

## 경기도 수원시와 평택시의 5개 담수호소의 식물플랑크톤 분포 및 현존량

문 병 렬 · 남 미 라 · 이 옥 민\*

경기대학교 생물학과

## The Distribution and Standing Crop of Phytoplankton at Five Freshwater Lakes in Suwon-si and Pyongtaek-si, Gyeonggi-do

Byeong-Lyeol Moon, Mi Ra Nam and Ok-Min Lee\*

Department of Biology, Kyonggi University, Suwon 443-760, Korea

**Abstract** - The distribution and standing crop of the phytoplankton were investigated at five freshwater lakes Suwon-si and Pyongtaek-si, Gyeonggi-do from Mar. to Nov., 2003. In this investigation, 199 taxa in total were found and classified as 5 phylums 5 classes 16 orders 26 families 72 genera 167 species 1 subspecies 28 varieties and 3 forms by Engler's classification system. The indicator species of clean water was *Cladophora glomerata*, which was appeared in Gwanggyo reservoir on September, 2003. Twenty taxa including *Oscillatoria chlorina* were identified as the indicators of water pollution, and three taxa of cyanophyte were toxic algae. In terms of Yang and Dickman's standard of chlorophyll-a content in eutrophication of water, four lakes including Seo lake were found to be in the hypereutrophic state, and Gwanggyo reservoir was in eutrophic state except in winter.

**Key words** : standing crop, phytoplankton, indicator, eutrophic

### 서 론

담수호는 산업화, 인구 밀도의 증가 등에 따라 수질오염이 심화되어 빠르게 부영양화 되고 있다. 수질의 부영양화 현상은 식물플랑크톤의 종다양성을 감소시키며, 오염중에 의한 수화현상을 유발함으로써 환경문제를 야기하고 있다(국립환경연구원 1993).

식물플랑크톤은 수중생태계의 1차생산자로서 수질의 변화에 따라 군집의 정량적인 변화를 나타내므로 수중환경

을 지표하는 특성을 가지고 있다(Stoermer and Ladewski 1978; Trainor 1984). 식물플랑크톤의 분포는 수질의 오염원을 찾아내는데 도움이 되며, 특히 현존량은 수질변화 측정에 중요한 도구로서 사용될 수 있다(James 1979; Whitton 1979). Palmer (1969, 1980)는 수질에 따른 식물플랑크톤의 분포를 종과 속의 수준에서 밝혔다. 수질에 따른 특정종의 출현빈도, 출현종의 수 등이 수질의 지표적 특징으로 사용될 수 있으며, 특정한 식물플랑크톤 속의 오염지수를 구하여 수질판정에 사용하였다.

본 연구와 같이 국내 인공 담수호소에 분포하는 식물플랑크톤의 종 분포 및 현존량에 관한 연구로는 회야댐 저수지(김 등 2004), 남매지(김 등 2003), 동판저수지(이

\* Corresponding author: Ok-Min Lee, Tel. 031-249-9643, Fax. 031-241-0860, E-mail. omlee@kyonggi.ac.kr

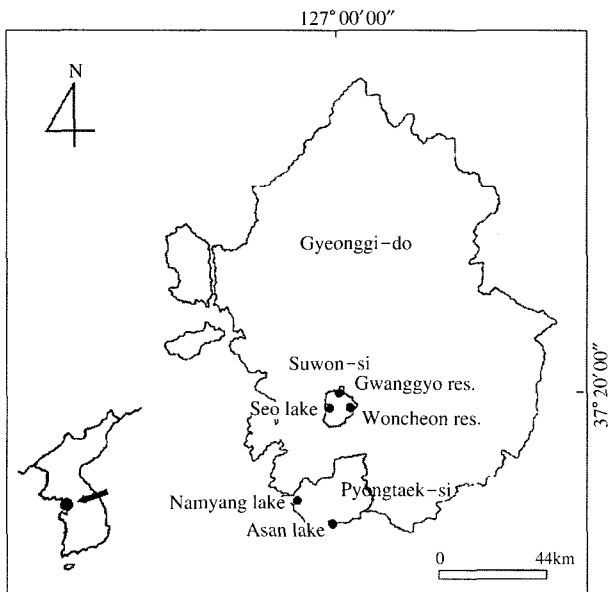


Fig. 1. A map showing the locations of five freshwater lakes in Suwon-si and Pyongtaek-si, Gyeonggi-do.

등 1995), 산남저수지(이 등 1994) 등에 관한 연구가 있으며, 본 연구의 대상 호소인 아산호에 관한 연구(신과 김 2002)와 서호에 분포하는 남조식물(김과 최 1992)에 관한 연구 등이 있다.

본 연구는 경기도 수원시와 평택시에 위치한 5개 인공 담수호소에 대해 식물플랑크톤의 분포와 현존량을 조사하여 수질관리를 위한 기초 자료를 제공하고 아울러 식물플랑크톤의 연중 종 조성 및 분포와 현존량을 조사하여 수질관리를 위한 기초 자료를 제공하고, 아울러 현존량에 의한 호소의 수질을 판정하는데 사용하고 하였다.

