

## 한국 배출권거래제가 기업의 경쟁력에 미치는 영향\*

### The Effect of the K-ETS on the Competitiveness of the Companies

이영지\*\* · 윤순진\*\*\*

Youngji Lee · Sun-Jin Yun

**요약:** 한국은 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심 정책수단으로 2015년 1월 배출권거래제를 시행하였다. 이 연구는 배출권거래제 제1차 계획기간(2015~17년)과 제2차 계획기간(2018~20년)을 마무리한 상황에서 배출권거래제 시행이 기업의 경쟁력에 미치는 영향을 분석하였다. 분석항목으로 매출액, 매출원가율, 총자산이익률(ROA)을 선정하였다. 배출권거래제 시행 이후, 할당대상 기업의 매출액은 제2차 계획기간에 통계적으로 유의한 증가효과가 있는 것으로 나타났다. 매출원가율은 배출권거래제 시행기간 동안 전반적으로 개선되어 동일한 규모의 산출을 위해 필요한 투입량이 감소한 것으로 나타났다. 배출권거래제 시행 전 우려와는 달리 배출권거래제가 기업의 매출 대비 생산비용을 증가시키지 않았다. 또한 배출권거래제 시행 이후 ROA가 통계적으로 유의하게 증가하여 기업의 수익성이 높아졌음을 알 수 있었다.

**핵심주제어:** 배출권거래제, 온실가스 감축, 정책효과, 기업 경쟁력, 이종차분모형

**Abstract:** Korea launched the emission trading system (K-ETS) in January 2015 as a key policy instrument to achieve national targets for reducing Greenhouse Gas (GHG) emissions. The first and second phases of the K-ETS study have now been completed. This study aims to contribute to effective operation of future phases of the K-ETS by analyzing its impact on the competitiveness of targeted companies, focusing on sales, sales cost rates, and return on assets (ROA). Since the launch of the K-ETS, the sales of liable entities have been shown to have a statistically significant increase in the second phase. The sales cost rates have shown overall improvement throughout the phase, resulting in a decrease in the amount of input needed to produce the same amount of output. Contrary to concerns presented before its implementation, the K-ETS did not increase the production cost of the company's sales. The study also shows that a significant increase in ROA has led to an improvement in the profitability of the entity.

**Key Words:** K-ETS, GHG Emissions Reduction, Firm Competitiveness, Policy Effectiveness, Korea, Difference-In-Differences Approach

\* 이 논문은 윤순진의 지도로 이영지가 작성한 서울대학교 박사학위 논문인 '배출권거래제의 정책효과 실증연구'의 소주제 중 일부를 수정·보완하여 학술논문 형태로 발전시킨 글임을 밝힌다.

\*\* 주저자, 서울대학교 환경대학원 도시계획학 박사

\*\*\* 교신저자, 서울대학교 환경대학원 교수

## I. 서론

2009년 국제사회에 2020년 국가 온실가스 감축목표를 배출전망치(Business-as-Usual, BAU) 대비 30% 감축하는 것으로 최초 발표한 이후, 한국의 기후변화 대응정책은 목표 연도를 확장하고 감축목표 이행 가능성을 높이기 위한 방안을 마련하는 데 초점을 두어 왔다. 2015년에는 제21차 기후변화협약 당사국총회 개최를 앞두고 2030년 국가 온실가스 감축목표를 BAU 대비 37% 감축하는 것으로 설정하여 발표하고 기후변화협약에 INDC(Intended Nationally Determined Contribution) 보고서를 제출하였다. 2019년에는 「저탄소 녹색성장 기본법」시행령 상 국가 온실가스 감축목표를 기존 BAU 방식에서 2017년 배출량 대비 24.4% 감축이라는 절대량 목표 방식으로 개정하기도 하였다.<sup>1)</sup> 2020년 하반기에는 2050년 탄소중립(Net zero) 감축비전을 선언하였고, 2021년 10월에는 2018년 대비 40% 감축이라는 상향된 2030년 감축목표와 2050 탄소중립 시나리오를 발표하였다.

우리나라의 국가 감축목표 달성을 위한 핵심 정책수단으로 배출권거래제가 있다. Dales(1968)는 오염물질 배출 권리를 설정하고 배출권을 거래하는 시장을 개설함으로써 환경을 효율적으로 관리할 수 있다고 제안하였고, Montgomery(1972)는 배출권거래제의 효율성을 이론적으로 증명하였다. 정부는 온실가스 배출 사업장을 대상으로 배출권을 할당하여 할당 범위 내에서 배출 행위를 할 수 있도록 허용하고, 보유 배출권 대비 여분 또는 부족분에 대해서는 배출권 경매 또는 시장에서의 거래를 할 수 있도록 함으로써 국가 온실가스 감축목표를 비용효과적으로 달성하고자 하였다. 국내에서는 2012년 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 및 동법 시행령」을 제정하여 제도 시행의 법적 기반을 마련하였고, 2014년에는 법 시행령 제2조 제1항에 따라 제1차 계획기간(2015~2017년)에 대한

1) 저탄소 녹색성장 기본법 시행령 제정·개정문(2019.12.31): 제25조제1항 중 "2030년의 온실가스 배출 전망치 대비 100분의 37까지"를 "2017년의 온실가스 총배출량의 1000분의 244만큼"으로 한다.

배출권거래제 기본계획과 할당계획을 수립하여 제도 전반에 관한 사항과 기술적 사항을 체계화한 후, 2015년 1월 525개 업체를 대상으로 제1차 계획기간 배출권거래제 시행에 들어갔다.

제1차 배출권거래제 기본계획(기획재정부, 2014)에서 제1차 계획기간에는 첫 계획기간임을 감안하여 제도 안착과 경험 축적에 중점을 두었다. 제2차 계획기간에는 온실가스의 효과적 감축에 초점을 맞췄다. 제3차 계획기간에는 적극적인 온실가스 감축에 중점을 두고 계획기간별 목표를 수립하였으며, 정부의 점진적·안정적 제도 운영계획을 명시하였다. 제2차 배출권거래제 기본계획(기획재정부, 2017)에서는 효과적인 국가 온실가스 감축목표 달성을 목표로 저탄소 산업혁신 및 친환경 투자 촉진, 비용효과적이고 유연한 온실가스 감축, 국가 감축목표 달성 및 국제 탄소시장 선도 지원의 3가지 하위 운영 전략을 수립하였다.

배출권거래제는 환경규제 중 비용효과적 감축이 가능하고 효율적인 정책수단이지만 기업차원에서는 추가적인 비용이 발생할 수 있다. 온실가스 감축을 위해 기업은 고효율 에너지 기기 도입이나 온실가스 감축설비 투자, 저탄소 연료 사용 등으로 인해 직접비용이 발생할 수 있다. 또한 외부에서 배출권을 구매하는 선택을 통해 배출권 할당량을 준수할 수 있으나, 이 경우에도 기업은 추가적인 비용을 부담하게 된다. 또한 온실가스 배출 규제로 인해 기업의 생산 활동이 위축되는 기회비용이 발생할 수도 있다. 하지만 기후위기관 문제가 온실가스 배출에 아무런 비용을 부담하지 않아서 발생한 문제만큼 배출권거래제 시행에 따른 비용 부담은 오히려 합리적이라 할 수 있다. 문제는 이러한 제도 시행으로 기업의 경쟁력에 변화가 발생할 수 있다는 점이다. 이러한 이유로 산업계는 배출권거래제 도입 이전부터 배출권거래제가 기업에 부담으로 작용하여 기업의 경쟁력을 약화시킬 수 있음을 우려하였다. 특히 세계 모든 국가들에서 배출권거래제를 시행하는 것은 아니기에 한국 기업의 세계 경쟁력 저하는 국가 경제에도 문제를 야기할 수 있다는 문제가 있다.

