

하천 물환경측정망 운영

- 부산시내 하천 수질 및 퇴적물의 종합적 조사를 통해 물환경 변화추세 파악
- 하천 수질개선과 보전정책 수립 및 평가 자료로 활용

1. 조사개요

- 조사근거
 - 환경정책기본법 제15조(환경상태의 조사·평가 등)
 - 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제9조 (상시측정 및 수질·수생태계 조사)
 - 2018년 물환경측정망 운영계획(환경부 고시 제2018-102호)
- 조사기간 : 2018년 1월 ~ 2018년 12월
- 조사대상
 - 하천 수질측정망 : 32개 하천(국가하천 3개, 지방하천 29개), 58개 지점
 - 하천 자동수질측정망 : 7개 하천, 12개 지점
 - 하천 퇴적물측정망 : 14개 하천, 18개 지점

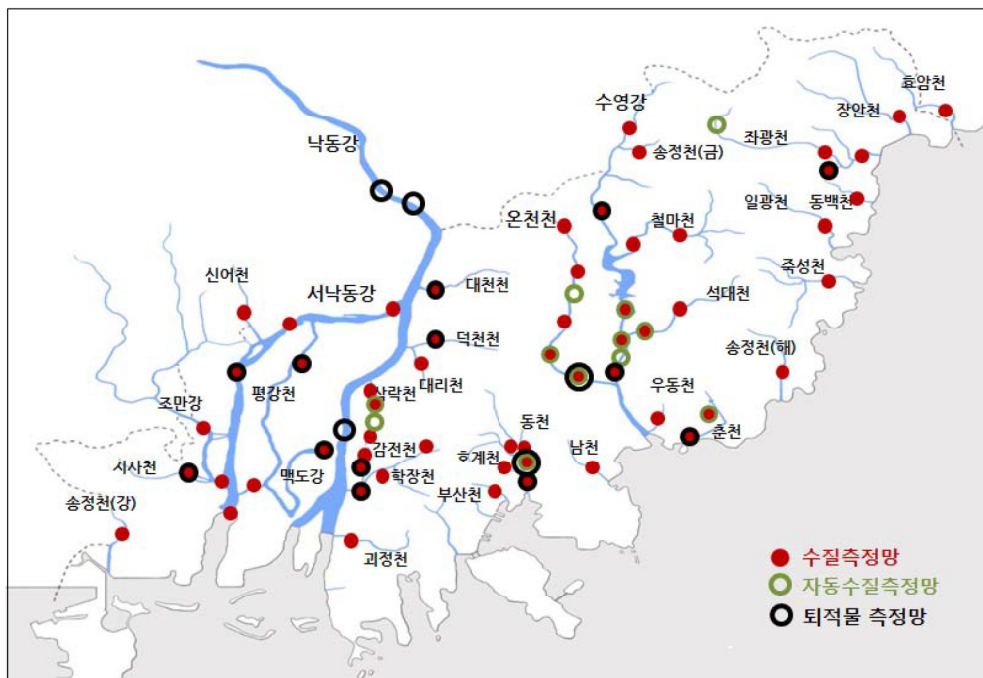


그림 1. 물환경측정망 운영지점

2. 조사방법

- 분석 및 평가방법
 - 수질오염공정시험기준
 - 2018 물환경측정망 운영계획 (환경부)
 - 하천·호소 퇴적물 오염평가 기준(국립환경과학원 예규 세2015-687호)
- 조사항목 및 주기 : 표 1 과 같음

표 1. 물환경측정망 조사항목 및 주기

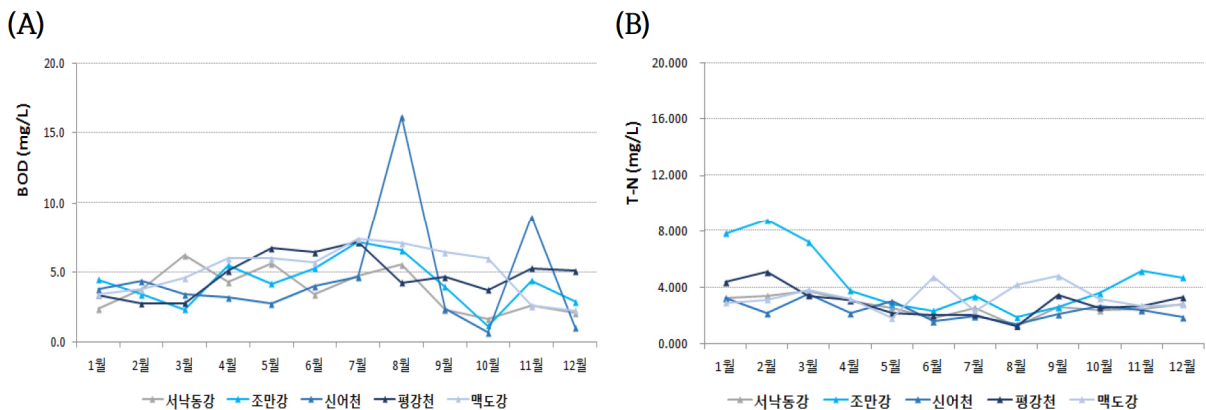
구분	항목수	조사항목	주기
수질측정망	19	pH, 수온, DO, 전기전도도, BOD, COD, TOC, SS, TN, DTN, NH ₃ -N, NO ₃ -N, TP, DTP, PO ₄ -P, 페놀류, 분입성대장균군수, 총대장균군수, 클로로필a	12회/년 (매일)
	8	Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, ABS, Sb	4회/년 (3, 6, 9, 12월)
자동측정망	8	수온, pH, DO, EC, 염분, 탁도, 클로로필-a, TDS	매5분
퇴적물측정망	11 (수질)	최고수심, 표층수심, 저층수심, 표층 및 저층 현장항목(수온, DO, pH, EC)	1회/반기 (5, 11월)
	16 (퇴적물)	함수율, 완전연소가능량, CODsed, 총질소, 총인, 수용성인, Pb, Zn, Cu, Cr, Ni, As, Cd, Hg, Al, Li	

3. 조사결과

3.1 하천 수질측정망 운영

3.1.1 서낙동강 수계

- 수질조사 결과(그림 2)



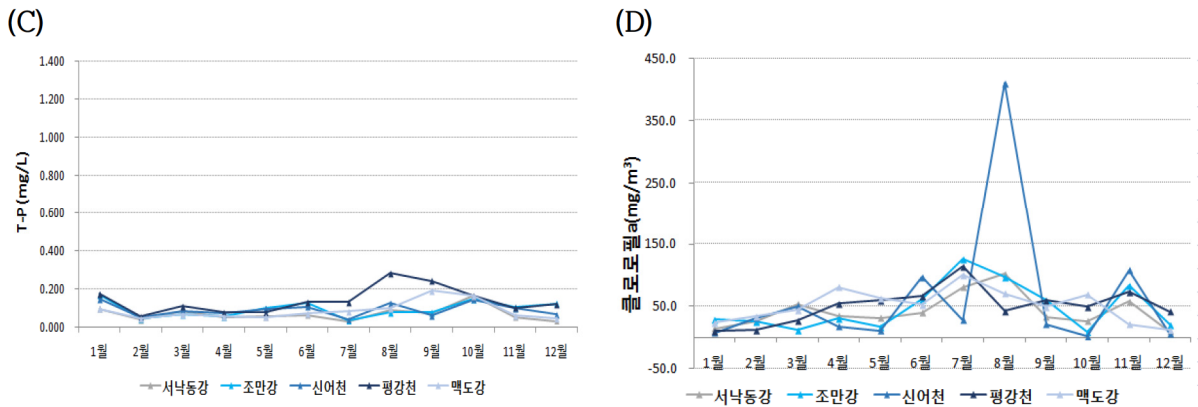


그림 2. 서낙동강 수계 주요 하천 (A)BOD, (B)T-N, (C)T-P, (D)클로로필a 월평균 농도 변화

- 연평균 BOD 기준 수질등급

- I a(매우 좋음)~II(약간 좋음) 등급 : 지사천(지사2교), 송정천(배수펌프장) 2개 지점
- III(보통)등급 : 서낙동강(대저수문~녹산수문), 조만강, 평강천, 신어천 등 8개 지점
- IV(약간 나쁨)등급 : 맥도강(배수펌프장), 평강천(순아교) 2개 지점

