

탈탄소 정책이 지역경제에 미치는 영향

최향미¹⁾, 임병권²⁾, 정혜윤³⁾

본 보고서의 내용은 작성자 개인의 의견이며 한국은행의 공식 견해와는 무관합니다. 본 보고서의 내용을 보도하거나 인용할 경우에는 작성자 이름을 반드시 명시하여 주시기 바랍니다.

1) 충남대학교 경영학부 교수, hmchoi@cnu.ac.kr

2) 충남대학교 대학원 기술실용화융합학과 교수, bklim@cnu.ac.kr

3) 한국은행 대전세종충남본부 경제조사팀 과장, jhenny@bok.or.kr

< 요약 >

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 의의

II. 배출권거래제와 지역경제

1. 대전·세종·충남 온실가스 배출현황
2. 지역의 탄소중립 대응 동향

III. 기존문헌 검토

IV. 배출권거래제 영향 분석 개요

1. 표본의 구성
2. 변수의 정의
3. 분석 모형

V. 실증분석 결과

1. 기초통계량
2. 단변량 분석
3. 배출권거래제에 따른 영향 분석
4. 배출권거래제 계획기간, 기업 규모, 대상부문별 분석
5. 매개효과 분석
6. 성향점수매칭(PSM)을 이용한 분석

VI. 결론

1. 연구 요약 및 시사점
2. 정책적 제언
3. 연구의 한계

참고문헌

부록

요 약

전 세계적으로 기후 위기 대응과 탄소중립 경제체제로의 전환이 본격화됨에 따라 ESG(환경·사회·지배구조) 경영 중에서 특히 환경 부문의 중요성이 부각되고 있다. 주요국에서는 온실가스 배출을 억제하고자 배출권거래제(Emissions Trading Scheme; ETS)를 도입·시행하고 있으며, 우리나라도 지난 2015년 동 제도를 도입한 이후 현재 3차 배출권거래제를 시행하고 있다. 배출권거래제가 도입된 1차 기간에는 배출권을 전량 무상할당하였으나, 제2차와 제3차 기간에 배출권 총량의 3% 및 10%를 유상할당하는 등 배출권 유상할당 비율이 대폭 확대될 예정이다.

탄소중립 이행은 국가 전체적으로도 중대한 사항이며 특히 대전·세종·충남지역 경제에 큰 영향을 미칠 수 있다. 2022년 기준 대전·세종·충남의 온실가스 배출량은 약 1억 5,397만 톤으로 전국 총 배출량인 7억 2,612만톤의 21%를 차지한다. 또한, 지역의 높은 고탄소 산업 비중으로 인해 탄소중립을 위한 산업구조 전환 과정에서 생산 유발액 및 부가가치가 크게 감소할 수 있으며 지역의 일자리 감소 등 지역경제에 미치는 타격이 불가피한 실정이다. 한편, 2022년 기준으로 전국의 석탄화력발전소 58기 중에서 절반인 29기가 충남지역에 위치해 있는 점을 감안할 때, 우리나라의 탄소중립 실현을 위해서는 무엇보다 충남지역의 가시적인 온실가스 감축이 필수적으로 요구된다고 볼 수 있다.

이러한 배경에서 본 연구는 탄소중립을 위한 우리나라의 대표적 제도인 배출권거래제가 대전·세종·충남 지역 기업의 재무성과와 부채조달비용에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 구체적으로 본 연구는 배출권거래제의 세부 시행계획 기간별, 기업 규모별, 그리고 배출권거래제 대상 부문별로 세분화하여 실증분석을 수행하였다. 또한, 최근 실증연구에 있어 인과관계 규명에 널리 활용되고 있는 성향점수매칭(propensity score matching)을 이용하여 대조군을 설정한 후 배출권거래제 대상기업과 비(非)-대상기업 간의 비교를 통해 처치효과를 분석하였다.

2015년부터 2021년까지의 기간을 대상으로 대전·세종·충남 지역에 위치한 총 13,294개 기업을 이용한 실증분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 전체 기업을 대상으로 한 분석결과에서 배출권거래제 대상기업의 경우 비대상기업보다 재무적 수익성이 높게 나타났으며 타인자본비용이 낮은 것으로 확인되었다. 둘째, 배출권거래제 대상기업의 긍정적인 재무성과 및 낮은 타인자본비용은 특히 제2차 계획기간(2018~2020), 중소기업, 그리고 배출권거래제 대상 중 산업 부

문에서 더 강건한 결과를 보였다. 셋째, 배출권거래제로 인한 부채조달비용의 감소는 배출권거래제 대상기업의 긍정적 재무성과를 매개하는 것으로 나타났다. 넷째, 성향점수매칭을 이용하여 대응표본을 구성한 분석결과에서는 배출권거래제 대상기업의 재무성과 측면에서 혼재된 결과를 보였으나, 부채조달비용의 경우 배출권거래제 대상기업의 부채조달비용이 일관적으로 더 낮음이 확인되었다. 따라서 탄소중립을 위한 기업의 비용부담에도 불구하고 배출권거래제 대상기업의 경우 탄소 위험이 낮아질 수 있으며, 채권자는 배출권거래제 대상기업을 긍정적으로 인식함을 추론해 볼 수 있다.

충남지역의 탄소배출 수준이 전국에서 가장 높음에도 불구하고 동 지역을 대상으로 배출권거래제가 지역경제에 미치는 영향을 고찰한 연구는 거의 전무한 실정이다. 본 연구는 대전·세종·충남 지역 기업을 대상으로 배출권거래제 도입이 기업의 재무성과 및 부채조달비용에 미치는 영향을 분석함으로써 정책 수립을 위한 실증적 기반을 제공했다는 측면에서 연구의 중요성이 높으며, 지역의 산업 발전을 위한 정책적 시사점을 도출한 점에서 연구의 의의가 있다. 또한 본 연구는 준실험 설계(quasi-experimental) 기법인 성향점수매칭 방법을 함께 고려하여 배출권거래제가 기업의 재무성과 및 타인자본비용에 미치는 영향을 보다 정교하게 추정하였다.

본 연구는 대전·세종·충남 지역 기업의 탈탄소 정책 이행이 환경과 관련된 위험을 낮추고 부채조달비용에 미치는 긍정적인 영향을 실증하였다. 또한, 낮은 부채조달비용은 기업의 재무성과를 긍정적으로 매개함으로써 궁극적으로 기업의 경쟁력이 강화될 수 있음을 규명하였다. 본 연구 결과는 지역경제의 충격을 최소화하고, 지역 기업의 지속가능성을 확보하기 위해서는 탄소중립 이행을 위한 노력과 함께 지자체 및 민간 영역 그리고 정책 금융기관 등 보다 다양한 분야의 상호 협력을 통한 정책적 지원이 필요함을 시사하며 다음과 같은 정책적 제언을 도출하였다. 첫째, 지역의 온실가스 감축 기반을 조성하고 녹색성장과 탄소중립 목표를 달성하기 위해 대전·세종·충남 지역의 기후대응기금과 같은 지자체 차원의 정책금융 도입이 필요하다. 특정 목적사업 기금이 아닌 탄소중립 달성을 위한 범용적인 기금 사용처 확대가 요구되며, 기금 규모 확대를 위해 지자체 간 상호협력을 통해 지역 기후대응기금 조성이 필요할 것으로 판단된다. 둘째, 지역 기업의 탄소중립을 지원하기 위해 공공부문의 민간 금융 부문 참여를 유도하는 지역금융 연계 모델 구축이 필요하며, 대전·세종·충남 지자체와 민간 금융기관이 협력하여 녹색펀드를 조성하는 것을 검토해볼 수 있다. 셋째, 대전·세종·충남 지역 탄소중립 산업 특화단지 조성을 통해 탄소중립 및 첨단산업 융합 클러스터를 조성할 수 있다.

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

전 세계적으로 지구 온난화로 인한 폭염, 폭우, 산불 등 극심한 이상기후 현상이 해를 거듭할수록 더욱 심화되고 있다. 기후변화 위기에 대응하기 위해 국제사회는 1990년대 초반 유엔기후변화협약(UNFCCC)을 채택하였고, 195개 당사국은 2015년 파리기후변화협정을 통해 온실가스 감축을 위한 공동노력에 동참하였다. 현재 각국은 2050년 탄소중립 달성을 목표로 탄소배출 저감을 위한 다양한 기후·환경 정책을 시행하고 있다.

탄소배출 억제정책은 정부가 직접 기업의 탄소 배출량을 규제하는 직접 방식과 시장 원리에 기반해 탄소배출량을 줄이는 간접 방식으로 나눌 수 있다. 후자의 대표적 사례로 탄소배출에 가격을 매기는 탄소세(carbon tax) 및 배출권거래제(Emissions Trading Scheme; ETS)가 있으며, 이 두 제도는 서로 다른 접근방식으로 온실가스 감축을 유도한다. 탄소세는 생산 과정에서 발생하는 온실가스 배출량에 따라 일정 금액의 세금을 부과한다. 세계은행에 의하면 2024년 12월말 기준, 총 39개 국가에서 탄소세를 운영 중에 있으나(세계은행 Carbon Pricing Dashboard), 우리나라는 현재 탄소세를 부과하지 않고 있다.

ETS는 일정 수준 이상의 온실가스를 배출하는 사업장에 대해 정부가 연 단위로 배출권을 할당하고 해당 사업장은 할당된 배출권 범위 내에서 온실가스를 배출할 수 있도록 허용하는 제도이다. 2024년 12월말 기준, 총 36개 국가에서 ETS를 도입하였다. 해당 제도 하에 배출량이 할당치를 초과하거나 여유가 있는 경우 사업장 간 거래를 통해 부족분을 충당하거나 초과분을 판매할 수 있다.

우리나라는 지난 2015년에 ETS를 도입하였고, 현재 3차 배출권거래제를 시행하고 있다. 배출권거래제 1차 기간에는 배출권을 전량 무상할당하였으며, 제2차와 제3차 기간에는 각각 배출권 총량의 3% 및 10%를 유상할당하였다. 제4차 배출권거래제 기본계획은 지난 2024년 말 확정되었는데, 향후 유상할당 비율이 대폭 확대될 예정이다.

기후위기 대응을 위한 탄소중립 경제체제로의 전환이 본격화되면서 글로벌 산업 구조는 신재생에너지 등 신산업 분야를 중심으로 빠르게 재편되고 있다. 특히, 2026년부터 시행 예정인 EU의 탄소국경조정제도(CBAM) 등의 탄소관세가 도입될 경우 온실가스 감축 이행 여부는 기업의 수출 경쟁력에 직접적인 영향을 미칠 것으로 전망된다. 또한, 기후 관련 위험은 시장위험이나 신용위험과 같은 전통적인 금융위험으로도 전환될 수 있어 금융기관이 보유한 자산가치에도 영향을 미칠 수 있는 경로가 존재한다(박창균, 2021). 이는 탄소중립이 실물시장과 금융시장 전반에 광범위한

과급효과를 지니며 기업의 지속가능 성장과 경쟁력 강화를 위해 필수적인 경영 전략으로 요구되고 있음을 시사한다.

<표 1-1> 탄소중립 관련 국내 주요제도 변천 현황

연도	내용
2010	저탄소녹색성장기본법 제정
2012	온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 및 시행령 제정
2015	제1차 배출권거래제 시행(2015-2017)
2018	제2차 배출권거래제 시행(2018-2020)
2021	제3차 배출권거래제 시행(2021-2025)
2022	기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 제정 및 시행
2024	제4차 배출권거래제 기본계획 확정

이처럼 ESG 경영이 주요 이슈로 부상함에 따라 탈탄소 정책 및 탄소배출은 기업의 경영환경 전반에 중대한 영향을 미칠 수 있다. 이에 대응하여 최근 탈탄소 관련 정책이 기업에 미치는 영향을 분석하고 나아가 기업의 탄소배출 저감 노력과 같은 환경경영이 기업가치, 주가, 그리고 재무성과에 어떠한 영향을 미치는지 규명하기 위한 다양한 연구가 활발히 진행되고 있다.

기존연구는 비용을 수반하는 환경성과 또는 온실가스 배출은 기업가치나 재무성과에 부정적인 영향을 미칠 수 있음을 보고하고 있다(김학건, 강윤식, 2018; 김혜리, 최영민, 2024; 나영 외, 2013; 박정환, 노정희, 2017; 안형태, 김재준, 2019; 이기세, 전성일, 2019; Commins et al., 2011; Matsumura et al., 2014). 또한, 탈탄소 정책은 채권자들이 기후위험으로 인지할 수 있으며, 이는 기업의 신용위험이나 부채조달비용에도 영향을 미칠 수 있다(김선화, 2023; 최종서, 노정희, 2016; Capasso et al., 2020; Jung et al., 2018; Kleimeier and Viehs, 2023; Palea and Drogo, 2020).

그러나 탄소배출 감축 노력과 같은 환경적 책임 활동은 기업경영의 투명성을 높이고 기업가치에 긍정적인 영향을 주며 에너지 효율성 개선을 통해 탄소배출과 관련한 비용을 절감할 수 있다는 상반된 연구결과도 제시되고 있다(강수진, 조문기, 2015; 김상일, 유영태, 2023; 윤양인 외, 2023; 이영지, 윤순진, 2022; 홍수희, 2020). 따라서, 탈탄소 관련 정책은 기업가치나 재무성과뿐 아니라 자본조달 여건에도 일련의 영향을 미칠 개연성이 있으므로 이를 종합적으로 고려하여 탄소중립 이행이 우리나라 기업에 어떠한 영향을 미치는지를 규명할 필요가 있다.

2021년 기준 대전·세종·충남 지역에서 GRDP 대비 고탄소 산업이 차지하는 비

중은 25%로 전국 평균인 17%보다 높으며, 온실가스 배출량 역시 26.9천만 톤으로 전국에서 가장 높은 수준을 기록하고 있다(배한이, 2023). 특히, 2022년 기준으로 한국의 석탄화력발전소 58기 중에서 절반인 29기가 충남지역에 위치에 있는 점을 감안할 때, 우리나라의 탄소중립 실현을 위해서는 무엇보다 충남지역의 가시적인 온실가스 감축이 필수적으로 요구된다고 할 수 있다.

한편, 대전·세종·충남 지역의 높은 고탄소 산업 비중으로 인해 탄소중립 이행 과정이 지역 경제에 미치는 영향은 타 지역보다 클 수 있다. 산업통상자원부(2021)에 따르면, 석탄화력발전소 폐쇄로 인해 전국적으로 약 75조 원의 지역 경제 피해와 10만 명의 고용 위기가 발생할 것으로 예상된다. 특히 충남지역에서는 보령시 6조 4,810억 원, 태안군 7조 8,680억 원의 생산 유발액이 감소할 수 있으며, 충남의 화력발전소 14개가 폐쇄되는 경우, 생산 유발 및 부가가치 감소가 각각 약 19조 원 및 약 7조 8000억 원에 달할 것으로 전망된다. 즉, 탄소중립 대응을 위한 대전·세종·충남 지역의 녹색전환은 시급한 실정이나, 탄소집약적 산업구조의 전환 과정에서 지역경제 충격과 일자리 감소, 더 나아가 지역 소멸 촉진 등 지역사회에 중대한 영향을 미칠 수 있다.

이와 같이 탈탄소 정책이 대전·세종·충남의 지역 경제뿐만 아니라 국가 전체적으로 중대한 영향을 미칠 수 있음에도 불구하고, 동 지역을 대상으로 한 연구는 극히 제한적인 상황이다. 배준호 외(2022)는 탄소배출권 거래제 도입이 충남지역 산업에 어떠한 영향을 미쳤는지를 고찰한 후 향후 과제와 지원방안을 제시하고 있다. 하지만, GRDP나 지역 일자리 창출 등 궁극적으로 기업이 지역경제의 중심축 역할을 하는 점을 감안할 때, 산업 수준에서 한 단계 나아가 미시적 측면의 기업 단위에서 탄소중립 관련 제도인 배출권거래제 도입이 대전·세종·충남 지역 기업에 어떠한 영향을 미치는지를 종합적으로 고찰해 볼 필요가 있다.

