

Economic growth, carrying capacity, and the environment

2007. 02. 23 02. 23AM 11:35 economics ecological economics

Ecological economics 15(1995) p 91-95

forum 번역

저자; Kenneth Arrow, Bert Bolin, Robert Costanza, Partha Dasgupta, Carl Folke, C.S. Holling, Bengt-Owe Jansson, Simon Levin, Karl-Göran Mäler, Cahaler Perrings, David Pimentel
번역자: pompoco78@gmail.com

주제어: Economic growth; Carrying capacity; Resilience; Environmental quality
괄호안의 숫자는 노트 번호.

서문

국가 수준에서건 국제적인 수준에서건 경제정책에서 환경은 보통 무시되어 왔다. GATT(관세 및 무역에 관한 일반 협정)나 NAFTA(북미 자유 무역 협정)와 같이 환경이 정책에 영향을 끼치기 시작한 곳에서도 환경은 아직 부차적인(tangential) 관심에 머물고 있으며 경제 성장이나 (국제 무역의 자유화를 포함하는)경제 자유화가 상당한 정도로(in some sense) 환경에 이롭다는 주장들이 종종 제기되고 있다. 이런 주장은 경제의 성장과 자유화를 촉진시키려는 economy-wide한 정책 개혁들이 환경에 대해서는 별 효과가 없다는 것을 의미한다. 생각컨대 이는 아마도 독자적으로, 즉 분리되어 다뤄질 수 있을 것이란 가정위에 놓여 있다.

본고에서는 경제성장과 환경의 질 사이의 관계, 경제 활동과 수용능력(carrying capacity), 리질리언스와 환경 사이의 관계 등을 논하고자 한다.

1. 경제 성장, 제도, 환경

일반적으로 경제성장이 환경에 이롭다는 주장은 일인 당 소득(per capita income)과 환경의 질을 계량화 한 값 사이의 관계에 대한 경험적인 연구를 통해 뒷받침 된다. 소득이 오르면 환경문제가 심해지다가 어느 수준 이후엔 환경질이 개선되는 현상이 관측되어 왔다. (환경문제와 경제성장을 2차원 평면에 도시했을 때 거꾸로 된 U 자형 곡선을 그린다.)

이에 대한 한가지 설명은 빈곤한 국가의 사람들은 물질적인 복지(well-being)보다 어메니티(amenities; 쾌적함)를 더 중요시 할 여력이 없다는 것이다. 결과적으로 경제 개발의 초기 단계에서는 환경오염이 경제성장의 여파로 인한 수용할 만한 것으로 여겨진다. 그러나, 해당 국가가 충분히 높은 수준의 삶의 질을 누릴 수 있게 되면 사람들은 쾌적한 환경에 대한 관심이 증대되게 된다. 이로 인해 환경 입법이 늘어나고 환경을 보호하는 기관이 신설되는 등 환경질이 개선되

기 시작한다.

이런 주장은 그러나 물질적인 복지의 근간이 되는, 결국에는 우리가 되돌려주어야 하는 환경 자원을 포괄하고 있지 못하다.

아직까지 거꾸로 된 U자형 곡선은 선택된 몇몇의 오염물질 조합에만 적용됨을 보였다(2,3). 그러나 사람들이 수입 증가에 비례해 환경 질에 더 많은 비용을 지불한다는 주장을 경제학자들은 환경 질 일반에 대해 적용해 왔다(4). 그러나 이런 경험적인 연구결과들로 부터 끌어낼 수 있는 결론에 대해 to be clear 하는 것이 중요하다. 그런 연구결과들이 분명 경제성장과 몇몇 환경 지표들의 개선 사이의 관계를 보이고는 있지만 경제성장 만으로 환경이 좋아질 수 있다던가, 혹은 성장의 환경에 대한 영향을 무시할 수 있다던가, 아니면 지구의 자원이 얼마큼의 경제 성장을 지탱할 수 있다던가 하는 것을 귀납해 낼 만한 충분한 증거를 내포하고 있지는 않다. 사실 이 기반이 비가역적으로 손상된다면 경제 활동 자체가 위험에 빠지게 된다(5).

이 거꾸로 된 U자형 곡선을 해석하는 데 주의해야 할 또 다른 이유도 있다. 첫째로 도출된 상관관계는 국지적이고 단기간에 걸쳐 영향을 끼치는 오염물에 한해서 유효하다(예를 들자면 황, 먼지, 분변성 대장균 등). 장기간에 걸쳐 더 넓게 영향을 끼치는 이산화탄소 같은 오염물질이나 폐기물의 축적과 같은 것들에 대해서는 적용될 수 없고 이것들은 흔히 소득에 대한 증가 함수로 나타난다(6).

