

# 시스템 생태학적 접근법에 의한 넙치생산의 지속성 평가 - 넙치 육상양식산업에 대한 예측 -

김남국 · 김우석 · 김진이 · 이석모  
부경대학교 환경공학과

## 서론

흔히 '광어'라고 일컫는 넙치는 우리나라의 해산어류 중 가장 경제성이 높은 어류 중의 하나이다. 우리나라의 넙치생산은 초기에는 주로 자연산의 어획에 의존하였으나 최근에는 양식기술의 발달로 생산의 대부분이 육상 양식에 의해 이루어지고 있다. 특히 인공종묘생산이 가능하고 먹이효율이 높아 성장속도가 빠르며 소비수요마저 커서 각광받는 산업으로 그 보급이 전국적으로 확대되고 있다.

그러나 넙치의 육상양식은 자연산의 어획에 비해 양식시설과 전력 등의 에너지 자원과 사료와 같은 경제적 요인에 의존할 수밖에 없는 실정이며, 이러한 넙치양식 산업에 대해 향후 존립여부를 정량적으로 분석하고 예측한 연구는 없는 실정이다.

본 연구에서는 시스템 생태학적 접근법에 기초한 에너지 시스템 모델링에 의해 넙치양식 산업의 미래를 예측하였고, 이러한 결과를 바탕으로 넙치생산을 비롯한 양식 산업의 발전방향을 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

시스템 생태학적 접근법에 기초하여 넙치양식 산업의 미래를 예측하기 위한 에너지 시스템 모델링을 수행하였다.

### 1) 에너지 시스템 다이어그램 작성

넙치양식 산업 시스템의 시·공간적 경계를 설정하고, 생산활동을 하나의 시스템으로 파악할 수 있도록 에너지 부호를 이용하여 에너지 시스템 다이어그램을 작성하기 위해서, 첫째, 넙치양식 산업의 주요 외부에너지원, 경계 내의 주요 생산, 저장, 그리고 소비과정을 에너지 언어로 나타낸다. 둘째, 외부 에너지원으로부터 시작하여 내부의 각 요소에 대하여 에너지, 물질 그리고 화폐의 흐름에 따라 각 부호를 연결한다.

## 2) 모델의 수식화

첫째, 에너지 시스템 다이어그램의 주요 외부 에너지원과 내부요소에 수학적 부호를 부여한다. 둘째, 각 흐름을 에너지 및 질량보존의 법칙에 따라서 수학적 방정식을 도출하기 위해서 계수를 부여한다. 셋째, 수학적 부호와 계수를 기초로 컴퓨터 시뮬레이션을 위한 차분 방정식을 유도한다.

## 3) 프로그램 작성 및 모델의 검정

첫째, 모델의 외부 에너지원과 내부요소에 대한 실측 및 조사 자료를 기초로 Normalization을 통해 외부 에너지원과 내부요소 흐름의 계수 값을 구한다. 둘째, 차분 방정식과 계수 값을 기초로 Qbasic<sup>®</sup> program을 작성한다. 셋째, Qbasic<sup>®</sup> program에 의해서 실행된 결과와 조사자료를 비교하여, 모델의 검정을 수행한다.

## 4) 넙치양식 산업에 대한 시뮬레이션 수행

작성된 프로그램을 이용하여 미래에 대한 예측뿐만 아니라 각종 대안이나 예상되는 문제에 대하여 시뮬레이션을 수행한다.

## 결과 및 요약

에너지 시스템 모델에 기초하여 넙치양식 산업의 미래를 시뮬레이션 한 결과는 다음과 같다. 넙치양식 산업의 미래는 에너지 자원 고갈에 따른 외부로부터의 재화와 용역의 가격에 의하여 그 성장이 좌우되며 에너지 자원의 가격 상승에 따라 그 성장이 둔화될 것으로 예측되었다. 넙치양식 산업은 현재의 경제상황에서는 단기적으로 성장하고 있지만, 에너지 자원의 고갈에 따른 유가상승에 의하여 급격한 쇠퇴를 보일 것이다. 따라서 넙치생산의 발전방향은 화석연료에 의한 에너지 자원에 의존하는 육상양식보다는 자연환경 자원을 지속 가능하게 이용할 수 있는 환경용량의 범위 내에서 해면어업으로 전환해야 한다.

## 참고문헌

- Korea Fisheries Association. 1996. Korean Fisheries Yearbook, 618pp (in Korean).
- Odum, H.T. and J.E. Arding. 1991. Emergy analysis of shrimp mariculture in Ecuador. Working paper prepared for the Coastal Resources Center, Univ. of Rhode Island, Narragansett, 114pp.
- Odum, H.T. 1996. Environmental Accounting. John Wiley & Sons, New York, 370pp.
- Park, Y.B. , Y.Y. Uh. 1993. Analysis of the profitability and efficiency of the Bastard Halibut aquaculture business with sea water tanks on the land. Univ. Pusan National Fisheries, 40pp (in Korean).
- Son, J.H., S.K. Shin, E.I. Cho and S.M. Lee. 1996. Emergy analysis of Korean fisheries. J. Kor. Fish. Soc, 29(5), 689~700 (in Korean).
- 국립수산진흥원. 1993. '93年 沿近海漁業資原의 動向, 93~107.
- 국립수산진흥원. 1996. 양식품종별표준설계도, 124~128.
- 과학기술처. 1992. 넙치 海上養殖技術開發에 關한 研究, 73-111.