경상북도보건환경연구원보, 제33권 pp. 195~199(2020)
Journal of GBIHE, Vol. 33, pp. 195~199(2020)

경북 상수 원수, 정수의 심미적영향물질 (Geosmin, 2-MIB) 및 니트로사민류의 조사 Ⅱ

하경태 · 정경재 · 최찬규 · 윤정연 · 손예슬 · 여일규 · 김신희 · 오지현 · 강윤진 · 최현경

먹는물검사과

○ 상수 원수, 정수에서 심미적영향물질(Geosmin, 2-MIB) 및 니트로사민류 분석
○ **심미적영향물질의 주기적 분석을 통해** 수돗물 냄새 민원에 대한 기초자료 확보 및 니트로사민류 분석으로 하천수의 미량유해물질 함유실태조사

1. 조사개요

○ 조사기간 : 2020년 1월 ~ 8월 (Geosmin, 2-MIB), 2월, 3월, 8월(니트로사민류)

○ 조사지역 : 포항, 구미, 경주, 경산, 안동, 하천수 수질측정망, 낙동강 보 지역

○ 조사대상

Geosmin, 2-MIB(원수) : 구미공업용수, 제2형산강, 택전형산강, 안계댐, 금호강, 운문댐, 임하댐

Geosmin, 2-MIB(정수) : 구미, 유강, 제2수원지, 양덕, 보문, 불국, 경산, 계양, 안동정수장

니트로사민류 8종 (원수) : 제2형산강, 금호강
하천수 수질측정망 지점(기계천, 청도천, 군위남천, 쌍계천, 냉천, 칠성천, 영주서천1, 영주서천2, 영강1,영강2)
낙동강보(상주보, 낙단보, 구미보, 칠곡보, 고령보)
하수처리장(울릉, 경산, 경주, 구미, 김천, 포항, 영천)

○ 조사항목 : Geosmin, 2-MIB, 니트로사민류 8종(NDMA, NMEA, NDEA, NDPA, NMOR, NPIP, NDBA, NDPhA)

2. 조사방법

○ 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시 [별표3] 먹는물 수질감시항목 시험방법 27. 지오스민 및 2-MIB-HS-SPME/기체크로마토그래프-질량분석법에 따라 지오스민과 2-MIB를 2-MIB를 분석하였고, 니트로사민류 중 감시항목 NDMA, NDEA와 그 외 6종은 30. 나이트로사민류(NDMA, NDEA)-기체크로마토그래프-텐덤질량분석법으로 분석하였다.
조사지점과 분석 항목은 표 1과 같다.

표 1. 조사지점 및 분석항목

조사지역	조사지점		
	Geosmin, 2-MIB		니트로민류 8종
	원수(5)	정수(9)	원수
구미시	공업용수(낙동강)	구미정수장	제2형산강(복류수), 경산정수장(금호강) 하천수 수질측정망 지점 (기계천, 청도천, 군위남천, 쌍계천, 냉천, 칠성천, 영주서천1, 영주서천2, 영강1, 영강2) 낙동강보 (상주보, 낙단보, 구미보, 칠곡보, 고령보) 하수처리장 (울릉, 경산, 경주, 구미, 김천, 포항, 영천)
포항시	제2형산강(복류수) 택전형산강(복류수) 제2수원지(안계댐)	유강정수장 제2수원지 양덕정수장	
경주시	-	보문정수장 불국정수장	
경산시	경산정수장(금호강) 계양정수장(운문댐)	경산정수장 계양정수장	
안동시	임하댐	안동정수장	

3. 조사결과

○ Geosmin 및 2-MIB

정수장별 원수의 수원은 표 2와 같다. 시료 채취 지점별로 1월부터 8월까지 월 1회 분석한 결과는 표 3과 같다. 2-MIB는 정량한계 미만으로 검출되었다.

구미정수장은 Geosmin 농도가 6월부터 높아져 취수를 중단하였고 수자원공사에서 관리하는 구미광역정수장에서 정수를 공급하였다.

