

동해안 석호의 식물플랑크톤 분포와 현존량

문 병 렬 · 이 옥 민*

경기대학교 생물학과

The Distribution and Standing Crop of Phytoplankton of Lagoons in the East Coast of Korea

Byungyeol Moon and Ok-Min Lee

Department of Biology, Kyonggi University, Suwon 442-760, Korea

Abstract - The distribution and standing crop of phytoplankton were investigated at 12 stations of Songjiho, Ssangho, Maeho and Hyangho as of four lagoons in the east coast from May to November, 2001. It turned out to be total of 164 taxa, and classified as four phylums, four classes, 14 orders, 26 families, 59 genera, 139 species, 22 varieties, two forms and 1 unidentified species by Engler's classification system. Among 164 taxa, 16 taxa including *Oscillatoria chlorina* were identified as indicators of water pollution and only *Cocconeis placentula* was the indicator of the clean water. Standing crops of all stations investigated appeared to be relatively high values. Based on the present study upon the distribution and standing crop of phytoplankton, it is regarded as the state of the eutrophication in Songjiho, Ssangho, Maeho and Hyangho as of four lagoons in the east coast.

Key words : standing crop, indicator, phytoplankton, eutrophication

서 론

동해안에는 북쪽 고성군부터 강릉시까지 112 km에 걸쳐 모두 11개의 석호가 있다. 석호는 바다와는 사주로 격리된 해안 가까이에 있는 수심이 얕은 호소로서 담수와 해수가 교차하기 때문에 기수호 생태계로서의 희소 가치와 자연호가 지닌 습지의 생태적 특성 등으로 볼 때 보존가치가 매우 높다. 그러나 동해안 석호가 대부분 생활오수 등으로 인하여 심하게 오염되어 있으며, 일부 동해안 석호는 급속한 늪지화 과정을 밟고 있는 것으로

나타났다. 동해안 석호의 생물학적 연구는 영랑호(조와 박 1969; 이와 광 1987), 남대천 수역(정과 이 1983; 김 등 1990), 화진포(홍 등 1969), 경포호(이 등 2000)에 관한 연구 등이 있다. 또한 동해안 기수호군에 대한 수질과 식물플랑크톤에 관한 연구(조 등 1975; Mitamura and Cho 1984; 김 등 1997; 유 1996)가 이루어진 바 있으며, 특히 허 등(1999)은 동해안 석호의 부영양화에 대하여 연구한 바 있다. 이러한 연구는 주로 수질에 관한 연구이며, 식물플랑크톤에 대한 연구는 부분적으로 이루어져 왔다.

식물플랑크톤은 수중생태계의 1차생산자로서 수중환경을 지표하는 특성을 가지고 있다(Trainer 1984). 식물플랑크톤의 분포는 수질의 오염원을 찾아내는데 도움이

* Corresponding author: Ok-Min Lee, Tel. 031-249-9643, Fax. 031-253-1165, E-mail. omlee@kyonggi.ac.kr

되며, 특히 현존량은 수질변화 측정에 중요한 도구로써 사용될 수 있다(James 1979; Whitton 1979). 식물플랑크톤의 종분포가 유동적이기 때문에 어려움이 있지만 수질의 오염에 따른 식물플랑크톤의 지표를 일반화하고자 하는 연구가 시도된 바 있다. Schoeman (1973)은 *Nitzschia*와 *Achnanthes*를 통하여 수질을 지표하고자 하였다. 또한 Palmer (1969)와 Palmer and Adams (1977)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 사용하고 하였다.

본 연구에서는 동해안 석호 중 송지호, 쌍호, 매호, 향호 등 4개의 석호를 중심으로 식물플랑크톤의 종 구성과 계절적 변화를 밝히고, 또한 연중 식물플랑크톤 현존량의 변동에 대하여 조사함으로써 동해안 석호의 수질에 관한 기초적 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

본 연구는 2001년 5월, 8월 그리고 11월 등 3회에 걸쳐서 수행되었으며, 송지호, 쌍호, 매호, 향호 등 4개의 호소로부터 총 12개의 채집 정점을 선정하였다(Figs. 1, 2). 송지호는 강원도 고성군 죽왕면에 위치하며 채집정점 1은 송호교에서 가까운 수역이며, 정점 2는 석교마을 앞 수역이다. 정점 3은 왕곡마을 앞 수역이며, 정점 4는 송지호의 북동방향에 위치한 수역이다(Fig. 2a). 쌍호는 강원도 양양군 양양읍 가평리에 위치한 소규모의 호소이며 2개의 정점에서 채수하였다(Fig. 2b). 매호는 강원도 양양군 현남면 전포매리에 위치하였으며, 매호의 정점 1은 남애교 근처 수역이고, 정점 2는 현남중교 앞 수역이며, 정점 3은 갯가마을 앞 수역이다(Fig. 2c). 향호는 강원도 강릉시 주문진읍 향호리 향호동에 위치하며, 정점 1은 향호교 근처 수문 수역이고, 정점 2는 (주)주문진구사 앞 수역이며, 정점 3은 향호마을 앞 수역이다(Fig. 2d).

