

굴 養殖場의 環境에 關한 研究*

忠武附近 養殖場의 底質에 關하여

조 창 환** · 김 응 술**

ENVIRONMENT IN THE OYSTER FARM AREA*

—Superficial Mud Characteristics Near Chungmu—

Chang Hwan CHO** and Yong Sool KIM**

COD and sulphide contents in the superficial mud in three oyster farms, one near Gajo-do in Chinhae Bay, the second near Eup-do in Koseong Bay and the third near Eogu in Keoje Bay, around the Chungmu area have been monthly determined for seven months from May through November in 1978. Bottom water was also checked for chlorophyll-a, dissolved oxygen, COD and sulphide.

In general, large amounts of COD and sulphide in the superficial mud were found in the summer season. COD was 38.1 mg/g dry mud in the farm near Gajo-do, 32.3 mg/g near Eup-do and 25.1 mg/g in Eogu farm and sulphide was 0.313 mg/g dry mud, 0.517 mg/g and 0.132 mg/g respectively.

COD and sulphide contents in the farms near Gajo-do and Eup-do were a little over the upper level of the eutrophic range, that is, 30 mg/g dry mud in COD and 0.3 mg/g dry mud in sulphide. It shows that the above two oyster farms were already eutrophicated.

However, among three oyster farms no clear difference in bottom water was found.

緒 論

굴 養殖을 同一場所에서 長期間 계속하게 되면 單位面積當 生産量은 減少되고 심지어는 養殖場은 荒廢하게 된다. 이는 大部分의 養殖場이 內灣에 位置하므로 養殖生物 및 付着生物에서 排泄되는 막대한 量의 有機物이 養殖場 바닥에 集積되기 때문이다.¹⁻⁴⁾ 따라서, 養殖場 底泥中에 含有된 有機物量, 硫化物量 또는 phaeophytin 量 등의 含量은 養殖場의 富榮 養化 또는 老化程度를 表示하는 指標로 널리 使用되고 있다. 澤田 등⁵⁻⁹⁾의 眞珠養殖場에 對한 一連의 調査가 그 한 例라 할 수 있다.

近來 忠武附近 굴 養殖場에서 部分的인 斃死가

자주 일어나고 本 調査期間中에는 鎭海灣一帶에서 大量斃死가 있었다. 著者들은 前報¹⁾에 이어, 巨濟灣을 比較區로 鎭海灣과 固城灣에서 底質 및 底層水의 水質을 調査하였기에 그 結果를 報告한다.

끝으로, 本 研究를 指導하여 주신 釜山水産大學 柳晟奎 博士께 謝意를 表하며 아울러 現場觀測 및 試料分析에 協助하여 준 崔贊永君과 李哲鎬君에게 感謝한다.

材料 및 方法

調査는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 鎭海灣의 加助島

* 1978年度 文敎部學術研究助成費에 依함

** 統營水産專門學校, Tong-Yeong Fisheries Junior College

부근 養殖場(St. 1), 固城灣의 邑島부근 養殖場(St. 2), 그리고 巨濟灣의 於九養殖場(St. 3)에서 1978年 5月부터 11月까지 7個月間 每月 1~2回씩 總 13回에 걸쳐 調査하였다.

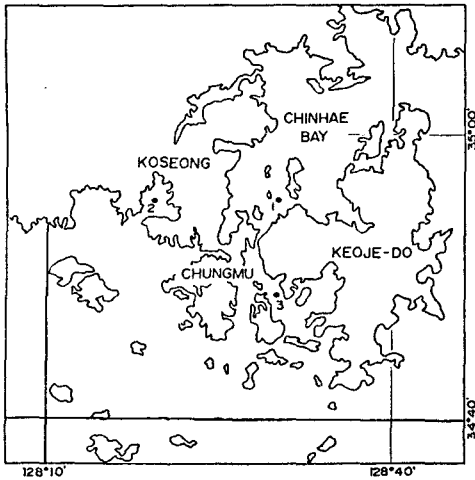


Fig. 1. Map showing the sampling stations in the oyster farms near Chungmu.

調査區域에 到着하면 測深한 후, 著者들이 製作한 直徑 30mm의 stainless製 core採泥器로 採泥한 表層泥와 Van Dorn採水器로 採水한 바닥으로부터 1m 層의 試水를 ice box에 넣어 實驗室로 운반하여 分析하였다.