- 서낙동강 및 지류 하천들은 연간 BOD 0.7~16.2 mg/L, T-N 1.045~10.509 mg/L, T-P 0.015~0.388 mg/L, 클로로필a 1.4~409.6 mg/m³ 의 수질로 조사됨

- 하절기 조류 번성으로 서낙동강 지점은 유기물질, 클로로필a 농도 증가

- 조만강 클로로필a 7월 127.0 mg/m³, 8월 97.3 mg/m³
- 평강천 7월 114.6 mg/m³
- 맥도강 7월 100.6 mg/m³
- 신어천(시만교) 8월 BOD 16.2 mg/L, 클로로필a 409.6 mg/m³
11월 BOD 9.0 mg/L, 클로로필a 108.0 mg/m³

○ 주요 하천의 수질변화(표 2)

- 전년과 비교하여 비슷한 수질 값을 보였으며, 대부분 지점에서 III(보통) 등급 수질 유지

표 2. 서낙동강 수계 지점별 오염도 변화

지점명 (채수지점)	BOD (mg/L)			T- N (mg/L)			T-P (mg/L)			
	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	
서 낙 동 강	서낙동강0(대저수문)	2.9	2.6	3.3	2.660	3.028	2.731	0.082	0.084	0.067
	서낙동강1(김해교)	3.8	4.0	3.8	2.526	2.711	2.537	0.087	0.097	0.068
	서낙동강2(강동교)	3.8	3.6	4.0	2.459	2.438	2.513	0.089	0.084	0.082
	서낙동강5(녹산수문)	4.7	5.1	3.8	2.722	2.993	2.680	0.108	0.140	0.082

지점명 (채수지점)		BOD (mg/L)			T- N (mg/L)			T-P (mg/L)			
		과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	
서 낙 동 강 지 류	조 만 강	서낙동강3(조만교)	5.0	4.1	3.9	6.553	6.041	4.893	0.251	0.100	0.098
		서낙동강4(둔치2호교)	5.2	4.6	4.7	4.158	3.799	3.560	0.137	0.102	0.096
		신어천(시만교)	4.6	5.2	4.6	2.341	2.106	2.277	0.101	0.107	0.094
	평 강 천	평강천1(동서교)	4.3	4.4	4.1	3.290	3.131	2.961	0.122	0.105	0.120
		평강천4(순아교)	6.0	8.2	5.5	2.595	3.110	2.718	0.143	0.231	0.163
		맥도강(맥도배수펌프장)	6.0	3.9	5.1	2.259	2.453	3.343	0.104	0.082	0.089
		지사천(지사천2교)	2.6	-	0.9	2.073	-	1.365	0.064	-	0.038
	송정천(강) (송정배수펌프장)	2.2	2.0	1.5	1.701	2.152	2.851	0.088	0.128	0.062	

※ 지사천은 기존 세산교 지점은 공사로 인해 지사천2교로 변경하여 운영(2018.9월부터)

3.1.2 낙동강 수계

○ 수질조사 결과(그림 3)

- 연평균 BOD 기준 수질등급

- Ia(매우 좋음)~II(약간 좋음) 등급 : 대천천, 삼락천(삼락1호교, 강선교), 학장천(교도소입구, 구덕터널입구) 등 5개 지점
- III(보통)등급 : 삼락천 하류(괘법교) 지점
- IV(약간 나쁨)~VI(매우 나쁨)등급 : 덕천천, 대리천, 괴정천 3개 지점

- 낙동강 지류 하천들은 연간 BOD 0.3~46.8 mg/L, T-N 0.071~15.814 mg/L, T-P 0.023~1.486 mg/L, 클로로필a 0.2~1378.8 mg/m³ 의 수질로 조사됨

- 덕천천의 오염도 지속적으로 높음 ▷ 연평균 BOD 29.6 mg/L, T-N 10.282 mg/L, T-P 0.857 mg/L

- 삼락천은 하절기(8월) 클로로필a 농도 증가

- 하절기 낙동강 녹조 발생으로 낙동강 원수가 공급되는 삼락천의 경우 클로로필a 동반 상승
- 삼락천1 : 1378.8 mg/m³, 삼락천2 : 938.2 mg/m³, 삼락천3 : 979.6 mg/m³

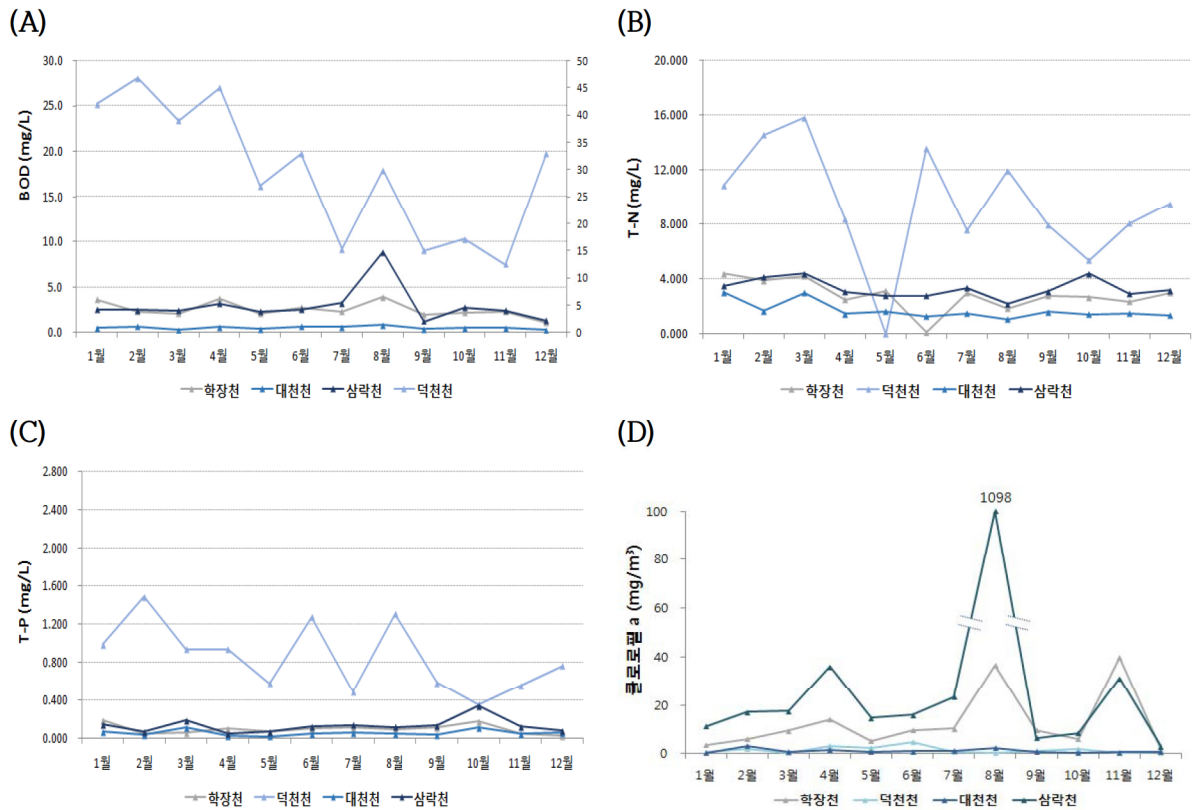


그림 3. 낙동강 수계 주요 하천 (A)BOD, (B)T-N, (C)T-P, (D)클로로필a 월평균 농도 변화

○ 주요 하천의 수질변화(표 3)

