

EU와 미국의 탄소국경조정제도: 한국에 대한 영향을 중심으로*

조하현 ■ 연세대학교**

김승환 ■ 연세대학교***

〈국문요약〉

본 연구는 EU와 미국의 탄소국경조정제도 도입이 우리나라 경제에 미치는 영향을 분석하기 위하여 각 수출 품목별 부담액을 추정하였다. 2026년부터 시행 예정인 EU 탄소국경조정제도의 적용 품목인 철강, 유기화학, 플라스틱, 알루미늄, 시멘트 등 5개 품목을 분석 대상으로 설정하였다. 품목별 탄소집약도 및 수출액과 탄소배출권 가격을 사용하여 분석하였다. EU의 탄소가격은 EU 탄소배출권 가격을 사용하여 계산한 결과, EU 탄소국경조정제도 도입으로 5개 품목에 대해 약 5,309억 원의 부담액이 예상된다. 2024년부터 탄소국경세 시행이 제안되고 있는 미국의 경우 탄소의 사회적 비용(Social Cost of Carbon)을 기준으로 계산하면 약 2,144억 원에 이를 것으로 예상된다. 국회에 산정책처 등 선행연구의 결과와 비교했을 때, 본 연구는 HS 코드를 기반으로 계산하여 차이가 발생했으며, 탄소 가격의 격차가 최근 더욱 커졌기 때문에 본 연구의 부담액이 더 크게 나타났다. 품목 중 철강의 부담액이 가장 크며, 철강은 EU 도입으로 對 EU 수출액 대비 약 10.9%를 탄소국경조정제도 부담액으로 추가 지불해야 한다. 그러나, 탄소국경조정제도의 대상 품목이 확장될 가능성이 있고 탄소 가격이 상승함에 따라 영향이 더욱 커질 수 있다. 이에 대비하기 위해 우리나라 산업구조의 저탄소화, 재생에너지 투자를 위한 유인 확대 등의 정부의 대응이 필요하다. 또한, 기업 차원에서 저탄소 기술에 적극적으로 투자해야 하며, 기후변화 대응 역할을 내재화해야 한다.

*주제어: 탄소세, 탄소국경조정제도(CBAM), 탄소중립, 탄소수출, 배출권거래제(ETS)

* 이 연구는 2021년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.
(NRF-2021S1A5A2A03064733)

** 제1저자. 연세대학교 경제학부 특임교수(E-mail: hahyunjo@hanmail.net)

*** 교신저자. 연세대학교 일반대학원 경제학과 석사과정(E-mail: kimchic159@gmail.com)

I. 서 론

기후위기가 실현되면서 국제 사회는 기후변화에 대응하기 위해 적극적인 온실가스 감축정책을 시행하고 있다. 2019년 영국의 탄소중립 선언을 시작으로 선진국은 탄소중립 계획을 수립하고 법제화하는 등 이러한 움직임은 범세계적으로 보편화되고 있다. 현재 2022년 10월 기준 18개국이 탄소중립 법제화를 마쳤다.¹⁾ 이는 탄소의 순배출량을 ‘0’의 수준으로 만들고 지구 평균 온도 상승을 산업화 이전 대비 1.5도(°C) 이내로 제한하여 온실가스효과를 억제하기 위함이다. 그러나 각국의 기후변화 대응 정책에서 요구하는 감축의 정도(degree)에는 차이가 있다. 이러한 정도의 차이로 인해, 온실가스 배출원이 감축정책을 적극적으로 시행하는 국가에서 소극적으로 시행하는 국가로 이탈하는 탄소누출(carbon leakage)의 문제가 발생하여 전체적인 온실가스 배출량이 줄어들지 않을 수 있다. 국제적인 온실가스 감축과 제3국의 적극적인 감축을 촉진하기 위한 방안으로 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment Mechanism; CBAM)가 대두되고 있다.

탄소국경조정제도는란 동일한 제품을 생산함에 있어서 국가별로 탄소 발생에 대한 차이가 있으며, 이를 수출제품 가격에 반영하는 것으로 일종의 추가관세로 볼 수 있다. 온실가스 배출량을 규제하는 방법으로 직접 규제, 탄소세, 배출권거래제가 있었으나, 탄소국경조정제도의 도입이 추진되고 있다. 탄소국경조정제도는 탄소세와 같이 가격정책의 일환이며, 배출권거래제(Emission Trading Scheme; 이하 ETS)는 수량정책의 일환이라는 차이점이 있다. 유럽연합(European Union; 이하 EU)에서는 탄소국경조정제도의 근거로 탄소누출과 오염피난처가설(Pollution Haven Hypothesis)을 제시하고 있다. 탄소누출은 감축정책을 시행하는 국가와 하지 않는 국가의 배출 증가량 간의 비율을 말한다. 즉, 탄소누출은 온실가스 배출원의 역외 이탈이며, 국가간 감축정책의 차이로 인한 국가 간의 외부효과 개념이다. 오염피난처가설은 강도 높은 감축정책으로 인해 상대적으로 감축정책 강도가 낮은 국가로 배출량이 많은 산업이 이전하거나, 배출량이 많은 제품을 수입하여 대체하는 현상을 뜻한다. 즉, 두 개념 모두 온실가스 배출량 감축정책이 역내 배출량은 효과적으로 줄일 수 있으나, 역외 배출량을 증가시켜 결국에는 전세계 배출량 감축에 효과가 없다는 점을 지적한다. 이에 온실가스 배출 감축을 위해서는 범지구적 협력과 노력이 필요하다. 반면에

1) (<https://eciu.net/netzerotracker>. accessed 29 October 2022).

EU와 미국 등 선진국은 환경규제를 위한 통상정책으로 탄소국경조정제도 도입이 추진되고 있다.

탄소국경조정제도가 EU에서는 2026년 혹은 2027년부터²⁾ 시행될 것이라 예상되며, 미국에서는 2024년 도입을 제안하는 법안이 2021년도에 하원에 발의되었다. EU가 도입을 가장 적극적으로 추진하고 있으며, 미국은 탄소국경조정제도를 마지막 수단(last resort)으로 생각하고 있다. 2021년 7월 EU 집행위원회(European Commission)에서는 탄소다배출 5개 품목에 대해 2026년부터 탄소국경조정제도를 시행하겠다고 발표했다. EU 집행위원회의 CBAM 입법안(European Commission 2021)³⁾에서 제시된 5개 대상 업종의 對EU 국내 수출 규모는 2019년부터 2021년까지 연평균 55.1억 달러로, EU 총수입의 9.9% 정도를 차지하고 있다. 또한, 2022년 7월 EU 의회(European Parliament)는 탄소국경조정제도의 대상 품목을 9개로 확장하고, 2027년도부터 본격적으로 시행하겠다고 발표했다. EU 의회의 CBAM 수정안(European Parliament 2022)⁴⁾에서 추가된 플라스틱과 유기화학의 경우, 2021년 기준 우리나라 對EU 연평균 수출액은 각각 50.3억 달러와 18.4억 달러이므로, EU 탄소국경조정제도의 도입으로부터 영향을 더욱 크게 받을 것으로 보인다.

두 개 안의 차이는 대상 품목과 적용시기 뿐만 아니라, 배출범위가 직접배출량뿐만 아니라 간접배출량도 포함하며 넓혔다. 즉, 즉, 기업은 기업의 경계 내에서 발생한 온실가스 배출량뿐만 아니라 경계 밖에서 발생한 온실가스 배출량에 대해서도 비용을 부담하게 될 가능성이 있다. 특히 우리나라의 경우, 전기 단위 생산에 따른 탄소배출량이 높은 편에 속하기 때문에 온실가스 배출범위 확대는 우리나라 산업에 더 큰 부담이 될 것이다. 한국의 발전원에서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 석탄(2021년 기준 34%)이다. 영국의 에너지 썩크탱크(think tank)인 Ember⁵⁾에 의하면, 2021년 기준 우리나라의 석탄발전 1인당 연간 온실가스 배출량은 3.18 톤으로 G20 국가 중 1위인 호주 다음으로 높은 2위를 차지했으며, 태양광 등 재생에너지 발전 비중이 4.7%로 다른 경쟁국가들에 비해 매우 낮은 수준이다.

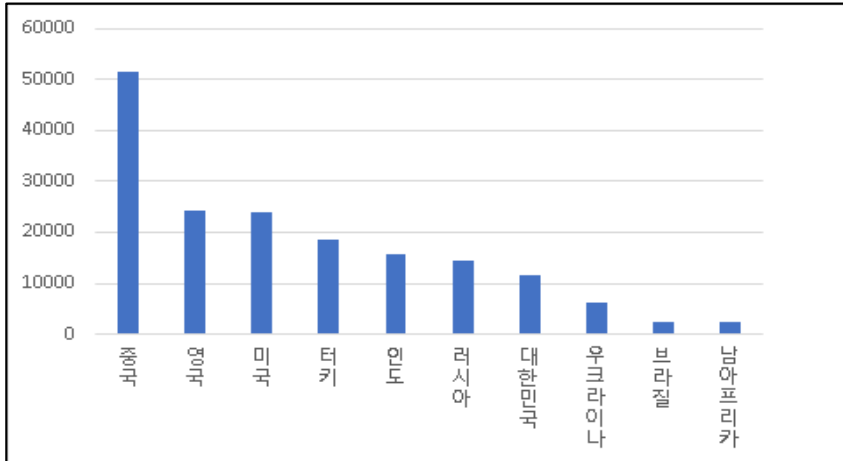
2) EU의 탄소국경조정제도는 2023년부터 과도기간이며, 2026년 혹은 2027년부터 본격적으로 시행될 예정이다.

3) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52021PC0564>. accessed 1 July 2022).

4) (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0248_EN.html. accessed 1 August 2022).

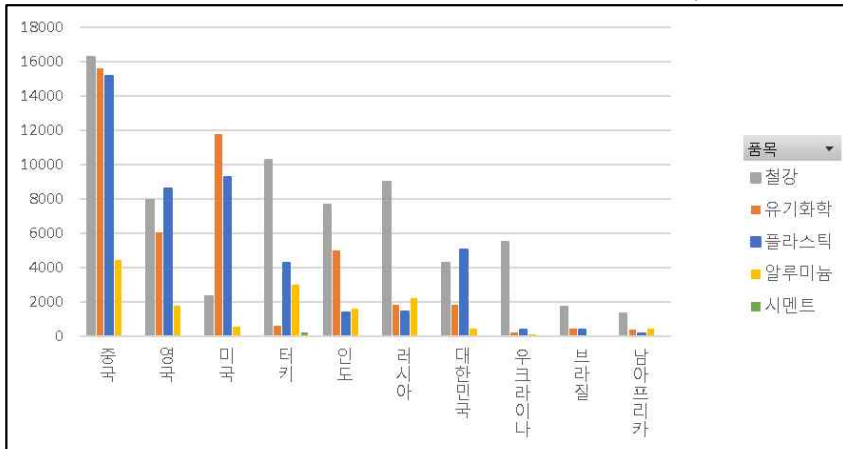
5) (<https://ember-climate.org/insights/research/per-capita-coal-power-emissions-2022/>. accessed 05 September 2022).

〈그림 1〉 국가별 CBAM 대상 품목의 對EU 수출금액(2021년)
(단위: 백만 달러)



* 출처: United Nations Statistics Division(2022)의 자료를 바탕으로 저자 재구성
** 품목: 철강(HS 72, 73), 알루미늄(HS 76), 시멘트(HS 2523), 유기화학(HS 29), 플라스틱(HS 39)

〈그림 2〉 국가별 품목별 對EU 수출금액(2021년)
(단위: 백만 달러)



* 출처: United Nations Statistics Division(2022)의 자료를 바탕으로 저자 재구성
** 품목: 철강(HS 72, 73), 알루미늄(HS 76), 시멘트(HS 2523), 유기화학(HS 29), 플라스틱(HS 39)

〈그림 1〉은 2021년 기준 주요 국가들의 EU 집행위원회 CBAM 입법안과 EU 의회 CBAM 수정안에서 제시한 품목 중 5개 주요품목에 대한 對EU 수출

액을 보여주고 있다. 5개 주요품목은 철강(HS 72, 73), 알루미늄(HS 76), 시멘트(HS 2523), 유기화학(HS 29), 플라스틱(HS 39)이며, 주요국은 UNCTAD (2021)에서 제시한 2019년 기준 CBAM 입법안 대상 품목의 對EU 수출금액이 가장 큰 10개 국가를 대상으로 구성하였다. 2021년 기준 5개 품목에 대해 對EU 수출금액이 가장 큰 국가는 중국, 영국, 미국 순서며, 한국도 위 국가 중 7위 수준으로 EU로 수출하는 금액이 상당하다. <그림 2>는 <그림 1>의 對EU 수출금액을 품목별로 분류하여 보여주고 있다. 품목별로 보면, 중국의 수출금액이 모든 품목에서 다른 주요국가들에 비해 매우 크다. 한국의 경우 특히 플라스틱과 철강 품목의 수출금액이 크다. 따라서, 한국의 수출금액도 상당하기 때문에, EU 탄소국경조정제도의 영향을 무시할 수 없다.

