
녹색기술개발의 비용과 혁신성과에 관한 연구 : 중소기업 생산환경혁신 활동을 중심으로*

박재민** · 김선우***

<목 차>

- I. 서 론
- II. 이론적 배경
- III. 분석모형
- IV. 실증분석
- V. 요약 및 결론

국문초록 : 정부는 지난 2008년 8월 새로운 국가 발전 패러다임으로 ‘저탄소 녹색성장’을 제안한 바 있다. 이 전략의 골자는 저탄소 사회의 구현과 새로운 성장동력을 동시에 확보한다는 것이다. 하지만 전통적으로 많은 학자들은 두 목적이 서로 상충되는 것으로 인식해 왔다. 다시 말해 녹색전략은 환경규제를 강화하게 되고 이것은 기업의 생산비용을 증대시키게 된다는 것이다. 그러나 포터를 비롯한 일단의 학자들은 이것을 근거가 부족하거나 지나치게 정태적인 분석의 결과로 보았다. 또 이들은 적절한 형태의 환경규제는 기술혁신을 유도함으로써 단기적 비용을 상쇄하는 효과를 나타낼 수 있다고 주장하였다. 이들 논쟁에 관해 많은 선행연구가 있지만 실증연구는 대단히 부족한 것이 사실이다. 본 논문은 환경관리를 위한 정부 정책과 기업의 혁신 활동이 어떤 여건에서 기업의 기술혁신을 유도할 수 있는지를 탐색하고자 하였다. 분석 결과, 기업의 녹색경영전략에 따라 경영성과에 차이가 있는 것으로 나타

* 유익한 논평을 해 주신 익명의 두 심사자들에게 감사드린다. 이 논문은 2009학년도 건국대학교 학술진흥연구비 지원에 의한 논문이다. 이 논문의 초고는 ‘2010년 경제학 공동학술대회 (2010.2)’에서 발표된 바 있다.

** 건국대학교 기술경영학과 교수 (jpark@konkuk.ac.kr)

*** 중소기업연구원 연구위원 (kimsw@kosbi.re.kr)

났다. 특히 외부 규제에 대한 대응정도나 내부 녹색경영 의지가 높을수록 기술성, 수익성, 성장성 등이 커지는 경향을 확인할 수 있었다. 그리고 국제 환경규제나 기후변화협약에 대해 기업이 처한 여건 역시 기술과 경영 두 측면에서 경영성과에 영향을 미치는 것으로 나타남으로써 기술혁신활동과 환경규제 그리고 경영성과 간의 상관성을 확인할 수 있었다.

주제어 : 녹색성장전략, 포터가설, 환경비용, 기술혁신, 확산효과

**An Analysis on the Costs and Outcomes of
Green Technology Innovation :
Focusing on Production Innovation Activities
in Manufacturing SMEs in Korea**

Jaemin Park · Sunwoo Kim

Abstract : When assessing environmental or other regulatory programs, economists and other policy analysts have traditionally used the approach that consists of comparing the benefits from regulation with the costs that must be borne to capture these benefits. The vast majority of economic analysis of regulation was based upon the assumption that regulations increase production costs. Porter had disputed this seemingly straightforward claim. In his view, economists had failed to incorporate the capacity of stringent regulations to induce innovation into their analysis. However, at the same time, the hypothesis had been criticized by economists. This study analyzed the determinants of innovation performances as well as activities of small and medium manufacturers, based on a recently held survey among mainly manufacturing SMEs in Korea. In particular, this study took the level of innovation activities, the strength of environmental regulations, and moreover the impediment that the company went through as factors. In addition, the characteristics of innovative SMEs were compared with the other counterparts. The empirical analysis revealed that the level of environmental awareness, existence of innovative activities, characteristics of firms, and moreover the innovation types are the most important determinants of SMEs' innovation performance both in technology as well as in economic perspective.

Key Words : Green Strategy, Porter Hypothesis, Environmental Cost, Technology Innovation, Spillover Effects

I. 서론

정부는 지난 2008년 8월 새로운 국가 발전 패러다임으로 ‘저탄소 녹색성장’을 제안한 바 있다. 그 이후 2009년 1월에는 ‘녹색기술 연구개발 종합대책(안)’을 발표하였고, ‘저탄소 녹색성장기본법’과 ‘녹색성장 국가전략 및 5개년 계획’을 제정·수립하였다. 이들 정책의 주요 골자는 저탄소 사회의 구현과 새로운 성장동력의 확보에 있다. 그러나 간과되어서는 안 될 것은 이것이 기후변화와 환경훼손을 줄이는 동시에 녹색기술을 통한 경제 성장을 강조하고 있다는 점이다. 즉, 녹색성장이란 경제성장과 환경의 반비례 관계가 아닌 환경이 성장을 주도하고, 성장이 환경을 보호하는 선순환효과를 창출할 수 있음을 가정하고 있다.

하지만 전통적으로 많은 경제학자들은 녹색전략은 환경 문제를 해결하기 위한 비용을 수반하는 것으로 생산성 증대나 성장과는 상충되는 것으로 인식해 왔다(Hazilla and Kopp, 1989; Jorgenson and Wilcoxon, 1992; Oates et al., 1993; Palmer et al., 1995). 다시 말해 녹색전략은 환경규제를 강화하게 되고 이것은 생산비용을 증대시키게 된다는 것이다. 그러나 일단의 다른 학자들은 이것을 근거가 부족하거나 지나치게 정태적인 분석의 결과로 보았다(Ashford, Ayers, and Stone, 1985; Repetto, 1992; Rothwell, 1992; Porter and van der Linde, 1995). 이들은 적절한 형태의 환경규제는 기술혁신¹⁾을 유도함으로써 단기적 비용을 상쇄하는 효과를 나타낼 수 있다고 주장하였다. 특히 Porter (1995)는 가장 높은 수준의 환경규제를 받고 있는 미국의 산업들이 국제 경쟁력이 가장 높은 산업들이라는 측면을 지적한 바 있다. 그리고 환경규제가 비교적 높은 구미 선진국들에서 여전히 높은 생산성 증가를 확인할 수 있으며, 오염 배출을 줄이고 에너지 효율성을 높임으로써 비용 절감과 수익 창출을 이룩한 개별 기업의 사례는 드물지 않다고 하였다. 즉, 녹색전략 혹은 그 과정으로 나타날 수 있는 보다 강한 환경규제가 기술혁신을 유도하고, 이것이 ‘녹색비용’²⁾을 상쇄하는 생산성 효과, 즉 혁신차감효과(innovation offset)를 유도할 수 있다는 점을 대부분의 경제학자가 간과했다는 주장 역시 설득력이

1) 이 때 기술혁신은 Oslo Manual이 말하는 4가지 혁신활동을 모두 포함하는 것으로 보아야 할 것이다. 즉, 제품혁신이나 공정혁신을 통해 오염물질의 배출을 줄이거나 에너지 효율성을 높이는 과정은 물론 마케팅이나 조직혁신을 통해 경영의 효율성을 높이거나 청정제품의 사용을 도모하는 등을 모두 포함한다고 하겠다.