## 재료 및 방법

본 연구는 경기도 수원시에 위치한 광교저수지, 원천저수지, 서호 등 3개 저수지와 경기도 평택시와 충청남도 아산시의 경계에 위치한 남양호와 아산호의 2개 담수호를 대상으로 각 호소 당 1개의 정점을 선정하여 실시되었다(Fig. 1).

계절별 식물성플랑크톤의 변화를 살펴보기 위하여 2003년 3월부터 11월에 걸쳐 계절별로 4회의 채집을 실시하였다. 정점 1은 경기도 수원시 팔달구에 위치한 광교저수지의 서쪽 도로변 지점이며, 정점 2는 경기도 수원시 팔달구에 위치한 원천저수지의 동쪽 도로변이다. 정점 3은 경기도 수원시 장안구에 위치한 서호의 하천

Table 1. The hydrologic characters of five freshwater lakes in Suwon-si and Pyongtaek-si, Gyeonggi-do

Lakes	Completion of lake (year)	Location	Gross area (capacity)	Use
Gwanggyo res.	1931	Suwon-si	310 km <sup>2</sup> (2.5 × 10 <sup>6</sup> ton)	water supply
Woncheon res.	1977	Suwon-si	1,190 km <sup>2</sup> (2.0 × 10 <sup>6</sup> ton)	agricultural water, resort
Seo lake	1799	Suwon-si	0.19 km <sup>2</sup> (0.7 × 10 <sup>6</sup> ton)	agricultural water, park
Namyang lake	1974	Hwaseong-si Pyongtaek-si	8,000 km <sup>2</sup> (38.0 × 10 <sup>6</sup> ton)	agricultural water, fishing place
Asan lake	1973	Asan-si, Pyongtaek-si	28,000 km <sup>2</sup> (102.3 × 10 <sup>6</sup> ton)	agricultural water, fishing place

유입부 수역이고, 정점 4는 경기도 화성시 장안면 수춘리에서부터 우정면 이화리에 걸쳐 위치한 남양호의 장안대교 북측 교각 아래 수역이며, 정점 5는 충남 아산시 인주면과 경기도 평택시 현덕면에 위치한 아산호 수역 중 경기도 평택시 현덕면 신왕리의 330번 도로 인근 수역으로 선정하였다(Table 1).

수온과 기온은 봉상 수온 온도계를 이용하여 현장에서 측정하였으며, pH는 pH meter (WTW Germany)를 이용하여 측정하였다. 각 호소에 분포하는 식물플랑크톤의 현존량 측정을 위해 Chlorophyll-*a*의 농도 분석 및 세포수 계수를 실시하였다. Chlorophyll-*a*의 농도 분석 시에는 현장에서 채수한 시료를 빛의 투과를 막기 위해 알루미늄 호일로 처리한 500 mL 시료병에 담아 냉장 운반하여 시료 200 mL을 Whatman GF/C filter로 여과하고, 이 여과지를 막자사발로 마쇄하였다. 이를 다시 acetone으로 용해하여 색소를 추출한 후 파장 630 nm, 663 nm, 645 nm, 750 nm에서 흡광도를 측정하여 Chlorophyll-*a*의 양을 산출하였다(SCOR-Unesco 1966). 세포수 계수에 의한 현존량 측정은 포르말린 10 mL로 처리한 시료 1 L를 24시간 이상 정치한 후 상등액을 제거하고 남은 시료를 균일하게 섞어준 후 Sedgwick-Rafter counting chamber에 1 mL을 넣고 계수하였다. 각 시료 당 5회씩 반복 계수한 후 평균값을 산출하였다. 부착성 조류는 채집정점의 수생식물이나 물에 잠겨있는 돌과 육상식물 등을 훑어내는 방법에 의하여 채집한 후 침전시킨 후 농축된 시료를 관찰하였다(Sournia 1978). 규조류는 Lee *et al.* (1998)에 따라 시료를 전 처리한 후 동정하였다.

본 연구에서 식물플랑크톤은 Engler의 분류체계(Melchior and Wedermann 1954)에 따라 정리하였다. 남조식물문과 녹조식물문, 황갈조식물문은 Hirose *et al.*

(1977), Prescott (1962), Prescott *et al.* (1975, 1981, 1982) 등을 참조하였으며, 규조식물문은 Patrick and Reimer (1966, 1975)와 정(1993) 등을 참조하였다.

## 결 과

### 1. 이화학적 환경요인

광교저수지, 원천저수지, 서호, 남양호, 아산호의 각 정점의 이화학적 환경요인은 다음과 같다. 수온은 11월 광교저수지, 남양호, 아산호의 10.0°C가 가장 낮은 값으로 측정되었으며, 6월 서호의 31.5°C가 가장 높은 값을 나타냈다. pH는 광교저수지는 7.6(11월)~8.1(6월), 원천저수지는 7.1(11월)~7.7(3월), 서호는 7.9(11월)~10.5(3월, 6월), 남양호는 7.7(9월)~9.2(6월), 아산호는 7.5(11월)~8.9(6월) 등으로 측정되었다. 따라서 본 조사수역은 전체적으로 알칼리성 수역으로 나타났다(Fig. 2).

