

# 서낙동강 기초생태계 환경조사

서낙동강 수계 환경에 큰 영향을 미치는 플랑크톤 군집 동태를 상시 모니터링함으로써, 수생태계 변동에 따른 수환경의 특성을 파악하여, 수질해석 및 하천 환경정책에 필요한 자료를 확보하고자 함

## 1. 조사개요

- 조사근거 : 부산광역시청 환보 67407-20074(1999.01.18.)
- 조사시기 : 2010년(월 1회)
- 조사항목 : 수질 9항목 및 동물성, 식물성 플랑크톤 군집분포
- 조사지점 : 서낙동강 3지점 (대저수문, 강동교, 녹산수문)



그림 1. 조사지점(A : 대저수문, B : 강동교, C : 녹산수문)

## 2. 조사방법

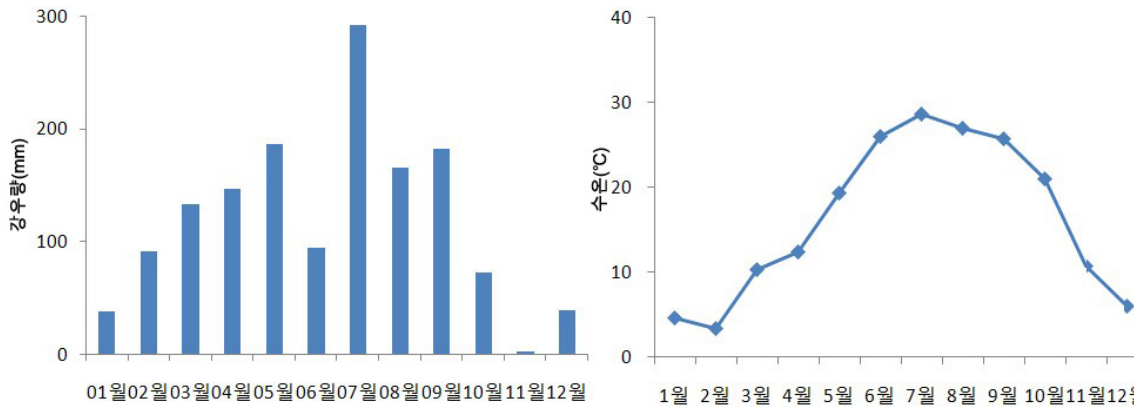
- 이화학적 수질
  - ▷ 수온, pH, DO, 전기전도도 : 현장 측정(YSI-556MPS 이용)
  - ▷ COD, BOD, T-N, T-P, 클로로필-a : 수질오염 공정시험기준(2008) 의거 분석
- 동물성 및 식물성 플랑크톤
  - ▷ 시료 : 각 지점 당 표층수 4 L 채수, 분석

- ▷ 분석 : 총세포수(개체수) 및 우점종을 속(genera) 수준에서 동정
- ▷ 참고서적 : 日本淡水藻類圖鑑(秋山優, 1991), 淡水藻類寫眞集(山岸高旺, 1984), 한국담수조류도감(정용, 1993) 한국담수동물플랑크톤도감(조규송, 1993) 등

### 3. 조사결과

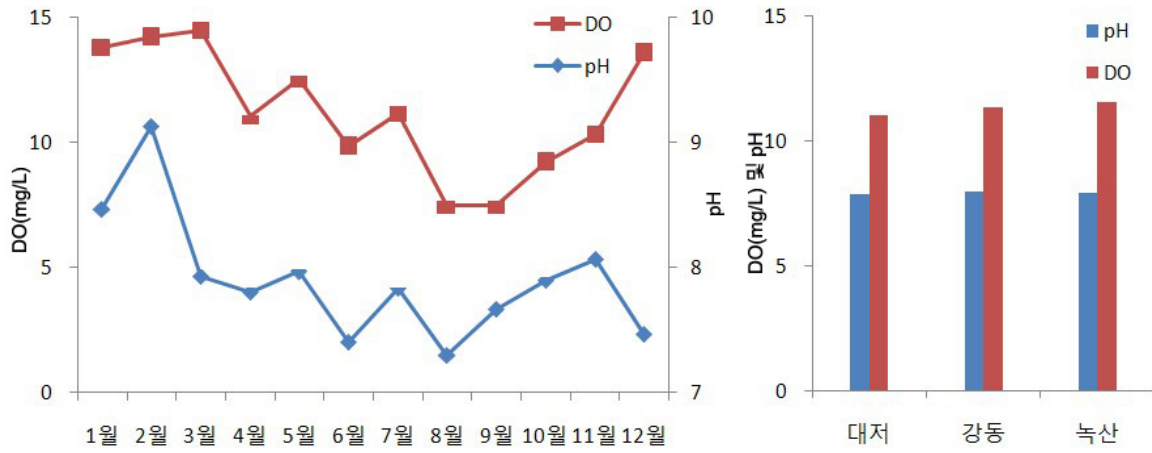
#### ○ 환경요인 및 수질현황(그림 2, 그림3.)

