

물환경측정망(자동측정망, 퇴적물 포함)

- 부산 하천의 수질 및 퇴적물 종합적 평가를 통한 물환경 현황 파악
- 주요 하천관리의 효과분석 및 정책 수립을 위한 기초자료 확보

1. 조사개요

- 조사기간 : 2024년(1년)
- 조사대상
 - 수질측정망 : 33개 하천 59개소(국가 22, 지체 37)
 - 자동측정망 : 8개 하천 12개소(자체)
 - 퇴적물측정망 : 14개 하천 18개소(자체)

2. 조사방법

- 조사방법 : 「수질오염공정시험기준」에 준함
- 조사항목 및 주기

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*	12회/년 (매월)
	8	Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, ABS, Sb	
자동측정망	7	수온, pH, DO, 전기전도도(EC), 염분, 탁도, 총용존고형물(TDS)	1시간
퇴적물측정망	16 (퇴적물)	함수율, 완전연소가능량, CODsed, 총질소, 총인, 수용성인, Pb, Zn, Cu, Cr, Ni, As, Cd, Hg, Al, Li	1회/반기 (5, 10월)

- 수질측정망 평가방법
 - 물환경 목표기준 평가 규정(환경부 고시 제2021-296호, '21.12.31.) : BOD, TP, 사람의 건강보호기준 항목
 - ※ “좋은물” : 생활환경기준 등급 중 ‘매우 좋음’, ‘좋음’, ‘약간 좋음’에 해당하는 물
 - 부산광역시 물환경측정망 운영계획 개선 대책(시 맑은물정책과-7232, '20.7.3.) : BOD, TOC

표 2. 대표하천 5개소별 목표수질(BOD, TOC)

연도	목표수질	낙동강	서낙동강	수영강	동천	춘천
		(낙동강하굿둑)	(녹산수문)	(좌수영교)	(범일교)	(동백교)
	BOD (mg/L)	1.8	2.9	2.0	4.0	6.5
	TOC (mg/L)	3.0	3.8	3.0	2.2	5.0

- 자동측정망 평가방법
 - 환경부 실시간수질지수(RTWQI)에 따른 수질등급 평가
- 퇴적물측정망 평가방법
 - 하천·호소 퇴적물 오염평가 기준(국립환경과학원 예규 제830호, '22.7.1.)



그림 1. 2024년 물환경측정망 운영 대상

3. 조사결과

3.1. 하천 수질측정망

- 부산하천 “좋은물” 달성 평가
 - BOD 기준 : 39개소로 전년 대비 증가(49.2 % → 66.1 %)
 - TP 기준 : 33개소로 전년 대비 증가(37.3 % → 55.9 %)
 - 모든 대상 하천의 건강보호기준 이해(불검출)
 - 하천 수계별 “좋은물” 평가 : 낙동강수계, 수영강수계 전년 대비 “좋은물” 지점 증가
- 대표하천 목표수질 달성 평가
 - 춘천 : ‘23년, ‘24년 목표수질기준 달성

표 3. 대표하천 5개소 목표수질 달성 여부

구분	낙동강 (낙동강 하굿둑)		서낙동강 (녹산수문)		수영강 (좌수영교)		동천 (범일교)		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
2024년	1.8	3.1	4.9	4.6	6.8	4.2	2.8	2.1	3.3	3.9
	달성	미달성	미달성	미달성	미달성	미달성	달성	달성	달성	달성
2023년	1.4	3.7	3.5	4.3	6.1	3.8	5.2	3.2	5.1	5.0

3.2. 수계별 하천수질 특성 및 변화

3.2.1. 낙동강수계

○ 낙동강 본류(낙동강)

- 수질 등급 "좋음(Ib)" ~ "약간좋음(III)"으로 「좋은물」수질 유지
- (BOD) 대상지점 모두 전년 대비 농도 증가 : 하절기 조류 번성 영향
 - 물곰 chl-*a*(mg/m³, 연평균) : '23년 22.2 → '24년 39.1
- (TOC, TP) 대상지점 모두 전년 대비 농도 감소

