

탄소생산성과 경제적 성과의 인과성에 관한 실증연구

육근호

The Relationship between Carbon Productivity and Economic Performance : An Empirical Analysis

Keun-Hyo Yook

부산외국어대학교 회계학부(Dept. of Accounting, Pusan University of Foreign Studies)

제 출 : 2010년 2월 27일 수 정 : 2010년 7월 9일 승 인 : 2010년 8월 30일

국 문 요 약

본고에서는 탄소생산성(환경경제효율)이 미래 저탄소사회에서 기업이 지속가능한 발전을 달성하기 위한 환경전략의 목표가 될 수 있는지를 확인하기 위해 탄소생산성과 기업의 재무성과 간에는 어떠한 관련성이 있는지를 실증적으로 분석하고자 하였다.

분석 결과를 요약하면 첫째 탄소생산성이 높은 기업일수록 재무성과가 향상되는 것으로 나타났다. 탄소생산성(환경효율) 개념을 수정 보완한 Factor-X지표도 재무성과에 유의한 양의 영향을 미치는 것을 보여주었다. 둘째 재무성과가 양호한 기업일수록 차기의 탄소생산성도 개선될 것이라는 가설도 지지되었다. 그러나 탄소생산성과 재무성과 간에 장기적 영향(효과)은 나타나지 않았다. 끝으로 산업특성(에너지다소비산업 여부)에 따라 탄소생산성과 재무성과의 관련성이 달라진다는 사실도 확인되었다.

■ 주제어 ■ 탄소생산성, 환경효율, 환경성과, 환경경영

Abstract

Carbon productivity is an efficiency concept, well suited to maximizing product/service(economic) value of firms and minimizing environmental impact(CO₂ emissions). This study investigates the causal relationship between carbon productivity (eco-efficiency) and financial performance in Korean firms.

The result shows that firms improving carbon productivity are able to gain superior financial performance. The analysis also show that changes in financial performance have a positive impact on the improvement of carbon productivity. However this study reports that carbon productivity does not have a long-run impact on financial performance and vice versa. Finally, the results also show that differences exist in the relationship between carbon productivity and financial performance when grouped by industry characteristics.

■ **Keywords** ■ Carbon Productivity, Eco-efficiency, Environmental Performance, Environmental Management

I. 서 론

20세기까지 국가와 기업은 경쟁우위를 위해 노동생산성과 자본생산성을 향상시키는 데 주력해 왔으나 21세기부터는 지속가능성이 경쟁력의 가장 중요한 개념으로 대두되었으며 그것을 위해서는 환경·자원생산성을 향상시켜 고용을 확보하는 것이 무엇보다 중요하게 되었다. 국제사회는 이미 성장과 환경의 균형을 'Factor 4'라는 개념으로 설명한다.¹⁾ 삶의 질과 생산성을 2배로 높이면서 자원소비를 절반으로 줄여 결과적으로 사회의 생산효율을 4배로 향상시킨다는 것이다. 즉 21세기 사회는 경제규모는 지속 성장하면서 온실가스 배출은 감소시키는 정책을 추구함과 동시에 삶의 질도 확보되는 이른바 저탄소사회라는 것이다. 이와 같이 성장과 환경문제의 균형을 달성하기 위해서는 국가나 기업뿐만 아니라 사회 모든 구성원의 자발적인 협력과 첨단기술의 개발이 필수적이다.

그런데 여기에서 중요한 것은 저탄소에너지(온실가스) 발생에 대한 책임은 원료를 생산한 기업과 제품을 사용하는 소비자 모두에게 있지만 에너지를 사용하는 제품은 기업이 소비자에게 공급한다는 점이다. 이런 관점에서 온실가스 배출에 대한 책임은 기업과 가장 깊은 관계를 갖고 있다고 할 수 있다.

또한 앞으로는 에너지 가격의 불안정, 온난화의 심각성 등 자원수급이 제한되고 환경규제가 강화되어 기업 스스로 온실가스를 중심으로 하는 수익성을 고려할 가능성이 높다. 따라서 기업이 해야 할 일은 온실가스 감축을 추진함과 동시에 한정된 온실가스 배출량으로 최대한의 부가가치를 만들어 내는 일이다.²⁾

이와 같은 상황에서 기업의 전략도 지금까지는 가격이나 차별화에 초점을 맞추어 왔으나 앞으로는 새롭게 온실가스 같은 환경을 배려하지 않는 경영은 통용되지 않을 것이며 따라서 녹색경쟁력을 위한 환경효율을 중시하는 전략으로 바뀌지 않으면 안 된다. 그리고 이러한 녹색경쟁력을 위한 환경경영의 타당성은 지금까지 환경친화성을 평가할 수 있는 환경성

1) Weizsacker et al.(1997)은 저서 *Factor Four* 속에서 새로운 경제적 방향성의 확립 즉 '팩터 4'가 의미하는 것은 새로운 기술로 자원의 소비량을 절반으로 억제하고 현재의 부(wealth)를 2배로 늘린다는 생각이다.

2) 이 개념은 1992년의 리우 지구환경 서밋에서 유럽 국가가 환경(경제)효율이라는 용어로 소개하였다. 환경에 대한 부하를 감소시키면서 경제적 성과나 제품성능의 효율을 증대시키는 것이다. 그리고 이 개념은 자원생산성, 탄소생산성(carbon productivity) 또는 환경생산성을 모두 포함하는 용어로 사용되기도 한다.

과와 실제 기업의 경제적(재무적) 성과의 관련성을 분석함으로써 그 효과를 확인해 왔다.

그런데 환경성과와 경제적 성과가 양립할 수 있는지에 대한 선행연구에서는 지금까지 대부분 상반된 결과를 보여주고 있다. 우리나라 연구에서도 나타난 결과는 일관되지 않았다. 이와 같이 결과가 상이하게 나타나는 이유 중의 하나는 환경성과를 대표하는 지표가 매우 다양하며 특히 우리나라에서의 연구가 소수에 그친 것은 환경성과를 측정할 수 있는 지표가 상당히 제한되어 있기 때문이다(홍종호, 안일환, 2007).

그리고 이들 선행연구에서는 대부분 환경변수의 척도로 공해방출량 감소나 환경법규 위반건수 같은 단편적인 지표를 사용하거나 경제단체, 금융관련기관, 환경단체 등 비영리단체(NGO)에서 발표한 이차적으로 가공된 지표를 사용해 왔다.³⁾ 이에 비해 본 연구에서는 환경성과지표 가운데 탄소 집약도(탄소생산성)로⁴⁾ 대표되는 환경효율(또는 환경경제효율) 지표를 사용함으로써 환경변수의 객관성과 신뢰성을 확보하고자 하였다. 나아가 본고에서는 환경효율 지표를 확장한 Factor-X 지표를⁵⁾ 추가로 환경변수로 설정함으로써 기존연구와 차별화를 도모하였다.

지금까지 선행연구는 대부분 환경성과와 경제적 성과 간의 관계개선에 초점을 맞추어 왔다. 반면 환경경영 학자들은 성장과 환경문제의 전형을 다루는 환경효율(자원생산성 또는 탄소생산성) 개선에 관심을 집중시켰다. 따라서 본고에서는 환경효율을 미래 저탄소사회에서 기업이 지속가능한 발전을 달성하기 위한 환경전략의 목표가 될 수 있는지를 확인하기 위해 환경효율과 기업의 재무성과 간에 어떠한 관련성이 있는지를 실증적으로 분석하고자 한다.