- 삼락천, 학장천은 낙동강 원수를 유지용수로 사용
 - 연중 BOD 기준 II(약간 좋음) ~ III(보통)등급 수질 유지
- 대리천은 2015년 하수관거 공사 이후 오염 감소 추세로 IV(약간 나쁨) 등급으로 나타남
- 괴정천은 생태하천정비사업 완료(2017년 11월) 이후 사업 전보다 수질이 개선되었으나, 유기물 농도는 다른 지점과 비교하여 높은 편임
 - 괴정천 연평균 BOD 17.6 mg/L, T-N 5.512 mg/L, T-P 0.361 mg/L

표 3. 서낙동강 수계 지점별 오염도 변화

지점명 (채수지점)	BOD (mg/L)			T- N (mg/L)			T-P (mg/L)			
	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	
낙동강 지점 학장천	덕천천(덕천교)	53.7	41.1	29.6	17.480	13.408	10.282	1.485	1.448	0.857
	대천천(화명교)	1.2	1.1	0.5	2.237	1.804	1.600	0.068	0.094	0.060
	학장천1(교도소입구)	9.0	2.9	2.5	5.479	2.642	2.534	0.327	0.084	0.084
	학장천2(구덕터널입구)	4.4	2.1	2.3	4.270	3.403	2.837	0.168	0.100	0.107
	학장천3(엄궁3교)	6.3	3.3	-	5.307	3.400	-	0.309	0.147	-

지점명 (채수지점)		BOD (mg/L)			T- N (mg/L)			T-P (mg/L)		
		과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균
삼 락 천	삼락천1(삼락1호교)	2.7	2.9	2.8	2.613	2.731	2.858	0.055	0.057	0.072
	삼락천2(강선교)	2.1	2.9	2.8	3.021	3.060	3.249	0.097	0.104	0.138
	삼락천3(괘법교)	3.4	3.5	3.2	3.386	3.032	3.811	0.119	0.125	0.172
감 전 천	감전천1(부산콘크리트)	82.0	-	-	58.974	-	-	1.572	-	-
	감전천2(염궁2교)	64.7	-	-	34.762	-	-	0.705	-	-
대리천(북부카센터앞)		36.0	9.5	5.5	15.263	8.764	6.522	1.159	0.671	0.341
괴정천(하단초등)		34.0	16.4	17.6	11.495	11.382	5.512	1.050	0.807	0.361

※ 감전천, 학장천3은 생태하천 복원공사로 인해 조사 불가

3.1.3 중부산 수계

○ 수질조사 결과(그림 4)

- 연평균 BOD 기준 수질등급

- VI(매우나쁨)등급 : 호계천, 부산천, 남천

- 호계천 등 중부산수계 하천들은 연간 BOD 2.6~108.4 mg/L, T-N 2.376~25.603 mg/L, T-P 0.073~2.034 mg/L, 클로로필a 불검출~10.1 mg/m³ 의 수질로 조사됨

- 호계천, 남천의 오염도 높음 ▷ 연중 BOD농도 VI(매우나쁨) 등급으로 나타남

- 부산천은 BOD 평균값이 VI(매우 나쁨)등급이나 오염도가 낮아지는 추세임

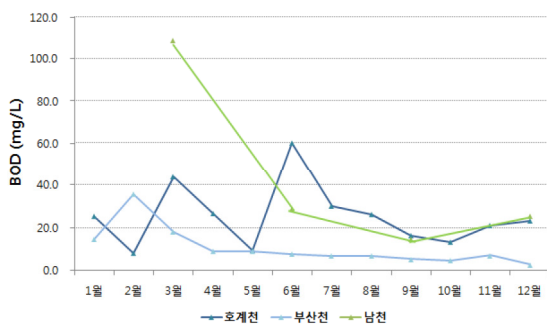
- 동천은 생태하천복원(수질개선)사업 공사로 인해 조사 미 실시

○ 주요 하천의 수질변화(표 4)

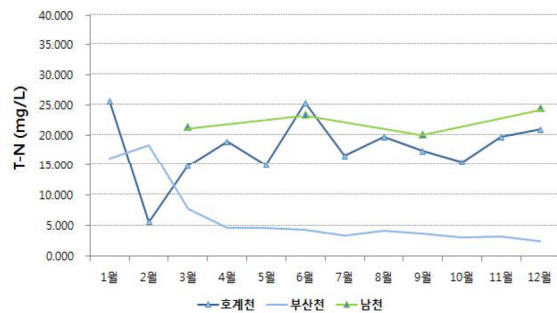
- 동천은 생태하천복원(수질개선)사업 시행중으로 물환경 조사 중단, 2019년 하반기 이후 조사 재개 예정

- 호계천, 남천은 지속적으로 VI(매우나쁨)등급 이상으로 조사되고 있음

(A)



(B)



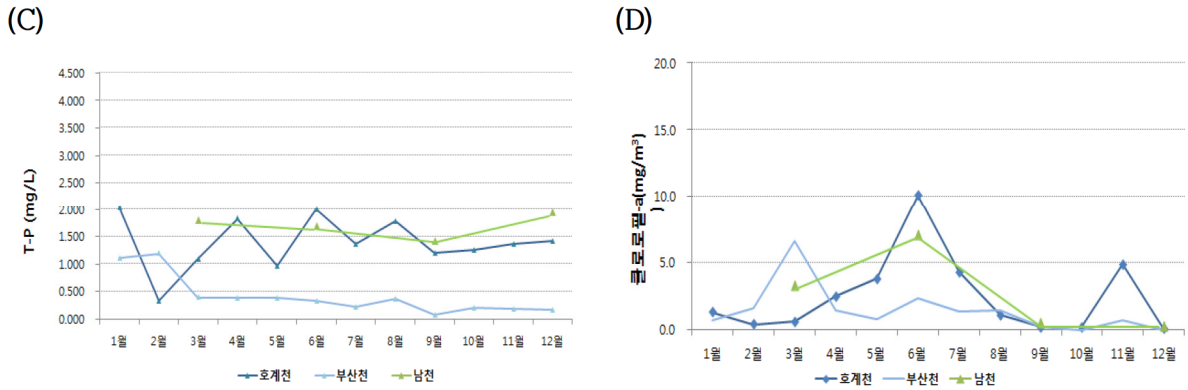


그림 4. 중부산 수계 주요 하천 (A)BOD, (B)T-N, (C)T-P, (D)클로로필a 월 평균농도 변화

표 4. 중부산 수계 지점별 오염도 변화

지점명 (채수지점)	BOD (mg/L)			T- N (mg/L)			T-P (mg/L)			
	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	
동천	광무교 (동천1)	6.3	7.6	-	4.541	3.258	-	0.354	0.305	-
	범4호교 (동천2)	8.9	9.9	-	3.587	3.272	-	0.351	0.340	-
	범3호교 (동천2-1)	8.2	13.9	-	2.762	3.412	-	0.298	0.354	-
	범일교 (동천3)	5.0	4.5	-	2.314	1.995	-	0.225	0.208	-
호계천 (구.보림극장앞)	42.0	34.7	25.2	19.431	20.261	17.971	1.616	1.834	1.387	
부산천 (대한제분 옆)	21.1	15.8	10.5	10.744	6.363	6.259	0.822	0.573	0.418	
남천 (변전소 앞)	44.6	41.0	44.3	22.387	24.761	22.429	2.101	2.628	1.718	

※ 동천은 생태하천복원(수질개선)사업 공사로 인해 조사 미실시

3.1.4 수영강 수계

○ 수질조사 결과(그림 5)

- 연평균 BOD 기준 수질등급

- Ia(매우 좋음)~II(약간 좋음) 등급 : 수영강(임기교~회동교), 온천천(청룡2호교~세병교) 등 11개 지점
- III(보통)등급 : 석대천(새반송교) 지점
- IV(약간 나쁨)등급 : 수영강(동천교, 원동교), 석대천 하류(반석2호교) 3개 지점

