

온실가스 감축을 위한 국제사회의 탄소가격제 도입과 경제영향 분석

문진영 대외경제정책연구원 아시아태평양본부
전략연구팀 부연구위원
jymoon@kiep.go.kr

한민수 대외경제정책연구원 국제거시금융본부
국제거시팀 부연구위원
mshan@kiep.go.kr

송지혜 대외경제정책연구원 아시아태평양본부
개발협력팀 전문연구원
jhsong@kiep.go.kr

김은미 대외경제정책연구원 아시아태평양본부
전략연구팀 연구원
emkim@kiep.go.kr



1. 연구의 배경 및 목적

- 2015년 12월 UN 기후변화협약 21차 파리 당사국총회(COP: Conference of the Parties)는 파리협정(Paris Agreement)을 채택하여 신기후체제의 초석을 마련하였음.
 - 2016년 11월 4일 파리협정이 공식적으로 발효되었으며, 2020년이나 가능할 것으로 예상된 협정발효 조건(글로벌 온실가스 배출의 55%를 상회하는 55개국 비준 후 30일)이 조기에 충족됨.
 - 이는 국제사회가 온실가스 배출에 따른 지구온난화라는 글로벌 도전과제를 얼마나 중시하고 있는지를 반영하고 있음.
 - 2017년 취임한 미국 트럼프 대통령이 파리협정 탈퇴를 발표하였음. 그러나 국제사회가 동요하지 않고, 미국 내 주요 도시와 주정부, 기업들이 파리협정을 지지하고 있음.
- 파리협정 발효로 온실가스 감축 노력이 국제사회 전반으로 확산됨에 따라 각 국가는 온실가스 감축과 배출로 인한 외부불경제를 줄이는 다양한 정책수단을 고려할 수 있음.
 - 탄소가격제(carbon pricing)는 배출된 탄소에 가격을 부여하는 것으로 기업과 같은 배출 주체에 온실가스 배출로 인한 외부성 비용을 부담할 수 있는 수단임.
 - 탄소가격제는 배출 주체에 생산활동의 변화를 통해 배출을 줄이도록 하거나 생산활동을 유지하면서 초래되는 배출의 대가를 부담할 것인지에 대한 경제적인 신호를 제공함.
 - 이러한 방식을 통해 배출감소라는 전체적인 목표를 유연하면서도 비용효과적으로 달성할 수 있음.
- 온실가스 배출에 적절한 가격을 부여하여 기후변화로 나타나는 외부불경제 요인을 내재화(internalize)하고, 온실가스 배출을 감축하려는 노력이 확산되고 있음.
 - 최근까지 집계된 자료에 따르면, 42개국 및 25개 지방정부 등에서 탄소배출에 가격을 부여하고 있으며, 이들 지역과 국가에서 가격을 부여하려는 탄소배출 규모는 전 세계 배출의 약 15%에 이르고 있음.
 - 생산활동에 반영되지 않은 외부불경제 요인이 고려될 경우 생산비용 상승과 생산량 축소 같은 경제적 요인이 국내외 경제에 영향을 줄 수 있으므로 이에 대한 경제적 영향 분석이 필요함.
- 본 연구는 온실가스 배출로 인한 외부불경제 요인이 내재화될 경우의 경제적 영향을 분석하여, 글로벌 차원의 저탄소 노력에 따른 영향과 대응방안을 제시하고자 함.

- 주요국의 온실가스 배출 현황과 정책 대응을 살펴보고, 탄소가격제 이외에 국제적으로 다양한 방식으로 적용하고 있는 탄소배출 비용을 분석
- 온실가스 감축을 위한 정책 도입이 글로벌 경제에 파급할 영향 분석

2. 조사 및 분석 결과

1) 주요국의 온실가스 배출 및 정책 대응

- 2013년 기준으로 주요 온실가스 배출국은 중국, 미국, EU, 러시아, 인도, 일본 순으로 나타나며, 최대 배출국인 중국과 미국, EU, 그리고 우리나라 인접국이자 향후 탄소배출 관련 협력 가능성이 높은 일본의 배출 현황 및 특징(1995~2013년)을 살펴보면 다음과 같음.¹⁾
 - 최대 온실가스 배출국인 중국(2013년 총 117억 3,500만 톤(CO₂eq.))은 2000년 이후 경제성장과 함께 온실가스 배출이 급격히 증가하였으나 점차 그 증가세가 둔화되고 있음.
 - 동 기간 미국의 총배출량은 등락을 반복하였으나 2013년을 기준으로 볼 때, 증가율이 감소한 것으로 나타남.
 - 일본은 연도별 총배출량 추이에는 큰 변화가 없으나 미세한 폭으로 하락세를 나타냄.
 - EU의 경우 2006년까지 꾸준한 총배출량을 나타냈으나 이후 눈에 띄는 감소세를 기록함.
 - 공통적으로 열병합·전력 발전 등의 에너지 분야에서 총배출량의 80% 이상이 발생하였으며, 에너지원별로는 화석연료로 인한 배출이 95% 이상임(2013년 기준).
- [중국] 그동안 정부주도형 관리 체계하에서 온실가스 배출 감축 노력을 지속해왔으며, 배출권거래제 시범 사업, 환경보호세 등을 시행하고 있음.
 - 2011년부터 베이징 등 총 7개 지역에서 배출권거래제 시범사업을 시행하고 있으며, 이를 전국 단위로 확대할 계획임을 발표함. 이 경우 세계 최대 규모의 단일시장이 될 것으로 전망됨.
 - 환경오염을 일으킨 행위에 대해 월 단위의 조세를 부과하기 위해 2016년에 환경보호세법을 제정하고, 2018년부터 시행하고자 함.
 - 이 밖에도 정부의 관리감독 체계를 강화하는 등 다양한 직·간접적 방식을 통해 온실가스 배출을 규제하고 있으나 GDP 단위당 이산화탄소 배출량(배출집약도)을 주요 환경지표로 제시하고 있기 때문에 타 선진국들에 비해 보수적인 자세를 취하고 있다는 한계가 있음.

