒 論

河川水가 海域으로 流入되는 河口 海域은 河川水와 海水가 混合되면서 河口潮汐의 振幅과 河川水 流量에 따라 鹽分의 變化도 클 뿐 아니라, 河川水에 依해 運搬되어온 浮遊物質이 갑작스런 流速 減少로 因해 沈澱하는 現象이 일어나

기도 하는 등 複雜한 變化가 發生되는 海域이다. 또한 海水에 比하여 營養鹽類가 豊富한 河川水의 流入으로 因하여 河口 海域은 基礎生産力이 큰 海域이기도 하다.

洛東江은 流路延長이 525km에 達하는 우리나라 最大의 江으로 23,852km²의 流域面積內에는 大邱, 龜尾, 釜山 등의 大都市와 넓은 農地가 造

성되어 있다. 이들 大都市에서 排出되는 各種 廢水와 農耕地에서 排出되는 各種 營養鹽類 및 土砂 등이 洛東江을 따라 흘러내려 釜山 앞바다를 通하여 大韓海峽으로 流入된다. 이때 洛東江 河口 一部 海域에서는 바깥바다의 靑綠色을 띤 水色을 갖는 海水와 뚜렷이 區別되는 黃綠色의 水色을 가진 독특한 水色帶가 形成됨을 觀察할 수 가 있다.

洛東江 河口 海域에 關한 調查研究로는 姜 (1972), 崔와 鄭(1972), 金과 朴(1980) 및 李等 (1981)에 依한 것 等 多數가 있으나, 이들은 모두 養殖場이 廢水로 부터 받는 影響을 判定하기 위한 것이거나, 養殖場 開發을 目的으로 한 一部 項目의 調査이거나, 局限된 小海域에서 단기간에 걸친 것이어서 洛東江 河口 海域에서 觀察되는 帶綠色 水色帶에 關해서는 報告된 바가 없는 實情이다. 다만, 1978年 秋(1978)의 研究에서, 大洪水 後 河川水의 主流가 流入되는 海域에서 대단히 높은 浮遊物質 含量을 가진 水塊가 出現한다고 報告하였을 뿐이다. 그러나 大洪水 後 뿐만 아니라 平常時에도 黃綠色의 독특한 水色帶의 發生이 觀察되므로, 이의 發生原因과 性狀을 糾明하기 위하여 洛東江 河口 海域의 水質調査를 實施한 것이다.

材料 및 方法

1) 調査時期 및 採水點

本 研究는 1984年, 各 季節을 代表할 수 있는 2月, 5月, 8月과 10月의 四回에 걸쳐 洛東江 河口에서 Fig. 1에서 보는 바와 같이 洛東江 主流의 縱方向과 橫方向軸에서 各各 5個點씩 總 10個點을 選定하였다.

2) 試料의 採取

試料의 採取는 國立水產振興院 소속 試驗調査船 釜山 852號(300噸)船上에서 6l 들이 Van Dorn water sampler를 使用하여 表層, 中層 및 底層에서 各各 實施하였다.

3) 實驗方法

水色은 크롬산칼륨과 황산구리 용액을 調合하여 만든 Forel 水色計(日本海洋學會, 1970)를 使用하였으며, 透明度는 直徑 30cm의 白色 Secchi Disc를 使用하여 測定하였으며, 溶存酸素는 Wi-

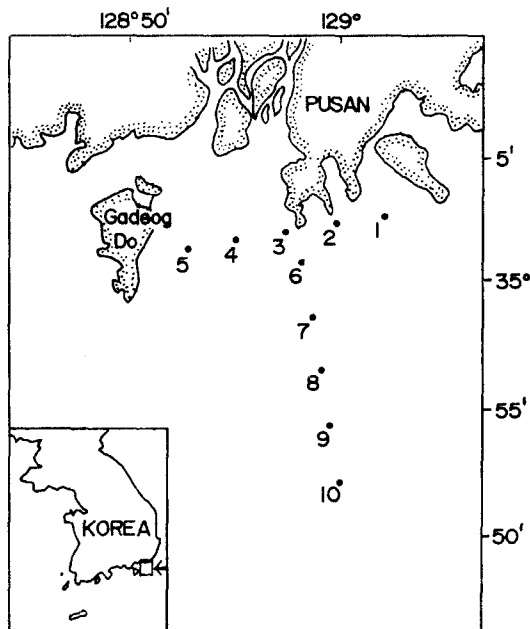


Fig. 1. Sampling station in the Nakdong Estuary.