이 연구에서는 배출권거래제 도입이 기업의 경쟁력에 미치는 영향을 살

펴보기 위해 기업단위 자료를 사용하여 실증분석을 실시하였다. 기업의 경쟁력을 분석하기 위한 항목으로 매출액, 매출원가율, 총자산이익률(Return on Asset, ROA)을 사용하여 배출권거래제가 국내 산업계에 미치는 재무적인 영향을 중심으로 살펴보고자 한다.

이 연구에서는 배출권거래제가 기업의 경쟁력에 미치는 순 영향을 분석하기 위해 국내연구에서는 처음으로 배출권거래제 시행 전후를 포함하여 총 10년 이상의 자료를 활용하였다. 분석방법으로는 이중차분모형을 사용하였다. 기존의 이중차분모형 연구에서는 자료선정에 대한 가설검정이 부족했으나, 이 연구에서는 이중차분모형의 핵심가정인 평행추세가설(parallel-trend) 검정을 통해 정책시행 이전에 실험집단과 비교집단의 시계열 유사성을 확인하고 시계열 유사성이 확인되는 지표를 분석대상으로 삼았다. 또한 기존의 이중차분모형 분석에서는 배출권거래제가 최초로 시행된 동일시점(2015년)에 모든 할당대상기업이 배출권거래제의 적용을 받는 것으로 분석하였으나, 이 연구에서는 제1차 계획기간, 제2차 계획기간 모두 배출권거래제에 적용되는 기업그룹과 제2차 계획기간에 배출권거래제 도에 새로이 추가된 기업그룹을 구분하여 순 효과를 추정하였다.

## II. 선행연구 검토

### 1. 환경규제와 기업 경쟁력

Jaffe et al.(1995)은 “경쟁력(competitiveness)”이라는 관점에서 환경규제 강화가 미국 제조업의 경제에 미치는 영향과 산업시설의 해외유출에 미치는 영향이 적다는 연구결과를 보여주었다. 이 연구에서는 경쟁력 분석을 위해 부문 단위의 통합된 자료를 사용하면 임금과 환율을 일정하게 유지하면서 환율이 조정되기 전의 변화를 측정할 수 없기 때문에 기업 단위 세분화된 수준의 자료를 사용해야 이로 인한 문제가 적다고 하였다. Krugman(1991)도 거시 경제적 차원에서는 개별국가가 경험한 “경쟁력 왜

곡(competitiveness distortions)”을 보상하기 위해 환율이 시간에 따라 조정되기 때문에 경쟁력이라는 개념 자체가 무의미할 수 있고, 국가와 기업 단위의 경쟁력 개념을 혼용해서 사용하는 것을 경계하였다. Demailly and Quirion(2008)은 미시적 수준에서 기업은 환경규제로 인해 경쟁력이 강화되거나 약화될 수 있으며 경쟁력 약화는 구체적으로 첫째, 생산성 손실, 산업구조 재배치, 고용 손실과 오염 피난처로의 누출 가능성 측면으로 발생할 수 있으며, 둘째, 국내 기업의 이윤이나 주식 가치 손실로 발생할 수 있다고 하였다.

Jaffe et al.(1995) 이후 다양한 국가들에서 세분화되고 방대한 자료를 활용하면서 방법론적으로 향상된 실증연구들이 수행되었다. Dechezleprêtre and Sato(2017)은 환경규제로 인한 경쟁력 영향을 측정하는 단일한 방법이 없으면서 그동안의 누적된 연구를 분석하여 엄격한 환경규제 적용이 기업 경쟁력에 미치는 다양한 영향을 단계적으로 제시하였다. 기업에 환경규제가 적용되면 1차적으로 비용 변화가 발생하고, 2차적으로 기업은 생산량, 제품 가격, 투자에 관한 결정을 통해 규제에 대응한다. 이러한 대응으로 인한 3차 효과는 기업의 경제적 측면에서는 수익성, 고용, 시장 점유율에 영향이 발생할 수 있고 기술 측면에서는 생산품과 공정의 혁신, 공정효율 개선, 총요소 생산성(TFP)에 영향, 국제적인 측면에서는 무역 흐름, 산업 입지 이동, 외국인 직접 투자(FDI), 환경 측면에서는 오염물질 수준과 오염물질 집약도, 오염물질 누출에 영향을 줄 수 있다. Horvathova(2010)는 환경규제/성과가 기업 성과에 미치는 영향을 37개 실증연구의 64개 결과에 대한 메타회귀분석을 통해 환경규제/성과를 대리하는 지표선택의 합의가 없는 것과는 달리 기업성과를 대리하는 재무지표의 사용은 재무변수별로 의미하는 바가 다소 다르더라도 환경규제와 기업성과 간 관계에 영향을 미치지 않는다고 분석하였다.

## 2. 배출권거래제와 기업 경쟁력

그동안 배출권거래제가 기업의 경쟁력에 미치는 영향은 EU ETS를 중심

으로 분석되었다. Chan et al.(2013)은 2001~2008년 EU ETS 대상 10개 국가의 5,873개 발전, 시멘트, 철강 업종을 대상으로 EU ETS 도입이 기업의 원재료비, 고용, 매출액에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 방법으로는 고정효과 모형을 사용하였고, 국가별 이질성을 통제하여 분석하였다. ETS는 발전부문의 원재료비와 매출액에 유의한 긍정적 영향을 나타냈다는 결과를 얻었고 발전 외 시멘트, 철강업종에서는 유의한 영향이 나타나지 않았다. Wagner et al.(2014)은 EU ETS 1기(2005~2007년)와 2기(2008년) 적용을 받는 프랑스 5,957개 사업장을 대상으로 ETS 시행에 따른 온실가스 감축효과와 경제적 영향을 분석하였다. 부문을 구분하여 성향점수 매칭법(propensity score matching)과 이중차분법을 적용하였는데, ETS 2기에는 유의한 수준에서 수출량 변화는 없고, 약 8% 고용이 감소했다는 결과를 얻었다.

독일 제조업을 대상으로 한 연구도 있었다. Petrick et al.(2014)은 2005~2010년 EU ETS 적용을 받는 독일 제조업 기업을 대상으로 EU ETS가 독일 제조업에 미치는 영향을 이중차분법을 사용해서 분석하였다. 분석에서는 EU ETS가 독일 제조업의 고용, 생산, 수출경쟁력 저하에 영향을 미치지 않았던 것으로 나타났다. 특히 2010년까지 할당대상기업의 매출액과 수출이 유의하게 증가한 것으로 나타났다. Lutz(2016)도 1999~2012년 EU ETS 적용을 받는 독일 제조업 기업을 대상으로 EU ETS가 기업 생산성에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 방법론은 최근접 이웃(nearest neighbor) 매칭법과 이중차분법을 적용하였다. 분석 결과 EU ETS는 기업 생산성에 유의하게 영향을 미치지 않으며 오히려 ETS 1기에는 기업의 생산성에 긍정적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 개별산업에 따라 EU ETS가 생산성에 미치는 영향은 상이하다는 결과를 얻었다. Joltreau and Sommerfeld(2019)은 기업 단위로 실시한 EU ETS 실증연구들을 분석하여 EU ETS가 기업의 경쟁력이나 수익성에 부정적 영향을 미치지 않았음을 밝혔다. 이는 첫째로 과다할당으로 인하여 배출권 가격이 하락함으로써 배출권 구입비용이 절감되어 배출량 감축에 대한 유인이 감소하였고, 둘째 무상할당은 일부 부문

(특히 발전)에서는 소비자에게 비용을 전달하여 횡재이익(windfall profit)이 발생하였다. 셋째, EU ETS 대상 제조업은 다른 국가 대비 평균 에너지 비용이 상대적으로 낮고, 넷째 EU ETS로 인한 기술혁신이 작지만 유의한 효과가 있었기 때문이란 사실을 발견하였다.

