

한산·거제만 환경용량 산정 I 생태계모델에 의한 수질환경 특성 재현

박종수 · 최우정 · 이원찬 · 이필용 · 김형철

국립수산진흥원 환경관리과

서론

연안해역은 육상환경과 해양환경이 상호작용하는 완충지역으로서, 양식어장, 항만, 해수욕장 등으로 이용되고 있다. 남해안과 같은 연안해역은 기초생산력이 아주 높고, 해면양식업에 적합한 지형적 여건을 갖추고 있어 옛부터 어패류 양식장으로 널리 이용되고 있다. 연안환경 특성에 따라 크게 2가지 유형 즉, 진해만과 같이 외부 부하량 증가로 적조가 상습적으로 발생하는 부영양화된 해역, 한산·거제만과 같이 외부 부하량 유입이 적고 기초생산력이 낮은 빈영양 해역으로 나누어진다.

이때패류 중 상업종인 굴은 1969년부터 한산·거제만을 중심으로 수하식 양식업이 본격적으로 시작된 이래 진해만 서부해역, 한산·거제만 및 고성만으로 확대되어 한반도 연안의 가장 중요한 굴 양식수역으로 자리잡아 왔다. 특히 한산·거제만의 경우 굴 양식업이 기업적 규모로 시작된 곳으로 매우 집약적인 양식을 하고 있는 곳이나 오래 전부터 성장둔화가 보고되고 있으며, 최근에는 양식기간내에 시판 크기로 성장하지 못해 양식기간이 연장되는 등 생산성 저하 현상이 가장 뚜렷이 나타나는 곳이다 (Choi et al. 1997). 따라서, 지속적인 생산성 향상 방안을 위한 과학적인 어장환경관리 방안 수립에 대한 필요성이 사회·경제적으로 절실히 대두되고 있으므로, 환경용량 (Carrying capacity)을 산정하여 최적 환경관리 방안을 제시코자, 생태계모델을 이용하여 빈영양해역인 한산·거제만의 수괴구조를 평가하고, 수질환경 변동특성을 재현하였다.

재료 및 방법

한산·거제만은 수면적이 50km², 평균수심 11m, 중앙수로가 20~40m, 내측이

10m 이내며, 만 내측에는 굴양식이 주류를 이루고 화도를 중심으로 한 수로에는 우렁쉥이와 어류 및 굴양식이 행해지고 있다.

생태계모델의 simulation 결과를 검증하기 위하여 통영시와 외해역의 영향을 가장 많이 받는 곳, 내만역과 수로 각각의 환경특성을 대표 할 수 있는 곳을 포함한 23개 지점을 선정하여 1999년 8월, 11월, 2000년 2월, 5월에 4회 조사하였다.

유체-생태계모델은 동서 및 남북방향으로 격자크기 150m로 하였고, 연직방향으로는 총 3층, 계산되는 격자의 총수는 22,185개(85*79*3)의 격자망을 구성하였다. 해수유동모델의 개방경계역은 화도와 대필말을 가로지르는 건내랑해협, 화도와 한산도, 봉암도와 거제도 3개이며, 계산시간은 20조석으로 하였다. 생태계모델의 유동자료로는 해수유동에서 계산된 잔차류 성분을 이용하였고, 생태계 모델 구성 인자는 관측치와 문헌자료를 활용하였으며, 계산시간은 30일로 하였다.

결과 및 요약

3차원 해수유동모델 계산결과 잔차류는 수로부분인 봉암도 상부에서 화도와 한산도 및 화도와 건내랑을 잇는 만 입구쪽으로 흐르고, 만 내측의 경우 산달도와 육구단 사이에서 형성된 시계방향의 강한 와류 때문에 수로부로 나오지 못하고 다시 만 내측으로 돌아 들어가는 특성을 보이고 있다. 그리고, 만 남측인에 위치한 울포만의 경우 봉암도와 거제도 사이의 외해역으로 빠져 나간다. 계산된 잔차류를 생태계모델의 입력자료로 이용하여 simulation 한 결과 식물플랑크톤, 용존산소 및 화학적산소요구량의 실측치와 계산치의 상관성은 0.7-0.9범위로 매우 양호하였다.

재현된 수질현황 중 영양염은 하계의 경우 거의 비슷한 농도 분포였고, 동계에는 와류가 형성되는 곳에서 높은 농도분포를 보이는 것이 특징적이었다. 식물플랑크톤 분포는 하계와 동계 모두 해수교환이 원활하고 도시하수의 영향을 받는 화도 인근해역 및 산달도 북측에서 높고, 해수교환이 불량하고 굴 양식이 집약적으로 성행하고 있는 죽림포에서 낮은 농도 분포를 보였다. 식물플랑크톤 농도가 만입구쪽이 내만에 비해 높은 이유는, 식물플랑크톤 증식에 적합한 영양염 공급이 원활한 측면도 있으나, 내만역은 식물플랑크톤이 굴에 섭취되어 농도가 감소하는 것으로 판단된다. 따라서 굴 생산성을 향상시키기 위해서는 먹이량과 공급 특성을 고려하여 적정 수용량 산정과 어장을 효과적으로 배치하여야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

Choi, W. J., Y. Y. Chun, J. H. Park and Y. C. Park. 1997. The influence of environmental characteristics on the fatness of Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in Hansan-Koje J. Korean Fish. Soc., 30(5), 794~803