

시화방조제 외측 연안에서 동물플랑크톤 군집의 변화

김성택, 이지왕, 김병호, 김영길, 한기연

한국종합환경연구소
부설 환경모니터링 연구소

시화호는 하루 2차례 감문을 개방하여 방조제 외측의 해수를 유통하고 있으며, 시화호 조력발전소 건설 등의 개발로 인한 인위적인 환경변화가 매우 활발하게 진행되고 있는 해역이다. 시화호 조력발전소가 완공될 경우 연간 약 550억톤의 해수가 시화호방조제 내측으로 유입되어 방조제 외측 연안의 동물플랑크톤의 분포가 시화호에 미치는 영향을 더욱 증대될 것으로 판단된다. 따라서 시화호방조제 외측 연안에서 동물플랑크톤 군집의 계절적 증조성과 생물량 변화를 파악하기 위하여 2005년 9월부터 2007년 9월까지 방조제 외측 연안의 7개 정점에서 분포 조사를 실시하였다.

연구결과 동물플랑크톤 밀도의 계절적인 변화는 3월 이후 6월에 증가하였으나, 9월에 감소하였고 다시 12월에 증가하는 변화패턴을 반복하였다. *Acartia hongii*의 밀도 변화가 동물플랑크톤 전체 밀도에 가장 큰 영향을 주었다. 동물플랑크톤 평균 밀도 변화는 636.0 ind./m³ (2006년 9월)에서 2,363.1 ind./m³(2006년 6월)의 범위를 보였다.

동물플랑크톤 우점 종은 가을철 *Paracalanus parvus* sensu lato(2005년 9월, 2006년 9월), *Sagitta crassa*(2007년 9월)가 우점한 경우를 제외하고, 모든 시기 *Acartia hongii*가 우점(50% 이상 우점)하였다. 특히 2006년 9월에는 십각류의 유생(29.7%), 2007년 3월 *Rathkea octopunctata*(35.1%), 2007년 9월 *S. crassa*(46.4%)가 각 시기별 우점하였다.

연구지역 및 방법

시화호 방조제 외측 연안

1994년 시화호의 방조제 완공 이후 호수면적 6,100ha, 총저수량 3억 2천만 톤의 인공호 조성

방조제 완공 이후, 시화호의 수질은 급속도로 악화되어 많은 환경문제가 야기되었음.

1997년 7월 이후 수문개방을 통한 지속적인 해수 유입에 의한 호수수의 희석 방류를 실시 하였음.

시화호 조력발전소 완공시 연 550억톤의 해수유통



Figure 1. Map showing the sampling stations

연구방법

2005년 9월부터 2007년 9월까지 3월, 6월, 9월, 12월 시화호 방조제 외측 연안 7개 정점에서 조사

연구결과

동물플랑크톤 밀도의 시간에 따른 변화

계절적인 변화 패턴 :

6월과 12월 높은 밀도를 보였고, 9월과 3월 상대적으로 낮은 밀도를 보였음.

동물플랑크톤 밀도는 9월 이후 12월 조사에서 증가 후 12월 이후 3월 조사에서 감소하였으나, 3월 조사 이후 6월 조사시 다시 증가하는 반복적인 변화 패턴을 보였음.

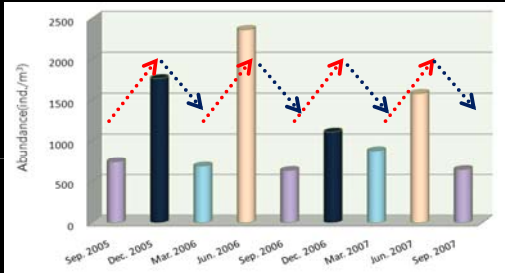
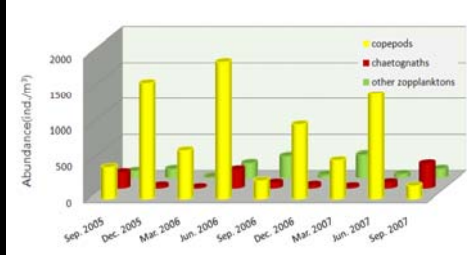


Figure 2. Seasonal variations in abundances of the zooplanktons.

동물플랑크톤 주요 분류군 밀도의 시간에 따른 변화



높은 밀도를 보인 조사 시기 우점 분류군

- 2005년 12월 : 요각류
- 2006년 6월 : 요각류
- 2006년 12월 : 요각류
- 2007년 6월 : 요각류

낮은 밀도를 보인 조사 시기 우점 분류군

- 2005년 9월 : 요각류, 모약동물
- 2006년 3월 : 요각류
- 2006년 9월 : 십각류유생, 요각류
- 2007년 3월 : 요각류, 자포동물
- 2007년 9월 : 모약동물

Figure 3. Seasonal variations in abundances of the copepods, chaetognaths, other zooplanktons.

