

GOCI 자료의 해양지리정보 활용

정종철*

남서울대학교 지리정보공학과

jjc1017@gmail.com

The Marine GIS Application of GOCI Data

Jong-chul Jeong*

Dep. Geoinformatics Eng. Namseoul Univ.

요 약

2009년에 발사 예정인 통신해양기상위성은 우리나라 최초의 정지궤도 위성이며 해양기상관측위성이다. 해상관측에 있어서 정지궤도 상에서 한반도와 주변해역을 관측하는 것은 시-공간해상력에서 향상된 해상위성자료를 제공해 줄 것이다. 이러한 정지궤도 해상위성 자료의 해양지리정보 활용은 적용의 범위와 GOCI 자료가 제공하는 정보의 해석적 내용에 있어서 기존의 극궤도 위성자료를 활용하는 것과는 다른 차원의 자료 구축 능력을 제시할 수 있다.

본 연구에서는 정지궤도 해상위성에 탑재된 GOCI로부터 획득되는 영상정보를 통해 해양지리정보에 적용 가능한 분야를 해석하고 이를 적용하는 방안에 대해 제시하였다. 해양지리정보의 다양한 구축 자료와 개발된 해양공간정보시스템은 향후 해양위성자료의 실시간 분석결과를 반영하여 자료의 갱신과 추출 정보의 신속한 서비스를 구현할 수 있을 것으로 판단된다. 이러한 정보서비스의 효과는 지구온난화에 따른 기후변화와 기상이변 등의 해양기상재해에 보다 신속하게 대처하는 재해정보시스템의 구현에 기여할 것으로 판단된다.

Keywords: 통신해양기상위성, 해양지리정보시스템, GOCI, 정지궤도 해상위성

I. 서 론

통신해양기상위성의 해양센서(GOCI)는 정지궤도에서 해상자료를 생산한다. GOCI 자료에 의한 해양환경 분석은 해상센서의 시-공간적 특성에 의해 많은 영향을 받는다.

특히 해상센서의 경우 구름의 영향에 의해 관측되는 지역의 공간적인 범위를 확대하기 위해 월간합성 및 연간 합성자료를 생산한다(Maritorena, et al., 2002). 이러한 자료는 한반도 주변 해역의 기후변화와 같은 해양환경의 변화를 관측하고 분석하는데 기초자료를 제공하게 된다. GOCI는 정지궤도에서 동일한 관측지역을 하루 8회 관측하는 세계최초의 해

상센서가 된다. 따라서 GOCI에 의해 관측된 해상자료는 다양한 해양환경을 해양지리정보로 생산하고 시-공간적으로 관측된 자료는 적조, 해양 투기지역 모니터링 등을 분석하는데 있어서 중요한 자료로 제공될 것이다.

본 연구에서는 GOCI의 광학적 특성과 관측 자료의 자료처리 단계에서 생산되는 해상자료를 해양지리정보의 자료구축에 적용하는 방안을 제시하였다.

II. 연구자료 및 방법

본 연구에서는 GOCI의 분광 광학적 특성과 관측 자료의 시-공간주기에 의한 자료처리단계에서 GOCI

자료의 특성을 살펴보았다. GOCI에서 생산되는 해색 자료가 해양지리정보의 자료 구축에 적용되기 위해서는 기존의 극궤도 해색위성에서 생산되는 자료의 분석을 정지궤도의 관측과 비교 검증하고 이를 통해 해양지리정보를 생산하는 방안을 제시하였다.

MODIS, SeaWiFS, MERIS와 같은 극궤도 해색 센서는 해색센서에서 얻어진 자료처리와 해양환경분석을 위해 해색자료의 레벨 2와 레벨 3 자료를 생산한다(Lee, et al., 1998). 하지만 이러한 관측자료는 전 지구적인 관측을 위해 궤도 특성에 맞추어 데이터를 생산하기 때문에 전 지구적인 규모와 지역적인 규모의 관측 자료를 일정한 관측범위로 구분하거나 관측자료를 리샘플링하여 1km 해상력으로 관측된 자료를 4km나 9km의 픽셀범위로 병합(binng)하게 된다.

시간적으로는 하루에 관측된 해색자료의 구름을 마스킹하고 레벨3 자료로 생산된 결과를 해양환경의 분석에 적합한 해색자료로 weekly, monthly와 같이 자료처리하여 해양환경을 분석하게 된다. 여기서 생산된 다양한 해양관측자료는 시-공간적 특성에 맞게 벡터화하거나 자료를 추출하여 해양지리정보로 생산할 수 있다.