식물플랑크톤의 현존량을 측정하기 위한 시료는 수심이 얇은 수역이므로 수표면 하 50 cm에서 1l 채집병을 사용하여 채수하였으며, 현장에서 중성 포르말린을 각 시료 1l당 10 ml씩 넣어 고정하였다. 이는 24시간 이상을 침전시킨 뒤 S자로 구부러진 사이펀을 사용하여 상등액을 제거하였고, 남은 시료는 흔들어 균일하게 섞은 후 Sedgwick-Rafter chamber에 1 ml의 시료를 넣고 침전시킨 후 식물플랑크톤을 계수하였다. 각 시료당 5번씩

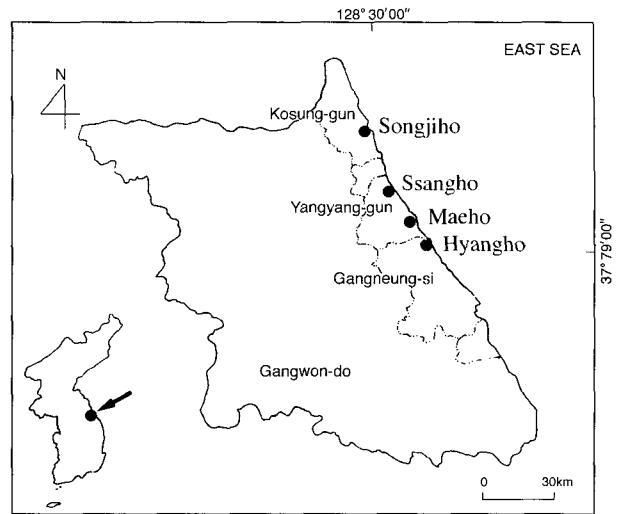


Fig. 1. A map showing the location of four lagoons in the east coast.

계수를 반복하여 평균값을 사용하였다. 부착성 조류는 채집정점의 가장자리에 있는 돌이나 물에 잠겨있는 육상식물이나 수생식물을 훑는 방법으로 채집되었다. 부착성조류는 채수된 시료를 침전시킨 후 농축된 시료를 사용하여 관찰하였다(Sournia 1978). 규조류는 Lee et al. (1998)에 따라 시료를 처리한 후 분석하였다. 수온과 기온은 현장에서 봉상 수온온도계로 측정하였고, pH는 pH paper (Toyo Roshi Co. Japan)와 pH meter (Orion Res. USA)를 사용하여 현장에서 측정하였다.

전체 현존량 중 가장 많은 현존량을 점유하는 1개의 분류군을 우점종으로 선택했으며, 다음으로 $\pm 5\%$ 의 현존량을 나타내는 분류군들을 아우점종으로 나타냈다(김 1994).

본 연구에서 식물플랑크톤은 Engler의 분류체계(Melchoir and Wedermann 1954)에 따라 정리하였다. 남조식물문과 녹조식물문, 황갈조식물문은 Hirose et al. (1977), Bourelley (1966, 1968, 1970), Prescott (1962) 등을 참조하였으며, 규조식물은 Patrick and Reimer (1966, 1975), 정 (1968, 1993), 이 등(1995)을 참조하였다.

결 과

1. 이화학적 환경요인

송지호, 쌍호, 매호, 향호 등 4개 석호의 각 채집 정점 별로 조사된 수온, 기온, pH 등의 이화학적 환경요인은 다음과 같다. 수온은 계절적 변동에 따라 춘계에 19~23