1) 온실가스 배출량 관련 수치는 세계자원연구소(WRI: World Resources Institute)의 CAIT 데이터베이스(<http://cait.wri.org/>)를 활용하였음(검색일: 2017. 5. 17).

- [미국] 대통령의 행정명령(EO 13653) 등으로 기후변화 및 온실가스 배출 저감을 위해 적극적인 정책을 추진해왔으나 2017년 새로운 정부의 등장과 함께 급진적인 변화를 맞고 있음.
 - 트럼프 행정부가 이전 행정부의 야심찬 온실가스 배출 감축정책을 재검토 또는 폐지하겠다고 선언함에 따라 현 정권에서 중앙정부 주도의 하향식 온실가스 감축정책은 부각되지 않을 전망이다.
 - 주정부 차원에서 이루어지고 있는 배출권거래제 사례로 캘리포니아와 북동부 9개 주에서 시행되는 RGGI를 주목할 만함.
 - 캘리포니아는 2006년부터 기후변화 대응 차원에서 주 차원의 배출권거래제(cap-and-trade)를 도입, 2014년부터 캐나다 퀘벡 주와 거래를 연동하여 시장의 안정화를 도모함.
 - 2017년 12월 기준으로, 주 내의 온실가스 배출산업의 85%를 규제
 - 캘리포니아 주 차원에서 2050년까지 온실가스 배출을 1990년의 80% 수준으로 감축하고자 하는 야심찬 목표를 설정한 만큼, 배출권 가격을 안정시키고 규제대상을 지속적으로 확대할 전망
 - 북동부 지역의 9개 주가 공동으로 추진하는 RGGI는 25MW 이상 규모의 석탄화력발전소를 대상으로, 2020년까지 해당 시설에서 발생하는 이산화탄소를 2005년의 50% 이하로 감축하고자 함.
 - 상쇄제도, 최저가격 설정, 보유고(reserve)를 설치하는 등 배출권의 과잉 공급 또는 수요를 방지하기 위한 적극적인 대응책으로 가격의 안정화를 도모하고 있음.

- [EU] 2005년 세계 최초로 배출권거래제(EU ETS)를 시행하여, 현재 유럽지역 온실가스 배출의 약 45%를 규제함.
 - 소득수준이 다양한 31개 국가가 참여하며, 규제 이행기간 또한 상대적으로 길고 포함 분야와 규제 온실가스 또한 미국의 배출권거래제와 비교할 때 다양한 편임.
 - 발전 부문뿐만 아니라 에너지 집약산업(정유, 철강, 시멘트 등)과 항공 부문 또한 포함함.
 - 2005년부터 4단계까지 이행이 완료 또는 계획되어 있으며, 2005년 시작된 1단계에는 이행기간이 3년으로 설정되었으나 단계를 거듭하며 점차 이행기간이 길어지는 추세임.
 - 배출권 가격이 불안정하여 제도가 완전히 성숙했다고 보기는 어렵지만, 소득과 기술수준이 상이하고 대상지가 광범위한 경우에도 배출권거래제를 통한 온실가스 감축이 가능함을 보여준 사례임.

- [일본] 민간 차원의 활동을 통해 성숙한 환경의식을 키워온 일본은 아시아 최초로 총량거래 방식의 배출권거래제(Tokyo-ETS), 지구온난화대책세 등을 도입·시행하고 있음.
 - 2005년부터 자발적 참여 기반의 배출권거래제를 운영하기 시작하였으며, 2010년부터는 도쿄도 등의 일부 지역에서만 의무적으로 시행되고 있음. 특히, Tokyo-ETS는 타 국가의 사례와는 달리 역내 주요 시설(오피스 빌딩, 공장 등)을 의무 참여대상으로 선정하여 시행하고 있음.
 - 2012년에는 아시아 최초로 탄소세 성격을 가진 지구온난화대책세를 도입하고, 해당 세수를 에너지 소비구조 개선을 위해 사용하고자 함.

- 또한 화석연료에 집중된 에너지 공급구조를 개선하기 위한 지원정책(예: 재생에너지 고정가격매입제도 등)을 추진하고, 민간 분야의 온실가스 감축 노력을 장려하거나 지원하고 있음.

