

## OD4) 가막만 패류양식의 지속성에 관한 에머지 평가

오현택, 이석모<sup>1</sup>, 이원찬, 정래홍, 박종수

국립수산과학원 환경연구팀, <sup>1</sup>부경대학교 생태공학과

### 1. 서 론

인간과 자연의 공존체계 구축은 자연환경이 인간에게 기여하는 진정한 가치를 제대로 평가하고 이를 정책결정과 경제활동에 반영함으로써 가능하다고 할 수 있다. 에머지 개념은 지금까지 환경과 자원의 관리와 이용에 관한 정책결정에 사용한 기존 연구와는 다른 관점에서 자연환경의 가치를 평가하고 정책방향을 설정하기 위한 틀을 제공한다. 아래 그림은 에머지 평가를 통해 제안된 계획과 원래의 시스템이나 다른 대안들은 어떻게 비교할 수 있는지 나타내고 있다(강대석과 남정호, 2003). 이와 같은 평가방법들은 기존 수행되는 연구 및 향후 진행될 다양한 사업에 대해서 적용할 수 있는 방법을 제시한다.

이번 연구를 통해서 가막만 수산 양식자원에 대해서 에머지 평가를 수행하고자 한다. 이를 통해 굴 양식의 지속적인 발전방향을 제시를 위한 미래 예측을 하고자 한다. 게다가, 이미 전개되었거나 앞으로 수행되어질 가막만 환경관리정책에 대해서 생태학적 개념이 수산 관리정책에 어떻게 기여할 수 있는지에 대해서 모색하고자 한다.

### 2. 재료 및 실험 방법

가막만의 양식업은 경제적인 요인과 환경적인 요인이 결합한 시스템으로서, 시스템 분석을 위해서는 자연환경에 의한 환경적인 경계와 어장관리에 의한 경제적인 경계로 구분하여 경계를 설정하였다. 환경적인 경계로는 주요 굴 양식 및 수산업이 이뤄지고 있는 가막만 지역을 대부분 포함하였다. 가막만의 해상 시스템은 여수 화양면에서 돌산읍으로 둘러싸인 해역을 나타낸다. 가막만 양식업 내의 자연환경과 경제구조를 하나의 시스템으로 파악할 수 있도록 에너지 시스템 다이어그램을 작성한다.

### 3. 결과 및 고찰

양식업 시스템내의 주요 에너지원들과 이들의 역할에 대한 평가를 용이하게 하기 위해서 EMERGY 분석표를 작성한다. 이를 위해 먼저, 가막만을 대상으로 자료를 수집하여 표를 작성하는데, 주요 에너지원을 영속성의 자연에너지원과 비영속성의 경제적 에너지원으로 구분하여 각 에너지원에 대한 물리, 화학적 실제에너지를 계산한다.

가막만 수산자원에 대한 에머지 분석을 실시하면, 자연환경에서 기인한 에너지원의 경우, 조석과 파도로부터 유입되는 에머지가 가장 높은 비율을 나타내며, 강우시 육상의 부하량을 통해서 유입되는 기여도가 높게 평가된다. 이후 하천, 바람, 태양의 순으로 실질적인 기여도가 평가되었다. 경제활동에 필요한 에너지원의 경우는 어업활동을 위한 선박의 유류사용보

다 재화와 용역에 의한 비율이 높게 나오고 있다. 이는 김남국 등(2002)에 의한 넙치양식에서 유류사용비용이 재화와 용역의 비용보다 높았던 것과 상반되는 형태의 양식특성을 반영하고 있다. 이러한 각 에너지원을 영속성 에너지, 비영속성 에너지원인 화석연료, 그리고 재화와 용역으로 구분할 경우에는, 자연환경 자원으로부터의 영속성 에너지원은 88.2 %, 화석연료는 4.9 %, 그리고 재화와 용역의 경우는 6.8 %로 나타났다.