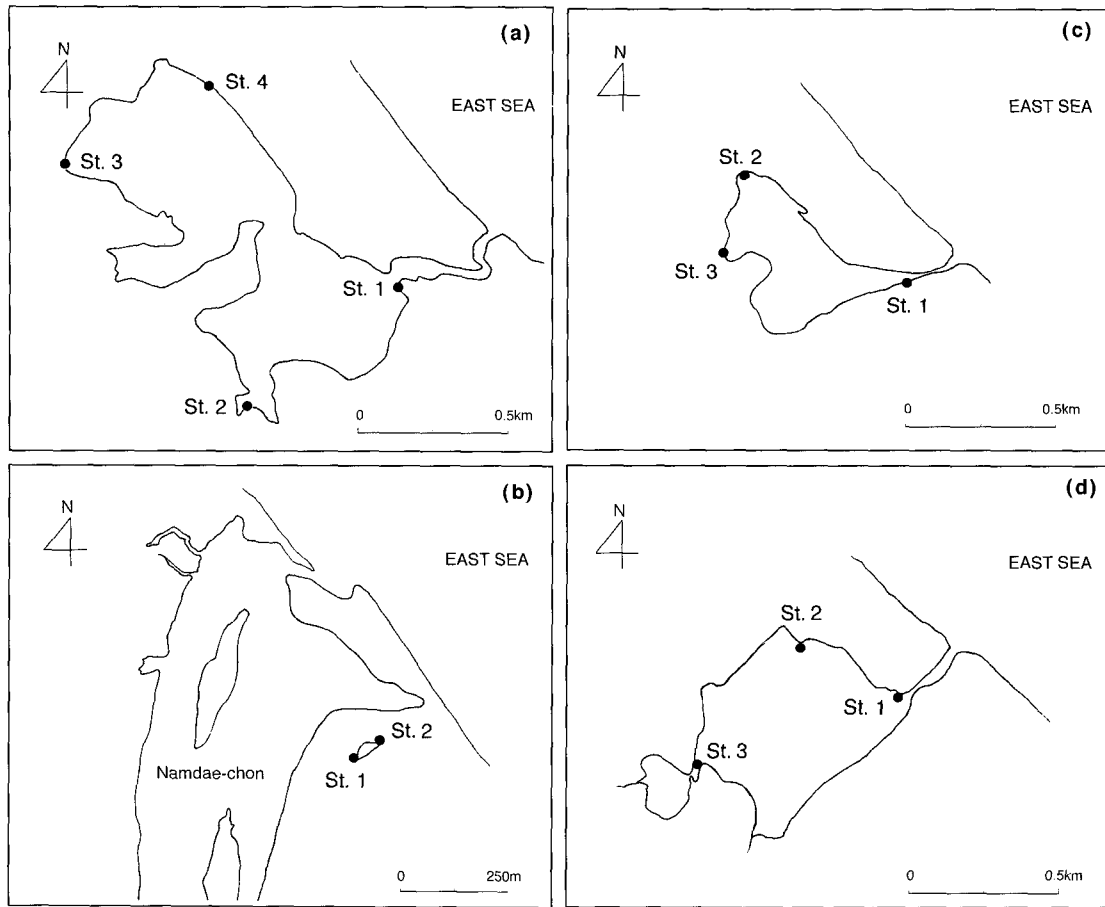


Fig. 2. The maps showing the sampling stations of four lagoons in the east coast from May to December, 2001. (a) Songjiho (b) Ssangho (c) Maeho (d) Hyangho

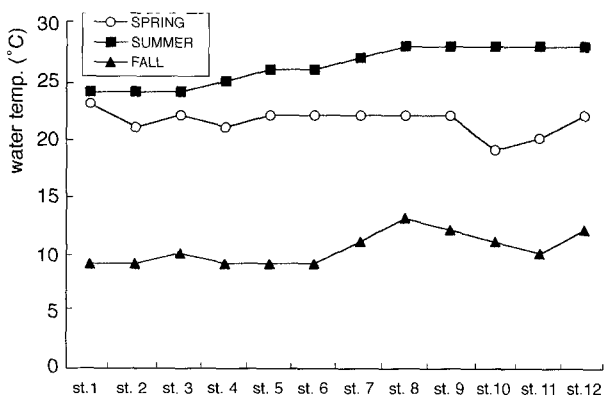


Fig. 3. Seasonal change of water temperature at 12 stations of the four lagoons (Songjiho st. 1-4, Ssangho st. 5-6, Maeho st. 7-9, Hyangho st. 10-12) in the east coast from May to November, 2001.

°C로 나타났고, 하계에는 24~28°C를 나타냈으며, 추계에는 9~13°C를 나타냈다(Fig. 3). 기온은 춘계에 23~

32°C로 나타났고, 하계에는 27~33°C를 나타냈으며, 추계에는 16~21°C를 나타냈다(Fig. 4). pH는 6.8~9.0로 나타났는데, 전체적으로 알칼리성 수역으로 나타났다(Fig. 5).

2. 출현종 목록

본 조사수역 4개 호소의 12개 정점으로 부터 출현한 식물플랑크톤의 종분포는 Engler의 분류체계에 따라 정리한 결과 총 164분류군이 출현하였으며, 이는 4문 4강 14목 26과 59속 139종 22변종 2품종 1미동정종으로 분류되었다(Appendix). 이를 문별 분포로 살펴보면 남조 식물문이 31종 2변종으로 33분류군이 출현하였고, 황갈조식물문의 구조강이 84종 16변종으로 총 100분류군이 출현하였다. 또한 유글레나식물문은 6종 1변종으로 7분류군이 출현하였으며, 녹조식물문은 18종 3변종 2품종 1미동정종으로 총 24분류군이 출현하였다. 전체 식물플랑크톤 중 구조식물의 출현종 수가 61%를 차지하였는데

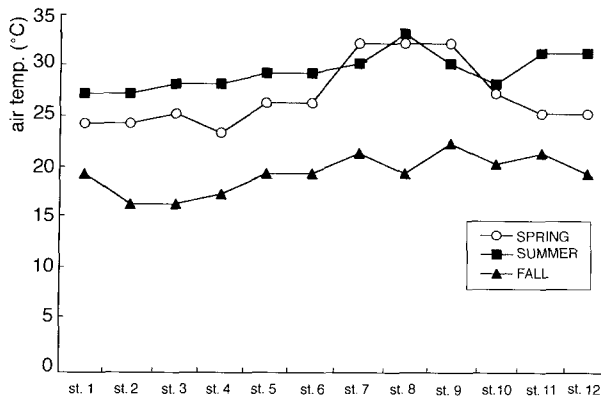


Fig. 4. Seasonal change of air temperature at 12 stations of the four lagoons (Songjiho st. 1-4, Ssangho st. 5-6, Maeho st. 7-9, Hyangho st. 10-12) in the east coast from May to November, 2001.

