

중국 상장기업 수익성에 대한 탄소배출 정책 영향 연구*

김욱** 여효봉*** Sun Huaping****

| 목 차 |

I. 서론	IV. 연구설계
II. 선행연구	V. 실증분석
III. 한·중·유럽 탄소배출권 거래 발전과정	VI. 결론 및 한계점, 시사점

| 논문요약 |

생산에 따른 온실가스 특히 이산화탄소는 지구온난화와 환경오염을 초래한다. 중국은 탄소배출 감소를 위해 탄소배출권 거래 정책을 펼치고 있다.

본 논문에서는 탄소배출 정책이 상장기업의 수익에 대해 가지는 유효성을 중점으로 연구하고자 한다. 또한 탄소배출권 거래제를 시범운영하는 도시 내의 중국 A주 상장기업을 연구 대상으로 하며 DID(이중차분모형)를 사용하여 ROA(총자산순이익률), ROE(자기자본이익률), Tobin's Q(토빈의 q) 3가지 지표에 대한 실증분석을 수행하였다. 중국의 탄소배출권 거래제도 시행시기인 2013년 당시 출시된 7개 성의 탄소거래소 내에서 거래가 이루어진 상장기업을 실험집단으로, 탄소배출권 거래를 하지 않은 상장기업을 통제집단으로 설정해 추출된 2008-2019년 패널(panel) 표본 데이터 1440개에 대한 DID 실증분석을 수행하였다.

분석 결과, 탄소배출권 거래정책의 시행은 기업의 ROA(총자산순이익률), ROE(자기자본이익률), Tobin's Q(토빈의 q)에 대해 양(+)의 영향을 미쳤음을

* 본 논문은 건국대학교 2023년도 KU학술진흥연구비 지원으로 이루어졌다.

** 제1저자: 건국대학교 글로벌비즈니스학과 교수

*** 교신저자: 건국대학교 글로벌비즈니스학과 석사 졸업

**** 공동저자: 北京科技大學 經濟管理學院 교수

알 수 있었다. 따라서 해당 정책의 시행은 기업의 소득과 시장가치의 효과적 증대와 더불어 상장기업의 발전에도 긍정적인 영향을 미친다고 해석할 수 있다.

본 논문의 연구결과에 따라, 탄소배출권 거래정책의 합리적인 추진을 위한 몇 가지 시사점이 제시되었다. 국가 정부 차원: 1. 탄소배출권 거래정책을 반드시 실시에 대한 필요성이 제기된다. 2. 탄소배출권 거래시장의 탄탄한 기반 구축을 위하여 해당 정책과 관련된 법률 제도마련에 대한 필요성이 제기된다. 3. 탄소배출권 거래시장과 관련된 국제적 협력을 도모가 필요하다.

▪ 주제어: 탄소배출권 거래정책, DID 모델, ROA, ROE, Tobin's Q

I. 서론

산업혁명의 빠른 발전은 환경에 많은 문제를 가져왔다. 특히 산업 생산에서 배출되는 이산화탄소는 지구온난화와 환경오염을 초래해 경제발전을 저해하고 있다. 이산화탄소 등 온실가스 배출을 규제하기 위해 일부 국가들은 탄소배출권 거래라는 효율적인 메커니즘을 채택하고 있다. 또한, 이산화탄소 배출량을 줄이고 대체에너지 혁신을 촉진하기 위해 탄소배출권 거래를 하는 나라가 늘고 있다. 전 세계의 탄소배출이 계속해서 증가하면서 우리 삶의 터전인 지구는 심각한 기후변화와 환경오염에 직면해 있다. 이러한 배경 아래 녹색경제 발전은 중국 경제발전의 중요한 방향으로 작용하게 되었다. 이에 대해 탄소배출권 거래는 탄소 배출량의 효율적 감소와 에너지 구조조정 촉진에 이바지한다. 다만 해당 정책의 발표가 자원 절약에는 도움이 되지만, 상장기업의 수익에도 긍정적인 영향을 미칠지는 미지수이기여 이와 관련된 연구가 더욱 필요한 시점이다.

중국 정부는 2020년 9월 22일 “2030년까지 이산화탄소 배출이 정점에 도달한 뒤(탄달봉, 碳達峰), 2060년 전에 탄소중립(碳中和)을 실현하기 위해 더욱 강력한 정책과 조치를 취함과 더불어 전 지구적 문제 해결을 위해 적극적으로 노력하겠다.”라고 발표했다. 탄소배출권 거래정책은 탄소중립을 위한 중요한 조치이다. 탄소배출권 거래는 이산화탄소 배출량뿐 아니라 경제

발전, 특히 고탄소배출 상장기업에도 영향을 미칠 수 있다. 한편 일부 기업은 정부가 할당하는 탄소배출 한도보다 탄소 배출량이 많으므로 과징금 부과와 영업정지를 피하고자 탄소배출권 거래를 통해 탄소 쿼터를 사들여 원가를 부풀리기도 한다. 또 탄소 감축 과정에서 탄소배출 저감기술을 높이기 위해 원가를 낮추면 기업들은 기술혁신 투자를 늘리기 마련이지만 기술혁신은 긴 과정이기에 단기간의 성과를 거두기 어렵다. 따라서 기술혁신이 부족한 기업은 탄소배출권 규제를 위해 감산을 선택하게 되고, 기업의 수익을 감소시켜 지역 경제발전에 더욱 영향을 미치게 된다. 한편, 탄소배출권 거래는 감축 비용이 낮은 기업이 더 많은 나머지 배출권 판매를 목적으로 한 추가적인 탄소배출 감축을 위해 노력하도록 돕고, 감축 비용이 많이 드는 기업에 대해서는 탄소배출권의 구매 증대를 유도해 탄소배출권 거래의 원만한 시장 배치 및 흐름을 조성하는 효과가 있다. 탄소배출권 거래가 이뤄지면 더 많은 기업이 저탄소 청정에너지를 선택하게 되는데, 이는 결과적으로 탄소배출을 줄이고 에너지 구조 변화를 촉진하는 결과를 낳는다. 따라서 탄소배출권 거래 정책의 시행이 상장기업의 수익에 어떤 영향을 미칠지, 또는 상장기업의 수익 촉진 혹은 억제 여부에 대한 실증연구가 필요하다.

본 연구는 중국 A주 상장기업을 연구 대상으로 하여 2008년부터 2019년까지의 Wind 데이터베이스에서 통계한 데이터를 표본으로 7개 성의 탄소거래소에서 시범적으로 이루어진 중국의 탄소배출권 거래 정책이 2013년 전후로 상장기업의 수익에 미친 영향을 실증적으로 분석하고자 한다. 이것은 중국의 탄소배출권 거래 시장 건설 추진에 대한 조언과 상장기업들의 저탄소 고효율 발전 전략의 방향성과 방법에 대한 근거로 역할 할 수 있다. 탄소배출 정책이 기업에 미치는 영향을 주제로 한 연구 중 거시적인 측면의 선행연구는 많이 이루어졌지만, 미시적인 측면의 선행연구는 부족한 것이 현실이다. 이에 미시적 측면의 연구를 목적으로 중국 상장기업의 실제 데이터를 기반으로 기업 수익에 대한 탄소배출 정책의 영향을 실증적으로 분석했다.

본 논문은 중국 탄소 거래 정책의 발전 현황과 이중차분모형(DID)에 기초하여 탄소배출권 거래제를 시행한 상장기업과 탄소배출권 거래제를 시행하지 않은 상장기업의 이익 효과를 비교한다. 이는 연구 대상자 간에 존재하는 차별성으로 인해 발생하는 정밀한 분석에 대한 어려움을 극복하고 탄

소배출권 거래 정책이 실험집단에 미치는 영향을 정확하게 반영해 실제 효과를 정밀하게 평가한다. 이를 통하여 한국 정부가 추진 중인 2050년까지의 탄소중립 관련 정책을 수립하는 과정에서 유사한 문제점을 해결하는 데 정책적인 시사점을 주고자 한다.

II. 선행연구

탄소배출권 거래라는 정의는 배출권 거래에서 유래한 것으로, 시장경제 조절을 통한 이산화탄소 거래를 의미한다. 1976년 미국이 선구적으로 가스 오염 정화에 해당 배출권을 적용한 것을 기점으로 탄소배출권에 연구자들의 이목이 집중적으로 쏠리기 시작했다. Hahn & Hester(1989)는 이 체계와 각종 오염 조치 사이의 원가를 비교했고, Sterner(2003)는 각종 오염 조치와의 메커니즘 비교를 상세히 밝혔다. 탄소배출권 거래는 오염억제 효율이 높고 저항이 적으며 기업의 적극성을 보여주는 시스템이다. 다만 해당 거래의 체계는 기업의 탄소배출 할당량에 대한 정확한 명시와 여러 요소를 고려한 계산을 바탕으로 한 다양한 실전을 요구한다.

