

해색위성영상을 활용한 한반도 주변 해역의 식물플랑크톤 색소농도의 시공간적 분포

김상우* · 조규대** · 김영섭** · 김동선** · 최윤선** · 서영상*
*국립수산과학원, **부경대학교

Temporal and Spatial Distributions of Phytoplankton Pigment Concentration around the Korean Peninsula using Ocean Color Remote Sensing Imagery

Sang-Woo Kim*, Kyu-Dae Cho**, Young-Seup Kim**, Dong-Sun Kim**, Yoon-Sun Choi**, Young-Sang Suh*
*National Fisheries Research and Development Institute, Korea, **Pukyong National University, Korea

요 약 : 본 연구에서는 인공위성 해색센서 SeaWiFS (Sea-Viewing Wide Field-of-View Sensor)에서 관측한 영상을 이용하여 한반도 주변 식물플랑크톤 색소농도의 시공간적 분포 특성에 대하여 살펴보았다. 동해에서 식물플랑크톤 색소농도는 봄철과 가을철에 공간적으로 높은 농도를 나타내었다. 색소농도는 봄철인 4월에 동해 극진선 남부해역에서 가장 높고, 5월에는 극진선 북쪽해역에서 높은 농도가 나타났다. 하계는 거의 저농도를 나타내고 동계가 하계보다 공간적으로 높은 농도를 나타내었다. 그리고 한국 동해안을 따른 warm streamer 주변과 서해와 남해연안의 연안선을 따라서 연중 높은 농도가 존재하였다. 특히, 여름철 8월부터 12월까지 중국 양쯔강 주변 높은 색소농도가 남해연안 주변까지 연결된 형태로 나타난 것이 특징적이었다.

핵심용어 : 식물플랑크톤 색소농도, 시공간적 분포, 해색원격탐사 (SeaWiFS images)

ABSTRACT : Temporal and spatial variability of phytoplankton pigment concentrations around the Korea Peninsula was described, using the monthly mean composite images of the SeaWiFS (Sea-Viewing Wide Field-of-View Sensor). The high pigment concentrations appear in the spring and fall in the East Sea. The spring bloom in the southern regions (in April) occurs one month in advance in comparison with that in the northern regions (in May). In summer season, the pigment concentrations are low all over the region in the East Sea. And the high pigment concentrations exist yearly around warm stream along the coast of the East Sea, and in the coast of the West Sea and South Sea. In particular, the high pigment concentrations linking near the mouth of the Yangze River to coast of South Sea in Korea appear during August to December.

KEY WORDS : Pigment concentration, Temporal and spatial variability, SeaWiFS images.

1. 서 론

시공간적으로 다양하게 변하는 해양생태계의 특성과 수산 자원에 미치는 영향의 파악, 예측 및 이에 대한 대응방안의 수립은 국가적 차원의 전략 마련을 위해 지속적으로 연구되어야 할 문제로 대두되고 있다. 이러한 해양환경, 생태 및 어장환경에 대한 정보는 보다 과학적인 수산자원 관리와 어장 탐색을 위하여 위성 및 항공기에서 원격탐사한 영상자료가 경제성과 편리성이 인정되어 원격탐사 기술의 활용은 피할 수 없는

대세로 볼 수 있다.

해색원격탐사(ocean color remote sensing)는 해수 중에 포함된 다양한 물질의 양과 종류를 위성이나 항공기 등에 탑재된 센서로 측정하며, 해색이 변하는 원리를 이용한 것이다. 인공위성 해색센서의 장점은 광역해역의 식물플랑크톤 색소농도 변동을 동시에 파악할 수 있다. 해색센서에서 관측된 자료는 많은 연구자들에 의해 전지구 규모나 지역 규모에 대한 해양 표층의 식물플랑크톤 증식을 연구하는데 중요하다는 것이 밝혀졌다 (Ishizaka et al., 1992; Banse and English (1994);