nkler 變法(朝鮮總督府, 1933)에 依해 現場에서 固定한 후 實驗室로 옮겨 測定하였으며 酸素飽和度는 試水의 現場 水溫, 鹽分에 따른 Fox 酸素飽和量表로 부터 算出하였다. 總 浮遊物質은 glass fiber filter를 使用하여 試水를 거른후 103~105°C에서 1時間 以上 乾燥시키고, 揮發性 浮遊物質은 550±50°C에서 15~20分間 태워 各 各의 重量差로 부터 求하였다(APHA, AWWA and WPCF, 1981). 窒酸鹽 窒素와 亞窒酸鹽 窒素, 암모니아 窒素, 磷酸鹽, 全 磷은 Strickland and Parsons(1972)方法에 따라서, 珪酸鹽 珪素는 물리브넨 黃法(日本分析化學會, 1981)에 依해 定量하였다. 클로로필 測定은 Strickland and Parsons(1972) 方法에 依하였는데 分光光度計로 663 nm, 645nm, 630nm, 510nm, 480nm에서 各 各 吸光度를 測定하고 750nm에서 濁도를 測定하였다. 이렇게 얻어진 測定值를 가지고 Richards 公式에 依하여 클로로필 a, b, c 및 plant carotenoids를 換算하였다.

結果 및 考察

1) 黃綠色 水色帶

本 調査期間中 常存하여 年中 觀察可能하였던

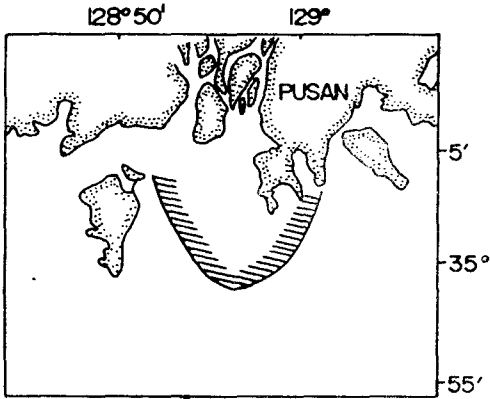


Fig. 2. Typical distribution of the yellowish-green-colored water-zone in the Nakdong Estuary.

黃綠色 水色帶의 一般의인 分布樣相은 Fig. 2와 같다. 이 水色帶는 Forel 水色計에 依한 水色階級 7에 該當되며, 季節에 따라 약간씩 差異는 있으나, 調查測定點 2, 3, 4, 5와 6까지에서 形成되어 觀察할 수 있었다.

2) 浮遊物質의 分布特性

表層水中 浮遊物質의 濃度分布는 Table 1과 같다. 黃綠色 水色帶가 形成되는 海域內에서는 平均 20.1(10.5~35.6)mg/l로써 바깥海域에서의 9.0(4.0~15.4)mg/l보다 훨씬 높은 濃度を 보였으며, 季節別로는 春季가 가장 높게 나타났다. 黃綠色 水色帶가 形成되는 原因은 洛東江 河川水의 流入으로 因한 浮遊物質이 高 濃度로 懸濁됨으로써 일어난 것을 알 수 있다.