중국 탄소배출권 거래에 관한 연구는 역사가 길지 않다. 국가 발전개혁위가 2011년 10월 ‘탄소배출권 거래 시범사업 추진에 관한 통지서(關於推進碳排放權交易試點的通知)’를 발간한 것을 시작으로 2021년 7월 전국의 탄소배출권 거래소가 문을 열었지만, 이는 실험 상태일 뿐, 실질적인 영향을 끼칠 수 있는 범위는 넓지 않다. 그래서 지금까지 탄소배출권 거래 시스템에 관한 연구는 완전하지 않은 초기 단계였다. 탄소배출권 거래제에 대해 楊曉妹(2010)는 시스템의 실제 구현에 대한 자신의 인식을 세 가지 측면에서 드러냈다: 1. 탄소배출권 거래 시스템은 자원의 시장화를 보여준다. 2. 이 시스템은 기업의 오염 배출권의 시장화 운영을 촉진했다. 3. 이 시스템은 탄소배출 총액을 효과적으로 통제할 수 있다. 또 외국의 이념과 현재의 중국 실정을 결합하여 중국이 발전하는 단계마다 다른 감축 조치를 적용하고 장기적으로는 탄소 거래에 도움이 되는 구조와 신기술의 발전을 보완해야 한다고 지적했다.

탄소배출권 거래가 경제에 미치는 영향을 더 잘 이해하기 위해 연구자들

은 실증연구에 필요한 자료를 수집했다. 劉宇(2013)는 일반 균형 모델을 구축하여 광동성과 후베이성의 탄소배출권 거래 시스템을 시뮬레이션한 뒤 탄소배출권 거래 시스템이 배출 감소 과정에서 투입 비용을 효과적으로 줄일 수 있다는 결론을 내렸다. 劉勇·曾康佳(2018)는 중국 산업의 관점에서 탄소배출권 거래의 영향을 분석했으며 엄격한 탄소배출권 거래가 특정 산업 경제에 일부 부정적인 영향을 미칠 것이지만 배출 감소의 효과는 매우 중요하다고 지적했다. 해외 학자들은 현재 시장이 탄소배출권 거래제를 효과적으로 활용하는 데 한계가 있고, 비용 투자와 기업 발전 측면에서는 실현할 수 있지만, 제도적으로는 탄소배출 감축과 관련된 다른 정책과 차이가 없으므로 차별성을 가질 수 있도록 개선해야 한다고 지적했다.

탄소배출권 거래제는 경제발전이 유리하다. 張華忠(2018)는 탄소금융의 발전은 경제의 질적 발전에 도움이 된다고 하였다. 진현정(2011)은 일반 균형 모형을 통한 분석에 따르면 탄소배출권 거래제는 탄소배출권 거래제는 경제와 개별 업종의 생산 및 수출에 긍정적인 영향을 준다고 이야기했다.

중국의 탄소배출권 거래 촉진을 위한 중국 학자들의 외국 문헌 분석 정황은 다음과 같다. 楊錦琦(2018)는 국제 탄소배출권 거래 시장의 데이터를 연구한 결과, 많은 나라가 탄소배출권 거래를 시행하여 큰 수익을 올리고 있다며 중국이 국제 거래 시장에서 자리를 잡으려면 녹색경제를 활성화하기 위한 혁신적인 기술 개발이 필요하다고 지적했다.

賈云贊(2017)의 논문에서는 DID모형을 이용해 탄소배출권 거래와 관련해 비교적 단기간에, 경제에 미치는 영향을 연구한 결과로 일정 수준에 이르면 탄소배출권 거래 시행은 경제성장을 촉진할 수 있다고 밝혔다. 하지만 해당 연구 기간이 4년이라는 한계성이 있다.

Ⅲ. 한·중·유럽 탄소배출권 거래 발전 과정

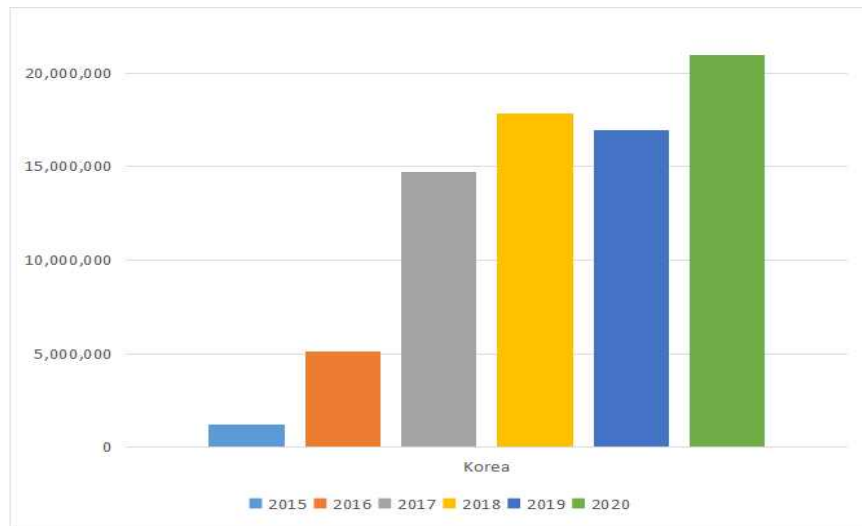
1. 한국의 탄소배출권 거래 발전 과정

에너지 소비국인 한국은 1990년부터 2015년까지 온실가스 배출량이 꾸준히

증가했다. 특히 2015년 한국의 온실가스 배출량은 6억 9,020만 톤으로 전 세계 9위에 달했다. 한국은 교토의정서상 의무감축국은 아니지만 온실가스 감축의 모범국가 되기 위해 에너지 다소비, 탄소 의존형 경제구조를 에너지 저소비 저탄소형 경제구조로 전환하여 온실가스 배출감축에 대해 자발적으로 책임을 지고 있다. 이에 따라 정부는 2010년 1월 저탄소 녹색성장 기본법을 공포하고 배출권 거래제 도입의 법적 근거를 마련했다. 2012년 5월에는 ‘온실가스 배출권의 분배와 거래에 관한 법률’을 공포했다. 더 나아가 2015년 1월부터 배출권 거래 시장을 개방하고 배출권 거래제를 본격적으로 운영했다.

한국은 온실가스 감축 요구에 대응해 에너지 다소비 탄소 의존형 경제구조를 저탄소 경제구조로 전환하기 위해 2020년 BAU(Business As Usual) 대비 온실가스 배출을 30% 감축하는 목표를 설정했다. 온실가스 배출 목표량과 업종별 감축 목표를 동시에 고려해 1차(2015-2017) 기간의 배출권 총량을 16억 8,700만 톤으로 제한했다. 한국은 2050년까지 탄소 중립 정책을 수립하고자 정부 차원에서 적극적으로 동참하고 있다.

<그림 1> 한국 탄소배출권 거래량¹⁾



1) Kosis 국가통계포털, <https://kosis.kr/index/index.do>. (2023년 12월 2일 검색)의 데이터를 기초로 제작성함.

한국은 탄소 할당량을 조기 감축 실적, 할당 이의신청, 할당량 조정, 할당 취소, 할당량 신설, 배출권 수수료를 조정하였다. 할당량 외에 정부는 신용 상쇄 메커니즘을 이용하여 배출 한도 일부를 상쇄하도록 권장한다. 온실가스 배출 규제 및 법 제도에서 핵심적인 역할을 하는 한국 탄소배출권 거래 제도의 궁극적 목적은 온실가스 배출 규제가 아니라 경제사회 발전을 위한 저탄소 전환이다. 구체적인 범규범에 규정하는 것은 그 내용이 상세하고 비교적 강한 운용성을 가진다. 따라서 거래제도의 법제화는 탄소배출 보고서 데이터의 진정성, 탄소배출권 거래 세컨드 시장 감독, 탄소배출권 거래 시장의 위법행위에 대한 법적 책임 부분을 비교적 충분히 규정할 수 있다.

2. 중국의 탄소배출권 거래 발전 과정

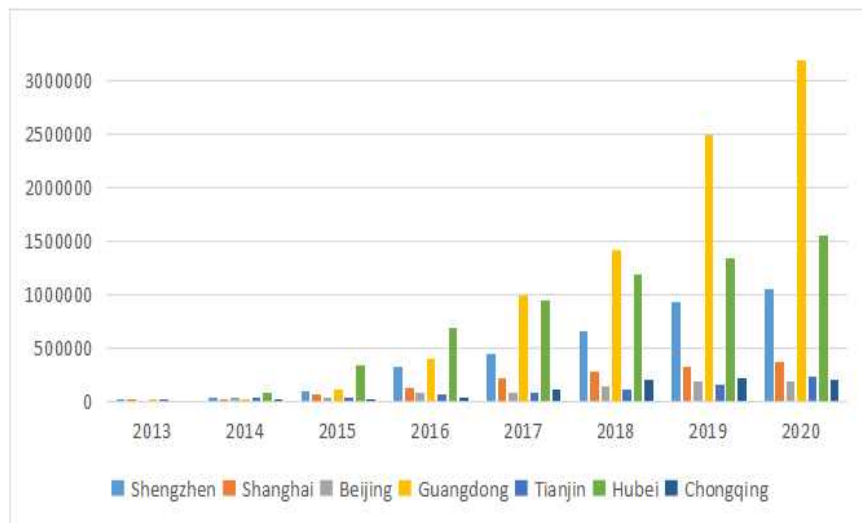
중국은 탄소배출로 인해 환경과 인간 생활의 해악이 확대되면서 환경보호에 대한 인식이 강화되었고, 이에 따른 탄소 감축 정책을 적극적으로 시행하고 있다. 중국은 과학기술 연구개발을 확대하고 청정에너지 시장 점유율을 높이며 탄소배출 집약도를 낮추고 적극적으로 신에너지 개발을 추진할 것을 주장한다.