2) 녹색전략의 추진 과정에서 발생하는 비용으로 주로 기업의 생산과정에 관련된 직접적 비용(생산설비, 오염방지시설 개선 등)과 기술혁신투자와 같은 간접적 비용을 모두 포함한다고 보았다.

있다고 하겠다.

이 같은 관점에서 본 연구에서는 이 같은 소위 ‘포터가설(Porter Hypothesis)’을 둘러싼 논쟁을 재조망하고, 두 논쟁의 가능성을 실증분석을 통해 접근하고자 한다. 특히 본 연구에서는 환경관리를 위한 정부 정책과 기업의 혁신 활동이 어떤 여건에서 기업의 기술혁신을 유도할 수 있는지를 탐색하고자 하였다. 이를 위해 기업의 생산함수를 바탕으로 이론적 모형을 전개하고, 최근 이루어진 중소기업 대상의 생산환경 혁신에 관한 설문조사(중소기업연구원, 2009)를 활용하여 녹색성장의 조건과 가능성을 평가하고자 한다. 그리고 분석 결과를 바탕으로 녹색성장을 효과적으로 추진하기 위한 정책함의를 제안하고자 하였다.

II. 이론적 배경³⁾

앞서 논의한 바와 같이 주류 경제학자들과 정책전문가들은 녹색전략이 오염방지 시설 혹은 새로운 생산공정의 도입을 필요로 하게 되어 생산비용을 증대시킬 뿐 아니라 이 같은 비용을 조달하기 위해 수익성 있는 다른 사업에 대한 투자를 위축시킬 수 있기 때문에 생산성 향상을 억제할 수 있다고 보아왔다. 비록 Palmer et al.(1995) 등은 몇 가지 측면에서 Porter의 지적에 동의하였지만 전적으로 ‘포터가설(Porter Hypothesis)’에 동의한 것은 아니었다. 예를 들어, Porter의 지적처럼 환경규제의 비용이 처음 예상되었던 바와 비교해 크지 않았고,⁴⁾ 오염 배출을 저감시키기 위한 노력은 일부 사례에서처럼 보다 효율적인 생산기술, 즉 제품과 공정에서의 혁신을 유도하기도 했다. 그러나 여전히 이들은 이 사실만으로 포터가설의 요지, 즉 ‘강화된 규제의 제약(regulation stringency)이 기업들의 혁신을 촉진시키고 장기적으로 경쟁력을 강화할 수 있다’는 점에 대해 동의한 것은 아니었다. 그리고 이 같은 시각은 국제무역, 투자, 산업입지, 생산성, 경제성장 등에 관한 많은 연구에서 폭넓게 반영되어 왔다(Tobey, 1990; Jorgenson and Wilcoxon, 1990; Rutledge and Vogan, 1994; Zamparutti and Klavens, 1993; van der Linde, 1993; Gallop and Roberts, 1993; Han and Braden, 1996; Reinhardt, 1999; 한기주, 2000).

3) 이 내용은 Park(2001)의 논의를 참고하였다.

4) 이것은 기술혁신의 속도가 많은 학자들의 예상보다 빨랐다는데 기인한다. 환경규제나 오염배출이 적은 기술의 개발이 비교적 적은 비용으로 달성할 수 있었고, 결과적으로 주류학자들과 정책담당자들이 주장한 것에 비해 기업의 생산성에는 큰 영향을 미치지 않았다.

이 같이 언뜻 분명하고 대단히 설득력이 높아 보이는 이론에 대해 1980년대 중반부터 일단의 학자들은 녹색전략, 예를 들어 최근 정부가 제안한 저탄소 사회의 구현과 같은 노력이 장기적으로 기업으로 하여금 오염 물질의 배출이 낮은 새로운 기술의 개발과 도입을 유도함으로써 장기적으로 기업의 경쟁력을 강화할 수 있다는 주장을 제기하였다 (Porter and Van der Linde, 1995; Jaffe and Palmer, 1995; Ulph, 1994).⁵⁾ 특히 이들은 보다 강한 환경규제가 생산비용의 증가를 야기했다는 실증적 결과를 확인하지 못하였다고 하였다. 그러나 Palmer, Oates and Portny(1995) 등의 경우 환경규제로 인해 시발된 기술혁신이 경쟁력을 강화시키는 것은 일부 기업에 불과하며 포터가 주장하는 혁신효과로 인한 비용상쇄(innovation offset)도 일반적인 상황이 아니라고 보았다. 특히 이들은 자국의 환경기준을 상대적으로 낮게 유지함으로써 생산단가를 낮추고 국제경쟁력을 갖게 하는 경우가 더 현실적으로 타당하다고 보았다.

Ⅲ. 분석모형

앞서 논의한 바와 같이 주류 경제학자들과 정책전문가들은 녹색전략이 보다 높은 기능의 오염방지 시설이나 새로운 생산공정의 도입을 요구하게 되어 생산비용을 높인다고 보았다. 반면 포터이론에서는 새로운 규제의 충격은 상품과 공정을 혁신하고자 하는 방향으로 기업의 투자를 유도하고, 이 과정을 통해 장기적으로 보다 환경친화적이고 동시에 높은 생산성을 구현하게 된다고 주장하였다.

그 동안 여러 연구들은 후자의 주장을 포터가설에 기반하여 설명하거나 실증적으로 확인하기 위해 노력한 바 있다. 그러나 이 같은 노력은 대체로 성공적이지는 못하였다. 다만 대체로 이들 두 집단의 연구자들이 동의한 것은 환경규제가 기술혁신을 유인하는 과정에서 세 가지의 문제점이 존재한다는 것이다. 그 중 첫 번째는 기술혁신이 가지는

5) 여기서 한 가지 유의해야 할 것은 최근 정부가 주장한 녹색성장과 포터가설을 둘러싼 논쟁은 다소 다른 측면도 있다는 점이다. 즉, 전자의 경우 녹색산업을 신성장동력으로 확보함으로써 전통기업에서 발생될 수 있는 규제의 비용을 상쇄하는 국민경제적인 효과를 볼 수 있다는 점이 강조되고 있는 반면 포터가설의 논쟁에서는 전통산업조차 혁신기술의 도입을 통해 비용을 상쇄하는 생산성을 확보할 수 있으나 논쟁의 본질이 있다고 하겠다. 만일 포터가설의 주장이 사실이라면 전자는 달성될 가능성이 대단히 높다. 그러나 그 반대의 관계는 확인할 수 없다는 점에서 포터가설이 보다 본질적인 논쟁이라고 보여진다.