이 浮遊物質의 組成 즉, 浮遊物質이 黃土(土砂)로 이루어진 것인지, 또는 有機物質로 이루어진 것인지를 알아보기 위하여 調查海域 表層水의 總 浮遊物質에 對한 揮發性 浮遊物質의 比率 즉, VSS/TSS를 調查해 보았다. 이 結果, 浮遊物質이 많이 나타나는 海域 즉, 測定點 2, 3, 4, 5 및 6에서 이 比率이 平均 0.52(0.32~0.82)이고 그 外의 點이 平均 0.36(0.17~0.58)의 값으로써, 특히 浮遊物質이 많이 나타나는 海域의 浮遊物質에는 有機物이 占有하는 比率이 높음을 알 수 있다. 이것은 浮遊物質의 組成中 最高 82%정도가 土砂成分이 아닌, 有機物質로 構成되어 있음을 알 수 있다. VSS/TSS의 比를 季節別로 보면 黃綠色 水色帶 海域內에서 夏季에 0.66으로 가장 높았고 冬季에 가장 낮아서 이 比가 日射量을 利用한 生物活動과 關係가 있음을 알 수 있었다.

한편, 本 調查海域에서의 資料와 他 海域의 結果를 比較하면, TSS의 平均濃度 13.4mg/l는 '81年, '82年 溫山灣 沿岸에서의 平均濃度 14.6 ppm과 비슷하였으며 1980年 半月의 25.36ppm보다는 작고 昌原, 울산, 여천공단 隣近 海域의 年平均 SS濃度 9.25ppm, 4.61ppm, 5.26ppm 보다 높은 값을 나타내었다(梁等, 1983). VSS는 洛東江 河口 海域에서는 平均 6.1mg/l의 값을 나타내 온산만 平均濃度 3.4mg/l보다 높은 값을 보였으며, VSS/TSS比도 0.4 以上의 값으로써 온산만 沿岸測定點에서의 測定值 0.23보다도 높은

Table 1. Seasonal variation of suspended solids on surface layer

St.	TSS(mg/l)				VSS(mg/l)				VSS/TSS			
	winter	spring	summer	autumn	winter	spring	summer	autumn	winter	spring	summer	autumn
1	11.2	12.2	4.8	8.1	3.8	5.1	1.6	3.6	0.34	0.42	0.34	0.44
2	15.7	23.9	10.5	15.4	5.8	12.2	6.8	7.1	0.37	0.51	0.65	0.46
3	28.1	35.6	25.3	17.6	10.1	15.0	20.7	10.0	0.36	0.42	0.82	0.57
4	24.2	22.6	21.0	15.5	12.6	12.2	3.4	8.7	0.52	0.54	0.64	0.56
5	—	—	13.5	10.3	—	—	7.0	6.0	—	—	0.52	0.58
6	13.2	20.5	6.9	13.6	4.2	12.5	3.6	5.7	0.32	0.61	0.52	0.42
7	7.1	14.8	5.4	10.9	1.6	7.5	1.8	2.4	0.23	0.51	0.33	0.22
8	9.6	11.3	4.8	8.4	2.3	4.6	1.7	2.1	0.24	0.41	0.36	0.25
9	6.7	10.1	4.9	10.1	1.1	4.0	2.0	2.7	0.17	0.40	0.41	0.27
10	9.7	10.8	4.0	9.2	1.8	4.2	1.6	3.6	0.19	0.39	0.41	0.39

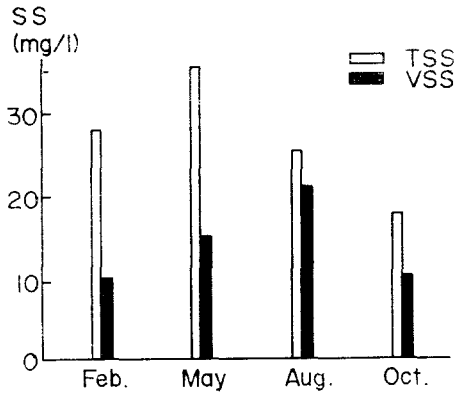


Fig. 3. Seasonal variation of suspended solids at St. 3 on surface layer.

값을 보였다.

