

외국인직접투자, 경제성장, 환경규제의 관계분석: 규모효과와 기술효과를 중심으로

김광욱* · 강상목**

〈차 례〉

- | | |
|-------------|----------|
| I. 서 론 | IV. 실증분석 |
| II. 선행연구 | V. 결 론 |
| III. 분석모형설정 | |

I. 서 론

1990년 이후 무역과 국제투자의 자유화로 인해 야기되어온 환경문제는 무역-환경 연계의 주요한 이슈가 되어 왔으며 근본적으로 경제성장과 환경에 대한 상이한 이념격차에서 발생한다. 무역과 투자자유화는 자원의 재분배를 개선하고

* 부산대학교 상과대학 경제학과 대학원(제1저자).

** 부산대학교 상과대학 경제학과 교수(교신저자).

선진기술의 국제적 확산을 촉진시켜 개방화에 적극적인 국가들의 경제성장을 유도하였으나 이로 인한 규모의 확대는 환경압박을 가중시켜 지속가능발전(sustainable development)의 장애요인으로 작용할 수 있다는 주장이 꾸준히 제기되어 왔다. 반면 자유무역과 국제투자가 적절한 환경안정장치(environmental safeguard)와 함께 활성화된다면 경제성장이 환경보호를 위한 투자지출을 확보할 수 있도록 할 뿐 아니라 깨끗한 환경에 대한 수요를 증가시켜서 보다 강력한 환경규제 적용의 유인으로 작용한다는 긍정적 의견도 존재한다. 이러한 논의는 소득이 일정수준 이상으로 증가하면 오염배출량이 감소하는 현상을 설명한 환경쿠즈네츠곡선(environmental Kuznets curve)에 관한 연구로 확장되어 왔다. 이처럼 무역과 투자의 자유화는 환경파괴를 유발하는 직접적 근본적 원인은 아니지만 지속가능발전에 긍정적 또는 부정적 영향을 미칠 수 있는 중요한 변수로 인식되고 있다.

최근 여러 관점에서 진행되고 있는 자유무역협정(free trade agreements)에서도 이에 관한 논의는 꾸준히 진행되고 있으나 자유화-경제성장-환경규제 간의 연결고리를 명확히 규정짓는 학문적 합의를 이끌어내지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 무역과 국제투자의 자유화가 지속가능발전에 미치는 영향에 대하여 분석하고자 한다. 특히 외국인직접투자(foreign direct investment)의 전 세계 유입규모가 2006년 현재 약 1조 3,000억 달러로 1990년 약 2,000억 달러에 비해 6배 이상 증가하였음을 고려하여 외국인직접투자유입에 따른 환경성과를 규명하는 것이 주된 핵심 과제가 될 것이다.

무역-환경 연계에 관한 대표적 연구인 Grossman and Krueger(1991)는 경제내 오염물의 배출량이 규모효과(scale effect), 구성효과(composition effect), 기술효과(technique effect)의 크기에 의존한다고 보았다. 여기서 규모효과는 경제의 생산규모와 직결되며, 구성효과는 산업 구조적 관점에서 경제내 오염집약적 산업의 비중을 의미한다. 즉, 여타의 조건이 동일한 경우, 규모효과와 구성효과는 오염배출량과 정(+)의 관계를 보일 것으로 예상할 수 있다. 반면 기술효과는 원래 산출량 단위당 오염배출량을 나타내는 오염집약도(pollution

intensity)로 정의되었으나 이후 Antweiler *et al.*(2001), Dean(2002), Cole and Elliott(2003), Kellenberg(2008)에서는 이와 유사한 의미의 환경규제강도로 해석되고 있다.¹⁾ 즉, 규모효과와 구성효과에 변화가 없다면 기술효과는 오염배출량과 부(-)의 관계를 가지게 된다.

외국인직접투자의 유입은 생산 과정에 추가적인 자본축적(capital accumulation)의 형태로 나타나기 때문에 생산량의 확대를 의미하는 규모효과를 유도하여 오염배출량을 증가시킬 것이다. 그러나 경제규모의 확대에 의한 소득수준의 증가는 깨끗한 환경질에 대한 수요를 증가시키게 되므로 기술효과를 유도하게 되어 결과적으로 오염배출량을 억제하게 된다. 즉, 환경규제의 강도는 소득수준과 내생적 관계에 있으며 해외자본유입의 환경성과를 명확하게 측정하기 위해서는 내생적 환경정책결정(endogenous environmental policy)에 관한 논의가 필요하다고 볼 수 있다. 즉, 환경정책이 소득과 내생적으로 결정된다는 가정하에서 외국인직접투자로 인해 유발되는 규모효과와 기술효과의 크기를 계측함으로써 외국인직접투자유입에 따른 환경성과의 최종효과를 분석할 수 있다.

본 연구에서는 내생적 환경정책결정모형에 기초하여 외국인직접투자유입으로 인한 환경질의 변화를 연립방정식체계로 국제비교분석(international comparison analysis) 하고자 한다. 1990년~2004년 OECD 27개국의 패널자료를 대상으로 하였으며, 오염배출함수, 생산함수, 환경규제함수를 설정하여 국제자본유입의 환경성과(environmental performance)를 정량적으로 분석하는 것이 주목적이다. 이하 제II장에서는 외국인직접투자와 관련된 선행연구를 요약하고, 제III장에서는 내생적 환경정책 결정모형의 이론모형과 실증모형을 설정한다. 제IV장에서는 실증결과 및 해석을 제시하고, 제V장에서는 이에 기초한 결론을 맺는다.

1) 오염집약적 재화를 생산하는 생산자에게 있어서 강력한 환경규제는 오염저감의 압박으로 작용한다. 따라서 산출량 단위당 오염배출량, 즉 오염집약도는 하락하게 된다.

II. 선행연구

지금까지 무역-환경 이슈와 관련된 대부분의 선행연구들은 각국의 무역집약도(trade intensity)와 오염배출량의 관계를 통계적으로 규명하는 것에 중심을 두고 있다.²⁾ 또한 해외자본유입과 환경성과의 연결 관계를 직접적으로 분석한 연구는 많지 않으며 대부분 환경규제강도와 외국인투자유입의 인과관계를 규명하는 형태로 진행되어 왔다. 즉, 상대적으로 약한 환경규제를 적용하는 지역에서 공해산업의 특화경향이 나타나고 결과적으로 오염피난처(pollution haven)로 전환될 가능성에 대한 실증적 증거를 확인하려는 연구가 주류를 이룬다. 이와 같은 연구의 기본적 가정에는 강한 환경규제가 생산자에게 추가적인 환경저감 비용(environmental abatement cost)의 부담을 주므로 환경규제는 공해산업의 이전 혹은 오염집약적 재화의 수출량 감소 등의 원인이 된다고 보고 있다. 이러한 오염피난처가설(pollution haven hypothesis)의 논의가 상당한 설득력을 가지지만 아직까지는 명확한 실증적 결과들이 미흡한 실정이다. 가령, Tobey (1990), Grossman and Krueger(1991), Janicke *et al.*(1997), Xu and Song (2000), Wheeler (2001), Fredriksson *et al.*(2003) 등은 강력한 환경규제가 산업의 경쟁력 혹은 국제무역패턴에 미치는 영향에 대하여 분석하였으나 오염피난처가설을 지지할 만한 실증적 증거를 찾지 못하고 있다. 그 이유는 환경규제 강화로 인한 생산비상승압력이 산업이전에 따르는 초기자본투자비용에 비해 상대적으로 미미하고 국제거래상에 발생하는 수송비용, 관세, 각종 보조금 등과 같은 요인들이 국제무역패턴 결정에 더 크게 작용하기 때문이라고 보았다.³⁾ 이

