

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 제2021-1호(2021. 1. 5.)
 - 『2021년 물환경측정망 운영계획』 市 맑은물정책과-654(2021.01.18.)
 - 『2021년 물환경측정망 세부운영계획』 물환경생태팀-109(2021.01.26.)
- 조사기간 : 2021년 1월 ~ 12월
- 조사대상
 - 수질측정망 : 36개 하천(국가하천 5개, 지방하천 31개) 66개 지점
 - 국가측정망 22개 지점 (하천 5개소, 도시관류 17개소) : 매일 환경부 보고
 - 자체측정망 44개지점 : 매일 시·구·군 보고(통보)
 - 퇴적물측정망(자체) : 14개 하천 18개 지점
 - 자동측정망(자체) : 7개 하천 12개 지점

구분	수질측정망(66)			퇴적물측정망	자동측정망
	국가측정망(22)		부산시(연구원) 자체 수질측정망		
	하천수	도시관류			
지점수	5	17	44 ('21년대비 초량천, 구덕천 신설)	18	12



그림 1. 2021년 물환경측정망 운영 지점

담당부서 : 물환경생태팀(☎051-309-2913)
 팀장 : 이정규, 담당자 : 최유정

2. 조사방법

- 분석방법 및 조사항목 근거
 - 분석방법 : 수질오염공정시험기준
 - 조사항목 및 주기 : 물환경측정망 설치·운영 계획 (환경부 고시 제2021-1호)
- 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 제2019-12호)
 - 평가항목 : 사람의 건강보호기준 항목 및 BOD, TP
 - 『좋은물(매우 좋음(Ia), 좋음(Ib), 약간 좋음(II))』달성률 평가
 - 『물환경 목표기준』 달성여부(달성률) 평가
 - ※ 물환경 목표기준 (환경부 고시 제2018-6호)

대권역	중권역	대표지점	목표수질(목표달성기간 2025년까지)	
낙동강권역	낙동강하구연	구 포	좋음	I b
	수영강	민락교	좋음	I b

- ▷ 부산광역시 물환경측정망 운영계획 개선 대책 (市 맑은물정책과-7232, 2019.07.03.)
 - 『대표하천(5개소) 목표수질』달성여부 평가 : 평가항목 BOD, TOC

대표하천(지점)		낙동강 (낙동강하구연)	서낙동강 (녹산수문)	수영강 (좌수영교)	동천 (범일교)	춘천 (동백교)
		목표	BOD	1.8	2.9	2.0
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

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

표 2. 2021년 부산시 수계별 하천 생활환경 등급

권역	수계	조사 지점	BOD 등급							TP 등급						
			좋은물			보통 (III)	약간 나쁨 (IV)	나쁨 (V)	매우 나쁨 (VI)	좋은물			보통 (III)	약간 나쁨 (IV)	나쁨 (V)	매우 나쁨 (VI)
			매우 좋음 (Ia)	좋음 (Ib)	약간 좋음 (II)					매우 좋음 (Ia)	좋음 (Ib)	약간 좋음 (II)				
낙동강	낙동강	18	2	6	4	3	1	1	1	0	0	8	5	1	3	1
	서낙동강	12	2	0	1	8	1	0	0	0	1	8	3	0	0	0
수영강	수영강	17	6	3	2	4	2	0	0	0	0	7	5	5	0	0
	중부산	8	0	0	0	4	1	2	1	0	0	0	3	1	1	3
	동부산	11	4	3	1	1	0	0	2	0	0	5	3	1	0	2
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

▷ 부산시 수질측정망 66개 지점 생활환경기준 (BOD기준)

⇒ 매우좋음(Ia) 14개소, 매우나쁨(VI) 4개소

*매우좋음 : 대전천, 구덕천, 지사천, 송정천(강), 임기교, 청룡2호교, 철마천2·3, 송정천(금), 임기천, 송정천(해), 일광천, 동백천, 장안천

*매우나쁨 : 덕천천, 호계천, 우동천, 춘천

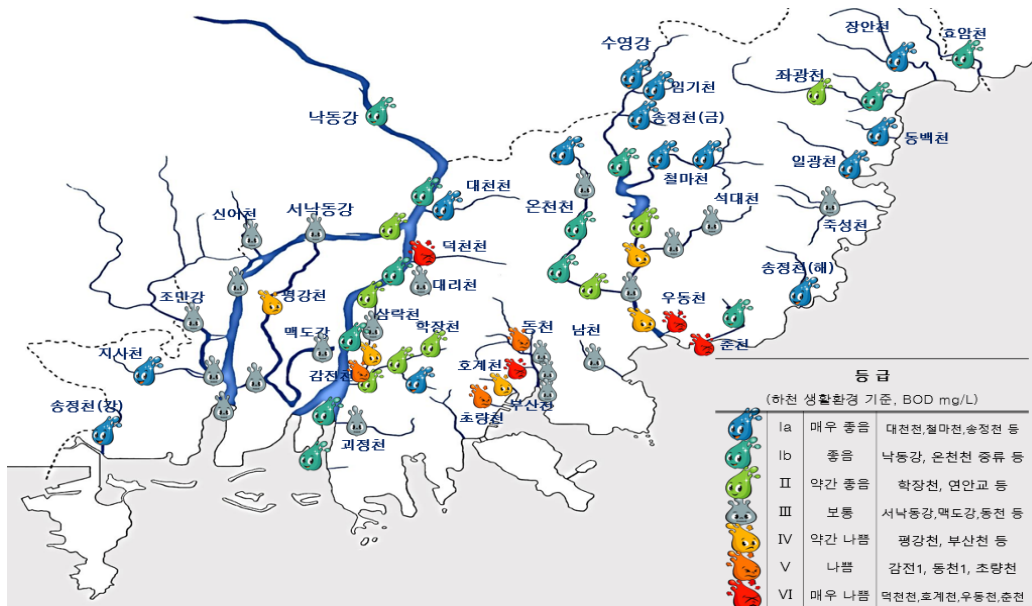


그림 2. 2021년 수질측정망 하천 수질(BOD) 생활환경 등급

○ **좋은물 달성률**

- ▷ BOD : 좋은물 34개소 51.5%(전년 60.3%) *좋은물: 매우좋음(I a)+ 좋음(I b)+ 약간좋음(II)
- ▷ TP : 좋은물 29개소 43.9%(전년 31.0%)

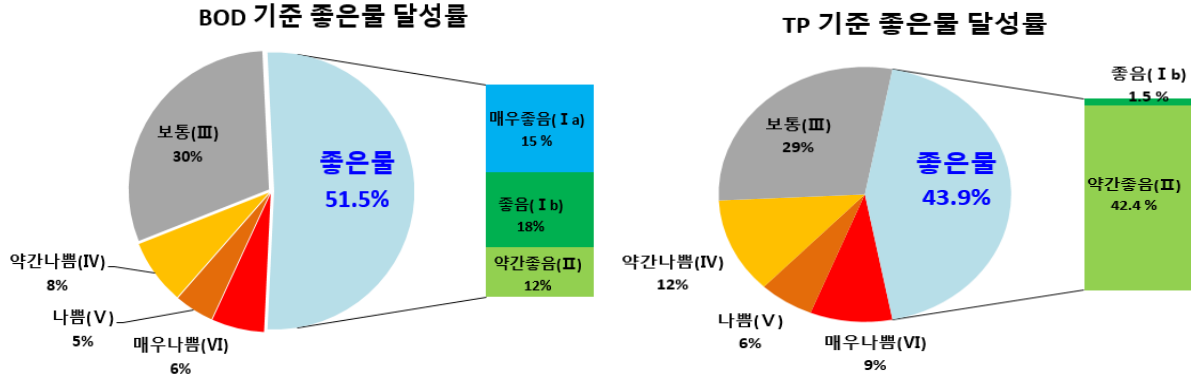


그림 3. 2021년 하천 수질 조사 결과 좋은물 달성률

▷ **수계별 좋은물 달성률**

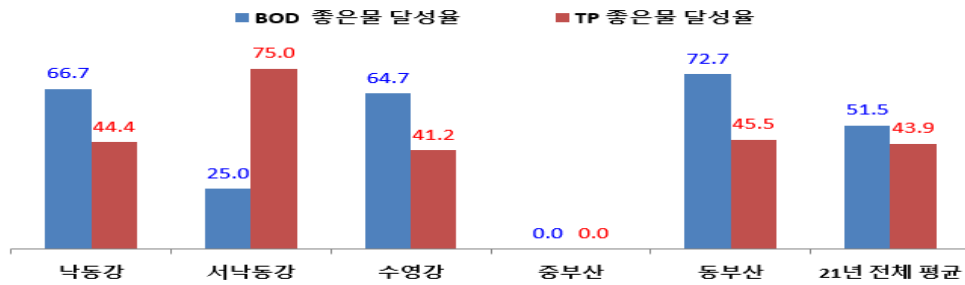


그림 4. 2021년 수계별 좋은물 달성률

○ **목표기준 달성률**

- ▷ 건강보호항목 목표기준(중금속 등 8개 항목)
 - 감전천 : 시안(CN) 검출, 지사천·송정천(강) : 6가크롬(Cr⁶⁺) 검출, 나머지 기준 만족
- ▷ 물환경 목표기준(좋음(Ib)) 달성여부 : 구포 달성, 수영강 미달성

