

全南地方의 一部 人工湖水의 富營養化에 關한 調査研究

金 承 浩

朝鮮大學校 醫科大學

A Study on the Eutrophication in Artificial Lakes in Chonnam Area

Seung Ho Kim

Medical School, Chosun University, Kwang-ju

ABSTRACT

In order to analyze the water quality in artificial lakes in Chonnam area, a chemical and biological examination of Dongbock Lake and Changsung Lake was conducted from September to December 1983 and May 1984.

A summary of the surveyed results is as follows ;

1. In Dongbock Lake, pH ranged from 7.2-8.1, D.O. : 8.2-12.6 mg/l, B.O.D. : 4.4-22.1 mg/l, C.O.D. : 1.0-3.4 mg/l, Cl⁻ : 5.9-11.9 mg/l, Total - P : 0.001-0.071 mg/l, and Total - N : 0.016-0.697 mg/l, respectively.
2. In Changsung Lake, pH ranged from 7.2-8.1, D.O. : 8.1-9.8 mg/l, B.O.D. : 0.9-2.9 mg/l, C.O.D. : 1.9-3.4 mg/l. Total - P : 0.006-0.016 mg/l and Total - N : 0.006-0.033 mg/l, respectively.
3. The Phytoplankton identified in this investigation were distributed in a total of 46 genera and 76 species in Dongbock Lake ; 37 genera and 45 species in Changsung Lake.
4. In Dongbock Lake, it was found that the dominant algae were *Melosira* sp., *Microcystis* sp. and *Synedra* sp. in September ; *Melosira* sp. and *Microcystis* sp. in October, but *Cymbella* sp., *Naviculla* sp. and *Nitzschis* sp. were also observed in October ; *Asterionella* sp., *Melosira* sp. and *Microsystis* sp. in November ; and *Melosira* sp., *Asterionella* sp. and *Synedra* sp. in December 1983.

※ 1984 년도 의학박사 학위논문의 일부임.

5. In Changsung Lake, it was found that the dominant algae were *Melosira* sp., *Lyngbya* sp. and *Microcystis* in September ; *Melosira* sp. and *Synedra* sp. in October and November ; and *Melosira* sp., *Lyngbya* sp. and *Asterionella* sp. in December 1983. The dominant algae were *Melosira* sp., *Lyngbya* sp. and *Euglena* sp. in May 1984.
6. It was found that the dominant algae in both Dongbock and Changsung Lakes were *Microcystis* sp., *Melosira* sp. and *Asterionella* sp.. Which are strongly related with water-bloom. Therefore, it could be suggested that the eutrophication phenomena is going to occur very easily in Dongbock Lake and possibly in Changsung Lake.

I. 緒 論

물은 우리의 生命을 維持하고 生活을 營爲 하는데 必須的인 것이므로 豊富한 水量과 良好한 水質이 要求되고 있다. 그러나 技術革新과 産業構造의 變化로 生産活動의 高度化 및 多樣化, 産業의 集中 및 大規模化, 人口의 增加 및 都市集中 現象 等은 良好한 水質 保全에 惡影響을 미치므로서 人間生活環境을 위협하게 되었다. 이러한 條件下에서 水資源의 汚染防止와 衛生的인 管理는 대단히 重要한 問題이며 水資源의 水質變化는 立地的인 條件과 水資源을 이루는 諸般環境에 따라 다르므로 水資源을 이루고 있는 特殊條件을 考慮하여 管理하므로서 良好한 水資源을 保全할 수 있을 것이다.

水質의 變化는 水素이온濃度, 溶存酸素量, 生物化學的酸素要求量, 化學的酸素要求量 等の 量과 生物學的인 原因인 富營養化를 일으키는 營養鹽類 等の 量에 의해서 決定되므로 그 調査研究는 대단히 意義있는 일이라 하겠다.

그러므로 著者는 光州市民의 給水源인 同福湖와 全南 一部地域의 農業用水源인 長城湖의 水質狀態를 파악코저 本 研究를 시도하였다.

II. 調査對象地の 概況

1. 同福湖의 概況

本 湖는 蟾津江 西南쪽의 1個 支流이고 全

南 和順郡에 位置하며 上流川의 根源은 無等山과 인근 山岳地帶이다. 主上流의 길이는 約 30 km에 流域面積 189 km²인 주로 山岳地帶를 따라 흐르며 多數의 農耕地와 村落이 流域內에 散在하며 湖水의 上端部로부터 約 2 km 地點에 山水가 좋은 赤壁이 있어서 여름에 그곳을 찾는 많은 소풍객들로 인하여 汚染의 可能性이 있는 湖水이다. 主上流川 外에 3개의 小流川이 湖水內로 流入되며 湖水 연변에 月山, 月平, 장월부락과 경산, 보암부락이 湖水의 汚化에 影響을 미칠 우려가 있다. 湖水의 面積은 0.9 m²이고 最高水深이 11 m이며 총 저수 용량은 4,500 萬 ton이다.

2. 長城湖의 概況

長城湖의 水源은 蘆嶺山脈의 高峰인 병풍산을 起點으로 하여 대악천과 북악천이 白羊寺를 거쳐 흐르고 있는 藥水川과 北下面 藥水里에서 合流하여 흐르다가 黃龍江의 東流와 北上面 동현리에서 合流되어 約 2 km 南西流하여 湖水를 이루게 된다. 12,280 ha의 集水流域內에 約 6,800여명이 居住하고 있으며 多數의 部落數와 農耕地로부터의 本 湖水를 汚染시킬 수 있는 原因이 될 뿐만 아니라 白羊寺를 찾는 觀光客에 의한 汚染의 우려가 있는 湖水이다.