○ 낙동강 지류

- 대천천 : 전년과 유사하게 "매우좋음(Ia)"로 연중 낮은 BOD농도 나타냄
- 덕천천 : "매우나쁨(VI)"으로 높은 BOD농도의 전년보다 개선되지 않은 수질 유지
- 삼락천, 학장천 : 낙동강 본류의 하천유지용수 공급으로 연중 낮은 BOD농도 유지
 - ※ 예외 : 삼락천 5월 BOD농도 증가 → 강우에 의한 퇴적물 부유 및 유기물질 영향
- 감전천 : 하천의 흐름에 방해되는 하상으로 수체 정체구간 발생 → BOD농도 변화폭이 컸으며 전년보다 높은 BOD농도 나타냄
 - ※ 감전천 엄궁2교 일대 하천준설공사 시행('24. 11월 ~ '25. 1월)
- 대리천 : 전년 "약간나쁨(IV)" → "약간좋음(III)"로 수질 개선
- 학장천 : 전년 "보통(III)" → "좋음(Ia)"로 수질 개선

3.2.2. 서낙동강수계

○ 서낙동강 본류(서낙동강)

- 대저수문 "약간좋음(III)" 수질 등급 외 3개소 "보통(III)" 수질 등급
- (BOD, TOC) 대상지점 전년 대비 농도 증가 : 하절기 조류 번성 및 수체 정체 영향
 - 대저수문 chl-*a*(mg/m³, 연평균) : '23년 28.9 → '24년 34.3
- (TP) 대상지점 모두 전년 대비 농도 감소

○ 서낙동강 지류

- 조만강, 신어천 : 수질등급 "보통(III)"으로 전년과 유사
- 평강천 : 울만교 전년 대비 "보통(III)" → "약간나쁨(IV)"로 수질 악화
 - 순아교 수질등급 "보통(III)"으로 전년과 유사
- 맥도강 : 전년과 유사한 수질등급 "보통(III)"이었으나 농도 감소에 의한 수질 개선
- 지사천 : 전년 "매우좋음(Ia)" → "좋음(Ib)"로 농도 증가
- 송정천 : 전년과 유사한 수질등급 "좋음(Ib)"으로 수질 유지

3.2.3. 수영강수계

○ 수영강

- (BOD) 수질 등급 "매우좋음(Ia)" ~ "약간나쁨(IV)"으로 상류에서 하류 방향으로 도심지를 지나면서 농도가 높아지나 전년 대비 수질 개선(제외, 좌수영교)
- (TOC, TP) 대상지점 모두 전년 대비 수질 개선(제외, 좌수영교)

○ 온천천

- 수질 등급 "매우좋음(Ia)" ~ "약간좋음(III)"으로 전년 대비 모두 수질 개선
- (TOC, TP) 대상지점 모두 전년 대비 수질 개선

○ 임기천, 송정천, 철마천, 석대천

- 임기천, 송정천, 철마천 : 수질등급 "매우좋음(Ia)"로 전년과 유사
- 석대천 : 동부하수처리장 방류수의 안정적인 하천유지용수 공급으로 전년 대비 수질 개선 ('23년 "보통(III)" → '24년 "좋음(Ib)"~"약간좋음(II)"

3.2.4. 중부산수계

○ 동천

- (BOD) 광무교 제외한 지점의 수질 등급 "약간좋음(II)"으로 전년 대비 수질 개선
·광무교 : 전년 대비 농도 감소 및 "매우나쁨(VI)" → "나쁨(V)"
- (TOC) 대상지점 모두 전년 대비 농도 감소
- (TP) 광무교, 범일교 전년 대비 농도 감소하였으나 수질등급 변화없음
※ 광무교 해수 중단(고장), 해수도수관 누수 → 동천준설공사 실시('25)