표 3. 2020년 부산시 대표지점 물환경 목표기준 달성 여부 (환경부 낙동강유역환경청 조사)

중권역	대표 지점	BOD 기준				TP 기준			
		목표 수질	평가 수질	목표기준 달성여부	좋은물 달성여부	목표 수질	평가 수질	목표기준 달성여부	좋은물 달성여부
낙동강하구연	구포	2.0(I b)	1.6(I b)	달성	달성	0.04(I b)	0.038(I b)	달성	달성
수영강	민락교	2.0(I b)	2.5(II)	미달성	달성	0.04(I b)	0.209(IV)	미달성	미달성

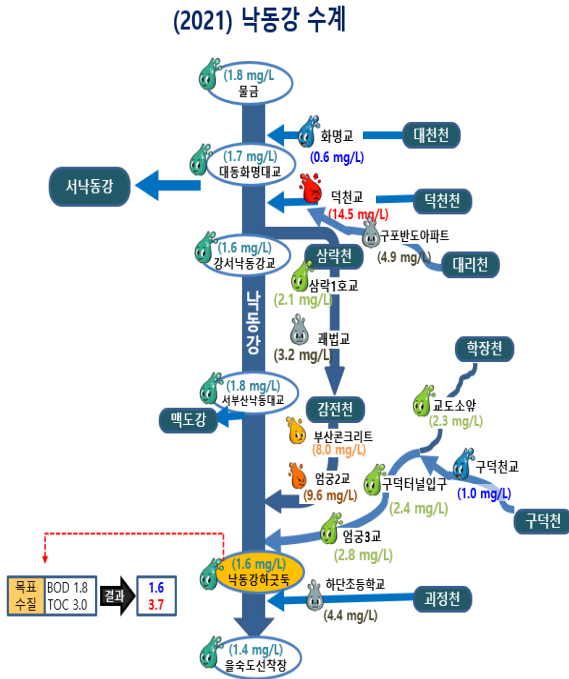
▷ 市 대표하천 목표기준 달성률 : 낙동강 수계 BOD만 달성

표 4 . 부산 대표하천 목표수질 달성 여부

수계	대표 지점	BOD 기준			TOC 기준		
		2025년 목표 수질	평가 수질	목표기준 달성여부	2025년 목표 수질	평가 수질	목표기준 달성여부
낙동강	낙동강하굿둑	1.8	1.6	달성	3.0	3.7	미달성
서낙동강	녹산수문	2.9	3.8	미달성	3.8	4.6	미달성
수영강	좌수영교	2.0	6.3	미달성	3.0	4.6	미달성
중부산	동천 범일교	4.0	4.9	미달성	2.2	2.9	미달성
동부산	춘천 동백교	6.5	15.5	미달성	5.0	7.2	미달성

2) 수계별 하천 수질 현황

(1) 낙동강 수계



채수지점	BOD(mg/L)			
	2021.평균	2020.평균	10년 평균 ('11~'20)	
물금	1.8	2.1	2.1	
대동화명대교	1.7	1.6	2.3(금곡)	
강서낙동강교	1.6	1.5	2.1(구포)	
서부산낙동강교	1.8	1.8	-	
낙동강하굿둑	1.6	2.0	2.1	
을속도선착장	1.4	1.6	-	
대천천	0.6	0.5	0.9	
덕천천	14.5	24.1	44.3	
대리천	4.9	4.9	18.8	
삼락천	삼락1호교	2.1	2.1	2.6
	괘법교	3.2	3.3	2.9
감전천	부산산업	8.0	공사중	19.5
	엄궁2교	9.6		19.4
학장천	교도소입구	2.3	2.4	5.1
구덕천	구덕터널입구	2.4	2.4	3.4
	엄궁3교	2.8	2.3	4.3
	구덕천	1.0	-	-
과정천	과정천	4.4	9.3	24.1

그림 5. 2021년 낙동강 수계 하천 수질 등급

○ 낙동강 수계 연평균 수질 특성

- 낙동강 본류종음(Ib) 등급 유지, 낙동강하굿둑 부산시 목표수질 BOD 달성
- 대천천 낙동강 지류 중 매우좋음(Ia) 등급 유지
- 덕천천 매우나쁨(VI) 등급으로 수질 개선 필요
- 대리천 오염지류 개선사업으로 과거에 비해 수질 개선되어 보통(III) 등급 달성

- 삼락천·감전천·학장천은 낙동강에서 유지용수가 공급되어 분류 영향 받음
- 학장천 낙동강 유지용수 영향으로 전 구간 약간좋음(II) 등급 유지
- 삼락천 하류부 정체와 비점오염유입으로 보통(III) 등급
- 감전천 정체 및 오염원 유입으로 하류로 갈수록 나쁨(V)으로 악화, 시안 검출
- 괴정천은 보통(III) 등급으로 전년대비 수질 개선

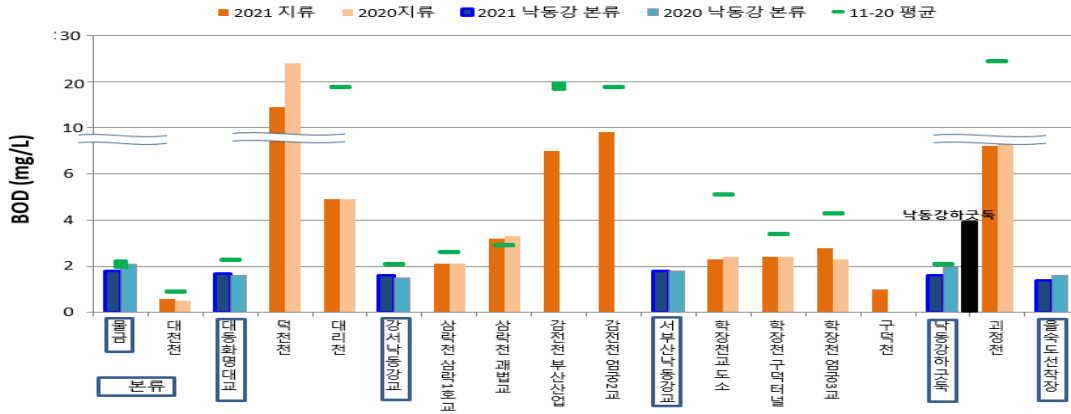


그림 6. 낙동강 수계 분류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 낙동강 수계 월별 수질 변화

- 낙동강 본류 BOD 6월에 높았고, 풍수기(7~9월)에 수질 양호(a)
- 낙동강 본류 BOD 6월에 녹조 발생하며 클로로필a 농도 소폭 상승(b)
- 덕천·삼락·감전천 풍수기 BOD 감소, 학장·대천천 풍수기 BOD 상승(c)
- 풍수기 총인(TP) 증가 (d)

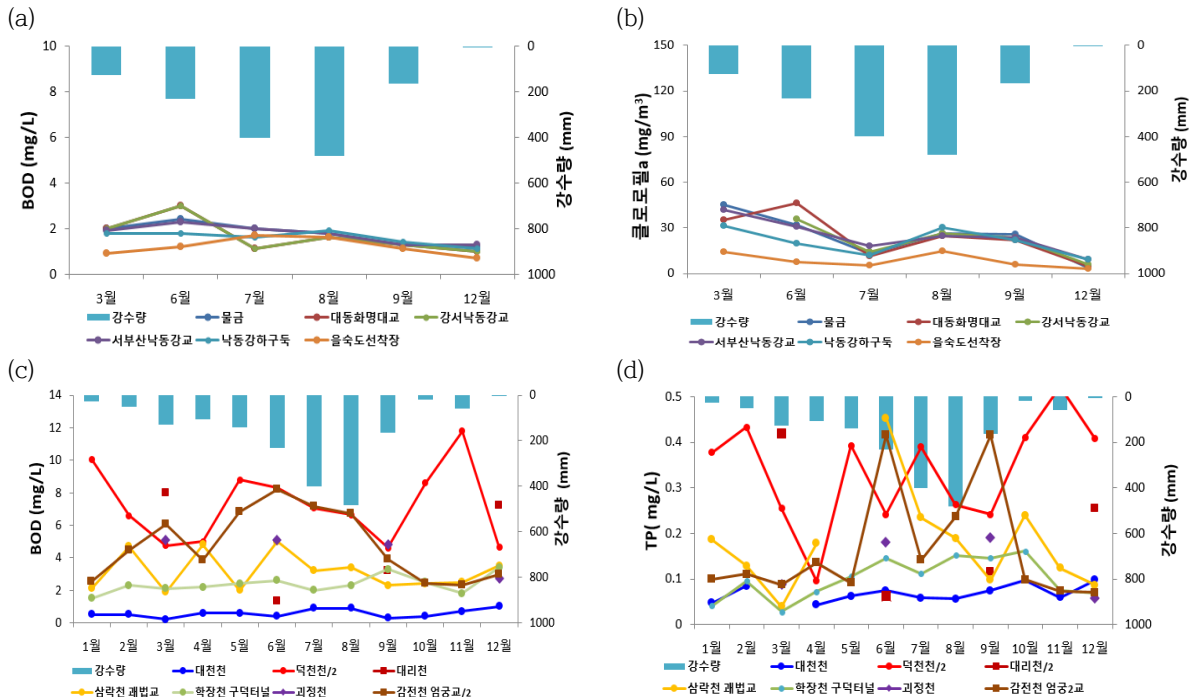


그림 7. 낙동강 수계 분류 및 지류 월별 수질 변화

○ 낙동강 지류 연도별 수질 변화

- 학장천, 삼락천 2013년 이후 수질 개선 추이
- 대리천 '환경부 오염지류 개선사업'이후 수질개선 추이
- 괴정천 생태하천 복원사업 및 하수관로 정비로 수질 개선

