

도청 신도시 수질측정망 운영(2023년)

하경태 · 김지영 · 정순현 · 윤정연 · 손예슬 · 윤찬수 · 박윤석 · 정옥자 · 신수경 · 최현경 · 정상섭

북부지원 환경분석과

- 도청신도시 주변의 수질관리로 명품 생태신도시 구성에 기여
- 지속적인 수질모니터링을 통한 장기 수질관리 대책수립을 위한 기초자료 제공

1. 조사개요

- 조사목적 : 도청 신도시 구성에 따른 수질오염 발생여부 모니터링 및 유관기관 신속통보, 지속적인 수질모니터링을 통한 장기 수질관리 대책수립을 위한 기초자료 확보
- 조사기간 : 2023년 1월 ~ 12월
- 조사대상 : 16개소(소하천 11개, 저수지 2개, 생태하천 3개 지점 운영)
- 조사지점 도청 신도시 친수공간 및 주요 하천 10개 지점
 - － 도청 신도시 친수공간 및 주요 하천 10개 지점
(송평천, 도양천, 오천천, 신역천, 풍산천, 호민저수지(상), 호민저수지(하), 송평천 생태하천-1, 송평천 생태하천-2, 송평천 생태하천-3)
 - － 소규모 하천 6개 지점
(직산천, 피아골천, 축동천, 마전천, 매창천, 구태천)
- 조사주기 : 2회/월, 16개 지점 조사
- 조사항목 : pH 등 27개 항목
 - － 매월 12항목/9항목
 - 첫번째 측정(12항목) : pH(수소이온농도), DO(용존산소), 수온, EC(전기전도도), BOD(생물화학적산소요구량), SS(부유물질), T-N(총질소), T-P(총인), TOC(총유기탄소), Chl-a(클로로필-a), 분원성/총대장균군수

II. 조사사업

- 두번째 측정(9항목) : pH(수소이온농도), DO(용존산소), 수온, EC(전기전도도), BOD(생물화학적산소요구량), SS(부유물질), T-N(총질소), T-P(총인), TOC(총유기탄소)

- 매 분기 15항목 추가 분석

Cd(카드뮴), Pb(납), Cr6+(6가크롬), As(비소), Hg(수은), Sb(안티몬), CN(시안), ABS(음이온계면 활성제), 유기인, 사염화탄소, 1,2-다이클로로에탄, 벤젠, 테트라클로로에틸렌, 다이클로로메탄, 클로로폼

2. 조사방법

○ 조사방법

- 시료 채취 : 월 1~2회 실시
- 현장 측정 : pH, 수온, DO, 전기전도도는 시료 채취와 동시 측정
- 기기분석 및 미생물 실험(수질오염공정시험기준에 따라 분석)

○ 조사지점 현황



그림 1. 조사지점

표 1. 조사지점 현황

지점번호	조사주기	지점명	유입 수계	주소 및 경위도(DMS)
1	월 2회	직산천	내성천	예천군 호명면 직산리 874-4 N36° 36' 50.0" E128° 29' 39.6"
2	월 2회	오천천	내성천	예천군 호명면 오천리 270-15(오천1교) N36° 35' 43.4" E128° 28' 13.3"
3	월 2회	송평천	내성천	예천군 지보면 수월리 43-7 N36° 35' 14.9" E128° 24' 04.9"
4	월 2회	송평천 생태하천-1	송평천	안동시 풍천면 갈전리 1710 N36° 34' 14.9" E128° 29' 46.9"
5	월 2회	송평천 생태하천-2	송평천	예천군 호명면 산합리 100-7 (중앙호수) N36° 34' 23.1" E128° 29' 27.8"
6	월 2회	송평천 생태하천-3	송평천	예천군 호명면 산합리 482-1 N36° 34' 26.7" E128° 28' 41.4"
7	월 2회	구태천	내성천	예천군 지보면 만화리 833 N36° 34' 36.2" E128° 22' 13.5"
8	월 2회	매창천	낙동강	예천군 지보면 매창리 872-5(매창교) N36° 32' 14.6" E128° 21' 21.3"
9	월 2회	마전천	낙동강	예천군 지보면 마전리 922-1(마전교) N36° 31' 51.6" E128° 22' 08.8"
10	월 2회	축동천	낙동강	예천군 지보면 도화리 313-1 N36° 31' 57.4" E128° 24' 57.8"
11	월 2회	피아골천	낙동강	예천군 지보면 신흥리 379-2 N36° 32'01.1" E128° 26'00.2"
12	월 2회	도양천	낙동강	안동시 풍천면 구담리 28-9(장천교) N36° 32' 47.9" E128° 28' 41.5"
13	월 2회	신역천	낙동강	안동시 풍산읍 소산리 852-2 N36° 34' 39.1" E128° 33' 01.3"
14	월 2회	풍산천	낙동강	안동시 풍산읍 하리리 391-5(하리교) N36° 34'15.6" E128° 34'25.5"
15	월 2회	호민저수지(상)	(저수지)	안동시 풍천면 갈전리 329 (유입수로 앞) N36° 34'15.6" E128° 34'25.5"
16	월 2회	호민저수지(하)	(저수지)	안동시 풍천면 가곡리 772 N36° 33'51.6" E128° 30'58.3"