底泥의 硫化物量은 小山등¹⁾의 方法에 의거 測定하였고, 底泥의 COD 및 底層水의 硫化物, COD, Chlorophyll-a, DO, 鹽分 및 水溫은 前報²⁾와 同一한 方法으로 測定하였다.

結 果

1. 底 泥

COD: Fig. 2에서 보는 바와 같이 最低 18.1mg/g에서 最高 55.1mg/g까지였는데, 畧량이 많았던 7월부터 11월까지의 경우, St. 1에선 33.7~55.1mg/g으로서 月平均 41.4mg/g으로 가장 많았고, St. 2에선 22.4~46.6mg/g으로서 月平均 32.6mg/g, 그리고 St. 3에선 20.7~33.0mg/g으로 月平均 26.8mg/g이었다.

COD량이 問題되는 夏季(7, 8, 9月)의 경우, 平均畧량은 St. 1에선 38.1mg/g, St. 2에선 32.3mg/g 그리고 St. 3에선 25.1mg/g으로서, St. 1과 2에서 많았다.

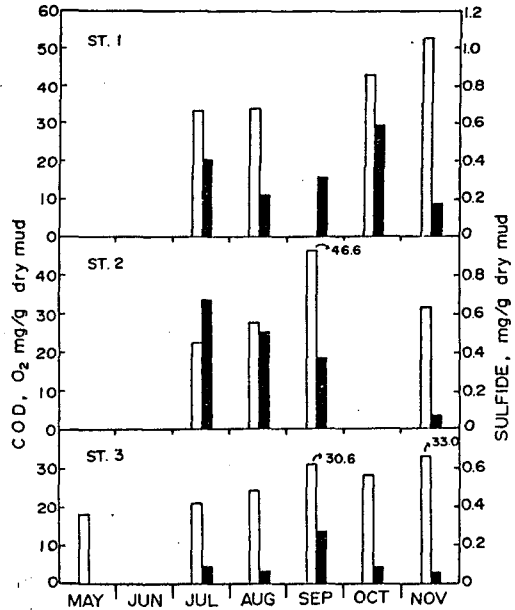


Fig. 2. COD(white bar) and sulfide(black bar) contents in the superficial mud in the oyster farms near Chungmu in 1978.

硫化物量: COD와는 달리 0.06~0.6mg/g으로서 最低와 最高量間에 約 10倍의 差異가 있었다. 또, COD와는 달리 여름에 많아서 St. 1에선 0.22~0.41mg/g으로 平均 0.313mg/g이었고, St. 2에선 0.37~0.68mg/g으로 平均 0.520mg/g, 그리고 St. 3에선 0.06~0.26mg/g으로 平均 0.133mg/g이었다. COD와 마찬가지로 역시 St. 1과 2에서 많았다.

2. 底層水

COD와 硫化物量: Fig. 3에서 보는 바와 같이 COD는 대체로 2.0~5.0mg/l로서 모든 St. 에서 7월에 가장 많아서 St. 1에선 6.23mg/l, St. 2에선 6.37mg/l 그리고 St. 3에선 5.39mg/l이었다.

月平均値는 底泥中の COD처럼 역시 St. 1과 St. 2에 많아 各各 4.38mg/l과 4.20mg/l이었고 St. 3에선 3.89mg/l이었다.

硫化物量은 대체로 0.10~0.20mg/l로서 역시 7월에 많고, St. 1에서 0.16mg/l, St. 2에서 0.17mg/l 그리고, St. 3에서 0.25mg/l이었다. 그러나, 月平均畧량은 St. 1이 0.30mg/l, St. 2가 0.13mg/l, 그리고 St. 3이 0.14mg/l로 St. 1에서 다른 St. 에 비해 2倍程度가 많았는데 이는 9月中 St. 1에서 1.07mg/l이라는 많은 畧량이 나왔기 때문이다. 底層水中の COD와

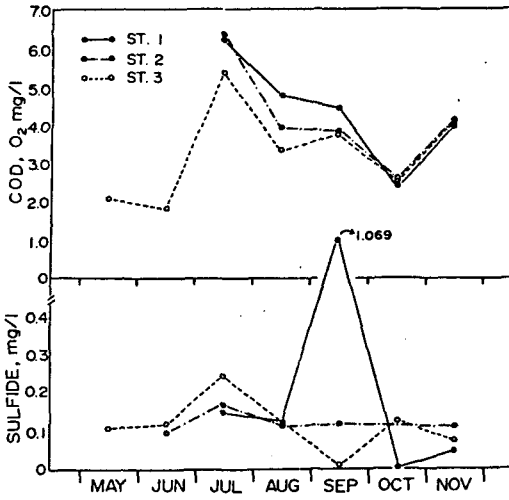


Fig. 3. COD and sulfide contents in the bottom water in the oyster farms near Chungmu in 1978.

