

물환경측정망 운영

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

1. 조사개요

- 조사 근거
 - 물환경보전법 제9조(수질의 상시측정 등)
 - 『물환경측정망 설치·운영 계획』환경부 고시 제2021-297호(2021.12.31.)
 - 『2022년 물환경측정망 운영계획』市 하천관리과-1702호(2022.02.21.)
 - 『2022년 물환경측정망 세부운영계획』물환경생태팀-255(2022.02.22.)
- 조사기간 : 2022년 1월 ~ 12월
- 조사대상
 - 수질측정망 : 34개 하천 61개 지점(국가 22개소, 자체 39개소)
 - 국가측정망 22개 지점 (하천 5개소, 도시관류 17개소) : 매일 환경부 보고
 - 자체측정망 39개지점 : 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) 자체 수질측정망
	하천수	도시관류			
지점수	5	17	18	13	
(‘21년대비 국가측정망 지점 조정)					



그림 1. 2022년 물환경측정망 운영 지점

담당부서 : 물환경생태팀(☎051-309-2912)
 팀장 : 조은정, 담당자 : 정태욱

2. 조사방법

- 분석방법 및 조사항목 근거
 - 분석방법 : 수질오염공정시험기준
 - 조사항목 및 주기 : 물환경측정망 설치·운영 계획 (환경부 고시 제2021-297호, '21.12.31.)
- 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	11 (수질)	최고수심, 표층수심, 저층수심 표층 및 저층 현장항목 : 수온, DO, pH, EC	1회/반기 (5, 10월)
	16 (퇴적물)	함수율, 완전연소가능량, CODsed, 총질소, 총인, 수용성인, Pb, Zn, Cu, Cr, Ni, As, Cd, Hg, Al, Li	
자동측정망	8	수온, pH, DO, EC, 염분, 탁도, 클로로필a, TDS	1시간

□ 평가방법

- 수질측정망 평가
 - ▷ 물환경 목표기준 평가 규정 (환경부 고시 제2019-296호, '21.12.31.)
 - 평가항목 : 사람의 건강보호기준 항목 및 BOD, TP
 - 『좋은물(매우 좋음 (I a), 좋음 (I b), 약간 좋음 (II))』달성률 평가
 - ▷ 부산광역시 물환경측정망 운영계획 개선 대책(시 **맑은물정책과-7232**, '20.07.03.)
 - 『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 제2015-687호)
- 수질자동측정망 평가
 - 환경부 실시간수질지수(RTQWI)에 따른 수질 등급 평가

3. 조사결과

- 1) 하천 수질 평가 결과 (BOD, TP)
 - 수질등급 조사 결과

표 2. 2022년 부산시 수계별 하천 생활환경 등급

권역	수계	조사 지점	BOD 등급						TP 등급							
			좋은물						좋은물							
			매우 좋음 (Ia)	좋음 (Ib)	약간 좋음 (II)	보통 (III)	약간 나쁨 (IV)	나쁨 (V)	매우 좋음 (Ia)	매우 좋음 (Ib)	약간 좋음 (II)	보통 (III)	약간 나쁨 (IV)	나쁨 (V)	매우 나쁨 (VI)	
낙동강	낙동강	14	1	6	3	0	2	0	2	0	0	9	2	2	0	1
	서낙동강	12	1	1	1	7	2	0	0	0	0	10	2	0	0	0
수영강	수영강	17	3	6	3	1	3	0	1	0	1	9	3	3	1	0
	중부산	8	0	0	2	1	2	0	3	0	0	3	0	1	3	
	동부산	10	0	5	3	1	1	0	0	0	0	3	5	0	2	0
2022년 총계		61	5	18	12	10	10	0	6	0	1	31	15	5	4	4
2021년 총계		66	14	12	8	20	5	3	4	0	1	28	19	8	4	6
2020년 총계		58	9	14	12	13	5	3	2	0	0	18	26	4	7	3

▷ 하천 생활환경기준 수질등급

*BOD 기준 : 매우좋음(Ia) 5개 지점, 매우나쁨(VI) 6개 지점 (붙임2 참고)

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



그림 2. 2022년 수질측정망 하천 수질(BOD) 생활환경 등급

○ **좋은물 달성률**

- ▷ BOD : 좋은물 35개소 57.4 %(전년 51.5 %) *좋은물: 매우좋음(I a)+ 좋음(I b)+ 약간좋음(II)
- ▷ TP : 좋은물 33개소 54.1 %(전년 43.9 %)

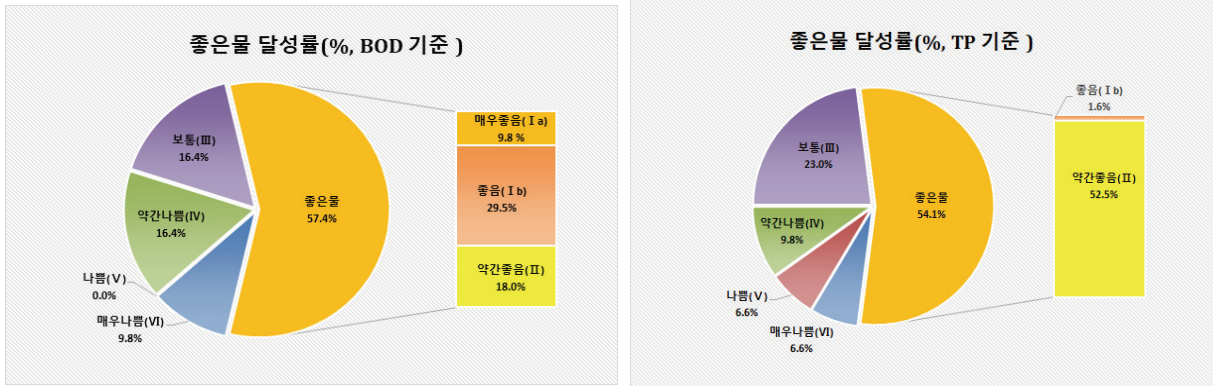


그림 3. 2022년 하천 수질 조사 결과 좋은물 달성률

▷ **수계별 좋은물 달성률**

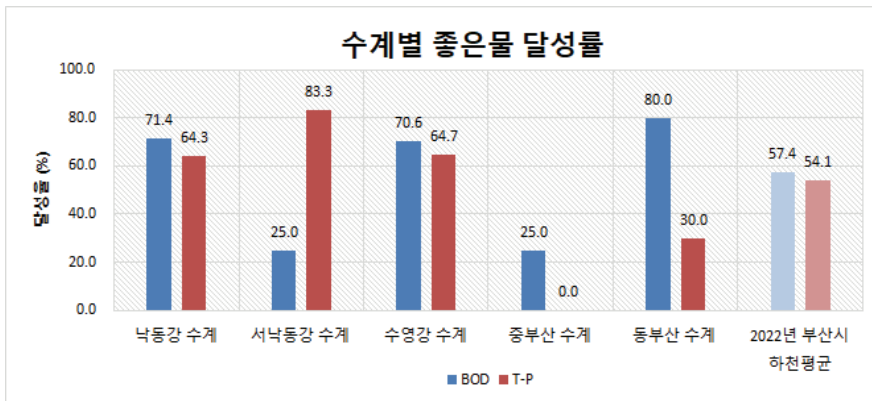


그림 4. 2022년 수계별 좋은물 달성률

○ **목표기준 달성률**

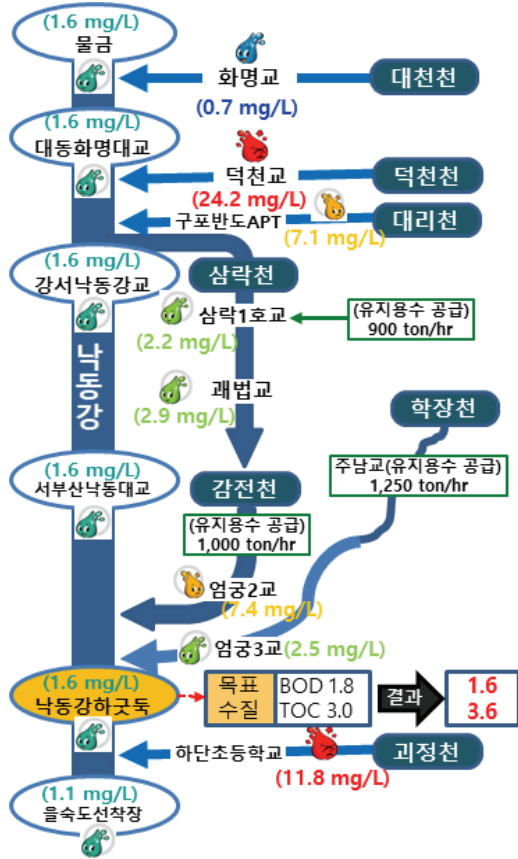
- ▷ 건강보호항목 목표기준(중금속 등 8개 항목)
 - 감전천: 시안(CN) 검출, 나머지 기준 만족
- ▷ 시 대표하천 목표기준 달성률
 - 낙동강 수계, 중·동부산 수계 2025년 BOD 목표수질 달성
 - 전 수계 2025년 TOC 목표수질 미달성

표 3. 2022년 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
2022년	1.6	3.6	4.5	5.0	5.8	4.5	3.2	2.6	4.7	5.3
	달성	미달성	미달성	미달성	미달성	미달성	달성	미달성	달성	미달성
2021년	1.7	3.8	3.8	4.6	6.3	4.6	4.9	2.9	15.5	7.2

2) 수계별 하천 수질 현황

(1) 낙동강 수계



채수지점	등급	BOD		
		2022년 평균	2021년 평균	10년평균 (‘12~’21)
물금	Ib 좋음	1.6	1.8	2.0
대동화명대교	Ib 좋음	1.6	1.7	1.8
강서낙동강교	Ib 좋음	1.6	1.6	1.8
서부산낙동강교	Ib 좋음	1.6	1.8	2.0
낙동강하굿둑 ¹⁾	Ib 좋음	1.6	1.6	1.8
을속도선착장	Ib 좋음	1.1	1.4	1.5
대천천 화명교	Ia 매우좋음	0.7	0.6	0.9
덕천천 덕천교	VI 매우나쁨	24.2	14.5	39.7
삼락천 1호교	II 약간좋음	2.2	2.1	2.5
쾌법교	II 약간좋음	2.9	3.2	2.9
감전천 임궁2교	IV 약간나쁨	7.4	9.6	12.7
학장천 임궁3교	II 약간좋음	2.5	2.8	3.8
대리천 구포반도 APT	IV 약간나쁨	7.1	4.9	16.6
고정천 하단초교	VI 매우나쁨	11.8	4.4	13.9

1) 낙동강 수계 대표지점

그림 5. 2022년 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
 - 대천천 매우좋음(Ia) 등급 유지
 - 덕천천, 고정천 매우나쁨(VI) 등급으로 전년대비 수질 악화
 - 삼락천·감전천·학장천은 낙동강에서 유지용수가 공급되어 본류 영향 받음
 - 삼락천, 학장천은 낙동강 유지용수 공급 영향으로 약간좋음(II) 등급 유지
 - 감전천 외부 오염원 유입으로 약간나쁨(IV) 등급, 시안 검출