2011년 11월부터 중국에서는 탄소배출권 거래를 시범적으로 도입하기 시작하였고, 2012년 6월 국가 발전개혁위원회(國家發展改革委以發改气候[2012] 1668号) <온실가스 자발적 감축 거래관리 잠정 방법(溫室氣體自願減排交易管理暫行辦法)> 관련 공식적인 정부 문서가 출범되었다. 비로소 2013년 7개 시범도시가 주축이 된 탄소배출권 거래 시장이 본격적으로 열렸다. 2017년 12월 국가 발전개혁 위원회(國家發展改革委員會發改气候規[2017] 2191号)는 <국가 탄소배출권 거래 시장 구축계획(全國碳排放權交易市場建設方案)>을 발표하여 탄소 거래를 수행하는 기업체들의 표준기준을 제정했다. 즉 여기서 괄목하여야 할 점은 기업체들이 만약 배출량의 할당 기준을 초과 시 다른 회사의 배출권을 구매해야 하고, 반대로 기업체들이 탄소 배출량을 스스로 줄인다면 나머지 배출권을 시장에 직접 판매할 수 있다고 규정을 개정하였다.

비로소 중국은 탄소배출권 거래 시장은 비교적 특정한 지역으로부터 안정적으로 발전했다. 중국이 처음 설정한 7개 성에 대한 시범사업은 다른 나

라의 경험을 바탕으로 중국 내 국가 실정을 종합적으로 반영하여 여러 법적 근거 보완, 규제 완충, 배출 할당량 지정, 교역 규범 등으로 구성된 도시경제 발전을 위한 시스템을 구축했다. 시범 설정은 탄소배출권 거래 시스템에 풍부한 경험적 토대를 제공한다. 탄소배출권 거래제 시범운영 동안 국가적 여건과 사회적 요인이 완전히 통합되었으며 문제별로 다양한 대응 방안이 제시되었다. 시범도시들은 서로 다른 특색을 띠며, 해당 특색들은 제도의 운영에 있어 서로 다른 양상으로 효과를 냈다. 시범사업 시행으로 기업들의 환경보호 의식이 높아짐은 물론, 관련 부처의 역량이 높아짐과 동시에 탄소배출권 거래 시장의 전국적 추진 확대의 토대가 될 노하우도 쌓였다.

<그림 2> 2013-2020년 중국 탄소배출권 거래량²⁾



<그림 2>는 2013-2020년 7개 시범도시의 탄소배출권 거래량이다. 2013년부터 탄소배출권 거래량이 큰 폭으로 늘고 있음을 알 수 있다. 특히 광둥성과 후베이성의 탄소배출권 거래량은 다른 성의 몇 배에 이른다. 탄소배출권 거래량 상승은 기업들이 탄소배출권 거래에 적극적으로 나서는 것은 물론 탄소배

2) WIND 데이터, <https://www.wind.com.cn/NewSite/edb.html>. (2023년 12월 5일 검색)를 기초로 작성함.

출권 거래 시장 규모가 커지고 있다는 것을 의미한다. 광둥성을 예로 들면 2013년 탄소배출권 거래 시장이 공식 출범한 이후 2013년 탄소배출권 거래량은 84만 톤에서 20년 3억 1,963만 톤으로 3.8만 배 가까이 증가했다. 탄소배출권 거래량이 가장 적은 텐진도 2013년 3.9만 톤에서 2020년 22억 6,364만 톤으로 증가했다. 이러한 탄소배출권 거래량 증가, 다시 말해 기업 간 탄소 거래 증가는 탄소배출권 거래제가 성공적으로 시행되었음을 의미한다.

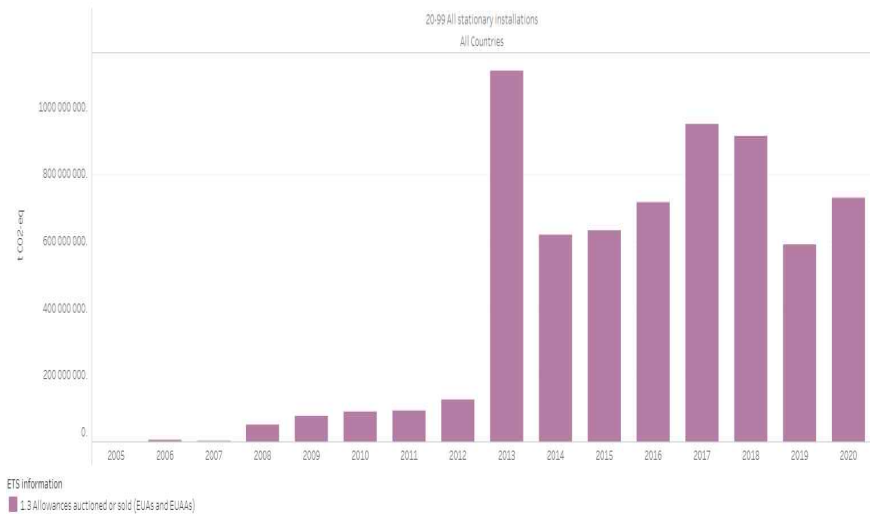
3. 유럽의 탄소배출권 거래 발전 과정

유럽은 기후변화에 적극적으로 대응하고 지구온난화 문제 해결에 중요한 역할을 하고 있다. 2005년 “기후변화에 관한 국제 연합 규약의 교토의정서(Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change)”에 따르면 2008년부터 2013년까지 유럽공동체는 이산화탄소를 포함한 6가지 온실가스 총배출량을 1990년 대비 8% 감축할 것을 요구하고 있다. 교토의정서의 배출 감소 목표를 달성하기 위해 탄소배출 거래 시스템이 구현되었다. 2005년 1월부터 유럽 탄소배출권 거래제(European Union Emission Trading System: EU-ETS)가 공식적으로 운영되기 시작했다. 2005년부터 2007년까지는 25개 회원국이 참여하는 탄소배출권 거래제 시범 운영 기간인 이행 단계의 첫 번째 단계였다. 2008년부터 2012년까지는 27개 회원국이 가입한 두 번째 단계였고, 2013년부터 2020년까지는 세 번째 단계로 30개국이 가입했다. 탄소배출권 거래 시장에 참가하는 기업 대상은 발전 설비, 석유 정제, 코크스, 철강, 시멘트, 유리, 석유, 도자기, 금, 벽돌, 펄프 및 종이, 그리고 기타 회사를 포함한다. 3단계 시행 시에는 항공 및 기타 관련 기업이 추가되었고, 2021년부터 EU-ETS는 4단계 운영에 진입했다.

유럽의 탄소배출권 제도는 자세하고 보다 관리 감독 규제를 강화하고 있다. 1단계에서는 총배출량 규제를 위한 거래제를 시행하였으며, 2단계에서는 경매 방식을 확대하였다. 3단계에서는 국경 통제 조치를 추가로 설정했다. 국경 조치는 역내 기업 경쟁력에 미치는 영향을 완화하기 위한 것으로, 철강·시멘트 등 산업 부문의 생산기지를 배출 규제가 없는 중국이나 미국 등으로의 이전을 막기 위해 다른 나라 기업과 동등한 기후 온난화 조치함으

로써 이른바 ‘탄소배출 위기’에 대비하고 있다. 이는 자국 기업의 경쟁력을 보호하는 데 근본이 있다. 유럽 탄소배출권 거래제는 세계 최대의 다국적 배출권거래제도로, 2005년 1월에 도입되어 온실가스를 줄이는 노력을 기울였다. 2005년 유럽 탄소배출권 거래제 도입 초기 단계에서 27개 회원국의 이산화탄소 배출량은 397만 톤으로, 2004년보다 0.9% 감소했다. 또한, 2012년에는 온실가스 배출량이 1990년 대비 19.2% 감소했다. <그림 3>에서 보면 EU-ETS 시행 이후 2005년부터 2013년까지 탄소배출권 거래량은 증가세를 보였으나, 2013년부터 2014년까지 거래량은 급격히 감소하였다가 2015년 이후 서서히 증가세를 보이지만 2019년 전후로 다시 등락이 있다.