2) 무역집약도는 (수출 + 수입)/GDP로 정의되고 무역의존도(openness)로도 표현된다. 무역집약도와 환경질의 관계를 직접적으로 분석한 연구는 Antweiler *et al.*(2001)가 대표적이고 Kellenberg(2008)는 표본국가와 표본기간, 오염물질을 확장한 분석모형을 제시하고 있다. 이들은 유도방정식(reduced equation) 체계를 활용하여 이러한 관계를 분석한 바 있다.

3) 반면 Cole and Elliott(2005)은 NAFTA 이후 미국과 멕시코의 무역량 변화를 분석하여 오

외에도 Copeland and Taylor(2003)는 오염집약적 산업이 가지는 자본집약적(capital intensive) 특징으로 인하여 '환경친화적인 오염피난처(environmentally friendly pollution havens)'가 발생할 수 있다고 언급하고 있다. 즉, 상대적으로 자본집약적이 풍부한 선진국만이 공해산업의 비교우위를 지속적으로 유지할 수 있기 때문에 결과적으로는 오염집약적 산업 활동이 선진국의 강력한 환경규제를 적용받으면서 이루어진다는 주장이다.

한편, 외국인직접투자유입의 급속한 증가로 인해 이에 따른 경제성장효과를 분석하는 연구들이 다양한 관점에서 진행되어 왔다. 먼저 내생적 성장모형을 가정한 Borensztein *et al.*(1998)은 외국인직접투자가 경제성장과 선진기술의 확산에 미치는 영향에 대한 분석을 시도하였다. 1970년~1989년 69개국을 대상으로 한 패널분석에서 외국인직접투자는 경제성장에 정(+)¹의 영향을 미치고 그 크기는 유입국의 인적자본(human capital)에 의해 결정된다고 주장하였다. Balasubramanyam *et al.*(1996)은 1970년~1985년 46개국 패널자료를 활용한 분석에서 수출진흥전략(export promotion strategy)을 사용하는 국가에서 외국인직접투자의 경제성장효과가 더 크게 나타난다는 실증결과를 얻었다. 이와 같은 맥락에서의 Zhang(2001)은 인과관계검정(Granger causality test)을 통한 분석결과, 해외자본의 유입으로 인한 경제성장효과는 확인할 수 있었으나 유입국의 무역정책이나 거시적 안정성이 그 크기를 결정하는 중요한 역할을 한다고 주장하였다. 또한 Makki and Somwaru(2004)는 개발도상국을 대상으로 외국인직접투자와 국제무역이 경제성장에 미치는 영향에 대하여 분석한 결과, 기본적으로 강한 정(+)²의 관계를 보이나 유입국의 인적자본집적에 따라 성장효과의 크기가 다르게 나타난다고 주장하였다. 외국인직접투자의 경제성장효과에 관한 국내연구로서 강한균(2002)은 인적자본과의 상호작용효과를 고려한 실증분석을 시도하였다. 1970년~2000년 시계열자료를 활용한 분석에서 상호작용변수가 경제성장에 정(+)³의 관계를 보이나 유의적이지는 않게 나타났다. 그 원인은 외국

¹ 오염피난처가설을 지지할 만한 실증결과를 제공하고 있다. 그러나 미국의 국내자본축적으로 인해 그 효과가 사라졌다고 주장하였다.

계 다국적 기업과 국내인적자본과의 충분한 시너지 효과가 발생하지 못했기 때문이라고 분석하고 있다.

경제성장에 따른 환경성과에 중점을 둔 Grossman and Krueger(1991, 1995)는 경제활동과 환경이 다양한 오염물을 기준으로 했을 때 역U자 형태, 즉 환경쿠즈네츠곡선(environmental Kuznets curve)의 형태를 보인다고 주장하였다. 이들은 미국-멕시코 국경지역의 마quil라도라(maquiladora) 산업을 대상으로 경제성장과 환경상태의 관계를 분석하였는데 이산화황(SO₂)과 부유분진(PM10)을 기준으로 인당 총생산이 \$4,000~\$5,000 근방에서 변곡점을 가지는 역U자 형태를 도출하였다.⁴⁾ 이후 Shafik and Bandyopadhyay(1992), Selden and Song(1994), Cropper and Griffith(1994), Taskin and Zaim(2001), 김지욱(2002), 김정인 · 오정희(2005), 김광욱 · 강상목(2007) 등 많은 연구에서 환경쿠즈네츠곡선의 형태를 실증적으로 분석하여 유사한 결과를 얻었다. 환경쿠즈네츠곡선의 형성원인에 관한 주장도 다양한 관점에서 언급되었다. 이들은 성장의 관점에서 본 소득효과(income effect), 정치경제학적 시각에서의 경계효과(threshold effect), 생산기술적 측면을 고려한 오염저감의 효율성 증가(increasing return to abatement) 등으로 분류할 수 있다(Antweiler *et al.*, 2001).

지금까지 환경쿠즈네츠곡선에 관한 연구결과가 정책입안자에게 있어서 무역과 자본시장개방이 환경에 긍정적인 영향을 미친다는 이론적·경험적 근거로 논의되어 왔다는 점에서 매우 중요한 의미를 가진다. 뿐만 아니라 경제성장을 통하여 환경상태를 긍정적으로 변화시키는 소득효과가 존재하는 사실을 증명했다는 점에서 매우 가치 있는 연구라 할 수 있다. 그러나 이에 관한 대부분의 선행연구들이 1인당 총생산이라는 변수에 집중되어 있으며 표본국가, 표본기간, 함수의 형태에 따라 상당히 민감하게 변화하는 양상을 보이고 있다.

4) 관세 없이 미국에서 부품을 들여와 조립해 세금을 매기지 않고 다시 미국으로 재수출하는 멕시코 국경지역의 공장형태를 의미한다.