본 연구의 내용은 다음과 같다. I 장 서론에 이어서, II 장에서는 환경효율(탄소생산성)과 기업의 재무성과에 관련되는 선행연구를 검토하였다. III 장에서는 본 연구의 개념적인 틀을 설정하고, 연구가설과 변수의 개발 및 정의 그리고 표본의 선정과 자료수집에 관해 기술하였으며 IV 장에서는 본 연구의 실증결과를 제시하고 그 의미를 분석하였다. V 장에서는 논의와 시사점을 제시했으며, 본 연구의 한계와 향후 연구 방향을 기술하였다.

3) 우리나라의 경우는 경실련의 경제정의연구소에서 발표하는 경제정의지수(KEJI Index)가 대표적이며, 일본은 일본경제신문사의 환경경영도 조사가 많이 사용된다. 미국에서는 비영리단체인 CEP(Council on Economic Priorities)의 환경성과등급이 주로 인용된다.

4) 탄소생산성은 부가가치, 순이익 등의 경제지표를 탄소배출량이나 에너지(자원)투입량으로 나눈 지표를 말한다.

5) Factor-X는 평가대상 제품(주로 신제품)의 환경효율이 기존제품(주로 기존제품)에 비해 얼마나 높아졌는지를 나타내는 지표이며 본고에서는 탄소생산성에 대한 평가대상 대비 기존제품의 개선비율이 된다.

II. 선행연구의 검토

기업의 성과(재무성과)와 환경의 관계에 대한 대표적인 가설로서 다음 3가지를 들 수가 있다. 즉 (1) 양자 사이에는 양의 상관관계가 있다. (2) 양자 사이에는 어느 한쪽이 다른 한 쪽으로 영향을 끼치는 것이 아니라 오히려 쌍방향의 인과관계가 있다. (3) 환경성과의 향상은 관리능력이 신장되며 시장·사회·정치·환경 등에 관한 지식이 풍부해져서 기업의 효율성을 향상(대내적 효과)시킴과 동시에 이해관계자의 명성·평판을 높인다는(대외적 효과) 것이다.

먼저 양의 상관관계가 있다는 가설의 근거로서는 첫째, 경영자와 각 이해관계자 사이에는 환경문제의 해결에 필요한 다양한 형태의 교섭·계약의 과정이 있기 때문에 경영자가 조직의 재무목표를 달성하도록 해 주는 메커니즘이 유지된다는 것과, 둘째 다수 이해관계자의 환경문제에 관한 요청에 대응하고 그것들에 대한 균형을 취함으로써 경영자는 외부의 요구에 적응하는 조직의 효율성을 높일 수 있다는 것이다.

이러한 가설을 지지하는 대표적인 최근 연구로서는 Aragon-Correa et al.(2007, 2008), Galdeano-Gomez et al.(2008), Konar and Kohen(2001), Lopez-Gamero et al.(2009) 등을 들 수 있다.

다음으로 쌍방향의 인과관계가 있다는 가설의 근거로서는 첫째, 기업이 환경문제에 관한 책임을 다하고 대응력을 갖기 위해서는 자원의 여유가 필요하며 이윤의 크기가 그것을 가능하게 한다는 것이다. 둘째, 높은 환경성과를 달성하는 것은 다양한 요구에 대해서 공정하고도 합리적으로 평가·대응하는 것을 가능하게 하며, 기업이 경쟁력을 향상시키고 이것이 그 재무업적을 높인다는 것이다. 그리고 양자의 힘이 동시에 작용하면 이 2가지 성과의 호순환이 생긴다는 점이다. 이러한 가설을 지지하는 연구로서는 Molloy et al.(2002)와 Orlatzky et al.(2003) 등을 들 수 있다.

그리고 환경성과 향상의 대내적 효과로서는 그것을 높일 때에 사원·종업원의 관여, 조직 전체의 협조, 미래지향형 사고의 정착화, 정보 검색·해석능력의 향상 등이 필요하게 되므로 결과적으로 재무업적이 향상된다는 것이며, 대외적 효과로서는 높은 환경성과를 외부에 공시함으로써 고객, 투자자, 금융기관, 공급업자 등에 긍정적 이미지를 주어 재무성과로 이어진다는 것이다. 이러한 입장을 대변하는 선행연구 중에서 대내적 효과를 검토한 연구로서는 Gonzalez-Benito et al.(2005) 등이 있으며 대외적 효과를 검토한 연구로서는 Al-Tuwajiri et al.(2004)와 Jacobs et al.(2010) 등을 들 수 있다.

이외에도 공급사슬상의 환경에 관한 상호협력과 정보공유 등이 환경성과와 경제적 성과에 긍정적 영향을 끼친다는 조직 간(기업 간) 관계를 강조하는 연구도 있으며, 이러한 실증 분석방법과는 달리 Claver(2007) 등에서의 같이 사례연구 접근법을 채택한 연구도 있다.

국내의 선행연구에서도 환경성과와 재무성과의 관련성에 대해 일관된 결과를 도출하지 못하였다. 박현준, 이종진(2002)에서는 두 변수 간의 유의적 관계가 확인되지 않았다. 노상환(2004)에서도 환경성 성과가 기업성 성과에 부정적 영향을 끼칠 것이라는 전통적 가설은 지지되지 않았다. 반면에 홍정훈, 이수경(2006), 홍종호, 황진수(2005), 홍종호, 안일환(2007)의 연구에서는 대체로 2가지 성과가 양립할 수 있는 것으로 나타났다. 한편 박현준 외(2004)와 이남주 외(2008)에서는 환경성과와 재무성과의 관련성이 쌍방향에 끼치는 영향을 분석하였는데 각각 긍정적 효과와 부정적 결과가 혼재되어 나타났다.

이상의 선행연구에서 밝혀진 것은 매우 다양한 객관적·주관적 척도로 측정된 환경성과가 기업의 재무성과를 결정하는 요인이 된다는 것을 확인할 수 있다<표 1>. 다만 이들 연구에서는 재무성과에 대한 영향을 환경경제효율(탄소생산성)과 연계시켜 분석한 연구는 찾아보기 어렵다. 그러나 국내외적으로 탄소생산성과 같은 환경효율 지표가 저탄소사회에서 경쟁우위를 가져오고 수익성에 직결되는 변수로 새로운 평가를 받고 있다. 이에 따라 이러한 최적화 개념이 재무적·비재무적 기업성과에 관련된 의사결정에 핵심요인으로 주목받는 미래의 이슈가 될 것으로 예견된다.

이에 본 연구에서는 재화 또는 서비스의 생산과 배송 등을 경제적으로 실시하고 동시에 에너지 집약도와 자원집약도 및 생태적 영향을 감소시키는 것을 나타낼 수 있는 지표인 환경경제효율(탄소생산성)을 채택하여 기업의 재무성과와의 관련성을 규명한다. 또한 환경변수의 시간적 변동, 즉 시차(time lag)을 고려하여 인과관계를 검증하고자 한다.