<그림 3> 유럽의 탄소배출권 거래량³⁾



비슷한 시기의 중국과 한국 및 유럽의 탄소 배출 정책의 발전 과정을 보면, 2005년에 “교토의정서”에서 중국은 개발도상국으로 온실가스 배출 국가에서 제외되었고, 한국도 당시에 역시 개발도상국으로 분류되어 온실가스 감축의무는 없으며, 대신 공통 의무인 온실가스 국가통계 작성 및 보고의무

3) European Environment Agency, <https://www.eea.europa.eu/>. (2023년 12월 12일 검색)를 기초로 작성함.

는 부담하기로 하였다, 유럽은 중국과 한국에 비해 더욱 철저히 국제적인 의무 사항을 수행했었다. 중국의 탄소배출 정책의 시행 시기가 한국보다도 다소 늦어진 점, 2013년 후로 7개 성에 국한된 점 등을 고려하면 아직 미 해 소 및 부족한 점이 많다. 또한 관련된 실질적인 연구도 아직은 중국 내 일부 학자에 국한된 있기에 더욱 심도 있고 광범위한 연구가 필요해 보인다.

IV. 연구설계

1. 이론적 배경 및 연구모형

탄소배출권 거래정책과 관련된 이론적인 고찰을 살펴보면 본 논문에서는 주로 Marshal(1890) 외부성 이론(Externality)과 Case(1937)의 재산권 이론(Coase's theory of property) 등이 뒷받침될 수가 있다. Marshall(1920)은 산업의 집적에서 비롯된 경제적 이익을 외부성(externalities)으로 개념화하였다. 학계에는 다양한 외부성의 분류가 있지만 주로 외부성에 의한 환경문제에 대한 해결과 억제 효과에 초점을 두고 있다. 기업의 생산 활동이 환경에 심각한 오염을 초래하고 다른 기업과 개인의 권리를 침해하는 현상이 바로 기업의 생산 활동에 따른 억제적 외부성이다. 탄소배출권 거래제도의 등장은 시장의 조절 메커니즘을 통해 기업의 배출을 억제하고 외부적 억제 효과를 없애기 위한 것이기도 하다. 오진(2022)에서는 현재 국내의 탄소중립 정책 및 관련 연구가 탄소 배출 감축의 한 단면만 강조하고 있다는 문제 인식에서 출발하여 제조업 다양화 집적에 따른 탄소 배출 감축효과가 뚜렷한 것으로 보고 있다. Coase(1937) 재산권 이론의 핵심은 모든 경제적 상호 작용의 전제조건은 제도적 배치이며, 이는 본질적으로 특정 행동을 수행하는 사람들 간의 일종의 권력으로 본다. 따라서 경제분석의 최우선 과제는 재산권을 명확하게 규정하고 당사자가 무엇을 할 수 있는지를 정의한 뒤 권리의 거래를 통해 사회 총생산물을 극대화하는 것으로 주장한다. 이에 탄소배출권 관련 재산권 제도를 보완하는 것은 인구, 자원, 환경과 경제 사이의 조화, 지속적 발전에 도움이 된다고 보고 있다. 따라서 중국의 현행 탄소배출권

거래 시장 관련 정책도 이산화탄소 배출권을 상품화하고 있기에 이러한 정책이 시행 후에 적절하게 효과성이 어느 정도 나타나고 있는지에 대한 연구가 필요한 부분이다.

陳林(2015)에서는 탄소배출권 거래 정책이 상장기업의 수익에 어떤 영향을 미치는지 이중차분모형 이론(Difference in Difference)을 통해 분석할 수 있고 정부 차원의 관련 정책의 연속성의 중요성을 강조하였다. DID모형은 학계에서 유행하는 정책효과 평가도구로 대부분 개입 요인을 제외한 다른 요인을 정밀하게 제거해 ‘전후 차이’와 ‘차이 유무’의 효율적 결합을 가능하게 한다. 또한 통제변수의 설정은 실험집단과 통제집단에 존재하는 다른 비관심 변수의 방해를 효과적으로 차단하고, 실험 중 표본 배분이 무작위로 이루어지지 않는 허점을 극복하여 정책효과를 보다 사실적이고 완전하게 평가할 수 있게 한다. 본 논문은 賈云禩(2017)의 탄소배출권 관련 모형을 참고하여 연구 기간과 기업 수를 확장하였고, Tobin’s Q도 고려하였다.

이 논문은 중국의 현행 탄소배출권 거래 시장 정책을 모형의 기초로 삼고 있으며, 이 시장의 실시 전후 지역별 변화 추이 차이를 통해 다른 비목표적 요인을 제거하는 원리로 탄소배출권 거래 시장 정책 시행 과정의 시범도시를 모형화 실험집단으로 하고, 다른 비시행 도시들은 모형 통제집단으로 간주해 두 그룹 간의 차이를 관측함으로써 정책 시행의 효과를 도출한다. 본 논문에서는 ROA(총자산순이익률), ROE(자기자본이익률), Tobin’s Q(토빈의 q)를 종속변수로, 시간 더미변수와 지역 더미변수를 독립변수로 설정하였다. 기업 간 차이가 결과에 미치는 영향을 통제하기 위해 R&D 투자, 자산부채비율, 기업 규모, 그린이노베이션 특허 건수를 통제변수로 설정하였다. 2013년을 정책 시행 연도로 하여 이전 구간을 비시행 기간, 이후 구간을 시행 기간으로 설정했다. 이중 차분 모형은 패널 데이터에서 개체와 시간을 제어하는 고정효과 모형을 통해 구현할 수 있으며, 구체적인 회귀 모형은 다음과 같다.

$$roa_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 time + \alpha_2 treated + \alpha_3 time * treated + \mu_{i,t} + \epsilon_{i,t}$$

$$roe_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 time + \alpha_2 treated + \alpha_3 time * treated + \mu_{i,t} + \epsilon_{i,t}$$

$$tobinq_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 time + \alpha_2 treated + \alpha_3 time * treated + \mu_{i,t} + \epsilon_{i,t}$$

본 논문은 총자산순이익률로 기업의 수익을 측정하기 때문에 공식적으로는 roa, roe가 기업의 수익을 나타내고 tobinq가 기업의 시장가치를 나타낸다. time은 시간 더미변수를 표시하는데, 해당 상장기업의 데이터가 정책 시행 후인 2013년 이후일 때 값은 1, 2013년 이전일 때 값은 0이다. treated는 지역 더미변수로, 상장기업이 있는 지역에서 탄소배출 정책을 시행했다면 1, 그렇지 않았다면 0이다. α_0 은 절편이고 α_1 은 초기 단계에서 최종 단계까지 표본의 roa변화이다. 계수 α_2 는 탄소배출권 거래 정책의 시행 여부와는 무관한 지역적 효과를 나타낸다. 계수 α_3 은 탄소배출권 거래 정책 시행이 상장기업의 수익에 미치는 영향이다. DID 변수는 지역 더미변수와 시간 더미변수의 곱으로 표현된다. $\mu_{i,t}$ 는 다른 통제 변수이며, $\epsilon_{i,t}$ 는 무작위 교란 항이다.

2. 연구가설

환경정책의 기업 수익에 관한 연구는 포터 가설에서 시작됐다. 적절한 환경정책이 혁신적 수익과 생산성을 높이고 기업의 친환경적 비용을 메워줘 이익까지 발생한다는 게 포터의 주장이다(Porter 1995). 정부가 사회의 대표이자 환경자원 보유자로서 일정 오염물질 배출권을 최고가 경매인에게 주식처럼 팔아넘길 수 있는데, 이러한 배출권은 기업이 정부로부터 사는 것은 물론, 기업 간 매매와 이전 또한 가능하다. 탄소배출권 거래를 통해 기업은 추가 수익을 창출하고 탄소 배출량을 줄일 수 있다(Javier et al. 2018). 탄소배출권 거래제는 기업이 탄소 배출량을 줄임으로써 환경적 이익을 도모할 수 있음은 물론, 탄소배출권 거래시장에서 나머지 배출권을 판매하여 탄소 배출량을 줄임으로써 기업으로서 사적인 이익 추구도 가능하다. 이 메커니즘은 비교적 가압식인 명령 및 제어 도구보다 더 효과적이다. 따라서 탄소배출권 거래에 참여하는 시범 상장기업은 비용 절감, 거래 수익 창출 등의 투자활동을 통해 추가적인 경제적 이익을 얻을 수 있다.

이상의 연구를 바탕으로 다음과 같은 가설을 제안한다.

가설 1: 탄소배출권 거래 정책의 시행은 상장기업의 총자산순이익률

(ROA)에 양(+의 영향을 미친다.

가설 2: 탄소배출권 거래 정책의 시행은 상장기업의 자기자본이익률 (ROE)에 양(+의 영향을 미친다.

