

## 光州 同福水源池의 富營養化 현상과 Phytoplankton의 계절적 발생에 관한 연구

공해문제연구소

전임강사	김	병	환
조교수	류	일	광
조교수	이	치	영
조교수	강	영	식

### I. 緒 論

同福水源池는 75萬 光州市民의 上水源으로서 1日 10萬ton의 上水를 공급하고 있으며 인근 연월리, 독상리, 천변리 일대의 農業用水로도 활용되고 있다. 그러나 매년 春夏季만되면 phytoplankton이 異常增殖하여 淨水場에서의 濾過障害등을 일으킴으로써 水道水의 計劃給水量의 生産에 支障을 주고 있으며 이의 對策으로서 plankton의 驅除를 위한  $CuSO_4$ 살포 및  $Cl_2$ 사용량을 증가시키고 있기 때문에 淨水費의 증가를 초래하고 있고, 水道水에서 異臭味가 發生하는등 上水 利用面에서 상당한 애로를 겪고있다. 그런데도 지금까지 同福水源池의

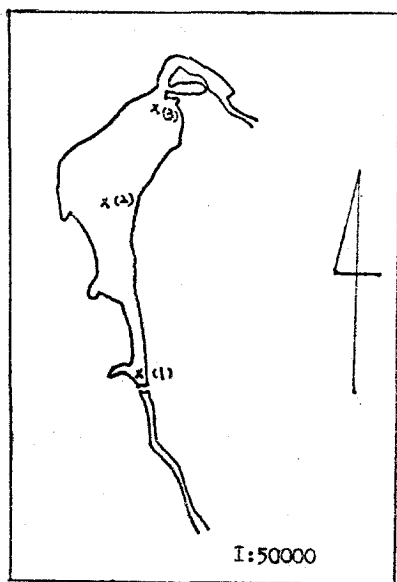


Fig. 1. Sampling position of the Dongbock Lake.

水質汚染에 관한 연구로서 安, 周, 徐 등에 의한 理化學的 調查報告<sup>1,2</sup>는 있으나 富營養化現狀에 기인한 plankton 發生實態에 관한 조사보고는 없었다. 外國에서는 이미 오래 전부터 各 湖沼의 富營養化現狀에 관한 研究<sup>3~7</sup>가 활발히 進行되어 plankton發生의 經年變化實態를 파악하고 있으므로 이의 효과적인 대책이 수립<sup>8</sup>되고 있다. 國家에 따라서는 富營養化防止에 관한 條例<sup>9,10</sup>까지 만들어 立法化하고 있다. 따라서 著者들은 同福水源池의 富營養化現狀여부와 그 對策을 위한 수단으로 1979년 5월부터 1980年 2月까지 계절별로 水質汚濁에 起因하는 phytoplankton 調查를 주체로 한 生物學的 調查와 N,P 등 營養鹽을 主體로한 理化學的 調

\* 本 論文은 光州 保健專門大學 學術研究 조성비에 의하여 이루어진 것임.

査를 실시하고 그 概要를 報告한다.

## II. 同福水源池의 概況

同福水源池는 건남 화순군에 위치하고 있으며 섬진강 서남쪽의 1個支流로서 延長 약30km의 主上流川과 3개의 小流川이 流入되고 있으며 主上流川은 연변에 목장과 월산, 월평, 장월부락이 있고 189km<sup>2</sup>의 유역농경지가 있다. 그외에 서리, 경산, 보암부락이 汚化에 영향을 미칠 위치에 있다.

水源池는 水面積 0.9km<sup>2</sup>, 최고 水深 11m, 최대담수능력 360만ton으로서 1971년 2월에 인공 Dam이 건설되었다.

## III. 調査地点 및 方法

### 1. 조사기간

1979년 5월부터 1980년 2월까지 계절별로 4回調査하였다.

### 2. 조사지점 및 채수방법

조사지점은 Fig. 1과 같이 取水塔부근 10m지점(S.P 1), 湖心部인 월산부락앞 약 200m 지점(S.P 2), 上流部인 남산부락앞 약 300m부근(S.P 3)등 3개지점을 선정하였으며 採水는 水深 20cm의 表層水를 取했고 식물성 plankton의 種分布를 조사하기 위하여 plankton net (Müller gäuge No. 25)를 이용하여 表層에서 채집하였다.

### 3. 分析方法

#### ① 理化學的의 調査

水温, pH, 溶存酸素(DO), 生物化學的 酸素要求量(BOD), 全磷(T-P), 全窒素(T-N)등을 필요에 따라 현장에서 또는 실험실로 운반하여 즉시 혹은 24시간 이내에 측정하였으며 그 方法<sup>11</sup> 및 使用機器는 Table 1과 같다. 全窒素(T-N)는 Kieldahl-N와 NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N를 별도로 측정하여 總合<sup>12</sup>하였다.

#### ② 生物學的의 調査

Phytoplankton의 定量調査는 湖水 1ℓ를 formaline 固定하여 20ml까지 농축한것을 檢鏡試料水로 하였다. 다음에 試料水를 잘 진탕혼합한후 pipett을 이용하여 그의 0.05ml를 界線付의 Slide glass上에 취하고 Carbar glass를 덮고 界線을 따라 100~400倍率로 檢鏡하였

Table 1. Analytical Methods.

