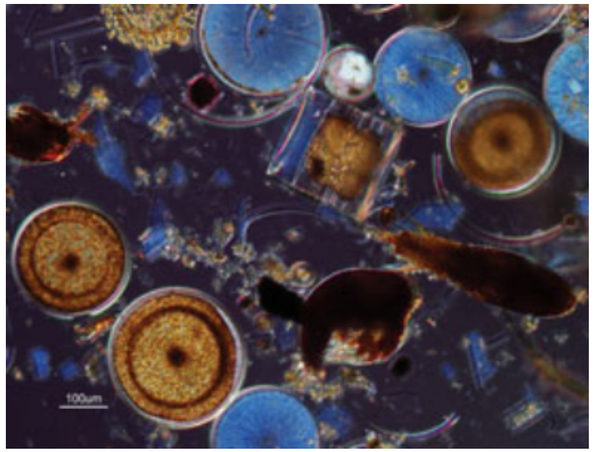
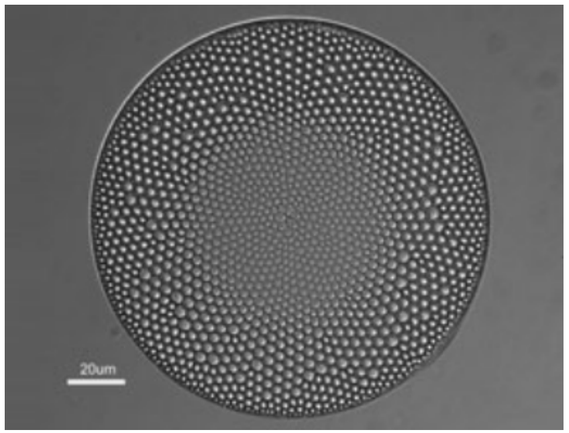
독도의 해양생태

식물플랑크톤의 다양성

해양에는 크게 10개의 문(division)에 속하는 다양한 식물플랑크톤이 분포하고 있는 것으로 알려져 있는데, 독도의 해역을 조사한 결과 7개의 문에 속하는 식물플랑크톤이 있는 것으로 밝혀졌다.



(사진1)



(사진2)

이 중에서도 가장 다양한 식물플랑크톤은 규조강(Bacillariophyceae)에 속하는 돌말류(diatom)이다. 돌말류는 규조질 성분의 상각과 하각이 하나로 합쳐진 형태로, 옆에서 보면 마치 직사각형의 상자와 같은 모양을 하고 있으며(사진 1), 상각과 하각은 각각 다양한 미세 구조로 이루어져 있다(사진 2). 독도 주변 해역에는 총 102종류의 돌말류가 분포하고 있다.

독도의 해양생태

탄산염퇴적물

국내 얕은 바다에서 발견되는 퇴적층 중에서 한반도 주변 해역은 주로 육지에서 기원한 쇄설성 입자로 이루어져 있다. 하지만 제주도처럼 하천 유입이 많지 않은 격리된 도서 지역에서는 탄산염 퇴적물의 양이 많아지기도 한다(지와 우, 1995; 우와 김, 2005). 특히 천해 지역에서 퇴적되는 탄산염 퇴적물(탄산염 광물로 이루어진 퇴적물을 말함. 즉, $CaCO_3$ 의 성분을 가진 입자로 이루어진 퇴적물로 주로 생물의 유해 등이 퇴적된 물질임)과 쇄설성 퇴적물(육지로부터 풍화, 침식, 운반의 작용을 거쳐 퇴적된 퇴적물)의 가장 큰 차이점은 탄산염 퇴적물의 기원이 대부분 생물 기원이며, 쇄설성 퇴적물과는 달리 퇴적물이 생성된 분지 내에서 주로 퇴적된다는 것이다(유와 우, 2007). 즉, 천해에서 탄산염 각질을 생산하는 생물이 많이 살고 있으며, 육성기원 퇴적물의 유입이 많지 않은 지역에서는 육성기원 퇴적물에 의해 탄산염 퇴적물이 희석되지 않아 천해 퇴적물 중에 탄산염 퇴적물이 상대적으로 높은 함량을 보인다.

독도의 해양생태

탄산염퇴적물

수심 20m 이내 구간

수심이 얕은 20m 이내의 구간은 스쿠버다이빙을 하여 현장조사를 하였다. 현장조사의 목적은 두 가지였는데, 하나는 현재 독도 주변 천해 환경에서 탄산염 입자를 생산하는 현재 살고 있는 생물의 종류를 파악하는 것이고, 다른 하나는 이 구간 내에 존재하는 퇴적물 시료를 채취하는 것이다. 이는 입자의 크기와 모양에 따라 탄산염 퇴적물 생산자와 퇴적물의 구성요소가 반드시 일치하지 않을 가능성이 높기 때문이다.