한편, EU가 탄소국경조정제도 입법안을 발표한 비슷한 시기에, 미국에서도 탄소국경조정제 도입 관련 법안인 ‘공정전환경쟁법’(FAIR Transition and Competition Act)⁶⁾이 2021년에 발의되었다. 해당 법안에서는 미국이 2024년부터 철강, 알루미늄, 시멘트, 화석연료 등 품목에 탄소세를 부과하는 방안을 제시하였다. EU와 달리 아직 구체적인 계획안은 공개되고 있지 않다. 그러나 이처럼 탄소국경세가 시행되면, 유럽과 미국에 수출하는 국가들에 피해가 발생하는 것은 당연하다. 이로 인해 배출규제가 없는 개발도상국에서 생산된 제품이 배출규제가 많은 선진국으로 수출될 때 가격 상승으로 인한 경쟁력 저하되어, 보호무역주의라는 비판도 받고 있다.

우리나라는 무역의존도가 높고 탄소집약도가 높은 제품을 주로 수출하기 때문에 탄소국경조정제도로부터 받는 영향이 클 것으로 예상된다. 우리나라는 GDP 대비 수출입 비율이 2021년 기준 84.8%로 높은 수준이며, 해외에서 발생한 충격과 대외변수에 큰 영향을 받는다. 그리고 2019년 기준 탄소배출량이 가장 높은 업종은 1차철강(122,663천 톤), 기초화학물질(37,915천 톤), 석유정제품(37,010천 톤) 순이다. 또한, 2021년 11월에 발표한 CCPI 2022⁷⁾에서 평가대상 64개국 중 한국은 60위를 기록하며, 기후변화에 대한 대응이 매우 미흡하다는 평가를 받았다. 이처럼 한국은 무역의존도가 높고 기후변화에 대한 대응이 부족하기 때문에, 탄소국경조정제도는 한국에 큰 영향을 줄 수밖에 없다. 이에 대비하기 위해서는 탄소국경조정제도의 예상 부담액을 정확히 산출하여 산업에 대

6) (<https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4534>. accessed 24 November 2022).

7) Germanwatch, New Climate Institute, CAN에서는 매년 국가들의 기후변화 대응에 대한 노력을 평가하며 CCPI(Climate Change Performance Index)를 발표한다. 다음 참조: (<https://ccpi.org/country/kor/>. accessed 29 August 2022).

한 피해를 최소화할 수 있어야 한다.

2021년 10월 31일부터 11월 12일까지 영국 글래스고에서 제26차 UN기후변화협약 당사국총회(Conference of the Parties, COP26)가 개최되었다. 주요 합의 내용으로는 지구 평균 기온상승을 1.5도 이내 제한 목표, 석탄발전소의 단계별 감축 등이 있으며, 우리나라도 참가하여 NDC상향안을 제안하였다. 지구온난화는 계속 심화되고 있으며, 탄소국경조정제도는 EU를 중심으로 2026년부터 본격적으로 진행될 것으로 예상된다.⁸⁾ 이에, 우리나라의 산업 피해액을 계산하여 대비책을 세우는 것이 중요하다.

탄소국경조정제도에 대한 논의가 시작되면서, 이에 대한 영향을 분석하는 연구가 많이 진행되고 있으며, 주로 연산가능일반균형(Computable General Equilibrium; 이하 CGE)모형이 분석모형으로 사용되고 있다. CGE 모형은 복잡한 경제구조의 일반균형을 연립방정식체계로 표현하여 경제 전체에 대한 정책의 다양한 변화와 영향을 평가하는 모형이다. 즉, CGE 모형은 추상적인 일반균형모형에 생산기술 등 여러 가지 가정을 도입하여 현실화한 모형이라고 볼 수 있다. 한국은행(김선진 외 2021)은 CGE모형과 국제산업연관모형(International Input-Output Analysis)을 활용하여 탄소국경조정제도가 직접경로, 간접경로, 무역재편경로를 통해 우리나라 수출에 영향을 줄 수 있다는 것을 나타냈으며, 우리나라 수출이 EU의 도입으로 연간 0.5% 감소할 수 있고 미국의 도입으로 연간 0.6% 감소할 수 있다는 점을 밝혔다. 대외경제정책연구원(문진영 외 2020)은 EU가 1차 철강제품에 탄소국경조정제도를 도입할 경우, 우리나라 1차 철강산업의 생산은 0.25% 감소하며, 對EU 수출량이 약 12% 감소한다는 것을 밝혔다. UNCTAD(2021)은 탄소국경조정제도 도입으로 선진국의 수출은 1.4% ~ 2.4% 감소하는 반면, 개발도상국의 수출은 더욱 크게 감소한다는 것을 확인하였다. 다른 분석모형으로 양국 간 무역량에 대해 영향을 미치는 설명변수를 선형회귀분석하는 중력모형(gravity model of trade)으로도 탄소국경조정제도의 영향 분석이 가능하다.

본 연구에서는 EU의 탄소국경조정제도 입법안과 수정안에서 제시한 CBAM 인증서 금액 계산 방법을 활용하여 부담액을 계산한다. EU는 탄소국경조정제도를 도입하여 역내 수입업자에게 수입품에 내재된 배출량만큼 CBAM 인증서 구매를 의무화시킬 계획이다. 그러나, 해당 금액이 수출국에 전가될 가능성이 크

8) EU의 경우 집행위원회, 의회, 이사회 안을 두고 합의를 도출하기 때문에 2026년 시행이 불확실한 측면이 있다.

다. 또한, 미국도 탄소국경세 도입에 대해 논의하고 있으며, EU와 유사한 방식으로 진행될 가능성이 크다. 따라서, 품목별 CBAM 인증서 부담액 계산을 통해 추가 관세 부담액을 추정하여 EU와 미국의 탄소국경조정제도 도입에 따른 영향을 파악한다.

본 연구의 차별점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는 EU 집행위원회가 2021년 7월에 발표한 탄소국경조정제도 입법 초안과 EU 의회가 2022년 6월에 발표한 수정안의 세부사항을 토대로 탄소국경조정 대상 업종의 부담액을 추정한다. 둘째, 선행연구에서는 입법 초안의 내용을 토대로 업종별 탄소국경조정제도 부담액을 추정했으나, 본 연구에서는 입법안과 수정안에 명시된 업종 내 품목별(HS 코드 6단위) 탄소국경조정제도 부담액을 추정하였다. 탄소배출량과 생산액은 업종별로만 구할 수 있기 때문에, 해당 업종에서 HS 코드에 따라 분리할 수 있는 부문만 분리하였으며, 수출액은 HS 코드에 따라 분류가능하여 정확한 데이터를 확보할 수 있었다. 탄소국경조정제도 부담액 계산 식에서 무상할당 비중은 0%로 가정하였으며, 탄소집약도는 생산액 대비 탄소배출량을 사용하였다. 셋째, Scope 1(직접배출량)과 Scope 2(직접배출량 및 간접배출량)를 구분하였다. 넷째, K-ETS와 EU-ETS간 탄소배출권 가격의 차이가 이전에 비해 현저히 커진 최신 데이터를 사용하여 분석하였다. 탄소국경조정제도 부담액 추정에 대한 자세한 내용은 제 4장에 기재되어 있다. 따라서, 국내 타연구에 비해 본 연구가 더 정교한 방법으로 분석했다고 말할 수 있다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 탄소국경제도 도입 배경 및 추진현황, 제 3장에서는 탄소국경조정제도의 영향 측정방법을 설명한다. 제 4장에서는 한국에 미치는 효과를 분석하며, 제 5장에서 결론과 시사점을 제시하며 마무리한다.

II. 탄소국경제도 도입 배경 및 추진 현황

2.1 탄소국경조정제도 도입배경

EU 탄소국경조정제도 도입 원인으로 2가지가 있다. 첫 번째는 탄소누출의 방지며, 두 번째는 배출권거래제도의 무상할당 대체다. EU에서는 배출권거래제가 시행되고 있지만, 이로 인해 기업 경쟁력이 크게 저하되는 탄소누출 위험

업종의 경우에는 100% 무상할당(free allocation) 규정이 시행되고 있다. 그러나 무상할당 규정은 오염자부담원칙(Polluter-Pay Principle)⁹⁾을 저해한다. 따라서, 무상할당 규정을 탄소국경조정제도로 대체하려고 하고 있다.

2.1.1. 탄소누출의 방지

EU는 탄소국경조정제도 도입의 가장 기본적인 이유로 자국 산업의 경쟁력을 보호하며 탄소누출 문제를 방지하고 국제적인 탄소배출감축 노력을 촉진하기 위함이라고 제시했다. 탄소누출은 감축정책을 시행하는 국가와 하지 않는 국가의 배출 증가량 간의 비율을 말한다. 즉, 탄소누출은 온실가스 배출원의 역외 이탈이며, 국가간 감축정책의 차이로 인한 국가 간의 외부효과 개념이다 (Markusen 1975).

$$\text{탄소누출} = \frac{\text{감축정책 시행국가 밖의 탄소배출 증가량}}{\text{감축정책 시행국가 내의 탄소배출 감소량}}$$

탄소누출은 탄소배출에 대한 규제가 강한 나라에서 생산된 물품이 배출 규제가 약한 나라에서 생산된 수입품보다 가격 경쟁력이 낮아지는 불공정 경쟁 문제를 야기한다. 탄소국경조정제도 도입을 통해, 해외기업에도 같은 탄소비용을 부과하게 하여 공정한 경쟁의 장(level playing field)을 만들겠다는 취지다. Zhang(2012)은 탄소누출이 두 가지 경로를 통해 발생할 수 있다고 언급했다. 먼저, 탄소배출 규제로 인한 생산비용 증가로 인해 생산자가 단기적으로 생산활동을 감소하고 장기적으로 탄소배출 규제가 없는 지역으로 생산활동을 이전하여 규제가 없는 지역에서 탄소배출량이 증가하는 측면이 있다. 또한, 규제가 심한 지역에서 탄소배출량이 높은 화석연료에 대한 수요가 줄어들면서 화석연료 국제 가격이 낮아지고 이로 인해 다른 지역에서의 화석연료 소비가 증가하여 탄소배출량이 높아지는 측면이 있다. Zachmann & McWilliams(2020)은 위 첫 번째 측면을 직접 누출 경로, 두 번째 측면을 간접 누출 경로라고 정의하였으며, 간접 누출의 영향이 직접 누출보다 더 크다고 분석했다.

탄소누출이 실제로 존재하는 지 확인하기 위한 연구도 진행되었으나, 합일점이 이루어지진 않았다. Gerlagh & Kuik(2007) 등 사전(ex-ante) 분석 연구에서

9) 오염발생에 책임이 있는 자가 오염에 대한 제거비용과 방지비용을 지불해야 한다는 원칙

는 탄소누출의 발생이 증명되었지만, Barker et al.(2009) 등 사후(ex-post) 분석 연구에서는 탄소누출의 발생을 관찰할 수 없었다. 이 결과의 차이는 무상할당 등과 같은 감축비용을 감소시키기 위한 부수적인 정책들이 고려되지 않았고, 기술이전 등과 같은 긍정적인 영향들이 탄소누출을 상쇄하는 역할을 하지만, 이런 사항들이 모형에 반영되지 않았기 때문이다. 배출 규제정책을 지속적으로 시행중인 지역은 EU뿐으로 한정적이며 시행 기간이 짧아 충분한 데이터가 없기 때문에 탄소누출을 실제로 확인하기에는 어렵다는 지적이 있다(오경수 2015).

많은 연구들이 탄소국경조정제도가 탄소누출을 막아줄 것으로 분석하였다. Branger & Quirion(2014)은 탄소누출에 대한 탄소국경조정제도의 영향을 메타 분석하였는데, 탄소국경조정이 없을 시 탄소누출 추정범위는 5~25%(평균 14%)이며, 탄소국경조정 하에서는 -5~15%(평균 6%)로 탄소누출이 크게 감소한다는 것을 나타냈다. Böhringer et al.(2012)은 탄소국경조정제도가 탄소누출을 2~12% 감소시킬 수 있다고 제시했다.

2.1.2. 배출권 무상할당의 대체

탄소국경조정제도 도입의 또다른 이유로는 배출권 무상할당 규정의 대체가 있다. EU 배출권거래제도에서는 탄소누출 위험이 큰 업종의 경쟁력을 보호하기 위해 해당 기업에게는 배출권의 100%를 무상할당으로 지급하고 있다. 무상할당 규정은 기업 경쟁력을 제고하지만, 탄소가격체계의 가격신호를 왜곡하며 배출권 거래제도의 취지와 시장메커니즘의 기능을 저해한다. 배출권이 무상할당으로 지급된다면, 기업은 탄소가격을 지불할 필요가 없으므로 저탄소 기술 개발에 대한 유인이 사라진다는 문제점이 있다. 효율적인 탄소배출 감축과 저탄소 기술 개발을 위해서는 유상할당이 적절하며, 무상할당이 장기적으로 유상할당으로 대체될 필요가 있다.

탄소국경조정제도는 해외 기업에 같은 수준의 탄소비용을 부과하게 하여, 기업 경쟁력 보호 측면에서 무상할당의 역할을 대체할 수 있다. 탄소국경조정제도가 시행된다면, 과도기간에 걸쳐 탄소누출 업종에 대한 무상할당 비중이 유상할당으로 대체된다. 그러나 무상할당 완전 폐지 시기에 대해 집행위, 이사회, 의회의 의견은 모두 다르다. EU 집행위원회의 경우에는 탄소국경조정제도 도입 후 10%씩 10년에 걸쳐 완전유상할당으로 전환된다. EU 이사회는 EU 집행위원회와 같이 10년에 걸쳐 완전유상할당으로 전환되나, 무상할당 비율이 다르게 감

소된다. 이사회는 수정안(Council of the European Union 2022b)¹⁰⁾에 따르면, 도입 직후에 5%씩 감소하다 감소율이 증가하게 되며, 마지막 해에는 20% 감소하고 2035년에 완전유상할당으로 전환된다. EU 의회는 6년에 걸친 무상할당 폐지를 주장하고 있다. 도입 후 첫 해에는 100% 무상할당을 지급하며, 그 후 무상할당 비중을 93%, 84%, 69%, 50%, 25%, 0%로 하는 계획을 내세웠다. EU는 탄소국경조정제도의 도입으로 무상할당을 점진적으로 폐지하여, 기업의 경쟁력은 그대로 보호하면서 역내 탈탄소전환에 대한 유인을 증가시킨다는 계획이다.