Items	Methods and Instrumental
Water temp.	Rod thermometer
pH	pH meter (Orion Model 301)
DO	DO meter (Delta Model 1010)
BOD	Incubation Method
T-P	Vanadomolybdophosphoric acid Colorimetric Method
T-N	Kjeldahl Method, Zinc reduction Method and G.R. Method

다. 0.05ml에 포함된 個體數를 종류별로 計數하여 1ℓ중의 個體數로 換算하였으며 群體를 形成한것에 대해서는 1群體를 1個體로 計數하였다.<sup>13-16</sup>

plankton의 지역별 분포조사는 3개조사지점에서 plankton Net로 채집한 것을 formaline으로 固定하고 농축하여 檢鏡에 의한 同定을 하였다.

#### IV. 結果 및 考察

##### 1. 營養鹽類의 現在量

一般的으로 窒素와 磷은 植物 plankton生産의 制限元素가 되고 있다.<sup>17,18</sup> 따라서 富營養化의 문제를 취급함에 있어 이들 두 元素는 대단히 중요한 것이다. 同福水源池에 있어서 이들 두 영양염류의 농도는 Table 2,3,4,5에서 보논바와 같이 富營養湖의 基準值<sup>19</sup>인 N: 0.15mg/l, P:0.02mg/l를 훨씬 초과하고 있어 동북수원지는 부영양화 현상이 진행중임을 알 수 있다. 이와 같은 영양염류의 高濃度現狀은 上流로부터 각종 비료성분과 有機物이 混入된 農業排水의 流入과 湖底推積物로부터의 溶出에 의한 것이라 생각된다.

Table 2. Water Quality of the Dongbock Lake. (Spring)

Sampling position	Date	Water temp. (C)	pH	DO (ppm)	BOD (ppm)	T-P (ppm)	T-N (ppm)
1	18. May 11:00	18	7.1	12	1.0	0.089	1.20
2	13:00	17	7.1	12	1.1	0.088	1.25
3	14:20	17	7.1	12	1.3	0.069	1.05
Range		17	7.1	12	1.0	0.069	1.05
		18			1.3	0.089	1.25
Ave		17.3	7.1	12	1.13	0.082	1.16

Table 3. Water Quality of the Dongbock Lake. (Summer)

Sampling position	Date	Water temp. (C)	pH	DO (ppm)	BOD (ppm)	T-P (ppm)	T-N (ppm)
1	16. Aug 14:00	28	7.6	8.3	1.0	0.07	1.32
2	15:30	28	7.6	8.3	1.0	0.09	1.37
3	15:50	28	7.6	8.3	1.2	0.11	1.41
Range		28	7.6	8.3	1.0	0.07	1.32
					—	—	—
					1.2	0.11	1.41
Ave		28	7.6	8.3	1.06	0.09	1.36

Table 4. Water Quality of the Dongbock Lake. (Autumn)

Sampling position	Date	Water temp. (C)	pH	DO (ppm)	BOD (ppm)	T-P (ppm)	T-N (ppm)
1	18. Nov 11:00	23	7.1	8.3	0.6	0.079	1.24
2	12:00	23	7.1	8.3	0.7	0.074	1.30
3	12:30	23	7.2	8.3	0.8	0.081	1.27
Range		23	7.1	8.3	0.6	0.074	1.24
			—		—	—	—
			7.2		0.8	0.081	1.30
Ave		23	7.1	8.3	0.7	0.078	1.27

Table 5. Water Quality of the Dongbock Lake. (Winter)

Sampling position	Date	Water temp. (C)	pH	DO (ppm)	BOD (ppm)	T-P (ppm)	T-N (ppm)
1	18. Feb 11:00	4	7.3	12.6	0.6	0.06	1.07
2	12:00	5	7.3	12.6	0.6	0.09	1.12
3	12:30	5	7.3	12.6	0.6	0.04	0.93
Range		4	7.3	12.6	0.6	0.04	0.93
		—				—	—
		5				0.09	1.12
Ave		4.6	7.3	12.6	0.6	0.06	0.706

일반적으로 湖沼와 같은 閉鎖性水域은 夏季에는 停滯期로서 물의 上下循環이 되지않으므로 底層은 혐기성상태가 되어 從來의 不溶性元素도 可溶性이 되기 때문에 암모니아성질소(NH<sub>3</sub>-N)등 영양염의 농도가 높게되는 營養分解層이 되며 上層은 營養生成層으로서 植物 plankton의 生長増殖이 활발하므로 영양염은 감소하는 경향<sup>20</sup>이 있는데도 동북수원지는 春夏季(5~8月)에 있어서도 오히려 高濃度인 것으로 나타났는데 이는 春夏季에 있어서의 農業排水때문인것으로 생각된다.

또한 冬季(2月)에 있어서는 湖의 中央部(S.P 2)나 Dam근처(S.P 1)의 영양염류농도가 높게 나타났는데 이는 冬季가 물의 循環期<sup>21</sup>로서 底質로부터 夏季에 溶出되었던 영양염류가 表層部로 올라와 혼합되기 때문인것으로 생각된다. 즉 동북수원지는 댐 건설당시 水沒地域의 농경지 및 山野, 村落등을 整地하지 않고 담수했기 때문에 이들이 堆積物이 되어 서서히 分解하고 있는 것으로 생각된다.

## 2. Phytoplankton의 發生實態

4계절을 통하여 동북수원지에서 출현한 植物性 plankton의 종류는 Table 6과 같으며 그個體數는 Table 7과 같다.