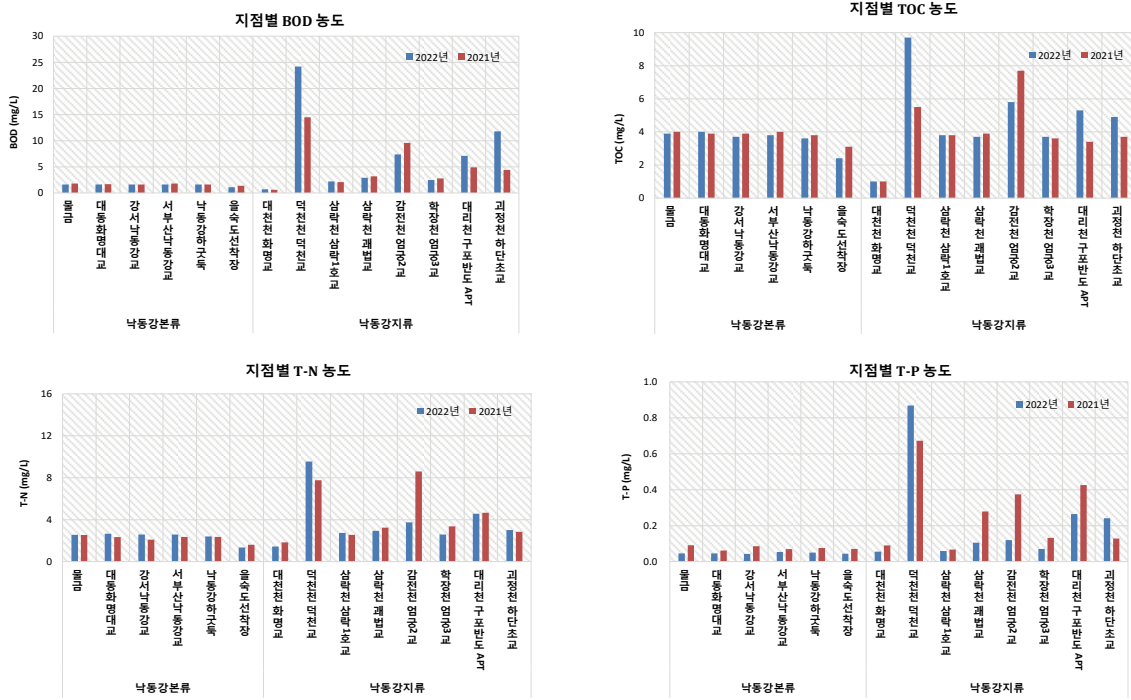


그림 6. 낙동강 수계 분류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 낙동강 수계 주요지점별 BOD 변화

- 낙동강 본류 조류 번성시기인 7~8월 BOD 농도 상승, 그 외 좋음(I b)등급 이상 유지
- 덕천천을 제외한 낙동강 지류 BOD 농도는 강수량이 가장 많았던 8월에 가장 높았음
- 덕천천은 2월이 가장 높았으며, 연중 매우나쁨(VI) 등급 유지로 하수관거 정비 등 수질개선사업 시급

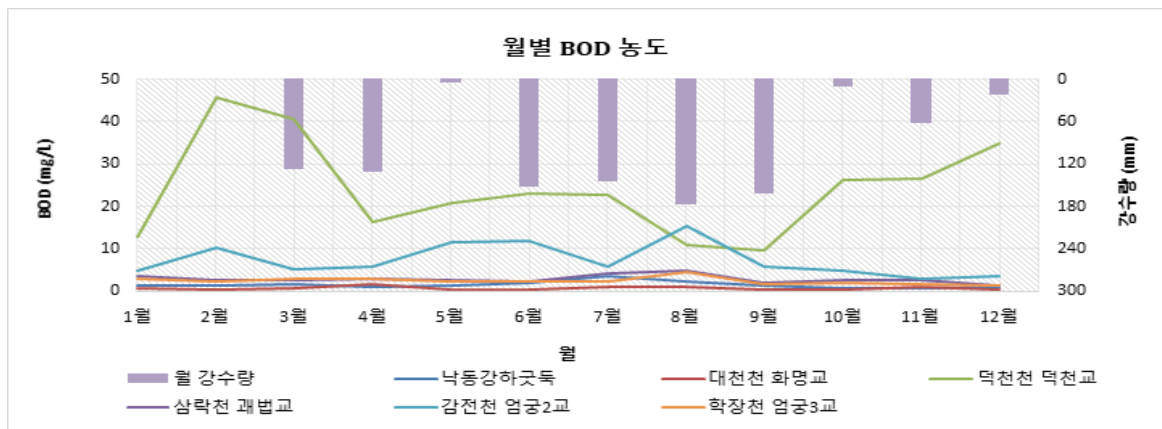


그림 7. 낙동강 수계 분류 및 지류 월별 BOD 변화

○ 연도별 낙동강 수계 BOD 변화

- 낙동강 본류 수질 소폭 개선(2020년 1.9 → 2022년 1.6 mg/L)
- 학장천 고향의 봄 사업, 감전천·삼락천 생태하천 복원사업 이후 수질 개선
- 덕천천은 2012년 이후 수질개선 추세이나 여전히 매우나쁨 수준으로 수질개선 시급

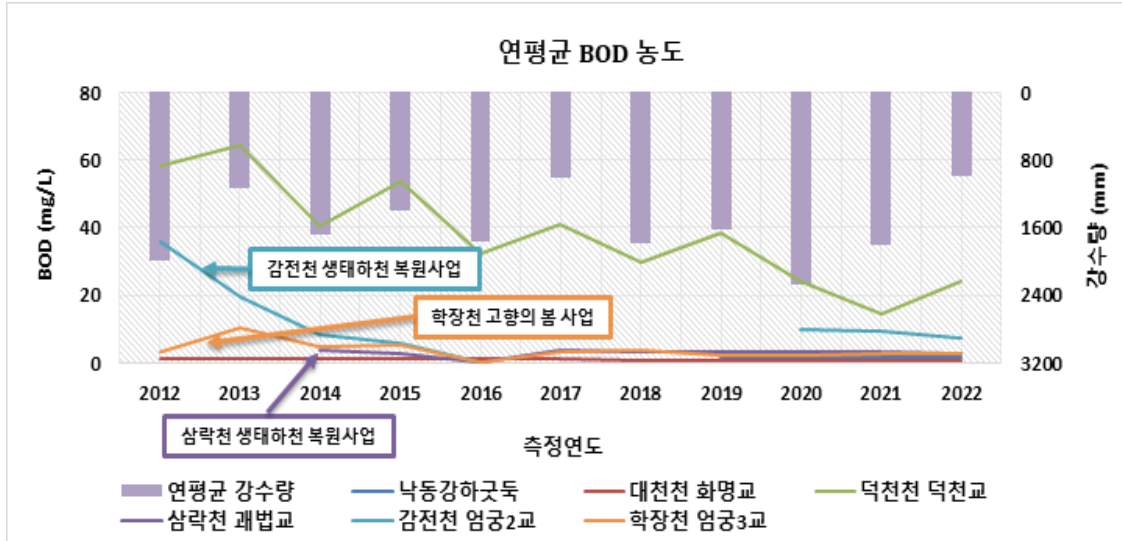


그림 8. 낙동강 지류 10년간 BOD 변화 추이

(2) 서낙동강 수계



채수지점	등급	BOD		
		2022년 평균	2021년 평균	10년평균 (12~21)
서낙동강	대저수문	2.1	2.8	2.9
	김해교	3.9	4.4	3.8
	강동교	4.5	4.5	3.9
	녹산수문 ¹⁾	4.5	3.8	4.3
신어천	시만교	4.6	4.4	5.3
	조만교	3.6	3.5	4.4
조만강	조만교	3.6	3.5	4.4
	둔치2호교	4.0	4.0	4.9
평강천	울만교	7.5	5.9	6.4
	순아교	4.3	4.8	5.7
맥도강	배수펌프장	5.3	4.1	5.5
	배수펌프장	5.3	4.1	5.5
지사천	지사천2교	0.9	0.6	1.7
송정천	배수펌프장	1.3	0.6	1.9

1) 서낙동강 수계 대표지점

그림 9. 2022년 서낙동강 수계 하천 수질 등급

○ 서낙동강 수계 연평균 수질 특성

- 서낙동강 분류

- 서낙동강 분류 정체, 조류발생으로 부산시 BOD, TOC 목표수질 미달성
- 대저수문 약간좋음(I b)등급, 나머지 본류지점 보통(III) 등급 유지

- 서낙동강 지류

- 신어천, 조만강 보통(III)등급으로 전년대비 수질 유사, 전년 대비 강수량 감소로 비점오염 영향이 감소하며 수질 개선
- 평강천 울만교 에코델타시티 교각공사 등으로 유속정체, 인근 농경지에서 영양염류 유입으로 인한 조류 발생 등으로 약간나쁨(IV) 등급 유지
- 지사천, 송정천은 전년대비 수질 악화되었으나, 좋음(I a)등급 이상 유지

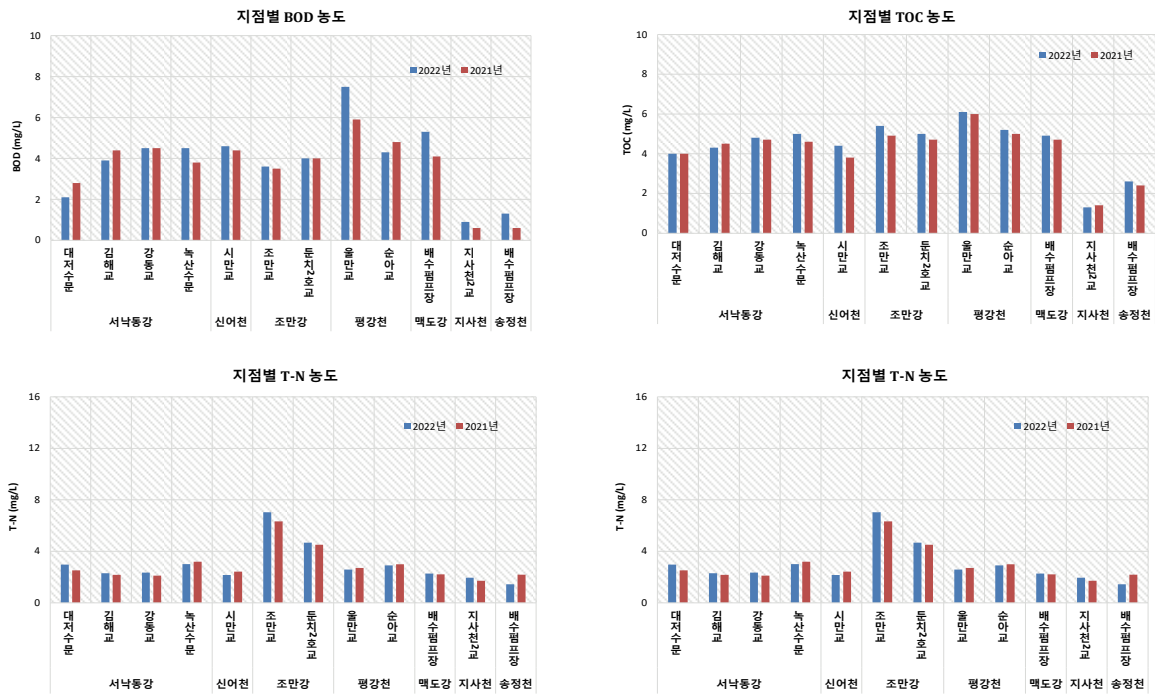


그림 10. 서낙동강 수계 분류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 서낙동강 수계 월별 수질 변화

