

# 汚水에 따른 植物性 Plankton의 分布調査

金 秉 煥

서울대학교 保健大學院

## A Study on the phytoplankton distribution in polluted water.

Byong Hwan Kim

School of Public Health, S.N.U.

### ABSTRACT

To investigate the phytoplankton distribution effected by polluted water, this research was carried out at eight sampling places in Tae-jun and one sampling place in Kang-kyong during the period from May 10 to July 25, 1977. The results are as follows.

1) The range of water temperature was 21.0~36.0°C (May 10~July 25), and pH value was in the range of 3.5~11.0.

2) BOD was generally high (140~432mg/l)

3) At the places where BOD was high, dominant species were *Aphanocapsa rivularis*, *Microcystis aeruginosa* and *Oscillatoria* sp. belonging to Cyanophyta, *Chlorella* sp. belonging to Chlorophyta, *Euglena* sp. belonging to Euglenophyta, and *Navicula exqua* and *Navicula* sp. belonging to Chrysophyta.

4) At the places where the range of pH value was 3.5~3.8 and the range of BOD value was 134~148mg/l, observable species were *Scenedesmus ellipsoideus* and *Pandorina morum* belonging to Chlorophyta, *Navicula exqua* belonging to Chrysophyta and *Euglena* sp. belonging to Euglenophyta.

5) At the places where the range of pH value was 9.0~11.0 and the range of BOD value was 214~220mg/l, a few observable species were *Scenedesmus carinatus*, *Scenedesmus ellipsoideus*, *Scenedesmus bijuga* and *Scenedesmus obundance* belonging to Chlorophyta.

### I. 緒 論

近代産業의 發達로 인하여 그 生産過程에서 排出되는 廢水量은 날로 增加하고 있는 추세이다.

이러한 廢水는 流入되는 河川이나 海水에서 대개 희석, 확산되지만 경우에 따라서는 河川水를 汚染시키고 魚毒으로 作用하여 연안의 魚族을 멸종시키는 등 막대한 經濟的 피해를 초래한 例도 있다.<sup>1)</sup>

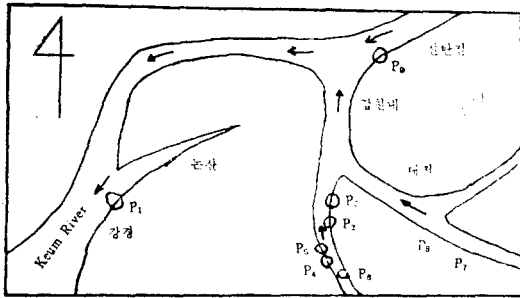
Plankton은 汚染에 強한 種과 弱한 種이 있어 이들을 利用하여 水質判定의 자료로도 利用하고 있으며 또한 이들은 水質의 자연정화에도 관계하고 있는 것으로 알려져 있다.<sup>2),3)</sup>

본 調査의 目的은 여러 工場의 廢水를 pH치, BOD치에 따라 分類하고 특히 酸性에 적응된 種, 혐기성에 적응된 種, 높은 BOD치에 적응된 種을 찾아 水質判定과 汚水處理의 자료로 이용할 수 있도록 기여코자 한다.

### II. 調査地域 및 方法

#### 1. 調査地域

大田川과 錦江 流域의 각 工場 廢水中 pH치가 높은 工場의 廢水, pH치가 낮은 工場의 廢水, BOD치가 높은 工場의 廢水가 河川水와 合流된 地點을 Fig.1에서 보는 바와 같이 9개 地點으로 선정 조사하였다.



P<sub>1</sub>: Kang Kyong P<sub>7</sub>~P<sub>8</sub>: Dae Jun Chon  
 P<sub>2</sub>~P<sub>6</sub>: An-Yong Chon P<sub>9</sub>: Sin Tan Jin  
 Fig. 1. Sampling Places

## 2. 調査方法

선정된 9個 地點을 1977년 5월 10일부터 同年 7월 25일까지 3차에 걸쳐 調査하였다.

환경요인으로서는 氣溫, 水溫, pH, 生物學的 酸素要求量 등을 測定하였고, 調査地點으로 選定된 地域에서는 되도록이면 淸명한 날을 택하여 實施하였다.