- 수영강 수계 하천들은 연간 BOD 0.4~26.7 mg/L, T-N 0.642~51.124 mg/L, T-P 0.017~0.909 mg/L, 클로로필a 0.1~123.8 mg/m³ 의 수질로 조사됨

- 수영강은 연중 상류(임기교~회동교)보다 하류(동천교~원동교) 오염도가 큼

- 상류는 Ib(좋음) ~II(약간 좋음)등급, 하류는 IV(약간 나쁨) 등급의 수질로 조사됨

- 수영강 하류는 동절기(2~4월) 갈색편모조류(크립토모나드)에 의한 적조 발생, 하절기(8~9월) 녹조 발생으로 클로로필a 농도 증가
- 온천천 하류(연안교)지점은 호안정비공사로 인해 3월부터 조사하였으며 하절기(8월) 녹조 발생으로 클로로필a 농도 증가
- 석대천은 석대매립장 방류수 영향으로 총질소, 총인 농도가 높고 수영강(동천교) 수질에 영향 ▷ 석대천 T-N 3.614~35.042 mg/L, T-P 0.076~0.706 mg/L

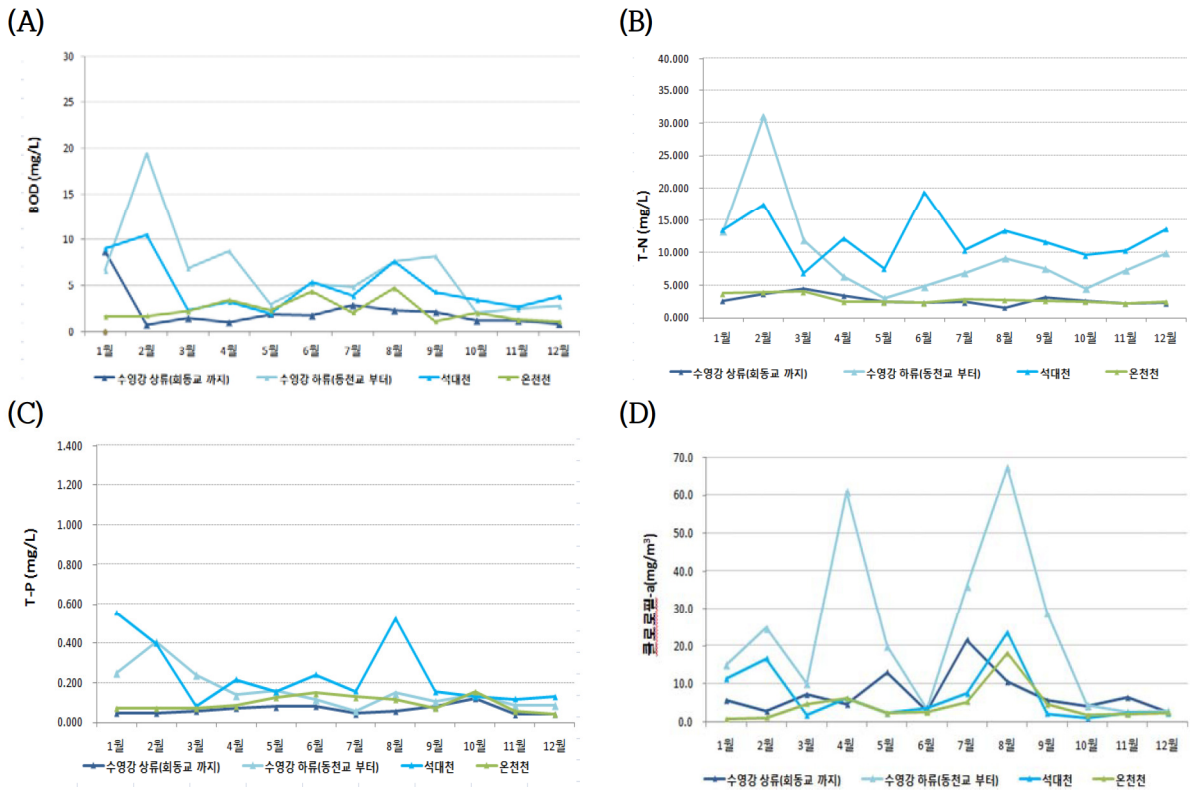


그림 5. 수영강 수계 주요 하천 (A)BOD, (B)T-N, (C)T-P, (D)클로로필a 월 평균농도 변화

○ 주요 하천의 수질변화(표 5)

- 수영강, 온천천 일대 하천들은 전년과 비교하여 수질 변동이 적고, 비슷한 추이를 보였음

표 5. 수영강 수계 지점별 오염도 변화

지점명 (채수지점)	BOD (mg/L)			T- N (mg/L)			T-P (mg/L)				
	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균		
수영강	수영강6(임기교)	1.7	1.8	1.5	2.971	2.937	3.412	0.119	0.154	0.120	
	회동댐상류 (신천교)	2.0	1.3	2.5	3.073	2.374	3.067	0.132	0.057	0.055	
	수영강8(회동교)	2.8	1.3	2.0	1.877	1.895	2.270	0.052	0.042	0.059	
	수영강3(동천교)	6.0	8.1	6.3	13.042	19.119	13.925	0.234	0.190	0.155	
	수영강4(원동교)	5.0	3.9	6.6	6.155	5.789	5.354	0.237	0.213	0.169	
수영강 지류	온천천	온천천1 (청룡2호교)	1.5	1.4	1.9	1.858	2.135	1.953	0.055	0.059	0.050
		수영강1 (태광산업)	3.3	2.7	2.5	2.863	2.914	3.059	0.108	0.115	0.111
		온천천2 (온천교)	2.7	1.9	1.4	2.901	2.653	3.696	0.107	0.091	0.057
		온천천3 (세병교)	2.9	2.2	2.2	3.292	3.109	3.145	0.153	0.149	0.110
		수영강2 (연안교)	4.0	3.5	3.0	3.390	3.014	3.169	0.170	0.125	0.126
	석대천	석대천1 (새반송교)	3.9	2.7	3.2	4.970	4.641	4.961	0.262	0.269	0.257
		석대천 (반석2호교)	5.8	6.1	6.5	18.437	20.577	19.381	0.389	0.283	0.220
	철마천	철마천2 (보림교)	1.7	1.3	0.9	1.672	1.365	2.007	0.053	0.046	0.025
		철마천3 (장전2호교)	1.4	0.9	0.8	1.623	1.198	2.338	0.055	0.047	0.067
		송정천(금) (대우정밀앞)	1.8	0.6	0.4	1.998	2.229	1.376	0.218	0.089	0.045

3.1.5 동부산 수계

○ 수질조사 결과(그림 6)

- 연평균 BOD 기준 수질등급

- Ia(매우 좋음)~II(약간 좋음) 등급 : 우동천, 일광천, 장안천 등 8개 지점
- III(보통)등급 : 춘천1, 효암천 2개 지점
- IV(약간 나쁨)~V(나쁨)등급 : 춘천 하류(동백교), 죽성천 2개 지점

- 춘천 하류는 해수유입에 따라 수질변동이 있으며 연중 IV(약간 나쁨)~VI(매우 나쁨) 수질로 조사됨
- 효암천, 죽성천을 제외한 동해안 일대 하천들은 전반적으로 수질이 양호하였음

○ 주요 하천의 수질변화(표 6)

- 춘천 하류는 복개 구간 내 하수 등 오염원 유입으로 오염도 증가 추세
- 동부산 수계의 대부분 하천들은 전년과 비교하여 수질 변동이 거의 없었음