### 2. 출현 분류군 목록

2003년 3월부터 11월에 걸쳐 광교저수지 등 5개 호소에 대한 총 4회의 채집을 실시하여 식물플랑크톤의 종분포를 조사한 결과 총 199분류군이 출현하였다. 이는 Engler의 분류체계에 따라 5문 5강 1아강 16목 26과 1아과 72속 167종 29변종 1아종 3품종으로 정리되었다(Appendix). 문별로 살펴보면 남조식물문이 29종 4변종의 33분류군, 황갈조식물문의 규조강이 53종 1아종 7변종의 61분류군, 외편모조식물문이 4종, 유글레나식물문이 16종 5변종의 21분류군 그리고 녹조식물문은 65종 13변종 3품종의 81분류군이 출현하였다. 전체 출현 분류

군 중 녹조식물과 황갈조식물의 규조강이 40.5%와 30.5%를 차지하였다. 출현분류군의 수를 계절별로 살펴보면, 3월과 6월 그리고 11월에는 녹조식물이 가장 많은 종류가 출현하였으며, 9월에는 규조류가 가장 많이 출현하였다(Fig. 3). 호소별로 식물플랑크톤의 분포를 살펴보면 대부분의 수역에서 녹조식물과 규조식물이 우점한 분류군인 것으로 나타났으나, 서호의 경우에는 녹조식물과 남조식물이 우점한 분류군으로 나타났다. 특히 서호에서는 3월과 6월 그리고 11월에 *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria profunda*, *O. planctonica* 등의 남조식물과 3월에 *Golenkinia radiata*와 *Micractinium pusillum* 등의 녹조식물에 의한 수화현상이 관찰되었다.

서호에서 남조식물문은 26분류군이 출현하여 연구대상 호소 중 가장 많은 출현종 수를 보였으며, 황갈조식물문의 규조강은 아산호에서 44분류군, 외편모조식물문은 남양호에서 3분류군, 유글레나식물문은 원천저수지와 남양호에서 13분류군 그리고 녹조식물문은 남양호에서 가장 많은 48분류군이 출현하여 가장 많은 출현종수를 보였다.

### 3. 현존량

Chl-*a* 농도의 수역별·월별 측정 결과는 다음과 같다. 광교저수지는 3.1  $\mu\text{g L}^{-1}$  (11월)~14.5  $\mu\text{g L}^{-1}$  (9월)로 나타났으며, 원천저수지 28.4  $\mu\text{g L}^{-1}$  (9월)~188.4  $\mu\text{g L}^{-1}$  (6월), 서호 244.2  $\mu\text{g L}^{-1}$  (11월)~696.3  $\mu\text{g L}^{-1}$  (6월), 남양호 52.0  $\mu\text{g L}^{-1}$  (3월)~371.1  $\mu\text{g L}^{-1}$  (6월) 그리고 아산호는 27.0  $\mu\text{g L}^{-1}$  (3월)~104.3  $\mu\text{g L}^{-1}$  (9월)로 나타났다(Fig. 4a). 각 호소의 연평균 Chl-*a*의 농도는 광교저수지 9.8

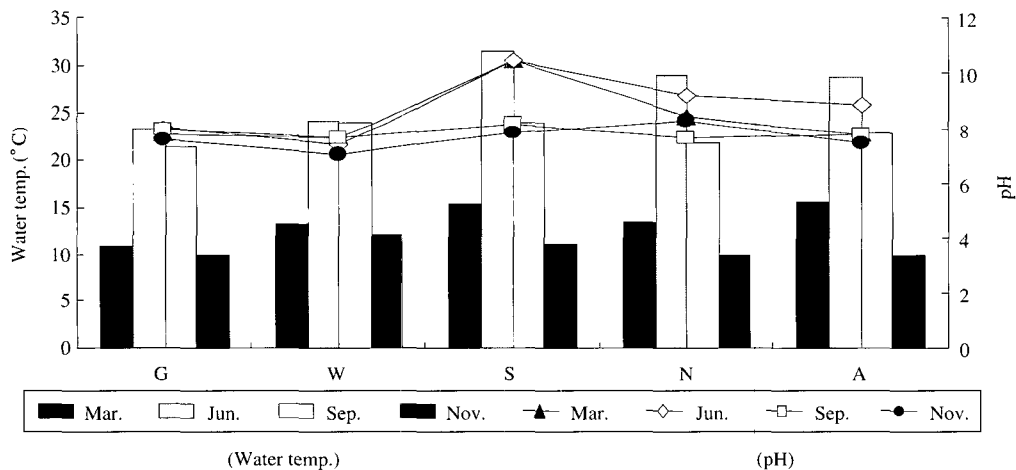


Fig. 2. Seasonal variation of water temperature and pH at five lakes (G: Gwanggyo res., W: Woncheon res., S: Seo lake, N: Namyang lake, A: Asan lake) in Suwon-si and Pyongtaek-si of Gyeonggi-do from Mar. to Nov., 2003.

