

보도시점 2024. 12. 30.(월) 6:00 (월요일 석간) 배포 2024. 12. 27.(금)

퇴적층 유해남조류 유전자 분석으로 입체적 녹조 관리 기반 마련

- 국립환경과학원, 퇴적층 유해남조류 유전자 기반의 정성·정량 분석법 구축

환경부 소속 국립환경과학원(원장 금한승)은 첨단기법을 이용한 퇴적층 유해남조류 분석을 위해 속 특이적(genus-specific) 유전자 마커*를 개발하고, 유전자 기반의 정성·정량 분석법을 최근 구축했다고 밝혔다.

* 유전자 마커: 생물종이나 기능 발현에 관련된 유전자를 쉽게 검출하기 위해 이용하는 유전자 서열

여름철에 주로 발생한 녹조(남조류)는 하천이나 호소 퇴적층으로 침강한 후 사멸하거나 일부는 휴면포자(세포) 상태로 월동하며 이듬해 다시 물에 떠올라 녹조를 일으킬 수 있다. 그러나 퇴적층에 존재하는 유해남조류는 토양 입자, 유기물 등과 흡착되어 쉽게 구분되지 않아 현미경으로 세포 형태를 구별하고, 밀도를 측정하는 데 한계가 있다.

현재까지 미국과 유럽 등 외국에서도 퇴적층 유해남조류 분석을 위한 표준화된 방법이 없어 이와 관련한 연구가 활발하게 진행되고 있는 단계이며, 국내에서도 이번 정성·정량 분석법 연구를 통해 최초로 유전자 정량분석기(ddPCR, digital droplet PCR)를 활용하여 퇴적층 1그램당 1세포까지 정밀하게 검출할 수 있는 분석 기술을 개발하고, 현장 적용 가능성을 검증했다.

국립환경과학원 연구진이 퇴적층에 존재하는 유해남조류를 분석하기 위해 유전자 기반의 정량분석 방법을 적용한 결과, 초기 접종 세포 수 대비 마이크로시스티스는 86%, 아파니조메논 98%, 아나베나 97%의 높은 검출 효율을 보였다.

이 기법은 물리적 전처리와 현미경 관찰을 중심으로 한 기존 분석법*에 비해 정확도와 정밀도가 높고, 많은 시료를 동시에 분석할 수 있는 장점을 가져 현장 적용 가능성이 높은 것으로 나타났다.

* 마이크로시스티스 57~79%, 아파니조메논 0~86%, 아나베나 0~70%

퇴적층 유해남조류 유전자 기반의 정성·정량 분석법은 첨단 분석기법을 활용한 새로운 접근 방식으로, 국내 하천과 호수에서 수층을 비롯해 퇴적층의 녹조를 입체적으로 관측할 수 있을 것으로 기대된다.

박지형 국립환경과학원 낙동강물환경연구소장은 “이번 연구는 최신 유전자 기술을 활용하여 퇴적층에서 유해남조류를 정밀하게 관측할 수 있는 가능성을 보여준 것”이라며, “향후 낙동강 녹조 발생 우려 지역에 적극 활용하여 녹조 문제 해결을 위한 해법을 마련하겠다”라고 밝혔다.

- 붙임 1. 퇴적층 유해남조류 유전자 기반 정량분석 방법.
2. 전문용어.
3. 질의응답. 끝.