동북수원지에서 기간중 출현한 식물성 plankton의 종류수는 藍藻類가 7屬 8種, 珪藻類가 16屬 26種, 綠藻類가 16屬 26種으로서 總計 39屬 60種이었다. 일본 霞ヶ浦(西浦)에서 1969년부터 1977년까지 8년간에 出現한 식물성 plankton은 藍藻類가 11속, 珪藻類가 22속, 綠藻類가 32속으로서 總計 65속 이었다고 보고<sup>7</sup>되고 있으며 독일, 스위스, 오스트렐리아등 3國에 접하고 있는 Bodensee 湖는 藍藻類가 22종, 綠藻類가 71종, 珪藻類(中心部)가 24종으로 보고<sup>22</sup>되고 있는데 동북수원지는 조사기간이 짧고 또 夏季에는 CuSO<sub>4</sub>등을 살포하여 藻類를 驅除하고 있어 상당수가 사멸되었기 때문에 그 出現種類數가 적은것으로 생각된다.

Table 6. The Distribution of Phytoplankton.

Species	Sampling Position		S.P 1				S.P 2				S.P 3			
	Date		18. May	16. Aug	18. Nov	18. Feb	18. May	16. Aug	18. Nov	18. Feb	18. May	16. Aug	18. Nov	18. Feb
<i>Cyanoophyta</i>														
<i>Microcystis aeruginosa</i>	-	卄	+				+	卄	卄			卄	+	-
<i>Aphanocapsa rivularis</i>	-	卄												
<i>Aphanocapsa grevillei</i>														
<i>Aphanothece microscopica</i>	+							卄						
<i>Anabaena sp.</i>	-							+						
<i>Lyngbya contorta</i>	-		-	-			+		+			-		-
<i>Osillaritoria sp.</i>				-								-	-	+
<i>Meresmopedia convoluta</i>														-
<i>Bacillariophyta</i>														
<i>Synedra ulna</i>	卄	卄	-	卄			卄	卄	-	卄		-	卄	-
<i>Melosira granulata var.</i>	卄	卄	卄	卄			卄	卄	卄	+		-	卄	卄

Sampling Position		S.P 1				S.P 2				S.P 3			
Species	Date	18. May	16. Aug	18. Nov	18. Feb	18. May	16. Aug	18. Nov	18. Feb	18. May	16. Aug	28. Nov	18. Feb
	<i>Melosira granulata</i>		+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Asterionella gracillima</i>		+		-	+	+		-	+			-	-
<i>Fragilaria crotonensis</i>		-				-						-	
<i>Fragilaria sp.</i>					-								-
<i>Fragilaria construens</i>												-	
<i>Gomphonema olivaceum</i>		-							-			-	-
<i>Navicula crytocephala</i>					+				+				+
<i>Navicula sp.</i>			-		+	+			+	+	-	-	+
<i>Surirella robusta</i>						-	-						
<i>Surirella robusta var.</i>													+
<i>Surirella elegans</i>									-				-
<i>Surirella sp.</i>												-	
<i>Nitzschia linearis</i>									-				
<i>Nitzschia acuminata</i>										-			
<i>Cymatopleura solea</i>									-				
<i>Gyrosigma sp.</i>			-			-	-						
<i>Cymbella sp.</i>			-		+	-	-		-	+	+	-	+
<i>Cymbella turgida</i>												-	
<i>Tabellaria fenestrata var.</i>						-							
<i>Pinnularia tabellaria</i>									-				
<i>Pinnularia sp.</i>										-			-
<i>Frusturia rhomboides var.</i>										-			-
<i>Stauroneis alabamiae</i>													-
<i>Concoccis placentula var.</i>													-
<b>Chlorophyta</b>													
<i>Actinastrum hantzschii var.</i>		-				-							
<i>Coelastrum sp.</i>		-									-		
<i>Pediastrum duplex</i>		-	-	-		+		-					-
<i>Pediastrum simplex</i>		-	-	-		+	-						-
<i>Gloeocystis gigas</i>		+				+	-						
<i>Scenedesms armatus</i>		-										-	
<i>Scenedesmus denticulatus</i>		-											
<i>S. quadricauda</i>						-		-				-	
<i>S. bijuga</i>			-					-					
<i>s. platydisca</i>													
<i>S. acuminatus</i>								-					
<i>S. longispina</i>												-	
<i>Golenkia raddiata</i>		+				+					-		
<i>Staurastrum dickiei</i>		-				-		-					
<i>Staurastrum gracile</i>				-				-					
<i>Staurastrum sp.</i>		-											
<i>Cosmarium sp.</i>								+					-
<i>Schroederia setigera</i>								-					
<i>Xanthidium sp.</i>								+					
<i>Characium limneticum</i>								-					
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>								-					
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>								-					
<i>Desmidium pseudostreptonema</i>			-										
<i>Closterium sp.</i>											-		
<i>Closterium aerosum</i>													-
<i>Spondylosium lukemulleri</i>				-									

Table 7. Calculation of Phytoplankton Number. (Unit: Cell)

