D-6

한국 남해안에서 *Cochlodinium*적조확산모델의 적용

°권철휘 · 조규대*
부경대학교 해양산업개발연구소
*부경대학교 해양학과

서론

적조에 관한 외국의 연구로는 일본에서 막대한 수산피해를 일으키고 있는 적조의 발생기구 구명과 방제기술의 개발을 위하여 연구를 활발히 진행하고 있다(Yanagi *et al.*, 1995). 또한, 국내에서도 1980년대 이후부터 적조생물의 발생상황(국립수산과학원, 1998,1999,2000), 적조생물의 군집 및 증식에 미치는 환경요인(임 등, 1993) 등 생물학적인 과정의 연구와 황토살포등에 의한 유독적조 방제대책 연구(최 등, 1998)들을 활발히 진행하고 있다. 그러나, 이러한 연구만으로는 남해연안에서 발생하는 적조에 이동 및 확산과정을 이해하기에부족한 점이 있다. 따라서, 한국 남해안에서 적조에 관한 연구를 위해서는 적조발생의 1차적인 원인인 적조증식 및 사멸과정 뿐만 아니라 해양에서의 조류, 해류 및 바람 등의 2차적인 외부요소(김 등, 2000)를 고려하여야 할 것으로 사료된다. 따라서, 본 연구에서는 조석강제력과 개방경계를 통한 해수의 유 · 출입 및 바람을 동시에 고려한 2차원 수치모델을 이용하여 한국 남해연안에서의 해수순환을 재현하였으며, 그 결과를 이용하여 적조의 증식, 이동 및 확산과정을 재현하였다.

자료 및 방법

연구해역인 한국 남해안에서에서 해수유동을 재현하기 위하여 수심 연직 적분된 2차원 조류모델을 사용하였다. 연구해역내에서의 해류분포를 재현하기 위하여는 제주해협, 제주도 동부, 대한해협에서 ADCP에 의해 관측된 해류자료(한국해양연구소, 1997)를 근거로 해수수송량을 산정한 후, 시간에 대하여 평균 유 · 출입 조건을 적용함으로써 해류분포를 재현하였다. 남해연안의 4개 기상관측소에서 관측한 바람자료를 평균하여 남해안에서 부는 바람으로 간주하였다. 적조의 관측자료는 1998년 *Cochlodinium polykrikoides*종에 대한 국립수산과학원의 적조발생상황을 이용하였다. 계산과정에서의 적조생물의 개체수는 Michaelis-Menten식의 변형(Yanagi *et al.*, 1995)에 의하여 적조세포내 질소농도를 계산한 후, 적정 농도이상이 되었을 때

이분열을 한다고 가정하여 산정하였다.

결과 및 요약

조류와 해류를 동시에 고려한 해수순환모델 결과, 제주해협에서는 남해로 유입되는 동향류가 우세한 반면에 남해에서 서해쪽으로 유출되는 서향류의 세기는 미약한 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 고흥연안에서 최초로 발생한 적조(김학균 등, 1999)가 제주해협을 통하여 서해쪽으로 이동하기 어렵게 만드는 원인중의 하나라고 판단된다. 거제도 남쪽해역과 소리도 서쪽해역에서 나타나는 반원형 해류흐름의 원인을 파악하기위하여 연구해역에서의 수심을 일정하게 적용하여 해류를 계산한 결과, 주변해역에서의 수심변화에 의해서 반원형의 해류가 생성된다는 결과를 수치실험을 통하여 파악할 수 있었다.

조류와 해류모델의 결과와 더불어 육상관측소에서 관측한 평균 바람자료를 모델에 적용한 결과, 전체적인 적조의 발생 범위와 이동시기는 비교적 유사하게 재현할 수 있었다. 정확한 해상관측의 바람자료를 적용한다면 육상의 바람자료을 적용하는 것보다 관측자료를 더 잘 재현할 수 있을 것으로 판단된다. 적조의 이동 및 확산분포에 가장 큰 영향을 미치는 것은 바람이었으며, 다음으로는 동쪽방향으로 지속적으로 흐르는 해류의 영향이였다. 또한, 모델결과를 최조 적조발생해역에서부터 적조의 bloom을 형성한 시기까지 시계열적으로 분석하여 적조의 이동경로를 파악할 수 있었다. 이상과 같은 연구결과는 한국 남해연안에서 발생하는 적조발생에 따른 피해의 최소화와 효율적인 적조 방제대책에 기여할 것으로 기대된다.

참고문헌

국립수산진흥원, 1998, 1999, 2000. 한국 연안의 적조발생 상황.

김충기, 장경일, 박경, 석문식, 2000. 한국 남해의 해수순환: 2차원 순압모델. 한국해양학회지, 5(4), 257-266.

김학균, 최우정, 정영균, 정창수, 박종수, 안경호, 백철인, 1999. 나로도 인근해역에서 *Cochlodinium polykrikoides* 적조의 최초발생과 환경특성. 수진연구보고, 57, 119-129.

임월애, 김학균, 이원재, 이삼석, 1993. 적조와편모조 *Scrippsiella trochoidea* 군증식에 미치는 환경요인과 지방산 조성. 한국 수산학회지, 26(2), 198-203.

최희구, 김평중, 이원찬, 윤성종, 김학균, 이홍재, 1998. 황토의 유해성 적조생물 *Cochlodinium* 종의 제거효과. 한국수산학회지, 31(1), 109-113.

Park, J. S., 1995. Succession and control of red tide. *Fish. Res. Kor.*, 12, 6-19.

Yanagi, T., T. Yamamoto, Y. Koizumi, T. Ikeda, M. Kamizono and H. Tamori, 1995. A numerical simulation of red tide formation. *J. Marine Systems*, 6, 269-285.