

CBAM 도입이 철강산업에 미치는 영향과 시사점

이상준 서울과기대 교수(sangjun.lee@seoultech.ac.kr)

박경원 대한상의 SGI 연구위원(kwpark@korcham.net)

철강산업은 글로벌 경쟁력을 보유한 국내 주력산업이자 높은 전방연쇄효과로 한국 경제와 제조업의 경쟁력을 뒷받침하는 핵심 기간산업이다. 2026년부터 본격 시행을 앞두고 있는 EU 탄소국경조정제도(CBAM)는 국내 철강업계에 가장 큰 영향을 미칠 것으로 보인다. 철강업계가 부담해야 하는 인증서 비용을 추산한 결과 2026년 851억 원에서 점차 증가하여 2034년에는 5,589억 원에 이르러 9년간 총 2조 6,440억 원의 재무적 부담이 발생할 것으로 분석되었다. CBAM에 대한 근본적인 대책은 제품의 탄소집약도를 낮추어 경쟁력을 확보하는 것이다. 이를 위해서는 기업의 기술혁신을 견인하고 대규모 투자를 창출할 수 있는 국가적 지원책 강화가 필요하다. 이와 함께 제품 배출량 산정·보고의 국제적 표준을 설계하는 과정에 적극적으로 참여하여 국내 수출기업이 불이익을 받지 않도록 철저한 대비가 필요한 시점이다.

I. 연구배경

□ 2016년 발효된 파리협정(Paris Agreement)은 전 세계 당사국들이 포괄적으로 참여하는 국제적 합의임. 협정을 통해 구축된 온실가스 감축 이행은 글로벌 기후대응 정책의 근간으로 작동하고 있음

- 당사국은 경제적·환경적 상황을 고려하여 자발적으로 온실가스 감축목표를 설정하고*, 보고 및 검증 체계에 맞추어 각국이 제출한 NDC를 정기적으로 검토할 예정임

* 국가결정기여(Nationally Determined Contributions, NDCs)

- 그러나 파리협정은 당사국의 감축 이행을 적극적으로 촉진할 만한 이행 강제력(enforceability)을 가지고 있지 않다는 한계점도 지니고 있음

– 온실가스 감축 목표의 설정과 감축 이행의 책임은 당사국의 자발성에 기초하고 있기 때문임

□ 이에 국제통상 분야에서는 각국의 실질적인 온실가스 감축을 유도하고 무임승차의 문제를 해결할 수 있는 새로운 정책 수단 도입의 필요성이 부각됨

* 본 자료는 집필자 개인의견이며 대한상공회의소 지속성장 이니셔티브(Sustainable Growth Initiative)의 공식견해와는 무관합니다.

- 이는 선진국을 중심으로 부각된 통상 분야에서 국가 간 온실가스 감축의욕(ambition)이나 규제강도의 차이를 고려하지 않는다면 이는 잠재적으로 무역왜곡*을 유발할 수 있다는 인식에 기초함

* 예. 탄소누출(carbon leakage) : 특정 국가 또는 지역의 탄소 감축정책 시행에 따라 온실가스 배출원이 역외로 이탈하는 현상

- 유럽연합(EU) 등 선진국들은 국가별 기후 변화 대응 노력을 고려한 무역 제한적 조치를 시행하는 것이 오히려 공정한 경쟁의 장(level playing field)을 만드는 것이라는 인식을 공유하고 있음

□ EU의 탄소국경조정제도(CBAM, Carbon Border Adjustment Mechanism)는 탄소누출을 방지하고 기후위기 대응 노력을 강화하고자 도입된 무역 규제임

- EU 집행위원회가 CBAM을 공식 제안한 이후(21.7.), EU 회원국과 의회는 CBAM을 단계적으로 시행하기로 합의에 도달함(22.12.)
- 2026년 본격 시행을 앞두고, 2023년 10월 1일부터 전환 기간이 시작되어 EU에 소재한 수입업자에게 배출량 보고 의무가 부과됨
 - 2023년 10월부터 12월까지 배출량을 2024년 1월에 처음 보고하였음