본 연구는 탄소중립 이행을 위한 대표적인 온실가스 배출량 정책인 배출권거래제가 대전·세종·충남 지역 기업에 미치는 영향에 대해 고찰하고자 한다. 보다 구체적인 연구의 목적은 다음과 같다. 우선, 배출권거래제가 지역경제에 미치는 영향에 대해 지역의 온실가스 배출 및 지역의 탄소중립 대응 현황에 대해 살펴본다. 다음으로, 배출권거래제 대상기업(할당대상, 목표관리)과 비대상기업 간에 재무성과 및 부채조달비용에 차이가 존재하는지를 실증적으로 규명하고자 한다. 셋째, 배출권거래제 세부 시행계획(총 3차례의 배출권거래제 계획 기간), 기업 규모(대기업, 중견기업, 중소기업), 그리고 배출권거래제 대상 부문(건물, 산업, 수송, 전환, 폐기물 및 기타)별로 각각 세분화하여 실증분석을 진행한다. 이를 통해 배출권거래제가 지역 기업의 재무성과 및 부채조달비용에 미치는 영향에 있어 제도의 시행 시기별, 기업 특성별, 대상 업종별로 차별적인지를 고찰하고자 한다. 마지막으로 본 연구의 결과를 기반으로 탄소중립 이행을 위한 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

2. 연구의 의의

전술한 바와 같이 국내외에서 탄소중립 관련 정책이 기업의 재무성과 및 기업가치에 미치는 영향에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구는 탄소중립 정책의 효과에 관한 기존 연구를 확장하는 한편, 다음과 같은 측면에서 기존연구와 차별점을 가진다.

첫째, 배출권거래제가 기업에 미치는 영향과 관련하여, 국내연구 상당수는 배출권거래제 대상기업과 비(非)-대상기업의 비교를 통해 실증분석을 행하고 있다(김선화, 정용기, 2022; 김선화, 2023; 이영지, 윤순진, 2022). 그러나 배출권거래제가 재무성과나 타인자본비용에 미치는 인과관계를 엄밀히 규명하기 위해서는 최근 인과추론을 위해 다수의 연구에서 활용되는 성향점수매칭(P propensity score matching; PSM) 기법을 적용한 대응표본을 구성한 후 선택편향에서 기인한 편향(bias)을 보정할 필요가 있다. 이를 통해 처치(배출권거래제 대상기업)의 효과를 보다 정확하게 추정할 수 있다. 따라서 본 연구는 방법론적 측면에서 기존연구보다 더욱 정교한 기법을 활용함으로써 보다 신뢰성 있는 분석결과를 도출한다.

둘째, 기업 수준에서 배출권거래제의 영향을 다룬 기존의 국내연구는 배출권거래제에 따른 기업의 재무성과 측면에 주로 초점을 맞추고 있다. 반면, 기업의 자본조달 관점에서 탄소 관련 리스크가 부채조달비용에 미치는 영향에 대해서는 제한적인 수준의 연구가 수행된 상황이다. 특히, 배출권거래제의 세부적인 계획 기간에 따라 유상·무상 할당 방식과 유상할당 비중이 상이할 경우 그 영향이 차별적으로 나타날 가능성이 있으므로, 이를 구분하여 분석한다는 점에서 본 연구는 기존연구와 차별성을 지닌다. 또한, 본 연구는 배출권거래제에 따른 기업의 재무성과 및 부채조달비용을 동시에 실증적으로 분석한 후 구체적인 정책 방안을 제시한다는 점에서 연구의 의의가 있다.

마지막으로 충남지역의 탄소배출 수준은 전국에서 가장 높음에도 불구하고 충청지역을 대상으로 배출권거래제가 지역경제에 미치는 영향을 고찰한 연구는 배준호 외(2022)를 제외하면 거의 연구가 이루어지지 않은 상황이다. 하지만, 배준호 외(2022)는 산업 측면을 중심으로 접근하고 있어 기업 단위에서 배출권거래제로 인한 영향이 기업특성이나 제도 변경 시기별로 정책 효과가 상이하게 나타날 수 있다는 점은 충분히 고려하지 못하고 있다. 따라서 본 연구는 대전·세종·충남 기업을 대상으로 탄소배출이 기업의 재무성과 및 부채조달비용에 어떠한 영향을 미치는지 고찰함으로써 중요한 의의를 확보하고, 지역 산업 발전을 위한 정책적 시사점을 도출한다는 측면에서 연구의 의의가 있다. 더 나아가 본 연구는 기업의 친환경 에너지 전환을 통한 탄소배출량 저감에 있어 한국은행이나 지자체의 지원방안을 도출하는 한편, 대전·세종·충남 지역의 탄소중립산업을 육성하기 위한 경쟁력 강화 방안을 모색한다.

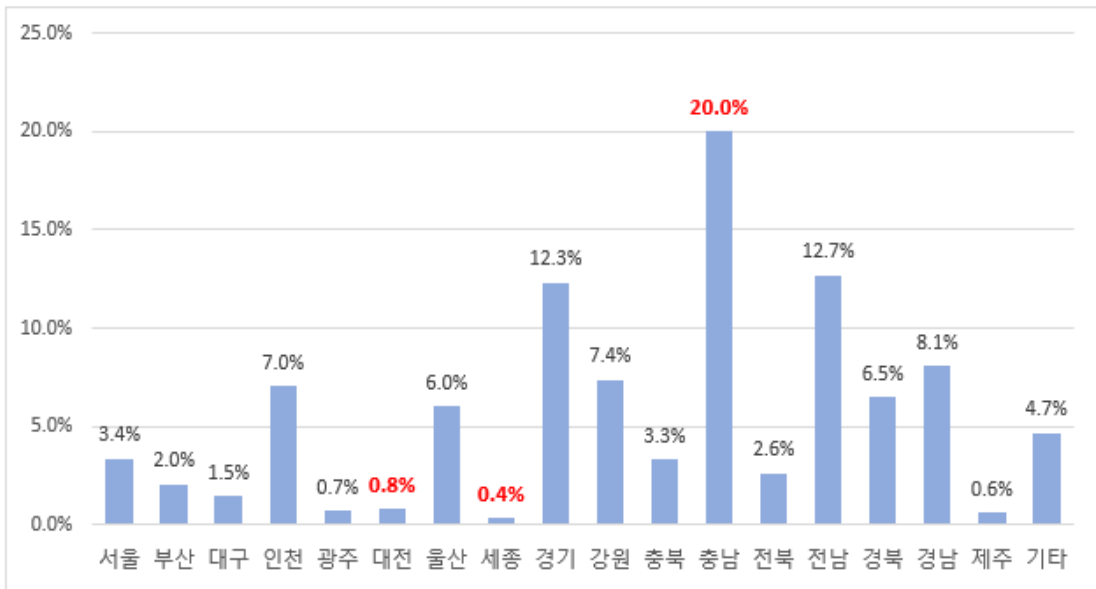
II. 배출권거래제와 지역경제

1. 대전·세종·충남 온실가스 배출현황

환경부의 지역 온실가스 통계에 따르면, 2022년 기준 대전·세종·충남 지역의 온실가스 배출량은 약 1억 5,397만 톤으로 전국 총 배출량인 7억 2,612만톤의 21%를 차지하고 있다(대전 584만톤, 세종 258만톤, 충남 1억 4,556만톤). <그림 II-1>이 제시하는 바와 같이 2022년 기준 17개 시도별 온실가스 총배출량 비중은 충남이 20.0%로 가장 높고, 대전 및 세종은 각각 0.8%와 0.4%를 차지하고 있다. 즉, 국가 전체 온실가스 배출량 중에서 동 지역의 온실가스 배출량 비중은 21.2%로 최고 수준을 기록하고 있다.

제3차 배출권 할당 계획기간(2021~2025) 내 배출권거래제 적용 업체의 배출허용총량은 연평균 6억 970만 톤이었다. 3차 계획기간 기준으로 충남지역의 온실가스 배출권거래제 할당 대상업체는 총 45개소인데 산업 부문 32개소, 폐기물 부문 6개소, 전환 부문 5개소, 소송 및 기타 부문 각각 1개소로 구성되어 있다.

<그림 II-1> 2022년 기준 지역별 온실가스 배출량 비중 (총배출량 기준)



자료 : 2024년 온실가스통계(2010-2022 지역 온실가스 통계) 자료를 기반으로 저자 정리

충남지역의 온실가스 배출이 가장 높은 이유는 국내 58개 화력발전소 중 절반인 29개가 해당 지역에 위치해 있고, 높은 화력발전소 비중뿐만 아니라 철강이나 석유 화학 등 주력 산업인 탄소다배출 업종이 동 지역에 위치하고 있기 때문이다. 다른

지자체와 비교하였을 때 충남지역의 전력자립도는 전국 2위로 높게 나타나지만, 1인당 전력소비량 2위, 최종에너지소비량 3위, 산업부문 에너지 소비 2위 등 에너지 소비량도 높아 에너지 다생산, 다소비 구조를 가지고 있다. 한편, 2020년 기준 충남 지역의 신재생에너지 발전량은 전국 1위로, 이중 태양광 에너지가 전체 신재생에너지 발전량의 33.8%를 차지하고 있다(충청남도 2045 탄소중립 녹색성장 기본계획, 2024).

<표 II-1> 2022년 대전·세종·충남 지역의 주요 부문별 온실가스 배출량(단위 : 만톤)

	대전		세종		충남	
	온실가스	비중	온실가스	비중	온실가스	비중
에너지	487.8	85.8%	229.2	94.3%	12015.2	83.7%
산업공정 및 제품생산	6.6	1.2%	3.8	1.6%	2066.3	14.4%
농업	2.0	0.4%	16.4	6.8%	385.8	2.7%
임업	-15.6	-2.7%	-14.5	-6.0%	-192.9	-1.3%
폐기물	87.6	15.4%	8.3	3.4%	88.1	0.6%
순배출량	568.5		243.1		14362.6	

자료 : 2024년 온실가스통계(2010-2022 지역 온실가스 통계) 자료를 기반으로 저자 정리
 주) 임업의 경우 온실가스 흡수원을 의미(산림 등)

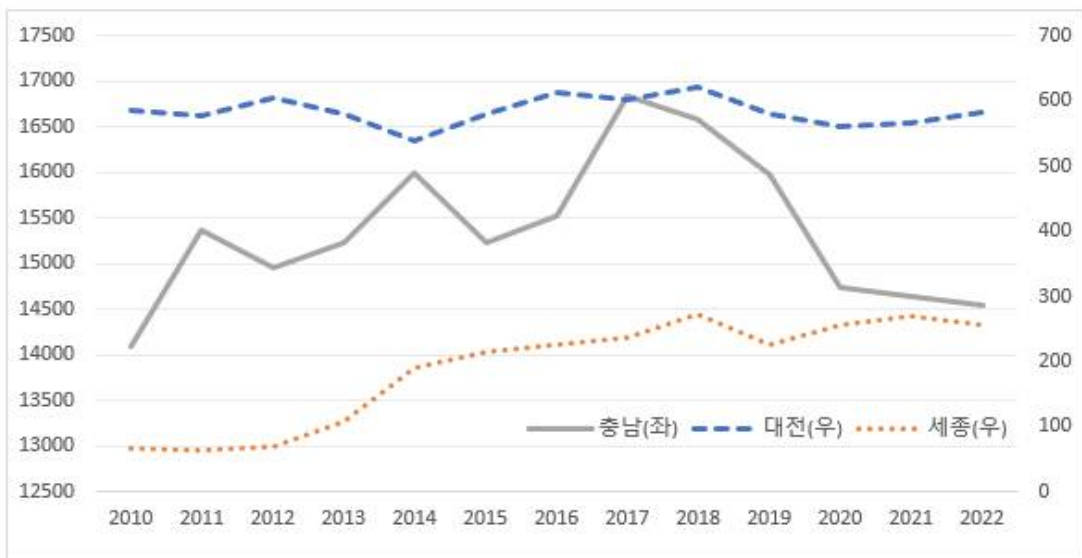
2010년부터 2022년까지의 대전·세종·충남 지역의 온실가스 배출량 추이를 보면, 대전지역의 경우 600만톤 수준에서 큰 폭의 변화가 확인되지 않는다. 반면 세종 지역의 경우 도시화와 맞물려 온실가스 배출량이 증가하는 추세를 보였다. 즉, 세종시의 온실가스 배출량 증가는 2014년 이후 2020년까지 급격한 인구증가에 따른 건물 또는 수송부문의 배출량 증가에 기인한다(세종시 인구는 2014년 15만명을 돌파하였고, 2023년 38만명을 상회함).

다음으로 전국에서 온실가스 배출량이 가장 높은 충남지역을 살펴보면, 2010년부터 꾸준한 증가추세를 보였으나 2017년 온실가스 배출량이 16,841만톤으로 정점을 기록한 이후 감소추세가 확인된다. 충남지역 온실가스 배출량을 부문별로 살펴보면 <표 II-2>에서 확인되는 바와 같이 2017년 에너지 부문이 총 온실가스 배출량의 84.7%를 차지하면서 가장 높은 온실가스 배출량을 기록하였다. 이후 친환경 에너지로의 전환에 따라 에너지 부문의 온실가스 배출량은 감소하는 추세에 있는 반면, 산업공정 및 제품생산 부문의 온실가스 배출 비중은 증가하고 있으며, 농업이나 폐기물 부문은 전체적으로 유사한 수준을 보이고 있다.

충남의 경우 노후 석탄화력발전소의 조기폐쇄에 따라 청정발전 인프라 등 친환경 에너지로의 전환을 적극적으로 추진하고 있다. 지난 2020년 보령화력 1, 2호기 석탄

발전소가 폐쇄된 이래, 2025년부터 2036년까지 폐쇄 예정인 전국의 노후 석탄화력 발전소는 28개인데 이 중 14개의 석탄화력발전소가 충남 지역에 위치하고 있다. 석탄발전소가 밀집한 충남지역의 경우 화력발전소 폐쇄에 따라 온실가스 배출량은 감소할 수 있으나, 일자리 감소와 지역경제 쇠퇴 등 지역경제에 침체로 이어질 가능성이 높은 상황이다. 따라서 온실가스 배출은 줄이되 지역 경제를 위한 신재생에너지 등 청정에너지의 확대, 환경기술 사업 지원 등 기업의 녹색전환을 위한 보다 다양한 정책을 검토·시행할 필요가 있다.

<그림 II-2> 대전·세종·충남 온실가스 총배출량 추이(단위 : 만톤)



자료 : 2024년 온실가스통계(2010-2022 지역 온실가스 통계) 자료를 기반으로 저자 정리

<표 II-2> 충남 지역의 주요 부문별 온실가스 배출량 추이(단위 : 만톤)

연도	에너지		산업공정 및 제품생산		농업		폐기물	
	온실가스	비중	온실가스	비중	온실가스	비중	온실가스	비중
2015	12,775	83.9%	2,002	13.1%	398	2.6%	61	0.4%
2016	13,071	84.2%	1,987	12.8%	399	2.6%	75	0.5%
2017	14,266	84.7%	2,106	12.5%	396	2.4%	73	0.4%
2018	13,982	84.3%	2,126	12.8%	394	2.4%	76	0.5%
2019	13,397	83.9%	2,101	13.2%	396	2.5%	77	0.5%
2020	12,255	83.1%	2,025	13.7%	391	2.7%	68	0.5%
2021	12,229	83.5%	1,941	13.3%	391	2.7%	79	0.5%
2022	12,015	82.5%	2,066	14.2%	386	2.7%	88	0.6%

자료 : 2024년 온실가스통계(2010-2022 지역 온실가스 통계) 자료를 기반으로 저자 정리

2. 지역의 탄소중립 대응 동향

대전·세종·충남은 정부의 2050 탄소중립 목표에 부합하고 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」을 이행하고자 지자체 차원에서 탄소중립·녹색성장 기본계획을 수립한 후 세부적인 정책을 실천하고 있다.

우선 대전시의 경우 "지역 탄소중립을 선도하는 일류 녹색경제도시"라는 비전을 제시하며, 2030년까지 2018년 대비 온실가스 배출량을 40% 감축하는 목표를 설정하였다. 이를 위해 건물, 수송, 농축산, 폐기물, 흡수원 등 5개 분야에서 총 85개의 세부 시행 계획을 마련하고 이를 실천하고 있다. 탄소중립 시대 대응을 위해 대전시는 수소 트램, 통합바이오가스화시설 등의 신규사업을 추진할 예정이며, 공영자전거 확대나 친환경차 보급 지원 등 생활 밀접 정책도 시행할 예정이다.

세종시의 경우 오는 2030년까지 온실가스 배출량을 87만톤 줄이는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 세종시는 전환, 건물, 수송, 농축산, 폐기물, 흡수원 등의 6개 부문에서 세부적으로 90개 사업을 추진 또는 추진할 예정이다.

충남지역의 경우 “대한민국 탄소중립사회를 선도하는 힘센 충남”이라는 비전에 오는 2030년까지 2018년 대비 온실가스 배출량을 40% 감축하고, 국가의 2050 탄소중립 목표보다 5년 앞선 2045년에 탄소중립 달성을 목표로 하고 있다. 이를 위해 8대 부문 24개 과제와 114개의 세부적인 과제를 마련하였다. 주요 부문별 감축 목표를 살펴보면, 2018년 대비 2045년에 건물 부문은 90%, 수송 부문 85%, 농축산 부문 70%, 폐기물 부문 65%를 감축할 계획에 있다.

