

환경규제와 경제성장간의 인과관계 분석

- 미국과 한국의 비교 -

김유정¹⁾ · 허은녕²⁾

1. 서론

1992년 리우회담 이후 환경보호와 경제성장을 함께 이룩하자는 지속가능한 발전의 개념이 대두되면서 환경개선에 대한 관심이 고조되고 있다. 세계 각국은 각종 국제환경협약 등에 참여하고 있으며 각국의 환경투자 역시 빠른 속도로 증가되고 있는 실정이다. 이런 환경투자가 산업계는 실제적으로 어떤 효과를 나타나는지를 파악해 볼 필요가 대두되고 있다.

본 연구에서는 산업의 환경투자가 불변부가가치와 과연 어떤 관계를 가지고 있는지를 미국과 국내 비교를 통해 분석하고자 한다. 특히 이런 분석을 통해 환경투자가 일반투자와 어떤 다른 특성을 가지고 있는지를 파악해 본다. 이와 더불어 환경과 연구개발 사이에 어떤 관계가 성립하는지도 알아보려고 한다. 연구에 사용된 분석방법은 시계열 자료가 가지는 불안정성을 고려하여, 통상적인 Granger인과관계검정과 공적벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model)을 사용하여 변수간의 인과관계 검정을 사용하였다.

2. 이론적 고찰

먼저 단위근 검정이다. 본 연구에서 사용한 단위근 검정 방법은 확률변수의 계열상관과 이분산(heteroscedasticity)을 폭넓게 인정하는 Phillips 와 Perron(1988)에 의한 PP검정법이다. 본 연구에서는 상수항은 포함하고 추세항은 존재하지 않는 식을 이용하였다. OLS(Ordinary Least Square)나 ML(Maximum Likelihood)방법으로 추정하고 통계치를 구한다. 그러나 여기서 구한 통계치는 표준적인 t 분포를 따르지 않으므로 DF검정법에 쓰이는 Fuller(1976)에 의해 계산된 분포를 이용한다.

공적분 관계가 존재하는 일련의 변수들은 단기적으로 상호 괴리를 보이지만, 장기적으로는 일정한 관계를 유지할 것이라는 가정에 부합하게 된다. 공적분검정에는 여러 가지 공적분 기법들이 소개되어 있지만, 본 연구에서 Johansen(1991)에 의한 Johansen검정방법을 이용한다. Johansen검정방법은 공적분의 수(cointegration rank)를 결정하여 두 변수간 공적분 관계를 알아내는 방법으로 최우추정법을 이용하여 벡터자기회귀(VAR)모형으로 공적분 관계를 추정하는 한편 유사비율통계(likelihood ratio statistic)량을 추정하여 공적분 위수를 결정하도록 한다. 임계치는 Mackinnon(1991)을 사용하였다.

불안정한 변수에 대한 인과관계검정법은 다음 두 가지 모형으로 나뉘어진다. Granger causality test는 분석 변수가 공적분이 성립하지 않는 불안정한 시계열인 경우에 이용하고 VECM은 공적분이 성립하는 불안정한 시계열의 인과관계검정에 사용된다. Granger인과

주요어: 환경시설투자, 경제성장, 인과관계분석

1) 서울대학교 지구환경시스템공학부 박사과정(yjkim3@snu.ac.kr)

2) 서울대학교 지구환경시스템공학부 조교수

관계 검정법은 시차분포모형으로 시차길이를 적절히 두고 추정하되 한번은 변수를 모두 포함하는 unrestricted model을 그대로 추정하고 또 한번은 원인분석대상변수를 제외한 restricted model을 추정한 다음 이러한 조건의 현실성 여부를 F-검정을 통하여 검정한다. 오차수정형의 벡터자기회귀모형인 VECM을 이용한 인과관계검정은 장기 및 단기 인과관계를 파악할 수 있다. VECM은 모든 변수들이 차분형태이고 오차수정항을 포함한다는 것이 Granger model과 다른점이다.

3. 실증분석

본 연구의 분석대상 자료는 환경투자(ENV), 불변부가가치(GDP), 연구개발비(RD)이다.

미국 실증분석에서는 환경오염방지지출(Pollution Abatement and Control Expenditures) 환경투자를 나타내는 변수로 삼았으며 미국 전체와 미국산업계의 반응을 나누어 분석하였다. 그리고 국내의 경우에는 환경오염방지지출의 자료부족으로 인해 공해방지시설투자액을 환경투자를 나타내는 변수로 하여 1981년부터 1999년의 연간자료를 사용하였다.

단위근검정과 요한센공적분검정을 시행한 결과 국내자료와 미국자료 모두 공적분이 성립하지 않는 불안정한 변수임을 확인할 수 있었다. 이로서 환경투자의 효과를 통상적인 Granger인과관계검정법을 통해 인과관계분석을 할 수 있음을 확인하였다.