氣溫과 水溫은 1/2°C 눈금의 棒狀水銀溫度計를 使用하였고 氣溫은 日光의 直射를 避하여 測定하였으며, 水溫은 0.2m 水深에서 3회 測定하여 가장 낮은 溫度를

택하였다.

pH測定에는 pH計(HM-7A)를 使用하였고, 生物學的 酸素要求量은 美國 公衆保健協會 發行의 Standard method<sup>19,21</sup>에 依하여 測定하였다.

Plankton은 pH를 現場에서 測定하여 확인한 후 plankton net(Müller gauge No. 15)를 利用하여 表層 水에서 採集하였고 5% formalin으로 고정시켜 보관하였다.

採集된 材料는 5%의 formalin 處理로 24~48時間 不動沈澱시켜 200~300ml남을 때까지 上澄液을 뽑아내고 沈澱管에 다시 24~48時間 不動沈澱시켜 水洗한 후 50ml를 試料로 삼아 이를 잘 混들어 그 속의 plankton이 均一하게 分布되도록 한 후 pipette으로 0.2ml 떠서 5~6회 反復하여 100~900倍의 倍率로 檢鏡하여 分類하였다.<sup>4-8)</sup>

## III. 結果 및 考察

### 1. 理化學的 環境條件

理化學的 水質分析은 Table 1, 2, 3과 같다.

水深은 조사지점에 따라 差가 있어 最高 1.3m에서 最低 0.3m였다.

Table 1. The results of water quality analysis (May.10~May.11)

Sampling Place	Date	Air temp. (°C)	Water temp. (°C)	Water depth	pH	BOD(mg/l)
P <sub>1</sub>	May. 10. 14:00	22.0	22.0	1.5	6.7	232
P <sub>2</sub>	May. 11. 11:50	26.0	25.0	1.0	9.0	214
P <sub>3</sub>	May. 11. 12:20	26.0	25.0	0.8	8.6	128
P <sub>4</sub>	May. 11. 12:50	27.0	23.0	0.4	3.8	134
P <sub>5</sub>	May. 11. 13:20	26.0	23.0	0.5	4.5	146
P <sub>6</sub>	May. 11. 13:50	26.0	22.0	0.8	6.7	16
P <sub>7</sub>	May. 11. 15:10	24.0	26.0	0.3	6.4	412
P <sub>8</sub>	May. 11. 15:40	24.0	25.0	0.4	6.7	212
P <sub>9</sub>	May. 11. 17:20	22.0	21.0	0.5	5.7	432

Table 2. The results of water quality analysis (Jun.25~Jun.30)

Sampling place	Date	Air temp. (°C)	Water temp. (°C)	Water depth	pH	BOD(mg/l)
P <sub>1</sub>	Jun. 25. 10:00	30.0	26.0	1.3	6.8	312
P <sub>2</sub>	Jun. 25. 12:30	31.0	29.0	0.3	11.0	216
P <sub>3</sub>	Jun. 25. 12:50	32.0	30.0	0.3	9.0	132
P <sub>4</sub>	Jun. 30. 13:30	30.0	25.0	0.4	3.7	140
P <sub>5</sub>	Jun. 30. 13:50	30.0	25.0	0.4	4.8	148
P <sub>6</sub>	Jun. 30. 14:20	30.0	26.0	0.3	6.9	18
P <sub>7</sub>	Jun. 30. 16:30	30.0	26.0	0.3	6.5	432
P <sub>8</sub>	Jun. 30. 17:00	30.0	29.0	0.7	6.8	216
P <sub>9</sub>	Jun. 30. 18:20	30.0	29.0	0.5	5.0	312

Table 3. The results of water quality analysis (Jul. 23~Jul. 25)

Sampling place	Date	Air temp. (°C)	Water temp. (°C)	Water depth	pH	BOD(mg/l)
P <sub>1</sub>	Jul. 23. 15:00	32.0	30.0	1.2	6.8	298
P <sub>2</sub>	Jul. 24. 11:30	34.0	33.0	1.0	9.0	220
P <sub>3</sub>	Jul. 24. 12:10	34.0	33.0	1.0	8.8	140
P <sub>4</sub>	Jul. 24. 17.05	30.0	25.0	0.4	3.5	148
P <sub>5</sub>	Jul. 24. 17:15	30.0	25.0	0.6	4.5	152
P <sub>6</sub>	Jul. 24. 17:40	30.0	25.0	1.0	6.8	22
P <sub>7</sub>	Jul. 25. 15:40	34.0	36.0	0.4	6.5	452
P <sub>8</sub>	Jul. 25. 15:55	30.0	29.0	0.4	6.7	224
P <sub>9</sub>	Jul. 25. 16:10	30.0	29.0	0.5	5.5	454