긍정적인 외부성이다. 일반적으로 기술혁신은 공공재의 성격을 가지고 있으며 유출효과(spillover effect)를 통해 사회 전체에 확산되어 경제적 후생을 증진시킨다. 하지만 기술혁신에 성공한 기업입장에서는 성과나 이득을 전유(appropriate)하거나 충분히 보상받지 못하기 때문에 경제적 유인이 미흡하여 사회 전체적으로 적정수준의 기술혁신이 이루어지지 못할 수 있다는 점이다(이미홍, 2002; 윤우진, 2009; Kalt, 1988; Environmental Law Institute, 1999). 두 번째는 기업 내부에서 경영자가 미처 발견하지 못한 혁신의 기회가 있을 수 있고, 그것이 외부의 영향에 의해 발견될 수도 있다는 점⁶⁾, 그리고 세 번째는 직접규제보다는 경제적 인센티브가 혁신을 일으킬 확률이 높다는 것, 그리고 기업이 규제에 어떻게 대응하는가 혹은 어떤 혁신 태도를 보이는가가 성과 차이로 나타날 수 있다는 점 등이다(Jaffe and Palmer, 1995).

본 연구에서는 이 같은 점에 착안하여 환경규제와 기술혁신효과에 대한 분석모형을 도출하고자 한다. 여기서 기업은 전통적인 생산방식과 기술혁신형 생산방식 중 이윤을 극대화하는 전략을 선택한다고 가정하자.⁷⁾ 이 때 전통적인 생산방식은 기술혁신을 위해 어떤 비용도 지불할 필요가 없으며, 생산과정에서 에너지를 일정 비율에 따라 투입재로 사용한다고 하였다. 반면 녹색기술형 생산방식을 선택할 경우 기업은 녹색기술에 대한 R&D와 녹색경영을 위해 일정한 투자를 필요로 하게 된다. 그러나 이 같은 기술 및 경영 혁신을 통해 단위 생산에 사용되는 에너지의 양은 줄어든다. 이 때 무한시간대(infinite horizon)와 고정할인률을 가정하면, 기업의 생산방식 선택에 의해 발생하는 기대 수익의 현재가치는 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$I_i = \int_0^{\infty} e^{-rt} [Q_i(t) - p(t)E_i(t) - R_i(t) - w(t)L_i(t)] dt \quad (1)$$

이 때 $Q(t)$, $E(t)$, $R(t)$, $L(t)$ 는 t 시점에서 기업 i 의 생산량, 에너지 투입량, R&D 투자, 그리고 환경경영에 사용되는 경영자의 관심이나 노동량을 나타내며, $p(t)$ 와 $w(t)$ 는

6) Gabel and Sinclair-Desgagne(1997)이나 Xepapadeas and Zeeuw(1999)는 기업들이 일반적으로 창출하지 못한 효용, 즉 X-efficiency가 생산과정 속에 존재하는데, 외부효과(external shocks)나 보다 강한 환경규제 하에서는 기업들이 이것을 실현시키는 방향으로 노력하기 때문에 생산성 증대가 가능하다고 보았다.

7) 이 같은 접근은 기술혁신에 관한 연구에서 비교적 일반적으로 나타나는데, Krugman(1991)에서는 전통산업과 대비해 생산요소인 노동의 일부를 R&D에 투자함으로써 비용이 발생하지만 상대적으로 높은 생산성을 구현할 수 있는 신산업을 정의함으로써 규모의 경제성 혹은 집적효과(agglomeration effects)를 설명하고자 하였다.

각각 에너지 가격과 임금을 나타낸다. 또 생산함수는 에너지 투입량의 함수로 나타냄으로써 환경경영의 비용이 녹색기술형 생산방식을 채택했을 경우에만 발생하는 것으로 표현하였다.⁸⁾ 단, 앞서 언급한 바와 같이 녹색기술형 생산방식을 채택할 경우 단위 생산에 대한 에너지의 투입량은 전통적 생산방식(cottage production)에 비해 줄어들게 된다. 즉, 새로운 생산방식(green production)은 규모의 경제성을 나타내는 기술이라고 할 수 있겠다.

$$Q_i(t) = E_i(t)v_i(t)^{\delta_j(\tau_j-t)}, \quad 0 \leq t < \infty, \quad 0 < v_i < 1 \quad (2)$$

여기서 τ_j 는 기술을 개발하는데 소요되는 시간을 나타내며 선택한 기술혁신의 유형 혹은 경로(예를 들어, 제품의 녹색화, 공정의 녹색화 혹은 공장의 녹색화 등)에 좌우된다. 그리고 δ_j 는 $t > \tau_j$ ($j = 1, 2, \dots, m$)일 때 1을 나타내는 이항변수이다.

따라서 어떤 기업이 두 생산방식 중 어떤 것을 선택할 것인가는 두 가치함수의 상대적 크기에 따라 결정되며, 이 때 두 가지 생산방식의 선택에 따른 총보상 혹은 가치함수는 v_i, S_j, R_i, τ_j 그리고 L_i 등의 함수로 나타난다. 즉,

$$I_i = f(v_i, S_{i,j}, R_i, L_i, \tau_i) + \epsilon_i, \quad \epsilon_i \sim i.i.d \quad (3)$$

여기서 특히 $S_{i,j}$ 는 기업 i 가 선택한 기술혁신전략을 나타내며, ϵ_i 는 관찰 불가능한 기업의 특성을 나타낸다. 더불어 환경규제가 산업별로 차이가 있을 경우 그리고 경영성과에 영향을 미치는 기업 i 의 특성변수들(characteristic variables)을 고려하여 본 연구에서는 환경규제 하에서 생산기술의 선택에 따른 경영성과에 대한 추정모형에 기업 i 가 속한 산업, 기업규모, 업력 등을 나타내는 설명변수들과 환경규제의 적용 유무와 같이 환경경영 활동의 여건에 관한 변수도 포함하도록 하였다. 설명변수에 관한 보다 자세한 논의는 <표 3>에 있다.