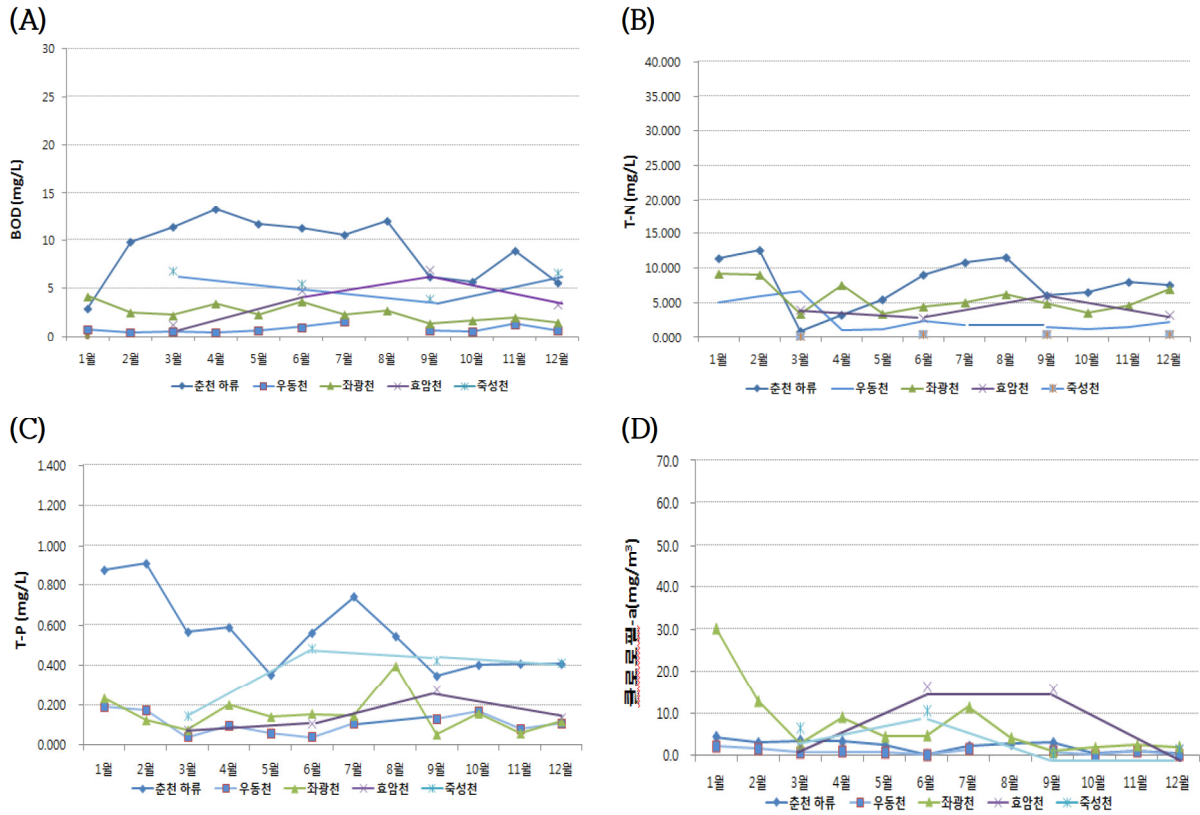


그림 6. 동부산 수계 주요 하천 (A)BOD, (B)T-N, (C)T-P, (D)클로로필a 월 평균농도 변화

표 6. 동부산 수계 지점별 오염도 변화

지점명 (채수지점)	BOD (mg/L)			T- N (mg/L)			T-P (mg/L)			
	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	과거 10년 평균	2017 연평균	2018 연평균	
춘천	춘천1-1 (그린코아)	3.8	4.8	3.2	1.304	1.240	1.361	0.115	0.143	0.102
	춘천(동백교)	7.4	10.2	8.2	8.906	7.743	7.773	0.678	0.601	0.559
	우동천(우동교)	23.7	1.1	0.7	10.090	2.536	2.758	0.916	0.146	0.107
동부산 수계	송정천1(해) (인도교)	1.7	1.4	1.0	1.454	1.440	1.358	0.068	0.089	0.082
	죽성천2 (신양촌입구)	6.6	8.1	5.7	7.049	4.646	6.142	0.515	0.415	0.366
	일광천1(화전교)	1.7	1.5	1.0	1.915	3.049	1.586	0.103	0.379	0.097
	동백천1(동백교)	1.6	1.0	1.1	1.769	1.432	2.947	0.126	0.116	0.217
	효암천(효암교)	2.6	5.3	4.1	3.461	2.552	4.006	0.109	0.166	0.147
	장안천1(인도교)	1.7	1.0	0.6	2.194	3.219	1.916	0.069	0.107	0.068
	좌광천	좌광천2-1 (인도교)	3.9	3.8	2.5	5.943	6.432	5.060	0.212	0.330
좌광천 (달음교)		3.2	3.0	2.1	5.509	5.900	4.865	0.149	0.234	0.087
좌광천3-1 (임량1교)		3.0	3.2	2.4	4.785	5.608	5.622	0.141	0.202	0.155

3.2 하천 수질자동측정망 운영

- 연간 일평균 수질 범위는 표 7과 같이 -0.8 ~ 31.1 °C, 수소이온농도 6.1 ~ 9.5, 용존산소 0.1 ~ 14.6 mg/L
- 용존산소(DO) 변화(그림 7)
 - 하절기 수온상승에 따른 DO감소, 동절기 수온하강에 따른 DO증가하였고, 특히 폭염과 가뭄이 심했던 7~8월 DO가 낮게 나타났음
 - 초기 강우 시 비점오염원 유입 등으로 일시적인 DO 하락 후 회복을 반복
 - 수영강, 온천천 : 상·중류는 평균 DO 7 mg/L 이상 유지, 수영강 하류(세월교)와 온천천 하류(이섭교)는 하상의 퇴적물과 흐름 정체로 DO 2 mg/L 이하로 낮아지는 일수가 많음
부곡교는 6~7월 낙동강 영향 및 조류발생으로 pH의 일시적 증가되었음
 - 동천 : 오염원 유입, 하상의 퇴적물로 인한 오염가중으로 평균 DO 0.7 mg/L 로 낮음
 - 삼락천 : 감전유수지 공사 등으로 인한 일시적 정체로 DO 감소가 잦았으며, 8월 조류발생으로 낮에는 DO가 상승하고 밤에 떨어지는 현상 발생
- 클로로필-a 변화(그림 7)
 - 온천천(이섭교) : 동절기(12월~다음해 3월) 갈색편모조류(크립토모나드)에 의한 적조 발생 ▷ 클로로필a 농도 증가
 - 동천(성서교) : 하절기(7월) 폭염과 강우량 감소로 일시적으로 적조 발생
- 동천 성서교 지점 수질자동측정망 운영 중단(2018년 1월)
 - 동천생태하천복원(수질개선) 사업(2017.6.9.~2019.6.8.)시행으로 물막이 공사, 유량감소
 - 사업완료(2019년 하반기) 이후 정상가동 예정

표 7. 수질자동측정망 연간 운영결과 (일평균)

지점명		수온 (°C)			pH			DO (mg/L)			클로로필a(mg/m ³)					
		최고	최저	평균	최고	최저	평균	최고	최저	평균	최고	최저	평균			
수영강	회동교	29.3	2.9	13.3	8.7	6.9	7.4	14.0	1.1	8.8	-					
	동천교	29.0	-0.8	14.6	7.8	6.1	6.9	12.5	0.6	7.0						
	세월교	29.3	6.1	16.6	8.0	6.9	7.5	11.6	0.2	4.4						
석대천	반석2호교	30.0	6.6	17.1	8.2	6.3	7.1	10.9	0.9	6.1						
	부곡교	29.6	0.7	15.1	9.5	6.1	7.6	12.4	0.1	7.8						
온천천	세병교	29.3	0.2	15.3	8.4	6.1	7.5	12.7	2.0	7.5						
	이섭교	31.1	0.5	15.6	8.6	6.5	7.1	13.9	0.1	6.1				474.5	1.1	59.0
삼락천	강선교	30.6	2.0	16.4	8.1	6.5	6.9	14.6	0.8	6.3				-		
	음악분수	30.5	1.7	16.4	7.5	6.9	6.9	17.0	0.8	6.9						
동천	성서교	29.0	13.0	21.2	7.9	6.6	7.2	7.5	0.4	0.7				49.4	0.1	3.5
춘천	삼정그린코아	28.4	0.3	15.0	8.1	6.8	7.3	12.1	0.8	8.1	-					
좌광천	중앙공원	27.1	2.0	15.8	7.9	6.4	7.1	12.3	3.8	8.8						

