

F-5

시스템 생태학적 접근법에 의한 한국의 지속적인 발전가능성 평가(I) - 한국의 자연환경과 경제활동에 대한 EMERGY 분석 -

이석모* · 손지호 · 강대석¹

부경대학교 환경공학과 · ¹이화여자대학교 환경공학과

1. 서 론

환경적으로 건전하고 지속가능한 발전의 개념이 리우회담을 통하여 발표된 이후 지속적인 발전가능성을 평가하고자 하는 시도가 경제학, 환경 경제학, 생태 경제학, 시스템 생태학 등의 여러 학문 분야에서 이루어지고 있다. 이 중 시스템 생태학적 접근법은 자연환경의 역할과 인간 경제활동에 공동으로 관여하는 에너지를 기초로 동일한 가치 척도인 EMERGY 개념을 도입하여 시스템의 생산성, 환경부하, 그리고 지속성 등을 평가하고 있다. 본 연구에서는 한국의 자연환경과 경제활동에 대한 EMERGY 분석을 통하여 한국의 지속적인 발전가능성을 평가하였다.

2. 연구방법

한국의 자연환경과 경제활동에 기여하는 주요 에너지원의 역할과 가치를 평가하기 위한 EMERGY 분석법은 다음과 같다. 첫째, 에너지 언어를 기초로 자연환경과 경제활동을 파악하기 위한 에너지 시스템 다이어그램을 작성한다. 둘째, 시스템의 주요 에너지원이 가지는 가치와 역할을 평가하기 위해 EMERGY 분석표를 작성한다. 셋째, EMERGY 지표를 계산하여 시스템의 용량과 지속적인 발전가능성을 평가한다.

3. 결과 및 고찰

한국의 자연환경과 경제활동에 대한 EMERGY 분석을 실시한 결과에서 주요 에너지원의 실질적인 기여도는 수입에 의한 화석연료, 해외의 재화와 용역, 국내에서 생산된 비금속 광물 그리고 기상 현상에 의한 강우의 순으로 나타났다. 이는 우리 나라의 생산활동이 우리의 자연환경에 의한 영속성 에너지원보다는 해외의 화석연료와 같은 비영속성 에너지원에 의존하는 산업화된 국가 시스템의 특성을 입증하고 있다. EMERGY 지표를 산정한 결과 자연환경 자원의 기여도는 4.69%이고 구입된 EMERGY에 대한 생산 EMERGY의 비는 1.23으로 시스템의 생산성이 낮으며 비영속성 EMERGY에 대한 영속성 EMERGY의 비인 환경부하율은 20.3으로 환경에 대한 압박이 큰 것으로 나타났다. 인구수용력은 현재의 EMERGY 소비 수준을 유지하면서 우리 나라의 자연환경에만 의존할 경우 216만 명에 불과하며 선진

국 수준으로 EMERGY 투자비가 유지될 경우 1,728만 명으로 산정되었다. EMERGY 생산비와 환경부하율의 비인 지속성 지수는 0.06으로 지속적인 발전가능성이 낮은 국가로 평가되었다.

4. 결 론

EMERGY 분석을 기초로 한국의 자연환경과 경제활동에 대한 지속적인 발전가능성을 평가한 결론은 다음과 같다. 첫째, 한국의 자연환경과 경제활동은 외부와의 교역 활동에 기초한 비영속성 에너지원에 의존성이 크고, 자연환경에 대한 의존도는 낮은 산업화된 국가 시스템의 특성을 나타내고 있었다. 둘째, 한국의 경우 EMERGY 생산비는 낮고 환경부하율은 높아, 지속성 지수가 낮은 시스템 특성을 보여, 화석연료의 고갈과 치열한 자유 경쟁의 무역체제 내에서, EMERGY 생산비의 향상, 환경부하율의 삭감, 지속성 지수의 개선을 위하여 내부의 영속성 에너지원에 의존하는 시스템의 구조 개선이 필요하다. 셋째, 인구수는 환경적 용량을 초과한 수준으로 시스템의 지속적인 발전가능성을 위해서는 인구를 감소시키거나 효율적인 에너지 사용과 절약이 요구되고 있다.

참고문헌

- Brown M. T. and S. Ulgiati. 1997. Emergy-based indices and ratios to evaluate sustainability : monitoring economies and technology toward environmentally sound innovation. *Ecological Engineering*, 9, 51~69.
- Campbell, D. E. 1998. Emergy analysis of human carrying capacity and regional sustainability : an example using the state of maine. *Environmental Monitoring and Assessment*, 51, 531~569.
- Lee, S. M. and H. T. Odum. 1994. Emergy analysis overview of Korea. *J. of the Korean Env. Sci. Soc*, 3(2), 165~175.
- Odum, H. T. 1994. *Ecological and General Systems*. The University Press of Colorado, 644pp.
- Odum, H. T. 1996. *Environmental accounting. Emergy and Environmental Decision Making*. John Wiley and Sons, New York, 370pp.