

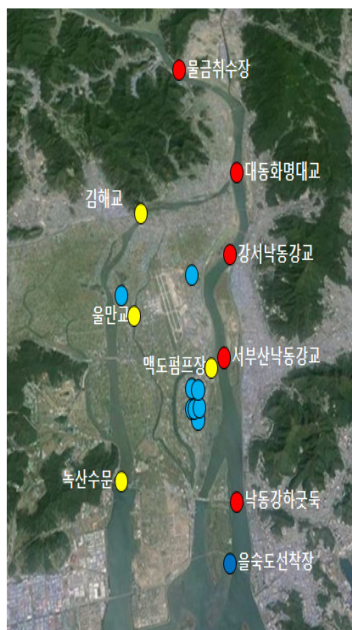
낙동강하구 통합 환경모니터링

- 2016년 낙동강하구 물환경에 대한 염분, 유속의 시·공간적 분포와 수질, 생태 및 퇴적물 모니터링 결과 보고
- 낙동강 하굿둑 개방 대비 수심별 염분 공간자료 구축 및 물환경 자료 확보

1. 조사개요

- 조사기간 : 2016. 1. ~ 2016. 12.
- 조사대상
 - 낙동강하구 염분 : 낙동강하굿둑 ~ 물금취수장 1 km 간격 27개 구역
 - 지하수 염분 : 강서구 농작물 재배 농가
 - 통합환경모니터링 : 낙동강 본류, 서낙동강, 평강천 등 10개 지점
- 조사주기
 - 염분, 수질, 동·식물플랑크톤 : 월 1회, 지하수 염분(수시)
 - 저서성대형무척추동물 : 분기 1회(2, 5, 8, 11월)
 - 퇴적물 : 반기 1회(5, 8월)

표 1. 통합환경모니터링 조사지점 및 현황



지 점 명		위치좌표	수질	퇴적물	생태
낙동강 본류(●)	물금취수장	35° 18' 47.9" 128° 58' 28.1"	○	○	○
	대동화명대교	35° 14' 07.5" 128° 59' 55.4"	○	○	○
	강서낙동강교	35° 11' 04.5" 128° 58' 46.1"	○	○	○
	서부산낙동강교	35° 09' 16.2" 128° 57' 38.7"	○	○	○
	낙동강하굿둑	35° 06' 26.5" 128° 57' 11.7"	○	○	○
해수(●)	을숙도선착장 (낙동강하구탐방체험장앞)	35° 05' 19.2" 128° 56' 39.9"	○	○	○
	김해교	35° 13' 14.7" 128° 55' 49.0"	○	○	○
지류(●)	녹산수문	35° 07' 13.5" 128° 53' 53.1"	○	○	○
	을만교	35° 11' 19.2" 128° 55' 22.1"	○	○	○
	맥도배수펌프장	35° 09' 16.6" 128° 57' 14.5"	○	○	○
지하수(●)	대저2동, 강동동 등	35° 11' 44.4" 128° 53' 44.1"	○	○	○

2. 조사방법

- 유역환경조사
 - 강수량, 일사량, 일조시간 : 기상청 홈페이지 참고
 - 낙동강하굿둑 총유입량, 방류량 : K-water 댐수문자료 참고
- 염분조사 : 낙동강하굿둑으로부터 물금취수장 26 km 구간
 - 하굿둑 지점 상류 1 km 간격, 강폭당 1 ~ 3개 지점 선정
 - 지점별 표층부터 바닥까지 수심별 2 포인트 이상 측정
 - 염분 등 현장측정항목 : 수심별 총 27개 구역, 200여 포인트 측정, 현장측정기(YSI 6530, Eureka 2, M-3000) 이용
- 지하수 염분조사 : 강서구 지역 농작물 재배용 지하수에 대한 지점별 펌핑 또는 현장측정기 인입 측정
- 유속조사 : 낙동강하굿둑으로부터 강서낙동강교 14km 구간 조사
 - 하굿둑으로부터 1 km 간격으로 강폭당 1 ~ 3개 지점 선정
 - 수심별 3 포인트 측정 → 총 15개 구역 17개 지점, 총 51 포인트 측정
 - 유속계(Valeport, GB/001)을 이용하여 현장측정
- 수질조사 : 표층수(수심 0.5 m) 4 L 채수 → 수질오염공정시험기준에 따라 전처리 및 분석
- 생태조사
 - 저서성대형무척추동물 : Ponar grap 등으로 수변부, 전이대, 심수부 각 4회 채취, 1 mm 체로 생물 선별 및 실험실에서 동정 → 「하구수생태계 건강성 조사 및 평가지침」에 따라 분석
 - 식물플랑크톤 : 지점당 1 L 채수 · 고정 후 48시간 이상 침강 · 농축
 - 동물플랑크톤 : 체($\phi=10 \mu\text{m}$)로 최종 20 mL ~ 40 mL로 농축 → Sedgwick-Rafter chamber에 1 mL 취하여 현미경(Imager A2, ZEISS) 100 ~ 1000 배에서 동정 및 계수
- 퇴적물조사
 - 일반항목 : Ponar grap 등으로 시료를 채취, 2 mm체로 걸러 2000 rpm으로 20분간 원심분리 한 다음 상층액을 버리고 잔유물을 10분간 혼합 → 수질오염공정시험기준에 따라 분석
 - 금속항목 : Ponar grap 등으로 시료를 채취, 0.15 mm체를 통과한 시료를 동결건조 또는 청정시설 내에서 풍건한 후 0.063 mm체를 통과 → 수질오염공정시험기준에 따라 분석

3. 조사결과

○ 낙동강 하굿둑 수문자료

- 강우량 범위 : 0 ~ 101.4 mm
- 총유입량 : 6,942 ~ 3,928.93 m³/sec(총방류량 : 11.1 ~ 3,830.01 m³/sec)

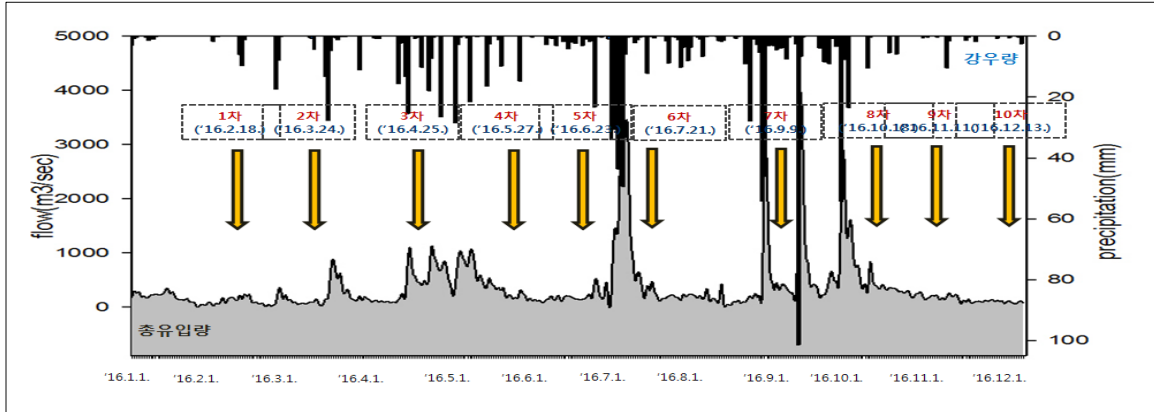
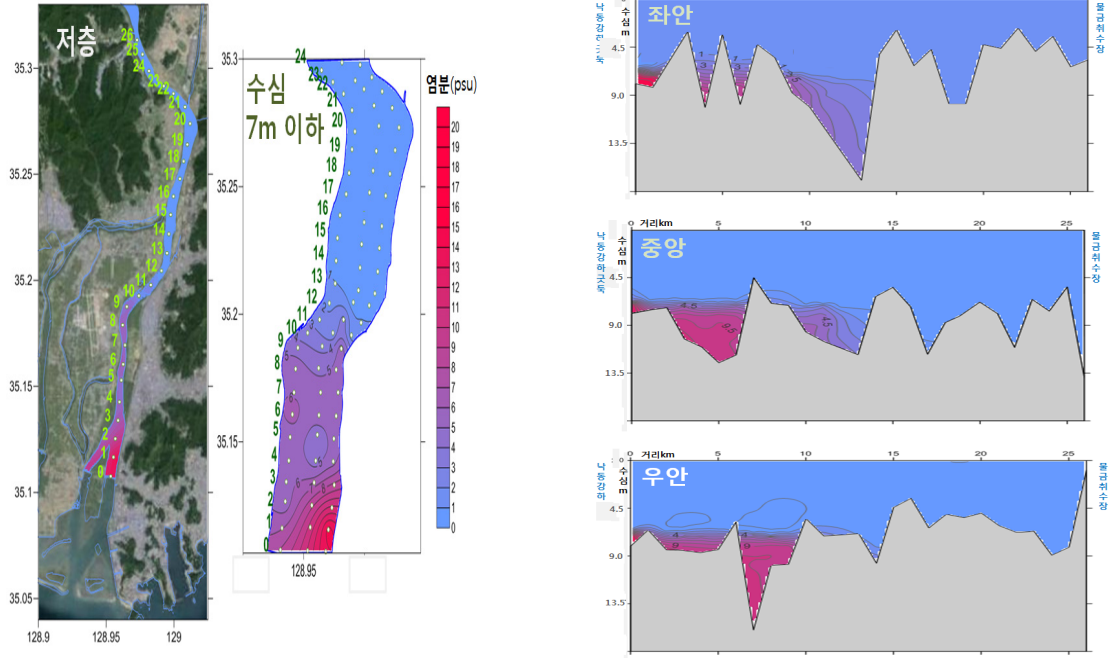


