P-7

통영 북만의 굴양식장 적정관리에 관한 연구
Ⅳ. 환경용량

정우건, *최우정, 조창환, 조상만
경상대학교 해양과학대학 해양생물이용학부
*국립수산진흥원

굴과 같은 이매패 양식장에서의 어장 환경 용량은 생물 서식환경의 질적, 양적 저하 없이 지속적으로 생산할 수 있는 생물의 양이라고 할 수 있다. 즉, 환경용량이란 환경에 악영향을 미치지 않으면서 지속적으로 최대 생산을 얻을 수 있는 최대 오염부하 즉 자정 능력적 의미를 포함한다고 볼 수 있다.

연안 양식장은 대상해역에 따라 해수유동과 같은 물리적 특성, 해역이용 실태, 오염부하량 등 환경특성이 다양함으로 환경용량은 서로 다르다고 볼 수 있다. 이 연구에서는 통영시에 인접하여 도시하수의 영향으로 인하여 부영양화 되어 있다. 굴 양식이 행하여지는 북만을 대상으로 하여 양식 생물을 수용할 수 있는 환경용량을 생태유체역학 모델(藏本·中田, 1991)을 이용하여 산정하고, 최적환경을 유지하기 위한 방안들을 검토하였다.

재료 및 방법

북만은 통영시 북서쪽에 위치한 좁고 길다란 내만으로 수심은 7m전후로 얕고 만의 외측에서 굴양식이 주로 행하여지고 있다. 유역내 인구는 약 3만명(통영시, 1993)이며, 큰 하천이 없으므로 유역내의 오염부하는 소하천을 통한 생활하수가 대부분을 차지한다. 모델의 계산영역은 통영시 산양읍 풍화리 함박도와 광도면 수월리를 잇는 선과 풍화리 방우말과 인평동을 잇는 선을 경계로 설정하였다

모델의 입력자료는 1994년 10월부터 1995년 4월까지의 수질 조사자료를 사용하였다. 북만의 육상기원 오염발생 부하량 산정은 유역내 인구, 가축사육현황, 및 토지이용 현황으로부터 배출원별 원단위 법으로 오염발생 부하량을 산정하였다(환경청, 1981; 국립환경연구원, 1983). 양식 굴에 의한 자가오염 부하량은 대상해역의 총 양식 개체수를 조사하여 여기에 개체당 배설물 양을 곱하여 산정하였다.

생태계 모델의 입력자료 중 초기조건은 실측자료와 기존 측정된 자료를 적절히 적용하였고, 모델 Parameter은 광범위하여 대부분은 문헌조사를 통하여 선정하였다. 대상해역의 해수유동은 북만에서 관측된 M_2(평균조) 조를 이용하여 유동장을 재현한 후 생태계 모델의 입력자료로 이용하였다. 해수유동모델에 의해 계산된 잔차류 성분과 생태계 모델의 기본적인 입력자료를 이용하여 북만의 여름철 용존산소 분포를 재현하였다. 계산결과가 실측치와 일치하는지의 여부를 판단하기 위하여 현장에서 관측된 자료와 비교하였다.

오염물질의 삭감이 용존산소에 미치는 영향은 수치실험을 통하여 정량적으로 해석하였다. 용존산소를 환경용량의 지표로 이용하기 위해서는 적절한 기준이 설정되어야 하는데, 柳(1989)에 따르면 용존산소 농도가 4.3㎎/ℓ이하에서는 방어가 생리적 장애를 받으며, 정상적인 저서생물 분포에 위험을 초래하는 용존산소 농도는 3.6㎎/ℓ, 저서성 패류는 2.2.㎎/

ℓ이하에서 위험한 것으로 보고하였다. 우리 나라의 경우 수산생물의 서식, 양식 및 산란에 적합한 용존산소 농도를 6㎎/ℓ이상으로 규정하고 있고, 언급한 수산생물 이외의 수산생물이나 해수욕 등의 해양 관광에 적합한 용존산소 농도를 5㎎/ℓ이상으로 정의하고 있으므로 기준 용존산소 농도를 5㎎/ℓ이상으로 설정하였다.

결과 및 고찰

여름철 북만의 용존산소 분포는 대평포와 법송포 내측해역이 2㎎/ℓ이하의 빈산소 상태였고, 굴 양식장이 밀집하는 망자도 외측까지도 4㎎/ℓ이하의 낮은 용존산소 분포를 보였다.

생태모델의 적용성을 검토하기 위해 9개 조사 정점에서 관측한 실측값과 계산값을 비교한 결과, 각 정점별 상대오차는 3.6~66.7%범위에 평균 상대오차는 14.4%로 전체적으로 용존산소 재현은 비교적 양호하였다.

북만의 주요 오염부하가 빈산소화에 미치는 영향을 모델을 통하여 예측한 결과 육상기원 오염부하가 가장 큰 영향을 미쳤으며, 굴 배설물량은 큰 영향을 주지 못하였다.

굴양식장이 주로 위치하는 북만의 외측은 육상기원 오염부하의 60% 저감만으로 5㎎/ℓ이상의 용존산소 농도 분포를 나타내었고, 만의 내측은 오염된 저질개선을 통하여 SOD를 20% 개선하고, 육상부하를 60%로 저감할 경우 빈산소 수괴를 해소할 수 있었다.

북만의 환경용량은 유기물 량으로 일간 0.4톤으로 용존산소의 농도를 5.0㎎/ℓ이상으로 유지시키기 위해서는 육상기원 유기물 부하를 80%이상 삭감해야 하는 것으로 나타났다. 그러나 현실적으로 유역 내에서 발생하는 총 점원 부하량의 80%를 저감하는 것은 어려울 것으로 생각되므로, 오염이 심한 북만의 내측과 비교적 수질이 양호한 외측을 구분하여 관리하는 방안이 합리적이라 생각되었다.

참고문헌

藏本武明·中田喜三郎, 1991. 東京灣における流動と底層DO濃度シミュレーション. 沿岸海洋ノート, 28(2). 140-158.

환경청, 1981. 전국주요하천 유역 기초조사.

국립환경연구원, 1983. 전국주요하천 유역기초조사(1) 최종보고

柳哲雄, 1989. シンホシウム貧酸素水塊のまとめ. 沿岸海洋ノート, 26(2). 141-145.