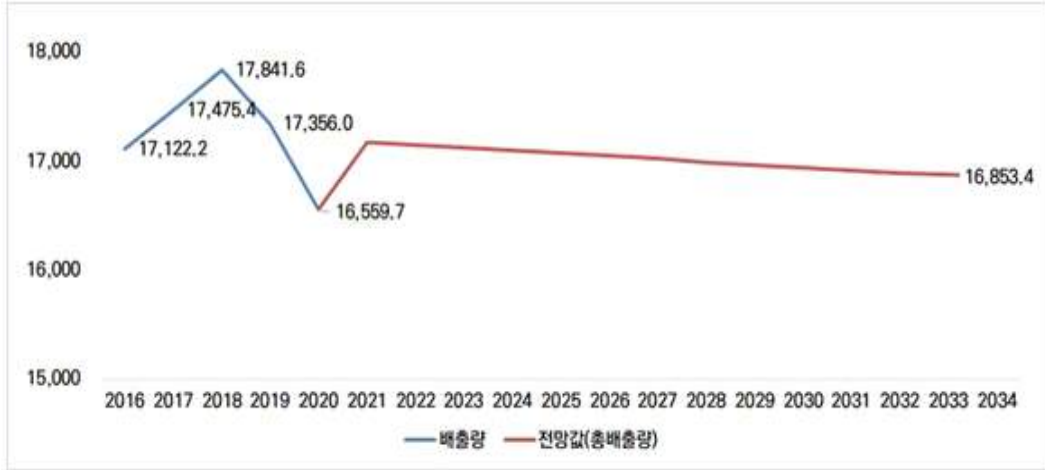
추가적으로 충남의 경우 국가 탄소중립 허브로 도약하고 탄소중립 신산업 육성 및 친환경에너지 전환을 추진하기 위해 “탄소중립경제 특별도”를 선포하였고, 이를 위해 미래경제, 전환경제, 순환경제, 생활경제, 탄소중립국가허브 등 5대 분야에서 10대 정책과제 및 72개 세부 실행과제를 추진하고 있다. 충남은 정책과제 추진을 통해 오는 2045년까지 생산유발 101.5조원, 고용파급 60.2만명, 국비유치 9.1조원을 목표로 하고 있다.

<표 II-3> 충청남도 탄소중립 2045 전략

구분	전략 내용	부문
강화 전략	정의로운 전환으로 신·재생에너지 확대	에너지, 연료
보완 전략	그린 산업을 선도하는 혁신 생태계 구축	미래산업 육성, 신기술 개발·지원
방어 전략	기후탄력성 회복 및 탄소중립 사회 실현	농·축산업 저탄소화, 흡수
극복 전략	친환경 투자 확대를 위한 이행 기반 선도	이행, 제도 도입

자료 : 충청남도 2045 탄소중립 기본계획(2024)

<그림 II-3> 충남의 지자체 관리권한 부문 온실가스 배출량 전망 추이



자료 : 충청남도 2045 탄소중립 녹색성장 기본계획

한편, “탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획”하에 지역이 주도하는 탄소중립·녹색성장이 추진되고 있으며, 이를 위해 대전·세종·충남은 각각 탄소중립지원센터를 설립 후 탄소중립을 실현하기 위한 다양한 정책을 이행하고 있다. 각 지역의 탄소중립지원센터는 주로 지자체의 탄소중립·녹색성장 기본계획 이행을 모니터링하는 등의 정책지원, 탄소중립 정책 및 온실가스 감축을 위한 연구, 탄소중립을 위한 전문인력 양성이나 실무자 교육 등의 교육홍보, 네트워크 구축 등의 사업을 수행하고 있다.

앞에서 살펴본 바와 같이 대전·세종·충남의 경우 탄소중립을 위해 다양한 프로그램을 운영하고 있으나, 기업의 온실가스 감축을 위한 배출권거래제 측면은 주로 정부 차원의 지원사업과의 연계를 통해 기업을 지원하고 있다. 중앙정부의 배출권거래제 대상기업에 대한 지원사업은 탄소중립설비 지원사업이나 감축설비 지원사업 등이 대표적이다.

<표 II-4> 정부의 배출권거래제 대상기업 주요 지원 프로그램

주무부처	프로그램	지원대상	지원내용
환경부	배출권거래제 할당대상업체 탄소중립 지원사업	중소·중견기업	탄소중립설비 도입 비용 지원
산업부	배출권거래제 참여기업 감축설비 지원사업	중소·중견기업	온실가스 및 에너지 감축설비 설치 지원

대전·세종·충남 중에서도 특히 충남지역의 경우 탄소중립 달성은 도전적인 과제이다. 오랜 기간 동안 기간산업의 역할을 한 지역 산업이 이제는 탄소중립을 위해 큰 전환을 거쳐야 하기에 충남지역 기업의 경영과 지역 경제에 변화와 타격이 불가피한 상황이다. 대전·세종·충남의 지역사회가 탄소중립 전환 과정에서 가장 큰 도전과 리스크를 마주하고 있는 바, 탄소중립의 이행이 지역경제에 미치는 영향은 동 지역을 대상으로 할 때 그 효과가 더욱 크게 나타날 것이다. 탄소 중립의 실현 여부는 기업의 성패를 넘어 우리나라 국가 경쟁력과 직결되는 문제인 만큼, 대전·세종·충남 지역을 우리나라 탄소중립 경제의 허브로 전환시켜 탄소중립 경제 이니셔티브를 실행하여야 우리나라의 성공적인 탄소중립은 실현될 수 있다.

충남지역이 탄소중립경제특별도를 선포하고 석탄산업을 대체하는 녹색산업 육성의지를 표현한 것도 이와 무관하지 않다. 충남지역은 우리나라의 2050년 탄소중립 목표보다 5년 빠른 '2045 탄소중립 실현'을 목표로 정의로운 전환을 통해 우리나라의 탄소중립을 선도하려는 계획이다. 따라서 대전·세종·충남 지역은 태양광, 해상풍력 발전단지, 수소생태계 조성 등 에너지 전환과 탈탄소화를 통해 지역으로 자본이 유입되고 환경 보호 및 녹색일자리 창출 등 고용을 촉진하며, 직간접 생산유발효과를 견인할 수 있어야 한다. 탄소중립산업 특화 단지를 비롯하여 탄소중립 산업의 경쟁력 강화를 위한 지원체계가 필요하며, 이 과정에서 각 지역 기업들 사이의 협력과 공동 대응을 통한 동반성장을 이루어야 한다.

궁극적으로 탈탄소 정책을 실현하고 지역 경제의 건전하고 공정한 발전을 위해 지역 내 개별 기업들이 경쟁력을 갖춘 탈탄소 기업으로 성장할 수 있어야 한다. 본 연구는 대전·세종·충남 지역 내 기업들이 지속가능한 성장을 넘어서 탈탄소 시대에 초격차 경쟁력을 갖춘 기업으로 성장해나가기 위한 기초 근거자료를 제공해줄 것이다.

III. 기존문헌 검토

기후변화로 인해 온실가스 감축 요구가 증대되면서, 탈탄소 정책 및 탄소배출이 기업에 미치는 영향에 대한 연구가 국내외에서 활발히 이루어지고 있다. 탄소중립이 기업에 미치는 영향과 관련한 기존 연구는 탄소배출 수준을 직접 활용해 기업에 미치는 영향을 분석하거나, 배출권거래제 대상기업을 중심으로 그 효과를 고찰하는 방식으로 접근하고 있다.

기존연구에 따르면, 탄소배출이 기업의 주가에 미치는 영향은 탄소 위험 프리미엄 가설(carbon risk premium hypothesis)과 그린 프리미엄 가설(green premium hypothesis)로 설명된다. 우선, 탄소 위험 프리미엄 가설에 의하면 탄소배출 기업은 화석연료 에너지 가격 상승, 신재생에너지 전환 비용, 저탄소 공정으로의 교체 비용 등 탄소 전환 리스크(carbon transition risk)에 직면하기 때문에 투자자들은 이에 상응하는 수익률, 즉 탄소 위험을 반영한 프리미엄을 요구하게 된다(Bolton and Kacperczyk, 2021; Bolton and Kacperczyk, 2023). 즉, 기업의 탄소배출이 높을수록 투자자들은 해당 불확실성을 고려하여 더 높은 수준의 수익률을 요구하게 되며, 탄소 가격의 상승은 기업의 탄소 배출 부담을 증가시켜 신용위험을 높이는 동인으로 작용할 가능성도 있다. 반면, 그린 프리미엄 가설에 따르면 투자자들은 상대적으로 저탄소 배출 기업을 매력적인 투자 대상으로 간주하게 되므로, 해당 주식에 대한 수요가 증가할 수 있다. 따라서 그린 프리미엄 가설 하에 친환경 기업에 대한 투자에서 초과수익률을 얻을 수 있다고 주장한다(윤양인 외, 2023; Garvey et al., 2018; Pástor et al., 2021).

한편, 전술한 바와 같이 국가 온실가스 감축을 위한 탄소배출량 할당 등 탄소배출 관련 제도는 기업의 생존과 직결될 수 있어, 채권자는 탄소 위험을 기업의 채무 불이행 위험에 반영할 가능성이 높다. 특히, 기후위험은 기업의 영업활동에 부정적인 영향을 미쳐 향후 원리금 상환의 불확실성을 야기할 수 있으므로, 탄소 위험이 높으면 채권자는 높은 프리미엄을 요구하게 되고 결과적으로 부채조달비용이 상승할 수 있다(김선화, 정용기, 2017; 김선화, 2023; 최종서, 노정희, 2016; Capasso et al., 2020; Jung et al., 2018; Kleimeier and Viehs, 2023).

국내 시장을 대상으로 한 연구에서 윤양인 외(2023)는 탄소집약도(매출액 또는 당기순이익 대비 탄소배출량)는 주식수익률에 양(+)의 영향을 미쳐 국내 주식시장이 탄소 위험 프리미엄 가설을 지지한다는 결과를 제시하였다. 하지만, 2차 배출권거래제 기간에는 탄소집약도와 주식수익률이 음(-)의 관계를 보여 그린 프리미엄 가설을 지지한다는 혼재된 결과를 제시하고 있다. 또한, 최종서, 노정희(2016)는 CDP(Carbon Disclosure Project)로부터 획득한 탄소배출정보를 이용하여, 자발적으로 공시된 탄소배출정보의 유용성에 대해 검증하였다. 분석결과, 탄소배출량이 높을

수록 신용등급에 부정적인 영향을 미치지만, 자발적으로 탄소배출을 공시한 기업에서는 신용등급에 긍정적인 영향을 미친다는 결과를 제시하고 있다. 박정환, 노정희(2017)는 기업의 온실가스 배출량이 기업가치에 어떠한 영향을 미치는지를 검증하였는데, 기업의 온실가스 배출은 기후변화 위험을 반영하여 기업가치에 부정적으로 작용한다는 결과를 제시하고 있다.

해외시장을 대상으로 한 연구에서도 유사한 결과가 확인된다. Aggarwal and Dow(2012)는 미국 500개 기업을 분석한 결과, 온실가스 배출이 증가할수록 기업가치는 감소하나, 온실가스 배출 저감을 위한 비용 지출은 오히려 기업가치를 증가시킨다고 보고하였다. Capasso et al.(2020)은 유럽기업의 탄소 배출량이나 탄소집약도가 높아질수록 신용위험이 증가하는 것을 발견하였고, 이러한 결과는 파리협약 이후 더욱 강화되었음을 강조하였다. 이는 기후 관련 정책이 강화될수록 전환리스크가 기업 재무상태에 미치는 부정적 영향이 커진다고 해석할 수 있다.

Palea and Drogo(2020)는 2010년부터 2018년까지 유로존 기업을 대상으로 탄소배출량과 부채조달비용의 관계를 분석하였다. 분석결과, 기업의 탄소배출량 증가에 따라 은행 대출 스프레드는 증가하나, 파리협정 이후 기간 혹은 기후 관련 공시 수준이 높은 기업의 경우 탄소 리스크가 완화된다는 결과를 제시하고 있다. 이와 유사하게, Seltzer et al.(2024)은 탄소배출량이 많고 환경성적이 낮은 기업일수록 신용등급은 낮고 채권수익률 스프레드가 높아진다는 결과를 제시하였다.

추가적으로 Ilhan et al.(2021)은 기후정책 불확실성이 존재하는 상황에서 탄소집약도가 높은 기업은 하방 위험을 커버하기 위한 옵션 비용이 더 커진다고 주장하였고, Bose et al.(2021)은 기업 인수(acquisition) 과정에서 탄소 리스크가 중요한 요인으로 작용한다고 제시하였다. 또한, ElBannan and Löffler(2024)는 그린본드 발행량과 기업의 탄소집약도 간에 음(-)의 관계가 존재한다고 주장하면서, 기업의 탄소배출 수준이 높을수록 주가나 기업가치 그리고 타인자본비용 등 기업 전반에 부정적 영향이 발생할 수 있음을 제시한다.

배출권거래제 도입 이후 기업가치나 타인자본비용에 미치는 영향에 대해서도 다양한 연구가 진행되고 있다. 우선, Oestreich and Tsiakas(2015)는 독일을 대상으로 EU 배출권거래제 도입이 주가에 미치는 영향을 분석하였는데, 제도 초기에 무상으로 탄소배출량을 할당받은 기업이 우월한 주가성적을 보인다고 보고하였다. 이는 무상 할당에 따른 안정적인 현금흐름이 주가에 긍정적으로 작용했음을 시사한다. Yu et al.(2022)은 중국 A주식 상장기업을 대상으로 배출권거래제 시범 참여기업의 재무성과(ROA)에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과, 배출권거래제 대상기업의 ROA가 연평균 약 1%씩 증가한다는 긍정적 결과를 확인하였다. 또한 Bartram et al.(2022)이 캘리포니아 배출권거래제 도입이 지역기업에 미치는 영향을 분석한 결과, 재무적 제약이 큰 기업은 생산설비를 다른 주(state)로 이전한 반면, 재무적 제약이 없는 기업은 캘리포니아에 잔류하였으며, 재무적 제약 여부와 상관없이 배출

권거래제 이후 전반적인 총 배출량은 증가한다는 결과를 보여주었다.

국내 연구에서 김재준, 김지영(2021)이 자료포락분석(Data Envelopment Analysis; DEA)을 통해 환경경영효율성을 측정하고 배출권거래제 도입이 환경경영 효율성에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과, 배출권거래제 도입 이후 화학 산업의 환경경영 효율성은 제고되며 비효율성 규모는 대체적으로 낮아진다는 결과를 제시하고 있다. 이영지, 윤순진(2022)은 배출권거래제 대상기업의 수익성(매출액, 매출원가율, ROA)을 분석한 결과, 제2차 계획기간에 매출액이 증가함을 확인하였으며, 매출원가율의 경우 배출권거래제 제1차 및 제2차 기간 모두에서 감소하는 것을 확인하였다. 또한, 배출권거래제 시행 이후 기업의 ROA는 증가하여 기업의 수익성이 증대된다는 결과를 보고하고 있다.

임형우 외(2020)는 배출권거래제 과다배분 하에서 탄소효율성과 기업의 주가 간 관련성을 분석하였다. 배출권거래제 기업을 대상으로 탄소효율성이 낮을수록 주가 수익률이 높아졌는데, 이는 제1차 배출권거래제 계획기간의 무상할당에 기인한다고 해석하였다. 즉, 과다한 무상배분 중심의 배출권은 기업의 탄소효율성 개선을 저해할 수 있음을 시사하고 있다.

조문기 외(2021)는 기후변화 위험이 기업의 재무성과에 미치는 영향을 고찰하고, 기후변화위험-기업가치 간의 영향에 있어 기업지배구조가 어떠한 역할을 수행하는지를 고찰하였다. 온실가스 에너지 목표관리 업체를 대상으로 한 분석결과에 의하면, 기업의 탄소배출량이 적을수록 기업의 재무성과는 우수한 것으로 나타났다. 또한, 탄소배출량과 재무성과 간 음(-)의 영향은 지배구조가 좋을수록 완화된다는 결과를 보여주고 있다.

