

물환경측정망 운영

- 부산시내 하천 수질 및 퇴적물의 종합적 평가를 통한 물환경 변화추세 파악
- 하천 수질개선과 보전정책 수립 자료로 활용

1. 조사개요

1.1 조사 근거

- 물환경보전법 제9조(수질의 상시측정 등)
- 『물환경측정망 설치·운영 계획』환경부 고시 제2022-287호(2023.1.2.)
- 『2023년 물환경측정망 운영계획』市 하천관리과-1200호(2023.2.2.)
- 『2023년 물환경측정망 세부운영계획』물환경생태팀-255(2023.2.20.)

1.2 조사기간 : 2023년 1월 ~ 12월

1.3 조사대상

- 수질측정망 : 33개 하천 59개 지점(국가 22개소, 자체 37개소)
 - 국가측정망 22개 지점 (하천 5개소, 도시관류 17개소) : 매일 환경부 보고
 - 자체측정망 37개지점 : 매일 시·구·군 보고(통보)
- 퇴적물측정망(자체) : 14개 하천 18개 지점
- 자동측정망(자체) : 8개 하천 13개 지점

구분	수질측정망(61)		퇴적물측정망	자동측정망	
	국가측정망(22)				부산시(연구원)
	하천수	도시관류	자체 수질측정망		
지점수	5	17	37	18	13
	(‘21년대비 국가측정망 지점 조정)				



그림 1. 2023년 물환경측정망 운영 지점

2. 조사방법

2.1 분석방법 및 조사항목 근거

- 분석방법 : 수질오염공정시험기준
- 조사항목 및 주기 : 물환경측정망 설치·운영 계획 (환경부 고시 제2022-287호, '23.1.2.)
- 조사항목 및 주기 : 표 1 과 같음

표 1. 물환경측정망 조사항목 및 주기

구분	항목수	조사항목	주기
수질측정망	20	pH, 수온, DO, 전기전도도, BOD, COD, TOC, SS, 총질소, DTN, NH ₃ -N, NO ₃ -N, 총인, DTP, PO ₄ -P, 페놀류, 분원성대장균군수, 총대장균군수, 클로로필a (염분 '21년추가)	12회/년 (매월)
	8	Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, ABS, Sb	4회/년 (3, 6, 9, 12월)
퇴적물측정망	16 (퇴적물)	함수율, 완전연소가능량, CODsed, 총질소, 총인, 수용성인, Pb, Zn, Cu, Cr, Ni, As, Cd, Hg, Al, Li	1회/반기 (5, 10월)
자동측정망	8	수온, pH, DO, EC, 염분, 탁도, 클로로필a, TDS	1시간

2.2 평가방법

- 수질측정망 평가
 - ▷ 물환경 목표기준 평가 규정 (환경부 고시 제2019-296호, '21.12.31.)
 - 평가항목 : 사람의 건강보호기준 항목 및 BOD, TP
 - 『좋은물(매우좋은(Ia), 좋음(Ib), 약간좋은(II))』달성률 평가
 - ▷ 부산광역시 물환경측정망 운영계획 개선 대책(시 맑은물정책과-7232, '20.7.3.)
 - 『대표하천(5개소) 목표수질』 달성여부 평가 : 평가항목 BOD, TOC

대표하천(지점)	낙동강 (낙동강하굿둑)	서낙동강 (녹산수문)	수영강 (좌수영교)	동천 (범일교)	춘천 (동백교)
목표	BOD 1.8	2.9	2.0	4.0	6.5
수질	TOC 3.0	3.8	3.0	2.2	5.0

- 퇴적물 측정망 평가
 - 중권역 하천·호소 퇴적물 오염평가 기준(국립환경과학원 예규 제830호, '22.7.1)
- 수질자동측정망 평가
 - 환경부 실시간수질지수(RTQWI)에 따른 수질 등급 평가

3. 조사결과

3.1 하천 수질측정망 운영 결과

3.1.1 하천 수질 평가 결과 (BOD, TP)

- 수질등급 조사 결과

표 2. 2023년 부산시 수계별 하천 생활환경 등급

권역	수계	조사 지점	BOD 등급						TP 등급							
			좋은물			나쁨			좋은물			나쁨				
			매우 좋음 (Ia)	좋음 (Ib)	약간 좋음 (II)	보통 (III)	약간 나쁨 (IV)	나쁨 (V)	매우 좋음 (Ia)	좋음 (Ib)	약간 좋음 (II)	보통 (III)	약간 나쁨 (IV)	나쁨 (V)	매우 나쁨 (VI)	
낙동강	낙동강	13	2	5	1	2	1	1	1	0	0	8	3	0	1	1
	서낙동강	12	1	1	1	9	0	0	0	0	0	5	7	0	0	0
수영강	수영강	17	4	3	4	5	1	0	0	0	5	11	1	0	0	
	중부산	8	0	0	0	2	1	2	3	0	0	0	3	1	1	3
	동부산	9	1	4	2	0	2	0	0	0	1	4	0	3	1	0
2022년 총계		59	8	13	8	18	5	3	4	0	1	22	24	5	3	4
2021년 총계		61	5	18	12	10	10	0	6	0	1	22	24	5	3	4
2020년 총계		66	14	12	8	20	5	3	4	0	1	28	19	8	4	6

▷ 하천 생활환경기준 수질등급

*BOD 기준 : 매우좋음(Ia) 8개 지점, 매우나쁨(VI) 4개 지점 (붙임2 참고)

*T-P 기준 : 매우좋음(Ia) 0개 지점, 매우나쁨(VI) 4개 지점 (붙임2 참고)



그림 2. 2023년 수질측정망 하천 수질(BOD) 생활환경 등급

○ **좋은물 달성률**

- ▷ BOD : 좋은물 29개소 49.2%(전년 57.4%) *좋은물: 매우좋음(I a)+ 좋음(I b)+ 약간좋음(II)
- ▷ TP : 좋은물 23개소 39.0%(전년 54.1%)

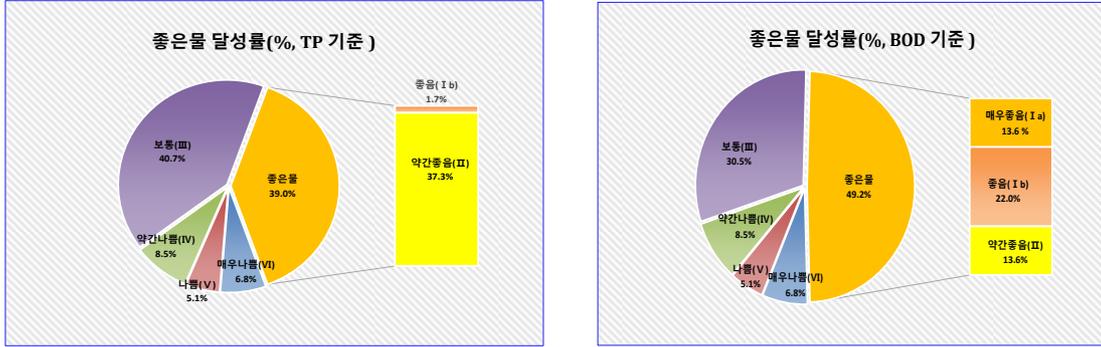


그림 3. 2023년 하천 수질 조사 결과 좋은물 달성률

▷ 수계별 좋은물 달성률

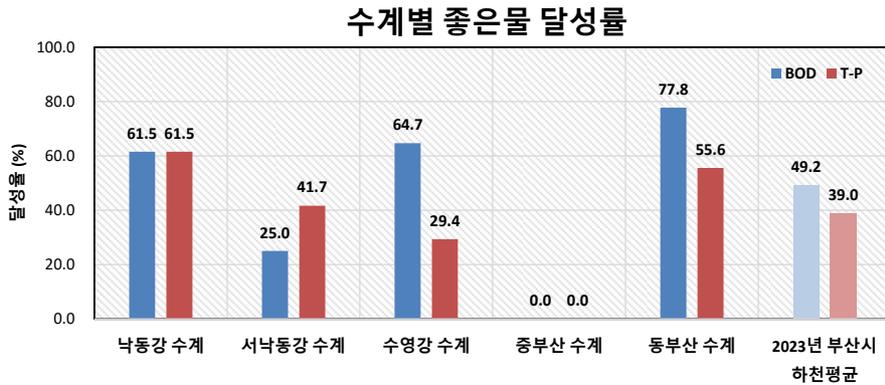


그림 4. 2023년 수계별 좋은물 달성률

○ **목표기준 달성률**

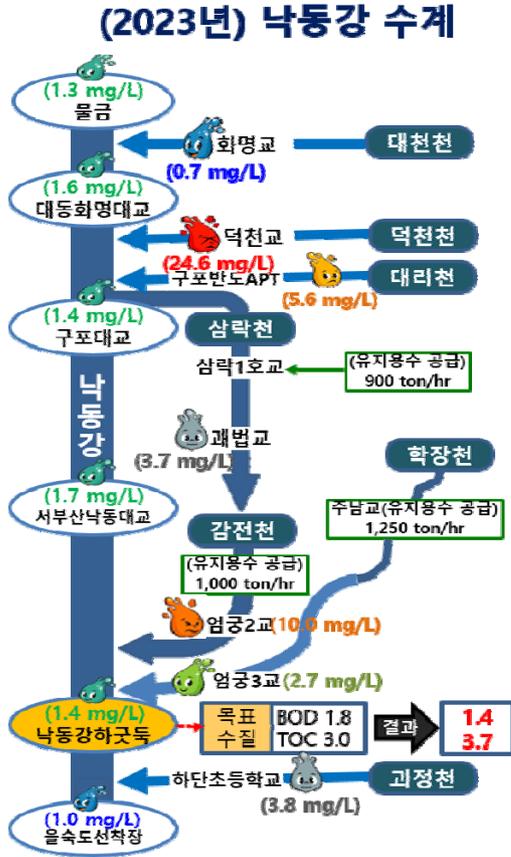
- ▷ 건강보호항목 목표기준(중금속 등 8개 항목)
 - 59개 전(全)지점 기준 만족
- ▷ 시 대표하천 목표기준 달성률
 - 낙동강 수계, 중·동부산 수계 2025년 BOD 목표수질 달성
 - 춘천 동백교를 제외한 전 수계 2025년 TOC 목표수질 미달성

표 3 . 2023년 수계별 목표기준 달성현황

구분	낙동강수계 (낙동강하굿둑)		서낙동강수계 (녹산수문)		수영강수계 (좌수영교)		중부산수계 (동천 범일교)		동부산수계 (춘천 동백교)	
	BOD	TOC	BOD	TOC	BOD	TOC	BOD	TOC	BOD	TOC
목표수질	1.8	3.0	2.9	3.8	2.0	3.0	4.0	2.2	6.5	5.0
2023년	1.4	3.7	3.5	4.3	6.1	3.8	5.2	3.2	5.1	5.0
달성	미달성	미달성	미달성	미달성	미달성	미달성	미달성	미달성	달성	달성
2022년	1.6	3.6	4.5	5.0	5.8	4.5	3.2	2.6	4.7	5.3