III. 實驗方法

1. 實驗期間 및 採水地點

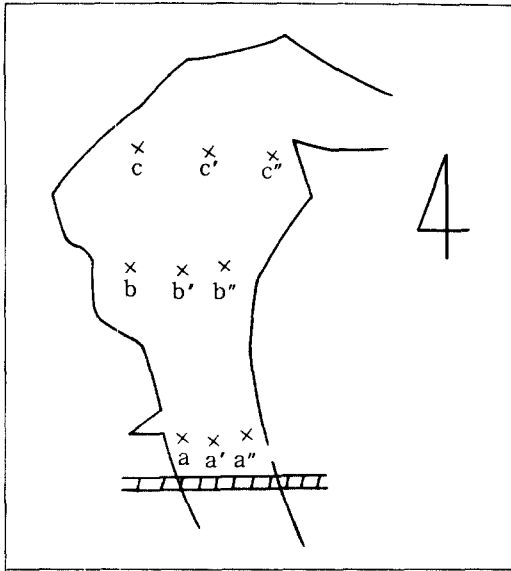


Fig. 1. Sampling point of Dongbock Lake.

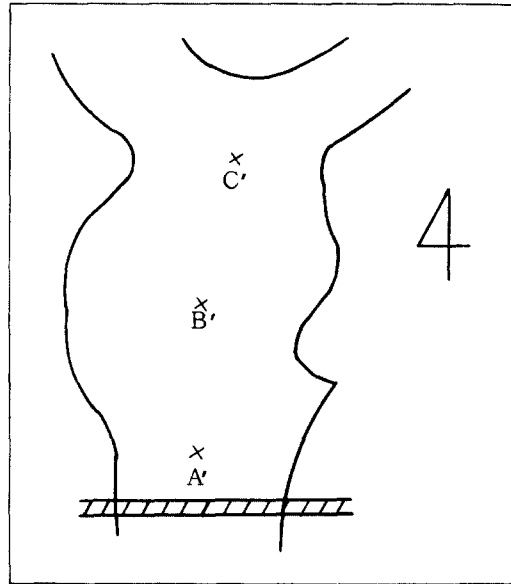


Fig. 2. Sampling point of Changsung Lake.

本實驗은 1983年 9月부터 12月까지와 1984年 5月에 施行하였으며 理化學的인 檢査는 Fig. 1, 2에서와 같이 同福湖의 9個 地點과 長城湖의 3個 地點에서 採水하여 檢査하였으며 Plankton發生狀況에 대한 生物學的 檢査도 同一地點에서 採集하여 施行하였다.

2. 理化學的 및 生物學的 檢査

理化學的인 檢査는 環境汚染公定試驗法⁵⁾을 基準으로 하여 氣溫과 水溫은 棒狀溫度計(0~100°C)로, 水素이온 濃度는 Digital pH meter (Orion model 301), 溶存酸素量은 D. O. meter (Delta model 101)로, 生物化學的 酸素要求量은 稀釋法으로, 化學的 酸素要求量은 高溫 alkali法으로, 鹽素이온量은 Mohr法으로 測定하였으며 全磷量과 全窒素量은 吸光度法으로 測定하였다.

Plankton의 檢査는 Müller gauze No. 15로 만든 Net로 水平採集하여 環境汚染公定試驗法⁵⁾으로 處理한 後 檢鏡하였다.

IV. 結果 및 考察

1. 理化學的 檢査結果

同福湖와 長城湖의 理化學的 水質檢査 結果는 Table 1~Table 5와 같다.

水素이온濃度를 月別로 보면 同福湖가 9月에 7.4, 10月에 7.2, 11月에 7.8, 12月에 8.4 이었고 1984年 5月에 7.6 이었으며 長城湖가 9月에 7.4, 10月에 7.2~7.3, 11月에 7.5~7.6, 12月에 7.8~7.9 이었고, 1984年 5月에는 7.9~8.1로서 月別 水素이온濃度는 큰 差異가 없었다. 2個 湖水의 水素이온 濃度는 同福湖가 7.2~8.4 이었고, 長城湖가 7.2~7.9로서 비슷하게 나타났으며 環境保全法¹⁾의 上水源水 1, 2級인 6.0~8.0 속에 대부분 속하였다.

溶存酸素量은 同福湖가 9月에 8.2mg/l, 10月에 8.2~8.3mg/l, 11月에 9.7~9.9mg/l, 12月에 12.3~12.6mg/l 이었고, 1984年 5月에 8.9~9.2mg/l 이었고, 長城湖가 9月에 8.5~

Table 1. The water quality of Dongbock and Changsung Lake in September, 1983.

Items	Lake	Dongbock	Changsung	Dongbock	Changsung	Dongbock	Changsung
	Point	A	A'	B	B'	C	C'
Atm.-Temp. (°C)		23	24	23	24	23	24
Wt.-Temp. (°C)		22	23	22	23	22	23
pH		7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
DO (mg/l)		8.2	8.6	8.2	8.5	8.2	8.7
BOD (mg/l)		12.1	2.5	21.9	2.2	22.1	2.9
COD (mg/l)		3.4	3.4	2.8	2.8	2.8	2.5
Cl ⁻ (mg/l)		9.9	5.4	8.9	5.4	11.9	5.1
Total-P (mg/l)		0.049	0.008	0.045	0.007	0.071	0.008
Total-N (mg/l)		0.688	0.031	0.690	0.032	0.697	0.033

A: Average of a, a' and a'', B: Average of b, b' and b'', C: Average of c, c' and c''

Table 2. The water quality of Dongbock and Changsung Lake in October, 1983.

Items	Lake	Dongbock	Changsung	Dongbock	Changsung	Dongbock	Changsung
	Point	A	A'	B	B'	C	C'
Atm.-Temp. (°C)		15	15	15	15	15	15
Wt.-Temp. (°C)		17	17.5	17	17.5	17	17.5
pH		7.2	7.2	7.2	7.3	7.2	7.3
DO (mg/l)		8.2	8.2	8.2	8.1	8.3	8.2
BOD (mg/l)		12.4	2.5	13.9	2.6	13.6	2.5
COD (mg/l)		1.3	2.0	1.0	1.9	1.4	1.9
Cl ⁻ (mg/l)		7.9	4.5	8.9	4.7	7.9	4.7
Total-P (mg/l)		0.047	0.010	0.055	0.010	0.042	0.011
Total-N (mg/l)		0.685	0.685	0.690	0.007	0.688	0.007

A, B and C: Same as Table 1.

Table 3. The water quality of Dongbock and Changsung Lake in November, 1983.

