

Food web structure for high carbon retention in marine plankton communities

(해양 플랑크톤 군집에서 높은 유기탄소보유를 하는 먹이망 구조)

정해진 교수, 서울대 지구환경과학부

현재 지구온난화가 가속되고 있다. 이로 인하여 육상 및 해양생태계의 구조와 기능이 변화하고, 해수면 상승, 극한 폭염 및 한파 발생 등으로 인간과 생물에 악영향을 주고 있다.

인간의 화석연료사용 때 배출되고 있는 CO₂(이산화탄소)의 증가가 지구온난화의 주요 원인이다. 매년 약 10 Giga-tone (Gt)의 탄소(= 약 37 Gt CO₂)가 대기 중으로 들어가는데, 이 중 약 3 Gt 탄소는 육상에서, 약 2.5 Gt 탄소는 해양에서 흡수해주고 있다. 그 결과 매년 약 4.5 Gt의 탄소가 대기에 쌓이고 있다.

육상 및 해양에 서식하는 광합성 생물들은 광합성을 통하여 이산화탄소를 포도당으로 합성하는 1차생산을 수행하고 있다. 육상생태계 전체 식물에 의한 연간 1차생산은 약 53 Gt 탄소를 해양생태계의 약 49 Gt 탄소를 비슷하다. 그러나 육상생태계 전체의 1차생산자량(주로 나무)은 약 450 Gt 탄소를 해양생태계의 1차생산자량(주로 식물플랑크톤)인 약 1 Gt 탄소보다 훨씬 많다. 이는 해양생태계에서 식물플랑크톤이 이분법으로 증가하면서 많은 포도당을 합성하지만 포식자에게 많이 포식되거나 빨리 사멸하기 때문이다. 그러므로 플랑크톤 군집에서 어떤 먹이망 구조(food web structure)를 가질 때 탄소를 많이 저장할 수 있는지는 국제 학계의 큰 관심거리였다.

본 연구에서는 먼저 플랑크톤 군집을 이루는 식물플랑크톤(phytoplankton)-단세포 원생동물플랑크톤(protozooplankton)-다세포 후생동물플랑크톤(metazooplankton)의 탄소보유량(carbon retention) 비율을 바탕으로 6개의 먹이망 구조를 만들었다. 그 후 이 세가지 플랑크톤 그룹을 동시에 포함하고 있는 전 세계 모든 해양시료(약 7,000개)를 분석하여 어떤 먹이망 구조가 가장 많은지, 그리고 어떤 먹이망 구조가 가장 많은 탄소를 보유하는지를 밝혔다.

연구결과 식물플랑크톤 > 원생동물플랑크톤 > 후생동물플랑크톤인 피라미드 구조가 37%로 가장 많았고, 원생동물플랑크톤 > 식물플랑크톤 > 후생동물플랑크톤인 다이아몬드 구조가 26%로 그 다음이었다. 그리고 탄소보유량은 식물플랑크톤>단세포 원생동물플랑크톤>다세포 후생동물플랑크톤인 피라미드 구조일 때 가장 컸는데 식물플랑크톤이 와편모류(dinoflagellate)나 규조류(diatom)일 때 가장 컸다.

와편모류의 경우 광합성과 포식을 동시에 할 수 있는 혼합영양성 와편모류(mixotrophic dinoflagellates)가 지난 30년동안 가장 많은 국가의 해역에서 적조(red tide)를 일으켰다. 특히 성장률이 높지 않으나 먹이종류가 많은 종들이 많은 국가의 해역에서 적조를 일으켰다. 그런데 규조류의 경우에는 성장률이 높은 종들이 많은 국가의 해역에서 적조를 일으켜 두 그룹이 다른 우점 전략을 쓰고 있다는 사실을 밝혔다.

본 연구결과는 앞으로 지구상 탄소 순환을 이해하는데 기초자료로 이용될 것으로 기대한다.