8) 이 모형은 노동을 생산활동의 유일한 투입재로 표현함으로써도 가능하다. 즉, 기술혁신형 생산방식을 선택할 경우 기업은 녹색기술에 대한 R&D와 환경친화적인 경영을 위해 노동의 일부를 녹색기술개발과 환경경영에 사용하여야 하며, 이로 인해 생산활동에는 투입되는 노동의 양은 줄어드는 것으로 모형화하게 된다. 만일 노동을 교환의 기준, 즉 numeraire로 취급할 경우 생산량은 노동의 양으로 나타낼 수 있으므로 모형의 전개는 보다 단순화될 수 있다. 그러나 여기서는 논의를 보다 명확하게 하기 위해서 생산활동을 위한 투입요소와 녹색기술개발과 환경경영 요소를 구분하였다.

IV. 실증분석

1. 조사자료의 특성

앞서 논의한 것처럼 본 연구의 목적은 기업의 혁신활동을 녹색전략의 시각에서 유형화하고, 각 유형별 특징이 기술혁신의 성과에 어떠한 영향을 미치는지를 보는데 있다. 또한 기업의 혁신활동을 정부의 지원정책, 기술의 외부성, 그리고 경영자의 인식 등과 연계하여 설명하고자 한다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 기업의 녹색전략에 대한 통계나 조사자료는 대단히 부족하다. 따라서 이 같은 논의를 실증분석에 적용하고자 할 경우 통상적으로 통계적 제약에 직면하게 된다.

본 연구에서는 중소기업연구원에서 2009년에 중소기업업을 대상으로 조사한 ‘중소기업의 생산환경 혁신을 위한 설문조사’⁹⁾ 결과를 활용하여 혁신 활동과 혁신 성과를 분석하고자 한다. 이 조사는 중소기업이 환경규제로 인한 생산비용의 증대나 공정혁신의 부담이 가장 클 수 있다는 점 그리고 제품혁신과 더불어 공정혁신에 관한 사항을 조사에 포함하고 있고, 특히 공정혁신을 R&D와 시설·장비로 구분하고 있다는 점에서 효과적인 실증분석을 가능케 하였다.

본 조사는 Oslo Manual 3차 개정판의 기본 틀을 바탕으로 일반사항, 혁신활동 및 비용, 정부지원제도 그리고 기업의 환경경영전략을 조사하고 있다. 본 연구는 실증분석을 위해서 상기 조사가 제공하는 기업규모(종업원수), 업력, 기업성장단계, 1인당 매출액, 산업, 협력 및 납품형태, 수출비중, 혁신형 중소기업 지정여부를 설명변수로 포함하였다. 환경경영전략은 기술혁신 전략과 녹색경영 전략으로 구분하여 보고, 이들 각각을 유형화하여 기술성, 수익성, 성장성, 수출증대 등에 미치는 영향을 파악하였다.

설문조사 결과에 대한 사전 검토를 통해 최종적으로 분석에 사용된 데이터는 163개 기업체로 혁신형 중소기업이 66.3%, 일반 중소기업이 33.7%이며, 매출 평균은 203억원, 평균 업력 15.5년, 평균 종업원수는 약 42명으로 나타났다. 성장단계별로 나누어보면 시장진입기 6.1%, 성장기 60.1%, 성숙기 19.0%, 구조조정기 14.7%이다. 제품의 협력 및 납

9) 중소기업의 생산환경 혁신을 위한 설문조사의 모집단은 중소기업으로서 중소기업청이 보유한 중소기업 DB (약 3,000여개)에 등록되어 있는 업체이며, 이들을 대상으로 업력, 지역, 규모, 업종을 가지고 무작위 추출방식(random sampling)으로 표본이 선택되었다. 설문은 웹기반 설문조사를 사용하여 2009년 5월 29일부터 2009년 6월 5일까지 약 1주일 간에 걸쳐 이루어졌다(김선우, 2009).

품형태로는 독립형 기업이 47.2%, 위탁 혹은 수탁형 기업이 52.8%이며, 수출 비중과 관련해서는 수출하는 기업이 67.5%, 수출하지 않는 기업이 32.5%로 나타났다(<표 1> 참조). 산업별로 보면, 금속화학공정·섬유의류 부분이 21.5%, 자동차·조선 15.3%, 반도체·디스플레이·LED 7.4% 등의 순으로 나타났다(<표 2> 참조).

<표 1> 기업유형

기업유형	빈도(%)		성장단계	빈도(%)		협력 또는 납품형태	빈도(%)	
기술혁신형 중소기업	81	49.7	시장진입기	10	6.1	위탁형 기업	4	2.5
경영혁신형 중소기업	8	4.9	성장기	98	60.1	1차 수탁형 기업	56	34.4
일반 중소기업	55	33.7	성숙기	31	19.0	2차 이상 수탁형 기업	26	16.0
기술혁신형 + 경영혁신형	19	11.7	구조조정기 (쇠퇴기)	24	14.7	독립형 기업	77	47.2
계	163	100.0	계	163	100.0	계	163	100.0

<표 2> 14대 산업원천분야 산업유형

산업유형	빈도(%)		산업유형	빈도(%)		산업유형	빈도(%)	
반도체·디스플레이·LED	12	7.4	바이오·의료기기	10	6.1	청정제조기반	9	5.5
자동차·조선	25	15.3	전력·원자력	3	1.8	지식서비스	3	1.8
정보통신미디어	8	4.9	신재생에너지	5	3.1	산업기술융합 (IT융합)	8	4.9
차세대통신 네트워크	3	1.8	금속 화학 공정·섬유의류	35	21.5	에너지·자원	7	4.3
로봇	2	1.2	S/W·컴퓨팅	10	6.1	기타	23	14.1

2. 주요 변수의 정의 및 기초통계

본 조사는 생산환경혁신을 위한 기술혁신활동을 기술개발 부분과 환경경영 부분으로 구분하고 있다. 우선 기술개발 부분은 제품의 녹색화, 공정의 녹색화, 공장의 녹색화로 구분하고 있으며, 환경경영 부분은 외부 환경규제 대응 수준과 내부 환경경영전략으로 구분하고 있다. 특히 환경경영전략에 있어서는 모두 11개 항목에 대해 ‘전혀 그렇지 않다’에서 ‘매우 그렇다’를 최소치와 최대치로 5점 척도에 따라 조사하고 있다.