2) 국제사회의 탄소배출 비용 유형과 특징

- 주요 선진경제권 국가를 중심으로 공공 정책이나 프로젝트 평가에서 탄소배출 변화의 가치를 평가하는 접근방안이 모색되고 있음.
 - 정부 차원에서 고려할 수 있는 세 가지 방식으로는 1) 탄소배출의 사회적 비용 추정 2) 국가 차원의 감축 목표 충족을 위한 한계 감축 비용 3) 배출권거래제의 시장 가격에 기초한 가격이 활용되고 있음.
- 미국은 1980년대부터 대통령 행정명령(EOs)을 통해 연방기관의 규제영향분석(regulatory impact analysis)에서 비용과 편익을 평가하며, 정량적, 정성적 측정을 모두 고려하고 있음.
 - 연방기관의 규제영향분석에서 2008년 이전만 해도 이산화탄소 배출의 변화에 대한 영향은 고려되지 않았음. 그러나 연방대법원은 이산화탄소를 포함한 온실가스가 공중의 건강과 공공복리(public health or welfare)를 침해한다면 환경보호청(EPA)이 규제할 수 있다고 판단하였음.
 - 2009년 오바마 행정부는 과학 및 경제 분야 전문가로 구성된 범부처 작업그룹(IWG²⁾)을 구성하고, 미국정부가 사용할 탄소의 사회적 비용(social cost of carbon)을 개발하도록 함.
 - IWG는 특정 수치로 사회적 비용을 제시하지 않고, 일정 범위 내의 값으로 탄소비용을 제시하였음.
- 탄소의 사회적 비용(SC-CO₂)은 특정연도에 대기(atmosphere) 중에 1톤(metric ton)의 이산화탄소 배출 증가에 따른 미래손실의 할인된 현재가치 또는 이산화탄소 감축에 따른 편익으로 정의되고 있음.³⁾
 - 탄소의 사회적 비용 추정은 네 단계로 구성됨: 1) 미래의 글로벌 및 지역별 인구, 생산 및 배출을 예측하고 2) 배출에 따른 온도, 해수면(sea level) 및 기타 환경 변수에 미치는 영향을 계산하고 3) 기후에 대한 물리적인 영향(physical impact)을 추정하고, 순기후손실(net climate damage)과 같은 인간의 후생에 미치는 영향을 금전적으로 나타내고 4) 이러한 금전적 손실의 배출이 발생한 해로 할인하여 계산하는 방식
 - 미국과학기술의료한림원은 이를 사회경제적 요인과 배출, 기후, 영향과 손실, 할인(discounting)의 네 가지 모듈로 명료화
 - IWG는 세 가지 축약형 통합평가모형인 DICE,⁴⁾ FUND,⁵⁾ PAGE⁶⁾ 모형을 활용하고 각 모형에

2) Interagency Working Group on Social Cost of Greenhouse Gases.

3) National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine(2017), pp. 21-23.

4) Dynamic Integrated assessment model of Climate and the Economy.

5) Climate Framework for Uncertainty, Negotiation and Distribution.

서 도출된 탄소의 사회적 비용을 종합하여 최종적인 탄소의 사회적 비용을 계산하고 있음.

- 세 가지로 구분된 할인율에 따라 2020년 탄소의 사회적 비용은 12~62달러로 추정되었고 2050년까지 시간경과에 따른 비용 변화를 분석하였음. 그러나 모형에서 고려되는 여러 가지 변수의 불확실성과 인위적인 할인율의 선택에 따라 사회적 비용의 변동범위가 크다는 단점이 있음.

- 영국의 경우, 기후변화로 인한 손실에 따른 사회적 비용의 접근법을 대신하여 특정한 감축 목표를 달성에 필요한 탄소 저감비용(abatement cost) 추정에 중점을 두고, 이를 목표 접근법(target consistent approach)으로 명명하고 있음.

- 목표접근법하에서 탄소비용은 영국정부가 설정한 배출저감 목표에 도달하는 한계저감비용을 적용
- EU의 배출권거래제가 적용되는 부문의 가치 평가에 탄소 거래가격(traded price of carbon)이 사용되며, EU의 배출권거래제가 적용되지 않는 부문의 가치 평가는 탄소 비거래가격(non-traded price of carbon)이 사용
- 탄소 거래가격은 유럽탄소배출권(EUAs: European Union Allowance)의 미래가격 추정치를 활용하며, 2020년 이산화탄소 톤당 25파운드 탄소가치를 추정하면서 상단과 하단 가격의 범위로 14~31파운드를 제시

- 2015년 OECD 보고서로 발간된 Smith and Braathen(2015)은 OECD 회원국을 대상으로 한 설문조사를 통해 각국의 정책 및 프로젝트의 비용편의 분석에 적용하는 탄소가치를 분석하였음.

- 2020년을 기준으로 평균 탄소비용(이산화탄소 톤당)은 수송 부문 66달러, 에너지 부문 47달러, 기타 투자 부문 69달러로 집계되었고, 사전적 평가비용은 82달러, 사후 평가비용은 68달러로 추정되었음.
- 탄소비용은 국가별로 그리고 적용할 시점 및 방법에 따라 상이하게 나타나고 있으며, 일관된 기준에 따른 국가간 비교가 어렵다는 한계가 있음.

- OECD는 실질탄소가격(ECRs: effective carbon rates)이라는 개념을 통해 주요 국가의 탄소가격을 비교하는 연구를 진행하고 있음.

- 실질탄소가격은 에너지 사용에 따른 이산화탄소 배출에 적용되는 총가격으로 세금과 배출권 가격의 합으로 구성
- OECD(2016)는 실질탄소가격에 대해 종합적으로 분석한 첫 번째 보고서로서, 글로벌 온실가스 배출의 80%를 차지하는 OECD 회원국과 파트너 국가인 41개국⁷⁾의 6개 경제 부문을 대상으로

6) Policy Analysis of the Greenhouse Effect.

