

## 낙동강 유역의 지속가능한 이용을 위한 EMERGY 분석

김진이\*, 손지호, 김영진<sup>1</sup>, 이석모

부경대 환경공학과, <sup>1</sup>낙동강환경관리청 운영과

### 1. 서론

낙동강 유역의 강우량은 연평균 1,137mm로서 수자원 총량은 연간 375억 m<sup>3</sup>나 되지만 이 중 하천 유출량 191억 m<sup>3</sup>과 증발산량 184억 m<sup>3</sup>을 제외한 총 이용 가능량은 86억 m<sup>3</sup>에 불과한 실정이다. 이 양은 경상남도와 경상북도에 거주하는 주민의 생활용수 및 공업용수(25.7억 m<sup>3</sup>/년), 농업용수(44.68억 m<sup>3</sup>/년) 및 하천유지용수(15.33억 m<sup>3</sup>/년)로 이용되고 있다.

최근 낙동강 유역은 지방자치 단체간 또는 산업간 경쟁적인 개발정책으로 인하여 수자원 이용은 물론 수질오염을 비롯한 민원이 끊임없이 야기되고 있어 유역의 수자원에 대하여 환경자원과 경제개발에 따른 효율적인 관리가 철저히 요구되고 있다.

현재의 경제 시스템에서 물의 가치는 상수, 농·공 용수의 저수 및 생산공급에 소모되는 재화와 용역으로서의 비용에 의해서만 평가되고 있다. 그러나 수자원의 진정한 가치를 평가하기 위해서는 자연 환경과 경제를 동일한 척도로 평가하는 시스템 생태학적 접근방법을 도입하여야만 실질적인 자원으로서의 물의 가치를 평가할 수 있다.

따라서, 본 연구는 EMERGY 분석법을 적용하여 지구의 수리·수문학적 과정으로 형성된 하천의 실질적인 가치와 경제 시스템에 대한 기여도를 평가하고 이를 기초로 낙동강 유역의 자연환경과 경제활동에 대한 지속성을 평가하였다.

### 2. 연구방법

낙동강의 지역 경제 시스템에 대한 기여도, 하천 이용에 따른 EMERGY 수치 및 지속성 평가를 위해서 유역전체를 공간적 경계로 설정하였으며 시간적인 경계로서 통계자료는 1996년 자료를 이용하였다.

대상 시스템의 경계를 설정하고, 시스템 외부로부터의 주요 에너지원, 그리고 대상 시스템내의 생산, 소비, 그리고 재순환 과정을 파악한 다음 외부의 에너지원과 경계내의 주요생산, 소비과정에 대한 목록을 작성하여 외부에너지원과 내부 각 요소를 배치하고 에너지, 물질 및 화폐의 흐름에 따라 각 부호를 연결한다. 대상 시스템의 자연환경과 경제활동에 있어 외부에너지원의 역할과 가치를 평가하기 위해서 EMERGY 분석표를 작성한다.

대상 시스템에 유입되는 EMERGY를 강우 및 지질작용에 의한 영속성 에너지원의 EMERGY(R)와 시스템 내부의 석탄과 광물질의 이용량으로부터 기여된 비영속성 보유에너지원의 EMERGY(N), 그리고 교역과 교환을 통해 유입되는 EMERGY(F)로 구분하여 EMERGY 지표를 작성하였다.

### 3. 결과

낙동강 유역의 자연환경과 경제활동을 EMERGY 분석법을 통하여 분석해 본 결과 낙동강 유역의 전체 EMERGY 유입량은 889.0 E20 sej/yr이고, 이 중 자연자원이 차지하는 점유율과 보유자원이 차지하는 점유율 그리고 화석연료를 비롯한 재화 및 용역의 점유율이 각각 4%, 5%, 91%로 화석연료에 기초한 경제활동의 의존도가 높은 특성을 나타내고 있다.

낙동강 유역의 EMERGY 생산비는 1.10으로서 지역의 생산이 주 경제에 적게나마 기여하고 있는 것으로 평가되었으며, EMERGY 투자비는 지역간 생산활동의 경제적인 경쟁력과 자연환경에 의한 개발의 강도를 나타내는데 낙동강 유역의 EMERGY 투자비는 9.91의 값으로써 비교적 공업화가 집중되어 환경압박이 큰 지역임을 알 수 있다. 그리고 낙동강 유역은 고도로 산업화된 소비형 도시의 시스템으로 단기적인 측면에서는 교역과 교환을 통한 비영속성 에너지원의 유입이 낙동강 유역의 부를 유지하고 있으나, 장기적인 측면 즉, 자연활동을 포괄하는 시스템 생태학의 관점에서 보면 지속성 지수가 0.5로 나타나 지역의 지속적인 발전 가능성이 다소 낮은 시스템으로 평가되었다.

따라서, 낙동강 유역이 지속적으로 발전하기 위해서는 현재와 같은 외부의 화석연료를 비롯한 재화 및 용역에 의존하여 형성되고 있는 산업구조를 지역내의 영속성 에너지와 보유자원에 의존하여 이를 효율적으로 이용할 수 있는 시스템으로 산업구조를 재편성하여야만 가능함을 알 수 있다.

### 참고문헌

낙동강 환경관리청, 1996, '96 낙동강수계 오염원 분포현황, 87pp.

건설교통부, 1996, 수자원 장기 종합 계획, 300pp.

Odum, H. T. 1988, Energy, environment and public policy: A guide to the analysis of system. UNEP regional seas reports and studies, No.95, United States Environment Programme, Nairobi, Kenya, 109pp.

Lee, S. M. and H.T. Odum 1994, Emergy analysis overview of Korea. J. of the Korean Env. Sci. Soc. 3(2). 165~175.

한국향토사연구 전국협의회, 1996, 낙동강 유역사 연구, 수서원, 725pp.

Odum, H. T. 1996. Environmental Accounting. John Wiley & Sons, New York, 370pp.