浮遊物質 濃도가 가장 높은 調査點 3과 4에서의 TSS와 VSS의 季節別變化는 Fig. 3, 4와 같다. 夏季에 있어서 TSS의 濃도는 冬季나 春季에 못 미치지만, VSS의 濃도는 어느 他 季節보다도 높음을 알 수 있다.

3) 클로로필 分布

洛東江 河口域에 나타나는 黃綠色 水色帶가 形成되는 原因은 多量の 浮遊物質의 懸濁에 기인하는 것이고, 그 浮遊物質의 組成中 相當部分이 有機物質이라는 事實이 밝혀졌다.

海洋에서 浮遊하는 有機物質은 主로 植物性 浮遊生物이므로, 植物性 浮遊生物의 量을 나타내는 指標로써 클로로필 量을 測定한 結果는 Table 2와 같다.

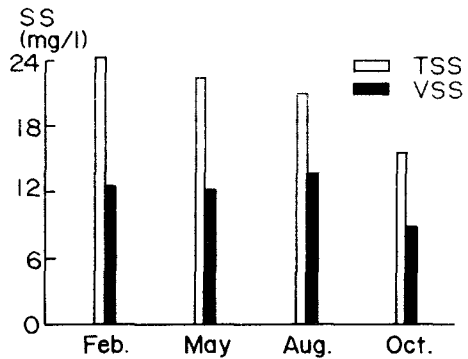


Fig. 4. Seasonal variation of suspended solids at St. 4 on surface layer.

이 中 클로로필 a의 量을 보면 黃綠色 水色帶가 形成되는 海域內에서는 平均 11.3(4.5~51.0) mg/m³의 값을 보여 黃綠色 水色帶 바깥 海域에서의 2.6(0.5~9.1)mg/m³보다 훨씬 높은 濃도를 나타내었다. 이를 季節別로 보면 여름철에 黃綠色 水色帶 內側이 23.9(7.6~51.0)mg/m³이고, 外側이 1.6(0.5~2.3)mg/m³으로써 그 差가 가장 컸으며, 다음으로는 가을철로서 黃綠色 水色帶 內·外側이 各 各 10.1(8.2~11.8)mg/m³, 3.2(0.8~9.1)mg/m³이었으며, 그 다음으로 差가 큰 때는 봄철로서 黃綠色 水色帶 內·外部側이 各 各 5.6(4.9~6.7)mg/m³, 2.6(1.4~3.6)mg/m³이었으며, 겨울철이 5.2(4.5~6.1)mg/m³, 3.0(2.0~3.4)mg/m³로 그 差가 가장 작았다. 클로로필 a의 量을 測定點別로 보면 0.5~51.0mg/m³의 分布를 보이고 있으며 洛東江 河口海域에서

Table 2. Contents of chloroylls and plant carotenoids on surface layer

St.	Chl. a(mg/m ³)				Chl. b(mg/m ³)				Chl. c(mg/m ³)				plant carotenoids			
	winter	spring	summer	autumn	winter	spring	summer	autumn	winter	spring	summer	autumn	winter	spring	summer	autumn
1	3.3	3.6	2.3	3.3	0.1	0.6	0.0	0.5	2.4	4.8	1.9	5.4	1.1	0.4	0.7	0.6
2	4.7	5.4	7.6	5.5	0.1	0.7	0.8	0.4	2.3	5.0	5.2	5.1	1.2	1.3	2.3	1.2
3	5.5	6.7	51.0	11.8	0.2	0.6	1.2	0.2	5.4	4.2	27.2	8.6	1.9	1.1	13.9	2.8
4	6.1	5.2	29.3	10.3	0.0	0.5	0.1	0.3	4.4	3.8	12.6	9.3	1.9	1.0	7.5	2.4
5	—	—	7.8	9.1	—	—	0.0	0.3	—	—	4.5	6.3	—	—	1.8	2.3
6	4.5	4.9	2.1	8.2	0.1	0.6	0.1	0.3	2.8	6.9	2.0	6.3	1.0	1.1	0.6	2.0
7	3.4	3.4	2.3	2.0	0.7	0.5	0.3	0.4	4.3	4.0	2.0	3.2	1.7	0.6	0.7	0.4
8	3.3	2.9	1.7	1.0	0.1	0.5	0.4	0.2	2.7	3.2	1.3	2.0	1.0	0.6	0.5	0.3
9	3.1	1.8	0.7	0.8	0.0	0.3	0.2	0.2	1.7	3.2	1.6	1.9	1.0	0.2	0.2	0.2
10	2.0	1.4	0.5	0.8	0.3	0.1	0.0	0.2	3.1	1.5	2.2	2.8	0.8	0.2	0.2	0.2