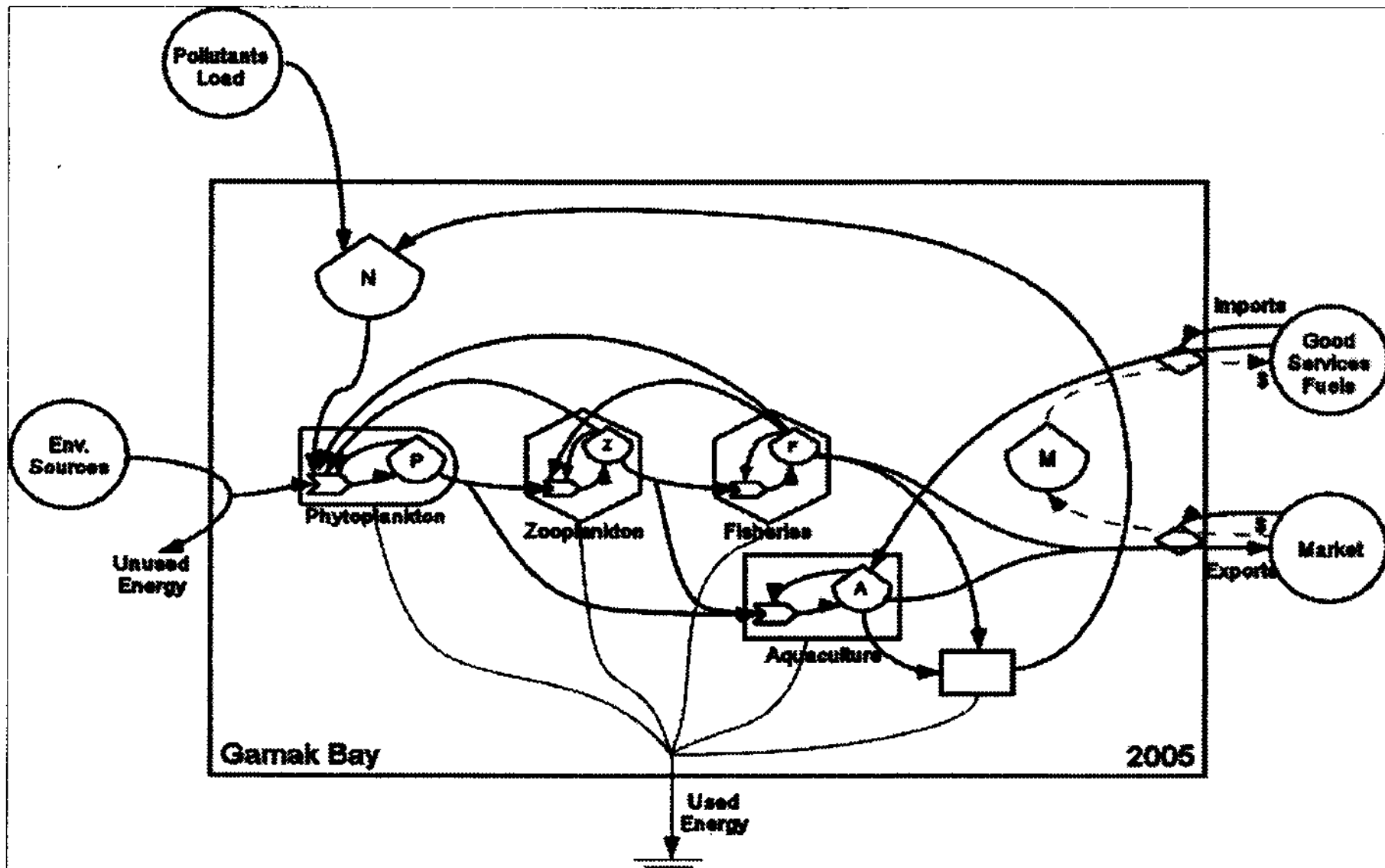


그림 1. 가막만 양식업의 시스템 경계 설정 모식도

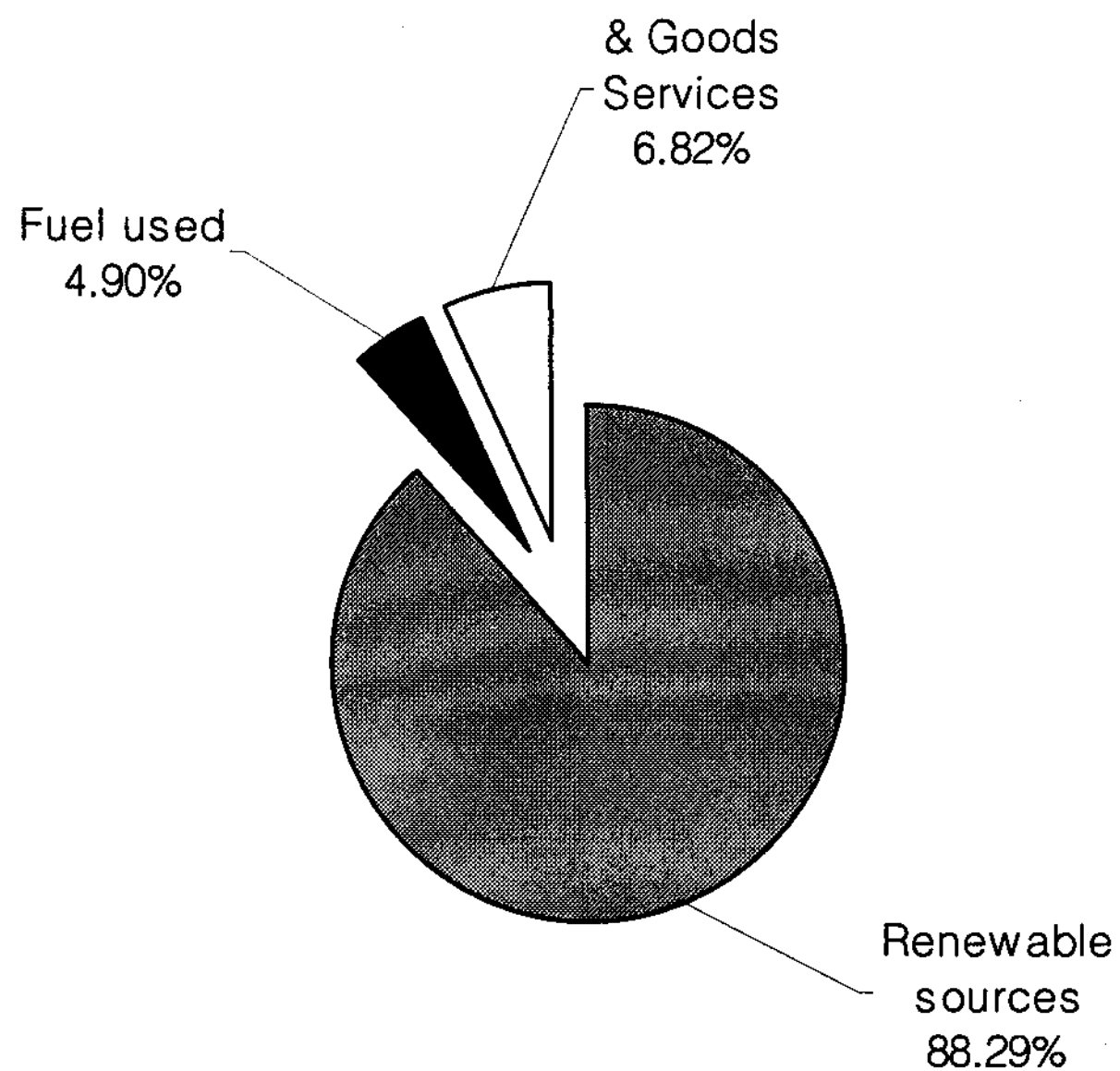


그림 2. 재생가능한 에너지원과 투입된 비용의 비

#### 4. 요약

본 연구의 대상해역은 여수반도 남단에 위치한 가막만은 굴을 비롯한 패류양식 생산활동에 기여하는 자연환경의 실질적인 가치와 인간경제 시스템에 대한 EMERGY 분석법으로 평가하고자 한다. 이를 기초로 넙치생산의 지속적인 발전방향을 제시하고자 했다.

2004년 통계를 기준으로 가막만 양식에 유입되는 총 EMERGY의 양은  $33.42E+19$  sej/yr 이고, 이 중 자연 환경으로부터의 영속성 에너지는  $2.95E+20$  sej/yr 이며, 주 경제로부터 유입되는 비영속성 에너지는  $3.92E+19$  sej/yr 이다. 자연환경으로부터의 유입이 전체 에너지원의 88%이고, 주 경제로부터의 유입은 12%로서 환경자원에 대한 의존도가 높은 1차 산업의 구조적 특징을 나타내고 있다.

Net EMERGY yield ratio는 8.52으로 이는 주 경제로부터 투입된 에너지(비영속성 에너지)에 대해 8배 만큼 수산물을 얻을 수 있는 자원으로서의 가치를 가진다. EMERGY Investment Ratio 0.13은 주 경제로부터 유입된 에너지의 약 7배에 해당하는 에너지를 자연 환경에서 얻을 수 있음을 의미한다.

EMERGY량이 모두 현재의 EMERGY 생산비대로 생산이 된다는 가정하면 가막만의 패류(굴) 생산량은 환경수용량의 50%정도에도 못 미치는 것으로 나타났다.

표 1. 에머지 지표 도해

