경상북도보건환경연구원보, 제33권 pp. 183~189(2020)
Journal of GBIHE, Vol. 33, pp. 183~189(2020)

호소환경 수질조사(2020년)

이지형 · 김세은 · 김규태 · 박헌영 · 김보은 · 박영진 · 이준호 · 신상천 · 김태분

환경조사과

○ 관련근거 『물환경 보전법 제28조』
○ 호소의 수질 및 수생태계를 정기적으로 조사 · 측정
○ 호소수질 개선정책의 기초자료로 제공

1. 조사개요

○ 조사기간 : 2020년 2월 ~ 12월(4회/년)
○ 조사지역 : 포항, 경주 등 6개 시 · 군, 8개 호소
○ 조사대상 : 상류 및 하류
○ 조사항목 : 수온, pH 등 19개 항목

표 1. 호소현황

지 역	호소명	주 소	만수면적 (만㎡)	저수량 (천톤)	준공 연도	주요 용도
포항시	오어지	포항시 오천읍 항사리	52.0	4119.0	1964.12.31	농업용
경주시	하곡지	경주시 안강읍 하곡리	78.4	4783.8	1932.12.30	〃
	심곡지	경주시 서면 심곡리	52.0	3124.0	1931.12.30	〃
상주시	상판지	상주시 모동면 상판리	72.0	5679.2	1979.12.31	〃
	지평지	상주시 공검면 지평리	55.0	2664.0	1949. 5.31	〃
경산시	문천지	경산시 진량읍 문천리	130.4	2533.2	1959. 1. 1	〃
영덕군	묘곡지	영덕군 영해면 묘곡리	63.5	5528.0	1963. 1. 1	〃
성주군	성주댐	성주군 가천면 중산리	205.0	28150.0	1997.12.31	〃

2. 조사방법

○ pH, 수온, EC, DO : YSI Professional Plus 현장측정
○ 분원성대장균군수 : 분원성대장균군 시험관법
○ 총대장균군수 : 총대장균군 시험관법

표 2. 분석방법

Item	Method	Instrument
Transparency	Secchi Disk	Secchi Disk
COD	Acid $KMnO_4$ Oxidation	제일과학산업
BOD	격막전극법 (WTW740)	WTW inoLab
SS	Glass filter method	Binder dryer
T-N	연속흐름법(자동분석법)	BLTEC JP/AA3
NO_3^--N	이온크로마토그래피법	Metrom CH/837
NH_4^+-N	연속흐름법(자동분석법)	BLTEC QUAATRO
T-P	연속흐름법(자동분석법)	BLTEC JP/AA3
PO_4^{3-}-P	연속흐름법(자동분석법)	BLTEC QUAATRO
Chlorophyll-a	흡광광도법	Varian Cary 300
페놀	연속흐름법(자동분석법)	BLTEC AA3
TOC	총 유기탄소 - UV산화법	Sievers 900

3. 조사결과

○ 수질등급평가

호소 생활환경기준은 TOC농도 기준으로 오어지, 상판지, 성주댐은 좋음(Ⅰb)등급, 묘곡지는 약간 좋음(Ⅱ)등급, 하곡지, 지평지는 보통(Ⅲ)등급, 심곡지는 약간나쁨(Ⅳ)등급, 문천지는 나쁨(Ⅴ)등급으로 나타났다.

표 3. 수질등급평가(TOC기준)

지역	호소명	TOC(mg/L)			
		2019년 평균	2019년 수질등급	2020년 평균	2020년 수질등급
포항시	오어지	2.0	매우좋음(Ⅰa)	2.3	좋음(Ⅰb)
경주시	하곡지	5.2	약간나쁨(Ⅳ)	4.3	보통(Ⅲ)
	심곡지	5.5	약간나쁨(Ⅳ)	6.0	약간나쁨(Ⅳ)
상주시	상판지	2.3	좋음(Ⅰb)	2.7	좋음(Ⅰb)
	지평지	2.7	좋음(Ⅰb)	4.3	보통(Ⅲ)
경산시	문천지	6.0	약간나쁨(Ⅳ)	7.5	나쁨(Ⅴ)
영덕군	묘곡지	3.9	약간좋음(Ⅱ)	3.3	약간좋음(Ⅱ)
성주시	성주댐	2.4	좋음(Ⅰb)	2.3	좋음(Ⅰb)

※ 호소등급(TOC)기준 : 매우 좋음(Ⅰa) 2 이하, 좋음(Ⅰb) 3 이하, 약간 좋음(Ⅱ) 4이하,
보통(Ⅲ) 5 이하, 약간나쁨(Ⅳ) 6이하, 나쁨(Ⅴ) 8 이하, 매우 나쁨(Ⅵ) 8 초과

