

낙동강하구 통합 환경 모니터링

- 낙동강 하굿둑 개방에 대비하여 낙동강 하구에 대한 염분의 시·공간적 분포 파악
- 수질, 동·식물플랑크톤, 저서동물 및 퇴적물의 주기적 모니터링으로 물환경 자료 구축

1. 조사개요

- **관련근거**
 - 시 하천살리기추진단-291(2016.1.15.)호 「낙동강하구 염분 모니터링 시스템 구축 및 환경조사 추진계획」
 - 우리원 물환경생태팀-65(2016.1.11.)호 「낙동강하구 통합 환경 모니터링 추진계획」
- **조사기간** : 2017. 1. ~ 2017. 12.
- **조사대상**
 - 낙동강하구 염분 : 낙동강하굿둑 ~ 물금취수장 1 km 간격 27개 구역
 - 지하수 염분 : 강서구 농작물 재배 농가
 - 통합 환경 모니터링 : 낙동강 본류, 서낙동강, 평강천 등 10개 지점
- **조사주기**
 - 염분, 수질, 동·식물플랑크톤 : 월 1회, 지하수 염분 : 수시
 - 저서성대형무척추동물 : 반기 1회(5, 11월)
 - 퇴적물 : 반기 1회(5, 11월)

표 1. 통합 환경 모니터링 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"	○	○	○
해수 (●)	낙동강하굿둑	35°06' 26.5" ~ 128°57' 11.7"	○	○	
	을숙도선착장 (낙동강하구탐방 체험장앞)	35°05' 19.2" ~ 128°56' 39.9"	○	○	
지류 (●)	김해교	35°13' 14.7" ~ 128°55' 49.0"	○	○	○
	녹산수문	35°07' 13.5" ~ 128°53' 53.1"	○	○	
	울만교	35°11' 19.2" ~ 128°55' 22.1"	○	○	○
	맥도배수펌프장	35°09' 16.6" ~ 128°57' 14.5"	○	○	○

2. 조사방법

- 유역환경 조사
 - 강수량, 일사량, 일조시간 : 기상청 홈페이지 참고
 - 낙동강하굿둑 총유입량, 방류량 : K-water 댐수문자료 참고
- 염분 조사 : 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 염분 조사 : 강서구 지역 농작물 재배용 지하수, 지점별 펌핑 또는 현장측정기 인입 측정
- 수질 조사 : 표층수(수심 0.5 m) 4 L 채수 → 수질오염공정시험기준에 따라 전처리 및 분석
- 생태 조사
 - 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
- 퇴적물 조사
 - 일반항목 : Ponar grap 등으로 시료를 채취, 2 mm 체로 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 ~ 46.5 mm
- 총유입량 : 낙동강하굿둑 0 ~ 1,331.14 m³/s, 총방류량 6.43 ~ 1,336.91 m³/s)

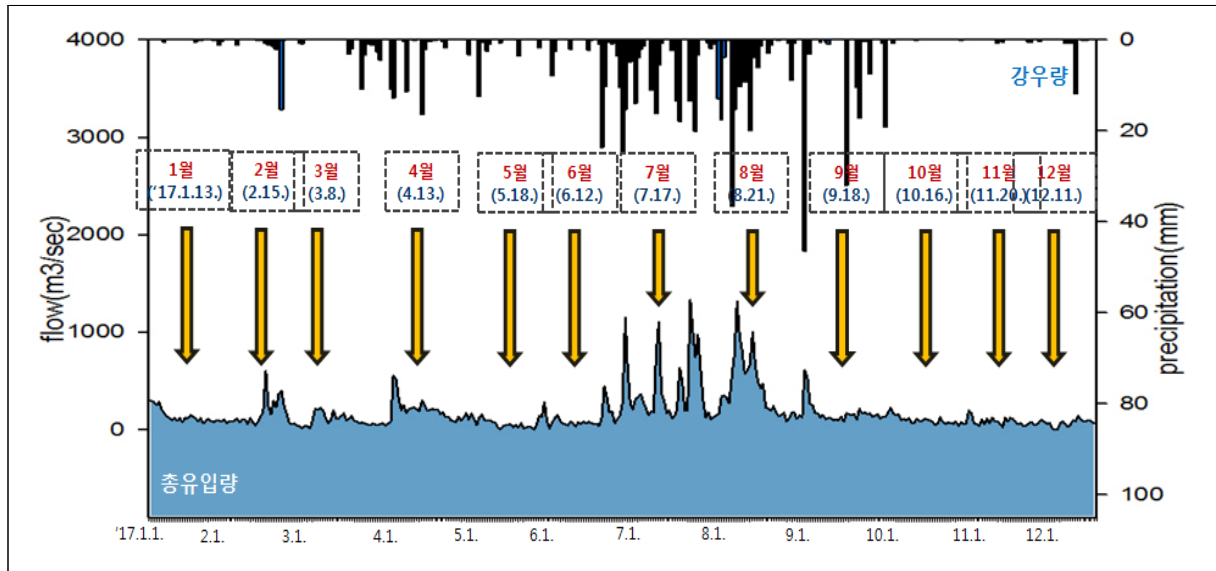


그림 1. 측정 시기별 하굿둑 유입량 및 강우량 분포 [자료출처 : K-water]

○ 수심별 염분 및 수온 분포

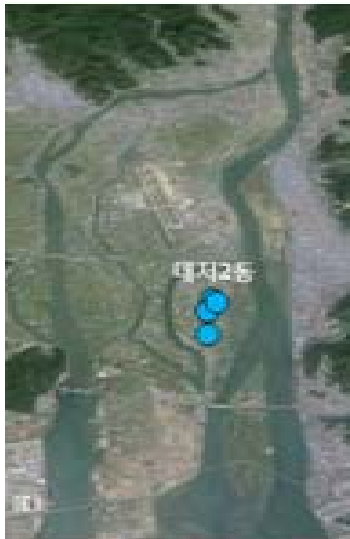
- 염분 분포

- 낙동강 본류 : 0.14 ~ 10.27 psu, 수심 7 m 이하 저층에 1 psu 이상
 - ▷ 1월 : 0.14 ~ 11.11, 하굿둑 기점 2 km 이내 저층에 1 psu 이상
 - ▷ 2월 : 0.18 ~ 10.03, 하굿둑 기점 9 km 이내 저층에 1 psu 이상
 - ▷ 3월 : 0.22 ~ 10.27, 하굿둑 기점 9 km 이내 저층에 1 psu 이상
- 서낙동강 등 지류 : 녹산수문 지점 저층(수심 약 4 m)에만 1 psu 이상
 - ▷ 1월 : 0.18 ~ 30.60, 녹산수문 저층(수심 3.9 m)에 30.60 psu
 - ▷ 2월 : 0.19 ~ 0.62, 지류 전 지점 1 psu 이하
 - ▷ 3월 : 0.22 ~ 20.28, 녹산수문 저층(수심 4 m)에 20.28 psu

○ 지하수 염분 분포

- 조사일시 : 2017. 1. 12.(목)
- 조사대상 : 강서구 대저2동 총 4개 지점, 농작물 재배 사용
- 조사결과
 - 염분 분포 : 0.81 ~ 4.19 psu로 지점별 차이를 보임

표 2. 2017년 지하수 염분 조사지점 현황 및 결과



조사지점	측정수심	염분농도 (psu)	관정깊이	용도(농업용수)
대저2동 6290	4~5 m	1.81	-	엽채류 (상추, 얼갈이)
대저2동 6120	4.5 m	2.98	4~5 m	엽채류(열무)
대저2동 5638, 5639-1	펌핑	4.19	10 m	블루베리
대저2동 5616,5617	농수로	1.19	4~5 m	엽채류(근대)
	3.5 m	0.81		

※ 지하수 농업용수 염소이온농도 기준
250 mg/L이하 ≒ 0.45 (psu)