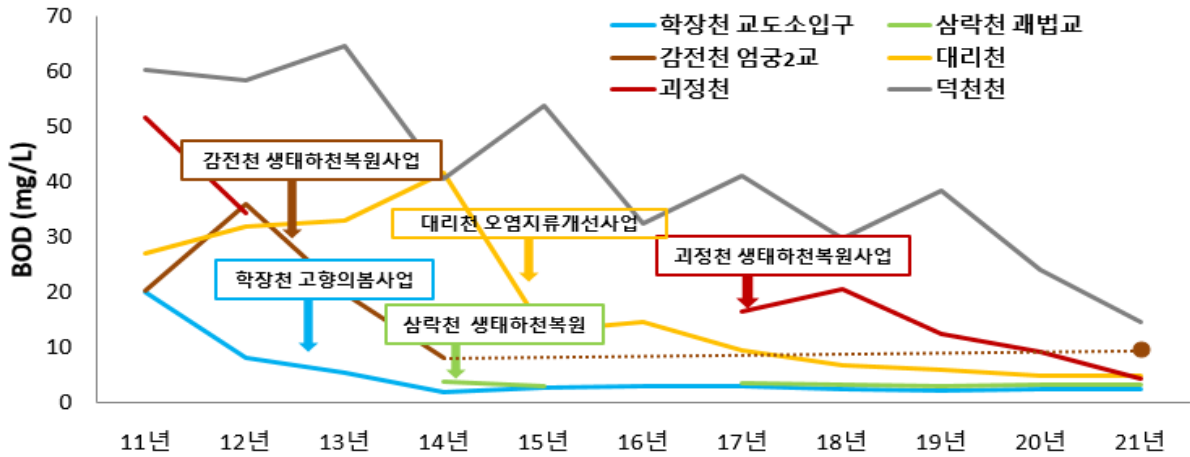
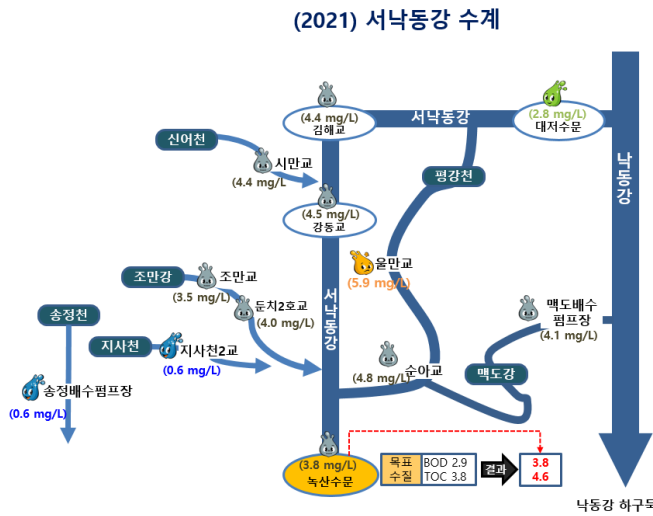


그림 8. 서낙동강 지류 10년간 수질 변화 추이

(2) 서낙동강 수계



채수지점	BOD (mg/L)			
	2021.평균	2020.평균	10년 평균 ('11~'20)	
분류	대저수문	2.8	2.2	2.9
	김해교	4.4	3.3	3.8
	강동교	4.5	3.8	3.8
	녹산수문	3.8	3.7	4.4
조만강평강천	신어천	4.4	3.9	5.2
	조만교	3.5	4.7	4.6
	둔치2호교	4.0	4.9	4.9
	울만교	5.9	6.3	-
	순아교	4.8	4.4	5.9
	맥도배수	4.1	4.7	5.8
	지사천	0.6	1.1	0.8
송정천(강)	0.6	1.7	2.1	

그림 9. 2021년 서낙동강 수계 하천 수질 등급

○ 서낙동강 수계 연평균 수질 특성

- 서낙동강 분류 유속정체, 조류발생으로 부산시 목표수질 미달성
- 대저수문은 약간좋음(Ib)등급, 나머지 분류 보통(III) 등급 유지
- 맥도강, 조만강, 평강천은 보통(III)등급 유지, 전년 대비 강수량 감소로 비점오염 영향이 감소하며 수질 개선

- 평강천 울만교 에코델타시티 교각공사 등으로 유속정체, 인근 농경지에서 영양염류 유입으로 인한 조류발생으로 나뭇(IV)등급
- 지사천, 송정천은 매우좋음(I a)등급 유지하나 6가크롬(Cr⁶⁺) 검출

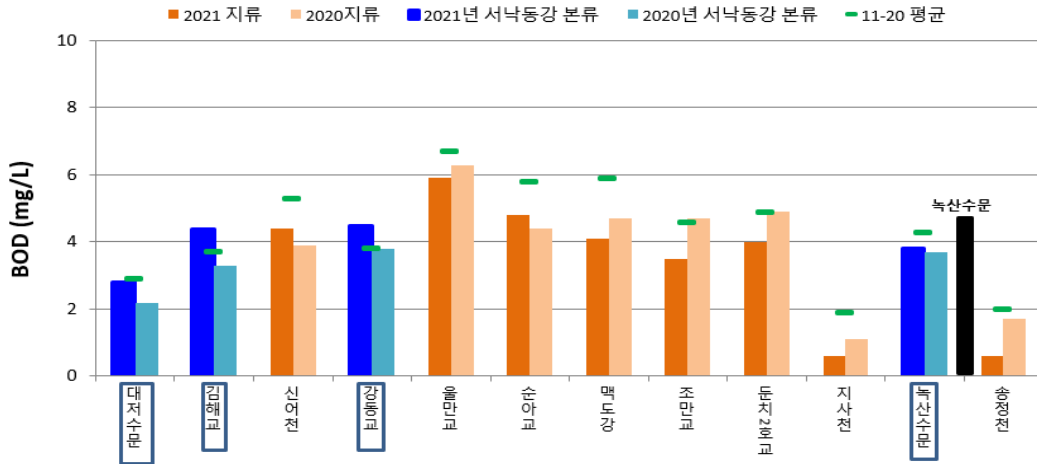


그림 10. 서낙동강 수계 본류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 서낙동강 수계 월별 수질 변화

- 서낙동강 본류 BOD 농도 조류(클로로필a) 농도에 비례 (a,b)
- 클로로필a 농도가 높았던 2~3월, 7~8월 서낙동강 본류 BOD 농도 증가 (a,b)
- 서낙동강 지류의 BOD 농도도 조류(클로로필a) 농도와 유사한 경향 (c,d)
- 지류 강우가 많았던 3~4월, 9~10월 BOD, 클로로필a 농도 감소