- 서낙동강 본류, 지류 모두 녹조가 번성시기인 7월에 BOD 농도 가장 높았음
- 강우가 부족했던 1~5월, 11~12월은 비점오염원 등 유입 감소로 BOD 농도 상대적으로 감소

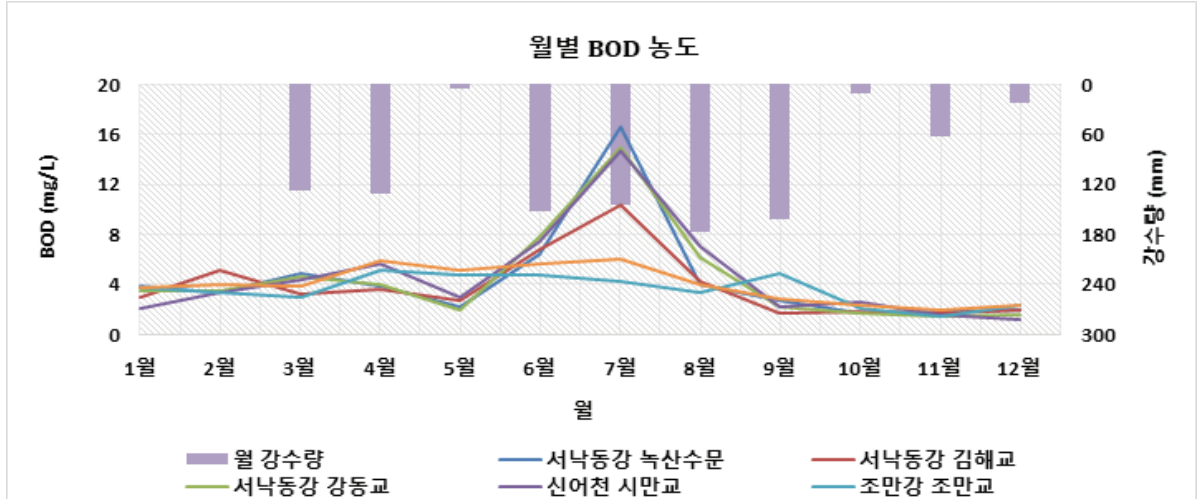


그림 11. 서낙동강 수계 분류 및 지류 월별 수질 변화

○ 서낙동강 수계 연도별 수질 변화

- 서낙동강 본류 수질 소폭 개선 추세
 - 녹산수문 2012년 5.2 → 2022년 4.5 mg/L
 - 김해교 2012년 4.4 → 2022년 3.9 mg/L
 - 강동교 2012년 4.9 → 2022년 4.5 mg/L
- 2015년 서낙동강 물순환(대저녹산수문 연동개방, 평강천 물흐름 개선) 정책 시행 이후 평강천, 맥도강 수질 개선
- 신어천 지점 비점오염원 등 유입 영향으로 연평균 BOD 농도 소폭 상승

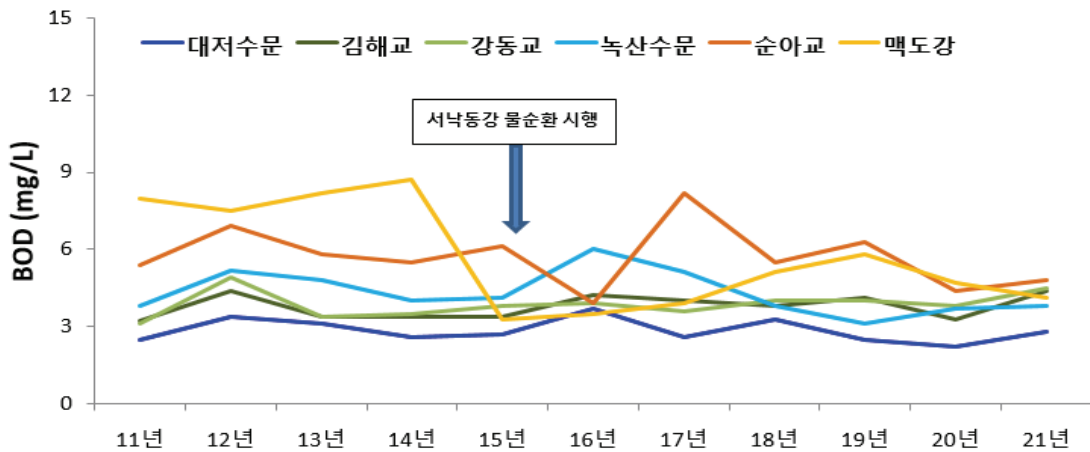
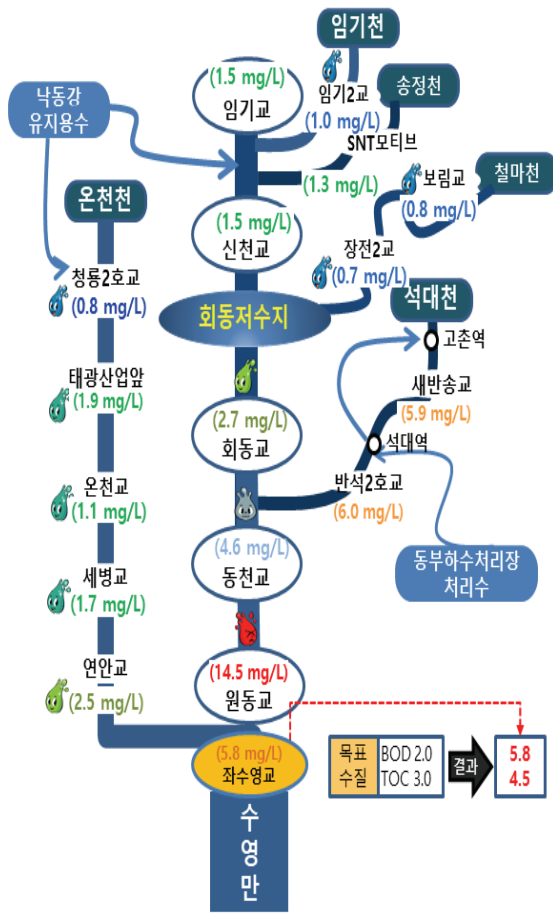


그림 12. 서낙동강 본류 및 지류 10년간 수질 변화 추이

(3) 수영강 수계



채수지점	등급	BOD		
		2022년 평균	2021년 평균	10년평균 ('12~'21)
수영강				
임기교	I b 좋음	1.5	0.8	1.6
신천교	I b 좋음	1.5	2.0	1.9
회동교	II 약간 좋음	2.7	2.6	2.4
동천교	III 보통	4.6	7.1	6.7
원동교	VI 매우 나쁨	14.5	4.0	4.9
좌수영교 ¹⁾	IV 약간 나쁨	5.8	6.3	4.5
청룡2호교	I a 매우 좋음	0.8	1.0	1.3
태광산업	I b 좋음	1.9	3.3	3.2
온천천				
온천교	I b 좋음	1.1	1.8	2.4
세명교	I b 좋음	1.7	2.0	2.4
연안교	II 약간 좋음	2.5	2.8	3.8
석대천				
새반송교	IV 약간 나쁨	5.9	4.3	4.0
반석2호교	IV 약간 나쁨	6.0	5.0	5.7
임기천				
(임기2교)	I a 매우 좋음	1.0	0.7	0.7
송정천				
(SNT모티브)	I b 좋음	1.3	0.8	1.2
철마천				
보림교	I a 매우 좋음	0.8	0.6	1.3
장전2교	I a 매우 좋음	0.7	0.8	1.2

1) 수영강 수계 대표지점

그림 13. 2022년 수영강 수계 하천 수질 등급

○ 수영강 수계 연평균 수질 특성

- 수영강 본류 회동저수지 상류는 좋음 (I b) 등급 유지하며 수질 양호
- 회동수원지 하류 지점인 회동교 지점은 약간 좋음(II) 등급으로 전년도와 유사
- 동천교 지점 전년대비 수질개선되어 보통(III) 등급 유지
- 원동교, 좌수영교 지점은 바닷물 희석 효과에도 매우 나쁨(VI)과 약간 나쁨(IV) 등급으로 전년대비 수질 악화
- 석대천은 미차집오수 유입으로 약간 나쁨(IV)등급 유지
- 온천천 최상류 청룡2호교는 낙동강 유지용수 공급으로 매우 좋음(Ia) 등급 유지
- 온천천 하류로 갈수록 수질 악화되나 약간 좋음(II) 등급 이상 유지
- 온천천 5개 지점은 낙동강 유지용수 공급량 증가 및 하수관거 정비 등으로 전년대비 수질 개선
- 임기천, 송정천, 철마천은 매우 좋음 (I a)~ 좋음 (I b) 등급으로 수질 양호

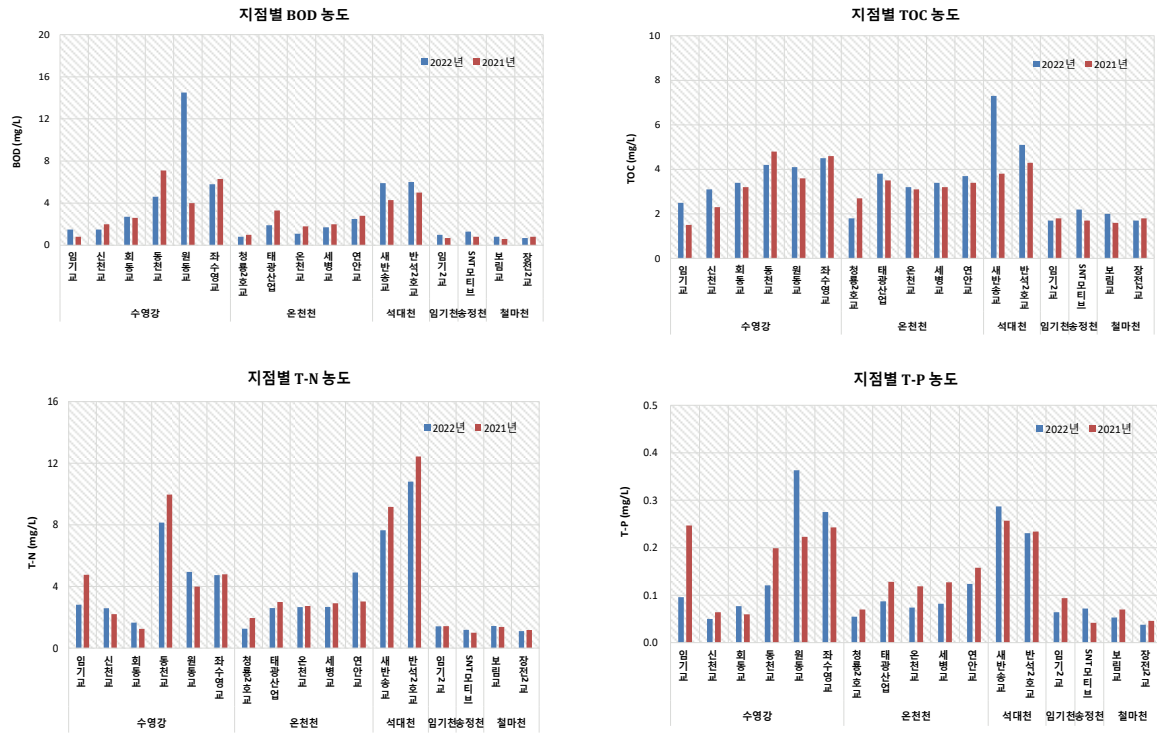


그림 14. 수영강 수계 분류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 수영강 수계 월별 수질 변화