7) OECD 회원국 34개국과 OECD 파트너 국가에 속한 남아프리카공화국, 브라질, 러시아, 인도, 인도네시아, 러시아와 중국을 포함해 41개국임.

실질탄소가격을 분석하였음.

- 41개국의 에너지 사용 시 배출되는 이산화탄소의 60%는 탄소가격이 전혀 부과되지 않는 것으로 확인되었고, 10%만이 탄소배출의 기후비용으로 고려된 30유로(euro) 이상의 실질탄소가격이 부과되었음.
- 도로 부분의 경우 대부분의 국가에서 30유로 이상의 실질탄소가격이 책정된 이산화탄소 배출 비중이 90% 이상을 상회한 반면, 비도로 부분의 경우 반대로 탄소가격이 전혀 부과되지 않은 이산화탄소의 배출 비중이 많은 것으로 나타남.
- 우리나라의 경우 도로 부분의 실질탄소가격은 모두 종량제 부문으로 153.25유로로 추정되었음. 비도로 부분의 실질탄소가격은 종량제 3.86유로와 배출권 가격 5.9유로를 합산한 9.76유로화로 나타나 조사대상국에서 상위 실질탄소가격 기준으로 도로 부문은 23위, 비도로 부문은 19위에 해당함.
- 우리나라의 경우 최근 배출권거래제 물량 부족에 따라 배출권 가격상승이 나타나고 있음을 감안하면, 2012년 가격에 기초한 본 자료의 분석과 비교하여 최근의 실질탄소가격은 상승되었을 것으로 추정

● 여러 국가에서 정책적으로 탄소가격제를 도입하여 탄소배출을 관리하고 있지만, 기업들도 자체적으로 탄소배출에 대한 가격을 책정하는 이른바 내부탄소가격(Internal Carbon Pricing)을 적용하고 있음.

- 내부탄소가격은 기업이 자발적으로 온실가스 배출의 경제적 비용을 내부화하기 위해 탄소배출에 부여한 가치를 의미

● 글로벌 주요 기업들이 내부적으로 시행하고 있는 내부탄소가격의 유형은 크게 세 가지로 내부탄소세, 잠재가격, 묵시적 가격으로 구분되고 있음.

- 내부탄소세⁸⁾는 기업들이 일반적인 기업활동을 통해 발생하는 배출에 대해 금전적인 가치를 부여하며, 기업의 운영비용(operating cost)에 탄소배출과 관련된 비용을 추가하는 방식임.
 - 내부탄소세는 기업 내부적으로 실제적인 자금의 이전(transfer)이 발생하기 때문에 즉각적으로 기업 내부에 온실가스 배출에 대한 가격 신호를 제공
- 잠재가격(shadow price)은 향후의 탄소규제에 대비한 기업의 전략수립과 투자평가를 위한 위험 평가의 수단으로 탄소에 대한 이론적인 가격을 적용하는 방식으로 실제적인 비용거래는 발생하지 않음.
- 기업이 온실가스 감축을 위해 이행한 조치(measures)나 이니셔티브(initiatives) 비용에 기초하여 도출한 한계저감비용이 묵시적 가격임. 잠재가격과 달리 묵시적 가격은 미래의 탄소제약을 평가하는 데 사용되지 않고, 탄소감축을 목적으로 이미 시행한 투자 등을 통해 간접적으로 발견됨.

8) carbon fee 또는 internal carbon tax로 지칭되고 있음.

- 내부탄소가격제를 시행하는 기업은 2017년 10월 발간된 보고서에서 607개로 집계되고 있으며, 내부탄소가격제 도입을 고려하고 있는 기업까지 포함하면 그 수는 1,389개에 이르고 있음.
 - CDP⁹⁾는 운용자산 규모 100조 달러에 이르는 비영리기구로 800명 이상의 투자자들의 위임을 받아 글로벌 주요 기업에 기후변화 대응 및 온실가스 배출정보를 요청하고 있음.
 - CDP(2016) 조사에 따르면 각국의 탄소관련 정책이 기업의 내부탄소가격 책정에 영향을 미치고 있는 것으로 파악되었음.
 - CDP(2017)에 따르면 국내기업의 경우 50곳의 기업에서 내부탄소가격을 적용하거나 고려하고 있는 것으로 확인되었음.

3) 온실가스 감축정책의 글로벌 영향 분석

- 본 연구는 주요국에서 온실가스 감축을 위한 탄소가격제 시행으로 우리 경제와 세계경제에 미치는 효과를 정량적으로 분석하였음.
 - 분석 모형은 Ossa(2014, 2016)의 다국가-다산업을 가진 정태적 일반균형모형을 기반으로 하되 생산에 의한 온실가스 배출, 온실가스 배출에 의한 비효용, 그리고 온실가스 배출에 대응하는 정부의 탄소가격제 세 가지 요소를 모형 안에 추가하였음.
 - 초기균형 상태에서 데이터가 허용하는 가장 최근(2011년과 2012년)의 주요국들의 생산, 무역, 관세, 탄소배출량은 물론 탄소세, 배출권 가격, 탄소세 및 배출권거래제의 적용범위를 반영할 수 있도록 캘리브레이션을 수행함.
- 본 연구는 다섯 가지 시나리오를 상정하고, 기존 탄소가격제 정책 강화의 영향 및 온실가스 감축 목표를 충족하기 위한 탄소세를 추정하였음.
 - 모형은 EU 및 주요 4개국(한국, 중국, 일본, 미국)의 탄소 배출변화 및 경제 영향을 주로 분석하였으며, 본 연구에서 고려된 탄소세는 에너지 탄소함량에 부과된 탄소세와 에너지 단위당 사용에 부과되는 종량세를 모두 반영하였음.¹⁰⁾
 - 시나리오 1은 특정 한 개국에만 기존 탄소세에 추가적으로 1~10%를 증가하였고, 시나리오 2는 특정 한 개국에만 기존 배출권가격이 추가적으로 1~10%를 증가하는 경우를 고려하였음.
 - 시나리오 3은 주요 국가에 동일한 탄소세와 적용비율을 고려하여 이산화탄소 배출 톤당 30유로의 탄소세와 30% 및 50%의 탄소세 적용범위를 모형화 하였음.
 - 시나리오 4는 기존의 탄소세 적용범위를 유지하면서 세계적으로 탄소 배출의 30%를 감축하기 위해 필요한 탄소세 증가를 추정하였음.