Items	Lake	Dongbock	Changsung	Dongbock	Changsung	Dongbock	Changsung
	Point	A	A'	B	B'	C	C'
Atm.-Temp. (°C)		10	10	10	10	10	10
Wt.-Temp. (°C)		13	13	13	13.5	13	13.5
pH		7.8	7.5	7.8	7.5	7.8	7.6
DO (mg/l)		9.7	8.9	9.8	9.0	9.9	8.7
BOD (mg/l)		11.4	2.8	18.4	2.9	9.6	2.9
COD (mg/l)		2.4	2.1	2.2	2.0	3.0	2.2
Cl ⁻ (mg/l)		6.5	7.5	5.9	7.8	7.5	7.6
Total-P (mg/l)		0.049	0.012	0.042	0.012	0.047	0.012
Total-N (mg/l)		0.542	0.006	0.563	0.007	0.532	0.007

A, B and C: Same as Table 1.

Table 4. The water quality of Dongbock and Changsung Lake in December, 1983.

Items	Lake	Dongbock		Changsung		Dongbock		Changsung	
	Point	A	A'	B	B'	C	C'	C	C'
Atm.-Temp.(°C)		5	5	5	5	5	5	5	5
Wt.-Temp.(°C)		6	6	6	5.5	6	5.5	6	5.5
pH		8.4	7.8	8.4	7.9	8.4	7.9	8.4	7.9
DO (mg/l)		12.6	9.5	12.3	9.8	12.5	9.7	12.5	9.7
BOD (mg/l)		8.0	2.8	8.5	2.9	8.9	2.9	8.9	2.9
COD (mg/l)		1.8	2.1	2.6	2.2	1.8	2.2	1.8	2.2
Cl ⁻ (mg/l)		9.9	9.5	9.4	9.9	9.4	10.5	9.4	10.5
Total-P (mg/l)		0.038	0.016	0.034	0.016	0.026	0.014	0.026	0.014
Total-N (mg/l)		0.318	0.006	0.288	0.006	0.298	0.006	0.298	0.006

A, B and C: Same as Table 1.

Table 5. The water quality of Dongbock and Changsung Lake in May, 1984.

Items	Lake	Dongbock		Changsung		Dongbock		Changsung	
	Point	A	A'	B	B'	C	C'	C	C'
Atm.-Temp (°C)		25	25	25	25	25	25	25	25
Wt.-Temp (°C)		21	21	21	21	21	21	21	21
pH		7.6	8.1	7.6	8.0	7.6	7.9	7.6	7.9
DO (mg/l)		8.9	8.2	9.2	8.8	9.2	8.9	9.2	8.9
BOD (mg/l)		4.5	1.5	4.4	1.2	4.6	0.9	4.6	0.9
COD (mg/l)		1.9	2.7	2.1	2.4	2.0	3.4	2.0	3.4
Cl ⁻ (mg/l)		8.3	7.4	8.3	8.1	8.3	7.5	8.3	7.5
Total-P (mg/l)		0.001	0.006	0.001	0.007	0.002	0.008	0.002	0.008
Total-N (mg/l)		0.016	0.016	0.018	0.019	0.018	0.028	0.018	0.028

A, B and C: Same as Table 1.

8.7 mg/l, 10월에 8.1~8.2 mg/l, 11월에 8.7~9.0 mg/l, 12월에 9.5~9.8 mg/l 이었고 1984년 5월에는 8.2~8.9 mg/l 로서 秋季에서 冬季로 가면서 약간씩 增加하는 경향을 보였다. 溶存酸素量은 同福湖가 8.2~12.6 mg/l 로 長城湖의 8.2~9.8 mg/l 보다 약간 더 높았으며 이들은 環境保全法¹⁾의 上水源水 1, 2級인 7.5 mg/l 以上보다 모두가 더 높은 量을 나타냈다. 徐等²⁾이 報告한 昭陽湖, 淸平湖 및 破虜湖의 溶存酸素量은 8.0 mg/l 以上이었고 八堂潭과 衣岩湖의 溶存酸素量은 7.5 mg/l 以上 이었다고

하였는데 이는 本 結果와 類似한 것으로 이들은 秋季와 冬季에 調査를 實施하였기 때문에 水温의 下降으로 인한 結果로 思料된다.

生物化學的酸素要求量은 同福湖가 9월에 12.1~22.1 mg/l, 10월에 12.4~13.9 mg/l, 11월에 9.6~18.4 mg/l, 12월에 8.0~8.9 mg/l 이었고, 1984년 5월에 4.4~4.6 mg/l 이었으며 長城湖가 9월에 2.2~2.9 mg/l, 10월에 2.5~2.6 mg/l, 11월에 2.8~2.9 mg/l, 12월에 2.8~2.9 mg/l 이었고, 1984년 5월에는 0.9~1.5 mg/l 로서 同福湖가 長城湖보다 더 높은 量을 보였

다. 生物化學的酸素要求量의 環境保全法¹⁾의 上水源水 基準은 1級이 1mg/l 以下, 2級이 3mg/l 以下이고 3級이 8mg/l 以下로 規定하고 있는데 本 結果에서 長城湖는 2級內에 속하고 있으나 同福湖에 있어서는 1984年 5月의 4.4~4.6mg/l 를 除外한 全檢査成積이 3級인 8mg/l 보다 더 높은 量으로 有機物質이 많은 것으로 나타났다. 金等²⁾은 1979年 5月부터 1980年 2月에 同福湖의 生物化學的酸素要求量은 1.0~1.3mg/l 인음을 報告하는데 本 結果는 4.4~22.1mg/l 로 約 3年 간의에 相當히 높은 量으로 增加하였는데 이는 同福湖의 上流의 遊園地化로 인한 汚染이 繼續되고 있기 때문인 것으로 思料된다.