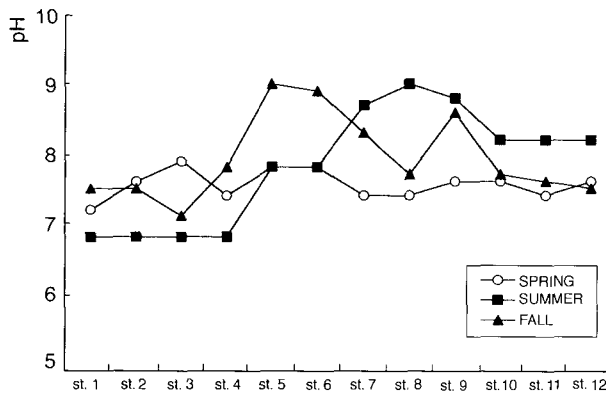


Fig. 5. Seasonal change of pH at 12 stations of the four lagoons (Songjiho st. 1-4, Ssangho st. 5-6, Maeho st. 7-9, Hyangho st. 10-12) in the east coast from May to November, 2001.

이는 기수호수역에서 규조식물이 다른 분류군에 비해 우세한 분류군임을 알 수 있다.

남조식물, 녹조식물, 유글레나식물 그리고 규조식물의 계절별 출현종 수를 비교해보면, 춘계에는 남조식물이 9속 18종 2변종으로 총 20분류군이 출현하였고, 유글레

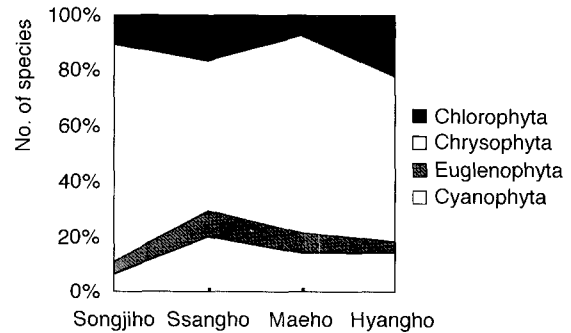


Fig. 6. Composition rates of each division of phytoplankton at four lagoons in May, 2001.

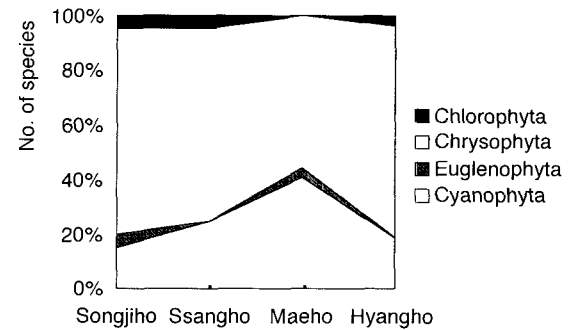


Fig. 7. Composition rates of each division of phytoplankton at four lagoons in August, 2001.

나는 6종 1변종으로 7분류군이 출현하였으며, 규조류는 25속 67종 9변종으로 총 76분류군이 출현하여 가장 많은 출현종 수를 나타냈다. 녹조식물은 11속에 속하는 14종 2변종 2품종이 출현하여 규조류 다음으로 많은 종류가 출현하였으나 규조류에 비하여 비교적 적은 수가 출현하였다 (Table 1, Fig. 6). 하계에는 남조식물이 16종 1변종으로 17분류군이 출현하였고, 유글레나 식물은 1종, 규조식물은 32종 5변종인 37분류군이 출현하였으나, 녹조식물은 2종이 출현하였다 (Fig. 7). 추계에는 남조식물이 10종 1변종, 유글레나식물이 2종, 규조식물이 52종 10변종 출현하였으며, 녹조식물은 10종이 출현하였다

Table 1. Number of taxa in each division at four lagoons (S: Songjiho, SS: Ssangho, M: Maeho, H: Hyangho) of the east coast from May to December, 2001

Division	Lake	Spring				Summer				Fall			
		S	SS	M	H	S	SS	M	H	S	SS	M	H
Cyanophyta		3	11	6	7	3	5	11	5	3	5	2	5
Euglenophyta		2	5	3	2	1	0	1	0	2	2	1	1
Chrysophyta		37	30	30	30	15	14	15	20	28	24	40	20
Chlorophyta		5	9	3	11	1	1	0	1	0	7	3	2

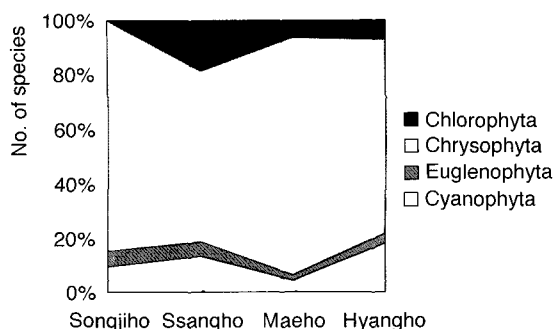


Fig. 8. Composition rates of each division of phytoplankton at four lagoons in November, 2001.