○ 호계천, 부산천, 초량천, 남천

- 호계천 : 전년과 유사한 "매우나쁨(VI)"으로 BOD 농도 감소, TOC·TP농도 증가
- 부산천, 남천 : 전년 대비 BOD농도 감소하였으나 "약간나쁨(IV)"
- 초량천 : "나쁨(V)" → "약간좋음(II)"으로 산소포기장치 재가동에 의한 수질개선

3.2.5. 동부산수계

○ 춘천, 좌광천

- 춘천 전년 대비 수질 개선, 동백교 "약간나쁨(IV)" → "보통(III)"
- 좌광천 좌광교 "약간좋음(II)"으로 전년과 같은 수질등급이나 BOD 농도 증가
- (TOC, TP) 대상지점 모두 전년 대비 농도 감소

○ 장안천, 일광천, 죽성천, 동백천, 송정천

- 대상 하천 모두 전년과 유사한 양호한 수질 유지(죽성천 제외)
- 죽성천 BOD 농도의 전년과 유사하게 편차 큼(평균 5.9 mg/L, 6월 15.0mg/L)

표 4. 하천수계별 수질등급 분포(BOD, 단위 : %)

	낙동강수계		서낙동강수계		수영강수계		중부산수계		동부산수계	
	2023년	2024년	2023년	2024년	2023년	2024년	2023년	2024년	2023년	2024년
매우좋음~약간좋음	61.5	76.9	25.0	25.0	64.7	88.2	0.0	50.0	77.8	77.8
보통	15.4	7.7	75.0	66.7	29.4	5.9	25.0	0.0	0.0	11.1
약간나쁨~매우나쁨	23.1	15.4	0.0	8.3	5.9	5.9	75.0	50.0	22.2	11.1

3.3. 하천 수질자동측정망

3.3.1. 실시간수질지수(RTWQI) 평가 결과

- 전년 대비 '우수' 등급 증가, '주의~불량' 등급 감소
- (우수등급) 삼락천(8호교), 춘천, 수영강(회동교, 동천교) 순
 - 삼락천(8호교) : '24. 10. 9. 신설되어 하절기 미측정으로 우수등급 많았음
 - 수영강 : 회동댐 월류로 댐 하류부(회동교~동천교) 수량 증가하며 전년 대비 우수 등급으로 상향 (회동교 0.0 → 18.9 %, 동천교 4.6 → 18.0 %)

- 춘천 : 외부 오염원 적어 수질 양호한 편 상반기 하수관로 공사로 하천 정체되며 전년 대비 우수등급 하락 (29.7 → 19.0 %)
- (불량등급) 삼락천(음악분수), 동천, 학장천 순
 - 삼락천(음악분수) : 하류부 정체로 용존산소, 탁도 등 수질 하락하며 '불량'
 - 동천 : 미차집 하수월류 및 비점오염원 유입으로 인한 낮은 용존산소, 염분 영향으로 인한 높은 EC로 '불량' 빈번
 - 학장천 : 탁도센서 감도 저하로 '불량' 등급 빈번

3.3.2. 하천별 자동측정망 운영결과

○ 수영강, 석대천

- 연평균 용존산소 농도(mg/L) : 회동교(10.1) > 동천교(7.4) > 석대천(7.3) > 세월교(5.1)
- 회동댐 월류 등 유지용수 증가 시 용존산소 상승, 특히 2월 중순 강우 이후 약 1달간 지속된 회동댐 월류로 3월 용존산소 가장 높았음
- 하류로 갈수록 용존산소 하락. 하류(세월교)는 감조구간으로 해수에 의해 담수 차단 시 수체 정체로 오염 물질 퇴적과 재부유의 반복으로 오염도 증가
- 수영강 지천인 석대천은 동부하수처리장 방류수 유입으로 용존산소 안정적 유지
- ※ 「수영강 회동지구 하천환경정비사업」 회동동~금사동, 석대동 시행 중('24.~'26.)
하천환경정비사업 중 회동교 교량 철거로 회동교 지점 폐쇄('24. 5. 30.)
- ※ 노후 수질자동측정시스템 교체로 일시 중단 : 동천교(9/5~30)