Table 3. Range and mean value of the water quality on surface layer

St.	transparency (m)	D.O. (cc/l)	D.O.sat. (%)	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	Total-N	PO ₄ -P	SiO ₂ -Si
				(μg-at./l)					
1	1.6~6.0 (4.4)	5.81~6.16 (5.96)	96.9~118.3 (105.6)	1.1~10.9 (4.3)	0.1~0.4 (0.3)	0.7~3.4 (2.2)	1.9~13.6 (6.8)	0.14~0.45 (0.29)	3.0~12.4 (6.0)
2	1.5~4.8 (3.3)	5.90~6.24 (6.10)	97.3~121.6 (107.8)	2.2~13.6 (5.8)	0.2~0.7 (0.4)	2.1~3.9 (3.1)	5.6~17.4 (9.3)	0.29~0.41 (0.37)	2.1~12.4 (4.9)
3	1.5~3.9 (2.8)	6.16~7.07 (6.48)	98.5~138.9 (113.2)	3.6~15.9 (9.0)	0.3~0.7 (0.5)	4.3~5.2 (4.9)	8.3~21.6 (14.5)	0.42~0.75 (0.51)	7.2~16.5 (12.4)
4	1.5~4.0 (2.5)	5.99~6.67 (6.31)	99.4~129.5 (111.4)	3.4~16.4 (10.0)	0.3~0.7 (0.5)	4.0~6.4 (4.8)	8.0~23.3 (15.3)	0.32~0.48 (0.38)	5.2~16.0 (11.2)
5	2.7~5.5 (4.1)	6.18~6.19 (6.19)	112.3~124.2 (118.3)	2.9~10.7 (6.8)	0.2~0.5 (0.3)	3.9~4.4 (4.2)	5.9~15.6 (10.8)	0.11~0.28 (0.20)	0.5~2.4 (1.5)
6	2.5~6.5 (3.8)	5.97~6.17 (6.08)	98.0~117.9 (107.6)	2.0~14.1 (6.0)	0.1~0.7 (0.4)	1.4~5.7 (3.4)	2.6~17.2 (9.7)	0.10~0.43 (0.25)	4.0~12.4 (4.6)
7	3.5~8.0 (5.0)	5.47~6.12 (5.74)	97.4~110.1 (102.5)	0.9~4.6 (2.5)	0.1~0.4 (0.2)	1.1~2.9 (2.0)	2.1~7.8 (4.6)	0.05~0.37 (0.16)	1.3~10.7 (4.3)
8	4.0~9.0 (6.6)	5.36~6.10 (5.68)	97.5~109.8 (102.1)	0.7~3.8 (2.2)	0.0~0.4 (0.2)	1.3~3.0 (1.8)	2.1~6.1 (4.2)	0.05~0.32 (0.21)	1.1~10.1 (4.1)
9	6.0~10.0 (8.3)	5.18~6.12 (5.60)	97.5~107.2 (100.7)	0.7~2.8 (1.7)	0.1~0.4 (0.2)	0.9~2.0 (1.4)	1.7~4.5 (3.3)	0.14~0.22 (0.19)	0.0~8.0 (3.5)
10	6.0~11.0 (8.5)	5.23~6.13 (5.64)	97.1~111.2 (101.7)	0.6~2.3 (1.6)	0.1~0.2 (0.2)	0.7~2.9 (1.6)	1.6~5.1 (3.4)	0.10~0.23 (0.15)	0.8~7.1 (3.2)