Ⅲ. 분석모형설정

1. 분석모형

본 연구는 외국인직접투자와 경제성장, 환경규제의 관계를 보여주기 위하여 최초로 환경규제와 오염배출량 함수를 설정하고 나아가 외국인직접투자, 환경규제, 오염배출량과 경제성장 간의 관계에 관한 연립방정식 모형을 개발하여 제시한다. 먼저, 내생적 환경정책결정을 고려한 외국인직접투자의 경제성장효과를 계측하기 위해 다음과 같은 생산함수를 가정한다.

$$Y = y(x, \omega, FDI, \tau) \quad (1)$$

식 (1)에서 Y 는 종속변수로 노동자 1인당 생산량을 의미하고 노동자당 자본스톡(x), 전체인구에서 고용인구의 비율(ω), 국내자본스톡 대비 외국인직접투자유입스톡(FDI), 환경규제수준(τ)을 독립변수로 포함한다.⁵⁾ 여기서 환경규제수준을 경제성장에 반영하기 위해서는 환경규제수준에 대한 명확한 수량적 지표를 구할 수 있어야 한다. 하지만 규제의 엄격성은 법률의 적용범위와 처벌수준, 집행, 법적 실효성 등과 복잡한 관련이 있기에 이를 계량화하는 것은 현실적으로 매우 어려운 작업이다. 따라서 본 연구에서는 노동자 1인당 환경보호지출(expenditure for environmental protection)을 환경규제수준의 대리변수로 이용한다.⁶⁾ 환경규제를 제외한 독립변수들은 종속변수와 사전적으로 정(+)의 관계를 가질 것으로 예상할 수 있다. 반면 강력한 환경규제는 추가적인 오염저

5) 본 연구에서는 외국인직접투자유입의 경제성장효과를 분석함에 있어서 국내자본과의 차이를 설명하기 위해 국내자본스톡 대비 외국인자본스톡 비율 변수를 사용한다.

6) 환경규제수준을 이용한 여타의 연구에서는 에너지 사용량, 이산화탄소 배출량, 1인당 국민소득, 단위당 오염배출량 등의 변수를 이용하고 있다.

감비용을 유발하는지 혹은 기술혁신의 유인으로 작용하는지에 따라 부호가 달라질 것으로 예상할 수 있다.⁷⁾

다음으로 환경규제수준이 경제수준과 내생적으로 결정된다면, 즉 환경규제수준과 경제수준이 상호작용하여 결정된다고 가정하면 다음의 환경규제함수로 나타낼 수 있다.

$$\tau = t(Y, Corr, Den) \quad (2)$$

식 (2)는 환경규제수준을 결정하는 함수이다. 즉, τ 는 환경규제의 강도이고 독립변수로는 노동자 1인당 생산량 (Y)과 부패인식지수 ($Corr$), 인구밀도 (Den)를 포함한다. 개별경제주체는 소득증가로 인해 환경파괴에 더욱 민감하게 반응하게 되며 깨끗한 환경의 질에 대한 수요증가로 나타난다. 따라서 노동자 1인당 생산량은 환경규제수준을 결정하는 중요한 요인으로 생각할 수 있다. 다음으로 높은 인구밀도를 가지는 지역에서는 환경파괴로 인한 피해가 더욱 크게 작용할 것이며 이는 환경규제의 강화압력으로 작용할 수 있다. 따라서 노동자 1인당 생산량과 인구밀도는 환경규제와 정(+)⁸⁾의 관계에 있을 것으로 예상할 수 있다. 마지막으로 부패인식지수는 정부조직의 부패수준과 청렴도를 나타내는 지표이며 강력한 법적 규제의 집행과 그 실효성을 설명하기 위해 포함하였다.⁸⁾

마지막으로 최종오염배출수준은 생산규모, 산업구조, 환경규제수준의 세 가지 요인에 의해 결정된다고 가정한다. 즉, 생산규모가 클수록, 공해산업의 비중이 높을수록, 환경규제가 약할수록 오염배출수준은 증가할 것으로 예상할 수 있으며 다음과 같은 함수로 표현한다.

7) 강력한 환경규제가 오히려 기업으로 하여금 새로운 청정기술 및 생산공정에 대한 기술혁신의 유인으로 작용한다는 주장을 포터가설(Porter's theory)이라고 한다.

8) 부패인식지수는 정부조직에 대한 부패인식의 수준을 표현한 지표로서 그 수준이 높을수록 그 국가 정부조직이 청렴함을 의미한다. 특히 환경 Governance와 관련된 연구에서 자주 언급되고 있고 환경규제수준과 밀접한 관계를 갖는다.

외국인직접투자, 경제성장, 환경규제의 관계분석: 규모효과와 기술효과를 중심으로

$$E = e(Y, \Omega, \tau) \quad (3)$$

식 (3)에서 생산규모는 노동자 1인당 생산량 (Y), 산업구조는 국내총생산에서 2차 산업의 비중 (Ω), 환경규제는 앞서 언급된 환경규제수준 (τ)을 말한다. 마지막으로 오염물 (E)은 노동자 1인당 오염배출량으로 정의한다.

2. 실증모형

본 연구에서는 외국인직접투자가 유입국의 오염배출량에 미치는 최종효과를 실증분석하기 위하여 다음의 연립방정식(simultaneous equations)체계를 설정한다. 하첨자 j 는 국가, t 는 연도를 나타내며, ϵ , μ , ν 는 확률적 교란항(disturbance term)을 의미한다.

$$\ln E_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_{jt} + \alpha_2 \ln \Omega_{jt} + \alpha_3 \ln \tau_{jt} + \alpha_4 \text{Time} + \epsilon_{jt} \quad (4)$$

$$\ln Y_{jt} = \beta_0 + \beta_1 \ln x_{jt} + \beta_2 \ln \omega_{jt} + \beta_3 \ln FDI_{jt} + \beta_4 \ln \tau_{jt} + \beta_5 \text{Time} + \mu_{jt} \quad (5)$$

$$\ln \tau_{jt} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln Y_{jt} + \gamma_2 \ln \text{Corr}_{jt} + \gamma_3 \ln \text{Den}_{jt} + \gamma_4 \text{Time} + \nu_{jt} \quad (6)$$

상기의 연립방정식체계에서 주목할 점은 내생변수(endogenous variable)로 정의된 환경규제수준 (τ)과 노동자 1인당 생산량 (Y)이 상호 교호작용(effect and feedback effect)하여 결정된다는 점이다. 즉, 노동자 1인당 생산량의 증가는 환경규제수준의 강화를 유도하고 동시에 강화된 환경규제는 산출량을 변화시킨다.⁹⁾ 식 (5)와 식 (6)이 상호 의존적인(interdependence) 연립방정식체계를 구성하고 있는 반면 최종오염배출량을 결정하는 식 (4)는 식 (5)와 식 (6)을 포

9) 앞서 언급한 바와 같이 강력한 저감압박이 비용절감을 위한 혁신을 자극하는 경우가 있는 반면, 생산자가 정책당국의 '톱니바퀴 효과(ratcheting-up effect)'를 의식하여 혁신에 소홀해진다는 상반된 주장도 있다.

