생태발자국 지수의 우리나라 적용사례 및 방향

이숙미* · 오충현**
*동국대학교 대학원 환경생태공학과 · **동국대학교 환경생태공학과

Ⅰ. 서론

1. 연구 배경 및 목적

경제개발을 가속화하던 인류는 점점 원하는 만큼의 소비를 하는 일에 어려움을 느끼고 그 원인을 찾기 시작했다. 그리고 그 원인이 한정된 자원 때문인 것을 깨닫게 되었다. 지금도 전 세계 인구는 계속 증가하고 있으며, 우리 생활의 주 에너지원인 화석연료가 현재의 생활을 언제까지 보장해 줄 수 있는지 아무도 알 수 없는 불확실한 미래를 걱정하게 되었다. 뿐만 아니라 온실가스 배출로 지구가 더워지고 있으며, 해수면이 상승하고 사막화가 진행되어 산림과 농경지가 줄어드는 등, 지구는 지금까지와는 달리 인류가 쾌적한 환경에서 살아가기 힘든 환경으로 바뀌어 가고 있다.

이에 대한 우려는 국제사회에서 기후변화협약 등과 같은 국제 조약을 통해 범지구적 또는 국가 차원에서 한정적인 자원의 소비를 줄이고, 자원을 순환적으로 사용하는 다양한 정책과 조치를 취하도록 요구하고 있다.

이와 같은 상황에서 현재의 생활수준을 떨어뜨리지 않으면서 지속 가능한 소비자원을 생산하고, 소비된 자원이 폐기되어 다시 재생이 되는 순환고리를 유지하고자 하는 노력이 다양하게 진행되고 있는데, 대표적인 사례가 생태발자국 지수를 산정해서 이를 줄여나가고자 하는 노력이다.

본 연구는 아직 선진국을 중심으로 활성화되어 있을 뿐, 국내에서는 크게 적용되고 있지 않은 생태발자국 개념을 살펴보고, 이를 우리나라 실정에 적합하도록 적용하는 방안을 검토하는 것을 연구의 목적으로 하였다.

Ⅱ. 연구 범위와 방법

본 연구의 범위는 생태발자국 지수를 구성하는 요소들에 대해 알아보고 우리나라에 적합한 산정기준, 산정방법의 개발과 산정요소의 변화에 대해 알아보았다.

산정된 생태발자국 지수의 적용을 위해 해외의 생태발자국 산정 역사 및 산정요소를 문헌과 생태발자국 산정 단체의 보고서를 통해 검토하고 우리나라의 연구는 어떻게 진행되어 왔는지를 문헌을 통해 살펴보았다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 생태발자국의 개념

생태발자국 지수는 1년 동안 경제활동에 소요된 자원을 생산적인 토지면적으로 환산한 값이며, 단위는 Global Hectare (gha)이다. 이러한 개념의 출발은 토지생산성과 부의 창조의 관계에 대해 언급한 18세기 중농주의 학자 Francis Quesnay, 19세기 초 인구를 부양하기 위한 지구의 한정된 수용력에 대해 논의한 Malthus에서 시작되었다. 1972년 “성장의 한계” 보고서에서 자원고갈과 인구증가로 인한 제로 성장에 대해 경고하면서 생활의 변화와 에너지원의 다양화 등 인류의 노력이 필요함을 인식하게 되었고, 1990년대초 캐나다의 Mathis Wackernagel과 William Rees에 의해 생태발자국의 개념이 탄생하게 되었다.

생태발자국이란 지역사회, 지자체, 국가가 지속가능한 사회를 이루기 위해서 측정하는 여러 환경용량 지표 중 하나이다.

2. 생태발자국 지수 산정요소

생태발자국 산정을 위해서는 먼저 소비를 크게 음식, 주택, 교통, 소비재, 서비스의 5가지 범주로 나눌 수 있으며, 이들을 생산해 내기 위한 토지는 다음과 같다.

1) 농토

1년간 소비된 채소, 육류, 어류 등의 음식물을 생산해 내기 위해 필요한 경작지, 목초지, 어장의 면적을 산출해 낸 값을 측정한다.

2) 에너지 토지

1년간 인간이 배출한 CO_2를 흡수하는데 필요한 토지나 바이오에너지 같은 대체연료를 생산해내는데 필요한 토지, 또는화석연료가 소비되는 것과 같은 비율로 자원을 다시 만들어내는데 필요한 토지의 양을 계산한다.

표 1. 조사자별 우리나라 생태발자국 지수 산정 비교

	1989년	1995~1996년	1999년	2001년	2003년	2006년
마강래	2.42	3.36	-	-	-	-
녹색연합	-	-	-	-	4.05	3.56
GFN	-	5.60	3.31	3.4	4.1	3.7
GFN(전세계)	-	2.85	2.28	2.2	2.23	2.7

3) 산림

1년간 소비된 목재나 펄프 등을 생산해 내기 위해 필요한 산림의 면적을 측정한다.