○ 온천천

- 연평균 용존산소 농도(mg/L) : 부곡교(8.5) > 세병교(7.4) > 이섭교(5.1)
- 온천천 하류 갈수록 용존산소 하락. 하류부 이섭교는 낮은 구배로 물흐름이 약하며 정체로 인한 퇴적물 침전 등으로 오염도가 높음
- (비강우) 낙동강 유지용수 공급으로 용존산소 높게 유지
- (강우) 수영하수처리시설 용량 부족으로 차집관로 폐쇄되어 하수월류 시점에 용존산소 급격히 하락 패턴
- ※ 노후 수질자동측정시스템 교체로 일시 중단 : 부곡교(8/10~31), 이섭교(8/31~9/30)
- ※ 부곡교 : 고장으로 가동중단(4/22~6/4)

○ 삼락천, 학장천

- 연평균 용존산소 농도(mg/L) : 8호교(8.6) > 학장천(7.9) > 강선교(5.6) > 음악분수(1.7)
- 삼락천 8호교 물고기 폐사 잦은 지점으로 10월 8일 신설 후 10~12월 용존산소 양호
- 삼락천 음악분수 하류부 정체구역에 위치하여 용존산소 기준 수질등급 “매우나쁨”
- ※ 1~2월 고장으로 결측, 측정위치 부적정으로 8월 27일 폐쇄
- 비강우 시 낙동강 유지용수 공급으로 용존산소 안정적 유지, 강우 시 주변 오염원 유입 및 오염된 퇴적물 부상으로 용존산소 하락
- (학장천) 낙동강 유지용수 공급 시간대(6~22시) 용존산소 상승, 공급 중단된 새벽 용존산소 하락 패턴으로 유지용수 24시간 균등 공급 요구됨

○ 춘천, 좌광천, 동천

- 연평균 용존산소 농도(mg/L) : 좌광천(9.6) > 춘천(6.9) > 동천(2.9)
- (좌광천) 용존산소 기준 수질등급 “매우 좋음”으로 타 하천 대비 수질 양호
- (춘천) 상류 자연형 하천구간에 위치하여 평상시 수질 양호, 1~6월 하수관로 공사 영향으로 정체 시 용존산소 급락
- ※ 3~5월 하수관로 공사로 하천 비정상상태 지속되어 측정 불가
- (동천) 운영대상 중 용존산소 가장 낮은 하천으로 해수도수 중단 시 용존산소 하락
- 12월 해수도수 정상운영 및 동절기에 용존산소 상승
- (동천) 평상시 용존산소 낮아 타 하천과 달리 강우 시 희석되어 용존산소 일시 증가하는 패턴임
- ※ 9~10월 컨트롤러 고장으로 측정 불가

3.3.3. 온천천 물고기 폐사경보제 운영결과

○ 온천천 물고기 폐사 경보제 발령 : 총 2회

① 2024-1호(2024. 3. 31. 5시) **경보지수 24(폐사주의보 발령)**

- 3월 31일 5시 경보지수 24로 폐사주의보 발령, 물고기 폐사는 미발생
(경보지수 기여율 : 수질인자 83.3 %, 수문인자 16.7 %)
- 3월 28일 많은 강우(호우주의보 발령)로 인한 하수처리시설 유입 차집관로 폐쇄 및 비점오염처리시설 가동 중지로 주변 오염물질이 하천으로 유입
- 3월 31일 0시 측정센서가 오염물질(빨 등)에 묻혀 용존산소 0.0 mg/L로 하락으로 물고기 폐사주의보 발령
- 3월 31일 7시 측정센서 세척으로 용존산소 농도 상승(0.0 → 8.6 mg/L)