Javier et al.(2018)는 탄소배출권을 자유롭게 할당하고 나머지 할당량을 판매하면 기업의 가치를 높일 수 있다고 제안했다. 일부 회사는 탄소 가격을 제품 가격으로 전환하여 주식 가격을 인상했다. 위의 견해에 동의하지 않는 일부 학자들은 탄소배출권 거래 정책이 기업의 생산을 제한할 뿐만 아니라 기술혁신 비용을 증가시켜 기업의 시장가치를 하락시킬 이라고 생각했다(Fontana et al. 2015). 중국의 탄소배출권 거래시장은 초기 단계에 있으며 탄소배출권 거래량은 점차 증가하고 있다. Porter(1995)의 가설 이론에 따르면 적절한 환경 제어 정책은 기업의 기술혁신 발전을 촉진해 기업의 혁신 수준과 시장가치를 향상시킬 수 있다. 일부 학자들은 기업이 탄소 배출량 정보 등 환경정보를 적극적으로 공개함으로써 기업 이미지를 제고하고 신뢰를 높일 수 있다고 생각하는데, 실제로도 탄소 배출량 정보의 발표는 기업가치 제고에 긍정적인 영향을 미치고 있다(최연·황문호 2018).

이상의 연구를 바탕으로 다음과 같은 가설을 제안한다.

가설 3: 탄소배출권 거래정책의 시행은 상장기업의 시장가치에 양(+의 영향을 미친다.

3. 데이터 샘플 및 변수 설정

(1) 데이터 샘플

이 논문의 데이터는 WIND 데이터베이스, CSMAR 데이터베이스, RESSET 통계 등에서 나왔다. 본 논문은 2008년부터 2019년까지 중국 A주 시장에 상장된 기업을 대상으로 분석하였다. 중국의 탄소배출 정책이 시행된 것은 2011년 국가 발전개혁 위원회가 <‘12·5’ 온실가스 규제 방안 통지서(“十二五”控制温室气体排放工作方案的通知)>를 발급한 이후지만, 7개 성 탄소배

출권거래시장의 전체 시행 기간이 2013년이기에 2013년을 탄소배출권 거래 정책의 실시 기준으로 결정하였다. 베이징(北京)·상하이(上海)·톈진(天津)·충칭(重慶)·후베이(湖北)·광둥(廣東)·선전(深圳) 등 7개 성시로 탄소배출권 거래 시범사업을 확정했다. 지금까지 중국에는 광저우(廣州) 탄소배출권 거래소, 선전(深圳) 탄소배출권 거래소, 베이징(北京) 환경거래소, 상하이(上海) 환경에너지 거래소, 후베이(湖北) 탄소배출권 거래소, 톈진(天津) 탄소배출권 거래소, 충칭(重慶) 탄소배출권 거래소 등 7개 주요 탄소배출권 거래소가 만들어졌다. 탄소배출권 거래제에 참여하는 상장기업은 철강, 발전, 제조업 등과 같은 특정 산업에 집중되어 있으므로 실험 데이터의 편차를 줄이기 위해 본 논문에서도 어느 정도 데이터를 선별하였다. 먼저 철강, 발전, 제조업 등의 영역에서 기업의 데이터를 통제함에 따라 데이터가 누락된 기업을 제거했다. 마지막으로 탄소배출권 정책 시행 영역에서 60개 기업의 데이터를 실험집단으로, 탄소배출 정책을 시행하지 않은 영역에서 60개 기업의 데이터를 통제집단으로 선정한 뒤 실증분석을 진행했다.

(2) 변수 설정

① 종속변수

Heikal et al(2014)에 따라 본 논문에서는 ROA를 상장기업 소득의 종속변수로 삼는다. 총자산순이익률은 총자산에 대한 세후 순이익의 비율로 자산단위당 얼마만큼의 순이익이 창출되는지를 측정하는 지표이다. 총자산순이익률은 종합적인 지표로 기업이 얻은 순이익이 총자산에서 차지하는 퍼센티지를 정확하게 가늠하게 하며, 기업 자산의 종합적인 이용 효과와 더불어 기업이 총자산에 비해 이익을 내는 능력을 반영한다. 이 지표가 높을수록 기업이 자산을 활용해 창출하는 수익이 크고, 수익을 늘리고 자금을 절감하는 효과가 크다는 뜻이다. 자기자본이익률(ROE)은 주주 권익의 수익 수준을 반영해 회사가 자기자본을 운용하는 효율을 측정한다. 여기서 지수 값이 클수록 투자 수익이 높아진다. 이 지표는 순이익을 얻을 수 있는 자기자본의 능력을 반영한다. Tobin's Q는 기업의 시장가치를 실물 자산 대체 비용으로

나눈 값이다. 이 논문은 潘海英(2019)의 연구를 바탕으로 Tobin Q를 사용하여 기업가치를 측정한다.

<표 1> 종속변수

코드	변수	개념
ROA	총자산순이익률	순이익/총자산*100%
ROE	자기자본이익률	당기순이익/자기자본*100%
Tobin's Q	토빈의 Q	기업 시장 가격/순자산

② 독립변수

중국 상장기업의 소득이 탄소배출권 거래정책의 영향을 받는지를 나타내는 변수 DID는 모형의 독립변수이다. 상장기업이 탄소배출권 거래제 시행 범위에 있는지와 시행 기간 내에 있는지에 따라 다양한 조합이 도출된다. Treated는 상장기업이 탄소배출권 거래제 시범 시행 범위에 속하는지를 나타내며 범위 내이면 1, 그렇지 않을 경우에는 0이다. Time은 상장회사가 탄소배출권 거래제 시행 기간에 해당하는지를 나타내며, 해당 시 1, 그렇지 않은 경우 0이다. 정리하자면 DID는 Treated와 Time의 외적이며, 값이 1이면 상장기업이 탄소배출권 시범거래 정책의 범위 내에 있고 정책 시행 기간 내에 있음을 의미한다. 값이 0이면 회사가 탄소배출권 거래제 시범 시행 범위에 속하지 않거나 정책 시행 기간 내에 있지 않음을 의미한다.

<표 2> 독립변수

코드	변수	값	개념
Time	시간 더미변수	0	상장기업은 탄소배출권 거래정책 실시 시간 내에 있다.
		1	상장기업은 탄소배출권 거래정책 실시 시간 내에 아니다.
Treated	지역 더미변수	0	상장기업은 탄소배출권 거래정책 실시 범위 내에 아니다.
		1	상장기업은 탄소배출권 거래정책 실시 범위 내에 있다.
DID	Time*Treated	0	통제집단
		1	실험집단

③ 통제변수

이 논문은 상장회사의 수익성이 연구 대상이며 수익성은 내부 및 외부 환경에 의해 좌우되는 경우가 많기 때문에 실험결과에 대한 신뢰도를 높이기 위해 다음과 같은 네 가지 변수를 통제변수로 삼았다.

첫째, 연구개발투자. 탄소배출에 대한 정부의 규제가 갈수록 심해지는 상황에서 기업은 연구개발 투자를 통해 기업의 에너지 이용률을 높이고 업계에서 경쟁력을 유지할 수 있다. VanderPal(2015)은 연구개발 투입은 기업의 생산 원소와 생산방식을 합리적으로 분배하고 생산력을 촉진하고 기업의 연구개발 투자가 기업의 수익에 영향을 미칠 수 있다고 지적했다. 따라서 여기서 연구개발 투자를 통제변수로 설정하였다.

둘째, 자산부채비율. 자산부채비율은 기업이 채권자의 자금을 이용하여 경영활동을 할 수 있는 능력과 채권자의 대출 안전성을 나타내는 지표로, 기업의 자산총액에서 부채총액이 차지하는 비율이다. 수치가 높으면 해당 기업이 돈을 많이 빌렸다는 의미이고, 낮으면 그 반대다. Nugraha & Fitria(2020)는 자산부채비율이 주식 수익에 영향을 미친다는 점을 지적하였다.

셋째, 총자산. 총자산이란 어떠한 경제 실체가 가지고 있는, 경제적 이익을 가져올 수 있는 모든 자산을 가리킨다. 자산이 많을수록 더 큰 시장 위험에 대비할 수 있는데, 회사의 규모와 탄소배출권 거래정책에 따른 경제적 부담금 또한 동일한 맥락에서 비례하는 관계를 가진다. Hall & Weiss(1967)는 기업의 규모와 수익성 사이에는 일정한 경제적 관계가 있음을 논하였다. 본 논문은 총자산의 자연대수를 회사의 규모를 가늠하는 지표로 삼고 있는데, 이것은 데이터의 절대 수치를 축소하고 계산을 쉽게 하며, 데이터의 성격과 상관관계를 바꾸지 않기 위함이다.