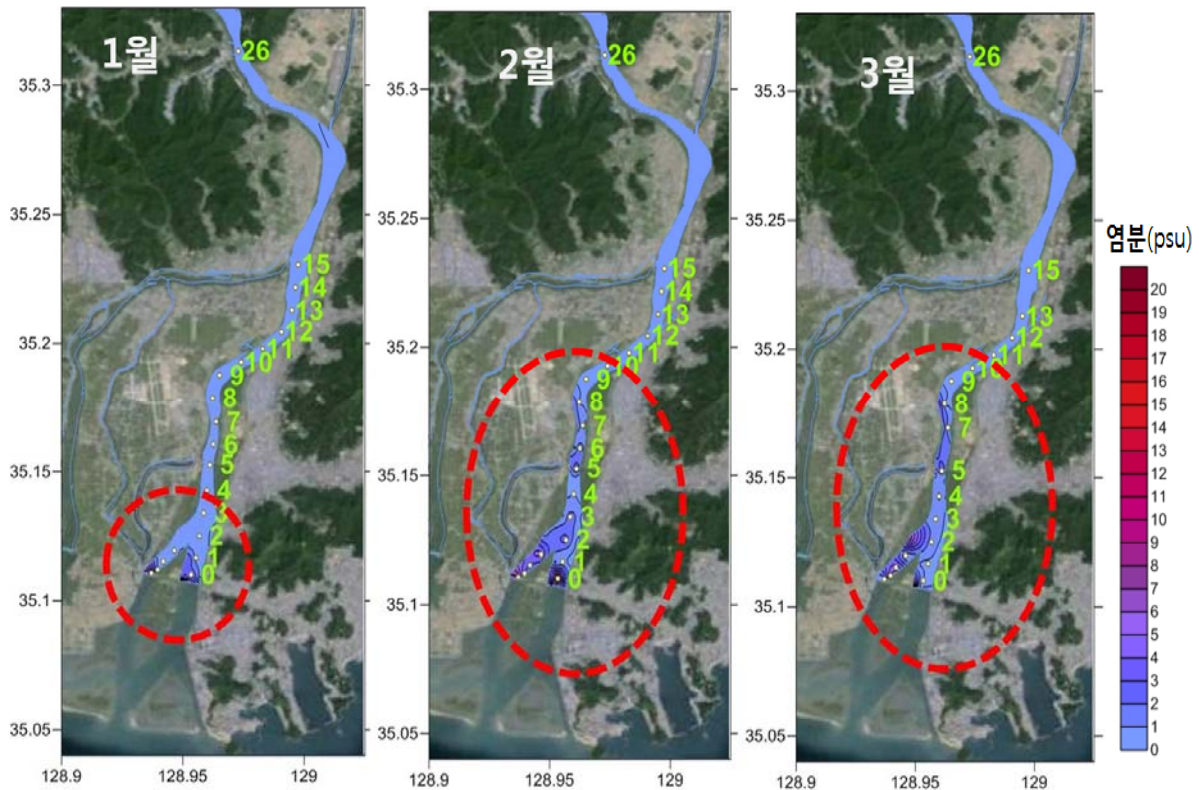


그림 2. 지점별 저층의 최고 염분 분포(2017. 1분기-수심 7 m 이하 평면도)

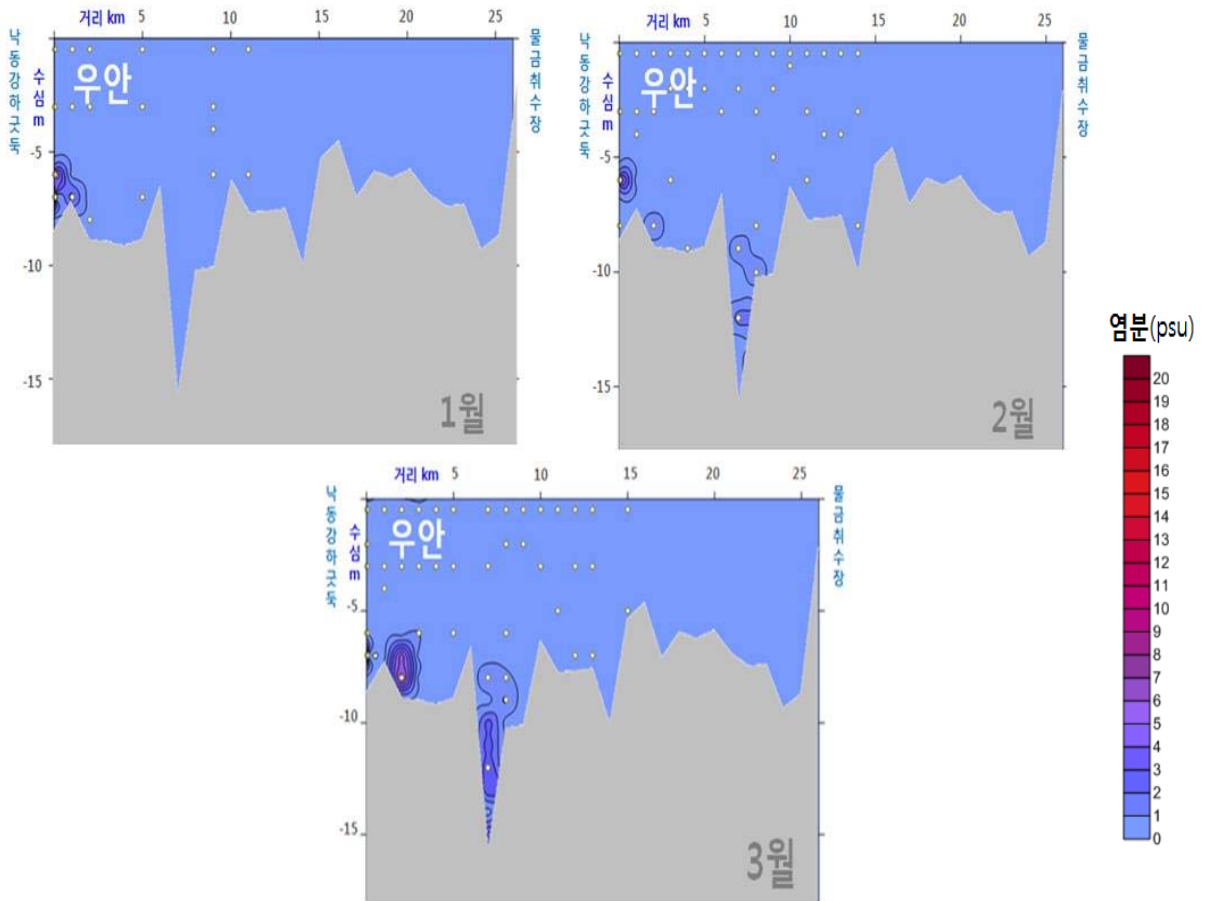


그림 3. 지점별, 수심별 최고 염분 분포(2017. 1분기-종단면)