○ 수질조사결과

표 4. 2020년 조사결과

항 목	단 위	2020년 8개 호소 평균							
		오어지	하곡지	심곡지	상판지	지평지	문천지	묘곡지	성주댐
수온	℃	17	17	18	16	17	21	15	19
수소이온농도		8.0	8.1	8.1	8.1	8.1	7.7	8.1	8.1
용존산소	mg/L	11.0	10.3	10.3	9.4	10.4	9.2	10.2	10.1
생물화학적산소요구량	mg/L	2.8	3.6	3.3	1.8	2.5	3.7	2.3	3.6
화학적산소요구량	mg/L	3.4	7.4	7.7	5.3	4.4	7.7	4.6	3.3
TOC	mg/L	2.3	4.3	6.0	2.7	4.3	7.5	3.3	2.3
부유물질	mg/L	11.8	15.2	9.3	4.9	7.3	11.8	4.9	5.9
총질소	mg/L	0.504	1.080	1.004	0.861	1.734	1.241	0.766	0.979
총인	mg/L	0.034	0.033	0.043	0.017	0.030	0.050	0.016	0.013
인산염인	mg/L	0.003	0.002	0.004	0.004	0.000	0.012	0.001	0.001
암모니아성질소	mg/L	0.056	0.069	0.082	0.050	0.063	0.140	0.072	0.022
질산성질소	mg/L	0.162	0.478	0.548	0.587	0.970	0.275	0.492	0.798
페놀류	mg/L	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
전기전도도	μS/㎝	109	161	134	74	166	327	90	73
클로로필a	mg/㎥	12.2	22.5	30.1	5.3	21.2	11.4	8.0	6.4
투명도	m	1.2	1.1	1.1	1.6	1.2	0.9	1.3	1.7
분원성대장균군수	/100mℓ	307	7	7	2	2	6	6	10
총대장균군수	/100mℓ	12741	2687	12028	2085	755	829	1669	7830

표 5. 2010 ~ 2019 조사결과(10년 평균)

항 목	단 위	8개 호소 10년 평균							
		오어지	하곡지	심곡지	상판지	지평지	문천지	묘곡지	성주댐
수온	℃	17	16	17	16	16	18	17	17
수소이온농도		7.6	8.1	8.2	7.9	8.1	8.1	7.8	7.7
용존산소	mg/L	10.1	10.1	10.1	10.2	10.5	9.7	9.7	9.5
생물화학적산소요구량	mg/L	2.1	3.2	3.3	1.5	2.1	2.5	1.8	1.3
화학적산소요구량	mg/L	4.4	8.6	9.3	4.0	5.5	8.9	6.4	3.7
TOC	mg/L	2.1	4.4	5.2	2.8	3.4	5.7	4.1	2.1
부유물질	mg/L	5.9	14.1	8.3	4.2	7.0	6.2	4.3	4.3
총질소	mg/L	0.632	1.233	1.120	0.889	1.662	1.216	0.809	1.181
총인	mg/L	0.020	0.039	0.045	0.019	0.039	0.035	0.022	0.018
인산염인	mg/L	0.004	0.009	0.014	0.003	0.010	0.014	0.004	0.004
암모니아성질소	mg/L	0.073	0.122	0.090	0.077	0.132	0.159	0.041	0.048
질산성질소	mg/L	0.430	0.710	0.567	0.621	1.157	0.531	0.575	0.975
페놀류	mg/L	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
전기전도도	μS/㎝	99	186	178	85	170	341	114	84
클로로필a	mg/㎥	16.1	29.8	51.4	8.1	18.5	18.2	11.6	7.5
투명도	m	1.4	1.0	1.0	1.6	1.3	1.0	1.4	1.5
분원성대장균군수	/100mℓ	26	50	16	11	132	247	17	6
총대장균군수	/100mℓ	858	1223	825	622	1092	944	973	673

○ 2020년과 10년(2010 ~ 2019년) 평균 COD_{Mn} 비교

2020년 COD_{Mn}농도를 기준으로 오어지는 10년간 평균 4.4 mg/L 보다 낮은 3.4mg/L으로 낮게 나타났다. 하곡지, 심곡지, 지평지, 문천지, 묘곡지, 성주댐은 10년 평균값보다 낮게 나타났으며, 상판지는 10년 평균값보다 약간 높게 나타났다.