(Fig. 8). 남조식물은 하계에 가장 많은 수가 출현하였으며, 녹조식물은 춘계에 비교적 많은 수가 출현하였다. 유글레나식물은 춘계에 가장 많은 분류군이 나타났고, 규조식물은 모든 계절에서 우점한 분류군임을 알 수 있다.

3. 현존량

식물플랑크톤의 현존량은 채집 정점과 계절에 따라 큰 차이를 나타냈다. 송지호의 춘계 현존량은 231~5,150 cells ml⁻¹을 나타냈고, 하계에는 208~2,128 cells ml⁻¹을 나타냈으며, 추계에는 570~1,484 cells ml⁻¹을 나타냈다. 쌍호의 춘계 현존량은 3,660~3,925 cells ml⁻¹을 나타냈고, 하계에는 50,945 cells ml⁻¹을 나타냈으며, 추계에는 131,370~184,081 cells ml⁻¹을 나타냈다. 매호의 춘계 현존량은 2,042~9,144 cells ml⁻¹을 나타냈고, 하계에는 215,560~330,926 cells ml⁻¹을 나타냈으며, 추계에는 17,125~32,580 cells ml⁻¹을 나타냈다. 향호의 춘계 현존량은 3,717~15,057 cells ml⁻¹을 나타냈고, 하계에는 716~24,229 cells ml⁻¹을 나타냈으며, 추계에는 9,345~18,247 cells ml⁻¹을 나타냈다(Fig. 9).

연구된 4개의 석호 중 송지호가 연중 가장 낮은 현존량을 나타냈으며, 쌍호는 특히 갈수기인 추계에 가장 높은 값을 나타냈다. 매호는 하계에 가장 높은 현존량 값을 나타냈고, 향호는 춘계에 가장 높은 현존량을 나타냈다. 조사대상인 4개 석호 중 쌍호와 매호가 전체적으로 높은 현존량을 나타냈다.

4. 우점종

우점종은 출현한 분류군들 중 가장 높은 현존량의 점유율을 나타내는 분류군으로서 본 연구에서는 13.7~33.4%의 점유율을 나타냈다(Table 2). 아우점종은 5% 이상의 현존량 점유율을 나타내는 분류군으로서 본 연구

에서는 5.1~15.7%를 점유하는 분류군들이 아우점종으로 선택되었다(김 1994). 우점종은 *Synedra fasciculata*, *Nitzschia amphibia*, *Cyclotella comta*, *Oscillatoria planctonica* 등 5종의 규조류와 3종의 남조류로 나타났다. 아우점종은 *Trachelomonas cervicula*와 *Spirogyra* sp.를 제외하면 *Nitzschia obtusa*를 비롯하여 대부분이 규조류로 나타났다.

출현종 수와 함께 규조류는 본 연구수역의 우점종, 아우점종에 있어서도 높은 점유율을 나타냈다.

따라서 현존량을 통한 연구에서 조사된 4개의 석호는 부영양화된 상태임을 알 수 있다.

5. 환경지표종

식물플랑크톤은 수계에서 시간과 공간에 따라 군집의 분포가 달라지는 특성을 가지고 있으며, 작은 집단(patch)으로 존재하기 때문에 식물플랑크톤 군집에 대한 정확한 분석이 용이하지 않을 때가 많다(Nybakken 1997). 그러나 수중환경의 변화에 따라 식물플랑크톤의 군집은 변화하게 되고, 이에 따라 수중생태계의 구성원들의 변화가 뒤따르게 되므로 식물플랑크톤을 통한 환경예측하려는 노력을 하고 있다(Whitton 1979).

Palmer and Adams (1977)에 의해 선정된 오염수역조류(pollution algae) 목록에 의하면 본 연구수역에서 출현한 종 중 *Oscillatoria chlorina*, *O. princeps*, *Chlorella vulgaris*, *Coelastrum microporum*, *Micratinium pusillum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Gom-*

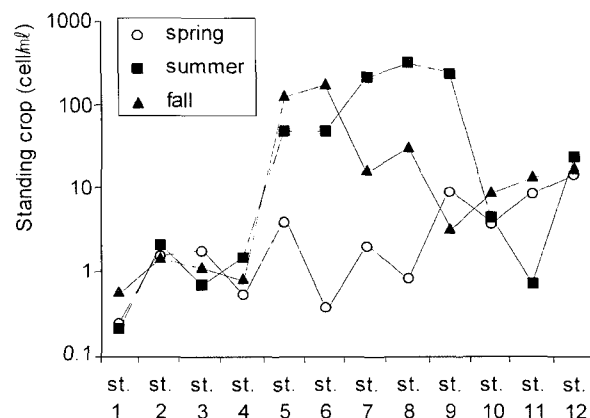


Fig. 9. Seasonal dynamics of standing crop of phytoplankton at 12 stations of the four lagoons (Songjiho st. 1-4, Ssangho st. 5-6, Maeho st. 7-9, Hyangho st. 10-12) in the east coast from May to November, 2001.

phonema parvulum, *Hantzschia amphioxys*, *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia palea*, *Synedra acus*, *S. ulna* 등 16종이 오염수역에 분포하는 종으로 나타났다. 또한 청정수역에 분포하는 종으로는 *Cocconeis placentula* 1분류군이 출현하였다.