○ 하천 생활환경기준 적용 수질등급

- BOD(mg/L) 기준에 따른 수질평가

· 낙동강 본류 : 낙동강하굿둑 상류 II 등급, 하류(해수) I b등급

▷ 낙동강하굿둑 상류 : 2.1 ~ 2.4 mg/L, 하류 : 1.7 mg/L

· 낙동강 지류 : 서낙동강, 평강천, 맥도강 모두 III ~ IV등급

▷ 서낙동강 : 4.0 ~ 5.2 mg/L, 평강천 : 5.2 mg/L, 맥도강 : 4.3 mg/L

· 중금속, CN, phenol, ABS : 전지점 불검출

표 3. 2017년 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)		
												총대 장균군	분원성 대장균군	
낙동강 본류	물금 취수장	II	약간 좋음		7.8	10.6	2.4	6.2	5.9	3.0	2,342	0.039	180	5
	대동화명 대교	II	약간 좋음		7.9	10.6	2.2	5.9	5.9	3.0	2,331	0.039	590	130
	강서 낙동강교	II	약간 좋음		7.8	10.6	2.1	5.9	5.2	3.0	2,353	0.041	430	69
	서부산 낙동강교	II	약간 좋음		7.9	10.3	2.1	6.0	5.7	3.0	2,323	0.038	340	67
	낙동강 하굿둑	II	약간 좋음		8.1	10.7	2.3	6.4	6.6	3.2	2,336	0.042	850	94
을숙도선착장	I b	좋음		7.8	8.7	1.7	2.9	9.2	2.2	1,348	0.043	250	19	
지 류	김해교	IV	약간 나쁨		8.1	11.1	4.0	8.1	13.4	3.5	2,710	0.097	1200	120
	녹산수문	IV	약간 나쁨		8.4	12.2	5.2	9.2	15.9	4.1	2,913	0.137	1200	160
	울만교	III	보통		7.7	8.8	5.2	9.0	11.3	4.5	3,006	0.120	10000	150
	맥도배수 펌프장	III	보통		8.0	10.2	4.3	8.7	9.3	4.5	2,425	0.088	1300	110

※ 환경정책기본법 [별표] 하천 생활환경기준 적용

○ 부영양상태

- 한국형 호소부영양화 평가지수(TSIko)에 의한 부영양화 평가
 - 낙동강 본류는 49 ~ 59, 중영양 ~ 부영양상태
 - 지류는 56 ~ 73, 부영양 ~ 과영양상태
- 본류와 지류 모두 남조류 중 Microcystis spp.가 4월 출현하여 수온 증가와 함께 급격히 증가하여 6월에서 9월 사이에 번성하고 10월 이후 차츰 감소하며 Aphanizomenon은 수온이 낮아지는 시기에 증가하므로 남조류가 연중 분포하고 있음
- 본류와 지류 모두 하절기에 남조류, 동절기에 규조류가 번성함

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

지점	구분	1분기		2분		3분기		4분기	
		TSIko	판정	TSIko	판정	TSIko	판정	TSIko	판정
낙동강 영양 상태 분류	물금취수장	56	부영양	54	부영양	49	중영양	52	부영양
	대동화명대교	55	부영양	55	부영양	50	중영양	50	중영양
	강서낙동강교	56	부영양	52	부영양	49	중영양	49	중영양
	서부산낙동강교	58	부영양	55	부영양	50	중영양	49	중영양
	낙동강하굿둑	59	부영양	57	부영양	52	부영양	51	부영양
울속도선착장(해수)		33	중영양	43	중영양	40	중영양	38	중영양
지 류	김해교	64	부영양	62	부영양	56	부영양	57	부영양
	녹산수문	71	과영양	69	부영양	61	부영양	60	부영양
	울만교	73	과영양	72	과영양	66	부영양	63	부영양
	맥도배수펌프장	65	부영양	65	부영양	66	부영양	62	부영양

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

$$\text{▷ 평균 TSIko} = 0.5 \times \text{TSIko(COD)} + 0.25 \times \text{TSIko(Chl.a)} + 0.25 \times \text{TSIko(TP)}$$

표 5. 호소의 영양상태 판정표(국립환경과학원 제시)

부영양화지수(TSIko)	호소의 영양상태 판정
$\text{TSIko} \leq 30$	빈영양
$30 < \text{TSIko} \leq 50$	중영양
$50 < \text{TSIko} \leq 70$	부영양
$70 < \text{TSIko}$	과영양

* TSIko : Trophic State Index of Korea

○ 저서성대형무척추동물(저서동물)

- 출현종 분류군별 분포

- 낙동강 본류(4개 지점) : 연간 총 746개체, 21종 출현
 - ▷ 환형동물문은 전체 개체수의 51 % 이나, 종수는 2종으로 작음
 - ※ 환형동물문의 대부분(99.7 %)이 실지렁이 개체군임
 - ▷ 곤충강과 연체동물문은 각각 30 %, 11% 이며, 종수는 각각 8종 출현
- 서낙동강 수계(3개 지점) : 연간 총 694개체, 23종 출현
 - ▷ 연체동물문은 전체 개체수의 32%, 종수 10종으로 가장 풍부하고 다양
 - ▷ 환형동물문은 개체수의 29 %이나 종수는 단 3종 출현

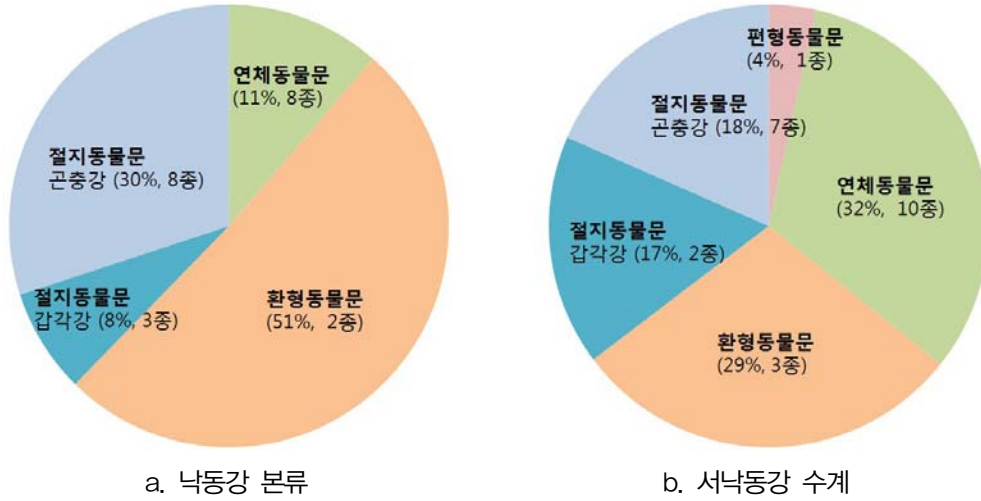


그림 4. 2017년 저서동물 개체수 분포

- 지점별 출현현황

- 총개체수 및 종수 : 각 지점 126 ~ 259개체, 11 ~ 20종 출현
 - ▷ 맥도강 : 총 259개체 20출현 출현하여 가장 풍부하고 다양
 - ▷ 강서낙동강교, 울만교 : 총 241 개체, 223 개체로 출현개체수는 많으나, 종수는 각각 13종, 11종으로 다소 낮음
- 종다양성지수 : 각 지점 1.235 ~ 3.043으로 지점에 따른 차이 큼
 - ▷ 김해교는 3.043으로 종다양성지수 가장 높음
 - ▷ 강서낙동강교는 1.235으로 종다양성지수 가장 낮음
 - : 실지렁이 등 특정종 출현률이 상대적으로 높기 때문