- ▷ 강우량은 1442mm로 평년값(1492mm)과 유사하였으며, 7월에 292mm로 최대
- ▷ 수온은 연중 3~29℃ 범위였고, 3월에 최소, 7월에 최대 수온 나타냄
- ▷ 용존산소(DO)와 수소이온농도(pH) 모두 동절기에 높고, 하절기에 낮아지는 경향
- ▷ 전기전도도(EC)
  - 대체적으로 동절기에 높고 하절기에는 낮아지는 경향
  - 7월에 한차례 전기전도도 상승 : 녹산수문 인근에 해수 유입 추정됨
  - 조사지점에 따른 전기전도도 : 하류, 즉 해안과 가까울수록 증가
- ▷ 생물화학적산소요구량(BOD) 및 화학적산소요구량(COD)
  - 1~2월 및 7월에 높은 값 나타냄 : 1~2월의 경우 유량 감소 및 규조류 번식이 원인으로, 7월은 남조류 번식이 원인으로 추정됨
  - BOD/COD비 : 동절기에는 0.6~0.7이지만, 하절기에는 0.2~0.5의 낮은 값  
→ 하절기는 남조류 번식으로 BOD에 비해 COD가 큰 폭으로 증가
  - 조사지점간 특성 : 강동교 지점에서 BOD, COD 모두 다소 높은 값 나타냄  
→ 지천 유입 및 플랑크톤 번식에 유리한 환경조건이 원인
- ▷ 총질소(T-N) 및 총인(T-P)
  - 총질소 : 동절기에 높고 하절기에는 낮은 경향
  - 총인 : 총질소 농도와 달리 7~9월에 약간 증가  
→ 장마철 강우로 인한 부유물질 유입과 관련이 있는 것으로 추정됨
  - 조사지점간 특성 : 총질소는 대저수문, 총인은 녹산수문에서 다소 높은 값
- ▷ 클로로필-a(chl-a)
  - 1~2월 및 7~9월에 증가 : 각각 규조류 및 남조류의 대량증식 결과
  - 지점별로는 강동교 지점에서 가장 높은 클로로필-a 농도 나타냄