3.1.2 수계별 하천 수질 현황

(1) 낙동강 수계



채수지점	등급	BOD		
		2023년 평균	2022년 평균	10년평균 ('13~'22)
물금	Ib 좋음	1.3	1.6	1.9
대동화명대교	Ib 좋음	1.6	1.6	1.7
구포대교	Ib 좋음	1.4	1.6	1.8
서부산낙동강교	Ib 좋음	1.7	1.6	1.9
낙동강하굿둑 ¹⁾	Ib 좋음	1.4	1.6	1.8
을숙도선착장	Ia 매우 좋음	1.0	1.1	1.4
대전천 화명교	Ia 매우 좋음	0.7	0.7	0.8
덕천천 덕천교	VI 매우 나쁨	24.6	24.2	36.3
삼락천 과법교	III 보통	3.7	2.9	3.3
감전천 임궁2교	IV 나쁨	10.0	7.4	10.1
학장천 임궁3교	II 약간 좋음	2.7	2.5	3.8
대리천 구포반도 APT	IV 약간 나쁨	5.6	7.1	14.1
괴정천 하단초교	III 보통	3.8	11.8	12.5

1) 낙동강 수계 대표지점

그림 5. 2023년 낙동강 수계 하천 수질 등급

○ 낙동강 수계 연평균 수질 특성

- 낙동강 본류
 - 6개 지점 모두 좋음(Ib) 등급 유지
 - 낙동강 수계 대표지점인 낙동강하굿둑 지점 부산시 BOD 목표수질 달성
- 낙동강 지류
 - 대전천 매우 좋음(Ia) 등급 유지
 - 덕천천 수질 개선되지 않고 전년과 유사한 매우 나쁨(VI) 등급 수질 지속
 - 삼락천·감전천·학장천 하절기 강우 이후 일시적인 수질 악화로 전년 대비 수질 악화
 - 감전천 하천 정체현상이 반복되며, 퇴적물 부패로 수질 악화, 나쁨(V) 등급
 - 학장천 낙동강 유지용수 공급 영향으로 약간 좋음(II) 등급 유지
 - 괴정천 전년 대비 수질 대폭 개선, 매우 나쁨(VI)→보통(III) 등급

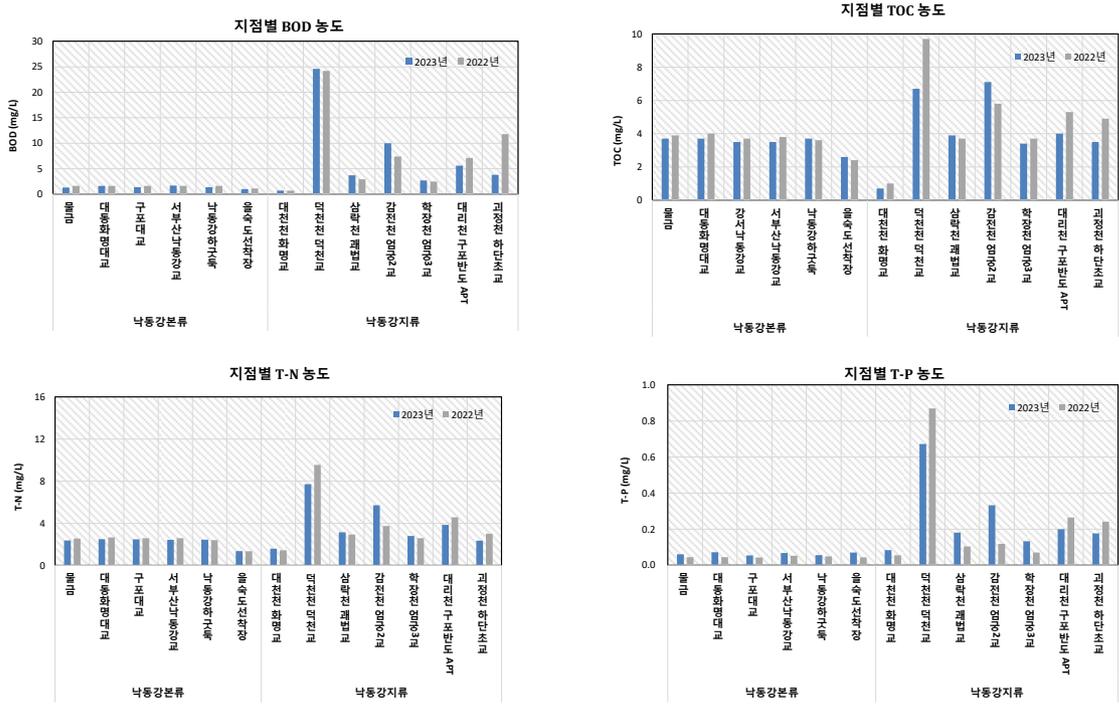


그림 6. 낙동강 수계 분류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 낙동강 수계 주요지점별 BOD 변화

- 낙동강 분류는 수질등급 I b등급(중음)으로 유지, 5~6월 II등급(약간중음)
- 7~9월 많은 강우로 덕천천은 하천 유량 증가로 일시적 수질개선 효과가 나타났으며 감전천과 삼락천은 하루 하천흐름 정체로 수질악화
- 덕천천은 연중(7, 9월 제외) VI등급(매우나쁨)으로 분류식 하수관거 설치나 하천으로 직접 유입되는 오수를 분리할 수 있는 대책 필요

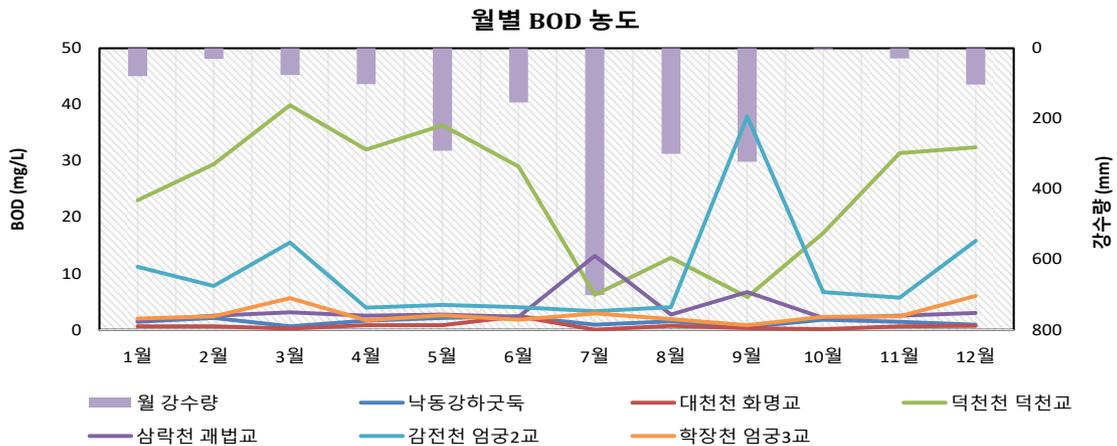


그림 7. 낙동강 수계 분류 및 지류 월별 BOD 변화

○ 연도별 낙동강 수계 BOD 변화

- 낙동강 본류 수질 점차 개선(1.9('20) → 1.7('21) → 1.6('22) → 1.4('23) mg/L)
- 학장천 고향의 봄 사업, 감전천·삼락천 생태하천 복원사업 이후 수질 개선
- 덕천천은 강우의 영향을 많이 받는 하천으로 근본적인 수질개선 사업이 필요함

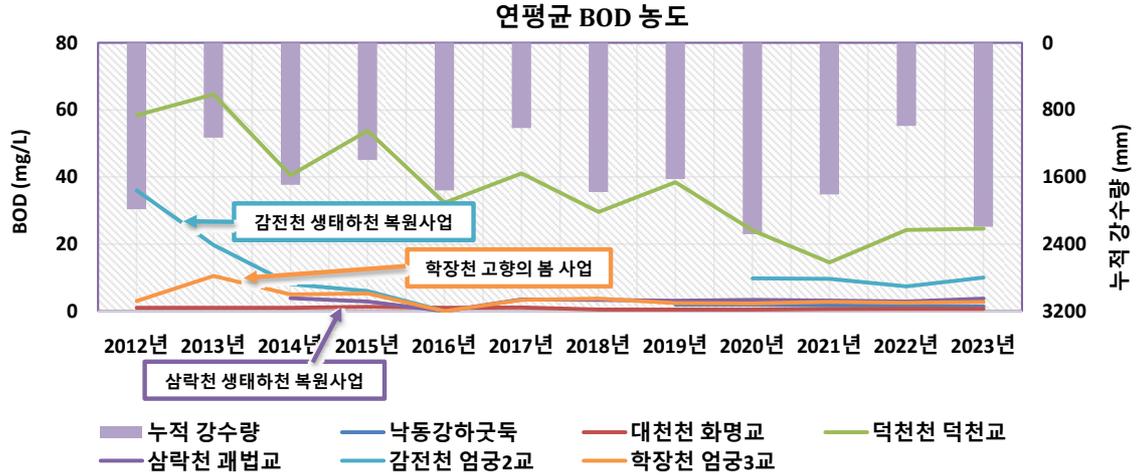
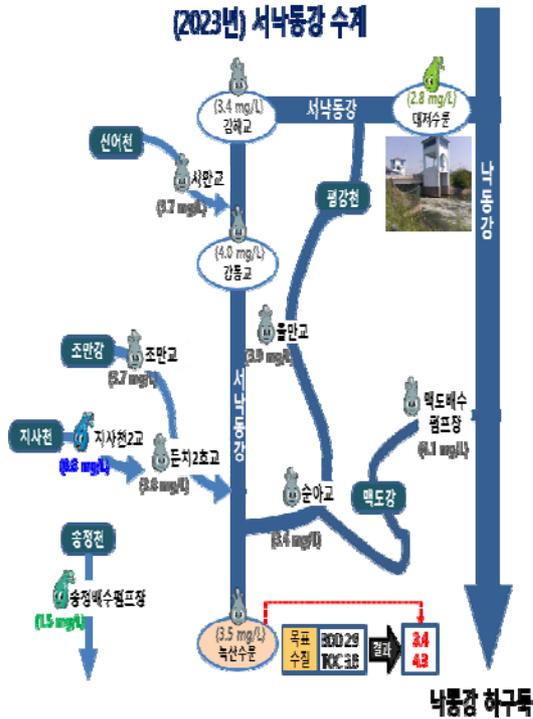


그림 8. 낙동강 지류 10년간 BOD 변화 추이

(2) 서낙동강 수계



채수지점	등급	BOD		
		2023년 평균	2022년 평균	10년평균 ('13-'22)
서낙동강	대저수문	2.8	2.1	2.8
	김해교	3.4	3.9	3.8
	강동교	4.0	4.5	3.9
	녹산수문 ¹⁾	3.5	4.5	4.3
신어천	시만교	3.7	4.6	5.3
	조만교	3.7	3.6	4.3
조만강	둔치2호교	3.8	4.0	4.7
	울만교	3.9	7.5	6.7
평강천	순아교	3.4	4.3	5.5
	배수펌프장	4.1	5.3	5.3
지사천	지사천2교	0.8	0.9	1.5
송정천	배수펌프장	1.5	1.3	1.9