- 좌수영교 지점 강수량 부족 및 적조 번성시기인 3월과 6월 BOD 농도 급상승
- 원동교 지점 조류 번성시기인 3, 4, 6월 BOD 농도 급상승
- 온천천 지점 여름철 잦은 강우로 인한 하수 월류 및 비점오염원 유입으로 BOD 농도 일시 상승

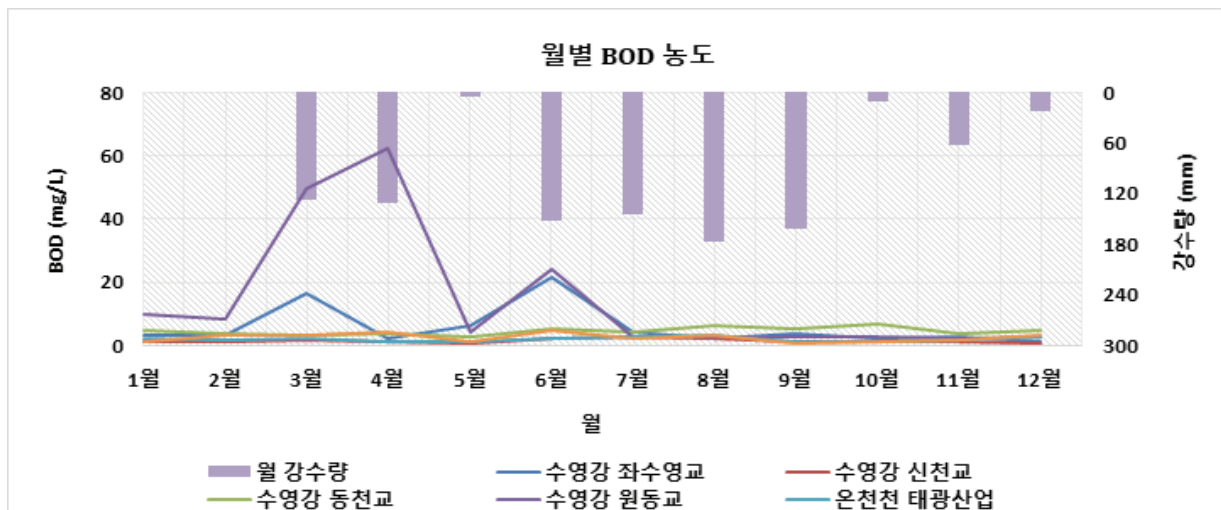


그림 15. 수영강 월별 수질 변화 및 주요 오염사례

○ 수영강 수계 연도별 수질 변화

- 수영강 수계 대표지점인 좌수영교 지점 2012년 대비 BOD 농도 40 % 감소되어 수질개선 추세이며, 2025년 BOD 목표수질 달성
- 원동교 지점 적조 빈번한 발생으로 수질 악화(2012년 6.4 → 2022년 14.5 mg/L)
- 온천천 지점 지속적인 낙동강 유지용수 공급 및 하수관거 정비로 수질 개선

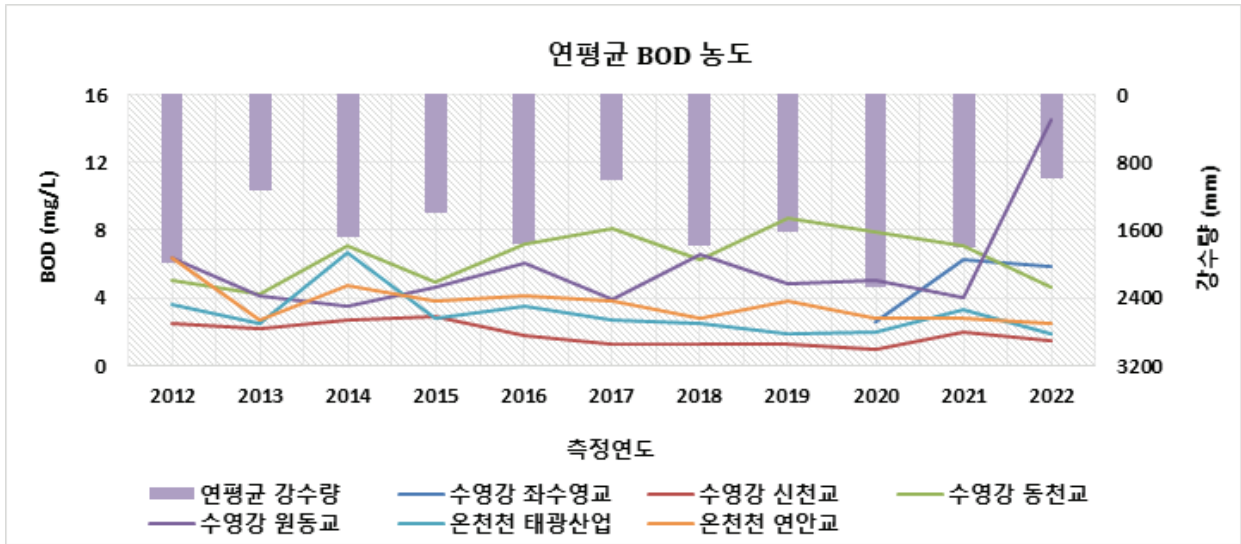
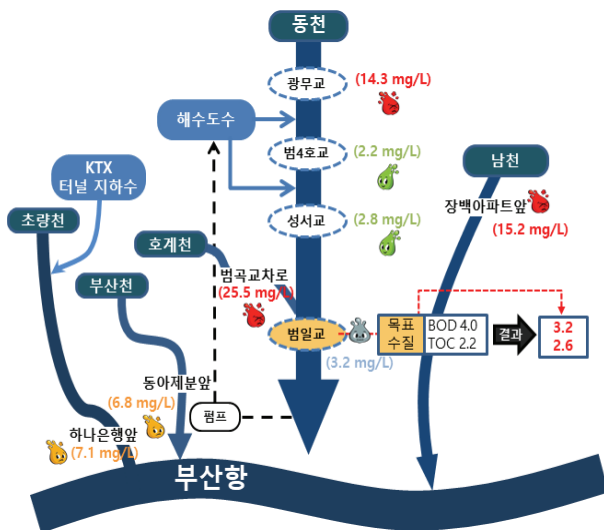


그림 16. 수영강 분류 및 지류 10년간 수질 변화 추이

(4) 중부산 권역



채수지점	등급	BOD		
		2022년 평균	2021년 평균	10년평균 ('12~'21)
광무교	VI 매우나쁨	14.3	10.0	4.8
범4호교	II 약간 좋음	2.2	4.1	8.4
성서교	II 약간 좋음	2.8	3.9	7.7
범일교 ¹⁾	III 보통	3.2	4.9	5.3
범곡교차로	VI 매우나쁨	25.5	21.1	31.9
동아제분	IV 약간 나쁨	6.8	8.5	16.2
하나은행앞	IV 약간 나쁨	7.1	9.9	14.0
장백아파트	VI 매우나쁨	15.2	3.9	30.0

1) 중부산 수계 대표지점

그림 17. 2022년 중부산 권역 하천 수질 등급 및 변화

○ 중부산 권역 연평균 수질 특성

- 동천 광무교 지점 기존 5만톤 해수도수관 가동중지로 전년대비 수질 악화되어 매우나쁨(VI) 등급 유지
- 광무교를 제외한 동천 3개 지점은 전년대비 수질 개선되어 약간좋음(II)~보통(III) 등급 유지
- 중부산 수계 대표지점인 범일교 지점 2025년 BOD 목표수질 미달성
- 초량천 KTX 유출수 공급으로 전년대비 수질 개선되었으나, 약간나쁨(IV) 등급 유지
- 호계천, 남천은 전년대비 수질 개선되었으나, 유량부족 및 하수유입으로 매우나쁨(VI) 등급 유지

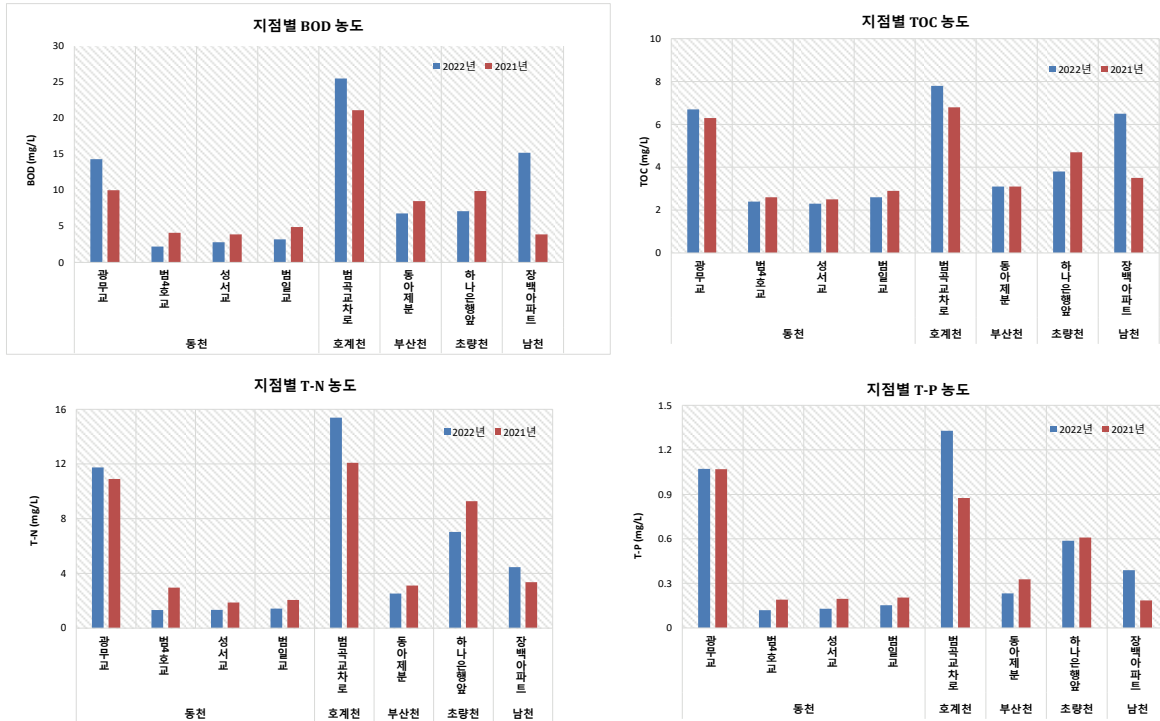


그림 18. 중부산 수계 분류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 중부산 권역 월별 수질 변화