조사 결과, 얕은 수심에서 탄산염 퇴적물을 만들고 있는 여러 무척추동물과 석회 성분을 생산하는 식물인 석회조류 중 홍조류를 확인할 수 있었다(사진 1). 육안으로 확인할 수 있는 무척추동물로는 연체동물(조개와 같은 이매패류와 고둥과 같은 복족류), 태선동물, 성게와 같은 극피동물, 환형동물(웜튜브, worm tube), 절지동물(따개비), 해면동물 등이 있었으며, 석회조류 중에서 덮개형 홍조류와 마디상 홍조류가 다수 있는 것을 확인하였다(사진 2, 사진 3).

독도의 해양생태

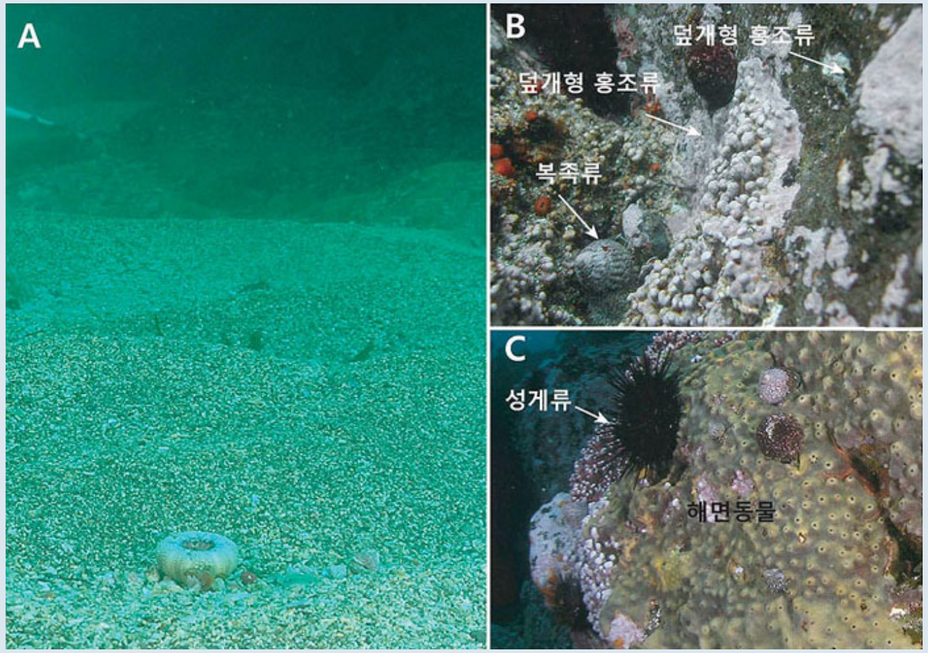
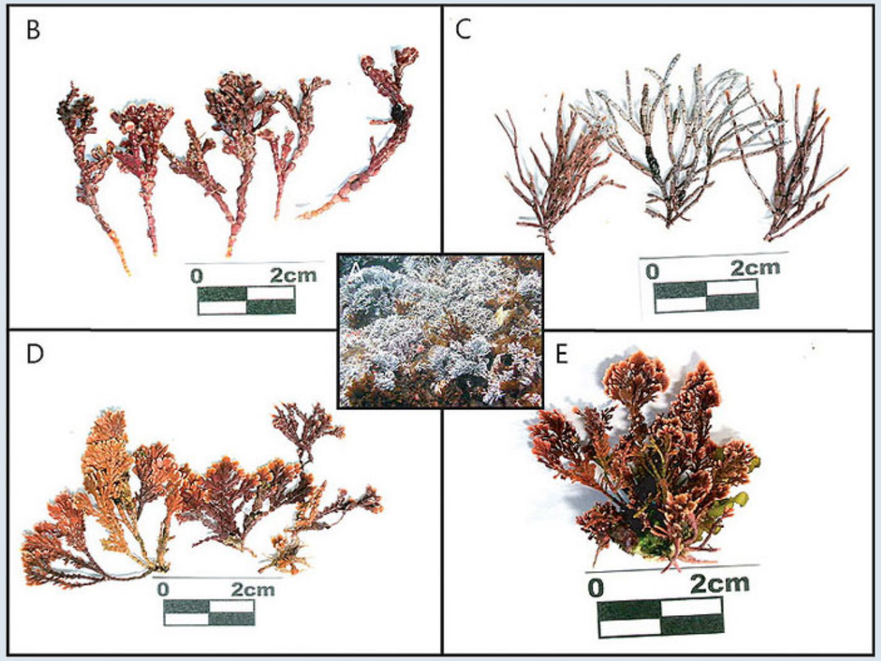