출현종 중 *Microcystis flos-aquae*, *Cyclotella comta*, *Diatoma vulgare*, *Synedra ulna* 등은 비릿한 냄새를 가져서 악취를 낼 수 있는 종류들이다 (Palmer and Adams 1977). 또한 출현종 중 점액질로 뭉쳐있거나 매트를 형성할 수 있는 분류군들은 *Oscillatoria princeps*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Melosira varians*, *Nitzschia palea*, *Synedra acus*, *Trachelomonas crebea* 등이다.

고 찰

본 조사수역 4개 석호의 12개 정점으로 부터 출현한 식물플랑크톤은 총 164분류군이며, 이는 4문 4강 14목 26과 59속 139종 22변종 2품종 1미동정종으로 분류되었다 (Appendix). 이를 문별 분포로 살펴보면 남조식물문이 31종 2변종으로 33분류군이 출현하였고, 황갈조식물문의 구조강이 84종 16변종으로 총 100분류군이 출현하였다. 또한 유글레나식물문은 6종 1변종으로 7분류군이 출현하였으며, 녹조식물문은 18종 3변종 2품종 1미동정종으로 총 24분류군이 출현하였다. 남대천 수역에서는 총 80분류군의 식물플랑크톤이 보고된 바 있으며 (정과 이 1983), 경포호에서는 연중 총 57속 121종이 보고되었다 (이 등 2000). 따라서 본 연구에서 동해안 기수호에 출현하는 식물플랑크톤이 40분류군 이상 추가되었음을 알 수 있다.

Palmer and Adams (1977)에 의해 선정된 오염수역 조류 (pollution algae) 목록에 의하면 본 연구수역에서 출현한 종 중 *Oscillatoria chlorina* 등을 포함한 16종이 오염수역에 분포하는 종으로 나타났으며, 또한 청정수역에 분포하는 종으로는 *Cocconeis placentula* 1분류군이 출현하였다. 본 수역의 우점종 중 *Melosira varians*와 *Synedra acus* 만이 오염수역에 분포하는 분류군이고, 송지호에서 우점한 *Cocconeis placentula*는 청정수역을 지표하는 분류군이다. 허 등 (1999)의 연구에서도 연중 *Oscillatoria* sp.가 우점종으로서 나타났으며, 경포호에서도 역시 본 속이 우점종 중 하나로 나타났다 (이 등 2000).

출현종 중 *Microcystis flos-aquae* 등 4분류군은 비릿한 냄새를 가져서 악취를 낼 수 있는 종류들이다 (Palmer and Adams 1977). 또한 출현종 중 점액질로 뭉쳐있거나

매트를 형성할 수 있는 분류군들은 *Oscillatoria princeps* 등 7분류군으로 나타났다.

식물플랑크톤의 현존량은 채집 정점과 계절에 따라 큰 차이를 나타냈는데 송지호의 춘계 현존량은 231~5,150 cells ml⁻¹을 나타냈고, 하계에는 208~2,128 cells ml⁻¹을 나타냈으며, 추계에는 570~1,484 cells ml⁻¹을 나타내므로써 조사된 4개의 호소 중 가장 낮은 값을 나타냈다. 가장 높은 현존량은 향호에서 나타났는데, 춘계 현존량은 3,717~15,057 cells ml⁻¹을 나타냈고, 하계에는 716~24,229 cells ml⁻¹을 나타냈으며, 추계에는 9,345~18,247 cells ml⁻¹을 나타냈다. 동해안 석호의 총 식물플랑크톤에 대한 현존량은 경포호의 연구 (이 등 2000)에서 볼 수 있는데, 가장 높은 값을 나타낸 5월에 50 cells ml⁻¹을 나타냈고 나머지 계절은 그 이하의 현존량을 나타냈다. 따라서 현존량을 통한 연구에서 조사된 4개의 석호는 경포호에 비하여 현저히 부영양화된 상태를 알 수 있다. 또한 동해안 석호에서 엽록소 *a* 농도를 조사한 결과 대부분의 석호가 과부영양호의 수준인 것으로 평가된 바 있다 (허 등 1999).

중분포와 현존량을 통하여 볼 때 조사수역은 청정수역의 종은 소수인 반면 더 많은 오염수역의 종이 분포함으로써 빈영양수역에서 부영양수역으로 진전되어가는 과정에 있는 것으로 판단된다.

본 수역에서 출현하는 종들은 담수역과 기수역에서 적응된 종들로서 습지에 서식하는 부착조류가 많이 출현하였으며, 또한 호소의 부유성 조류도 다수로 출현하였다. 출현종 중 호소의 부유성조류는 *Cyclotella comta*, *C. stelligera*, *Cymbella tumida*, *C. turgida*, *Diatoma vulgare*, *Fragilaria capucina*, *Navicula notha*, *Scenedesmus quadricauda* 등이다.