Sampling Position Date species	S.P 1			S.P 2			S.P 3			
	18. May	16. Aug	18. Nov	18. May	16. Aug	18. Nov	18. May	16. Aug	18. Nov	
	18. Feb	18. May	18. Nov	18. Feb	18. May	18. Nov	18. Feb	18. May	18. Nov	
<i>Cyanophyta</i>										
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1200	3200	100		5600	300		4800		
<i>Aphanothece</i> sp.					8000					
<i>Oscillatoria</i> sp.	400			800		100	400	1200	800	
<i>Anabaena</i> sp.				400					400	
<i>Ingbya contorta</i>						100				
<i>Merismopedia punctata</i>										
<i>Bacillariophyta</i>										
<i>Melosira granulata</i> var.	4400	6800	8000	4400	6400	7200	2000	13200	800	6800
<i>Melosira granulata</i>	2000	3200	400	2400	3600	2400	200	5600		400
<i>Asterionella gracillima</i>	2000		100	2800		100	4000		400	
<i>Synedra ulna</i>	100800	23600	400	196000	26000	2000	11600	109200	400	4000
<i>Synedra tabulata</i>						200				
<i>Navicula</i> sp.	7200	9200	200	14800	20000	1100	5000	60000	1600	7000
<i>Navicula placentula</i>				400						
<i>Navicula cryocephala</i>	400			800			400			800
<i>Cymbella</i> sp.	400					100	600	2000	400	6400
<i>Nitzschia acuminata</i>								800		
<i>Ni. scalaris</i>									800	
<i>Ni. linearis</i>			100							
<i>Fragilaria crotonensis</i>	400	2000		2000	2400			2800		100
<i>Fragilaria construens</i>						100		400		300
<i>Frustulia rhomboides</i>	800						500	400		3800
<i>Gomphonema olivaceum</i>	400			800	400		400	400	400	400
<i>Gomphonem</i> sp. sp.										
<i>Achnanthes linearis</i>										
<i>Gyrosigma</i> sp.										
<i>Gyrosigma acuminata</i>							100	1200		
<i>Pinnularia viridis</i>			100							
<i>Suriella</i> sp.										100

Species	S. P. 1			S. P. 2			S. P. 3				
	18. May	16. Aug	18. Nov	18. May	16. Aug	18. Nov	18. May	16. Aug	18. Nov		
<i>Chlorophyta</i>											
<i>Actinastrum hantzschii</i> var.	2000			1600		100		400	100		
<i>Gloeocystis gigas</i>	1600			17600	400						
<i>Golenkia radiata</i>	4400	1200		14400		100					
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	400										
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var.								800			
<i>Ankistrodesmus spirraii</i>					800						
<i>Miractinium pusillum</i>	800			1200					800		
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	800			3200	800	100		2400			
<i>Scenedesmus acuminatus</i>			100		800	400					
<i>Scenedesmus bijuga</i>		1200			800			1200			
<i>Scenedesmus</i> sp.						400					
<i>Scenedesmus abundance</i>											
<i>Scenedesmus denticulatus</i>									100		
<i>Scenedesmus longispina</i>									200		
<i>Coelastrum</i> sp.	400								500		
<i>Coelastrum proboscidiatum</i>					400	100		800			
<i>Coccomyxa lacustris</i>	400										
<i>Staurastrum dickiei</i>	1600	1600				300					
<i>Staurastrum longistrum</i>		800									
<i>Staurastrum</i> sp.		400									
<i>Staurastrum gracile</i>		400			1200			400	100		
<i>St. dorsidentiferum</i>						400					
<i>Pediastrum duplex</i>			100			400		400			
<i>Pediastrum simplex</i>	400			400	400	100		800			
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>				2800							
<i>Charactium limneticum</i>		400			3200			400			
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		400			400			4000			
<i>Cosmarium</i> sp.		4000			3600			3200			
<i>Xanithidium</i> sp.		4000			4400			1200			
<i>Spondylostium lukemulleri</i>			100		800			400	400		
Total	133200	62400	9700	133000	266800	162200	25500	14800	220800	6100	30900



春季(5月)에는 *Bacillariophyta*의 *Synedra ulna*, *Melosira granulata* Var.가 多量出現하고 있으며 *Melosira granulata*,와 *Asterionella gracillima*, *Navicula sp.*도 상당히 發生하였다. 또 *Chlorophyta*의 *Gloecystis gigas*와 *Golenkia radiata*가 S.P. 2에서 多量出現하였다.

夏季(8月)에는 *Cyanophyta*의 *Microcystis aeruginosa*,와 *Bacillariophyta*의 *Melosira granulata* Var., *Synedra ulna*, *Navicula sp.*등이 多量出現 하였다.

秋季(11月)에는 春夏季에 비하여 plankton의 種類와 個體類가 상당히 감소하는 경향을 나타냈다. 優占種으로 나타난것은 *Synedra ulna*이었고 *Microcystis aeruginosa*도 상당히 발견되었다.

冬季(2月)에는 plankton의 種類와 個體類가 현저히 감소하였고 plankton의 浮泥가 많이 나타남을 볼 수 있었다. 그러나 珪藻類의 *Synedra ulna*, *Melosira granulata* Var. *Navicula sp.*가 優占的이었다.

전반적으로 S.P 1 과 S.P 2 지점에서 珪藻類가 多量發生하고 있으며 上流部인 S.P 3에서는 농업排水의 流入이 많아 N.P등 영양염의 농도가 높은 夏季에만 多量發生하고 있다.

동북수원지에서 優占種으로 出現하고 있는 *Melosira granulata*, *Asterionella*등은 富營養性珪藻類이며 *Scenedesmus*屬은 富營養性綠藻類이고, *Anabaena*와 같은 藍藻類도 富營養性水域에서 볼 수 있는것<sup>17</sup>들로서 결국 동북수원지는 富營養湖임을 보여주고 있다. 또한 *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Melosira*, *Synedra* *Scenedesmus*등은  $\beta$ -中腐水性水域에서 出現하는 것들이고 *Navicula*, *Ankistrodesmus*등은  $\alpha$ -中腐水性水域에서 볼 수 있는 지표생물<sup>23</sup>들로서 동북수원지의 水質은 中腐水性水域에 속한다고 볼 수 있겠다. 또 water bloom의 原因이 되는 *Microcystis aeruginosa*가 發生되고 있다는 점도 주목되는 점이다.