지도현, 전우영(2024)은 배출권거래제 참여 기업을 대상으로 탄소집약도가 기업가치에 미치는 영향을 고찰하였다. 분석결과, 탄소집약도 개선은 기업가치에 긍정적 영향을 미치며, 배출권거래제가 기업의 재무성과에 미치는 단기적 영향은 제한적이거나 장기적으로 기업가치 증대에 기여한다고 주장하였다. 특히 기업규모가 크고 다배출 업종에서 탄소집약도와 기업가치 간 관계가 더욱 강화된다는 결과를 보여주고 있다. 마지막으로 김선화(2023)는 배출권거래제가 기업의 부채조달비용에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 배출권거래제 기업의 부채조달비용은 감소하였으나 탄소집약도가 높은 기업의 경우 부채조달비용이 증가하였고, 에너지 효율성이 높은 기업은 부채조달비용이 감소한다고 보고하였다. 이는 채권자들이 배출권거래제를 긍정적으로 평가하고 있음을 시사한다.

종합하면, 우리나라의 배출권거래제는 대체로 기업의 재무성과나 타인자본비용에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 관찰되지만, 세부 계획기간이나 기업 규모, 업종 등에 따라 그 영향이 상이하게 나타난다. 이는 배출권거래제가 지역 기업에 미치는 영향을 보다 종합적으로 엄정하게 규명할 필요성을 제기한다.

IV. 배출권거래제 영향 분석 개요

1. 표본의 구성

본 연구는 2015년부터 2021년까지의 기간을 대상으로 한다. 연구의 시작 기간을 2015년으로 설정한 것은 환경부의 국가온실가스종합관리시스템(NGMS)에서 제공하는 온실가스 배출권거래제 대상업체가 2015년부터 집계·발표되었기 때문이다. 우리나라 배출권거래제 대상업체는 주로 온실가스 배출량에 기반하여 선정된다. 최근 3년간 온실가스 배출량의 연평균 총량이 125,000 이산화탄소배출량(tCO₂eq) 이상인 업체 또는 25,000 이산화탄소배출량(tCO₂eq) 이상인 사업장을 보유한 업체가 이에 해당한다.

대전·세종·충남 지역의 분석기업 선정에 있어 금융업종은 제외하였고, 비영리법인 또는 개인기업 등을 제외한 후 주식회사만을 포함하였다. 대전·세종·충남의 배출권거래제 대상업체에 있어 공공기관, 지자체 그리고 학교법인 등의 비영리법인은 제외한 후 최종적인 분석표본을 선정하였다. 분석을 위한 최종 표본은 56,889개인데, 가능한 많은 수의 표본을 확보하기 위해 특정 기업이 1개년만 존재하는 경우에도 분석에 포함하였다. 기업 수 기준 본 연구기간 동안에 배출권거래제 대상기업은 77개였으며, 비대상기업은 13,217개로 총 13,294개 기업이 분석에 사용되었다.

본 연구의 표본기업에 있어 기업 규모를 기준으로 대기업 및 중견기업은 399개, 그리고 중소기업은 12,895(97%) 중소기업 비중이 압도적으로 높다. 또한, 지역별 기업 분포에 있어 대전, 세종, 충남 기업은 각각 4,589개(34.5%), 882개(6.6%), 7,823개(58.9%)로 충남 지역에 위치한 기업이 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 추가적으로 업종별로 제조업은 4,736개(35.6%) 그리고 비제조업은 8,558개(64.4%)가 분석 표본에 포함되어 있다(지역별, 업종별 분포 현황은 부록 참고).

분석을 위한 연도별 대전·세종·충남의 온실가스 배출권거래제 대상업체의 자료는 NGMS를 통해 수집·가공하여 이용하였다. 또한, 기업의 재무자료는 나이스평가정보에서 제공하는 VALUEsearch 데이터베이스와 한국평가데이터(KoDATA) 그리고 한국상장회사협의회(TS-2000)를 통해 수집한 후 분석에 활용한다.

2. 변수의 정의

<표 IV-1>은 본 연구에서 사용한 변수의 조작적 정의이다. 종속변수는 재무성과(수익성)에 관한 재무비율 및 부채조달비용 추정을 위한 대용변수(타인자본비용)를 이용한다. 타인자본비용은 채권 발행수익률이나 회사채 신용등급 그리고 재무제표

계정과목을 통해 추정할 수 있으나, 회사채 미발행 기업은 채권수익률 또는 회사채 신용등급에 관한 자료를 얻을 수 없다. 따라서 재무제표 기반의 타인자본비용 추정 방법을 준용한다(박경서, 정찬식, 2015; 박순홍 외, 2021).⁴⁾ 한편, 기업의 신용등급 수준은 차입 환경(차입금 수준, 차입금리 등)에 영향을 미칠 수 있으므로 기업 신용 등급도 동시에 고려한다.

<표 IV-1>에서 재무성과에 관한 변수는 기업 총자산의 성과 지표인 총자산순이익률(*ROA*)과 자기자본 측면의 수익률인 자기자본이익률(*ROE*)이다. 부채조달비용에 관한 변수는 총부채 대비 이자비용(*Dcost*) 및 기업 신용등급 점수(*lnScore*)이다. 기업 신용등급은 AAA부터 D까지 총 22개로 등급으로 나뉜다. 따라서 가장 높은 등급(AAA)에 22점 그리고 가장 낮은 등급(D)에 1점을 부여하여 수치화하였다.

기업의 탄소중립에 관한 설명변수인 *ETS*는 배출권거래제 대상기업은 1을, 배출권거래제 대상이 아닌 기업은 0의 값을 갖는다. 추가적으로 통제변수는 기존 연구를 토대로 기업의 재무성이나 타인자본비용에 영향을 미친다고 제시된 변수를 포함하였다.

<표 IV-1> 변수의 조작적 정의

변수	변수설명
ROA	당기순이익 / 총자산
ROE	당기순이익 / 자기자본
Dcost	이자비용 / 총부채
lnScore	기업 신용등급 점수
ETS	특정년도에 배출권거래제 기업에 해당하면 1, 아니면 0
lnSize	ln(전년도말 총자산)
Debt	전년도말 총부채 / 총자산
Cash	전년도말 현금 및 현금성자산 / 총자산
RD	전년도말 연구개발비 / 총자산
TA	전년도말 유형자산 / 총자산
dSales	전년도 매출액증가율
lnFirmage	ln(업력)

4) 재무제표를 이용하여 타인자본비용을 계산하는 경우 총금융비용(손익계산서의 이자비용, 사채이자, 사채상환손익 및 건설자금이자)를 평균이자발생부채(단기차입금, 유동성장기부채, 단장기 사채, 장기차입금, 금융리스부채, 정리채무 등을 합산한 후 기타 유동성장기부채를 차감)로 나누어 계산할 수 있다(고영우, 이세철, 2012; 오광욱 외, 2011). 또한, 손익계산서의 이자비용에 유효법인세율을 고려한 세후이자비용을 이자지급부채(단장기 차입금, 유동성장기부채, 사채)로 나누어 계산도 가능하다(유순미, 2011; 이아영 외, 2008; Francis et al., 2005). 한편, 본 연구대상 표본은 비상장기업이 다수를 차지하고 있어 사채를 발행한 기업이 극히 제한적이며, 재무제표 계정과목의 세부적인 자료획득에 한계가 존재한다. 따라서 재무제표를 기반으로 한 타인자본비용 추정은 이자비용을 총부채로 나눈 수치를 이용한다.

3. 분석 모형

대표적인 탄소중립 정책인 온실가스 배출권거래제가 대전·세종·충남 지역 기업의 재무성과(수익성) 및 부채조달비용에 미치는 영향을 실증적으로 규명하기 위해 식(1)의 분석모형을 이용한다. 본 연구의 분석표본이 풀링 구조(pooled-data)임을 감안하여, 최소자승법(Ordinary Least Squares)을 이용한다.

식(1)에서 ETS_i 는 매 연도별 배출권거래제 대상기업에 해당하는 경우에는 1의 값을 갖고, 배출권거래제 대상기업이 아니면 0의 값을 갖는다. 그리고 통제변수(*Control Var*)는 기업의 재무적 특성이나 성장성에 관한 변수를 이용한다. 구체적으로 전년도 말 총자산($\ln Size$), 전년도말 부채비율($Debt$), 전년도말 현금비중($Cash$), 전년도말 연구개발비중(RD), 전년도말 유형자산비중(TA), 전년도 매출액 증가율($dSales$) 및 업력($\ln Firmage$) 등 7개 변수를 활용한다. 추가로 거시경제 시장 상황과 산업별 특성을 통제하기 위해 연도 더미(*Year dummy*) 및 산업 더미(*Industry dummy*)도 모형에 포함한다.

추가적으로 우리나라의 배출권거래제는 총 3차례의 세부적인 계획기간으로 구분하여 진행되었으며, 각 계획기간별로 탄소배출권 할당량은 차이가 존재한다. 1차 계획기간(2015-2017)의 경우 배출권이 100% 무상할당되었으며, 2차 계획기간(2018-2020)에는 97% 무상할당 및 3%가 유상할당 되었다. 현재 3차 계획기간(2021-2025)에는 90% 무상할당 및 10% 유상할당이 이루어지고 있다. 따라서 배출권 매입은 기업에 비용부담으로 작용할 가능성이 존재하므로 전체기간 및 제1차, 제2차, 제3차로 구분한 후 분석한다. 다음으로 배출권거래제로 인한 기업의 수익성, 부채조달비용 영향은 기업 규모에 따라 상이할 수 있으므로 기업 규모(중소기업 여부)도 고려한다.

한편, 배출권거래제 대상 업종의 경우 크게 5개 부문(건물, 산업, 수송, 전환, 폐기물·기타)으로 구분한 후 각 계획기간별로 세부적인 업종을 지정하고 있다(부록 참고). 배출권거래제 할당대상 부문은 한국표준산업분류의 소분류를 기준으로 선정되고 있으며, 할당대상 부문에 속하는 업종 선정에 있어 각 계획기간별로 일부 변경이 이루어진다. 일례로 3차 계획기간의 경우 69개 업종(소분류 기준)에 대해 6개 부문(전환, 산업, 건물, 수송, 폐기물, 공공·기타)으로 구분이 이루어졌다. 따라서 배출권거래제 대상 부문별로 구분한 후 주로 어떠한 부문에서 배출권거래제 대상기업에 영향을 미치는지를 분석하였다.

$$Financial\ Performance_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 ETS_{i,t} + Control\ Var_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \dots\dots\dots(1)$$

(or $Cost\ of\ Debt_{i,t}$)

V. 실증분석 결과

1. 기초통계량

<표 V-1>은 본 연구에서 활용한 변수의 기초통계량이다. 본 연구에서는 이상치의 영향을 통제하기 위해 모든 변수는 상·하위 각각 5%를 기준으로 윈저라이징(winsorization) 하였다. 기초통계량을 보면 수익성 변수인 *ROA*의 평균은 0.0691로 나타나 지역기업의 경우 전국 평균과 유사한 수준을 보인다. *ROE* 평균은 0.1516으로 나타난다. 부채조달비용(타인자본비용)의 대용치인 *Dcost* 평균은 0.0167으로 나타나 총부채 대비 약 1.7% 수준의 이자비용을 지급한 것을 확인할 수 있다. *lnScore* 평균은 2.3971(약 11점)로 나타나, 지역기업의 평균적인 신용등급은 BB등급으로 확인된다.

*ETS*의 평균은 0.0064로 대전·세종·충남 기업 전체 표본 중에서 약 0.64%가 배출권거래제 대상기업에 해당되었다. 추가로 통제변수인 *lnSize*의 평균은 15.0036(32.8억)으로 나타나며, 총자산 대비 부채(*Debt*) 평균은 0.4703 수준을 보였다. 총자산 대비 현금성 자산 보유 비율(*Cash*) 평균은 0.1315, 총자산 대비 연구개발비 수준(*RD*)은 평균 1.1%로 나타난다. 지역기업의 매출액증가율(*dSales*) 평균은 0.1970으로 매출액은 꾸준한 증가세를 보이며, 분석대상 표본의 업력(*lnFirmage*)은 평균 2.1297(평균 8.4년)인 것으로 확인된다.

<표 V-1> 기초통계량

	Observations	Mean	Median	St. dev.	Max	Min
ROA	56,888	0.0691	0.0489	0.0867	0.2975	-0.0983
ROE	56,887	0.1516	0.1066	0.1948	0.6877	-0.2555
Dcost	55,585	0.0167	0.0152	0.0139	0.0537	0.0000
lnscore	45,735	2.3971	2.3979	0.2756	2.8332	1.6094
ETS	56,889	0.0064	0.0000	0.0800	1.0000	0.0000
lnSize	52,061	15.0036	14.9746	1.4169	18.0960	12.3315
Debt	52,059	0.4703	0.4820	0.2425	0.8701	0.0624
Cash	52,056	0.1315	0.0741	0.1456	0.5532	0.0012
RD	52,061	0.0110	0.0000	0.0240	0.0980	0.0000
TA	51,967	0.2643	0.1924	0.2463	0.7731	0.0000
dSales	47,138	0.1970	0.0599	0.5255	2.0346	-0.4988
lnFirmage	54,146	2.1297	2.3026	0.9327	4.3307	0.0000

2. 단변량 분석

본 절에서는 배출권거래제가 지역기업의 재무성과 및 타인자본비용에 미치는 영향을 회귀 분석하기에 앞서 배출권거래제 대상기업과 비대상기업 간 차이가 존재하는지 분석하였다. 이를 위해 서로 다른 2개 그룹의 평균 및 중위수를 비교하는 독립표본 t검정(t-test) 및 윌콕슨 순위합 검정(Wilcoxon rank sum test)을 수행하였다.

<표 V-2>의 분석결과를 보면, 수익성 측면에서 배출권거래제 대상기업의 *ROA* 평균과 중위수는 각각 0.051, 0.042로 나타나며, 비대상기업의 경우 *ROA* 평균과 중위수는 각각 0.069 그리고 0.049로 나타난다. 따라서 *ROA* 평균은 배출권거래제 대상기업보다 비대상기업이 0.018 더 높으며 두 그룹 간 유의적인 차이를 보인다. 그리고 *ROE*의 경우 배출권거래제 대상기업의 평균 및 중위수는 각각 0.088, 0.082로 나타나며 비대상기업의 평균과 중위수는 0.152, 0.107로 나타난다. 즉, *ROE*의 경우에도 배출권거래제 대상기업의 평균이 유의적으로 더 낮은 것으로 확인된다.

다음으로 타인자본비용 측면에서 *Dcost*의 경우 배출권거래제 대상기업의 평균은 0.016, 비대상기업의 평균은 0.015로 배출권거래제 대상기업의 평균이 더 낮게 나타나 두 그룹 간 유의적인 차이는 존재하지 않는다. *lnScore*의 경우 배출권거래제 대상기업의 평균 및 중위수는 각각 2.701, 2.773이며, 비대상기업의 평균과 중위수는 2.395, 2.398로 나타난다. 즉, 평균 기준으로 볼 때 배출권거래제 대상기업의 *lnScore*가 0.306(약 1.36점) 더 높으며 두 그룹 간 유의적인 차이를 보이고 있다.

전체적으로 배출권거래제 대상기업은 비대상기업보다 수익성이 낮은 것으로 확인되나, 부채조달비용 측면에서는 우월한 성과가 확인된다. 하지만, <표 V-2>의 결과는 여타 요인을 통제한 인과관계가 아닌 두 그룹의 단순한 비교·분석 결과이다. 따라서, 기업 규모나 자본구조, 성장성 등과 같은 기업 특성 변수와 산업특성 그리고 연도별 특성 등을 통제한 후 배출권거래제 대상기업 여부에 따라 재무성과 및 부채조달비용에 미치는 영향이 달라지는지를 엄정하게 규명해 볼 필요가 있다.

<표 V-2> 배출권거래제 대상기업 여부에 따른 재무성과 및 타인자본비용 비교

	대상기업(a)		비대상기업(b)		차이검정(a-b)			
	평균	중위수	평균	중위수	[t-value]		[z-value]	
ROA	0.051	0.042	0.069	0.049	[-5.45]	***	[-2.73]	***
ROE	0.088	0.082	0.152	0.107	[-6.22]	***	[-5.25]	***
Dcost	0.016	0.015	0.017	0.015	[0.76]		[0.28]	
ILnscore	2.701	2.773	2.395	2.398	[19.53]	***	[21.32]	***

주) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

<표 V-3>은 회귀분석에 앞서 본 연구에서 사용한 변수들의 상관관계를 분석한 결과이다. 분석결과를 보면, 배출권거래제 대상기업 여부(ETS)는 ROA 및 ROE와 유의한 음(-)의 상관관계를 보인다. 그리고 ETS는 Dcost와 유의적인 상관관계가 나타나지 않으나, lnScore와는 유의한 양(+)의 상관관계가 확인된다. 추가로 본 연구의 통제변수로 사용된 lnSize, Debt, Cash, RD, TA, dSales, lnFirmage 모든 변수 간에 높은 상관관계는 확인되지 않는다. 따라서 회귀분석에 있어 통제변수 간 높은 상관관계로 인해 발생할 수 있는 다중공선성(multicollinearity) 문제 가능성은 낮은 것으로 판단해 볼 수 있다.