$\mu\text{g L}^{-1}$ , 원천저수지  $85.5 \mu\text{g L}^{-1}$ , 서호  $481.5 \mu\text{g L}^{-1}$ , 남양호  $144.2 \mu\text{g L}^{-1}$ , 아산호  $63.5 \mu\text{g L}^{-1}$ 로 나타났다. 각 호소별 Chl-*a* 농도의 최고 값은 원천저수지, 서호, 남양호에서는 6월에 측정되었으나, 광교저수지와 아산호에서는 9월에 최고 값을 나타냈다. Chl-*a* 농도의 최저 값은 원천저수지에서는 9월에 측정되었고, 광교저수지와 서호에서는 11월에 측정되었다. 그리고 남양호, 아산호의 Chl-*a* 농도의 최저 값은 3월에 측정되었다.

식물플랑크톤의 세포수 계수에 의한 현존량은 5개 호

소중 광교저수지가 연중  $2.1 \times 10^6 \text{ cell L}^{-1} \sim 84.6 \times 10^6 \text{ cell L}^{-1}$ 로 비교적 낮은 값을 나타냈고, 서호는 동계에  $1,040.3 \times 10^6 \text{ cell L}^{-1}$ 으로 하계를 제외하고 연중 비교적 높은 값을 나타냈다. 다음으로 남양호와 아산호가 추계(9월)와 동계(11월)에 높은 값을 나타냈다(Fig. 4b).

식물플랑크톤의 Chl-*a* 농도와 세포수 계수에 의한 현존량의 결과를 비교하면, 특히 서호에서의 두 값이 서로 일치하지 않았다. Chl-*a* 농도는 서호의 3월과 6월에 높은 값을 나타냈으며, 세포수 계수 값은 9월과 11월에 높

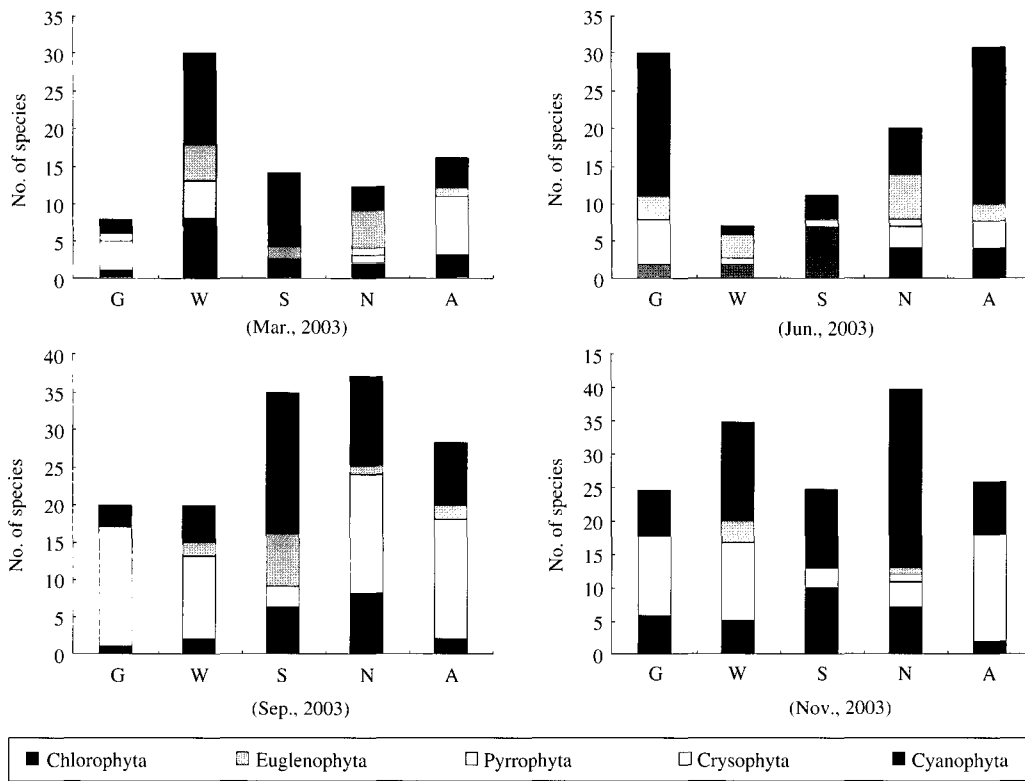


Fig. 3. The seasonal composition rates of each Division of phytoplankton at the five lakes (G: Gwanggyo res., W: Woncheon res., S: Seo lake, N: Namyang lake, A: Asan lake) in Suwon-si and Pyongtaek-si of Gyeonggi-do from Mar. to Nov., 2003.