이 *Microcystis aeruginosa*는 한천질 피막에 쌓여있기 때문에 本種이 多量含有된 原水를 여과할 경우 濾過砂層에 推積하여 폐색을 일으키며 *Synedra ulna*와 같은 珪藻類도 침전지나 여과지의 벽 또는 砂層에 부착하여 딱딱한 규산질을 형성함으로써 여과지의 폐색을 일으키는 큰 원인이 되는 것으로 알려져있다.<sup>24</sup>

또한 이들 식물성 plankton은 그 자체가, 또는 이들의 死體에서 번식한 放線菌이나 細菌에 의해 곰팡이臭 혹은 土臭를 발산하여 水道水에 문제를 야기하고 있다.

여기서 檢鏡된 중요한 phytoplankton의 형태는 Fig. 2와 같다.

## V. 結 論

光州市의 上水源인 同福水源池內에서 發生하고 있는 植物性 plankton의 出現實態를 調査하고 富營養化因子인 N와 P등 營養鹽의 濃度를 測定하여 이들이 미치는 영향을 검토한바

다음과 같은 것들이 밝혀졌다.

1) 1979年 5月부터 1980年 2월까지 4계절을 통하여 발생한 식물성 plankton은 藍藻類 7屬 7種, 珪藻類 16屬 26種, 綠藻類 16屬 27種으로서 總 38屬 60種이었다.

2) 優占的으로 出現한 主된 藻類는 *Synedra*, *Melosira*, *Asterionella*, *Navicula*, *Gloeocystis*, *Golenkia*, *Microcystis* 등이었다.

3) 優占種의 季節的 消長이 현저하였던 S.P 1 및 S.P 2에서는 春季(5月)에 *Synedra*, *Melosira*, *Asterionella*, *Gloeocystis*이, 夏季(8月)에는 *Microcystis*, *Aphanocapsa*, *Synedra*, *Melosira*가 多量發生했고 秋冬季에는 감소하는 경향이 있었다.

4) N와 P등 영양염의 농도가 각각 1.124mg/ℓ 0.775mg/ℓ이었으며 *Melosira*, *Asterionella*, *Scenedesmus*, *Anabaena*등 富營養性藻類가 發生하고 있는것으로 봐서 富營養湖임이 밝혀졌다.

5)  $\alpha$  및  $\beta$ -中腐水性水域의 指標生物인 *Anabaena*, *Microcystie*, *Oscillatoria*, *Melosira*, *Synedra*, *Scenedesmus*, *Navicula*, *Ankistrodesmus*등이 出現하고 있어 汚染이 進行되고 있음을 보여주고 있다.

이상의 結論으로 봐서 앞으로 동북수원지의 富營養化防止對策은 시급히 수립되어야 하겠기에 여기서 몇 가지의 대책을 제안한다. 우선 질소와 인등의 營養鹽類의 流入防止를 위하여 流域내의 농경지 경작자에 대해서 질소, 인을 함유한 농업 排水가 동북호에 유입되지 않도록 적절한 비료의 사용과 用水관리를 하도록 하여야 한다. 또 流域내의 畜産者에 대해서 가축의 분뇨가 그대로 배출되지 않도록 하고, 流域내의 농가에 대해 磷을 함유한 家庭用 合成洗劑의 사용을 금지토록 하지 않으면 안된다. 이와 같은 原泉의인 방지대책은 모두 流域주민들이 지켜줘야 하기 때문에 외국에서는 立法化하여 강제 규정을 두고 실천하고있다.

끝으로 본연구는 1979년도 본대학에서 지급하는 교수연구조성비로서 이루어졌으며 본연구가 進行되기까지 적극 협조하여 주신 光州市水道局長님과 동북수원지 관리소 여러분들, 그리고 본대학 정부 학장님께 깊은 감사를 드린다.