<그림 1> 중소기업 녹색경영의 분류

내부 녹색 경영 의지	高	준비형 (n=36)	전략형 (n=56)
	低	소극형 (n=26)	대응형 (n=45)
		低	高

외부규제 대응수준

본 연구에서는 본격적인 분석을 시행하기 전에 기업의 환경경영전략에 대한 11개의 설명변수에 대한 각 기업체의 응답 결과를 요인분석(factor analysis) 하였다. 그리고 이를 통해 구분된 2개의 요인(factor)¹⁰⁾을 바탕으로 군집분석(cluster analysis)을 시행하여 4개의 환경경영전략의 유형, 즉 전략형, 준비형, 대응형, 소극형으로 나누었다(<그림 1> 참조). 경영성과는 제품과 공정에 있어서의 기술혁신이 기업의 기술성, 수익성, 성장성, 수출 증대에 미칠 영향에 대한 응답을 바탕으로 측정하였다. 즉, 녹색경영 전략으로 구분해 볼 때, 소극형 26개(16.0%), 대응형 45개(27.6%), 준비형 36개(22.1%), 전략형 56개(34.4%)이다. 그리고 기술혁신 전략에서는 제품의 녹색화에 응답한 경우가 92개(56.4%), 공정의 녹색화 39개(23.9%), 공장의 녹색화 32개(19.6%)로 나타났다. 생산환경혁신을 위해 필요한 지원정책으로는 지원 정책으로는 금융지원이 92개(56.4%)로 가장 많았고, 다음으로 기술개발이 46개(28.2%) 등으로 조사되었다. 아래 실증분석에서 사용된 변수의 기초통계는 <표 3>과 같다.

<표 3> 주요변수 및 기초통계

코드	변수명 및 정의	N	최소값	최대값	평균	표준편차
c1	기업규모 : 종업원수	163	1.00	350.00	41.87	59.56
c2	1인당매출액	163	1.20	5234.2	247.54	564.84
c3	업력=(2009-설립연도)	163	2.00	53.00	15.48	10.02
c4	성장단계=시장진입기(1), 성장기(2), 성숙기(3), 구조조정기(4)	163	1.00	4.00	2.42	.82
c5	기업유형=혁신형중소기업(1), 일반중소기업(2)	163	1.00	2.00	1.34	.47

10) 이렇게 구해진 요인점수(factor score)는 “내부 녹색경영 의지”와 “규제 대응수준(외부적 요인)”으로 나타내었다(<그림 1> 참조). 또 이 네 유형의 환경경영전략은 이들 두 요인을 바탕으로 저자에 의해 전략형, 준비형, 대응형, 소극형 등으로 정의되었다.

c6	협력/납품형태=위탁형기업(1), 1차수탁형기업(2), 2차이상수탁형기업(3), 독립형기업(4)	163	1.00	4.00	3.08	.96
c7	수출비중=수출하지않음(1), 10%미만(2), 10-50%(3), 50-90%(4), 90%초과(5)	163	1.00	5.00	2.12	1.04
c8	산업유형=반도체·디스플레이·LED(1), 자동차·조선(2), 정보통신미디어(3), 차세대통신네트워크(4), 로봇(5), 바이오·의료기기(6), 전력·원자력(7), 신재생에너지(8), 금속·화학공정·섬유의류(9), S/W·컴퓨팅(10), 청정제조기반(11), 지식서비스(12), 산업기술융합(13), 에너지·자원(14), 기타(15)	163	1.00	15.00	8.13	4.70
i1	기술혁신전략=제품의녹색화(1), 공정의녹색화(2), 공장의녹색화(3)	163	1.00	3.00	1.63	.79
i2	녹색경영전략=소극형(1), 대응형(2), 준비형(3), 전략형(4)	163	1.00	4.00	2.75	1.10
i3	정부지원제도=금융(1), 기술개발(2), 교육훈련(3), 정보제공(4), 경영컨설팅(5), 세제(6), 판로(7), 금융기관우대지원(8), 지정/인증 등 각종 우대(9)	163	1.00	9.00	2.10	2.01
d1	기술성=그린팩토리 경영으로 인한 기술개발 효과 (5점 척도)	163	1.00	5.00	3.75	.78
d2	수익성=그린팩토리 경영으로 인한 투자수익성 (5점 척도)	163	1.00	5.00	3.27	.96
d3	성장성=그린팩토리 경영으로 인한 기업 성장성 (5점 척도)	163	1.00	5.00	3.65	.81
d4	수출증대=그린팩토리 경영으로 인한 수출 증대 효과 (5점 척도)	162	1.00	5.00	3.75	.81

3. 녹색기술혁신 및 녹색경영 활동의 성과분석

앞서 우리는 기업의 녹색기술활동과 환경경영전략 그리고 예상되는 경영성과를 각각 설문조사 결과를 바탕으로 유형화 하였다. 이 같은 통계치를 바탕으로 <표 4>와 <표 5>에서는 기술혁신전략과 환경경영전략에 따라 경영성과에 차이가 있는 지를 F-test와 Scheffe 다중비교¹¹⁾를 통해 분석한 것이다. 분석 결과, 기술혁신전략에 따라서는 예상되

11) 대체로 ANOVA는 처리효과의 존재 여부, 즉 설명변수의 집단간 차이가 존재하는 지 확인해 주지만 어떤 집단간 차이가 존재하는지는 확인해 주지 못한다. 이 같은 한계에서 벗어나기 위해 고안된 것이 사후검정(Post-Hoc Test) 혹은 다중비교(Multiple Comparison) 방법이다. 대표적인 사후검정 방법으로는 Tukey, Duncan, Scheffe 등 여러 가지가 있는데, Tukey와 Duncan은 각 집단의 관측치 수가 같을 때 사용할 수 있는 방법인 반면 Scheffe의 경우 관측치의 수가 틀려도 사용할 수 있다. <표 4>와 <표 5>의 경우 Scheffe 다중비교를 사용함으로

는 경영성과에 유의한 차이를 확인할 수 없었다. 즉, <표 4>에서 볼 수 있듯이 네 가지 유형의 경영성과 모두에 있어 기술혁신의 형태에 따른 차이는 없었다. 반면 환경경영전략의 유형에 따른 성과 차이는 모든 유형에서 통계학적으로 유의한 것으로 나타났다. 즉, 특히 Scheffe의 다중 비교에 따르면 기술성¹²⁾ 측면에서는 전략형이 대응형이나 소극형에 비해 높은 성과를 보일 것으로 나타났고, 수출증대, 수익성, 성장성에 있어서도 외부규제¹³⁾에 대한 대응 정도와 녹색경영

<표 4> 기술혁신전략에 따른 경영성과

경영 성과	기술혁신 전략	N	평균	F	유의확률	Scheffe 다중비교
기술성	제품의녹색화	92	3.815	.763	.468	제품 =공정 =공장
	공정의녹색화	39	3.718			
	공장의녹색화	32	3.625			
	합계	163	3.755			
수익성	제품의녹색화	92	3.326	.414	.661	제품 =공정 =공장
	공정의녹색화	39	3.231			
	공장의녹색화	32	3.156			
	합계	163	3.270			
성장성	제품의녹색화	92	3.641	.156	.855	제품 =공정 =공장
	공정의녹색화	39	3.615			
	공장의녹색화	32	3.719			
	합계	163	3.650			
수출 증대	제품의녹색화	92	3.804	.627	.536	제품 =공정 =공장
	공정의녹색화	39	3.632			
	공장의녹색화	32	3.719			
	합계	163	3.747			

써 집단 간 비교가 가능한데, 이 때 쌍별(pair wise) 비교를 통해 기술혁신전략이 다른 세 집단 간의 차이나 녹색경영전략이 다른 네 그룹 간의 비교가 가능하였다.