3. 조사결과

○ 도청 신도시 수질측정망 수질오염도 결과

- 측정망 16개 지점 평균 결과 pH는 7.4~8.2, EC는 179~664 $\mu\text{S}/\text{cm}$, BOD는 0.6~3.4 mg/L, TOC는 2.9~5.7 mg/L, SS는 1.4~17.1 mg/L, T-N는 0.346~10.375 mg/L, T-P는 0.007~0.088 mg/L, Chl-a는 0.6~15.2 mg/m³으로 나타났다.

II. 조사사업

- 측정망 16개 지점 모두 사람의 건강보호기준 수질항목인 Cd, Pb, Cr6+, As, Hg, Sb, CN, ABS, 유기인, 사염화탄소, 1,2-다이클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 다이클로로메탄, 벤젠, 클로로폼을 분기별로 조사한 결과 불검출로 나타났다.

표 2. 연평균 수질오염도

지점명	pH	EC (μ S/cm)	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TOC (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	Chl-a (mg/m ³)	수질등급 (생활환경기준)
도양천	7.6	294.8	10.5	1.7	4.0	12.3	2.365	0.068	3.6	I b
마전천	7.6	302.5	10.8	1.5	4.1	12.4	1.779	0.058	3.9	I b
매창천	8.0	189.0	11.2	0.9	2.9	1.4	0.346	0.007	1.2	I a
송평천	8.2	216.2	11.1	1.8	4.7	6.2	0.510	0.018	3.5	I b
송평천 생태하천-1	7.8	414.7	10.5	1.3	3.1	17.1	1.070	0.033	2.3	I b
송평천 생태하천-2	8.2	478.1	10.5	1.8	5.4	16.3	3.718	0.060	4.1	I b
송평천 생태하천-3	7.8	663.5	10.2	3.4	5.7	9.3	10.375	0.065	4.5	III
구태천	8.0	276.8	11.9	1.6	3.5	3.8	1.751	0.040	5.5	I b
신역천	7.8	259.8	10.1	2.5	4.4	7.9	0.714	0.030	12.1	II
오천천	7.8	226.9	9.5	2.3	4.5	5.1	0.563	0.022	9.9	II
직산천	7.7	340.8	10.4	1.6	3.9	8.6	2.142	0.050	5.2	I b
축동천	7.5	179.0	10.2	0.6	3.3	9.4	1.513	0.033	0.6	I a
풍산천	7.9	314.3	10.9	2.2	4.3	4.4	2.089	0.084	2.6	II
피아골천	7.9	344.3	9.1	2.2	4.8	8.7	2.176	0.086	15.2	II
호민저수지(상)	7.4	240.8	9.5	2.7	5.6	7.9	2.313	0.088	9.1	IV
호민저수지(하)	7.6	252.3	8.9	2.4	5.0	8.4	1.148	0.042	3.5	IV

※ 하천 생활환경기준(BOD, mg/L) : Ia(1이하, 매우 좋음), Ib(2이하, 좋음), II(3이하, 약간 좋음), III(5이하, 보통), IV(8이하, 약간 나쁨), V(10이하, 나쁨), VI(10초과, 매우 나쁨)

※ 호소 생활환경기준(TOC, mg/L) : Ia(2이하, 매우 좋음), Ib(3이하, 좋음), II(4이하, 약간 좋음), III(5이하, 보통), IV(6이하, 약간 나쁨), V(8이하, 나쁨), VI(8초과, 매우 나쁨)

- 연평균 수질오염도 생활환경기준(하천 BOD기준, 호소 TOC기준)으로 평가결과

- 하천은 생활환경기준 I a(매우 좋음)~III(보통) 등급 사이로, 거의 대부분 I b(좋음), II(약간 좋음)등급상태로 나타났으며, 호소는 IV(약간 나쁨)등급으로 나타났다.