나타나는 이러한 數値들은 郭과 李(1977)에 의한 가을철 迎日灣에서의 測定値 1.648mg/m³이나 全과 高(1983)에 의한 濟州島 周邊 海域에서의 6月 測定値 0.023~0.578mg/m³과 比較할 때 매우 높은 값이다. 특히 여름철에 있어서 全 調査點에서의 平均 10.5(0.5~51.0)mg/m³은 1974년 여름철 大田灣에서의 13.27mg/m³에 近接하는 數値이고, 行岩灣에서의 4.29mg/m³, 態東灣 3.58mg/m³, 嶺海灣 中央部 3.24mg/m³이나 거제만에서의 2.23mg/m³보다는 높은 값을 보였다(朴, 1975). 黃綠色 水色帶 內部 海域에서의 여름철 各 測定點 平均値 23.9mg/m³은 富營養化가 促進되고 있는 여름철 大田灣에서의 클로로필 a 量(13.27mg/m³)보다 훨씬 높은 數値이며, 富營養化가 維持되고 있는 海域의 클로로필 a 量を 1~10mg/m³(吉田陽一, 1973)이라 할 때 海東江 河口 一部 海域은 상당히 富營養化된 狀態에 있다고 말할 수 있다.

4) 水質과 클로로필 分布와의 關係

水質調査 結果는 Table 3과 같다.

透明度는 全 調査期間을 통하여 1.5~11.0m의 範圍를 보였으며, 黃綠色 水色帶 內部 海域에서는 平均 3.1m, 外部 海域에서는 平均 6.2m의 透

明度를 보였다.

全 窒素는 表層에서 平均 8.0(1.6~23.3) μg-at./l의 分布를 보이며 黃綠色 水色帶 內部 海域은 12.9 μg-at./l로서 外部의 5.0 μg-at./l와 比較할 때 훨씬 높은 값을 보이며, 季節別로는 봄(12.3 μg-at./l)과 가을(10.7 μg-at./l)에 높고 여름(4.6 μg-at./l)과 겨울(4.6 μg-at./l)에 比較的 낮다.

Fig. 5는 클로로필 a와 全 窒素와의 季節別 關係를 나타낸 것이다. 全 季節을 통하여 클로로필 a와 全 窒素間에 매우 良好한 正의 相關關係가 있어, 洛東江 河口 海域에서 發生하는 浮遊物質로 因한 着色現象은 洛東江으로 부터 供給되어 지는 營養物質과 크게 關係가 있음을 알 수 있다.

調査期間中 磷酸 磷의 表層 濃度는 平均 0.28(0.05~0.75) μg-at./l인데, 觀察되는 黃綠色 水色帶 內·外部域의 平均濃도가 各 各 0.39 μg-at./l, 0.20 μg-at./l로서 黃綠色 水色帶 內部域에는 磷酸 磷도 높은 濃度로 分布하고 있음을 알 수 있으며 季節別로는 봄(0.38 μg-at./l)과 가을(0.27 μg-at./l)에 多量 分布하고, 여름(0.20 μg-at./l)과 겨울(0.25 μg-at./l)에 比較的 작게 分布하였다.

Fig. 6은 클로로필 a 量과 磷酸 磷 濃度와의 關係를 나타낸 것이다. 여름철을 除外하고는 나머지

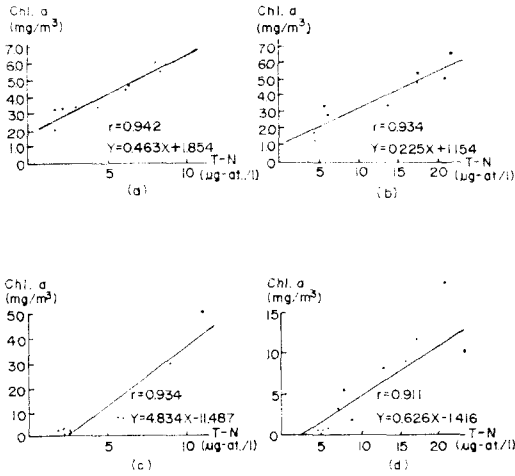


Fig. 5. Relationships between chlorophyll *a* and Total-N in Winter (a), Spring (b), Summer (c) and Autumn (d).