함하는 축차방정식(recursive equation) 형태로 설정되어 있다.

일반적으로 단일방정식(single equation) 형태는 독립변수 (X)와 종속변수 (Y)의 단일방향 인과관계(one way cause-and-effect)만을 추정한다. 그러나 식 (5), 식 (6) 같이 독립변수와 종속변수가 상호작용하여 내생적(endogenously)으로 결정되는 경우에는 양방향(two way) 인과관계분석을 위한 일련의 방정식 체계를 의미하는 연립방정식모형을 활용하게 된다. 연립방정식체계의 파라미터 값을 추정하는 과정에서 일반적인 최소제곱추정(ordinary least squares)을 적용할 경우, 최소제곱추정의 고전적 가정, 특별히 내생변수와 교란항 간의 독립성에 관한 가정을 만족시키지 못하게 되어 추정치가 불일치(inconsistent)할 뿐만 아니라 편의(biased)를 가지게 된다. 따라서 이러한 상호의존성(simultaneous dependence) 문제를 해결하기 위해서 두 단계에 걸쳐 최소제곱법을 적용하는 2단계 최소제곱법(two-stage least squares method: 2SLS)이 많이 활용된다. 제1단계는 연립방정식체계내의 확률적 내생변수들이 교란항과의 상관성을 제거하는 과정이며, 제2단계는 제1단계에서 얻은 추정치를 기존의 내생변수로 대체시킨 후에 파라미터를 추정하는 방식이다.

이상과 같은 실증모형에서 외국인직접투자는 1차적으로 생산 과정에 추가적인 요소투입을 의미하므로 산출량을 증대시켜 결과적으로 오염배출을 늘리는 규모효과를 발생시킨다. 그러나 소득증가로 인한 환경규제의 강화압력으로 인해 오염배출이 억제되는 기술효과가 동시에 발생한다. 그 다음으로 환경규제수준의 강화로 인한 추가적인 오염저감활동은 생산을 억제하거나 혹은 더욱 자극할 수 있다. 이로 인한 배출량의 변화를 상호작용효과로 정의한다. 이러한 규모효과, 기술효과, 상호작용효과는 위의 연립방정식에서 추정된 계수의 곱으로 표현할 수 있다. 이러한 일련의 과정을 수식으로 표현하면 식 (7)과 같다.

$$\eta_{E, FDI} = \frac{\partial \ln E}{\partial \ln Y} \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln FDI} + \frac{\partial \ln E}{\partial \ln \tau} \frac{\partial \ln \tau}{\partial \ln Y} \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln FDI} + \frac{\partial \ln E}{\partial \ln Y} \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln \tau} \frac{\partial \ln \tau}{\partial \ln Y} \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln FDI} \quad (7)$$

외국인직접투자, 경제성장, 환경규제의 관계분석: 규모효과와 기술효과를 중심으로

$$\begin{aligned}
 &= \alpha_1 \beta_3 + \alpha_3 \gamma_1 \beta_3 + \alpha_1 \beta_4 \gamma_1 \beta_3 \\
 &= \eta_{E,Y} \cdot \eta_{Y,FDI} + \eta_{E,\tau} \cdot \eta_{\tau,Y} \cdot \eta_{Y,FDI} + \eta_{E,Y} \cdot \eta_{Y,\tau} \cdot \eta_{\tau,Y} \cdot \eta_{Y,FDI} \\
 &\quad (+) \qquad \qquad \qquad (-) \qquad \qquad \qquad (?)
 \end{aligned}$$

식 (7)에서 η 는 탄력성을 의미하며 α , β , γ 는 각각 식 (4)~(6)에서 도출된 계수값이다. 먼저 $\alpha_1 \beta_3$ 는 경제성장으로 인한 규모효과를 의미하며 언급한 바와 같이 사전적으로는 정(+)의 값을 가질 것으로 예상할 수 있다. 반면 기술효과를 의미하는 $\alpha_3 \gamma_1 \beta_3$ 는 부(-)의 값이 예상된다. 마지막으로 상호작용효과 ($\alpha_1 \beta_4 \gamma_1 \beta_3$)는 노동자당 생산성과 환경규제변화의 상호인과관계를 보여주는 γ_1 , β_4 의 부호에 따라서 결정될 것이다. 따라서 세 가지 효과의 절대치 크기를 비교함으로써 외국인직접투자유입에 따른 환경성과의 순효과(net effect)를 도출할 수 있다.

IV. 실증분석

본 연구에서는 자료수집이 가능한 OECD 27개국을 대상으로 1990년~2004년까지의 15년 패널자료를 이용한다. 실증에 사용된 통계자료의 출처는 <표 1>과 같다. 먼저 오염물은 세 가지 대기오염물질(NO_x , CO, CO_2)이며 OECD Environmental Data Compendium 2007에서 수집하였다.¹⁰⁾

산출량 자료와 각국의 자본스톡은 Penn World Table의 자료를 활용하였다. 자본스톡은 Penn World Table의 신규투자데이터를 이용하여 영구재고법(perpetual inventory method)으로 직접 추정하였다.¹¹⁾ 다음으로 인구 및 노동

10) OECD는 1990년~2004년간 환경통계자료를 수록하고 있다.

11) 실증자료에 활용된 물적자본스톡은 영구재고법에 기초로 하여 계속되었다. 영구재고법은

〈표 1〉 분석에 사용한 자료와 출처

변 수		변수측정	출처(단위)
산출량 (Y)		노동자 1인당 생산량	Penn World Table(1,000\$)
오염물 (E)	질소산화물 이산화탄소 일산화탄소		OECD Environmental Compendium 2007(1,000톤)
노동비중 (ω)		고용인구/전체인구	OECD(%)
자본스톡 (x)		영구재고법 (perpetual inventory method)	Penn World Table(1,000\$)
외국인직접투자자본 (FDI)		외국인자본스톡/국내자본스톡	World Investment Report 2008(1,000\$)
2차 산업비중 (Ω)		2차 산업 생산량/국내총생산	OECD(%)
환경규제 (τ)		환경보호지출 (expenditure for environmental protection)	OECD Environmental Compendium 2007(1,000\$)
인구밀도 (Den)		인구/km ²	OECD
부패인식지수 (Corr)			World Bank

력(labor force) 자료는 OECD 통계를 이용하였으며 해당국가의 외국인직접투자는 세계투자보고서(World Investment Report, 2008)를 통하여 얻었다. 마지막으로 공직자 부패인식지수는 세계은행(World Bank)에서 제공된다. 그 외 금액지수는 모두 2000년 미국 달러(\$) 기준으로 불변화하여 사용하였다.