그림 1. 측정 시기별 하굿둑 유입량 및 강우량 분포 [자료출처 : K-water]

○ 수심별 염분 및 수온분포

- 염분분포
 - 낙동강 본류 : 하굿둑 기점 상류 수심 7 m 이하에 1 psu 이상 분포하며 강한 성층구조
 - ▷ 갈수기(2월) : 하굿둑으로부터 13 km 이내 수심 7 m 이하 1 psu 이상
 - ▷ 3월 ~ 12월 : 하굿둑으로부터 2 km 이내 수심 7 m 이하 1 psu 이상
 - 서낙동강 등 지류 : 녹산수문 수심 2.5 m 이하에 1 psu 이상

〈상; 2016년 2월〉



〈하; 2016년 12월〉

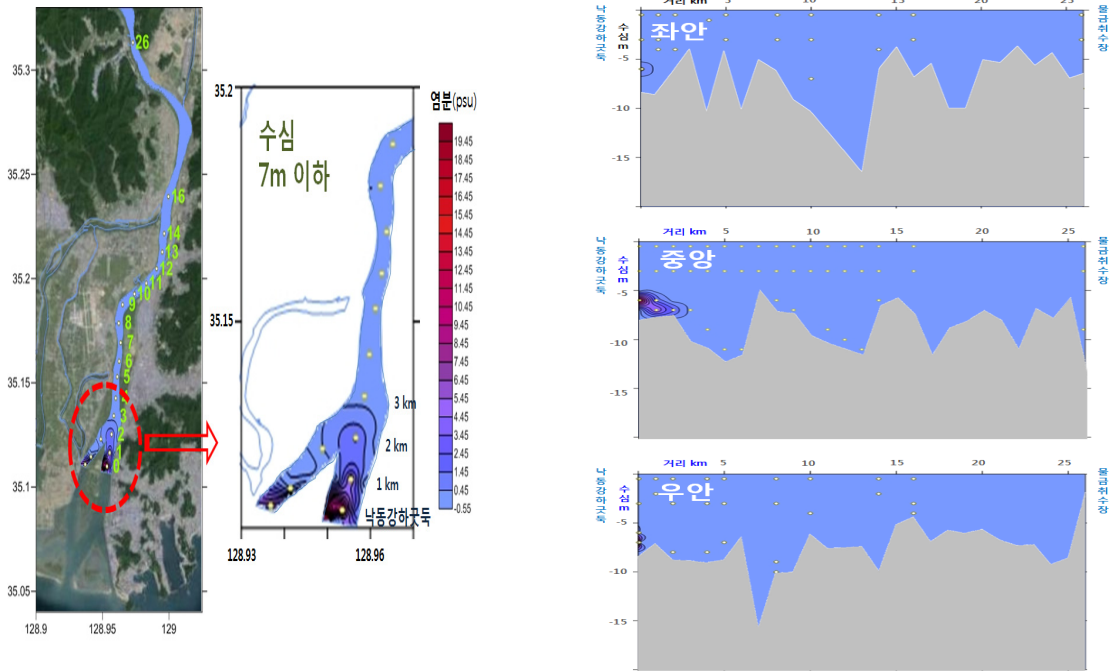


그림 2. 2016년 낙동강 본류 수심별 최대 염분분포

○ 지하수 염분분포

- 조사일시 : 2016. 7월 ~ 12월, 총 6회
- 조사대상 : 강서구 대저2동, 강동동 등의 농작물 재배를 위해 개발한 지하수
- 조사결과
 - 염분 분포 : 0.46 ~ 4.54 psu로 지점별 차이를 보임
 - ▷ 3·4분기 대비 2.03 → 1.71 psu(대저2동 1122번지), 4.27 → 0.95, 0.97 psu(대저2동 5616, 5617번지)로 낮아졌음(강우의 영향)

표 2. 2016년 지하수 염분 조사지점 현황 및 결과

측정일시	소재지	측정수심	염분농도 (psu)	관정깊이	용도 (농업용수)
2016.7.7.	대저2동 1122	5 m펌핑	2.03	6m	채소류
2016.7.7.	강동동 2826	2 m	1.37	5m	벼
		3 m	1.40		
		4 m	1.43		
2016.7.14.	대저2동 4637	2 m펌핑	0.98	4 m	토마토
2016.8.9.	대저2동 염막마을	5 m	1.48	6 m	채소류
2016.8.9.	대저2동 작지마을	5 m펌핑	0.96	5~6 m	채소류
2016.9.28.	대저2동 5460	4 m	3.66	4~5 m	열무,얼갈이, 엽채류
		3.5 m	2.63		
		3 m	1.13		
2016.9.28.	대저2동 5616, 5617	4 m	4.27	4~5 m	근대, 부추, 동초, 얼갈이, 열무
2016.11.24.	강동동 2681,2682	펌핑	0.46	-	엽채류
2016.11.24.	대저2동 5616,5617	2.5 m	0.95	4~5 m	근대, 부추, 동초, 얼갈이, 열무
		3 m	0.95		
2016.11.24.	대저2동 5638,5639-1	펌핑	4.54	10 m	블루베리
2016.12.28.	대저2동 1122-1	펌핑	1.71	4~5 m	엽채류(숙갓, 겨울초, 상추)
2016.12.28.	대저2동 5616,5617	3 m	0.97	4~5 m	엽채류(근대, 부추, 동초)

○ 깊이별 유속분포

- 낙동강 본류(낙동강하굿둑 ~ 강서낙동강교 14 km 구간)
 - 유속 분포 : 0 ~ 0.677 m/s, 하굿둑으로부터 5 km 지점의 표층유속이 가장 높음