□ 향후 CBAM이 본격적으로 시행되며 유사한 정책 및 조치가 확산될 가능성이 있는 만큼 우리나라 입장에서 CBAM 도입에 따른 쟁점 요소를 분석하고 시사점을 도출할 필요가 있음

- CBAM 도입에 가장 큰 영향을 받는 산업은 철강산업으로 보임. 본 연구에서는 CBAM 시행이 국내 철강산업에 미치는 잠재적 영향을 분석하고, 국내 주력산업의 지속성장을 위한 대응방안을 제시하고자 함

II. EU CBAM의 주요 내용

(1) CBAM의 목적

□ CBAM은 온실가스 배출에 대한 국가 간 감축수준*의 격차를 보정하는 무역 제한적 조치(Trade Restrictive Measures)¹⁾ 중 하나임

* 감축목표, 감축정책 등

- 국가별로 상이한 온실가스 규제 강도는 탄소누출로 이어져 전 지구적 온실가스 감축에 역효과를 가져올 수 있음

- 온실가스 규제가 엄격한 국가에 소재한 기업은 역외 경쟁기업과 비교하여 더 높은 생산비를 부담하게 되어 역내 기업은 가격 경쟁력이 약화됨. 이에 기업은 규제가 없거나 약한 국가로 사업장을 이전하거나 해외 생산비중을 높일 가능성이 있음. 이 결과 역내 산업이 위축되고 세계 온실가스는 증가라는 부(-)의 효과를 가져올 수 있음

- 이에 국가 간 규제 수준의 차이를 기준으로 관세, 보조금 등을 부과하여 공정한 경쟁 여건 조성, 산업경쟁력 보호, 탄소누출 방지를 추구함

□ 이와 더불어 CBAM은 역외 생산자나 타국가의 온실가스 감축 정책의 변화를 유도하고자 하는 의도도 내포하고 있음

- 저탄소제품 우대를 통해 EU의 기후변화 대응 노력을 글로벌 차원으로 확산하고, 역외 생산자나 타국가의 온실가스 감축 정책 도입을 촉진하고자 하는 의미로도 해석할 수 있음

1) 무역 제한적 조치란 자국의 경제를 보호하거나 특정 정책 목표를 달성하기 위해 적용하는 다양한 수단을 의미함. CBAM의 경우 환경조치에 해당하며, 관세, 수입할당량 제한, 비관세 장벽, 정부 보조금 등도 무역 제한적 조치에 포함됨

(2) CBAM의 시행 방식

□ CBAM은 EU 역내 수입업자가 EU배출권 가격과 수입제품에 내재된 배출량을 기준으로 CBAM 인증서(CBAM certificate)를 구매하는 것으로 시행함

○ CBAM은 법률*에 명시된 대상 품목을 수입하는 EU의 수입업자를 대상으로 함

* Regulation EU 2023/956 (탄소국경조정제도를 수립하기 위한 규정)

- CBAM은 EU의 역내법*으로서 EU로 수출하는 역외의 수출업자가 아닌 EU의 수입업자를 규제 대상으로 함

* 역내법: 국내법과 마찬가지로 효력이 EU 역내 국가에만 끼치는 법률

○ 수입업자가 구매해야 하는 인증서 가격은 EU 배출권(EUA) 가격에 따라 결정됨

- 인증서 가격은 주간 EUA 가격에 따라 변동됨

○ CBAM 인증서 수량은 제품에 내재된 배출량*(embedded emission)을 기준으로 산정됨

- 구매해야 하는 인증서 수량은 제품의 내재된 배출량에 비례하여 증가하며, 내재된 배출량이 영(零)인 무탄소 제품이라면 전혀 부담하지 않을 수도 있음