9) 2003년 영국에서 Carbon Disclosure Project로 시작하여 현재 기업, 도시, 지방정부 등의 환경성적을 공개하는 비영리기구임.

10) 한국은 경우 에너지의 탄소함량에 세금을 부과하지는 않지만, 에너지 사용 자체에는 종량세를 부과하고 있음.

- 시나리오 5는 2030년 국내 온실가스 감축 목표인 25.7% 달성을 위해 필요한 탄소세 증가를 추정하였음.
- [시나리오 1] 특정 국가에서의 탄소세 증가에 따라 탄소배출과 생산 모두 감소하지만 생산은 탄소가 많이 배출되는 산업에서 탄소가 적게 배출되는 산업으로의 즉각적인 재배치를 통해서 생산의 감소분이 상쇄됨.
 - 탄소세 10% 증대시 한국은 6.16%의 탄소 감축이 나타났으나 일본과 중국은 이보다 큰 15.13%, 9.54%의 탄소 감축 효과가 나타나며, 이는 주요국 중에서 일본의 탄소세 적용 범위가 높고 중국의 생산에 대한 탄소배출의 탄력도가 높기 때문임.
 - 특정 국가만의 탄소세 강화는 일부 배출 규모가 큰 국가를 제외하고는 글로벌 차원의 탄소배출이나 생산에 의미 있는 영향으로 나타나지 않았음.
- [시나리오 2] 특정 국가에만 배출권가격이 변화될 경우의 이산화탄소 배출 감소는 한국, 중국, 일본, 미국, EU의 순서로 나타남.
 - 한국이나 EU에서의 개별적인 배출권 가격 증가는 전 세계 탄소배출이나 생산에 부정적인 영향을 초래하지 않고, 오히려 증가하는 것으로 나타남.
 - 중국 탄소배출가격이 10% 증가할 경우에 전 세계 탄소배출이 1.6% 감소하는 것으로 분석되어 특정 국가만의 탄소감축 정책의 강화는 글로벌 차원에 제한된 영향을 시현함.
- [시나리오 3] 각 국의 탄소세를 30유로로 동일하게 하면서 탄소세 적용범위도 30% 혹은 50%로 동일하게 할 경우 탄소 감축의 효과는 중국, 한국, 일본, 미국 순으로 나타남.
 - 탄소세 적용 범위가 증가할수록 생산과 후생에 미치는 영향은 중국과 미국에서 크게 나타난 반면, 한국, EU, 일본의 생산과 후생으로는 부정적인 영향이 나타나지 않음.
- [시나리오 4] 모든 국가에서 탄소세를 기존보다 8.2 유로 증가할 경우에 전 세계적으로 탄소 감축 30%를 달성할 수 있을 것으로 추정됨.
 - 글로벌 차원의 30% 탄소 감축을 위해 미국, 일본, 한국, 중국 순서로 탄소세 증가율이 크게 나타남.
 - 한국은 기존 탄소세 대비 82.9%의 탄소세 증가가 필요할 것으로 추정되었음.
- [시나리오 5] 한국이 국내 탄소감축 목표 25.7%를 달성하기 위해서는 기존의 탄소세 적용범위가 유지될 경우 기존 탄소세 보다 50.1%의 탄소세 증가가 필요한 것으로 추정되었음.
 - 모형에서는 한국만 탄소세를 급격히 증대한 경우여서 주요국의 탄소 배출이나 생산에는 큰 영향이 없는 것으로 나타남.

- [분석의 의미] 온실가스 감축정책은 필연적으로 해당 국가의 산업활동을 위축시키거나 현실에서는 감축정책이 기업에 온실가스를 덜 유발하는 새로운 산업으로의 재배치를 유인해서 경제성장이 가능함.
 - 글로벌 차원의 온실가스 감축을 위해서는 주요 국가간의 조율된(aligned) 감축정책이 필요하며, 파리기후협정 이후에도 국제사회는 각 국가간 정책을 꾸준히 모니터링 하면서, 일관된 기후변화 대응을 수립하는 체계 마련이 필요함.
 - 모형에서 반영되지 않았던 온실가스 저감을 위한 기술투자의 중요성도 고려할 필요가 있으며, 온실가스 감축을 위해서는 기술혁신 없는 정부 정책만으로는 한계가 있음.