〈표 1〉 연도별 탄소누출 업종 배출권 무상할당 비율

(단위: %)

연도 구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
EU 집행위	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
EU 이사회	100	95	90	85	77.5	70	60	50	35	20	0
EU 의회	100	100	93	84	69	50	25	0	0	0	0

* 출처: European Commission(2021), Council of the European Union(2022b), European Parliament(2022)을 참고하여 저자 재구성

배출권 거래제도의 무상할당이 유상할당으로 전환된다면, 배출권에 대한 수요가 증가하여 EU-ETS의 배출권 거래가격이 크게 상승할 수 있다. 탄소국경조정제도의 부담금액은 EU-ETS의 배출권 거래가격을 기반으로 하기 때문에 이러한 가격 상승은 EU로 수출하는 기업에게 더 큰 부담이 될 수 있다. 다만, 배출권의 유상할당은 기업들로 하여금 저탄소 기술을 적극적으로 개발하여 경쟁력을 확보하려고 노력하게 할 것이다. 따라서, 장기적으로는 배출권 거래가격이 감소할 수 있다.

2.2. EU 탄소국경제도 추진 현황

탄소국경조정제도는 EU에서 특히 활발히 논의되고 있다. EU는 2030년까지 1990년 대비 탄소배출량을 55% 감축할 계획이고, 2050년에 탄소중립 달성을

10) (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0162_EN.html, accessed 11 July 2022).

목표로 하고 있다. EU는 유럽 그린 딜을 통해 탄소국경제도에 대한 근거를 마련하였으며, 탄소국경제를 시행하여 탄소누출의 문제를 방지하고, WTO의 규정을 준수하면서 기후완화(climate mitigation)에 대한 리더십을 실현하고자 한다. 탄소국경제도의 잠재적 시행 방안에 대해 적용대상 분야, 관세 책정 방법, 제품 레벨의 탄소배출량 평가 기준, EU-ETS와 연계방안 등이 논의되고 있다. 2021년 7월에 EU 집행위원회에서 탄소국경조정제도의 내용을 담은 입법안을 발표하였으며, 2022년 3월과 6월에 EU 이사회의 수정안과 EU 의회의 수정안도 발표되었다. 이 세 기관에서 모두 탄소국경조정제도 도입에 대해 찬성하는 입장을 보였으며, 2022년 하반기에 3자협의(trilogue)의 단계를 거쳐 최종안이 확정될 것으로 보인다.

2.2.1. 탄소국경조정제도 주요내용

2021년 7월 14일 EU 집행위는 “Fit for 55” 입법 패키지를 발표하며, 탄소국경조정제도 도입을 공식적으로 예고하였다. 이번 입법 패키지는 EU 2030년까지 1990년 대비 최소 55% 온실가스 감축 목표 달성을 위한 계획들이 마련되어 있다. 입법 패키지에는 탄소국경조정 메커니즘 도입안이 포함되어 있으며, EU-ETS 무상할당 점진적 축소, 재생에너지 지침 개정 등 다른 12개 입법안도 포함되어 있다. “Fit for 55” 입법 패키지에서 탄소국경제에 대해 다루는 입법안은 ‘탄소국경조정메커니즘의 설립에 대한 유럽의회와 유럽연합 이사회의 규정을 위한 입법안(Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council Establishing a Carbon Border Adjustment Mechanism)’이다.

유럽집행위원회의 입법안에서 EU는 2023년부터 탄소국경제를 일부 도입하고 2026년에 완전 도입하겠다고 발표했다. 탄소국경조정제도의 대상 산업은 점진적으로 확대될 것이라 밝혔다. 우선적으로 적용될 산업은 철강, 시멘트, 비료, 알루미늄, 전력으로 총 5개 산업이다. UNCTAD(2021)에 의하면, 이 5개의 산업에서 EU 산업 탄소배출의 94%가 나온다고 하는 만큼 주요 탄소배출 산업이다. 온실가스 배출범위는 직접 배출량만을 포함한다.

2022년 3월 15일에는 EU 이사회에서 수정안을 발표하였으며, 2022년 6월 30일에 확정되었다. 이사회에서 탄소국경조정제도에 대해 합의한 내용은 집행위원회와 대부분 같은 내용이다. 다만, 집행위원회에서 제시한 업종 중 하위 품목을 추가하였다. 그리고, 무상할당 비중 감소에 대해 다른 의견을 제시하였

다. 도입 직후 첫 기간에는 감소율이 낮으나, 점진적으로 감소율이 커지는 방법을 제시하였다. 또한, EU 이사회 역시 분권화된(decentralized) 집행기구 설치를 주장하였으나, 단일의 등록처(registry)와 거래 플랫폼을 설치할 것을 권고하였다.

2022년 6월 22일에는 EU 의회에서 수정안을 발표하였다. 수정안에서는 도입 시기가 연기되었지만, 전반적인 내용은 강화되었다. 수정안에 의하면, 탄소국경조정제도의 본격적인 도입시기를 2027년으로 연기하며, 2023년부터 2026년까지는 과도기간을 가진다. 그러나, 탄소국경조정제도의 대상 품목의 확장뿐만 아니라 무상할당 제도도 더 빠르게 폐지되며, 전력소비로 인한 간접배출량까지 배출범위가 확장된다. 먼저, 기존 5개 업종에서 유기화학, 플라스틱, 암모니아, 수소 총 4개의 업종이 추가되었다. ETS 유상할당 전환이 2032까지로 앞당겨졌으며, 기존 안들과 달리 수출 리베이트 제도도 포함하고 있다. 또한, 탄소국경조정제도에서 얻은 세입(revenue)은 최빈개발도상국의 탈탄소 전환을 위해 금융적인 지원을 해야 한다는 내용이 포함되어 있다.

입법안에서는 본래 직접 배출량만을 포함할 예정이었으나, 수정안에서 전력소비로 인한 간접 배출량까지 포함하게 되었다. 온실가스 배출원은 Scope 1부터 Scope 3까지 분류된다. Scope 1인 직접배출량은 기업이 통제하는 배출원에서 발생하는 온실가스 배출량을 의미한다. Scope 2에서는 직접배출량에 간접배출량이 추가된다. 간접배출량은 기업이 사용하는 전력의 생산과정에서 발생하는 온실가스 배출량을 의미한다. 즉, 전력 생산으로 인한 온실가스 배출은 기업의 경계 밖에서 발생하나, 기업이 사용한 전력량이 생산될 때 발생한 배출량을 기업이 부담하는 것이다. Scope 3은 기타 간접배출량을 의미하며, 기업이 통제할 수 없는 배출원에서 발생하는 온실가스 배출량이다. 탄소국경조정제도는 Scope 2 배출범위를 포함하여 기업은 직접배출량과 더불어 전력 소비로 인한 간접배출량까지 포함하여 지불하여야 한다. 특히 온실가스 배출량이 높은 화석연료를 전기로 대체하는 전기화 현상이 확산되고 있는 만큼, 간접배출량의 포함으로 인해 더욱 크게 영향을 받을 것으로 보인다.

EU 집행위원회의 탄소국경조정제도 입법안과 EU 이사회와 EU 의회의 수정안을 비교해보면 <표 2>와 같다. 2022년까지는 입법절차를 거칠 것으로 보인다. 유럽 의회, 유럽 이사회, 유럽 집행위원회 간의 3자협의(trilogue)을 통한 EU의 탄소국경조정제도 최종안 발표 단계만이 현재 남겨진 단계다.

〈표 2〉 EU CBAM 집행위원회 입법안, 이사회 수정안, 의회 수정안 비교

구분	EU 집행위원회 입법안 (EU Commission)	EU 이사회 수정안 (EU Council)	EU 의회 수정안 (EU Parliament)
발표날짜	2021년 7월 14일	2022년 3월 15일, 2022년 6월 30일 확정	2022년 6월 22일
적용품목	철강, 전력, 비료, 알루미늄, 시멘트	집행위 입법안과 동일하나, 하위 품목이 추가됨	집행위 입법안 5개 품목 +유기화학, 플라스틱, 수소, 암모니아
도입시기	(과도기간) 2023년 (본격도입) 2026년	집행위 입법안과 동일	(과도기간) 2023년 (본격도입) 2027년
무상할당 페이지	2035년	집행위 입법안과 동일하나, 감소 수치가 다름	2032년
배출범위	직접배출	집행위 입법안과 동일	직접배출 + 간접배출
역외국 탄소가격제	별도 조건 없음	집행위 입법안과 동일	명시적 탄소가격제만 인정
거버넌스	각 27개 회원국에 집행기구 설치	집행위 입법안과 동일하나, 중앙화된 등록처와 단일 플랫폼 구축	중앙화된 집행기구 설치
세입	-	-	EU 예산에 포함되나, 일정 부분은 개발도상국 의 탈탄소화에 지원되어야 함

* 출처: European Commission(2021), Council of the European Union(2022a, 2022b), European Parliament(2022), ERCST(2022), 신규섭(2022)을 참고하여 저자 재구성

2.2.2. 탄소국경조정제도 부담 금액

탄소국경조정제를 부담하는 주체는 EU의 수입업자들이다. EU 수입업자들은 CBAM 인증서를 담당 기관에게 제시해야 한다. EU 수입업자는 매년 5월 31일 까지 제품량과 탄소함유량 만큼의 인증서를 청산해야 한다. CBAM 인증서 가격은 EU-ETS의 주간 평균 경매가격으로 결정되며, 인증서를 제출하지 못한 수입업자는 Directive 2003/87/EC에 근거하여 처벌될 것이다. 이러한 인증서 비용은 수출국의 수출업자에게 비용이 전가될 가능성이 매우 크다. 탄소국경세의 관세 수입은 탄소국경세 이행비용 및 관리비용에 사용되며 남은 금액은 EU 예산에 포함될 예정이다. 관세 수입의 투명한 사용을 위해 매년 의회에 보고할 예정이다.

탄소국경조정제도 인증서 부담액의 기반이 되는 EU의 ETS는 전 세계에서 규모가 가장 큰 배출권거래제 시장이다. EU의 배출권 거래제도는 2005년에

일찍 도입되었으며, EU 역내 탄소배출량 중 40.7%를 커버하고 있다. 대상 분야는 발전, 산업, 항공 및 해상운송이며, 대상 기업의 수는 약 11,000개다. 2021년 전세계 배출권 총 거래량의 7,600억 유로 중 6,830억 유로가 EU-ETS에서 거래되었다. 그러나, 2020년을 시작으로 EU의 배출권 가격이 크게 상승하고 있으며, 이로 인해 탄소국경조정제도의 부담액도 더욱 증가할 수 있다.

〈표 3〉 EU-ETS 개요

구 분	내 용
도입시기	2005년
대상 온실가스	CO ₂ , N ₂ O, PFCs
대상 분야	발전, 산업, 항공, 해상운송
유상할당 비중(2020년)	57%
대상 기업 수	약 11,000개
배출허용총량(2021년)	1,572 million tCO ₂ e
배출량 커버리지	40.7%
정부세입(2022년)	\$34,326 million
시장규모(2021년)	6,830억 유로
가격(2022년 4월 1일)	\$86.53 per tCO ₂ e

* 출처: IETA(2022)와 World Bank(2022)를 참고하여 저자 재구성

2.2.3. 탄소국경조정제도 대상 국가

원칙적으로 비EU국가들로부터 수입되는 제품들은 탄소국경조정제도의 대상이다. European Economic Area나 스위스처럼 EU-ETS에 참여 혹은 연계하고 있는 국가들 역시 면제대상 국가다. 다만, EU는 제3국의 탄소 감축 노력을 인정하고 그만큼 금액을 감소시키려 하고 있다. 즉, 수출국에서 탄소가격을 지불했다는 것을 증명하면, 해당하는 만큼 부과금이 감소된다. 다만, 해당 탄소가격은 보조금 등의 형태가 아니라 탄소세나 탄소배출권(allowance) 형태로 지불되어야 한다. 한국의 경우, 탄소배출권거래제도라는 명시적 탄소가격제가 존재하고 있으며, 한국보다 탄소배출권 가격이 높은 곳은 대부분 EU 회원국이나 CBAM 적용 면제 대상국가이기 때문에, 경쟁국에 비해서는 부담액이 덜할 수 있다.

2.3. 미국 탄소국경세 추진 현황

탄소국경세는 유럽 뿐만 아니라 미국에서도 도입할 준비하고 있다. 바이든 행정부 출범 이후 미국은 파리협정에 재가입했으며 탄소국경세(Border Carbon Adjustment; 이하 BCA) 도입을 공약으로 내세워 EU와 동등한 수준으로 부과할 것으로 예상된다. 타 국가에서 수입되는 모든 제품에 대한 탄소 조정비용 또는 쿼타(carbon adjustment fees or quotas)를 설정하여 개발도상국을 포함한 자국 외 국가에서도 온실가스 감축 의무를 충족하도록 한다는 계획이다. 아직 어떤 업종부터 탄소국경세를 부과할지, 그 수준은 얼마가 될지 밝히지는 않았으나, 미국을 주요 수출국으로 둔 다양한 수출 기업들의 부담은 커질 것으로 예상된다.