4) 건설부지

주거, 상업, 공업용지와 도로 등의 인공 환경이 건설되어, 이미 사용된 토지의 면적을 말한다.

생태발자국 지수를 산정하는 기본적인 구성요소는 위의 4가지이다. 최근에는 생태발자국에서 출발하여 생태 발자국의 구성요소중의 하나인 탄소나 물을 중심으로 생태 발자국을 구하는 탄소발자국이나 물발자국이 지구의 환경용량을 평가하기 위한 지표로 활용되고 있다. 이것은 온실가스 배출이나 물 부족이 전 지구적 차원에서 인류의 생활을 위협하는 가장 중요한 요소로 작용하고 있기 때문에 이들 요소를 대표적인 요소로 하여 생태발자국을 산정하는 것이다.

3. 생태발자국 지수 산정방법

1) 구성요소별 산정법

개별재화와 서비스의 생산단계부터 유통·소비·폐기에 이르기까지의 전 과정을 통해 필요한 토지면적을 산출하는 방법이다. 이 방법은 구성 요소 간에 중복 산출되는 부분이 없도록 주의해서 산출해야 한다.

2) 통합적 산정법

국가단위의 자원 수요량을 기본 데이터로 해서 계산하는 방법이다.

3) 생태발자국 지수의 표현

- 측정대상이 되는 지역이나 단체, 또는 국가의 구성원이 소비한 자연자원을 생산해 내고, 폐기한 폐기물을 다시 재생산해내는데 필요한 총 토지면적을 gha로 표현하고 있다.
- 이 값을 인구수로 나누어 1인당 생태발자국 지수를 산출한다.
- 전 세계인의 1인당 생태발자국 지수를 산출한 것과 비교하여, 전 세계인이 측정대상의 구성원과 같은 생활양식대로 살아간다면 얼마의 면적이 필요한지를 지구의 개수로 표현하기도 한다.

우리나라에서 생태발자국 지수를 산정했던 조사자별로 그 값을 비교해 보면 다소 많은 차이를 보이기도 하고 거의 근사한 값을 보이기도 하는데, 산정기준인 구성요소가 다르고, 또 출처에 따른 통계자료가 통일되어 있지 않기 때문에 어떤 값도 정확한 값이라고 하기는 어렵다. 다만 생태발자국 지수는 절대값이 아닌 상대값이므로 동일한 조건과 기준 아래에서 여러 지역 및 국가 간의 비교는 의미를 가질 수 있다.

4. 생태발자국 지수의 적용

1) 국내 사례 및 선행연구

국내에서 생태발자국 개념을 처음 적용한 사례로 김용범(1997)이 제주도 지역을 대상으로 한 연구가 있다. 이후 서울시를 대상으로 이창우와 오용선(1999), 울산시를 대상으로 이상현(2001), 청주시를 대상으로 임재호(2002), 부산시를 대상으로 문경주(2004)의 연구가 있었고, 녹색연합이 한화연구소와 공동으로 2003년과 2006년 생태발자국 지수를 산정하였다. 김경태 등(2006; 2007)는 전국의 대도시 및 중소도시 35개의 생태발자국을 활용하여 도시환경용량을 평가하였으며, 2008년에는 '푸른 경기 21'이 수원시를 대상으로 생태발자국을 측정하였다. 그러나 아직은 생태발자국 지수를 직접적으로 적용하는 단계라기보다는 연구의 목적으로만 이용되고 있고, 정책적인 시도가 시작되려고 하는 단계에 와 있다.

2) 해외 사례

전 세계적인 생태발자국 지수를 산정하는 국제민간기구인 Global Footprint Network(GFN)에서는 2000년부터 세계의 생태발자국을 격년으로 발표하고 있다. 그 외에도 자치단체국제환경협의회(ICLEI)에서도 3년마다 총회에서 자치단체회원들의 생태발자국 지수를 보고하기로 했다.

생태발자국 지수를 활발히 연구하고 적용하는 국가들의 사례를 살펴보면 영국, 호주, 캐나다 등의 영연방 국가들이 있으며, 일본의 경우도 적용사례가 있다. 이들 국가들의 적용사례를 살펴보면 다음과 같다.

- 영국의 경우, 생태발자국 조사연구는 연방정부에서 진행하는 "Eco Budget Project"가 가장 큰 규모로 진행되며, 물질의 흐름을 정확하게 파악하고 정책 시나리오마다 정확한 생태발자국 지수를 산출해낼 수 있도록 프로그램을 개발하기 위한 목적으로 진행되고 있다. South East 지역에서는 지역계획을 하면서 생태발자국의 증가를 둔화시키거나 증가를 멈추게 하는 것을 목표로 주택 에너지 정책,

주택 건설 정책, 교통 정책, 주민의 항공 여행 정책, 에너지 공급 정책, 음식과 농업에 관한 정책, 상품소비에 관한 정책, 서비스에 관한 정책들을 계획하고 있다.