조사수역은 주변의 개발로 인한 생활하수의 지나친 유입을 예견할 수 있으며, 석호의 늪지화와 함께 매립으로 인한 생태계파괴가 우려되고 있다. 특히 쌍호는 호소의 규모가 작고 이미 늪지화가 상당히 진행되어 갈수기에는 바닥을 드러내는 상태에 있다. 이러한 호소가 사라지는 것은 동시에 그속에 살고 있는 식물과 동물의 서식처가 사라짐을 의미하며, 특히 우리나라에 10여개 정도인 석호 생태계를 잃어버리게 되는 것이다. 수질오염으로 인하여 식물플랑크톤 중 오염종의 수화현상이 일어난다면 결국 어류와 조류가 먹이와 산소의 고갈, 독성으로 인하여 살 수 없는 환경이 될 것이며 (Sze 1996), 결국 생명이 없는 불모지로 변하게 될 것이다. 따라서 현재 호소로 유입되고 있는 오염원을 차단하고, 주변 개발을 방지하려는 노력을 한다면 호소는 자연정화 기능을 유지하며 종의 다양성을 유지할 수 있을 것이다.

Table 2. The list of dominant species and subdominant species occurred at Songjiho, Ssangho, Maeho and Hyangho in the east coast from May to December, 2001

Station	Species	Dominant species	Subdominant species
Spring	Songjiho	<i>Synedra fasciculata</i> (21.4%)	<i>Spirogyra</i> sp. (7.2%)
	Ssangho	<i>Nitzschia amphibia</i> (20.8%)	<i>Trachelomonas cervicula</i> (11%) <i>Gomphonema clevei</i> (7.5%)
	Maeho	<i>Cyclotella comta</i> (14.2%)	<i>Cyclotella meneghiniana</i> (9.5%)
	Hyangho	<i>Oscillatoria planctonica</i> (13.7%)	<i>Cyclotella comta</i> (7.5%) <i>Cyclotella meneghiniana</i> (5.6%) <i>Synedra acus</i> (8.6%) <i>Synedra fasciculata</i> (5.2%) <i>Nitzschia terrestris</i> (6.9%)
Summer	Songjiho	<i>Cocconeis placentula</i> (22.3%)	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (5.9%) <i>Achnanthes temeperei</i> (8.5%)
	Ssangho	<i>Aphanocapsa pulchra</i> (19.7%)	<i>Cyclotella comta</i> (9.5%)
	Maeho	<i>Oscillatoria acuminata</i> (33.4%)	<i>Cymbella affinis</i> (6.7%) <i>Amphora inariensis</i> (5.5%)
	Hyangho	<i>Merismopedia glauca</i> (29.4%)	<i>Melosira varians</i> (5.3%) <i>Synedra acus</i> (6.2%) <i>Synedra fasciculata</i> (7.5%) <i>Synedra inaequalis</i> (5.2%) <i>Bacillaria paradoxa</i> (5.9%) <i>Nitzschia linearis</i> (5.1%)
Fall	Songjiho	<i>Melosira varians</i> (13.7%)	<i>Synedra affinis</i> var. <i>fasciculata</i> (8.1%) <i>Synedra fasciculata</i> (5.4%)
	Ssangho	<i>Dactylococcopsis acicularis</i> (24.5%)	<i>Trachelomonas cervicula</i> (7.9%) <i>Cyclotella comta</i> (5.4%) <i>Achnanthes temeperei</i> (5.9%)
	Maeho	<i>Cyclotella comta</i> (22.2%)	<i>Navicula peregrinai</i> (8.6%) <i>Nitzschia obtusa</i> (7.3%)
	Hyangho	<i>Synedra acus</i> (19.3%)	<i>Synedra fasciculata</i> (9.4%) <i>Nitzschia obtusa</i> (12.2%)

적 요

송지호, 쌍호, 매호, 향호 등 4개의 호소로부터 총 12개의 채집 정점을 선정하여 2001년 5월, 8월 그리고 11월 등 3회에 걸쳐서 식물플랑크톤의 종분포와 현존량을 조사하였다. 본 조사수역으로부터 출현한 식물플랑크톤의 종분포는 Engler의 분류체계에 따라 정리한 결과 총 164 분류군이 출현하였으며, 이는 4문 4강 14목 26과 59속 139종 22변종 2품종 1미등정종으로 분류되었다. 이를 문별로 살펴보면 남조식물문이 31종 2변종으로 33 분류군이 출현하였고, 황갈조식물문의 규조강이 84종 16 변종으로 총 100 분류군이 출현하였다. 또한 유글레나식물문은 6종 1변종으로 7 분류군이 출현하였으며, 녹조식

물문은 18종 3변종 2품종 1미등정종으로 총 24분류군이 출현하였다.

각 정점의 우점종은 *Synedra fasciculata*, *Nitzschia amphibia*, *Cyclotella comta*, *Oscillatoria planctonica* 등 5종의 규조류와 3종의 남조류로 나타났다. 아우점종은 *Trachelomonas cervicula*와 *Spirogyra* sp.를 제외하면 *Nitzschia obtusa*를 비롯하여 대부분이 규조류로 나타났다.