국내에서는 배출권거래제 시행 이후 최근 실증연구가 시작되는 상황이다. 김길환 등(2016)은 배출권거래제의 도입에 따른 기업가치 변화를 알아보기 위해 설문조사와 사건연구를 실시했는데 설문조사 연구에서는 기업의 경쟁력 항목으로 원가 경쟁력, 수익성, 매출, 시장 점유율 등을 살펴 보았고, 사건 연구(event-study methodology)에서는 평균 비정상 수익률(MAR), 누적 평균 비정상 수익률(CMAR)을 검토하였다.<sup>2)</sup> 오희나 등(2018)은 차분모형 분석을 통해 배출권거래제가 기업의 생산비용에 유의한 효과를 가져오지 않았음을 밝혔고, 제도 시행 이후 연구개발비 부문에서는 투자가 증가한 것을 확인하였다. 손인성 등(2019)의 연구에서는 배출권거래제 시행 이후, 기업의 총자산이 증가한 반면 부채비율은 감소한 것으로 나타났으나, 회귀분석에서는 전반적으로 배출권거래제가 기업의 재무성과와 고용에 미치는 영향이 유의하지 않은 것으로 나타났다. 국내에서는 아직 연구가 충분히 이루어지지 않은 상태에서 일관된 결론이 도출되지 않았다.

이 연구에서는 배출권거래제가 기업의 경쟁력에 미친 영향을 분석하기 위한 항목으로 선행연구에서 사용한 매출액, 종업원 수, 매출원가 비율, ROA를 사용한다. Balassa(1962)는 기업의 경쟁력을 외국과 국내 시장에 판매할 수 있는 기업의 능력으로 정의하였고, Anger and Oberndorfer (2008)는 ‘판매 능력’이라는 기업 경쟁력 정의를 인용하여 배출권거래제 영향 분석에서 매출액을 경쟁력의 측정항목으로 사용하였다. Chan et al.(2013), Dechezleprêtre and Sato(2017) 등도 매출액을 배출권거래제의 기업경쟁력

2) 김길환 등(2016)에 따르면, 사건연구 방법론이란 “일련의 사건이 기업가치에 주는 영향을 평가하고 분석하는 실증분석 도구”로, 어떤 사건 발생 전 일정 기간 동안 개별 기업 주식과 시장수익률 간 관계를 도출한 다음, 그 관계함수를 이용해서 사건 전후 비정상수익률을 구하고 이를 통계적으로 검증해서 기업가치를 확인하는 방식을 취한다.

분석을 위한 변수로 사용하였다. Dechezleprêtre and Sato(2017)에서 배출권거래제가 시행되면 1차적으로 기업에 비용이 발생하고, 이로 인하여 기업의 이윤에도 변화가 생길 수 있기 때문에 Chan et al.(2013)은 원재료비(unit material cost)를, Abrell et al.(2011)은 이익률(profit margin)을 분석하였으며 이 연구에서는 오형나 등(2018)에서 사용한 매출원가율을 분석항목으로 설정하였다. ROA는 환경성과와 기업성과 연구에서 대표적으로 사용하는 수익성 지표이며 Segura et al.(2014, 2018)은 배출권거래제로 인한 재무성과 측정항목으로 ROA를 사용하였다. 특히 ROA는 포터가설 검증을 위한 연구에서도 대표적으로 사용되는 항목으로, 이를 분석변수로 활용하여 국내 배출권거래제 도입이 포터가설을 실증할 수 있는 가능성을 열어두고자 하였다.

### Ⅲ. 분석방법 및 자료

#### 1. 분석방법

이 연구에서는 기업단위 패널자료를 사용하여 이중차분모형으로 배출권거래제 시행 이후, 정책의 순 영향을 분석하고자 한다. 이중차분모형은 특정 시점에 일어난 정책의 순수한 효과를 추정하기 위해, 정책 처치집단(이하 실험집단)과 정책의 적용을 받지 않는 비교집단(이하 비교집단)의 성과 차이를 분석하는 방법이다. 이중차분모형은 실험집단과 비교집단 사이의 관찰되지 않는 이질성을 인정하여 집단 간 선천적 역량이나 성향의 차이를 인정하고, 실험집단과 비교집단 성과의 전후 변화를 비교한다.

정책시행으로 인한 인과효과 분석에서 정책의 실험집단과 비교집단이 무작위로 결정된다면 간단한 추정방법을 활용하더라도 정확한 성과평가 결과를 도출할 수 있다. 하지만 정책의 적용을 받는 실험집단이 내생적으로 결정되는 경우, 그 성과를 올바로 추정하기 어렵다(Wooldridge, 2010).

이러한 관점에서 이 연구 설계의 적절성을 살펴보면, 정책대상 집단이

내생적으로 결정되지 않아야 한다는 조건에 비추어 볼 때 배출권거래제와 같은 온실가스 감축정책 하에서 기업이 감축정책 적용대상으로부터 벗어나기 위한 전략적 행동을 취하기가 어렵다. 온실가스 감축정책은 기업의 온실가스 배출규모와 에너지 소비규모에 따라 정책의 적용 여부가 결정되는데 온실가스 배출과 에너지 소비는 기업의 생산활동과 직결되므로 기업의 전략적 행동으로 정책 적용 여부를 결정할 수 없기 때문이다. 유정식(2014), 김영덕(2015)에서도 온실가스 감축정책은 온실가스 배출과 관련된 외생적 변수로 정의하였다.

선행연구에서는 EU ETS를 대상으로 이중차분모형을 사용하여 배출권거래제 시행이 기업의 경영성과에 미치는 효과를 분석하였다(Chan et al., 2013; Löfgren et al., 2014; Lutz, 2016; Petrick et al., 2014; Wagner et al., 2014). 또한 김광익 등(2018)은 중국을 대상으로 이중차분모형을 이용하여 중국 배출권거래제 시범사업 시행 전후에 나타나는 탄소 집약도와 이산화탄소 배출량 변화를 이중차분모형을 적용하여 정책 실효성을 분석하였다. 분석 결과, 배출권거래제 시범사업은 탄소 집약도 감소와 이산화탄소 배출량 감축을 촉진하는 순 효과가 있음을 확인하였다.