- 하천은 I a(매우 좋음) 등급은 매창천, 축동천 Ib(좋음) 등급은 도양천, 마전천, 송평천, 송평천생태하천-1, 송평천생태하천-2, 구태천, 직산천 II(약간 좋음)은 신역천, 오천천, 풍산천, 피아골천으로 나타났다. III(보통)등급은 송평천생태하천-3으로 나타났는데, 이는 안동 바이오 산업단지 및 풍산읍 농경지 등에 의한 영향이 일부 존재하는 것으로 판단된다.
 - 호소는 호민저수지(상), 호민저수지(하) 지점에서는 IV(약간 나쁨)으로 나타났다.
- SS 연평균 수질오염도 측정결과
- 일반하천의 SS 3.8~16.3 mg/L, 송평천 생태하천의 SS 1.4~17.1 mg/L, 호민저수지의 SS 5.1mg/L mg/L로 나타났다.
- 영양염류 연평균 수질오염도 측정결과
- 송평천 생태하천-1, 2, 3은 친수공간 생태하천이며, T-N은 0.346~1.070 mg/L, T-P는 0.007~0.033 mg/L로 나타났다.
 - 호민저수지의 T-N은 0.563~0.714 mg/L, T-P는 0.022~0.030 mg/L로 나타났다.
 - 일반하천의 T-P는 0.033~0.088 mg/L으로 나타났으며, T-N은 대부분 하천이 1.148~10.375 mg/L로 나타났으며, 신역천의 T-N은 10.375 mg/L로 다른 하천에 비해 높게 나타났다.
- Chl-a농도 연평균 수질오염도 측정결과
- 일반 하천의 Chl-a는 0.6~15.2 mg/m³, 송평천 생태하천의 Chl-a는 1.2~3.5 mg/m³, 호민저수지의 Chl-a는 9.9~12.1 mg/m³으로 나타났다. 호민저수지가 일반하천 및 생태하천에 비해 다소 높게 나타났다.

II. 조사사업

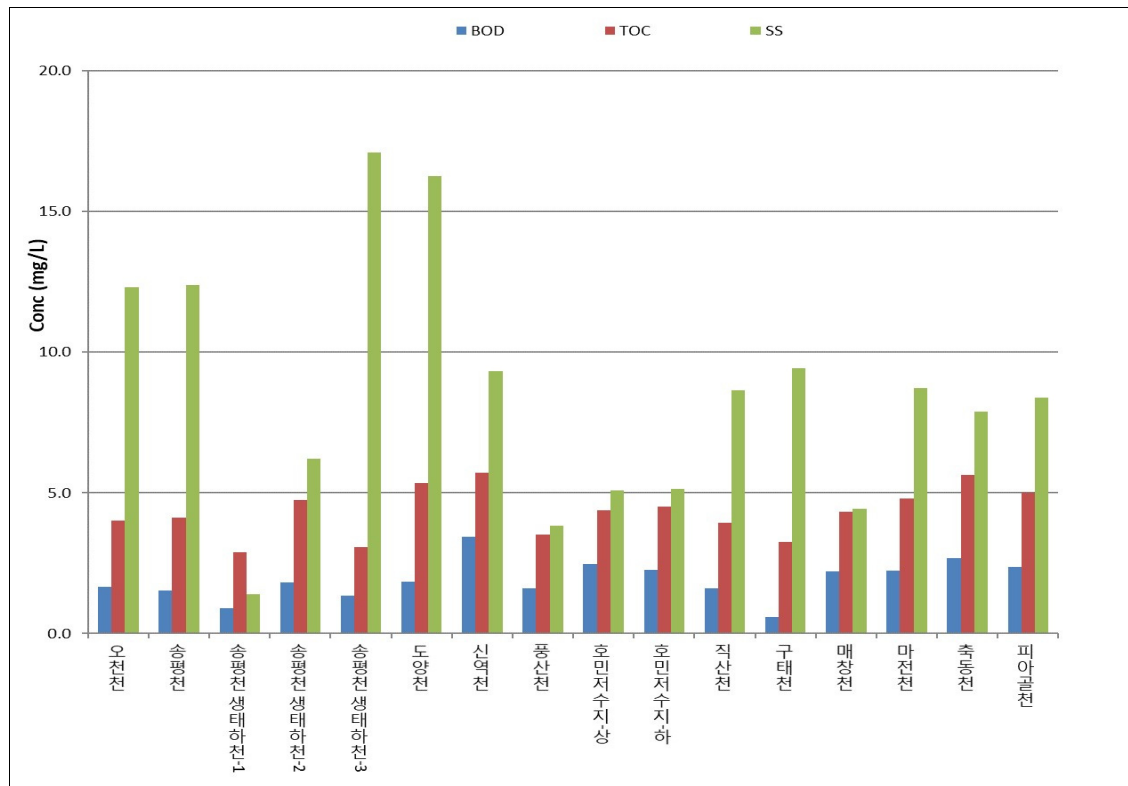


그림 2. 지점별 주요 수질오염물질 연평균 농도

○ 도청 신도시 수질측정망 주요지점 월별 수질변화(그림 3, 그림 4)