넷째, 그린이노베이션 특허 건수. 기업의 그린이노베이션 특허 건수는 해당 기업에서 시행한 그린이노베이션을 측정하는 지표로, 기업의 그린이노베이션 역량을 반영한다고 할 수 있다. 그린이노베이션 특허를 많이 보유한 기업은 기업이 녹색성장으로 전환할 수 있는 능력이 더 강하다는 것을 의미한다. 劉柏·王馨竹(2021)는 그린이노베이션 특허 건수가 회사의 주가 수익률에 큰 영향을 미침을 노하였다. 따라서 이 논문에서는 그린이노베이션 특허 건수를 통제변수로 추가했다.

<표 3> 통제변수

코드	변수	개념
R&D investment	연구개발 투입	기업의 연구개발 과정의 모든 지출의 대수
Debt asset ratio	자산부채비율	기업 부채총액/자산총액*100%
Size(Total assets)	총자산	총자산액의 대수
Number of green innovation patents	그린이노베이션 특허 건수	그린이노베이션 실현을 위한 특허증

V. 실증분석

본 논문에서는 탄소배출권 거래제를 시행한 60개 기업을 실험집단으로, 탄소배출권 거래제를 시행하지 않은 60개 기업을 통제집단으로 선정하였다. 2008년부터 2019년 사이의 1,440개의 샘플을 연구 대상으로 선택했다. 본 논문은 가설검증 등을 위하여 통계 패키지 Stata 15를 기반으로 데이터에 대해 다양한 통계기법을 활용하여 분석하였다. 이 파트에서는 데이터에 대한 기술통계, DID 모형 분석, 병렬 추세 테스트(Parallel Trend Test), 플라시보 검사(Placebo Test)를 다룬다.

1. 기술통계

<표 4>를 보면 ROA의 최댓값은 0.478, 최솟값은 -0.957, 각 기업의 ROA 값의 편차가 매우 크다는 것을 알 수 있는데, 이는 기업 간의 수익성 격차가 매우 크며, 각 기업의 소득이 제각기임을 보여준다. ROE의 최댓값은 0.528이고 최솟값은 -20.62로, 이것은 주주자금을 사용해 생긴 수익성이 각 회사마다 매우 다르다는 것을 의미하며, 이는 곧 회사 자체의 수익성을 대변하기도 한다. Tobin Q의 최댓값은 26.14, 최솟값은 0.683으로 기업 시장가치의 커다란 격차가 기업 발전수준의 격차로도 이어졌음을 알 수 있다. 자산부채 비율에서 알 수 있듯이 타 기업과의 격차가 매우 크고 부채 수준이 높은 기업은 재정적 위험이 크다. 이것은 투자자의 투자 적극성을 저해하는 요인으로 작용해 기업의 발전

저해로 직결된다. R&D 투입에 대한 태도는 기업마다 다르며, 이들 기업 중 일부는 막대한 R&D 비용을 지출하고 있어 기술 고도화와 혁신을 수행할 수 있는 탄탄한 경제 기반이 있고 반면에 나머지 기업들은 이러한 능력과 그에 따른 효용이 없다. 그린이노베이션 특허 건수의 관점에서 볼 때 기업의 혁신역량의 발현양상은 매우 다양함을 알 수 있는데, 이와 같은 다양성을 이루기 위해서는 기업의 노력이 필요하다. 때문에 해당 특허의 건수는 기업이 그린이노베이션에 부여하는 중요도와 그린이노베이션 전환능력의 정도를 나타낸다.

<표 4> 기술통계

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
VARIABLES	N	mean	sd	min	max
ROA	1,440	0.0414	0.0772	-0.957	0.478
ROE	1,440	0.0433	0.603	-20.62	0.528
Tobin Q	1,440	2.226	1.735	0.683	26.14
DID	1,440	0.292	0.455	0	1
Debt asset ratio	1,440	0.496	0.208	0.0156	2.290
Total assets(logarithm)	1,440	22.64	1.435	19.05	26.43
R&D investment(logarithm)	1,440	17.61	2.088	4.745	23.29
Number of green innovation patents	1,440	8.127	25.50	0	322
Number of group	120	120	120	120	120

2. DID 회귀분석

<표 5>는 ROA(총자산순이익률), ROE(자기자본이익률), Tobin's Q(토빈의 q) 등 세 가지 측면에서 DID의 회귀분석을 진행했으며, 해당 분석의 결과를 활용하여 가설 점검을 시행하였다. 따라서 이 논문은 ROA(총자산순이익률), ROE(자기자본이익률), Tobin's Q(토빈의 q)를 종속변수로, 연구개발 투자, 자산부채비율, 총자산, 그린이노베이션특허 건수를 통제변수로 삼았다. 모델 (1), (3), (5)는 통제변수를 넣지 않은 결과이고 (2), (4), (6)은 통제변수를 넣은 결과이다. 회귀분석 결과를 보면, 통제변수 넣은 모형과 통제변수를 넣지 않은 모형은 DID의 교차항 계수가 모두 현저한 차이를 보인다.

<표 5> DID 회귀분석 결과

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VARIABLES	ROA	ROA	ROE	ROE	Tobin Q	Tobin Q
DID	0.0476*** (7.11)	0.0493*** (8.57)	0.1435** (2.28)	0.1545** (2.51)	0.4727*** (3.63)	0.6164*** (5.17)
Debt asset ratio		-0.2586*** (-23.25)		-1.2596*** (-10.56)		-1.2122*** (-5.26)
Total assets (logarithm)		0.0227*** (6.96)		0.2213*** (6.96)		-0.9183*** (6.96)
R&D investment (logarithm)		0.0020 (1.04)		-0.0399* (-1.95)		0.0331 (0.84)
Number of green innovation patents		-0.0003** (-2.51)		-0.0013 (-1.17)		-0.0017 (-0.79)
Observations	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
R-squared	0.078	0.349	0.022	0.106	0.187	0.346
Number of group	120	120	120	120	120	120
F	9.281	43.78	2.499	9.684	25.14	43.17

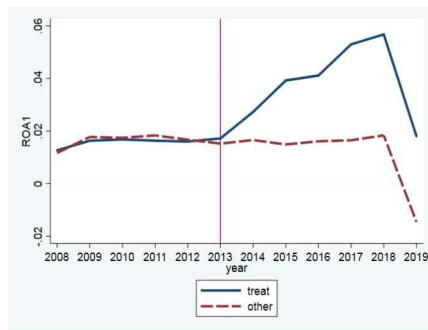
ROA를 종속변수로 할 때 교차항 계수인 DID값은 0.0493으로 1% 수준에서 유의하게 양(+)의 값을 나타낸다. 다시 말해 탄소배출권 거래정책이 상장사의 ROA에 큰 상승효과를 가져왔다는 것은 탄소배출권 거래정책이 일종의 시장 메커니즘으로 기업 수익에 영향을 미쳤다는 의미이다. 따라서 가설 1이 검증되었다. ROE를 종속변수로 삼을 때 교차항 계수 DID의 값은 0.1545로 5% 수준에서 두드러져 탄소배출권 거래정책의 시행이 기업의 자기자본을 이용한 이익창출 능력에 양(+)의 영향이 있음을 보여준다. 그래서 가설 2 또한 검증되었다. Tobin Q를 종속변수로 삼을 때의 교차항 계수인 DID는 0.6164로 1% 수준에서 유의하게 양(+)의 값을 나타내므로 탄소배출권 거래제 시행이 시장 가치에 양(+)의 영향을 미치게 된다. 이로써 가설 3 또한 검증되었다.

자산부채비율은 ROE(자기자본이익률), Tobin's Q(토빈의 q)와 유의한 음

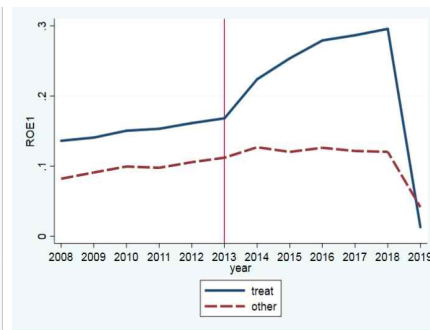
(-)의 관계를 가지며, 이는 자산부채비율이 낮을수록 회사의 수익성과 시장 가치가 높다는 것을 의미한다. 총자산은 roa, roe와 유의한 양(+)의 관계를 갖지만 tobin q와는 유의한 음(-)의 관계를 갖는데 이는 WIND 데이터베이스의 tobin q의 값은 기업의 주식가격을 자산으로 나누어 계산하기 때문이다. 따라서 기업의 주식가격이 변하지 않은 상태에서 자산이 커질수록 tobin q는 작아진다. 연구투자와 그린이노베이션 특허는 기업의 roa, roe, tobin q와 유의한 관계가 없거나 95%의 음의 관계가 있다. 또한 R&D 과정은 길기 때문에 일정한 히스테리시스(hysteresis) 효과가 있다.