1) 서낙동강 수계 대표지점

그림 9. 2023년 서낙동강 수계 하천 수질 등급

○ 서낙동강 수계 연평균 수질 특성

- 낙동강 본류
 - 6개 지점 모두 좋음(I b) 등급 유지
 - 낙동강 수계 대표지점인 낙동강하굿둑 지점 부산시 BOD 목표수질 달성
- 낙동강 지류
 - 대천천 매우좋음(I a) 등급 유지
 - 덕천천 수질 개선되지 않고 전년과 유사한 매우나쁨(VI) 등급 수질 지속
 - 삼락천·감천천·학장천 하절기 강우 이후 일시적인 수질 악화로 전년 대비 수질 악화
 - 감천천 하천 정체현상이 반복되며, 퇴적물 부패로 수질 악화, 나쁨(V) 등급
 - 학장천 낙동강 유지용수 공급 영향으로 약간좋음(II) 등급 유지
 - 괴정천 전년 대비 수질 대폭 개선, 매우나쁨(VI) → 보통(III) 등급

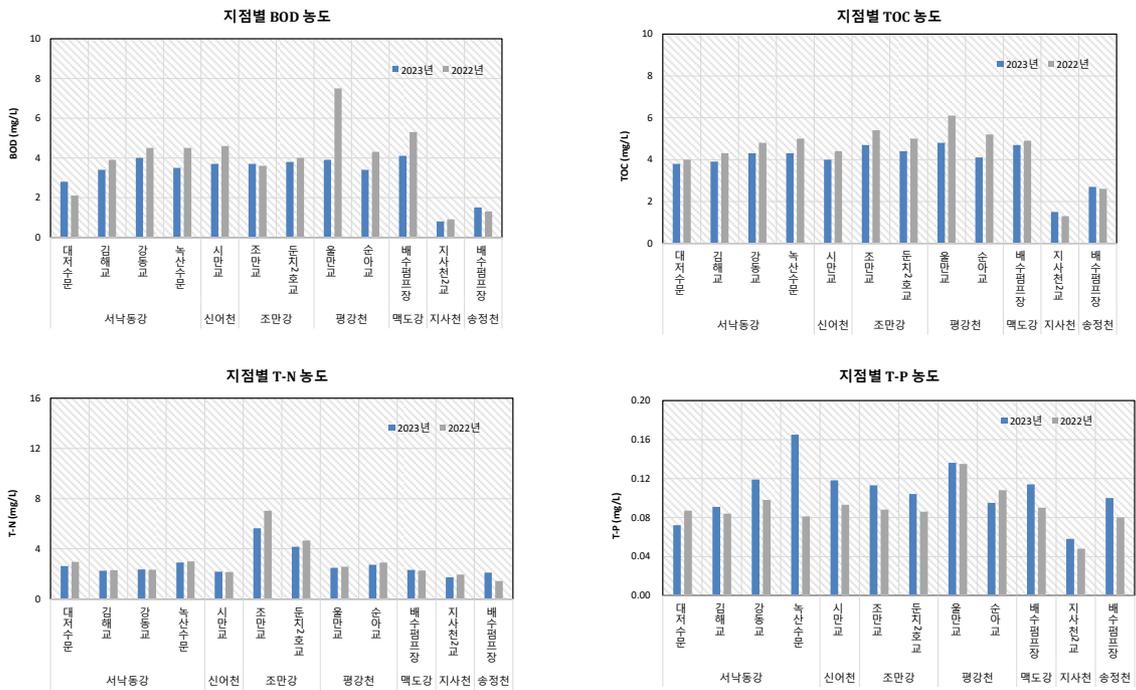


그림 6. 서낙동강 수계 본류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 서낙동강 수계 월별 수질 변화

- 서낙동강은 전(全) 지점이 III등급(보통)으로 특히, 김해교 및 시만교는 하천흐름 정체 및 조류 발생 (11.0(5월) → 91.8(6월) mg/m³)으로 수질악화
- 서낙동강은 일부 하천 정체구간 해소와 하절기 조류발생 감소 대책이 필요

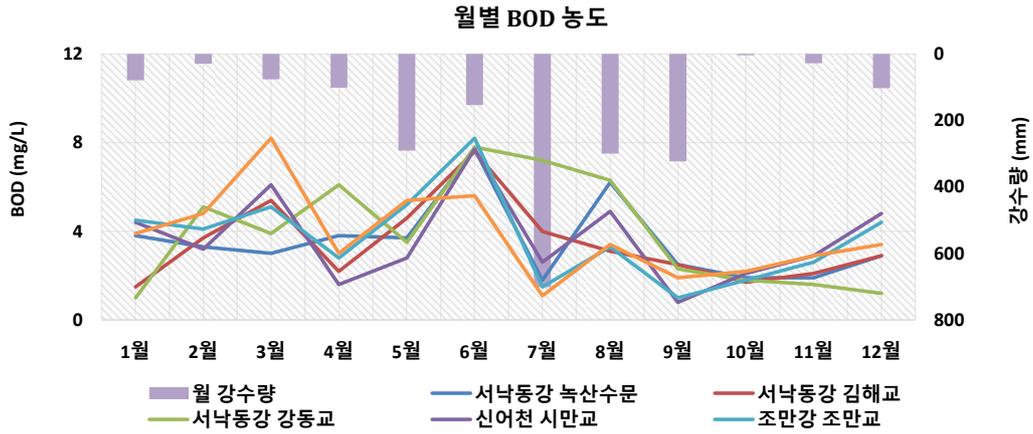


그림 11. 서낙동강 수계 분류 및 지류 월별 수질 변화

○ 서낙동강 수계 연도별 수질 변화

- 작년 대비 서낙동강 조만교를 제외하고 본류 수질 소폭 개선
 - 녹산수문 4.5('22) → 3.5('23) mg/L
 - 김 해 교 3.9('22) → 3.4('23) mg/L
 - 강 동 교 4.5('22) → 4.0('23) mg/L
- 2015년 서낙동강 물순환(대저녹산수문 연동개방, 평강천 물흐름 개선) 정책 시행 이후 작년 대비 평강천(울만교), 맥도강 수질개선(7.5→3.9 mg/L, 5.3→4.1 mg/L)
- 조만강은 비점오염원 유입과 하천 흐름정체로 수질농도 소폭 상승(3.6→3.7 mg/L)

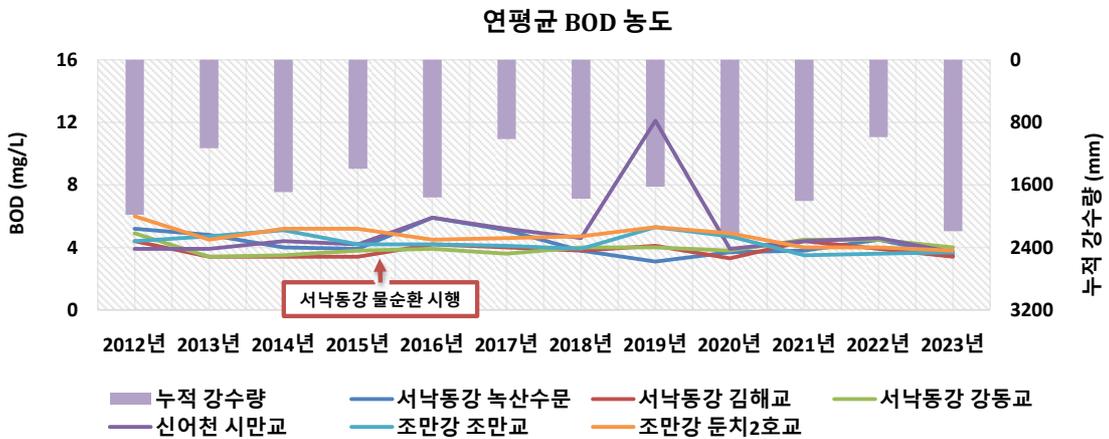
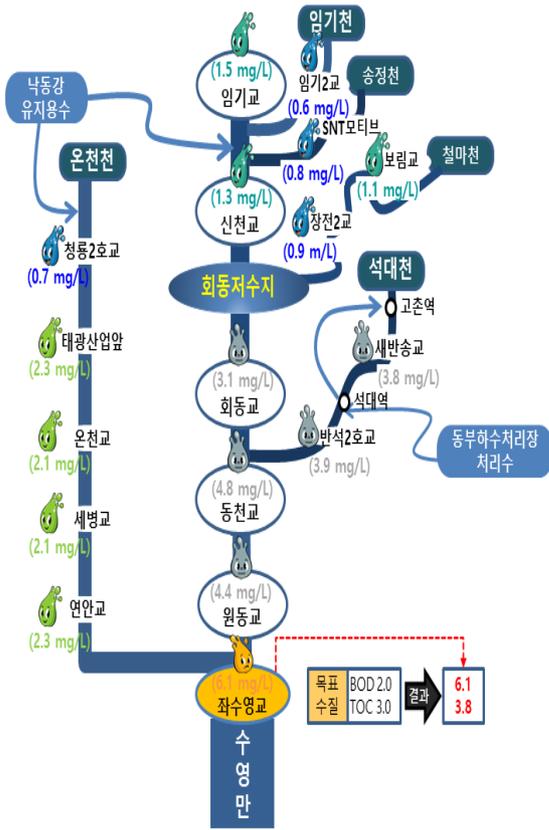


그림 8. 서낙동강 지류 10년간 BOD 변화 추이

(3) 수영강 수계



채수지점	등급	BOD			
		2023년 평균	2022년 평균	10년평균 (13~22)	
수영강	임기교	I b 좋음	1.5	1.5	1.6
	신천교	I b 좋음	1.3	1.5	1.8
	회동교	III 보통	3.1	2.7	2.4
	동천교	III 보통	4.8	4.6	6.6
	원동교	III 보통	4.4	14.5	5.7
	좌수영교 ¹⁾	IV 약간나쁨	6.1	5.8	4.9
온천천	청룡2호교	I a 매우 좋음	0.7	0.8	1.2
	태광산업	II 약간 좋음	2.3	1.9	3.0
	온천교	II 약간 좋음	2.1	1.1	2.2
	세병교	II 약간 좋음	2.1	1.7	2.3
	연안교	II 약간 좋음	2.3	2.5	3.4
석대천	새반송교	III 보통	3.8	5.9	4.2
	반석2호교	III 보통	3.9	6.0	5.8
임기전	임기2교	I a 매우 좋음	0.6	1.0	0.8
	송정천 (SNT모티브)	I a 매우 좋음	0.8	1.3	1.1
철마천	보림교	I b 좋음	1.1	0.8	1.2
	장전2교	I a 매우 좋음	0.9	0.7	1.1

1) 수영강 수계 대표지점

그림 13. 2022년 수영강 수계 하천 수질 등급

○ 수영강 수계 연평균 수질 특성

- 수영강 분류

- 회동수원지 상류부(임기교~신천교) 좋음(I b) 등급 유지하며 수질 양호
- 회동수원지 하류부 회동교 지점은 녹조 번성 및 갈수기시 유지용수 감소로 전년 대비 수질등급 다소 하락 [약간 좋음(II)→보통(III)]
- 원동교 지점 전년 대비 적조 발생 감소로 수질등급 상승 [매우나쁨(VI)→보통(III)]
- 수영강수계 대표지점인 좌수영교 약간나쁨(IV) 등급으로 목표수질 미달성