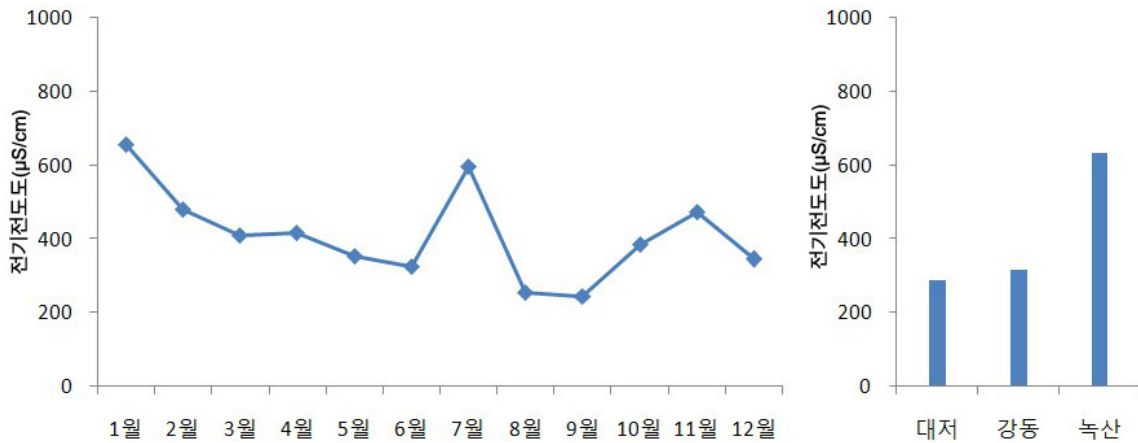
(a) 월별 강우량 변동

(b) 월별 수온 변동



(c) 월별 DO, pH 변동

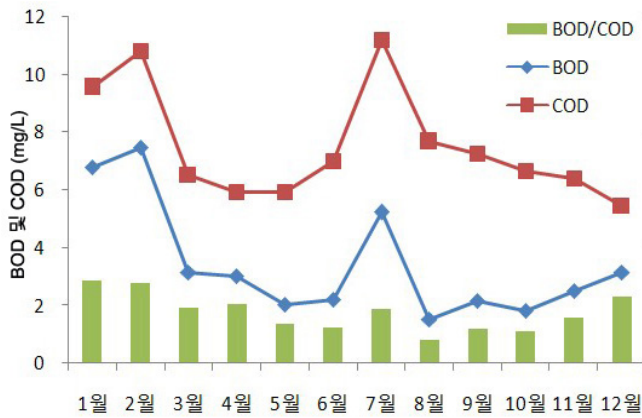
(d) 지점별 DO, pH 평균



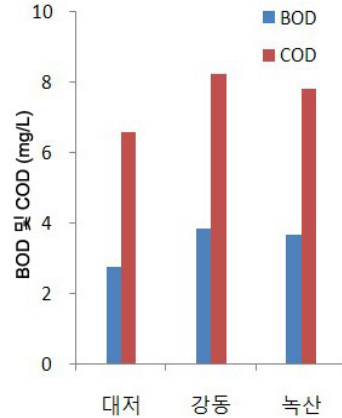
(e) 월별 전기전도도 변동

(f) 지점별 전기전도도 평균

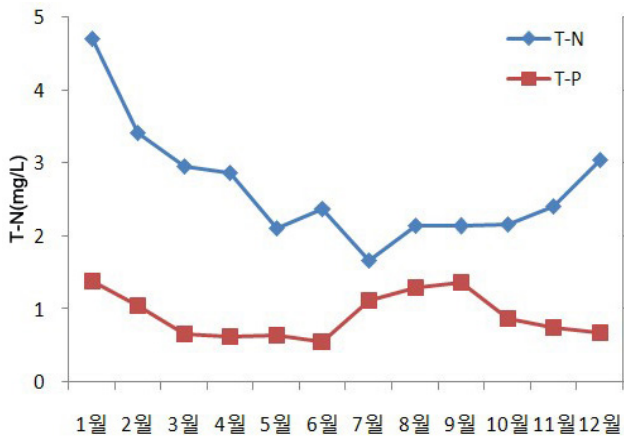
그림 2. 2010년 조사지점 수질 특성(강우량, 수온, DO, pH, 전기전도도)