사진 1. 수심 20m 이내에서 발견되는 탄산염 퇴적물을 생산하고 있는 생산자. A) 수심 20m 이내에서 발견되는 탄산염 각질과 화산암편으로 구성된 퇴적물. B) 수심 20m 이내에서 관찰되는 암반을 덮고 있는 덮개형 홍조류와 암반에 붙어서 살고 있는 복족류. C) 수심 20m 이내에서 관찰되는 암반의 표면을 덮고 있는 해면동물.

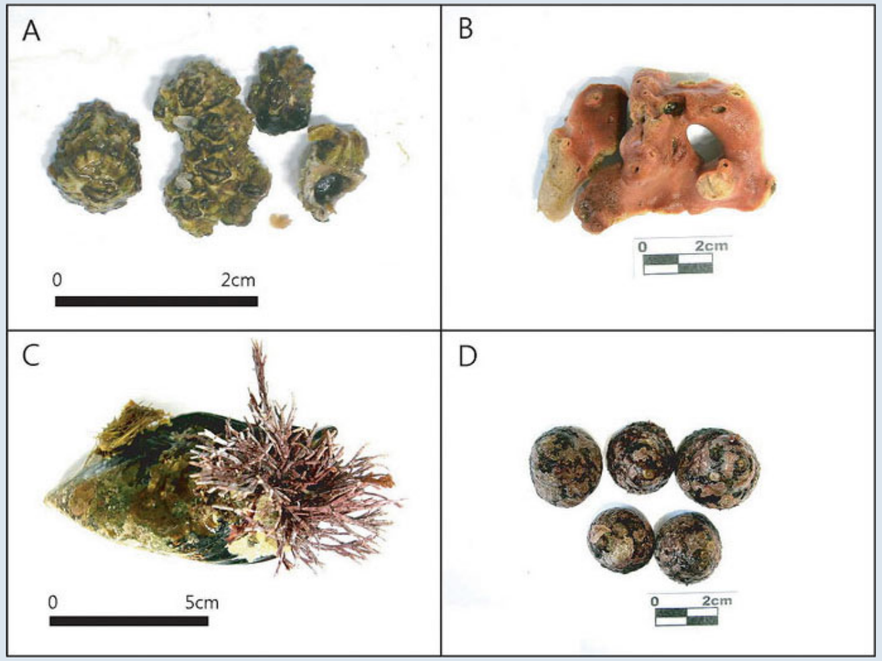
독도의 해양생태

사진 2. A) 수심 20m 이내에 서식하고 있는 가지상 홍조류. B, C, D, E) 수심 20m 이내에서 채취한 서로 다른 형태를 보여주는 가지상 홍조류.



독도의 해양생태

이러한 여러 생물들이 만드는 많은 입자의 크기가 작은 퇴적물이 수심이 깊은 곳으로 이동되는 것으로 생각한다. 조립질의 퇴적물은 지역적으로 수심 20m 이내에서 파랑의 영향을 덜 받는 일부지역에서만 발견되었으며, 나머지 구간은 암반이 노출되어 있거나 거력(boulder)이 바닥을 덮고 있었다. 쌓여있는 퇴적물의 대부분은 모래에서 역질 크기(직경이 2mm 이상의 입자 크기)의 입자로 이루어져 있으며, 원마도(표면이 부드럽게 깎인 정도)는 대체로 불량한 편이다. 하지만 수심이 깊어지면서 화산암편과 일부 탄산염 입자의 원마도는 양호해진다.



독도의 해양생태

지만 독도의 경우, 퇴적물 구성성분 함량이 제주도와는 상당한 차이를 보이고 있다. 모드분석 결과 연체동물과 화산암편이 각각 51%와 35%로 주요 구성성분이었고, 기타 구성성분으로는 저서성 유공충이 1%, 태형동물이 3%, 극피동물이 6%, 홍조류가 4% 포함되어 있다. 따라서 이 수심 구간은 해안 퇴적상에 해당되며, 주요 구성성분은 화산암편-연체동물 조합상을 보여준다(사진 4).