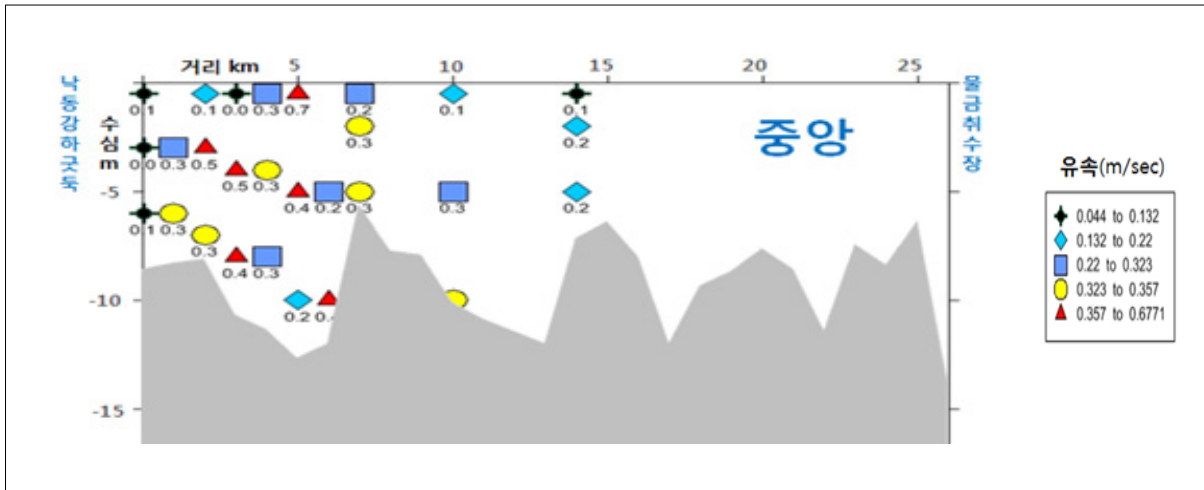


그림 3. 낙동강 본류의 수심별 유속 분포-2016.7.21.

○ 하천 생활환경기준 적용 수질등급

- BOD(mg/L) 기준에 따른 수질평가

- 낙동강 본류 : BOD 2.0 ~ 2.2 mg/L (I b등급 ~ II 등급)
- 지류 : 서낙동강 등 3.5 ~ 6.6 mg/L (III ~ VI등급)
- 해수 : 을숙도선착장 1.9 mg/L (I b등급)

▷ 낙동강 본류는 I b ~ II 등급으로 수질이 좋으며 시기별 변화 크게 없음

▷ 지류는 III ~ IV 등급으로 수질이 보통 ~ 약간나쁨, 시기에 따라 수질의 변화가 큼

특히 녹산수문 지점은 수문에 의한 정체로 조류번성이 심하여 하절기 최대치를 나타냄

- 중금속, CN, phenol, ABS : 전지점 불검출

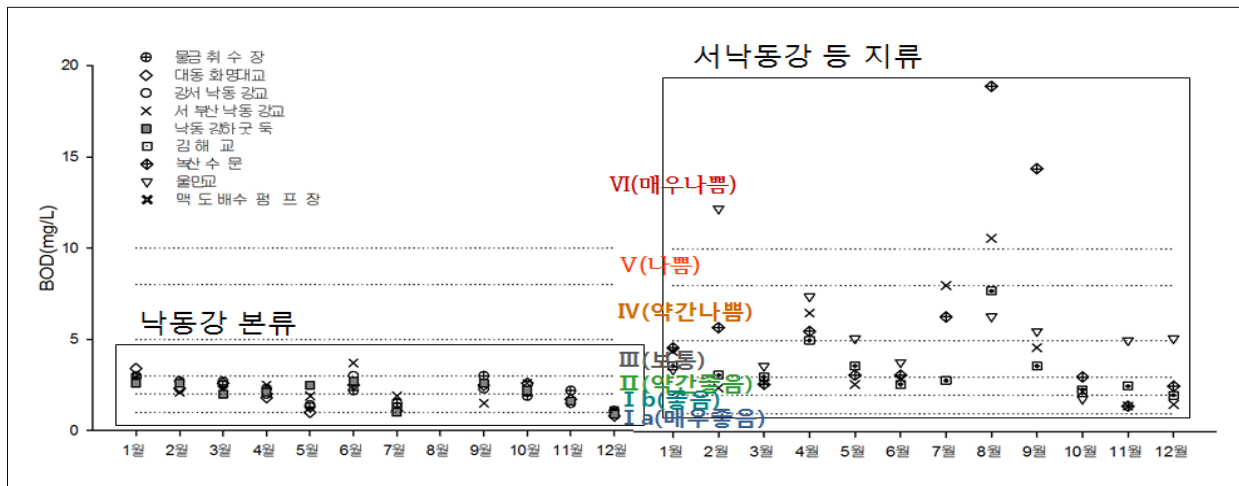


그림 4. 2016년 월별, 지점별 BOD 현황

표 3. 2016년 지점별 수질(평균) 현황

지점명 (채수지점)	등급 (BOD기준)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	TOC (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	대장균군 (균수/100 mL)			
										총 대장균군	분원성 대장균군		
귀래지역 내하천	물금 취수장	II 약간 좋음		7.8	10.2	2.1	6.0	6.4	2.8	2.566	0.051	24	2
	대동화명 대교	I b 좋음		7.9	10.0	2.0	5.6	6.2	2.8	2.467	0.042	924	152
	강서 낙동강교	II 약간 좋음		7.9	9.9	2.1	5.9	6.7	2.9	2.533	0.047	1406	137
	서부산 낙동강교	II 약간 좋음		7.8	9.4	2.2	6.1	7.1	2.9	2.594	0.051	156	134
	낙동강 허갯둑	II 약간 좋음		8.0	9.9	2.1	6.2	6.7	3.0	2.537	0.044	202	18
을숙도선착장 (낙동강하구 탐서탐포항)	I b 좋음		7.7	7.4	1.9	3.4	7.1	2.1	1.503	0.047	259	23	
지류	김해교	III 보통		7.8	11.0	4.2	7.7	15.1	3.5	2.411	0.073	1000	14
	녹산수문	IV 약간 나쁨		8.2	11.1	5.9	9.5	17.1	3.9	2.861	0.083	6504	2612
	울만교	IV 약간 나쁨		7.7	9.9	6.6	11.4	13.2	4.6	3.053	0.108	500	67
	맥도배수 펌프장	III 보통		7.9	10.1	3.5	8.1	11.2	4.0	2.329	0.093	1678	903

※ 환경정책기본법 [별표] 하천 생활환경기준 적용

○ 부영양상태

- 한국형 호소부영양화 평가지수(TSIko)에 의한 부영양화 평가

- 낙동강 본류는 43 ~ 63, 중영양 ~ 부영양상태
- 지류는 46 ~ 70, 중영양 ~ 부영양상태
- 을숙도선착장(해수)은 30 ~ 62, 빈영양 ~ 부영양 상태
 - ▷ 본류와 지류 모두 부영양화상태 높음
 - ▷ 영양염류, 흐름정체 등으로 남조류(*Microcystis*, *Aphanizomenon* spp.) 및 규조류(*Aulacoseira* spp.)의 지속적 번성으로 COD, 클로로필 a에 영향, 연중 부영양상태 높음

표 4. 시기에 따른 지점별 한국형 부영양화 평가지수(TSIko) 현황

지점	구분	1분기		2분		3분기		4분기	
		TSIko	판정	TSIko	판정	TSIko	판정	TSIko	판정
낙동강본류	물금취수장	61	부영양	61	부영양	64	부영양	43	중영양
	대동화명대교	61	부영양	61	부영양	57	부영양	45	중영양
	강서낙동강교	63	부영양	63	부영양	56	부영양	48	중영양
	서부산낙동강교	63	부영양	63	부영양	55	부영양	47	중영양
	낙동강하굿둑	62	부영양	62	부영양	59	부영양	47	중영양
을숙도선착장(해수)		51	부영양	51	부영양	62	부영양	30	빈영양
지류	김해교	66	부영양	66	부영양	61	부영양	46	중영양
	녹산수문	65	부영양	65	부영양	58	부영양	54	부영양
	울만교	67	부영양	67	부영양	70	부영양	66	부영양
	맥도배수펌프장	64	부영양	64	부영양	61	부영양	53	부영양

※ 낙동강과 서낙동강은 하굿둑과 녹산수문으로 인한 호소형 하천으로 조류번성에 의하여 호소부영양화 평가지수 적용

▷ 평균 TSIko = 0.5 × TSIko(COD) + 0.25 × TSIko(Chl.a) + 0.25 × TSIko(TP)

표 5. 호소의 영양상태 판정표(국립환경과학원 제시)

