기후에너지환경부 보도자료 대체불가 대한민국

보도시점 2026. 11. 24.(화) 06:00 (화요일 석간) 배포 2026. 11. 23.(월)

조류 독소, 유전자 검사로 미리 진단한다

- 녹조 발생 시 독소 생성 가능성이 있는 남조류를 조기에 파악하는 유전자 분석기술 개발
- 독소 생성 유전자와 남조류 확인 유전자 5종으로 독소 발생 잠재성 확인
- 최대 96개 시료 동시 분석으로 여러 하천의 녹조 감시 효율 향상

기후에너지환경부 소속 국립환경과학원(원장 김영우)은 하천과 호수에서 녹조가 발생했을 때 독소를 만들 가능성이 있는 유해남조류를 빠르게 확인할 수 있는 유전자 검사기술을 최근 개발했다고 밝혔다.

녹조가 발생했다고 해서 반드시 독소가 만들어지는 것은 아니다. 남조류 중에는 독소를 만들 수 있는 종류도 있지만, 그렇지 않은 종류도 있다. 따라서 녹조가 얼마나 많이 발생했는지뿐 아니라 독소를 만들 가능성이 있는 남조류가 있는지도 확인하는 것이 중요하다.

그동안에는 현미경을 이용해 물속 남조류의 종류와 세포수를 조사하여 녹조 발생을 확인했다. 현미경 검사는 녹조 발생 상황을 파악하는 데 유용하지만, 이러한 방법만으로는 독소를 만드는 데 필요한 유전자를 남조류가 보유하고 있는지 확인하기 어려웠다.

이에 국립환경과학원은 기존 조사방법을 보완하기 위해 남조류의 종류와 독소 생성 가능성을 유전자 검사로 확인할 수 있는 기술을 개발했다. 이 기술은 독소 생성과 관련된 유전자 2종과 남조류를 확인하는 유전자 3종, 총 5종의 유전자 표지자*를 활용한다. 5종의 유전자는 엠씨와이비(*mcyB*), 엠씨와이이(*mcyE*), 씨피씨비에이(*cpcBA*), 지와이알비(*gyrB*), 알비씨엑스(*rbcX*)이다.

* 확인하고자 하는 유전자를 쉽게 검출하기 위해 이용하는 짧은 염기서열

특히, 유전자 정량분석 장치(ddPCR)를 이용하면 물속에 존재하는 남조류의 유전자 양을 정밀하게 측정할 수 있으며, 이를 통해 남조류가 있는지 확인하는 것은 물론, 독소 생성 관련 유전자가 있는지와 얼마나 있는지도 함께 파악할 수 있다. 또한 한 번에 최대 96개 시료를 동시에 분석할 수 있어 여러 하천과 호소의 녹조 발생 상황을 비교·조사하는 데도 활용할 수 있다.

이번 기술은 기존의 남조류 종류와 세포수 조사에서 나아가 독소 생성과 관련된 유전자의 존재와 양까지 확인할 수 있다는 점에서 의미가 있다. 특히, 녹조 발생 초기부터 독소 관련 유전자의 변화를 살펴보고, 독소 발생의 가능성을 종합적으로 판단하는 데 도움이 될 것으로 기대한다.

국립환경과학원은 향후 강과 호수에서 채취한 물을 대상으로 검사 결과가 정확하고 일관되게 나오는지 확인하고, 다양한 남조류와 환경조건에서도 활용할 수 있는지 검증할 계획이다. 이를 바탕으로 실제 녹조 감시에 활용할 수 있도록 이번 기술을 개선하고, 독소 발생 위험에 미리 대응하기 위한 연구를 이어갈 예정이다.

김경현 국립환경과학원 물환경연구부장은 “이번 기술은 녹조 발생 상황뿐 아니라 독소를 만들 가능성까지 유전자로 확인할 수 있다는 데 의미가 있다”며, “앞으로 현장 검사를 통해 기술의 정확성과 신뢰성을 높이고, 녹조의 위험성을 보다 세밀하게 파악하여 안전한 물환경 관리에 기여하겠다”라고 밝혔다.

붙임 전문용어 설명. 끝.

담당 부서	국립환경과학원 낙동강물환경센터	책임자	센터장	박지형	053-602-2701
		담당자	연구관	이혜진	053-602-2780
			연구사	김용진	053-602-2782

대한민국 정책브리핑

대체불가 대한민국

OPEN 출처표시 공공누리 공공저작물 자유이용허락

붙임 **전문용어 설명**

○ **유전자 표지자(genetic marker)**

- 분석하려는 특정 유전자 부분을 선택적으로 증폭하기 위해 사용하는 짧은 염기서열(primer)로, 생물종이나 기능 발현에 관련된 유전자를 쉽게 검출하기 위한 유전자 분석에 사용된다.

○ **독소 생합성 유전자**

- 남조류가 독소를 생산하는 데 관여하는 유전자로 일부 남조류에 존재하며, 독소의 종류에 따라 유전자가 다르고, 동일 종 내에서도 독소 유전자 보유 여부에 따라 독성과 비독성으로 구분된다.

※ 독소 생합성 유전자 2 종: *mcyB*와 *mcyE*는 마이크로시스틴(microcystin) 생합성 유전자

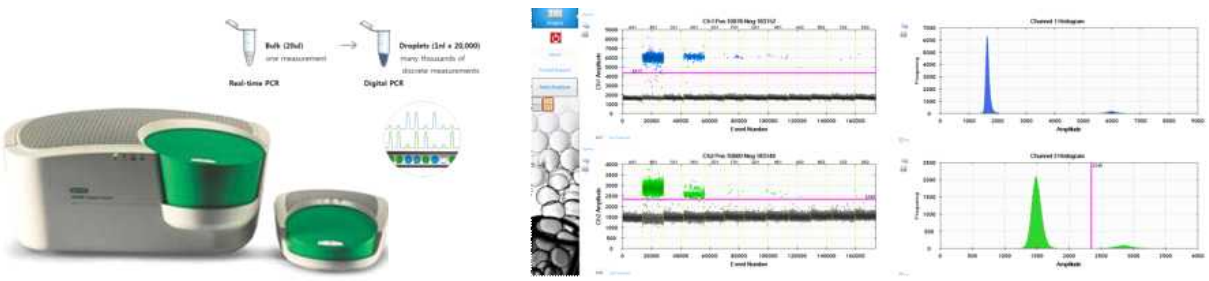
○ **남조류 확인 유전자**

- 남조류의 광합성이나 생명 유지 등에 관여하는 유전자로, 물속에 특정 남조류가 존재하는지 확인하고 그 양을 분석하는 데 활용된다.

※ 남조류 확인 유전자 3종, ①*cpcBA*: 남조류가 빛을 흡수하는 데 사용하는 색소 관련 유전자, ②*rbcX*: 조류의 광합성 관련 단백질 형성 유전자, ③*gyrB*: 남조류의 유전정보를 복제하고 유지하는 데 관여하는 유전자

○ **유전자 정량분석 장치 (ddPCR, droplet digital PCR)**

- 특정 유전자의 양을 정밀하게 측정하는 장치로, 시료에서 추출된 유전자를 분석하고자 하는 유전자 표지자와 반응시켜, 수많은 작은 물방울(droplet)로 나누어 정밀하게 분석하는 방법이다.



<유전자 정량분석 장치와 분석 결과(예시)>