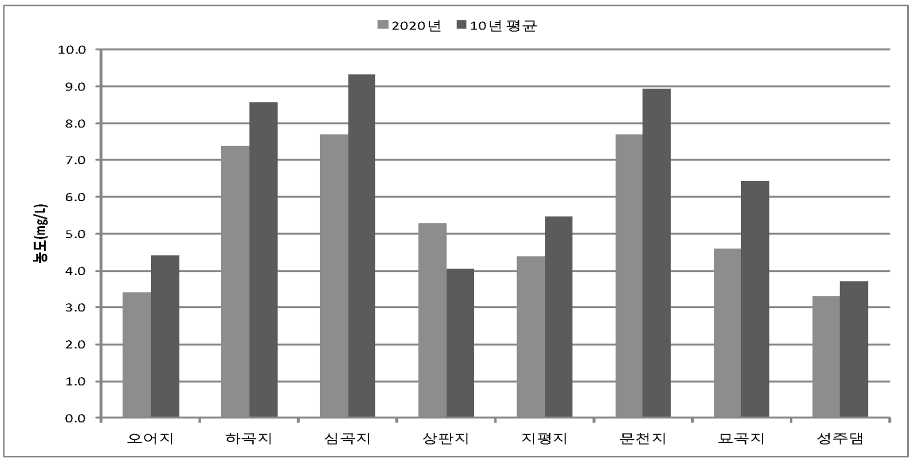

그림 1. 2020년과 10년(2010 ~ 2019년)평균 COD_{Mn}농도 비교

○ 2020년과 10년(2010 ~ 2019년) 평균 T-N 비교

2020년 T-N농도를 기준으로 지평지, 문천지는 10년 평균보다 높은 농도를 나타내었고, 다른 6개의 호소는 10년 평균보다 낮은 값을 나타내어 안정된 수질을 보여주고 있다.

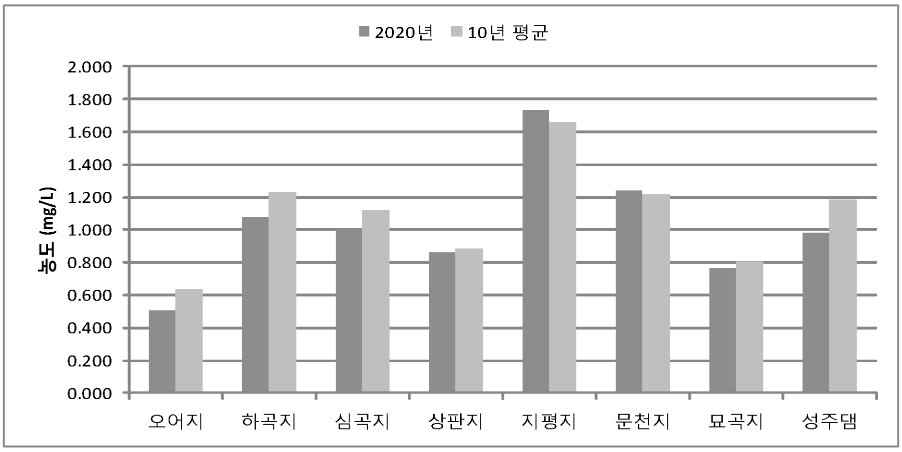

그림 2. 2020년과 10년(2010 ~ 2019년) 평균 T-N농도 비교

○ 2020년과 10년(2010 ~ 2019년) 평균 T-P 비교

2020년의 T-P농도를 기준으로 오어지와 문천지는 10년 평균보다 낮게 나타났으며, 다른 6개의 호소는 10년 평균보다 낮게 나타났다.

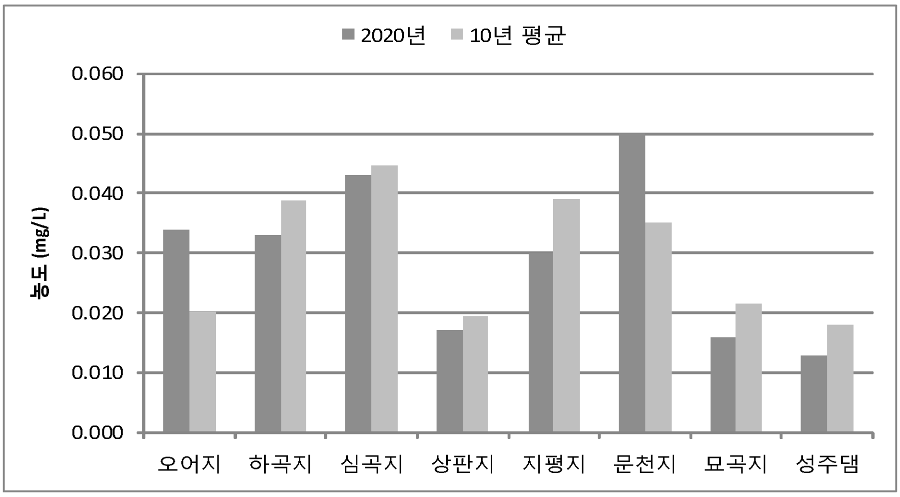

그림 3. 2020년과 10년(2010 ~ 2019년) 평균 T-P농도 비교

○ **2020년과 10년(2010 ~ 2019년) 평균 클로로필-a 비교**

2020년의 클로로필-a 농도를 기준으로 지평지를 제외한 모든 호소에서 관측값이 10년 평균보다 낮았다.