* 내재된 배출량 1톤 = CBAM 인증서 1개

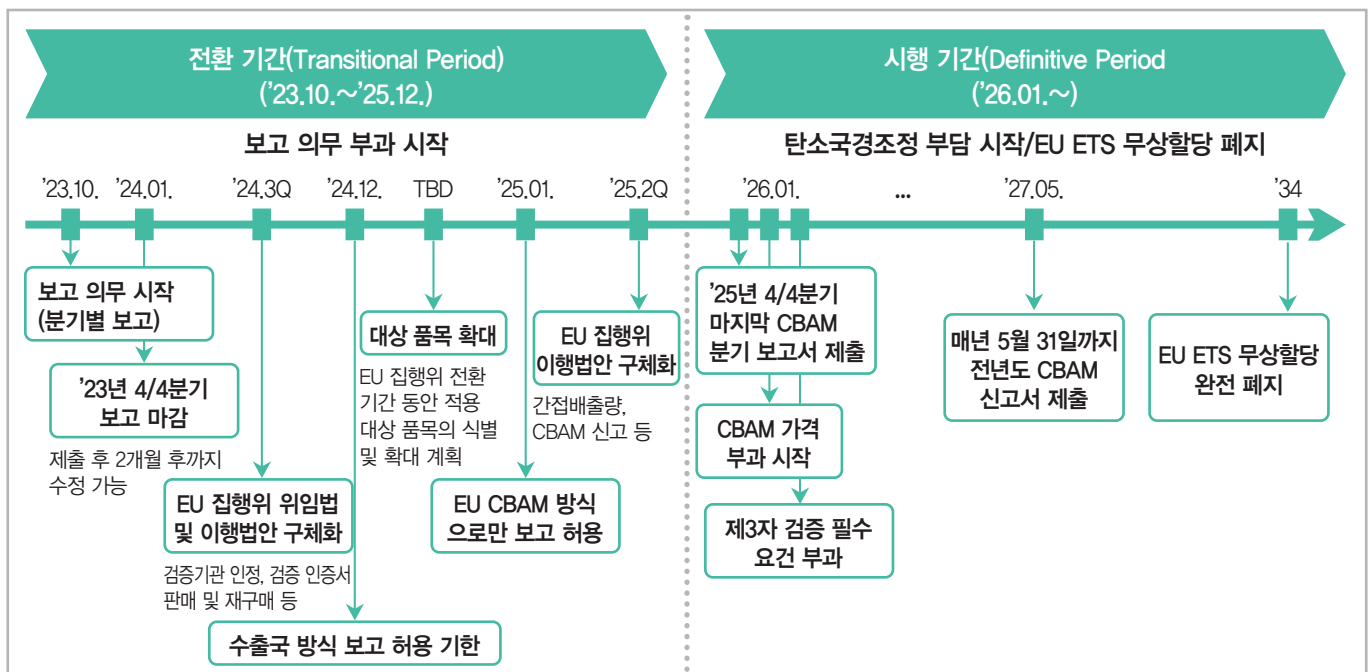
○ 원산지에서 탄소가격을 납부한 경우에는 이에 상응하는 물량을 산정하여 CBAM 인증서 구매량을 차감하는 것으로 이중부담 우려를 해소함

□ CBAM의 시행은 2026년 1월부터 본격 시행될 예정이고, 2023년 10월 1일부터 전환기간*이 시작되어 운영 중임

* 전환기간 : 2023.10.1. ~ 2025.12.31.

○ 전환기간 중에는 CBAM 인증서 제출의무는 없으나 수입 제품의 내재 배출량을 분기별로 보고해야함

[그림1] CBAM 추진 일정



자료: 저자 작성

□ EU는 CBAM의 시행과 더불어 그동안 탄소누출 방지 등을 위해 추진해온 EU-ETS 제도 내 무상할당을 점진적으로 축소하기로 결정함

- CBAM을 탄소누출 대응을 위한 정책수단으로 활용하면서도 관련 산업의 저탄소 전환을 촉진하고자 무상할당은 축소하기로 결정함
 - 무상할당 축소는 2026년부터 추진하며 단계적으로 유상할당의 비중을 늘려가 2034년에는 유상할당의 비중이 100%에 이르는 것으로 계획함

[표1] 무상할당 비율 단계적 폐지 계획('26~'34)