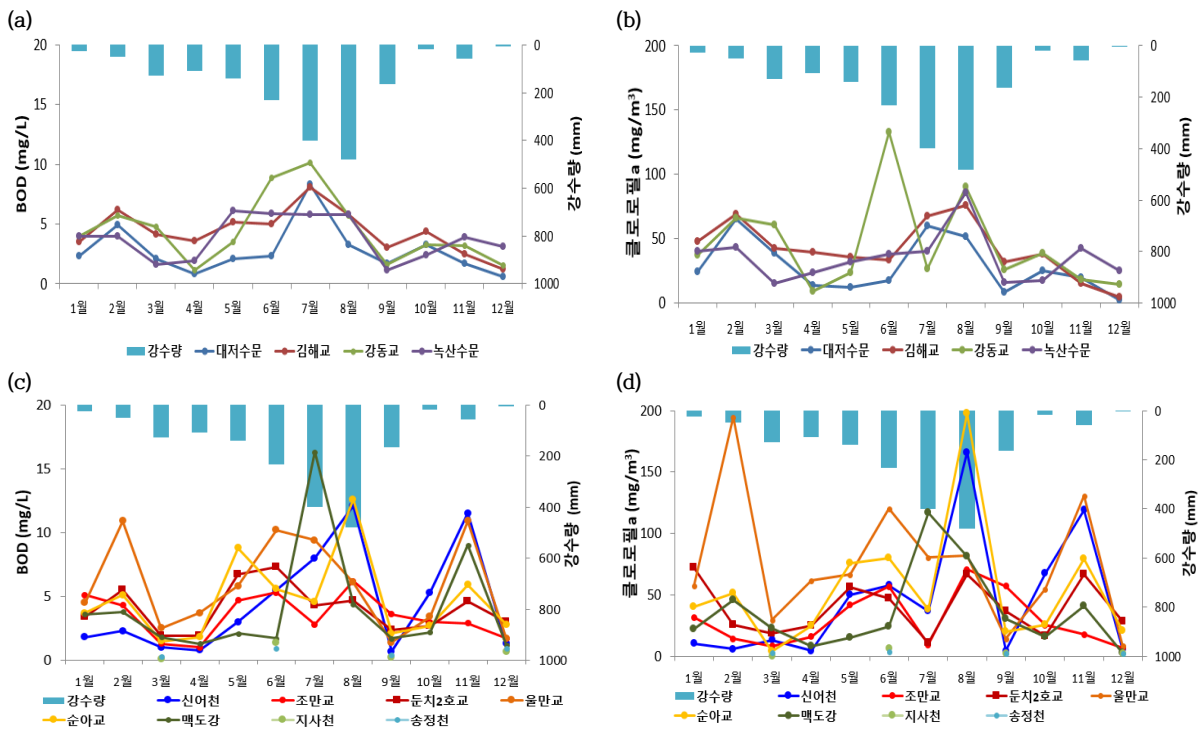


그림 11. 서낙동강 수계 본류 및 지류 월별 수질 변화

○ 서낙동강 수계 연도별 수질 변화

- 본류 수문(녹산·대저) 수질은 점차 개선, 중류(김해교, 강동교) 수질은 유지
- 2015년 2월 서낙동강 물순환(대저·녹산수문 연동개방, 평강천 물흐름 개선)정책 시행 이후 지류(평강천, 맥도강) 수질개선
- 2017~2019년 에코델타시티 공사 본격 진행된 이후 지류 수질 개선 정체

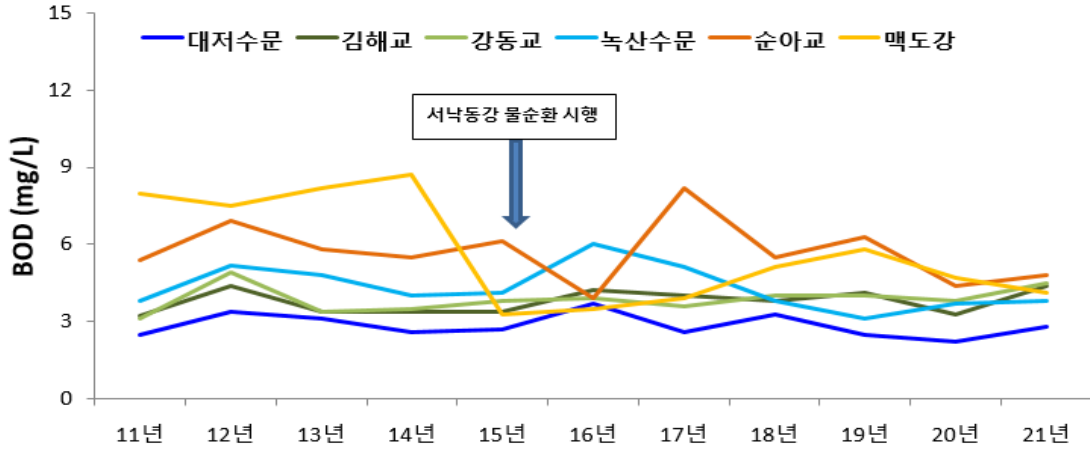
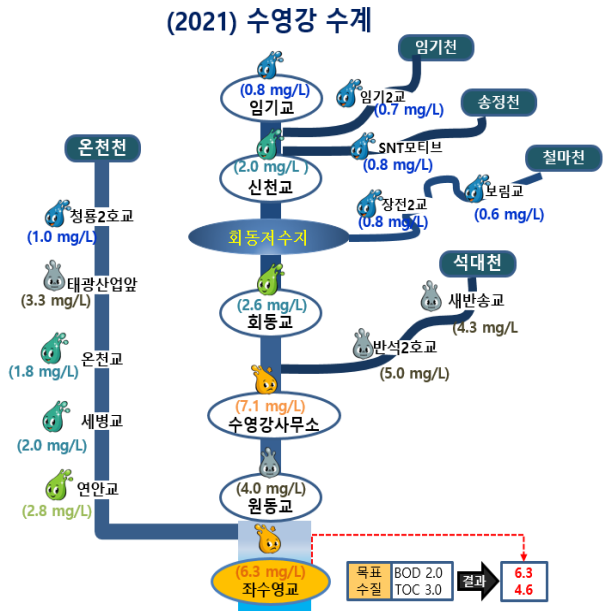


그림 12. 서낙동강 본류 및 지류 10년간 수질 변화 추이

(3) 수영강 수계



채수지점	BOD (mg/L)			
	2021.평균	2020.평균	10년 평균 ('11~'20)	
수영강 본류	임기교	0.8	1.4	1.6
	신천교	2.0	1.0	1.9
	회동교	2.6	2.5	2.6
	수영사무소	7.1	7.9	6.7
	원동교	4.0	5.0	5.0
	좌수영교*	6.3	2.6	-
온천천	청룡2호교	1.0	0.8	1.3
	태광산업	3.3	2.0	3.0
	온천교	1.8	2.1	2.4
	세병교	2.0	2.5	2.5
연안교	연안교	2.8	2.8	3.9
	임기천*	0.7	0.7	-
	송정천	0.8	1.2	1.3
철마천	보림교	0.6	0.8	1.4
	장전2교	0.8	0.7	1.2
석대천	새반송교	4.3	5.3	3.9
	반석2호교	5.0	4.7	5.7

* 2020년 신설지점

그림 13. 2021년 수영강 수계 하천 수질 등급

○ 수영강 수계 연평균 수질 특성

- 수영강 본류 회동저수지 상류는 매우좋음(Ia)~좋음(Ib) 등급 유지하며 수질 양호

- 수영강사무소는 동천교와 석대천에서 오염원이 유입되어 약간나쁨(V) 등급 유지
- 원동교, 좌수영교는 바닷물 희석 효과로 보통(Ⅲ)과 약간좋음(Ⅱ) 등급 유지
- 온천천 최상류 청룡2호교는 낙동강 원수가 통수되며 매우좋음(Ia) 등급 유지
- 온천천 하류로 갈수록 수질 악화되어 좋음(Ia)~약간좋음(Ⅱ) 등급 유지
- 임기천, 송정천, 철마천은 매우좋음(Ia)~좋음(Ib) 등급으로 수질 양호
- 석대천은 미차집오수가 유입되며 보통(Ⅲ)~약간나쁨(Ⅳ)등급

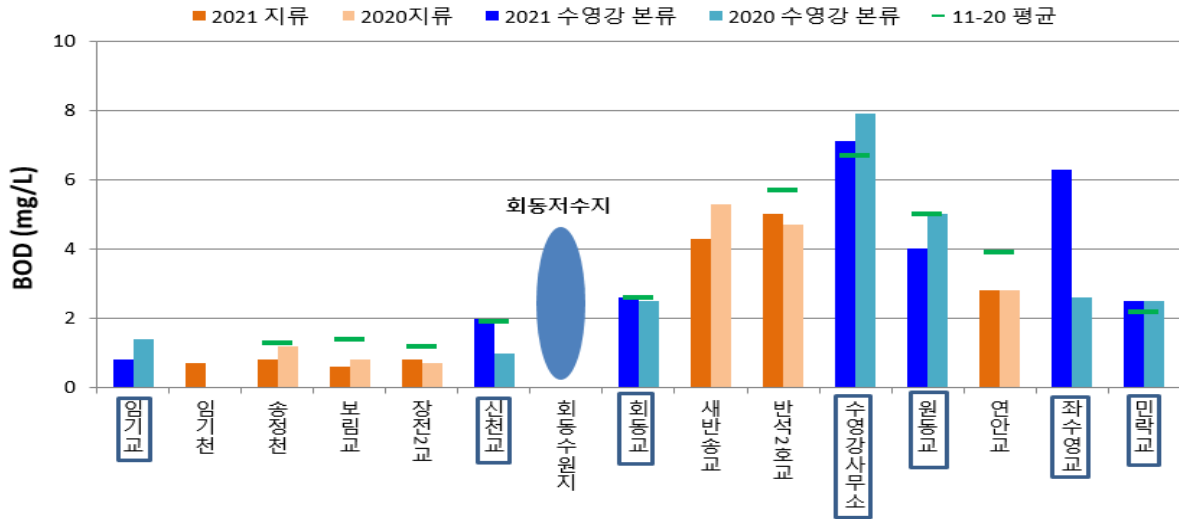
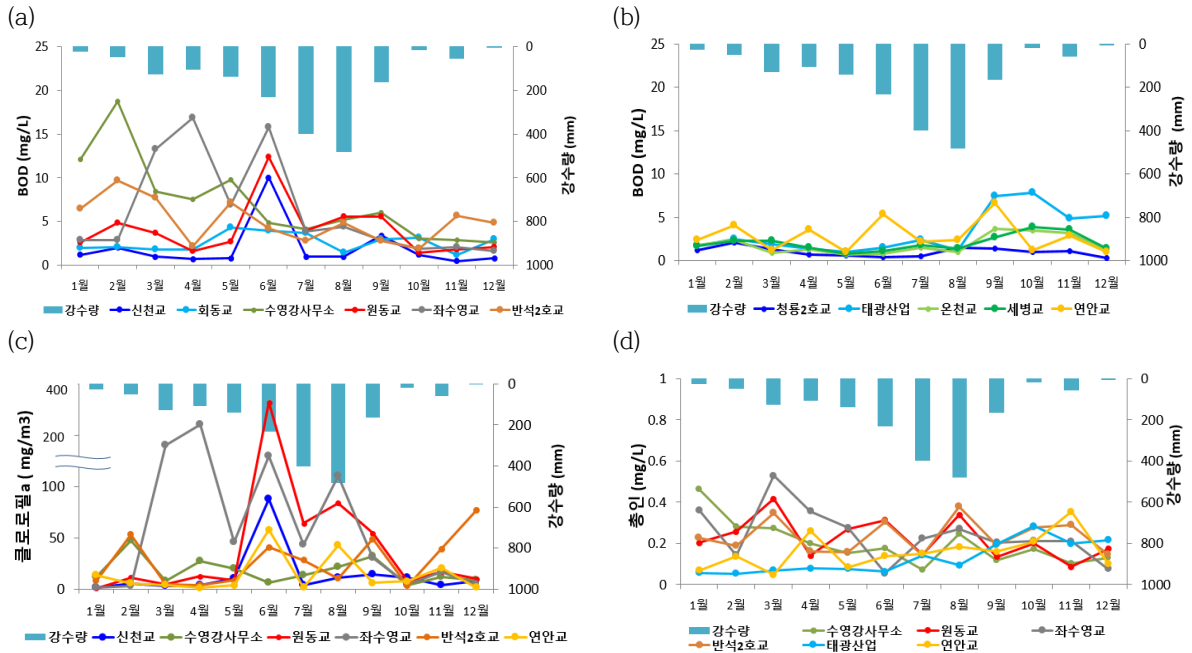