② 2024-2호(2024. 4. 22. 3시) **경보지수 23(폐사주의보 발령)**

- 4월 22일 3시 경보지수 23으로 폐사주의보 발령, 물고기 폐사 미발생
(경보지수 기여율 : 수질인자 87.0 %, 수문인자 13.0 %)
- 4월 20일 강우 시 하수처리시설 차집관로 폐쇄(17시) 및 비점오염저감시설 가동 중지(21시)로 오염물질 하천 유입 증가
- 4월 21일 용존산소 하락(6.9 → 0.1 mg/L)하면서 22일 3시 폐사주의보 발령
- 4월 22일 7시경 차집관로 개방으로 하수처리시설 정상가동 및 11시경 센서 세척 후 용존산소 회복(0.1 → 8.6 mg/L)

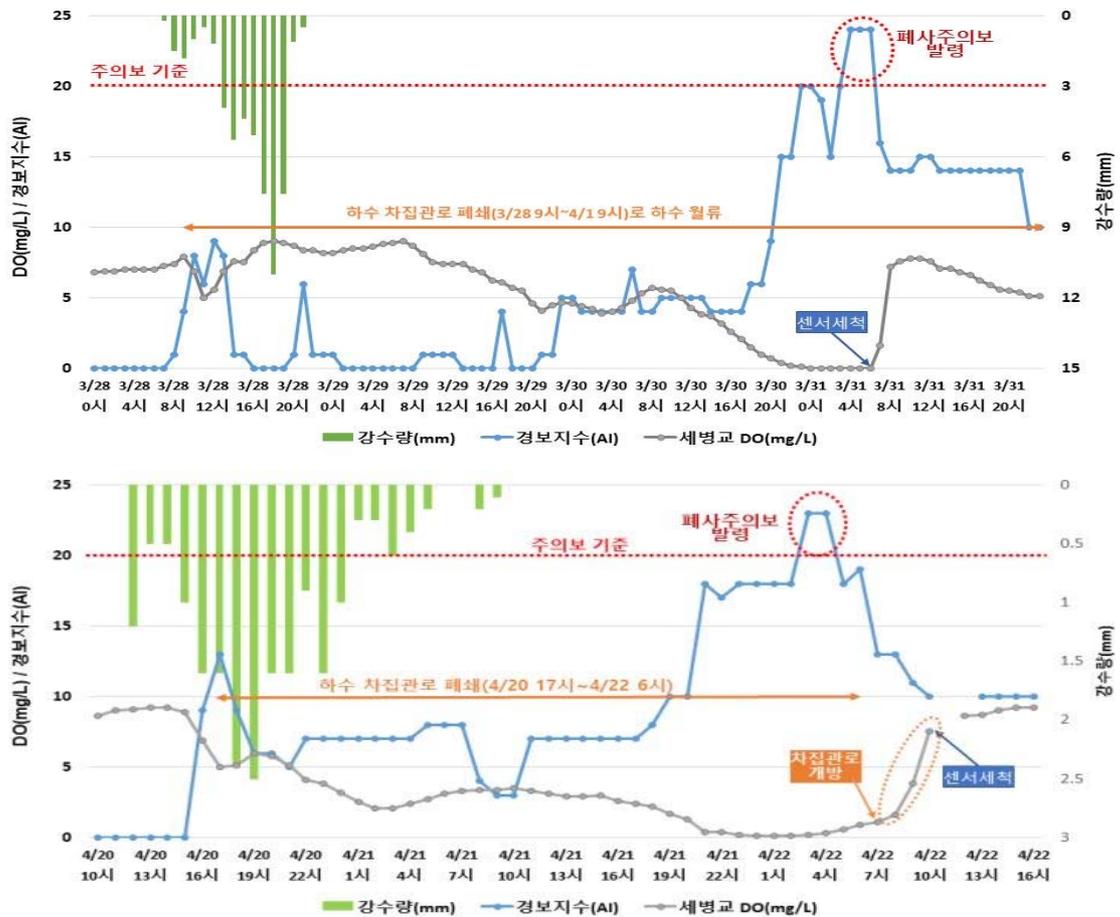


그림 2. 온천천 세병교 용존산소 및 경보지수 변화

3.4. 하천 퇴적물측정망 운영 결과

3.4.1. 퇴적물 오염평가 등급

○ 지점별 퇴적물 오염평가 등급

- (보통, 5개소, 27.8%) 낙동강 분류, 대천천, 좌광천
- (매우나쁨, 2개소, 11.1%) 감전천(엄궁2교), 동천(범일교)
 - 감전천 : 유기물, 영양염류 오염도 매우 높음(IV등급)
 - 동 천 : 완전연소가능량 IV등급, 유기물 오염도 매우 높음