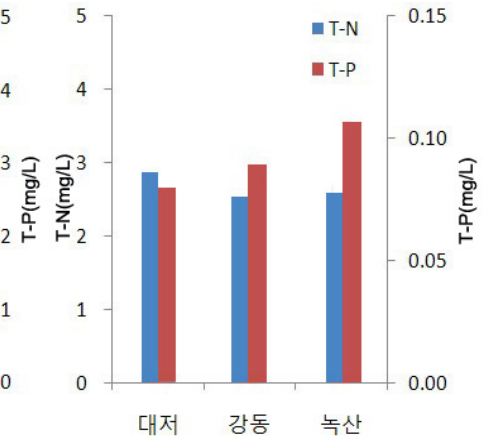
(a) 월별 BOD, COD, BOD/COD 변동



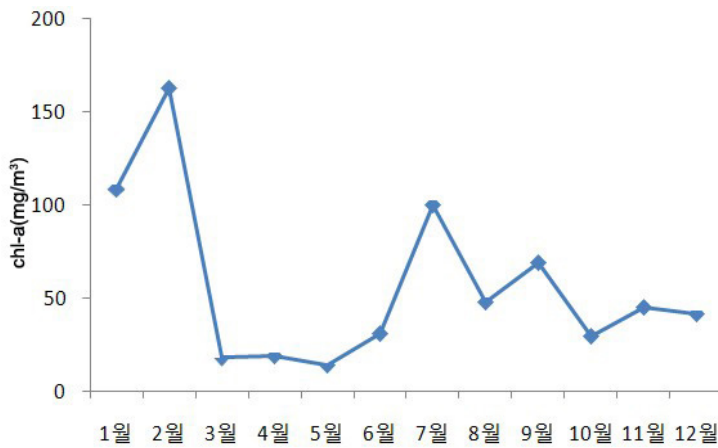
(b) 지점별 BOD, COD 평균



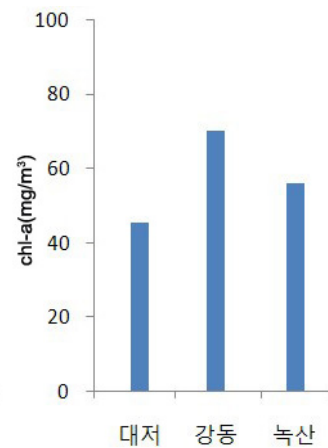
(c) 월별 T-N, T-P 변동



(d) 지점별 T-N, T-P 평균



(e) 월별 chl-a 변동



(f) 지점별 chl-a 평균

그림 3. 2010년 조사지점 수질 특성(BOD, COD, T-N, T-P, chl-a)

○ 식물성 플랑크톤 군집 특성

▷ 식물성플랑크톤 군집 조성 (그림 4.)

- 총 22속 동정, 규조류와 녹조류가 각각 8속으로 가장 많은 종류 차지
- 출현량은 남조류가 전체 세포수의 56.7%로 가장 많음  
→ 남조류의 경우 종수에 비해 일부종이 과다 증식하여 세포수 증가 경향 보임

▷ 월별 식물성 플랑크톤 번식현황 (그림 5.)

- 1~2월에 규조류 대량 증식, 6~9월에 남조류 대량 증식현상
- 녹조류는 9월에 한차례 약한 증가
- 각 지점별 증식현황 : 강동교 지점에서 가장 많은 양의 증식 관찰됨

▷ 식물성 플랑크톤 우점종 (표 1.)

- 1~3월은 *Stephanodiscus* sp.가 우점했고, 4~5월, 11~12월에는 *Aulacoseira* sp., 6~9월은 *Microcystis* sp.가 우점

