

鎭海灣의 *Gonyaulax* 赤潮에 關하여

趙 昌 煥*

ON THE GONYAULAX RED TIDE IN JINHAEBAY

Chang Hwan CHO*

The red tide that occurred in Jinhae Bay in the middle of July, 1977 was caused by the microscopic dinoflagellate, *Gonyaulax* sp., which is very similar to *G. catenella*.

The cell is round, dorsoventrally flat and transdiameter is about 40 μ . Many cells are chained. Dark brown, band and streak-like patches were formed in the surface water. A great deal of jelly fishes, *Chrysaora quinquecirrha* and *Aurelia aurita*, appeared in the red tide area and its surrounding waters.

The number of cells was high, being 5.0×10^5 cells/l and among them *Gonyaulax* sp., predominant species, was 84.8% in maximum. Transparency was less than 1 m in patches. In the surface water, temperature was 25.0°C, chlorinity 17.8‰ and dissolved oxygen 8.11 ml/l (180%) during daytime.

Red tide stayed for a week. Some oysters were found damaged after the extinction of the red tide but their interrelationship was not found.

緒 言

赤潮로 인한 水産被害에는 渦鞭毛藻에 屬하는 *Gymnodinium* sp.와 *Gonyaulax* sp.에 依한 被害가 가장 널리 알려져있다. 特히 美國의 California 沿岸과 Florida 沿岸, 그리고 日本의 大村灣, 英虞灣, 東京灣에서 發生하는 上記 種들에 依한 赤潮 및 그 被害는 有名하다.¹⁻³⁾

우리 나라에서도 鎭海灣은 赤潮가 종종 發生하는 곳이다. 이로 因해 養殖業을 포함한 각종 沿岸漁業이 막대한 被害를 입었다고 알려져 있으나 상세한 報告는 없다. 朴·金⁴⁾이 鎭海灣에서 1961년에 發生하였던 赤潮를 報告한 것이 最初였고, 그 후 林⁵⁾의 報告가 있었다. 그러나, 上記 2編의 報告^{4,5)}에서의 主種은 珪藻의 *Chaetoceros* sp.이었다. 이에 反해, 鎭海灣의 赤潮의 主種은 渦鞭毛藻의 *Gonyaulax* sp.인 點

이 特徵이다.

鎭海灣의 赤潮는 1977年 7月 中旬 鎭海灣의 南村浦(一名 塘洞灣)와 巨濟島 城浦 앞바다를 연결하여 見乃梁까지의 海域一帶에서 發見되었는데, 約 1週日間을 머무다가 消滅되었다. 著者는 이를 調査, 觀測하였기에 그 結果를 報告한다.

끝으로 鎭海灣 赤潮種 同定에 協力하여 준 美國 Florida 洲立海洋研究所의 Karen A. Steidinger 博士⁶⁾에게 謝意를 表하며 아울러 本 調査에 協助하여 준 統營水專의 김 용술 교수에게 감사한다.

材料 및 方法

赤潮가 發見되었던 海域과 觀測 station의 位置는 Fig. 1과 같다. 赤潮現象이 현저하였던 7月 15日에는 St. 1에서, 7月 17日에는 Sts. 2, 3, 4, 5에서 現場調査

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

및 海洋觀測을 實施하였다.

各各의 觀測 station에서 赤潮現象을 觀察한 후, 水深을 제고 Secchi 板으로 透明度를 측정한 후, 直

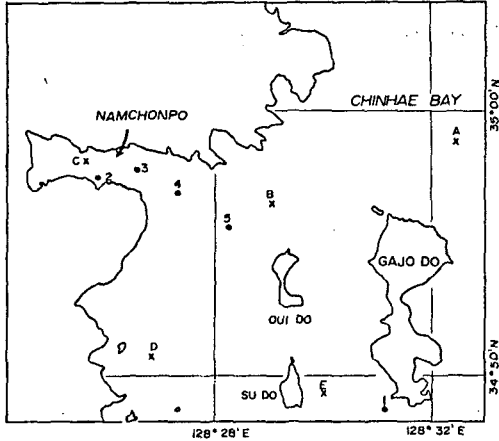


Fig. 1. Map showing the red tide sampling stations (solid circles) by the author and oceanographical stations (crosses) of Fisheries Research and Development Agency, Korea.

讀式電氣水溫計로 meter 別 水溫을 측정하였다. 다음, Van Dorn 採水器로 表層, 5m 層, 底上 1m 層에서 採水하여 監素量과 溶存酸素量의 分析用試料로 사용하였다. 植物플랑크톤은 X×13 採集網으로 底上 1m 層에서 表層까지 垂直으로 採集하였다.