化學的酸素要求量은 同福湖가 9月에 2.8~3.4mg/l, 10月에 1.0~1.4mg/l, 11月에 2.2~3.0mg/l, 12月에 1.8~2.6mg/l 이었고, 1984年 5月에는 1.9~2.1mg/l 이었으며 長城湖가 9月에 2.5~3.4mg/l, 10月에 1.9~2.0mg/l, 11月에 2.0~2.2mg/l, 12月에 2.1~2.2mg/l 이었고, 1984年 5月에는 2.4~3.4mg/l 이었다. 化學的酸素要求量의 環境保全法¹⁾의 上水源水 基準은 1, 2級이 1~3mg/l 이고 3級이 6mg/l 以下로 規定하고 있는데 本 結果는 同福湖와 長城湖가 비슷한 量으로서 대부분이 1, 2級에 속하였다. 그러나 이 量을 産業基地開發公社⁷⁾가 1981年에 報告한 安東댐 1.23~1.62mg/l, 昭陽湖 0.31~1.17mg/l, 南江댐 0.47~1.12mg/l 와 大淸댐 0.46~1.64mg/l 보다는 약간 높은 量이었다.

磷酸이온量은 同福湖가 9月에 2.9~11.9mg/l, 10月에 7.9~8.9mg/l, 11月에 5.9~7.5mg/l, 12月에 9.4~9.9mg/l 이었고, 1984年 5月에는 8.3mg/l 이었다. 長城湖가 9月에 5.1~5.4mg/l, 10月에 4.5~4.7mg/l, 11月에 7.5~7.8mg/l, 12月에 9.5~10.5mg/l 이었고, 1984年 5月에는 7.4~8.1mg/l 이었다. 磷酸이온量은 河水中에 普通 5~20mg/l 程度 含有

되어 있으나 地質의 含有程度 및 汚染源 等の 여러 가지 理由로 그 量이 增加하게 되며 水道法¹⁾의 基準은 15mg/l 以下로 規定하고 있다. 따라서 本 結果는 基準에 比해서 대단히 낮은 量을 보였다. 또한 産業基地開發公社⁷⁾는 安東댐의 上流에서 13.19~19.08mg/l 이었고 貯水地點에서 6.09~8.57mg/l 이었음을 報告하였는데 이는 本 結果와 비슷한 量임을 볼 수 있다.

磷酸鹽의 形態로 된 磷酸과 窒酸鹽, 亞窒酸鹽 및 암모니아 等으로 存在하는 營養素의 水中의 濃도에 制限要素로서 作用하기 때문에 이들의 流入의 增加하면 藻類의 繁殖이 促進되어 富營養化를 促進시킨다.

全磷量은 同福湖가 9月에 0.045~0.071mg/l, 10月에 0.042~0.055mg/l, 11月에 0.042~0.049mg/l, 12月에 0.026~0.038mg/l 이었고 1984年 5月에는 0.001~0.002mg/l 이었다. 長城湖가 9月에 0.007~0.008mg/l, 10月에 0.010~0.011mg/l, 11月에 0.012mg/l, 12月에 0.014~0.016mg/l 이었고, 1984年 5月에는 0.006~0.008mg/l 이었다. 同福湖의 全磷量은 1979年 5月부터 2月까지에 調査한 金等³⁾의 報告인 0.040~0.089mg/l 보다는 本 結果가 낮게 나타났으나 1984年 5月의 結果를 除外한 全部에서 富營養化의 基準值인 0.02mg/l 를 超過하고 있어 富營養化現象이 進行되고 있음을 알 수 있었다. 이는 上流로부터 各種 肥料成分이 混入된 農業用水의 流入과 湖底堆積物부터의 溶出에 의한 것으로 思料된다. 長城湖에 있어서는 0.006~0.016mg/l 로서 富營養化 基準值인 0.02mg/l 以下로서 아직 安全한 便이었으며, 1979年 朱等⁴⁾은 配水率 0.5427에 PO_4^{3-} 는 0.034mg/l 으로서 流域內 觀光·登山客 및 常住人口 等の 汚染源이 多少 있기는 하나 比較的 큰 貯水量과 集水流域 ha當 流入水量이 少기 때문이라고 說明하였다.

全窒素量은 同福湖가 9月에 0.688~0.697

mg/l, 10월에 0.0685~690 mg/l, 11월에 0.532~0.563 mg/l, 12월에 0.288~0.318 mg/l 이었고, 1984년 5월에 0.016~0.028 mg/l 이었다. 長城湖는 9월에 0.031~0.033 mg/l, 10월에 0.007 mg/l, 11월에 0.006~0.007 mg/l, 12월에 0.006 mg/l 이었고 1984년 5월에는 0.016~0.018 mg/l 로서 長城湖가 同福湖보다 대단히 낮은 값을 보였는데 이는 長城湖가 同福湖보다 貯水量이 많기 때문인 것으로 思料된다. 金等³⁾은 同福湖에서 0.93~1.41 mg/l 이었음

을 報告하였는데 이는 本 結果보다 높은 값이었으며 조等^{9,10)}이 報告한 乙胺호의 암모니아性 窒素가 0.141 mg/l 였고 대가미 저수지가 0.675 mg/l 이었다고 하였는데 이들의 경우는 同福湖의 9~12月の 量과 큰 差가 없었다.

2. 生物學的 檢査結果

同福湖가 長城湖의 Plankton 分布에 대한 調查結果는 Table 6~Table 13과 같다. 同福湖에 있어서 藻類의 發生分布는 46屬 76種이었다.

Table 6. The distribution of Phytoplankton found in Donbock Lake.