동물플랑크톤 주요 분류군 우점율(%)의 시간에 따른 변화

요각류 :
대부분의 조사시기 (2006년 9월, 2007년 3월 조사 제외) 가장 우점
모약동물 :
2005년 9월, 2007년 9월 우점
십각류 유생 :
2007년 9월 우점
자포동물 :
2007년 3월 우점

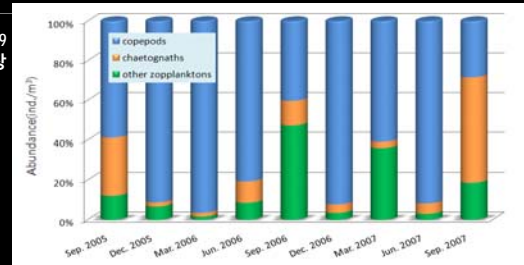


Figure 4. Compositions of copepods, chaetognaths, other zooplanktons.

각 조사시기별 동물플랑크톤 우점종

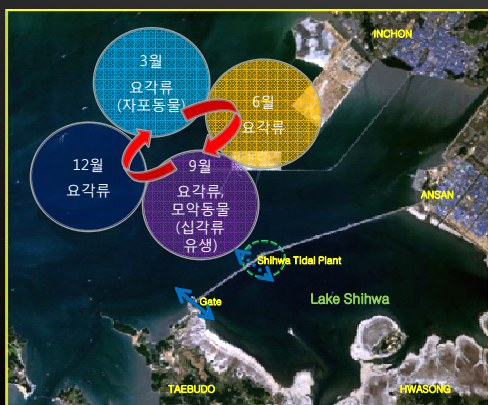
Table. Seasonal variations in composition of dominant zooplankton species.

Year	March	%	Jun	%	September	%	December	%
2005					<i>Paracalanus parvus</i>	43.6	<i>Acartia hongii</i>	62.0
					<i>Sagitta crassa</i>	29.3	<i>Paracalanus parvus</i>	19.8
2006	<i>Acartia hongii</i>	74.9	<i>Acartia hongii</i>	66.5	decapo larvae, zoea	29.7	<i>Acartia hongii</i>	64.0
	<i>Acartia omorii</i>	17.2	<i>Acartia omorii</i>	11.0	<i>Paracalanus parvus</i>	21.0	<i>Paracalanus crassirostris</i>	11.1
2007	<i>Acartia hongii</i>	51.1	<i>Acartia hongii</i>	54.0	<i>Sagitta crassa</i>	11.7		
	<i>Rathkea octopunctata</i>	35.1	<i>Paracalanus parvus</i>	18.8				
			<i>Paracalanus crassirostris</i>	10.0				

2006년 9월 십각류의 유생과 2007년 3월 자포동물 *Rathkea octopunctata*가 특징적으로 높은 우점율을 보였음.

9월 조사에서는 모약동물 *Sagitta crassa*가 상대적으로 높은 우점율을 보였음.
가장 높은 밀도를 보인 6월과 12월 조사 시기 모두 *Acartia* 속과 *Paracalanus* 속의 요각류가 우점하였음.

결론



시화호방조제 외측 연안에서 동물플랑크톤 군집의 시간적인 변화는 모든 조사시기 요각류가 우점하였으며, 3월에는 자포동물, 9월에는 모약동물과 십각류의 유생 분류군이 함께 우점하였음.

동물플랑크톤 우점종
3월 : 요각류 *Acartia hongii*, *A. omorii*, 자포동물 *Rathkea octopunctata* 우점
6월 : 요각류 *A. hongii*, *A. omorii*, *P. crassirostris*, *P. parvus* 우점
9월 : 요각류 *P. parvus*, 모약동물 *Sagitta crassa*, 십각류 유생 우점
12월 : 요각류 *A. hongii*, *P. parvus*, *P. crassirostris* 우점

향후 연구 계획

시화호방조제 외측 연안 동물플랑크톤 분포의 지속적인 모니터링

지속적인 계절별(3월, 6월, 9월, 12월) 동물플랑크톤의 변화에 대한 모니터링 진행
정확한 조사를 위해 매월 일부 정점 선정하여 지속적인 모니터링 병행 실시

시화호방조제 내측 연안 동물플랑크톤 분포에 대한 모니터링 실시

시화호방조제 내측 연안에 대한 동물플랑크톤의 변화에 대한 모니터링 실시
시화호방조제 외측과 내측 동물플랑크톤 분포 특징 비교 분석
- 방아머리 같은 개방 전과 개방 후의 동일 정점에서 지속적인 모니터링 실시
- 시화호 조력발전소 완성 전과 완성 후 동일 정점에서 지속적인 모니터링 실시

동물플랑크톤 분포에 영향을 줄 수 있는 요인

봄과 여름 시화호방조제 내외측 연안에 보름달말해파리(*Aurelia aurita*)의 대량 출현
- 보름달말해파리의 대량 출현이 동물플랑크톤(특히 요각류) 분포에 미치는 영향 연구
- 보름달말해파리의 유생과 동물플랑크톤의 상관관계
- 히드로충류(*Rathkea octopunctata*)와 동물플랑크톤과의 상관관계 연구