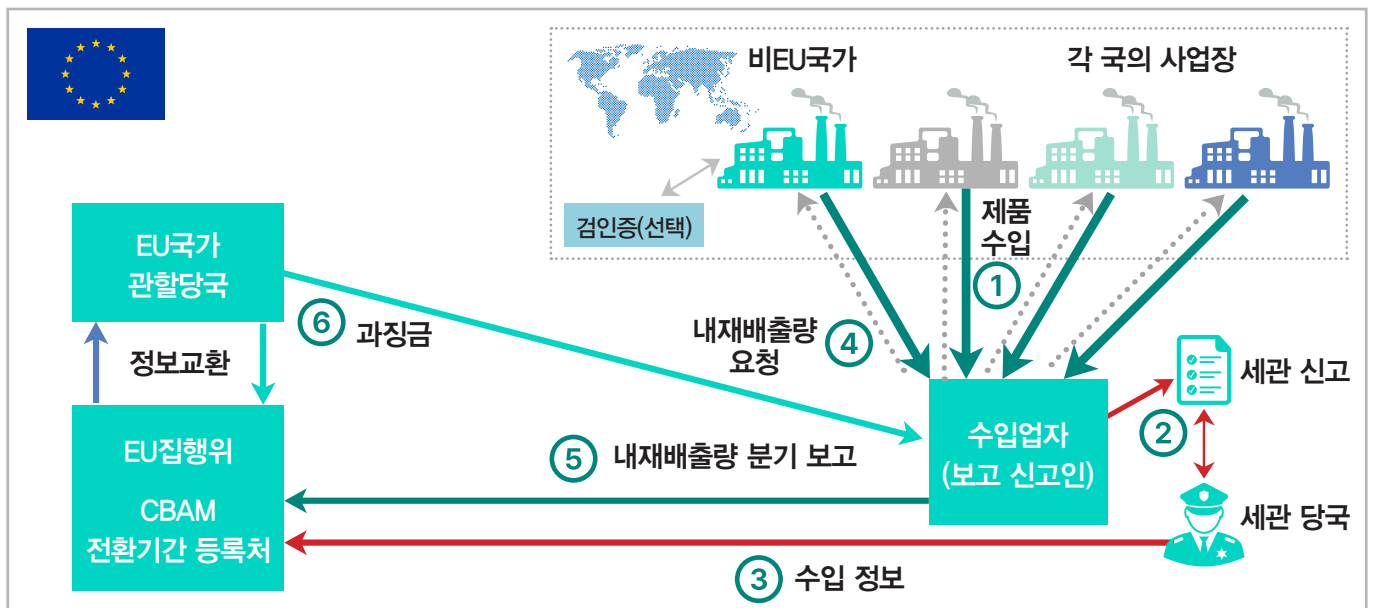
'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
2.5%	5%	10%	22.5%	48.5%	61%	73.5%	86%	100%

자료: ICAP(2023)

□ CBAM 적용 품목의 전환기간 보고는 다음의 흐름으로 시행됨

- 제품이 비EU 국가로부터 수입되면(①) 수입업자는 세관에 신고하고(②), 세관 당국은 수입 정보를 CBAM 전환기관 등록처로 전달함(③)

[그림2] 전환기간 보고 흐름



자료: EC(2023), 저자 번역

- 수입업자는 수입제품의 내재된 배출량 정보를 수출기업으로부터 제공받아(④), 분기별로 CBAM 전환기관 등록처에 보고함(⑤)
- 만약 보고가 성실히 이행되지 않은 경우 CBAM 당국은 수입업자에게 과징금을 부과할 수 있음(⑥)

□ CBAM의 배출량 보고는 배출 유형(scope1, 2, 3) 중 직접배출(scope1)만을 대상으로 함. 그러나 전환기간 동안 간접배출(scope2)도 보고의무 대상에 포함됨

- 향후 CBAM이 본격적으로 시행될 때 전환기간의 간접배출량 보고자료를 기반으로 간접배출까지도 CBAM 대상에 포함될 가능성을 시사함

□ CBAM 대상품목은 철강·알루미늄·시멘트·비료·전력·수소 등 6개 품목이고, 이 중 국내기업이 가장 직접적으로 영향을 받을 것으로 예상되는 부문은 철강과 알루미늄임

