

MODIS 해수색 위성 자료를 이용한 동중국해 turbid water의 변동 모니터링

서영상 · 김복기 · 이나경 · 장이현 · 황재동 · 이용화 · 오현주
국립수산과학원 해양연구과

1. 서론

동중국해는 해양어족 자원의 보고이며, 한국, 중국, 일본 등 연안 국가가 많은 혜택을 받고 있는 해역이다. 이와 같은 동중국해는 중국대륙의 연안수와 쿠로시오가 만나는 곳으로, 그 경계역에서 해황 변동이 심한 것으로 알려져 있다(Chikuni, 1985). 특히, 해양 광학적인 측면에서 동중국해수는 매우 복잡한 광특성을 지니고 있다. 동중국해 해역 중 중국대륙 연안측에서는 탁한 해수(Case II), 일본 연근해역에서는 맑은 해수(Case I) 그리고 동중국해의 중심 해역인 제주도 연근해역에서는 맑은 해수와 탁한 해수가 합쳐진 혼합수 특성을 나타내고 있다(Ahn *et al.*, 1998; Ahn, 2000; Suh *et al.*, 2001).

수온과 염분의 분포가 어족 자원의 서식 분포 상태에 주된 영향을 끼칠 것으로 생각되나, 해수의 탁한 정도 또한 기초먹이생물 생산량 분포 상황에 영향을 미쳐 어족 자원에 직간접적으로 미칠 것으로 사료된다. 따라서 최근 해수의 투명도와 부유성 고형물질 분포에 대해 위성자료를 이용한 정량화 연구가 진행되고 있다(Suh *et al.*, 2001; Suh *et al.*, 2002; Suh *et al.*, 2002).

본 연구에서는 최근 해양, 대기, 육지환경을 동시에 관측할 수 있는 미국 첨단관측 위성 Terra/MODIS(Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer) 자료와 동중국해 북부해역에의 현장 관측치를 이용하여 동중국해에서 탁한 해수(turbid water)의 수평 분포에 대한 계절 변동 규모를 파악하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

국립수산과학원에서 2001년 6월부터 실시간 직접 수신한 MODIS 위성의 36개 채널 자료 중, 공간해상도가 250m인 채널 1(620~670nm) 및 공간해상도 500m인 채널 4(545~565nm)와 채널 3(459~479nm)을 합성한 RGB(Red, Green, Blue) 디지털 영상 자료를 이용하여 동중국해에서 탁한 해수의 계절 변동을 보고자 하였다. 2001년 6월부터 2002년 8월 자료 중 하계를 대표하는 2001년 6, 7, 8, 9월 자료와 동계를 대표하는 2002년 1, 2, 3, 4월 위성 RGB 영상 자료를 분석하였다.

본 연구에서 하계 양자강으로부터 배출되는 탁수의 일시적인 분포 양상은 연구 범위에서 배제하고, 항시 존재하는 동중국해 중국 연안측의 탁수, 즉 수피가 얇은 해저수심으로 인해 바닥의 물질을 재부상하여 발생하게 되는 탁수의 수평 공간 변동을 보고자 하였다. 이를 위하여 위성 RGB 영상 자료에 의한 탁수의 수평 범위추정 해역을 검증

하고자 동중국해 북부해역에서 관측된 부유성 고형물질의 수평, 연직 분포 자료를 이용하여 비교 검토하였다.

동계 및 하계의 위성 RGB 영상 자료에서 중국 연안측에서 발생하는 탁한 해수의 변동 규모를 규명하고자 위성자료 처리프로그램인 Terrascan package를 이용하여 탁수의 면적과 해저 바닥의 수심과의 관계를 보았다.

재부상 물질(부유성 고형물질) 분포와 등수심 분포간의 관계성에 직간접적으로 영향을 미치는 조류와 해상풍, 해수의 연직 성층의 강약 상태를 고려하였다. 조류의 경우 대소조로 구분하기 위해 국립해양조사원의 조석 자료 및 해양연구원에서 수행한 조석 모델 결과 자료를 이용하였다. 해상풍은 미국 위성 QuikSCAT자료를 이용하였다. 해수의 연직 성층의 강세를 보고자 국립수산과학원 해양연구과에서 계절별로 동중국해 북부해역에서 관측한 수온, 염분 자료를 이용하였다.

3. 결과 및 요약

중국 연안측과 같이 수심이 얇은 동중국해역에서 발생하는 탁수의 수평 공간 분포 영역은 크게 동계와 하계로 나누어 볼 때, 동계의 경우 강한 풍속과 수온약층의 소멸 현상 등으로 수평면적이 평균 232,076km²(여의도 면적, 8.5km²의 23,672배)였다. 하계의 경우 비교적 약한 풍속과 강한 수온약층의 존재 등으로 수평면적이 평균 71,010km²(여의도 면적의 8,354배)로 나타나, 동계 탁수의 분포 면적이 하계보다 약 3배 커지는 것으로 나타났다.

탁수의 수평면적 변동은 하계의 경우 10~20m 등수심선과, 동계의 경우 50m 등수심과 일치하는 분포를 보였다. 동계에 50m 수심보다 깊은 곳에서는 50m이하에서 재부상한 부유물질이 수평확산되어 탁수가 단지 표층에 국한되어 분포하는 것으로 추정되었다.

참고문헌

- Ahn Y. H., 2000. Development of remote sensing reflectance and water leaving radiance models for ocean color remote sensing technique. *J. Korean Society of Remote Sensing*, 16(3), 243-260 (in Korean).
- Ahn Y. H. and J. E. Moon, 1998. Specific absorption coefficients for the chlorophyll and suspended sediment in the Yellow and Mediterranean Sea. *J. Korean Society of Remote Sensing*, 14(4), 353-365.
- Chikuni, S., 1985. The fish resources of the northwest Pacific. *FAO Fisheries Technical Paper* 266, 6-7.
- Suh Y. S., B. G. Mitchell, L. H. Jang, S. G. Lee and S. J. Yoo, 2001. Calibration and validation of ocean color satellite imagery. *J. of the Korean Environmental Sciences Society*, 10(6), 431-436 (in Korean).
- Suh Y. S., N. K. Lee, L. H. Jang, J. D. Hwang, S. J. Yoo and H. S. Lim, 2002. Characteristic Response of the OSMI Bands to Estimate Chlorophyll *a*. *J. Korean Society of Remote Sensing*, 18(4), 187-199 (in Korean).
- Suh Y. S., L. H. Jang, B. G. Mitchell, M. Kahru, Kota Prasad and H. Y. Shin, 2002. Study on the Korean waters using the CAL/VAL of the OSMI level 2 data. *J. Korean Society of Remote Sensing*, 18(3), 127-139.