

도청 신도시 수질측정망 운영(2022년)

하경태 · 김지영 · 정순현 · 윤정연 · 권귀록 · 손예슬 · 윤찬수 · 김태용 · 정옥자 · 신수경 · 최현경 · 안상영

북부지원 환경분석과

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

1. 조사개요

- 조사목적 : 도청 신도시 조성에 따른 수질오염 발생여부 모니터링 및 유관기관 신속통보, 지속적인 수질모니터링을 통한 장기 수질관리 대책수립을 위한 기초자료 확보
- 조사기간 : 2022년 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(생물 화학적산소요구량), 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(생물 화학적산소요구량), 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 생태 하천-1	송평천	안동시 풍천면 갈전리 1710 N36° 34' 14.9" E128° 29' 46.9"
5	월 2회	송평천 생태 하천-2	송평천	예천군 호명면 산합리 100-7 (중앙호수) N36° 34' 23.1" E128° 29' 27.8"
6	월 2회	송평천 생태 하천-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"

II. 조사사업

3. 조사결과

○ 도청 신도시 수질측정망 수질오염도 결과

— 측정망 16개 지점 평균 결과 pH는 7.4~8.7, EC는 285~404 $\mu\text{S/cm}$, BOD는 1.1~2.9 mg/L, TOC는 1.7~4.2 mg/L, SS는 4.5~9.4 mg/L, T-N은 1.104~5.648 mg/L, T-P는 0.020~0.050 mg/L, Chl-a는 1.2~7.0 mg/m³으로 나타났다.

— 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 ($\mu\text{S/cm}$)	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	8.5	535	10.0	1.8	4.3	12.7	3.857	0.043	3.7	I b
마전천	8.0	351	12.8	1.6	3.3	3.2	2.631	0.081	1.6	I b
매창천	8.0	318	10.0	1.8	3.8	3.9	2.096	0.062	4.0	I b
송평천	8.0	315	11.5	1.8	3.3	9.6	1.599	0.037	2.6	I b
송평천 생태하천-1	7.2	189	8.8	1.2	2.7	1.8	0.295	0.009	2.9	I b
송평천 생태하천-2	8.1	207	9.9	1.8	3.1	2.8	0.358	0.011	2.2	I b
송평천 생태하천-3	8.2	384	10.8	2.1	2.9	3.4	1.180	0.014	2.0	II
구태천	7.9	179	10.0	1.2	3.0	3.2	1.815	0.031	0.8	I b
신역천	7.9	642	9.6	3.6	4.9	6.3	13.458	0.052	3.9	III
오천천	8.0	301	10.4	1.9	3.0	14.3	2.154	0.045	5.2	I b
직산천	7.9	291	10.6	1.5	2.6	4.4	1.594	0.038	3.2	I b
축동천	7.8	253	9.4	1.9	3.9	4.8	2.481	0.077	1.7	I b
풍산천	8.3	305	10.7	1.4	2.5	2.3	2.498	0.023	2.5	I b
피아골천	8.0	263	9.2	1.4	3.3	7.0	1.080	0.031	4.3	I b
호민저수지(상)	8.0	241	10.4	2.2	3.2	8.9	0.705	0.019	7.1	III
호민저수지(하)	8.1	232	9.5	2.2	3.2	4.0	0.638	0.019	9.4	III

※ 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 Ib(좋음)~Ⅲ(보통) 등급 사이로, 거의 대부분 Ib(좋음), II(약간좋음) 등급상태로 나타났으며, 호소는 Ⅲ(보통)등급으로 나타났다.
 - 하천은 Ib(좋음) 등급은 도양천, 마전천, 매창천, 송평천, 송평천생태하천-1, 송평천생태하천-2, 구태천, 오천천, 직산천, 축동천, 풍산천, 피아골천, II(약간좋음)은 송평천생태하천-3으로 나타났다. Ⅲ(보통)등급은 신역천으로 나타났는데, 이는 안동 바이오 산업단지 및 풍산읍 농경지 등에 의한 영향이 일부 존재하는 것으로 판단된다.
 - 호소는 호민저수지(상), 호민저수지(하) 지점에서는 Ⅲ(보통)으로 나타났다.
- SS 연평균 수질오염도 측정결과
 - 일반하천의 SS 2.3~14.3 mg/L, 송평천 생태하천의 SS 1.8~3.4 mg/L, 호민저수지의 SS 4.0mg/L~8.9 mg/L로 나타났다.
- 영양염류 연평균 수질오염도 측정결과
 - 송평천 생태하천-1, 2, 3은 친수공간 생태하천이며, T-N은 0.295~1.180 mg/L, T-P는 0.009~0.014 mg/L로 나타났다.
 - 호민저수지의 T-N은 0.638~0.705 mg/L, T-P는 0.019 mg/L로 나타났다.
 - 일반하천의 T-P는 0.023~0.081 mg/L으로 나타났으며, T-N은 대부분 하천이 1.080~13.458 mg/L로 나타났으며, 신역천의 T-N은 13.458 mg/L로 다른 하천에 비해 높게 나타났다.
- Chl-a농도 연평균 수질오염도 측정결과
 - 일반 하천의 Chl-a는 0.8~5.2 mg/m³, 송평천 생태하천의 Chl-a는 2.0~2.9 mg/m³, 호민저수지의 Chl-a는 7.1~9.4 mg/m³으로 나타났다. 호민저수지가 일반하천 및 생태하천에 비해 다소 높게 나타났다.