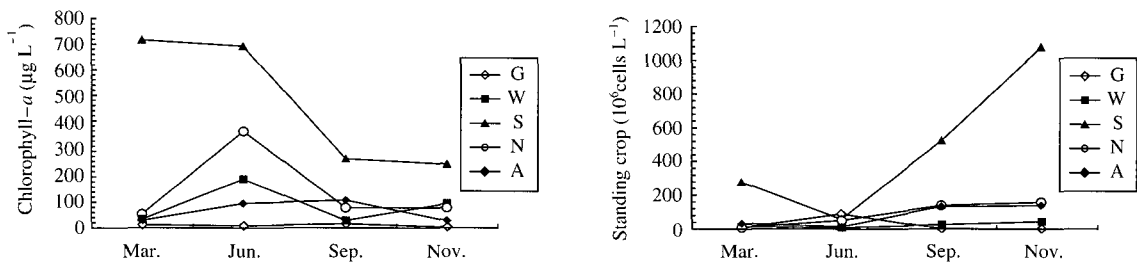


Fig. 4. Seasonal dynamics of chlorophyll-*a* concentration and standing crop of phytoplankton at five lakes (G: Gwanggyo res., W: Woncheon res., S: Seo lake, N: Namyang lake, A: Asan lake) in Suwon-si and Pyongtaek-si of Gyeonggi-do from March to November, 2003.

은 값을 나타냈다.

4. 환경 지표종

본 연구의 5개 호소로부터 출현한 분류군들을 청정수역 중, 오염수역 중 그리고 이취미를 내는 분류군 및 독성물질을 분비하는 분류군 등으로 분류하였다 (Palmer 1980; Kim 1996). 청정수역에 분포하는 분류군은 9월 광교저수지에서 출현한 *Cladophora glomerata*로 나타났으며, 오염수역 분포하는 분류군으로는 *Oscillatoria chlorina*, *Actinastrum hantzschii*, 그리고 *Ankistrodesmus falcatus* 등 20분류군으로 나타났다. 이 중 남양호에서는 15분류군이 출현하였고, 다음으로 광교저수지에서는 14분류군이 출현하였다. 그러나 현존량이 비교적 높은 서호에서는 이 중 7종류가 출현하였다. 그리고 *Anabaena circinalis*와

*Aphanizomenon flos-aquae* 등의 9분류군의 식물플랑크톤은 이취미를 내어 수질을 저하시키는 분류군인데 이 중 6분류군이 서호에서 출현하였다. *Anabaena circinalis*, *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Gomphosphaeria lacustris* 등 4종의 남조식물은 독성물질을 분비하는 종으로 서호에서 가장 빈번히 출현하였다 (Table 2).

본 연구에서 Palmer (1980)의 기준에 따라 오염수역에 분포하는 규조류중 *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia palea*, *Synedra acus* 등은 Yang and Dickman (1993)의 연구에서는 중영양단계 (mesotrophy) 수역에서 출현하는 분류군이었다. 따라서 *Navicula cryptocephala* 등 3분류군은 중영양단계 이상의 오염수역에서 분포하는 분류군으로 사료된다.

Table 2. Indicators of phytoplankton at five lakes in Suwon-si and Pyongtaek-si from Mar. to Nov., 2003

Species	Site	Gawanggyo res.	Woncheon res.	Seo lake	Namyang lake	Asan lake	
Clean water algae	<i>Cladophora glomerata</i>	<sup>3</sup> S					
	<i>Oscillatoria chlorina</i>	<sup>4</sup> N			<sup>2</sup> J		
	<i>O. limosa</i>	N					
	<i>Actinastrum hantzschii</i>			<sup>1</sup> M	J		
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	N	M, S	M, S	M, S, N	J, S, N	
	<i>Chlorella vulgaris</i>	M, J	M, S, N	M, S, N	N	J	
	<i>Coelastrum microporum</i>			N	J, S		
	<i>Micractinium pusillum</i>	J		M, J, N	N	J	
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	J	M, N	N	S, N	J, S	
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	M, S, N			J, N	N	
	Water pollution algae	<i>Gomphonema parvulum</i>	J, S, N	S		J, S	M, N
		<i>Melosira varians</i>	S, N			S	S
		<i>Navicula cryptocephala</i>	J, S, N	S		S	S
		<i>N. viridula</i>				S	S
		<i>Nitzschia palea</i>					M, N
<i>Synedra acus</i>		S	M, J, S, N		S, N	S, N	
<i>S. ulna</i>		N	N			N	
<i>Euglena acus</i>		J					
<i>E. deses</i>				S			
<i>E. viridis</i>			M		M		
<i>Pandorina morum</i>	J			S	J		
Taste and odor algae	<i>Anabaena circinalis</i>			J			
	<i>A. planktonica</i>			N			
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		J	M, J, N	M		
	<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	J	M, J, N	N			
	<i>Cyclotella comta</i>		J	S, N		J	
	<i>Synedra ulna</i>	N	N			N	
	<i>Pandorina morum</i>	J		S	J		
<i>Pediastrum tetras</i>	J			S, N			
Toxic algae	<i>Anabaena circinalis</i>			J			
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		J	M, J, N	M		
	<i>Microcystis aeruginosa</i>			J, S, N		S	
	<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	J	M, J, N	N			

<sup>1</sup>M: March, <sup>2</sup>J: June, <sup>3</sup>S: September, <sup>4</sup>N: November