監素量은 salinometer로, 溶存酸素量은 Winkler-아지트화나트륨變法으로 測量하였다.⁷⁾

結果 및 考察

1. 赤潮現象

赤潮集團은 海面에 고르게 分布되어 있지 않고 濃密한 集團이 帶狀 또는 點狀으로 patch를 이루고 있었다. 水色은 대체로 褐色이었으나 patch는 暗褐色이었다. 赤潮의 이와같은 patch 現象은 널리 알려져 있다.^{1,3)}

赤潮海域과 隣接海域에는 레파리 (主로 *Chrysaora quinquecirrha*와 *Aurelia aurita*)가 매우 이루고 있었다. 금번 赤潮는 7月 中旬에 發生하였는데 約 1週日間을 머물다 消滅되었다.

2. 赤潮種

금번 赤潮種은 Fig. 2 에서 보듯이 渦鞭毛藻에 屬하는 *Gonyaulax* sp. 이었다. 細胞는 둥글며 殼으로 싸여있고 크기는 約 40 μ 로서 여러개의 細胞가 엮



Fig. 2. A chain-formed *Gonyaulax* sp. occurred in the waters of Jinhae Bay in July, 1977. Cell size is about 40 μ in trans-diameter.

주모양으로 연결되어 있었다.

이 種은 細胞의 外部形態와 크기로 보아 1960年初 日本 大船渡灣에서 發生하였던 赤潮種 *Gonyaulax* sp.⁸⁾와 類似했으며, 1930年代 美國 San Francisco 에서 最初로 發見된 *G. catenella*와⁹⁾ 매우 닮았다. *G. catenella*는 1975年 日本에서도 發見되었는데 上記 大船渡灣에서 發見된 種과 더불어 有殼플랑크톤으로 判明되었다.^{8,10)}

著者는 금번 赤潮種을 *G. catenella*로 同定한 反面, Florida 洲立海洋研究所의 Karen A. Steidinger 博士는 *G. fratercula*라 하였다(私信).⁶⁾ 그러나, 아직 몇가지 不分明한 點이 있어 種名이 確認될 때까지는 *Gonyaulax* sp.로 表示하기로 하였다.

3. 赤潮種의 組成과 細胞數

금번 赤潮의 peak는 7月 13, 14日 頃으로 7月 15

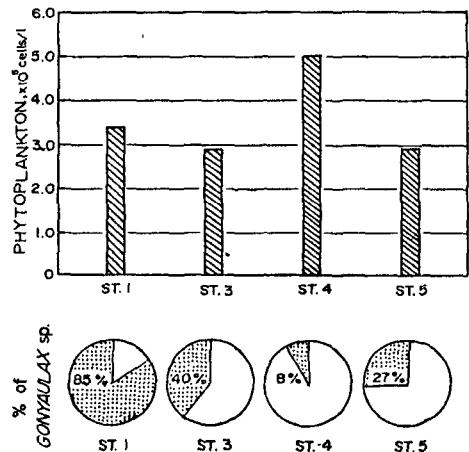


Fig. 3. Phytoplankton cells per liter and percentage of *Gonyaulax* sp., in July, 1977.

日에 加助島와 城浦사이인 St.1에서 採集한 試料에서는 植物플랑크톤의 數가 341,520 cells/l이었는데 이 中 約 85%가 *Gonyaulax* sp. 이었다(Fig. 3).

7月 17日에는 南村浦를 除外한 隣接海域에서 발생했던 赤潮는 거의 消滅된 상태이었다. Table 1에서 보듯이 主種이던 *Gonyaulax* sp.는 8.3~39.3%로 減少한 反面, *Chaetoceros* sp.는 45.8~74.5%로 增加하였다. 이는 赤潮가 물러가고 原狀으로 復歸되어가고 있음을 表示한다.

4. 赤潮時의 海況

7月 15日의 St.1과 7月 17日의 St.2의 patch 內의

Table 1. Species composition and cell numbers in the waters of the red tide in Jinhae Bay in July, 1977.

	July 15		July 17	
	St. 1	St. 3	St. 4	St. 5
Cell composition, %				
<i>Gonyaulax</i> sp.	84.82	39.32	8.19	26.52
<i>Chaetoceros</i> sp.	11.09	45.79	74.45	58.63
<i>Skeletonema</i> sp.	2.57	9.38	8.27	8.63
<i>Nitzschia</i> sp.		4.21	4.50	3.99
<i>Thalassionema</i> sp.			2.48	
Others*	1.52	1.30	2.11	2.23
Cell numbers, cells/l	341,520	285,110	501,940	288,800

* All other species, each being less than 1% of total number.