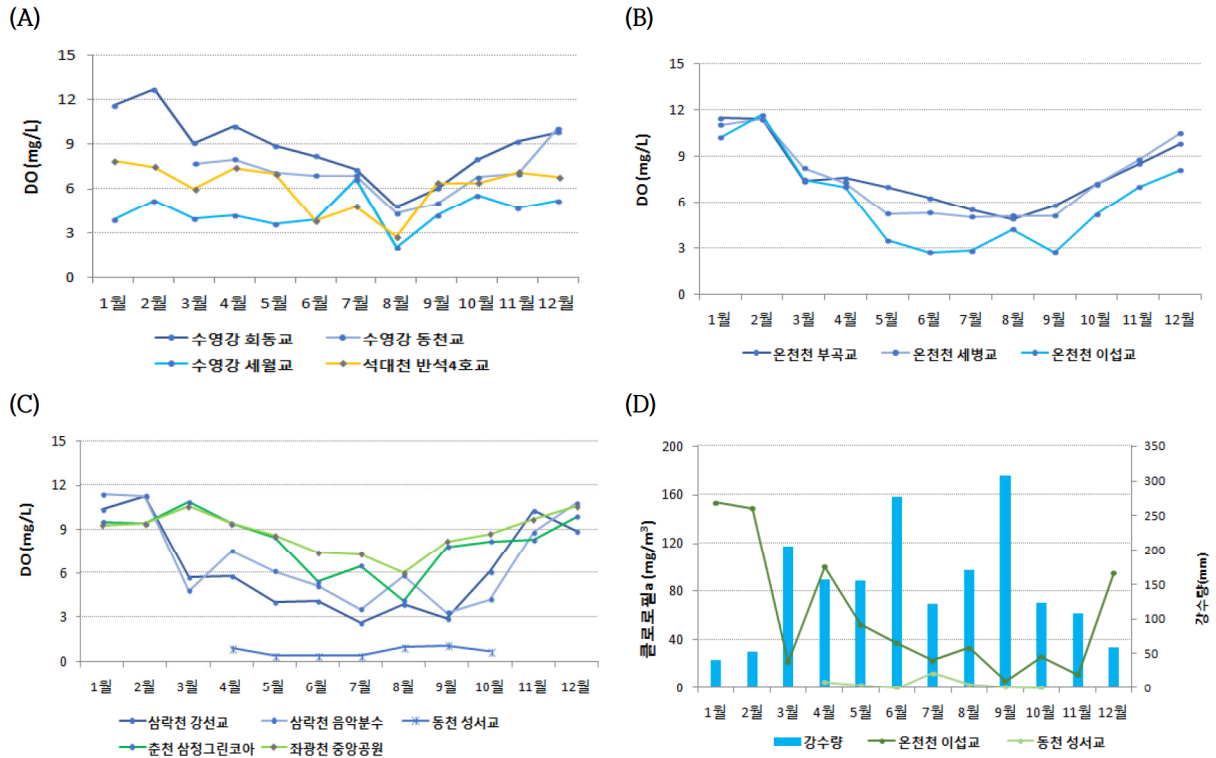


그림 7. 하천 수질측정망 지점별 (A~C)용존산소, (D)클로로필a 월 평균농도 변화

3.3 하천 퇴적물측정망 운영

○ 유기물질 및 영양염류 오염평기(그림 8)

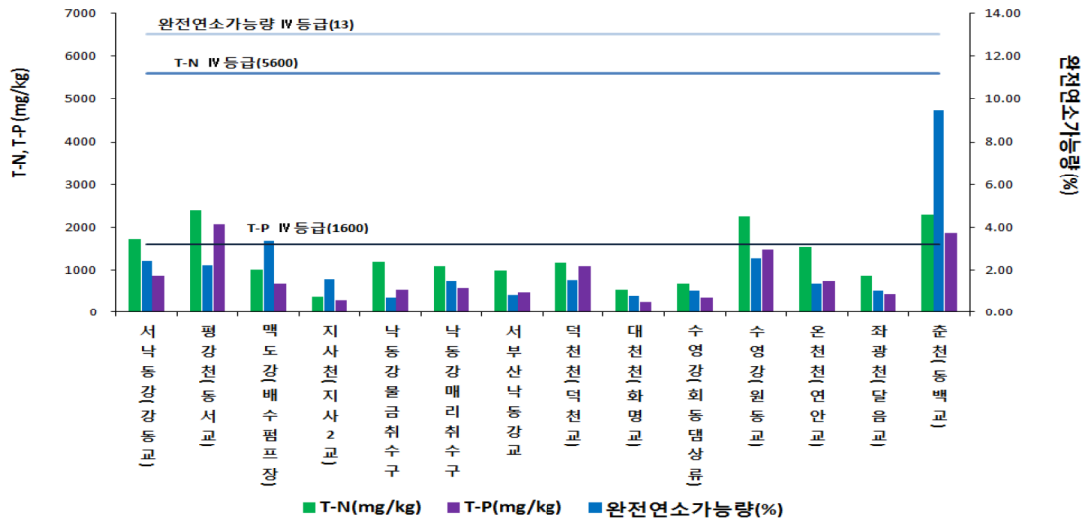


그림 8. 하천 퇴적물측정망 지점별 완전연소가능량, 총질소(T-N), 총인(T-P) 연평균 농도

- 춘천(동백교), 평강천(동서교), 수영강(원동교) 등에서 유기물질, 영양염류 오염도 큼
- 항목별 농도범위

- (완전연소가능량(%)) 춘천(동백교)(9.45) > 맥도강(배수펌프장)(3.35) > 수영강(원동교)(2.55)
- (총질소(mg/kg)) 평강천(동서교)(2394) > 춘천(동백교)(2290) > 수영강(원동교)(2261)
- (총인(mg/kg)) 평강천(동서교)(2079) > 춘천(동백교)(1873) > 수영강(원동교)(1478)
- 지점별 등급기준
 - (IV등급 기준 초과) 평강천(동서교), 춘천(동백교)에서 총인 높게 검출
 - (IV등급 기준 이내) 그 외 모든 지점

[등급별 퇴적물의 상태]

▷ IV등급(심각하고 명백한 오염) : 완전연소가능량 13 %, 총질소 5,600 mg/kg, 총인 1,600 mg/kg 초과

○ 금속류 오염평가(그림 9)

- 수영강(원동교)에서 대부분 중금속 농도가 높았고, 일광광산 갭내수가 유입되는 좌광천(달음교)에서 비소(As) 농도가 가장 높았음

○ 주요 항목별 농도범위(mg/kg)

- 구리(16.4~245.8) : 수영강(원동교)(245.8) > 온천천(연안교)(180.4) > 춘천(동백교)(124.4)
- 납(20.0~91.3) : 수영강(원동교)(91.3) > 지사천(지사2교)(53.7) > 덕천천(덕천교)(41.4)
- 비소(3.1~19.5) : 좌광천(달음교)(19.5) > 수영강(원동교)(13.2) > 평강천(동서교)(11.6)
- 크롬(7.2~79.1) : 수영강(원동교)(79.1) > 평강천(동서교)(51.0) > 맥도강(배수펌프장)(49.4)
- 카드뮴(0.17~1.61) : 수영강(원동교)1.99 > 지사천(지사2교)(1.90) > 평강천(동서교)(1.64)