Species (Number)	Species (Number)
Bacillariophyta (32)	<i>Lungbya contorata</i>
<i>Achnanthes linearis</i>	<i>Microcystis aeruginose</i>
<i>Asterionella gracillima</i>	<i>Oscillatoria teruis</i>
<i>Attheya zacharis</i>	Chlorophyta (31)
<i>Cocconis placentula v. lineata</i>	<i>Ankistrodesmids lalcatu v. mirakills</i>
<i>Cocconis sp.</i>	<i>Asterococcus limneticus</i>
<i>Cyclotella meneghiriana</i>	<i>Cedogonium sp.</i>
<i>Cymbella turgida</i>	<i>Characium limneticus</i>
<i>Cymbella sp.</i>	<i>Chlorella sp.</i>
<i>Diatoma elongatum</i>	<i>Ciosteriopsis longissima</i>
<i>Fragilaria construens</i>	<i>Coelastrum microporun</i>
<i>Frusturia rhomboides v. saxonica</i>	<i>Cosmanium pachydermum</i>
<i>Gomphonema olivaceum</i>	<i>Cosmanium lundellii</i>
<i>Gyrosigma acuminata</i>	<i>Cosmanium sp.</i>
<i>Gyrosigma sp.</i>	<i>Crucigenia rectangularis</i>
<i>Melosira granulata</i>	<i>Crucigeria tetrapedia</i>
<i>M.g.v. anugustissima</i>	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>
<i>Melosira islandica</i>	<i>Glococystis gigas</i>
<i>Melosira italica</i>	<i>Golenkirica radiata</i>
<i>Melosira varians</i>	<i>Merismopedia glauca</i>
<i>Navicula cryptocephalla</i>	<i>Netrinm digitus</i>
<i>Navicula sp.</i>	<i>Pediastrum simplex</i>
<i>Nitzschia sp.</i>	<i>Pediastrum duplex</i>
<i>Pinnularia takellaria</i>	<i>Pediastrum boruanum</i>
<i>Pinnularia viridis</i>	<i>Pediastrum tetras</i>
<i>Rhizosolenia longiseta</i>	<i>Scenedesmus quodricauda</i>
<i>Stauroneis oblivaceum</i>	<i>Scenedesmus abundance</i>
<i>Stauroneis phoenicentron</i>	<i>Scenedesmus bijuga</i>
<i>Surirella elegan</i>	<i>Scenedesmus sp.</i>

Surirella robusta
Surirella robusta v. splendida
Synedra ulna
Synedra affinis
Cyanophyta (13)
Anabaena sp.
Aphanocapsa grevillei
Apharocapsa rivoleris
Aphanothece microscopica
Chroococcus dipersus
Chroococcus lurgidas
Coelosphaericum dubium
Coelosphaericum kuetzingianum
Coelosphaerium palidum
Gloeotrichia echirulata

Schroederia setigera
Staurastrum gracile
Staurastrum leptodadum
Staurastrum tohopekaligense
Staurastrum sp.
Stiosoclonium lubricum
Others (7)
Euglena sp.
Endorira elegans
Arcella vulgaris
Ciliata sp.
Dirobryon divergens
Dirobryon cylindricum
Volvox anreus

Table 7. The distributon of Phytoplankton found in Changsung Lake.

Species (Number)	Species (Number)
<u>Bacteriophata (14)</u>	<i>Cosmarium</i> sp.
<i>Asterionella gracillima</i>	<i>Crucigenia retangularis</i>
<i>Cocconeis placentula v. lineata</i>	<i>Dictyosphaerium lalcatus v. mirabilis</i>
<i>Cyclotella meneghiririana</i>	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>
<i>Cymbella</i> sp.	<i>Gloeocystis gigas</i>
<i>Fragilaria construens</i>	<i>Oocystis lacustris</i>
<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Pediastrum boryanum</i>
<i>Gyrosigma</i> sp.	<i>Pediastrum duplex</i>
<i>Melosira granulata</i>	<i>Quadrigula recustris</i>
<i>Melosira italica</i>	<i>Scenedesmus bijuga</i>
<i>Navicula cryptocephala v. veneta</i>	<i>Scenedesmus platydisca</i>
<i>Navicula</i> sp.	<i>Schroederia setigera</i>
<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Staurastrum graoile</i>
<i>Synedra ulna</i>	<i>Staurastrum</i> sp.
<i>Synedra ulna v. oxyrhynchus</i>	<i>Westella botryoides</i>
<u>Chlorophyta (24)</u>	<u>Cyanophyta (7)</u>
<i>Ankistodesmus Lalcatus v. mirabilis</i>	<i>Anabacena</i> sp.
<i>Arthrodesmus</i> sp.	<i>Aphanocapsa rivularis</i>
<i>Asterococcus limneticus</i>	<i>Gloeotrichia echirulata</i>
<i>Chaetophora elegans</i>	<i>Lyngbya contorta</i>
<i>Chlorella</i> sp.	<i>Microcystis aeruginosa</i>
<i>Chroococcus dispersus</i>	<i>Microcystis incerta</i>
<i>Coelastrum proboscidium</i>	<i>Phormidium mucicola</i>
<i>Coelastrum</i> sp.	<u>Other (1)</u>
<i>Cosmarium pachyderum</i>	<i>Euglena</i> sp.

Table 8. Number of Dominant Phytoplankton in Dongbock Lake in September, 1983.

(Unit : cell) : $1 \times 100 / l$

Species \ Sampling Point	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''
<i>Melosira granulata</i>	123	277	255	383	240	286	339	268	238
<i>Microcystis aeruginose</i>	53	31	66	75	40	62	57	57	83
<i>Pediastrum duplex</i>	4	4	-	-	-	4	-	-	-
<i>Synedra ulna</i>	13	22	13	31	13	18	18	13	13
<i>Nitzschia</i> sp.	-	-	-	13	4	9	9	18	4
<i>Pediastrum biwae</i>	-	-	-	4	-	4	-	-	-
<i>Pediastrum simplex</i>	-	-	-	4	4	-	-	4	-
<i>Cymbella</i> sp.	-	-	-	4	-	13	9	9	9
<i>Navicula</i> sp.	-	-	-	9	13	9	13	22	-

Table 9. Number of Dominant Phytoplankton in Dongbock Lake in October, 1983.

(Unit : cell) : $1 \times 100 / l$

Species \ Sampling point	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''
<i>Melosira granulata</i>	1,254	1,042	1,399	1,927	1,703	1,848	1,346	1,443	1,276
<i>Microcystis aeruginose</i>	106	101	92	149	140	158	119	185	140
<i>Synedra ulna</i>	44	75	53	163	101	128	123	145	145
<i>Nitzschia</i>	31	53	35	44	62	88	66	70	84
<i>Cymbella</i>	22	31	22	57	31	40	53	31	22
<i>Navicula</i>	57	57	31	88	66	114	79	75	70
<i>Pediastrum simplex</i>	-	9	-	9	4	-	9	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	-	13	4	4	9	18	-	9	9

Table 10. Number of Dominant Phytoplankton in Dongbock Lake in November, 1983.