- 수영강 지류

- 온천천 최상류 청룡2호교 매우 좋음(Ia) 등급, 그 외 지점은 약간 좋음(II) 등급 보임
- 온천천 태광산업~세병교 구간 전년 대비 잦은 강우로 수질 다소 악화
- 석대천은 동부하수처리장 방류수 안정적인 공급으로 전년 대비 수질 개선
- 임기전, 송정천, 철마천은 외부 오염원 유입 적어 매우 좋음(I a)~ 좋음(I b) 등급으로 수질 양호

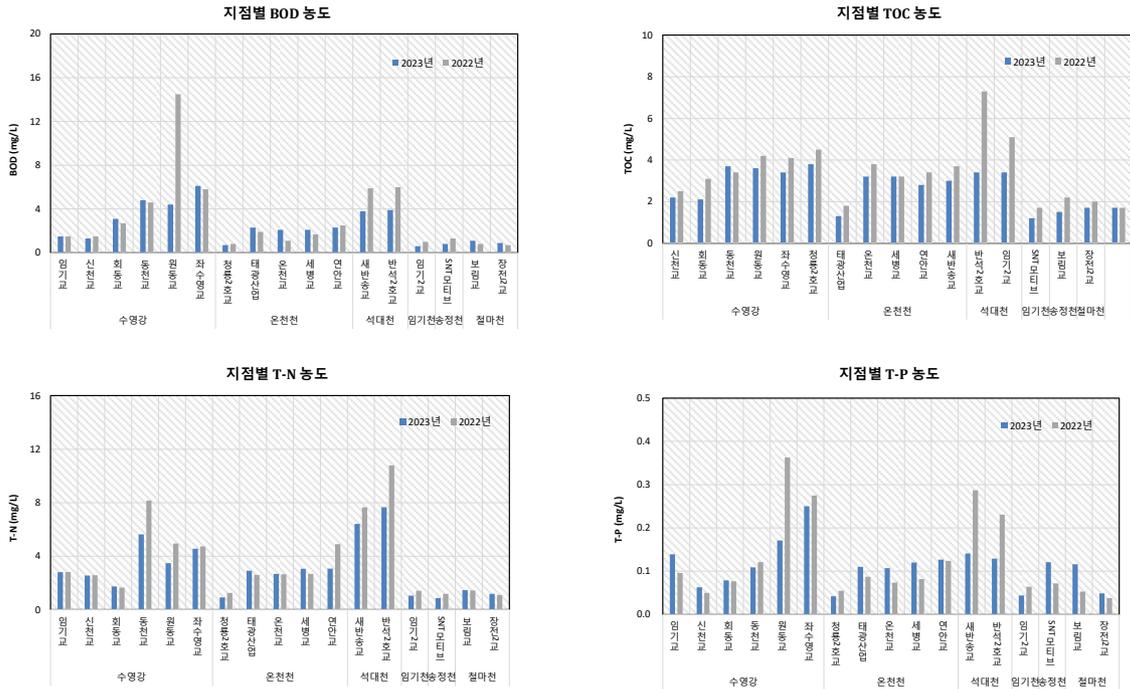


그림 14. 수영강 수계 분류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 수영강 수계 월별 수질 변화

- 좌수영교의 연평균 BOD 농도는 6.1 mg/L로 '25년 목표수질 2.0 mg/L의 약 3배 높은 농도, 이는 5~6월 적조 발생(최고농도 314.6 mg/m³)으로 인한 수질 농도 상승
- 수영강 동천교와 원동교 지점 7~8월 녹조와 적조 발생에 따라 수질 농도 변화
- 온천천 수계는 최상류 청룡2호교(1a)을 제외하고 II등급(약간좋음)을 유지

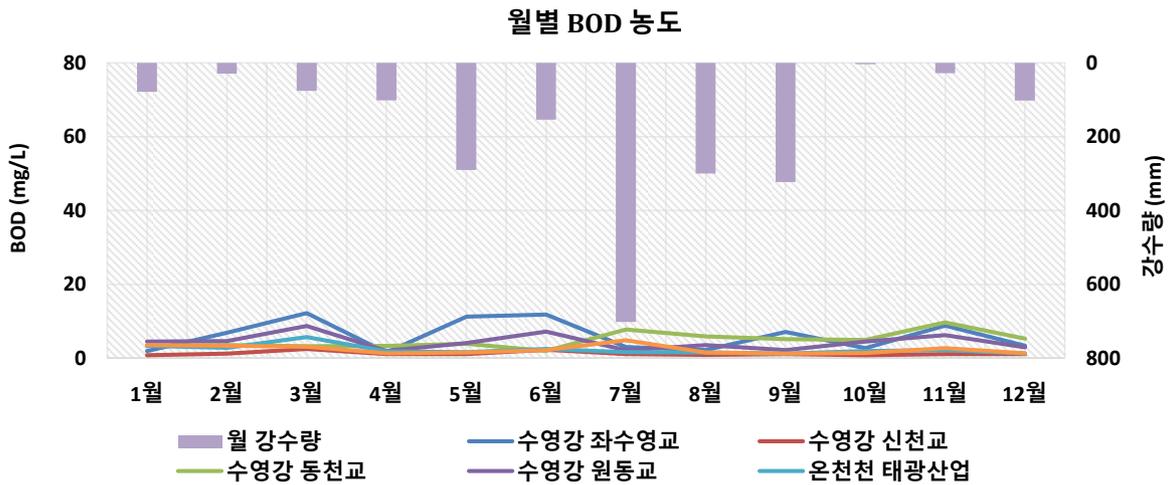


그림 15. 수영강 월별 수질 변화 및 주요 오염사례

○ 수영강 수계 연도별 수질 변화

- 수영강 수계 대표 지점인 좌수영교는 '20년 대비 BOD 농도가 지속적으로 증가하는 추세를 보임, '25년 BOD 목표수질(2.0 mg/L) 미달성
- 동천교는 회동수원지의 녹조, 원동교는 적조 발생 여부에 따라 수질 농도가 변화
- 온천천은 낙동강 물 공급과 하수관거 정비로 연평균 수질농도(2.3 mg/L) 안정적 유지

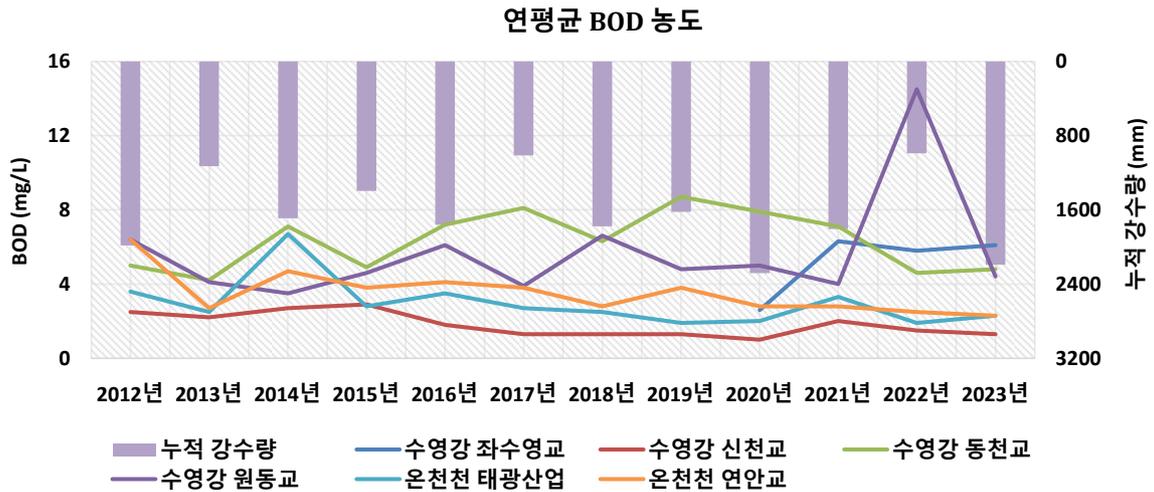
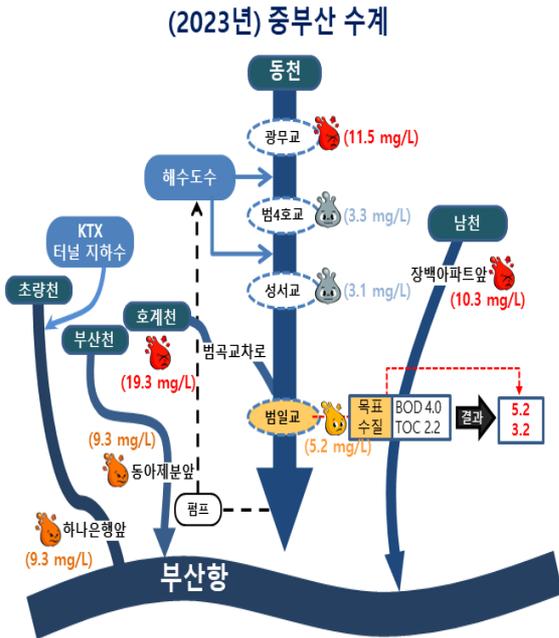


그림 16. 수영강 분류 및 지류 10년간 수질 변화 추이

(4) 중부산 권역



채수지점	등급	BOD			
		2023년 평균	2022년 평균	10년평균 ('13~'22)	
동천	광무교	VI 매우나쁨	11.5	14.3	6.5
	범4호교	III 보통	3.3	2.2	8.0
	성서교	III 보통	3.1	2.8	7.3
	범일교 ¹⁾	IV 약간나쁨	5.2	3.2	5.1
호계천	범곡교차로	VI 매우나쁨	19.3	25.5	28.2
부산천	동아제분	V 나쁨	9.3	6.8	13.7
초량천	하나은행앞	V 나쁨	9.3	7.1	11.7
남천	장백아파트	VI 매우나쁨	10.3	15.2	29.1

1) 중부산 수계 대표지점

그림 17. 2021년 중부산 권역 하천 수질 등급 및 변화

○ 중부산 권역 연평균 수질 특성

- 2023년도 펌프 및 밸브 고장으로 동천 해수도수 간헐적 중단된 경우 증가
- 광무교 지점 기존 5만톤 해수도수관 연초에 공사 완료하였으나, 누수 문제 해결 지연으로 잠정적 가동 중지
- 광무교 지점 수질은 전년 대비 개선되었으나, 매우나쁨(VI) 등급 유지
- 광무교를 제외한 동천 3개 지점은 보통(III), 약간나쁨(IV)으로 전년대비 수질 악화
- 중부산 수계 대표 지점인 범일교 지점 2025년 BOD 목표수질 미달성
- 초량천 용존산소 주입 장치 문제로 인해 나쁨(V) 등급으로 전년대비 수질 악화
- 부산천 수질은 해수로 인한 유량 정체 및 수량 감소로 인해 나쁨(V) 등급으로 전년 대비 수질 악화
- 호계천, 남천 수질은 전년 대비 개선되었으나, 매우나쁨(VI) 등급 유지