2021년 7월, 미국 민주당은 탄소국경조정세를 부과하는 ‘공정전환경쟁법(FAIR Transition and Competition Act)’을 발의했다. 미국 내 기후변화 법규를 준수하는 기업의 경쟁력을 보호하고, 중국 등 환경규제가 약한 해외오염 배출 국가의 적극적인 배출량 감축 노력을 유도한다는 취지에서다. 이 법안에 의하면, 2024년 1월 1일부터 알루미늄, 시멘트, 철강, 천연가스, 석유, 화석 등 탄소 집약적이고 무역의존도가 높은 제품에 탄소국경세(Border Carbon Adjustment)를 부과하기로 했으며, 대상 제품의 범위는 확장될 것이라고 밝혔다. 대상 품목은 EU의 탄소국경조정제도와 유사하나 더욱 확장되었다. EU 탄소국경세의 금액은 미국내 환경세(domestic environmental cost)에 업스트림 온실가스 배출량을 곱한 값이라고 말했다. 탄소배출량 데이터가 부재한다면, 벤치마크값(미국의 같은 부문 배출량 상위 사업장의 배출량)을 사용하여 계산한다. 탄소국경세 면제 국가 리스트를 2023년 7월 전에 발표하겠다고 말했다. 미국은 개발도상국(Least Developed Countries) 중에 미국에게 탄소국경세를 부과하지 않는 국가들에 한해서 면제할 것으로 예상된다. 도입이 된다면 전체 수입품의 약 12%가 받을 것이며, 세입은 연간 50~160억 달러(5.8~18.4조 원)로 예상이 된다. 또한, 법안에서는 예산을 증가시켜 새로운 Resilient Communities Grant Program을 통해 배출량감축기술 발전과 혁신을 위해 지원하며 저탄소경제로의 전환에 영향을 받는 사업과 노동자들에게 지원해줄 것을 밝혔다. <표 4>는 EU에서 발표한 탄소국경조정제도 실행방안과 미국의 ‘공정전환경쟁법’에 따른 탄소국경세 실행방안에 대하여 비교한다. EU와 미국의 탄소국경조정제도는 매우 유사하게 시행될 것으로 보인다.

〈표 4〉 EU 탄소국경조정제도(CBAM)와 미국의 탄소국경세(BCA) 비교

구분	EU CBAM	미국 BCA
시행시기	과도기간: 2023년 本格시행: 2026~2027년	2024년
대상품목	철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전력, 유기화학, 플라스틱, 암모니아, 수소	철강, 알루미늄, 시멘트, 천연가스, 석유, 석탄
과세방법	수입업자가 인증서 구매하여 지불	수입업자가 인증서 구매하여 지불
면세대상	EU 및 EU와 동등한 수준의 탄소가격을 시행중인 국가	미국과 동등한 수준의 탄소가격을 시행중인 국가 및 미국에 탄소국경세를 부과하지 않는 국가

* 출처: European Commission(2021), Council of the European Union(2022a, 2022b), European Parliament(2022), U.S. Congress(2021b)을 참고하여 저자 재구성

미국은 여러 차례 탄소국경세의 내용이 담긴 법안을 이미 발의하였으나, 정식 법안으로 채택된 적은 아직 없다. 2007년 ‘저탄소경제법안(Low Carbon Economy Act)’¹¹⁾과 2008년 ‘기후보안법(Climate Security Act)’¹²⁾을 시작으로, 탄소국경세와 유사한 조치를 취하려고 하였다. 2009년 ‘청정에너지보안법(American Clean Energy and Security Act)’¹³⁾을 통해 탄소국경조치에 해당하는 국제유보할당제(international reserve allowance program)을 도입하려 했으나 상원에서 거절당하였다. 2014년에는 탄소집약적인 수입품에 탄소세를 부과하고 수출품에는 리베이트를 해주는 ‘미국기회탄소부담금법안(American Opportunity Carbon Fee Act)’¹⁴⁾이 발의되었다. 연료에 탄소가격을 부과하고 탄소국경세에 대한 내용이 담긴 ‘에너지혁신탄소배당법안(Energy Innovation and Carbon Dividend Act)’^{15),16)}이 2019년과 2021년 2차례에 걸쳐 발의되기도 하였다. 2021년 ‘공정전환경쟁법’(FAIR Transition and Competition Act)’에 이어 탄소국경세의 내용이 담긴 2022년 6월 ‘청정경쟁법안(Clean Competition Act)’¹⁷⁾이

11) (<https://www.congress.gov/bill/110th-congress/senate-bill/1766>. accessed 21 November 2022).

12) (<https://www.congress.gov/bill/110th-congress/senate-bill/3036>. accessed 21 November 2022).

13) (<https://www.congress.gov/bill/111th-congress/house-bill/2454/text>. accessed 22 November 2022).

14) (<https://www.congress.gov/bill/113th-congress/senate-bill/2940>. accessed 22 November 2022).

15) (<https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/763>. accessed 23 November 2022).

16) (<https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/2307/text>. accessed 24 November 2022).

발의되었다. 해당 내용에서도 2024년 탄소국경세 도입을 제시하였고, 철강, 알루미늄 등 12개 업종에 톤당 55 달러를 부과하는 방안이 제시되었다. 2026년과 2028년에 대상 품목이 확장되며, 탄소집약도 기준도 더욱 강화되는 점을 제시하였다. 그러나 지금까지 발의된 법안 모두 통과되지 않아 실현 가능성은 아직 낮은 편이다.

미국이 탄소국경세 시행에 주저하는 이유는 아직 전국 탄소배출권 거래제도의 부재 등의 선행조건들이 채워지지 않았기 때문이다. 탄소가격의 적절한 산정을 위해서는 EU가 탄소국경조정제를 ETS에 연계하려는 것처럼 탄소배출권거래소가 필요하다. 배출권거래소가 있어야 이를 기반으로 수입품에 규제 비용을 매길 공정한 기준을 만들 수 있다. 미국은 2009년에 유럽과 유사한 배출권거래제를 만들려 했으나 금융위기의 여파로 법안이 통과되지 못하였다. 중국도 7개 지역배출권 거래소를 8년간 운영하며 산업별 배출량 정보를 모으고, 3년간 준비하여 전국배출권 거래소를 만든 것을 보면, 미국이 단기간에 전국배출권 거래소를 만들기 어려워 보인다. 그럼에도 불구하고, 미국의 탄소국경세 도입 가능성을 배제하면 안된다. 미국은 탄소국경세를 시행해야 對EU 무역에서 기업의 경쟁력을 보호할 수 있으며, 탄소배출량이 높은 중국과 화석연료가 주수출품인 러시아를 견제할 수 있기 때문에 충분히 도입할 수가 있다.

미국은 전국 단위의 배출권거래제도가 없지만, 주(state) 단위의 배출권거래제도가 시행 중이며 2022년 9월 기준으로 13개의 주가 배출권거래제도를 시행하고 있다. 미국 주 단위의 배출권거래제도는 크게 캘리포니아 주의 WCI(Western Climate Initiative)와 미국 북동부 지역의 RGGI(Regional Greenhouse Gas Initiative)로 분류될 수 있다. 미국의 RGGI는 2009년에 도입되었으며, 발전설비 25MW 이상의 화력발전소에 한하여 배출권거래제도를 적용한다. 후에 도입된 캘리포니아 주의 WCI보다 규모가 작으며, 발전 부문에 대해서만 적용한다는 점이 있다. RGGI의 배출량 커버리지는 약 11%에 달한다.

미국의 탄소국경조정제도가 시행된다면, EU와 같이 미국의 ETS 시장의 가격과 연동하는 방식으로 탄소국경세 비용을 정할 수 있다. 그러나, 앞서 언급했듯이 미국의 ETS는 오직 주 단위로 운영되기 때문에 미국으로 오는 모든 수입품에 주 단위의 ETS 가격을 부과하기에는 힘들 것이다. 따라서 미국의 경우, ETS 평균 거래가격이 아닌 자체적으로 산정한 탄소가격으로 탄소국경세 비용을 부과할 수 있다. 가장 유력한 탄소가격 중 하나는 미국 정부가 산정한 탄소배출의

17) (<https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/4355>. accessed 25 November 2022).

사회적 비용(Social Cost of Carbon, SCC; 2021년 기준 51 달러)이다. 김선진 외(2021)에서도 탄소국경세 기본 시나리오의 가격으로 50 달러를 산정하였다.

〈표 5〉 WCI와 RGGI 비교

구분	WCI	RGGI
도입주	California(미국), Quebec(캐나다)	Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New Jersey, New York, Pennsylvania, Rhode Island, Vermont, and Virginia (미국 12개 주)
도입시기	2012년	2009년
대상 온실가스	CO2, CH4, N2O, SF6, HFCs, PFCs, NF3, other fluorinated GHGs	CO2
대상 분야	발전, 산업, 수송	발전(발전설비 25MW 이상 화력발전소)
유상할당 비중	(발전) 0% (산업) 약 10% (수송) 100%	(발전) 100%
대상 기업 수	약 600개	203개
배출허용총량 (2022년)	307.5 MtCO2e	88.02 MtCO2e
배출량 커버리지	74%	11%
정부세입 (2022년)	\$3,992 million	\$926 million
시장규모 (2020년)	220억 유로	17억 유로
가격(22.04.01.)	\$30.82 per tCO2e	\$13.89 per tCO2e

* 출처: IETA(2022)와 World Bank(2022)의 자료를 참고하여 저자 재구성

2021년 2월, 미국의 범부처 작업 그룹(Intra-Working Group; 이하 IWG)¹⁸⁾

18) Interagency Working Group on Social Cost of Greenhouse Gases, United States Government(2021). Technical Support Document: Social Cost of Carbon, Methane, and Nitrous Oxide Interim Estimates under Executive Order 13990.

에서 정책 결정 과정에 기여하고자 이산화탄소, 메탄, 아산화질소의 사회적 비용을 계산하여 공개하였다. 여기서 말하는 사회적 비용은 해당 온실가스가 1 톤(metric ton)이 감소되었을 때의 사회적 이익 혹은 1 톤 증가되었을 때의 사회적 비용을 의미한다. 기후변화의 영향, 건강에 대한 영향, 자연재해로 인한 재산 피해 등을 고려하여 계산되었다. IWG는 2008년부터 편익비용분석(benefit-cost analysis)과 IAM(Integrated Assess Model) 등을 활용하여 사회적 비용을 계산해왔다. 사회적 비용의 민감도 분석을 위해 2.5% ~ 5%의 할인율(discount rate)을 사용하였으며, <표 6>은 IWG에서 계산한 2020년부터 2050년까지 이산화탄소의 사회적 비용의 결과를 보여준다. 다만, 2022년 9월에 RFF(Resources For the Future), 캘리포니아대학, UC Berkeley대학에서 산정한 이산화탄소의 비용은 톤당 185 달러로, 미국 정부에서 산정한 결과보다 훨씬 큰 값으로 나타났다.¹⁹⁾

<표 6> 할인율 및 연도별 이산화탄소의 사회적 비용 (단위: 톤당 달러)

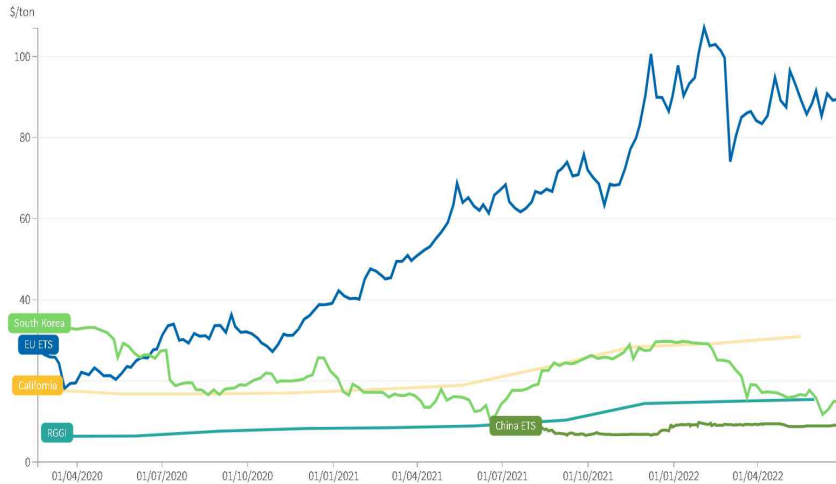
연도	5% 할인율	3% 할인율	2.5% 할인율
2020	14	51	76
2025	17	56	83
2030	19	62	89
2035	22	67	96
2040	25	73	103
2045	28	79	110
2050	32	85	116

* 출처: IWG(2021)

<그림 3>은 EU, 미국 WCI 및 RGGI, 한국과 중국의 2020년 이후 탄소배출권 거래가격 추이를 보여준다. 한국의 배출권 거래가격은 우하향하는 반면, EU와 미국의 배출권 거래가격은 우상향하고 있다.

19) (<https://www.rff.org/news/press-releases/social-cost-of-carbon-more-than-triple-the-current-federal-estimate-new-study-finds/>. accessed 12 October 2022).

〈그림 3〉 2020년 이후 주요국 배출권 거래가격 추이



* 출처: International Carbon Action Partnership(2022)

III. 탄소국경조정제도의 영향 측정방법

3.1 EU CBAM 산정방법

EU 집행위원회는 2021년 7월 탄소국경조정제도의 구체적인 시행 방안을 발표하였다. CBAM 인증서의 가격은 EU-ETS의 공동경매 플랫폼에서의 할당량 (allowance)의 매주당 최종가격(closing price)의 평균가격으로 결정된다. 이 평균가격은 다음주 첫날에 공개가 되고, 그 다음날부터 다다음주 첫날까지 1주간 적용된다. CBAM 인증서는 거래가 불가능하다. 잉여 인증서는 구매가격으로 재구매가 가능하나, 총구매량의 1/3만 가능하다.

