

가두리 양식장 주변의 물질 수지

유신재, 강신규, 홍기훈, 강영철, 박철원, 김종만, 조선희
한국해양연구원

서론

가두리 양식은 자연 해양생태계보다 훨씬 집약된 에너지를 투입하여 생산력을 높이기 위한 시스템이다. 공간 집약적인 급이, 배설 등은 자연적인 물질순환에 교란을 가져오며 국지적 물질수지를 크게 변하게 할 수 있다. 본 연구에서는 가두리 양식어 주변 생태계의 물질수지에 미치는 영향을 파악하기 위하여 통영의 시험가두리에서 관측을 수행하고 간단한 모델을 이용하여 가두리에서의 탄소, 질소, 인의 수지를 추정하였다.

재료 및 방법

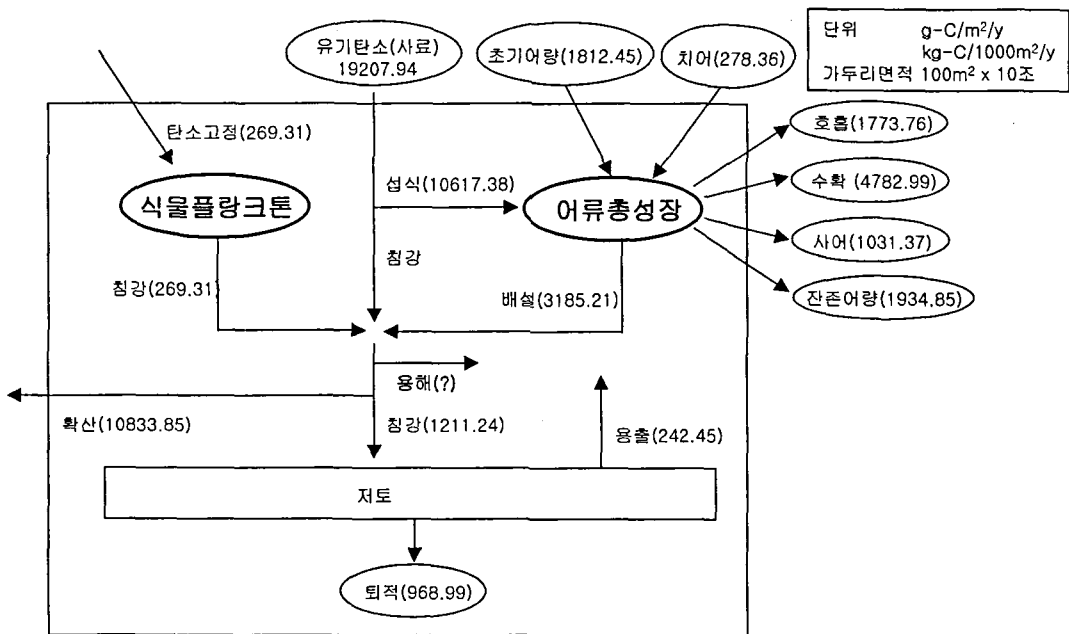
가두리 내의 물고기 섭이량은 다음과 같은 질량 보존식에서 구하였다.

$$\begin{aligned} \text{섭이량} + \text{초기생체량} + \text{치어생체량} &= \text{호흡량} + \text{수확량} + \text{사어량} \\ &+ \text{잔존 생체량} + \text{배설량} \end{aligned}$$

초기생체량, 치어생체량, 수확량, 사어량, 잔존생체량은 관측치에 근거하였고 호흡량과 배설량은 모델을 이용하여 계산하였다(Grant, 1986). 유기물의 침강량은 퇴적물 트랩(직경 10cm, aspect ratio: 8)을 가두리 중앙부와 가장자리의 수심 15m(바닥에서 5m) 위치에 수하식으로 계류하여 측정하였다. 계류기간은 1995년 8월~1996년 3월까지였다. 해저퇴적층 경계면에서의 물질변화를 보기 위하여 벤틱채임버, 트랩을 설치 실험하였고 퇴적물 코어를 채취하였다. 표층의 엽록소, 영양염 시료를 1995년 7월에서 1996년 1월까지 매일 채취하였고 1995년 6, 8월, 1996년 2월에 광합성실험을 수행하여 연중 일차생산을 추정하였다. 사료량에서 탄소, 질소, 인 등의 변환치는 여러 문헌을 근거로 하였다(한국해양연구소, 1993 등).

결과 및 요약

추정된 탄소 수지의 경우는 그림 1과 같다. 투입된 사료의 55.2%가 물고기에 의해 섭취되며 배설량을 포함하면 61.4%정도가 궁극적으로 환경에 유출되는 것으로 추정된다. 질소는 57.0%, 인은 44.0%가 유출되는 것으로 추정된다. 이중 가두리 바로 아래에 퇴적되는 비율은 탄소, 질소, 인이 각각 10%, 5%, 40% 정도로 나머지는 인근 해역으로 이동하여 확산, 퇴적된다. 이양은 탄소의 경우 $10,833 \text{ g-C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$, 질소는 $4,043 \text{ g-N m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ 인은 $130 \text{ g-P m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ 으로 추정되며, 퇴적물 트랩에 채집된 유기물량과 사료 투입량은 밀접한 관계를 보였다. 일차생산은 투입된 사료의 1/100으로 미미하였으며 가두리에서의 어류생산력은 자연 생태계의 100~1000배에 이르는 것으로 평가된다. 그러나 전환효율은 25%로 실제 가두리 운영에 들어가는 기타 보조 에너지를 따지면 효율은 이보다 훨씬 낮을 것이다. 이 값들을 근거로 일정 면적의 해역내의 가두리에서 주변 해역전체에 방출되는 영양염이나 유기물 부하량을 추산할 수 있을 것이다.



<그림 1> 통영 가두리에서의 연중 탄소 수지 모형.

참고문헌

- 한국해양연구소.1993.조기류의 생산기술 연구(III). BSPN 00191-592-3. 309pp.
 Grant, W.E. 1986. Systems Analysis and Simulation in Wildlife and Fisheries Sciences. John Wiley and Sons, Inc. 338pp.