부영양화지수(TSIko)	호소의 영양상태 판정
TSIko ≤ 30	빈영양
30 < TSIko ≤ 50	중영양
50 < TSIko ≤ 70	부영양
70 < TSIko	과영양

* TSIko : Trophic State Index of Korea

○ 저서성대형무척추동물(저서동물)

－ 출현종 분류군별 분포

· 낙동강 본류 : 채집 개체수는 총 816개체, 연간 총 19종 출현

▷ 환형동물문은 개체수의 45%를 차지하였으나, 종수는 2종으로 작음

▷ 연체동물문은 개체수의 15%, 곤충강은 34%이었으나, 종수는 각각 7종 출현

· 서낙동강 수계 : 채집 개체수는 총 842개체, 연간 총 36종 출현

▷ 연체동물문은 개체수의 35%, 종수는 9종 출현

- ▷ 곤충강은 개체수는 32%이나, 종수는 19종으로 가장 다양하게 나타남
- ▷ 환형동물문은 개체수의 22%로 낙동강 본류보다 작으나, 종수는 3종 출현

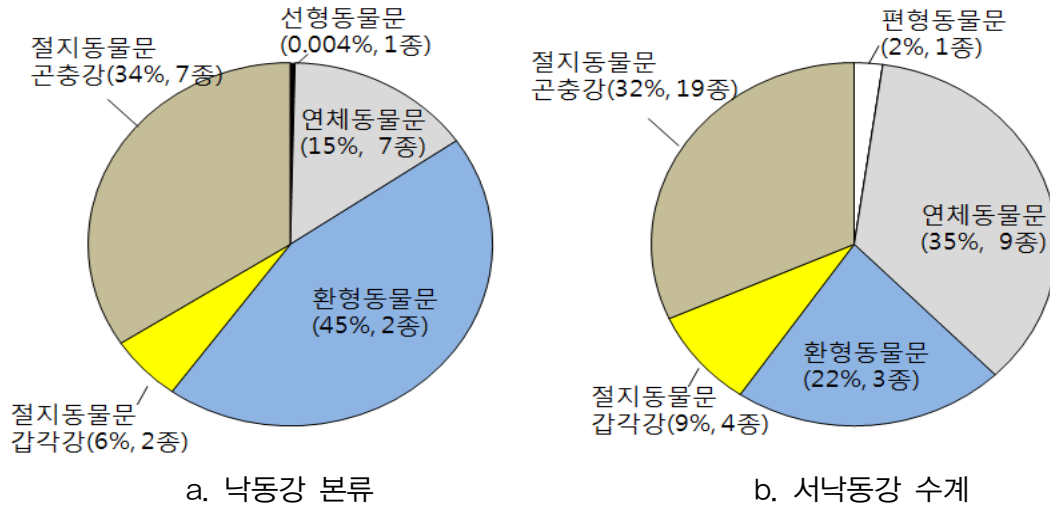


그림 5. 2016년 저서동물 개체수 분포

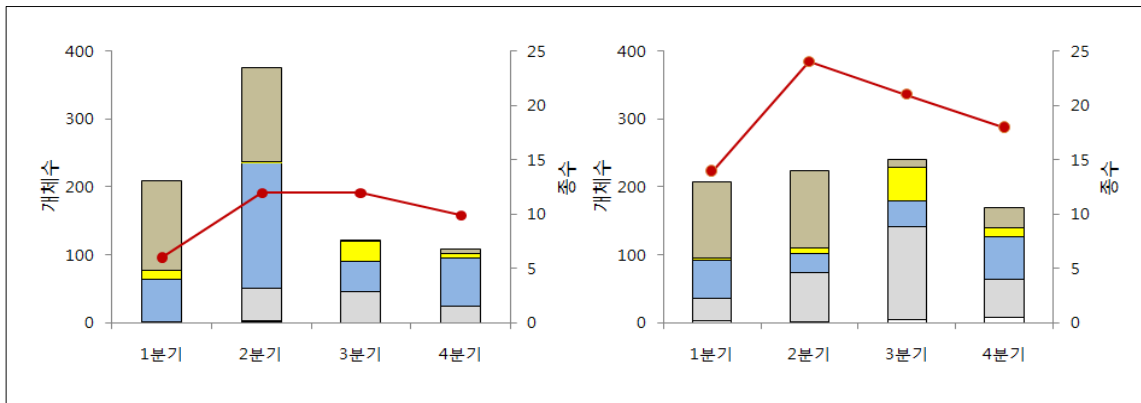
－ 분기별 저서동물 출현현황

· 낙동강 본류

- ▷ 개체수는 2분기에 최대, 4분기에 최소값을 보임
- ▷ 출현종수는 2~3분기(각각 12종)에 최대였고, 1분기에 6종으로 최소
: 2분기 이후 수생식물 번성 등 생물 서식조건 양호로 종수 증가

· 서낙동강 수계

- ▷ 개체수는 3분기에 최대였으나 분기별 큰 차이를 보이지 않음
- ▷ 출현종수는 본류에 비해 많고 특히 2분기에 24종으로 최대



a. 낙동강 본류

b. 서낙동강 수계

절지동물문(곤충강)
 절지동물문(갑각강)
 환형동물문
 연체동물문
 선형동물문
 편형동물문
 출현종수

그림 6. 2016년 저서동물 분기별 출현현황

- 생태환경 평가(2016년 평균) : 한국하구저서생물지수(KEBI)
 - 낙동강 본류 : KEBI 9.5 ~ 13.0점, 모두 C(보통) 등급
 - 서낙동강 수계 : 모두 KEBI 18.0 ~ 19.0점, 모두 B(양호)등급
 - 서낙동강 수계가 수변공간 생태성이 좀 더 양호 : KEBI 지수 높음

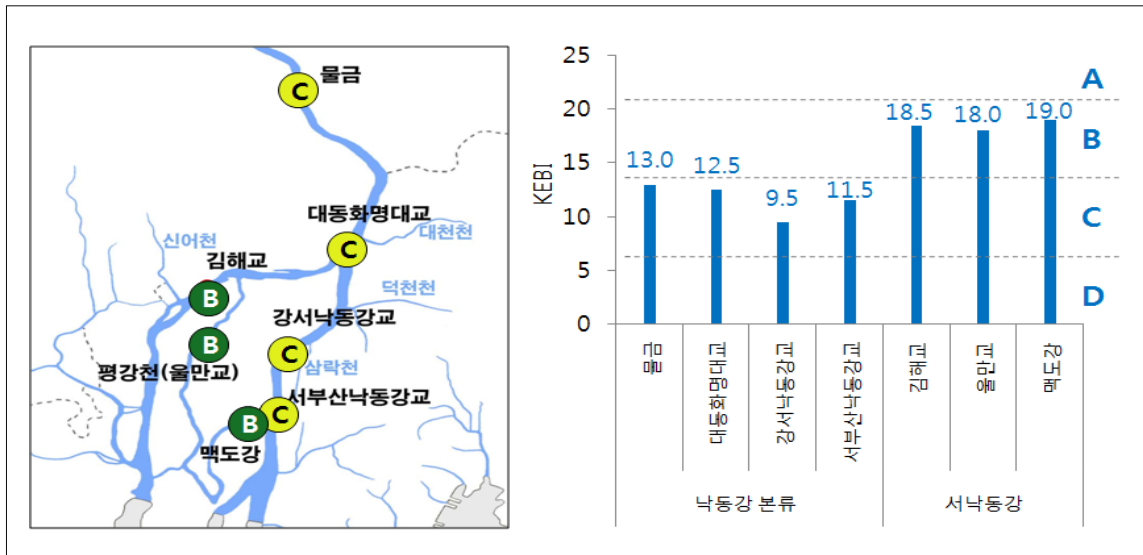
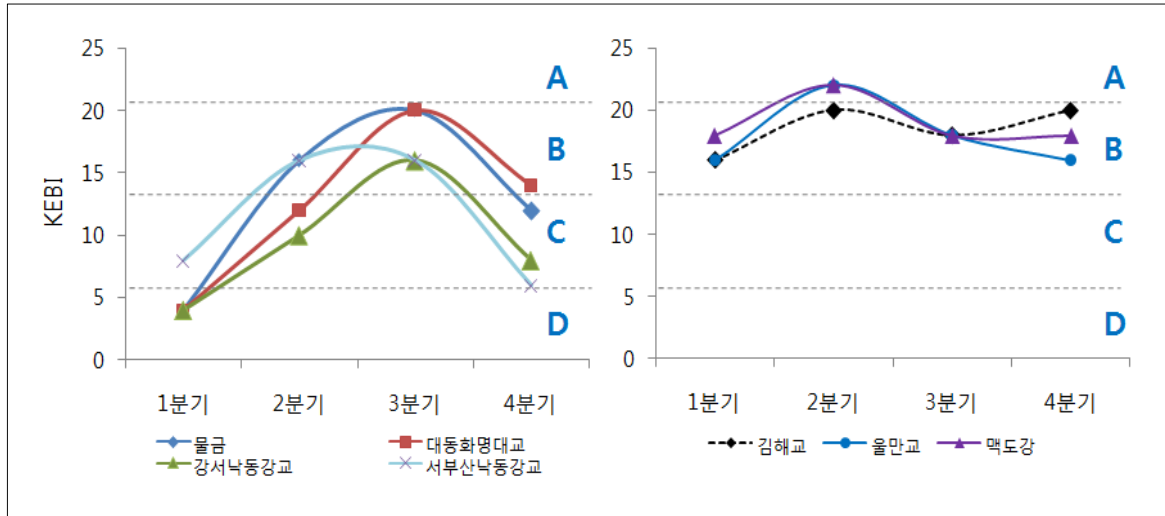