## 고 찰

광교저수지 등 5개 호소로부터 2003년 3월부터 11월에 걸쳐 출현한 식물플랑크톤을 Engler의 분류체계(Melchior and Wedermann 1954)에 따라 정리한 결과 5문 5강 1아강 16목 26과 1아과 72속 167종 28변종 1아종 3품종의 총 199분류군으로 정리되었다. 전체 출현 식물플랑크톤 중 녹조식물문과 황갈조식물문의 규조강에 속하는 분류군이 40.5%와 30.5%를 차지함으로써 대부분의 수역에서 우점한 분류군인 것으로 나타났으나, 서호에서는 3월과 6월 그리고 11월에 수화현상을 일으킨 *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria profunda*, *O. planctonica* 등의 남조식물과 3월에 수화현상을 일으킨 *Golenkinia radiata*와 *Micractinium pusillum* 등의 녹조식물 등이 우점한 분류군으로 나타났다. 최다 출현 분류군 수를 나타낸 호소는 109분류군의 식물플랑크톤이 출현한 남양호이며, 최소 출현 분류군 수를 나타낸 호소는 각각 84분류군의 식물플랑크톤이 출현한 광교저수지와 서호로 나타났다(Appendix). 김과 최(1992)는 서호에서 6속의 녹조식물과 1속의 유글레나 식물 그리고 5속의 남조식물이 우점하는 것으로 보고하였다. 본 조사 결과 현재 서호에서는 4분류군의 남조식물과 2분류군의 녹조식물이 수화를 형성하는 우점 분류군인 것으로 나타남으로써 서호의 우점종이 바뀐 것으로 나타났다. 또한 신과 김(2002)은 아산호에서 출현하는 식물플랑크톤의 총 수가 204분류군 이었다. 그러나 본 조사에서는 101분류군만이 출현하였는데(Appendix), 이는 신과 김(2002)의 연구가 아산호 전체에 대해 19개 정점을 선정하고 실시한데 반해 본 조사는 1개 정점만을 선정한 결과로 추후 이에 대하여 보완되어야 할 것으로 사료된다.

세포수 계수에 의한 측정과 Chlorophyll-*a*의 농도 분석을 통해 식물플랑크톤의 현존량을 측정한 결과 서호의 현존량 값이 가장 높게 나타났다. 이는 *Aphanizomenon flos-aquae* 등의 남조식물과 *Golenkinia radiata* 등의 녹조식물의 대발생에 의한 것으로 사료된다. Chl-*a* 농도는 서호의 3월과 6월에 높은 값을 나타냈으며, 세포수 계수 값은 9월과 11월에 높은 값을 나타냈다. 경안천과 토교저수지(한 등 2002)와 득량만 남서해역(윤과 김 2003) 등의 연구에서도 식물플랑크톤의 Chl-*a* 농도와 세포수 계수에 의한 현존량이 서로 일치하지 않았다. 이러한 이유는 세포 크기에 따라 Chl-*a*의 함유량이 다르고(Odate and Yanada 1993), 종에 따라 색소조성이 다르기 때문이다(Jiménez *et al.* 1987). 또한 대청호에서의 Chl-*a*의 계

절적 변동은 수온과 인산염에 의해서 조절되었다(신 등 1999). 일반적으로 극소형 남조는 세포체적당 높은 Chl-*a* 농도를 나타내고 균체형 녹조는 세포체적당 낮은 Chl-*a*를 나타낸다(한 등 2002). 따라서 본 연구에서 Chl-*a* 농도가 9월과 11월에 낮은 것은 점액질성 녹조류가 상대적으로 많은 분류군을 차지한 것이며, 또한 6월에 Chl-*a* 농도가 높은 것은 남조류의 수화현상에 기인하며, 세포수가 낮은 것은 극미소 식물플랑크톤이 계수되지 못한 것으로 사료된다(윤과 김 2003). 또한 2분류군의 녹조류와 1분류군의 남조류가 수화현상을 일으킨 3월에 Chl-*a* 농도가 높은 것은 세포체적당 Chl-*a* 농도가 높은 종들이 분포하였거나 또는 극미소 식물플랑크톤이 다수 분포한 것으로 사료된다.

Vollenweider (1968)는 수계의 연평균 Chl-*a* 농도가  $25 \mu\text{g L}^{-1}$  이상일 때를 부영양 단계로 판정하였는데, 이에 의하면 5개 호소 중 광교저수지를 제외한 4개 호소가 모두 부영양화가 진행된 상태이며, 특히 서호의 경우 기준치의 20배가량 초과하는 결과로 과부영양화의 상태를 알 수 있다. 원천저수지, 남양호, 아산호의 경우에도 기준치의 3~6배 이상의 Chl-*a* 농도로써 이들 수역의 부영양화 현상도 상당히 심화되어 있음을 알 수 있다. Chl-*a* 농도에 대한 Yang and Dickman (1993)의 기준에 따르면 광교저수지를 제외한 4개 호소는 과부영양상태(hypereutrophic state)이며, 광교저수지는 동계만이 빈중영양상태(oligomesotrophic state)이고, 나머지 계절은 부영양상태로 나타났다.