그림 14. 수영강 수계 분류 및 지류 상하류간 수질 변화

○ 수영강 수계 월별 수질 변화

- 수영강 신천교 회동댐 상류 녹조 발생으로 BOD와 클로로필a 상승 (a,c)
- 수영강 원동교, 좌수영교 6월 적조 발생으로 BOD와 클로로필a 상승 (a,c)
- 온천천 태광산업 9월이후 상류복개부 오수 유입으로 BOD 상승 (b,d,f)
- 풍수기 수영강 유지용수 증가로 수질 개선, 온천천은 강수에 비점오염영향으로 수질 악화 (a,b)



(e) 원동교 적조 발생 (2021.6.10.)



(f) 온천천 태광산업 상류(복개부) 오수 유입 (2021.12.1.)



그림 15. 수영강 월별 수질 변화 및 주요 오염사례

○ 수영강 수계 연도별 수질 변화

- 온천천(연안교)은 서서히 수질이 개선되는 추세
- 수영강 사무소, 원동교, 석대천은 수질 악화 추세로 개선 필요

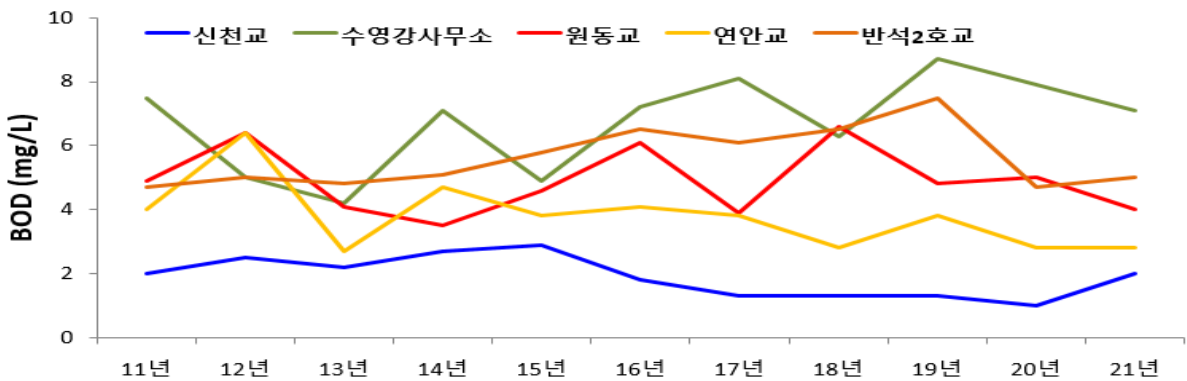
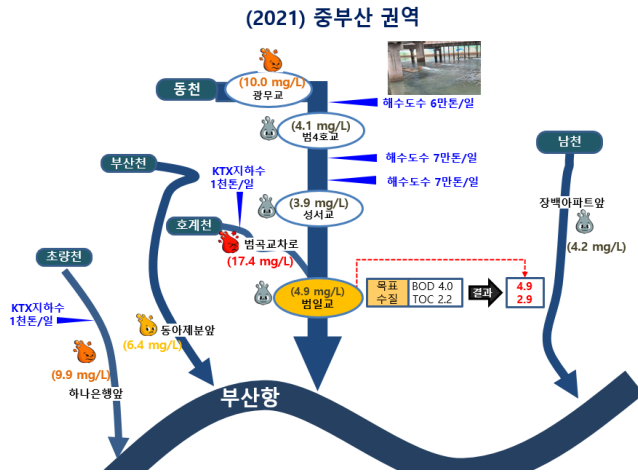


그림 16. 수영강 본류 및 지류 10년간 수질 변화 추이

(4) 중부산 권역



채수지점	BOD (mg/L)		
	2021.평균	2020.평균	10년 평균 ('10~'19)
동천	광무교	10.0	생태복원사업 공사
	범4호교	4.1	
	성서교	3.9	
	범일교	4.9	
	호계천	17.4	
부산천	6.4	9.0	20.4
초량천*	9.9	-	-
남천	4.2	7.5	36.8

* 2021년 신설지점

그림 17. 2021년 중부산 권역 하천 수질 등급 및 변화

○ 중부산 권역 연평균 수질 특성

- 동천 3월 해수도수사업 준공 이후 분류 '보통(Ⅲ)' 유지하며 수질 개선
- 동천 광무교 해수가 도수되지 않아 상류 비점오염 영향으로 '나쁨(VI)' 유지
- 호계천 '매우나쁨(VI)' 유지, 12월 유지용수(KTX지하수) 미공급으로 수질 악화
- 초량천 '나쁨(V)' 등급으로, 유지용수의 안정적 확보와 미차집오수 차단 필요
- 부산천 미차집오수 등의 영향으로 약간나쁨(IV) 등급이나 전년대비 개선
- 남천 '보통(Ⅲ)' 등급으로 전년대비 수질 크게 개선

○ 중부산 권역 월별 및 연도별 수질 변화

- 동천 생태하천복원사업 후 수질 개선되었으나, 풍수기 비점오염 차단 필요
- 관로정비사업으로 호계천, 부산천, 남천 수질 서서히 개선 추세

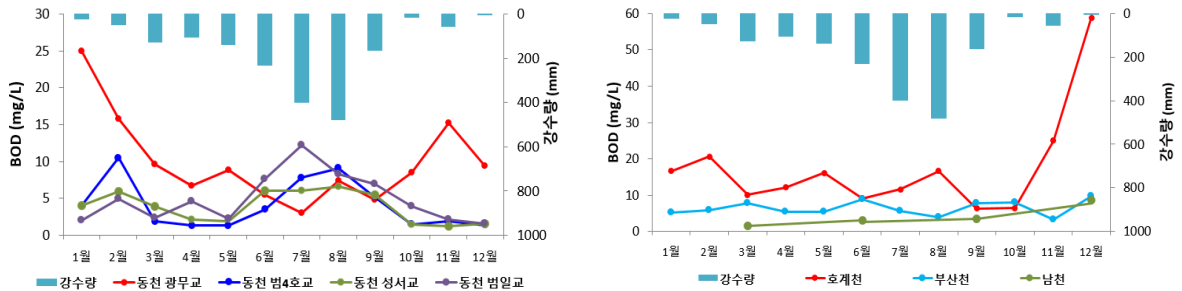


그림 18. 중부산 권역 월별 수질 변화

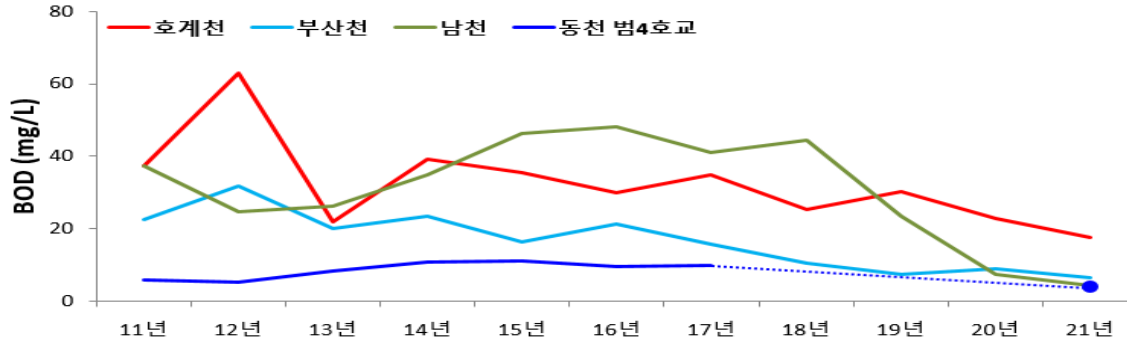
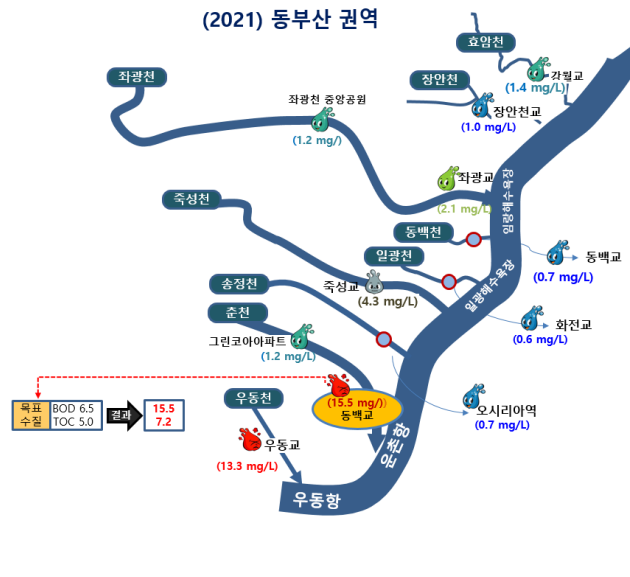