透明度는 1 m 미만이었다. Patch가 없는 곳에서는 約 4 m 이었다. 水溫은 表層이 24.6~25.8°C, 底層이 17.0~20.2°C로서 表, 底層間에 深한 差異가 있었다. 鹽素量은 表層이 17.4~18.1‰, 底層은 19.1~19.2‰ 이었다(Fig. 4).

溶存酸素量은 Sts. 2, 3, 4에서는 表層이 9.20~9.26 ml/l인데 反해 底層은 0.18~3.76 ml/l로서 현저한 차이가 있었고, St. 5에서는 表, 底層이 各各 4.73 ml/l 과 2.23 ml/l 이었다. Fig. 4에서 보듯이 溶存酸素飽和度는 表層이 무려 180%나 되었고 底層은 5% 程度이었다.

表層의 溶存酸素飽和도와 patch 內의 透明度는 金번 赤潮의 強度를 明確하게 表示한다. 1965年 여름 日本 大村灣에서 發生하였던 *Gymnodinium* 赤潮에서는 細胞數가 最高 8.9×10⁹ cells/l이었고 溶存酸素飽和度는 140%이었다.¹¹⁾

鎮海灣의 磷酸鹽量은 年年 增加하여 赤潮가 防止

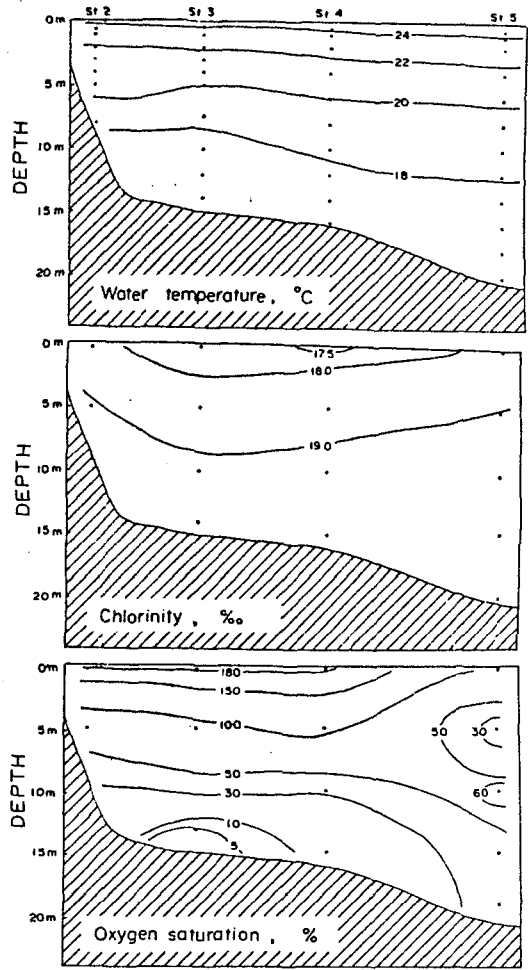


Fig. 4. Temperature, Chlorinity and percentage of dissolved oxygen saturation in the waters of the studied area on July 17, 1977.

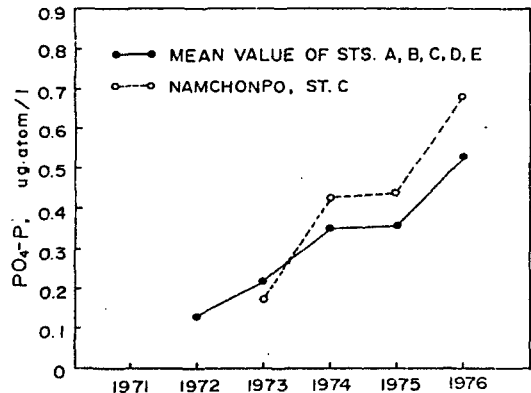


Fig. 5. Annual increase of phosphates in the studied area in June from 1972 through 1976.

될 수 있는 0.48 ug. at/l¹)을 훨씬 上廻하여 1976년에는 0.7 ug. at/l에 가까운데 특히 南村浦에 많다 (Fig. 5).¹²⁾ 또한 급변 赤潮發生 前의 氣溫은 例年에 비해 높았고 降水量은 매우 적었다 (Fig. 6).¹³⁾

끝으로, 급변 赤潮가 있는 후, 南村浦 内 굴 種貝는 patch가 머물렀던 곳에서는 多數의 斃死가 있었다고 하지만 赤潮로 인한 斃死였는지는 究明되지 않았다.