### 參 考 文 獻

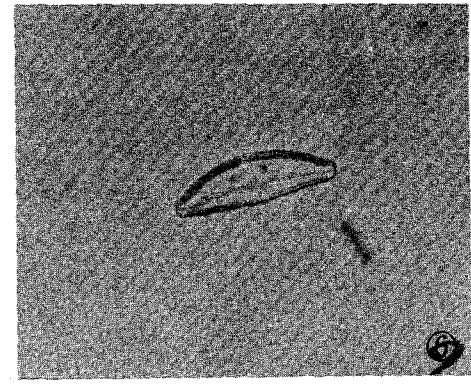
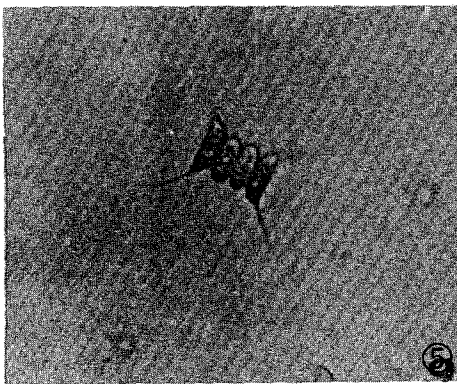
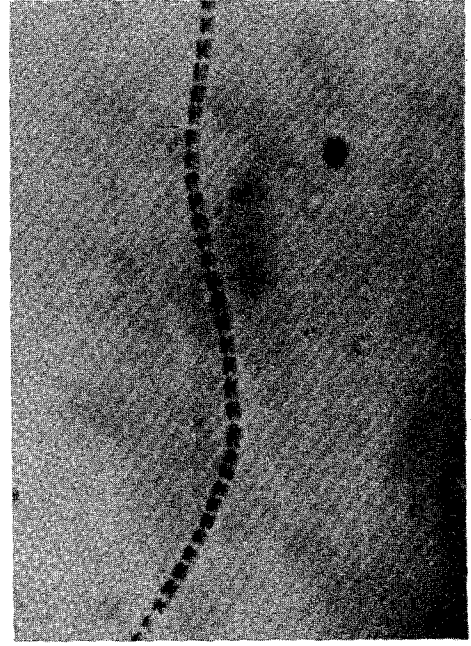
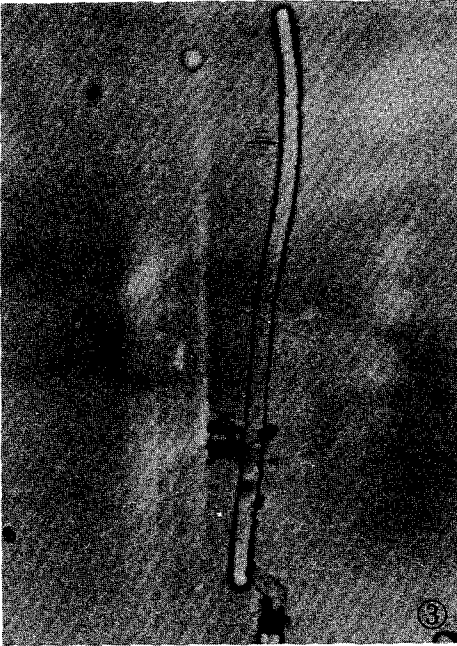
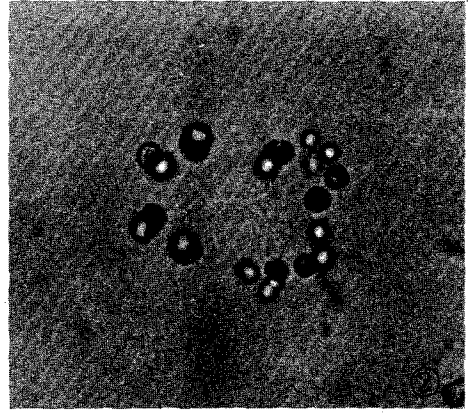
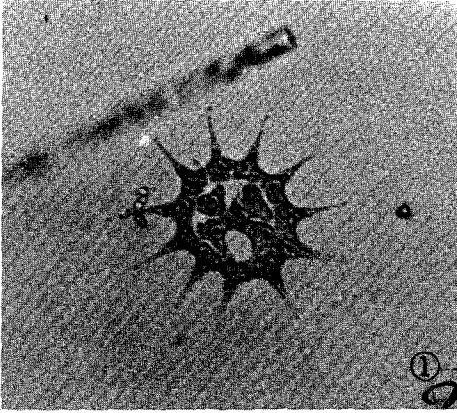
1. 주 홍규의 2. 광주지구 상수자원의 이화학적 조사. 육수학회지, Vol. 5, No. 1~2 (1972)
2. 주 홍규의 1. 동북 Dam 수질상에 관한 분석학적 조사연구. 육수학회지, Vol. 8, No.3~4, (1975)
3. Davis, C.C. *Limnol. and Oceanogr.*, 9 p.275. (1964)
4. Beeton. A.F. *Limnol. and Oceanogr.*, 10 pp.240~254. (1965)
5. 森本直知, 川上誠一, 石原純子, 葛原美紀雄, 用水と廢水(日). 19, p.407. (1977)
6. 南部祥一, 國包章一, G. Freed Lee, water Rast, Anne Jones; 水質汚濁研究(日). 1, p.157. (1978)
7. 杉浦則夫, 飯島昭夫, 用水と廢水(日)., 20, pp.1233~1241. (1978)