水溫은 1차 조사시 21~26°C를 보였고, 2차 조사시에는 25~30°C를 보였으며 3차 조사시에는 25~36°C였다.

pH에 따른 plankton의 分布狀況을 알아보기 위하여 調査地點을 고려하여 선정하였기 때문에 pH의 값은 격차가 심하여 3.5~11.0이었다.

BOD值에 따른 plankton의 分布狀況을 調査하기 위하여 BOD值가 200mg/l 이상인 工場의 廢水도 택하여서 높은 곳은 212~454mg/l이었고, 낮은 곳은 안영川의 中央部로써 16~22mg/l를 보였다.

대체로 製紙工場과 酒造工場의 廢水가 높은 BOD值를 보여 400mg/l이상 이었다.

## 2. 水質汚染과 植物性 Plankton

본 조사에서 밝혀진 植物性 plankton은 20屬 36種이다.(表 4)

BOD值가 높은 廢水에서 適應된 plankton, pH值가 낮은 酸性에서 發見되는 plankton, 鹽基性에서 살 수 있는 plankton을 밝혀내기 위하여 地點別로 調査한 結果는 表 4와 같으며 대체로 植物性 plankton은 比較的 BOD가 높은 汚水에서도 살 수 있는 種은 많지만 높은 酸性이나 鹽氣性에서는 發見되는 種數가 少數로 나타나고 있다.

pH值가 3.5~5.0이고 BOD가 134~152mg/l인 P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>에서는 Chrysophyta의 *Navicula exiqua*, *Navicula placentula*와 Nitzschia scalaris, Chlorophyta의 *Scenedesmus ellipsoideus*, *Pandorina morum*, Cyanophyta의 *Oscillatoria sp.*, Euglenophyta의 *Euglena sp.*등이 나타나며 특히 pH值가 3.5~3.8이고 BOD가 134~148mg/l인 P<sub>4</sub>에서는 *Scenedesmus ellipsoideus*, *Euglena sp.*, *Navicula exiqua*, *Pandorina morum*등이 나타나 酸性에 상당한 耐性을 보이고 있다.

pH 8.6~11.0이고 BOD值가 128~220mg/l인 P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>에서는 Chlorophyta의 *Scenedesmus carinatus*, Scene-

*desmus ellipsoideus*, *Scenedesmus bijuga*, *Scenedesmus obundance*와 Cyanophyta의 *Aphanocapsa pulchra*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria tenuis*, Euglenophyta의 *Euglena sp.*등이 약간 나타나고, pH9.0~11.0이며 BOD值가 214~220mg/l인 P<sub>2</sub>에서는 *Scenedesmus carinatus*, *Scenedesmus ellipsoideus*, *Scenedesmus bijuga*, *Scenedesmus obundance*등이 약간 나타나고 있어 *Scenedesmus*가 혐기성이나 산성에 耐性이 강한 것을 보이고 있다.

pH值가 6.4~6.8이고 BOD值가 212~452mg/l인 중성에 가까우면서 BOD가 높은 P<sub>1</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>에서는 種과 個體數가 酸性이나 鹽氣性에 比하여 많이 나타나며 특히 Cyanophyta의 *Aphanocapsa rivularis*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria sp.* Chlorophyta의 *Chlorella sp.*가 優占種으로 나타나며 Euglenophyta의 *Euglena sp.*와 Chrysophyta의 *Navicula exiqua*, *Navicula sp.*등도 상당수 나타나고 있다(그림 2). 특히 pH值가 6.4~6.5이고 BOD가 412~452mg/l인 酒造工場의 廢水에는 *Chlorella sp.*가 優占種으로 많이 나타났다.