3. 정책 제언

- 파리기후협정은 그간 선진국의 온실가스 감축의무에 한정하였던 교토의정서를 대신하여 모든 국가의 기후 변화 대응을 강조하고 있다는 점에서 의미가 있음.
 - 선진국을 중심으로 확산된 탄소가격제는 파리기후협정 체결로 인해 국제사회로 본격적인 확산을 예고하고 있음.
 - 정책당국자와 민간기업은 탄소가격제 확산에 대비할 필요가 있고, 이산화탄소 배출저감이라는 일차원적 대응에서부터 탄소가격제 확산에 따른 파급영향을 감안하면서 대응방안 수립이 필요함.
- 본 연구는 국제사회의 탄소가격제 확산에 대응하여 다음과 같은 대응방향을 제안함.

1) 민간의 의욕적인 탄소배출 비용 설정 및 적극적인 정보제공

- 주요 글로벌 기업들은 자체적으로 탄소배출에 대해 가격을 설정하는 내부탄소가격을 활발히 적용하면서, 에너지 효율 및 청정에너지 투자를 통해 저탄소 전환에 따른 새로운 기회를 모색하고 있음.
 - 의욕적인 내부탄소가격 설정을 통해 기업은 향후 기후변화 관련 정책위험과 관련한 자본투자의 위험을 평가하고, 온실가스 감축전략을 포함한 전략적인 계획 수립에 활용할 수 있음.
 - 국내기업들도 배출권거래제에서 확인되는 배출권 가격에 국한하지 않고, 의욕적이고 높은 수준의 탄소배출가격을 설정하여 기업 내부적으로 탄소감축에 동기부여를 제공하고 향후의 탄소가격 변화에 대비할 필요가 있음.
- 최근 글로벌 기업들은 내부적인 탄소가격 설정에 그치지 않고 적극적으로 자신의 기후변화 대응정보를 투자자에게 제공하고 있고, 국제사회도 관련 제도 도입을 활발히 논의하고 있음.

- 기업, 투자자 및 금융 시스템에 있어 기후변화로 인해 잠재적으로 노출될 금융위험에 대한 이해는 매우 미약하다는 인식이 확산되고 있으며, 금융시장의 다양한 투자자의 의사결정에 유용한 기후관련 정보 수요가 점증하고 있음.
 - 2015년 미국 워싱턴에서 개최된 G20 재무장관 및 중앙은행장 회의에서는 금융안정위원회(FSB)¹¹⁾에 민관이 공동으로 금융 부문에서 어떻게 기후관련 이슈를 고려하는지 검토하도록 요청하였음.
 - 금융안정위원회는 더 많은 정보가 필요하다는 민관의 검토에 기초하여 2015년 12월 기후 관련 금융공시(financial disclosure)에 대한 태스크포스(TCFD)¹²⁾를 설립하고, 금융시장 참여자에게 기후 관련 위험의 이해에 도움이 될 수 있는 일관된 기업공시에 대한 권고안(recommendations) 작성을 요청하였음.
- 2017년 6월 발표된 TCFD 권고안 최종보고서는 기후관련 금융공시를 위해 조직 운영의 핵심 요소인 지배구조, 전략, 위험관리, 평가척도 및 목표의 네 가지 분야에서 공시를 제안하고 해당 분야의 세부 권고안을 제시하고 있음.
- TCFD는 평가척도로 기후관련 기회 및 위험 지표로서 저탄소 경제전환에 대비한 제품 및 서비스로부터의 수입(revenue)과 내부탄소가격을 명시하였음.
 - 이러한 권고안은 기업들의 자발적이며 일관된 기후 관련 금융위험 정보를 투자자, 대출 및 보험 기관 및 이해당사자에게 제공할 목적에 기초하고 있다는 점에서 당장 기업들이 취해야 하는 것은 아니지만, TCFD에 참여한 민간¹³⁾의 다양한 의견이 반영되었다는 점에서 향후 국제사회의 기준으로 준용될 가능성이 높음.
 - 글로벌 주요 투자기관들의 서명을 받아 기업들에 환경정보 공개를 요청하고 있는 사례가 본격화되고 있다는 점에서 향후 기업들은 자체적인 기후변화 대응수립 이외에도 투자자들의 관련 정보에 대해 보다 적극적으로 준비할 필요가 있음.

2) 온실가스 감축을 위한 전문기관 설립 및 금융수단 활성화

- 최근 다수의 국가 및 지역정부는 투자에서 장애요인을 해결하고 가용한 공공재원의 효과를 높이기 위해 녹색투자은행(Green Investment Bank) 또는 유사 기관을 설립하고 있음.
- 녹색투자은행은 공적으로 자본이 조성된 기관으로 국내의 저탄소 기후탄력적 인프라 투자 및 수자원 관리 등 다양한 활동의 녹색 분야에서 민간의 투자를 유도하기 위해 특별히 설립되었음

11) Financial Stability Board.

12) Task Force on Climate-related Financial Disclosures.

13) TCFD는 민간 주도의 참여로 진행되었으며, 블룸버그를 설립하고 뉴욕시장을 역임한 마이클 블룸버그(Michael Bloomberg)가 의장을 맡고 전 세계 경제의 다양한 부문을 대표하는 32인으로 구성되었음.

며, 영국, 호주, 스위스, 말레이시아 등에서 국가 차원에서 설립되었음.