표 1 환경성과와 재무성과의 관계에 관한 선행연구(2000년 이후의 실증연구)

연구	샘플	환경변수	성과변수	분석 기법	결과
Christmann (2000)	88 미국 화학기업	환경경영실무(공해방지기술, 조기도입 등)	원가우위 (주관적 인지)	회귀 분석	일부 유의적 양의 영향
Gilley et al. (2000)	71 발표건수	2종류 환경계획, 39공정동인, 32제품동인	기대성과 (주가수익)	사건 연구	유의적 영향 없음
De Burgos and Cespedes(2001)	196 미국기업	환경이슈의 통합 (주관적 인지)	ROI, 이익증가, 점유율(주관적)	구조 방정식	비유의적 양의 영향
Alvarez-Gil et al.(2001)	262 스페인 호텔	환경경영 (주관적 인지)	수익성, 객실사용률 (주관적 인지)	그룹	유의적 양의 영향
Konar and Kohen(2001)	321 S&P 500기업	화학물질배출량, 환경소송건수	Tobin-q-1	회귀 분석	유의적 양의 영향
King and Lenox (2002)	614 미국 제조기업	총배출량, 공해저감장치 (폐기처리, 폐기방지)	Tobin-q ROA	회귀 분석	유의적 양의 영향
Molloy et al. (2002)	339 「포춘」 선정기업	독성화학물질배출량, 환경법위반벌금	주가수익률	회귀 분석	유의적 양의 영향
Wagner et al. (2002)	37 유럽제지산업	환경통합지수(SO ₂ , NO ₂ , COD배출)	ROS, ROE, ROCE	회귀 분석	유의적 부의 영향
Melnyk et al. (2003)	1,222 제조업 경영자	환경경영시스템인증, 17개 환경선택항목	10개 성과항목 (주관적 인지)	회귀 분석	유의적 양의 영향
Canon and Garcés(2003)	80 ISO공장, 34스페인기업	ISO14001 인증	주가	사건 연구	유의적 부의 영향
Al-Tuwaijri et al.(2004)	198 미국기업	유독성 폐기물의 리사이클 비율	주가	회귀 분석	유의적 양의 영향
Carmona-Moreno et al.(2004)	268 스페인호텔	환경경영 (주관적 인지)	수익성, 객실사용률 (주관적 인지)	그룹	유의적 양의 상관
Elsayed and Paton(2005)	227 영국 공기업	Management Today의 환경책임점수(CER)	Tobin-q ROA, ROS	회귀 분석	유의적 중립 영향
Gonzalez-Benito et al.(2005)	186 스페인기업	27개 환경경영실무(기획, 조직, 운영, 공정, 소통)	ROA	회귀 분석	일부 정의 영향 일부 부의 영향
Menguc and Ozanne(2005)	140 호주제조업	자연환경중심체제	시장점유율 매출증가율	구조 방정식	일부 정의 영향 일부 부의 영향
Wagner(2005)	유럽4개국 펄프제지업	투입중심(에너지·용수투입) 산출중심(SO ₂ , NO ₂ , COD)	ROCE, ROE, ROS	회귀 분석	비유의적 영향 유의적 부의 영향
Link and Naveh (2006)	77 이스라엘 ISO인증기업	ISO14001 인증, 공해배출, 자원리사이클 등	총이익률	회귀 분석	영향 없음
Aragon-Correa et al. (2007)	140 프랑스, 영국 식품업	탄소배출	ROI, ROE	상관 분석	영향 없음
Montabon et al. (2007)	45 기업	환경실무(리사이클, 용수저감, 재사용, 친환경설계)	ROI, 매출증가 제품·공정혁신	상관 분석	유의적 양의 영향
Aragon-Correa et al. (2008)	108 스페인 중소기업	사전대응 환경전략(예방적, 환경효율적 활동)	ROI, 이익증가율 (주관적 인지)	구조 방정식	유의적 양의 영향

연구	샘플	환경변수	성과변수	분석 기법	결과
Galdeano-Gomez et al.(2008)	56 스페인 원예기업	환경실무투자액	부가가치, 기술효율	회귀 분석	유의적 양의 영향
Lopez-Gamero et al.(2009)	240 스페인호텔, 208기업	효율적자원사용, 배출량감소, 잔류물질, 소음공해	부가가치, 수익성 (주관적 인지)	구조 방정식	유의적 양의 영향
Molina-Azorin et al.(2009)	31 호텔경영자	환경실무(환경보호, 환경비용, 자원절약, 교육비 등)	수익성, 객실사용률 (주관적 인지)	회귀, 그룹	유의적 양의 영향
Sueyoshi and Goto(2009)	167 미국 전기산업	환경투자액(장기), 환경지출(단기)	ROA	회귀 분석	장기:부의 영향 단기:비유의적
Jacobs et al. (2010)	417(CEIs) 363(EACs)	환경관련공시, ISO14001	시장가치	사건 연구	부의 영향 양의 영향

Ⅲ. 연구의 설계

1. 연구가설의 설정

지금까지 환경과 경제의 사이는 불가피한 상충관계(trade-off)인지 아니면 상호 호순환 관계인지에 대해서 많은 논의가 이루어져 왔다. 전자는 환경보전을 위해 각종 규제정책을 준수하기 위한 비용이 증대되어 경제적으로 악영향이 발생한다는 접근법이다. 반면에 후자는 성과를 지향한 적절한 규제는 기업의 기술혁신을 유발하고 생산성을 향상시켜, 오히려 준수비용을 초과하는 이윤이 발생한다는 사고이다.

최근의 기업이 갖는 환경의식을 보면 후자의 관점을 지지하여 환경에 관련된 설비투자와 친환경 제품개발 등에 대한 비중을 늘리고 있다. 즉 환경에 대한 대처를 비용으로 인식하지 않고 새로운 사업기회에 대한 투자로 생각하여 이러한 대처를 기업전략으로 자리매김하는 기업이 점점증하고 있다는 것이다. 실제 환경부의 환경산업통계조사에 따르면 조사대상 전체 기업을 기준으로 환경산업부문 매출액이 2003년도 99.4조 원에서 2007년 170.9조 원으로 증가했으며 환경관련투자도 2002년 38.7조 원에서 2007년 84.7조 원으로 확대된 것을 알 수 있다(「환경통계연감」 2008).

이러한 사실은 앞으로 온실가스 규제가 심화되고 기업별로 할당량이 정해지므로 결국 온실가스를 중심으로 이익률이 높지 않은 기업은 탄소배출권 문제 등으로 인해 수익성에 심각한 영향을 받게 된다는 인식의 변화를 뒷받침하고 있다. 즉, 소비 측면에서는 저탄소형 지속가능한 소비패턴이 이루어지고 기업입장에서는 탄소생산성이 모든 정책의 중심이 될

것이라는 점이다.

따라서 본고에서는 우리 산업에서도 탄소생산성을 통하여 환경성과를 높이는 기업이 과연 높은 재무업적을 올릴 수 있으며 실제로 시장에서 평가받고 있는지에 대한 의문을 해결하기 위해 다음 2가지 사항을 가설검증하고자 한다. 먼저 탄소생산성으로 대표되는 기업들의 환경경제효율은 미래의 재무성과에 어떠한 영향을 미치는지를 가설 1에서 검증한다.

가설 1: 탄소생산성이 높은 기업일수록 미래의 재무성과가 향상될 것이다.