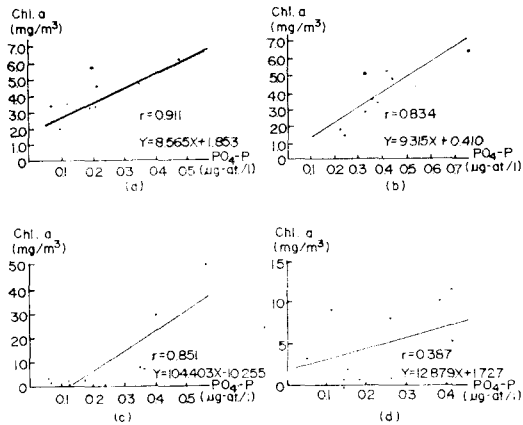


Fig. 6. Relationships between chlorophyll *a* and PO₄-P in Winter (a), Spring (b), Summer (c) and Autumn (d).

지 계절에서 두 項目間에 比較的 良好한 正의 相關關係를 나타내고 있어 磷酸 燐이 클로로필 *a* 를 含有하는 浮遊物質의 營養源으로서 공급될 수 있음을 알 수 있다.

珪酸鹽 珪素의 全 調査期間中 表層 濃度는 6.0 (0.5~16.5) μg-at./l의 分布를 보였으며, 黃綠色 水色帶 內部域에서는 表層 平均濃도가 9.1 μg-at./l로서 外部域의 4.1 μg-at./l보다 높은 濃度 分布를 보였다. 그런데, 本 調査와 同 期間동안의 洛東江 下流인 하단에서의 클로로필 *a* 값 平均 8.58 (2.59~23.22) mg/m³보다 海水에 依해 희석되는 河口域의 黃綠色 水色帶 內部海域에서의 클로로

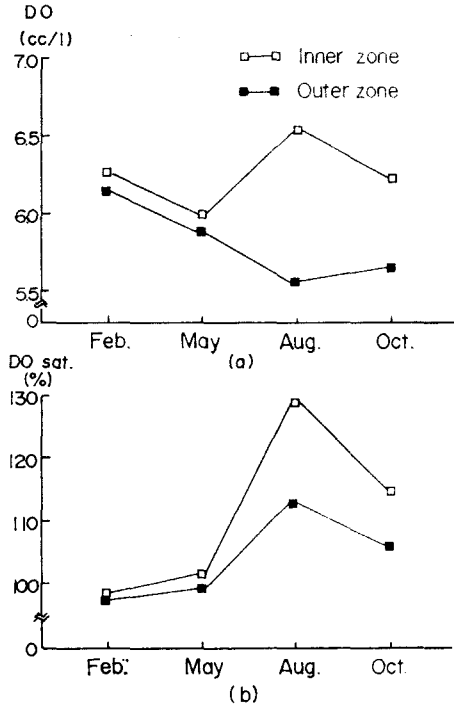


Fig. 7. Variations of dissolved oxygen concentration (a) and saturation (b) on the surface layer.

필 *a* 年間 平均值가 11.2(4.5~51.0) mg/m³으로 서 河川水보다 더 높은 값을 나타내(崔, 1985), 洛東江 河川水에 多量 含有된 營養鹽類가 河口 海域에 流入되어 植物性 플랑크톤의 大量繁殖을 誘發시킴을 알 수 있었다.

溶存酸素는 全 調査期間中 5.79(5.18~7.07) cc/l의 分布를, 酸素飽和度는 100.8(96.9~138.9) %의 分布를 보였다. 특히 夏季에 있어서 調査點 3과 4에서는 酸素飽和도가 138.9%와 129.4%를 나타내, 營養鹽類 濃도와 클로로필 *a* 濃도 및 酸素飽和도를 連結지어볼때, 이는 植物性 플랑크톤에 依한 酸素生産에 기인한 것이라 하겠다.