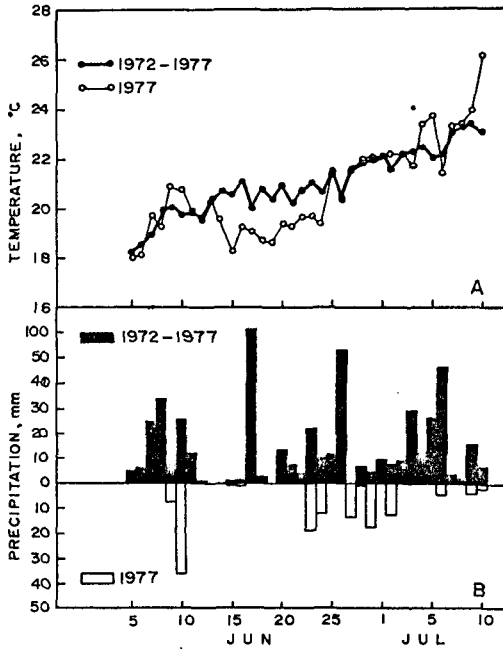


Fig. 6. Daily air temperature (A) and precipitation (B) at Chungmu and its neighbourhood from 1972 to 1977.

要 約

1977年 7月 中旬 嶺海灣의 南村浦(一名 塘洞灣)와 巨濟島 城浦 앞 바다를 연결하여 見乃梁까지의 海域 一帯에서 約1週日間을 머물렀던 赤潮에 關해 調查하였다. 그 結果는 아래와 같다.

1. 赤潮種은 渦鞭毛藻의 一種인 *Gonyaulax* sp.로서, 細胞는 둥글고 크기는 約 40μ 程度로서 多數의 細胞가 念珠모양으로 연결되어 있었다. 赤潮集團은 帶狀 또는 點狀으로 patch를 이루고 있었다.
2. 赤潮 内 植物플랑크톤의 數는 最高가 501,940 cells/l이었으며, 이中 *Gonyaulax* sp.는 많은 곳에서는 84.82%이었다. 赤潮 patch 内 透明度는 1m 미

만이었고 表層의 溶存酸素飽和度는 180%이었다.

3. 赤潮 patch가 머물렀던 南村浦 内에서는 굴 種貝가 多數 斃死하였다고 하지만, 급변 赤潮로 인한 斃死였는지는 究明되지 않았다.

文 獻

- 1) 柳田友道(1976) : 赤潮. 講談社, 東京. p. 198.
- 2) Steidinger, K. A. and E. A. Joyce, Jr. (1973): Florida red tide. Fla. Dep. Nat. Resour. Mar. Res. Lab., Edu. Ser. No. 17, p. 26.
- 3) 辻田時美(1968) : 赤潮海洋學について. 日プランクトン報 15, 1-10.
- 4) 박주석·김종두(1967) : 진해만의 적조현상에 관한 연구. 수진연보 1, 63-79.
- 5) 임두병·김무상·김용술·정연수(1973) : 굴양식장에 미치는 적조의 피해에 대한 연구. 문교부학술연구보고, p. 17.
- 6) Steidinger, K. A. 私信.
- 7) APHA·AWWA·WPCF (1975): Standard Methods for the examination of water and wastewater. 14 th ed. Washington. p. 1193.
- 8) 村野正昭(1975) : 大船渡灣における貝の毒化とその原因プランクトンについて. 日プランクトン報 22, 33-38.
- 9) Whedon, W. F. and C. A. Kofoid (1938): Dinoflagellata of the San Francisco region. I. On the skeletal morphology of two new species, *Gonyaulax catenella* and *G. acatenella*. Univ. Calif. Publ. Zool. 41, 25-34.
- 10) Hashimoto, Y., T. Noguchi and R. Adachi (1976): Occurrence of toxic bivalve in association with the bloom of *Gonyaulax* sp. in Owase Bay. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 42, 671-676.
- 11) 飯塚昭二·入江春彦(1966) : 1965年夏季大村灣赤潮時の海況とその被害Ⅱ. 後期赤潮とその生物學的特徴について. 長崎水大研報 21, 67-101.
- 12) 수산진흥원(1973-1977) : 사업보고 17, 21, 28, 33, 36호.
- 13) 충무측후소(1972-1977) : 기온 및 강수량일지.