CBAM 인증서를 제시해야 하는 주체는 EU의 수입업자지만, 그 부담이 수출업체에게 전가될 것이며, 추가적인 관세로 적용할 것이다. CBAM 인증서를 계산하기 위해서는 제품의 탄소집약도, 수출량, 탄소배출권 가격 등의 데이터가 필요하다. EU 집행위원회의 CBAM 입법안과 이상준(2021)의 자료를 참고하여 EU의 수입업자, 혹은 EU로 수출하는 사업자가 부담해야할 CBAM 인증서 금액을 계산하는 방법은 다음과 같다:

$$CBAM인증서금액 = a*(SEE_g - BM_{EU}) * 수출액 * 배출권가격_{EU} + (1 - a) * SEE_g * 수출액 * 배출권가격_{EU} - 국내배출권가격 \dots(1)$$

여기서, α 는 EU-ETS 무상할당 비중을 나타냄.

SEE_g 는 제품(good)의 탄소집약도(톤당 원)으로, 업종별 탄소배출량을 업종별 생산액으로 나눈 것을 나타냄.

BM_{EU} 는 EU-ETS의 업종별 벤치마크값을 뜻하고, 이는 배출집약도 상위 10% 사업장의 배출집약도 평균값을 나타냄.

배출권가격 EU 는 EU의 배출권 거래가격을 나타냄.

위 계산 식 중 탄소집약도(Specific Embedded Emissions)는 제품이 단순제인지 복합제인지에 따라 계산하는 방식이 다르다. 단순재(simple good)는 제품 생산과정에 사용된 투입품들이 탄소배출량이 없는 제품을 의미하며, 복합재(complex good)는 단순재의 투입이 필요한 제품을 의미한다. EU 집행위원회의 CBAM 제안서의 부속서(Annex) III에서 탄소집약도 계산식이 기재되어 있다.

단순재의 탄소집약도 계산식은 다음과 같다:

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g}{AL_g} \dots(2)$$

여기서, $AttrEm_g$ 은 제품 g의 직접 배출량과 간접 배출량의 합계를 의미하고, AL_g 은 활동수준을 의미하며 이는 보고기간 동안의 생산량 혹은 생산액이 될 수 있다.

반면에, 복합재의 탄소집약도 계산식은 다음과 같다:

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g + EE_{InpMat}}{AL_g}, \quad EE_{InpMat} = \sum_{i=1}^n M_i * SEE_i \dots(3)$$

여기서, EE_{InpMat} 이 추가되었는데, 이는 투입품(input) 결부 탄소배출량을 의미하며, M_i 는 생산과정에서 투입된 제품 i의 양(mass)을 의미한다. 즉, 복합재는 제품 자체에 내재된 탄소배출량 뿐만 아니라, 생산과정에서 사용된 재료의 탄소배출량도 포함한다는 것이다.

그러나, 수출제품의 실제 배출량 정보가 충분하지 않을 경우에는 수출국의

평균 배출원단위에 마크업(mark-up)을 더한 디폴트값을 적용하며, 수출국에서 제공하는 평균 배출원단위에 대한 정보가 신뢰성이 떨어진다면 EU 탄소집약도 상위 10% 사업장의 평균 배출원 단위 기준을 적용한다.

3.2 대상 업종

<표 7>은 EU CBAM 입법안과 수정안에 명시된 탄소국경조정제도 대상 9개 업종의 HS 코드를 나타낸다. 선행연구에서는 전체 업종에 대해 분석하였지만, EU CBAM 입법안과 수정안에서 HS 코드를 기준으로 세부적인 품목을 대상으로 하기 때문에, 품목별로 분석하는 것이 더욱 정확하다. EU 의회의 수정안에서는 기존 집행위 HS 품목코드에 항목이 더 추가되었다. 또한, 대부분의 업종에서 온실가스 범위로 이산화탄소만을 포함하고 있다. 그러나, 비료와 플라스틱에는 이산화탄소와 함께 아산화질소를 포함하고 있으며, 알루미늄에는 이산화탄소와 과불화탄소가 범위에 포함된다. 본 연구에서는 집행위와 의회에서 제시한 HS 코드를 따라 분석할 예정이다.

〈표 7〉 업종별 HS 코드

업종	본 연구에서 사용한 HS 코드	온실가스 범위
철강	7201~7229 (7202, 7204 제외), 7301~7311, 7326	이산화탄소
알루미늄	7601~7609 (7602 제외), 7610~7614, 7616	이산화탄소 과불화탄소
시멘트	252310, 252321, 252329, 252390, 252330	이산화탄소
비료	280800, 2814, 283421, 3102, 3105	이산화탄소, 아산화질소(2814 제외)
전력	271600	이산화탄소
유기화학	29	이산화탄소
플라스틱	39	이산화탄소, 아산화질소
수소	280410	이산화탄소
암모니아	281410, 281420	이산화탄소

* 출처: European Commission(2021), Council of the European Union(2022a), European Parliament(2022)를 참고하여 저자 재구성

** 굵게 표시된 코드는 Council of the European Union(2022a)에서 추가된 품목코드를 의미함

IV. 한국에 미치는 효과 분석

본 장에서는 EU와 미국의 탄소국경조정제도가 한국에 미치는 영향에 대해 분석한다. 계산 방법은 EU에서 구체적으로 제시하므로 EU의 방법론을 적용하여 EU와 미국의 탄소국경세 비용을 계산하며, 본 연구에서 추정한 결과와 타 연구의 결과를 비교한다.

4.1 계산 방법

본 연구에서 앞서 설명한 계산식 (1)을 직접적으로 사용할 수 없었으며, 그 이유는 EU 벤치마크값에 맞춰 사용할 수 있는 데이터를 확보할 수 없었기 때문이다. α 는 EU-ETS의 무상할당 비중을 의미하는데, α 는 '0'으로 설정하여 진행하였다. 즉, 무상할당이 완전 폐지된 다는 것으로 가정하여 계산하였다. 또한, 위 식의 맨 끝 항목인 국내탄소비용총액 부분에 대한 자세한 내용은 EU 법안 초안에 없지만, 수정안에서는 배출권거래제 같은 명시적 탄소가격제의 비용은 반영하겠다고 발표했다.²⁰⁾ 따라서 계산식 (1)을 다음과 같이 변형하여 사용하였다:

$$CBAM부담액 = SEE_g * 수출액 * (\text{배출권가격}_{EU} * \text{환율} - \text{국내배출권가격}) \dots(4)$$

위 식에서 마지막 항은 EU-ETS의 배출권 가격을 원화로 환산하여 원화가치로 표시한 이후 우리나라 배출권 거래가격의 차이를 나타낸다. 이 의미는 어떤 품목에 대한 탄소가격에 대해 EU와 한국의 격차며, 일종의 탄소누출을 금액으로 표시한 것이다. 또한, SEE(탄소집약도)를 계산하는 방법은 생산액 혹은 생산량 대비 탄소배출량을 계산하는 2가지 방법이 있다. 본 연구에서는 생산액 데이터가 보다 상세하게 제공되고 있으므로 품목별 탄소집약도를 '탄소배출량/생산액'으로 사용하였다.

20) 다만, EU-ETS와 K-ETS 간의 간접배출량 포함여부, 공정 경계, 부생가스 산정방식 등 제도설계 차이로 인해 비용이 달라질 수 있음. 예를 들어, EU-ETS의 Hot metal 공정 경계는 K-ETS의 고로 공정과 전로 공정을 모두 포함하고 있지만, K-ETS에서 고로 공정은 BM 할당, 전로 공정은 GF 할당하는 등 차이가 있음

본 연구의 계산 대상 업종은 총 5개로, 철강, 유기화학, 플라스틱, 알루미늄과 시멘트다. 비료, 암모니아 등 4개의 업종은 對EU 및 對미국 수출량이 현저히 적어 분석대상 업종에서 제외하였다. 또한, EU 의회의 수정안을 참고하여 직접배출량과 간접배출량을 포함하고 계산하였으며, EU 집행위원회와 EU 의회에서 제시한 HS 코드 업종을 기반으로 분석하였다.

4.2 데이터 수집 및 변환

탄소국경조정세 추정을 위해 데이터를 <표 8>과 같이 수집하였고, 연도별 자료로 변환하였다. 생산액과 수출액의 경우, 2017년부터 2019년까지의 평균값을 사용하여 추정하였다.²¹⁾ 2020년 데이터를 사용할 수 있었지만, 2020년은 코로나19가 발생한 시기로 생산량과 무역량이 크게 줄어든 시점이기 때문에 제외하고 추정하였다. 탄소배출권 가격은 2022년 상반기 평균 가격을 사용하였다.

<표 8> 데이터 목록

데이터 명	기간	단위	출처
탄소배출량	2012~2019	천tCO ₂ eq	한국에너지공단 에너지사용 및 온실가스배출 실태조사
생산액	2007~2019	백만 원	통계청 광업제조업조사
수출액	2000~2022	천 달러	관세청 수출입무역통계
환율	2017~2019	달러/원, 유로/원	한국은행 경제통계시스템
한국 탄소배출권 가격(KAU)	2022.01.03~ 2022.06.30	원	KRX 배출권시장 정보플랫폼
EU 탄소배출권 가격(EUA)	2022.01.03~ 2022.06.30	유로	Investing.com
미국 탄소배출권 가격(WCI)	2022.01.03~ 2022.06.30	달러	International Carbon Action Partnership

* 일별, 월별 자료는 평균을 구하여 연도별로 계산하였음

21) 본 연구에서는 생산액과 수출액이 고정되었다고 가정하였기 때문에, 장기적 분석보다 단기적 분석으로 더 적절함

탄소배출량과 수출액 데이터의 경우에는 HS 코드로 분류할 수 없어 전체 업종 데이터를 사용하였으며, HS 코드에 따라 제외할 수 있는 업종 부문은 제외하였다. 각 업종별 수출액 데이터는 HS 코드에 따라 제공하므로, 전체 업종 데이터가 아닌 <표 7>에 따라 HS 코드(최대 6단위)를 기준으로 분류하여 데이터를 추출하였다.

철강의 경우, 탄소배출량은 1차 철강제조업의 데이터만 가져올 수 있었지만, 생산액은 통계청에서 더 세부적으로 분류할 수 있었다. 다만, 해당 상세분류가 HS 코드에 맞춰 분류되어 있지 않은 점을 감안하여, 합금철(HS 7202)만을 제외하여 추출하였다. 이에 따라, 탄소배출량 데이터로 1차 철강업종 내 합금철의 비중만큼 1차 철강업종의 탄소배출량에서 차감한 값을 활용하였다. 유기화학의 경우에도, 생산액은 KOSIS에서 상세분류로 구분할 수 있었지만, 탄소배출량은 기초화학물질의 데이터만 가져올 수 있었다. 따라서, 기초화학물질 내 유기화학물질 생산액의 비중으로 기초화학물질의 탄소배출량에서 유기화학물질의 탄소배출량을 계산하였다. 알루미늄의 경우, 다른 품목도 포함된 1차비철금속제조업의 탄소배출량 데이터만이 존재하였다. 1차비철금속제조업과 금속주주업의 합계 내 알루미늄 생산비중을 사용하여 알루미늄 업종의 탄소배출량을 추정하였다. 모든 업종의 수출액은 HS 코드 단위로 구분이 가능하여, 대상 HS 코드를 따라 추출하였다.

탄소국경세 계산 시 탄소배출량에는 전력소비로 인한 간접배출량을 포함시켰다. EU 집행위원회의 입법안에서는 본래 직접배출량만이 대상이었지만, 이후 발표된 수정안에서는 간접배출량도 포함되었다. 월별 수출액(천 달러)과 월별 환율 * 1000를 곱하여 수출액을 원화로 계산하였다. 탄소국경조정제도에서는 수출하기 전 자국에서 부담한 탄소가격과 EU-ETS의 가격의 차이만큼을 공제해 준다. 따라서, 계산된 탄소국경조정세 부담금액에 국내 탄소가격을 공제한 금액이 최종 금액이 된다. K-ETS와 EU-ETS 간 가격의 차이는 2022년 1월~6월 평균 환율을 계산하여 적용하였으며, 가격의 차이는 88,287 원이다.

4.3 EU 탄소국경세로 인한 우리나라 부담액 추정

2017년, 2018년, 2019년 등 3년간의 탄소배출량, 생산액, 對EU 수출액을 사용하여 EU의 탄소국경세 부담액을 추정하였으며, 주요 변수인 탄소집약도와 수출액은 아래 <표 9>과 같다. 품목별 계산방법은 다음과 같다. 먼저 탄소집약도의 분자에 해당하는 탄소배출량은 한국에너지공단의 “온실가스배출실태조사”

자료에서 구했으며, 직접배출량 뿐만 아니라 전력소비로 인한 간접배출량도 포함하였다. 탄소집약도의 분모는 생산액을 사용하였으며, 계산된 탄소집약도에 수출액을 곱하여 계산하였다. 탄소국경조정제도 대상인 품목의 수출액 비중은 EU 전체 수출액 대비 약 15%를 차지하고 있다.