다음으로 재무성과가 환경성과에 영향을 끼친다는 이른바 두 변수 간의 역방향 인과관계를 검토한 선행연구도 존재한다(Molloy et al., 2002; Orlatzky et al., 2003). 이들 연구에서는 기업이 환경문제에 관한 책임을 다하고 대응력을 갖기 위해서는 자원의 여유가 필요하며 이윤의 크기가 그것을 가능하게 한다고 주장한다. 즉, 기업의 재무구조가 견실해야만 환경성과에 대한 투자를 증대시킬 수 있으며 자원배분에 대한 선택의 폭도 확대된다는 것이다. 본고에서도 이러한 결과에 근거해서 재무성과가 우량한 기업이 탄소생산성 향상을 위한 노력을 강화할 것이라는 가설 2를 설정하였다.

가설 2: 재무성과가 높은 기업일수록 미래의 탄소생산성이 향상될 것이다.

그리고 선행연구에서는 환경효율(탄소생산성 등)의 유형과 크기가 업종별로 상이하므로 환경정책의 영향과 그 대책의 효과에도 상당한 차이가 발생한다고 알려져 왔다. Wood and Ross(2006)에서는 환경을 침해할 가능성이 높은 산업에 속하는 기업일수록 환경활동에 대한 이해관계자의 관여와 압력이 높아지므로 환경투자에 끼치는 영향이 크다고 하였다. 또한 McWilliam and Siegal(2001)은 제품차별화가 경쟁우위의 원천이 되는 식음료와 가전산업의 경우에 특히 환경친화적 제품에 대한 관심이 다른 산업에 비해 높다고 하였다. 이런 연구를 바탕으로 본고에서는 산업특성에 따라 환경성과와 재무성과의 차이와 인과관계가 달라진다는 가설 3을 설정하였다.

가설 3: 산업특성(에너지다소비산업 여부)에 따라 탄소생산성과 재무성과의 관련성이 달라질 것이다.

2. 연구모형 및 변수의 정의

본 연구에서는 이상의 가설을 검증하기 위한 연구모형을 다음과 같이 설정하였다. 먼저 기업의 환경성과, 즉 탄소생산성의 향상이 미래의 재무성과에 어떠한 영향을 미치는지를 검증하기 위해 다음과 같은 모형 (1)을 설계하였다.

$$FP_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 EE_{i,t-1} + \alpha_2 Lev_{i,t} + \alpha_3 CI_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

모형 (1)에서 재무성과(FP) 변수로서는 기업의 수익성을 나타내는 지표인 ROA(총자산이익률)와 그리고 시장평가변수로서 토빈-Q와⁶⁾ 같은 무형자산가치의 대리변수를 이용한다. 그리고 환경성과(환경효율) 변수(EE)는 탄소생산성 지표를 사용하며, 통제변수로서 기업규모(Size), 레버리지 비율(Leverage), 자본집약도(CI), 그리고 산업더미를 모형에 포함시켰다.

$$EE_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 FP_{i,t-1} + \alpha_2 Size_{i,t-1} + \alpha_3 Lev_{i,t-1} + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

모형 (2)는 모형 (1)과는 역으로 재무성과가 우량한 기업이 탄소생산성 향상을 위한 노력을 강화할 것이라는 가설 2를 검증하는 모형이다.

그런데 이때 환경효율(탄소생산성)과 재무성과 간의 내생성 문제를 해결하기 위해 연립 방정식 모형을 이용한 2단계 추정 회귀분석을 사용하였다. 먼저 식 (1)과 식 (2)에서 각각 환경효율과 재무성과를 추정한 결과를 사용하는데 추정을 위한 유도 방정식은 다음 식 (3)과 식 (4)와 같이 만들어진다. 즉 최종 회귀모형은 내생적으로 결정된 환경효율과 재무성과가 각각 쌍방 간에 영향에 대해서 분석한 결과이다.

$$FP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 EE_{i,t-1} + \beta_2 Lev_{i,t} + \beta_3 CI_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$EE_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 FP_{i,t-1} + \beta_2 Size_{i,t-1} + \beta_3 Lev_{i,t-1} + \epsilon_{i,t} \quad (4)$$

6) 토빈-Q는 주식시장에서 평가된 기업의 시장가치(주가)를 기업의 실물자본 대체비용으로 나눈 비율로, 1보다 크면 기업 가치가 고평가됐다는 뜻이며 1보다 작으면 저평가됐다는 의미다.

모형 (1)과 (2)에서 사용된 변수를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 먼저 환경성과 변수를 보면, 지금까지 환경경영 관련 연구에서는 환경성과를 대표하는 자료가 태부족하여 신뢰할 수 있고 효과적인 정의를 내리기 어렵고 일반화하기가 쉽지 않았다. 대부분의 선행연구에서는 환경변수의 척도로 공해방출량 감소나 환경법규 위반건수 등의 실제 지표를 사용하거나 경제단체나 환경관련 비영리단체(NGO)에서 발표한 지표를 사용하였다. 그런데 전자는 객관성은 유지할 수 있으나 단편적이라는 지적을 피할 수 없으며 후자는 상대적으로 주관적이며 이차적으로 가공된 자료라는 단점이 있다.

이에 비해 최근 환경경영학자들은 성장과 환경문제의 전형을 다루는 환경효율(또는 자원생산성) 계열에 관심을 집중시키고 있는데, 그것은 환경효율이 미래 저탄소사회에서 기업의 지속가능한 발전을 달성하기 위한 환경전략의 목표가 될 수 있다고 생각하기 때문이다(삼성지구환경연구소, 2009). 따라서 본고에서도 환경효율 개념 중에서 자료수집이 가능하고 조직 간 비교가 가능한 탄소생산성 지표를 환경성과의 지표로 사용하기로 하며 또한 환경(경제)효율 지표를 확장한 Factor-X 지표를 추가로 환경변수로 설정하였다.⁷⁾

$$\Delta FP_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta EE_{i,t-1} + \alpha_2 Lev_{i,t} + \alpha_3 CI_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (5)$$

$$\text{탄소생산성} = \frac{\text{이익또는부가가치}}{\text{환경부하(탄소배출량)}}$$

$$\text{Factor} = \frac{\text{평가제품의 환경효율}}{\text{기준제품의 환경효율}}$$

다음으로 재무성과를 구체적으로 보면 본고에서는 ROA(총자산이익률)와 더불어 시장평가변수로서 토빈-Q에 대한 대리변수를 함께 사용한다.⁸⁾ 그것은 이 두 지표가 각각 장단점이 있기 때문이다. ROA와 같은 회계적 지표는 근본적으로 과거지향적 성과지표이며 회계처리방식에 따라 결과가 달라지는 문제점이 있다. 한편 토빈-Q는 계산절차가 연구자에 따라 상이하며 M&A와 지주회사로의 전환 등으로 인해 지분가치가 급변하는 단점이 있다. 따라서 본고에서는 이러한 문제를 보완하기 위해 이러한 2종류의 재무성과변수를 함께 사

7) 환경효율(탄소생산성)은 분자와 분모의 차원이 다른 경우가 많다. 분자에 매출액이나 이익, 부가가치 등의 경제적 가치를 두고 분모를 CO₂(kg)로 계산한 비율은 전년도부터 환경효율성이 개선되고 있는지를 평가할 수 있으나 지표값 자체는 CO₂의 한계비용과는 다르며 의미도 불명확하다. Factor는 평가대상과 비교대상제품의 환경효율의 비율을 나타낸 지표이며 환경효율을 차원에 관계없이 표시할 수 있다. 또한 Factor는 기준제품의 환경효율이 몇 배가 높아졌는가를 나타내므로 결과가 나타내는 값의 의미를 보여주기 쉽다는 장점이 있다.