또한 5개 호소에서 출현한 식물플랑크톤을 Palmer (1980)에 의한 지표종 목록과 대조한 결과, 청정수역을 지표하는 분류군은 9월 광교저수지에서 출현한 *Cladophora glomerata*의 1분류군 뿐인 것에 비해, 오염수역을 지표하는 분류군은 *Oscillatoria chlorina* 등의 20분류군이 출현하였다(Table 2). 특히 가장 낮은 Chl-*a* 농도를 보이며(Fig. 4b), 청정수역 지표종이 출현한 광교저수지에서 14분류군의 오염 수역 지표종이 출현하였다(Table 2). 이는 오염 수역을 지표하는 분류군의 출현 종수를 보면 15분류군의 오염수역 지표종이 출현한 남양호 다음으로 높은 수치이다. 각각 9분류군과 4분류군이 출현한 이취미와 독성물질을 분비하는 분류군도 연중 모든 호소로부터 출현하였다. 특히 서호에서는 각각 6분류군과 3분류군의 이취미와 독성물질을 분비하는 분류군들이 출현하였고, 이들의 출현빈도수가 가장 높았다.

## 적 요

경기도 수원시와 평택시에 위치한 광교저수지, 원천저

수지, 서호, 남양호, 아산호 등 5개 호소에 대해 2003년 3월부터 11월까지 계절별로 4회의 채집을 실시하고, 식물플랑크톤의 분포 및 현존량을 분석하였다. 분석결과 본 수역에는 5문, 5강, 1아강, 16목, 26과, 1아과, 72속, 167종, 28변종, 1아종, 3품종의 총 199분류군의 식물플랑크톤이 분포하는 것으로 나타났다. 전체 식물플랑크톤 중 청정수역을 지표하는 분류군은 9월 광교저수지에서 *Cladophora glomerata*의 1분류군만이 출현하였으나, 오염수역을 지표하는 분류군은 *Oscillatoria chlorina*를 포함한 20분류군이 출현하였다. 또한 각각 9분류군과 4분류군의 이취미 및 독성물질을 분비하는 분류군들이 출현하였다. Chlorophyll-a 농도에 대한 Yang and Dickman이 제안한 기준에 따르면 서호, 원천저수지, 남양호, 아산호는 과부영화 상태이며, 광교저수지는 동계에는 빈중영양 상태이고 나머지 계절은 부영양화 상태로 나타났다.

## 사 사

본 연구는 2003년 한국과학기술평가원(M1-0219-00-0045)과 한국과학재단(R05-000-10777-0)의 지원에 의해 연구되었습니다.

## 참 고 문 헌

- 국립환경연구원. 1993. 호소 만입부에서의 조류 대량증식 제어기술 개발(III). pp. 60-67.
- 김대균, 최애란, 이혜경, 권오섭, 김종실. 2004. 회야댐저수지에서 물리·화학적 환경요인에 따른 식물플랑크톤과 세균 군집의 변화. 환경생물. 37:26-35.
- 김미경, 박정원, 이영옥. 2003. 남매지의 수환경 요인과 식물플랑크톤의 계절적인 변동. 한국육수학회지. 36:48-56.
- 김민, 최영길. 1992. 경기도 5개 저수지에 우점하는 남조류의 순수분리. 한국육수학회지. 25:113-119.
- 신윤근, 김영길. 2002. 아산호의 생태학적 연구 2. 식물플랑크톤 군집 구조. 한국육수학회지. 35:187-197.
- 신재기, 조경제, 오인혜. 1999. 대청호에서 수환경요인과 식물플랑크톤의 변동. 환경생물. 17:529-541.
- 윤양호, 김동근. 2003. 득량만 남서해역 식물플랑크톤 군집의 시·공간적 분포특성. 환경생물. 21:8-17.
- 이호원, 이상명, 이진우, 박시섭, 강현무. 1994. 산남저수지와 대암호의 식물성 플랑크톤에 관한 연구, 경남대학교 환경문제연구소 환경연구. 16:53-61.
- 이호원, 이상명, 이진우, 박시섭, 강현무, 조현아. 1995. 사연 및 동판저수지의 식물성 플랑크톤에 관한 연구. 경남대학교 부설 기초과학연구소 기초논문집. 7:223-233.
- 정 준. 1993. 한국 담수조류도감. 아카데미 서적. 496pp.
- 한명수, 이후량, 홍성수, 김영옥, 이경, 최영길, 김세화, 유광일. 2002. 철원북방 DMZ내의 중영양호 토교저수지의 생태학적 연구 V. 경안천(팔당호)과 토교저수지에서 식물플랑크톤의 크기별 현존량과 Chlorophyll a의 계절 변동. 환경생물. 20:91-99.
- Hirose HM, T Akiyama, K Imahori, H Kasaki, S Kumano, H Kobayasi, E Takahashi, Tsumura, M Hirano and T Yamagishi. 1977. Illustrations of the Japanese freshwater algae. Uchidarokakuho Publishing Co., Ltd., Tokyo, Japan. 933 pp.
- James A. 1979. The value of biological indicators in relation to other parameters of water quality. In Biological indicators of water quality (James A and L Evison eds.). Chapter 1. John Wiley and Sons. USA.
- Jiménez FJ, RB Bautista and V Rodriguez. 1987. Relations between chlorophyll, phytoplankton cell abundance and biovolume during a winter bloom in Mediterranean coastal water. J. Exp. Mar. Bio. Ecol. 105:161-173.
- Kim YJ. 1996. Ecological study of phytoplankton community and trophic states using indicators in lake Platang. Kor. J. Limnol. 29:323-345.
- Lee K, SK Yoon and MS Han. 1998. Ecological studies on Togyo Reservoir in Chulwon, Korea. IV. Algae. 13:461-466.
- Melchoir H and E Wedermann. 1954. Engler's syllabus der pflanzenfamilien. I. 12 Auf. 1 Band. Gebruder, Berlin-Nicolasse. Germany. 367 pp.
- Odate T and M Yanada. 1993. Phytoplankton carbon biomass estimated from the size-fractionated Chl. a concentration and cell density in the Northern coastal waters from spring bloom to summer. Bull Plankton Soc., Japan. 39(2):127-144.
- Palmer CM. 1969. A composite rating of algae tolerating organic pollution. J. Phycol. 5: 78-82. In Algae and water pollution (Palmer CM). Castle Publication Ltd., UK. 123 pp.
- Palmer CM. 1980. Algae and water pollution. Castle Publication Ltd., UK. 123 pp.
- Patrick R and CW Reimer. 1966. The diatoms of the United States. Vol. I. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, USA. No. 13. 688 pp.
- Patrick R and CW Reimer. 1975. The diatoms of the United States. Vol. II. The Academy of natural Sciences of Philadelphia, USA. No. 13. 213 pp.
- Prescott GW. 1962. Algae of the western great lakes area. Otto Koeltz Science Publishers, Germany. 977 pp.
- Prescott, GW, HT Croasdale and WC Vinyard. 1982. A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 4. 700 pp. Univ. Nebraska Press, Lincoln and London.