<표 V-3> 상관관계 분석

변수	ROA	ROE	Dcost	lnScore	ETS	lnSize	Debt	Cash	RD	TA	dSales
ROE	0.833 ***										
Dcost	-0.225 ***	-0.184 ***									
lnScore	0.224 ***	0.056 ***	-0.328 ***								
ETS	-0.016 ***	-0.026 ***	-0.003	0.091 ***							
lnSize	-0.228 ***	-0.235 ***	0.158 ***	0.186 ***	0.148 ***						
Debt	-0.081 ***	0.174 ***	0.241 ***	-0.291 ***	-0.005	0.120 ***					
Cash	0.196 ***	0.101 ***	-0.271 ***	0.168 ***	-0.029 ***	-0.282 ***	-0.347 ***				
RD	-0.012 ***	-0.027 ***	0.010 **	-0.015 ***	-0.009 **	0.055 ***	0.001	0.080 ***			
TA	-0.153 ***	-0.081 ***	0.217 ***	0.019 ***	0.067 ***	0.391 ***	0.358 ***	-0.354 ***	0.013 ***		
dSales	0.170 ***	0.206 ***	-0.082 ***	-0.046 ***	-0.028 ***	-0.163 ***	0.066 ***	0.137 ***	0.028 ***	-0.088 ***	
lnFirmage	-0.299 ***	-0.438 ***	0.155 ***	0.279 ***	0.076 ***	0.491 ***	-0.230 ***	-0.139 ***	0.017 ***	0.138 ***	-0.293 ***

주) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

3. 배출권거래제에 따른 영향 분석

본 절에서는 배출권거래제가 지역기업의 재무성과 및 타인자본비용에 어떠한 영향을 미치는지 고찰하기 위해 식(1)의 분석모형을 이용하여 회귀분석을 수행하였으며, 분석결과는 <표 V-4>와 같다.

분석결과, 재무성과를 종속변수로 이용한 모형(1) 및 모형(2)에서 유사한 결과가 확인된다. 모형(1)에서 *ETS* 회귀계수 값은 0.017이고, 모형(2)에서도 *ETS* 회귀계수는 0.028로 *ETS*와 재무성과 사이에 유의한 양(+)의 관계가 확인된다. 따라서 배출권거래제 대상기업이 비대상기업보다 평균적으로 *ROA*는 1.7%, 그리고 *ROE*는 2.8% 더 높으며, 배출권거래제는 대상기업의 재무성과에 긍정적인 영향을 미침을 확인할 수 있다.

타인자본비용을 종속변수로 이용한 모형(3) 및 모형(4)에서도 유사한 결과가 확인된다. 모형(3)에서 *ETS* 회귀계수 값은 -0.004로 유의적인 음(-)으로 나타나며, 모형(4)에서 *ETS* 회귀계수는 0.157로 유의적인 양(+)으로 확인된다. 이는 배출권거래제 대상기업의 경우 비대상기업보다 총부채대비 이자비용(*Dcost*)이 0.4% 낮으며, 기업신용등급(*lnScore*)은 0.157(약 1.17점) 더 높음을 의미한다. 전술한 바와 같이 *lnScore*는 AAA부터 D까지 총 22개 기업 신용등급에 대해 가장 높은 AAA 등급부터 순차적으로 점수를 부여하였으며(AAA등급 22점, D등급 1점), 등급 간의 점수 차이는 1점이다. 따라서 배출권거래제 대상기업이 비대상기업보다 기업 신용등급이 평균적으로 1등급 더 높은 것으로 해석할 수 있다. 즉, 배출권거래제 대상기업이 비대상기업보다 더 낮은 비용으로 부채조달이 가능하다고 추론할 수 있다.

추가로 통제변수의 경우 기존문헌과 유사한 결과가 확인된다. 기업 자산규모(*lnSize*)가 클수록 기업의 재무성과는 낮아지고, 부채 대비 이자비용(*Dcost*)은 높아지며, 기업 신용등급(*lnScore*)은 높아졌다. 부채비율(*Debt*)과 연구개발비 수준(*RD*)이 높을수록 *ROA* 및 타인자본비용에는 부정적이며, 현금보유비중이 높거나(*Cash*), 매출액증가율(*dSales*)이 클수록 재무성과와 타인자본비용에는 긍정적인 영향을 미치고 있음이 확인된다.

배출권거래제 대상기업의 경우 탄소감축을 위한 설비투자나 저탄소연료 사용으로 인해 추가 비용이 발생할 수 있으며 이는 기업 경쟁력 약화 요인으로 작용할 가능성이 있다. 하지만 본 실증결과에서 확인된 바와 같이 배출권거래제 대상기업은 긍정적 재무성과가 나타나며, 부채조달비용 측면에서도 유리할 수 있음이 확인된다. 이는 다음과 같은 사유에 기인하는 것으로 해석할 수 있다.

우선, 배출권거래제 대상기업은 탄소배출 저감을 통해 기업이미지가 개선될 수 있으며, 이는 궁극적으로 시장점유율 확대로 이어져 경영성과를 제고할 수 있다. 또한, 배출권거래제 대상기업은 환경·사회·지배구조(ESG) 측면에서 기후관련 위험을 최소화시킬 수 있어 시장참여자에게 긍정적인 평가를 받을 가능성이 크다. 이와 같이 배출권거래제 대상기업에 대한 긍정적 시각은 금융기관이나 채권자들의 기후관련 위험프리미엄을 낮춤으로써 요구수익률이 감소할 수 있으며, 궁극적으로 부채조달비용을 줄이는 데 기여할 수 있다.

한편, 탄소감축 이행을 위해 관련법령(배출권거래법, 탄소중립기본법)은 온실가스 감축 설비 설치나 관련 기술개발에 대한 보조금을 지원하고 있다. 또한, 탄소감축을 위해 저리

용자와 같은 정책금융상품이나 녹색채권(green bond) 발행 등을 통한 금융지원, 탄소감축 기술개발과 상용화 지원 등 포괄적인 정책지원이 이루어진다. 따라서 배출권거래제 대상 기업은 정부의 정책적 지원으로 비대상기업에 비해 재무성과와 부채조달비용 면에서 긍정적인 효과를 얻을 수 있다.

<표 V-4> 배출권거래제가 재무성과 및 타인자본비용에 미치는 영향

	종속변수 : 재무성과				종속변수 : 타인자본비용			
	(1) ROA		(2) ROE		(3) Dcost		(4) InScore	
Intercept	0.143	***	0.296	***	0.016	***	1.942	***
	[25.92]		[25.84]		[17.38]		[102.13]	
ETS	0.017	***	0.028	***	-0.004	***	0.157	***
	[4.09]		[3.29]		[-5.09]		[11.05]	
InSize	-0.001	***	-0.003	***	-0.001	***	0.035	***
	[-3.27]		[-4.96]		[-9.61]		[31.20]	
Debt	-0.036	***	0.076	***	0.014	***	-0.356	***
	[-19.92]		[20.54]		[44.24]		[-58.31]	
Cash	0.058	***	0.096	***	-0.016	***	0.373	***
	[20.46]		[16.32]		[-33.57]		[38.32]	
RD	-0.050	***	-0.161	***	0.018	***	-0.434	***
	[-3.26]		[-5.07]		[6.76]		[-8.52]	
TA	-0.006	***	-0.021	***	0.003	***	0.085	***
	[-3.29]		[-5.83]		[10.85]		[14.40]	
dSales	0.014	***	0.031	***	-0.001	***	0.017	***
	[19.44]		[21.22]		[-9.30]		[7.20]	
InFirmage	-0.023	***	-0.065	***	0.002	***	0.041	***
	[-42.85]		[-58.02]		[22.9]		[22.03]	
Year dummy	Included		Included		Included		Included	
Industry dummy	Included		Included		Included		Included	
Observations	46912		46912		46259		41930	
F-value	229.63	***	343.64	***	258.22	***	415.10	***
Adj. R-squared	0.1276		0.1797		0.1430		0.2286	

주) []는 t-값이고, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

4. 배출권거래제 계획기간, 기업 규모, 대상부문별 분석

본 절에서는 배출권거래제 계획기간, 기업규모 그리고 배출권거래제 대상 부문으로 각각 세분화하여 배출권거래제가 대상기업의 재무성과와 타인자본비용에 미치는 영향을 분석하였다. 배출권거래제가 도입된 제1차 계획기간(2015~2017)의 경우 제도 시행 초기임을 감안하여 배출권을 100% 무상으로 할당하였으며, 배출권거래소의 지정 및 배출권 시장 개장이 특징적으로 이루어졌다. 제2차 계획기간(2018~2020)에는 배출허용 총량을 1차 계획기간의 표준산업분류 기반의 업종별 기준에서 6개 산업 부문별로 전환하였고, 유상할당(3%)을 개시하였다. 제3차 계획기간(2021~2025)에는 교통업종 등을 할당대상 업체에 포함하고 유상할당을 확대하였다. 따라서 배출권거래제 대상기업의 재무성과 및 부채조달비용은 각 계획기간별로 상이한 결과를 보일 수 있다.

<표 V-5>는 배출권거래제가 도입된 2015년부터 현재까지 총 3차례의 계획기간을 구분하여 분석한 결과이다.⁵⁾ 전체기간과 달리 세부적으로 계획기간을 구분한 경우 기간에 따라 상이한 결과가 확인된다.

Panel A의 제1차 계획기간에 대한 분석결과를 보면, 모형(1)과 모형(2)에서 *ETS* 회귀계수는 양(+)⁵⁾의 값을 보여 배출권거래제 대상기업의 재무성과는 비대상기업보다 더 높게 나타난다. 타인자본비용 측면에서 모형(3)의 *Dcost*는 10% 수준에서 유의적으로 나타나 직접적인 부채조달비용 감소 효과는 명확하지 않다. 하지만, 모형(4)에서 신용등급(*lnScore*) 회귀계수가 유의한 양(+)⁵⁾의 값을 보여 배출권거래제는 기업 신용등급에 긍정적인 영향을 미침을 확인할 수 있다.

배출권거래제가 본격적으로 자리매김한 제2차 계획기간에서는 전체 기간과 대동소이한 결과를 확인할 수 있다. 모형(1)과 모형(2)에서 *ETS* 회귀계수는 유의적인 양(+)⁵⁾의 값을 보이며, 모형(3)에서는 유의적인 음(-), 그리고 모형(4)에서는 유의적 양(+)⁵⁾의 값을 보인다. 따라서 제2차 계획기간의 경우 배출권거래제 대상기업은 비대상기업보다 재무성과가 높으며, 부채조달비용도 더 낮은 것으로 확인되었다.

제3차 계획기간의 경우 재무성과 측면에서 일부 상이한 결과가 확인된다. 모형(1)과 모형(2)에서 *ETS* 회귀계수는 양(+)⁵⁾으로 나타나나 유의적이지 않다. 반면, 모형(3)에서 *ETS* 회귀계수는 유의적인 음(-)⁵⁾으로 나타나며, 모형(4)에서 10% 수준에서 *ETS* 회귀계수는 양(+)⁵⁾의 값으로 확인된다. 따라서, 배출권거래제 대상기업이 수익성 측면에서는 차이가 없으나 부채조달비용의 경우 배출권거래제 대상기업이 더 낮게 나타나고 있다. 이와 같은 3차 계획기간의 차별적인 결과는 본 연구표본에서 기인한 것일 수 있다. 본 연구는 온실가스 배출권거래제 대상업체가 지정되기 시작한 2015년부터 2021년까지의 기간을 대상으로 연구가 이루어졌다. 따라서 연구표본에서 2021년부터 시작된 제3차 계획기간은 1년만 포함되었으며, 제3차 계획기간은 현재 진행 중이다. 이와 같은 상황을 고려할 때 전체기간과 일부 상이한 제3차 계획기간의 분석결과는 제3차 계획기간이 종료된 이후 추가적인 분석을 행할 필요가 있다.

5) 현재 배출권거래제의 세부 계획기간은 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」에 의거 기획재정부와 환경부가 5년마다 10년 단위로 수립한다. 제3차 계획기간 종료 이후 제4차 계획기간(2026~2030)에는 유상할당을 더욱 확대할 예정이며, 배출권 시장의 경매시장 확대와 시장 활성화·안정화 방안을 도입할 계획이다.

<표 V-5> 배출권거래제 계획기간별 회귀분석 결과

	종속변수 : 재무성과				종속변수 : 타인자본비용			
	(1) ROA		(2) ROE		(3) Dcost		(4) InScore	
Panel A: 제 1 차(2015~2017년)								
Intercept	0.133	***	0.321	***	0.020	***	1.904	***
	[16.59]		[19.73]		[12.35]		[53.90]	
ETS	0.021	***	0.044	***	0.002	*	0.172	***
	[3.18]		[3.23]		[-1.66]		[6.28]	
Other control variables	Yes		Yes		Yes		Yes	
Industry dummy	Included		Included		Included		Included	
Observations	18780		18780		18775		16545	
F-value	109.47	***	216.32	***	76.48	***	117.26	***
Adj. R-squared	0.1217		0.2158		0.0880		0.1443	
Panel B: 제 2 차(2018~2020년)								
Intercept	0.175	***	0.317	***	0.013	***	1.903	***
	[21.56]		[18.63]		[10.28]		[82.83]	
ETS	0.019	***	0.026	**	-0.004	***	0.153	***
	[3.07]		[2.08]		[-4.56]		[9.79]	
Other control variables	Yes		Yes		Yes		Yes	
Industry dummy	Included		Included		Included		Included	
Observations	21966		21966		21958		19977	
F-value	150.63	***	186.08	***	224.19	***	368.84	***
Adj. R-squared	0.1405		0.1682		0.1961		0.3065	
Panel C: 제 3 차(2021~2025년)								
Intercept	0.114	***	0.200	***	0.022	***	2.100	***
	[7.09]		[5.93]		[10.07]		[47.80]	
ETS	0.003		0.003		-0.004	***	0.081	*
	[0.34]		[0.15]		[-3.25]		[1.71]	
Other control variables	Yes		Yes		Yes		Yes	
Industry dummy	Included		Included		Included		Included	
Observations	6166		6166		5526		5408	
F-value	31.15	***	34.63	***	37.12	***	94.57	***
Adj. R-squared	0.1050		0.1158		0.1356		0.2935	

주) []는 t-값이고, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

<표 V-6>은 기업 규모(대기업·중견기업 및 중소기업)에 따라 배출권거래제 대상기업의 재무성과 및 타인자본비용을 회귀분석한 결과이다. Panel A의 대기업 및 중견기업에 대한 분석결과를 보면, 모형(1)에서 ETS 회귀계수는 유의한 양(+의 값)을 보여 비대상기업보다 재무성과가 더 높게 나타난다. 한편, 모형(3)에서는 ETS 계수가 양(+) 그리고 모형(4)에서도 ETS 계수는 유의한 양(+)으로 나타나 부채조달비용 측면에서 혼재된 결과가 확인된다.

반면, 배출권거래제가 재무성과 및 부채조달비용에 미치는 긍정적인 효과는 Panel B의 중소기업에서 강건하게 확인된다. 모형(1)과 모형(2)에서 ETS와 재무성과 관련 지표들은 유의미한 양(+의 관계)를 보였으며, 모형(3)에서는 이자비용과 유의미한 음(-)의 관계를, 모형(4)에서는 신용등급과 유의미한 양(+의 관계)를 확인하였다. 이러한 결과는 탄소 감축 노력을 통해 경쟁력을 확보하는 것은 특히 중소기업에게 더욱 유용할 수 있음을 시사한다. 따라서 중소기업의 경쟁력을 강화하기 위해 탄소중립 대응과 같은 환경 부문의 전략적 대응이 중소기업의 성장과 생존에 중요한 요인이 될 수 있다.