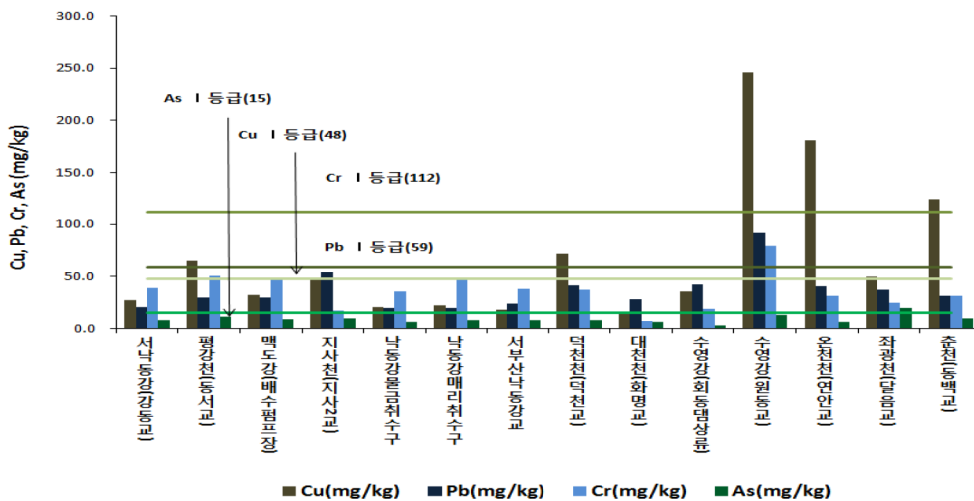


그림 9. 하천 퇴적물측정망 지점별 구리(Cu), 납(Pb), 크롬(Cr), 비소(As) 연평균 농도

○ 지점별 단계기준

- (보통) 낙동강(물금, 매리취수구) 2개 지점

- (약간나쁨) 서낙동강(강동교), 온천천(연안교), 대천천(화명교) 등 9개 지점
- (나쁨) 수영강(원동교)지점
- (매우나쁨) 평강천(동서교), 춘천(동백교) 2개 지점

[단계별 퇴적물의 상태]

- ▷ 보통(지질이나 대기의 영향을 일반적인 정도로 받음) : 금속류 8항목 모두 I 등급
- ▷ 약간나쁨(저서생물에 독성이 나타날 가능성이 있으며, 독성시험을 통한 악영향 확인 필요)
: 금속류 8항목 중 II등급 또는 III등급 항목 1개 이상
- ▷ 나쁨(저서생물에 독성이 나타날 가능성 있으며, 조사범위를 상하류로 확대하여 오염규모 확인 필요)
: 금속류 II등급 기준지수 0.34 이상
- ▷ 매우나쁨(심각하고 명백한 오염, 중장기적으로 배출시설 및 공공수역 관리 필요)
: IV등급인 항목 1개 이상

표 8. 하천 퇴적물측정망 지점별 2018년 연평균 농도

지점명 (채수지점)	등급 (퇴적물 지점별 오염평가 기준)	유기물 및 영양염류			금속류 (mg/kg)								
		완전연소 가능량 (%)	총질소 (mg/Kg)	총인 (mg/Kg)	구리	납	니켈	비소	수은	아연	카드뮴	크롬	
서낙동강 (강동교)	약간나쁨	2.45	1734	873	27.6	20.3	18.5	8.3	0.074	131.2	0.67	39.4	
서 낙 동 강 지 류	평강천 (동서교)	매우나쁨	2.25	2394	2079	64.7	29.6	22.5	11.6	0.091	250.6	0.96	51.0
	맥도강 (배수펌프장)	약간나쁨	3.35	1023	695	32.1	29.5	20.5	8.5	0.062	105.9	0.82	49.4
	지사천 (세산교)	약간 나쁨	1.60	386	296	48.5	53.7	8.7	10.0	0.024	235.0	1.40	17.4
낙 동 강	낙동강1 (물금취수구)	약간나쁨	0.75	1204	546	20.5	20.0	116.7	6.6	0.039	79.0	0.19	35.8
	낙동강2 (매리취수구)	보통	1.50	1095	583	22.0	20.0	19.2	7.8	0.030	81.1	0.39	47.7
	낙동강3 (서부산낙동강교)	보통	0.85	1001	492	17.9	23.6	18.7	7.9	0.035	75.9	0.19	38.1
낙 동 강 지 류	덕천천 (덕천교)	약간나쁨	1.55	1178	1095	71.5	41.4	14.8	7.6	0.206	302.1	0.77	36.9
	대천천 (화명교)	약간나쁨	0.80	555	257	16.4	28.2	4.1	5.9	0.037	195.5	0.47	7.2
	감전천 (엄궁교)	하천 공사로 인해 조사 불가											
	학장천 (엄궁교)												
	동천1 (범3호교)												
동천2 (범일교)													
수영강	수영강1 (회동댐상류)												약간나쁨
수영강2 (원동교)	나쁨	2.55	2261	1478	245.8	91.3	24.9	13.2	0.312	1004.9	1.61	79.1	
온천천 (연안교)	약간나쁨	1.40	1551	751	180.4	40.7	12.1	6.4	0.162	301.2	0.67	31.5	
좌광천 (달음교)	약간나쁨	1.05	878	439	49.8	37.2	13.5	19.5	0.016	211.5	0.54	24.9	
춘천 (동백교)	매우나쁨	9.45	2290	1873	124.4	31.5	11.0	9.4	0.139	271.7	0.17	31.4	

※ 지사천(지사2교) 지점은 하반기 1회 실시한 결과임

4. 활용방안 및 기대효과

- 하천 수질과 퇴적물 오염도 현황 및 변화추세를 종합적으로 파악하여 지속적인 하천 물환경 개선의 필요성 제시
- 자동수질측정망을 통한 수질 실시간 제공으로 수질오염사고 신속 대응
- 하천 수질환경개선 정책수립과 평가를 위한 기초자료 활용
- 하천 환경에 대한 지속적인 자료 제공으로 수질 개선 및 수생태계 복원 추진

별첨1] 물환경측정망 운영 하천 및 지점

연번	하천명	수질측정망	수질자동측정망	퇴적물측정망	비 고
	총계	58	12	18	
1	서낙동강	4		1	국가하천
2	평강천	2		1	국가하천
3	맥도강	1		1	국가하천
4	신어천	1			
5	조만강	2			
6	지사천	1		1	
7	송정천	1			(강서구)
8	대전천	1			
9	덕천천	1			
10	학장천	3		1	낙동강 원수 30,000 m ³ /일
11	삼락천	3	2		
12	감전천	2		1	낙동강 원수 86,000 m ³ /일
13	대리천	1			
14	괴정천	1			
15	동 천	4	1	2	북항 해수 50,000 m ³ /일
16	호계천	1			
17	부산천	1			
18	남 천	1			
19	수영강	6	3	2	회동수원지 유지용수 30,000 m ³ /일
20	온천천	4	3	1	물금취수장 유지용수 30,000 m ³ /일
21	철마천	2			
22	송정천	1			(금정구)
23	석대천	2	1		동부하수처리장 고도처리수 30,000 m ³ /일
24	춘 천	2	1	1	
25	우동천	1			
26	송정천	1			(해운대구)
27	효암천	1			
28	장안천	1			
29	좌광천	2	1	1	
30	일광천	2			
31	죽성천	1			기장하수처리장 고도처리수 6,000 m ³ /일
32	동백천	1			
33	낙동강			3	

별첨2] 수질측정망 주요 수질항목 조사결과 (2017 연평균) 및 수질등급 (BOD 기준)