○ 지점별 유기물 및 영양염류 조사결과

- 감전천(엄궁2교) : 완전연소가능량, 총질소, 총인 IV 등급 초과

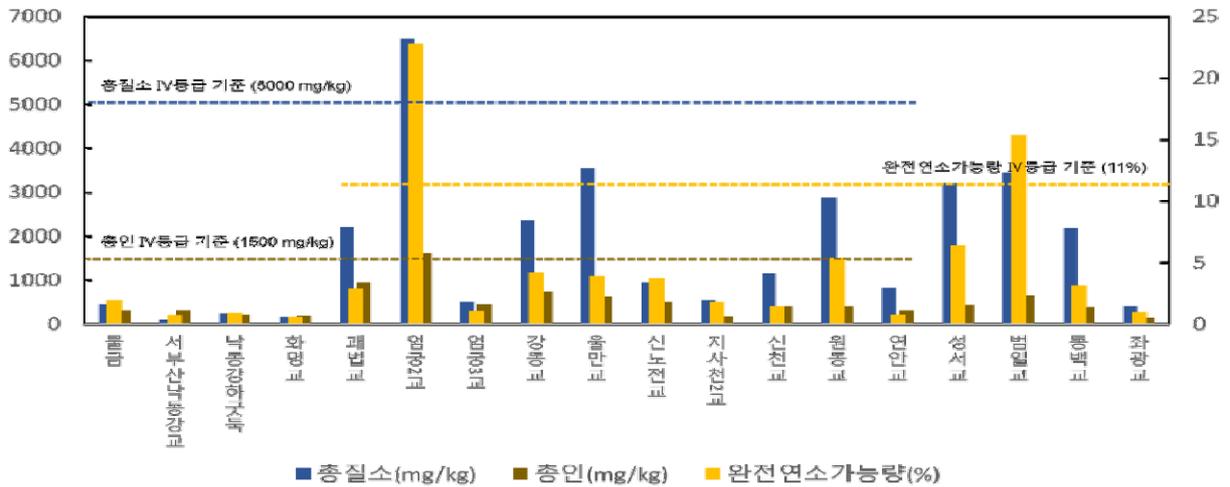
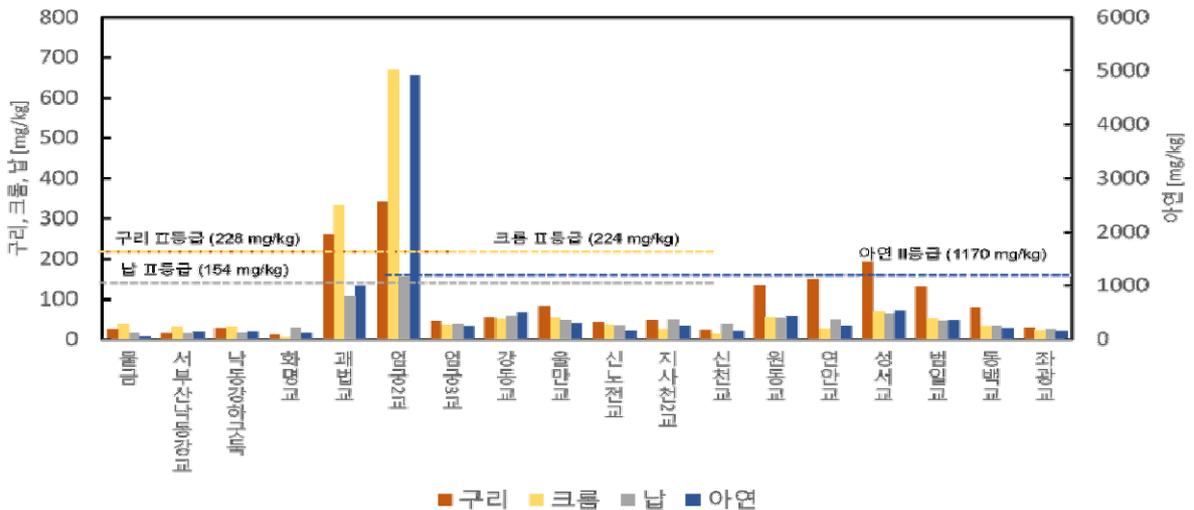