- 풍산천은 상리, 하리를 거쳐 낙동강으로 유입되는 소하천이다. BOD 농도 0.7~2.5 mg/L 값을 나타내며 수질은 주요 지점 중 가장 안정적이며 수질은 Ia(매우 좋음)~II(약간 좋음) 상태를 유지했다.
- 도양천은 도청신도시 남쪽 도양리에서 낙동강으로 흐르는 소하천이다. BOD 농도 1.1~3.5 mg/L 값을 나타내며 수질은 Ib(좋음)~III(보통) 상태를 유지했다.
- 오천천은 내성천으로 흐르며 주변이 대부분 농지 등 비점오염원이 있으며, BOD 농도 0.7~3.3 mg/L 값을 나타내며 수질은 Ia(매우 좋음)~III(보통) 상태를 유지했다.
- 송평천은 도청신도시 생태하천-2(중앙호소)에서 북서 방향으로 흘러 내성천으로 유입된다. BOD 농도 0.6~3.4 mg/L 값을 나타내며 수질은 Ia(매우 좋음)~III(보통) 상태를 유지했다.

- 신역천은 안동 바이오 산업단지 및 풍산읍을 거쳐 낙동강으로 유입되는 소하천이다. 도청신도시 수질측정망 지점 중 수질 변화가 가장 큰 지점으로 조사 되었다. BOD 농도 1.4~8.7 mg/L 값을 나타냈다. 수질 상태는 Ib(좋음)~V(나쁨)으로 다른 수질측정망 지점보다 다소 오염원의 영향이 있는 것으로 나타났다.