철강의 경우, 탄소집약도가 2017년도부터 2019년도까지 계속하여 증가하였다. 수출금액도 다른 4개 업종에 비해 가장 크기 때문에, 탄소집약도를 줄이는 것이 탄소국경세 부담을 줄일 수 있는 주요 요인으로 보인다. 유기화학과 플라스틱의 수출규모는 증가하는 추세를 보이고 있다. 플라스틱의 경우, 철강과 유사한 수출규모를 보여주고 있지만, 탄소집약도는 철강에 비해 낮다. 알루미늄은 탄소집약도가 낮고 수출금액도 낮아 큰 영향을 받지 않을 것으로 보인다. 탄소집약도가 가장 높은 품목은 시멘트지만, 對EU 수출량이 매우 적어 큰 영향을 받지 않을 것으로 보인다.

〈표 9〉 2017~2019년 5개 업종 탄소집약도 및 對EU 수출액

연도	철강	유기화학	플라스틱	알루미늄	시멘트
탄소배출량(단위: 천tCO ₂ eq)					
2017	111,615	30,514	18,981	765	19,943
2018	120,054	31,442	21,202	799	18,327
2019	119,601	32,001	23,509	747	19,428
생산액(단위: 억 원)					
2017	939,478	535,314	937,363	119,708	45,461
2018	961,873	625,084	966,473	124,814	40,129
2019	938,395	555,947	949,556	120,224	36,542
탄소집약도(단위: 천tCO ₂ eq/억 원)					
2017	0.119	0.0570	0.0202	0.00639	0.439
2018	0.125	0.0503	0.0219	0.00641	0.457
2019	0.127	0.0576	0.0248	0.00622	0.532
對EU 수출액(단위: 억 원)					
2017	30,251	19,192	36,554	1,040	0.88
2018	36,547	19,299	37,750	1,960	0.45
2019	32,532	19,415	38,446	2,390	0.24

한국의 경우, 전력생산 단위당 탄소배출량이 선진국에 비해 높은 편이다. 이는 에너지원별 발전 비중에서 탄소배출량이 많은 석탄의 비중이 가장 크고, 배출량이 적은 신재생에너지의 비중은 작기 때문이다. EU 집행위원회는 Scope 1(직접배출량)만을 탄소국경조정 대상으로 간주하지만, EU 의회는 Scope 2(직접배출량 및 간접배출량)를 대상으로 간주하는데, 이는 Scope 1에 간접배출량을 추가로 포함한 것이다. 아래 <표 10>은 한국 5개 업종의 이산화탄소 직접배출량과 간접배출량을 각각 보여주고 있다. 전체 배출량 내 간접배출량의 비중이 업종별로 상이하나, 최소한 10% 이상을 차지하고 있다. 알루미늄의 경우, 간접배출량이 직접배출량을 상회한다. 이에 따라 탄소국경조정제도의 배출범위 확대는 국내 산업에 더욱 부담을 가중시킬 것으로 보인다.

<표 10> 5개 업종 CO2 직접배출량, 간접배출량

(단위: 천tCO2eq)

연도	철강		유기화학		플라스틱		알루미늄		시멘트	
	직접	간접	직접	간접	직접	간접	직접	간접	직접	간접
2017	95,862	15,753	20,488	10,026	10,335	8,646	305	460	16,283	3,660
2018	104,403	15,651	21,048	10,394	12,010	9,191	328	471	14,793	3,534
2019	105,322	14,279	22,125	9,876	11,564	11,945	273	474	15,828	3,600

아래 <표 11>은 Scope 2(직접배출량 및 간접배출량)에 의한 품목별 對EU 탄소국경조정제도 부담액 분석 결과를 나타낸다. 피해액이 가장 큰 순서대로 나열하면, 철강, 유기화학, 플라스틱, 알루미늄, 시멘트다. 가장 피해액이 큰 품목은 철강이며, 약 3,620억 원의 추가 부담액으로 계산되었다. 철강의 탄소집약도가 타업종에 비해 높은 편에 속하며, 對EU 수출규모도 큰 편이기 때문에, 부담액이 타품목에 비해서도 매우 크게 나왔다. 두 번째는 유기화학 품목으로서, 약 937억 원의 피해액이 계산되었다. 유기화학의 수출규모가 플라스틱보다 작으나, 탄소집약도가 더 높기 때문에 2번째로 피해액이 큰 품목이 되었다. 세 번째는 플라스틱으로서, 약 742억 원의 피해액이 예상된다. 네 번째 및 다섯 번째 항목은 각각 알루미늄과 시멘트이며, 약 10억 원에 불과한 피해액이 예상되므로, 다른 품목에 비해 피해규모가 상당히 작은 것으로 나타났다.

〈표 11〉 EU 탄소국경조정제도 부담액 추정: Scope 2(직접배출량 + 간접배출량)
(단위: 억 원)

연도	철강	유기화학	플라스틱	알루미늄	시멘트	합계
2017	3,173.0	965.8	653.5	5.9	0.3	4,798.5
2018	4,027.2	857	731.1	11.1	0.2	5,626.6
2019	3,660.6	986.7	840.3	13.1	0.1	5,500.8
평균	3,620.3	936.5	741.6	10.0	0.2	5,308.6

아래 <표 12>는 Scope 1(직접배출량)에 의한 對EU 탄소국경조정제도 부담액 분석 결과를 나타내며, <표 13>은 Scope 2와 Scope 1의 차이, 즉 간접배출량에 의한 부담액을 추정한 결과다. 5개 품목의 2017-19 3년간의 평균값을 살펴보면, 직접배출량의 비중은 78.8%이며, 간접배출량의 비중은 21.2%이다. 품목별로 자세히 보면, 철강과 시멘트의 경우 직접배출량에 비해 간접배출량 비중이 평균보다 낮은 편이다. 그와 다르게, 유기화학, 플라스틱 및 알루미늄의 간접배출량 비중은 평균보다 높으며 특히 알루미늄의 비중이 가장 크게 나타났다.

〈표 12〉 직접배출량 기반 EU 탄소국경조정제도 부담액 추정: Scope 1
(단위: 억 원)

연도	철강	유기화학	플라스틱	알루미늄	시멘트	합계
2017	2,725.1 (85.9)	648.5 (67.1)	355.8 (54.4)	2.3 (39.0)	0.28 (81.6)	3,732.0 (77.8)
2018	3,502.2 (87.0)	573.7 (66.9)	414.2 (56.7)	4.6 (41.4)	0.15 (80.7)	4,494.9 (79.9)
2019	3,223.6 (88.1)	682.2 (69.1)	413.4 (49.2)	4.8 (36.6)	0.09 (81.5)	4,324.1 (78.6)
평균	3,150.3 (87.0)	634.8 (67.8)	394.4 (53.2)	3.9 (39.0)	0.17 (81.3)	4,183.7 (78.8)

* 괄호 안의 값은 해당 품목의 <표 11> (Scope 2) 값에 대한 비율을 나타냄(단위: %)

〈표 13〉 간접배출량 기반 EU 탄소국경조정제도 부담액 추정: Scope 2 - Scope 1
(단위: 억 원)

연도	철강	유기화학	플라스틱	알루미늄	시멘트	합계
2017	447.8 (14.1)	317.4 (32.9)	297.7 (45.6)	3.5 (61.0)	0.06 (18.4)	1,066.5 (22.2)
2018	525.0 (13.0)	283.3 (33.1)	316.9 (43.3)	6.5 (58.6)	0.04 (19.3)	1,131.7 (20.1)
2019	437.0 (11.9)	304.5 (30.9)	427.0 (50.8)	8.3 (63.4)	0.02 (18.5)	1,176.8 (21.4)
평균	470.0 (13.0)	301.7 (32.2)	347.2 (46.8)	6.1 (61.0)	0.04 (18.7)	1,125.0 (21.2)

* 괄호 안의 값은 해당 품목의 <표 11> (Scope 2) 값에 대한 비율을 나타냄(단위: %)

4.4 미국 탄소국경세로 인한 우리나라 부담액 추정

미국은 우리나라의 수출 비중에서 2위를 차지하고 있고 탄소국경세 도입에 대한 논의가 진행 중이기 때문에, 미국의 탄소국경세는 우리나라에 상당한 피해를 줄 수 있으며 이에 따라 영향을 분석하였다. 미국에서는 탄소국경세 대상 품목으로 철강, 알루미늄, 시멘트, 천연가스, 석유, 석탄이 언급되었다. 그러나 본 연구에서는 EU의 경우와 비교하기 위해 EU의 품목을 그대로 적용하였다. 미국은 EU-ETS와 같이 전국 단위 탄소가격제도가 부재한 상황이므로, 직접배출량과 간접배출량을 분류하여 분석하기보다 3가지 탄소가격을 사용하여 분석하였다. 탄소국경세 부담액 추정에 사용된 탄소가격은 3가지이며, WCI의 배출권가격, IWG의 이산화탄소 배출 사회적 비용, EU 배출권가격이 사용되었다. EU 분석과 같은 방법으로 2017년, 2018년, 2019년 등 3년간의 탄소배출량, 생산액, 對미국 수출액을 사용하여 미국의 탄소국경세 부담액을 추정하였다. <표 14>는 한국의 품목별 탄소집약도와 對미국 수출액을 보여준다. 탄소국경조정제도 대상인 품목의 수출액 비중은 미국 전체 수출액 대비 약 10%를 차지하고 있다.

〈표 14〉 2017~2019년 5개 업종 탄소집약도 및 對미국 수출액

연도	철강	유기화학	플라스틱	알루미늄	시멘트
탄소집약도(천tCO ₂ eq/억 원)					
2017	0.119	0.0570	0.0202	0.00639	0.439
2018	0.125	0.0503	0.0219	0.00641	0.457
2019	0.127	0.0576	0.0248	0.00622	0.532
對미국 수출액(억 원)					
2017	37,853	12,110	27,902	1,537	274
2018	31,364	14,567	31,631	3,111	320
2019	30,046	14,362	34,593	3,682	415

<표 15>와 <표 16>은 미국의 탄소가격을 활용하여 탄소국경세를 다시 추정 한 결과를 보여준다. <표 15>는 미국의 대표 배출권 거래제도인 WCI의 탄소배출권 거래가격을 사용하여 추정한 결과다. 미국의 대표적인 탄소배출권 시장은 WCI와 RGGI가 있지만, RGGI의 배출권 가격은 상대적으로 낮은 편이고, 산업이 아닌 발전부문만을 대상으로 하고 있기 때문에, WCI의 가격만을 사용해서 추정하였다. WCI의 가격은 2022년 상반기 평균가격인 30 달러를 사용하였으며, 해당 기간 평균 환율인 1,232.87 원을 사용하여 환산하였다. WCI의 탄소배출권 거래가격이 한국 탄소배출권 거래가격보다 11,669 원 더 높으나, EU의 탄소배출권 거래가격보다는 현저히 낮은 수준이다. WCI 거래가격으로 계산 시, SCC와 EU-ETS 가격으로 계산한 5개 업종의 총 부담액에 비해서 상대적으로 낮게 추정되었다

〈표 15〉 WCI 가격 기반 미국 탄소국경세 부담액 추정

(단위: 억 원)

연도	철강	유기화학	플라스틱	알루미늄	시멘트	합계
2017	524.8	80.4	65.9	0.8	14.0	685.9
2018	456.8	85.3	81.0	1.5	17.1	641.7
2019	446.9	96.2	99.9	1.7	25.8	670.5
평균	476.2	87.3	82.3	1.3	18.9	666.0

<표 16>은 미국 바이든 정부에서 산정한 탄소배출의 사회적 비용을 사용하여 추정한 결과다. 이산화탄소의 사회적 비용은 톤당 51 달러로 가정되었는데, 이는 미국의 범부처 작업그룹(IWG; Interagency Working Group)에서 2020년 3% 할인율 기준으로 산정한 값이다. 사회적 비용으로 계산 시, 5개 업종에 대한 총 부담액은 2,143.7억 원으로 나타났다.

<표 16> 이산화탄소의 사회적 비용 기반 미국 탄소국경세 부담액 추정
(단위: 억 원)

연도	철강	유기화학	플라스틱	알루미늄	시멘트	합계
2017	1,689.2	258.7	212.2	2.5	45.1	2,207.7
2018	1,470.4	274.6	260.6	4.7	54.9	2,065.2
2019	1,438.4	310.0	321.7	5.6	82.9	2,158.6
평균	1,532.6	281.0	264.8	4.3	61.0	2,143.8

<표 15>와 <표 16>의 차이는 약 1,478억 원이다. 이는 WCI의 배출권 가격보다 IWG에서 산정한 사회적 비용이 21 달러 더 크기 때문이다. 그러나, EU 배출권 가격보다는 낮은 수준이기 때문에, 두 결과 모두 EU 탄소국경조정제도 부담액보다는 낮게 나타났다.

<표 17>은 EU-ETS와 K-ETS의 가격차이를 활용하여 對 미국 탄소국경세 분석 결과를 보여준다.²²⁾ 對미국 수출 5개 품목에 대해 약 5,062.4억 원의 부담액이 나타났으며, 이는 EU 탄소국경세 분석결과와 매우 비슷한 수준이다. EU 탄소국경조정제도의 부담액보다 246.2억 원 더 낮다. 미국 탄소국경세 부담액 분석에서도, 가장 큰 비중을 차지하는 품목은 철강이다. 철강의 경우, EU의 부담액과 매우 비슷한 수준이며, EU 보다 0.2억 원이 더 높다. 다만, 미국의 철강 수출은 감소하는 추세를 보이고 있다. 그 다음으로 부담액이 큰 품목은 유기화학과 플라스틱으로, 각각 약 662.1억 원과 약 622.5억 원의 부담액이 계산되었다. 네 번째로 부담액이 큰 품목은 시멘트로, 약 143.3의 부담액이 나타났다. 시멘트의 경우 EU보다 미국으로 수출하는 양이 많아 EU의 분석결과와 상이한 결과가 나왔다. 대 미국 시멘트 수출이 대 EU 시멘트 수출보다 1,601% 더 크

22) EU-ETS는 가장 성공적인 배출권거래제로 평가 받기 때문에, 미국의 ETS 가격이 EU-ETS 가격에 수렴할 수 있다는 점을 고려하였다.