독도의 해양생태

탄산염퇴적물

이러한 점은 국내의 제주도뿐만 아니라 여수의 사도 그리고 독도 지역에서와 같이 탄산염 퇴적물이 우세하게 퇴적된 지역이 발견될 가능성을 말해 주고 있다(우와 전, 2008). 특히 제주도에서 발견되는 해빈(beach) 퇴적물의 경우, 육지에서 하천이 바다로 유입되는 북부와 남부 해안에서는 화산암편이 많이 포함되어 있는 갈색이나 흑색의 퇴적물이 발견되지만, 하천의 발달이 극히 미약한 동부와 서부 해안에서는 퇴적물의 대부분이 탄산염 입자로 구성되어 있다(지와 우, 1995). 따라서 한반도로부터 멀리 떨어진 독도의 경우, 상대적으로 높은 함량의 탄산염 퇴적물이 분포할 것으로 기대할 수 있다.

독도의 해양생태

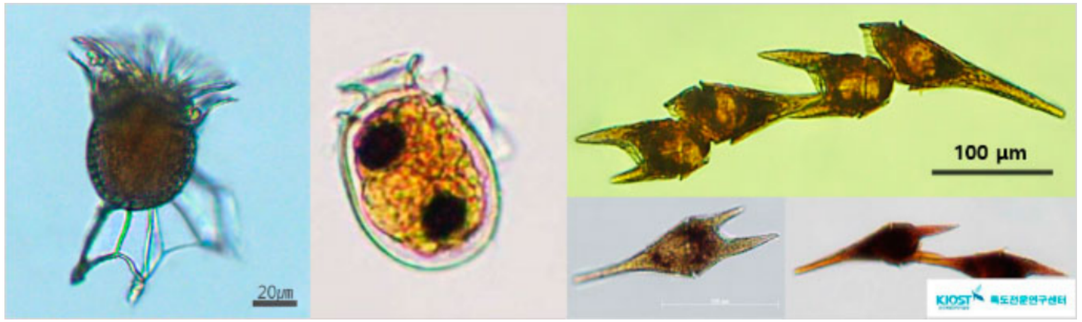
독도 섬효과

도 주변 해역에서는 난류와 한류가 서로 혼합됨으로써 복잡한 수괴가[1] 만들어진다. 이런 수괴는 낮은 수심에 따른 섬 지형과의 마찰로 인해 수괴혼합도 빈번하게 발생시킨다. 게다가 동해안에서 곧잘 발생하는 강풍은 한편으로는 독도 섬 주변 해수의 수직혼합을 강하게 불러일으키지만, 다른 한편으로는 저층의 풍부한 영양염류를[2] 표층 상부로 공급시키는 중요한 역할도 한다. 이처럼 일시적으로 공급되는 영양염류는 독도 주변 빈영양[3] 수계 환경의 식물플랑크톤 성장에 중요한 영향을 주고 있다. 특히, 겨울철과 봄철에는 용승현상이[4] 간헐적으로 발생하는데, 이런 현상을 일컬어 “섬효과 (Island effect)”라고 한다.

독도의 해양생태

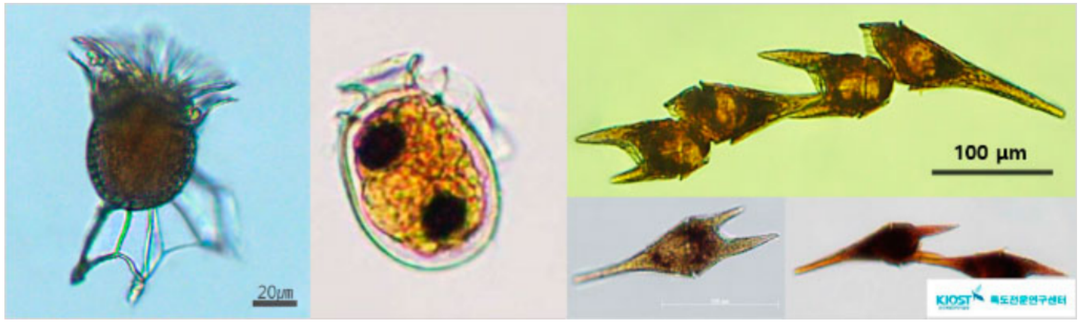
온대 해역에서의 식물플랑크톤 대발생은 주로 봄철과 가을철에 이루어지는 것으로 널리 알려져 있다. 시기적으로 봄철에는 겨울철에 수층혼합으로 공급된 영양염은 일사량 증가와 더불 어 규조류를 중심으로 한 식물플랑크톤을 증식시킨다(그림 1).