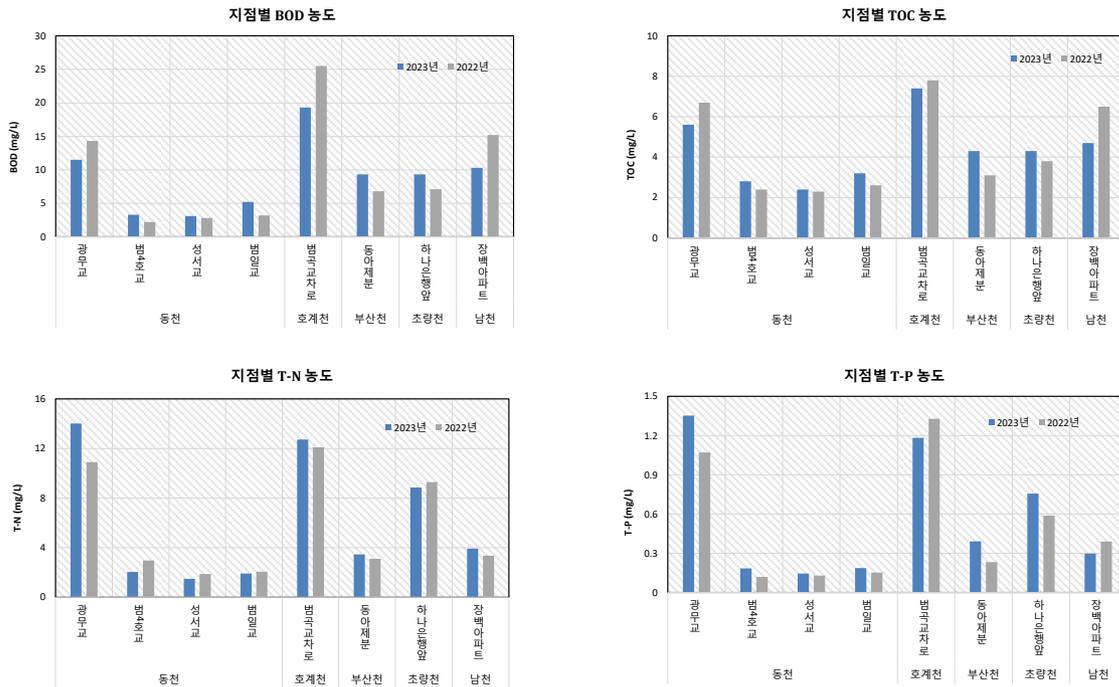


그림 14. 중부산 수계 분류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 중부산 권역 월별 수질 변화

- 동천 광무교 지점 해수도수 재개 이후 수질 개선, 5월 이후 매우나쁨(VI) → 보통(III) 등급으로 수질이 점차 개선되는 것으로 나타남
- 7월은 폭우(701.7 mm)로 수질이 일시적으로 개선되는 경향을 보임
- 중부산 수계 대표지점인 범일교는 9월에 14.1 mg/L로 연평균 5.2 mg/L의 약 3배 정도 높은 수치로 광무교에서 유입되는 불명수의 영향으로 판단(물고기폐사 사고 발생)

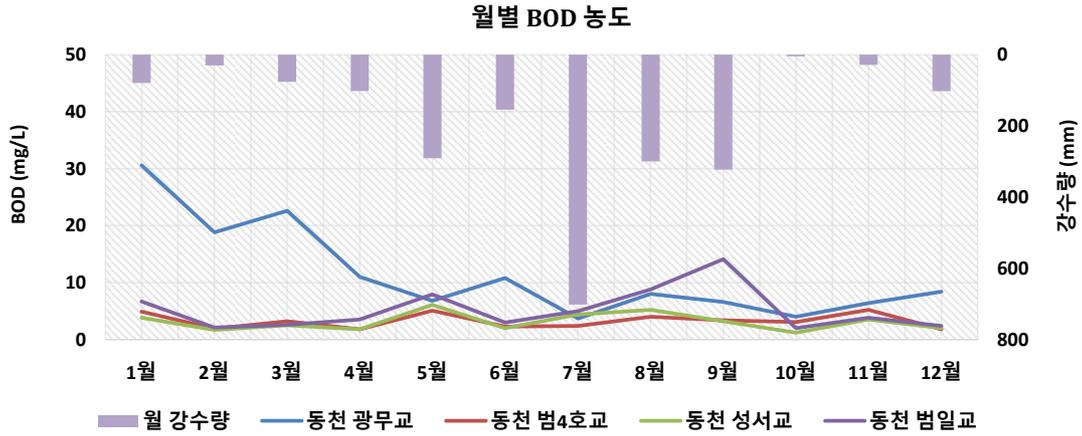


그림 18. 중부산 권역 월별 수질 변화

○ 중부산 권역 연도별 수질 변화

- 동천 광무교를 제외하고 나머지 3개 지점에서 수질이 악화됨
- 광무교 지점은 해수도수 공급에 따른 수질변화가 즉각적으로 나타나며, 광무교 상류의 불명수 유입에 대한 수질 개선 대책이 필요할 것으로 보임

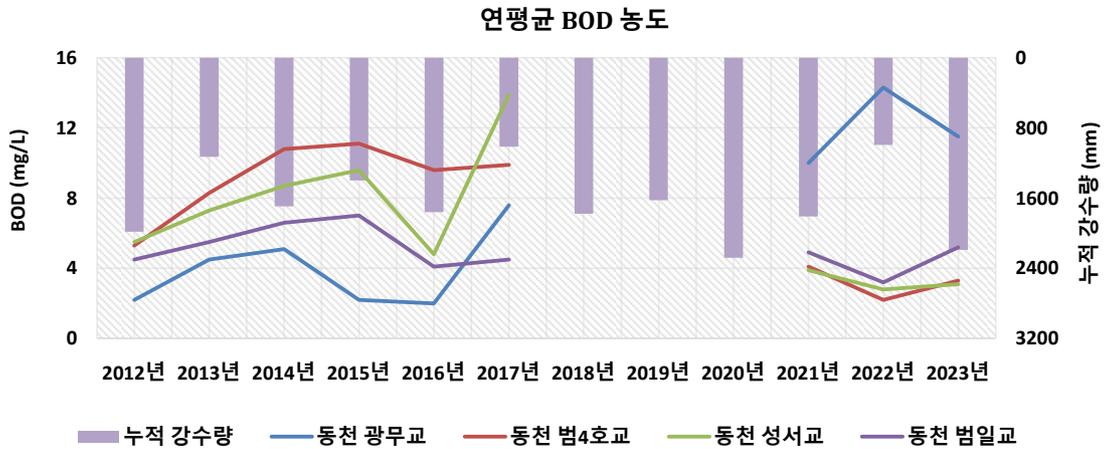
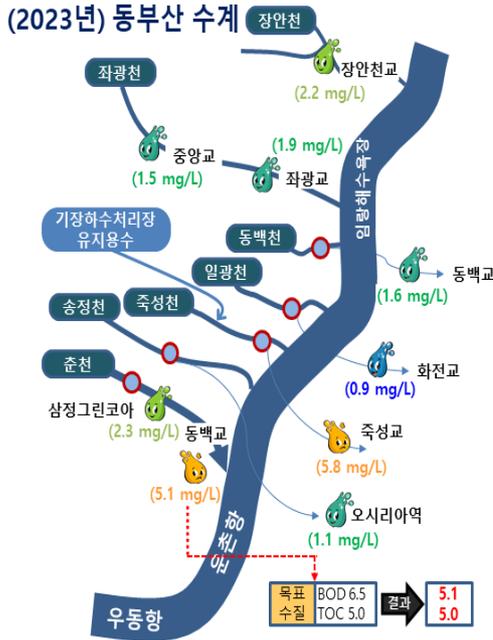


그림 19. 중부산 권역 주요 하천 10년간 수질 변화 추이

(5) 동부산 권역



채수지점	등급	BOD		
		2023년 평균	2022년 평균	10년평균 (13~22)
장안천	장안천교 II 약간 좋음	2.2	1.6	1.7
좌광천	중앙교 Ib 좋음	1.5	1.6	2.4
	좌광교 Ib 좋음	1.9	2.8	2.5
일광천	화전교 Ia 매우 좋음	0.9	1.3	1.3
죽성천	죽성교 IV 약간 나쁨	5.8	6.7	7.6
동백천	동백교 Ib 좋음	1.6	1.3	1.7
송정천(해)	오시리아역 Ib 좋음	1.1	1.3	1.5
춘천	삼성그린코아 II 약간 좋음	2.3	2.3	5.1
	동백교 ¹⁾ IV 약간 나쁨	5.1	4.7	9.2

1) 중부산 수계 대표지점

그림 20. 2023년 동부산 권역 하천 수질 등급 및 변화

○ 동부산 권역 연평균 수질 특성

- 장안천, 좌광천(좌광교, 중앙교) 일광천, 동백천, 송정천 춘천(삼성그린코아) 지점 매우 좋음(Ia) ~약간 좋음(II)등급으로 전년과 비슷하게 양호한 수질 유지
- 금년 죽성천 지점은 월별 BOD 농도의 편차 증가(9월 BOD 농도: 18.5 mg/L) BOD 수질등급은 전년과 동일하게 약간나쁨(IV)으로 유지
- 동부산 수계 대표지점인 춘천 동백교는 전년 대비 수질이 약간 상승, 2025년 BOD 목표 수질 달성

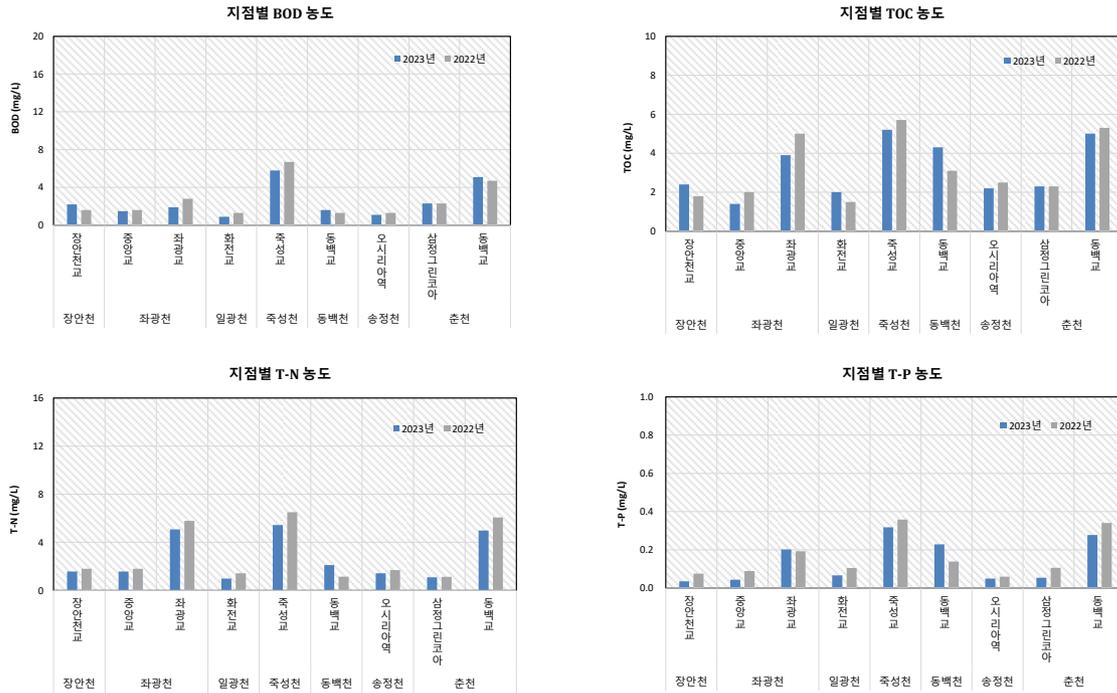


그림 21. 동부산 수계 분류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 동부산 권역 월별 수질 변화