둘째, 거꾸로 된 U자 관계는 오염물질의 배출에 대해서는 연구가 되었지만 자원 저장(stock)에 대해서는 그렇지 못하다. 이 관계는 자원 저장의 피드백 효과가 중요한 토양이나 토양 피복, 삼림, 다른 생태계와 같은 곳에서는 잘 나타나지 않는다.

셋째로, 거꾸로 된 U자 곡선은 지금까지 추정되었던 것에 의하면 배출 감소의 system-wide한 결과에 대해서는 아무런 말도 해주지 못한다. 예를 들어, 한 나라에서 오염물질이 감소하는 것이 다른 나라나 같은 나라 다른 지역의 오염물질 배출 증가와 연관될 수 있다.

넷째로, 배출량이 수입증가에 대해 감소하는 경우 대부분 이 감소는 환경 입법이나 시장기반의 인센티브를 통한 환경영향의 감소 등 지역적인 제도의 개혁에 힘입은 바가 크다. 그러나 그런 개혁들은 종종 국제적, 세대 간의 결과를 도외시한다. 경제활동으로 인한 환경 비용이 빈곤층이나 미래 세대, 다른 나라로 전가 되는 경우 문제를 해결하는 인센티브는 약화될 가능성이 높다. 경제활동의 증가로 인한 환경 문제는 따라서, 매우 복잡하다 할 수 있다(very mixed).

환경문제에 대한 해법은 환경자원의 사적인 사용자들이 그들의 행동에 대한 사회적 비용을 고려하게 만드는 그러한 제도적 개혁에 놓여 있을 것이다(8). 거꾸로 된 U자형 곡선은 이것이 몇몇 경우에 실현되고 있음을 보여주는 증거라 할 수 있다. (하지만) 이것이 모든 경우에 일어나거나 중대하고 비가역적인 전 지구적인 성장의 결과를 피할 수 있도록 적절히 일어난다는 증거는 없다.

2. 수용 능력과 생태계 리질리언스

모든 경제행위가 궁극적으로 의존하는 자연자원 기반(environmental resource base)은 다양한 서비스를 생산하는 생태계를 포함한다. 이 자원 기반은 유한하다. 나아가 자연자원 기반의 경솔한 사용은 미래의 물질생산을 위한 능력을 회복불가능하게 감소시킬 수도 있다. 이 모든 사실들은 지구의 수용능력에 한계가 있다는 것을 내포한다. 물론 자원 체계 관리의 개선이 경제의 자원절약적 구조 변화와 함께 했을 때 경제와 인구의 성장은 환경 자원의 유한성에도 불구하고 얼마 동안은 가능할 수 있다. 그러나, 상상할 수 있는 한?(for that to be

even conceivable), 자원 기반의 희소화를 효과적으로 반영하는 시그널이 경제 시스템 내에서 생성될 필요가 있다.

자연의 수용능력은 고정되어 있거나 정적이거나 단순한 관계이지 않다. 그것은 기술과 선호, 생산과 소비의 구조의 접합(contingent)이다. 또한 물리적 생물적 환경 사이의 상호작용의 변화하고 있는 상태 위에서 접합된다. 인간 한명에 대한 수용 능력은 인간의 혁신과 생물학적 진화 둘 다의 결과가 본원적으로 알 수 없기 때문에 의미가 없다. 그럼에도 불구하고 현재의 척도 즉 인간 경제의 강도와 생물권과의 관계에 대한 일반적인 지표는 여전히 유용하다. 예를 들어, Vitousek 등(9)은 지표상의 생물권의 순광합성량 중에 인간이 소비하는 것이 약 40%임을 계산해 냈다. 이는 지구에 대해 인간의 존재의 척도를 시야에 넣었다.

환경의 지속가능성에 대한 보다 유용한 지표는 생태계 리질리언스이다. 리질리언스에 대한 한가지 의견은 다균형(국부적으로 균형)이 존재하는 생태계 동학에 초점을 맞춘 견해이다(10). 리질리언스는 이런 관점에서는 한 시스템이 국부적으로 안정적인 균형에 있다가 다른 균형으로 넘어가기 까지 흡수할 수 있는 교란의 양을 말한다(11). 경제 행위는 그것이 의존하고 있는 생명 부양체계가 리질리언트 한 한에서만 지속가능하다. 비록 생태계 리질리언스가 측정하기도 어렵고 시스템 간에도 다양하며 교란에 대해서도 다양하지만, 환경 스트레스를 인식하고 조기경보 시그널을 파악하는 것은 가능할 것이다. 예를 들어, 생태계 기능의 이형성(heterogeneity)이나 유기체의 다양성은 생태계 리질리언스의 시그널로 사용할 수 있다. 그러나 궁극적으로, 시스템의 리질리언스는 생태계를 정교하게 교란하고 '적응적 관리'라 불리는 응답을 관측하는 것을 통해서만 검증될 수 있다(12).