극궤도 해색위성의 경우 전 지구적인 관측을 위해 800m - 1 km의 공간해상력으로 하루 한 두번의 관측을 하며 이러한 시-공간적인 해상력은 CZCS 이후 많은 발전을 거듭하여 OSMI, SeaWiFS, MODIS, MERIS, GLI 등 다양한 극궤도 위성의 해색센서에 의해 동일지역의 관측빈도가 증가하였고 해색센서의 관측 자료를 각각의 센서에 의해 상호 비교하는 단계에 이르고 있다. 특히 인도의 해색센서인 OCM은 350m의 공간해상력을 가지고 있으며 MODIS는 가시영역의 2개 밴드가 250 m, 해색관측 영역의 밴드는 500m의 공간해상력을 가지고 있어서 보다 다양한 해양환경의 관측이 이루어지고 있다.

GOCI에 의해 관측될 수 있는 해양관측 요소는 적조, 부유사 이동, 클로로필의 농도분포, 일차생산

력, 흡광계수(K490), 연안해색의 변화 등인데 본 연구에서는 적조관측의 지리정보구축을 GOCI 해색자료의 동일관측 빈도를 적용하여 연안해양지리정보로 구축하는 방안을 제시하였다.

III. 적용

그림 1은 GOCI의 관측영역으로 한반도 주변해역에서 발생하는 해양환경변화를 관측하는 공간적 범위가 된다. 정지궤도에서 1시간 간격의 시간해상력으로 동일 관측지역의 해색자료를 생산하기 때문에 이전에 극궤도 해색센서에서 관측할 수 없었던 다양한 현상을 관측할 수 있다.

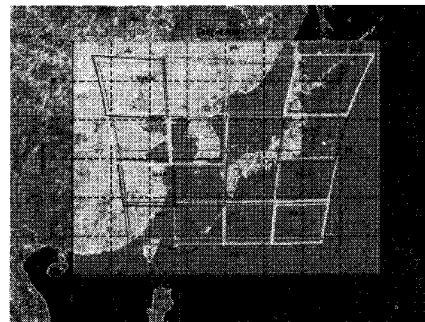


그림 1. GOCI의 관측영역

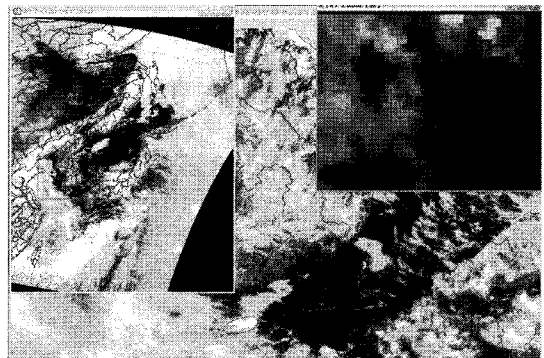


그림 2. SeaWiFS에 의한 남해의 적조관측

그림 2는 극궤도 해색센서가 1km 공간해상력으로 관측한 남해 적조 해역의 적조 픽셀이다. 적조알고리즘에 의해 생산된 적조발생의 공간범위를 픽셀 단위로 추출하여 이를 벡터라이징하고 여기서 생성된 폴리곤을 적조속보의 정보시스템으로 제공한다.

이러한 과정에서 위성에서 관측된 결과의 검증을 현장 적조탐지선에서 제공되는 공간좌표에 의해 수행한다. 다음 식 1과 식 2는 적조를 탐지하는 엽록소 추출에 의한 적조탐지방법을 적조지수에 의한 적조탐지방법과 비교하여 제시한 것이다(안유환 외,2007)

$$\langle Chl \rangle = 10^{0.366 - 3.067R + 1.930R^2 - 0.649R^3 - 1.532R^4}$$

$$where R = \log_{10} \left\{ \frac{R_{rs}(443) > R_{rs}(490) > R_{rs}(510)}{R_{rs}(555)} \right\}$$

