

낙동강의 중·하류 4개보에서 남조류 우점 환경 요인 분석

Factors analysis of the cyanobacterial dominance in the four weirs installed in of Nakdong River

김성진**, 정세웅**, 박형석***, 조영철****, 이희숙*****

Sung jin Kim, Se woong Chung, Hyung seok Park,
Young cheol Cho, Hee suk Lee

요 지

하천과 호수에서 남조류의 이상 과잉증식 문제(이하 녹조문제)는 담수생태계의 생물다양성을 감소시키며, 음용수의 이취미 원인물질을 발생시켜 물 이용에 장애가 된다. 또한 독소를 생산하는 유해남조류가 대량 증식할 경우에는 가축이나 인간의 건강에 치명적 해를 끼치기도 한다. 그 동안 국내에서 녹조문제는 댐 저수지와 하구호와 같은 정체수역에서 간헐적으로 문제를 일으켰으나, 4대강사업(2010-2011)으로 16개의 보가 설치된 이후 낙동강, 금강, 영산강 등 대하천에서도 광범위하게 발생되고 있어 중요한 사회적·환경적 이슈로 대두되었다.

한편, 대하천에 설치된 보 구간에서 빈번히 발생하는 녹조현상의 원인에 대해서는 전 지구적 기온상승에 따른 기후변화의 영향이라는 주장과 유역으로부터 영양염류의 과도한 유입, 가뭄에 따른 유량감소, 보 설치에 따른 체류시간 증가 등 다양한 의견이 제시되고 있으나, 대상 유역과 수체의 특성에 따라 녹조 발생의 원인이 상이하거나 또는 다양한 요인이 복합적으로 작용하기 때문에 보편적 해석(universal interpretation)이 어려운 것이 현실이다. 따라서 각 수계별, 보별 녹조현상에 대한 정확한 원인분석과 효과적인 대책 마련을 위해서는 집중된 실험자료와 데이터마이닝 기법에 근거로 한 보다 과학적이고 객관적인 접근이 이루어져야 한다.

본 연구에서는 2012년 보 설치 이후 남조류에 의한 녹조현상이 빈번히 발생하고 있는 낙동강 4개보(강정고령보, 달성보, 합천창녕보, 창녕함안보)를 대상으로 집중적인 현장조사와 실험분석을 수행하고, 수집된 기상, 수문, 수질, 조류 자료에 대해 통계분석과 다양한 데이터모델링 기법을 적용하여 보별 남조류 우점 환경 조건과 이를 제어하기 위한 주요 조절변수를 규명하는데 있다. 연구대상 보 별 수질과 식물플랑크톤의 정성 및 정량 실험은 2017년 5월부터 2018년 11월까지 2년에 걸쳐 실시하였으며, 남조류 세포수 밀도와 환경요인과의 상관성 분석을 실시하고, 단계적 다중회귀모델(Step-wise Multiple Linear Regressions, SMLR), 랜덤포레스트(Random Forests, RF) 모델과 재귀적 변수 제거 기법(Recursive Feature Elimination using Random Forest, RFE-RF)을 이용한 변수중요도 평가, 의사결정나무(Decision Tree, DT), 주성분분석(Principal Component Analysis, PCA) 기법 등 다양한 모수적 및 비모수적 데이터마이닝 결과를 바탕으로 각 보별 남조류 우점 환경요인을 종합적으로 해석하였다.

핵심용어 : algal bloom, cyanobacteria dominance, data mining, environmental factors, weirs

* 충북대학교 환경공학과 박사과정 · E-mail : znssungjin2@naver.com
** 정회원 · 충북대학교 환경공학과 교수 · E-mail : chung@chungbuk.ac.kr
*** 충북대학교 환경공학과 박사수로 E-mail : qwrs07@gmail.com
**** 충북대학교 환경공학과 교수 · E-mail : choy@chungbuk.ac.kr
***** K-water 수석위원 · E-mail : heesuklee@gmail.com