PB25) 빅데이터 기반 대청수계 취수원 냄새물질 발생 패턴 분석

이종수 · 조주영 · 박수진 · 정세채[1] · 오은정[2] · 왕창근[3]
K-water 금강본부, [1]K-water 전주권지사, [2]K-water 수질연구센터, [3]충남대학교 환경공학과

1. 서론

대전·충청권 최대 상수원인 대청호는 약 400만명의 식수원으로 해마다 조류에 기인한 수질문제가 수돗물에 영향을 미치고 있다. 매년 여름~가을까지 수돗물 민원이 우려될 정도의 냄새물질이 정수장에 유입되고 있으나, 가뭄, 집중강우, 고온현상 등 이상기후의 영향으로 수계의 조건이 달라지면서 냄새물질 발생 시기나 패턴이 급변하고 있어 정수장에서의 효율적인 대응이 어려운 실정이다.

이에 본 연구에서는 수질, 수량, 기상조건 등의 빅데이터에 기반한 과거 취수원 냄새물질 패턴을 분석하여 중장기적인 예측에 활용하고, 이를 정수장 수질관리자와 적기에 공유할 수 있도록 시스템화하여 선제적이면서 체계적인 대응을 촉진함으로써 정수시설 운영 안정화에 기여하고자 한다.

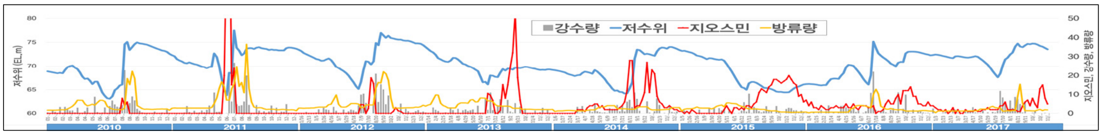
2. 자료 및 방법

현재 K-water에서는 대청수계에서 현도취수장(Q=980천 ㎥/d), 대청취수장(Q=250천 ㎥/d)을 운영중이며, 매주 냄새물질 등 19항목의 취수원 수질을 모니터링하고 있다. 2010년 이후의 취수원 수질 데이터를 기반으로 냄새물질에 영향을 줄 수 있는 대청호 수질(총인 등 물환경측정망, 조류개체수), 기상자료(강수량, 일사량), 유량(저수위, 방류량 등) 등의 정기 계측·실측 자료를 수집하여 주간 단위로 통합하였다. 또한 심층취수가 이루어지는 특성을 고려하여 수계 내 성층·전도현상을 냄새물질 거동의 주요 인자로 판단하고, 수심별 수질(수온, DO, 냄새물질 등)을 추가로 분석하였다.

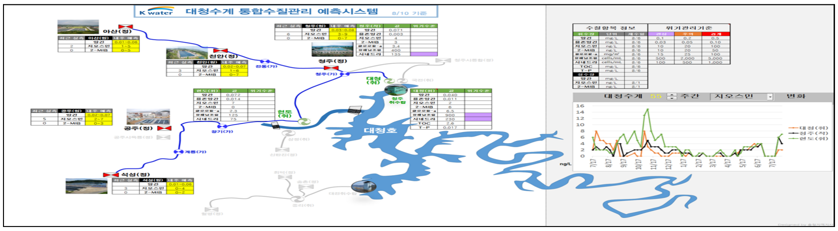
3. 결과 및 고찰

상수원 유해남조류 개체수와 취수원 냄새물질과의 관계를 조사한 결과, 취수원 냄새물질 농도는 대청호 남조류 개체수와 뚜렷한 상관관계를 보이지 않았다. 오히려 유해남조류 개체수가 높았던 해('12, '16, '17)의 냄새물질 농도가 더 낮은 경향을 보이기도 하였다.

결국 표층 조류에서 발생하는 냄새물질이 취수구를 통해 유입되는 시기와 농도는 수량 데이터(저수위, 방류량, 강수량, 전도현상 등)와의 종합적인 고려가 필요하다. 적은 강수량으로 6~10월 저수위가 낮았던 해('13, '15)에는 고농도 냄새물질(일반적으로 10 ng/L 이상) 발생 시기가 빠른 반면, 저수위가 높았던 해('10, '12, '16, '17)에는 냄새물질 농도가 낮게 유지되었다. 또한 여름철 성층현상으로 표층에 머물러 냄새물질이 수온 저하로 취수층(15~25 m)으로 내려오는 9~10월 사이에 순간적으로 농도가 높아지는 경향을 보였으며, 향후에는 기계학습을 통해 냄새물질 단기 예측 모델을 구축·적용할 계획이다.



한편 매주 생성되는 데이터와 패턴 분석을 통한 냄새물질 예측 자료를 바탕으로 '대청수계 통합수질관리 예측시스템'을 구축하여 2017년부터 지속적으로 운영 중이며, 상수원·정수장 관리자와 공유하고 있다.



4. 참고문헌

양상용 외, 2012, 금강수계 조류발생에 따른 이취미물질 생성현황 및 관리방안 연구, 금강물환경연구소.
이재정 외, 2014, 대청호의 유해남조류 분포 특성 연구, 금강물환경연구소.