底泥中の COD 그리고 底層水의 硫化物과 底泥中の 硫化物量을 各各 Fig. 4와 5에 表示하였다. St.에 따른 底泥中の COD量과 底層水 中の 量間에는 어느 程度의 相關關係가 認定되나, 硫化物은 底泥中の 量은 St. 1과 2에서 많은 反面, 底層水의 量은 모든 St.에서 거의 비슷하게 나타났다.

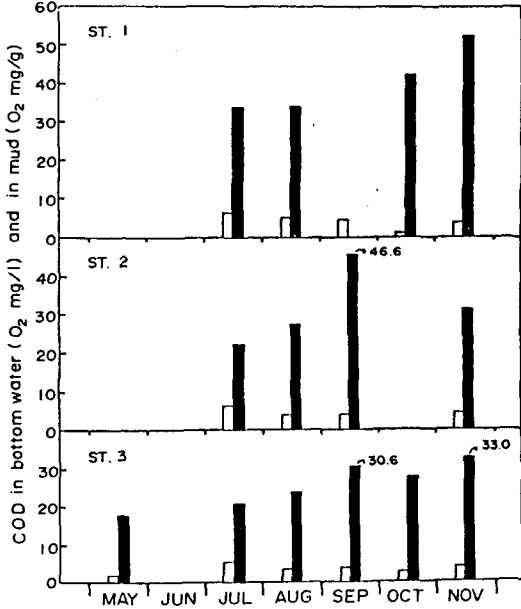


Fig. 4. COD content in the bottom water (white bar) and in the superficial mud (black bar) in the oyster farms near Chungmu in 1978.

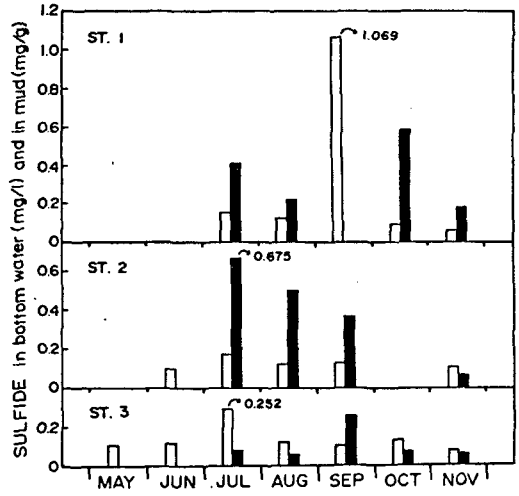


Fig. 5. Sulfide content in the bottom water (white bar) and in the superficial mud (black bar) in oyster farms near Chungmu in 1978.

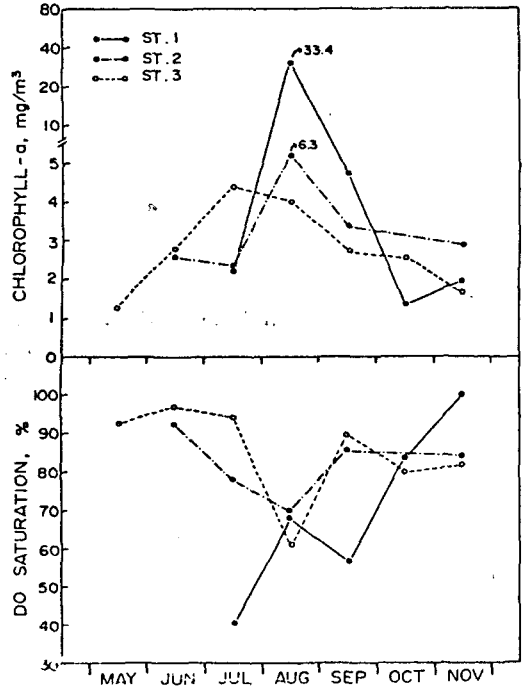


Fig. 6. Chlorophyll-a content and dissolved oxygen saturation in the bottom water in the oyster farms near Chungmu in 1978.