기 때문이다. 2017년-2019년 평균 대 EU 시멘트 수출액이 실제로 21 백만원에 불과하다. 더군다나 탄소집약도가 높은 품목이기 때문에, 시멘트 품목의 미국 탄소국경세 부담액이 EU 부담액보다 71,650% 더 크게 나왔다. 마지막 품목인 알루미늄은 약 15.5억 원으로 EU와 비슷한 수준을 보인다. 다만, 플라스틱, 알루미늄과 시멘트 업종의 수출액이 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있어 부담액이 더욱 커질 수 있다.

(표 17) EU-ETS 가격 기반 미국 탄소국경세 부담액 추정 (단위: 억 원)

연도	철강	유기화학	플라스틱	알루미늄	시멘트	합계
2017	3,970.4 (125)	608.1 (63)	498.8 (76)	8.7 (147)	106.1 (35,366)	5,192.1 (108)
2018	3,456.1 (86)	645.5 (75)	612.6 (84)	17.6 (159)	129.0 (64,500)	4,860.8 (86)
2019	3,380.9 (92)	728.2 (74)	756.1 (90)	20.2 (154)	194.9 (194,900)	5,080.3 (92)
평균	3,620.5 (100)	660.6 (71)	622.5 (84)	15.5 (155)	143.3 (71,650)	5,062.4 (95)

* 괄호 안의 값은 EU 대비 미국 탄소국경세 부담액 비율을 나타냄(단위: %)

위 <표 15>, <표 16>, <표 17>과 같이 3개의 탄소가격을 사용하여 미국의 탄소국경세 부담액을 추정할 경우, EU 배출권가격, 미국의 이산화탄소 사회적 비용, WCI의 배출권 가격 순서로 부담액이 컸다. 우리금융경영연구소(성지영 외 2021)의 연구에서 미국에 대해 추정하였을 때 EU-ETS 가격을 사용했으며, 국회예산정책처(이승만 2021)에서는 WCI의 배출권 가격을 사용하여 미국에 대해 추정하였다. 탄소 사회적 비용을 사용하여 추정된 연구는 없었지만, 미국정부에서 산정한 탄소가격이기 때문에 사용하여 추정하였다. 같은 탄소가격(EU 배출권 가격)으로 철강, 시멘트, 알루미늄에 대해서만 추정할 경우, 미국의 부담액(3,779억 원)이 EU의 부담액(3,631억 원)을 상회한다.

4.5 타 연구와의 비교

본 절에서는 본 연구의 분석 결과를 기존 선행연구의 분석 결과와 비교한다. 비교대상 선행연구는 본 연구와 같이 EU 탄소국경조정제도 제안서 상의 계산식

을 사용한 연구들로 선정하였다. 본 연구에서는 EU 제안서의 계산방식을 이용하였는데, 이와 같은 방법으로 연구한 국회예산정책처(이승만 2021), 에너지경제연구원(김동구·손인성 2021), 전국경제인연합회(송재형·임지은 2021)이 있다. 다만, 본 연구는 이후 작성된 CBAM 수정안의 내용도 참고하였으며 사용한 데이터에 차이가 있으므로, 선행연구 분석결과와 다르게 나타났다. 본 연구와 같은 방법을 이용한 국내의 선행연구 3개의 결과를 <표 18>과 같이 비교한다.

<표 18> 선행연구와의 비교

연구기관	계산식	품목 개수	기간	해당 기관 연구의 해당 품목 부담액 (억 원)(A)	본연구의 해당 품목 부담액 (억 원)(B)	본연구 금액 대비 비율 (A/B)
본연구	EU 제안서	5개	2017~19년의 평균	(EU) 5,308.6 (미국) 666	(EU) 5,308.6 (미국) 666	1
국회예산정책처	상동	3개	2017~19년의 평균	(EU) 2,847.6 (미국) 338.2	(EU) 3,630.5 (미국) 496.4	(EU) 0.78 (미국) 0.68
에너지경제연구원	상동	2개	2018~20년의 평균	(EU) 2,596	(EU) 3,630.3	(EU) 0.72
전국경제인연합회	상동	1개	2017~19년의 평균	(EU) 3,390	(EU) 3,620.3	(EU) 0.93

* 본 연구의 미국 탄소국경세 부담액은 국회예산정책처와의 비교를 위해 WCI 가격으로 계산한 값을 기재하였음

** 국회미래연구원(여영준 외 2021)도 탄소국경조정제도의 영향을 분석하였으나, 본 연구와 계산방법이 다르므로 제외하였음

첫째, 국회예산정책처(이승만 2021)와 비교하면 다음과 같다. 해당 연구에서는 철강, 알루미늄, 시멘트의 EU와 미국 탄소국경조정제도 부담액에 대해 분석하였으며, 3개 업종의 총 부담액이 (EU) 2,847.6억 원, (미국) 338.2억 원으로 계산되었다. 본 연구의 결과와는 (EU) 782.9억 원, (미국) 158.2억 원의 차이가 있다. 차이의 원인은 분석에 사용된 업종 분류와 탄소가격의 차이가 다르기 때문이다. 여기서는 전체 업종에 대해 데이터를 구축하고 분석하였으나, 본 연구에서는 EU에서 제시한 HS 코드 분류에 따라 전체 업종이 아닌 세부 품목별로 분석하였다. 또한, 해당 연구에서는 2021년 8월 31일의 탄소가격 차이(EU 63,027원; 미국 6,431원)로 연구했지만, 본 연구에서는 2022년 상반기 평균 탄소가격 차이(EU 88,287원; 미국 11,669원)를 사용하여 분석했다. EU와 미국의

탄소가격은 지속적으로 상승하고 있기 때문에, 본 연구에서 사용된 탄소가격의 차이가 비교적 큰 편이다.

둘째, 에너지경제연구원(김동구·손인성 2021)에서도 본 연구와 매우 유사한 방법으로 계산하였지만, 본 연구결과와 차이가 있다. 해당 연구에서도 본 연구와 같이 수출액 데이터를 HS 코드에 따라 추출하여 계산하였고 비슷한 수준의 탄소가격을 사용하고 있지만, 해당 연구의 결과가 본 연구의 결과보다 1,034.3억 원 더 낮은 값으로 나타났다. 이는 데이터 기간의 차이가 있고 사용한 데이터가 다르기 때문이다. 해당 연구에서는 2018년부터 2020년까지의 평균데이터를 사용하였고, 본 연구에서는 2017년부터 2019년까지의 평균 데이터를 사용했다. 코로나의 여파로 인해 2020년도의 수출액은 급감한 반면, 2017년도의 수출액은 다른 연도에 비해서도 높은 편이다.²³⁾ 또한, 해당 연구에서는 총산출액과 온실가스배출량 데이터를 사용하여 배출원단위를 계산하였지만, 본 연구에서는 생산액과 탄소배출량 데이터를 사용하여 탄소집약도를 계산하였다.

셋째, 전국경제인연합회(송재형·임지은 2021)에서도 본 연구와 유사한 방법으로 철강 품목에 대해서만 계산하였으며, 본 연구결과보다 240.5억 원 더 낮은 부담액으로 계산되었다. 해당 연구에서는 수출액 데이터로 HS 7205 ~ 7217의 범위로, 본 연구결과보다 좁은 범위를 포함하고 있으며, 탄소배출권가격은 본 연구에 비해 조금 더 낮다. 또한, 본 연구와는 다르게 해당 연구에서는 생산액이 아닌 생산량 톤당 탄소집약도를 사용하여 수출량으로 계산하였다.

또한, 국회미래연구원(여영준 외 2021)에서도 탄소국경조정제도 부담액을 계산하였으나, 본 연구방법과는 다르게 진행하였다. 해당 연구에서는 환경산업연관분석(Environmentally Extended Input-Output Analysis)을 통해 국가 계획에 따라 시나리오를 설정하여 EU 탄소국경조정제도의 영향을 모든 업종에 대해 분석하였다. 모든 산업에 톤당 75 달러의 탄소국경조정제도가 도입될 경우, 기본 시나리오(BAU)에서는 8조 2,456억 원, 에너지효율향상 시나리오(EE)에서는 7조 2,838억 원, 전력저탄소전환 시나리오(REN)에서는 7조 214억 원, 전력저탄소전환 및 CCUS기술확대 시나리오(REN & CCUS)에서는 7조 96억 원으로 추정되었다. 기본 시나리오의 업종별 분석에서는 철강이 9,731억 원, 비철금속이 572억 원, 시멘트가 4.3억 원으로 나타났다. 가장 많이 영향을 받는 업종은 석유화학(1조 4630억 원)과 석유정제(1조 3,475억 원)다.

위에 제시된 기관 외에도, 한국은행과 대외경제정책연구원 등 여러 기관에서

23) 본 연구에서는 2020년이 코로나19로 인한 특별 케이스로 간주하여 제외하였음

탄소국경조정제도의 영향에 대한 연구를 진행하고 있다. 이처럼, 탄소국경조정 제도는 수출의존도가 높은 우리나라 경제에 큰 영향을 줄 수 있으며, 동향을 파악하며 이에 대해 대비하는 것이 매우 중요하다.

V. 결론 및 정책 시사점

본 연구의 목적은 탄소국경조정제도 도입 현황을 파악하고, 예정대로 시행될 경우 그에 따른 우리나라에 대한 영향을 분석하는 것이다. 해당 제도로 인해 국내 산업의 경쟁력이 감소될 수 있으므로, 효과적으로 대응하기 위해서는 산업별로 피해액이 얼마나 될지 계산하여 분석할 필요가 있다. 이를 위해 탄소국경조정제도 대상 품목의 탄소집약도와 수출액 데이터 및 탄소 가격의 차이를 활용하여 부담액을 계산하였다. 탄소집약도와 수출액 데이터는 2017년부터 2019년까지의 데이터를 사용하였으며, 탄소 가격은 2022년 상반기 평균을 사용하였다. 5개 품목(철강, 유기화학, 플라스틱, 알루미늄, 시멘트)을 대상으로 EU와 미국에 대해 계산한 결과, EU의 탄소국경조정제도 도입으로 우리나라는 5개 품목 총액에 대해 5,308.6억 원의 부담액이 예상된다. 또한, 미국의 탄소국경제 도입으로 5개 품목에 대해 우리나라가 부담해야 할 금액은 탄소의 사회적 비용으로 계산할 시 약 2,144억 원에 이를 것으로 예상된다. 품목별로 보면 철강의 부담액이 가장 크며, 철강은 EU의 탄소국경조정제도로 인해 對EU 수출액 대비 약 10.9%를 탄소국경조정제도 부담액으로 추가 지불해야 한다. 본 연구의 부담액 추정결과는 향후 대상 품목이 확대되고 EU와 미국의 탄소가격이 지속적으로 상승한다면 더 커질 수 있으며 이에 따라서 탄소국경조정세가 우리나라에 미치는 영향은 더욱 확대될 수 있다.

본 연구에서는 HS 코드에 따른 세부적인 품목 분류를 활용했으며, 탄소배출권 가격을 2022년 1~6월의 최신 데이터를 사용하였다. 2022년 상반기는 한국 탄소배출권 가격과 EU 탄소배출권 가격 간의 차이가 더욱 커진 시기므로, 본 연구의 부담액이 선행연구보다 더욱 크게 계산되었다. 본 연구에서 대상으로 하는 HS 코드 기반 품목이 탄소국경조정제도에 대한 European Commission (2021)과 European Parliament(2022)에서 명시하는 코드와 일치하기 때문에 더욱 정확한 연구결과라고 볼 수 있다.

본 연구의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 탄소 직접배출량뿐만 아니라 간접배출량도 감소시킬 필요가 있다. EU의 탄소국경조정제도 수정안에서는 전력구매

로 인한 간접배출량까지 대상으로 포함한다. 그러나 우리나라는 발전원에서 석탄의 비중이 가장 크고 전력생산에서 비롯되는 탄소배출량이 높은 편이며, 경직된 전력산업 구조를 가지고 있다. 따라서, 재생에너지 발전 비중을 증가시킬 필요가 있으며, 효과적인 재생에너지 유인을 위해서는 발전사의 배출권 구매비용을 발전원가에 포함시키는 환경급전 정책과 도소매연동제가 필요하다. 또한, 기업의 모든 전력소비량을 재생에너지로 조달하는 기업의 RE100 참여를 위해 제3차 전력구매계약(Power Purchase Agreement; PPA)을 활성화해야 하며, 재생에너지 발전단가를 낮추며 기업들의 탄소저감 노력을 뒷받침할 수 있는 금융 및 세제 지원 방안을 고려하여야 한다. 즉, 간접배출량 감소를 위해 정부는 산업구조의 저탄소화를 장려하며 환경급전과 재생에너지 발전 확대 등 정책적인 근거를 마련해야 한다.