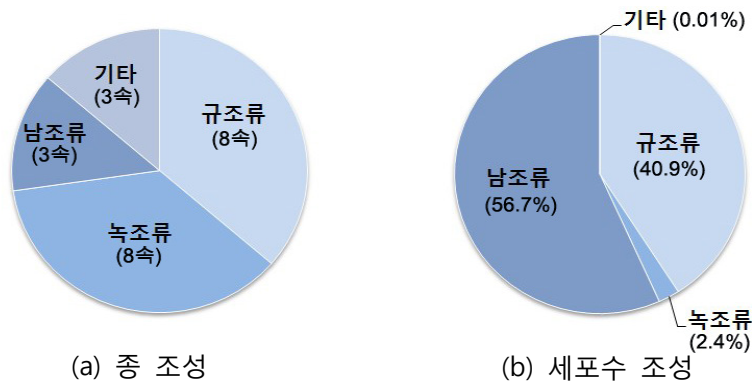


그림 4. 식물성 플랑크톤 군집 조성

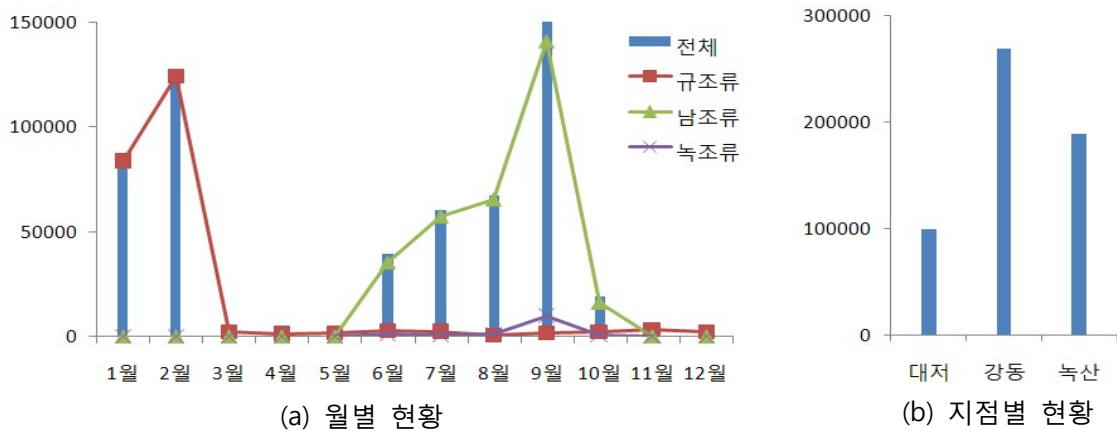


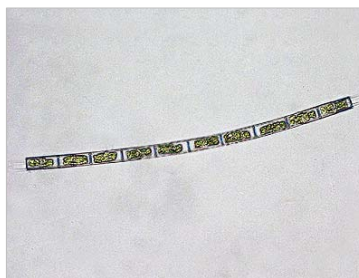
그림 5. 식물성 플랑크톤 증식 현황

표 1. 서낙동강 식물성 플랑크톤 월별 우점종

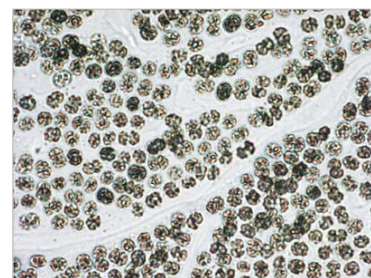
채취월	제1우점종(우점률)	제2우점종(우점률)
1월	<i>Stephanodiscus</i> sp. (99.4%)	<i>Aulacoseira</i> sp. (0.6%)
2월	<i>Stephanodiscus</i> sp. (99.6%)	<i>Aulacoseira</i> sp. (0.4%)
3월	<i>Stephanodiscus</i> sp. (40.9%)	<i>Aulacoseira</i> sp. (17.1%)
4월	<i>Aulacoseira</i> sp. (52.6%)	<i>Fragilaria</i> sp. (19.6%)
5월	<i>Aulacoseira</i> sp. (99.3%)	<i>Melosira</i> sp. (0.5%)
6월	<i>Microcystis</i> sp. (89.2%)	<i>Aulacoseira</i> sp. (7.2%)
7월	<i>Microcystis</i> sp. (88.5%)	<i>Oscillatoria</i> sp. (5.8%)
8월	<i>Microcystis</i> sp. (96.9%)	<i>Aulacoseira</i> sp. (1.2%)
9월	<i>Microcystis</i> sp. (92.7%)	<i>Volvox</i> sp. (5.1%)
10월	<i>Microcystis</i> sp. (85.1%)	<i>Aulacoseira</i> sp. (12.1%)
11월	<i>Aulacoseira</i> sp. (96.9%)	<i>Nitzschia</i> sp. (0.7%)
12월	<i>Aulacoseira</i> sp. (54.8%)	<i>Stephanodiscus</i> sp. (24.4%)



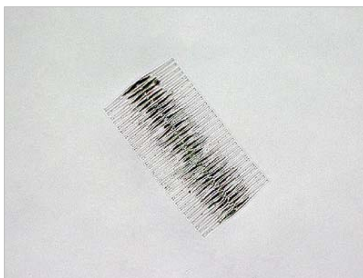
(a) *Stephanodiscus* sp.  
(2010.04. 대저수문)



(b) *Aulacoseira* sp.  
(2010.10. 녹산수문)



(c) *Microcystis* sp.  
(2010.07. 강동교)



(d) *Fragilaria* sp.  
(2010.04. 대저수문)



(e) *Oscillatoria* sp.  
(2010.04. 강동교)



(f) *Volvox* sp.  
(2010.08. 강동교)

그림 6. 서낙동강 식물성 플랑크톤 주요 우점종

○ 동물성 플랑크톤 군집특성

▷ 동물성 플랑크톤 군집 조성 (그림 7.)