Chlorophyll-a量과 DO飽和度 : Fig. 6에서 보는 바와 같이 모든 St.에서 Chlorophyll-a量의 月別變化傾向은 거의 同一하였다. 8월에 가장 많아서 St. 1에선 33.4mg/m³, St. 2에선 6.28mg/m³ 그리고 St. 3에선 4.04mg/m³이었다. St. 1에서의 量은 보통 때의 量인 5.0mg/m³ 程度의 6배나 되었다.

DO飽和度は Fig. 6에서 보는 바와 같이 St. 1에서의 7月中 40.12%, 9月中 56.92%를 除外하고는 대체로 60~100%였다. 모든 St.에서 8月の 값만이 60~70%로 낮았다.

考 察

忠武附近 主要 垂下式 굴 養殖場에서의 7, 8, 9月 夏季中 養殖場 밑바닥의 表層泥의 COD와 硫化物量을 吉田¹¹⁾의 富營養基準値와 比較하였다(Table 1). Table 1에서 보는 바와 같이 嶺海灣의 St. 1과 固城灣의 St. 2에서의 底泥中の COD 및 硫化物量은 富營養의 最高値를 上廻하여 過營養化되어가고 있는 反面, St. 3에서의 量은 現在까지는 養殖場으로서 良好한 편이다.

Table 1. Comparison of mud characteristics between eutrophication standard and oyster farms near Chungmu in the summer season in 1978

Parameters	Standard*	St. 1	St. 2	St. 3
COD, mg/g	5-30	33.1	32.3	25.1
S ⁻² , mg/g	0.03-0.3	0.31	0.52	0.13

*After Y. Yoshida, 1973¹²⁾

Table 2. Contents sulphide, COD(mg/g dry mud) and organic matter (%) in the superficial mud in oyster farms near Chungmu area

	Chinhae Bay		Koseong Bay		Keoje Bay	
	S ⁻²	COD Org.	S ⁻²	COD Org.	S ⁻²	COD Org.
1971	-	-	0.75*	-	-	-
1976	-	-	0.4#	9.0#	9.0#	-
1977	-	-	-	-	0.24@	26.7@
1978	0.31	33.1	0.52	32.3	0.13	25.1

*Organic carbon, after Fisheries Research & Development Agency. ¹²⁾

#After *ibid.* ¹³⁾

@After C. H. Cho *et al.*, 1977, ⁹⁾

그러나, 지난 8年間의 各 養殖場 底質의 變化相(Table 2)을 보건대, 巨濟灣을 除外하고는 底質이 점차적으로 惡化되어감을 알 수 있다.

1971년에 國立水産振興院에서 實施한 嶺海灣의 底質調査 結果¹²⁾에는 底泥中 有機炭素가 巨濟灣 北端 東쪽과 加德島 사이의 0.2%以下를 除外하고는 大部分이 0.5~1.0% 범위였다. 이 調査가 우리나라에서는 養殖場 底質에 對한 첫 調査였는데, 1976年 固城灣의 底質調査結果¹³⁾에서는 有機物이 8.1~10.0%로 나타나 5年間に 約 10배나 增加되었고, 硫化物은 1976년에 0.44mg/g이던 것이 2年後인 1978년에는 0.52mg/g으로 約 20%가 增加된 反面, COD는 9.0mg/g에서 32.3mg/g으로 350%程度가 增加되었음을 알 수 있다.

이처럼, 底質이 惡化되는 主要原因이 굴과 付着生物로부터의 排泄物 蓄積때문인데, ^{1,2)} 養殖期間(6月~翌年 4月) 中에 每畝 1t로부터 排泄되는 量은 乾重量으로 約 20 ton³⁾이 되고, 이로 因한 有機物의 增加⁴⁾가 결국은 養殖場을 老化케 한다.

금번 調査結果에서 嶺海灣과 固城灣 養殖場 底泥中の COD와 硫化物量이 비슷한 點으로 보아, Table 2에 依하면 지난 8年間 底質이 어느 程度 惡化되었는가를 推定할 수 있는데 이는, 1974年 以來로 養殖量의 急激한 增加로 因해 보다 많은 量의 排泄物이 계속 沈澱推積된 結果라 推測할 수 있다.