R_{rs} is the remote sensing reflectance

식 1. SeaWiFS OC4 algorithm에 의한 적조 추출

$$RI = \frac{[L_w(510)/L_w(555) - L_w(443)]}{[L_w(510)/L_w(555) + L_w(443)]}$$

식 2. 적조지수에 의한 적조추출

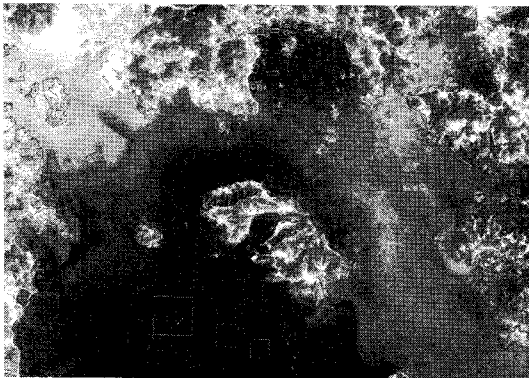


그림 3. 적조발생지역의 벡터와 주변 어장 및 어초의 분포지도

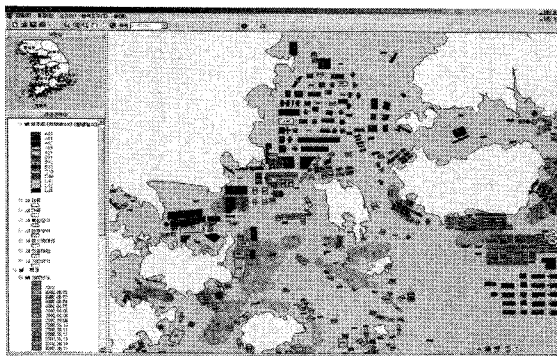


그림 4. 적조발생지역의 적조정보시스템

식 1과 식 2에 의한 적조탐지 방법은 CASE 1 해

역의 수중광 특성을 잘 반영하여 적조 픽셀을 탐지해 낼 수 있으며 공간해상력 500m에서 탐지하는 픽셀의 추출이 가능하다.

그림 3은 적조발생지역의 공간분포를 Landsat에 의해 추출하고 적조분포 벡터와 주변 어장 및 어초의 분포를 비교하기 위한 사례를 영상자료에 제시한 결과이다.

국립수산과학원은 적조예찰 및 적조방제를 위한 다양한 연구를 수행하고 있는데 GOCI의 적조알고리즘에 의한 적조 픽셀 추출은 1 시간 간격의 적조분포를 파악할 수 있기 때문에 적조의 이동경로와 확산에 대한 보다 정확한 정보를 웹시스템으로 연동하여 제시할 수 있다.

그림 4는 1 시간 간격으로 추출된 적조 정보의 공간적 범위와 양식어장, 인공어초 등 수산자원의 공간적 분포와 피해지역을 시뮬레이션하여 제시한 결과이다. GOCI 영상 정보에서 제공되는 적조분포를 어장도 자료와 공간적으로 중첩하고 이동의 물리적 시간을 측정함으로써 확산에 대한 피해를 저감하는 정보 및 방제시스템의 활용이 가능하다.

특히 적조는 초기 미세한 농도 단계에서 다양한 지역에 동시 다발적으로 발생 및 확산하기 때문에 이를 명확히 분석하는 과정이 적조정보시스템에서 구현될 것으로 판단된다(정종철, 2006).

IV. 결론

본 연구에서는 GOCI의 시-공간해상력을 이용하여 해양환경관측에서 극계도 해석센서가 탐지하지 못하는 영역의 관측 자료를 생산하고 이를 공간자료로 구축하여 해양지리정보시스템의 활용을 위한 적조정보시스템으로 구축하는 방안을 제시하였다.

GOCI의 관측영역과 레벨3 산출물의 결과에서 이를 공간자료로 구조화하고 지자체나 해양경찰청, 해양수산관련 종사자에서 신속하게 적조의 발생위치와 확산에 대한 정보를 제공하여 적조방제에 대한 의사결정지원시스템으로 구축하는 방안이 구축되었다.

사 사

해색위성자료에 의한 적조탐지 및 방제시스템구축 기술을 특허출원중이며 이 연구에 지원해주신 한국해양연구원 안유환 박사님께 깊은 감사의 뜻을 전합니다.

참고문헌

- Johnston, K., Ver Hoef, J.M., Krivoruchko, K., Lucas, N. (2001). Using ArcGIS Spatial Analyst, ESRI Press.
- F.E. (2004). Assessment of estuarine water-quality indicators using MODIS medium-resolution bands: Initial results from Tampa Bay, Florida. *Remote Sens. Environ.* 93: 423-441.
- Kirk, J.T.O. (1984). Dependence of relationship between inherent and apparent optical properties of water on solar altitude. *Limnol. Oceanogr.* 29: 350-356.
- Lee, Z.P., Carder, K.L., Steward, R.G., Peacock, T.G., Davis, C.O., and Patch, J.S.(1998b). An empirical algorithm for light absorption by ocean water based on color. *J. Geophys. Res.* 103: 27967-27978.
- Maritorena, S., Siegel, D.A., and Peterson, A.R. (2002). Optimization of a semianalytical ocean color model for global-scale applications. *Appl. Opt.* 41:2705-2714.