- 이 중 철강은 CBAM 품목 중 EU 수출액의 절대적인 비중을 차지하고 있음

- 2023년 기준 CBAM 품목의 對EU 수출액 (46.2억달러) 중 철강제품의 비중은 90%(42.1억달러)를 상회함

[표2] CBAM 대상품목 對EU 수출액(2023년)

품목	HS 코드		수출액(천달러)	
			22년	23년
시멘트	25	252310, 252321, 252329, 252390, 250700, 252330	10	-
전력	27	271600	-	-
비료	28	280800, 2814, 283421	278	285
	31	3102, 3105 (제외품목: 31056000)	5,164	8,455
	비료 합계		5,442	8,740
철강	72	72(일부 철강류 제외*) *제외품목 : 72022, 720230, 720250, 720270, 720280, 720291, 720292, 720293, 72029910, 72029930, 72029980, 7204	3,786,642	3,431,195
	73	7301, 7302, 730300, 7304, 7305, 7306, 7307, 7308, 7309, 7310, 731100, 7318, 7326, 260112	747,243	780,009
	철강 합계		4,533,885	4,211,204
알루미늄	76	7601, 7603, 7604, 7605, 7606, 7607, 7608, 760900, 7610, 761100, 7612, 761300, 7614, 7616	538,049	397,985
수소	28	28041	0,787	1
대상품목(6개) 수출 총계			5,077,386	4,617,930
한국의 對 EU 수출 총계			68,072,166	68,186,871

자료: 한국무역협회(2023)

□ 이에 CBAM이 우리 경제에 미치는 영향을 철강 산업을 중심으로 살펴봄

III. 철강산업 현황

□ 국내 철강산업은 조강(crude steel)* 생산량 기준 세계 6위, 수출규모 기준 세계 3위의 글로벌 경쟁력을 보유한 주력 산업임

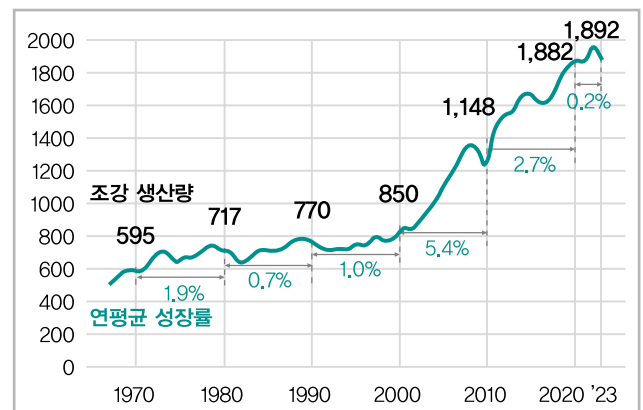
* 조강: 제선공정과 제강공정을 거쳐 생산된 강철로 쇳물을 부어서 만든 최초의 고체 형태 철강 생산품

○ 전 세계 조강 생산량은 지속적으로 증가하여 2023년 1,892(백만톤)에 이룸. 우리나라 생산량은 67(백만톤)으로 전 세계 조강생산량의 약 3.5%를 차지함

- 조강 생산량은 1970년 이후 지속적으로 증가하였으며, 특히 2000년 이후 급격한 상승세를 보이다가 2020년 이후에는 증가 추세가 둔화됨

- 2020년 이후 조강 생산량에 영향을 미친 주요 요인으로는 covid-19으로 인한 글로벌 공급망 문제, 자동차·조선·건설 등 주요 전방산업 침체, 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 지정학적 불안정성 고조 등이 있음

[표3] 전 세계 조강 생산량 추이 (단위: 백만톤)