생태계 리질리언스의 소실은 잠재적으로 다음 3가지 이유로 인해 중요하다. 첫째, 시스템이 하나의 균형에서 다른 균형으로 넘어가는 것과 같은 생태계 기능의 불연속적인 변화는 생물학적 생산성의 급작스런 소실과 연결될 수 있다. 또한 인간 생명을 부양하는 능력을 감소시킬 것이다. 둘째, 이는 현재와 미래세대 모두에게 일련의 옵션들의 비가역적인 변화를 암시한다(토양 유실, 저수지 지하수의 고갈, 사막화, 생물다양성 소실 등). 셋째, 친숙한 상태에서 친숙하지 않은 상태로 비가역적이고 불연속적인 변화는 경제활동의 환경적 영향에 대한 불확실성을 증가시킬 것이다.

만약 인간 행동이 지속가능하려면, 그것을 지지하고 있는 생태계가 리질리언트 할 것을 보장해야 할 필요가 있다. 환경정책을 만드는 데 포함된 문제는 리질리언스가 유지되는 것을 보장하는 것이다, 비록 자연의 한계와 요구되는 경제활동의 척도가 불가피하게 불확실하더라도 말이다.

3. 경제 성장과 환경 정책

우리는 경제적 자유화와 다른 국가 총 생산의 성장을 도모하는 정책들은 환경 정책의 대체물이 아니라고 결론 내렸다. 반대로, 그 정책들이 더 강한 정책적 개혁과 맞물린다면 더 바람직해질 것이다. 자원 사용자가 받는 시그널들을 개선시키는 개혁들의 필요성이 특히 중요하다. 생태적 리질리언스의 손실을 포함하는 환경의 손상은 종종 급작스럽게 발생한다. 이 손상은 종종 회복이 불가능 하다. 그러나 급작스런 변화들은 오늘날 정책 결정자들이 수신하는 전형적인 시그널들의 시스템으로 부터 예측되기도 힘들다. 더욱이 이 시그널들은 종종 관측도 되지 않으며 잘 못 해석되기도 하고 사회의 유인구조(incentive structure)에 속하지 않기도 한다. 이는 생태계 변수 (예를 들어 문턱, 완충 능력(buffering capacity), 리질리언스의 소실)의 변화에 대한 동적인 효과를 무시하거나 제도

적 결함, 잘 정의된 소유권의 부재 등 때문이다. 적절한 제도의 개발은 생태계의 동학을 이해하고 변화의 적절한 지표를 사용하는 것에 달려 있다. 무엇보다도, 생태계 동학의 본질에 대한 근본적인 불확실성과 우리가 잘 못 추측했을 때에 일어날 수 있는 극적인 결과들을 생각한다면 사전 예방적인 방식으로 행동함으로써 생태계의 다양성과 리질리언스를 유지할 수 있을 것이다.

경제 성장은 환경의 질에 대한 만병통치약이 아니다; 실제로 이것은 주요한 주제도 아니다. 중요한 것은 성장의 내용 - 입력변수의 구성(환경 자원을 포함한)과 출력변수(폐기물을 포함한)-이다. 이 내용은 다른 요소들 중에서도 인간 행위가 수행되는 경제 제도에 의해 결정된다. 이런 제도들은 생태계의 리질리언스를 보호할 적절한 유인을 제공하기 위해 설계될 필요가 있다. 그런 척도는 단지 환경 자원을 모든 소득계층에게 효율적으로 분배하는 것 뿐 아니라 생태적 생명부양 시스템 내에서의 경제 활동의 지속가능한 스케일을 보장할 것이다. 후생을 유지할 수 있는 생태계의 능력을 보호하는 것은 부유한 나라 뿐 아니라 빈곤한 국가에서도 똑같이 중요하다.