黃綠色 水色帶 內·外部域에서의 溶存酸素와 季節別 平均濃度の 變化를 Fig. 7에 나타내었다.

溶存酸素는 겨울철과 봄철에 水色帶 內·外部 域間的 差가 작았고 여름철과 가을철에 그 差가 컸다. 그리고, 活發한 植物性 플랑크톤의 活動으로 因한 酸素生産으로 酸素飽和度는 水色帶 內·外部域 共히 여름철에 가장 높았고, 겨울철에 가장 낮았다.

結 論

1) 洛東江 河口 海域에 出現하는 黃綠色 水色 帶를 形成하는 것은 高 濃度の 浮遊物質이며, 그 中 平均 52%가 有機物質이다.

2) 클로로필 a는 黃綠色 水色帶 內部 海域이 平均 11.3mg/m³, 最高 51.0mg/m³로써, 周邊海域(平均 2.6mg/m³)이나 他 海域에 比하여 매우 높은 濃度를 나타낸다.

3) 洛東江 河口 海域에서 發生되는 黃綠色 水 色帶는 洛東江에서 排出되는 土砂의 混濁뿐만 아니라, 營養鹽類가 풍부한 洛東江 河川水의 影 響으로 大量 繁殖한 植物性 플랑크톤의 發生으로 因한 것으로 보인다.

參 考 文 獻

- 姜梯源. 1972. 낙동강 하구부근(용원리) 갯 漁場의 갯 병 특히, 공장 폐수의 영향에 관하여. 韓國水産學會 誌, 5(2):44.
- 郭熙相, 李敬魯. 1977. 가을철 영일만 海水中の 식물성 플랑크톤 색소량과 그 分布. 韓國海洋學會誌, 12(2): 57-66.
- 朴淸吉. 1975. 진해만 海水의 부영양화와 클로로필 分 布. 韓國水産學會誌, 8(3):121-126.
- 梁秉洙, 林哉明, 金印洙. 1983. 온산만 海域의 水質調 查(Ⅱ). 韓國漁業技術學會誌, 19(2):130-135.
- 全得山, 高有峰. 1983. 제주도 주변해역의 chlorophy- ll a 含量分布. 濟州大 海洋資源 研究所 研究報告, 7: 23-27.
- 崔相, 鄭兌和. 1972. 洛東江 河口水域의 營養鹽類와 유기현탁물질. 韓國海洋學會誌, 7(1):1-14.
- 崔永贊. 1985. 洛東江 下流域의 富營養化 現象에 關한 研究. 釜山水産大學 大學院 工學碩士學位 請求論文, 11-17.
- 秋教昇. 1978. 洛東江 河川水의 流入擴散에 따른 海況 變動. 수로기술연보, 1978:9-18.
- 吉田陽一. 1973. 低質生産における 生物生産의 變化. 水産物 Series 1. 恒星社. 厚生閣. 東京.
- 日本分析學會 北海道支部編. 1981. 水の分析. 第3版: 236-239.
- 日本海洋學會. 1970. 海洋觀測指針(氣象廳編). 85-86.
- 朝鮮總督府. 1933. 水産試驗場報告. 4:49-61.
- APHA, AWWA and WPCF. 1981. Standard Method for the examination of water and wastewater. 15th. Ed, 90-99.
- Kim W.H. and Y.A. Park. 1980. Microbiogenic sed- iments in the Nakdong Estuary. J. Oceanol. Soc. Korea, 15(1):34-48.
- Lee S.H., D.S. Lee, E.S. Kim, H.S. Kwak and K.W. Lee. 1981. Heavy metals in the Nakdong Estuary. J. Oceanol. Soc. Korea, 16(1):24-30.
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. A pract- ical handbook of seawater analysis. 2nd Ed, 49-80, 87-89.

Received 5 July, 1985

Revised 12 September, 1985