독도의 해양생태



유광층 내 영양염 분포는 식물플랑크톤 증식과 소멸을 조절하는 중요한 인자이다. 이것은 생화학적 반응을 통해 퇴적물에서 용출되거나, 저층과의 물리적 혼합에 의해 유광층 상부로 운반된다. 또한 영양염류의 일부는 해수 중으로 환원 과정을 거쳐 재용출되는 바람에 그 보존성이 약하지만, 그 순환 경로 및 거동은 매우 복잡하다. 그런즉 영양염류가 어떻게 변화하는지를 명확히 파악하는 것은 식물플랑크톤 증식 특성을 평가하는데 매우 중요하다.

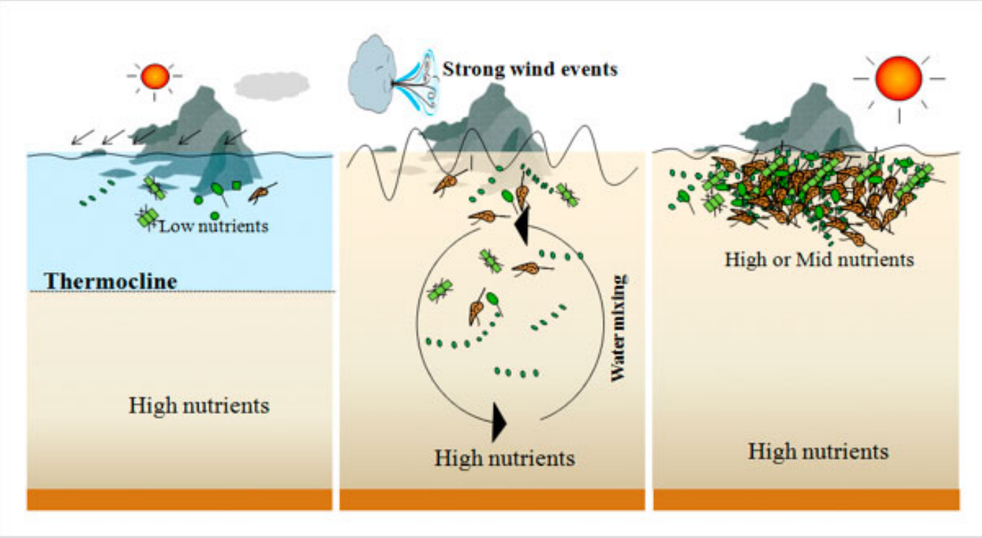
독도의 해양생태



독도 주변 섬효과 관찰

본 연구팀은 2017년 강풍에 의한 연안 용승 및 섬효과를 구체적으로 파악하기 위해서 봄철 강한 저기압 통과 전후를 중점 대상으로 설정해 위성자료, 해양환경 및 물리적인 수직 구조와 함께 식물플랑크톤의 군집구조를 파악하였다. 2017년 5월 3일, 강한 저기압이 독도 주변 해역을 통과함으로써 남풍계열의 바람이 우세하였다. 그 후 10일 정도 지난 5월 12일에는 동한난류가 이동한 경로 주변 해역에서 식물플랑크톤 현존량이 높게 관찰되었다.

독도의 해양생태



결국, 저기압 통과 후 섬효과로 강한 수층혼합이 발생하게 되고, 이로 인해 유광층 상부에 공급된 영양염류의 영향으로 식물플랑크톤이 대거 발생하였다는 것을 시사해준다(그림 3).

독도의 해양생태

1

최종덕
(최초거주자)

- 울릉도 주민으로 도동 어촌계 1종 공동어장 수산물 채취를 위해 독도에 들어가 거주하면서 어로활동(1965. 3.), 시설물 건립 착수 (1968. 5.)
- 독도를 주소지로 주민등록 최초 등재(1981. 10.)
- 사망(1987 . 9.)

조준기
(최종덕의 사위)

- 울릉도 주민으로 부부가 독도에 주민등록 전입(1986. 7.), 다른 지역으로 전출(1992.)

2

3

김성도
(독도 1호 사업자)

- 부인 김신열씨와 주민등록 전입 (1991. 11.)
- 독도주민숙소 공식 거주자로 동절기에는 울릉도에 거주
- 사망(2018. 10.)

송재욱
(푸른독도가꾸기모임회원)

- 최초로 독도에 호적 전적
- 서울 거주

4

5

황백현
(독도유인도화국민본부 의장)

- 범국민 독도 호적 옮기기 운동 시작(1999. 11.)

22528886 윤예지

감사합니다.