

표층혼합층 생태계모형을 이용한 동해 식물플랑크톤의 계절변화

김상우 · 조규대^{*} · Yutaka Isoda^{**} · 김영섭^{***} · 윤홍주^{***}

부경대 위성정보과학연구소, ^{*}부경대 해양학과, ^{**}일본북해도대학, ^{***}부경대 위성정보과학과

서론

표층플랑크톤 생물군을 통한 물질순환을 이해하기 위하여 많은 연구자들이 식물플랑크톤, 동물플랑크톤, 영양염 사이의 물질순환을 간단한 미분방정식으로 표현한 생태계모형을 이용해 왔다. 그 중에서도 특히, Fasham(1995)은 북대서양과 북태평양의 식물플랑크톤의 계절변화를 설명하기 위하여 간단하지만 표층 혼합층내 물질순환과정의 본질을 잘 표현한 혼합층모형을 작성했다. 그의 모델에는 혼합층내의 빛조건과 생물량을 적분량으로 취급하여 신생산을 덧붙인 혼합층하부로부터의 영양염 관측 값을 이용한 entrainment로서 모델화하고 있다. 이 모델은 식물플랑크톤 춘계증식을 표현하기 위하여 지금까지 많은 연구자에 의해 사용되고 있다.

본 연구에서는 식물플랑크톤의 계절변화를 entrainment rate의 크기와 동계 표층혼합층의 차이에 주목하여 Kim et al. (2000)의 연구 결과에서 제시한 동해 남북해역의 춘계 식물플랑크톤 증식시기의 차이와 계절변화를 Fasham (1995)의 표층혼합층모형을 이용하여 동해 식물플랑크톤 증식의 발생과 종료에 대한 원인을 추정하고자 하였다.

자료 및 방법

본 연구에 사용한 자료는 일본 마이쯔루 해양기상대 발행의 해양속보에 게재된 PM-1~9의 각층 채수자료인 CTD 수온값, 질산염 (Nitrate-nitrogen, $\mu\text{mole/L}$)과 클로로필 a ($\mu\text{g/l}$)이다. 동계 해면냉각시기에 식물플랑크톤 색소농도의 증감에 중요한 제한요소인 혼합층하부의 영양염농도를 추정하기 위하여 질산염농도를 조사했다.

생태계 모델에서 일사량은 Hirose et al. (1996)에 의해 작성된 동해 전해역의 1도 격자별 Q_s (W/m^2)를 사인곡선으로 근사화하고, 혼합층 두께는 Kim and Isoda (1998)가 계산한 동해 전 해역의 1도 간격의 혼합층 두께의 월 변화 값을 모델화하여 entrainment rate의 변화에 따른 모델의 응답특성과 동계 표층혼합층 차이에 따른 모델의 응답특성을 조사했다.

결과 및 요약

동해 남북해역의 식물플랑크톤의 계절변화를 간단한 표층혼합층 모형을 이용하여 극전선을 경계로 한 남북해역의 식물플랑크톤 증식의 원인을 추정하였다. 표층혼합층 하부의

entrainment rate에 대한 모델의 응답특성 결과, 동해의 연 2회 식물플랑크톤 증식을 재현 가능한 entrainment rate는 $2.5 < ER < 4 \text{ m} \cdot \text{day}^{-1}$ 범위인 것이 추측되었다. 여기서 이 범위의 $ER = 3 \text{ m} \cdot \text{day}^{-1}$ 값을 이용한 동해 남북해역의 춘계증식의 차이는 동계표층혼합층 깊이에 영향을 받고 있는 것이 시사되었다.

사사

본 연구는 해양수산개발원의 2002년도 수산특정연구개발사업 “위성원격탐사기술을 활용한 어장 변동과 예측에 관한 연구”와 한국과학재단의 기초과학연구사업 “RS 및 GIS를 활용한 한반도 주변 해역의 해양환경 특성에 관한 연구”의 지원에 의해 수행된 연구 결과의 일부를 밝힙니다.

참고문헌

- Fasham, M.J.R. 1995. Variations in the seasonal cycle of biological production in subarctic oceans: A model sensitivity analysis. *Deep-Sea Res.*, 42, 1111-1149.
- Hirose, N., C.H. Kim and J.H. Yoon. 1996. Heat budget in the Japan Sea. *J. Oceanogr.*, 52, 553-574.
- Kim, S.W. and Y. Isoda. 1998. Interannual variations of the surface mixed layer in the Tsushima current region. *Umi to Sora*, 74, 11-22 (in Japanese).
- Kim, S.W., S. Saitoh, J. Ishizaka, Y. Isoda and M. Kishino. 2000. Temporal and spatial variability of phytoplankton pigment concentrations in the Japan Sea derived from CZCS images. *J. Oceanogr.*, 56, 527~538.