- 총 10속 동정, 윤충류가 종류가 6속, 개체수가 전체의 70%로 가장 많음

▷ 월별 동물성 플랑크톤 번식 현황 (그림 8.)

- 대체적으로 식물성 플랑크톤의 증식에 연이어 나타남  
→ 1~3월(규조류 증식 후)에 윤충류 증식, 이후 9~11월(남조류 증식 후)에 윤충류와 요각류 증식 관찰됨
- 각 지점별 증식 현황 : 강동교, 녹산수문 지점의 증식량 약간 큼

▷ 동물성플랑크톤 우점종 (표 2.)

- 1~6월, 10~12월에는 *Synchaeta* sp., *Brachionus* sp. *Keratella* sp. 등의 윤충류가 우점, 7~9월에는 *Bosmina* sp.등의 지각류가 우점

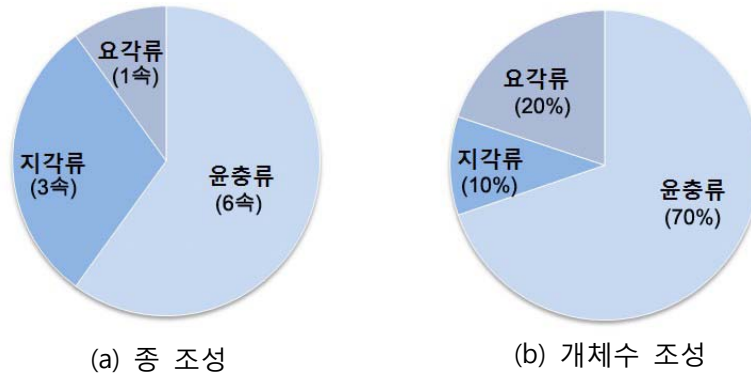


그림 7. 동물성플랑크톤 군집 조성

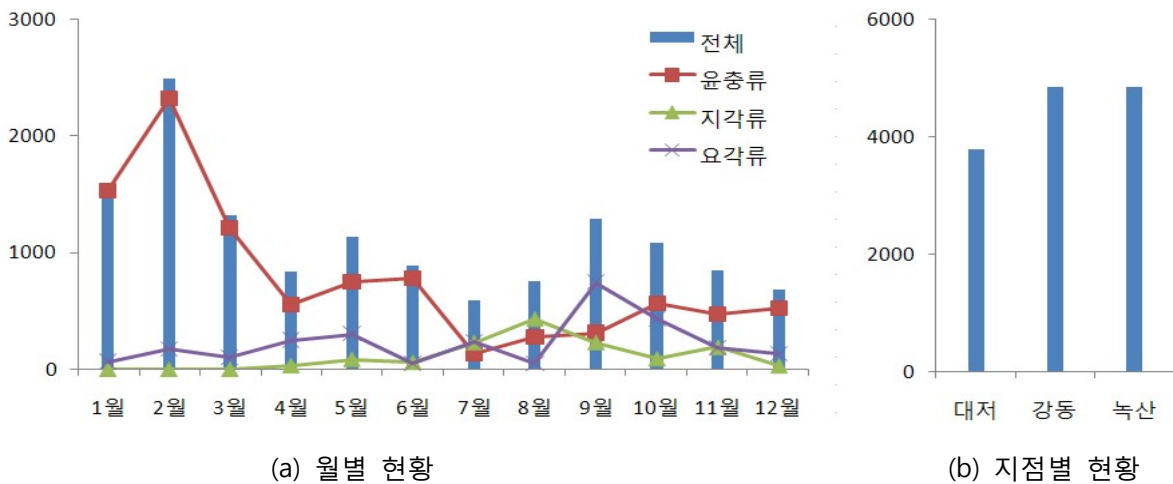
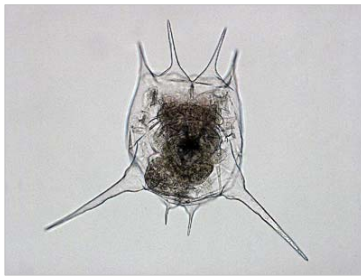