II. 조사사업

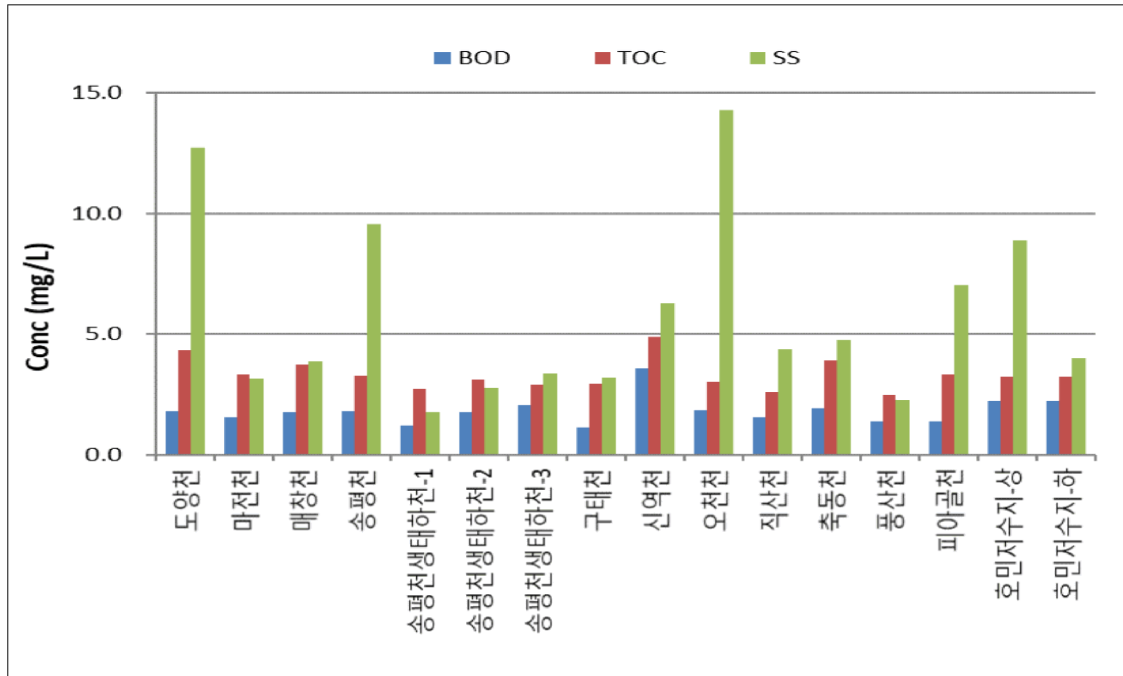


그림 2. 지점별 주요 수질오염물질 연평균 농도

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

- 풍산천은 상리, 하리를 거쳐 낙동강으로 유입되는 소하천이다. BOD 농도 0.6~2.9 mg/L 값을 나타내며 수질은 주요 지점 중 가장 안정적이며 수질은 I a(매우 좋음)~II(약간 좋음) 상태를 유지했다.
- 도양천은 도청신도시 남쪽 도양리에서 낙동강으로 흐르는 소하천이다. BOD 농도 1.3~3.0 mg/L 값을 나타내며 수질은 Ib(좋음)~II(약간 좋음) 상태를 유지했다.
- 오천천은 내성천으로 흐르며 주변이 대부분 농지 등 비점오염원이 있으며, BOD 농도 0.8 ~2.9 mg/L 값을 나타내며 수질은 I a(매우 좋음)~II(약간 좋음) 상태를 유지했다.
- 송평천은 도청신도시 생태하천-2(중앙호소)에서 북서 방향으로 흘러 내성천으로 유입된다. BOD 농도 0.9~2.6 mg/L 값을 나타내며 수질은 I a(매우 좋음)~II(약간 좋음) 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 1.2~6.8 mg/L

값을 나타냈다. 수질 상태는 Ib(좋음)~IV(약간나쁨) 으로 다른 수질측정망 지점보다 다소 오염원의 영향이 있는 것으로 나타났다.