*정회원, swkim@momaf.go.kr, 051)720-2226

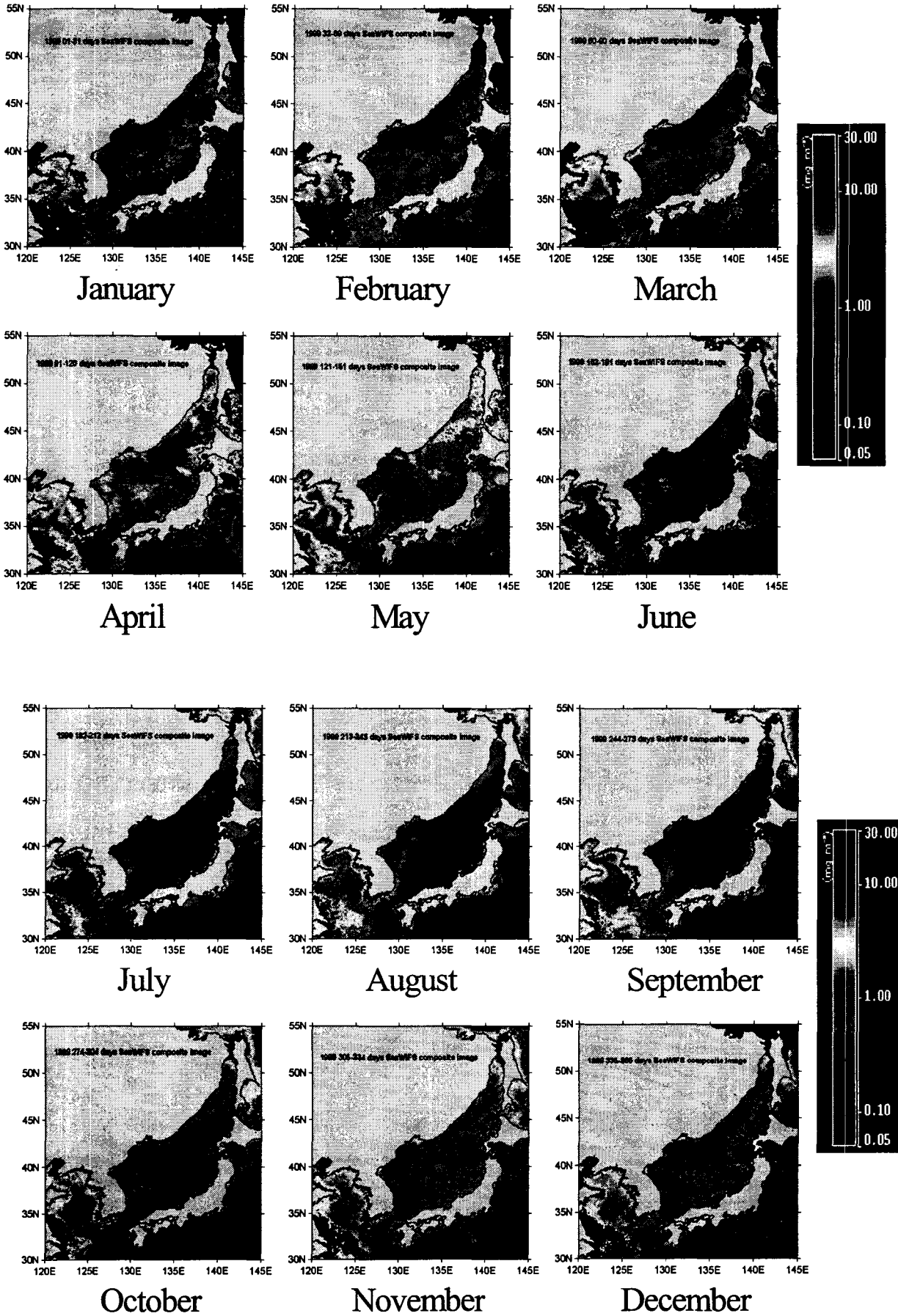


Fig. 1. Orbview2/SeaWiFS monthly mean pigment concentration images from January to December 1999.

Kim et al., 2000; Kim et al., 2002).

본 연구에서는 해양수산정보의 서비스제공 확대와 어장/수산자원관리의 정보화를 통한 해양수산정책 수립에 필요한 기초 자료를 제공할 목적으로 인공위성 해색센서에서 관측한 한반도 주변 식물플랑크톤 색소농도의 시공간적 분포를 살펴보았다.

2. 자료 및 방법

한반도 주변 식물플랑크톤 색소농도의 시공간적 분포를 살펴보기 위하여 1998년부터 2000년까지 월평균 합성 자료를 해석하였다. 해석에 이용한 자료는 NASA Goddard Space Flight Center Earth Science Distributed Active Archive Center (GES. DAAC)에서 제공하는 Orbview-2/SeaWiFS (Sea-Viewing Wide Field-of-View Sensor) 영상으로 해상도 9km의 전지구 규모 Level 3 Standard Mapped Image (L3 SMI) version-4 자료를 본 연구 해역에 잘라서 이용했다.