이 연구에서는 배출권거래제 할당대상기업뿐만 아니라, 배출권거래제에 적용되지 않는 미할당기업의 자료도 확보 가능한 재무자료인 매출액, 매출원가율, ROA를 분석대상 항목으로 선정하였다. 이중차분모형에서 배출권거래제의 순 효과를 분석하기 위해 설명변수로 배출권거래제 시행기간과 할당대상기업에 해당하는 더미변수를 사용하고, 두 변수의 상호작용항을 구성하였다. 이중차분모형을 정책 시행 전과 시행 후로 합동시킨 결합 자료로 구성하고, 횡단면 회귀모형으로 표현하면 다음 식과 같다.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 treat_i + \beta_2 post_t + \delta(treat_i \times post_t) + \epsilon_{it}$$

$Y_{it}$ 는 분석모형별로 각각 매출액, 매출원가율, ROA에 해당한다. 정책적용 변수인  $treat_i$ 는 배출권거래제 할당대상기업이면 1, 미할당대상기업이

면 0의 값을 갖고,  $post_t$ 는 배출권거래제가 시행되는 2015년 이후는 1, 2015년 이전은 0의 값을 부여한다. 그러므로  $treat_t$ 의 계수인  $\beta_1$ 은 개체들 사이의 고정된 특성 차이를 통제하며,  $post_t$ 의 계수인  $\beta_2$ 는 정책적용 여부와 무관하게 시간에 따라 공통적으로 나타나는 차이를 통제한다.  $\delta$ 는 두 변수의 상호작용변수 계수 값으로, 평균적인 정책 시행효과를 나타내는 추정치이다. 즉, 이중차분모형을 활용함으로써 이중차분을 통해 집단 또는 개체 특성과 시간 특성의 교란효과를 제거하여 순 효과를 추정하게 된다. 즉  $treat_t$  변수를 통해 관찰되지 않는 효과 또는 이질적인 개체 특성 차이를 통제하고,  $post_t$  변수로는 모든 개체에 동시적으로 영향을 미치는 시간 특성에 대한 통제가 가능하게 된다(Wooldridge, 2010; 이석민, 2018).

실험집단과 비교집단이 완벽히 동질적으로 구성되었을 경우에는 정책이 적용되지 않는 경우, 실험집단과 비교집단의 결과값이 동일하고, 또 다른 설명변수들인 공변량을 모형에 추가한다고 해도 값에는 변화가 없다. 하지만 두 집단이 완벽하게 동질적인 것은 불가능하기 때문에 아래 식과 같이 공변량( $X_{it}$ )을 추가한 모형을 사용할 수 있다. 이 연구에서는  $X_{it}$  변수에 기업 특성을 나타내는 자산, 부채 비율 등 다양한 변수를 사용하여 기업 특성에 대한 효과를 통제하고자 하였다.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 treat_t + \beta_2 post_t + \delta(treat_t \times post_t) + \lambda X_{it} + \epsilon_{it}$$

위의 식에서 제시한 이중차분모형은 특정 시점에 정책 적용이 모두 발생하여 시점과 집단이 둘인 경우를 나타낸다. 하지만 시점이 3개 이상이고, 정책 적용집단 또한 3개 이상의 확장된 이중차분모형도 구성할 수 있다. 예를 들어 정책을 시행할 때 집단마다 시행시기가 순차적으로 상이한 경우가 있을 수 있다.

배출권거래제의 경우에도 2015년 시행된 제1차 계획기간부터 할당대상기업으로 지정된 기업그룹과 2018년 제2차 계획기간에 들어 할당대상

기업으로 지정된 기업그룹으로 구분할 수 있다. 이 연구에서는 배출권거래제 적용시기를 2015년으로 계획기간의 구분 없이 동일하게 설정한 모형(기본모형)과 확장된 이중차분모형(확장모형)을 함께 사용하여 배출권거래제의 순 효과를 분석하고자 하였다. 확장된 이중차분모형은 <표 1>과 같이 기업별로 배출권거래제 적용시기를 2015년 이후와 2018년 이후로 구분하여, 제1차 계획기간과 제2차 계획기간에 모두 포함되는 할당대상기업과 제2차 계획기간에만 포함되는 할당대상기업으로 구분하여 자료를 구성한다.

<표 1> 이중차분모형(확장모형) 상호작용항 구성

적용시기	기업구분	제1차, 제2차 할당대상기업	제2차 할당대상기업	미할당기업
2007~2014년		0	0	0
2015~2017년		1	0	0
2018~2020년		0	1	0

이중차분모형의 적용을 위해서는 정책 시행 이전에 실험집단과 비교집단 간 시간에 따른 추세가 동일한 경향을 보여야 한다는 평행추세가설(parallel-trend)을 만족해야 한다. 이중차분모형에서는 시간에 따라 변하는(time varying) 요인들이 두 집단 간에 동일하다는 가정 하에 그 영향력을 통제하기 때문에, 이 가정을 위배하는 경우에는 추정된 정책효과가 의미가 없거나 편의가 발생하게 된다. 이 연구에서는 Autor(2003)이 제시한 시간 추세를 활용한 회귀분석을 통해 평행추세가설을 검정하여 모형 설정의 적절성을 확보하였다(부록의 <표 7> 참조). 이 연구의 시간적 범위는 기업 단위 온실가스 배출량과 연계한 후속 연구를 위해 국내 기업의 온실가스 배출량이 본격적으로 수집되기 시작한 2007년부터 배출권거래제 제2차 계획기간의 완료 시점인 2020년까지로 설정하였다.

## 2. 자료 및 변수 설명

이 연구에서는 배출권거래제가 기업 경쟁력에 미치는 영향을 분석하기 위하여 종속변수로 매출액, 매출원가율, ROA와 같은 기업의 재무변수를 사용하였다. 기업의 재무자료는 나이스신용평가정보(NICE)사의 KIS-value 시스템에서 제공하는 자료를 사용하였다. 또한 온실가스종합정보센터에서 제공하는 배출권거래제 할당대상기업 목록을 활용하여 배출권거래제 할당대상기업과 미할당기업을 구분하였다.

기업의 경쟁력 분석에서는 이중차분모형 설계를 위해 할당대상기업(실험집단)과 미할당기업(비교집단)을 포함하는 표본을 선정해야 한다. 이 연구에서는 국내 유가증권 시장이라는 유사성을 가지는 코스피, 코스닥 상장기업 1,821개를 표본으로 선정하고 해당기업의 2007~2020년 연간 재무자료를 수집하였다. 이중차분모형을 구성하기 위해 상장기업 중 배출권거래제 할당대상기업 470개를 실험집단으로 미할당기업 1,351개를 비교집단으로 선정하였고, 연구에서 사용한 변수를 정리하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 변수목록

범주	변수명	변수 설명	출처
기업 경쟁력	매출액	물가영향 제거	NICE
	매출원가비율	매출원가/매출액	NICE
	총자산이익률(ROA)	당기순이익/자산	NICE
ETS	2015~2020년	배출권거래제 시행(해당기간=1)	-
	할당대상여부	전체 할당대상기업(해당기업=1)	-
	기간변수×할당대상	할당대상기업 실제 감축연도=1	-
ETS (계획기간구분)	2015~2017년	제1차 계획기간(해당기간=1)	-
	2018~2020년	제2차 계획기간(해당기간=1)	-
	할당대상여부(1)	제1차, 제2차 계획기간 할당대상기업	GIR
	할당대상여부(2)	제2차 계획기간 할당대상기업	GIR
	기간변수×할당대상	할당대상기업 실제 감축연도=1	-
기업특성	자산	유동자산과 비유동자산의 합계	NICE
	부채비율	부채/자산	NICE
	자본적지출	자본적지출/매출액	NICE
	매출액증가율	매출액/전 연도(t-1) 매출액	NICE
	광고선전비	광고선전비/매출액	NICE

기업의 경쟁력 분석변수로는 매출액, 매출원가, 총자산이익률을 사용하였다. 매출액은 기업의 주요 영업활동 또는 경상적 활동으로부터 얻는 수익으로 상품 등의 판매나 용역의 제공으로 실현된 금액을 의미한다. 손익계산서상 매출액은 총매출액에서 매출 예누리와 매출환입을 차감한 순 매출액을 표시한다. 매출액은 기업의 생산활동을 대표하는 변수로 Anger and Oberndorfer(2008)는 배출권거래제로 인한 기업의 경쟁력 분석에서 기업의 판매능력을 대리하는 변수로 매출액을 사용하였다. 기업의 온실가스 감축효과와 온실가스 배출 구성 변화 분석에서 사용한 매출액은 KIS-value의 자료를 사용하였다.