- 12) 전술한 바와 같이 「중소기업의 생산환경 혁신을 위한 설문조사」는 생산환경혁신지원을 통한 경영성과를 네 가지로 구분하여 묻고 있다. 첫째는 기술개발의 측면, 두 번째는 투자 수익성 측면, 세 번째와 네 번째는 각각 성장성 측면과 수출 증대 측면이다. 동 설문은 이들 조사에 대해 ‘매우 부정적’에서 ‘매우 긍정적’까지 5점 척도로 응답하도록 하고 있다.
- 13) 「중소기업의 생산환경 혁신을 위한 설문조사」는 외부규제의 예로써 RoHS(Restriction of Hazardous Substances), WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment), REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals) 그리고 기후변화협약을 언급하고 있다. 익명의 한 심사자가 지적한 바와 같이 외부규제에 대한 중소기업의 대응전략은 외부규제의 특성에 따라 차별적일 수 있다. 동 설문조사의 경우 외부규제를 그 종류에 따라 구분하고 있지 못하여 이 같은 고려는 어렵다. 그러나 향후 추가적인 조사가 이루어진다면 이 같은 외부규제의 특성을 분석에 반영될 수 있을 것이다.

<표 5> 녹색성장 전략에 따른 경영성과

경영 성과	녹색경영 전략	N	평균	F	유의확률	Scheffe 다중비교
기술성	소극형	26	3.462	4.148	.007	(전략 = 준비) > (준비 = 대응 = 소극)
	대응형	45	3.556			
	준비형	36	3.889			
	전략형	56	3.964			
	합계	163	3.755			
수익성	소극형	26	2.615	5.689	.001	(준비 = 전략 = 대응) > 소극
	대응형	45	3.267			
	준비형	36	3.472			
	전략형	56	3.446			
	합계	163	3.270			
성장성	소극형	26	3.154	6.921	.000	(준비 = 전략 = 대응) > (대응 = 소극)
	대응형	45	3.489			
	준비형	36	3.917			
	전략형	56	3.839			
	합계	163	3.650			
수출 증대	소극형	25	3.400	4.094	.008	(전략 = 준비 = 대응) > (준비 = 대응 = 소극)
	대응형	45	3.644			
	준비형	36	3.694			
	전략형	56	4.018			
	합계	162	3.747			

의지가 상대적으로 높은 전략형, 준비형, 대응형이 내부 녹색경영 의지와 외부규제에 대한 대응수준에서 낮은 소극형에 비해 높은 성과가 예상되는 것으로 나타났다.¹⁴⁾ 이 같은 측면에서 볼 때 경영성과의 측면에서는 친환경 제품의 개발, 생산공정의 청정화 혹은 환경오염을 최소화하기 위한 노력 등 기업 내부의 경영의지와 더 불어 환경규제나 인증제도 등에 대응하여 전담인력을 두는 등 환경규제에 대응하려는 노력 모두가 중요한 요

14) 전략형 기업은 외부규제에 대한 대응수준과 내부의 녹색경영 의지가 높은 기업을 말하는데, 대응의 측면에서는 전담인력 보유, 체계화된 환경경영시스템(ISO 14001)의 구축, 생산공정의 개선 등이 활성화되어 있고, 경영 측면에서는 경영층의 녹색경영 의지, 친환경 제품 개발과 구매 과정에서 환경을 고려하는 등의 특징을 보인다. 대응형의 경우 녹색경영 의지 측면에서는 전략형에 비해 다소 소극적이지만 외부규제에 대해서는 적극적으로 대응함으로써 활동 면에서는 전략형과 유사한 수준의 환경경영 활동을 보여준다. 반면 준비형과 소극형 기업은 환경규제 등 외부환경에 대한 대응이 소극적이고 녹색경영 활동은 시도되지 못하고 있다. 따라서 환경규제를 기업의 성장이나 경쟁력으로 전환하기 어려운 특징을 보인다고 하겠다.

인임을 확인할 수 있다.

이제 앞서 논의한 모형에 따라 경영성과에 대한 녹색기술혁신과 환경경영전략의 영향을 결정요인분석을 통해 접근해 보았다. 우선 <표 6>은 5점 척도로 구성된 네 가지 경영성과의 평균값으로부터 기술혁신 및 환경경영의 종합적 성과를 구하고 이를 종속변수로 하는 로짓분석 결과이다. 분석 결과, 앞선 <표 5>에서 보았던 것과 같이 녹색경영전략의 유형은 성과창출에 유의한 설명변수로 나타났다. 특히 전략형과 대응형은 네 가지 성과유형의 평균값에 대해 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나 외부규제에 대한 대응수준이 높거나 혹은 녹색경영 의지가 동시에 수반될 때 높은 성과가 예상되는 것으로 설명될 수 있다. 그리고 환경규제에 대해 대응하고 있을 경우, 종업원수로 본 기업규모가 클수록, 그리고 협력/납품형태에서 독립형 기업일 경우 역시 경영성과의 창출로 연계될 가능성이 높은 것으로 나타났다.