- 동천 광무교 지점 해수도수 공급 중단, 외부 비점오염원 유입 및 하수 월류로 대부분 매우나쁨(VI) 등급 유지
- 7월은 시료채취 전 강우로 유량 풍부하여 BOD 농도 일시 감소
- 중부산 수계 대표지점인 범일교 지점 대부분 보통(III) 등급 이상 유지하였으나, 8월은 시료채취 직전 4일간 17.5 mm 발생으로 외부 비점오염원 유입으로 BOD 농도 일시 상승

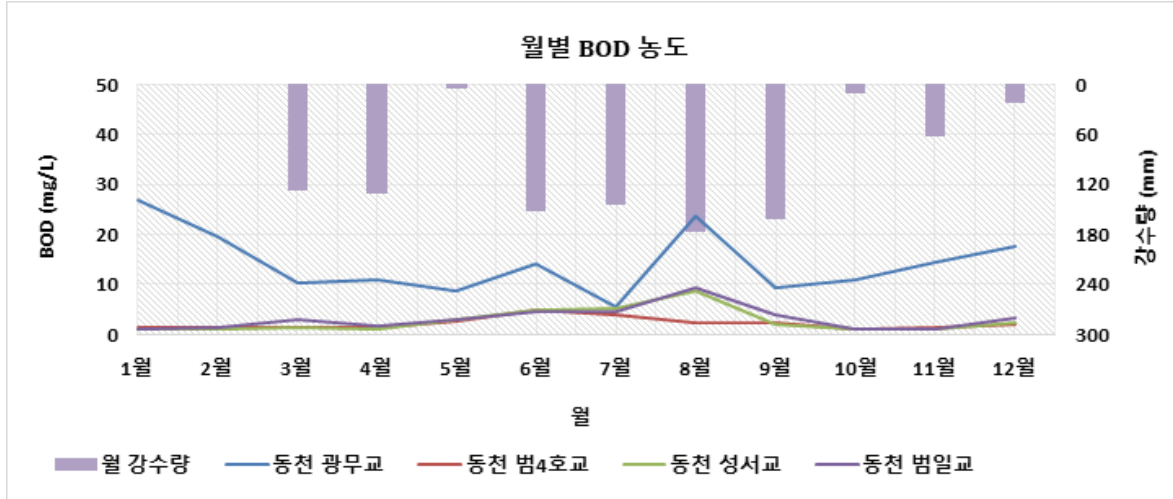


그림 19. 중부산 권역 월별 수질 변화

○ 중부산 권역 연도별 수질 변화

- 동천 생태하천 복원사업으로 범4호교, 성서교, 범일교 지점 2012년 대비 수질 개선되었으며,
- 광무교 지점은 해수도수 공급 중단 영향으로 2012년 대비 수질 악화

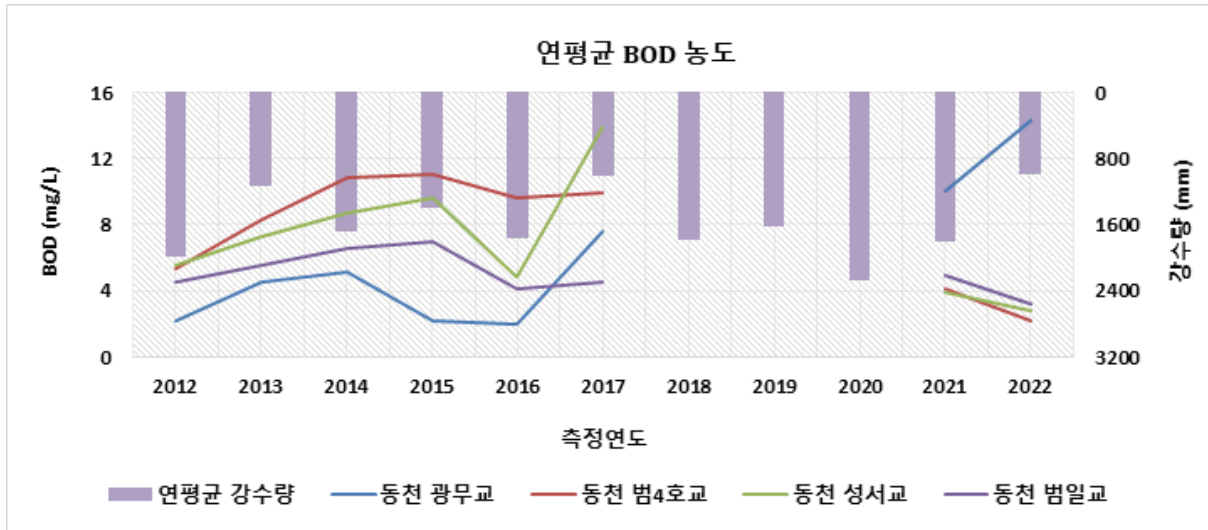


그림 20. 중부산 권역 주요 하천 10년간 수질 변화 추이

(5) 동부산 권역



채수지점	등급	BOD		
		2022년 평균	2021년 평균	10년평균 ('12~'21)
효암천	효암교 II 약간 좋음	2.3	1.4	2.7
장안천	장안천교 Ib 좋음	1.6	1.0	1.7
좌광천	중앙교 Ib 좋음	1.6	1.2	2.4
	좌광교 II 약간 좋음	2.8	2.1	2.4
일광천	화전교 Ib 좋음	1.3	0.6	1.3
죽성천	죽성교 IV 약간 나쁨	6.7	4.3	7.4
동백천	동백교 Ib 좋음	1.3	0.7	1.7
송정천(해)	오시리아역 Ib 좋음	1.3	0.7	1.5
춘천	삼성그린코아 II 약간 좋음	2.3	1.2	5.6
	동백교 ¹⁾ III 보통	4.7	15.5	9.3

1) 중부산 수계 대표지점

그림 21. 2022년 동부산 권역 하천 수질 등급 및 변화

○ 동부산 권역 연평균 수질 특성

- 효암천, 장안천, 일광천, 동백천, 송정천 외부 비점오염원 유입이 적어 좋음(Ib) 등급으로 수질 양호
- 죽성천 지점 기장 하수처리장 유지용수 공급 중이나, 서부천과 만화천에서 유입된 생활하수 등의 영향으로 수질 악화되어 약간나쁨(IV) 등급 유지
- 동부산 수계 대표지점인 춘천 동백교 지점 전년 대비 수질 개선되어 보통(III) 등급으로 2025년 BOD 목표 수질 달성

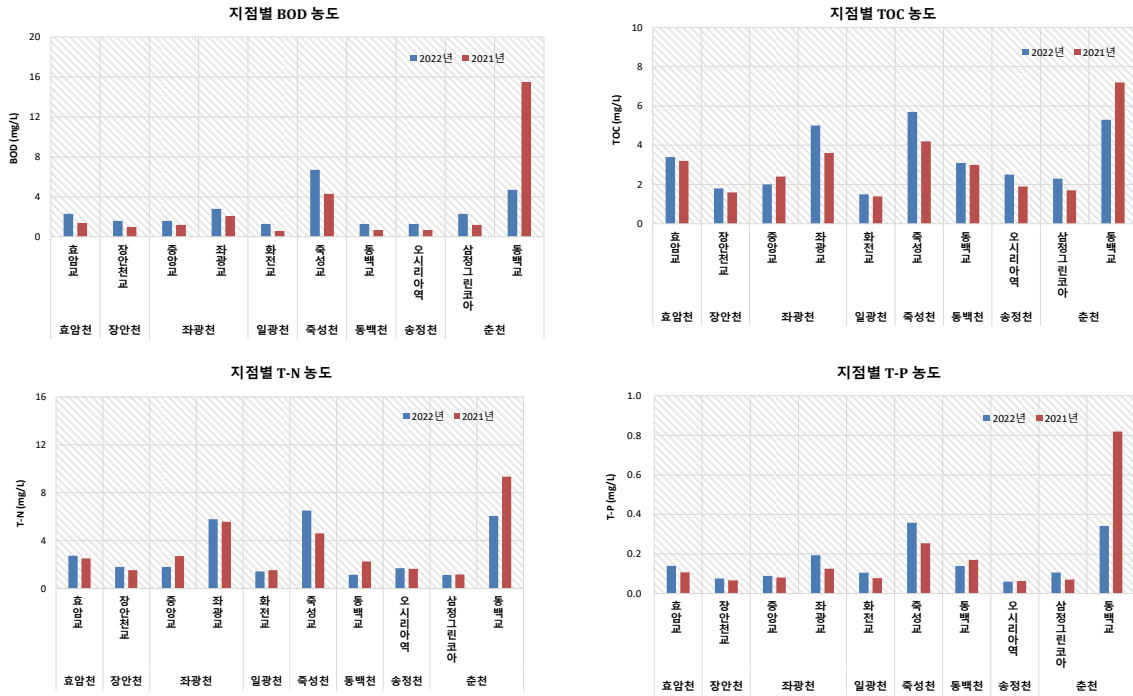


그림 22. 동부산 수계 본류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 동부산 권역 월별 수질 변화

- 춘천 2022년 수질 급격히 악화, 복개부 관로정비 필요
- 죽성전 점차 수질 개선 추세이나 유지용수 추가확보 필요

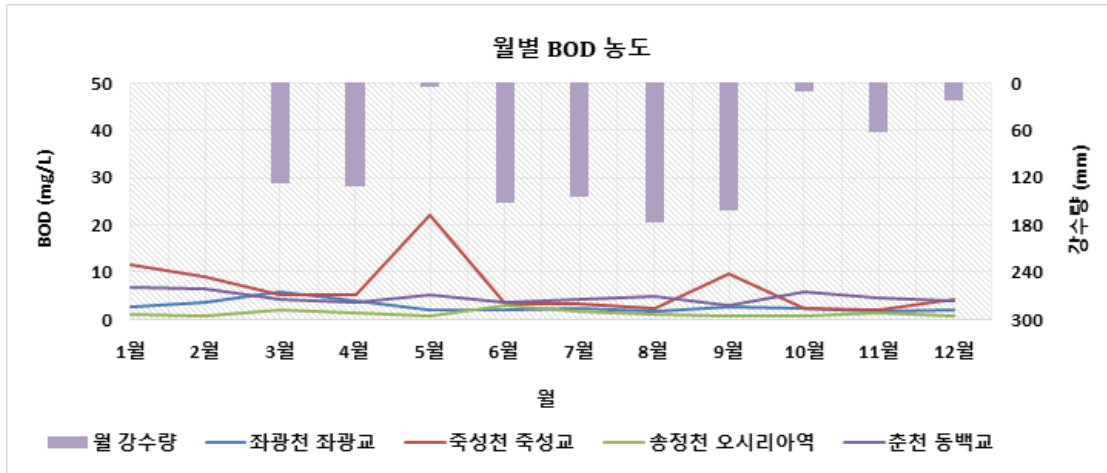


그림 23. 동부산 권역 주요 하천 월별 수질 변화

○ 동부산 권역 연도별 수질 변화

- 좌광전 좌광교, 죽성전 죽성교 지점 2012년 대비 2022년 BOD 농도 각각 약 64.7, 42.6 % 상승
- 송정전 오시리아역, 춘천 동백교 지점 2012년 대비 BOD 농도 감소로 수질 개선