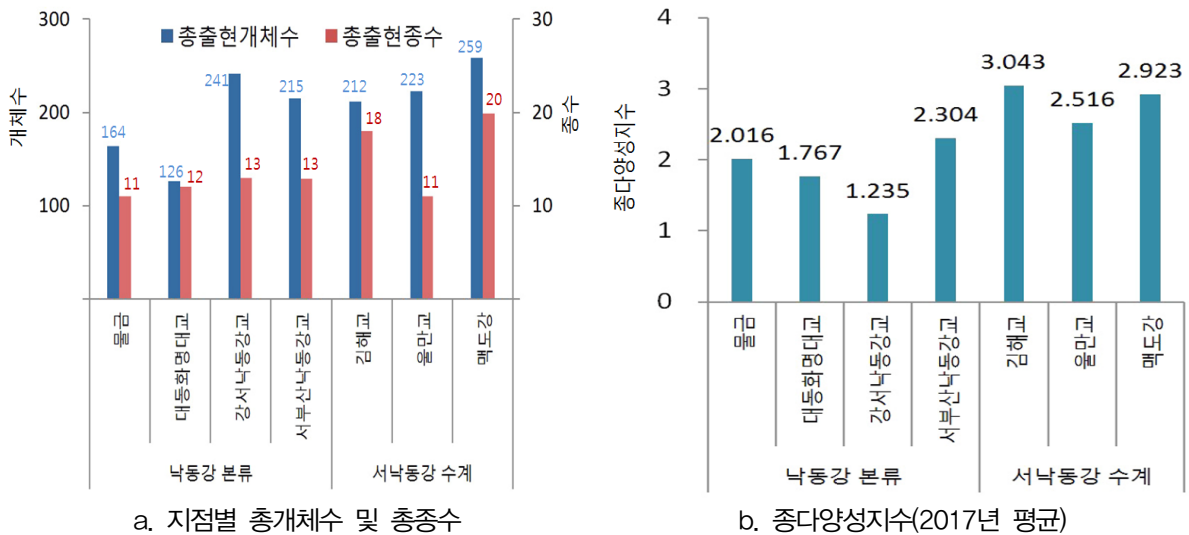


그림 5. 2017년 지점별 저서동물 출현현황 및 종다양성지수 현황

- 생태환경 평가(2017년 평균) : 한국하구저서생물지수(KEBI)
 - 낙동강 본류 : KEBI 12 ~ 17 점, B(양호) 3지점, C(보통) 등급 1지점
 - ▷ 수심 깊은 지점에서 실지렁이 등 내성종 출현이 많음
 - : 서낙동강 수계에 비해 상대적으로 KEBI 지수 낮음
 - 서낙동강 수계 : 모두 KEBI 18~ 20점, 모두 B(양호)등급
 - ▷ 김해교 지점 : KEBI 20점으로 가장 양호
 - ▷ 대체적으로 서낙동강 수계가 낮은 수심, 수변공간의 자연성 등의 측면에서 좀 더 우수하여 양호한 KEBI 점수 나타남

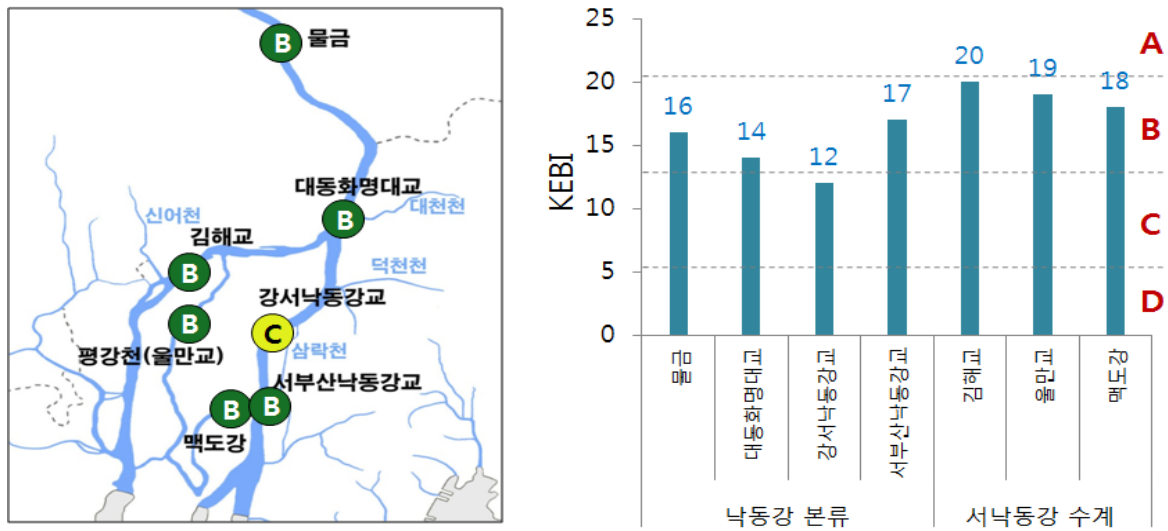
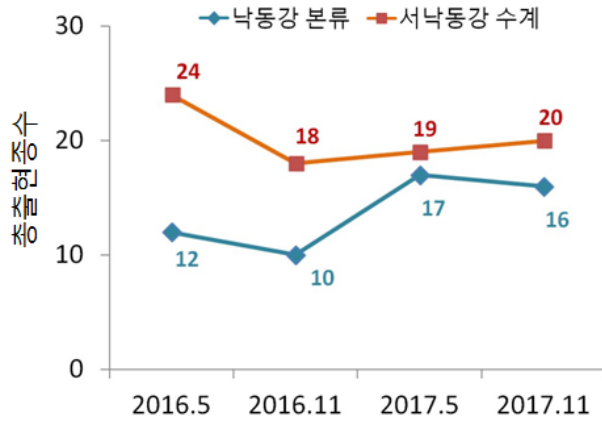


그림 6. 2017년 조사지점 KEBI 평균 등급 및 점수

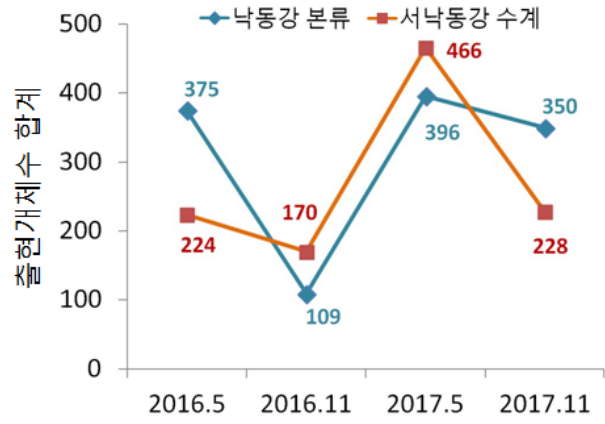
표 6. 한국하구저서생물지수(국립환경과학원 제시)

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

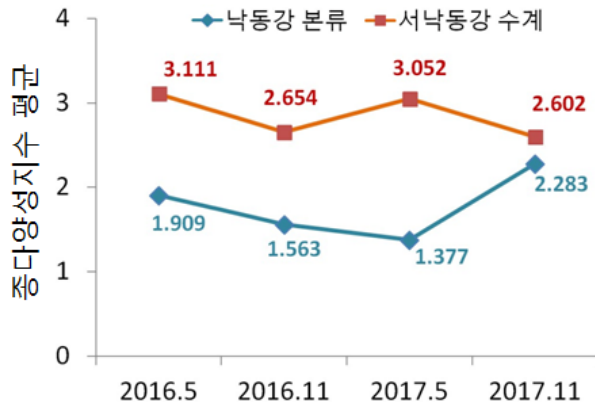
- 생태지수 변동내역(2016년 ~ 2017년)
 - 출현종수 : 2017년 낙동강본류에서 약간 증가(10~12종→16~17종)
 - 출현개체수 : 채취시기에 따라 변동이 심함
 - 종다양성지수 및 KEBI : 2017년 하반기 낙동강본류에서 약간 증가