과거의 자본형성을 위한 지출을 누적하여 현재의 자본스톡을 추정하는 것이다. 초기자본스톡은 Young(1995)에 따라서 초기 신규투자자 초기 일정기간 동안의 신규투자자의 평균성장률을 사용하여 추정하였다.

$$K(1) = I(1)/(\delta + g)$$

단, $K(1)$: 제1기의 자본스톡, $I(1)$: 제1기의 신규투자, δ : 감가상각률, g : 초기 5년간 신규투자자의 연간성장률이다. 따라서 연속적인 자본스톡의 계산은 다음 식에 따른다.

$$K(t) = (1 - \delta)K(t-1) + I(t), \quad t = 2, \dots, T$$

외국인직접투자, 경제성장, 환경규제의 관계분석 : 규모효과와 기술효과를 중심으로

〈표 2〉 생산함수와 환경규제함수의 추정결과

	생산함수		환경규제함수	
	고정효과	확률효과	고정효과	확률효과
노동자 1인당 생산량 (Y)	-	-	2.038*** (0.279)	1.890*** (0.208)
환경규제 (τ)	1.173 (1.107)	1.012 (1.130)	-	-
자본 (x)	0.501*** (0.049)	0.465*** (0.043)	-	-
노동 (ω)	-5.336 (5.226)	-4.581 (5.367)	-	-
외국인직접투자 (FDI)	0.044*** (0.012)	0.047*** (0.011)	-	-
인구밀도 (Den)	-	-	-1.263** (0.518)	0.100* (0.059)
부패인식지수 ($Corr$)	-	-	0.211** (0.106)	0.095 (0.095)
상수항	7.585*** (2.865)	7.604*** (3.212)	-11.134*** (3.880)	-15.070*** (2.220)
R^2	0.6612	0.6730	0.1717	0.2306
F -통계량	135.62***		70.10***	
N	405		405	
Hausman Test	2.72		10.78*	

주 : *, **, ***는 각각 유의수준 10%, 5%, 1%에서 통계적으로 유의함.

()의 숫자는 표준오차를 의미함.

외국인직접투자에 따른 환경규제와 오염수준의 변화는 식 (4)~(6)의 연립방정식체계로 추정되었고 그 추정결과는 <표 2>, <표 3>에 각각 제시되어 있다. 이들 두 표에서 추정된 계수값을 이용하여 순효과로 측정한 결과는 <표 4>와 같다. 추정결과는 횡단면과 시계열자료가 포함된 패널자료임에도 t -통계량과 계수의 부호가 대체로 가설과 부합되게 나타났다. 먼저 <표 2>는 식 (4)와 식

(5)의 2SLS 추정결과이다. 언급한 바와 같이 상기의 연립방정식은 횡단면자료(cross section)와 시계열자료(time series)를 동시에 포함한 패널자료이다. 각 식에서 교란항 ε , μ , ν 에는 개별국가에 따라 관찰되지 않지만 고유한 개별 효과(ξ)와 개별 국가 및 연도에 따른 변화가 함께 포함된다. 이러한 패널자료를 분석함에 있어 교란항의 구조에 따라 고정효과모형(fixed effect model)과 확률효과모형(random effect model)으로 구분할 수 있다. 일반적으로 두 가지 모형 중 어떤 모형으로 추정하는 것이 타당한지의 여부는 하우스만 검정(Hausman test)을 통한다. 본 연구에서는 하우스만 검정의 결과를 제공하며 이를 바탕으로 서술한다.

<표 2>의 생산함수에서 가장 관심을 가지는 변수는 외국인직접투자이며 그 계수는 식 (5)의 β_3 이다. 고정효과모형과 확률효과모형의 추정결과 계수값은 각각 0.044, 0.047이며 모두 유의수준 1%에서 통계적으로 유의적이다. 즉, 외국인자본비율의 1% 증가는 0.044%(고정효과), 0.047%(확률효과)의 경제성장효과를 유발하고 있다.¹²⁾ 다음으로 노동자당 자본스톡의 계수는 정(+)¹²⁾의 값을 가지며 역시 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하게 추정되었다. 그러나 환경규제강도의 대리변수(proxy variable)로 사용된 노동자 1인당 환경보호지출은 고정효과모형과 확률효과모형 모두에서 정(+)¹²⁾의 계수값을 보이지만 통계적 유의성은 보여주지 못하였다. β_4 는 앞서 언급된 상호작용효과를 계측하는데 필요한 계수이다. 그러나 이 계수가 통계적 유의성을 보여주지 못하므로 이후의 논의는 규모효과와 기술효과에 집중하고자 한다.

다음으로 환경규제함수의 추정결과 노동자 1인당 생산량 증가로 인한 환경규제강화의 탄력성이 2.038(고정효과), 1.890(확률효과)으로 계측되었고 유의수준 1%에서 각각 통계적 유의성을 보인다. 즉, 경제규모의 확대가 환경규제의 강화압력으로 작용하는 것을 확인할 수 있다.¹³⁾ 다음으로 정부조직의 부패인식지수

12) 생산함수의 경우 하우스만 검정(Hausman test)의 결과가 확률효과모형이 더 적합함을 보이고 있기 때문에 이후의 논의는 확률효과모형의 계수값을 중심으로 진행한다($\eta_{Y, FDI} = 0.047$).

외국인직접투자, 경제성장, 환경규제의 관계분석: 규모효과와 기술효과를 중심으로

〈표 3〉 오염배출량함수의 추정결과

	대기오염배출량					
	NO _x		CO		CO ₂	
	고정효과	확률효과	고정효과	확률효과	고정효과	확률효과
노동자 1인당 생산량 (Y)	0.209** (0.105)	0.254** (0.099)	-0.078 (0.147)	0.028 (0.140)	0.341*** (0.108)	0.365*** (0.099)
2차산업비중 (Ω)	0.419*** (0.071)	0.379*** (0.070)	0.782*** (0.100)	0.691*** (0.099)	0.352*** (0.073)	0.323*** (0.070)
환경규제수준 (τ)	-0.047 (0.031)	-0.050* (0.030)	-0.081* (0.043)	-0.082* (0.043)	-0.009 (0.032)	-0.007 (0.031)
상수항	-4.059*** (1.134)	-4.594*** (1.068)	0.856 (1.595)	-0.443 (1.503)	-0.028** (1.169)	-0.351 (1.058)
R ²	0.5686	0.5682	0.7480	0.7472	0.1495	0.1491
Hausman Test	1.31		2.44		2.74	
F-통계량	27.22***		249.62***		184.21***	
N	405					

주 : *, **, ***는 각각 유의수준 10%, 5%, 1%에서 통계적으로 유의함.