둘째, 기업 역시 신재생에너지 및 저탄소 관련 기술에 더욱 적극적인 투자가 필요하며, 기후변화 대응 역량을 내재화해야 한다. 기업은 현재 계획중인 친환경 에너지 전환 및 저탄소 R&D 투자를 앞당기며, 비가격 경쟁력을 제고해야 한다. 또한, 비재무적 정보도 함께 고려하여 투자하는 ESG 투자의 규모가 매년 크게 증가하고 있다. 이에 따라, 배출량 감소, 재활용률, 환경경영 정보 공시 등 비재무적 역량을 높여 기업가치를 높여야 한다. 문진영 외(2020)에서는 EU 탄소국경조정제도 도입 시 對EU 수출은 감소하나 제3국으로의 수출이 증가한다는 점을 제시하였다. 그러므로, 수출시장 다변화 등 새로운 수출전략을 고려할 필요가 있다.

셋째, 우리나라에게 긍정적인 점은 타국가들에 비해서 상대적으로 체계적인 탄소배출권거래제도를 시행하고 있다는 점이다. EU와 미국을 제외한 다른 국가에 비해 탄소 가격이 높고, 탄소배출권 가격만큼 탄소국경조정세가 감면될 수 있으므로 다른 국가에 비해 피해가 적고 산업 경쟁력이 좋아질 수 있다. 그러나 EU와 미국의 탄소배출권 가격은 지속적으로 상승하고 있는 반면에, 한국 탄소배출권 가격은 지속적으로 감소하는 추세를 보이고 있다. 탄소배출권 가격과의 차이가 현재보다도 더욱 커진다면 산업 모두 더욱 큰 피해를 받을 수 있다.

넷째, 오경수(2015) 연구에서 우리나라는 수출보다 수입품의 탄소집약도가 더욱 높으므로 탄소수출이 있고 선진국과 같은 입장을 취해야 한다고 제시한 것처럼, 우리나라도 탄소수출 업종에 대해 탄소국경조정제도 도입을 검토할 필요가 있다. EU와 미국 등 주요국에서 자국산업우선주의와 보호무역주의에 대한 움직임이 강화되고 있음에 따라 우리나라도 유사한 조치를 고려할 필요가 있다. 더 나아가, 우리나라 탄소배출권거래제도에서도 무상할당 비중이 크다. 배출권

거래제 제3차 계획기간(2021~2025)에서 약 90%의 배출권이 무상할당으로 지급된다. EU에서 언급한 것과 같이, 배출권 무상할당은 가격신호를 저해하며 무상할당 체제에서는 탄소 가격이 효율적으로 결정되지 않는다. 따라서, 탄소국경조정제도 도입을 통해 유상할당 비중을 빠르게 늘려 효율적인 탄소 가격 결정을 제고할 수 있다. 중국 또는 동남아 또는 남미 등 우리나라보다 환경 규제 수준이 낮은 국가에 탄소국경세 도입을 고민해야 한다.

본 연구에서는 탄소국경조정제도 부담액 계산 시 무상할당이 완전 폐지되고 유상할당으로 전부 대체될 것을 가정하여 계산하였다. 후속 연구로 EU 계획에 따른 연도별 EU 무상할당 비율과 EU 벤치마크 값을 사용하여 계산한다면 우리나라에 미치는 영향을 더욱 정교하게 살펴볼 수 있을 것으로 기대한다. 또한, 우리나라 배출권거래제도 무상할당의 비율이 높기 때문에, 국내 탄소배출권 가격이 온전한 탄소가격으로 인정되지 않을 수 있다. 본 연구에서는 EU 배출권 가격에 국내 탄소배출권 가격을 차감하여 부담액을 계산하였지만, 이에 따라 국내 탄소배출권 가격의 일부만 차감되거나 인정되지 않을 수도 있다. 그러므로 탄소국경조정제도의 영향이 본 연구의 결과보다 더욱 커질 가능성도 있다. 탄소국경조정제도가 매우 중요한 이슈인 만큼, 본 연구에서 논의동향을 파악하고 영향을 분석하는 것에 의의가 있다.

참고문헌

국문 자료

- 김동구, 손인성. 2021. “유럽 그린딜 내 탄소국경세 도입 시 글로벌 가치사슬 영향 및 국내 대응방안 연구.” 『에너지경제연구원 기본연구보고서』 2021-07.
- 김선진, 안희정, 이운정. 2021. “주요국 기후변화 대응정책이 우리 수출에 미치는 영향 - 탄소국경세를 중심으로.” 『한국은행 조사통계월보』 제75권 제7호.
- 김호철. 2021. “탄소국경조정 도입의 WTO 합치성 쟁점: GATT 제2조, 제3조, 제20조.” 『통상법률』 제151호, 3-54.
- 문진영, 오수현, 박영석, 이성희, 김은미. 2020. “국제사회의 온실가스 감축 목표상향과 한국의 대응방안.” 『대외경제정책연구원 연구보고서』 20-21.
- 성지영, 임재호. 2021. “글로벌 탄소국경세 도입에 따른 영향 분석.” 『Industry Watch』
- 송재형, 임지은. 2021. “EU 탄소국경조정제도 주요내용 및 시사점.” 『전국경제연합회 보도자료』
- 신규섭. 2022. “EU의회의 탄소국경조정제도 수정안 평가와 시사점.” 『한국무역협회 통상지원센터 KITA 통상 리포트』 2022 VOL. 4.
- 여영준, 조해인, 정훈. 2021. “탄소국경조정 메커니즘 도입에 따른 국내 산업계 영향과 대응방안.” 『국가미래전략 Insight』 27호.
- 오경수. 2015. “신기후협약하에서의 선진국 국경탄소조치의 파급효과에 관한 연구.” 『에너지경제연구원 기본연구보고서』 15-13.
- 이상준. 2021. “[세미나] EU 탄소국경조정안의 시사점.” 한국무역협회 EU 탄소국경조정제도 입법안 주요 내용 및 전망 웨비나 (7월 20일), <https://www.kita.net/cmmrcInfo/cmercInfo/cmercReport/cmercReportDetail.do?pageIndex=1&no=2222&classification=4> (2022/08/08 검색).
- 이승만. 2021. “EU·미국의 탄소국경조정 동향 및 탄소국경세 부담 추정.” 『NABO 경제·산업동향&이슈』 제22호, 111-116.

영문 자료

- Aylor, Ben, Marc Gilbert, Nikolaus Lang, Michael McAdoo, Johan Öberg,

- Cornelius Pieper, Bas Sudmeijer & Nicole Voigt. 2020. “How an EU carbon border tax could jolt world trade.” Boston Consulting Group. 30 June 2022, <https://www.bcg.com/publications/2020/how-an-eu-carbon-border-tax-could-jolt-world-trade> (accessed 18 August 2022).
- Barker, Terry & S. Şerban Scricciu. 2009. “Unilateral climate change mitigation, carbon leakage and competitiveness: an application to the European Union.” *International Journal of Global Warming* 1(4), 405-417.
- Böhringer, Christoph, Edward J. Balistreri & Thomas F. Rutherford. 2012. “The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: Overview of an Energy Modeling Forum study (EMF 29).” *Energy Economics* 34, S97-S110.
- Branger, Frédéric & Philippe Quiriona. 2014. “Would border carbon adjustments prevent carbon leakage and heavy industry competitiveness losses? Insights from a meta-analysis of recent economic studies.” *Ecological Economics* 99, 29-39.
- Broadbent, Hannah. 2022. “Per Capita Coal Power Emissions, 2022.” Ember, 19 May 2022, <https://ember-climate.org/insights/research/per-capita-coal-power-emissions-2022/> (accessed 05 September 2022).
- Council of the European Union. 2022a. “Draft regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism-General approach.” 15 March 2022, <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7226-2022-INIT/en/pdf> (accessed 11 July 2022).
- _____. 2022b. “Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union, Decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading scheme and Regulation (EU) 2015/757.” 24 May 2022, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0162_EN.html (accessed 11 July 2022).

- Energy & Climate Intelligence Unit. 2022. “Net Zero Scorecard.” <https://eciu.net/netzerotracker> (accessed 29 October 2022).
- ERCST. 2022. “CBAM going into Trilogues – Commission, Parliament, and Council positions compared.” 1 July 2022, <https://ercst.org/cbam-going-into-trilogues-commission-parliament-and-council-positions-compared/> (accessed 9 September 2022).
- European Commission. 2021. “Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a carbon border adjustment mechanism, COM(2021) 564 final, 2021/0214 (COD).” 14 July 2021, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52021PC0564> (accessed 1 July 2022).
- European Parliament. 2022. “Carbon border adjustment mechanism. Amendments adopted by the European Parliament on 22 June 2022 on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism (COM(2021)0564-C9-0328/2021-2021/0214(COD)).” 22 June 2022, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0248_EN.html (accessed 1 August 2022).
- Gerlagh, Reyer & Onno Kuik. 2007. “Carbon leakage with international technology spillovers.” Fondazione Eni Enrico Mattei Working Papers Nota Di Lavoro 33.
- Germanwatch, New Climate Institute, CAN. 2022. “CCPI Republic of Korea.” <https://ccpi.org/country/kor/> (accessed 29 August 2022).
- International Carbon Action Partnership. 2022. “ICAP Allowance Price Explorer.” <https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices> (accessed 12 October 2022).
- IETA. 2022. “Carbon Market Business Briefs.” <https://www.ieta.org/carbonmarketbusinessbriefs> (accessed 05 October 2022).
- IWG(Interagency Working Group) on Social Cost of Greenhouse Gases, United States Government. 2021. “Technical Support Document: Social Cost of Carbon, Methane, and Nitrous Oxide Interim Estimates under Executive Order 13990.”
- Markusen, James R. 1975. “International externalities and optimal tax

- structures.” *Journal of international economics* 5(1), 15-29.
- Newell, Richard G., Brian C. Prest & Kevin Rennert. 2022. “Social Cost of Carbon More Than Triple the Current Federal Estimate, New Study Finds.” *Resources for the Future*, 1 September 2022, <https://www.rff.org/news/press-releases/social-cost-of-carbon-more-than-triple-the-current-federal-estimate-new-study-finds/> (accessed 12 October 2022).
- UNCTAD. 2021. “A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries.” United Nations Conference on Trade and Development.
- United Nations Statistics Division. 2022. “UN Comtrade Database.” <https://comtrade.un.org/data/> (accessed 24 October 2022).
- U.S. Congress. 2007. “Low carbon economy act of 2007.” S.1766, 110th Congress. 11 July 2007, <https://www.congress.gov/bill/110th-congress/senate-bill/1766> (accessed 21 November 2022).
- _____. 2008. “Lieberman-Warner Climate Security Act of 2008.” S.3036, 110th Congress. 20 May 2008, <https://www.congress.gov/bill/110th-congress/senate-bill/3036> (accessed 21 November 2022).
- _____. 2009. “American Clean Energy and Security Act of 2009.” H.R.2454, 111th Congress. 15 May 2009, <https://www.congress.gov/bill/111th-congress/house-bill/2454/text> (accessed 22 November, 2022).
- _____. 2014. “American Opportunity Carbon Fee Act.” S.2940, 113th Congress. 19 November 2014, <https://www.congress.gov/bill/113th-congress/senate-bill/2940> (accessed 22 November, 2022).
- _____. 2019. “Energy Innovation and Carbon Dividend Act of 2019.” H.R.763, 116th Congress. 24 January 2019, <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/763> (accessed 23 November 2022).
- _____. 2021a. “FAIR Transition and Competition Act.” H.R.4534, 117th Congress. 19 July 2021, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4534> (accessed 24 November 2022).
- _____. 2021b. “Energy Innovation and Carbon Dividend Act of 2021.” H.R.2307, 117th Congress. 1 April 2021, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/2307/text> (accessed 24 November

2022).

_____. 2022. “Clean Competition Act.” S.4355, 117th Congress. 7 June 2022, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/4355> (accessed 25 November 2022).

World Bank. 2022. “Carbon Pricing Dashboard.” https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data (accessed 17 October 2022).

Zachmann, Georg & Ben McWilliams. 2020. “A European carbon border tax: much pain, little gain.” Bruegel.

Zhang, ZhongXiang. 2012. “Competitiveness and leakage concerns and border carbon adjustments.” *Climate Change and Sustainable Development*.

Abstract

Carbon Border Adjustment Mechanism of the EU and the US: the Impact on South Korea

Ha-Hyun Jo ■ Yonsei University

SeungWhan Kim ■ Yonsei University

This study is to measure the impact of the Carbon Border Adjustment Mechanism by the European Union and the United States on South Korea. Five products of the EU CBAM are selected for this analysis: iron and steel, organic chemicals, plastic, aluminum, and cement. To evaluate the impact, this paper used carbon intensity, export value, and carbon emission price data. The additional burden on the products is expected to cost 531 billion KRW by the EU CBAM implementation. In the case of the US implementation, the additional burden is expected to reach 214 billion KRW when the social cost of carbon(SCC) is used for the carbon price. These estimates are different from the results of previous studies, as the calculation in this study is based on HS codes. In fact, the estimates are larger than previous results, since the gap between carbon prices has grown in recent months. Among products, iron and steel products bear the largest proportion of the burden. However, the influence of the CBAM may become more extensive with an extended range of products and an increased price of carbon emissions. In order to respond to the CBAM effectively, it is necessary for the government to stimulate the de-carbonization of industry and incentivize investment in renewable energy. Corporations are also required to actively invest in low-carbon technologies and improve the capacity for climate change adaptation.

Key Words: Carbon tax, Carbon Border Adjustment Mechanism(CBAM), Carbon neutrality, Carbon leakage, Emission Trading Scheme(ETS)

□ 논문접수일: 2022년 10월 30일, 심사완료일: 2022년 11월 18일, 게재확정일: 2022년 12월 1일