<표 6> 경영성과의 결정요인 추정 결과

구분	(1)		(2)	
	추정치	표준오차	추정치	표준오차
기업규모 : 종업원수	0.0081*	0.0048	0.0102**	0.0051
1인당매출액	-0.0004	0.0003	-0.0004	0.0004
업력	-0.0329	0.0249	-0.0423*	0.0257
기업성장단계 : 성장기	-0.3964	0.8276	-0.6044	0.9085
기업성장단계 : 성숙기	-1.0882	0.9365	-1.4141	1.0556
기업성장단계 : 구조조정기	-0.7178	0.9718	-0.8543	1.0785
기업유형 : 혁신형 중소기업	0.6502	0.4261	0.6759	0.4435
협력/납품형태 : 독립형 기업	0.9226**	0.4486	0.8136*	0.4946
수출비중 : 10%미만	-0.5868	0.4907	-0.6960	0.5154
수출비중 : 10-50%	-0.1733	0.5600	-0.3060	0.5995
수출비중 : 50% 이상	-1.1490	0.7236	-1.3471**	0.7572
기술혁신전략 : 공정의 녹색화	-0.2929	0.4737	-0.3911	0.4890
기술혁신전략 : 공장의 녹색화	-0.1825	0.4874	-0.1828	0.4973
녹색경영전략 : 대응형	1.5817**	0.8678	1.5070**	0.9072
녹색경영전략 : 준비형	0.4569	0.8925	0.0664	0.9268
녹색경영전략 : 전략형	1.7375**	0.7000	1.7351**	0.7277
환경규제 : 대응하고 있음	2.6390**	1.2132	3.1290**	1.2642
환경규제 : 대응하지 못하고 있음	0.9747	0.6704	0.8864	0.7074
산업유형 : 정보통신	-	-	-0.3298	0.6592
산업유형 : 금속·화학공정	-	-	-0.4326	0.6936

산업유형 : 에너지	-	-	0.8757	0.6566
산업유형 : 바이오	-	-	0.4502	0.9339
산업유형 : 기타	-	-	0.1790	0.7959
상수	-1.1715	1.1803	-0.7921	1.3511
log-likelihood	-88.98		-86.21	

주: ***는 1%, **는 5%, *는 10% 수준에서 유의함을 각각 의미함

<표 7> 경영성과의 결정요인 추정 결과

구분	(1)	(2)	(3)	(4)
	기술성	투자수익성	성장성	수출증대
기술혁신전략 : 공정의 녹색화	0.2771 (0.5187)	-0.8050* (0.4891)	-0.4965 (0.4881)	0.0343 (0.4636)
기술혁신전략 : 공장의 녹색화	-0.5689 (0.5130)	-0.1100 (0.4926)	0.2953 (0.5176)	-0.3744 (0.4975)
녹색경영전략 : 대응형	0.6041 (0.9005)	-0.4310 (1.0094)	0.7638 (0.9003)	-0.0799 (0.9181)
녹색경영전략 : 준비형	-0.0357 (1.0083)	2.0972* (1.2102)	1.3491 (0.9451)	0.4778 (0.9138)
녹색경영전략 : 전략형	1.3144* (0.7382)	1.1935 (0.7641)	1.8341** (0.7495)	0.0897 (0.7413)
환경규제 : 대응하고 있음	2.3443* (1.3204)	-1.1216 (1.5128)	2.0635* (1.2736)	-0.7472 (1.2640)
환경규제 : 대응하지 못하고 있음	0.5336 (0.7298)	-1.2240 (0.7598)	0.7291 (0.7108)	0.5015 (0.7203)
log-likelihood	-79.70	-87.77	-84.59	-88.80

주: 1) ()안의 수치는 표준오차임

주: 2) ***는 1%, **는 5%, *는 10% 수준에서 유의함을 각각 의미함

주: 3) 추정에 사용된 기타 설명변수는 <표 6>에서와 같이 기업규모, 1인당 매출액, 업력, 기업성장단계, 기업유형, 협력/납품형태, 수출비중, 산업유형 등임

V. 요약 및 결론

본 연구는 최근 정부가 추진하고 있는 ‘저탄소 녹색성장 전략’에 대한 논쟁을 바탕으로 이것이 주장하고 있는 지속적 성장의 문제를 접근하고자 하였다. 특히 오염 배출을 줄이거나 새로운 공정을 도입하는 과정이 생산비용을 증대시킴으로써 국민경제나 기업

의 생산성을 저하시킨다는 기존의 논리와 환경과 성장이 병행될 수 있다고 보는 보다 장기적이며 동태적 관점의 논리를 비교해 살펴보았다. 이미 언급한 바와 같이 이들 논쟁에 대해 많은 선행연구가 있지만 실증연구는 드문 편이며, 그 내용도 제한적인 것이 사실이다. 본 연구 역시 통계자료의 제약 하에서 중소기업을 대상으로 생산환경혁신에 대한 설문조사 결과를 활용하여 녹색기술혁신과 환경경영전략 그리고 이를 통한 성과의 상관관계를 설명하고자 하였다.

분석 결과 본 논문은 첫째, 기업의 녹색경영전략에 따라 기업성과의 차이를 확인할 수 있었다. 또 외부 규제에 대한 대응정도나 내부 녹색경영 의지가 높을수록 기술성, 수익성, 성장성 등이 커지는 경향을 확인할 수 있었다. 그러나 기술개발전략 유형은 조직성과에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 제품·공정·공장의 녹색화가 경영성과에 기여하지 않는다고 보다는 이들 활동이 동시에 추진되는 측면이 많기 때문으로 여겨진다. 둘째, 국제 환경규제나 기후변화협약에 대한 기업의 환경 역시 조직성과에 일부 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 해당 기업이 이들 규제나 협약의 적용대상이 아닌 경우에 비해 규제에 대응하고 있는 상태일수록 경영에 정(+)의 혁신효과가 있었다. 셋째, 기업의 일반적인 특성을 나타내는 변수들도 종속변수인 경영성과의 유형에 따라 통계적으로 유의하였는데, 특히 기업규모가 큰 경우 혁신성과는 더 클 것으로 예상되었고, 협력/납품형태에서도 독립형 기업일 경우 유사한 특징을 보였다. 특히 후자는 위탁형 기업(다른 기업에 위탁을 주어 제품을 납품받는 형태)이나 수탁형 기업(위탁을 받아 제품을 납부하는 형태)과는 달리 생산활동과 판매를 독립적으로 수행하는 만큼 기술이나 경영혁신의 필요성이 높다고 볼 수 있겠다. 단, 기업유형 및 기술혁신전략에 따른 차이를 발견하지 못하였다.

이 같은 분석 결과에도 불구하고 여전히 본 연구에서는 기업체 데이터를 기반으로 한 탓에 기술혁신을 둘러싼 시장실패를 명시적으로 다룰 수 없었고, 특히 본 연구가 기반하였던 조사의 경우 환경기술의 유입 혹은 유출에 관한 정보가 없었다는 점은 아쉬움으로 남는다. 또한 동 조사는 녹색기술혁신이나 환경경영을 위한 비용을 명시적으로 제시하고 있지 않다. 따라서, 본 연구에서는 기술혁신이나 환경경영의 적용 여부만을 확인할 수 있었을 뿐 그 규모는 분석에 활용할 수 없었다. 또 이 같은 분석 결과가 중소기업만의 양상인지 혹은 대기업을 포함한 우리나라 기업에서 일반적으로 확인될 수 있는 문제인지에 대해서도 접근하지 못하였다.