水質이 中性에 가까우며 BOD가 16~22mg/l인 P<sub>6</sub>에 있어서는 다른 調査地點에 比하여 plankton의 出現種이 많으나 錦江의 下流에 比하면<sup>4)</sup> 빈약하게 나타남을 보이고 있는데 이는 대전 안영천이 廢水의 영향을 받아 plankton의 種數가 減少된 것으로 생각된다.

대체로 酸性 廢水나 鹽氣性 廢水는 plankton의 分布에 많은 영향을 끼치는 것으로 나타났다.

## IV. 結 論

工場의 廢水가 植物性 plankton의 分布에 미치는 영향을 조사하기 위하여 江景과 大田川에 9개 地點을 選定, 1977年 5月10일부터 同年 7月25일까지 調査하였고 그 結果는 다음과 같다.

1. 水溫은 21°C에서 36°C까지 보였고 pH值는 pH3.5

Table 4. The distribution of phytoplakton

Species	Place	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>
	Period (month)	5~7	5~7	5~7	5~7	5~7	5~7	5~7	5~7	5~7
<b>Chrysophyta</b>										
<i>Asterionella formosa</i>		+								
<i>Coscinodiscus lacustris</i>		+								
<i>Cos. radiatus</i>		+								
<i>Cymbella tumida</i>		+								
<i>Melosira sulcata</i>		+								
<i>Melo. italica</i>		+								
<i>Melo. distans</i>		+								
<i>Navicula exqua</i>		+			+			+	+	
<i>Na. placentula</i>						+		+	+	
<i>Na. sp.</i>		+						+	+	
<i>Nitzschia scalaris</i>						+				+
<i>N. acicullaris</i>		+								
<i>N. sp.</i>		+								
<i>Synedra ulna</i>		+								
<b>Cyanophyta</b>										
<i>Aphanocapsa rivularis</i>		##						+		
<i>Aphanocapsa pulchra</i>				+						
<i>Microcystis aeruginosa</i>		##		+				+		
<i>Chroococcus minutus</i>		+								
<i>Oscillatoria tenuis</i>				+						
<i>Oscillatoria sp.</i>		##				+		+		
<i>Spirulina sp.</i>		+								
<b>Chlorophyta</b>										
<i>Actinastrum hantzschii</i> var. <i>fluviatile</i>										+
<i>Chaetophora elegans</i>		+								
<i>Spirogyra sp.</i>		+								
<i>Schroederia setigera</i>		+								+
<i>Gloecystis gigas</i>								+		
<i>Scenedesmus musdimerphus</i>		+								
<i>Scen. longispina</i>		+								
<i>Scen. opaliensis</i>		+								
<i>Scen. carinatus</i>			+							
<i>Scen. ellipsoideus</i>			+		+					+
<i>Scen. obundance</i>			+							
<i>Scen. bijuga</i>			+							
<i>Chlorella sp.</i>							+	##	##	
<i>Pandorina morum</i>					+	+				
<b>Euglenophyta</b>										
<i>Euglena ap.</i>		##		+	+	+				+

에서 pH11.0이었다.

2. BOD는 廢水의 경우 대체로 높아 134~454mg/l 이었다.

3. BOD가 높은 汚水에서 發見된 優點種은 Cyano-phyta의 *Aphanocapsa rivularis*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria sp.*와 Chlorophyta의 *Chlorella sp.*이었