그림 7. 2016년 조사지점 KEBI 평균 등급 및 점수

표 6. 한국하구저서생물지수(국립환경과학원 제시)

등급	환경상태	KEBI 범위	생물학적 조건
A	최상	22 ≤ KEBI	교란없음, 환경질 우수
B	양호	14 ≤ KEBI < 22	약간 교란, 환경질 다소 감소
C	보통	6 ≤ KEBI < 14	다소 교란, 민감종 감소
D	불량	KEBI < 6	심한 교란, 1~2 종의 생물 출현 경향

- 조사시기별 KEBI 지수 변동
 - 낙동강 본류는 KEBI 지수 변동이 크며, 3분기에 B등급으로 가장 양호
 - 서낙동강 수계는 연간 KEBI 지수가 A~B 등급으로 비교적 변동 없음
 - KEBI 지수측면에서는 서낙동강수계가 좀 더 생태환경이 양호
 - 낙동강 본류는 갈수기에 점토질 퇴적 및 수변식생 상실 등으로 KEBI 지수 감소되는 것으로 추정됨



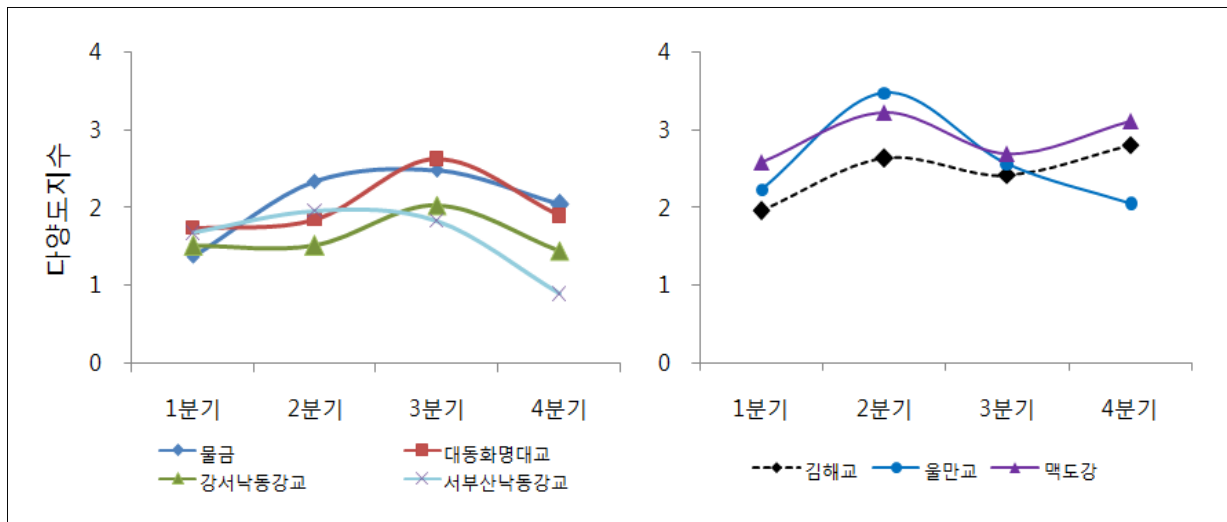
a. 낙동강 분류

b. 서낙동강 수계

그림 8. 2016년 조사지점 분기별 KEBI 점수 변동

조사시기별 다양도지수 변동

- 전반적으로 서낙동강 수계의 다양도지수가 높아 생태적 안정성이 높음
- 강우량과 수변식생의 활성이 증가하는 2~3분기에 다양도지수 증가



a. 낙동강 분류

b. 서낙동강 수계

그림 9. 2016년 조사지점 분기별 다양도지수 변동

○ 절지동물문 곤충강



꼬마물벌레(맥도강)



왕잠자리(울만교)



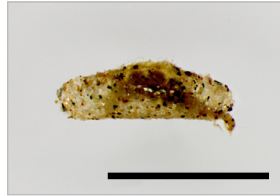
붉은색갈따구(서부산낙동강교)



큰물자라(울만교)



중국물진드기(김해교)



애날도래 (물금)



별날도래 (서부산낙동강교)



듬검은실잠자리(맥도강)

○ 절지동물문 갑각강



단뿔옆새우속(대동화명대교)



줄새우 (물금)

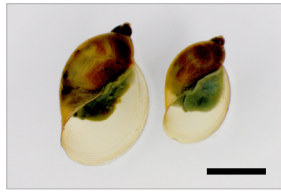


옆새우(맥도강)



물벌레(울만교)

○ 연체동물문



물달팽이(물금)



원돌이물달팽이(김해교)



주름다슬기(강서낙동강교)



강우렁이(김해교)



논우렁이(맥도강)



재첩 (물금)



민물담치(서부산낙동강교)



수정또아리물달팽이(울만교)

○ 환형동물문



실지렁이(울만교)



돌거머리 (강서낙동강교)



조개넙적거머리(울만교)

그림 10. 2016년 저서동물 주요 출현종 사진 bar = 5 mm

표 7. 2016년 저서동물 주요 출현종 현황(개체수 합계)

출현종명		조사지점	낙동강 본류				서낙동강 수계		
			물금	대동 화명 대교	강서 낙동 강교	서부산 낙동 강교	김해교	울만교	맥도강
편형동물문	플라나리아						19		
선형동물문	선충류				3				
	주름다슬기		10	3	5	1			
	논우렁이		1		1	21	18	29	
	강우렁이		4			12		8	
	물달팽이	21	17	14	2	6	5	13	
	원돌이물달팽이	4	3	4	2	4	73	7	
	또아리물달팽이					1	5	3	
	수정또아리물달팽이					2	16	3	
	민물담치		1		12	66		4	
	재첩	10	7		1	1		1	
	환형동물문	실지렁이	57	93	107	106	60	87	25
	조개넙적거머리						3	7	
	돌거머리			1				1	
점 지 체 아 레 미	갑각강	단뿔옆새우속		12	1				
		옆새우						1	
		가재							
		물벌레						10	10
		줄새우	9	12	11	3	22		30
		징거미 새우							1
	곤충강	개똥하루살이					1	1	
		흰부채하루살이					1		
		등딱지하루살이 Kua	1	1					17
		등검은실잠자리						2	7
		등줄실잠자리							1
		아시아실잠자리	1					1	1
		호리촉범잠자리		1					
		왕잠자리						1	
		진주잠자리							1
		꼬마물벌레류					1		2
		꼬마손자물벌레							2
		큰물자라						16	
		중국물진드기	1	1			1	15	
		깔따구 sp. 1	33	43	25	34	22	13	32
	깔따구 sp. 2					1			
	깔따구 sp. 3							1	
	붉은색깔따구	38	42	19	32	86	22	13	
	줄동애등에							1	
	별날도래					3		1	
	애날도래	4		1	2			1	