8) Tobin-Q_t = (MVE_t+MVPS_t+DEBT_t) / TA_t 로 계산한다. 여기서 MVE_t: t년도말의 보통주*발행주식수 MVPS_t: t년도말의 우선주*발행주식수 DEBT_t: 고정부채 장부가액+(유동부채-유동자산) TA_t: 총자산 장부가액이다.

용하며, 이에 따라 재무제표에서 얻을 수 있는 이익지표와 재무제표에 계상되지 않는 무형 자산을 나타내는 시장평가지표 가운데 어느 한쪽이 환경성과가 재무측면에 미치는 영향을 보다 많이 반영하는지를 검증할 수 있다고 생각하기 때문이다.

그리고 본 연구에서는 환경효율과 재무성과에 영향을 끼칠 수 있는 기업규모(총자산의 자연대수), 레버리지비율(총부채/총자산), 자본집약도의 역수인 자산회전율(매출액/총자산) 등을 통제변수로 사용한다. 기업규모가 선정된 것은 규모가 클수록 환경관련 투자의 여력도 많으며 통상 대기업일수록 환경부하를 많이 발생시킨다고 볼 수 있으므로 규모의 효과를 통제할 필요가 있다.

재무레버리지는 총자산가치 대비 총부채가치로 산출되는데 이 비율이 높다는 것은 차입 경영의 재무전략에 따른 과도한 금융비용이 발생하는 것이므로 이것은 재무성과와 환경성과 모두에 부정적 영향을 끼칠 것이다. 자산회전율은 자본집약도의 역수라고 할 수 있으며, 낮은 자산회전율은 그 기업이 자본집약도가 높은 산업에 속해 있음을 의미하는데 우리나라의 국제경쟁력이 자본집약적 기업에서 강하게 나타나므로 이 변수의 부호를 (-)로 예측하고 있다.

3. 표본 및 자료수집

본 연구에서는 환경보고서와 지속가능보고서가 본격적으로 발행되기 시작한 2003년부터 2008년까지 한국거래소에 상장된 기업 중에서 탄소생산성(CO₂ 배출량 등)을 측정할 수 있고 또한 실증분석에 필요한 자료를 수집할 수 있는 기업만을 표본으로 하였다. 이 기간 중에 M&A나 지주회사 체제로 전환한 기업은 그 변경 이전의 표본만을 대상으로 하였다. 그리고 금융업에 해당하는 기업도 자료의 비교가능성 문제가 있기 때문에 제외했다.

실증분석에 사용한 회계(재무)성과 자료 및 주가 관련 자료는 한국신용평가정보(주)의 KIS-VALUE를 통해 수집하였으며 부가가치계산 등의 일부 자료는 FN-Guide(금융정보서비스회사)를 통해 입수하였다. CO₂ 배출량 등의 자료는 해당 기업에서 발행한 보고서를 홈페이지 등을 통해 수집하였다.⁹⁾ 이러한 과정을 거쳐 최종적으로 확정된 표본은 36개 기업 180개의 기업-연도 자료이다. 여기에서 이상치는 샘플 수의 문제도 있고 해서 극히 일부를 제외하고는 가능한 원시자료를 그대로 사용하였다.

9) 탄소생산성을 비즈니스에 활용하거나 이것을 충분히 통제할 수 있는 기업이 CO₂ 등을 공개할 가능성이 크므로 탄소생산성의 효과가 과대추정될 가능성이 일부 존재할 수도 있다.

IV. 실증분석 결과

1. 기술통계

환경성과와 재무성과의 관계를 측정할 때는 기업 고유의 환경이나 실무를 고려하는 시계열분석이 바람직하다. 그러나 우리나라에서는 환경보고서나 지속가능보고서가 발행된 시기가 비교적 최근이고 장기간 자료를 확보하는 것이 쉽지 않으므로 시계열 데이터와 횡단면 데이터를 통합한 자료를 사용한다. <표 2>는 이와 같이 통합된 데이터(180개 기업-연도)에 대한 기술 통계량을 보여준다. 구체적으로는 탄소생산성 2종류(영업이익과 부가가치 기준) 재무성과(토빈-Q와 ROA), 그리고 통제변수(규모, 레버리지, 자산회전율(자본집약도의 역수))에 관한 기술통계량과 상관관계를 나타내고 있다. 상관관계의 오른쪽 상단은 Pearson 상관계수, 왼쪽 하단은 Spearman 상관계수를 보여준다. 환경성과변수인 탄소생산성과 재무성과변수인 토빈-Q와 ROA 사이에는 유의적인 양의 상관관계가 존재함을 알 수 있다. 기업규모와 환경효율(탄소생산성)의 관계는 유의한 양의 상관성을 나타냄으로써 규모에 비례하여 환경효율이 양호함을 알 수 있으나 규모와 재무성과 간에는 어떠한 관련성도 찾을 수 없다. 한편 환경효율변수와 재무성과변수는 양자 모두 레버리지와는 유의적인 음(-)의 관련성을 나타내고 있다. 또한 기술통계의 결과에서 변수 간의 다중공선성의 문제는 존재하지 않으며 오차항의 분산의 이질성(heteroscedasticity)도 나타나지 않았다.¹⁰⁾

표 2 변수의 기술통계량과 상관관계

	통계량		상관계수					
	평균	표준 편차	탄소생산성 (부가가치)(1)	탄소생산성 (영업이익)(2)	토빈-Q (3)	ROA (4)	레버리지 (5)	규모 (6)
(1)	6.733	1.994		0.947 ^c	0.430 ^c	0.469 ^c	-0.186 ^b	0.158 ^a
(2)	7.498	1.900	0.951 ^c		0.411 ^c	0.351 ^c	-0.242 ^c	0.135
(3)	0.953	0.450	0.283 ^c	0.280 ^c		0.384	-0.174 ^b	-0.086
(4)	0.082	0.070	0.455 ^c	0.349 ^c	0.341 ^c		-0.418 ^c	-0.112
(5)	0.474	0.189	-0.199 ^b	-0.261 ^c	-0.154 ^b	-0.349 ^c		-0.087
(6)	29.310	1.296	0.215 ^b	0.206 ^b	-0.006	-0.099	-0.269 ^c	

주: () 안은 t-값을 나타낸다. c: p<0.01 b: p<0.05 a: p<0.1

10) 분산팽창요인(VIF)이 2.48~4.22로 나타나 다중공선성의 문제는 크지 않으며, Scatter plot을 보면 예측치가 커져도 오차의 분산이 0을 중심으로 고루 퍼져 있음을 알 수 있었다.