지점명 (채수지점)	등급 (연평균 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)	클로로필 _a (mg/m ³)		
서낙동강	서낙동강0 (대저수문)	Ⅲ 보통		8.1	11.2	3.3	7.7	12.3	3.5	2.731	0.067	41.6	
	서낙동강1 (김해교)	Ⅲ 보통		8.0	10.6	3.8	7.7	20.5	3.7	2.537	0.068	37.2	
	서낙동강2 (강동교)	Ⅲ 보통		8.0	10.7	4.0	8.3	20.7	3.9	2.513	0.082	44.1	
	서낙동강5 (녹산수문)	Ⅲ 보통		7.9	10.5	3.8	7.5	15.7	4.1	2.680	0.082	46.4	
서낙동강 지류	조만강 서낙동강3 (조만교)	Ⅲ 보통		7.4	9.1	3.9	8.4	20.4	4.6	4.893	0.098	36.2	
	조만강 서낙동강4 (둔지2교)	Ⅲ 보통		7.6	10.4	4.7	8.9	21.4	4.4	3.560	0.096	59.4	
	신어천 (시만교)	Ⅲ 보통		7.9	11.2	4.6	6.2	13.6	3.3	2.277	0.094	65.6	
	평강천	평강천1 (동서교)	Ⅲ 보통		7.3	7.3	4.1	8.3	12.2	4.8	2.961	0.120	36.7
		평강천4 (순아교)	Ⅳ 약간나쁨		7.9	10.2	5.5	9.6	22.3	5.3	2.718	0.163	65.2
	맥도강 (맥도배수펌프장)	Ⅳ 약간나쁨		8.1	11.2	5.1	8.4	12.0	4.4	3.343	0.089	51.6	
	지사천 (지사천2교)	Ia 매우 좋음		7.5	8.3	0.9	2.5	9.4	1.2	1.365	0.038	2.3	
송정천(강) (송정배수펌프장)	Ib 좋음		7.8	8.3	1.5	3.3	12.9	2.3	2.851	0.062	7.5		
근남강 지류	덕천천 (덕천교)	Ⅵ 매우나쁨		7.2	4.1	29.6	17.5	14.6	6.4	10.282	0.857	1.6	
	대천천 (화명교)	Ia 매우 좋음		7.5	10.3	0.5	1.4	0.7	0.9	1.600	0.060	1.2	
	학장천	학장천1 (교도소입구)	Ⅱ 약간 좋음		7.9	9.5	2.5	6.3	11.7	3.5	2.534	0.084	15.1
		학장천2 (구덕터널입구)	Ⅱ 약간 좋음		7.7	9.8	2.3	5.4	9.3	2.6	2.837	0.107	10.8
		학장천3 (염곡교(학))	하천 공사로 인해 조사 불가										
	삼락천	삼락천1 (삼락1호교)	Ⅱ 약간 좋음		7.8	10.4	2.8	15.3	33.3	3.2	2.858	0.072	134.2
		삼락천2 (강서교)	Ⅱ 약간 좋음		7.4	8.7	2.8	11.9	27.9	3.3	3.249	0.138	92.7
		삼락천3 (괘법교)	Ⅲ 보통		7.4	7.6	3.2	11.9	31.0	3.6	3.811	0.172	93.1
	감천천 (부산코크리트) 감천천2 (염곡교(감))	생태하천 복원공사로 인해 조사 불가											
	대리천 (북부카센터앞)	Ⅳ 약간나쁨		7.6	10.1	5.5	7.3	7.3	3.3	6.522	0.341	2.6	
괴정천 (하단초등)	Ⅵ 매우나쁨		7.4	3.9	17.6	9.6	12.0	3.2	5.512	0.361	3.7		
중부산	동천 광무교 (동천1) 범4호교 (동천2) 범3호교 (동천2-1) 범일교 (동천3)	생태하천 복원공사로 인해 조사 불가											
수계	호계천 (구 보림극장앞)	Ⅵ 매우나쁨		7.7	5.2	25.2	21.3	21.4	9.0	17.971	1.387	2.5	
	부산천 (대한제분 옆)	Ⅵ 매우나쁨		7.4	3.8	10.5	8.0	16.9	3.8	6.259	0.418	1.5	
	남천 (변전소 앞)	Ⅵ 매우나쁨		7.8	7.2	44.3	24.5	22.7	8.0	22.429	1.718	2.8	

지점명 (채수지점)		등급 (연평균 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)	클로로필 ^a (mg/m ³)		
수영강	수영강6 (임기교)	I b 좋음		7.7	11.7	1.5	3.8	10.0	1.9	3.412	0.120	6.8		
	회동댐상류 (신천교)	II 약간좋음		8.1	12.4	2.5	3.9	7.4	2.0	3.067	0.055	3.4		
	수영강8 (회동교)	I b 좋음		7.7	10.8	2.0	5.0	7.4	2.6	2.270	0.059	8.6		
	수영강3 (동천교)	IV 약간나쁨		7.6	9.6	6.3	7.1	9.3	3.8	13.925	0.155	8.0		
	수영강4 (원동교)	IV 약간나쁨		7.5	7.8	6.6	7.3	16.6	3.2	5.354	0.169	38.1		
수영강지류	온천천	온천천1 (청룡2호교)	I b 좋음		7.6	11.1	1.9	4.1	5.9	2.1	1.953	0.050	5.8	
		수영강1 (태광산업)	II 약간좋음		7.9	10.6	2.5	5.7	6.8	3.0	3.059	0.111	4.6	
		온천천2 (온천교)	I b 좋음		8.0	14.1	1.4	5.0	4.4	3.4	3.696	0.057	1.7	
		온천천3 (세병교)	II 약간좋음		7.6	10.4	2.2	5.1	7.3	2.7	3.145	0.110	2.5	
		수영강2 (연안교)	II 약간좋음		7.5	9.0	3.0	5.8	7.2	2.9	3.169	0.126	5.4	
	석대천	석대천1 (새반송교)	III 보통		8.1	11.0	3.2	4.5	8.3	2.4	4.961	0.257	5.0	
		석대천 (반석2호교)	IV 약간나쁨		7.9	10.9	6.5	6.8	5.3	4.0	19.381	0.220	8.6	
	철마천	철마천2 (보림교)	I a 매우좋음		8.1	13.1	0.9	3.1	7.0	1.6	2.007	0.025	2.9	
		철마천3 (장전2호교)	I a 매우좋음		8.3	13.1	0.8	3.6	1.7	1.9	2.338	0.067	2.1	
	송정천(금) (대우정밀앞)		I a 매우좋음		7.8	10.9	0.4	2.0	1.6	1.2	1.376	0.045	0.8	
	동부산 수계	춘천	춘천1-1 (그린코아)	III 보통		8.0	9.7	3.2	4.7	2.3	1.9	1.361	0.102	1.1
			춘천 (동백교)	V 나쁨		7.3	3.6	8.2	10.5	14.1	6.0	7.773	0.559	2.3
우동천 (우동교)		I a 매우좋음		7.6	10.0	0.7	2.6	2.8	1.9	2.758	0.107	0.9		
송정천1(해) (인도교)		I a 매우좋음		7.5	9.4	1.0	3.2	8.2	1.8	1.358	0.082	1.1		
죽성천2 (신양촌입구)		IV 약간나쁨		7.4	8.0	5.7	10.0	17.0	4.6	6.142	0.366	4.7		
일광천1 (화전교)		I a 매우좋음		7.4	10.6	1.0	2.7	5.4	1.4	1.586	0.097	1.1		
동백천1 (동백교)		I b 좋음		7.9	12.3	1.1	5.4	3.6	3.0	2.947	0.217	6.3		
효암천 (효암교)		III 보통		7.6	10.6	4.1	8.2	17.1	4.4	4.006	0.147	9.0		
장안천1 (인도교)		I a 매우좋음		7.4	8.9	0.6	2.4	8.6	1.2	1.916	0.068	0.7		
좌광천		좌광천2-1 (인도교)	II 약간좋음		7.9	9.8	2.5	8.3	6.1	4.3	5.060	0.103	3.1	
	좌광천 (달음교)	II 약간좋음		8.4	10.1	2.1	6.8	4.8	3.7	4.865	0.087	2.7		
	좌광천3-1 (임랑1교)	II 약간좋음		8.2	11.1	2.4	6.5	6.3	3.7	5.622	0.155	7.1		