한국환경과학회 봄학술발표회 발표논문집 제12권(제1호), 403 - 404, 2003
Proceedings of the Korean Environmental Sciences Society Conference, May. 16~17, 2003

OJ3

Emergy 분석법에 의한 국가간 비교

최영근[1], 제윤미*, 김진만, 손지호, 이석모[2]
부경대학교 환경공학과, [1](주)우신기술단, [2]부경대학교 생태공학과

1. 서 론

환경과 개발에 관한 유엔회의(UNCED)의 리우선언(1992) 이후, 국제사회의 지난 10년간 이행상황을 검토하고 향후 지속가능한 발전의 방향 설정을 위하여 2002년 남아프리카공화국 요하네스버그에서 지속가능발전 세계정상회의(WSSD)가 "사람, 지구 그리고 번영(People, Planet and Prosperity)"이라는 주제로 개최되었다. 이는 사회통합, 환경보전 및 경제성장이라는 지속가능한 발전의 3대 축을 상징한 것으로 평가되며 이의 실현을 위해 채택된 이행계획은 향후 각종 국제협상 또는 협약 등에서 국제규범으로 작용할 것이며, 국내의 환경·경제·사회 각 분야에서도 적지 않은 영향을 미칠 것이다.

이에 최근의 국가 공공정책에 있어 환경보존을 경제발전과 대등한 국가목표로 제시하기 위해 지속 가능한 발전 등의 개념을 도입하고자하는 노력이 계속되고 있다. 하지만 경제활동과 자연환경의 실질적 가치를 평가할 수 있는 과학적이고 정량적인 평가 방법은 부족한 현실이다.

Odum(1983)은 자연환경의 역할과 인간경제활동을 하나의 시스템에서 동일한 가치 척도로 평가하는 emergy 분석법을 이용하여 세계 12개국의 자연환경과 경제활동에 대한 통합평가, 국가간 무역의 emergy 손익평가 등을 분석하였으며, 국내에서는 emergy 분석법을 통한 한국의 자연환경과 경제활동의 평가 (Lee and Odum, 1994) 및 도시의 지속적인 발전가능성 (Son and Lee, 1999) 등을 수행하였다.

본 연구에서는 세계 49개국에 대한 emergy 분석을 통하여 국가별 시스템의 현 상태를 파악하고, emergy 지표를 산출하여 국가 간 비교·평가에 의해 국가의 지속가능한 발전 방향을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 대상국가의 선정

1999년 전 지구 인구의 약 80%를 포함하고 WDP(World Domestic Product)의 88%를 차지하는 49개국을 대상국가로 선정하였다.

2.2. 국가의 emergy 분석

에너지 시스템 언어를 이용하여 국가의 자연환경과 경제활동을 포괄적으로 나타내는 일반적인 다이어그램을 작성한 후, emergy 분석표를 통해 분석 대상 국가별로 자연환경과 경제활동에 있어 외부에너지원의 역할과 가치를 평가한다.

2.3. 국가간 emergy 비교·평가

Emergy 분석을 기초로 대상 국가별 시스템의 특성을 평가하기 위해 자연환경 에너지원의 점유율(% Renew.), 일인당 emergy 사용량, 국가 내에서의 emergy 자급율, 국가 간 emergy 교환비, emergy 생산비(EYR), 환경부하율(ELR), emergy 지속성 지수(EmSI)등의 지표를 산출하여 비교·평가한다.

3. 결과 및 요약

국가 시스템 특성을 좌우하는 자연환경과 경제활동에 관련된 주요 에너지원을 평가하기 위해 1999년 통계자료 등을 이용하여 결과를 도출하였다.

분석 결과, 각 국가 시스템에서의 총 emergy 사용량은 USA가 7.03E24 sej/yr로 가장 많았다. 총 emergy 사용량 중 자연환경 에너지원의 점유율은 New Zealand가 83.03%로 가장 크게 나타났으며, 외부로부터 유입되는 재생불가능 에너지원은 Belgium이 95.53%로 가장 높은 값을 보였다. 이러한 결과는 자연환경자원이 풍부한 New zealand와 같은 국가 시스템과 외부로부터 유입되는 재생불가능 에너지원에 상대적으로 더 의존하는 Belgium과 같은 시스템의 특성을 반영하고 있다.

국민들의 실질적인 복지수준을 나타내는 1인당 연간 emergy 사용량은 New Zealand가 93.9E15 sej/cap./yr으로 가장 높았고, 자국의 emergy 자급자족율은 Ethiopia가 97.06%로 가장 높았다. 국가 간 emergy 교환비는 Japan이 4.37sej/sej로 가장 높았다.

각 국가 시스템의 생산성을 의미하는 emergy 생산비(EYR)는 Ethiopia가 34.00으로 가장 높고, 자연환경에 대한 압박을 나타내는 환경부하비(ELR)는 Belgium이 100.37로 가장 높게 나타났다. emergy 생산비와 환경부하율의 비로 나타내어 지는 emergy 지속성 지수(EmSI)는 Ethiopia가 153.53으로 가장 높아 지속성이 큰 시스템으로 분석되었다.

참 고 문 헌

통계청, 2001, 국제통계연감.

Lee S. M. and H. T. Odum (1994) : Emergy analysis overview of Korea, J. of the Korean Environmental Sciences Society, Vol 3(2), pp165-175.

Odum H. T. and E. C. Odum (1983) : Energy analysis overview of nation, International institute for applied systems analysis A-2361 Laxemburg, Austria, 469pp.

Odum H. T. (1996) : Environmental Accounting -Emergy and Ev\nvironmental Decision Making, John Wiley & Sons, inc., pp370.

Energy Information Administration (2000) : International Energy Annual 2000. [http://www.eia.doe.gov/]