- 녹색투자은행은 위험을 경감하기 위해 보증이나 보험, 신용 보강 등 다양한 수단을 활용함으로써 일반 기관에서 다루어지지 않는 위험을 커버하여 투자 가능성을 높여주며 거래비용 경감에도 일조할 수 있음.
- 영국정부는 2012년 온실가스 감축 공약을 비용효과적으로 달성하고 관련 시장을 개발하기 위한 수단으로 녹색투자은행을 설립하였고, 호주의 청정에너지 금융공사(CEFC) 역시 2012년에 탄소 가격제 계획이 포함된 국가기후정책 체계의 일환으로 설립하였음.
- 각각 이름이나 다루는 범위는 상이하나 기본적으로 녹색투자은행은 위험경감 및 거래 활성화를 통해 민간의 기후 관련 투자를 유도하고, 일반 금융기관이 제공하기 어려운 추가적인 자원 조성에 기여하고 있음.

● **탄소가격제의 확산으로 민간의 기후 관련 투자수요도 점점 높아지고 있는 시점에서 국제적으로 설립되고 있는 기후 관련 전문기관의 설립을 국내에서도 다시금 재고할 시기로 볼 수 있음.**

- 우리나라에서도 기후투자 관련 전문기관 설립이 필요하다는 의견은 과거 녹색성장이 강조되었던 시기에도 제기된 바 있으나, 적극적으로 추진되지 못한 바 있음.

● **기후 관련 투자를 지원할 수 있는 다양한 금융수단의 도입도 필요함.**

- 최근 국제적으로 발행규모가 급증하고 있는 녹색채권(green bond)은 이러한 사례 중 하나로 가장 주목받고 있으며, 녹색채권은 녹색 투자 및 자산 또는 사업활동 재원을 마련하기 위해 사용된다는 점에서 일반 채권과 구분됨.
- 녹색채권은 기후관련 투자에 있어 1) 추가 재원을 제공하고 2) 장기간의 자원 조성을 용이하게 하며 3) 채권 발행자의 환경전략을 명확히 나타내고 4) 기존 전통산업 부문에서 녹색화를 촉진하며 5) 장기 기간투자자에게 새로운 상품의 투자기회를 제공할 수 있음.
- 국내에서도 2013년 수출입은행과 2016년 현대캐피탈이 금융기관과 기업 최초로 녹색채권을 발행하였으나 여타 다른 기관으로의 추가 발행이 이루어지지 않고 있는데, 산업별 감축 목표와 신기술, 신사업에 대한 투자를 포괄하고 있어 정책추진 과정에서 금융수요 증가에 대비할 필요가 있음.
- 국내적으로도 녹색채권이 활발히 발행되고 거래될 수 있는 제도 도입과 지원방안 수립이 필요함.

3) 개도국과의 배출권거래제 협력 및 기후변화 대응 지원

① 국내 배출권거래제 시행경험 공유 및 연계협력 국가 모색

- 모든 당사국의 온실가스 감축 등 기후변화 대응에 동참을 요구하고 있는 파리기후협정의 체결로 인해 그동안 선진국을 중심으로 확산된 탄소가격제는 개도국으로 확산될 가능성이 높음.
 - ICAP¹⁴⁾ 자료에 따르면, 배출권거래제 시행이 예정된 국가(중국, 카자흐스탄, 우크라이나) 이외에도 태국, 베트남, 대만, 브라질, 칠레, 멕시코, 러시아 등에서도 배출권거래제의 도입을 고려하고 있는 것으로 알려져 있음.
- 우리나라는 배출권거래제도를 성공적으로 도입, 시행하고 있다는 점에서 개도국과 경험을 공유하고 향후 협력기반을 마련하는 것이 필요함.
 - 이미 국제사회는 세계은행이 주도하고 있는 PMR¹⁵⁾을 통해 개도국의 탄소시장 개발을 위한 역량개발을 지원하고 있음.
 - 유럽 국가를 중심으로 탄소가격제에 대한 경험을 공유하고 PMR 신탁기금을 지원하고 있으며, 주로 개도국으로 구성된 19개 이행국가가 기술적, 재정적 지원을 받고 있음.
 - 우리나라는 PMR에 옵서버로 참여하고 있고, 탄소가격제를 고려하고 있는 대부분의 개도국은 모두 PMR을 통해 국제사회의 앞선 경험과 노하우를 공유하고 있다는 점에서, 우리나라도 선진국의 앞선 경험을 배우는 동시에 개도국과 우리나라의 제도 시행경험을 공유하고 향후 협력방안을 모색하는 것이 필요함.
- 단기적으로는 개도국과 배출권제도 시행과 관련된 국내 시스템 노하우 및 관련 기업의 진출을 모색하면서 중장기적으로는 이들 국가와 배출권시장 연계 등을 모색해 볼 수 있음.
 - EU와의 연계 또는 중국, 일본 등 동북아 국가와의 배출권시장 연계 등이 일각에서 언급되고 있으나 보다 면밀한 검토가 필요함.
 - 배출권시장의 연계는 시장의 유동성을 증대하고, 감축비용을 줄일 수 있다는 장점 이외에도 배출권거래자의 감축의욕 저하 및 배출권 구매국의 자본유출, 제도의 관리통제기능 상실 등 위험요인도 잠재되어 있음.
 - 우리나라는 배출권거래제를 시행하거나 관심 있는 국가와 교류를 통해 중장기적 차원의 상호협력 가능성을 모색하는 한편, 국내기업의 감축의욕을 저하하지 않으면서 시장의 유동성을 증진할 수 있는 기회 탐색도 필요함.