()의 숫자는 표준오차를 의미함.

는 환경규제강도와 정(+)의 관계이며 고정효과모형의 결과에서만 통계적 유의성을 보인다. 즉, 상대적으로 청렴한 정부조직을 유지하는 국가에서 환경규제강도가 높다는 것을 의미한다.

〈표 3〉은 오염배출량함수를 추정한 것으로 세 가지 대기오염물을 종속변수로 하여 회귀추정한 결과이다. 대체적으로 높은 결정계수(R²)값을 보였고 F-검정을 통한 모형의 적합성에서도 통계적 유의성을 보여주고 있다. 하우스만 검정결과 세 방정식 모두에서 확률효과모형이 더 적합한 것으로 나타났기 때문에

13) 환경규제함수의 경우 하우스만 검정(Hausman test) 결과 유의수준 10%에서 고정효과모형을 지지하고 있다. 따라서 이후의 논의는 고정효과모형의 계수값을 중심으로 진행한다.
($\eta_{\tau, Y} = 2.038$)

이후의 논의는 확률효과모형을 기준으로 진행한다.

<표 3>에서 가장 관심을 끄는 계수는 식 (4)에서 노동자 1인당 생산량변화에 따른 오염배출량의 변화를 의미하는 α_1 과 환경규제강화로 인한 오염배출량 변화를 의미하는 α_3 이다. 이 때 각각의 탄력성은 $\eta_{E,Y}$, $\eta_{E,t}$ 으로 표현된다. 먼저 NO_x 와 CO_2 는 경제규모의 확대가 배출량의 증가를 가져오고 각각 유의수준 5%와 1%에서 통계적 유의성을 보인다. 이들의 탄력성 $\eta_{E,Y}$ 의 값은 각각 0.254(NO_x), 0.365(CO_2)로 계측되었다. 반면 CO 의 경우에는 노동자 1인당 생산량의 증가가 배출량의 증가로 귀결되지 않음을 확인할 수 있었다. 이는 CO 가 탄소화합물의 불완전연소에 의해 다량 발생한다는 점을 감안한다면 노후장비교체 및 환경기술발전 등으로 인한 연료효율성 증대가 CO 가 비례적으로 증가하지 않는 원인일 것으로 판단된다.

다음으로 환경규제변수는 세 가지 대기오염배출량과 부(-)의 관계를 보인다. $\text{NO}_x(-0.050)$ 과 $\text{CO}(-0.082)$ 는 유의수준 10%에서 통계적 유의성을 보이고 있으나 $\text{CO}_2(-0.007)$ 에서는 통계적 유의성이 나타나지 않았다. 즉, NO_x 와 CO 를 기준으로 환경규제강화로 인한 배출량 억제효과를 확인할 수 있었다. 대기오염물질 중에서 국부오염(local pollution)의 특징을 가지는 NO_x 의 경우 국가별로 적용되는 환경규제에 더욱 민감하게 반응한 결과로 판단된다.¹⁴⁾ 또한 본 연구에서 환경규제수준의 대리변수로 사용된 오염저감지출이 주로 산업의 생산 과정과 관련된 변수이기 때문에 그 과정에서 주로 발생하는 NO_x 에 대한 억제효과가 인간 활동 그 자체에서 주로 발생하는 CO_2 에 비해 더 크게 나타난 것으로 판단된다. 또한 오염물질로 인식되지 않는 CO_2 가 가지는 광역오염(global pollution)적 성격으로 인해 적절한 환경규제가 그동안 적용되지 못한 결과로도 생각할 수 있다. 다음으로 산업의 구조적 특징을 설명하기 위해 포함된 2차 산업의 비중은 모든 방정식에서 종속변수와 정(+)의 관계를 보이며 유의수준

14) CO_2 와 같은 광역적 오염물질의 경우 국가별 경제성장의 단계에 따라서 저감노력이 차이가 나고 국가단위의 환경규제가 적절히 적용되지 못하였다.

외국인직접투자, 경제성장, 환경규제의 관계분석: 규모효과와 기술효과를 중심으로

〈표 4〉 오염배출량의 순효과 추정결과

	규모효과(A)	기술효과(B)	순효과(A+B)
NO _x	0.0119*	-0.0048*	0.0071*
CO	0.0013	-0.0079*	-0.0065
CO ₂	0.0172*	-0.0007	0.0165

주 : *는 통계적 유의성을 보이는 계수를 의미함.

1%에서 통계적 유의성을 보여주고 있다. 그러므로 OECD 국가의 경우 2차 산업의 비중이 높은 국가일수록 오염배출량의 수준도 높다고 볼 수 있다.

식 (7)을 바탕으로 <표 2>와 <표 3>에서 나타난 각 계수값을 활용하여 외국인직접투자유입으로 인한 환경성과의 순효과를 분석할 수 있는데 그 결과는 <표 4>와 같다. 여기서 규모효과와 기술효과는 각각 $\alpha_1\beta_3$, $\alpha_3\beta_3\gamma_1$ 이며 탄력성으로 표현하면 $\eta_{E,Y} \cdot \eta_{Y,FDI}$, $\eta_{E,\tau} \cdot \eta_{\tau,Y} \cdot \eta_{Y,FDI}$ 이다.¹⁵⁾ 언급한 바와 같이 $\alpha_1\beta_3$ 는 경제성장으로 인한 규모효과를 의미하며 일반적으로 정(+)^{의 값으로} 예상되지만 기술효과를 의미하는 $\alpha_3\beta_3\gamma_1$ 는 부(-)^{의 값이} 예상된다.

총 세 가지의 대기오염 데이터를 활용한 분석결과, 규모효과(A)와 기술효과(B)는 각각 정(+)^과 부(-)^{의 값으로} 추정되었다. 이는 일반적으로 기대된 부호와 동일하다. 규모효과의 크기는 CO₂>NO_x>CO의 순서이고 기술효과는 CO>NO_x>CO₂의 순서로 나타났다. 언급한 바와 같이 인간의 활동 그 자체에서 주로 발생하는 CO₂는 오염물질로서 인식되지 않았기에 이에 대한 법적규제가 적절히 적용되지 못하였다. 따라서 오염물질로서 국부오염의 특징을 가진 NO_x에 비해 기술효과의 크기가 작게 나타난 것으로 판단된다.

<표 4>의 순효과(A+B)에서 확인할 수 있듯이 NO_x, CO₂는 외국인직접투자 유입에 따른 오염배출량의 순효과가 정(+)^{의 값을} 보이고 있는 반면 CO는 부

15) 상호작용효과는 $\alpha_1\beta_4\gamma_1\beta_3$ 이며 탄력성으로 표현하면 $\eta_{E,Y} \cdot \eta_{Y,\tau} \cdot \eta_{\tau,Y} \cdot \eta_{Y,FDI}$ 이다.

