

# 시스템 생태학적 접근법에 의한 부산광역시의 지속적인 발전가능성 평가

손지호·이석모

부경대학교 환경공학과

## 1. 서론

새로운 세기의 도래와 함께 전세계 인구의 절반 가량이 도시에 거주하게 될 것으로 예상되고 있어, 도시의 제반 문제에 대한 올바른 방향 설정이 도시는 물론 지구 전체적인 문제를 푸는 열쇠를 제공할 것으로 기대되고 있다.

1970년대 이후 지구적 자원의 환경오염과 자원 고갈 등의 문제가 심각하게 대두됨과 함께, 「Our Common Future」 보고서 출간과 더불어 지속가능한 발전은 새로운 패러다임으로 지구적 차원에서부터 인간활동의 중심이 되는 도시 규모에까지 확대되고 있다. 지속가능한 발전의 정의나 개념을 종합하면 인류의 복지는 경제적 개발을 통해 달성되지만 자연환경에 의존할 수밖에 없으며, 미래 세대의 복지를 고려하는 범위까지 확장된 사회적 평등도 포함해야 하는 것을 강조하고 있다. 따라서 지속가능한 발전의 핵심을 이루는 공통적인 요소는 자연환경의 가치, 미래지향성, 형평성의 세 가지 요소로 집약될 수 있다.

이러한 세 가지 요소 중에서, 자연환경의 가치 평가는 경제학, 환경경제학, 생태경제학, 시스템 생태학 등의 여러 학문 분야에서 연구되고 있다. 본 연구에서는 지구상의 다양한 시스템 규모에서 공통으로 관여하는 에너지를 기초로 평가하는 Emergy 분석법을 적용하였다. 공업화, 도시화의 진행으로 급속한 외형적 성장을 보였지만, 여러 제반 문제를 가지고 있는 부산을 대상 시스템으로 하여 일정 기간(1985년~1995년)에 있어 자연환경과 아울러 경제활동을 포괄적으로 파악하고 생산성, 환경적 부하율, 지속성 등의 지표를 산정하여, 도시의 지속적인 발전가능성을 평가하고자 하였다.

## 2. 본론

부산의 경우 외부에서 유입되는 주요 에너지원으로는 지구적 규모의 생지화학적과정에서 생성된 태양, 바람, 비, 조석, 파도, 하천 등의 영속성 에너지원과 경제활동으로부터 기인한 석탄, 천연가스, 석유, 전기 그리고 재화와 용역 등이 있다. 외부의 주요 에너지원을 에너지 단위로 계산할 때 태양에너지가 전체의 에너지 유입량의 90% 이상을 차지하고 그 외 바람, 비, 파도, 조석, 하천, 화석연료 그리고 재화와 용역 등은 10%이내를 차지하고 있었다.

그러나 Emergy 단위를 기초로 각 에너지원의 실질적인 기여 측면에서 살펴보면, 자

연환경에서 기인한 영속성 에너지원의 Emergy는 8.74%(3.40 E+21 sej/yr), 보유 에너지원의 Emergy는 0.17%(6.51 E+19 sej/yr), 비영속성 에너지원에서 화석연료와 전기의 Emergy는 36.76%(1.43 E+22 sej/yr), 재화와 용역의 Emergy는 54.24%(2.11 E+22 sej/yr)를 차지하고 있다. 이러한 결과는 부산의 경우 자연환경 활동에서 기인한 영속성 에너지원 보다는 화석연료와 같은 비영속성 에너지원과 구매에 의한 재화와 용역에 의존하고 있는 전형적인 도시의 특성을 반영하고 있는 것으로 판단되었다.

### 3. 결론

시스템 생태학적 접근법에 의하면 부산의 경우 영속성 에너지원의 점유율(% Renew)이 8.74%, Emergy 생산비가 1.10, 그리고 환경 부하율이 10.45, 지속성 지수가 0.11로 나타났다. 따라서 오늘날 부산은 산업화된 소비형 도시 시스템으로 교역과 교환을 기초로 한 비영속성 에너지원의 유입이 도시의 부를 유지하고 있으나, 자연환경의 역할은 적은 비중을 차지하고, 환경적 부하율은 높으며, 따라서 지속성 지수는 낮은 시스템으로 평가되고 있어, 자연환경의 가치를 최대화할 수 있는 시스템 디자인 구축이 지속적인 발전가능성의 주요 열쇠로 파악되었다.

### 참고문헌

- Braat, L. C., 1987, Systems ecology and sustainable development : Links on two levels In C.A.S. Hall (1995), Maximum Power. Univ. Press of Colorado, pp. 164~174.
- Huang S. L., 1998, Urban ecosystems, energetic hierarchies, and ecological economics of Taipei metropolis, Journal of Environmental Management, 52, 39-51.
- 김귀관, 1997, 도시지속성지표 개발과 적용에 관한 연구, 대한국토·도시계획학회지, 32권 3호, 175~190.
- Lee, S.M. and H.T. Odum, 1994, Emergy analysis overview of Korea, J. of the Korean Env. Sci. Soc. 3(2). pp 165~175.
- 부산광역시, 1995, 부산통계연보, 548pp.
- 고종환, 1995, 부산지역 산업연관모형, 부산발전연구원, 15~37.
- Brown, M.T., S. Ulgiati, 1997, Emergy - based indices and ratios to evaluate sustainability: monitoring economics and technology toward environmentally sound innovation, Ecological Engineering, 9, 51-69.