Index	Expression	Quantity
Renewable emergy flow	R	$2.95E+20$ sej/yr
Flow of purchased input	$K=F+PI$	$3.92E+19$ sej/yr
Total emergy inflows	$R+K$	$33.42E+19$ sej/yr
Total emergy used	$U=R+K$	$33.42E+19$ sej/yr
Fraction of emergy used divided from environmental sources	$R/U$	0.883
Fraction of purchased input	$K/U$	0.118
Net Emergy yielded ratio	$U/K$	8.52
Emergy investment ratio	$K/R$	0.133

#### 참 고 문 헌

- 강대석, 남정호, 2003, 에머지 개념을 이용한 해양환경 자원의 가치평가와 정책활용 방안, 한국해양수산개발원, 기본연구 2003-19, 65-87
- 김남국, 손지호, 김진이, 이석모, 2001, 시스템 생태학적 접근법에 의한 넙치 생산의 지속성 평가 - 1. 넙치생산에 대한 EMERGY 분석, 한국환경과학회, 34(3), 218-224
- 김남국, 손지호, 김진이, 조은일, 이석모, 2002, 시스템 생태학적 접근법에 의한 넙치생산의 지속성 평가, - 2. 넙치 육상양식산업에 대한 예측, 한국환경과학회, 35(6), 660-665
- Odum, H.T. 1996. Environmental Accounting, EMERGY and Environmental Decision Making. John Wiley & Sons, New York, 365.