(Unit : Cell) : $1 \times 100 / l$

Species \ Sampling point	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''
<i>Melosira italica</i>	229	365	251	326	299	251	365	317	277
<i>Melosira granulata</i>	84	97	101	70	45	79	79	45	101
<i>Asterionella gracillima</i>	189	246	119	273	154	128	185	180	114
<i>Synedra ulna</i>	141	277	154	185	163	110	119	185	101
<i>Lyngbya contarte</i>	40	75	57	84	48	40	40	101	53
<i>Microcystis</i> sp.	35	26	18	75	35	35	22	35	62
<i>Cymbella</i> sp.	9	26	9	35	13	31	22	18	18
<i>Naviculla</i> sp.	26	35	18	22	18	26	13	44	35
<i>Nitzschia</i> sp.	13	31	31	40	35	31	22	22	31
<i>Pediastrum simplex</i>	-	4	-	-	-	-	4	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	-	4	-	-	-	-	-	-	-

Table 11. Number of Dominant Phytoplankton in Dongbock Lake in December, 1983.

(Unit : cell) : $1 \times 100 / l$

Species	Sampling point								
	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''
<i>Melosira italica</i>	230	350	270	330	300	250	370	340	280
<i>Melosira granulata</i>	65	76	82	45	45	60	45	45	65
<i>Asterionella gracillima</i>	245	250	130	300	185	140	240	235	215
<i>Synedra ulna</i>	185	275	160	185	170	135	155	250	200
<i>Lyngbya contarta</i>	45	55	57	95	65	63	50	85	55
<i>Microcystis aeruginose</i>	25	16	15	55	25	25	13	18	25
<i>Cymbella</i> sp.	4	16	4	15	10	16	12	9	9
<i>Naviculla</i> sp.	20	28	9	12	9	13	10	15	15
<i>Nitzschia</i> sp.	4	10	10	15	12	12	8	9	9
<i>Pediastrum simplex</i>	-	1	-	1	-	-	1	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-

Table 12. Number of Dominant Phytoplankton in Changsung Lake in September, October and November, 1983.

(Unit : cell) : $1 \times 100 / l$

Species	Sampling point								
	Sept.	Oct.	Nov.	Sept.	Oct.	Nov.	Sept.	Oct.	Nov.
<i>Melosira</i>	26.4	20.8	2.5	12.3	15.3	1.5	6.5	10.5	1.5
<i>Asterionella gracillima</i>	-	-	5.8	-	-	11.5	-	-	9.4
<i>Synedra</i>	0.5	1.5	-	-	0.5	-	3.9	2.6	25.9
<i>Lyngbya contarta</i>	5.8	-	-	6.2	-	-	3.8	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i>	3.8	-	-	11.5	-	-	10.9	-	-
<i>Euglena</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Naviculla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 13. Number of Dominant Phytoplankton in Changsung Lake in December, 1983 and May, 1984.

(Unit : cell) : $1 \times 100 / l$

Species	Sampling point					
	Dec.	May	Dec.	May	Dec.	May
<i>Melosira</i> sp.	4.8	2.5	15.2	2.0	23.8	1.9
<i>Asterionella gracillima</i>	5.8	59.1	11.5	-	7.4	-
<i>Synedra</i> sp.	0.9	-	4.5	1.5	2.6	1.0
<i>Lyngbya contarta</i>	4.2	4.5	10.4	2.5	25.9	3.5
<i>Microcystis aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Euglena</i> sp.	-	5.7	-	17.3	-	1.0
<i>Naviculla</i> sp.	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i> sp.	-	-	-	-	-	-

9月の發生狀況은 Table 8에서와 같이 *Melosira granulata*는 下流는 a, a', a" 地點에서 各各 123,277,255 이었고, 中流인 b, b', b" 地點에서 各各 383,240,286 이었으며 上流인 c, c', c" 地點에서 各各 339,269,238로서 b와 c 地點에서 383과 339의 약간 높은 發生을 보였으나 全地點이 비슷하였다. *Microcystis aeruginose*는 下流인 a, a', a" 地點에서 各各 53, 31, 66 이었고, 中流인 b, b', b" 地點에서 75, 40, 62 이었으며 上流인 C와 C' 地點에서 57, C" 地點에서 83을 보였다. 9月の 種類別 分布는 *Melosira granulata*와 *Microcystis aeruginose*가 優占種으로 나타났으며 *Syneura ulna*, *Nitzschia* sp., *Pediastrum biwae*, *Pediastrum simplex*, *Cymbella* sp., *Navicula* sp. 등이 發見되었다.

10月の 藻類 分布는 Table 9에서와 같이 *Melosira granulata*는 1,042~1,927로 全地點에서 높은 量을 보였고, *Microcystis aeruginose*는 b, b', b" 地點인 中流에서 各各 149, 140, 158로 上流와 下流보다 높은 量이었으나 上流인 c' 地點에서 185를 보였다. *Synedra ulna*는 上流인 c'와 c" 地點에서 145, 中流인 b 地點에서 163으로 다른 地點보다 높은 量을 보였다. 10月の 種類別 分布는 *Melosira granulata*, *Microcystis aeruginose*, *Synedra ulna*가 優占種으로 나타났으며 *Nitzschia* sp., *Cymbella* sp., *Navicula* sp., *Pediastrum simplex* 등도 相當量 發見되었고, 9月보다 藻類의 數가 增加하였음을 보였다.

11月の 藻類 分布는 Table 10에서와 같이 *Melosira italica*는 上流인 c, c', c" 地點에서 各各 356, 317, 277로 比較的 높았고 下流에서는 a' 地點에서 365를 보였으며 *Asterionella gracillima*는 採水地點別로 下流에서는 a' 地點이 246, 中流에서는 b 地點의 273, 上流에서는 c 地點에서 185로 各各 높은 量을 보였으며 *Synedra ulna*는 採水地點別로 下流에

서는 a' 地點이 277, 中流에서는 b 地點이 185, 上流에서는 c' 地點이 185로 各各 높은 量을 보였다. 11月の 種類別 分布는 *Melosira italica*, *Asterionella gracillima*, *Synedra ulna*가 優占種으로 나타났고 *Melosira granulata* *Lyngbya contarte*, *Microcystis* sp., *Naviculle* sp., *Cymbella* sp. 등도 相當量 發見되었다.