《Table1》에 미국자료의 인과관계검정결과가 나타나있는데 그 결과 미국의 총환경오염방지지출이 미국의 총불변부가가치를 인과하지는 않지만 미국의 총불변부가가치가 환경오염방지지출을 인과하는 것으로 나타난다. 즉 미국은 국가가 부유해질수록 환경오염방지지출을 늘리는 것으로 나타났다. 또한 추가적인 분석을 통해 재원별로는 기업지출이, 지출형태별로는 오염방지지출에 의해 이러한 인과관계가 성립함을 알 수 있었다. 특히 기업지출과 오염방지지출은 전체 환경오염방지지출에서 재원별, 지출형태별로 살펴볼 때 높은 비중을 차지하여 이런 현상이 나타난 것이다. 반면 불변부가가치의 증가가 환경투자를 증가시키는 방향으로 인과하는 것으로 나타났다. 또한 미국산업계의 불변부가가치 증가가 미국산업계의 환경오염방지지출을 늘이는 방향으로 인과관계가 나타나고, 환경오염방지투자가 불변부가가치를 인과하지는 않았다.

《Table2》는 국내자료의 인과관계검정결과가 나타나있다. 국내산업계에서는 환경투자가 증가할수록 불변부가가치를 감소시키는 방향으로 인과하는 것을 알 수 있었다. 한편 불변부가가치가 증가할수록 환경투자를 증가시키는 것으로 나타났는데 이는 미국의 산업계반응과 동일하다. 또한 연구개발의 증가가 환경투자를 양의 방향으로 인과하는 것을 알 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서 사용된 검정변수들 사이에 공적분이 성립하지 않았다. 즉 환경투자와 연구개발 및 불변부가가치 사이에 장기균형관계가 성립하지 않는다. 이는 환경투자의 절대액이 적은 관계로 다른 투자와 달리 아직까지는 경제성장과 균형관계를 이루지 못하는 것을 시사하기도 한다.

미국과 우리나라의 산업계 모두 불변부가가치가 환경투자를 양의 방향으로 인과하는데 이는 국가가 부강해 질수록 환경투자를 증가시키는 것을 의미한다. 이는 국부가 증가될수록 국민의 양질의 환경에 대한 수요가 높아짐으로서 국가 및 기업의 환경지출을 유도하기 때문

이라고 생각된다. 그리고 미국과 우리나라 모두 연구개발이 환경투자를 양의 방향으로 인과하는 것으로 나타났다.

미국의 경우 환경투자가 불변부가가치를 인과하지 않았다. 이 결과는 국내에서 음의 인과관계가 나타나는 것과 차이를 보인다. 즉 미국의 경우 산업계에서 환경에 대한 지출을 늘린다고 해서 산업 성장에 항상 해가 된다고 할 수 없다. 우리나라는 아직 미국에 비해 환경기술수준이 낮으며, 환경투자의 절대액이 낮은 관계로 이런 차이가 나타난 것으로 보인다. 따라서 꾸준히 환경투자를 늘리고 환경기술수준을 높인다면 환경과 경제성장은 서로 상반되는 것이 아니라 지속가능한 발전이 실제로 가능할 수도 있는 가능성을 열어준다.

《Table1》 미국산업자료의 인과관계검정결과

귀부가설	PACE ⇔ USGDP	USGDP ⇔ PACE	PACE ⇔ USRD	USRD ⇔ PACE	BPACE ⇔ BGDP	BGDP ⇔ BPACE
F-값	1.14	5.48 * (+)	0.08	3.93 *	0.34	3.68 * (+)

《Table2》 한국산업자료의 인과관계검정결과

귀부가설 분류	ENV ⇔ GDP	GDP ⇔ ENV	ENV ⇔ RD	RD ⇔ ENV
산업	4.99 * (-)	3.14 * (+)	0.58	2.80 * (+)
제조업	3.64 * (-)	1.32	1.57	0.48
경공업	0.79	0.19	1.29	1.21
중공업	6.54 * (-)	1.88	1.82	0.72
비제조업	22.35 * (-)	1.26	2.94 * (-)	1.17

주1) ** : 통계적으로 의미가 없음

주2) *에서 10%유의수준에서 유의함

주3) (+)양의 방향으로 인과함, (-)음의 방향으로 인과함을 의미

주4) ⇔ : 그랜저 인과하지 않음

5. 참고문헌

과학기술부, 과학기술연구개발활동조사결과 (1980~1999)

한국산업은행, 시설투자계획조사 (1980~2000)

환경부, 환경백서 (1999,2000), 환경통계연감 (1995~2000)

김유정, 허은영 (2002) “국내 산업별 환경시설투자와 산업생산간의 인과관계분석”, 한국자원경제학회 2002년도 춘계공동학술발표회논문집, pp.3~14

김유정, (2002) “환경투자가 국내산업부문별 성장과 연구개발에 미치는 영향 연구”, 서울대학교 대학원 지구환경시스템공학부 석사학위논문.

박추환(2001) 정보통신 정보통신자본과 R&D 스톡변동이 국내 산업부문별 성장에 미치는 영향연구, 기술혁신학회지, 제4권, pp79-95