매출원가는 기업의 영업활동에서 수익을 올리기 위해 필요한 비용으로 판매된 상품의 생산원가와 구입가액을 의미한다. 제조업에서 매출원가는 제품을 생산하기 위해 사용된 재료비, 인건비, 제조경비 등의 합계액과 상품을 구입하면서 사용한 제비용을 의미한다. 매출원가율은 매출원가에 매출액을 나누어서 산출하였고, 배출권거래제로 인한 기업의 생산비용 변화를 분석하기 위한 대리변수로 사용하였다.

ROA는 경영성과 분석에서 기업의 수익성을 대표하는 지표이며 당기순이익을 자산으로 나눈 값으로 산출한다. 산출식을 살펴보면 총자산이익률은 총자산 회전율과 매출액 순이익율이 포함되어 기업의 수익성뿐만 아니라 활동성을 고려한 경영성과 측정수단임을 알 수 있다(조성택, 2017).<sup>3)</sup>

기업 특성변수로는 기업 규모를 대리하는 변수로 자산을 사용하였고, 자산은 기업 활동을 위해 보유하고 있는 재산을 의미한다. 또한 경영성과에 영향을 미치는 요인으로 자본적 지출(Capital expenditures, CAPEX), 부채비율, 광고선전비 등을 사용하였다. 자본적 지출은 재무제표상 투자활동으로 인한 현금유출액 중 유, 무형자산투자를 사용하였다. 부채비율은 기업의 위험성 정도를 나타내는 변수로 자산 대비 부채로 산출하였고 경영성과에 영향을 미치는 주요 요인으로 사용된다(Iwata and Okada,

3) 총자산이익률(ROA)=당기순이익/총자산=(당기순이익/매출액)×(매출액/연평균총자산)=(매출액순이익율×총자산회전율)=매출액순이익율(수익성)×총자산회전율(활동성).

2011). 경영수익성을 결정하는 요인으로 McWilliams and Siegel(1997)은 광고선전비와 연구개발비를 사용하였고, 광고선전비는 타 상품과의 차별화와 소비자들의 생산품 인식 제고를 위한 신호가 된다. 분석에서 사용한 재무자료들은 한국은행에서 매년 발표하는 디플레이터를 사용하여 물가 영향을 제거한 것이다.

분석을 통해 얻은 기초통계량을 살펴보자면, 매출액은 할당대상기업 평균이 34,723억 원으로 미할당기업 평균인 1,773억 원보다 높게 나타났다. 매출원가 비율도 할당대상기업 평균이 84%로 미할당기업 77%보다 높게 나타났고, 총자산 이익률은 할당대상기업 평균이 3%로 미할당기업 1%보다 크게 나타났다. 기업의 규모를 통제하는 변수인 자산은 할당대상기업 평균이 42,708억 원으로, 미할당기업 평균 2,338억 원보다 높게 나타났다. 자본적지출과 광고선전비도 할당대상기업이 미할당기업 평균보다 높게 나타났다. 반면 매출액 증가율은 미할당기업 평균이 72%로 할당대상기업 41%보다 높게 나타났다. 부채비율은 할당대상기업 평균 46%, 미할당기업 42%로 차이가 크게 나타나지 않았다. 이러한 각 변수의 기초통계량을 정리하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 변수의 기초통계량

변수명(단위)		Mean	Std.Dev	Min	Max
매출액 (억 원)	ETS	34,723	113,334	0.44	1,680,522
	non-ETS	1,773	6,582	0.00	201,804
매출원가 비율 (100%)	ETS	0.84	0.15	0.00	2.87
	non-ETS	0.77	0.71	0.00	83
총자산 이익률 (100%)	ETS	0.03	0.09	-0.80	1.42
	non-ETS	0.01	0.19	-6.30	3.55
자산 (억 원)	ETS	42,708	136,880	0.00	2,320,687
	non-ETS	2,338	10,639	0.34	449,068
부채 비율 (100%)	ETS	0.46	0.20	0.00	1.65
	non-ETS	0.42	0.25	0.00	7.91
자본적 지출 (억 원)	ETS	933	4,241	0.00	111,766
	non-ETS	52	136	0.00	3,416
매출액 증가율 (%)	ETS	0.41	13.0	-1.00	666
	non-ETS	0.72	25.4	-1.00	1,724
광고선전비 (억 원)	ETS	312	1,626	0.00	33,215
	non-ETS	18	119	0.00	3,029

## IV. 분석 결과

〈표 4, 5, 6〉은 배출권거래제 시행이 기업의 매출액, 매출원가율, ROA에 미치는 영향을 각각 분석한 결과이다. 모형(1), (2)는 배출권거래제 적용 시기를 2015년 이후로 계획기간 구분 없이 동일하게 설정하였고, 계획기간별 할당대상기업의 구분 없이 전체 할당대상기업을 단일한 터미변수로 처리하였다. 모형(3), (4)는 배출권거래제 적용 시기를 2015년 이후와 2018년 이후로 구분하였고, 제1차 계획기간과 제2차 계획기간에 모두 포함되는 할당대상기업과 제2차 계획기간에만 포함되는 할당대상기업으로 구분한 이중차분모형의 확장모형을 구성하였다. 할당대상기업 중에서도 제1차 계획기간과 제2차 계획기간에 모두 포함되는 할당대상기업은 상대적으로 온실가스 배출량이 많은 온실가스 다배출기업이고, 제2차 계획기간에만 포함되는 할당대상기업은 배출권거래제 적용 여부를 결정하는 기준 온실가스 배출량이 상대적으로 적은 기업이다.

결과적으로 모형(1), (2)의 상호작용항은 2015년 이후 모든 배출권거래제 적용기업에 대한 터미변수이고, 모형(2), (3)의 상호작용항은 제1차 계획기간과 제2차 계획기간에 모두 적용되는 기업의 경우 2015~2017년과 2018~2020년 터미변수를 사용하여 계획기간별 영향을 구분하였다. 또한 제2차 계획기간에만 적용되는 기업에 대해서는 2018~2020년 배출권거래제 터미변수를 설정하여 계획기간별, 할당대상기업 그룹별 구분된 순 효과를 보고자 하였다. 이 연구에서는 COVID-19로 인한 영향을 고려하고자 분석기간을 2019년까지로 사용한 모형(1), (3)과 2020년까지로 사용한 모형(2), (4)를 구분하여 추정결과를 제시하였다. 분석기간별 추정결과를 비교하였을 때 COVID-19로 인한 영향이 유의미하게 나타나지 않는 경우, 모든 분석기간을 자료로 사용한 모형(2), (4)를 중심으로 결과를 해석하고자 한다. 분석모형에서 비율로 표시되는 변수를 제외하고는 모두 자연로그를 취하였다.