담당 부서	국립환경과학원 낙동강물환경연구소	책임자	소 장	박지형 (053-602-2701)
		담당자	연구관 연구관	박혜경 (053-602-2780) 이혜진 (053-602-2791)



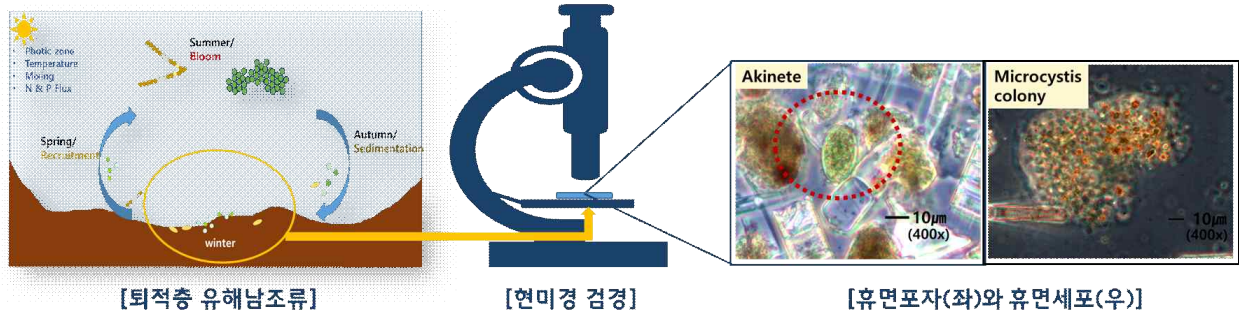
더 아픈 환자에게 양보해 주셔서 감사합니다
가벼운 증상은 동네 병·의원으로



붙임 1

퇴적층 유해남조류 유전자 기반 정량분석 방법

□ 퇴적층에 존재하는 유해남조류 형태적 특징



□ 유해남조류 속 특이(genus-specific) 유전자 정성·정량 분석용 마커* 개발

구분	유전자	특징	염기서열 (bp)	비고
<i>Microcystis</i>	<i>secA</i>	ATP transporter	131	특허 출원 예정('25.)
<i>Aphanizomenon</i>	<i>Aph-rbcX</i>	광합성최종전자수용체	145	특허 출원 예정('25.)
<i>Anabaena</i>	<i>Dol-rbcX</i>	광합성최종전자수용체	145	특허 출원 예정('25.)

* 생물종이나 기능 발현에 관련된 유전자를 쉽게 검출하기 위해 이용하는 유전자 서열

□ 퇴적층 유해남조류 유전자 기반 정성·정량분석 절차



□ 유해남조류

- 우리나라 하천·호소에서 녹조를 일으키는 남조류 중 독성물질을 배출할 가능성이 있다고 알려진 4개 속(마이크로시스티스, 아파니조메논, 아나베나, 오실라토리아)에 대해 환경부 지정 유해남조류*로 관리하고 있음

* 물환경보전법 시행령 별표3의 「수질오염경보의 종류별 경보단계 및 그 단계별 발령·해제기준(제28조 제3항 관련)」

□ 유전자 마커

- 생물종이나 기능 발현에 관련된 유전자를 정성 또는 정량적으로 검출하기 위해 이용하는 유전자 염기서열

□ 유전자 정량분석 장치(ddPCR, digital droplet PCR)

- 중합효소연쇄반응(PCR, polymerase chain reaction) 기기의 일종이며, 실시간 PCR(real-time PCR)보다 1,000배 높은 민감도를 가지며 복잡한 혼합물 상태에서 대상 유전자를 정량적으로 검출하는 분석장치

□ 이번 연구가 가지는 중요성 및 향후 연구계획은?

- 국내 최초로 하천 퇴적층에 존재하는 유해남조류를 정량적으로 정밀하게 검출하는 방법을 구축하였습니다. 그간 희석법 등 물리적인 전처리 방법을 이용하여 토양 입자로부터 유해남조류를 분리하고 현미경 하에서 육안으로 세포수를 직접 측정하였으나, 분석 소요 시간이 길고 불확도가 높아 많은 시료를 동시에 분석하는데 한계가 있었습니다.
- 유전자 기반의 퇴적층 유해남조류 정성·정량 분석법을 활용하여 낙동강을 중심으로 조류 생활사 기반의 수층 및 퇴적층 간 유해남조류 거동 해석 등 심층 연구를 수행할 예정입니다.