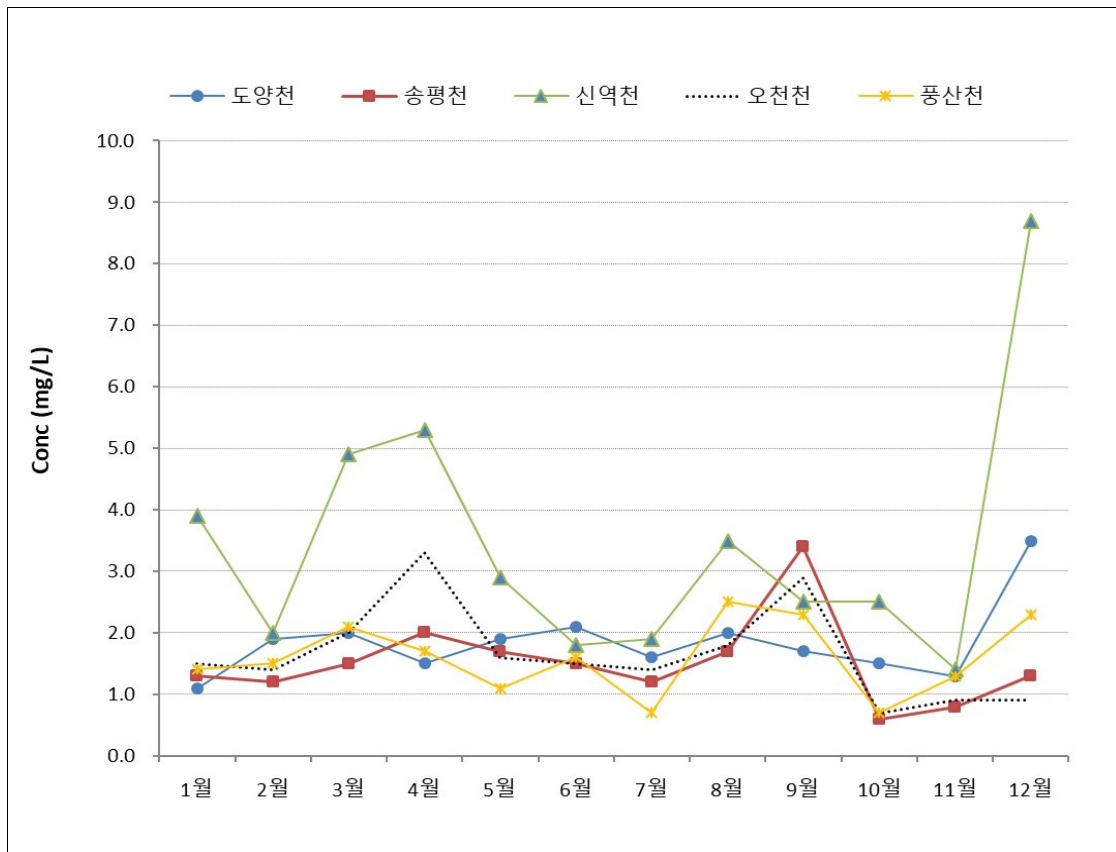


그림 3. 주요지점 월별 BOD농도 변화

II. 조사사업

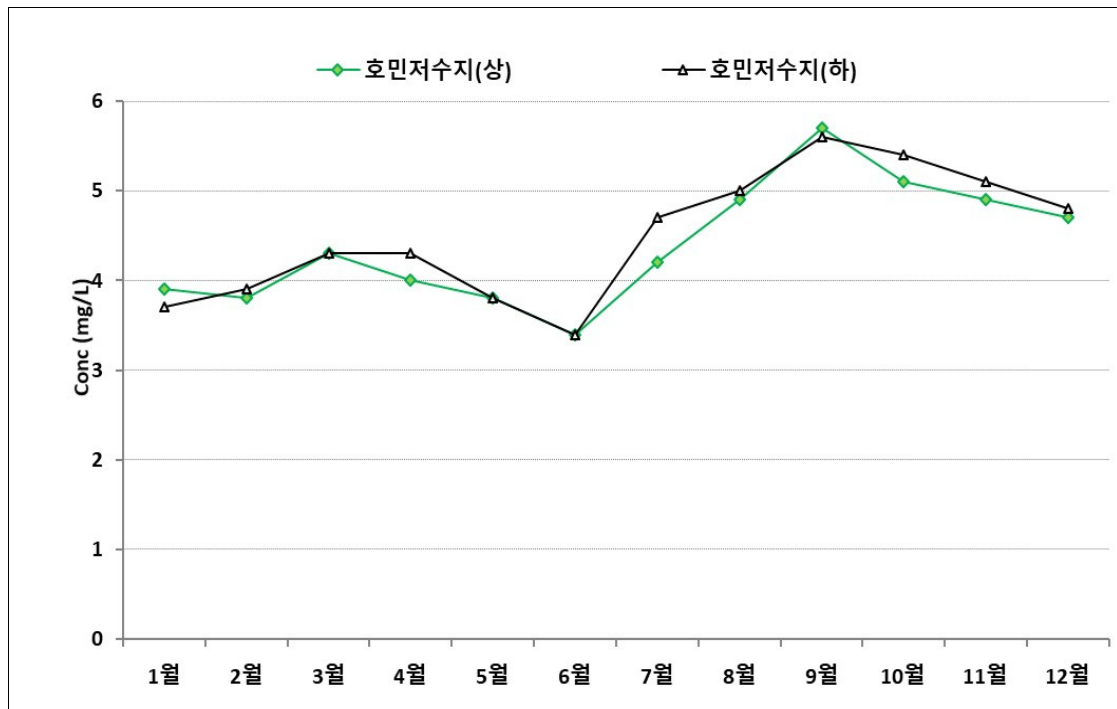


그림 4. 호민저수지(상) 및 호민저수지(하) 월별 TOC농도 변화

－ 호민저수지는 안동 갈전리 지역에 농업용수를 공급하기 위해 조성되었다. TOC는 호민저수지(상)은 3.4~5.7 mg/L, 호민저수지(하)는 3.4~5.6 mg/L 농도 값을 나타냈다. 또한 Chl-a는 호민저수지(상) 3.0~37.1 mg/L, 호민저수지(하)는 1.8~20.9 mg/L로 나타나 호민저수지(하)에 비하여 호민저수지(상)의 농도변화가 다소 심한 것으로 조사되었다.

4. 결과 및 활용방안

- 주요 수질오염물질에 대한 지속적 모니터링으로 오염원 차단 및 관리 필요
- 도청 신도시 인근 소하천과 저수지 수질오염도 파악 및 수질보전 대책 수립
- 안동시, 예천군 등 유관기관에 체계적이고 정확한 수질측정 자료 제공
- 수질 안전성 평가를 통한 친수공간 조성으로 도민 행복 증진 기여