12月の 藻類 分布는 Table 11에서와 같이 *Melosira italica*는 流域別로 下流에서는 a' 地點이 350, 中流에서는 b 地點이 330, 上流에서는 c 地點이 370로 各各 높게 나타났으며 *Asterionella gracillima*의 경우 下流에서는 a' 地點이 250, 中流에서는 b 地點이 300, 上流에서는 c 地點이 240으로 採水地點別로 가장 높았고 *Synedra ulna*의 경우 下流에서는 a' 地點이 275, 中流에서는 b 地點이 185, 上流에서는 c' 地點이 250으로 採水地點別로 各各 높은 量을 보였다. 12月の 種類別 分布는 *Melosira italica*, *Asterionella gracillima*, *Synedra ulna*가 優占種으로 나타났고 *Melosira granulata*, *Lyngbya contarta*, *Microcystis aeruginose*, *Cymbella* sp., *Naviculla* sp., *Nitzschia* sp. 도 相當量 發見되었다.

以上에서 본 바와 같이 同福湖는 浮遊性이며 넓은 地域에 分布하는 *Melosira* sp.는 5월부터 12월까지 優占種이었고, 水面에 層을 形成하고 넓은 地域에 分布하는 *Microcystis* sp.는 9月과 10월에 優占種이었으며 純淡水性이며, 晩秋에서 春期에 成長이 많은 *Asterionella* sp.는 11月과 12월에 優占種으로 나타내고 있는 것으로 보아 富營養化를 하고 있음을 보였고, 特히 10月이 다른 달에 比해서 藻類 發生이 顯著하게 높았고, 11月에는 10월에 比하여 減少하는 傾向을 보였으나 *Synedra* sp.는 增加하는 傾向을 보였고 10월에 發見되지 않았던 *Asterionella* sp.가 11월에 發見되어 12월에 더 增加함을 보였다. 金等³⁾이 1979

年 11월에 調査한 結果를 보면 *Melosira italica*가 8~800, *Melosira granulata*가 4~24, *Asterionella gracillima*가 1~4, *Synedra ulna*가 4~20 이었는데 11월에는 *Melosira italica*가 229~365, *Melosira granulata*가 45~101, *Asterionella gracillima*가 114~273, *Synedra ulna*가 101~227로서 대단히 높은 量이었다. 이는 時間의 進行에 따른 差도 있겠으나 採水地點 및 流域環境變化 等의 여러 가지 原因에 의한 것으로 思料된다. 同福湖의 優占種으로는 *Melosira* sp., *Microcystis* sp., *Synedra* sp., *Asterionella* sp.로 나타났는데 理化學的 結果에서 본 바와 같이 同福湖는 周圍에 散在하는 마을, 牧場 및 農耕地에서 많은 磷과 窒素가 流入하여 富營養化現象을 主導했기 때문인 것으로 思料된다. 이러한 現象은 上水源으로 使用하는 경우 淨水過程에 問題를 惹起시킬 뿐만 아니라 有害物質이 發生할 우려가 있으므로 이런 現象은 미리 豫防되어야 하겠다.

長城湖에 있어서 藻類의 發生分布는 36屬 45種이었다.

9월의 發生狀況은 Table 12에서와 같이 *Melosira* sp.는 上流의 C'地點이 6.5, 中流의 B'地點이 12.3, 上流의 A'地點이 26.4를 보여 下流에서 높게 發見되었으며, *Synedra* sp.는 上流의 C'地點이 3.9, 下流의 A'地點이 0.5이었으며, *Lyngbya contarta*는 上流의 A'地點이 5.8, 中流의 B'地點이 6.2, 上流의 C'地點이 3.8으로서 中流에서 가장 높게 發見되었고, *Microcystis aeruginosa*는 下流의 A'地點이 3.8, 中流의 B'地點이 11.5, 上流의 C'地點이 10.9로 나타나 中流와 上流에서 높게 發見되었다. 9월의 優占種으로는 *Microcystis aeruginosa*, *Lyngbya contarta*, *Melosira* sp.이었다.

10월에는 *Melosira* sp.는 下流의 A'地點이 20.8, 中流의 B'地點이 15.3, 上流의 C'地點

이 10.5를 나타내어 下流에서 높게 나타났으며 *Synedra* sp.는 下流의 A'地點이 1.5, 中流의 B'地點이 0.5, 上流의 C'地點이 2.6으로서 上流에서 높게 發見되었으며 10월의 優占種으로는 *Melosira* sp.와 *Synedra* sp.이었다.

11월의 경우 *Melosira* sp.는 下流의 A'地點이 2.5, 中流의 B'地點이 1.5, 上流의 C'地點이 1.9로서 下流에서 높게 發見되었으며 *Asterionella gracillima*는 下流의 A'地點이 5.8, 中流의 B'地點이 11.5, 上流의 C'地點이 9.4로 나타나 中流에서 높게 發見되었고, 11월의 優占種으로는 *Melosira* sp.와 *Asterionella gracillima*이었다.

12월의 藻類發生狀況은 Table 13에서 보는 바와 같이 *Melosira* sp.는 下流의 A'地點이 4.8, 中流의 B'地點이 15.2, 上流의 C'地點이 23.8을 보여 上流에서 높게 發見되었고 *Asterionella gracillima*는 下流의 A'地點이 5.8, 中流의 B'地點이 11.5, 上流의 C'地點이 7.4를 보여 中流에서 높게 發見되었으며 *Synedra* sp.는 下流의 A'地點이 0.9, 中流의 B'地點이 4.5, 上流의 C'地點이 2.6을 보여 中流에서 높게 나타났으며, *Lyngbya* sp.의 경우는 下流의 A'地點이 4.2, 中流의 B'地點이 10.4, 上流의 C'地點이 25.9를 보여 上流에서 높게 發見되었다. 12월의 優占種은 *Melosira* sp., *Asterionella gracillima*, *Lyngbya contarta*이었다.

