

포스터 발표

하천 부영양화 평가를 위한 해석가능한 딥러닝 모델의 적용

양수현¹, 이해든¹, 이건형², 차윤경^{*1}

¹서울시립대학교 환경공학부

²서울시립대학교 도시과학연구원 환경공학센터

[*ykcha@uos.ac.kr](mailto:ykcha@uos.ac.kr)

초 록

센서 네트워크의 사용으로 인해 클로로필 *a* (chlorophyll *a*, Chl-*a*) 농도와 같이 하천 부영양화 관리에 중요한 정보를 보다 높은 시간 해상도로 대규모로 확보할 수 있게 되었다. 인공지능 기술의 발달은 딥러닝 기반 환경 빅데이터 분석의 새로운 가능성을 열어주고 있지만, 센서 데이터에서 불가피하게 발생하는 결측치는 딥러닝 모델로의 적용에 걸림돌이 되고 있다. 본 연구에서는 단일 모델 구조 내에서 데이터 전처리, 예측, 그리고 해석을 동시에 수행 가능한 RETAIN-D (REverse Time Attention Model with a Decay mechanism)를 활용해 목표 지점에서의 Chl-*a* 기준 초과 여부를 예측하였다. 호소 생활환경 기준에서 정한 목표 지점 등급, 데이터 수집 지점 중 가장 엄격한 등급 (등급 II, 등급 Ia)을 Chl-*a* 기준으로 모델에 사용했다. 2018년부터 2022년까지 대한민국 금강에 위치한 4개의 모니터링 지점에서 수집한 데이터를 활용하였으며, 입력 변수로는 다양한 환경, 수문, 그리고 기상 변수가 포함되었다. 연구 결과 RETAIN-D는 서로 다른 Chl-*a* 기준에 대해 전반적으로 높은 예측 성능 (accuracy = 0.84-0.90, AUC = 0.69-0.91, F-measure = 0.89-0.90)을 보였다. Chl-*a* 기준 초과를 예측하는 데 있어 환경 변수의 기여도는 수문 및 기상 변수보다 더 높게 나타났다. 목표 지점의 Chl-*a* 기준을 적용했을 때 입력 변수의 기여도는 최근 시점에서 상대적으로 더 높게 나타났다. 본 연구 결과는 부영양화 관리를 위한 해석 가능한 딥러닝 모델의 활용 가능성을 보여주는 것으로 판단된다.

키워드: 센서 네트워크, 설명가능 인공지능, RETAIN-D, 부영양화, 클로로필 *a*

사사문구

이 논문은 2023년도 서울시립대학교 기초·보호학문 및 융복합 분야 R&D 기반조성사업에 의하여 지원되었음.