<표 V-6> 기업규모별 회귀분석 결과

	종속변수 : 재무성과		종속변수 : 타인자본비용	
	(1) ROA	(2) ROE	(3) Dcost	(4) InScore
Panel A: 대기업 및 중견기업				
Intercept	0.076 ** [2.19]	0.336 *** [4.61]	0.028 *** [4.92]	1.938 *** [16.08]
ETS	0.010 ** [2.23]	0.014 [1.48]	0.001 * [1.89]	0.042 *** [2.65]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Year and Industry dummy	Included	Included	Included	Included
Observations	1941	1941	1916	1589
F-value	8.10 ***	8.78 ***	28.06 ***	19.77 ***
Adj. R-squared	0.0899	0.0977	0.2762	0.2351
Panel B: 중소기업				
Intercept	0.152 *** [26.32]	0.316 *** [26.45]	0.012 *** [12.61]	2.035 *** [103.06]
ETS	0.014 * [1.91]	0.032 ** [2.13]	-0.004 *** [-3.26]	0.127 *** [5.37]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Year and Industry dummy	Included	Included	Included	Included
Observations	44971	44971	44343	40341
F-value	225.24 ***	339.38 ***	249.77 ***	366.00 ***
Adj. R-squared	0.1301	0.1842	0.1441	0.2135

주) []는 t-값이고, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

전술한 바와 같이 배출권거래제 기업은 대상 부문에 따라 업종별로 구분되며, 세부적인

배출권거래제 계획 기간별로 일부 업종 조정이 이루어진다. 따라서 대상 부문별로 구분한 후 분석을 수행하였다.

<표 V-7>은 배출권거래제 대상 부문별로 구분하여 회귀분석한 결과이다. 우선, Panel A의 건물 부문에 대한 분석결과를 보면 모형(1)~모형(4)에서 *ETS* 회귀계수는 유의적이지 않다. 따라서 도소매, 숙박 등에 해당하는 건물 부문에 있어서는 배출권거래제 기업의 재무성과나 자본조달비용에 미치는 영향이 제한적임을 확인해 볼 수 있다.

다음으로 Panel B의 산업 부문은 <표 V-4>의 전체 표본을 대상으로 한 분석과 대동소이한 결과가 확인된다. 재무성과에 관한 모형(1)에서 *ETS* 회귀계수는 0.016으로 유의적인 양(+)의 값을 보이며, 모형(2)에서도 *ETS* 회귀계수는 유의한 양(+)으로 나타난다. 타인자본 측면의 경우 모형(3)에서 *ETS* 회귀계수는 유의한 음(-) 그리고 모형(4)에서 *ETS* 계수는 유의한 양(+)의 값으로 확인된다. 산업 부문의 경우 광공업, 철강, 비철금속, 디스플레이 등의 대다수 제조업종이 이에 해당된다. 따라서 탄소중립 이행을 위한 설비투자나 기술개발은 에너지 효율을 높일 수 있으며, 경영활동을 위한 자산의 효율적인 활용에 따라 수익성이 개선되는 것으로 판단된다. 또한, 모형(3)에서 *ETS* 계수는 유의한 음(-), 모형(4)에서는 *ETS* 계수가 유의한 양(+)의 관계를 보여, 산업 부문에 속하는 배출권거래제 대상기업의 경우 자본조달비용도 더 낮은 것으로 해석할 수 있다. 즉, 산업 부문에 속한 기업의 경우 배출권거래제가 리스크로 작용하기보다 기업가치 증대로 이어질 수 있음을 시사한다.

Panel C의 수송 부분에서는 모형(1) 및 모형(2)에서 *ETS* 계수가 유의적이지 않으나, 모형(3)에서는 유의적인 음(-) 그리고 모형(4)에서는 유의적인 양(+)의 값을 보인다. 따라서 배출권거래제가 기업의 수익성에 미치는 영향은 제한적일 수 있으나, 환경 규제 준수에 따른 리스크 감소 등으로 인해 기업의 신용도가 향상될 수 있고 이는 부채조달비용에 긍정적인 영향을 미친다고 추론할 수 있다.

다음으로 Panel D의 전환 부문 모형(4)에서 *ETS* 계수가 양(+)의 값을 보여 배출권거래제 대상기업의 신용도는 더 높게 나타나나, 모형(3) 역시 *ETS* 계수가 양(+)으로 나타나 더 높은 부채조달비용이 확인된다. 전환 부문에 속하는 전기, 가스 등의 온실가스 고배출 업종은 온실가스 감축 의무를 이행하기 위해 대규모 자본 투자가 이루어져야 하며 배출권 구매도 비용부담으로 작용할 수 있다. 따라서 전환 부문에 속하는 업종의 경우 배출권거래제가 기업의 재무상태에 부정적 영향을 줄 수 있으며, 이는 부채조달비용에도 일련의 영향을 미친 것으로 판단된다. 추가적으로 Panel E 폐기물 및 기타 부문의 모형(4)에서 *ETS* 계수가 양(+)의 값을 보이나 수익성이나 부채조달비용에 미치는 영향은 제한적인 것으로 판단된다.

<표 V-7> 배출권거래제 대상 부문별 회귀분석 결과

	종속변수: 재무성과		종속변수: 타인자본비용	
	(1) ROA	(2) ROE	(3) Dcost	(4) InScore
Panel A: 건물				
Intercept	0.166 *** [13.93]	0.327 *** [12.79]	0.002 [0.84]	2.170 *** [47.56]
ETS	-0.008 [-0.34]	-0.021 [-0.41]	-0.006 [-1.32]	0.109 [1.21]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	8005	8005	7958	6851
F-value	91.47 ***	155.49 ***	56.92 ***	75.72 ***
Adj. R-squared	0.1366	0.2127	0.0896	0.1325
Panel B: 산업				
Intercept	0.122 *** [17.33]	0.288 *** [18.69]	0.016 *** [14.18]	1.865 *** [69.22]
ETS	0.016 *** [3.79]	0.032 *** [3.41]	-0.003 *** [-3.78]	0.146 ** [2.17]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	19245	19245	19030	17830
F-value	184.62 ***	292.40 ***	324.89 ***	434.23 ***
Adj. R-squared	0.1178	0.1749	0.1924	0.2538
Panel C: 수송				
Intercept	0.062 [1.39]	0.151 [1.50]	0.013 *** [1.23]	2.294 *** [12.41]
ETS	-0.013 [-0.49]	0.004 [0.06]	-0.012 * [-1.94]	0.236 ** [2.17]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	489	489	478	392
F-value	2.23 **	4.35 ***	3.98 ***	5.21 ***
Adj. R-squared	0.0269	0.0702	0.0644	0.1059
Panel D: 전환				
Intercept	0.216 *** [3.47]	0.550 *** [3.50]	0.020 * [1.78]	1.406 *** [6.40]
ETS	0.009 [0.68]	0.022 [0.65]	0.006 ** [2.37]	0.087 * [1.92]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	172	172	168	138
F-value	4.59 ***	5.30 ***	3.36 ***	14.89 ***
Adj. R-squared	0.2273	0.2603	0.1651	0.5866
Panel E: 폐기물 및 기타				
Intercept	0.115 *** [3.36]	0.210 *** [3.26]	0.010 [1.53]	1.797 *** [15.74]
ETS	0.007 [0.45]	0.008 [0.29]	-0.003 [-0.92]	0.111 ** [2.15]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	951	951	941	819
F-value	9.14 ***	16.98 ***	13.90 ***	27.21 ***
Adj. R-squared	0.1072	0.1906	0.1612	0.3097

주) []는 t-값이고, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

5. 매개효과 분석

앞선 분석에서 배출권거래제 대상기업은 비대상기업에 비해 재무성과가 높았으며, 부채조달비용은 상대적으로 낮게 나타났다. 이에 본 절에서는 배출권거래제 대상기업의 높은 재무성과가 부채조달비용을 매개로 하는지 추가로 분석하고자 한다.

매개효과(mediated effect)는 다양한 방법을 통해 검증할 수 있으나, 본 연구에서는 가장 널리 사용되는 Baron and Kenny(1986)의 방법을 활용한다. Baron and Kenny(1986)의 매개효과 분석은 총 3단계의 위계적 회귀분석으로, 1단계에서는 독립변수(*ETS*)가 매개변수(*Dcost*, *lnScore*)에 미치는 영향을 검증하며, 2단계에서는 독립변수(*ETS*)가 종속변수(*ROA*, *ROE*)에 미치는 영향을 분석한다. 3단계에서는 독립변수(*ETS*)와 매개변수(*Dcost*, *lnScore*)가 종속변수에 미치는 영향을 분석한다. 이때, 매개효과가 존재하기 위해 다음의 조건을 만족해야 한다. 1단계 및 2단계 모두에서 독립변수가 유의하여야 하며, 3단계에서 독립변수 및 매개변수가 유의적인 값을 보여야 한다. 또한, 3단계에서 추정된 독립변수(*ETS*)의 표준화 회귀계수(standardized coefficient)가 2단계에서 추정한 독립변수의 표준화 회귀계수보다 감소하는 경우 매개효과가 존재하는 것으로 판단한다.

<표 V-8>은 배출권거래제 대상기업의 높은 수익성이 부채조달비용 감소에 기인하는지 검증한 결과이다. 종속변수인 *ROA*와 *ROE*의 경우 *t*년 수치를 이용하므로 매개변수의 시차를 고려하기 위해 타인자본비용은 *t-1*년 수치를 이용하였다(*lagDcost*, *laglnScore*).

우선 Panel A의 1단계 분석결과를 보면, 모형(1)에서 *ETS*의 표준화 회귀계수는 -0.003로 유의적인 음(-)의 값을, 그리고 모형(2)에서 *ETS*의 표준화 회귀계수는 0.161로 유의적인 양(+)의 값을 보인다. 또한, 모형(3)에서 *ETS*의 표준화 회귀계수는 0.017로 유의적인 양(+)의 값을 보인다. 다음으로 3단계에 대한 회귀분석 결과를 보면, 모형(4)에서 *lagDcost*를 동시에 고려하는 경우 *ETS*의 표준화 회귀계수는 0.015로 나타나 모형(3)의 수치보다 0.002만큼 감소한다. 이와 동일하게 모형(5) *ETS*의 표준화 회귀계수는 0.012로 모형(3)보다 0.005만큼 감소한다. 따라서 배출권거래제 기업의 높은 *ROA*는 매출증대를 통한 당기순이익 증가 등 직접적인 영향(직접효과)도 있을 수 있으나, 자본조달비용이라는 매개변수를 통해 간접적으로(간접효과) 영향을 받을 수 있다.

이와 같은 결과는 *ROE*를 고려한 경우에도 유사하게 나타난다. Panel B의 모형(3)에서 *ETS*의 표준화 회귀계수는 0.028로 유의적인 양(+)의 값을 보인다. 모형(4)에서 *ETS*의 표준화 회귀계수는 0.025으로 모형(3)보다 0.003 감소하며, 모형(5)에서 *ETS*의 표준화 회귀계수는 0.018로 모형(3)보다 0.010 감소한다. 따라서 배출권거래제 기업의 자기자본이익률(*ROE*) 증가에도 타인자본비용의 감소가 매개변수로 작용하는 것으로 해석할 수 있다.

배출권거래제 기업은 기후 관련 위험을 상대적으로 낮추고 환경 경영에 선제적으로 대응함으로써 다양한 이해관계자의 신뢰를 높일 수 있다. 이를 통해 자본조달비용을 줄여 결과적으로 기업의 수익성을 높이는 선순환 구조를 갖출 수 있으며, 기업의 지속가능성 측면에서 기업가치를 높이는데 기여할 수 있다.

<표 V-8> 재무성과에 대한 부채조달비용의 매개효과 분석결과

	1단계		2단계		3단계	
	(1) lagDcost	(2) lagInScore	(3) ROA(or ROE)	(4) ROA(or ROE)	(5) ROA(or ROE)	
Panel A: ROA						
Intercept	0.015 *** [15.80]	1.720 *** [61.03]	0.143 *** [25.92]	0.150 *** [26.85]	0.107 *** [17.30]	
ETS	-0.003 *** [-5.04]	0.161 *** [8.29]	0.017 *** [4.09]	0.015 *** [3.71]	0.012 *** [2.90]	
lagDcost				-0.422 *** [-15.35]		
lagInScore					0.018 *** [17.86]	
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Year and Industry dummy	Included	Included	Included	Included	Included	
Observations	46377	41435	46912	46377	41435	
F-value	316.42 ***	436.09 ***	229.63 ***	227.90 ***	204.03 ***	
Adj. R-squared	0.1695	0.2396	0.1276	0.1317	0.1319	
Panel B: ROE						
Intercept	0.015 *** [15.80]	1.720 *** [61.03]	0.296 *** [25.84]	0.307 *** [26.67]	0.231 *** [17.80]	
ETS	-0.003 *** [-5.04]	0.161 *** [8.29]	0.028 *** [3.29]	0.025 *** [2.92]	0.018 ** [2.13]	
lagDcost				-0.947 *** [-16.62]		
lagInScore					0.037 *** [17.20]	
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Year and Industry dummy	Included	Included	Included	Included	Included	
Observations	46377	41435	46912	46377	41435	
F-value	316.42 ***	436.09 ***	343.64 ***	336.30 ***	293.25 ***	
Adj. R-squared	0.1695	0.2396	0.1797	0.1831	0.1794	

주) []는 t-값이고, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

6. 성향점수매칭(PSM)을 이용한 분석

본 절에서는 탈탄소 정책이 기업의 재무성과 및 부채조달비용에 미치는 영향에 대한 분석결과의 강건성을 검증하였다. 배출권거래제 대상기업은 탄소중립기본법에 의거 지정된 관리업체(최근 3년간 온실가스 배출량이 연평균 12.5만톤 이상 또는 2.5만톤 이상 사업장을 1개 이상 보유한 업체) 이외에도 자발적으로 참여가 가능하다. 즉, 일부 기업의 경우 재량적 결정에 의해 배출권거래제 대상업체가 될 수 있으므로, 선택 편의(selection bias)가 발생할 수 있다. 따라서 준실험설계(quasi-experimental)를 기반으로 한 성향점수매칭(propensity score matching; PSM)을 이용하여 분석하였다.

Rosenbaum and Rubin(1983)의 PSM은 분석대상(처치집단)과 유사한 특성을 갖는 표본을 대조군으로 설정한 후 두 그룹 간 상호 비교를 통해 처치효과(treatment effect)를 분석하는 기법이다. 본 연구에서는 식(2)의 로짓모형(logistic model)을 이용하여 성향점수(propensity score)를 계산하였다. 종속변수는 배출권거래제 대상기업 여부이며, 대응표본을 위한 공변량(covariates)은 식(1)의 통제변수인 전년도 말 총자산($\ln Size$), 전년도말 부채비율($Debt$), 전년도말 현금비중($Cash$), 전년도말 연구개발비중(RD), 전년도말 유형자산비중(TA), 전년도 매출액증가율($dSales$), 업력($\ln Firmage$) 등의 7개 변수를 이용하였다.

대응표본 선정은 동일연도-동일산업(표준산업분류 대분류)에 속하는 비대상기업 중에서 최근사 매칭(nearest neighbor)을 통해 배출권거래제 대상기업과 특성이 유사한 2개의 대응표본($k=2$)을 선정하였으며, 성향 점수(propensity score)에 대해 일정 구간의 범위를 지정하여 매칭의 질을 높였다(caliper=0.2).

$$Propensity\ Score = P(X) = prob(T=1|X)..... (2)$$

성향점수매칭을 통한 매칭의 균형 평가는 주로 공변량의 표준화 평균 차이(Standardized Mean Difference, SMD) 또는 분산 비율(Variance Ratios, VR)을 활용하며, 개별 공변량의 평균 차이 검정도 보조적으로 사용될 수 있다. 여기서 SMD 값은 0.1 이하이고, VR 값은 1에 가까울수록 매칭의 질이 높다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 대응표본 기업 선정 수는 다수연구에서 통용되는 1개(1:1), 2개(1:2), 3개(1:3), 5개(1:5)의 4가지 방식을 적용하였다. 그 결과, 2개 기업을 대응표본으로 선정할 때 VR 값이 0.9973으로 1에 가장 가까운 값을 보여 매칭의 질이 가장 우수한 것으로 나타났다.

<표 V-9> 매칭의 질 평가

	SMD	VR
1:1 매칭	0.0223	1.0071
1:2 매칭	0.0447	0.9973
1:3 매칭	0.0636	0.9825
1:5 매칭	0.0839	0.9780

주) []는 t-값이고, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

추가적으로 대응표본 선정의 적절성을 검증하기 위해 7개의 공변량을 기준으로 분석표본과 대응표본 간 평균차이 검정을 실시하였다. 그 결과, 모든 변수에서 두 그룹 간 유의미한 차이가 없어 대응표본 선정 절차가 적절하고 매칭의 질이 우수한 것으로 나타났다.