그림 8. 동물성 플랑크톤 증식 현황

표 2. 서낙동강 동물성 플랑크톤 월별 우점종

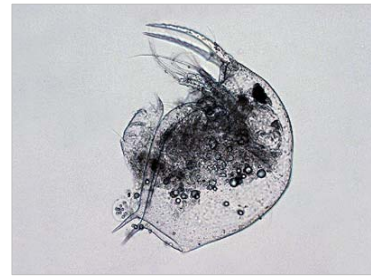
채취월	제1우점종(우점률)	제2우점종(우점률)
1월	<i>Synchaeta</i> sp. (49.0%)	<i>Polyarthra</i> sp. (23.5%)
2월	<i>Brachionus</i> sp. (56.3%)	<i>Polyarthra</i> sp. (18.8%)
3월	<i>Brachionus</i> sp. (73.3%)	<i>Polyarthra</i> sp. (16.0%)
4월	<i>Brachionus</i> sp. (43.4%)	<i>Polyarthra</i> sp. (23.1%)
5월	<i>Brachionus</i> sp. (59.3%)	Nauplius (20.7%)
6월	<i>Brachionus</i> sp. (63.1%)	<i>Polyarthra</i> sp. (14.9%)
7월	Nauplius (30.5%)	<i>Moina</i> sp. (27.1%)
8월	<i>Bosmina</i> sp. (41.3%)	<i>Brachionus</i> sp. (33.3%)
9월	Nauplius (50.8%)	<i>Brachionus</i> sp. (23.4%)
10월	<i>Keratella</i> sp. (28.7%)	<i>Cyclops</i> sp. (25.0%)
11월	<i>Brachionus</i> sp. (39.3%)	Nauplius (21.4%)
12월	<i>Brachionus</i> sp. (42.6%)	<i>Polyarthra</i> sp. (19.1%)



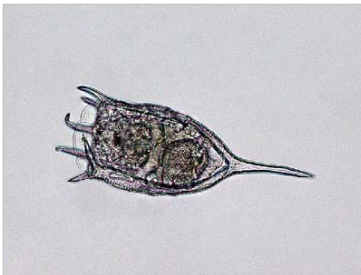
(a) *Brachionus* sp.  
(2010.10. 강동교)



(b) *Polyarthra* sp.  
(2010.04. 대저수문)



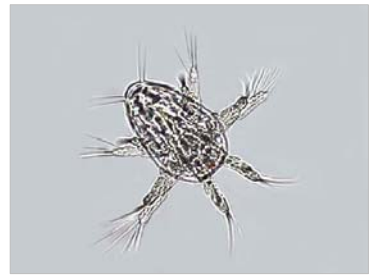
(c) *Bosmina* sp.  
(2010.07. 강동교)



(d) *Keratella* sp.  
(2010.09. 강동교)



(e) *Cyclops* sp.  
(2010.06. 강동교)



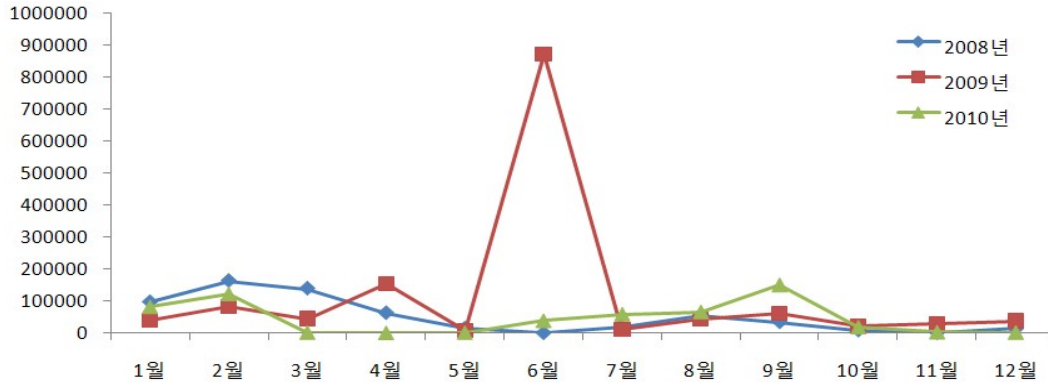
(f) 유생(Nauplius)  
(2010.09. 녹산수문)