그림 19. 중부산 권역 주요 하천 10년간 수질 변화 추이

(5) 동부산 권역



채수지점	BOD(mg/L)			
	2021. 평균	2020. 평균	10년 평균 ('10~'19)	
효암천	1.4	2.0	2.9	
장안천	1.0	0.5	1.8	
좌광천	중앙공원	1.2	3.8	3.3
	좌광교	2.1	2.8	2.8
동백천	0.7	0.8	1.4	
일광천	0.6	1.1	1.4	
죽성천	4.3	5.2	6.9	
송정천(해)	0.7	1.3	1.2	
춘천	그린코아 아파트	1.2	1.4	3.3
	동백교	15.5	8.4	19.0
우동천	13.3	0.6	12.8	

그림 20. 2021년 동부산 권역 하천 수질 등급 및 변화

○ 동부산 권역 연평균 수질 특성

- 장안천·동백천·일광천·송정천은 매우 좋음(I a), 효암천 좋음(I b)으로 수질 양호
- 좌광천 중류 좋음(I b) 유지하다가 하수처리장 방류 이후 약간 좋음(II) 유지
- 죽성천 서부천·만화천에서 미차집하수가 유입되며 보통(III) 유지
- 춘천 복개부 상류 좋음(I b), 복개부 하류 미차집오수 유입되며 매우나쁨(VI)
- 우동천 우동교 좌안 미차집오수 유입되며 매우나쁨(VI)으로 전년대비 크게 악화

○ 동부산 권역 월별 및 연도별 수질 변화

- 춘천, 우동천 2021년 수질 급격히 악화, 복개부 관로정비 필요
- 죽성천 점차 수질 개선 추세이나 유지용수 추가확보 필요

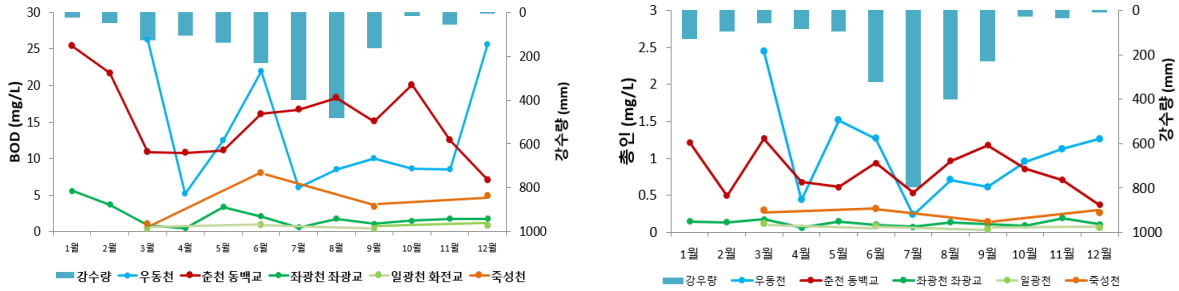


그림 21. 동부산 권역 주요 하천 월별 수질 변화

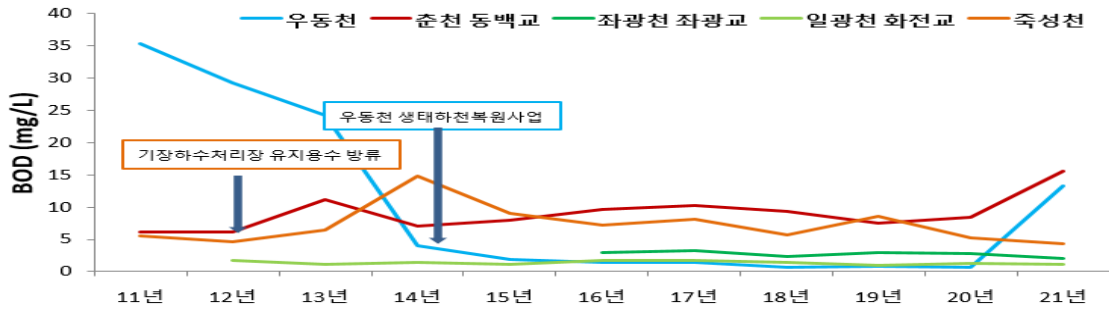


그림 22. 중부산 권역 주요 하천 10년간 수질 변화 추이

□ 하천 퇴적물측정망 운영 결과

1) 하천 퇴적물 지점별 오염평가

표. 5. 2021년 지점별 퇴적물 오염평가 결과

권역	수계	지점 수	측정 지점		보통		약간나쁨		나쁨		매우나쁨	
			2021.	2020.	2021.	2020.	2021.	2020.	2021.	2020.	2021.	2020.
	총 계	18	18	15	5	7	7	6	0	0	6	2
낙동강	낙동강	7	7	6*	3	4	3	1	0	0	1	1
	서낙동강	4	4	4	1	2	1	1	0	0	2	1
수영강	수영강	3	3	3	1	1	1	2	0	0	1	0
	중부산	2	2	0*	0	0	1	0	0	0	0	0
	동부산	2	2	2	0	0	1	2	0	0	2	0

* 2020년 엄궁2교, 범일교, 범3호교 (3개소) 생태하천복원공사 중으로 시료 미채취

○ 하천·호소 퇴적물 오염평가 기준에 의해 지점별 오염평가 결과

⇒ 보통 5개소, 약간나쁨 7개소, 매우나쁨 6개소

*매우나쁨 : 삼락천, 평강천, 맥도강, 온천천(연안교), 동천 성서교, 동천 범일교



그림 23. 2021년 하천 퇴적물 지점별 오염평가 결과

2) 하천 퇴적물 항목별(유기물 및 영양염류) 오염평가

- 완전연소가능량 오염평가 결과
 - 유기물의 지표인 완전연소가능량은 동천(성서교, 범일교)이 IV등급으로 지점평가는 “매우나쁨”단계
 - 동천(성서교, 범일교)은 비점오염원영향으로 완전연소가능량 높게 측정
- 영양염류 오염평가 결과
 - 총질소 전 지점 IV등급 초과지점 없음
 - 총인 삼락천(괘법교), 평강천(울만교), 맥도강(신노전교), 온천천(연안교), 동천(성서교) IV등급으로 지점평가 “매우나쁨”단계
 - 소규모 사업장 밀집지역 중심부를 통과하는 삼락천과 농업지역인 서낙동강, 생활계 비점오염원영향이 높은 온천천과 동천에서 영양염류가 높게 측정