비록 분석에 있어 이 같은 제약이 있지만 상기 연구 결과는 몇 가지 중요한 함의를 가진다. 우선 중소기업의 경우에도 기술개발을 통한 환경개선과 더불어 투자수익성과 성장

성 측면에서도 긍정적인 영향을 기대할 수 있었다. 또 적절한 규제 역시 기업으로 하여금 대응전략을 모색하도록 함으로써 녹색과 성장을 동시에 추구하는데 기여할 수 있을 것으로 여겨진다. 특히 여러 선행연구가 언급하고 있듯이 저탄소 기술 등 특정기술이나 대체에너지 개발을 위하여 정부나 공공기관이 R&D 자금이나 세제지원을 하는 것과 더불어 가격정책이나 규제정책을 활용하여 친환경기술에 대한 수요가 시장 내에서 창출되도록 유도하는 것이 필요하다. 다시 말해 친환경기술이 보다 저렴하고 효율적으로 제공될 수 있도록 한다는 측면에서 효율적인 정책조합이 구성·운동되어야 하겠고, 여기에는 앞서 언급한 기술선도정책과 더불어 탄소세, 배출총량 제한 및 거래제(cap-and-trade), 기술확산 보조금 등 여러 수요견인수단도 요구된다고 하겠다.

참고문헌

- 김선우 (2009), 「저탄소 녹색산업 기반구축을 위한 중소기업 생산환경 혁신전략」, 서울: 중소기업 연구원.
- 윤우진 (2009), 「녹색성장을 위한 기술혁신정책 방향」, 서울: 산업연구원.
- 이미홍 (2002), “환경정책 강화에 따른 업종별 환경혁신 도입 분석”, 「환경정책」, 제10권, 제4호, pp. 89-115.
- 한기주 (2000), “환경규제가 국제경쟁력에 미치는 영향”, 김기홍 외, 「국제환경규제가 국내 생산요소에 미치는 영향분석에 관한 연구」, 수원: 경기대학교 한국산업경제연구소.
- Ashford, N., C. Ayers and R. Stone (1985), “Using Regulation to Change the Market for Innovation”, *Harvard Environmental Law Review*, Vol. 9, pp. 429-66.
- Environmental Law Institute (1999), *Innovation, Cost and Environmental Regulation—Perspectives on Business, Policy and Legal Factors Affecting the Cost of Compliance*.
- Gabel, H. and B. Sinclair-Desgagné (1997), “The Firm, Its Routines, and the Environment”, in Tietenberg, T. and H. Folmer (ed.), *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1998-1999*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Gallop, M. and M. J. Roberts (1983), “Environmental Regulations and Productivity Growth: The Case of Fossil-fueled Electric Power Generation”, *Journal of Political Economy*, Vol. 91, No. 4, pp. 654-674.
- Han, K. and J. B. Braden (1996), *Environment and Trade: New Evidence from US Manufacturing*, University of Illinois at Urbana Champaign, Mimeo.
- Hazilla, M. and R. J. Kopp (1989), “The Social Cost of Environmental Quality Regulations: A General Equilibrium Analysis”, *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 4, pp. 853-873.
- Jaffe, A. B. and K. Palmer (1995), *Environmental Regulation Innovation: A panel Data Study*, National Bureau of Economic Research, Working Paper #5545.
- Jorgenson, D. W. and P. J. Wilcoxon (1992), “The Impact of Environmental Legislation on U.S. Economic Growth, Investment and Capital Costs”, *Monograph Series on Tax and Environmental Policies and U.S. Capital Costs*, Washington D. C.: American Council for Capital Formation.
- Kalt, J. (1988), “The Impact of Domestic Environmental Regulation Policies on U.S. International Competitiveness”, in Spence, A. and H. Hazard (ed.), *International Competitiveness*, Cambridge, Harper and Row.
- Krugman, P. (1991), “Increasing Returns and Economic Geography”, *Journal of Political*

Economy, Vol. 99, No. 3, pp. 483-499.

- Oates, W., K. Palmer and P. Portney (1993), "Environmental Regulation and International Competitiveness: Thinking About the Porter Hypothesis", *Discussion Paper #94-02*, Washington, D. C.: Resources for the Future.
- Palmer, K. and W. E. Oates and P. R. Portney (1995), "Tightening Environmental Standards: The Benefit-Cost or the no-Cost Paradigm", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No. 4, pp. 119-132.
- Park, J. (2001), "Tightening Environmental Standards and Innovation Offsets", *The Korea Spatial Planning Review*, Vol. 31, pp. 105-116.
- Porter, M. E. and C. van der Linde (1995), "Green and Competitiveness: Ending the Stalemate", *Harvard Business Review*, September-October, pp. 120-134.
- Reinhardt, F. L. (1999), *Bringing the Environment Down to Earth*, Harvard Business School.
- Repetto, R. (1992), "Accounting for Environmental Assets", *Scientific American*, Vol. 266, No. 6, pp. 94-100.
- van der Linde, C. (1993), "The Micro-Economic Implications of Environmental Regulation: A Preliminary Framework", in *Environmental Policies and Industrial Competitiveness*, Paris: Organization of Economic Cooperation and Development (OECD).
- Rothwell, R. (1992), "Industrial Innovation and Government Environmental Regulation: Some Lessons from the Past", *Technovation*, Vol. 12, No. 7, pp. 447-458.
- Rutledge, G. and C. Vogan (1994), "Pollution Abatement and Control Expenditures, 1972-92", *Survey of Current Business*, Vol. 74, pp. 36-49.
- Tobey, J. (1990), "The Effects of Domestic Environmental Policies on Patterns of World Trade: An Empirical Test", *Kyklos*, Vol. 43, pp. 191-209.
- Ulph, A. (1994), "Strategic Environmental Policy, International Trade: The Role of Market Conduct", in Carraro, C., Y. Katsoulacos and A. Xepapadeas (ed.), *Environmental Policy and Market Structure*, Dordrecht: Kluwer.
- Xepapadeas, A. and A. Zeeuw (1999), "Environmental Policy and Competitiveness: The Porter Hypothesis and the Composition of Capital", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 37, pp. 165-182.
- Zamparutti, A. and J. Klavens (1993), *Environment and Foreign Investment in Central and Eastern Europe: Results from a Survey of Western Corporations*, Paris: Organization of Economic Cooperation and Development (OECD)

□ 투고일: 2010. 05. 10 / 수정일: 2010. 06. 22 / 게재확정일: 2010. 06. 23