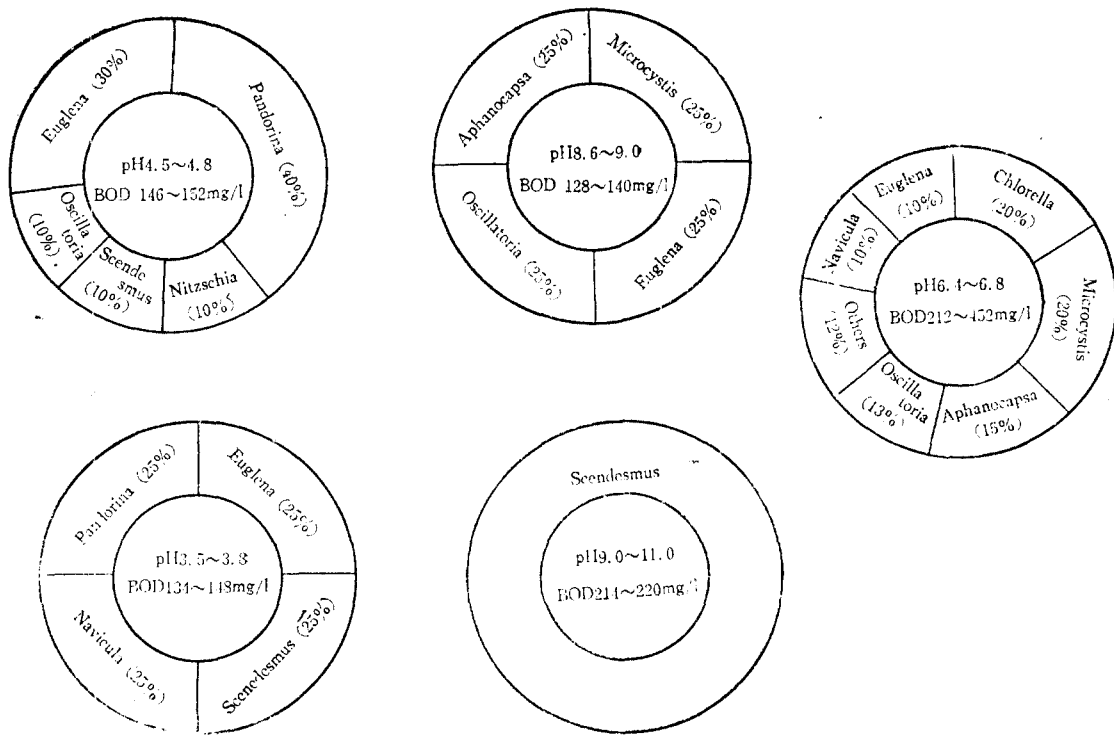


Fig. 2. Phytoplankton distribution in the waters with different pH and different BOD value

고 Euglenophyta의 *Euglena* sp.와 Chrysophyta의 *Navicula exiqua*, *Navicula* sp.등도 상당히 나타났다.

4. pH值가 3.5~3.8이고 BOD가 134~148mg/l인 酸性廢水에서는 Chlorophyta의 *Scenedesmus ellipsoideus*, *Pandorina morum*, Chrysophyta의 *Navicula exiqua*, Euglenophyta의 *Euglena* sp.등이 나타났다.

5. pH值가 9.0~11.0이고 BOD가 214~220mg/l인 鹽氣性廢水에서는 *Scenedesmus carinatus*, *Scenedesmus ellipsoideus*, *Scenedesmus bijuga*, *Scenedesmus obundance* 등이 약간 나타나고 있다.

### 參 考 文 獻

- 沈相煌：最新環境衛生學. 集賢社, 196-207, 1970.
- 洪性哲：漢江의 理化學的 條件과 植物性 Plankton에 따른 水質汚染에 關한 研究. 公衆保健雜誌, 12(1):177-183, 1975.
- 津田松苗：污水生物學. 北隆館, 51-134, 1976.
- 鄭英昊：漢江의 Microflora에 關한 研究(第Ⅰ報). 韓國植物學會誌, 大韓民國學術院論文集, 8:59-132, 1969.
- 鄭英昊：夏季경기만의 水質汚染과 生産力에 關한 研究. 韓國植物學會誌, 3:47-59, 1971.
- 鄭英昊：漢江의 Microflora에 關한 研究. 科學技術處研究報告書, R-72-81:69-100, 1972.
- 鄭英昊外：漢江의 Microflora에 關한 研究(第Ⅱ報). 韓國植物學會誌, 11(2):1-30, 1968.
- 조규송外：花津浦의 水質과 Plankton에 關한 研究. 韓國陸水學會誌, 2(3-4):35-42, 1969.
- APHA, AWWA, WPCF: Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water. 13th, ed.: 726-739, 1971.
- 小久保清治：プランクトン實驗法. 恒星社, 厚生閣 35-55, 1967.
- 今井龍雄：日本淡水プランクトン圖鑑. 保育社, 1976.
- 鄭英昊：韓國動物圖鑑 식물편(담수조류), 문교부, 1968.
- 보건사회부：공해공정시험법(수질편). 40-53, 1976.
- 金秉煥：一部錦江流域에 있어서의 植物性플랑크톤의 分布調査. 公衆保健雜誌, 13(2), 1976.