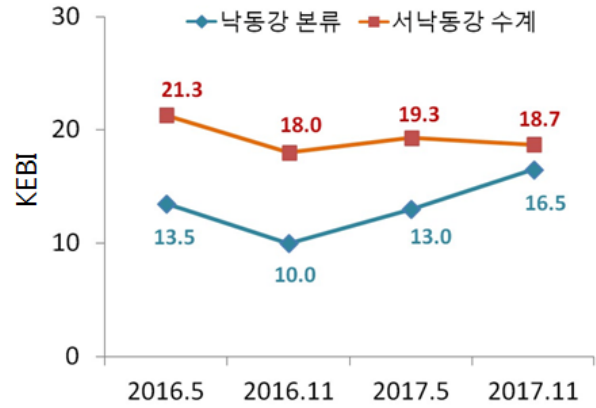
a. 총출현종수



b. 총출현개체수



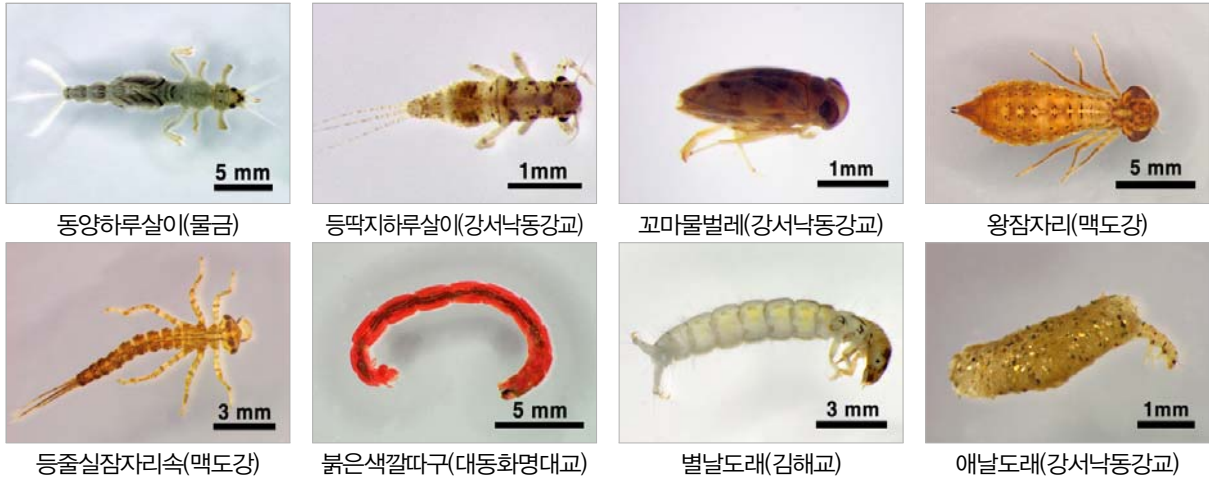
c. 종다양성지수(평균)



d. KEBI(평균)

그림 7. 2016년 ~2017년 생태지수 변동내역

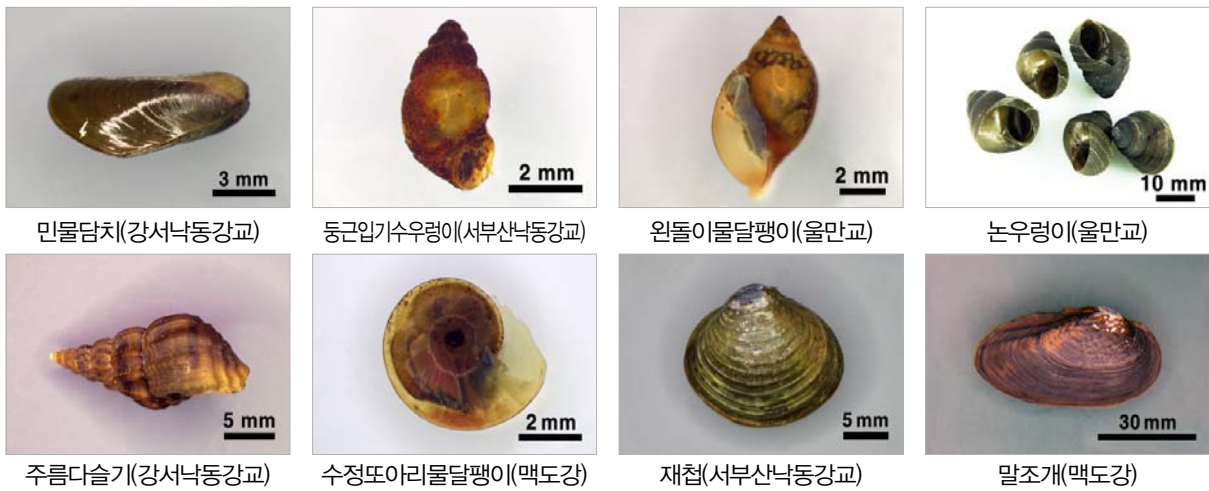
○ 절지동물문 곤충강



○ 절지동물문 갑각강



○ 연체동물문



○ 편형동물문 · 환형동물문

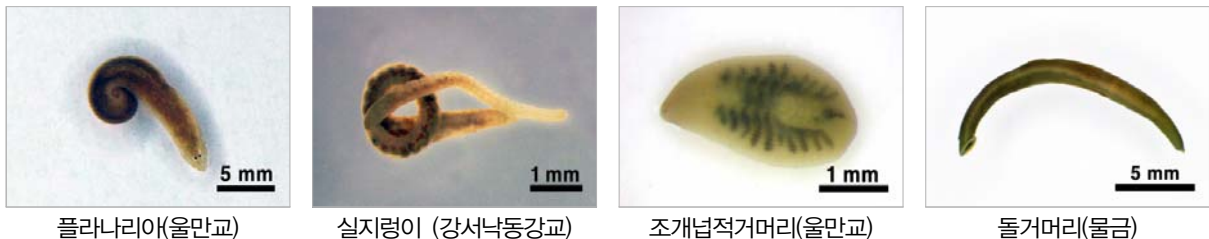


그림 8. 저서동물 주요 출현종 촬영사진(2017년)

표 7. 저서동물 주요 출현종 현황(2017년 채집개체수 합계)

출현종명		조사지점	낙동강 본류				서낙동강 수계		
			물금	대 동 화명대교	강 서 낙동강교	서부산 낙동강교	김해교	울만교	맥도강
편형동물문	플라나리아					1	21	2	
연체동물문	주름다슬기	2	3	4	10				
	논우렁이	1	1		16	7	17	4	
	강우렁이					4	1		
	둥근입기수우렁이				1			2	
	물달팽이	7	2	1	7	10	24	36	
	완돌이물달팽이	4	9	1		14	31	41	
	또아리물달팽이					12	2	3	
	수정또아리물달팽이					2		6	
	민물삿갓조개							1	
	말조개							1	
	작은 말조개				1				
	민물담치			1	4	6			
재첩	6	1	1	2					
환형동물문	아가미지렁이					7		18	
	실지렁이	56	78	177	68	41	70	48	
	조개넙적거머리						11	6	
	돌거머리	1							
절지동물문	갑각강	단뱀옆새우속			38				
		물벌레			1		8	21	10
		줄새우	4			14	33		45
	곤충강	개똥하루살이					2		2
		동양하루살이	3		1				
		등딱지하루살이			1		1		
		등줄실잠자리속		1			2		10
		왕잠자리							1
		꼬마물벌레류		1	1				
		갈따구	75	14	15	20	43	23	19
		붉은색갈따구	5	14	21	31	18	2	3
		별날도래		1			1		1
		애날도래		1	16	3			
총채집개체수		164	126	241	215	212	223	259	
총채집종수		11	12	13	13	18	11	20	

○ 동·식물플랑크톤

－ 동물플랑크톤

· 낙동강 본류 : 총 27종, 출현 개체수 13,360 ~ 16,040 개체/L

▷ 윤충류 우점, 우점도지수 0.39 ~ 0.55, 다양도지수 0.84 ~ 0.99

▷ 담수종, 윤충류 중 *Keratella cochlearis*, *Polyathra* spp., *Trichocerca* sp. 우점

· 지류 : 총 21종, 출현 개체수 13,760 ~ 34,200 개체/L

▷ 윤충류 우점, 우점도지수 0.46 ~ 0.50, 다양도지수 0.81 ~ 0.87

▷ 담수종, 윤충류 중 Nauplius, *Polyathra* spp., *Brachionus angularis* 우점

· 우점종에 의한 생태환경 평가

▷ 지류에 비하여 본류의 종수가 높은 반면 개체수는 지류가 높고 주요 우점종은 모두 윤충류인 *Polyathra*와 *Keratella*로 나타남