〈표 4〉 배출권거래제가 기업의 매출액에 미치는 영향은 모형(2)에서 음

영으로 표시된 부분에서 양의 부호이나 유의하지 않은 것으로 나타났다. 모형(4)에서는 통계적으로 유의한 수준에서 제1차, 제2차 계획기간에 모두 포함되는 기업은 2018년 이후에 7.3%의 순 증가효과가, 제2차 계획기간에만 포함되는 기업은 매출액 순 증가효과가 통계적으로 유의하지 않게 나타났다. 모형(3)에서 제1차, 제2차 계획기간에 모두 포함되는 기업은 2018~2020년에 8.6%의 순 증가효과가 나타났는데, 배출권거래제 시행 이후 기업의 매출액에 긍정적 효과가 있다는 방향성은 일치하나 모형(4)의 추정계수보다 절대값이 크게 나타난 것은 기업의 매출 감소가 발생한 것을 의미하는데 아마도 COVID-19의 영향으로 볼 수 있다.

기업의 규모를 나타내는 자산의 추정계수는 모든 모형에서 양의 부호로 나타나, 기업의 규모가 클수록 매출액이 증가함을 시사했고, 부채비율 계수도 양의 부호로 나타났다. 기업의 유, 무형자산에 대한 투자를 의미하는 자본적 지출의 추정계수는 음의 부호로 도출되어 기업의 자본투자와 매출은 음의 관계가 있음을 의미했다.

〈표 4〉 분석결과(매출액)

	기본모형		확장모형	
	(1)~2019년	(2)~2020년	(3)~2019년	(4)~2020년
2015년 이후	-0.310*** (-12.05)	-0.378*** (-14.50)	-0.186*** (-7.22)	-0.185*** (-7.11)
전체할당기업	0.129*** (6.22)	0.126*** (6.06)		
2018년 이후			-0.132*** (-5.15)	-0.198*** (-7.67)
1, 2차 할당기업			0.142*** (6.68)	0.139*** (6.52)
2차 할당기업			-0.028 (-0.47)	-0.032 (-0.53)
2015년 이후×	0.035	0.039		
전체할당기업	(1.28)	(1.46)		
2015~17년×			-0.015	-0.015
1, 2차 할당기업			(-0.45)	(-0.45)
2018년 이후×			0.086**	0.073**

1, 2차 할당기업			(2.21)	(2.15)
2018년 이후×			0.202	0.202
2차 할당기업			(1.41)	(1.64)
자산	0.956*** (218.54)	0.956*** (223.00)	0.955*** (217.49)	0.955*** (221.96)
부채비율	0.585*** (25.64)	0.599*** (26.72)	0.585*** (25.65)	0.599*** (26.73)
자본적지출	-0.212*** (-31.54)	-0.215*** (-31.67)	-0.211*** (-31.47)	-0.214*** (-31.61)
상수항	0.033 (0.32)	0.036 (0.35)	0.042 (0.40)	0.044 (0.42)
<i>N</i>	14561	15693	14561	15693
adj. <i>R</i> <sup>2</sup>	0.857	0.852	0.857	0.852

*t* statistics in parentheses \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

〈표 5〉에 제시된 배출권거래제가 기업의 매출원가율에 미치는 영향을 보면, 모형(2)에서 배출권거래제 시행에 대한 상호작용항 계수가 통계적으로 유의한 음의 값으로 추정되었고, 배출권거래제 시행 이후 기업의 원가 효율성이 1.9%로 전반적으로 개선된 것으로 나타났다.

특히 모형(4)에서는 배출권거래제 제1차 계획기간과 제2차 계획기간에 모두 포함되는 기업을 중심으로 원가 효율성이 2015~2017년에는 1.9%, 2018~2020년에는 1.7% 개선된 것으로 나타났다. 분석 결과에서 제1차 계획기간과 제2차 계획기간 모두 배출권거래제에 적용되는 온실가스 다배출 기업을 중심으로 원가효율성이 더욱 개선되었음을 알 수 있다. 2019년까지를 분석대상으로 사용한 모형(3)에서는 제1차 계획기간과 제2차 계획기간 모두 배출권거래제에 적용되는 온실가스 다배출 기업의 경우 2015~2017년에 1.9% 매출원가 개선이 있었으나, 2018년 이후에는 매출원가가 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 자산은 통계적으로 유의하지 않아 자산규모와 기업의 매출원가율은 관계가 없음을 시사했다. 모든 모형에서 부채비율은 양의 계수로 추정되어 부채비율이 높으면 매출원가율이 악화됨을 보여 주었으며 자본적 지출은 통계적으로 유의한 음의 계수로 추정되어 기업의 투자와 원가효율 간에 긍정적 관계가 있음을 시사하였다.

〈표 5〉 분석결과(매출원가율)

	기본모형		확장모형	
	(1)~2019년	(2)~2020년	(3)~2019년	(4)~2020년
2015년 이후	0.028*** (4.24)	0.032*** (4.82)	0.020*** (3.10)	0.021*** (3.26)
전체할당기업	0.051*** (9.59)	0.053*** (10.09)		
2018년 이후			0.007 (1.05)	0.010 (1.53)
1, 2차 할당기업			0.050*** (9.34)	0.053*** (9.85)
2차 할당기업			0.049*** (3.15)	0.049*** (3.15)
2015년 이후 × 전체할당기업	-0.018** (-2.55)	-0.019*** (-2.80)		
2015~17년 × 1, 2차 할당기업			-0.019** (-2.21)	-0.019** (-2.24)
2018년 이후 × 1, 2차 할당기업			-0.014 (-1.44)	-0.017** (-1.99)
2018년 이후 × 2차 할당기업			-0.013 (-0.34)	-0.011 (-0.35)
자산	0.001 (0.89)	-0.000 (-0.13)	0.001 (0.91)	-0.000 (-0.12)
부채비율	0.137*** (23.81)	0.140*** (24.83)	0.137*** (23.81)	0.140*** (24.82)
자본적지출	-0.048*** (-9.66)	-0.046*** (-9.30)	-0.048*** (-9.62)	-0.045*** (-9.25)
매출증가율	-0.000 (-0.71)	-0.000 (-0.81)	-0.000 (-0.71)	-0.000 (-0.81)
상수항	0.808*** (30.75)	0.813*** (31.86)	0.808*** (30.73)	0.813*** (31.85)
<i>N</i>	14224	15332	14224	15332
adj. <i>R</i> <sup>2</sup>	0.228	0.227	0.228	0.227

*t* statistics in parentheses \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

〈표 6〉은 배출권거래제가 ROA에 미치는 영향을 분석한 결과를 보여주고 있는데, 모형(2)에서 배출권거래제 시행은 기업의 ROA에 통계적으로 10% 수준에서 유의한 양의 계수로 추정되었는데 이는 배출권거래제 시행 이후 할당대상기업의 수익성에 긍정적인 순 효과가 있었음을 의미한다.

모형(4)에서는 배출권거래제 제1차, 제2차 계획기간에 모두 해당하는 기업의 경우 2018년 이후 ROA가 2.2% 상승한 것으로 나타났다. 모든 모형에서 자산은 양의 부호로 추정되었고, 부채비율이 높을수록 ROA가 감소하였다. 광고선전비는 통계적으로 유의한 음의 계수로 추정되어 King and Lenox(2002), Iwata and Okada(2011)의 결과와 유사한 방향으로 도출되었다.