- 좌광천과 송정천은 연평균 2 mg/L 이하로 수질등급 좋음 (I b)을 유지
- 죽성천은 주거지역을 통과하는 도시관류하천으로 일부 구간에서 생활오수의 유입이 추정되어 수질 개선 대책이 필요함
- 춘천 동백교는 하상준설 이후 수질이 개선되어 연평균 수질농도가 5.1 mg/L로 목표수질(BOD 6.5 mg/L 이하)을 만족하는 것으로 나타남

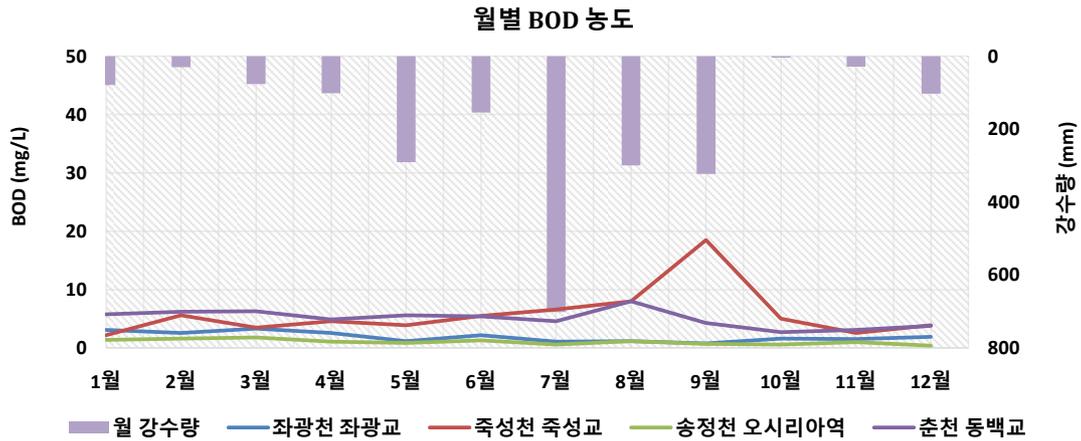


그림 21. 동부산 권역 주요 하천 월별 수질 변화

○ 동부산 권역 연도별 수질 변화

- 죽성천은 '21년 수질등급 보통(Ⅲ) → '22~'23년 약간나쁨(Ⅳ)으로 수질이 나빠져 수질 개선 대책이 필요할 것으로 판단됨
- 춘천은 하상준설 이후 수질 개선 효과를 보이고 있어 추후 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 판단됨

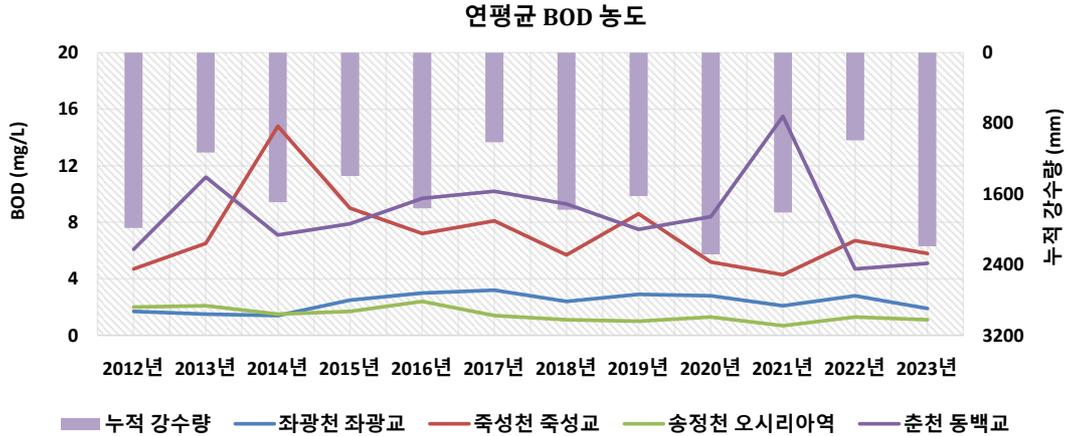


그림 22. 중부산 권역 주요 하천 10년간 수질 변화 추이

3.2 하천 퇴적물측정망 운영 결과

1) 하천 퇴적물 지점별 오염평가

표 9. 2023년 지점별 퇴적물 오염평가 결과

권역	수계	지점 수	측정지점		보통		약간나쁨		나쁨		매우나쁨	
			2023.	2022.	2023.	2022.	2023.	2022.	2023.	2022.	2023.	2022.
	총 계	18	18	18	2	5	12	9	3	2	1	2
낙동강	낙 동 강	7	7	7	2	2	3	3	1	2	1	0
	서 낙 동 강	4	4	4	0	1	4	2	0	0	0	1
수영강	수 영 강	3	3	3	0	1	3	2	0	0	0	0
	중 부 산	2	2	2	0	0	0	1	2	0	0	1
	동 부 산	2	2	2	0	1	2	1	0	0	0	0

○ 하천·호소 퇴적물 오염평가 기준(붙임4-1 참고)에 의해 지점별 오염평가 결과

- 보통 2개소, 약간나쁨 12개소, 나쁨 3개소, 매우나쁨 1개소 (붙임 4 참고)

*매우나쁨 : 감전천 엄궁2호교

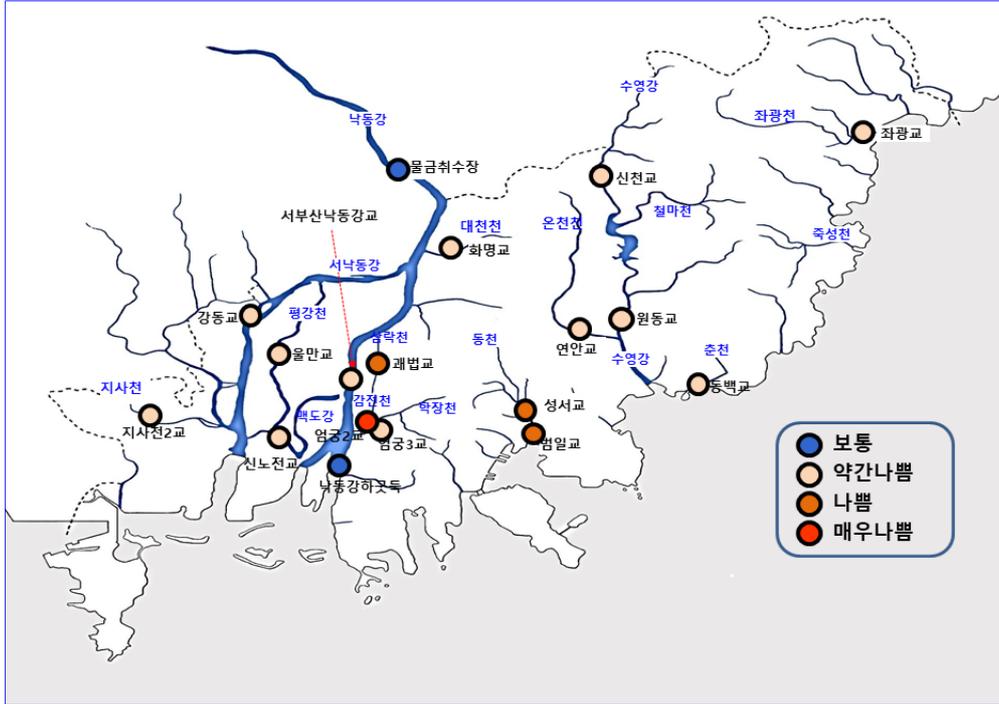


그림 23. 2023년 하천 퇴적물 지점별 오염평가 결과

2) 하천 퇴적물 항목별(유기물 및 영양염류) 오염평가

○ 완전연소가능량 및 영양염류 오염평가 결과

- 유기물의 지표인 완전연소가능량과 총질소, 총인 모두 감전천(엄궁2교) 지점 IV등급으로 지점평가는 “매우 나쁨”단계
- 강우유출수에 포함되어 하천으로 유입된 유기물 및 영양염류 등의 비점오염원 영향으로 유기물 및 영양염류 높게 측정

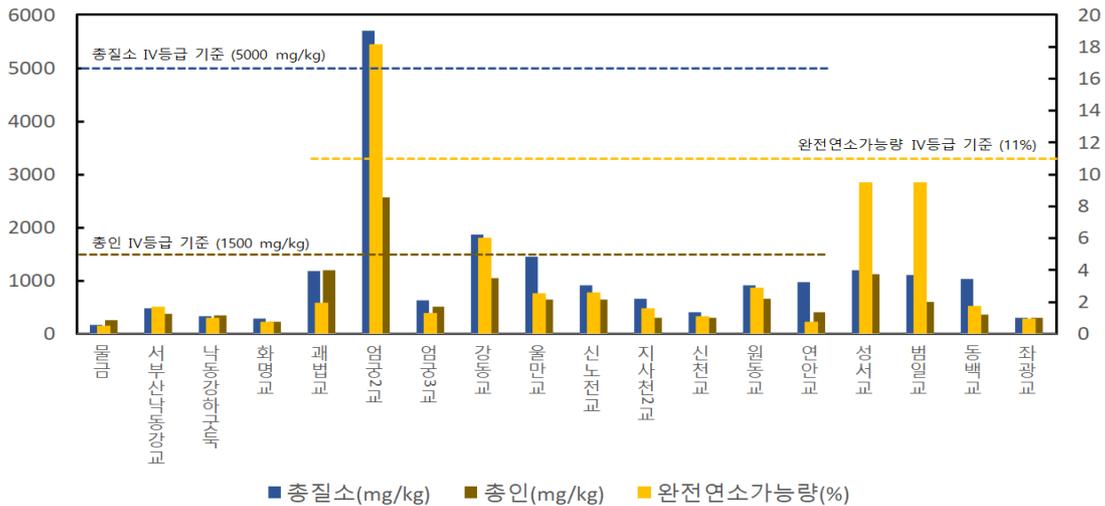


그림 24. 2023년 하천 퇴적물 완전연소가능량, 총질소 및 총인 농도

3) 하천 퇴적물 항목별(금속류) 오염평가

- 감전천(엄궁2교) 지점 아연 IV등급 초과
- 18개 조사지점 중 14개 지점에서 금속류 II~III등급으로 평가
- 지사천(지사천2교) 지점 카드뮴 III등급으로 평가
- 금속류 II등급 기준지수 삼락천(괘법교) 0.58, 동천(성서교) 0.46, 동천(범일교) 0.46 으로 지점별 오염도 '나쁨'으로 평가