底層水의 水質은 灣의 位置와 潮流의 영향등으로 보아 역시 固城灣이나 加助島부근 養殖場은 底質의 影響을 보다 많이 받게 되므로 老化速度가 빠른 것으로 推測된다. 그러나, 現在까지는 水質만으로 老化程度를 파악할 수 있을 정도로 水質이 惡化되어 있진 않다. 단, St. 1에서 8月中 Chlorophyll-a量과 9月中 硫化物이 多量 發見된 것은 8月中 St. 1를 포함한 嶺海灣一帶에서 發生하였던 大規模 赤潮⁴⁾ 때문이었다고 推測되므로 赤潮등이 發生치 않는 平년에는 3個 養殖場의 水質이 거의 비슷하다고 볼 수 있어 앞으로 當분간은 底質 變化에 對한 계속적인 調査가 必要하다고 생각된다.

要 約

忠武附近 굴 養殖場의 老化程度를 究明코져 1978年 5月부터 11月까지 嶺海灣의 加助島부근과 固城灣의 邑島부근 그리고 巨濟灣의 於九養殖場에서 底質 및 底層水의 水質을 調査한 結果를 要約하면 다음과

같다.

1. 底泥中の COD와 硫化物量은 대체로 여름에 많았는데, COD는 加助島부근에서 38.1mg/g, 岳島부근에서 32.3mg/g, 그리고 於九양식장에서 25.1mg/g 이었고, 硫化物量은 加助島부근에서 0.313mg/g, 岳島부근에서 0.517mg/g, 그리고 於九양식장에서 0.132mg/g이었다.

2. 底泥中の COD와 硫化物量으로 보아, 加助島부근 양식장과 岳島부근 양식장은 다 함께 COD의 富營養 最高值인 30.0mg/g을 超過하였고, 硝化物量은 上限值인 0.30mg/g을 上廻하여 이미 過營養水域에 屬하는 反面, 於九양식장은 比較的 良好한 편이었다.

3. 底層水의 水質은 底質처럼 養殖場間의 뚜렷한 差異가 없었다. 단, 9月中 加助島부근에서 硫化物이 1.07mg/l로 많은 量이었는데 이는 8月中에 있었던 赤潮의 영향 때문이라고 推測된다.

文 獻

- 1) Ito, S. and T. Imai(1955) : Ecology of oyster bed. 1. On the decline of productivity due to repeated cultures. Tohoku J. Agr. Res. 5, 251~268.
- 2) Galtsoff, P. S. (1964): The American oyster, *Crassostrea virginica* Gmelin. Fish. Bull. 64, 1~480.
- 3) 楠木豊(1970) : カキ養殖漁場における漁場老化に關する基礎的研究—1. マガキの排せつ物量. 日本水産學會誌 43(2), 163~166.
- 4) _____(1970a) : 同上—2. マガキ排せつ物の有機物含量. 同誌 43(2), 167~171.
- 5) 澤田保夫・谷口宮三郎(1965) : 眞珠養殖漁場の養殖海洋學的研究 3. 老化漁場における海水ならびに底質の性狀の季節變化について. 國立眞珠研報 10, 1213~1227.
- 6) _____ (1967) : 同上 4. 老化漁場における底質の性狀とその改良方法の一例について. 同誌 12, 1379~1408.
- 7) _____ (1968) : 同上 5. 老化漁場における底泥の有機物およびフェオフィチン量の季節的變化について. 同誌 13, 1689~1702.
- 8) _____ (1969) : 同上 6. 漁場底泥からみた眞珠漁場の汚染度と漁場收容密度の算定について. 同誌 14, 1719~1734.
- 9) 조창환・김용술(1977) : 굴養殖場의 微細環境에 關한 研究 1. 巨濟灣의 養殖場密度 및 富營養化에 關하여. 韓水誌 10(4), 259~265.
- 10) 小山忠四郎・半田陽彦・杉村行勇(1976) : 湖水, 海水の 分析. p. 294. 講談社.
- 11) 吉田陽一(1973) : 低次生産段階における生物生産の變化. 92~103. 日本水産學會編, 水産學シリーズ 1. p. 129. 恒星社厚生閣.
- 12) 水産振興院(1972) : 事業報告 12.
- 13) _____ (1977) : 同上 36.
- 14) 조창환(1978) : 1978年 夏季中 嶺海灣에서 發生한 *Ceratium*赤潮에 關하여. 韓國水産學會 1978年度 秋季研究發表論文要旨錄 p. 13.