▷ 2017년 본류의 개체수와 종수는 2016년과 비슷하게 나타났으며 지류는 울만교 지점의 개체수가 크게 감소하였음

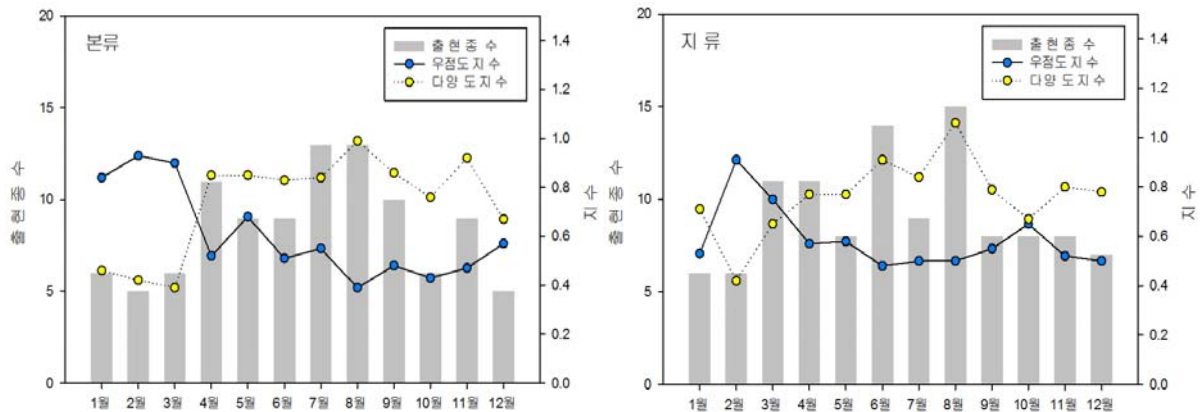


그림 9. 2017년 동물플랑크톤 군집지수 및 출현종수 변화

표 8. 2017년 지점별 동물플랑크톤 군집 비교

항목	출현 분류군	낙동강 본류				지류		
		물금 취수장	대동 화명대교	강서 낙동강교	서부산낙 동강교	김해교	울만교	맥도배수 펌프장
출현종수	윤충류	12	10	10	15	13	13	12
	지각류	6	3	4	3	3	3	4
	요각류	2	2	2	3	2	2	2
출현개체수 (ind./L)	윤충류	12,880	11,360	12,480	14,200	11,360	30,800	12,960
	지각류	1120	960	1320	720	480	1,120	480
	요각류	880	1040	1560	1,120	1,920	2,280	3,440
우점종(%)		<i>Polyarthra</i> spp. (40.6)	<i>Keratella cochlearis</i> (28.1)	<i>Polyathra</i> spp. (49.5)	<i>Polyarthra</i> spp. (40.4)	<i>Polyarthra</i> spp. (20.9)	<i>Polyarthra</i> spp. (38.4)	<i>Polyarthra</i> spp. (31.)