표 6. 하천 퇴적물 금속류 등급 개수 및 『II등급 기준지수』 값

지점	낙동강		대전천		삼락천		감전천		학장천		서동강		평강천		맥도강		지사천		수영강		온천천		동천		춘천		좌광천	
	물금	서부산낙동강동강교	낙동강하굿둑	화명교	괘법교	엄궁2교	엄궁3교	강동교	울만교	신노전교	지사천2교	신천교	원동교	연안교	성서교	범일교	동백교	좌광교										
I 등급	8	7	8	6	1	0	6	3	4	6	5	7	5	7	3	4	5	7										
II 등급	0	1	0	2	7	1	2	5	4	2	2	1	3	1	5	4	3	1										
III 등급	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0											
V 등급	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
II 등급 기준지수	0.08	0.15	0.12	0.17	0.58	4.48	0.22	0.33	0.31	0.23	0.33	0.15	0.27	0.13	0.46	0.46	0.22	0.14										

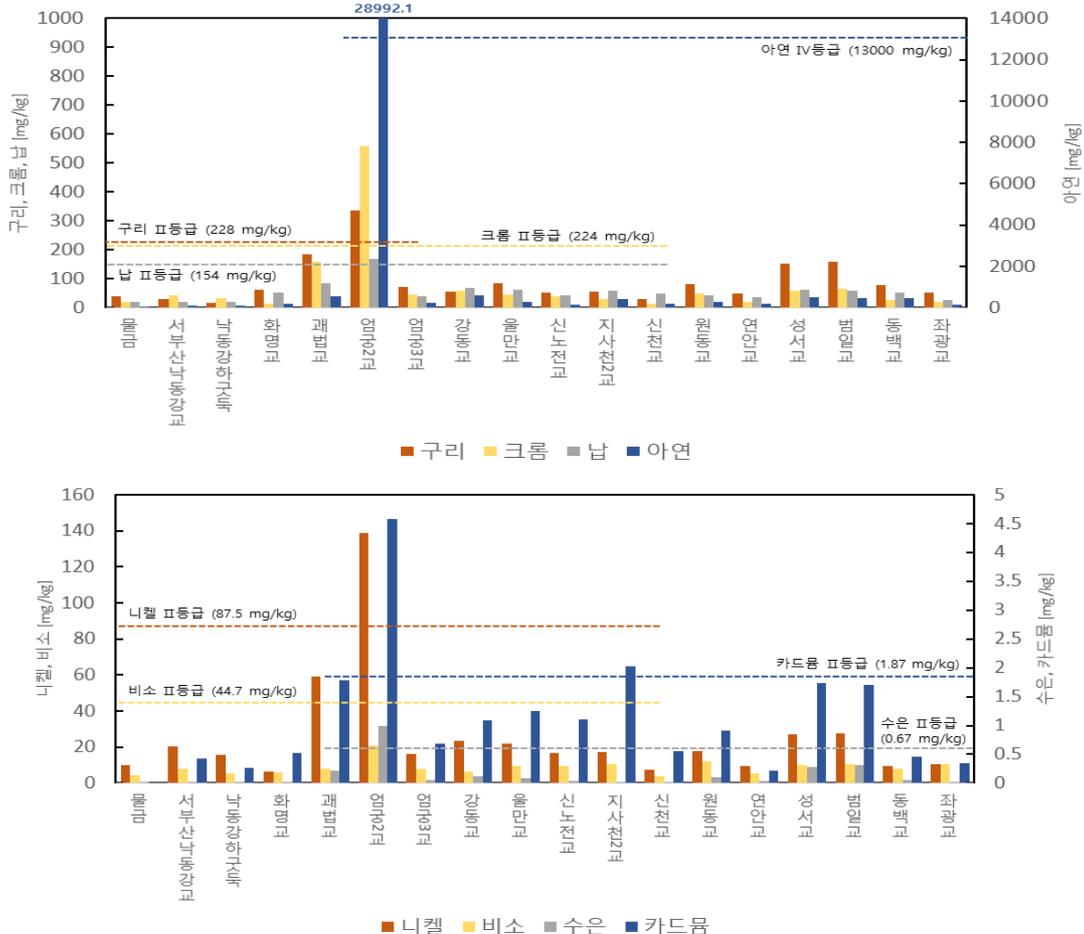


그림 25. 하천 퇴적물 금속류 농도

4) 2023년 하천 퇴적물 종합 평가

- 감전천(엄궁2교) : 강우유출수에 포함되어 하천으로 유입되는 유기물 및 영양염류 등의 비점오염 차단이 필요, 아연 IV등급 초과 등 중금속 오염도가 높아 준설 필요

3.3 하천 자동측정망 운영 결과

1) 하천 자동측정망 실시간수질지수(RTWQI) 평가 결과

- ‘우수~양호’등급은 좌광천 76.0%, 춘천 65.1%, 삼락천(강선교) 45.3% 순
- ‘주의~불량’등급은 동천 97.2%, 온천천(이섭교) 90.6%, 온천천(세병교) 86.1% 순
- (우수등급) 외부 오염원 적은 좌광천, 춘천 ‘우수’ 빈도 매우 높음
- (불량등급) 하천 하류부인 동천 성서교, 수영강 세월교 빈번히 발생
 석대천 반석2호교는 수소이온농도 기준 초과로 ‘불량’ 발생
 온천천 상류 부곡교는 탁도 센서 감도 저하로 ‘불량’ 발생
- 전년 대비 ‘우수~양호’등급 감소, ‘보통~주의’등급 증가

표 7. 2023년 수질자동측정망 실시간수질지수(RTWQI) 평가

지점		우수	양호	보통	주의	불량	
수영강 수계	회동교	0.0	2.1	46.1	51.3	0.5	
	수영강	동천교	4.6	30.3	59.4	5.6	0.0
		세월교	1.2	8.8	14.0	70.5	5.5
	석대천	반석2호교	1.4	13.3	54.8	28.4	2.1
		부곡교	2.4	15.0	39.4	40.7	2.6
		온천천	세병교	0.0	3.1	16.2	79.6
		이섭교	0.0	0.9	8.4	89.9	0.8
낙동강 수계	삼락천	강선교	6.1	39.2	43.3	11.4	0.0
		음악분수	0.1	16.9	40.9	41.9	0.2
	학장천	학장교	5.3	39.6	34.8	19.7	0.6
중부산 수계	동천	성서교	29.7	35.4	27.3	7.6	0.0
동부산 수계	춘천	삼정그린코아	45.1	31.0	20.7	3.2	0.0
	좌광천	중앙공원	0.0	0.4	2.4	79.8	17.4
2023년 전체		7.7 %	18.3 %	31.6 %	40.4 %	2.1 %	
2022년 전체		8.1 %	20.0 %	30.5 %	39.1 %	2.3 %	
2021년 전체		14.2 %	24.0 %	24.6 %	33.6 %	3.6 %	

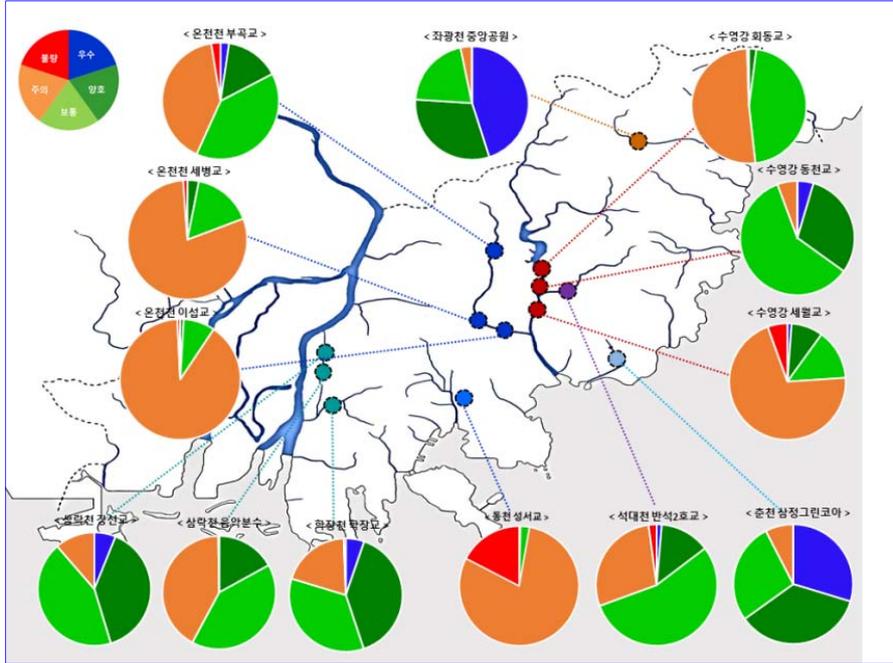


그림 26. 2023년 수질자동측정망 실시간 수질지수(RTWQI) 등급 평가

2) 수계별 용존산소 조사결과

○ 수영강 수계(석대천 포함)

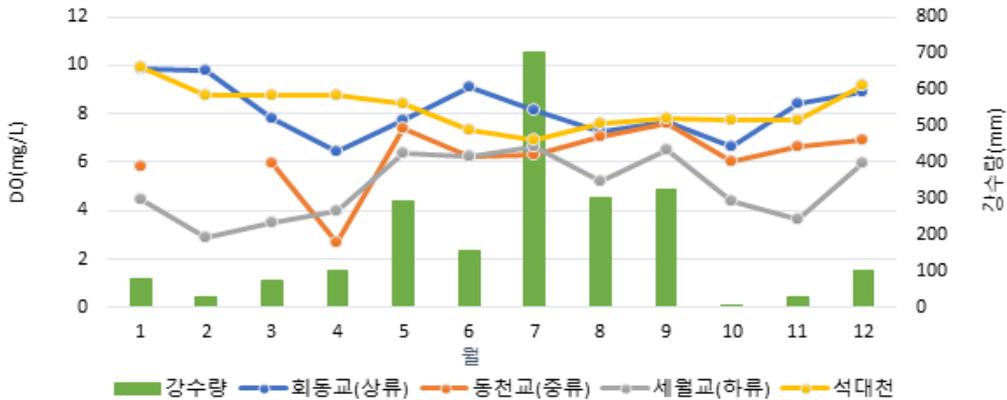


그림 27. 2023년 수영강 수계 용존산소 결과

- 수영강은 4월 낙동강 유지용수 공급 중단으로 용존산소 감소, 5월~9월 많은 강우시 회동댐 월류로 인한 유지용수 증가로 용존산소 회복
- 수영강 지천인 석대천은 동부하수처리장 방류수 유입으로 용존산소 안정적 유지
- 수영강 상류 용존산소 양호, 하류로 갈수록 용존산소 감소
- 하류는 해수 영향을 받는 지점으로 해수에 의해 하천 흐름 정체로 인해 용존산소 감소
- 연평균 용존산소 농도(mg/L) : 석대천(8.2) > 회동교(8.1) > 동천교(6.3) > 세월교(5.1)

