

대한민국 담수계의 클로로필a와 피코시아닌 정량화를 위한
분광알고리즘 최적화 연구
Optimizing the bio-optical algorithm for quantifying Chlorophyll-a and
Phycocyanin in inland water ,Korea

표종철*, Yakov Pachepsky***, 이혁****, 박용은***, 조경화**
JongCheol Pyo, Yakov Pachepsky, Hyuk Lee, Yongeun Park, Kyung Hwa Cho

요 지

근래에 대한민국 담수계에 조류 대발생으로 인한 수질악화 문제가 대두되고 있다. 또한 독성 물질을 생성하는 남조류종이 우점하는 현상으로인해 수질문제와더불어 생태계와 인간의 건강도 잠재적인 위험을 받고있는 실정이다. 이와같은 조류 대발생으로인한 피해를 최소화하기위해 효과적인 수질관리가 필수적이다. 원격탐사기술은 조류의 공간적인 분포를 해석하고 농도를 정량화하기위해 이용되고 있다. 현재까지 많은 분광알고리즘들이 개발되어 담수유역에 적용이 되고 있다. 수체마다 다른 분광특성 때문에 알고리즘내의 파라미터 및 분광밴드 조정이 필수적이다. 하지만 대부분의 연구에선 파라미터와 밴드의 변경에 따른 결과향상에만 초점이 맞춰지고 있어 분광알고리즘내의 파라미터와 분광밴드사이의 관계 이해 뿐만아니라 알고리즘 최종 산출물에 대한 영향에 관한 설명이 전무한 실정이다. 본 연구에선, 대한민국 백제보를 대상으로 현장모니터링 및 조류 추출 실험을 진행하였고, 이를 기반으로 5가지 클로로필a 알고리즘과 2가지 피코시아닌 알고리즘을 구축하였다. 알고리즘내에서 변수들의 관계와 영향을 알아보기위해 민감도 분석을 실시하였다. 민감도 분석 조건을 기반으로 one-objective 최적화 및 multi-objective 최적화를 실시하여 백제보 수계를 대표할 수 있는 최적 변수들을 모의하였다. 민감도 분석결과 후방산란계수에 영향을 미치는 파라미터와 조류 생체량에 영향을 미치는 파라미터가 다른 변수들 및 알고리즘 농도산정결과에 가장 민감한 것으로 나타났다. multi-objective 최적화 결과가 one-objective 결과 및 reference 결과보다 대부분 정확도가 향상되었고 흡광도 계수를 함께 고려할 수 있기 때문에 백제보 수계의 분광특성을 함께 고려하여 대표할 수 있는 장점을 가지는 것으로 나타났다. 따라서, 본 연구는 민감도 분석을 활용하여 분광알고리즘 내의 변수들의 이해를 도모하였고, 최적화 기법 중, multi-objective 최적화 기법이 백제보의 분광특성을 대변하는 최적변수를 제시할 수 있음과 동시에 보다 나은 정확성을 제고할 수 있음을 확인하였다.

핵심용어 : Chlorophyll-a, Phycocyanin, Sensitivity analysis, Multi-objective optimization, Bio-optical algorithm

* 정회원 · 울산과학기술원 도시환경공학과 박사과정 · E-mail : puiguu@gmail.com
** 비회원 · USDA Environmental Microbial and food Safety Laboratory Soil Scientist · E-mail : yakov.pachepsky@ars.usda.gov
*** 비회원 · 국립환경과학원 물환경평가연구과 연구사 · E-mail: aehyuk72@gmail.com
**** 정회원 · 울산과학기술원 도시환경공학과 연구 조교수 · E-mail : aphdyongeun@gmail.com
***** 정회원 · 울산과학기술원 도시환경공학과 교수 · E-mail : khcho@unist.ac.kr