

패류양식해역 환경용량 산정

국립수산과학원 이원찬

우리 나라 연안 해역은 생물 생산성이 높고 양식 어업에 적합한 지형 여건을 갖추고 있어 어·패류 및 해조류를 대상으로 한 연안 양식 산업이 집약적으로 성행하고 있다. 그러나, 연안 해역은 해면의 지속적인 이용과 자가 오염 부하에 의한 어장 환경 악화 그리고 가용 먹이량을 초과한 시설량 증대로 양식 생물의 생존 및 성장률이 저하되어 생산량이 감소하고 있으며, 부영양화가 진행되지 않은 일부 해역에서도 양식 생물의 미성숙으로 인해 양식 기간이 연장되고 있다). 이와 같은 이유로 양식 어장의 지속적인 개발과 이용을 위해서는 해역의 환경용량 (Carrying capacity)에 적합하도록 양식 생물 시설량을 재조정할 필요성이 제기되고 있다.

환경용량이란 지속적인 양식을 위한 가장 근본적인 개념으로서 양식 생물 성장에 부정적인 영향을 주지 않거나 상품 가치가 있는 양식 생물이 최대량 생산될 때의 양식 생물 시설량으로 정의할 수 있다.

환경용량 산정 기법은 크게 경험적인 연구, 에너지 수지 산정 그리고 모델링에 의한 방법 등 3가지 유형으로 구분된다. 이들 중에서 경험식과 에너지 수지 산정 방법은 시·공간적으로 많은 제약을 받기 때문에 미래의 환경용량을 예측하기 어렵다. 그러므로, 연안 양식 어장 관리를 위해서 모델링 기법을 이용한 패류 성장 예측이 유용한 도구로 많이 이용되고 있는데, 이는 여과 생물의 섭이 활동이 식물플랑크톤 현존량에 미치는 부(-)의 영향과 생물 대사 활동에 의한 영양염 공급이 기초 생산력에 미치는 정(+)의 영향에 대한 생태계의 순영향을 평가할 수 있도록 고안된 방법이기 때문이다. 패류 양식 해역의 환경용량을 산정하기 위해서는 기초 생산과 패류 성장 과정이 가장 중요한 요소이기 때문에, 환경용량 산정 모델이 갖추어야 할 최소한의 필수 조건으로 해수 유동, 해수·퇴적물간의 물질 교환, 이매패류의 생리 및 개체군 성장 과정은 필히 포함되어야 한다.

따라서, 패류 양식해역의 환경용량을 산정하기 위하여 양식 생물 대상종인 굴의 성장과 관련된 생리 대사 과정, 즉 여수율, 섭이, 소화, 배설, 호흡 등의 제 인자들을 국내 상황에 맞도록 수식화하여 굴 성장 모델을 정립하고, 생태계 내 물질 순환 구조를 해석하기 위하여 기존에 개발되어 있는 생태계 모델 (EUTRP2)에 연결하여 보다 향상된 모델을 개발하여, 고성만의 환경용량을 산정하였다. 그리고, 생태계 내 구성요소들의 물리·생물 과정량을 이용하여 양식 시기와 양식 생물이 없는 시기의 물질 순환 구조를 비교하여 양식 생물이 어장 생태계 환경에 미치는 영향을 정량적

으로 해석하고, 굴 양식 시설량 변동에 따른 양식 순기 동안의 최대 굴 생산량에 대한 시나리오 분석을 통하여 고성만의 환경친화적인 굴 양식 어장 관리 방안을 제시하고자 한다.

환경용량 산정 모델의 검정을 위해 고성만의 굴 성장, chlorophyll *a*와 DIN의 계산치를 2000년 6월~2001년 2월까지의 현장 관측치와 비교한 결과, 시간에 따른 서식환경 변동특성과 굴 성장 모두 현장 값과 거의 비슷하게 일치하고 있는 것으로 보아, 개발된 모델은 양식생물과 서식환경의 상호관계를 재현함에 있어 타당성이 있는 것으로 판단된다.

생태계 구성요소에 영향을 미치는 생물인자에 대한 민감도분석 결과 구성요소들은 식물플랑크톤의 사멸속도와 높은 민감도를 보였고, 굴 성장의 경우 동물플랑크톤 최대섭식속도와는 민감도가 적은 반면, 식물플랑크톤 사멸속도와 굴의 먹이 흡수효율에 매우 민감하였다. 먹이량이 굴 성장을 지배하는 가장 중요한 인자임을 규명하기 위하여 양식밀도에 따른 굴 성장의 민감도분석 결과 시설량의 증가가 굴 성장에 부정적인 영향을 미치기 때문에 환경용량에 적합하도록 양식생물 시설량을 조절해야 하는 것으로 나타났다. 또한, 생태계 구성 요소들의 현존량과 생물 과정량으로 계산한 양식 해역의 물질 순환 구조를 보면 식물플랑크톤은 굴에 의해 우선적으로 포식되기 때문에 동물플랑크톤의 영향은 매우 적었다. 굴은 식물플랑크톤 양을 감소시키지만, 생리 대사 활동에 의한 영양염 공급으로 식물플랑크톤의 재생산성을 촉진시킴으로서 서식 환경 중의 식물플랑크톤을 조절하는 역할을 하는 것으로 판단된다.

양식 시설량을 단계별로 증감시키면서 양식 순기 동안의 굴 생산량을 계산한 결과 1,500톤을 시설할 경우 시설량의 8배 이상을 생산할 수 있지만, 5,600톤 이상으로 시설할 경우에는 생산량은 시설량의 3배 이하로 매우 낮았으며, 상품 가치가 있는 굴을 생산하기 위해서는 양식 기간을 2~3배 연장해야 되는 것으로 나타났다.

고성만은 수확 시기에 상품 가치가 있는 12,300톤의 굴을 지속적으로 생산하기 위해서는 양식 생물 시설량을 1,500톤으로 해야 하며, 수면 이용률 13%를 적용하면 생산량은 1,500톤으로 현재 생산량인 1,300톤과 비슷하므로, 현재 시설량을 양식 품종별 시설 기준으로 조절하여도 생산량에는 영향이 없는 것으로 판단된다.