○ 온천천 수계

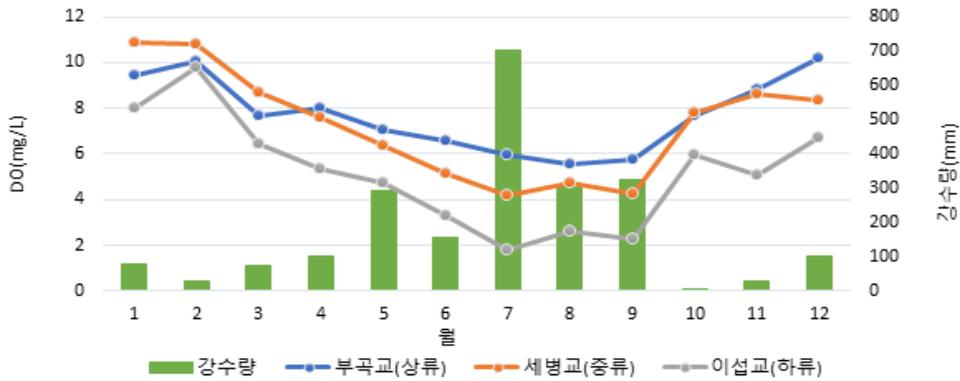


그림 28. 2023년 온천천 수계 용존산소 결과

- 동절기는 용존산소 높게 유지, 하절기(6~9월)는 용존산소 낮게 유지
- 강우시 비점오염원 유입과 수영하수처리장 처리용량 초과로 하수가 월류, 용존산소 하락
- 하류로 갈수록 용존산소 낮게 유지, 하류 이섭교 지점은 구배가 낮아 물흐름이 약하고 해수로 인한 정체현상 발생시 용존산소 낮음
- 연평균 용존산소 농도(mg/L) : 부곡교(7.8) > 세병교(7.3) > 이섭교(5.2)

○ 낙동강 수계

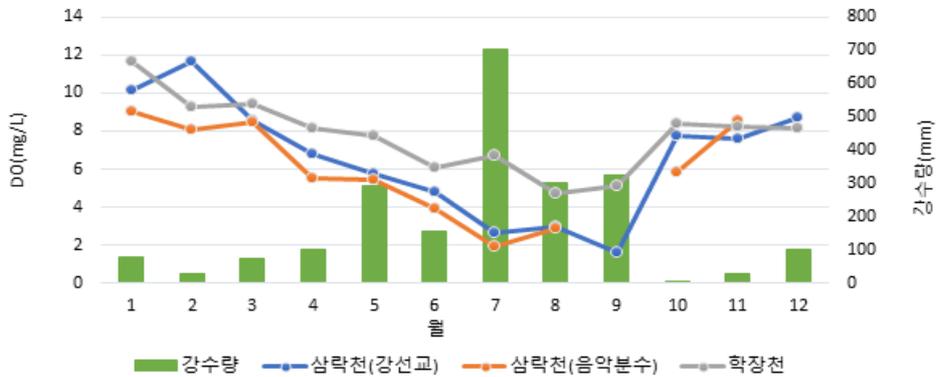


그림 29. 2023년 낙동강 수계 용존산소 결과

- 동절기 용존산소 높았으나, 강수가 잦았던 하절기(7~9월)에 용존산소 낮음
- 삼락천, 학장천은 낙동강 유지용수 공급으로 비강우시 용존산소 높게 유지, 강우시 용존산소 감소하는 경향 보임
- 삼락천 음악분수 지점은 노후화로 인한 측정 센서 고장.수리로 결측 잦았음
- 연평균 용존산소 농도(mg/L) : 학장천(7.9) > 삼락천 강선교(6.7) > 삼락천 음악분수(6.5)

○ 중·동부산 수계

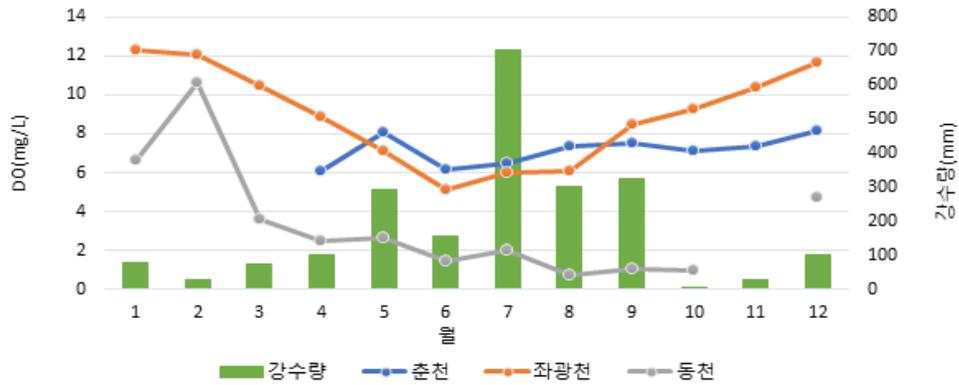


그림 29. 2023년 중·동부산 수계 용존산소 결과

- 춘천은 외부 오염원 유입이 적어 용존산소 변동 폭이 타 하천 대비 낮음
(※ 산책로 정비 공사로 1~3월 측정 불가)
- 좌광천은 용존산소가 동절기에 상승 하절기 하락 패턴으로 타하천 대비 가장 양호
- 동천은 3~4월 공사로 해수도수 중단으로 용존산소 급격히 하락, 6월부터 수온 상승하면서 혐기화로 인해 하절기 용존산소 낮게 유지
(※ 보행테크 공사 및 기기 고장으로 10월 중순~11월 측정 불가)
- 연평균 용존산소 농도(mg/L) : 좌광천(9.0) > 춘천(7.1) > 동천(3.8)

2) 『온천천 물고기 폐사 경보제』 운영 지원

2023년 온천천 물고기폐사 경보제 운영 개요

- ▷ 운영 및 발령 : 시 하천관리과
- ▷ 경보지수 평가 및 발령전파 : 보건환경연구원
- ▷ 운영기간 : 2023. 3. 1. ~ 11. 30.
- ▷ 발령기준

구분	주의보	경보	해제
경보지수*	20초과~25이하	25초과	15미만

* 경보지수 : 수질인자(용존산소량)와 수문인자(강수량, 수위)에 가중치를 주어 물고기폐사 가능성을 알리는 지수

- ▷ 전파방법 : 발령기준 도달시 경보제 대책반(80명)에게 SMS 문자 전송
- ▷ 2023년 발령 횟수 : 총 3회 (주의보 2회, 경보 1회)
- ▷ 2023년 물고기폐사 : 미발생

○ 온천천 물고기 폐사 경보 및 주의보 발령 사례

	<p style="text-align: right;">- 2023-1호(2023. 3. 12.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주의보 발령 1시간 전 약 5 mm 강우로 인한 외부 오염원 유입으로 용존산소 급감 - 경보지수 최대 21까지 상승하여「주의보」발령, 물고기 폐사 사고 미발생 (경보지수 기여율 : 수질인자 61.9 %, 수문인자 38.1 %)
	<p style="text-align: right;">- 2023-2호(2023. 5. 7.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주의보 발령 하루 전 선행된 많은 강우(150.2 mm)로 측정센서에 이물질 부착되어 용존산소 감소된 상태 지속되어 지수 상승 - 경보지수 최대 26까지 상승하여「경보」발령, 물고기 폐사 사고 미발생 (경보지수 기여율 : 수질인자 96.2 %, 수문인자 3.8 %)
	<p style="text-align: right;">- 2023-3호(2023. 7. 24.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7월 많은 강우로 인해 수영하수처리장 처리용량 초과로 하수 월류되는 상황에서 7월 24일 오전 강우시 외부 오염원 유입으로 용존산소 감소 (7월 14일부터 7월 23일까지 동래구 지역 누적 강수량 433.2 mm 기록) - 경보지수 23까지 상승하여「주의보」발령, 물고기 폐사 사고 미발생 (경보지수 기여율 : 수질인자 87.0 %, 수문인자 13.0 %)

그림 27. 온천천 세병교 DO 및 경보지수 변화

3) 2023년 수질자동측정망 종합 평가

- 실시간수질지수(RTWQI) 등급 평가 결과
 - 좌광천, 춘천, 삼락천(강선교) ‘우수~양호’ 등급 비율 높음
 - 동천, 온천천 중·하류부 ‘주의~불량’ 등급 비율 높음
- 『온천천 물고기 폐사 경보제』운영 결과
 - 2023년 총 3회 발령(물고기 폐사 주의보 2회, 경보 1회)
 - 물고기 폐사 미발생

3.4 종합평가 및 하천관리 방안

표 9. 물환경측정망(수질, 퇴적물, 자동)을 운영한 결과 하천별 문제점과 관리방안

하천(구간)		문 제 점	하천관리 방안
낙동강 수계	낙동강	목표수질 달성(1b 좋음)	○하절기 조류 발생 시 주의 필요
	덕천천	BOD, T-P 수질등급 『매우나쁨』	○우·오수 분리 및 불명수의 하천 유입 금지
	괴정천	BOD, T-P 수질등급 『보통』	○하천 하류의 정체 구간 대책 수립
	삼락천	수질 『보통』, 퇴적물 『약간나쁨』	○하천 흐름 개선 대책 수립 ○정체구간 해소 대책 수립
	감전천	수질 『나쁨』, 퇴적물 『매우나쁨』	○하상 준설과 아연 배출사업장 점검 필요 ○강우시 비점오염원 관리 필요
서낙동강 수계	서낙동강	수질 『보통』, 퇴적물 『약간나쁨』	○강동교, 비점오염원 관리 필요
	평강천, 맥도강	수질 『보통』, 퇴적물 『약간나쁨』	○비점오염원 관리 강화 ○하천 흐름 개선 대책 필요
수영강 수계	수영강	상류 『좋음』, 하류수질 『약간나쁨』 퇴적물 전 구간 『약간나쁨』	○녹조와 적조에 대한 대책 필요 ○정체구간 해소 및 원동교 하상 준설 필요
	석대천	BOD, -T-P 수질등급 『보통』	○영양염류에 대한 대책 필요 ○불명수 유입에 대한 대책 필요
	온천천	상류 『좋음』, 하류수질 『나쁨』 퇴적물(연안교) 『약간나쁨』	○정체구간 해소 방안 필요 ○하절기 녹조에 대한 대책 필요
중부산 수계	동 천	광무교 수질 『매우나쁨』 퇴적물(성서범일교) 『나쁨』	○광무교 상단 복개구간 불명수 유입 차단 ○적합한 해수도수 운영 방안 수립 필요 ○중·하류부(성서교 하단) 하상 준설 필요
	호계천	BOD, -T-P 수질등급 『매우나쁨』	○미차집구간 정비 필요
	초량천	BOD 『나쁨』, T-P 『매우나쁨』	○유지용수(KTX지하수 등) 안정적 확보 ○강우시 월류 하수 관리 필요
동부산 수계	죽성천	BOD 수질등급 『약간나쁨』 T-P 수질등급 『나쁨』	○하수관거 정비 ○기장 하수처리장 영양염류 저감방안 마련 필요
	춘 천	수질(동백교) 『약간나쁨』 퇴적물(동백교) 『약간나쁨』	○동백교 주변 하상 퇴적물 주기적 준설 필요

4. 활용방안

- 하천수질의 장단기 변화추세를 파악을 통한 물환경정책의 기초자료 제공
- 하천별 문제점 제시로 단기 수질개선 방안 수립시 기초자료 활용
- 수계별·하천별 수질개선 사업 우선순위 선정시 기초자료 활용
- 하천 퇴적물측정망 운영으로 하천 준설 우선순위시 기초자료 활용

5. 기대효과

- 하천관리 주체별(시, 낙동강관리본부, 각 구·군) 하천 환경개선 유도
- 수질오염사고 예방 및 친수 공간 이용시민의 민원 해소
- 수질자동측정망 운영으로 하천별 특성 파악 및 물고기 폐사 사고 예방