2. 분석결과

<표 3>은 탄소생산성이 ROA로 측정된 재무성과에 영향을 끼친다는 가설 1을 검증한 회귀분석 결과를 보여주고 있다. 모형 (1)과 (2)는 부가가치를 기준으로 한 탄소생산성이 ROA에 끼치는 영향을 분석한 것이며, 여기에서 모형 (2)는 2기에 걸친 시차적 영향을 검증한 것이다. 모형(3)과 (4)는 영업이익을 기준으로 한 탄소생산성이 ROA에 끼치는 영향을 분석한 것이다. 단기와 2기에 걸친 시차변수에 대해 4가지 모형 모두에서 1기전 ($t-1$)의 탄소생산성이 ROA와 유의적 수준에서 양의 상관성을 나타내고 있다. 그러나 ($t-2$)기의 탄소생산성은 어떠한 영향도 끼치지 않았다. 통제변수를 살펴보면 4가지 모형 모두에서 자본집약도의 경우에는 양의 계숫값을 가지며 레버리지비율의 경우는 음의 계숫값을 가지는 것을 알 수 있다.

<표 3>의 회귀분석결과는 전기($t-1$)의 탄소생산성을 개선시키기 위한 노력이 당기의 ROA 향상으로 나타났음을 의미한다. 따라서 당기의 환경효율이 높은 기업일수록 차기의 재무성과가 높을 것이라는 가설 1은 지지되었다.

표 3 탄소생산성이 재무성과에 끼치는 영향(종속변수: ROA)

	모형 1	모형 2	모형 3	모형 4
절편	0.321 (2.529) ^b	0.254 (2.075) ^b	0.311 (2.304) ^b	0.289 (2.129) ^b
탄소생산성 (영업이익) _{t-1}			0.009 (3.104) ^c	0.007 (1.752) ^a
탄소생산성 (영업이익) _{t-2}				0.001 (0.329)
탄소생산성 (부가가치) _{t-1}	0.013 (5.276) ^c	0.014 (3.916) ^c		
탄소생산성 (부가가치) _{t-2}		-0.001 (-0.308)		
자본집약도 _t	0.037 (2.713) ^c	0.029 (2.346) ^b	0.041 (2.817) ^c	0.027 (2.014) ^b
레버리지 _t	-0.105 (-3.645) ^c	-0.114 (-4.226) ^c	-0.124 (-3.940) ^c	-0.128 (-4.169) ^c
F값	17.363 ^c	13.164 ^c	12.036 ^c	8.755 ^c
수정R ²	0.384	0.417	0.292	0.303
D-W	1.778	1.929	2.115	2.002

주: () 안은 t -값을 나타낸다. c : $p < 0.01$ b : $p < 0.05$ a : $p < 0.1$
4가지 모형 모두 산업더미(5개 산업)가 포함되어 있다.

그리고 <표 4>는 탄소생산성이 토빈-Q로 측정된 재무성과에 끼치는 영향을 분석한 결과이다. 여기서도 전기($t-1$)의 탄소생산성과 당기의 토빈-Q 사이에는 유의적 양의 관련성을 보여주고 있으나 그 기간의 시차변수를 도입한 모형 (2)와 모형 (4)에서는 양의 관련성을 나타냈으나 유의적이지는 않았다. 한편 통제변수에서도 2가지 모두 부호의 방향은 예상대로 나타났으나 자본집약도는 4가지 모형 모두에서 그리고 레버리지는 장기모형 (2)와 (4)에서 유의적이지 않았다.

이상을 요약하면 ROA와 토빈-Q로 측정된 재무성과에는 전기의 탄소생산성이 유의적 영향을 끼치나 그 이전 기간의 탄소생산성은 어떠한 영향도 끼치지 않는 것을 알 수 있다.

표 4 탄소생산성이 재무성과에 끼치는 영향(종속변수: 토빈-Q)

	모형 1	모형 2	모형 3	모형 4
절편	4.055 (3.597) ^c	4.034 (3.008) ^c	4.048 (3.635) ^c	4.553 (3.522) ^c
탄소생산성 (영업이익) _{t-1}			0.087 (4.031) ^c	0.042 (1.222)
탄소생산성 (영업이익) _{t2}				0.053 (1.421)
탄소생산성 (부가가치) _{t-1}	0.082 (4.066) ^c	0.047 (1.408)		
탄소생산성 (부가가치) _{t2}		0.092 (1.455)		
자본집약도 _t	0.105 (0.959)	0.119 (1.005)	0.111 (1.023)	0.097 (0.853)
레버리지 _t	-0.497 (-1.956) ^b	-0.396 (-1.370)	-0.482 (-1.876) ^a	-0.441 (-1.559)
F값	8.251 ^c	5.096 ^c	8.630 ^c	5.664 ^c
수정R ²	0.223	0.202	0.229	0.215
D-W	1.732	2.229	2.042	1.978

주: () 안은 t-값을 나타낸다. c: p<0.01 b: p<0.05 a: p<0.1
4가지 모형 모두 산업더미(5개 산업)가 포함되어 있다.

한편 탄소생산성 지표가 가진 단점, 즉 분자에 영업이익이나 부가가치, 그리고 분모를 탄소(CO₂) 배출량으로 계산한 비율은 기준연도에 비해 비교대상연도에 환경효율(탄소생산성 등)이 어느 정도 개선되었는지 그리고 기업 간의 차이가 어느 정도인지를 객관적으로 표시할 수 없다.¹¹⁾ 이것을 보완하기 위해 기준연도 대비 비교대상연도의 탄소생산성, 즉 탄소생

산성의 비율을 Factor-X로 정의한다. <표 5>는 Factor로 측정한 탄소생산성 지표가 재무성과의 변화(ΔROA)에 끼치는 영향을 검증한 결과이다. 여기에서도 이 양자 사이에는 유의적인 양의 관계가 파악되었다. 다만 시차변수를 도입한 모형 (2)와 모형 (4)에서는 관련성도 없으며 유의적이지도 않았다. 한편 Δ 토빈-Q에 대해서는 어떠한 관련성도 나타나지 않았다. 이상에서 Factor-X 지표가 탄소생산성 절댓값 지표에 비해 재무성과에 끼치는 영향을 보다 적절하게 설명해 줄 것이라는 증거는 나타나지 않았다.

표 5 탄소생산성(Factor-X)이 재무성과에 끼치는 영향(종속변수: ΔROA)

	모형1	모형2	모형3	모형4
절편	0.446 (0.429)	0.156 (0.292)	0.056 (0.106)	0.750 (0.544)
탄소생산성 (영업이익) _{t1}			0.814 (12.819) ^c	0.593 (2.731) ^c
탄소생산성 (영업이익) _{t2}				-0.082 (-0.477)
탄소생산성 (부가가치) _{t1}	0.534 (3.478) ^c	0.736 (10.236) ^c		
탄소생산성 (부가가치) _{t2}		-0.0029 (-0.457)		
자본집약도 _t	0.129 (1.347)	0.118 (2.267) ^b	0.067 (1.270)	0.170 (1.648)
레버리지 _t	-0.365 (-1.806) ^a	-0.061 (-0.557)	0.014 (0.128)	0.234 (1.062)
F값	5.344 ^c	3.460 ^c	47.064 ^c	26.050 ^c
수정R ²	0.197	0.211	0.722	0.731
D-W	2.061	2.071	2.043	2.264

주: () 안은 t-값을 나타낸다. c: p<0.01 b: p<0.05 a: p<0.1
47가지 모형 모두 산업더미(57개 산업)가 포함되어 있다.