표 2. 정수장별 원수의 수원

지점	경산정수장	계양정수장	유강정수장	제2수원지	양덕정수장	구미정수장	안동정수장
원수	금호강	운문댐	형산강 안계댐	형산강 안계댐	임하댐 영천댐	낙동강	낙동강 (반변천)

표 3. 정수장 원수 정수의 Geosmin

(단위 : ppt)

지점 / 월	구 미		포항					경주	
	공업용수 (낙동강)	구미 정수장	제2형산강 (복류수)	택전형산강 (복류수)	유강 정수장	제2 수원지	양덕 정수장	보문 정수장	불국 정수장
1	0	3	7	1	1	1	0	0	0
2	0	3	5	0	0	0	0	1	0
3	5	3	0	0	1	0	0	0	0
4	6	5	6	0	0	0	0	0	0
5	0	7	8	0	0	0	0	0	0
6	4	–	8	8	0	0	0	0	0
7	1	–	12	5	2	1	0	0	0
8	2	–	1	1	2	0	0	0	0
9	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–		–	–	–	–	–	–	–
11	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	–	–	–	–	–	–	–

지점 / 월	경산				안동		경주
	금호강	운문댐	경산 정수장	계양 정수장	안동 정수장	임하댐	안계댐
1	3	0	2	2	0	0	0
2	3	0	2	1	0	0	0
3	3	2	2	3	0	0	0
4	2	0	2	1	0	0	0
5	0	0	1	–	0	3	0
6	1	1	0	–	0	4	5
7	14	2	0	–	0	1	2
8	10	1	2	–	0	0	1
9	–	–	–	–	–	–	–
10	–	–	–	–	–	–	–
11	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	–	–	–	–	–

○ 니트로사민류

2월의 경북 하천수 수질측정망 지점 및 낙동강 보의 니트로사민류 NDMA, NDEA의 결과는 표 4와 같다. 3월과 8월 하수처리장의 유입수와 유출수를 분석하였고, 결과는 표 5와 같다.

표 4. 하천수 측정망 및 보의 NDMA, NDEA 측정결과

(단위 : ppt)

2월 / 지점	NDMA	NDEA	2월 / 지점	NDMA	NDEA
제 2 형 산 강	0.0	0.0	영주서천2	0.0	1.8
경 산 원 수	0.0	0.0	영강1	0.0	0.0
기계천	0.0	0.0	영강2	0.0	0.0
청도천	0.0	1.4	상주보	0.0	2.1
군위남천	0.0	0.7	낙단보	0.0	0.5
쌍계천	0.0	3.1	구미보	0.0	0.0
냉천	0.0	0.0	칠곡보	0.0	1.1
칠성천	0.0	0.0	고령보	0.0	0.8
영주서천1	0.0	3.5			

표 5. 하수처리장 유입수 및 유출수의 NDMA, NDEA 측정결과

(단위 : ppt)

3월 / 지점	NDMA	NDEA	8월 / 지점	NDMA	NDEA
경산유입	58	52	경산유입	434	5
경산유출	10	42	경산유출	204	3
경주유입	11	4	경주유입	3	2
경주유출	8	4	경주유출	5	7
구미유입	256	20	구미유입	105	23
구미유출	209	20	구미유출	60	16
김천유입	–	–	김천유입	30	19
김천유출	26	3	김천유출	25	1
포항유입	436	0	포항유입	48	5
포항유출	490	8	포항유출	111	4
영천유입	–	–	영천유입	95	25
영천유출	–	–	영천유출	37	2
울릉유출	11	44	울릉유출	0	2

2월의 경북 하천수 수질측정망 지점 및 낙동강 보의 니트로사민류는 NDMA 불검출 , NDEA 0.7~3.5ppt로 나타났다. 3월과 8월 하수처리장 시료의 분석 결과는 3월에 포항하수처리장 유입, 유출수에서 NDMA 436, 490으로 가장 높은 값을 나타내었고, 8월에는 경산하수처리장의 유입, 유출수에서 NDMA 434, 204로 가장 높은 값을 나타내었다. 3월, 8월의 포항하수처리장 유출수의 NDMA 농도가 유입수의 농도 보다 높은 것은 처리과정에서 염소의 화합결합에 의한 NDMA의 생성 결과로 해석된다.

4. 결과 및 활용방안

○ Geosmin은 제2형산강 복류수 7월 12ppt, 금호강 원수 7월 14ppt를 나타내어 감시 기준 20 ppt 이하로 검출되었고 2-MIB는 모든 지점에서 불검출 및 미량 검출

○ 하천수 수질측정망 지점 및 낙동강 보의 NDMA는 불검출, NDEA는 9개 지점에서 0.7~3.5ppt로 나타남.

○ Geosmin 및 2-MIB, NDMA, NDEA 등 감시항목과 수돗물 중 우선 관리 후보물질로 미규제 미량 유해물질인 NMEA, NDPA, NMOR, NPIP, NDBA, NDPhA 등 니트로사민류의 실태조사로 먹는물 수질관리 선진화에 기여

○ 향후 고도정수처리시설 설치의 자료로 활용