〈표 6〉 분석결과(ROA)

	기본모형		확장모형	
	(1)~2019년	(2)~2020년	(3)~2019년	(4)~2020년
2015년 이후	-0.051*** (-7.47)	-0.058*** (-8.61)	-0.032*** (-4.80)	-0.033*** (-4.94)
전체할당기업	-0.003 (-0.60)	-0.005 (-0.97)		
2018년 이후			-0.020*** (-2.75)	-0.027*** (-3.75)
1, 2차 할당기업			-0.005 (-0.86)	-0.007 (-1.25)
2차 할당기업			0.020 (1.32)	0.020 (1.29)
2015년 이후 × 전체할당기업	0.012* (1.72)	0.014** (2.13)		
2015~17년 × 1, 2차 할당기업			0.009 (1.03)	0.009 (1.07)
2018년 이후 × 1, 2차 할당기업			0.020* (1.92)	0.022** (2.48)
2018년 이후 × 2차 할당기업			0.005 (0.12)	0.001 (0.02)
자산	0.010*** (8.95)	0.011*** (9.95)	0.010*** (9.05)	0.011*** (10.05)
부채비율	-0.182*** (-28.27)	-0.183*** (-29.66)	-0.182*** (-28.26)	-0.183*** (-29.65)
자본적 지출	-0.008** (-2.53)	-0.008*** (-2.74)	-0.008*** (-2.61)	-0.008*** (-2.83)
매출 증가율	0.005*** (6.24)	0.005*** (6.70)	0.005*** (6.24)	0.005*** (6.70)
광고선전비	-0.193*** (-3.32)	-0.215*** (-3.96)	-0.194*** (-3.34)	-0.216*** (-3.97)
상수항	0.059** (2.35)	0.057** (2.35)	0.058** (2.29)	0.056** (2.30)
N	11446	12197	11446	12197
adj. R <sup>2</sup>	0.087	0.092	0.087	0.092

t statistics in parentheses \* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01

배출권거래제 도입 당시, 기업들은 온실가스 감축 비용 부담으로 인해 기업의 경쟁력이 악화될 것으로 우려하였으나, 배출권거래제 시행이 기업 경쟁력에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타나지 않았고 일부 지표에서는 오히려 긍정적인 방향으로 나타났다. 분석 결과를 종합하면, 배출권거래제 시행 이후 할당대상기업들에서는 매출원가 효율이 높아졌고, 기업의 수익성이 증가하였다.

EU ETS 선행연구에서는 ETS가 기업의 경쟁력에 부정적인 영향을 미치지 않은 이유로 ETS 1기의 과잉할당, 무상할당으로 인한 횡재이윤 발생, 다른 국가 대비 낮은 상대적으로 에너지 비용, 기업의 혁신 유발이 원인이 되었음을 밝혔다. 손인성 등(2019)에서 기업의 매출액, 조정유형자산 등을 통제한 조건에서 배출권거래제 시행 이후 주요 다배출 업종에서 유의한 감축성과가 나타났기 때문에 우리나라 배출권거래제의 경우 과잉할당이 있었다고 단정 짓기는 어렵다. 다만 제1차 계획기간은 배출권을 전량 무상으로 할당하였고, 제2차 계획기간에서는 전체 배출권의 3%에 대해서만 유상할당을 적용하였기 때문에 전체적으로는 부담이 크지 않은 수준일 수 있다. 제3차 계획기간에는 배출권의 10%까지 유상으로 할당할 계획이기 때문에 본격적인 유상할당이 시행된 이후 기업의 경쟁력에 대한 지속적인 연구와 모니터링이 필요하다.

## V. 결론 및 시사점

국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심 정책수단으로 한국은 2015년 1월 제1차 계획기간 배출권거래제를 시행하였다. 이 연구에서는 배출권거래제 제1차 계획기간(2015~2017년)이 종료되고, 제2차 계획기간(2018~2020년)을 마무리한 상황에서 배출권거래제가 기업의 온실가스 감축효과와 매출구성 변화, 기업의 경쟁력에 미치는 영향을 분석하고 정책적 시사점을 도출하여 향후 배출권거래제의 보다 효과적인 운영에 기여하고자 하였다.

배출권거래제가 기업의 경쟁력에 미치는 영향을 알아보려고 매출액, 매출원가율, ROA를 분석항목으로 설정하고, 할당대상기업과 미할당기업을 구분하여 배출권거래제의 순 효과를 분석하였다. 배출권거래제 시행 이후 전체 기업의 매출액은 유의한 효과가 없었으나, 온실가스 다배출 할당대상기업을 중심으로 제2차 계획기간에서 매출액이 통계적으로 유의한 증가 효과가 있었다. 매출원가율은 배출권거래제 기간에 전반적으로 개선되어 동일한 규모의 산출을 위해 필요한 투입량이 감소하였고, 배출권거래제 시행 전 우려와는 달리 배출권거래제가 기업의 매출 대비 생산비용을 증가시키지 않은 것으로 나타났다. 또한 배출권거래제 시행 이후 ROA가 유의하게 증가하여 기업의 수익성이 높아졌음을 알 수 있다.

배출권거래제로 인한 기업의 경쟁력 영향은 배출권거래제를 운영하면서 지속적인 분석과 모니터링이 필요한 부분이다. EU 실증연구 사례에 대한 분석 결과 EU ETS가 기업의 경쟁력에 부정적 영향을 미치지 않은 이유로 배출권의 과다할당과 무상할당, 기술혁신 영향 등이 도출되었다. 한국의 배출권거래제에서도 제3차 계획기간에는 유상할당이 더욱 확대되기 때문에 기업 경쟁력 변화에 대한 지속적인 연구가 필요하다. 이 연구는 국내 제조업 전체를 대상으로 분석하여 업종 특성에 따른 기업 경쟁력 변화를 살펴보지 못한 한계가 있다. 향후 연구에서 업종 특성에 따른 기업 경쟁력 변화를 분석하면 보다 풍부한 함의를 도출할 수 있을 것이다. 또한 환경규제로 인한 기업의 혁신은 장기간의 동태적 효과로 나타나기 때문에 자료가 누적되면 기업 경쟁력 측면에서 환경규제가 기업 경쟁력에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 포터가설의 실현에 대한 검증이 가능할 것이다.

## ■ 참고문헌 ■

- 기획재정부, 2014, 『배출권거래제 기본계획(안)』, 세종: 기획재정부.  
 \_\_\_\_\_, 2017, 『제2차 배출권거래제 기본계획(안)』, 세종: 기획재정부.  
 김광익·유소라·조용성, 2018, “이중차분모형을 이용한 중국 배출권거래제 시범사업의 효과 분석,” 『한중사회과학연구』, 16(2), pp.55-78, DOI: 10.36527/KCSSS. 16.2.3.