- Prescott, GW, HT Croasdale and WC Vinyard. 1975. A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 1. 275 pp. Univ. Nebraska Press, Lincoln and London.
- Prescott, GW, HT Croasdale, WC Vinyard and CEM Bicudo. 1981. A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 3. 720 pp. Univ. Nebraska Press, Lincoln and London.
- SCOR-Unesco. 1966. Determination of Photosynthetic pigments. pp. 10-18. In *Determination of Photosynthetic pigment in the Sea-water* (Unesco ed.). Paris, France.
- Sournia A. 1978. *Phytoplankton manual*. Unesco. UK. 337 pp.
- Stoermer EF and TB Ladewski. 1978. *Phytoplankton associations in Lake Ontario during IFYGL*. Univ. Michigan, Great Lakes Res. Div. Spec. Rep. No. 62. 106 pp.
- Trainor FR. 1984. *Indicator algal assays: laboratory and field approach*. pp. 3-14. In *Algae as ecological indicators* (Shubert LE). Academic Press, USA.
- Vollenweider RA. 1968. *Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication*. OECD Paris. DAS/CSI/68.27.
- Whitton BA. 1979. *Plants as indicators of river water quality*. Chap. 5. In *Biological indicators of water quality*. (James A and L Evison) John Wiley and Sons, USA.
- Yang JR and M Dickman. 1993. *Diatoms as indicators of lake trophic status in central Ontario, Canada*. *Diatom Res.* 8: 179-193.

Manuscript Received: August 19, 2004  
Revision Accepted: September 14, 2004  
Responsible Editorial Member: Ki-An Cho  
(Cho-dang Univ.)















**Appendix. Continued**

Species	Gwanggyo res.			Woncheon res.			Seo lake			Namyang lake			Asan lake							
	Mar.	Jun.	Nov.	Mar.	Jun.	Nov.	Mar.	Jun.	Nov.	Mar.	Jun.	Nov.	Mar.	Jun.	Nov.					
<i>Scenedesmus intermedius</i> var. <i>balatonicus</i>						+														
<i>S. longispina</i>														+						
<i>S. opoliensis</i>	+																			
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	+					+														
<i>S. quadricauda</i> var. <i>maximus</i>																				
<i>S. quadricauda</i> var. <i>westii</i>																				
<i>S. spinosus</i>																				
<i>S. spinosus</i> var. <i>bicaudatus</i>																				
Ord. ZYGNEMATALES																				
Subfam. Cosmarieae																				
<i>Closterium dianeae</i>																				
<i>C. gracile</i>																				
<i>C. leibleinii</i>																				
<i>Cosmarium angulosum</i>																				
<i>C. formosulum</i>																				
<i>C. granatum</i>																				
<i>C. obtusatum</i>																				
<i>Staurastrum chaetoceros</i>																				
<i>S. natator</i>																				
<i>S. tetracerum</i> var. <i>subexcavatum</i>																				
Total taxa : 200	9	30	20	25	29	7	20	35	15	10	34	25	13	19	36	40	16	31	27	26

B: Blooming, ++: frequently occur, +: occur