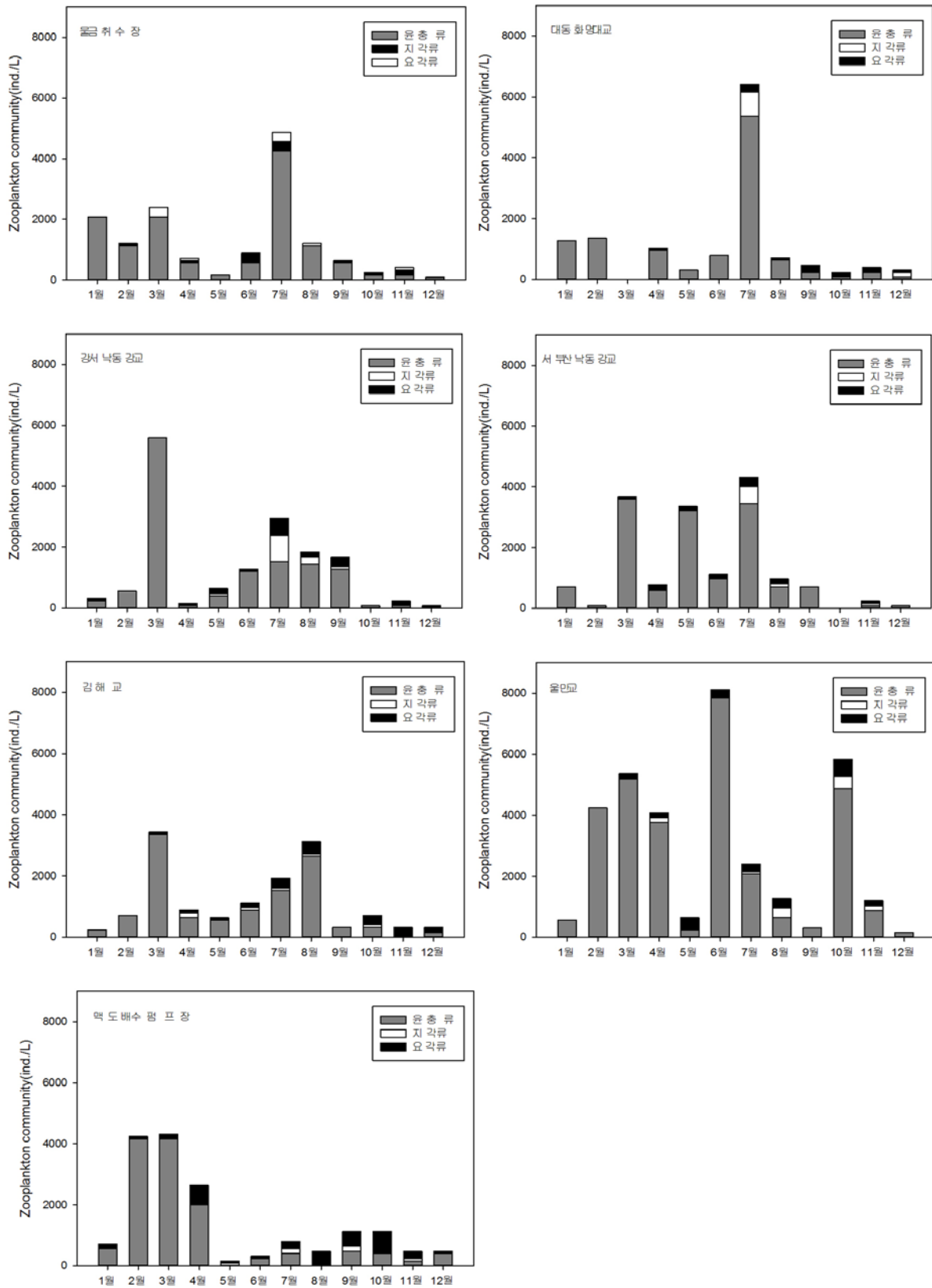


그림 10. 2017년 지점별 시기별 동물플랑크톤 군집 비교

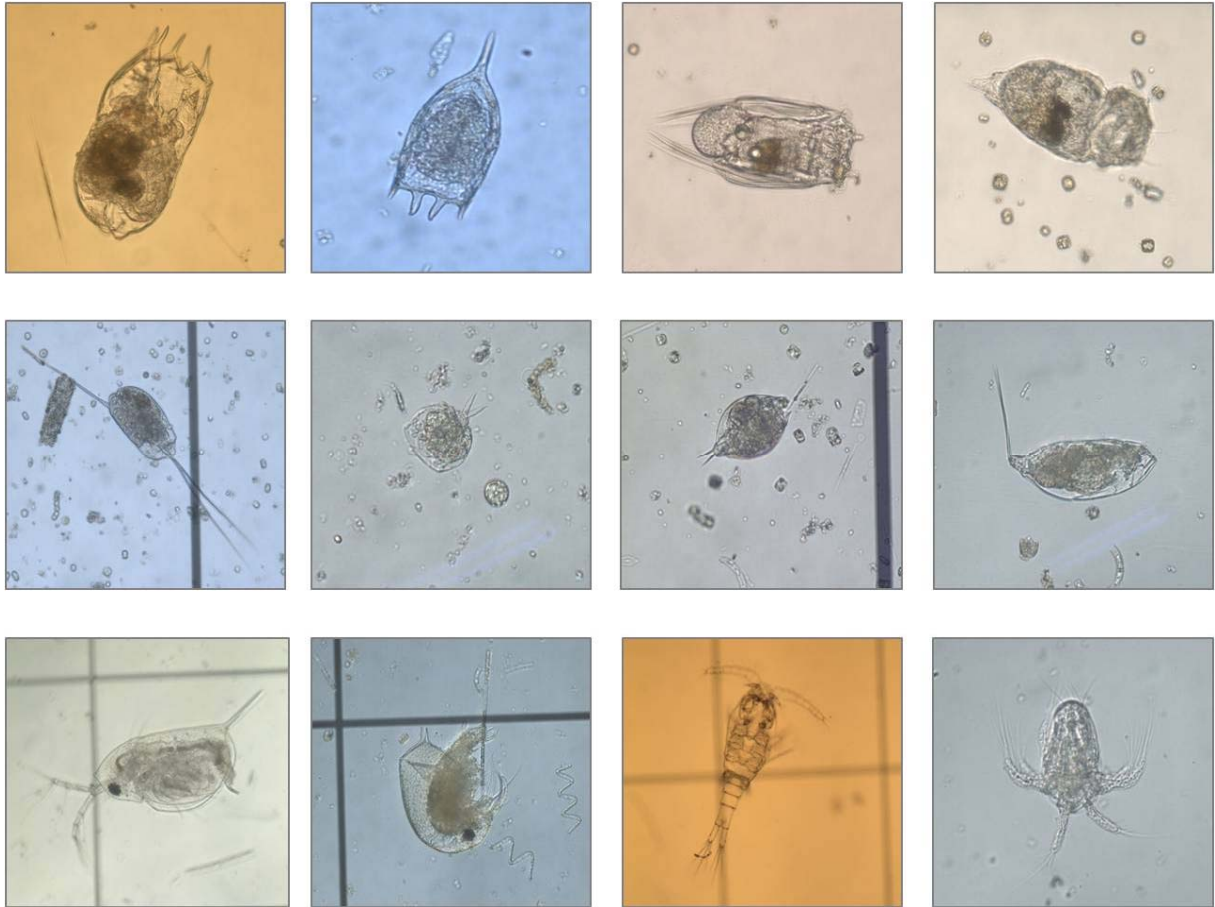


그림 11. 주요 동물플랑크톤 출현종(상; 윤충류 주요 우점종 *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis*, *Polyathra* sp., *Synchaeta* sp., 중; 윤충류 기타 출현종, 하; 지각류 주요 우점종 *Daphnia* sp., *Bosmina* sp., 요각류 *Cyclops*, *Nauplius*, 현미경배율 200~400×)

- 식물플랑크톤

· 낙동강 본류 : 총 110종, 출현 개체수 76,317 ~ 106,579 cells/mL

▷ 남조류 우점, 우점도지수 0.48 ~ 0.89, 다양도지수 0.47 ~ 0.97

▷ 우점종 : *Microcystis* spp., *Stephanodiscus hantzschii*, *Aulacoseira ambigua* f. *japonica*

· 지류 : 총 127종, 출현 개체수 137,131 ~ 304,685 cells/mL

▷ 남조류 우점, 우점도지수 0.34 ~ 0.95, 다양도지수 0.39 ~ 2.03

▷ 우점종 : *Microcystis* spp., *Stephanodiscus hantzschii*, *Aphanizomenon flos-aquae*

· 우점종에 의한 생태환경 평가

▷ 본류와 지류 모두 남조류가 크게 우점하였으며 연중 출현하였음

▷ 본류와 지류 모두 하절기 *Microcystis*와 동절기 *Aphanizomenon*이 크게 우점하였으며 그 외 규조류 *Stephanodiscus*가 우점하였음

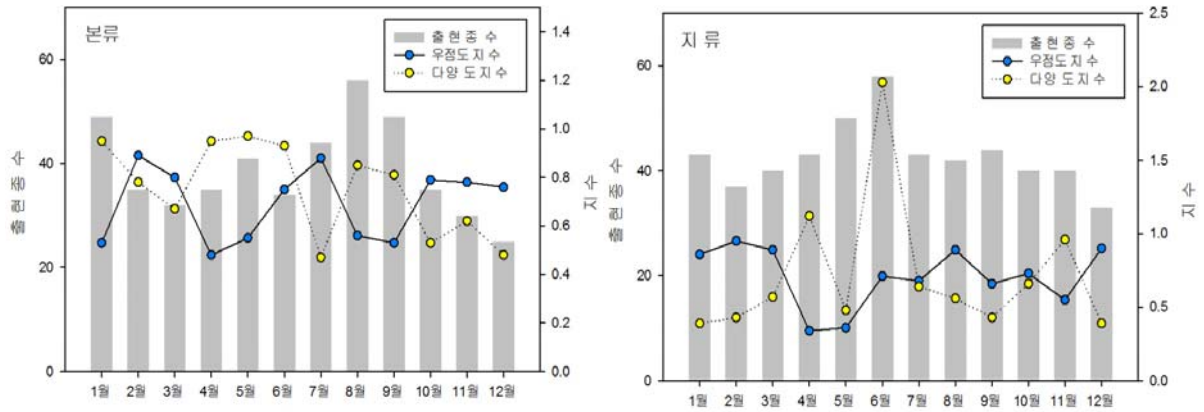


그림 12. 2017년 동물플랑크톤 군집지수 및 출현종수 변화

표 9. 2017년 지점별 식물플랑크톤 군집 비교

항목	출현 분류군	낙동강 본류				지류		
		물금 취수장	대동 화명대교	강서 낙동강교	서부산 낙동강교	김해교	울만교	맥도배수 펌프장
출현종수	남조류	15	15	16	16	15	13	13
	규조류	29	26	29	32	30	36	32
	녹조류	38	34	31	31	33	37	44
	기타	11	10	8	10	9	11	12
현존량 (cells/mL)	남조류	63,988	41,187	39,703	45,081	244,675	24,999	128,684
	규조류	35,270	31,386	36,346	34,279	34,876	91,232	25,750
	녹조류	4,834	2,808	4,915	3,657	24,047	17,976	8,582
	기타	2,488	937	1,116	452	1,087	2,923	1,001
우점종(%)		<i>Microcystis</i> spp. (43.7)	<i>Microcystis</i> spp. (32.1)	<i>Microcystis</i> spp. (35.8)	<i>Microcystis</i> spp. (43.7)	<i>Microcystis</i> spp. (50.5)	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> (57.6)	<i>Microcystis</i> spp. (23.0)