○ 동·식물플랑크톤

- 동물플랑크톤

- 낙동강 본류 : 총 22종, 출현 개체수 9,500 ~ 16,180 개체/L
 - ▷ 윤충류 우점, 우점도지수 0.38 ~ 0.90, 다양도지수 0.32 ~ 0.95
 - ▷ 담수종, 윤충류 중 *Polyarthra* sp., *Synchaeta*, *Keratella cochlearis* 우점
- 지류 : 총 26종, 출현 개체수 8,560 ~ 61,880 개체/L
 - ▷ 윤충류 우점, 우점도지수 0.35 ~ 0.80, 다양도지수 0.56 ~ 0.96
 - ▷ 담수종, 윤충류 중 *Keratella cochlearis*, *Brachionus calyciflorus*, *Polyarthra* sp. 우점
- 우점종에 의한 생태환경 평가
 - ▷ 본류에 비하여 지류가 출현종수 및 개체수 높게 나타남
 - ▷ 본류는 상류에서 하류로 갈수록 출현종수 및 개체수 감소

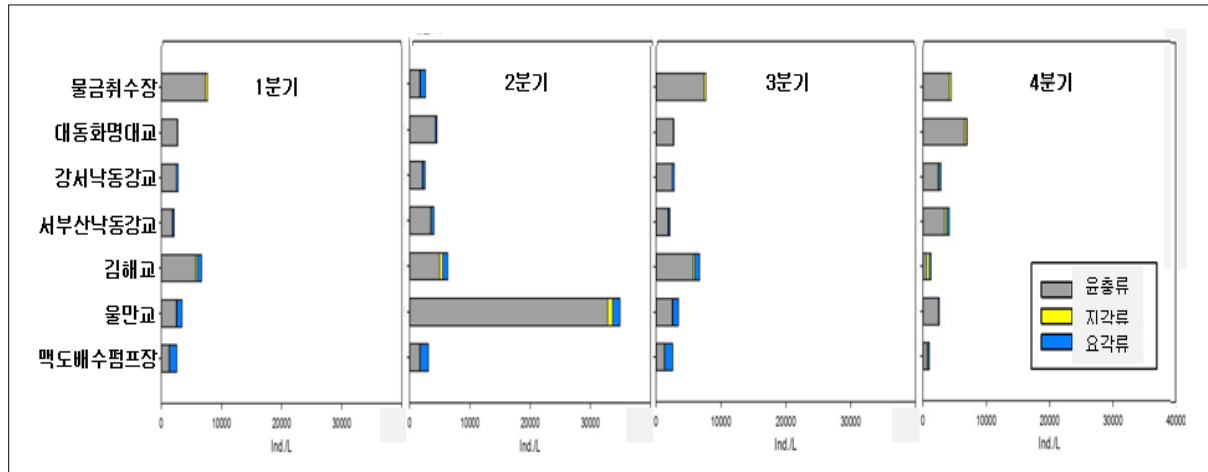


그림 11. 2016년 분기별, 지점별 동물플랑크톤 현황

표 8. 2016년 지점별 동물플랑크톤 군집 비교

항목	출현분류군	낙동강 본류				지류		
		물금 취수장	대동 화명대교	강서 낙동강교	서부산 낙동강교	김해교	울만교	맥도배수 펌프장
출현종수	윤충류	12	9	9	6	13	15	14
	지각류	5	3	2	3	4	2	3
	요각류	2	2	2	1	2	3	2
출현개체수 (ind./L)	윤충류	14,420	13,880	7,860	9,440	16,280	58,320	5,200
	지각류	800	460	320	620	1,360	920	480
	요각류	960	480	1,320	1,320	2,040	2,640	2,880
우점종(%)		<i>Polyarthra</i> (49.7)	<i>Polyarthra</i> (36.2)	<i>Polyarthra</i> (43.4)	<i>Polyarthra</i> (25.1)	<i>Polyarthra</i> (21.7)	<i>Keratella</i> (34.6)	<i>Keratella</i> (21.5)

