

환경일반-3 시스템 생태학적 접근법에 의한 제주도의 EMERGY 평가

김진만*, 손지호, 김진이, 이석모
부경대학교 환경시스템공학부

1. 서론

제주도는 천혜의 자연경관과 청정환경을 이용한 감귤농업과 관광산업이 주 생활기반이며, 현재는 제주도를 국제자유도시로 개발시키기 위해 항공·항만시설 및 해안도로를 신설·확장하고 19개의 골프장을 추가 건설하는 등 무분별한 개발 계획이 자행되고 있어 이에 대한 대책이 시급한 실정이다. 오늘날 대부분의 국가와 지방자치단체에서는 자연환경과 경제 활동에 관련된 제반 문제에 대하여 지속적인 발전가능성을 평가하고자 경제학, 환경 경제학, 생태 경제학, 시스템 생태학 등의 다양한 분야에 대한 접근법이 도입되고 있다. 시스템 생태학적 접근법은 자연환경과 경제활동을 포괄할 수 있는 에너지를 기초로, 시스템의 자연환경과 경제활동에 관여하는 에너지원을 동일한 가치 척도인 Emergy를 분석하여 실질적인 가치를 평가하는 방법이다.

본 연구에서는 Emergy 분석법을 이용하여 제주도의 자연환경과 경제활동에 대한 Emergy 지표를 산정하고 한국의 Emergy 분석 결과와 비교·평가하여 제주도의 지속적인 발전을 위한 환경정책을 제시하고자 한다.

2. 분석방법

2.1 시스템 경계의 설정

시스템 분석을 위해서 대상 시스템을 환경적인 요인과 경제적인 요인으로 구분하여 경계를 설정한다.

2.2 에너지 시스템 다이어그램 작성

시스템의 자연환경과 경제활동을 하나의 시스템으로 파악할 수 있도록 에너지 시스템 다이어그램 작성한다.

2.3 Emergy 분석표 작성

시스템의 특성을 좌우하는 주요 에너지원의 실질적인 가치와 역할을 평가하기 위해서 Emergy 분석표를 작성한다.

2.4 Emergy 지표 계산

시스템을 비교하고, 특성을 파악하기 위해서 시스템의 요소들을 자연환경적인 유입과 경제적 활동에 의한 유입으로 분류하고, 이를 바탕으로 Emergy 지표(Emergy yield ratio(EYR), %Renew, Emergy investment ratio(EIR), Emergy loading ratio(ELR), Sustainability index(SI))를 계산한다.

3. 결과 및 요약

제주도의 자연환경과 경제활동을 유지하기 위하여 연간 사용되는 총 Energy량은 $4.20E+21$ sej/yr 이며, 자연환경 Energy 점유율은 35.04%이었다. 이를 한국의 점유율 4.26%과 비교하면 높은 비율을 나타내고 있어 제주도 생산활동은 전체한국에 비하여 자연환경자원에 의존하고 있음을 알 수 있다. 일인당 Energy 소비수준은 $7.78E+15$ sej/person 이며 이러한 현재의 소비수준을 자연환경 에너지원에만 의존할 경우 인구 수용력은 약 20만명으로 평가되었다. 그리고 자연환경 에너지원과 함께 외부로부터의 Energy 유입이 선진국 수준인 7대 1로 유지 될 때, 수용 가능한 인구수는 약 150만명으로 나타났다. 그리고 국가나 지역 시스템의 생산성을 의미하는 Energy 생산비는 제주의 경우 1.57로 한국의 1.21보다 비교적 높은 생산성을 나타내었다. 환경부하율은 1.85로 자연환경에 대한 압박이 한국 22.46에 비해 매우 낮은 것으로 파악되었다.

지속성지수는 0.84로 한국의 0.05에 비해 높게 나타났으며, 이는 전체한국에 비해 높은 자연환경점유율과 낮은 환경부하율에 기인하여 지속적인 발전 가능성이 상대적으로 높게 평가되었다.

따라서 제주도의 지속가능한 발전을 위해서는 에너지원의 효율적인 이용, 소비수준의 축소, 그리고 자연환경자원을 지속적으로 이용할 수 있는 환경친화적인 산업구조로 생산 및 소비시스템이 전환되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 통계청, 2000, 한국통계연감, 777pp
통상산업부 에너지 경제 연구원, 2000, 에너지통계연보, 366pp
Brown M.T and S. Ulgiati, 1997, Energy-based indices and ratios to evaluate Sustainability: monitoring economies and technology toward environmentally sound innovation., Ecological Engineering, 9, p51~69
국무총리 국무조정실, 2001, 제주국제자유도시 기본계획, pp38
Howard T. Odum, 1996, Environmental Accounting: Energy and Environmental Decision Making., University of Florida, Gainesville, p304~311
이석모, 손지호, 강대석, 2000, 시스템 생태학적 접근법에 의한 한국의 지속적인 발전가능성 평가(I), 한국환경과학회지, 6, p449~454