그림 3. 하천 퇴적물 완전연소가능량, 총질소, 총인 농도

○ 지점별 금속류 조사결과

- 감전천(엄궁2교) : 금속류 II등급 초과(비소 I등급 초과)
- 삼락천(패법교) : 구리·니켈·수은·카드뮴·크롬 II등급 초과



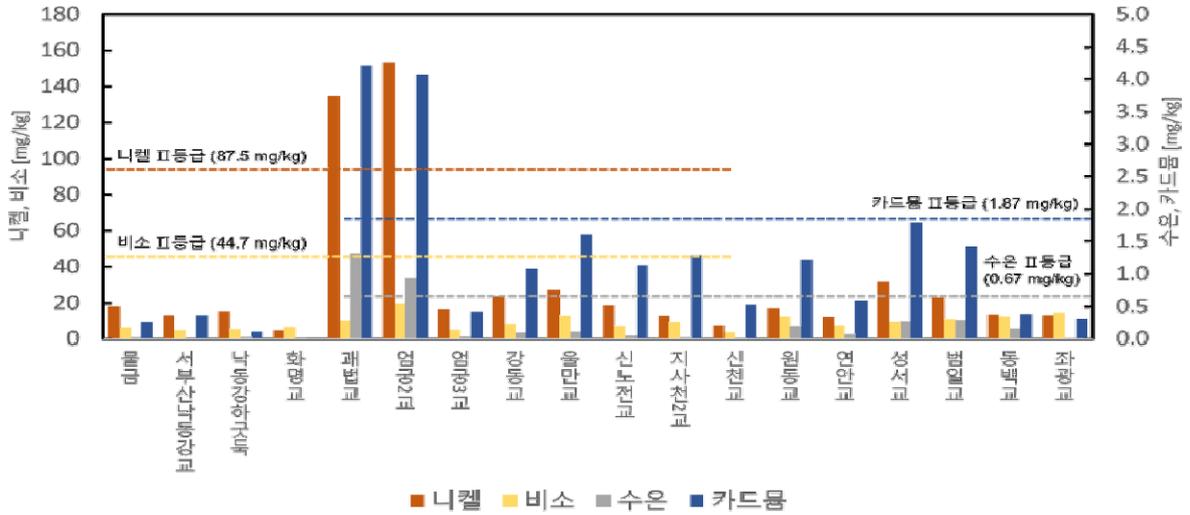


그림 4. 하천 퇴적물 중금속 농도

3.4.2. 하천 퇴적물 종합평가

- 감전천(염곡2교) : 하천 주변 공업지역으로 유출될 수 있는 유기물, 금속류 오염을 방지하기 위한 비점오염 차단 및 정기적인 하천 준설 필요

4. 활용방안

- 하천 수질의 장단기 변화 추세 파악을 통한 물환경정책의 기초 자료 제공
- 하천별 문제점 제시로 단기 수질개선 방안 수립시 기초자료 활용
- 수계별·하천별 수질개선사업 우선순위 선정시 기초자료 활용
- 하천 퇴적물 측정망 운영으로 하천 준설 우선순위시 기초자료 활용

5. 기대효과

- 하천관리 주체별(시, 낙동강관리본부, 구·군) 하천 환경 개선 유도
- 수질오염사고 예방 및 친수공간 이용시민 민원 해소
- 수질자동측정망 운영으로 하천별 특성 파악 및 물고기 폐사사고 예방