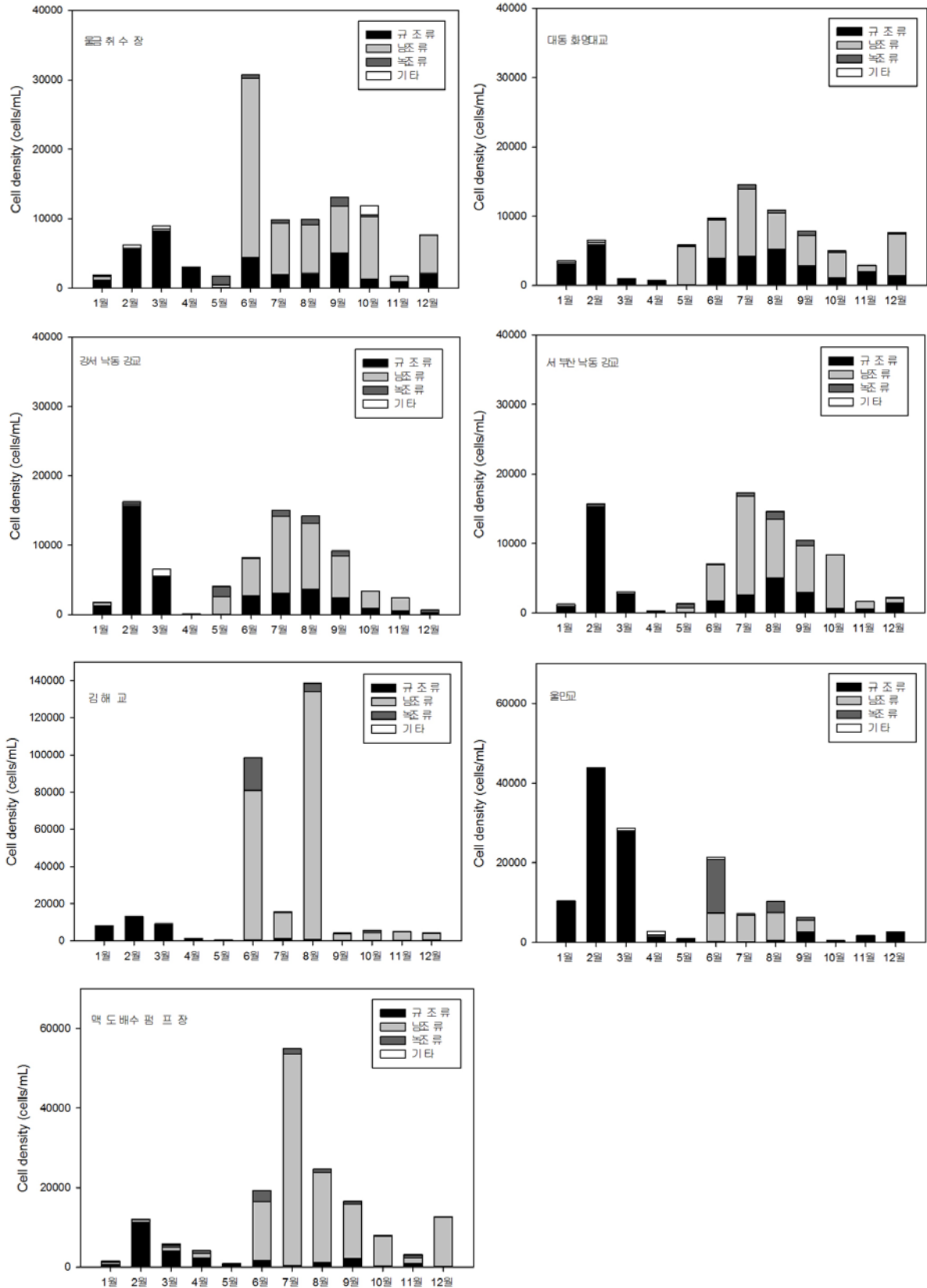


그림 13. 2017년 지점별 시기별 식물플랑크톤 군집 비교



그림 14. 주요 식물플랑크톤 출현종(상; 남조류 *Microcystis* 주요 우점종 - *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis wegenbergii*, *Microcystis smithii*, *Microcystis ichthyoblabe*, 중; 남조류 주요 우점종 *Aphanizomenon* spp. *Anabaena spiroides*, *Oscillatoria* sp., 하; 규조류 주요 우점종 - *Aulacoseira ambigua* f. *japonica*, *Fragillaria crotonensis*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Asterionella formosa* 현미경배율 200×~400×)

○ 하천퇴적물(오염평가기준에 의한 오염상태 평가)

- 유기물 및 영양염류

- 낙동강 본류 : 완전연소가능량 0.49 ~ 2.95 %, 총질소 749 ~ 1,142 mg/kg
- 지류 : 완전연소가능량 1.64 ~ 3.30 %, 총질소 333 ~ 2,707 mg/kg

- 금속류

- 낙동강 본류 : 항목별 금속류 I ~ II 등급, 지점별 보통 ~ 약간나쁨
- 지류 : 항목별 금속류 I ~ II 등급, 지점 모두 약간나쁨 ~ 나쁨

▷ 유기물 및 영양염류 오염은 심각한 수준 아님

▷ 본류가 지류보다 퇴적물오염상태 좋음

표 10. 2017년 지점별 퇴적물 오염상태

지점명 (채수지점)	등급 (퇴적물 지점별 오염평가 기준)	유기물 및 영양염류			금속류								
		완전 연소 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)	
귀포산에나	물금 취수장	보통	0.49	999	256	38.5 (I)	30.5 (I)	7.0 (I)	5.1 (I)	0.008 (I)	219.9 (I)	0.16 (I)	15.0 (I)
	대동화명 대교	보통	0.88	1217	499	25.0 (I)	28.8 (I)	15.3 (I)	12.4 (I)	0.030 (I)	101.7 (I)	0.40 (I)	32.3 (I)
	강서 낙동강교	약간나쁨	2.20	1131	512	28.9 (I)	33.2 (I)	17.0 (I)	7.9 (I)	0.034 (I)	114.1 (I)	0.45 (II)	36.5 (I)
	서부산 낙동강교	보통	2.95	749	411	25.3 (I)	37.3 (I)	19.2 (I)	9.5 (I)	0.028 (I)	87.0 (I)	0.38 (I)	44.4 (I)
	낙동강 하굿둑	약간나쁨	0.78	1142	461	110.8 (I)	76.4 (II)	16.7 (I)	8.3 (I)	0.035 (I)	153.7 (I)	0.40 (I)	37.2 (I)
을숙도선착장	보통	8.10	1651	584	43.5 (I)	26.0 (I)	20.4 (I)	8.8 (I)	0.064 (I)	151.9 (I)	0.35 (I)	51.5 (I)	
지 류	김해교	약간나쁨	1.84	1459	925	29.5 (I)	25.1 (I)	17.5 (I)	10.3 (I)	0.083 (II)	133.5 (I)	0.70 (II)	41.8 (I)
	녹산수문	약간나쁨	3.30	2167	635	66.3 (II)	150.3 (II)	15.2 (I)	9.5 (I)	0.043 (I)	354.2 (I)	1.05 (II)	34.4 (I)
	울만교	나쁨	1.64	2707	1859	63.5 (II)	47.5 (I)	23.4 (I)	11.9 (I)	0.038 (I)	249.1 (I)	1.05 (II)	58.4 (I)
	맥도배수 펌프장	약간나쁨	3.13	333	572	32.1 (I)	27.5 (I)	18.5 (I)	12.4 (I)	0.054 (I)	119.4 (I)	0.93 (II)	39.3 (I)

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

항목	등급	I	II	III	IV
	유기물 및 영양염류	완전연소가능량(%)			
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

- 낙동강 하구의 수심별 염분 공간분포 자료 구축
- 수질, 동·식물플랑크톤, 저서동물 및 퇴적물모니터링을 통한 물환경 자료 구축
- 낙동강 하굿둑 운영개선 및 생태복원 방안 연구 I, II('17.12. ~ '20.10.) 용역사업의 자료로 활용 및 지원

5. 기대효과

- 낙동강하구에 대한 염분 및 물환경 자료 구축으로 낙동강하굿둑 개방에 효율적 대비
- 지하수 염분, 수질, 생태 및 퇴적물의 주기적 모니터링을 통한 물환경 자료 구축