1984年 5월의 경우 *Melosira* sp.는 下流의 A'地點이 2.5, 中流의 B'地點 1.95, 上流의 C'地點이 1.92로서 下流에서 높게 發見되었고 *Asterionella gracillima*는 下流의 A'地點에서만 나타났고 다른 地點에서는 發見되지 않았다. *Synedra* sp.는 下流에서는 發見되지 않았고, 中流의 B'地點이 1.5, 上流의 C'地點이 0.96을 보였으며, *Lyngbya contarta*는 下流의 A'地點이 4.5, 中流의 B'地點 1.5, 上流의 C'地點이 3.5를 보여 下流에서 높게 發見되었

고 *Euglena* sp.는 下流의 A'地點이 5.7, 中流의 B'地點이 17.3, 上流의 C'地點이 0.96 을 나타냈다.

以上에서 보는 바와 같이 長城湖는 同福湖에 比하여 藻類의 發生種의 경우 29種이 적게 發見되었고 量에 있어서도 대단히 낮은 量을 나타냈다. 그러나 長城湖도 34屬 45種이 發見되었고 그 量으로도 環境條件이 變化되거나 水資源管理를 소홀히 한다면 富營養化現象을 일으킬 可能性이 充分히 있다고 思料된다. 또한 本 調查 結果 同福湖와 長城湖의 藻類發生의 優占種으로는 *Melosira* sp., *Microcystis* sp., *Asterionella* sp., *Lyngbya* sp., *Navicula* sp., *Synedra* sp. 등이었다.

V. 結 論

1983年 9月부터 12月까지와 1984年 5月에 同福湖와 長城湖의 水質狀態를 把握하기 위하여 理化學的 및 生物學的의 檢査를 實施하였던 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 同福湖의 理化學的 水質은 pH 7.2~8.4, D.O. 8.2~12.6 mg/l, B.O.D 4.4~22.1 mg/l, C.O.D 1.0~3.4 mg/l, Cl⁻ 5.9~11.9 mg/l, 全磷量 0.001~0.071 mg/l, 全窒素量 0.016~0.070 mg/l 이었다.

2. 長城湖의 理化學的 水質은 pH 7.1~8.1, D.O. 8.1~9.8 mg/l, B.O.D 0.9~2.9 mg/l, C.O.D 1.9~3.4 mg/l, Cl⁻ 4.5~10.5 mg/l, 全磷量 0.006~0.016 mg/l, 全窒素量 0.006~0.033 mg/l 이었다.

3. 同福湖에서 發見된 藻類는 46屬 76種이었고 長城湖에서는 34屬 45種이었다.

4. 同福湖의 月別 優占種은 9月에 *Microcystis* sp., *Melosira* sp., *Synedra* sp.였고 10月에 *Microcystis* sp., *Melosira* sp. 이었고 11月에 *Asteronejja* sp., *Melosira* sp. 이었으며 12月에는 *Melosira* sp., *Asterionella* sp., *Sy-*

nedra sp. 이었다.

5. 長城湖의 月別 優占種은 9月에 *Melosira* sp., *Lyngbya* sp., *Microcystis* sp.였고 10月에 *Melosira* sp., *Synedra* sp. 이었고, 11月에 *Melosira* sp., *Synedra* sp. 이었고 12月에 *Melosira* sp., *Asterionella* sp. *Lyngbya* sp. 였으며 1984年 5月에 *Melosira* sp., *Lyngbya* sp., *Euglena* sp. 이었다.

6. 同福湖는 富營養化를 하고 있는 것으로 나타났으며 長城湖도 環境條件이 變化되면 富營養化의 可能性이 있는 것으로 나타났다.

參 考 文 獻

1. 高文社 編輯部: "保健衛生法規", 서울, 高文社, 1983.
2. 김 동균·송 준상·이 문호: "湖沼水의 富營養化에 관한 調查研究", [環境研究所報] 第3卷: 149, 1981.
3. 김 병환·류 일광·이 치영·강 영식: "光州 同福水源池의 富營養化 現象과 Phytoplankton의 季節的 發生에 관한 研究", [光州保健專門大學 論文集], 第5輯: 1~18, 1980.
4. 김 승호: "광주상수원인 동북호의 Plankton 분포에 관한 조사 연구", [대한보건협회지], 제10권: 제1호, 25, 1984.
5. 김 종택: "환경오염공정시험법해설 [수질분야]" 서울, 신광출판사, 1982, pp.32-49.
6. 朴鍾會·尹錫丞: "酸性降雨現象에 관한 考察", [化學工業과 工業의 進步], vol. 22, No. 2: 66, 1981.
7. 産業基地開發公社. "5個댐 貯水池水質 調查報告書". 1981.
8. 徐胤洙·金東君·宋準相·吳壽太·崔基憲·李文鎬: "湖沼水의 富營養化에 관한 調查研究", [국립환경연구소보], 제3권: 149

- ~157, 1981.
9. 조 규송·나 규환 : "의암인공호의 오염화에 관한 육수학적 연구", [육수학회지], vol. 4, No. 3~4, 1971.
 10. 조 규송 : "우수계하에 있는 의암호의 육수학적 조건과 Plankton에 관한 비교연구", [육수학회지], vol. 10, No. 73, 1975.
 11. 조 규송 : "소양강 다목적댐의 육수학적 연구(I)", [육수학회지], vol. 7, No. 1, : 2, 1974.
 12. 주 흥규·서 화중 : "광주지구 상수자원의 이화학조사", [육수학회지], vol. 5, No.1
 - ~ 2, 1972.
 13. 주 흥규·서 화중 : "동북댐의 수질상의 분석화학적 조사연구", [육수학회지], vol. 8, No. 3~4, 1975.
 14. 朱興珪·徐華中·安榮根 : "羅州湖 및 長城湖의 陸水學的研究", [製藥研究], 61~74, 1979.
 15. 홍 사육·이 해금 : "의암호의 이화학적 환경조사", [육수학회지], vol. 2, No. 1~2, 1969
 16. 杉浦則夫·飯島昭夫. "用水と對策", [日本技術對策同友會], 第 20 卷 : 2233, 1978.