<표 6>은 가설 1과 역으로 재무성과가 좋은 기업일수록 차기의 환경효율이 향상될 것이라는 가설 2를 검증한 결과이다. 분석결과 당기의 재무성과(2종류)지표가 차기의 환경성과(2종류 탄소생산성)에 유의적 영향을 주는 것으로 나타났다. 그러나 당기의 재무성과가 차기 이후의 환경효율에는 어떠한 영향도 끼치지 않았다. 또한 통제변수는 일부에서 재무성과에 유의한 영향을 끼치지 않는다는 점이 확인되었다.

11) 또한 기업의 매출액이나 이익 등이 크게 증가한다면 온실가스의 배출량이 어느 정도 증가하여도 환경효율(탄소생산성 등)은 양호하게 나타나므로 국가에서 기업의 온실가스 배출량을 규제할 때에 CO₂ 등이 절대적으로는 증가할 수 있기 때문에 확실한 감축효과를 기대하기 어렵다는 단점이 있다.

표 6 재무성과가 탄소생산성에 끼치는 영향

	탄소생산성(부가가치)		탄소생산성(영업이익)	
절편	-3.059 (-0.665)	-4.865 (-0.913)	1.785 (0.373)	-1.185 (-0.225)
ROA _{t-1}	25.461 (3.978) ^c		18.398 (2.834) ^c	
ROA _{t-2}	-4.511 (-0.822)		-6.317 (-1.132)	
토빈-Q _{t-1}		1.647 (3.241) ^c		1.601 (3.271) ^b
토빈-Q _{t-2}		0.870 (1.551)		0.538 (1.010)
규모 _t	0.279 (1.857) ^a	0.325 (1.915) ^a	0.195 (1.249)	0.259 (1.553)
레버리지 _t	0.258 (0.219)	-1.135 (0.954)	-0.158 (-1.400)	-2.309 (-2.068) ^b
F값	7.924 ^c	7.371 ^c	4.658 ^c	7.422 ^c
수정R ²	0.276	0.268	0.166	0.267
D-W	2.027	1.893	1.753	1.641

주: () 안은 t-값을 나타낸다. c: p<0.01 b: p<0.05 a: p<0.1
4가지 모형 모두 산업더미(5개 산업)가 포함되어 있다.

<표 7>은 산업특성(에너지다소비산업 여부)에 대한 탄소생산성과 재무성과의 관련성이 달라질 것이라는 가설 3을 검증한 결과를 보여주고 있다. 먼저 환경성과지표를 대표하는 탄소생산성(부가가치 기준)과 탄소생산성(영업이익 기준)은 양자 모두에서 에너지저소비산업에 속하는 기업이 에너지다소비산업에 속하는 기업보다 평균값이 유의적으로 높게 나타났다. 재무성과를 대표하는 지표를 살펴보면 토빈-Q에서는 역시 환경성과와 마찬가지로 에너지저소비산업에 속하는 기업의 평균값이 유의적으로 높게 나타났으나 ROA지표에서는 유의적인 차이는 없었다.

한편 에너지다소비산업 여부에 따라 환경성과와 재무성과 사이의 관련성이 상이한지를 분석한 결과를 보면 역시 대체적으로 에너지저소비산업에 속하는 기업이 상대적으로 강한 상관관계를 보여주었다. 이것은 기존의 연구와는 상반되는 결과인데, 본 연구에서는 에너지저소비산업에 속하는 샘플기업 측이 기업규모와 레버리지 비율 모두 상대적으로 크기 때문에 나타나는 현상이라고 생각된다.

표 7 산업특성(에너지소비 여부)에 의한 탄소생산성과 재무성과의 관련성

산업	변수	환경성과		재무성과		상관계수	
		탄소생산성 (부가가치)	탄소생산성 (영업이익)	토빈-Q	ROA	탄소생산성(부가가치)	
						토빈-Q	ROA
에너지 다소비산업		5.686 (1.510)	6.579 (1.724)	0.814 (0.271)	0.091 (0.077)	0.089	0.035 ^b
에너지 저소비산업		7.250 (2.010)	7.789 (1.845)	1.030 (0.505)	0.078 (0.068)	0.422 ^c	0.661 ^c
평균차이(값)		4.182 ^c	3.265 ^c	3.012 ^c	1.056		

주: 유의수준 $c: p<0.01$ $b: p<0.05$ $a: p<0.1$

각 셀의 위쪽의 수치는 평균값, 아래쪽 () 안의 수치는 표준편차를 나타낸다.

V. 요약 및 결론

21세기를 살아가는 모든 국가의 기업이 글로벌 조직으로 성장하기 위해서는 에너지를 효율적으로 관리하고 온실가스 배출을 감축하는 저탄소사회에 걸맞은 전략을 구축해야 한다. 이에 본고에서는 녹색경쟁력을 위한 환경경영의 타당성을 실제 환경친화성을 평가할 수 있는 환경성과(탄소생산성)와 기업의 경제적(재무적)성과의 관련성을 통하여 확인하였다.

실증분석에서 나타난 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 탄소생산성이 재무성과에 끼치는 영향을 분석한 결과, 탄소생산성이 높은 기업일수록 재무성과가 향상되는 것으로 나타났다. 그리고 탄소생산성(환경효율) 개념을 수정 보완한 Factor-X 지표도 재무성과에 유의한 양의 영향을 끼치는 것을 보여주었다. 이런 긍정적 결과는 재무성과에 영향을 끼칠 수 있는 기업규모와 같은 변수들을 통제한 이후에도 유의하게 나타났다. 다만 탄소생산성과 같은 환경성과지표가 재무성과에 끼치는 효과는 단기간에 그치고 있으며 2기전의 효과는 확인되지 않았다.

둘째, 재무성과가 양호한 기업일수록 차기의 탄소생산성도 개선될 것이라는 가설도 지지되었다. 따라서 환경성과를 탄소생산성에 한정해서 본 경우, 환경성과와 재무성과 간에는 상호, 연속적으로 호순환의 관계를 유지한다는 사실을 알 수 있다.

셋째 산업특성(에너지다소비산업 여부)에 따라 탄소생산성과 재무성과의 관련성이 달라질 것이라는 가설을 검증한 결과를 보면 먼저 탄소생산성과 재무성과 모두 에너지저소비산업이 높게 나타났으며 양 변수의 상관관계도 에너지저소비산업이 강한 것으로 나타났다.

이러한 분석결과는 환경규제가 강화되는 현 상황에서 기업이 강건한 경영체질을 구축하고 녹색경쟁력을 갖기 위해, 탄소생산성 관리가 전략적 도구가 될 수 있다는 것을 시사한다. 그리고 이러한 환경효율지표를 활용함으로써 기업은 환경과 경제의 양립을 도모할 수 있다는 것을 보여준다.

본 연구의 한계로서는 첫째, 우리나라에서는 환경보고서나 지속가능보고서를 발행하는 기업이 한정되어 있어 탄소생산성 지표를 구할 수 있는 샘플기업이 충분하지 않았다는 점이다. 둘째, 환경성과를 대표하는 환경효율지표가 탄소생산성 이외에 에너지 소비의 효율성을 측정하는 에너지 생산성, 온실가스 생산성 등의 다양한 지표로 확대되어야 한다는 점이다. 그리고 향후 연구에서는 가능하다면 시계열 자료를 활용한 장기적 효과를 함께 검토하는 것이 바람직하다고 생각된다.