<표 V-10> 배출권거래제 대상기업과 비대상기업 간 평균차이 검정

	대상기업(a)	비대상기업(b)	평균차이 검정	
			평균차이(a-b)	[t-value]
Panel A : 매칭 전 비교				
InSize	17.505	14.986	2.519	[34.08] ***
Debt	0.457	0.470	-0.013	[1.07]
Cash	0.080	0.132	-0.052	[6.73] ***
RD	0.008	0.011	-0.003	[-2.09] **
TA	0.462	0.263	0.199	[15.36] ***
dSales	0.030	0.198	-0.168	[-5.98] ***
InFirmage	2.990	2.124	0.866	[17.66] ***
Panel B : 매칭 후 비교(1:2)				
InSize	17.507	17.447	0.060	[1.12]
Debt	0.459	0.457	0.002	[0.12]
Cash	0.079	0.074	0.005	[0.82]
RD	0.009	0.008	0.001	[0.95]
TA	0.460	0.475	-0.015	[-0.99]
dSales	0.032	0.012	0.020	[1.26]
InFirmage	3.036	3.062	-0.026	[-0.65]

주) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

<표 V-11>은 배출권거래제 기업과 성향점수매칭을 통해 구성된 대응표본만을 이용한 회귀분석 결과이다. 모형(1) 및 모형(2)에서 ETS 계수값은 각각 0.012, 0.019의 유의적인 값으로 나타나, 배출권거래제 대상기업이 대응표본보다 재무성과가 더 높음을 확인할 수 있다. 모형(3)의 회귀계수는 -0.002로 배출권거래제 대상기업의 Dcost가 더 낮으며, 모형(4)에서 ETS 계수는 0.103으로 대상기업의 평균 신용등급이 약 1.108점(1단계) 더 높은 것으로 나타난다. 즉, 배출권거래제에 해당하지 않는 기업 중 대상기업과 재무적/비재무적 특성이 유사한 기업들과 비교한 경우 배출권거래제 대상기업의 재무성과 및 타인 자본비용은 더 긍정적으로 나타나 전체적으로 대동소이한 결과를 확인할 수 있다.

<표 V-12>는 기업의 재무성과 및 부채조달비용에 미치는 영향이 명확하게 나타난 2차 계획기간, 중소기업, 산업 부분을 대상으로 성향점수매칭을 통해 회귀분석한 결과이다. 분석결과를 보면, Panel A의 2차 계획기간은 모형(1)에서만 ETS 계수값이 유의할 뿐 모형(2)에서는 유의하지 않다. 따라서, 배출권거래제 대상기업의 재무성과에서는 혼재된 결과가 나타난다. 반면, 모형(3) 및 모형(4)에서 ETS계수는 유의적으로 나타나, 배출권거래제 대상기업의 경우 부채조달비용은 여전히 낮은 것을 확인하였다.

기업규모에 있어 Panel B는 모형(4)에서만 ETS 계수가 유의적으로 나타나며, 대상 부문에 대한 Panel C에서는 동일한 결과가 확인된다. 따라서 배출권거래제 대상 부문에 있어 산업 부문에 속한 기업의 경우 배출권거래제가 기업의 재무성과 증대에 기여하며 더욱 유리한 조건에서 부채조달을 행할 가능성이 있다. 즉, 배출권거래제 대상기업의 경우 탄소 위험이 낮아질 수 있으며, 채권자는 이를 긍정적인 요인으로 평가함을 시사한다.

<표 V-11> 성향점수매칭을 이용한 회귀분석 결과(1:2 매칭)

	종속변수 : 재무성과		종속변수 : 타인자본비용	
	(1) ROA	(2) ROE	(3) Dcost	(4) InScore
Intercept	0.018	0.029	0.006	1.874 ***
	[0.29]	[0.23]	[0.58]	[8.57]
ETS	0.012 ***	0.019 **	-0.002 ***	0.103 ***
	[3.12]	[2.42]	[-2.76]	[7.19]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Year and Industry dummy	Included	Included	Included	Included
Observations	985	985	977	865
F-value	10.71 ***	7.34 ***	30.51 ***	23.76 ***
Adj. R-squared	0.1509	0.1040	0.3524	0.3217

주) []는 t-값이고, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

<표 V-12> 성향점수매칭을 이용한 회귀분석 결과(배출권거래제 계획기간, 기업 특성 고려)

	종속변수: 재무성과		종속변수: 타인자본비용	
	(1) ROA	(2) ROE	(3) Dcost	(4) InScore
Panel A: 계획기간(2차)				
Intercept	0.075 [0.63]	0.036 [0.16]	0.008 [0.41]	0.849 *** [2.67]
ETS	0.012 ** [2.37]	0.015 [1.47]	-0.003 *** [-2.95]	0.087 *** [6.16]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	481	481	481	463
F-value	11.53 ***	6.78 ***	28.83 ***	38.60 ***
Adj. R-squared	0.2083	0.1263	0.4103	0.4914
Panel B: 기업규모(중소기업)				
Intercept	0.046 [0.59]	0.112 [0.70]	-0.005 [-0.41]	1.838 *** [6.81]
ETS	0.006 [0.90]	0.015 [1.00]	-0.001 [-0.70]	0.090 *** [3.62]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	521	521	518	501
F-value	5.47 ***	4.34 ***	17.62 ***	16.03 ***
Adj. R-squared	0.1340	0.1038	0.3665	0.3512
Panel D: 대상 부문(산업)				
Intercept	-0.052 [-0.71]	-0.082 [-0.59]	0.005 [0.43]	1.852 *** [7.08]
ETS	0.014 *** [3.22]	0.023 *** [2.71]	-0.002 *** [-2.79]	0.103 *** [6.07]
Other control variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	747	747	741	659
F-value	8.10 ***	5.13 ***	26.18 ***	19.55 ***
Adj. R-squared	0.1176	0.0719	0.3227	0.2830

주) []는 t-값이고, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

VI. 결 론

1. 연구 요약 및 시사점

전 세계적으로 탄소중립 이행을 위한 다양한 규제가 시행되고 있으며, 이에 기업의 탈탄소 정책 이행은 생존과 성장을 위한 필수적인 경영 전략으로 요구되고 있다. 이와 같은 배경하에 본 연구는 그동안 거시경제적 관점에서 접근해 온 탄소중립 관련 정책이 개별 기업의 실제 재무성과와 자본조달비용에 어떠한 영향을 미치는지 실증분석하였다. 특히, 본 연구는 타 지역 대비 가장 높은 수준의 온실가스를 배출하는 대전·세종·충남 지역의 기업 차원 데이터에 기반하여 탈탄소 정책과 기업가치에 대한 실증 근거를 제공함으로써, 탈탄소 정책이 지역 기업에 갖는 의미를 탐색하였다.

2015년부터 2021년까지의 기간에 대전·세종·충남 지역에 위치한 총 13,294개 기업을 대상으로 배출권거래제가 지역 기업의 재무성과 및 부채조달비용에 미치는 영향을 실증 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 배출권거래제 비대상기업과 비교할 때 대상기업의 재무성과(수익성)는 더 높으며, 부채조달비용은 더 낮은 것으로 나타났다. 이는 배출권거래제 대상기업의 탄소배출 저감 노력이 기업의 수익성에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 실증적으로 확인한 것이다. 둘째, 배출권거래제 계획기간(제1차 ~ 제3차), 기업 규모(대기업·중견기업 및 중소기업), 배출권거래제 대상 부문(건물, 산업, 수송, 전환, 폐기물 및 기타)으로 표본을 세분화하여 분석한 결과에서 일부 상이한 영향이 확인되었다. 배출권거래제 대상기업의 긍정적인 재무성과 및 부채조달비용은 제2차 계획기간, 중소기업, 그리고 산업 부문에서 강건하게 나타났다. 셋째, 배출권거래제 대상기업의 긍정적인 재무성과는 부채조달비용 감소를 매개로 하여 이루어짐을 확인하였다. 넷째, 성향점수매칭을 이용하여 대응표본을 구성한 분석결과에서는 배출권거래제 대상기업의 재무성과는 혼재된 결과를 보였다. 반면, 부채조달비용 측면에 있어서는 배출권거래제 대상기업이 대응표본보다 부채조달비용이 일관적으로 더 낮음이 확인되었다. 즉, 탄소중립을 위한 기업의 비용 부담에도 불구하고 배출권거래제 대상기업은 탄소 위험이 낮아질 수 있으며, 채권자는 이를 긍정적인 요인으로 평가함을 시사한다.

본 연구는 대전·세종·충남 지역 기업의 탄소배출 저감 노력이 기업 경쟁력 확보에 긍정적인 영향을 미치며, 탄소중립 이행이 기업 성과에 중요한 요인임을 실증적으로 밝히고 있다. 본 연구의 분석 결과를 바탕으로 지역 기업의 지속가능성을 제고하기 위해 정책적 시사점을 도출해 볼 수 있다.

2. 정책적 제언

가. 대전·세종·충남 지역 기후대응기금 조성

지역의 온실가스 감축 기반을 조성하고 녹색성장과 탄소중립 목표를 달성하기 위해서는 지자체 차원의 정책금융 도입이 필요하다. 일례로 경기도는 2023년 ‘경기 RE100’비전을 선포한 이후 구체적인 탄소중립 이행을 위해 동년 10월에 별도 조례를 제정하였고, 2024년부터 2026년 동안 총 1,200억원의 기후대응기금을 조성 중에 있다. 동 기금은 전국 광역지자체 중 가장 큰 규모이며, 탄소중립 목표 달성과 녹색 성장 촉진을 위한 다양한 용도로 사용될 뿐 아니라, 신재생에너지 확대나 탄소중립 이행 과정에서 피해를 입는 석탄 업계의 근로자를 지원하는 등 정의로운 전환을 실현하는데 활용될 예정이다.

국가 탄소중립 목표 달성을 위해서는 무엇보다 대전·세종·충남 지역 차원에서 통합된 기후대응기금을 조성하고 운용하여야 한다. 충남 지역의 경우 전국 지자체 최초로 2021년 탈탄소 이행을 위한 기금 설치 및 조례를 제정하고 2025년까지 100억원을 목표로 기금을 조성하고 있다. 하지만, 석탄화력발전소 폐쇄나 친환경 산업구조 재편을 위해서는 기금 조성 규모가 매우 부족한 실정이다. 한편, 세종시의 경우 2024년 기후대응기금 조례 제정을 통해 기금을 도입할 예정이며 현재 초기 단계인 상황이다. 즉, 특정 목적사업을 위한 기금 조성(충남 정의로운 전환기금)보다는 경기도와 같이 탄소중립 달성을 위해 보다 범용적인 측면의 기금 사용처 확대가 요구되며, 기금 규모 확대를 위해 지자체 간 상호 협력을 통해 지역 기후대응기금 조성이 필요할 것으로 판단된다.

<표 VI-1> 경기도 기후대응기금 개요

구분	주요 내용
조성 규모	· 총 1,200억원 (연간 400억원, 도비 200억원+시·군비 200억원)
운용 목적	· 온실가스 감축·에너지 효율화 사업, 신재생에너지 확대(RE100) · 정의로운 전환 지원, 기후테크 개발 및 인력 양성 등
조례 근거	· 경기도 기후대응기금 설치 및 운용 조례 제정
성과 목표	· 2030년 신재생에너지 발전 비중 30% · 온실가스 배출량 40% 감축

자료 : 언론보도, 경기도 기후대응기금 설치 및 운용 조례를 토대로 저자 정리

<표 VI-2> 대전·세종·충남 기후대응 주요 활동

지역	주요활동	기금조성여부
대전	기후변화 대응사업 추진	없음
세종	세종시 기후대응기금 설치 및 운용조례안 제정	초기 단계
충남	정의로운 전환기금 (100억원 규모) 조성	부분적

자료 : 충청남도 정의로운 전환 기금 설치 및 운용에 관한 조례, 세종시 기후대응기금 설치 및 운용 조례안

나. 금융 부문의 민간자금 지원 방안 모색

본 연구는 탈탄소정책이 기업의 자본조달비용에 미치는 영향을 분석함으로써, 탈탄소 전환경제에서 대전·세종·충남 지역 기업을 위한 정책금융의 중요성과 필요성을 실증하였다. 특히, 본 연구의 실증분석 결과에 의하면 배출권거래제 대상기업은 비대상기업보다 부채조달 시 이점이 존재하는 것으로 확인된다.

해당 결과는 기업의 탄소배출 억제 정책이 신재생에너지 전환 비용, 저탄소 공정으로의 교체 비용과 같은 탄소 전환 리스크보다 기업의 탄소 관련 위험을 낮출 수 있는 동인으로 작용할 수 있음을 시사한다. 즉, 시장 참여자들은 배출권거래제 대상기업을 긍정적으로 평가하며 기업의 신용위험을 낮출 개연성이 있다. 따라서 지역 기업의 탄소중립을 지원하기 위해서 공공부문의 정책적 지원뿐만 아니라 민간 금융부문의 참여를 유도하여 기업의 탄소배출 저감 노력을 다각도로 지원할 필요가 있다.

이를 위해 우선적으로 지역금융 연계 모델 구축을 모색해 볼 수 있다. 현재 시중은행뿐만 아니라 지역의 금융기관에서도 ESG 연계대출, 탈탄소 전환 대출 등 탄소중립과 관련한 용자상품을 제공하고 있는 점을 감안할 때, 민간 금융 부문과의 연계를 통해 배출권거래제 참여기업 대상으로 한 특례 상품 지원방안을 모색할 필요가 있다. 또한, 신용보증기금 등에서 탄소중립 보증상품을 제공하고 있으므로, 지자체와 지역신보와의 협업을 통해 탄소중립과 관련된 우대보증 상품을 도입하는 방안도 검토할 필요가 있다. 추가적으로 현재 한국은행은 시중은행을 통해 간접적으로 중소기업의 금융지원에 관한 제도를 운영하고 있으므로(지방중소기업 지원 프로그램), 지자체-한국은행-지역금융과의 연계를 통해 탄소중립 실천 기업에 대한 금융지원 방안을 모색할 수 있다.

한편, 환경부의 미래환경산업 투자펀드나 지역활성화 투자펀드와 같이 정부나 지자체에서 민간 자본과 협력하여 지역 활성화, 해외 진출, 탄소중립 등 광범위한 목적을 위한 민관 협력 펀드를 조성하여 운용할 필요가 있다. 일례로, 지난 2024년 정부 주도로 조성된 「지역활성화 투자 펀드」는 지역 특화된 대규모 융복합 프로젝트를 지원함으로써 지속 가능한 지역개발과 탄소중립 목표 달성에 이바지하고 있다. 본 연구의 실증결과와 같이 투자자들은 탄소중립 실천 기업을 긍정적으로 평가할 수 있으며 이는 궁극적으로 해당 기업의 성과를 매개할 것이다.

따라서, 대전·세종·충남의 지자체와 민간 금융기관 간 녹색 펀드를 조성함으로써, 지역의 탄소중립 이행을 지원하고 지역의 경쟁력있는 탄소중립산업을 육성할 수 있다. 즉, 기후금융의 적극적 활용과 지역산업의 경쟁력 강화를 위해 민관 협력펀드 등 금융 지원을 확대하는 것이 필요하다. 대전·세종·충남 지역은 첨단 기술 및 신재생에너지 산업으로의 전환 효과가 높은 지역이므로, 이를 통해 해당 산업의 발전을 촉진할 수 있다. 또한, 이는 단순한 자금 지원을 넘어, 기업의 탄소 배출 감축 노력과 경영 실천을 촉진하는 역할을 해야 한다. 이를 위해 금융기관과 지방자치단체는 협력하여 녹색펀드의 투명성을 강화하고 성과 모니터링 체계를 구축하며, 탄소중립을 실천하는 기업에 대해 차별화된 금융 혜택을 제공할 필요가 있다. 민관 협력펀드를 활용한 금융 지원 확대는 지역의 탄소중립 이행을 가속화하고, 지속 가능한 경제 발전을 이끄는 중요한 전략이 될 것이다.

<표 VI-3> 대전·세종·충남 지역의 금융 지원 방안

구분	방안
지역금융 연계	· 지역 특화 녹색금융상품 개발 (저금리 용자 보증료 차감 등) · 지역 농·축협이나 지역신용보증재단 등 지역 금융기관과 협업
민관 협력펀드 조성	· 지역 기반의 녹색펀드 설립 (예: 대전·세종·충남 공동 기후펀드) · 정책금융과 민간 자본의 매칭 펀드 운영

다. 지역 탄소중립 산업 특화단지 조성

전술한 바와 같이 현재 충남의 산업구조는 고탄소 산업 중심으로 형성되어 있으며, 노후 화력발전소 조기폐쇄는 지역경제에 심각한 타격을 미칠 수 있다. 따라서 충남은 탄소중립 경제로의 이행을 위해 지난 2022년 “탄소중립경제특별도”를 선포하였으며, 탄소중립 사회로의 이행 과정에 있어 지역의 경쟁력을 확보하기 위한 다양한 정책을 추진하고 있다. 현재 세종시와 대전시는 각각 스마트 국가산업단지 및 바이오 특화단지 조성을 통해 첨단산업 육성에 주력하고 있다. 따라서 대전·세종·충남이 공동으로 클러스터를 구축하는 방안을 모색해 볼 수 있다. 예를 들어, 탄소중립 및 첨단산업 융합 클러스터를 조성하여 충남의 탄소중립 경제, 대전의 바이오·우주항공·반도체 산업, 세종의 스마트그린산업을 연계하는 탄소중립 첨단산업 클러스터를 모색해 볼 수 있다. 또한 세종시와 대전시의 연구기관 및 혁신센터(예: 대전바이오창업원, 대덕특구)를 활용해 충남의 탄소중립 신산업과 연계하여 공동 연구개발 허브를 조성하는 방안도 모색 가능하다.