3. 병렬 추세 테스트(Parallel Trend Test)

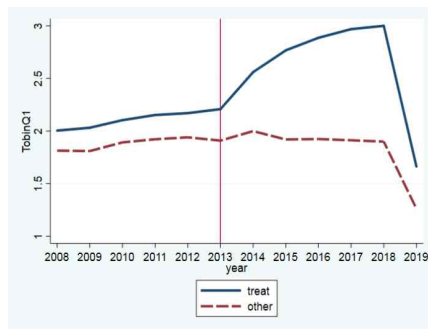
<그림 3> ROA 병렬 추세 테스트



<그림 4> ROE 병렬 추세 테스트



<그림 5> Tobin Q 병렬 추세 테스트



— 실험집단 - - - 통제집단

이 논문은 탄소배출권 거래정책이 기업의 수익에 미치는 영향을 DID 모형으로 분석했다. 그러나 DID 모형으로 분석하기 위해서는 실험집단이 탄소배출권 거래정책을 시행하기 전에 실험집단과 통제집단의 ROA(총자산순이익률), ROE(자기자본이익률), Tobin's Q(토빈의 q)의 지수 변화가 같은 흐름을 가져야 한다는 중요한 전제조건을 만족해야 한다. 그래서 이 논문은 黃志平(2018) 논문의 병렬 추세 테스트 방법을 참고하여 2008-2019년 실험집단과 통제집단의 병렬 추세 테스트 그림을 그렸다.

<그림 3>, <그림 4>, <그림 5>를 보면 실험집단과 통제집단의 ROA(총자산순이익률), ROE(자기자본이익률), Tobin's Q(토빈의 q)의 지수는 2013년 탄소배출권 거래정책 시행 전에는 모두 같은 흐름을 보였다. 탄소배출권 거래정책이 시행된 2013년 이후, 실험집단의 지수는 눈에 띄는데 비해 통제집단의 수치는 기존의 기조를 유지하고 있다. 이로써 데이터는 병렬 추세 테스트를 통과했다. 그러나 2018년을 기점으로 실험집단과 통제집단의 지수가 급락하는데, 이것은 2018년 재무부가 '2018년도 일반기업 재무제표 양식 개정 통보(關於修訂印發2018年度一般企業財務報表格式的通知)'를 통해 기업재무통계제도 규정을 개편하고 정부 통계법 집행을 강화한 것 때문이다.

4. 플라시보 검사(Placebo Test)

이 논문은 실증분석 결과의 진실성, 즉 탄소배출권 거래정책이 기업의 수익과 시장가치에 영향을 미쳤다는 점을 검증하기 위해 플라시보 검사를 한 것이다. 이 논문은 董梅(2021)의 논문에 들어 있는 플라시보 검사 방법을 참고하여 검증했다. 이 논문은 탄소배출권 거래정책의 실시 연도를 무작위로 1-3년 앞당기고, 즉 인위적으로 탄소배출권 거래정책이 시행된 년도를 2012년, 2011년, 2010년으로 정한 뒤 DID 모형을 적용하여 재분석한다. <표 6>을 보면, ROA(총자산순이익률), ROE(자기자본이익률), Tobin's Q(토빈의 q)의 회귀분석의 교차항 계수 DID는 모두 현저하게 나타나지 못하는데, 이로 미루어 보아 기업의 수익성장과 시장가치 성장은 모두 탄소배출권 거래정책의 실시 때문임을 알 수 있다. 이로써 본 논문의 기본 회귀분석 결과는 안정하다는 것이 입증되었다.

<표 6> 플라시보 검사

	(1)	(2)	(3)
VARIABLES	ROA	ROE	Tobin Q
DID	0.0031 (0.59)	0.0159 (0.39)	0.0758 (0.36)
Debt asset ratio	-0.2258*** (-19.36)	-1.1063* (-1.97)	-1.2029*** (-5.16)
Total assets (logarithm)	0.0052* (1.67)	0.1293 (1.24)	-0.9109*** (-13.34)
R&D investment (logarithm)	-0.0043** (-2.24)	-0.0781 (-1.03)	0.0503 (1.26)
Number of green innovation patents	-0.0002 (-1.61)	-0.0009** (-2.17)	0.0001 (0.04)
Observations	1,440	1,440	1,440
Number of group	120	120	120
R-squared	0.232	0.271	0.333
F	79.30	1.839	40.69

VI. 결론 및 한계점, 시사점

1. 결론

중국 내 탄소배출 시범 거래 시장의 발전에 따라 탄소배출권 거래 정책의 시행은 중국 기업의 생산경영 결정에 큰 영향을 미칠 수밖에 없다. 본 논문은 먼저 한국, 중국, 유럽의 탄소배출 정책의 발전 과정을 돌아보고, 중국의 탄소배출 관련 정책적인 수행이 과거 개발도상국으로 분리되어 시기적으로 한국과 유럽보다 다소 추진이 늦어진 점, 7개 성에 국한된 점, 연구가 중국 내 학자들에 국한된 점 등을 고려하여 더 심도가 있고 실질적인 연구를 시도했다. 특히 2013년에 들어서 중국이 본격적으로 탄소배출권 거래제도를 도입하고 또한 2060년까지 국가적인 탄소중립 정책을 공식적으로 선언한 상

황에서 기존의 논문보다 미시적인 차원에서 정책 수립의 전후를 보다 장기적인 연구 기간을 적용하여 접근을 시도하여 연구의 차별화를 시도하였다.

본 논문은 포터 가설(Poter Hypothesis)이론을 기초로 탄소배출권 거래제를 시행하는 시범도시 범위 내 중국 A주 상장기업을 연구 대상으로 하며 이중차분모형(DID)을 사용하여 ROA(총자산순이익률), ROE(자기자본이익률), Tobin's Q(토빈의 q)의 3가지 지표에 대한 실증분석을 수행하였다. 실황에 근거하여 모델링 참여에 적합하지 않은 일부 표본을 제거한 후 2013년에 탄소배출권 거래제도를 시행하기 시작한 7개 성의 시범 거래소 범위 내 상장기업을 실험집단으로, 탄소배출권 거래를 하지 않은 상장기업을 통제집단으로 설정하여 추출한 2008-2019년 표본 데이터 1440개에 대해 DID 실증분석을 수행하였다. DID회귀 분석결과에 따르면 탄소배출권 거래정책 실시가 ROA(총자산순이익률), ROE(자기자본이익률), Tobin's Q(토빈의 q)에 모두 양(+)의 영향을 미친다는 것을 밝혔다. 즉 탄소배출권 거래정책을 실시하면 기업의 수익과 시장가치를 효과적으로 높일 수 있어 상장기업의 발전에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것이다. 중국이 에너지 절약과 배출 감소에 진입한 배경에서 탄소배출권 거래 정책의 시행은 기업이 저탄소 발전으로 기업의 생산 효율을 향상하는 동시에 기업 시장가치를 증가시킴을 알 수 있었다. 그 다음으로 병렬 추세 테스트(Parallel Trend Test) 및 플라시보 검사(Placebo Test)를 진행한 결과, 모두 가설을 통과함이 밝혀졌다. 탄소배출권 거래제 정책은 상장기업의 수익성에 대한 촉진 효과는 있었지만, 포터 가설의 이상적인 상태에는 도달하지 못했다. 중국의 탄소배출권 거래시장이 더욱 성장함에 따라 앞으로 탄소배출권 거래 정책을 통해 기업들이 그만큼의 수익을 올릴 수 있을 것이라 믿는다.

본 논문에서는 가설과 모형 검증 결과가 일치했다. 연구 결과, 탄소배출권 거래 정책의 시행은 시장화된 수단을 통해 이산화탄소 배출 할당량을 합리적이고 효과적으로 분배했다. 탄소배출권 거래 정책 시행은 배출감축에 대한 적절한 조치를 마련함과 동시에 생산성이 높은 기업이 환경 관련 문제 해결뿐만 아니라 나머지 배출 할당량 거래를 통한 기업 수익 증대 또한 기대할 수 있게 한다. 탄소배출 할당량을 구매해야 하는 기업도 분명히 존재할 것이다. 그러나 탄소배출권의 원가 상승은 기업에 대해 기술 업그레이드

를 촉진해 탄소 배출량 저감과 생산 효율 상승을 도모하도록 할 것이다.

2. 한계점 및 시사점

본 논문은 중국의 현행 탄소배출권 거래 시장 정책을 모형의 기초로 삼고 있으며, 이 시장의 실시 전후 지역별 변화 추이 차이를 통해 다른 비목표적 요인을 제거하는 원리를 바탕으로 한다. 이를 통하여 탄소배출권 거래 시장 정책 시행 실험집단으로 다른 비시행 기업체들을 모형 표본 통제집단으로 간주해 두 그룹 간의 차이를 관측함으로써 정책 시행의 효과를 얻고 있다. 하지만, 중국의 상장기업에만 국한된 한계성이 존재하고 한국 등 기타 국가의 기업체들과 정량 비교연구의 필요성 등의 과제도 안고 있다.

이상의 연구를 통해 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다.