자료의 처리는 NASA에서 제공하는 SeaDAS (SeaWiFS Data Analysis System) 프로그램을 이용하였으며, 클로로필 a 농도 값 환산은 $Chl = 10^{0.015DN - 2.1}$ 식을 이용하였다. 여기서 Chl은 chlorophyll concentration (mg/m³), DN은 영상의 digital number 값이다.

3. 결과

1999년 SeaWiFS 영상에서 얻은 식물플랑크톤 색소농도를 겨울(1월-3월), 봄(4월-6월), 여름(7월-9월), 가을(10월-12월)의 4계절로 구분하여 Fig. 1에 나타내었다. 동해의 경우, 식물플랑크톤 색소농도의 시공간적 특징을 살펴보면, 겨울철에는 북위 38-40도 부근에 동서로 존재하는 동해극전선 남부해역에 국소적 높은 농도가 3월부터 동해 남부해역 전역에 나타나기 시작했다. 봄철인 4월에 동해 극전선 남부해역에서 가장 높은 농도를 나타내고, 그보다 한달 늦은 5월에는 극전선 북쪽해역에서 높은 농도를 나타내었다. 6월부터 9월까지는 한국 동해안을 따른 warm streamer가 존재하는 곳을 제외한 동해 전해역에서 저농도를 보였다. 가을철인 10월부터 다시 동해의 서쪽해역 고농도가 11월까지 이어져 나타났다가 12월부터 서서히 저농도를 보이고 있다.

서해와 남해연안은 연안선을 따라서 연중 높은 농도를 나타내었다. 서해와 중국 사이의 색소농도는 겨울철부터 봄철인 5월까지 고농도를 보였다. 특히 4월에 이 해역에서 공간적으로 많은 고농도역이 분포하였고, 6월부터 여름철 말인 9월까지 저농도를 보이다 10월부터 다시 공간적으로 높은 농도의 경향을 나타내었다. 또한, 여름철 8월부터 12월까지 중국 양쯔

강 주변 높은 색소농도가 한국 남해연안 주변까지 연결된 형태로 나타난 것이 특징적이다.

4. 결론

본 연구에서는 한반도 주변의 식물플랑크톤 색소농도의 시공간 분포를 해색위성센서에서 관측한 영상을 중심으로 살펴 보았다. 현 연구결과로부터 식물플랑크톤 색소농도의 증감에 대한 원인을 알 수 없으나 한반도 주변 광역해역에 대한 먹이 생물의 기초단계인 색소농도를 관측하는데 위성자료가 유용하다는 것을 알았다. 본 연구 결과에서는 1999년의 자료에 언급 했지만 강연 중에는 그 1998년부터 2000년의 자료에 대한 것을 제시하고, 금후 해색위성에서 관측된 색소농도와 수온과의 관계 및 어장형성 가능해역을 추정하는데 복합위성자료를 활용하여 연구하고자 한다.

참고 문헌

- [1] Banse, K. and D.C. English. Seasonality of coastal zone color scanner phytoplankton pigment in the offshore oceans. J. Geophys. Res., 99. 7323-7345. 1994.
- [2] Ishizaka, J., H. Fukushima, M. Kishino, T. Saino and M. Takahashi. Phytoplankton pigment distributions in regional upwelling around the Izu Peninsula detected by coastal zone color scanner on May 1982. J. Oceanogr., 48, 305-327. 1992.
- [3] Kim, S.W., S. Saitoh, J. Ishizaka, Y. Isoda, and M. Kishino. Temporal and spatial variability of phytoplankton pigment concentrations in the Japan Sea derived from CZCS images. J. Oceanogr., 56, 527-538. 2000.
- [4] 김상우의 3인, "위성 원격탐사에 의한 동한난류 주변 해역의 색소농도 공간적 분포 -1980년 5월 관측을 중심으로-", 한국수산학회지, 35(3), 2002.

사 사

본 연구는 2002년 한국학술진흥재단의 지원 (KRF-2002-037-C00015)과 한국해양수산개발원 2002년도 수산특정연구개발사업 "위성 원격탐사기술을 활용한 어장 변동과 예측에 관한 연구"의 지원에 의해 수행된 연구결과입니다.