4. 참고문헌과 노트

1) 스웨덴 스톡홀름 외곽의 아치펠라고에서 열린 1994년 8월 31일 부터 9월 2일에 걸쳐 열린 두 번째 Askö 회의의 보고서. 회의는 Beijer 국제 생태경제학 재단과 스웨덴 왕립 과학원(Box 50005, S10405 Stockholm, Sweden)에서 조직. 회의의 목적은 몇몇의 생태학자와 경제학자들 사이에서 경제성장과 수용 용량, 환경등의 이슈들에 대해 학제간 컨센서스?? 측정할 수 있는지와 경제와 환경 정책의 공동 개발에 관해 무엇을 말할 수 있는지 등을 결정하기 위한 중요한 대화를 나누는 것이었다.

2) 이 관계는 질 나쁜 공중위생, 더러운 급수, 부유 분진, 이산화황, NOx, 일산화 탄소 같은 것들을 잘 설명해 준다(3). [G.M. Grossman and A.B. Krueger. In: The U.S. Mexico Free Trade Agreement., P. Garber, Ed. (MIT Press, Cambridge, MA, 1993), pp.165-177.]

3) N. Shafik and S. Bandyopadhyay. Economic growth and environmental quality: time series and cross country evidence. [Background paper for the World Development Report, World Bank, Washington, DC, 1992.]

4) W.Beckerman, World Dev. 20, 481 (1992).

5) A.M. Jansson, M. Hammer, C. Folke, R. Costanza, Eds, Investing in Natural Capital: the Ecological Economics Approach to Sustainability. Island Press, Washington DC, 1994.

6) N. Shafik and S. Bandyopadhyay (3번 노트)는 이산화탄소 방출이 일인당 소득에 대한 증가 함수임을 보였다. W. Moomaw 와 M. Tullis (In: Industrial Ecology and GLocal Change, R. Socolow, C. Andrews, F. Berkhout, V. THomas, Eds. Cambridge University Press, Cambridge, 1994, pp. 157-172)는 일인당 이산화탄소 방출이 횡단면분석으로 보면 일인당 소득에 대해 증가 함수이지만, 개별 국가의 경험은 매우 유동적이고 각국의 경제 구조에 의존적임을 보였다. 그들은 다양한 개발의 경로가 존재하고, 그 중 어떤 것들은 경제 성장과 이산화탄소 배출을 연결 시키지 않는다는 것, 하지만 그렇게 하기 위해서는 적절한 제도가 필요하다는 것, 따라서 성장에 따라 자동으로 얻어지는 것은 아니라고 결론 내렸다.

7) R. Lopez, J. Environ. Econ. Manag. 27, 163 (1994); T.M. Selden and D. SOng, ibid., p. 147; K. Anderson and R.

Blackhurst, Eds. The Greening of World Trade Issues. Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead, Herts. UK, 1992.

8) 관련된 주제로 거시 수준에서 경제의 성장을 측정하는 것이 있다. 전통적인 방법인 GNP는 진정한 경제 실적(Performance)를 측정하는 데에는 매우 부적절하다. 더 심도있는, 환경 서비스의 흐름(flow)나 자연 자본의 순 가치(net value)의 저장(stock)의 변화를 포함하여 성장의 진짜 비용을 내부화 할 수 있는 지표가 필요하다. 개선된 지표를 사용한다면 환경의 질이 악화되는 것을 그 지표로 부터 감산 할 수 있을 것이기 때문에 "성장"과 환경 사이의 많은 갈등이 사라질 것이다. [See, for example, P. Dasgupta and K.-G. Mäler, The Environment and Emerging Development Issues, Proceedings of the Annual Bank Conference on Development Economics, 1990 (Supplement to the World Bank Economic Review, 1991).]

9) P.M. Vitousek, P.R. Ehrlich, A.H. Ehrlich and P.A. Matson. BioScience 36, 368 (1986).

10) 여기서의 목표는 교란에 대한 시스템의 저항력(resistance)을 측정하고 그것이 다시 균형으로 돌아오는 속도를 결정하는 것이다. [See S.L. Pimm, Nature. 307, 321 (1984).]

11) C.S. Holling, Annu. Rev. Ecol System. 4, 123(1973).

12) 적응적 관리의 관점은 지역개발 정책과 관리를 "실험"으로 바라본다. 실험 중에는 여러 스케일에서의 간섭(intervention)이 이해를 높이고, 사회적 경제적 생산물을 생산하며 선택사항을 인식하기 위해 만들어진다.

[사례는 C.S. Holling, Ed., 의 Adaptive ENvironmental Assessment and Management, Wiley, London, 1978. C.J. Walters, Adaptive Management of Renewable Resources, Macmillan, New York, 1986. K. Lee, Compass and the Gyroscope, Island Press, Washington, DC, 1993. 등을 보라]

Acknowledgements

도움이 될만한 조언을 해준 두명의 익명의 심사위원에게 감사를 표한다.