첫째, 탄소배출권 거래 정책을 반드시 실시해야 할 필요성이 있다. 연구 결과에 따르면 탄소배출권 거래 정책은 상장기업의 수익과 시장가치에 긍정적 영향을 주기 때문이다. 그러나 탄소배출권 거래 시장의 상층 설계를 보완하고 장기적으로 안정적인 시장을 제공해야 할 필요성 또한 찾을 수 있다. 탄소배출권 거래 시장의 건설은 탄소배출권 거래 정책을 바탕으로 하는 것이기 때문에 국가는 중국에 적합한 탄소배출권 거래 시장을 건설하여 탄소배출 통제 목표를 더욱 효과적으로 실현할 필요성이 제시된다.

둘째, 탄소배출권 거래 시장의 기반을 탄탄하게 구축하기 위해서는 해당 정책과 관련된 법률 제도를 정밀하게 마련해야 한다. 탄소배출권 거래의 법률시장 규범화를 추진하여 입법적인 차원에서 탄소배출권의 법적 속성을 명확히 하고 관련 법률적인 기틀을 정확히 제정하고 탄소배출권 거래 시장의 안정적인 발전을 보장해야 한다.

셋째, 탄소배출권 거래 시장과 관련해 더욱 적극적으로 국제적 협력을 도모할 필요성이 있다. 중국 탄소배출권 거래 시장의 건설은 유럽 등 서양 국가에 비해 비교적 늦게 시작되었다. 유럽과 미국 등 서양 국가와의 협력을 강화하고, 유럽과 미국의 탄소배출권 거래 시장에 축적된 기술을 배우고 교훈을 받아들여 중국 탄소배출권 거래 시장의 시행착오를 줄일 필요성이 제시된다. 한국을 비롯한 주변 국가들과의 탄소배출권 거래 시장에 대한 협력

강화를 통해 중국 탄소배출권 거래 시장의 장기적 안정성을 도모하고, 국제화 규범 및 기준에 맞춘 안정적인 국제시장 거래권 활성화에 동참해야 할 필요성이 제기된다.

| 참고문헌 |

1. 논문 및 단행본

- 오진·김현중 (2022). “국내 제조업 집적이 탄소 배출 강도에 미치는 영향: 공간패널 회귀모형의 적용.” 『무역학회지』. 제47권. 제3호, pp. 157-175.
- 최연·황문호 (2018). “기업의 재무적 특성이 탄소배출정보의 자발적 공시에 미치는 영향.” 『한국회계정책학회』. 제23권. 제3호, pp. 119-143.
- Coase, R. (1937). “The Nature of the Firm.” *Economica*. Vol. 4. No. 11, pp. 386-405.
- Fontana, S., E. D’Amico, D. Coluccia and S. Solimene (2015). “Does environmental performance affect companies’ environmental disclosure?” *Measuring Business Excellence*. Vol. 19. No. 3, pp. 42-57.
- Hahn, R. W. and G. L. Hester (1989). “Marketable permits: lessons for theory and practice.” *Ecology Law Quarterly*. Vol. 16. No. 2, pp. 361
- Hall, M. and L. Weiss (1967). “Firm Size and Profitability.” *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 49. No. 3, pp. 319-331.
- Heikal, M., M. Khaddafi and A. Ummah (2014). “Influence Analysis of Return on Assets (ROA), Return on Equity (ROE), Net Profit Margin (NPM), Debt To Equity Ratio (DER), and current ratio (CR), Against Corporate Profit Growth In Automotive In Indonesia Stock Exchange.” *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. Vol. 4. No. 12, pp. 101-114.
- Javier, P., M. Juan, L. Julio and R. Encarnacion (2018). “Evaluating carbon footprint of municipal solid waste treatment: Methodological proposal and application to a case study.” *Journal of Cleaner Production*. Vol. 205, pp. 419-431.
- Marshall, A. (1920). *Principles of Economics*. 8th ed. London: Macmillan and Co.
- Nugraha, N. M. and B. T. Fitria (2020). “Does Earning Per Share (EPS) Affected By Debt To Asset Ratio (DAR) And Debt To Equity Ratio (DER)?” *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*. Vol. 17. No. 10, pp. 1199-1209.
- Porter, M. E. and C. Vanderlinde (1995). “Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship.” *The Journal of Economic Perspectives*. Vol. 9. No. 4, pp. 97-118.

- Sterner, T. (2003). "Policy instruments for environmental and natural resource management." *Journal of Forest Economics*. Vol. 9. No. 1, pp. 65-66.
- VanderPal, G. A. (2015). "Impact of R&D expenses and corporate financial performance." *Journal of Accounting and Finance*. Vol. 15. No. 7, pp. 135-149.
- 賈云贊 (2017). "碳排放權交易影響經濟增長嗎." 『宏觀經濟研究』. 第12期, pp. 72-81.
- 董梅 (2021). "低碳城市試點政策的工業污染物淨減排效應——基于合成控制法." 『北京理工大學學報(社會科學版)』. 第23卷. 第5期, pp. 16-30.
- 劉柏·王馨竹 (2021). "企業綠色創新對股票收益的風險補償'效應'." 『經濟管理』. 第43卷. 第7期, pp. 136-157.
- 劉勇·曾康佳 (2018). "中國工業碳排放交易政策影響研究." 『中國科技論壇』. 第09期, pp. 156-165.
- 劉宇·蔡松峰·王毅·陳宇風 (2013). "分省与區域碳市場的比較分析-基于中國多區域一般均衡模型." 『財貿經濟』. 第11期, pp. 117-127.
- 潘海英·胡慶芳·方洁 (2019). "金融危机、財務彈性与企業价值-基于融資約束視角." 『工業技術經濟』. 第4期, pp. 116-125.
- 楊錦琦 (2018). "我國碳交易市場發展現狀、問題及其對策." 『企業經濟』. 第10期, pp. 29-34.
- 楊曉妹 (2010). "應對气候變化：碳稅与碳排放權交易的比較分析." 『青海社會科學』. 第06期, pp. 36-39.
- 張華忠 (2018). "以碳金融創新推動淮安經濟高質量發展." 『淮陰工學院學報』. 第04期, pp. 75-78.
- 陳林·伍海軍(2015). "國內双重差分法的研究現狀与潛在問題." 『數量經濟技術經濟研』. 第2卷. 第7期, pp. 133-148.
- 黃志平 (2018). "碳排放權交易有利于碳減排嗎?—基于双重差分法的研究." 『旱區資源与环境』. 第32卷. 第9期, pp. 32-36.

2. 기타

Euporean Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/>. (2023년 12월 12일 검색)

Kosis 국가통계포털. <https://kosis.kr/index/index.do>. (2023년 12월 2일 검색)

WIND 데이터. <https://www.wind.com.cn/NewSite/edb.html>. (2023년 12월 5일 검색)

| 논문투고일 : 2023년 11월 09일 |

| 논문심사일 : 2023년 11월 23일 |

| 게재 확정일 : 2023년 12월 12일 |

| ABSTRACT |

A Study on the Impact of Carbon Emission Policy on Profitability of Listed Companies in China

Jin Xu

(Dept. of International Commerce, Konkuk University)

Lyu XiaoPeng

(Dept. of International Commerce, Konkuk University)

Sun Huaping

(School of Economics and Management,
University of Science and Technology Beijing)

Carbon dioxide, one of the emissions generated and emitted during industrial processes, contributes to global warming and environmental pollution. To reduce carbon emissions, China has implemented a carbon emission policy, the carbon emission trading system.

In this paper, we will focus on the effectiveness that the carbon emission policy has, on the profits of listed companies. The implementation of carbon emissions trading policy has the most intuitive impact on listed companies, so this thesis investigates the effectiveness of carbon emissions trading policy on the earnings of listed companies in China.

This paper uses Difference-in-Difference model about three indicators, ROA, ROE, and Tobin Q, to conduct an empirical analysis of Chinese A-share listed companies within the scope of the pilot cities that implements the carbon emission trading system.

To reflect the reality, we first removed some samples that are unsuitable for participating the modeling. Then we set listed companies that participated in emission trading in 2013 as experimental groups, and that

did not as control groups. Finally, we conducted DID empirical analysis of 1440 panel sample data from 2008 to 2019.

An empirical analysis was conducted to determine whether the implementation of carbon emissions trading policy affects the earnings and market value of enterprises. The results show that the implementation of carbon emission trading policy has a positive effect on ROA, ROE, and Tobin Q of Chinese A-share listed enterprises, i.e., the implementation of carbon emission trading policy can effectively improve the earnings and market value of enterprises and has a positive impact on the development of listed enterprises.

Based on the findings of this study, several suggestions are proposed to promote the carbon emission trading policy at the national level: 1. It is essential to strengthen the implementation of national-level carbon emission policies to ensure effective execution. 2. Establish a complete legal system for carbon emissions trading market to provide fundamental pillars for carbon emissions trading. 3. Set goals for international cooperation in carbon emissions trading market.

▪ Key words: Carbon Emission Trading Policy, DID, ROA, ROE, Tobin Q