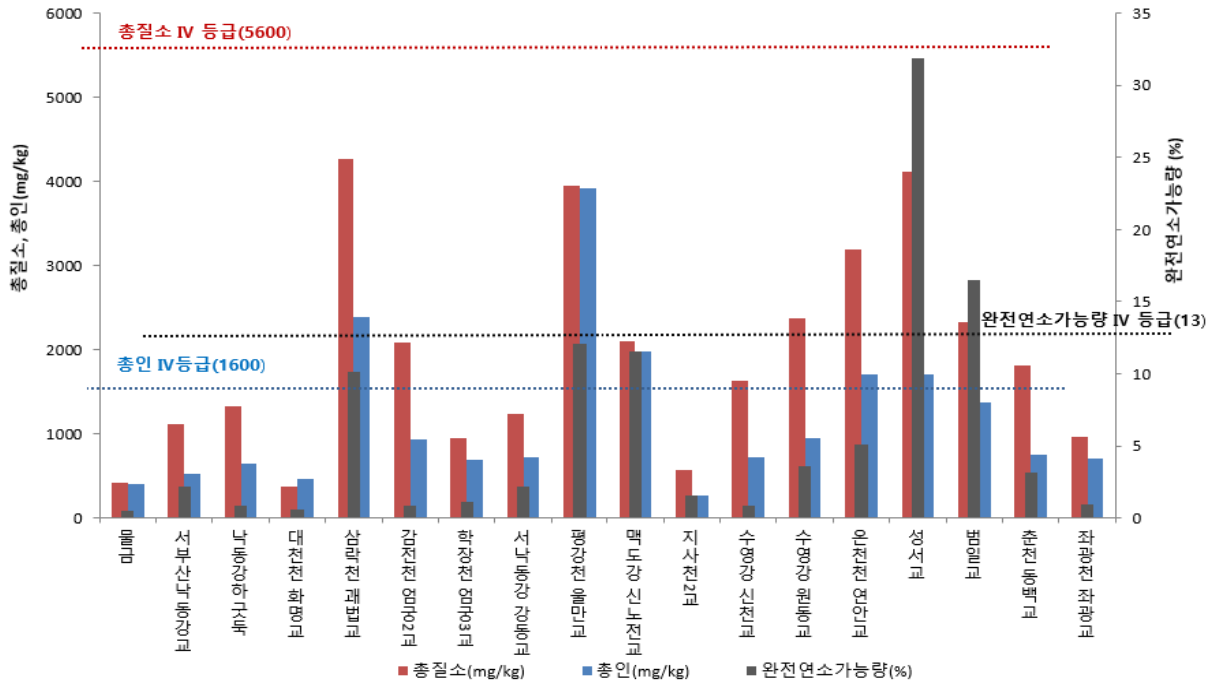


그림 24. 하천 퇴적물 완전연소가능량 및 총질소 총인 농도

3) 하천 퇴적물 항목별(금속류) 오염평가

- 전 지점에서 금속류 IV등급 없음
- 18개 조사지점 중 12개 지점에서 금속류Ⅱ~Ⅲ 등급으로 평가
- 삼락천 과법교 지점 구리, 니켈, 아연, 카드뮴, 크롬이 Ⅲ등급 평가
납, 비소 수은 Ⅱ 등급으로 평가
- 금속류 Ⅱ등급 기준지수 과법교 1.28, 울만교 0.41로 지점별 오염도 '나쁨'으로 평가

표. 6. 하천 퇴적물 금속류 등급 개수 및 『Ⅱ등급 기준지수』 값

지점	낙동강			대천천	삼락천	감전천	학장천	서부산낙동강	평강천	맥도강	지사천	수영강		온천천	동천		춘천	좌광천
	물금	서부산낙동강교	낙동강하굿둑	화명교	과법교	엄궁2교	엄궁3교	강동교	울만교	신노전교	지사천2교	신천교	원동교	연안교	성서교	범일교	동백교	좌광교
I 등급	8	8	8	7	0	5	5	8	4	8	6	8	6	4	5	6	7	6
II 등급	0	0	0	1	3	3	3	0	4	0	2	0	2	4	3	2	1	2
III 등급	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V 등급	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II 등급 기준지수	0.11	0.16	0.13	0.13	1.28	0.26	0.24	0.14	0.41	0.17	0.25	0.15	0.26	0.27	0.32	0.23	0.15	0.19

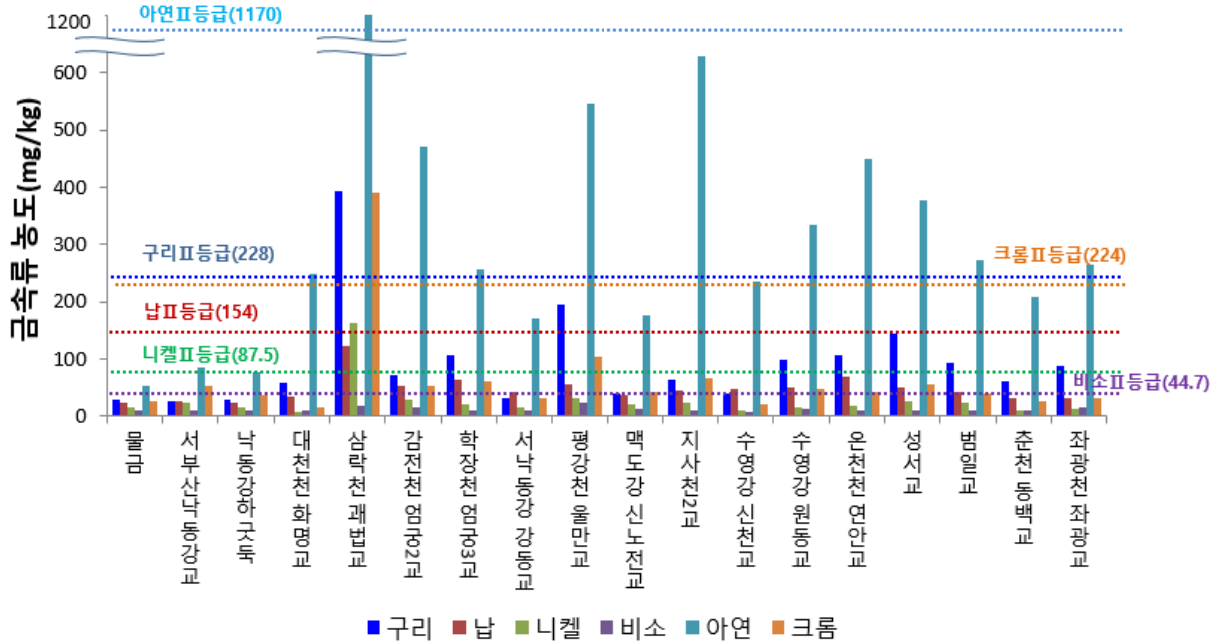


그림 25. 하천 퇴적물 금속류 농도

4) 2021년 하천 퇴적물 종합 평가

- 퇴적물 평가결과 삼락천 괘법교는 유기물과 금속류가 모두 높게 나와 준설이 필요
 - 삼락천 괘법교 2021.12.~2022.2. 준설 공사 중(사상구 건설과 주관)
- 평강천, 맥도강, 영양염류 및 유기물농도가 높아 인근 농업지대의 비점오염 차단이 필요
 - 평강천 울만교 2022.상반기 준설 공사 예정(부산지방국토관리청 주관)
- 동천, 온천천은 생활하수계 비점오염 차단이 필요

□ 하천 자동측정망 운영 결과

1) 하천 자동측정망 실시간수질지수(RTWQI) 평가 결과

- 실시간수질지수 (RTWQI : Real Time Water Quality Index)
수질을 하나의 측정항목으로 평가하는 것이 아니라 각 항목이 수질에 미치는 영향을 종합적으로 고려하여 수질 상태를 점수화하여 '우수~불량'으로 등급화하여 일반인이 알기 쉽게 만든 지수
- 수질자동측정망 각 지점에 대해 실시간수질지수를 이용하여 5개 항목(수온, pH, DO, EC, 탁도)를 이용하여 시간당 한 개씩 실시간수질지수를 산출해 평가

표. 7. 2021년 수질자동측정망 실시간수질지수(RTWQI) 평가

지점		우수	양호	보통	주의	불량
수영강	회동교	14.2	41.3	35.0	9.5	0.0
	동천교	9.1	30.6	39.9	20.4	0.0
	세월교	0.8	4.8	8.3	83.7	2.4
석대천	반석2호교	0.6	18.3	59.6	21.4	0.0
온천천	부곡교	5.8	16.5	30.3	44.6	2.8
	세병교	5.5	36.2	32.2	25.3	0.9
	이섭교	0.0	0.5	6.9	67.2	25.5
삼락천	강선교	27.4	40.6	17.9	12.7	1.3
	음악분수	4.8	17.9	48.2	28.8	0.3
춘천	그린코아	40.5	44.0	13.6	1.9	0.0
좌광천	중앙공원	60.3	36.3	3.4	0.0	0.0
동천	성서교	0.0	0.0	1.3	87.9	10.8
2021년 전체		14.2 %	24.0 %	24.6 %	33.6 %	3.6 %
2020년		14.1 %	22.6 %	30.6 %	29.7 %	3.0 %

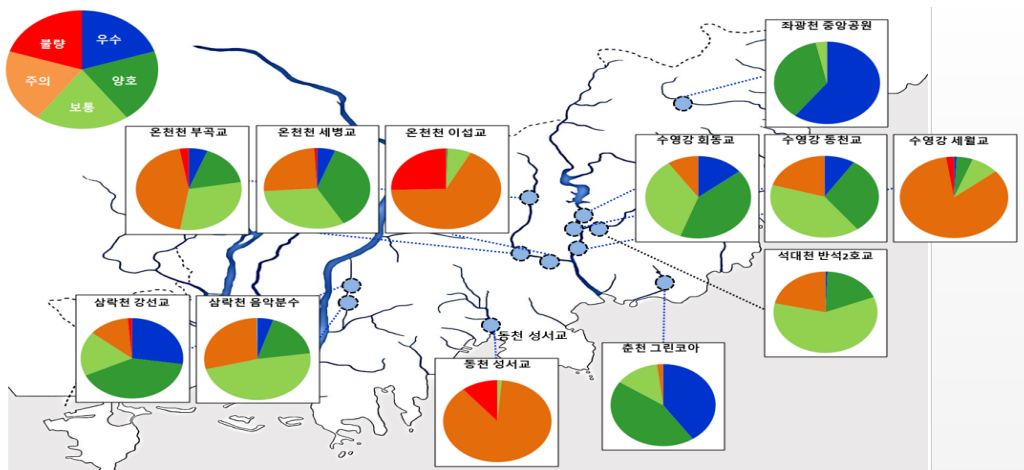


그림 26. 2021년 수질자동측정망 실시간수질지수

○ 실시간수질지수에 의한 평가 결과

- 우수 등급 좌광천 60%, 춘천 41%, 삼락천 강선교 27% 순으로 높게 나타남
- 주의 등급 동천 성서교 88%, 온천천 이섭교 67% 순으로 높게 나타남.
- 불량 등급 온천천 이섭교 25%, 동천 성서교가 11% 순으로 높게 나타남.
- 실시간수질지수평가 결과 온천천 세병교, 삼락천 강선교 수질 개선