이렇게 대전·세종·충남 지역의 기업을 대상으로 한 탄소중립 산업 특화 단지 조성을 통해 지역 기업 간의 상호 협력과 탄소중립 공동 대응을 통한 동반성장이 가능할 것이다. 지자체 차원에서는 지역 기업의 경쟁력을 한층 강화할 수 있는 정책적 지원체계의 마련이 필요하다. 탄소 감축 성과에 따른 인센티브 제공, 세제 혜택 확대, 규제 완화를 통해 기업들이 보다 적극적으로 탄소중립 목표를 실천할 수 있도록 유도해야 한다.

<표 VI-3> 충청남도 탄소중립 주요 특화단지 조성 계획 현황

부문	분야	세부사업
미래경제	수소패권	수소에너지 융복합 산업벨트, 수소특화단지, 청정수소 클러스터 조성 등
전환경제	석탄발전 청정전환	서해안 글로벌 해상풍력 클러스터 조성
순환경제	자원순환	충남형 ICT 융복합 스마트축산 시범단지 조성

자료 : 충청남도 탄소중립경제특별도 홈페이지

3. 연구의 한계

본 연구는 지역 기업이 탄소중립 전환을 성공적으로 이행하여야 할 실증적 근거를 제시하였으며, 대전·세종·충남 지역의 지속가능한 발전을 위한 정책적 방향성을 제공하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 다음과 같은 측면에서 연구의 한계점이 존재하며, 후속 연구를 통해 이를 보완할 필요가 있다.

첫째, 본 연구는 가능한 수준에서 지역의 모든 기업을 반영하기 위해 특정 기업이 1개년만 존재하는 경우도 분석표본에 포함하였다. 만약, 데이터 구조가 동일 기업이 2회 이상(즉, 2년 이상) 표본에 포함되는 불균형 패널(unbalanced panel) 구조라면 기업의 고유 특성을 통제할 패널 고정효과모형(fixed effect model) 또는 동적 패널 모형인 일반화적률법(Generalized Method of Moments)을 통한 접근이 가능할 것이다. 하지만 전술한 바와 같이 본 연구의 데이터 구조 상 패널분석을 수행하지 못하였으므로 추후 충분한 자료 확보를 통해 본 연구에서 다룬 내용을 심층적으로 규명할 필요가 있다.

둘째, 본 연구 표본의 배출권거래제 3차 기간은 2021년부터 2025년까지이지만, 본 연구는 이 중 2021년의 자료만을 고려하였다. 배출권거래제의 세부 기간별 변화를 보면, 제1차 기간 대비 제2차 그리고 제3차 기간에서 배출권의 유상할당 비중이 확대되고 있다. 따라서 향후 배출권거래제 제3차 계획기간이 종료된 이후 각 계획 기간을 비교·분석하여 유상할당 비중의 증가가 기업의 재무성과나 부채조달비용에 미치는 영향을 정교하게 검증할 필요가 있다. 향후 후속 연구에서는 충분한 시계열 자료를 확보하여 본 연구에서 다루지 못한 배출권거래제의 세부적 효과를 정교하게 분석하고, 이를 통해 제도의 실효성에 관한 더욱 심도 있는 논의가 가능할 것이다.

참고문헌

<국내문헌>

- 강수진, 조문기 (2015), “기업의 환경적 책임활동이 회계이익의 신뢰성에 미치는 영향”, 세무회계연구, 45, 189-208.
- 고영우, 이세철 (2012), “정보비대칭과 타인자본비용의 관계 연구”, 국제회계연구, 43, 41-64.
- 김상일, 유영태 (2023), “기업의 수익성에 따른 탄소공시와 기업가치”, 세무와회계저널, 24(6), 37-57.
- 김선화, 정용기 (2017), “탄소위험과 타인자본비용”, 회계학연구, 42(2), 169-213.
- 김선화 (2023), “배출권거래제가 부채조달비용에 미치는 영향 분석”, 중소기업금융연구, 43(1), 27-59.
- 김재준, 김지영 (2021), “배출권거래제 도입 전후의 환경경영효율성 분석”, 상업교육연구, 35(6), 21-43.
- 김학건, 강윤식 (2018), “기업의 환경경영과 수익변동성의 관계에 관한 실증연구”, 재무관리연구, 35(2), 183-204.
- 김혜리, 최영민 (2024), “기후변화 요인이 재무성과 및 이해관계자 평가에 미치는 영향”, 재무관리연구, 41(1), 53-97.
- 나영, 김명서, 장지인 (2013), “기후변화대응 및 에너지 목표관리제하의 위험요인과 기회요인에 따른 가치관련성”, 경영학연구, 42(5), 1403-1433.
- 대전광역시 (2024), “대전광역시 탄소중립·녹색성장 기본계획”
- 박경서, 정찬식 (2015), “지배주주 지분율이 저축은행의 고위험 추구 행태에 미치는 영향에 관한 연구”, 한국증권학회지, 44(5), 829-854.
- 박순홍, 김현숙, 임병권 (2021), “경영자의 주식담보대출이 타인자본비용에 미치는 영향”, 한국증권학회지, 50(6), 617-650.
- 박정환, 노정희 (2017), “기업의 온실가스배출량이 기업가치에 미치는 영향”, 산업경제연구, 30(5), 1643-1663.
- 박창균 (2021), “기후관련위험 확대의 금융산업에 대한 영향 및 정책적 시사점”, 금융리스크리뷰, 18(3), 97-118.
- 배준호, 김보경, 유민정 (2022), “탄소배출 저감정책이 충남지역 산업에 미치는 영향 및 과제: 탄소배출권 제도를 중심으로”, 한국은행 대전충남본부 조사연구보고서.
- 배한이 (2023), “이슈분석: 기후변화 대응이 지역경제에 미치는 영향”, 한국은행 지역경제 보고서, 13-32.
- 세종특별자치시 (2024), “제1차 탄소중립·녹색성장 기본계획(2024~2033)”
- 안형태, 김재준 (2019), “기후변화 위험이 환경·원가효율성에 미치는 영향”, 관리회계연구, 19(3), 149-180.

- 오광욱, 정석우, 차승민 (2011), “외부감사가 부채조달비용에 미친 효과 : 상장기업과 비상장기업의 비교를 중심으로”, 국제회계연구, 38, 143-172.
- 유순미 (2011), “회계이익과 과세소득의 차이가 타인자본비용에 미치는 영향”, 국제회계연구, 36, 225-242.
- 윤양인, 이준호, 황재학 (2023), “기업의 탄소배출과 추가수익률간 관계에 관한 연구”, 금융감독연구, 10(2), 1-44.
- 이기세, 전성일 (2019), “탄소배출정보가 기업가치에 미치는 영향”, 환경정책, 27(2), 69-98.
- 이아영, 전성빈, 박상수 (2008), “불성실공시가 타인자본비용에 미치는 영향”, 회계학연구, 33(1), 127-158.
- 이영지, 윤순진 (2022), “한국 배출권거래제가 기업의 경쟁력에 미치는 영향”, 환경정책, 30(1), 175-199.
- 이상림·정성삼·허예진 (2023), “주요국의 정책 비교를 통한 국내 석탄화력발전 부문 공정전환 추진 방향 연구”, KEEI ISSUE PAPER 23-4.
- 임형우, 김재혁, 신동현 (2020), “배출권 과다배분 하에서의 탄소효율성과 기업성과의 관계 분석”, 산업경제연구, 33(6), 1835-1855.
- 조문기, 김용기, 김지영, “기후변화 위험이 기업 재무성과에 미치는 영향”, 기술경영, 6(2), 1-21.
- 지도현, 전우영 (2024), “배출권거래제 참여 기업의 탄소집약도가 기업 가치에 미치는 영향 연구”, 에너지경제연구, 23(1), 81-106.
- 최종서, 노정희 (2016), “자발적으로 공시된 탄소배출정보의 유용성”, 회계학연구, 41(6), 105-157.
- 충청남도 (2024), “충청남도 2045 탄소중립 녹색성장 기본계획”
충청남도탄소중립지원센터 <http://ccnsc.or.kr>
충청남도 탄소중립경제특별도 <https://art.chungnam.go.kr/carbon/main/main.do>
탄소중립정책포털 <https://www.gihoo.or.kr/menu.es?mid=a30213000000>
- 홍수희 (2020), “온실가스감축실적과 기업가치 관련성에 대한 연구”, 국제회계연구, 93, 77-93.
- 환경부 온실가스종합정보센터 온실가스통계 <https://www.gir.go.kr/home/main.do>

<영미문헌>

- Aggarwal, R., and S. Dow, (2012), Corporate governance and business strategies for climate change and environmental mitigation, *European Journal of Finance*, 18(3-4), 311-331.
- Baron, R. M., and D. A. Kenny, (1986), The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations, *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182.
- Bartram, S. M., K. Hou, and S. Kim, (2022), Real effects of climate policy: Financial constraints and spillovers, *Journal of Financial Economics*, 143, 668-696.
- Bolton, P., and M. Kacperczyk, (2021), Do investors care about carbon risk?, *Journal of Financial Economics*, 142, 517-549.
- Bolton, P., and M. Kacperczyk, (2023), Global pricing of carbon-transition risk, *Journal of Finance*, 78(6), 3677-3754.
- Bose, S., K. Minnick, and S. Shams, (2021), Does carbon risk matter for corporate acquisition decisions?, *Journal of Corporate Finance*, 70, 1-24.
- Capasso, G., G. Gianfrate, and M. Spinelli, (2020), Climate change and credit risk, *Journal of Cleaner Production*, 266, 1-10.
- Commins, N., S. Lyons, M. Schiffbauer, and N. C. Tol, (2011), Climate policy and corporate behavior, *Energy Journal*, 32(4), 1-68.
- ElBannan, M. A., and G. Löffler, (2024), How effectively do green bonds help the environment?, *Journal of Banking & Finance*, 158, 1-14.
- Francis, J. R., I. K. Khurana, and R. Pereira, (2005), Disclosure incentives and effects on cost of capital around the world, *Accounting Review*, 80(4), 1125-1162.
- Garvey, G. T., M. Iyer, and J. Nash, (2018), Carbon footprint and productivity: Does the “E” in ESG capture efficiency as well as environment, *Journal of Investment Management*, 16, 59-69.
- Ilhan, E., Z. Sautner, and G. Vilkov, (2021), Carbon tail risk, *Review of Financial Studies*, 34(3), 1540-1571.
- Jung, J., K. Herbohn, and P. Clarkson, (2018), Carbon risk, carbon risk awareness and the cost of debt financing, *Journal of Business Ethics*, 150, 1151-1171.
- Kleimeier, S., and M. Viehs, (2023), Carbon disclosure, emission levels, and the cost of debt. SSRN working paper.
- Matsumura, E. M., R. Prakash, and S. C. Vera-Munoz, (2014), Firm-value effects of carbon emission and carbon disclosures, *Accounting Review*, 89(2), 695-724.
- Oestreich, A. M., and I. Tsiakas, (2015), Carbon emissions and stock returns: Evidence from the EU Emissions Trading Scheme, *Journal of Banking & Finance*, 58, 294-308.
- Pástor, L., R. F. Stambaugh, and L. A. Taylor, (2021), Sustainable investing in equilibrium, *Journal of Financial Economics*, 142, 550-571.

- Palea, V., and F. Drogo, (2020), Carbon emissions and the cost of debt in the eurozone: The role of public policies, climate-related disclosure and corporate governance, *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 2953–2972.
- Rosenbaum, P. R., and D. B. Rubin, (1983), The central role of the propensity score in observational studies for casual effects, *Biometrika*, 70(1), 41–55
- Seltzer, L. H., L., Starks, and Q. Zhu, (2022), Climate regulatory risk and corporate bonds, NBER working paper.
- Yu, P., R. Hao, Z. Cai, Y. Sun, and X. Zhang, (2022), Does emission trading system achieve the win-win of carbon emission reduction and financial performance Improvement? : Evidence from Chinese A-share listed firms in industrial sector, *Journal of Cleaner Production*, 333, 130121.
- World Bank, Carbon Pricing Dashboard <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>

부 록

<부록 1> 배출권거래제 대상 부문별 업종 현황

계획기간	부문	업종
제1차	건물	도소매, 창고, 숙박, 부동산, 교육 서비스, 보건, 통신
	산업	광업, 음식료, 섬유, 목재, 제지, 정유, 석유화학, 유리요업, 시멘트, 철강, 비철금속, 기계, 반도체, 디스플레이, 전기전자, 자동차, 조선
	수송	운송, 항공
	전환	발전에너지
	폐기물 및 기타	폐기물, 수도
제2차	건물	소매, 창고, 숙박, 부동산, 교육 서비스, 보건
	산업	산업단지, 광업, 음식료, 섬유, 목재, 제지, 정유, 석유화학, 유리, 요업, 시멘트, 철강, 비철금속, 기계, 반도체, 디스플레이, 전기전자, 자동차, 조선, 통신
	수송	항공
	전환	발전에너지
	폐기물 및 기타	폐기물, 수도
제3차	건물	소매, 창고, 숙박, 부동산, 교육 서비스, 보건
	산업	광업, 식료품, 음료, 담배, 섬유, 목재, 제지, 석유화학, 의약품, 고무 및 플라스틱, 비철금속, 기계, 반도체, 전기전자, 자동차, 조선, 통신
	수송	운송, 항공
	전환	전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업
	폐기물 및 기타	폐기물, 수도

자료 : 배출권거래제 기본계획(제1차, 제2차, 제3차) 자료를 토대로 저자 정리

<부록 2> 지역별·업종별 분석기업 분포 현황

표준산업대분류	대전	세종	충남	합계	비중
농업, 임업 및 어업	20	8	155	183	1.38%
광업	1	4	30	35	0.26%
제조업	1021	250	3465	4736	35.63%
전기, 가스, 증기 및 공기 조절업	26	11	65	102	0.77%
수도, 하수 및 폐기물 처리, 원료 재생업	43	21	173	237	1.78%
건설업	739	128	1342	2209	16.62%
도매 및 소매업	1169	123	1120	2412	18.14%
운수 및 창고업	107	16	216	339	2.55%
숙박 및 음식점업	55	8	54	117	0.88%
정보통신업	426	52	136	614	4.62%
부동산업	239	147	232	618	4.65%
전문, 과학 및 기술 서비스업	339	61	379	779	5.86%
사업시설 관리, 사업 지원 및 임대 서비스업	246	33	269	548	4.12%
교육 서비스업	60	7	35	102	0.77%
보건업 및 사회복지 서비스업	4	2	11	17	0.13%
예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	25	4	30	59	0.44%
협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	69	7	111	187	1.41%
합계	4589	882	7823	13294	100%
비중	34.52%	6.63%	58.85%	-	-

<부록 3> 성향점수매칭(PSM) 기법을 이용한 대응표본 선정 단계

구분	설명
1단계	① 배출권거래제 대상기업 및 비대상기업에 대해 연도별-산업별(표준산업분류 대분류 기준)로 각각 구분
2단계	② 연도별-산업별(표준산업분류 대분류 기준)로 아래의 로지스틱 회귀분석을 수행 ③ 기업별 성향점수(propensity score)를 추정 $\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_7 X_7$ <ul style="list-style-type: none"> · P는 배출권거래제 대상기업(처치표본)에 속할 확률 · 7개 공변량(X)은 전년도 말 기준 총자산, 부채비율, 현금비중, 연구개발비중, 유형자산비중, 전년도 매출액증가율, 업력
3단계	④ 추정된 성향점수(propensity score)를 이용하여 연도별-산업별로 매칭을 수행 · 매칭표본은 비-대상기업 중에서 배출권거래제 대상기업의 성향점수와 가장 유사한 기업을 선정하되, 성향점수 차이가 0.2 표준편차 이내일 경우에만 대응표본으로 선정(nearest neighbor propensity score matching with a caliper width of 0.2 standard deviations)