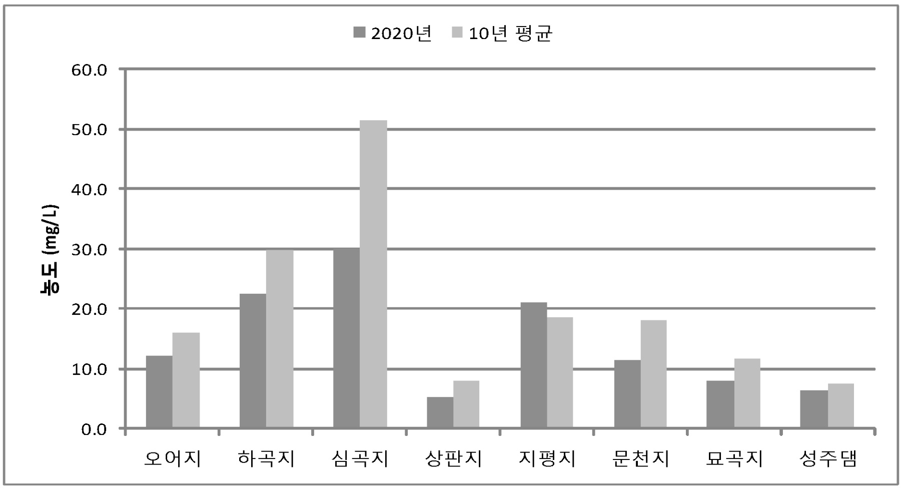

그림 4. 2020년과 10년(2010 ~ 2019년) 평균 클로로필-a농도 비교

○ **2020년과 5년(2015 ~ 2019년) 평균 TOC농도 비교**

TOC는 2015년부터 항목이 추가되었으며, 오어지, 심곡지, 지평지, 문천지, 성주댐은 5년 평균값보다 높게 나타났으며, 하곡지, 상판지, 묘곡지는 5년 평균값보다 낮게 나타났다.

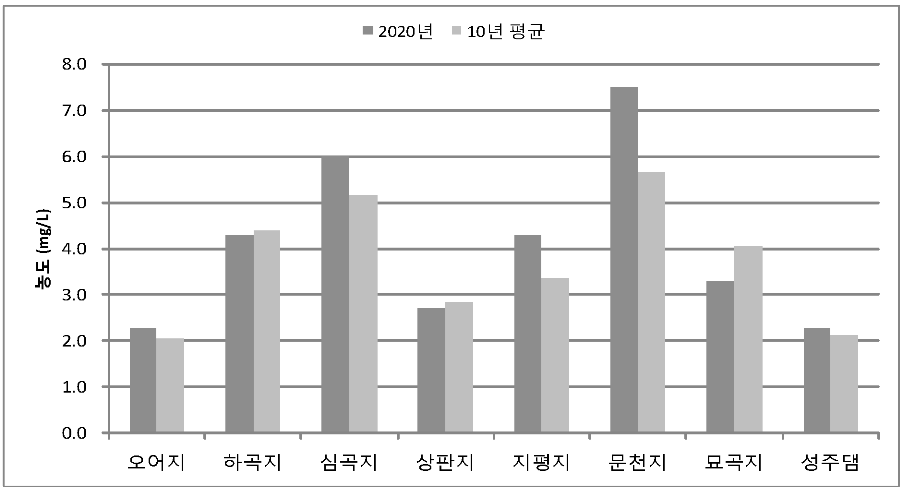

그림 5. 2020년과 5년(2015 ~ 2019년) 평균 TOC농도 비교

4. 결과요약 및 활용방안

○ 도내 8개 호소(만수위 0.5km^2 이상)에 대한 수질을 분기별로 채수하여 조사한 결과 하곡지, 문천지가 농업용 호소 관리기준을 초과하였다. 나머지 6개 호소는 일년평균이 농업용 호소 관리기준을 만족하였다. 관리기준을 초과한 호소는 중점관리시설로 지정하여 관리할 필요가 있다고 판단된다.