- 김길환·오경수·유종민·이수열·이태의·유학식 등, 2016, 『배출권거래제 도입에 따른 기업가치 변화 분석』, (기본연구보고서; 16-34), 울산: 에너지경제연구원.
- 김영덕, 2015, 『온실가스 배출 BAU 설정의 체계와 방식에 대한 검토』, (정책연구; 15-05), 서울: 한국경제연구원.
- 손인성·안영환·이수열, 2019, 『온실가스 배출권거래제 제1차 계획기간의 성과 분석』, (기본연구보고서; 19-09), 울산: 에너지경제연구원.
- 오형나·신석하·주용성·주효연·이정복·박시용 등, 2018, 『제1차 계획기간(15-17년) 배출권거래제 경제적 영향분석 연구』, 서울: 온실가스종합정보센터.
- 이영지, 2021, “배출권거래제의 정책효과 실증연구: 기업의 온실가스 감축과 배출구성, 경쟁력을 중심으로,” 박사학위논문, 서울대학교, 서울.
- 이석민, 2018, 『R과 STATA를 활용한 평가방법론』, 파주: 법문사.
- 유정식, 2014, “한국형 온실가스 감축 목표로서의 BAU,” 『지역발전연구』, 23(1), pp.223-258.
- 저탄소 녹색성장 기본법 시행령, 2021, 제25조제1항.
- 조성택, 2017, “환경성과가 기업수익성에 미치는 영향 분석,” 『환경정책』, 25(2), pp.87-105, DOI: 10.15301/jepa.2017.25.2.87.
- Abrell, J., A. Ndoye, and G. Zachmann, 2011, *Assessing the impact of the EU ETS using firm level data*, (Bruegel Working Paper, No. 2011/08), Brussels, Belgium: Bruegel.
- Anger, N. and U. Oberndorfer, 2008, “Firm performance and employment in the EU emissions trading scheme: An empirical assessment for Germany,” *Energy Policy*, 36, pp.12-22.
- Autor, D. H., 2003, “Outsourcing at will: The contribution of unjust dismissal doctrine to the growth of employment outsourcing,” *Journal of Labor Economics*, 21(1), pp.1-42.
- Balassa, B., 1962, Recent developments in the competitiveness of American industry and prospects for the future, In Joint Economic Committee, Congress of the United States (ed.), *Factors affecting the United States balance of payments*, (pp.27-54), Washington: Government Pr. Office.
- Chan, H. S., S. Li, and F. Zhang, 2013, “Firm competitiveness and the European Union emissions trading scheme,” *Energy Policy*, 63, pp.1056-1064, DOI: 10.1016/j.enpol.2013.09.032.
- Dales, J. H., 1968, *Pollution, property and prices*, Toronto: University of Toronto Press.
- Dechezleprêtre, A. and M. Sato, 2017, “The impact of environmental regulations on competitiveness,” *Review of Environmental Economics and Policy*, 11(2),

- pp.183-206, DOI: 10.1093/reep/rex013.
- Demaiily, D. and P. Quirion, 2008, "European emission trading scheme and competitiveness: A case study on the iron and steel industry," *Energy Economics*, 30(4), pp.2009-2027, DOI: 10.1016/j.eneco.2007.01.020.
- Horvathova, E., 2010, "Does environmental performance affect financial performance? A meta-analysis," *Ecological Economics*, 70(1), pp.52-59.
- Iwata, H. and K. Okada, 2011, "How does environmental performance affect financial performance? Evidence from Japanese manufacturing firms," *Ecological Economics*, 70(9), pp.1691-1700, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2011.05.010.
- Jaffe, A. B., S. R. Peterson, P. R. Portney, and R. N. Stavins, 1995, "Environmental regulation and the competitiveness of U. S. manufacturing: What does the evidence tell us?," *Journal of Economic Literature*, 33(1), pp.132-163.
- Joltreau, E. and K. Sommerfeld, 2019, "Why does emissions trading under the EU Emissions Trading System (ETS) not affect firms' competitiveness? Empirical findings from the literature," *Climate Policy*, 19(4), pp.453-471, DOI: 10.1080/14693062.2018.1502145.
- King, A. and M. Lenox, 2002, "Exploring the locus of profitable pollution reduction," *Management Science*, 48(2), pp.289-299.
- Krugman, P., 1991, *Geography and trade*, Cambridge: MIT Press.
- Löfgren, A., M. Wråke, T. Hagberg, and S. Roth, 2014, "Why the EU ETS needs reforming: An empirical analysis of the impact on company investments," *Climate Policy*, 14(5), pp.537-558, DOI: 10.1080/14693062.2014.864800.
- Lutz, B. J., 2016, *Emissions trading and productivity: Firm-level evidence from German manufacturing*, (ZEW discussion paper No. 16-067), Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).
- McWilliams, A. and D. Siegel, 1997, "Event studies in management research: Theoretical and empirical issues," *Academy of Management Journal*, 40(3), pp.626-657, DOI: 10.2307/257056.
- Montgomery, W., 1972, "Markets in licences and efficient pollution control programs," *Journal of Economic Theory*, 5, pp.395-418, DOI: 10.1016/0022-0531(72)90049-X.
- Petrick, S. and U. J. Wagner, 2014, *The impact of carbon trading on industry: Evidence from German manufacturing firms*, (Kiel Working Paper, No. 1912), Kiel: Kiel Institute for the World Economy (IfW).
- Segura, S., L. Ferruz, P. Gargallo, and M. Salvador, 2014, "EU ETS CO<sub>2</sub> emissions

- constraints and business performance: a quantile regression approach,” *Applied Economics Letters*, 21(2), pp.129-134, DOI: 10.1080/13504851.2013.844316.
- Segura, S., L. Ferruz, P. Gargallo, and M. Salvador, and M. Salvador, 2018, “Environmental versus economic performance in the EU ETS from the point of view of policy makers: A statistical analysis based on copulas,” *Journal of Cleaner Production*, 176, pp.1111-1132, DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.11.218.
- Wagner, U. J., M. Muuls, R. Martin, and J. Colmer, 2014, *The causal effect of the European Union emissions trading scheme: Evidence from French manufacturing plants*, Istanbul, Turkey, [https://conference.iza.org/conference\\_files/EnvEmpl2014/martin\\_r7617.pdf](https://conference.iza.org/conference_files/EnvEmpl2014/martin_r7617.pdf).
- Wooldridge, J. M., 2010, *Econometric analysis of cross section and panel data* (Second Edition), Cambridge, Mass.: MIT press.

〈부록: 표 7〉 평행추세가설 검정결과

평행추세가설 검정을 위한 모형 설정(Autor, 2003)

$$y = \alpha + \beta_{08}(t_{08} \times T_i) + \beta_{09}(t_{09} \times T_i) + \beta_{10}(t_{10} \times T_i) + \beta_{11}(t_{11} \times T_i) + \beta_{12}(t_{12} \times T_i) + \beta_{13}(t_{13} \times T_i) + \beta_{14}(t_{14} \times T_i) + \beta_{15}(t_{15} \times T_i) + \beta_{16}(t_{16} \times T_i) + \beta_{17}(t_{17} \times T_i) + \beta_{18}(t_{18} \times T_i) + \beta_{19}(t_{19} \times T_i) + t + u_i + e$$

$$H_0 : \beta_{08} = \beta_{09} = \beta_{10} = \beta_{11} = \beta_{12} = \beta_{13} = \beta_{14} = 0$$

1) 매출액

$$F(7, 14846) = 1.23$$

$$\text{Prob} > F = 0.2834$$

2) 매출원가율

$$F(7, 14547) = 0.91$$

$$\text{Prob} > F = 0.4985$$

3) ROA

$$F(7, 14300) = 0.35$$

$$\text{Prob} > F = 0.9286$$

**이영지:** 서울대학교 지구환경과학부에서 석사학위를 취득한 후, 서울대학교 환경대학원에서 박사학위를 취득했다. 환경부 온실가스종합정보센터에 재직했다. 관심 분야는 기후변화 및 에너지 정책, 산업부문 온실가스 감축 모델링, 계량 모델링 등이다(myjasmine@snu.ac.kr).

**윤순진:** 서울대학교에서 사회학을 전공하고 미국 델라웨어대학교에서 도시문제와 공공 정책으로 석사학위를, 환경·에너지 정책으로 박사학위를 취득한 후, 현재 서울대학교 환경대학원에 교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 기후변화정책, 에너지전환, 탈핵, 환경·에너지문제와 시민의식 및 언론보도, 공동자원 관리 등이다. 공저로 『Environmental Movements in Korea』, 『Public Administration and Policy in Korea』, 『Energy Transition in East Asia: A Social Science Perspective』, 『환경정책론』, 『환경행정론』, 『환경사회학 이론과 실제』 등이 있고 역서로 『에너지란 무엇인가?』, 『생태논의의 최전선』 (공역) 등이 있다(ecodemo@snu.ac.kr).