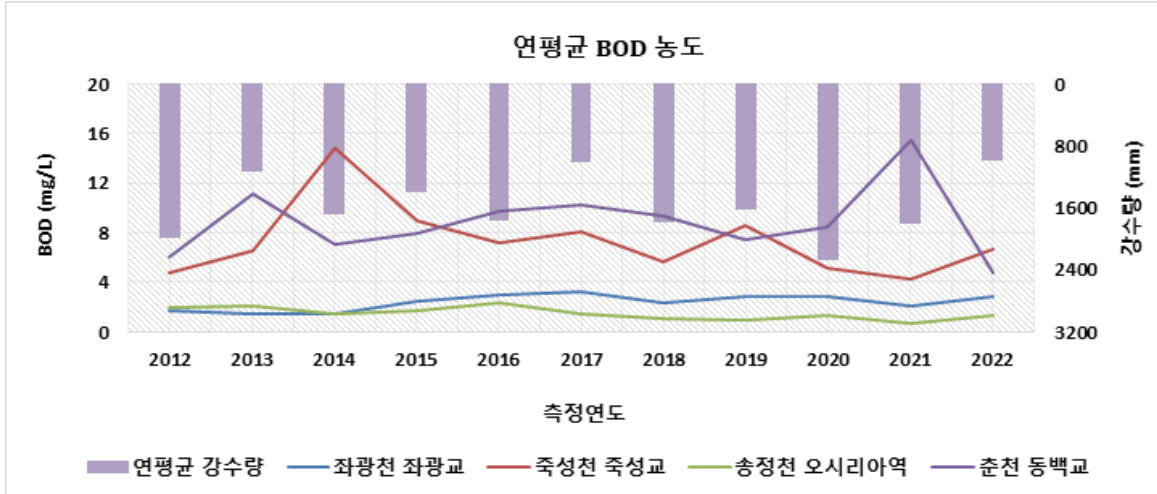


그림 24. 중부산 권역 주요 하천 10년간 수질 변화 추이

□ 하천 퇴적물측정망 운영 결과

1) 하천 퇴적물 지점별 오염평가

표 4. 2022년 지점별 퇴적물 오염평가 결과

권역	수계		지점 수	측정지점		보통		약간나쁨		나쁨		매우나쁨	
				2022.	2021.	2022.	2021.	2022.	2021.	2022.	2021.	2022.	2021.
	총	계	18	18	18	5	5	9	7	2	0	2	6
낙동강	낙	동 강	7	7	7	2	3	3	3	2	0	0	1
	서	낙 동 강	4	4	4	1	1	2	1	0	0	1	2
수영강	수	영 강	3	3	3	1	1	2	1	0	0	0	1
	중	부 산	2	2	2	0	0	1	1	0	0	1	0
	동	부 산	2	2	2	1	0	1	1	0	0	0	2

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

- 보통 5개소, 약간나쁨 9개소, 나쁨 2개소, 매우나쁨 2개소 (붙임4 참고)

*매우나쁨 : 맥도강, 동천 성서교



그림 25. 2022년 하천 퇴적물 지점별 오염평가 결과

2) 하천 퇴적물 항목별(유기물 및 영양염류) 오염평가

○ 완전연소가능량 및 영양염류 오염평가 결과

- 유기물의 지표인 완전연소가능량은 맥도강, 동천(성서교)이 IV등급으로 지점평가는 “매우나쁨”단계
- 총질소 전 지점 IV등급 초과지점 없음
- 총인 맥도강(신노전교) IV등급으로 지점평가 “매우나쁨”단계
- 강우유출수에 포함되어 하천으로 유입된 유기물 및 영양염류 등의 비점오염원 영향으로 완전연소 가능량 및 총인 높게 측정

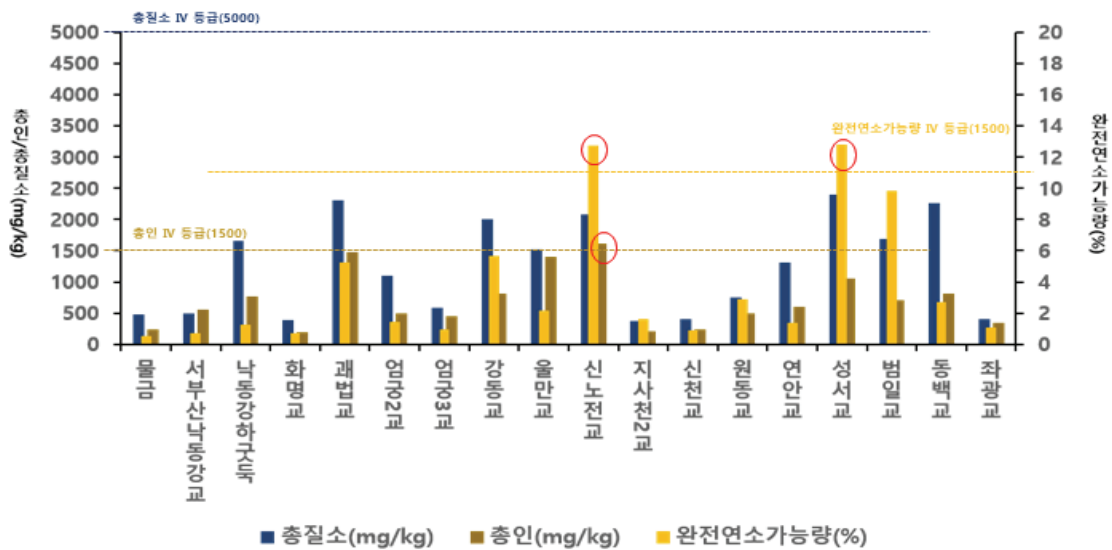


그림 26. 2022년 하천 퇴적물 완전연소가능량, 총질소 및 총인 농도

3) 하천 퇴적물 항목별(금속류) 오염평가

- 전 지점에서 금속류 IV등급 없음
- 18개 조사지점 중 10개 지점에서 금속류Ⅱ~Ⅲ 등급으로 평가
- 삼락천 괘법교 지점 니켈, 카드뮴, 크롬이 Ⅲ등급, 구리, 납, 아연, 수은 Ⅱ 등급으로 평가
 납, 비소 수은 Ⅱ 등급으로 평가
- 금속류 Ⅱ등급 기준지수 삼락천 0.82, 감전천 0.39, 동천2(성서교) 0.36으로 지점별 오염도
 ‘나쁨’으로 평가

표 5. 하천 퇴적물 금속류 등급 개수 및 『Ⅱ등급 기준지수』 값

등급개수	낙동강		대전천		삼락천	감전천	학정천	서부산강	평강천	맥도강	지사천	수영강	온천천	동천	춘천	좌광천		
	물금	서부산강동상부	낙동강하구둑	화명교	괘법교	엄궁2교	엄궁3교	강동교	울만교	신노전교	지사천2교	신천교	원동교	연안교	성서교	범일교	동백교	좌광교
I등급	8	8	8	8	1	3	7	7	6	8	8	8	5	6	3	6	6	8
Ⅱ등급	0	0	0	0	4	5	1	1	2	0	0	0	3	2	5	2	2	0
Ⅲ등급	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V등급	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ⅱ등급 기준지수	0.11	0.11	0.16	0.11	0.82	0.39	0.18	0.21	0.23	0.15	0.14	0.08	0.26	0.18	0.36	0.22	0.20	0.13

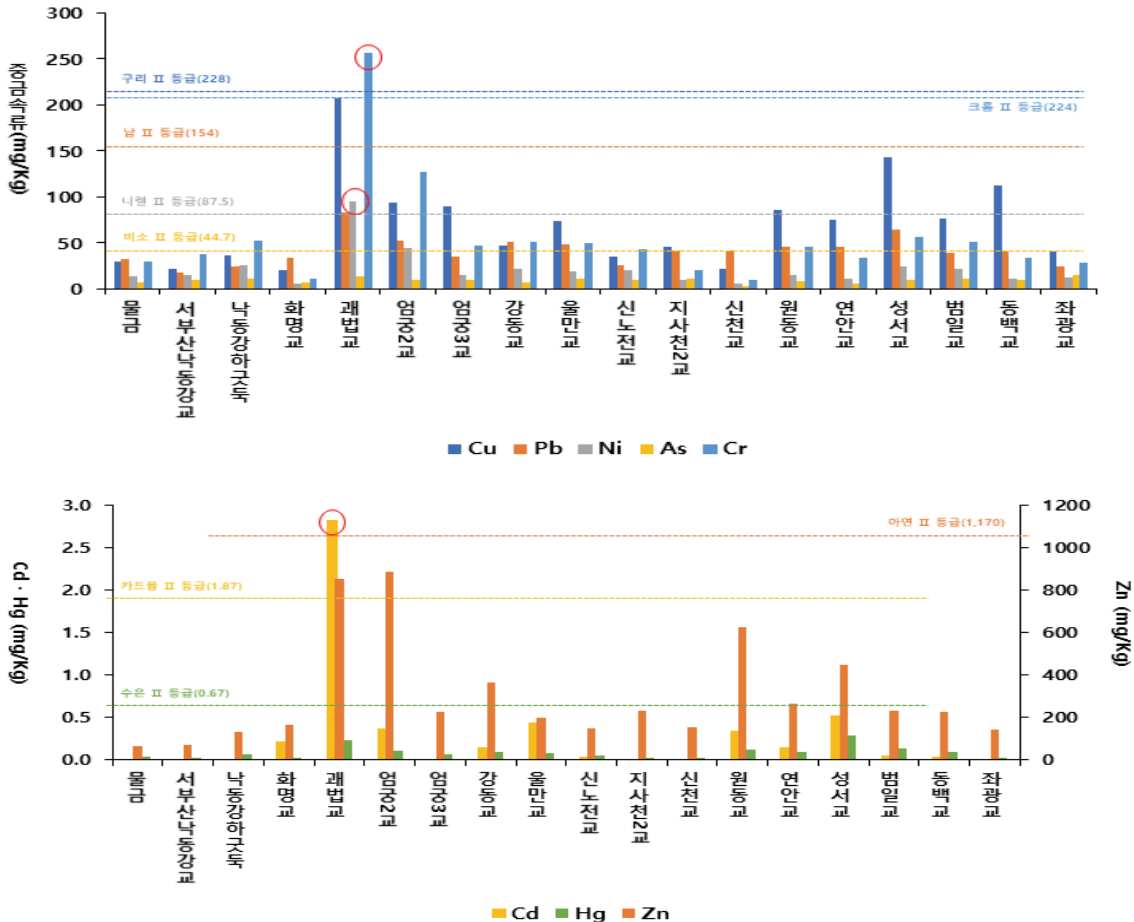


그림 27. 하천 퇴적물 금속류 농도

4) 2022년 하천 퇴적물 종합 평가

- 맥도강, 동천(성서교) : 강우유출수에 포함되어 하천으로 유입되는 유기물 및 영양염류 등의 비점오염 차단이 필요

□ 하천 자동측정망 운영 결과

1) 하천 자동측정망 실시간수질지수(RTWQI) 평가 결과

- ‘양호’ 이상 등급은 춘천 85.5 %, 학장천 76.6 %, 좌광천 72.7 % 순으로 높았음.
- ‘주의’ 이하 등급은 동천 99.5 %, 수영강(세월교) 92.5 %, 온천천(이섭교) 86.1 % 순으로 높았음.
- 온천천, 수영강, 동천 하류부에서 ‘주의~불량’등급 많이 발생
- 전년대비 강수량 감소로 인한 수질 악화로 ‘우수’등급 감소, ‘주의~불량’등급 증가