(-)의 값으로 나타났다. 즉, NO_x, CO₂는 규모효과가 기술효과에 비해 더 큰 것으로 계측된 반면 CO는 기술효과가 규모효과에 비해 더 큰 값을 보인다. 이는 CO의 경우 다른 오염물에 비해 경제규모의 확대에 의한 배출량의 증가가 매우 작은 동시에 기술효과는 매우 크기 때문이다. 다음으로 순효과의 크기는 CO₂(0.0165)가 NO_x(0.0071)보다 더 크게 계측되었으며 이는 오염의 규모탄력성과 오염의 규제탄력성의 계수값의 격차가 CO₂에서 가장 크기 때문이다.¹⁶⁾

<표 4>의 결과를 종합해 본다면, 환경보호를 위한 국제사회의 지속적인 노력에도 불구하고 환경규제의 강화속도가 경제의 성장속도를 따라잡지 못하고 있으며, 그 결과 국제자본유입을 통한 경제성장이 오염물과 정(+)의 관계를 보이는 것으로 나타났다.¹⁷⁾ 이는 Antweiler *et al.*(2001)가 세계 43개국 108개 도시(290곳의 관찰지점)의 SO₂배출량 데이터(Global Environmental Monitoring System : GEMS)를 이용하여 분석한 결과와 유사하다. 이들도 추가적인 자본축적이 1% 발생할 때 SO₂의 배출량이 0.61% 증가한다는 실증결과를 제공하고 있다.

16) 앞서 언급된 상호작용효과를 고려하여 외국자본유입에 따른 환경성과를 계측하면 다음과 같다.

본문의 연구결과와 비교해서 계수값의 크기를 기준으로 큰 차이가 없음을 확인할 수 있다.

	규모효과(A)	기술효과(B)	상호작용효과(C)	순효과(A+B+C)
NO _x	0.0119	-0.0048	0.0246	0.0318
CO	0.0013	-0.0079	0.0027	-0.0038
CO ₂	0.0172	-0.0007	0.0354	0.0519

17) 본 연구에서 환경규제수준의 대리변수로 사용된 노동자당 오염저감지출은 OECD를 기준으로 했을 때 1990년 이후 그 증가속도가 상당히 둔화되는 경향을 보인다. 이는 경제성장속도와의 격차가 계속해서 커지고 있음을 의미한다. 표본기간 이전에 이미 환경보호를 위한 대규모 자본투자가 이루어졌다는 점을 감안하더라도 그 격차는 지속적으로 벌어지고 있는 것을 확인할 수 있었다.

V. 결 론

본 연구는 내생적 환경정책결정모형에 기초하여 외국인 직접투자 유입이 경제성장과 환경규제에 미치는 영향과 이들간의 관계를 실증적으로 살펴보았다. OECD 27개국의 1990년~2004년 패널자료를 대상으로 3개의 연립방정식(오염 배출함수, 생산함수, 환경규제함수)을 설정한 뒤, 외국인직접투자유입으로 인한 규모효과(scale effect)와 기술효과(technique effect)의 크기를 2단계 최소제곱 추정방식(2-stage least square method)을 적용하여 실증분석하였다. 실증결과에 의하면 외국인자본비율의 1% 증가는 0.044%(고정효과), 0.047%(확률효과)의 경제성장효과를 유발하였으며, 노동자 1인당 생산량의 1% 증가는 2.038%(고정효과), 1.890%(확률효과)의 환경규제강화를 유도하는 것으로 계속되었다. 그러나 생산 과정에 있어 강력한 환경규제가 기술혁신의 유인으로 작용한다는 포터의 가설(Porter's theory)을 지지할 만한 실증결과는 보여주지 못하였다. 또한 2개의 대기오염물질(NO_x , CO_2)을 기준으로 규모효과(0.0119, 0.0172)가 기술효과(-0.0048, -0.0007)보다 크게 추정되었다.

실증결과에 기초한 정책적 시사점은 다음과 같다. 첫째, 외국인직접투자는 유입국에 경제성장에 정(+)의 영향을 미친다. 둘째, 경제성장은 환경규제를 강화시키지만, 정책당국에 의한 저감압력이 비용절감을 위한 기술혁신의 유인으로 작용하지는 못하였다. 즉, 생산자의 기술혁신을 자극할 수 있는 환경정책의 시행이 필요한 것으로 보인다. 셋째, 2개의 대기오염물질(NO_x , CO_2)을 기준으로 오염의 성장탄력성이 오염의 환경규제탄력성보다 더 큰 값을 가지는 것으로 추정되었다. 즉, 환경규제의 강화속도가 경제성장의 속도를 따라잡지 못하고 있으므로 향후 환경보호를 위한 보다 적극적인 공공지출의 증액이 필요한 것으로 보인다.

본 연구는 외국인직접투자의 환경성과에 관해 정량적 분석을 시도한 점에서

의의가 있으나 다음과 같은 한계점을 지닌다. 첫째, 국제적 오염에 관한 수집 가능한 통계자료가 미흡하여 OECD 국가의 3개 대기오염물질만을 기준으로 분석하였다. 둘째, 환경규제강도로 인한 생산량 변화의 통계적 유의성을 찾지 못했으며 이는 환경규제를 표현하는 보다 명확한 변수를 활용하여 분석할 여지를 보인다. 셋째, 본 연구에서는 외국인직접투자의 환경성과를 세 가지의 흐름으로만 분석하였으나 보다 복잡한 인과관계를 설명하지 못한 한계가 있다.

◎ 참고 문헌 ◎

1. 강한균, “인적자본과 외국인직접투자의 상호작용이 한국경제성장에 미치는 효과”, 「무역학회지」, 제27권 제3호, 2002, pp. 265~284.
2. 김광옥 · 강상목, “환경효율과 국제무역 : 환경쿠즈네츠 곡선과 오염피난처 가설 연구”, 「자원 · 환경경제연구」, 제16권 제3호, 2007, pp. 511~544.
3. 김정인 · 오정희, “한국의 환경쿠즈네츠 곡선에 관한 고찰”, 「통계연구」, 제10권 제1호, 2005, pp. 119~144.
4. 김지욱, “확률계수모형을 이용한 수도권지역의 환경쿠즈네츠가설에 관한 재고찰”, 「자원 · 환경경제연구」, 제11권 제3호, 2002, pp. 377~396.
5. Antweiler, W., Copeland, B. R. and M. S. Taylor, “Is Free Trade Good for the Environment?,” *American Literature Review*, 91(4), 2001, pp. 877~908.
6. Balasubramanyam, V. N., Salisu, M. and D. Sapsford, “Foreign Direct Investment and Growth in EP and IS Countries,” *The Economic Journal*, 106(434), 1996, pp. 92~105.
7. Borensztein, E., Gregorio, J. D. and J. W. Lee, “How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth,” *Journal of International Economics*, 45, 1998, pp. 115~135.
8. Cole, M. A., “Trade, the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve : Examining the Linkages,” *Ecological Economics*, 48(1), 2004, pp. 71~81.
9. _____ and J. R. Elliott, “Determining the Trade Environment Composition Effect : The Role of Capital, Labor, and Environmental Regulations,” *Journal of Environmental*

외국인직접투자, 경제성장, 환경규제의 관계분석 : 규모효과와 기술효과를 중심으로

Economics and Management, 46(3), 2003, pp. 363~383.