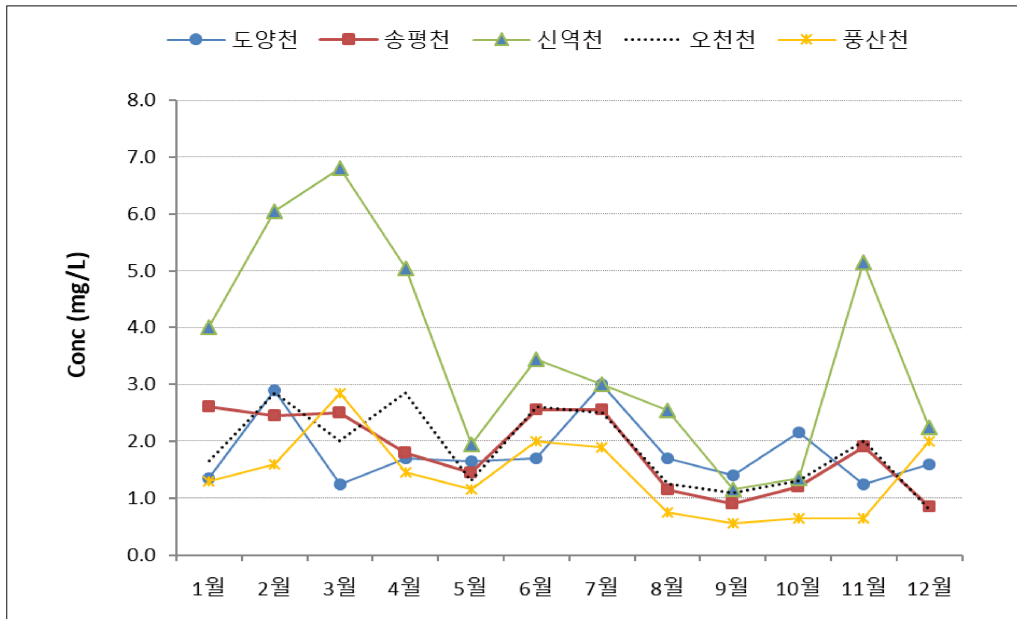


그림 3. 주요지점 월별 BOD농도 변화

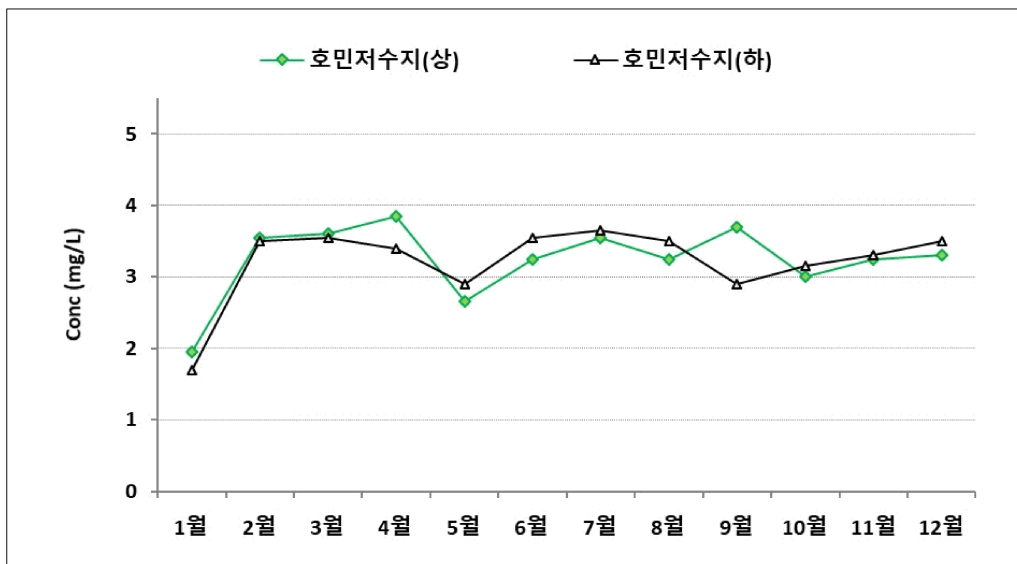


그림 4. 호민저수지(상) 및 호민저수지(하) 월별 TOC농도 변화

II. 조사사업

- 호민저수지는 안동 갈전리 지역에 농업용수를 공급하기 위해 조성되었다. TOC는 호민저수지(상)은 2.0~3.9 mg/L, 호민저수지(하)는 2.0~3.7 mg/L 농도 값을 나타냈다. 또한 Chl-a는 호민저수지(상) 0.9~16.4 mg/L, 호민저수지(하)는 0.8~28.1 mg/L로 나타나 호민저수지(상)에 비하여 호민저수지(하)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