표 6. 2022년 수질자동측정망 실시간수질지수(RTWQI) 평가

지점		우수	양호	보통	주의	불량	
수영강 수계	회동교	6.5	35.8	47.0	10.5	0.2	
	수영강	동천교	2.9	21.2	56.4	19.5	0.0
		세월교	0.0	0.7	6.8	92.5	0.0
	석대천	반석2호교	0.0	8.0	66.3	23.6	2.1
		부곡교	6.9	26.2	33.3	32.7	0.8
	온천천	세병교	5.0	14.9	40.6	38.9	0.6
이섭교		0.8	0.6	12.4	86.1	0.0	
낙동강 수계	삼락천	강선교	2.4	35.1	39.5	21.6	1.5
		음악분수	0.1	10.5	31.0	52.9	5.4
	학장천*	학장교	26.6	50.0	17.0	6.3	0.0
중부산 수계	동천	성서교	0.0	0.1	0.4	83.1	16.4
동부산 수계	춘천	삼정그린코아	43.2	45.3	11.2	0.3	0.0
	좌광천	중앙공원	30.1	42.6	24.7	2.3	0.3
2022년 전체		8.1 %	20.0 %	30.5 %	39.1 %	2.3 %	
2021년 전체		14.2 %	24.0 %	24.6 %	33.6 %	3.6 %	
2020년 전체		14.1 %	22.6 %	30.6 %	29.7 %	3.0 %	

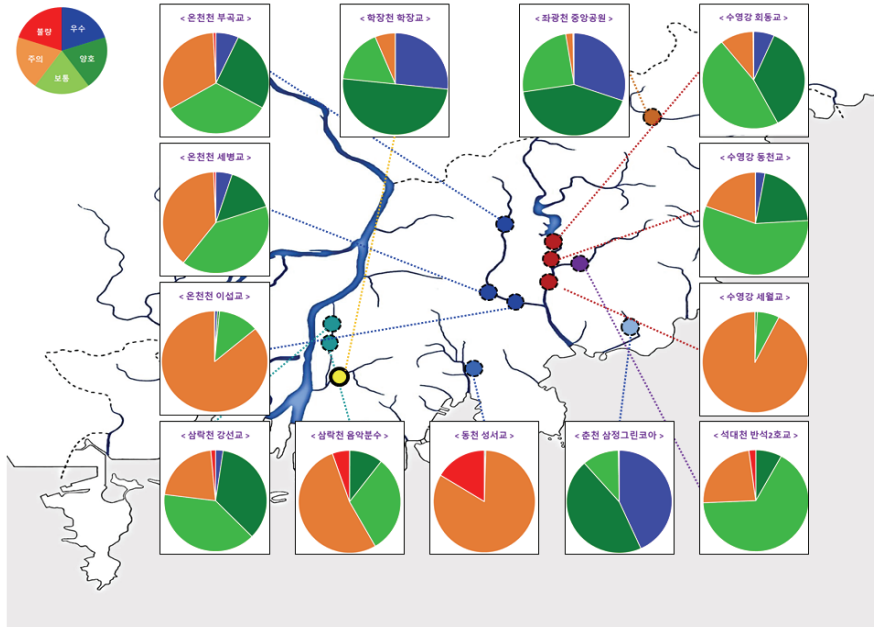


그림 28. 2022년 수질자동측정망 실시간 수질지수(RTWQI) 등급 평가

2) 수계별 용존산소 조사결과

○ 수영강 수계(석대천 포함)

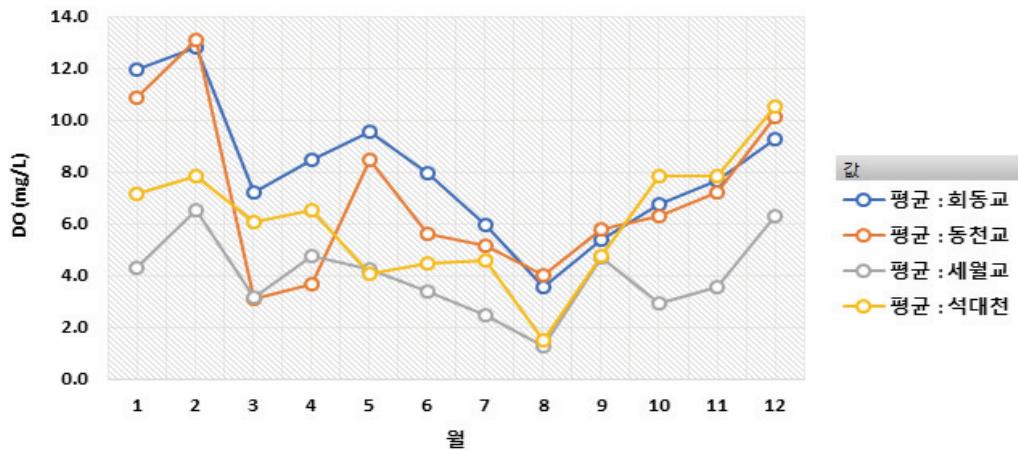


그림 29. 2022년 수영강 수계 용존산소 결과

- 하절기 잦은 강우로 인한 비점오염원 유입으로 용존산소 감소
- 상류지역 수질 양호, 하류로 갈수록 수질 악화
- 세월교 지점 인근 다리공사 영향에 따른 이물질 유입으로 용존산소 낮게 유지
- 연평균 농도 : 회동교(8.1) > 동천교(6.9) > 석대천(6.4) > 세월교(3.9)

○ 온천천 수계

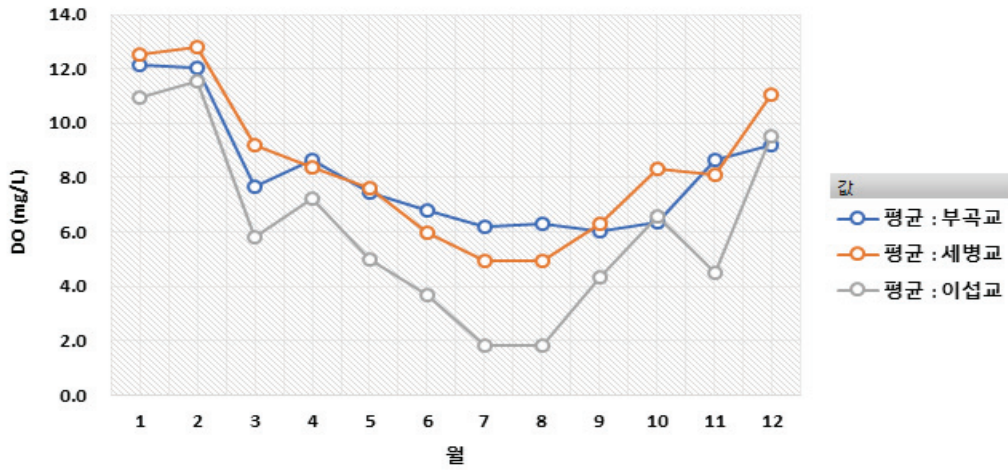


그림 30. 2022년 온천천 수계 용존산소 결과

- 동절기는 용존산소 높게 유지되고, 하절기(6~8월)는 낮게 유지
- 하류로 갈수록 비점오염원 유입으로 용존산소 낮게 유지
- 강수에 의해 미차집 하수 월류 및 비점오염원 유입으로 물고기폐사 1회 발생
- 연평균 농도 : 세병교(8.3) > 부곡교(8.2) > 이섭교(6.2)

○ 낙동강 수계

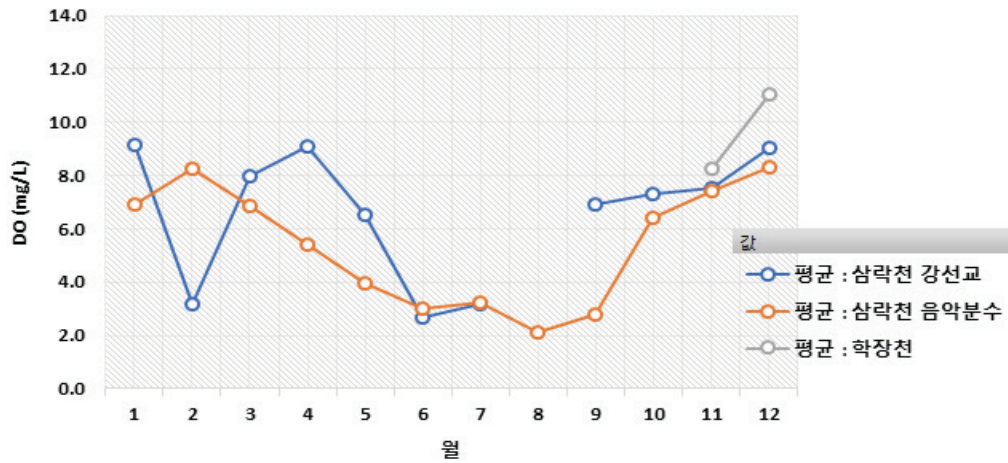


그림 31. 2022년 낙동강 수계 용존산소 결과

- 삼락천은 강수가 잦았던 6~8월에 용존산소 낮게 유지, 강수가 줄어든 갈수기(10월~4월)에는 용존산소 높게 유지
- 학장천은 10. 28부터 정상 가동 후 11, 12월 용존산소 높게 유지
- 연평균 농도 : 학장천(9.7) > 삼락천 강선교(6.6) > 삼락천 음악분수(5.3)