10. _____, "FDI and the Capital Intensity of Dirty Sectors : A Missing Pieces of Pollution Haven Puzzle," *Review of Development Economics*, 9(4), 2005, pp. 530~548.
11. Copeland, B. R. and M. S. Taylor, *Trade and the Environment : Theory and Evidence*, Princeton University Press, 2003.
12. Cropper, M. and C. Griffith, "The Interaction of Population Growth and Environmental Quality," *American Economic Association Papers and Proceeding*, 1994, pp. 250~254.
13. Dean, J. M., "Does Trade Liberalization Harm the Environment? A New Test," *Canadian Journal of Economics*, 35(4), 2002, pp. 819~842.
14. Fredriksson, P. G., List, J. A. and D. L. Millimet, "Bureaucratic Corruption, Environmental Policy and Inbound US FDI : The Theory and Evidence," *Journal of Public Economics*, 87, 2003, pp. 1407~1430.
15. Grossman, G. M. and A. B. Krueger, "Environmental Impact of a North American Free Trade Agreement," MIT press, Cambridge, MA., 1991.
16. _____, "Economic Growth and Environment," *Quarterly Journal of Economics*, 110, 1995, pp. 353~377.
17. Janicke, M., Binder, M. and H. Monch, "'Dirty Industries' : Patterns of Change in Industrial Countries," *Environmental and Resource Economics*, 9(4), 1997, pp. 467~491.
18. Kellenberg, D. K., "A Reexamination of the Role of Income for the Trade and Environment Debate," *Ecological Economics*, 68, 2008, pp. 106~115.
19. Low, P. and A. Yeats, "Do 'Dirty' Industries Migrate?, International Trade and Environment," World Bank, 1992.
20. Makki, S. and A. Somwaru, "Impact of Foreign Direct Investment and Trade on Economic Growth : Evidence from Developing Countries," *American Journal of Agricultural Economics*, 86(3), 2004, pp. 795~801.
21. Selden, T. and D. Song, "Environmental Quality and Development : Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emission?, *Environmental Economics Management*," 27, 1994, pp. 147~162.

22. Shafik, N. and S. Bandyopadhyay, "Economic Growth and Environmental Quality : Time Series and Cross Countries Evidence," World Bank, World Bank Policy Research Working Paper, 904, 1992.
23. Shiva, M. and A. Somwaru, "Impact of Foreign Direct Investment and Trade on Economic Growth : Evidence from Developing Countries," *American Journal of Agricultural Economics*, 86(3), 2004, pp. 795 ~ 801.
24. Taskin, F. and O. Zaim, "The Role of International Trade on Environmental Efficiency : A DEA Approach," *Economic Modelling*, 18, 2001, pp. 1 ~ 17.
25. Tobey, J., "The Effect of Domestic Environmental Policies on Patterns of World Trade," *Kyklos*, 43(2), 1990, pp. 191 ~ 209.
26. Wheeler, D., "Racing to the Bottom? Foreign Investment and Air pollution in Developing Countries," *Journal of Environment & Development*, 10(3), 2001, pp. 225 ~ 245.
27. Xu, X. and L. Song, "Regional Cooperation and the Environment : Do 'Dirty' Industries Migrate?," *Review of World Economics*, 136(1), 2000, pp. 137 ~ 157.
28. Young, Alwin, "The Tyranny of Numbers : Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience," *Quarterly Journal of Economics*, 110, 1995, pp. 641 ~ 680.
29. Zhang, K. H., "Does Foreign Direct Investment Promote Economic Growth? Evidence from East Asia and Latin America," *Contemporary Economic Policy*, 19(2), 2001, pp. 175 ~ 185.

접수일(2009년 7월 21일), 수정일(2009년 9월 7일), 게재확정일(2009년 9월 10일)

외국인직접투자, 경제성장, 환경규제의 관계분석 :
규모효과와 기술효과를 중심으로

김광욱 · 강상목

본 연구는 목적은 내생적 환경정책모형(endogenous environmental policy)에 기초하여 외국인직접투자(foreign direct investment), 경제성장, 환경규제의 상호관계를 실증적으로 분석하는 것이다. 외국인자본비율의 1% 증가는 0.044%(고정효과), 0.047%(확률효과)의 경제성장효과를 유발하였으며, 노동자 1인당 생산량의 1% 증가는 2.038%(고정효과), 1.890%(확률효과)의 환경규제강화를 유도하는 것으로 계측되었다. 그러나 생산 과정에 있어 강력한 환경규제가 기술혁신의 유인으로 작용한다는 포터의 가설(Porter's theory)을 지지할 만한 실증결과는 보여주지 못하였다. 또한 2개의 대기오염물질(NO_x , CO_2)을 기준으로 규모효과(0.0119, 0.0172)가 기술효과(-0.0048, -0.0007)보다 크게 추정되었다. 이는 국제사회의 꾸준한 노력에도 불구하고 더욱 적극적인 환경보호를 위해 각국의 공공지출액을 증액시킬 필요성이 있음을 의미한다.

주제어 : 외국인직접투자, 환경규제, 규모효과, 기술효과

The Linkage of Foreign Direct Investment,
Economic Growth, and Environmental Regulations :
Scale Effect and Technique Effect

KwangUk Kim and SangMok Kang

The purpose of this paper is to estimate the impact of foreign direct investment on environmental performance for 27 OECD countries using endogenous environmental policy model. The empirical test shows that with 1% increase in the ratio of inflow stock of foreign direct investment over domestic capital stock, emission on NO_x and CO₂ will increase by 0.0071%(NO_x) and 0.0165%(CO₂) and 1% increase in the ratio of foreign capital stock induces 0.044%(fixed effect) and 0.047%(random effect) of economic growth. 1% increase of per labor total output increases 2.038% (fixed effect) or 1.890%(random effect) in reinforcement of environmental regulation. However, we could not confirm the Porter's hypothesis that the more strong environmental regulation leads technical innovation. The scale effects (0.0119, 0.0172) are estimated higher than the technical effects (-0.0048, -0.0007) in two pollutants (NO_x, CO₂). It implies that each country needs to increase pollution abatement and control expenditure more aggressively to protect environment.

Keywords : foreign direct investment, environmental regulation,
scale effect, technique effect