현존량은 조사된 4개의 석호에서 비교적 높은 값을 나타냈다. 본 연구수역에서 출현한 종 중 *Oscillatoria chlorina* 등 16분류군이 오염수역에 분포하는 종으로 나타났다. 또한 청정수역에 분포하는 종으로는 *Cocconeis placentula* 1분류군이 출현하였다. 출현종 중 *Microcystis flos-aquae* 등 4종은 비릿한 냄새를 내서 악취를 낼

수 있는 종류들이다.

식물플랑크톤의 종분포와 현존량을 통하여 볼 때 조사 수역은 오염수역에 분포종이 다수 분포하며, 높은 현존량을 나타냄으로써 모두 부영양화된 수역으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 김용재. 1994. 덕동호와 보문호의 식물성 플랑크톤에 대한 분류 및 생태학적 연구. 경북대학교 박사학위 논문.
- 김형섭, 전방욱, 백남극. 1990. 강릉 남대천의 수질과 식물성 플랑크톤의 분포. 강릉대학 자연과학연구소 논문집. 6:36-50.
- 김형섭, 황일기, 김양배. 1997. 강원 연안 기수호의 수생식물 분포와 식물플랑크톤 군집의 계절변동. 환동해권 호수환경에 관한 한·일 심포지움 논문집. pp. 48-49.
- 유홍식. 1996. 동해안 호수와 그 유역의 경관 변화. 동해안 호수보존 심포지움. pp. 9-13.
- 이은주, 김형섭, 이규승. 2000. 경포호의 식물플랑크톤과 환경요인의 계절적 변동. 한국 환경생물학회지. 18:95-104.
- 이진환, 박희상. 1987. 영랑호의 환경학적 연구. 한국육수학회지. 20:39-48.
- 이경, 최중기, 이진환. 1995. 한국산 동말류의 분류학적 연구 II. 출현목록. 한국조류학회지. 10(supplement):13-89.
- 정영호. 1968. 한국동식물도감 제9권 식물편 (담수조류). 삼화출판사.
- 정영호, 이인태. 1983. 양양 남대천 수역의 식물플랑크톤에 대한 분포와 구계. 한국육수학회지. 16:1-11.
- 정 준. 1993. 한국 담수조류도감. 아카데미 서적.
- 조규승, 박양생. 1969. 영랑호의 육수학적 연구. 한국육수학회지. 2:51-66.
- 조규승, 홍사육, 나규환. 1975. 동해안 기수호군의 육수조건과 plankton상의 비교연구. 한국육수학회지. 8:25-37.
- 허우명, 김범철, 전만식. 1999. 동해안 석호의 부영양화 평가. 한국육수학회지. 32:141-151.
- 홍사육, 조규승, 나규환. 1969. 화진포의 수질과 plankton에 관한 연구. 한국육수학회지. 2:35-42.
- Bourelly P. 1966. 1968. 1970. Les algues d'eau douce. Tome I, II, III. Boubee and Cie, Paris, France.
- Hirose HM, T Akiyama, K Imahori, H Kasaki, S Kumano, H Kobayasi, E Takahashi, T Tsumura, M Hirano and T Yamagishi. 1977. Illustrations of the Japanese freshwater algae. Uchidarokakuho Publishing Co., Ltd., Tokyo, Japan.
- 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.
- Lee K, SK Yoon and MS Han. 1998. Ecological studies on Togyo reservoir in Chulwon, Korea IV. The establishment of periphytic algae on artificial substrate at mesocosm. *Algae* 13:461-466.
- Melchoir H and E Wedermann. 1954. Engler's syllabus der pflanzenfamilien. I. 12 Auf. 1 Band. Gebruder, Berlin-Nicolasse. Germany.
- Mitamura O and KS Cho. 1984. Urea, DOC, DON and DOP in two brackish lagoons on the eastern coast of Korea. *Kor. J. Limnol.* 17:73-80.
- Nybakken JW. 1997. Marine biology -an ecological approach. Addison-Wesley Educational Publishers Inc. USA.
- Palmer CM. 1969. A composite rating of algae tolerating organic pollution. *J. Phycol.* 5:78-82. In *Algae and water pollution* (Palmer CM and S Adams). Municipal environmental research and development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, USA.
- Palmer CM and S Adams. 1977. *Algae and water pollution*. Municipal environmental research and development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, USA.
- Patrick R and CW Reimer. 1966. The diatoms of the United States. Vol. I. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, USA. No. 13.
- Patrick R and CW Reimer. 1975. The diatoms of the United States. Vol. II. The Academy of natural Sciences of Philadelphia, USA. No. 13.
- Prescott GW. 1962. *Algae of the western great lakes area*. Otto Koeltz Science Publishers, Germany.
- Schoeman FR. 1973. A systematic and ecological study of the diatom flora of Lesotho with special reference to the water quality. 365pp. In: *Biological indicators of water quality* (James A and L Evison). John Wiley and Sons, USA.
- Sournia A. 1978. *Phytoplankton manual*. Unesco. UK.
- Sze P. 1996. *A biology of algae*. WCB/McGraw Hill, USA.
- Trainor FR. 1984. Indicator algal assays: laboratory and field approach. pp. 3-14. In *Algae as ecological indicators* (Shubert LE). Academic Press, USA.
- 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.

(Received 29 July 2002, accepted 16 September 2002)