○ 중·동부산 수계

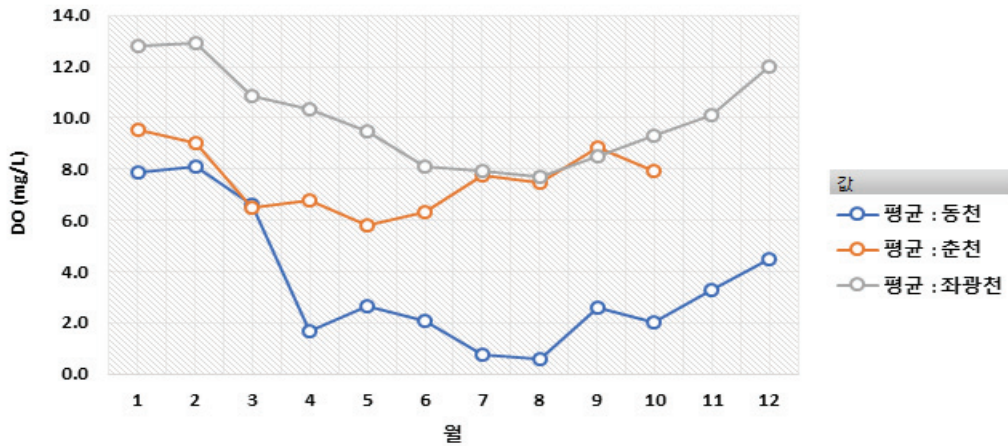


그림 32. 2022년 중·동부산 수계 용존산소 결과

- 춘천, 좌광천의 경우 외부 오염원 유입이 적어 타 하천에 비하여 용존산소 높게 유지
- 동천은 해수도수 중이나 광무교 인근 물막이 공사로 기존 해수도수관 사용 중지, 미차집 하수 월류 및 비점 오염원 유입으로 용존산소 낮게 유지
- 기존 해수도수관로 공사 및 국지성 소나기로 인한 외부 비점오염원 유입으로 물고기 폐사 1회 발생
- 연평균 농도 : 좌광천(10.0) > 춘천(7.6) > 동천(3.5)

2) 『온천천 물고기 폐사 경보제』 운영 지원

2022년 온천천 물고기폐사 경보제 운영 개요

- ▷ 운영 및 발령 : 시 하천관리과
- ▷ 경보지수 평가 및 발령전파 : 보건환경연구원
- ▷ 운영기간 : 2022. 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(76명)에게 SMS 문자 전송
- ▷ 2022년 발령 횟수 : 주의보 3회 (물고기 폐사 1회 발생)
- ▷ 2022년 물고기폐사 : 1회 발생 (물고기 폐사 주의보 발령)

○ 온천천 물고기 폐사 주의보 발령 사례

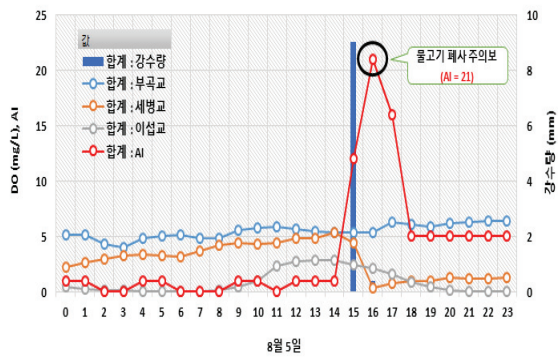
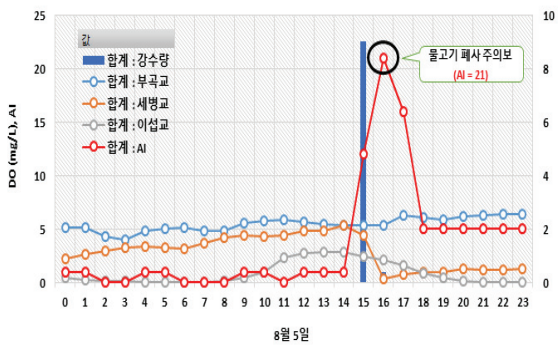
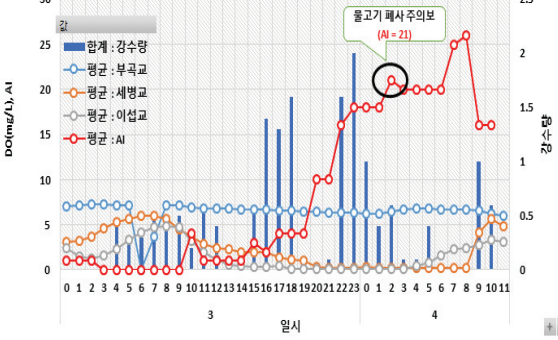
	<p style="text-align: center;">- 2022-1호(2022. 8. 5.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주의보 발령 직전(8.5. 15시) 갑작스런 소나기로 인한 하수월류 및 비점오염원 유입 - 주의보 발령 당일은 소조기 시작일로 하천의 흐름이 약한 시기 - 경보지수 최대 21까지 상승하여 「주의보」 발령되었으나, 물고기 폐사 미발생 (경보지수 기여율 : 수문인자 38.1%, 수질인자 61.9%)
	<p style="text-align: center;">- 2022-2호(2022. 8. 13.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주의보 발령 직전 소량 강우발생에 따른 외부 비점오염원 유입 추정 (8/13(토) 동래구 지역 시간당 최고 강수량 5.8mm, 누적 강수량 9.4mm 기록) - 경보지수 최대 24까지 상승하여 「주의보」 발령, 물고기 폐사 발생 (경보지수 기여율 : 수문인자 45.8%, 수질인자 54.2%)
	<p style="text-align: center;">- 2022-3호(2022. 9. 4.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주의보 발령 전 지속적인 강우로 인한 하수월류 및 외부 비점오염원 유입 추정 (8/30(화)부터 주의보 발령시까지 동래구 지역 누적 강수량 92.1mm 기록) - 주의보 발령 전 세병교 지점 용존산소 급격히 감소 (1.0 mg/L 이하) - 경보지수 21까지 상승하여 「주의보」 발령, 물고기 폐사 미발생 (경보지수 기여율 : 수문인자 4.8%, 수질인자 95.2%)

그림 33. 하천 자동측정망 용존산소와 클로로필a 월별 변화

3) 수질자동측정망 종합 평가

○ 하천별 수질자동측정망 조사결과 및 수질 개선 방안

표 7. 하천별 수질자동측정망 조사결과 및 수질개선 방안

하천(구간)	자동측정망 조사결과	수질개선 및 관리방안
수영강 수계 (수영강,석대천)	<ul style="list-style-type: none"> ○겨울철(2~4월) 적조 집중 번성 ○상류 수질 양호, 하류 수질 악화 ○겨울철 용존산소 높게 유지 	<ul style="list-style-type: none"> ○하수관로 정비 ○비점오염원 유입 관리 ○회동댐 하류 유지용수 확보 필요
수영강 수계 (온천천)	<ul style="list-style-type: none"> ○겨울철(2~4월) 적조 집중 번성 ○상류 수질 양호, 하류 수질 악화 ○강우 후 비점오염원 유입으로 물고기 폐사 주의보 3회 발령, 폐사 1회 발생 	<ul style="list-style-type: none"> ○하수관로 정비 ○비점오염원 유입 관리 ○폐사경보시 유지용수 공급 확대 및 산소주입방안 강구
낙동강 수계 (삼락천)	<ul style="list-style-type: none"> ○풍수기(6~9월) 용존산소 감소 ○갈수기(12~4월) 용존산소 증가 	<ul style="list-style-type: none"> ○하수관로 정비, ○비점오염원 유입 관리
낙동강 수계 (학장천)	<ul style="list-style-type: none"> ○10.28. 정상가동 ○용존산소 대체로 높게 유지 	<ul style="list-style-type: none"> ○학장천 물고기 폐사 경보지수 개발 사전조사
중부산 수계 (동천)	<ul style="list-style-type: none"> ○4~10월 용존산소 감소 ○갈수기(12~3월) 용존산소 증가 ○강우 후 비점오염원 유입으로 물고기 폐사 	<ul style="list-style-type: none"> ○비점오염원 유입 관리 ○해수도수 운영방안 최적화
동부산 수계 (춘천, 좌광천)	<ul style="list-style-type: none"> ○용존산소 높게 유지 ○춘천지점 산책로 보수공사로 11월부터 측정불가 	

○ 실시간수질지수(RTWQI) 등급 평가 결과

- 수영강 회동교, 학장천, 춘천, 좌광천 지점 ‘양호~우수’ 등급 비율 높음
- 수영강-온천천 하류, 동천 성서교에 ‘주의~불량’ 등급 비율 높음

○ 『온천천 물고기 폐사 경보제』운영

- 2022년 물고기 폐사 주의보 3회 발령, 물고기 폐사 1회 발생
- 학장천 수질자동측정망 정상가동(10. 28.)으로 학장천 물고기 폐사 경보지수 개발 사전조사

4. 종합평가 및 하천관리 방안

표 8. 물환경측정망(수질, 퇴적물, 자동)을 운영한 결과 하천별 문제점과 관리방안

하천(구간)	주요 문제점	하천관리 방안
낙동강	서부산낙동강교 수질하락	○샛강 및 유입하천(삼락, 감전, 운수) 수질 관리
덕천천	수질등급 “매우나쁨”	○하수관거 정비
괴정천	수질등급 “나쁨”	○하수관거 정비, 복개 제거, 유지용수 확보
삼락천	퇴적물 “매우나쁨”	○감전유수지 준설, 감전유수지 물 흐름 개선 ○배출업소 점검 및 하수관거 맨홀 정비
감전천	수질등급 “나쁨” 시안(CN) 검출	○감전유수지 물흐름 개선 및 유수용수 확대 ○시안 배출업소 점검 및 하수관거 정비
서낙동강	조류 발생에 의한 수질 악화	○서낙동강 물순환체계 강화
평강천, 맥도강	중하류 정체, 조류발생, 퇴적물 영양염류 과다	○평강천, 맥도강 물순환 체계 강화 (서낙동강 물순환연계 및 순아수문 흐름 확대) ○퇴적물 정기 준설 ○농업용수(비료 등) 비점오염원 관리 강화
지사천	중금속(Cr ⁶⁺) 미량 검출	○배출업소 관거 하천 유입 점검 필요
수영강 (회동교~원동교)	수질등급 “약간나쁨” 갈수기 용존산소 감소	○회동저수지 하류 갈수기 유지용수 추가 확보 ○금사공단 배출업소 관거 점검 및 비점오염원 점검
수영강 (원동교~민락교)	조류발생에 의한 수질 악화 염양염류(총인, 총질소) 고농도	○상류 오염 차단 ○수영, 동부 하수처리장 염양염류 저감
석대천	하류부 영양염류 과다	○상류부 하수관거 정비 ○석대매립장 인근 미차집하수 차집
온천천 (세병교~연안교)	적조 발생 물고기 폐사 발생	○유지용수 공급 확대 및 적정 수위 관리 ○물고기 폐사 경보제 운영
동천	광무교 “나쁨” 퇴적물 “매우나쁨” 자동측정망 “주의~불량”	○광무교 해수도수 추가 도입 ○수질에 따른 적정 해수도수 운영 방안 도출 ○전포천 등 지천 하수관거 정비
호계천	수질등급 “매우나쁨”	○하수관거 정비 필요
초량천	수질등급 “나쁨”	○유지용수(KTX지하수 등) 안정적 확보
죽성천	수질등급 “나쁨”	○하수관거 정비, 유지용수 추가 확보
춘천	수질등급 “매우나쁨”	○하수관거 정비 및 관거 용량 확대

5. 활용방안 및 기대효과

- 수계와 하천 특성에 맞는 맞춤형 하천수질 관리 방안 제시
- 하천 수질과 퇴적물 오염도 현황 및 변화추세를 종합적으로 파악하여 지속적인 하천 물환경 개선의 필요성 제시
- 수지자동측정망을 통한 수질 실시간 제공으로 수질오염사고 신속 대응
- 하천 수질환경개선 정책수립과 평가를 위한 기초자료 활용