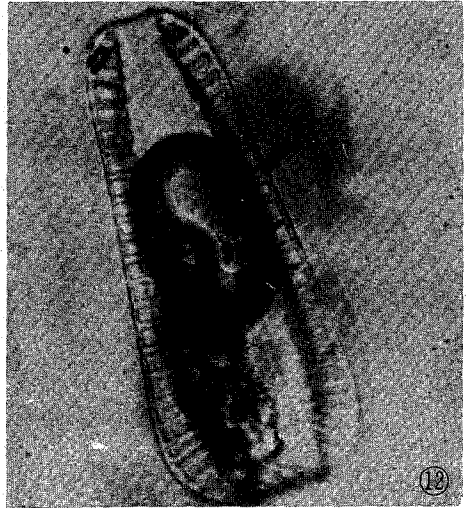
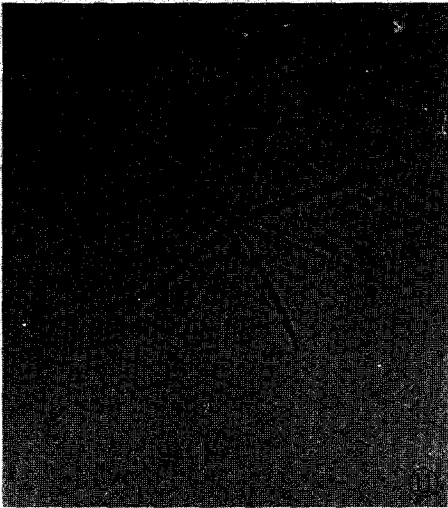
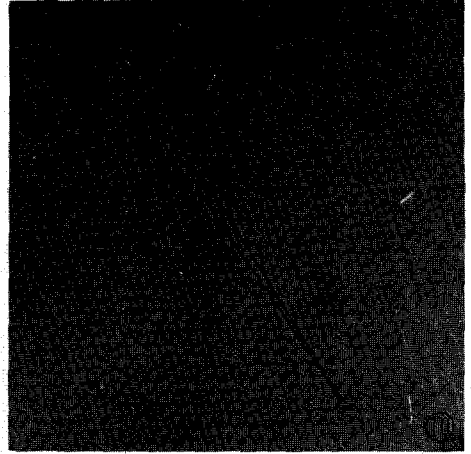
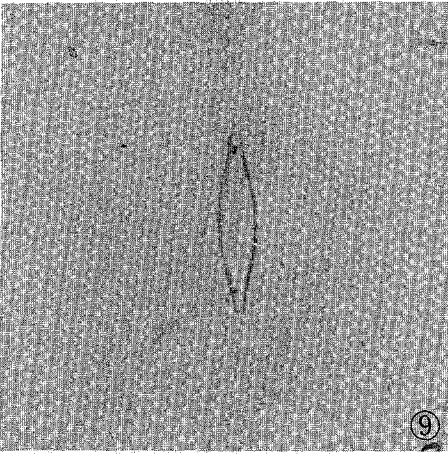
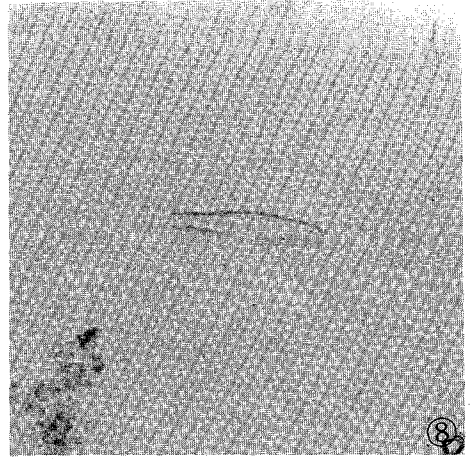
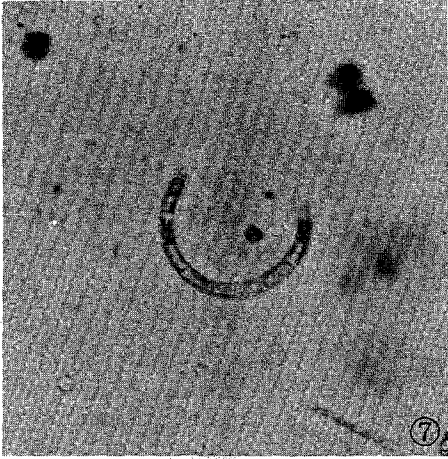
8. 有水疆, 用水と廢水(日)., **29**, p.891. (1978)
9. 今井清, 公害と對策(日)., **15**, p.1575. (1979)
10. 滋賀縣琵琶湖の富栄養化の防止に關する條條, 公害と對策., **16**, p.81. (1980)
11. APHA, AWWA. WPCF. Standard Method for the Examination of water and Wastwater 14th Edition, p.543, 407, 406, 422, 460, 466. (1976)
12. 日本藥學會編, 衛生試驗法主解, 金原出版, p.273. (1973)
13. 日本水道協會, 上水試驗方法, pp.388~395, 470~499. (1970)
14. 水野壽彦, 日本淡水 Plankton 圖鑑, 保育社, pp.107~263 (1966)
15. G.W. Prescott, Algae of the western great lakes area, Revised edition, W.M.C. Brown Company publishers (1975)
16. W.T. Edmondson, Fresh-water Biology, Second Edition, John wiley & Sons Inc. pp. 995~118 (1959)
17. 津田松苗, 水質汚濁の生態學, 公害對策技術同友會, p.114, 147 (1979)
18. D.W. Shinler, *Science.*, **195**, pp.260~262, (1977)
19. 用水廢水便覽編集委員會編, 用水廢水便覽, 丸善(株), p.84 (1973)
20. Yasutake Kameda, Masaaki Kinoshita, *Jour. Environ. Pollution Control.*, **14**, pp.852~858 (1978)
21. Takenori Kadama, Kenji Yoshiomoto, *Jour, Environ. pollution Control.*, p.**15**, 1467. (1979)
22. Elster. H.J., M. Knorr, H. Lehn, R. Mühleisen und W.J. Müller, Boden See-Projekt, Zweiter Bericht (1968)
23. 金政炫, 水質汚染概論, 高文社, p.170, 171 (1977)
24. Shoji Saito, Akjyoshi Hirono, *Journal of water and waste*, **22**, p.311 (1980)