이러한 한계점에도 불구하고 본 연구는 기존의 환경경영연구에서 사용하지 않았던 탄소생산성이라는 환경성과지표를 처음으로 도입·분석하였으며 저탄소사회에서 녹색경영에 대한 가치를 다시 한 번 실증적으로 확인할 수 있었다는 점에서 의의를 찾을 수 있다.

참고문헌

- 노상환. 2004. “환경친화지정기업의 경영성과에 관한 연구”. 『자원환경경제연구』 13(3): 499-518.
- 박헌준, 이종진. 2002. “기부와 환경보호: 기업의 사회공헌활동과 재무적 성과 간의 관계에 관한 실증적 연구”. 『인사조직연구』 10: 95-133.
- 박헌준 외. 2004. “기업의 환경성과와 재무성과의 관계”. 『경영학연구』 33(5): 1461-1487.
- 삼성지구환경연구소. 2009. 『녹색경영이 만들어 가는 저탄소사회』.
- 이남주 외. 2008. “환경경영의 재무적 성과에 관한 탐색적 연구”. 『경영논총』 17(2): 183-204.
- 홍정훈, 이수경. 2006. “파산위험을 이용한 기업의 재무성과와 환경성과의 관계분석”. 『환경정책연구』 5(3): 1-24.
- 홍중호, 황진수. 2005. “기업지속가능성 지표 및 지수개발에 관한 시범연구”. 『경제연구』 26(1): 21-40.
- 홍중호, 안일환. 2007. “환경성과와 재무성과의 상관관계에 관한 실증연구 -우리나라 상장 제조업체를 중심으로-”. 『환경정책연구』 6(4): 83-102.
- Alvarez-Gil, M. J., J. Burgos-Jimenez, and J. J. Cespedes-Lorente. 2001. “An analysis of environmental management, organizational context and performance of Spanish hotels”. *Omega*, 29: 457-471.
- Al-Tuwaijri, S., T. Christensen, and K. Hughes. 2004. “The relations among environmental disclosure, environmental performance, and economic performance: a simultaneous equations approach”. *Accounting Organizations and Society*, 29: 447-471.
- Aragon-Correa, J. A. and E. A. Rubio-Lopez. 2007. “Proactive corporate environmental strategies: myths and misunderstandings”. *Long Range Planning*, 40: 357-381.
- Canon, J. and C. Garces. 2003. “Repercusion de la certificacion medioambiental ISO 14001 en el valor de mercado de las empresas”. *Proceedings of the XIII annual meeting of ACEDE*. Salamanca, Spain.
- Carmona-Moreno, E., J. Cespedes-Lorente, and J. de Burgos-Jimenez. 2004. “Environmental strategies in Spanish hotels: contextual factors and performance”. *The Service Industries Journal*, 24(3): 101-130.
- Christmann, P. 2000. “Effects of “best practices” of environmental management on cost advantage: the role of complementary assets”. *Academy of Management Journal*, 43: 663-680.

- de Burgos, J. and J. Cespedes. 2001. "La proteccion ambiental y el resultado. Un analisis critico de su relacion". *Investigaciones Europeas de Direccion y Economia de la Empresa*, 7(2): 93-108.
- Galdeano-Gomez, E., J. Cespedes-Lorente, and J. Martinez-del-Rio. 2008. "Environmental performance and spillover effects on productivity: Evidence from horticultural firms". *Journal of Environmental Management*, 88: 1552-1561.
- Gilley, K., D. Worrell, and A. El-Jelly. 2000. "Corporate environmental initiatives and anticipated firm performance: the differential effects of process-driven versus product-driven greening initiatives". *Journal of Management*, 26: 1199-1216.
- Gonzalez-Benito, J. and O. Gonza' lez-Benito. 2005. "Environmental proactivity and business performance: an empirical analysis". *Omega*, 33: 1-15.
- Jacobs, B. W., V. R. Singhal, and R. Subramanian. 2010. "An Empirical Investigation of Environmental Performance and the Market Value of the Firm". *Journal of Operations Management*.
- King, A. and M. Lenox. 2002. "Exploring the locus of profitable pollution reduction". *Management Science*, 48: 289-299.
- Klassen, R. and D. Whybark. 1999. "The impact of environmental technologies on manufacturing performance". *Academy of Management Journal*, 42: 599-615.
- Konar, S. and M. A. Cohen. 2001. "Dose the Market Value Environmental Performance?". *Review of Economics and Statistics*, 83(2): 281-289.
- Link, S. and E. Naveh. 2006. "Standardization and discretion: does the environmental standard ISO 14001 lead to performance benefits". *IEEE Transactions on Engineering Management*, 53: 508-519.
- Lopez-Gamero, M. D., J. F. Molina-Azorin, and E. Claver-Cortes. 2009. "The whole relationship between environmental variables and firm performance: Competitive advantage and firm resources as mediator variables". *Journal of Environmental Management*, 90: 3110-3121.
- Melnyk, S., R. Sroufe, and R. Calantone. 2003. "Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance". *Journal of Operations Management*, 21: 329-351.
- McWilliams, A. and D. Siegel. 2000. "Corporate Social Responsibility and Financial Performance: Correlation or Misspecification". *Strategic Management Journal*, 21: 603-609.

- Menguc, B. and L. Ozanne. 2005. "Challenges of the "green imperative": a natural resourcebased approach to the environmental orientation-business performance relationship". *Journal of Business Research*, 58(4): 430-438.
- Molina-Azorin, J. F., A. Claver-Cortes, J. Pereira-Moliner, and Jose Tari. 2009. "Environmental practices and firm performance: an empirical analysis in the Spanish hotel industry". *Journal of Cleaner Production*, 17(5): 516-524.
- Molloy, L., H. Erekson, and R. Gorman. 2002. "Exploring the Relationship between Environmental and Financial Performance".(mimeographed)
[http://fiesta.bren.ucsb.edu/~aloret/epacapmks/Ray Gorman 10-02.DOC](http://fiesta.bren.ucsb.edu/~aloret/epacapmks/Ray_Gorman_10-02.DOC)
- Montabon, F., R. Sroufe, and R. Narasimhan. 2007. "An examination of corporate reporting, environmental management practices and firm performance". *Journal of Operations Management*, 25: 998-1014.
- Orlitzky, M., F. L. Schmidt, and S. L. Rynes. 2003. "Corporate Social and Financial Performance : A Meta-Analysis". *Organization Studies*, 24(3): 403-441.
- Sueyoshi, T. and M. Goto. 2009. "Can environmental investment and expenditure enhance financial performance of US electric utility firms under the clean air act amendment of 1990". *Energy Policy*, 37: 4819-4826.
- Wagner, M., N. Van Phu, T. Azomahou, W. Wehrmeyer. 2002. "The relationship between the environmental and economic performance of firms: an empirical analysis of the European paper industry". *Corporate Social-Responsibility and Environmental Management*, 9: 133-146.
- Wagner, M. 2005. "How to reconcile environmental and economic performance to improve corporate sustainability: corporate environmental strategies in the European paper industry". *Journal of Environmental Management*, 76: 105-118.
- Weizsäcker, U. Ernst., Amory B. Lovins, and L. Hunter Lovins. 1997. *Factor Four: Doubling Wealth, Halving Resource Use –A Report to the Club of Rome*. Earthscan Ltd.
- Wood, D. and D. G. Loss. 2006. "Environmental Social Controls and Capital Investments: Australian Evidence". *Accounting and Finance*, 46: 677-695.