2) 주요 항목별 수질 변화 (그림 27)

- 수영강 갈수기(12월~2월, 5월) 중하류 용존산소 감소, 유지용수가 증가하는 풍수기 용존산소 증가 (a)
- 온천천 풍수기 강우에 의한 비점오염 영향으로 용존산소 감소, 갈수기 회복 (b)
- 춘천과 좌광천은 용존산소가 높게 유지되며 비점오염원 영향 적음 (c)
- 삼락천 풍수기 강우에 의한 비점오염원 유입되며 용존산소 감소 (c)
- 동천은 용존산소 낮게 유지되다 7월 해양조류 번성하며 용존산소 증가 (c,d)
강우가 감소한 11~12월 해수도수 효과로 용존산소 회복 (c)
- 온천천 적조 발생한 1~2월 이섭교의 클로로필a 농도 증가, 동천 해양조류번성한 7월 클로로필a 증가 (d)

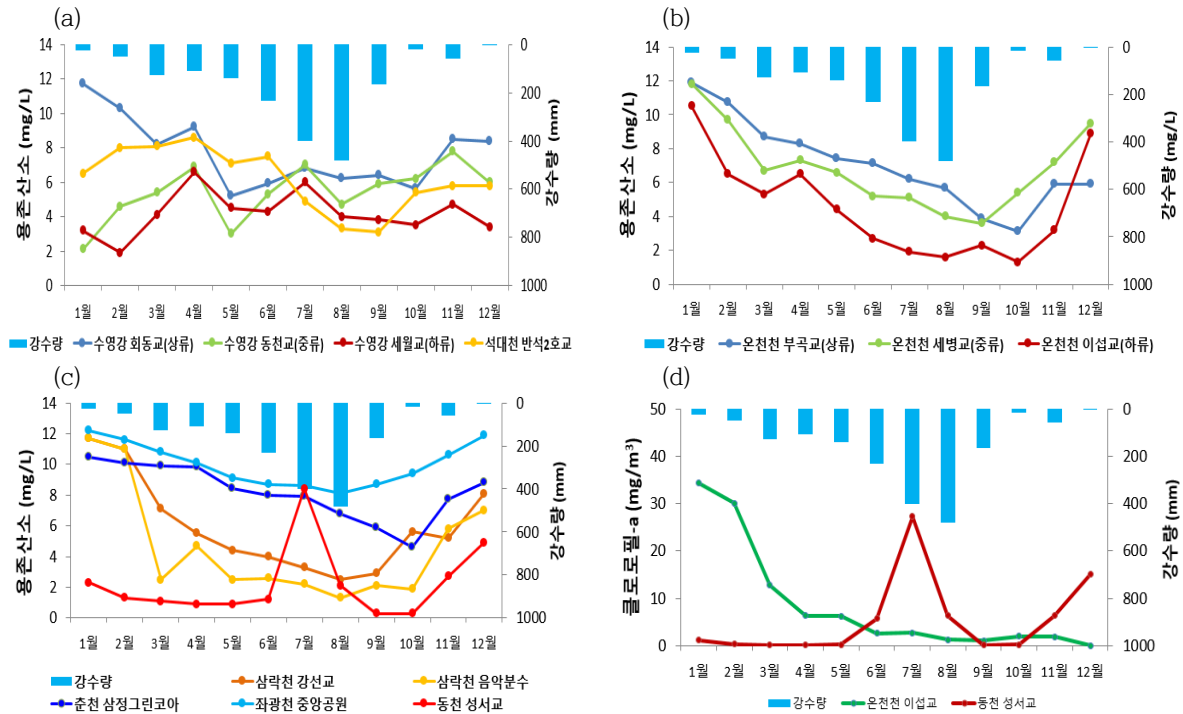
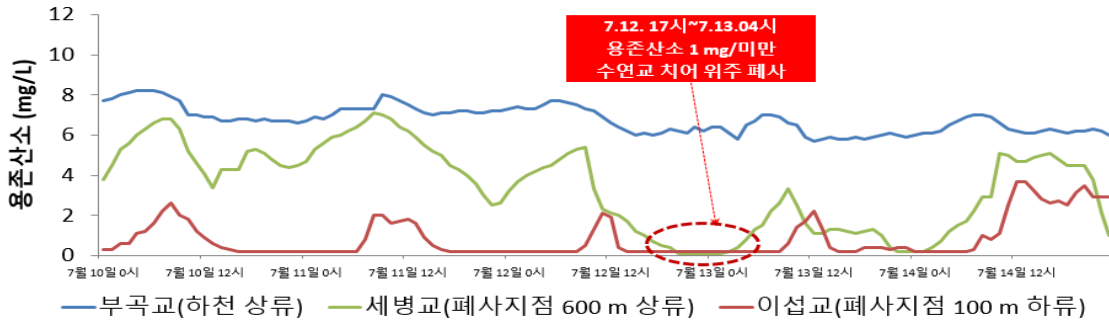


그림 27. 하천 자동측정망 용존산소와 클로로필a 월별 변화

3) 온천천 물고기 폐사 사고 발생 시 수질 변화 (그림 28)

- '21년 온천천 물고기 폐사 2회 발생(7.13, 8.2)
- 많은 강수 후 수일 후 물고기 폐사 사례 (a)
 - 많은 강수(7.3~7.9. 406 mm) 4일 후 7.13. 세병교 하류 수연교에서 치어 위주 폐사
 - 차집관계 용량 초과로 미차집 독성 오수가 유입되는 상태에서 하천의 유량 감소하며 물고기 폐사 발생
- 10 mm 내외 강수 후 수시간 내 물고기 폐사 사례 (b)
 - 8.1. 20시 소나기(7.5 mm) 후 용존산소 2~3시간내 급격히 감소
 - 8.2. 새벽 미차집 오수 유입되며 온천장역~세병교 대형어류 위주 폐사

(a) 온천천 '21. 7.10~7.13.



(b) 온천천 '21.8.1~8.2. (동래AWS 7.5 mm)

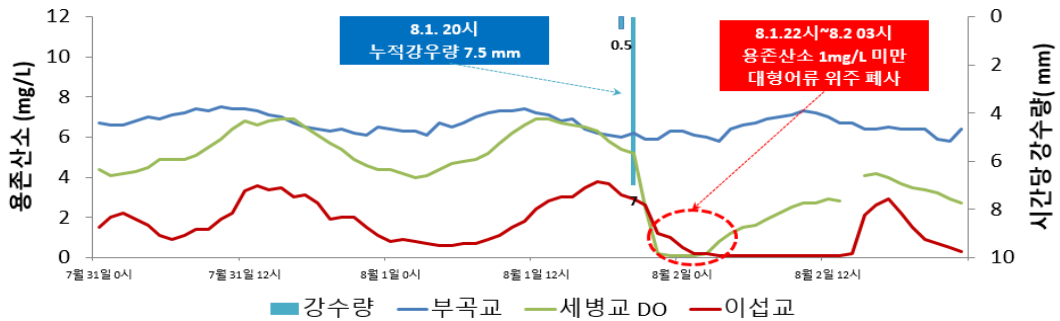


그림 28. 온천천 물고기 폐사 사고 발생 시 자동측정망 용존산소 변화

4) 자동측정망 종합 평가

- 수영강 유지용수가 감소할 때 용존산소 감소
- 온천천 풍수기 강우에 의한 비점오염원 유입으로 용존산소 감소
7~8월 강수 후 용존산소 감소하며 물고기 폐사 발생
- 삼락천 풍수기 강우에 의한 비점오염원 유입으로 용존산소 감소
- 춘천, 좌광천은 타 하천에 비해 용존산소 높게 유지되며 수질 양호
- 동천 용존산소 낮게 유지, 해양조류(적조) 발생할 때 일시적 용존산소 증가, 갈수기 비점오염 유입 중단되며 해수도수 영향으로 용존산소 증가

4. 종합평가 및 하천관리 방안

○ 물환경측정망(수질, 퇴적물, 자동)을 운영한 결과 하천별 문제점과 관리방안

하천(구간)	주요 문제점	하천관리 방안
낙동강	서부산낙동강교 수질하락	○샨강 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 우수용수 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) 비점오염 관리 강화
지사천	중금속(Cr6+) 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 비점오염 점검
수영강 (원동교~민락교)	조류발생에 의한 수질 악화 영양염류(총인, 총질소) 고농도	○상류 오염 차단 ○수영,동부 하수처리장 영양염류 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 ○물고기폐사 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, 우수용수 추가 확보
춘천	수질등급 “매우나쁨”	○하수관거 정비 및 관거용량 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
- 자동측정망을 통한 수질 실시간 제공으로 수질오염사고 신속 대응
- 하천 수질환경개선 정책수립과 평가를 위한 기초자료 활용