그림 9. 서낙동강 동물성 플랑크톤 주요 우점종

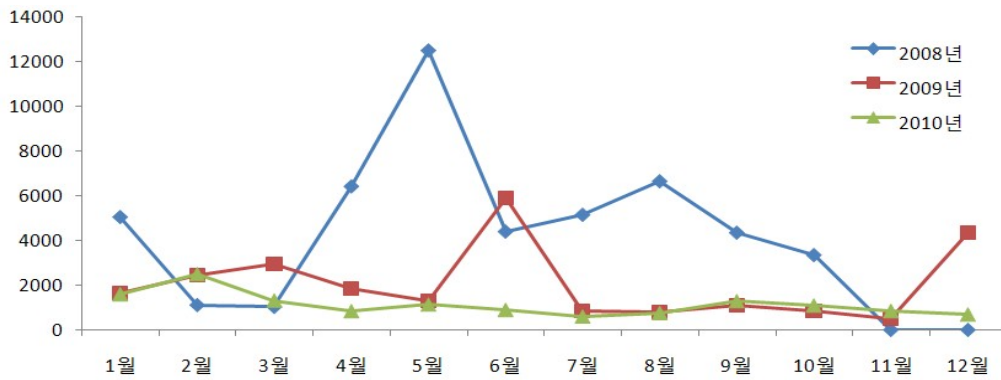
○ 연도별 변동 특성

- ▷ 식물성 플랑크톤 : 2008년과 유사한 경향을 나타내었으며, 2010년도에는 2009년 6월과 같은 대규모의 남조류 증식현상은 관찰되지 않음
- ▷ 동물성 플랑크톤 : 과년도에 비해 대체적으로 개체수가 작고, 월간 편차도 작음
- ▷ 2010년도는 전반적으로 과거에 비해 부영양화에 의한 동·식물성 플랑크톤의 증식이 둔화된 모습을 나타냄





(a) 식물성 플랑



(b) 동물성 플랑크톤

그림 10. 서낙동강 동·식물성 플랑크톤 연도별 변동 특성

#### 4. 결론

- 서낙동강 수계의 BOD, COD 등 유기물 오염은 갈수기인 1,2월 그리고 여름의 7월에 오염이 증가. 특히 여름의 BOD, COD 특성은 이 시기에 증식한 남조류 생체량에 큰 영향을 받는 것으로 생각됨
- 식물성 플랑크톤은 총 22속이 동정되었고, 종류는 규조류와 녹조류가 각각 8속, 세포수는 남조류가 전체의 56.7%로 가장 많은 양을 나타냄.
- 식물성 플랑크톤은 1~2월에 규조류, 6~9월에 남조류의 대량증식 관찰되었으며 우점종은 주로 *Stephanodiscus sp.*, *Aulacoseira sp.* 등의 규조류였으며, 6~9월에는 *Microcystis sp.*가 크게 우점
- 동물성 플랑크톤은 총 10속이 동정되었고 윤충류가 가장 많은 종류와 개체수를 차지하였고 우점종은 1~6월, 10~12월에는 *Brachionus sp.*, *Keratella sp.* 등의 윤충류가 7~9월에는 *Bosmina sp.* 등의 지각류가 우점
- 최근 3년간 월별 플랑크톤 증식량 조사 결과 2010년도에는 전반적으로 과거에 비해 부영양화에 의한 동·식물성 플랑크톤의 증식이 둔화된 모습을 나타냄