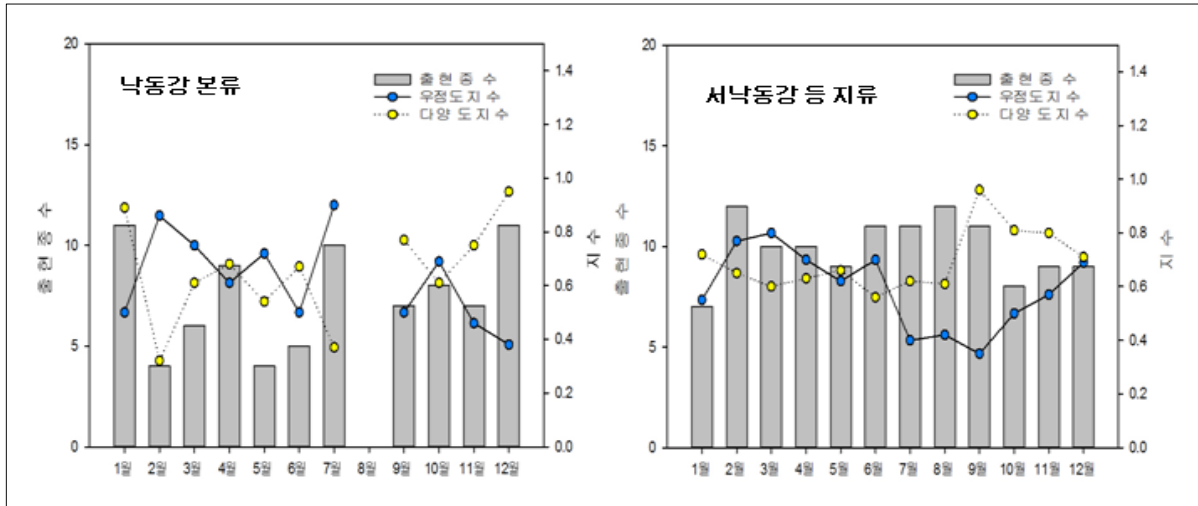


그림 12. 2016년 월별 동물플랑크톤 출현종수, 우점도지수 및 다양도지수

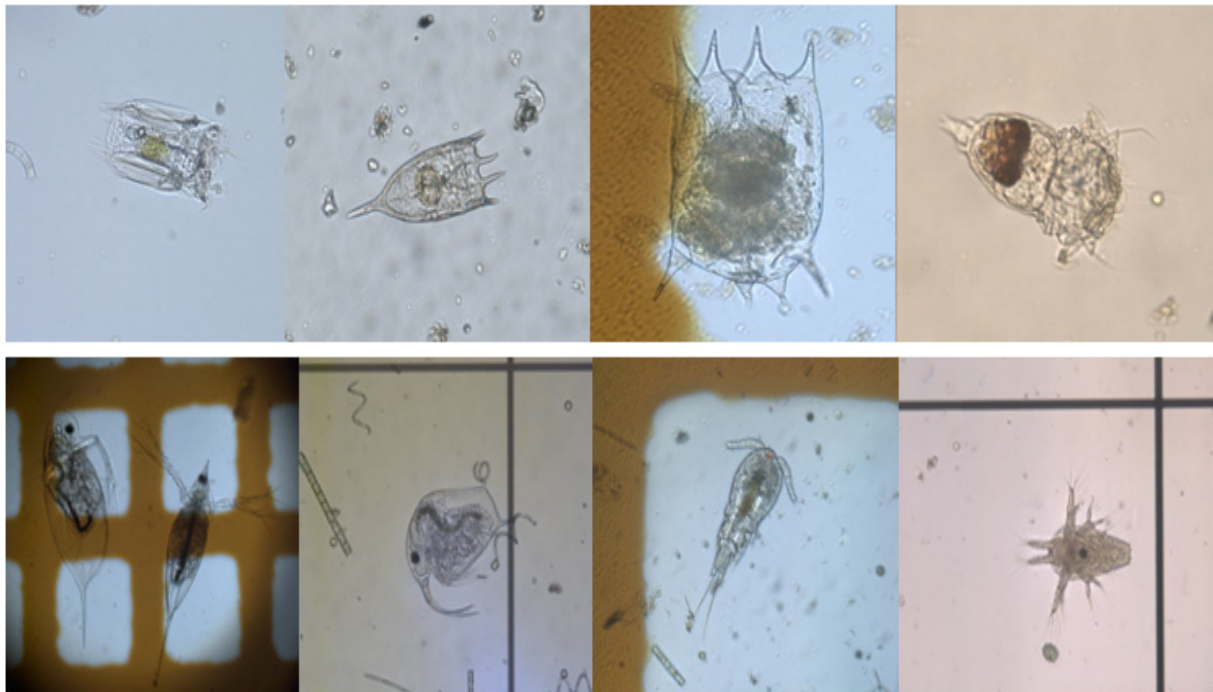


그림 13. 주요 동물플랑크톤 출현종(운충류-Polyathra, Keratella, Brachionus, Synchaeta sp.(위), 자각류-Daphnia, Moina sp., 요각류-Cyclops, Nauplius(아래), 현미경배율50×~160×)

- 식물플랑크톤

- 낙동강 본류 : 총 125종, 현존량 78,928 ~ 237,604 cells/mL
- ▷ 남조류 우점, 우점도지수 0.16 ~ 0.98, 다양도지수 0.20 ~ 1.15
- ▷ 우점종 : *Microcystis aeruginosa* 등 *Microcystis* spp.에 의한 남조류 우점

- 지류 : 총 130종, 현존량 258,308 ~ 678,255 cells/mL
 - ▷ 남조류 우점, 우점도지수 0.26 ~ 0.94, 다양도지수 0.35 ~ 1.20
 - ▷ 우점종 : *Microcystis aeruginosa*, *Arthrospira* sp. 등 남조류 절대 우점
- 우점종에 의한 생태환경 평가
 - ▷ 본류 및 지류 모두 동절기는 *Aulacoseira* spp. 등 규조류, 하절기는 *Microcystis* spp. 등 남조류 우점으로 규조류와 남조류는 연중 출현
 - ▷ 하절기 남조류는 *Microcystis* spp.에 의한 절대우점이지만 동절기에는 *Aphanizomenon flos-aque*, *Anabaena* spp.으로 우점종의 천이 발생

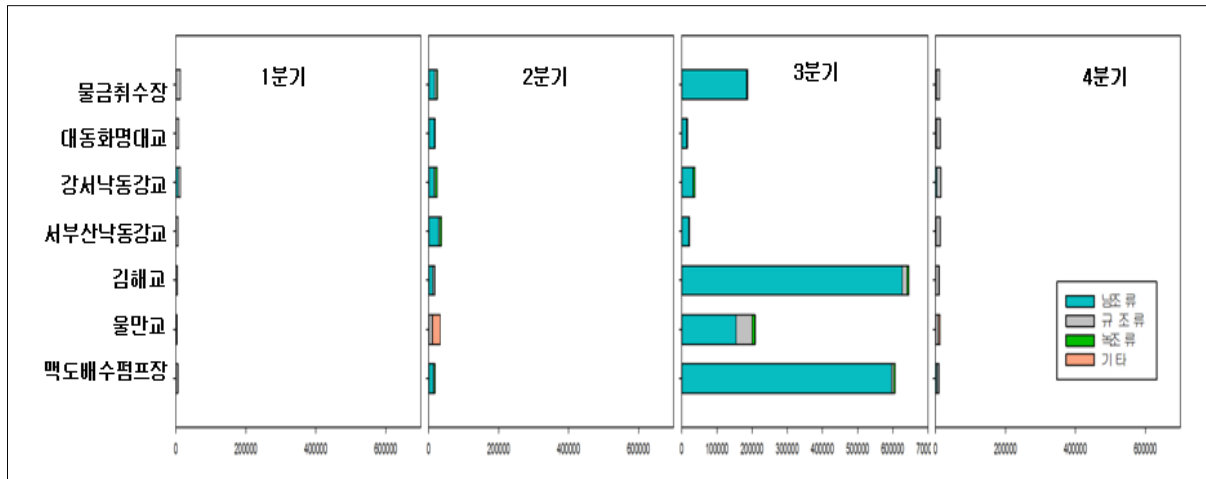


그림 14. 2016년 분기별, 지점별 식물플랑크톤 현황

표 9. 2016년 식물플랑크톤 군집 비교

항목	출현분류군	낙동강 본류				지류		
		물금 취수장	대동 화명대교	강서 낙동강교	서부산낙동 강교	김해교	울만교	맥도배수펌 프장
출현종수	남조류	12	11	10	7	11	7	13
	규조류	30	32	30	25	30	31	27
	녹조류	34	41	42	37	48	51	48
	기타	13	9	10	11	13	13	12
현존량 (cells/mL)	남조류	202,795	32,178	54,598	49,785	637,676	155,406	612,228
	규조류	30,076	21,247	24,511	22,803	31,609	64,987	18,802
	녹조류	4,219	4,108	11,743	5,775	6,131	9,994	8,578
	기타	514	347	644	565	2,839	27,921	1,319
우점종(%)		<i>Microcystis aeruginosa</i> (78.4)	<i>Microcystis aeruginosa</i> (28.0)	<i>Microcystis aeruginosa</i> (43.3)	<i>Microcystis wegenbergii</i> (30.6)	<i>Microcystis</i> spp. (93.2)	<i>Microcystis</i> spp. (48.0)	<i>Arthrospira</i> sp. (70.5)