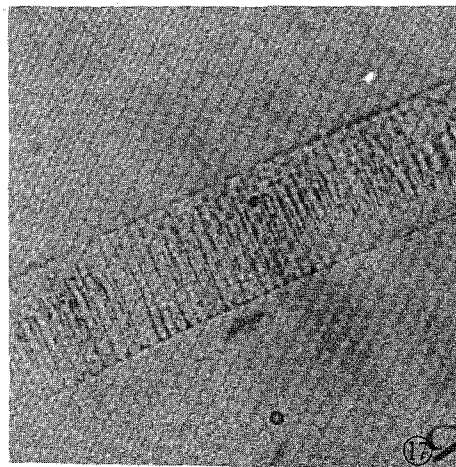
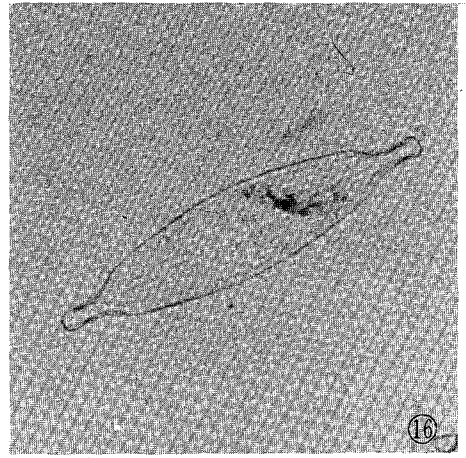
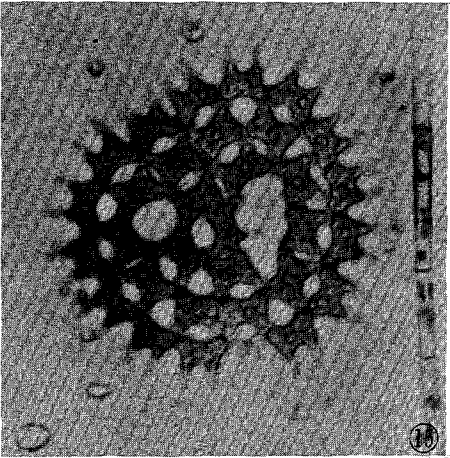
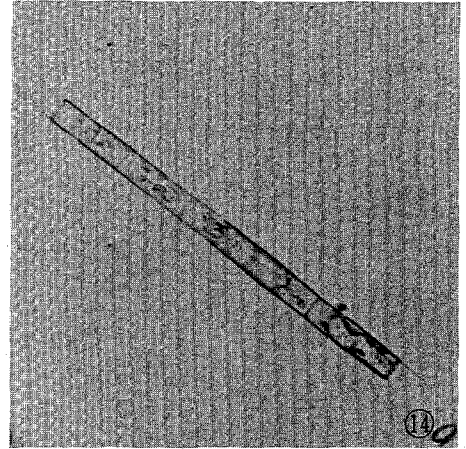
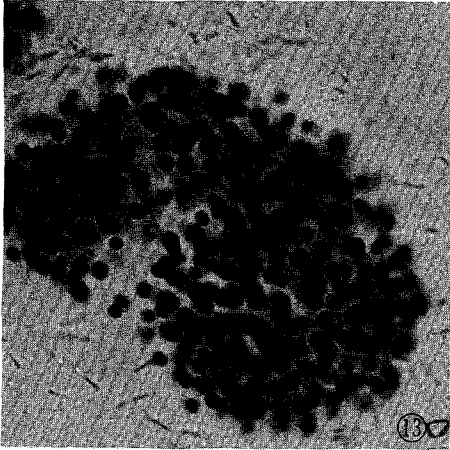
빈

면

論文寫真附圖







빈

면



**Fig. 2. Comparative morphology of the phytoplankton.**

1. *Pediastrum simplex*
2. *Dictyosphaerium pulchellum*
3. *Oscillatoria* sp.
4. *Anabaena* sp.
5. *Scenedesmus Quadricauda*
6. *Cymbella* sp.
7. *Lynqbya contorta*
8. *Gomphonema olivaceum*
9. *Navicula* sp.
10. *Synedra ulna*
11. *Asterionella gracillima*
12. *Surirella robusta*
13. *Microcystis aeruginosa*
14. *Melosira granulata* V. *angustissims*
15. *Pediastrum duplex*
16. *Stauroneis alabamae*
17. *Fragilaria construens*

## Studies on the Eutrophication and Seasonal Development of Plankton in Gwangju Dongbock Lake

Byong-Hwan Kim, Il-kwang Ryu,  
Chi-Young Lee, Young-Sik Kang.

Research Institute of Environmental Pollution  
Gwang-Ju Health Junior College.

### >Abstract<

Eutrophication in the Lake Dongbock used as a source of water to Gwangju city was studied to examine the concentration of nutrients and distribution of phytoplanktons. Water sample was collected at 3 positions; surface water of influent area, lake center and pumping station from 18. May 1978 to 18. February 1980.

A summary of the experimental results is shown as follows.

(1) The phytoplankton identification in this investigation showed *Cyanophyceae* is 7 genera 8 species, *Bacillariophyceae* 16 genera 26 species and *Chlorophyceae* 16 genera 26 species; Total 39 genera 60 species.

(2) To appear a dominated alge was *Synedra*, *Melosira*, *Asterionella*, *Navicula*, *Gloecystis*, *Golenkia* and *Microcystis*.

(3) In the remarkably dominated specis of seasonal welfare s.p 1 and s.p 2, *Synedra*, *Melosira*, *Asterionella* and *Gloecystis* in spring (May), and *Microcystis*, *Aphanocapsa*, *Synedra* and *Melosira* in summer (Aug) occur the great deal of quantity, and is inclined to decrease in Autumn and Winter.

(4) The concentration of nutrients for nitrogen and phosphorous was 1.124mg/l and 0.775mg/l. Because *Melosira*, *Asterionella*, *Scenedesmus* and *Anabaena* is occurring, it proved to be Eutrophic Lake.

(5) As appearing indication of  $\alpha$  and  $\beta$  mesosaprobic system; *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Melosira*, *Scenedesmus*, *Navicula* and *Antictrodesmus*, the Lake Dongbock continues to be a pollution.