② 개도국의 기후변화 대응지원 강화

- 기후변화 위험에 취약한 개도국의 지원을 통해 국내적으로도 관련 산업의 해외진출을 모색하는 것이 필요함.
 - 국내적으로 민간의 온실가스 감축 촉진 및 관련 사업의 지원을 통해 경험을 축적하고, 이를 기반

14) International Carbon Action Partnership.

15) Partnership for Market Readiness.

으로 공적개발원조(ODA) 등을 활용하여 민간의 해외 관련 사업 및 프로젝트에 진출할 수 있도록 정책적 지원방안 수립이 필요

- OECD의 개발원조위원회(DAC)에서 집계하는 주요 공여국의 기후변화 감축 및 적응 부문 지원 규모와 비교할 때 한국의 지원 규모는 매우 작고, 총 ODA에서 기후변화 관련 부문이 차지하는 비중도 2014~15년 평균 기준으로 8%에 불과한 수준
 - DAC에서 집계하는 데이터는 각국이 기후변화와 관련된 사업이라고 보고하는 자료에 기초하고 있고, 기후변화 적용 기준의 불확실성이 잠재되어 있으나 전체적인 차원에서 국가별 지원상황을 파악하는데 유용
- 향후 개도국에서 배출권거래제를 포함한 탄소가격제가 확산될 경우에 대비하여 온실가스 감축 부문을 포함한 개도국의 기후변화 대응지원에 국내 ODA 지원 규모를 늘리며, 관련 국내기업의 개도국 사업 참여를 지원할 필요가 있음. **KIEP**

[부록]

부표 1. 시나리오 1(탄소세 증가)의 결과

(단위: %)

	탄소세 증가	한국	중국	일본	미국	EU
국내 CO2	1%	-0.645	-1.069	-1.707	-0.014	-0.155
	5%	-3.158	-5.070	-8.078	-0.068	-0.771
	10%	-6.156	-9.538	-15.125	-0.136	-1.526
국내 생산	1%	-0.001	-0.002	-0.003	0.000	-0.003
	5%	-0.004	-0.011	-0.013	0.000	-0.015
	10%	-0.007	-0.022	-0.026	0.000	-0.029
국내 후생	1%	-0.001	-0.003	-0.003	0.000	-0.002
	5%	-0.004	-0.016	-0.015	0.000	-0.009
	10%	-0.008	-0.030	-0.029	0.000	-0.019
세계 CO2	1%	0.001	-0.290	-0.011	-0.001	0.042
	5%	0.004	-1.371	-0.046	-0.005	0.211
	10%	0.009	-2.571	-0.067	-0.010	0.421
세계 생산	1%	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001
	5%	0.000	0.001	0.001	0.000	-0.003
	10%	0.001	0.002	0.002	0.000	-0.006

자료: 저자 작성.

부표 2. 시나리오 2(배출권가격 증가)의 결과

(단위: %)

	배출권가격 증가	한국	중국	일본	미국	EU
국내 CO2	1%	-1.372	-0.640	-0.287	-0.178	-0.047
	5%	-6.564	-3.096	-1.424	-0.880	-0.234
	10%	-12.442	-5.958	-2.814	-1.741	-0.466
국내 생산	1%	-0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.001
	5%	-0.008	-0.007	-0.002	-0.002	-0.004
	10%	-0.015	-0.013	-0.004	-0.003	-0.009
국내 후생	1%	-0.002	-0.002	0.000	0.000	-0.001
	5%	-0.009	-0.009	-0.002	-0.002	-0.003
	10%	-0.017	-0.018	-0.005	-0.004	-0.006
세계 CO2	1%	0.002	-0.174	-0.002	-0.014	0.013
	5%	0.010	-0.839	-0.010	-0.067	0.064
	10%	0.026	-1.611	-0.018	-0.133	0.127
세계 생산	1%	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	5%	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001
	10%	0.002	0.001	0.000	0.000	-0.002

자료: 저자 작성.

부표 3. 시나리오 3(동일한 탄소세와 적용비중)의 결과

(단위: %)

	탄소세 적용범위	한국	중국	일본	미국	EU	세계
CO2	30%	-67.623	-82.476	-61.981	-58.081	3.269	-55.102
	50%	-78.273	-84.555	-76.750	-61.115	-7.864	-55.528
생산	30%	0.092	-0.996	0.114	-0.487	0.595	0.303
	50%	0.130	-1.500	0.057	-0.700	0.724	0.423
후생	30%	-0.327	-1.834	-0.336	-1.096	-0.022	
	50%	-0.559	-2.669	-0.637	-1.556	-0.133	

자료: 저자 작성.

부표 4. 시나리오 4(세계 탄소배출 30% 감축)의 결과

(단위: %)

	한국	중국	일본	미국	EU	세계
탄소세 증가율	82.9	29.8	123.2	2808.2	19.8	
CO2	-19.722	-2.605	-65.908	-15.166	-1.511	-30.000
생산	0.103	0.138	-0.135	0.133	0.082	0.078
후생	-0.065	-0.135	-0.300	-0.105	-0.106	0.000

자료: 저자 작성.

부표 5. 시나리오 5(한국 탄소배출 25.7% 감축)의 결과

(단위: %)

	한국	중국	일본	미국	EU	세계
CO2	-25.653	1.277	1.403	0.694	0.277	0.090
생산	-0.035	0.004	0.002	0.004	0.005	0.004
후생	-0.040	-0.009	-0.030	-0.012	-0.004	0.000

자료: 저자 작성.