- 호주의 빅토리아주에서는 전 세계의 생태발자국 지수를 산정・발표하는 GFN과 공동으로 호주인에게 적합한 생태발자국 계산을 웹에서 실행할 수 있는 프로그램을 만들어서 운용하고 있다. 또한, 빅토리아주 환경보호국에서는 개인, 가정, 학교, 사무실, 행사에서의 생태발자국 지수를 산정할 수 있는 체크 리스트를 만들어 주민들이 어느 누구나 쉽게 적용해 볼 수 있도록 도와주고 있다.
- 캐나다에서는 6개 대학 캠퍼스의 생태발자국을 산정하여 비교하고 생태발자국을 줄이기 위해서 학생과 교직원, 학교당국이 실천해야 할 항목을 제시하고 있다.
- 일본에서도 2004년 국가 전체와 전국 도도부현(자치단체)의 생태발자국 지수를 산정하였다. 이것은 1998년부터 준비를 거쳐 실행된 것으로 국가의 개발부문에서 환경의 부하가 적은 지역사회를 만들기 위해 자원 소비 수준을 정확하게 파악하고자 진행된 것이다.

Ⅳ. 결론

생태발자국 지수 산정을 위한 국내에서의 연구와 설문조사 등은 이미 10년 정도 경과하였지만 아직도 몇몇 학교와 환경단체에서의 교육에 머물고 있는 실정이다. 이제는 우리나라도 생태발자국 지수를 인간의 생활양식에 대한 경고나 주의 정도로 인식하고 교육적인 목적으로만 사용하는 것이 아니라 다른 국가에서처럼 환경 정책에 이를 적극적으로 반영하여 사용할 수 있는 방법론과 제도가 마련되어야 한다. 이를 위해 본 연구에서 제안하는 사항은 다음과 같다.

1. 우리나라 실정에 맞는 기본적인 데이터를 국가에서 관리하고 수집하여야 전국에서 일관되게 정책에 반영할 수 있다. 따라서 먼저 생태발자국 산정을 위해 어떤 데이터를 수집해야 하는지 결정하고 각 지자체별 데이터를 정확하게 수집하도록 해야 한다.

2. 국가 전체를 통틀어서 산정하기보다는 개별 요소를 좀 더 세분화하여 산정할 경우, 산업별 규모와 계획의 규모에 따라 보다 정확한 목표를 세우는 지침으로 활용할 수 있다.

3. 국민들이 보다 쉽게 자신의 생활에 적용하여 생활을 변화시킬 수 있도록 구체적이고도 쉬운 생태발자국 지수 산정 프로그램을 개발하여 보급하는 것이 중요하다.

4. 환경영향평가, 도시개발 및 지역계획에서 생태발자국 지수를 적용시킬 수 있도록 하고, 도시 및 국가 차원에서 지속가능성을 검토할 경우 생태발자국 지수를 산정하여 적용할 수 있도록 빠른 시일 내에 제도적인 뒷받침이 이루어져야 하며, 지자체에서는 각종 박람회, 공연, 이벤트, 국제 컨퍼런스 등의 행사에서 생태발자국을 줄일 수 있도록 홍보와 지원을 하는 것이 필요하다.

5. 개인적인 노력도 중요하지만 기반시설에서부터 갖춰지도록 그린홈, 그린빌딩을 늘려가고, 친환경적인 대중교통의 확충과 폐기물의 재활용에 대한 연구가 필요하다.

인용문헌

1. 김용범, 현연주, 정용(1997) 생산 가능한 토지면적 산정기법을 이용한 지속성 평가에 대한 연구: 제주도지역을 중심으로. 환경영향평가 6(2): 103-112.
2. 김경태, 정성관, 유주환(2006) Ecological Footprint를 활용한 도시의 환경용량 평가. 대한국토도시계획학회지 41(3): 109-120.
3. 김경태, 정성관, 유주환(2007) 생태적발자국 지수 분석에 따른 도시유형 분류 및 관리방안. 국토계획 42(1): 7-18.
4. 이창우, 오용선(1999) 서울시 환경용량평가에 관한 연구. 시정개발연구원.
5. 임재호(2002) 청주시 환경용량평가에 관한 연구. 11(1): 25-36.
6. 이상현(2001) 생태족적 모델을 통한 울산시 환경용량평가에 관한 연구. 울산발전연구원.
7. 임재호, 이종호(2002) 도시 환경용량평가에 관한 연구. 환경영향평가 11(1): 25-36.