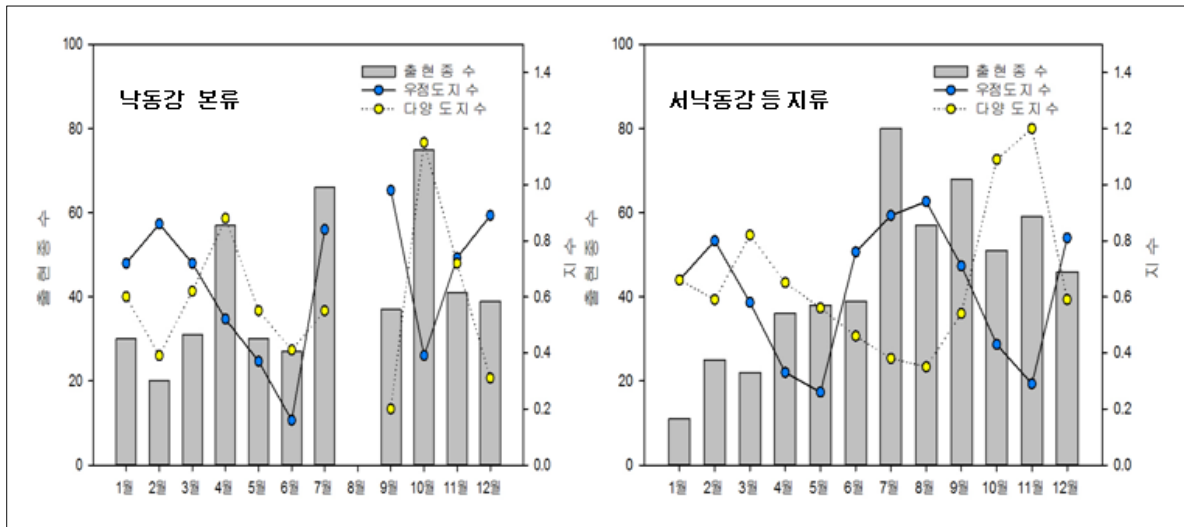


그림 15. 2016년 월별 식물플랑크톤 출현종수, 우점도지수 및 다양도지수

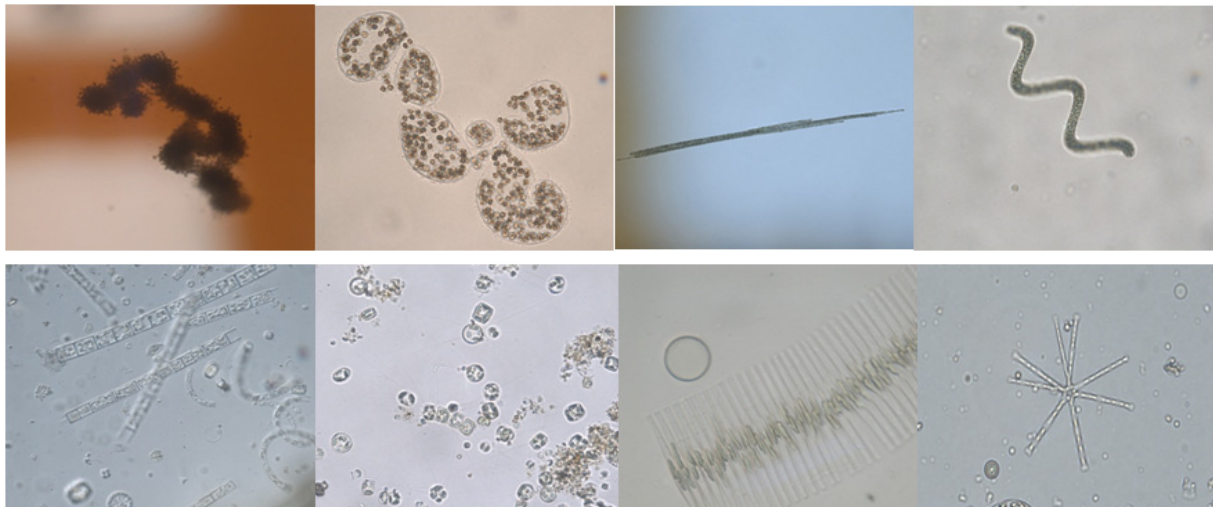


그림 16. 주요 식물플랑크톤 출현종(남조류-*Microcystis aeruginosa*, *Microcystis wagenbergii*, *Aphanizomenon flos-aque*, *Arthrospira* sp.(위), 규조류-*Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira ambigua* f. *japonica*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Fragillaria crotonensis*, *Asterionella formosa*(아래), 현미경배율80×~400×)

○ 하천퇴적물의 오염평가기준에 의한 오염상태 평가

– 유기물 및 영양염류

- 낙동강 본류 : 완전연소가능량 0.91 ~ 3.26 %, 총질소 1,008 ~ 4,202 mg/kg
- 지류 : 완전연소가능량 2.30 ~ 5.26 %, 총질소 523 ~ 2,358 mg/kg

– 금속류

- 낙동강 본류 : 항목별 금속류 I ~ II등급, 지점별 보통 ~ 약간나쁨
- 지류 : 항목별 금속류 I ~ III등급, 지점별 보통 ~ 약간나쁨

▷ 유기물 및 영양염류 오염은 심각한 수준 아니며 본류가 지류보다 퇴적물오염상태 좋음

표 10. 2016년 지점별 퇴적물 오염상태

지점명 (채수지점)	등급 (퇴적물 지점별 오염평가기준)	유기물 및 영양염류			금속류								
		완전연소 가능량 (%)	총질소 (mg/kg)	총인 (mg/kg)	구리 (mg/kg) (등급)	납 (mg/kg) (등급)	니켈 (mg/kg) (등급)	비소 (mg/kg) (등급)	수은 (mg/kg) (등급)	아연 (mg/kg) (등급)	카드뮴 (mg/kg) (등급)	크롬 (mg/kg) (등급)	
낙동강하구 유역내 지점	물금 취수장	약간 나쁨	0.91	4202	333	5.8 (I)	11.4 (I)	7.7 (I)	4.0 (I)	0.006 (I)	372.1 (II)	0.30 (I)	24.6 (I)
	대동화명 대교	보통	0.91	1494	304	9.4 (I)	24.6 (I)	7.8 (I)	6.2 (I)	0.023 (I)	238.5 (I)	0.35 (I)	20.2 (I)
	강서 낙동강교	보통	2.20	1629	377	21.4 (I)	20.3 (I)	14.8 (I)	6.3 (I)	0.036 (I)	218.3 (I)	0.10 (I)	34.8 (I)
	서부산 낙동강교	약간 나쁨	3.26	1008	415	23.4 (I)	21.8 (I)	23.7 (I)	8.2 (I)	0.018 (I)	113.9 (I)	0.60 (II)	58.5 (I)
	낙동강 하굿둑	보통	0.99	2220	259	9.5 (I)	16.7 (I)	8.0 (I)	4.8 (I)	0.031 (I)	302.6 (I)	0.00 (I)	19.2 (I)
을숙도선착장 (낙동강하구 탐방체험장앞)	보통	5.58	1560	674	36.9 (I)	33.6 (I)	18.8 (I)	8.3 (I)	0.062 (I)	129.0 (I)	0.40 (I)	45.9 (I)	
지류	김해교	약간 나쁨	2.30	1252	1103	31.0 (I)	26.7 (I)	17.2 (I)	8.3 (I)	0.042 (I)	147.0 (I)	0.75 (II)	43.2 (I)
	녹산수문	약간 나쁨	4.11	1036	842	29.4 (I)	30.1 (I)	12.0 (I)	8.9 (I)	0.051 (I)	190.4 (I)	1.35 (II)	30.0 (I)
	울만교	약간 나쁨	5.26	2358	942	27.4 (I)	23.4 (I)	15.1 (I)	11.2 (I)	0.059 (I)	259.1 (I)	1.10 (II)	36.2 (I)
	맥도배수 펌프장	약간 나쁨	2.63	523	569	21.0 (I)	178.6 (III)	14.3 (I)	8.6 (I)	0.036 (I)	67.6 (I)	0.60 (II)	32.0 (I)

표 11. 하천 퇴적물 항목별 오염평가 기준(국립환경과학원 예규 제687호)

항목		등급	I	II	III	IV
유기물 및 영양염류	완전연소가능량(%)					13 초과
	총질소(mg/kg)					5,600 초과
	총인(mg/kg)					1,600 초과
금속류	구리(mg/kg)		48 이하	228 이하	1,890 이하	1,890 초과
	납(mg/kg)		59 이하	154 이하	459 이하	459 초과
	니켈(mg/kg)		40 이하	87.5 이하	330 이하	330 초과
	비소(mg/kg)		15 이하	44.7 이하	92.1 이하	92.1 초과
	수은(mg/kg)		0.07 이하	0.67 이하	2.14 이하	2.14 초과
	아연(mg/kg)		363 이하	1,170 이하	13,000 이하	13,000 초과
	카드뮴(mg/kg)		0.4 이하	1.87 이하	6.09 이하	6.09 초과
	크롬(mg/kg)		112 이하	224 이하	991 이하	991 초과

표 12. 하천 퇴적물 지점별 오염평가 기준(국립환경과학원 예규 제687호)

단계	조건
보통	금속류 8 항목 모두 'Ⅰ' 등급
약간 나쁨	금속류 8 항목 중 'Ⅱ' 등급 또는 'Ⅲ' 등급 항목 1개 이상
나쁨	“금속류 'Ⅱ' 등급 기준 지수” 0.34 이상
매우 나쁨	'Ⅳ' 등급인 항목 1개 이상

4. 활용방안

- 낙동강하구의 수심별 및 지하수 염분 공간분포 자료 구축으로 낙동강 개방상황 모의결과 비교·검토를 통한 수문조작 매뉴얼 작성에 활용

5. 기대효과

- 낙동강하구에 대한 염분 및 물환경 자료 구축으로 낙동강하굿둑 개방에 효율적 대비
- 지하수 염분(수시), 수질, 동·식물플랑크톤(매월), 저서성대형무척추동물(5월, 11월), 퇴적물(5월, 11월) 모니터링을 통한 물환경 자료 구축