자료: worldsteel.org

□ 조강 생산량 기준 주요 철강 생산국은 우리나라를 포함하여 중국, 인도, 일본, 미국, 러시아 등 임

- 2023년 기준으로 중국의 생산량은 1,019(백만톤)으로 전 세계 생산량의 약 54%를 차지함. 두 번째로 큰 생산국은 인도(141, 7%)이고, 일본(87, 5%), 미국(81, 4.3%), 러시아(76, 4%)가 그 뒤를 이음
 - 중국 생산량의 비중은 2019년 이후 50%를 상회하고 있음
 - 인도의 경우 최근 생산량이 빠르게 증가하고 있으며 2023년 생산량은 2020년 대비 약 40% 증가함
- 한국의 조강 생산량은 2019년 71(백만톤)을 정점으로 홍보하다 2023년에는 67(백만톤)에 이르며, 전 세계 조강생산량의 약 3.5%~3.8%를 차지함
- 이 외 주요 조강 생산국으로는 독일(35백만톤, 1.9%), 튀르키예(34, 1.8%), 브라질(32, 1.7%), 이란(31, 1.6%)이 있음

□ 기업 단위에서 살펴보면 생산량 기준 상위 20개 기업은 중국, 룩셈부르크, 일본, 인도, 미국 소재 기업이고, 국내 기업 중에는 포스코(7위), 현대제철(18위)이 포함 되어 있음

[표4] 상위 20개 조강 생산 기업(2022) (단위: 백만톤)

	기업명	국가	생산량
1	중국바오우그룹(China Baowu Group)	중국	131.8
2	아르셀로미탈(ArcelorMittal)	룩셈부르크	68.9
3	안산철강그룹(Ansteel Group)	중국	55.7
4	일본제철(Nippon Steel Corporation)	일본	44.4
5	사강그룹(Shagang Group)	중국	41.5
6	헤스틸그룹(HBIS Group)	중국	41.0
7	포스코(POSCO Holdings)	한국	38.6
8	건롱그룹(Jianlong Group)	중국	36.6
9	샤오강그룹(Shougang Group)	중국	33.8
10	타타철강(Tata Steel)	인도	30.2
11	산둥철강그룹(Shandong Steel Group)	중국	29.4
12	덕롱철강(Delong Steel)	중국	27.9
13	후난그룹(Hunan Steel Group)	중국	26.4
14	JFE 철강(JFE Steel Corporation)	일본	26.2
15	JSW 철강(JSW Steel Limited)	인도	23.4
16	뉴코(Nucor Corporation)	미국	20.6
17	팡다철강(Fangda Steel)	중국	19.7
18	현대제철(Hyundai Steel)	한국	18.8
19	류저우철강(Liuzhou Steel)	중국	18.2
20	이란광공업개발공사(IMDRO)	이란	18.0

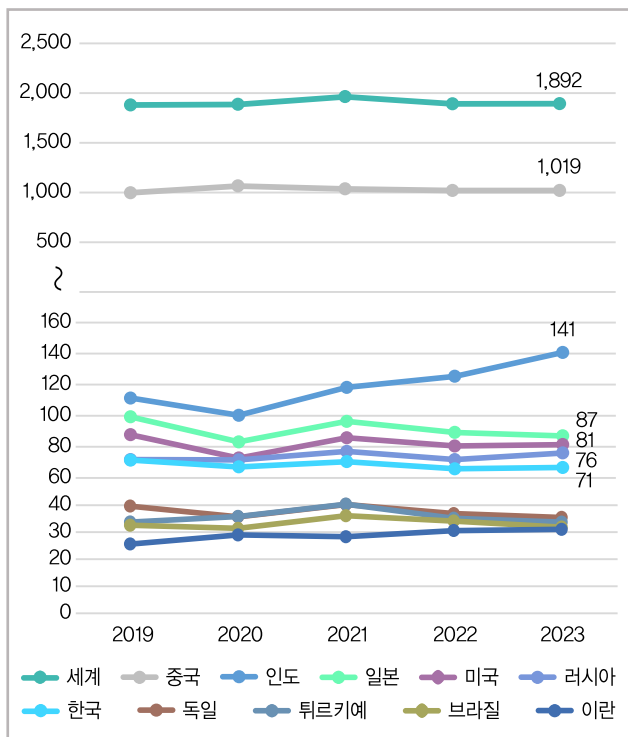
자료: worldsteel.org

□ 철강 순 수출국인 한국의 경우 2023년 철강제품*의 수출액은 366억 달러이고, 이 중 EU 수출액은 49억 달러임

* HSK 72, 73 모두 포함

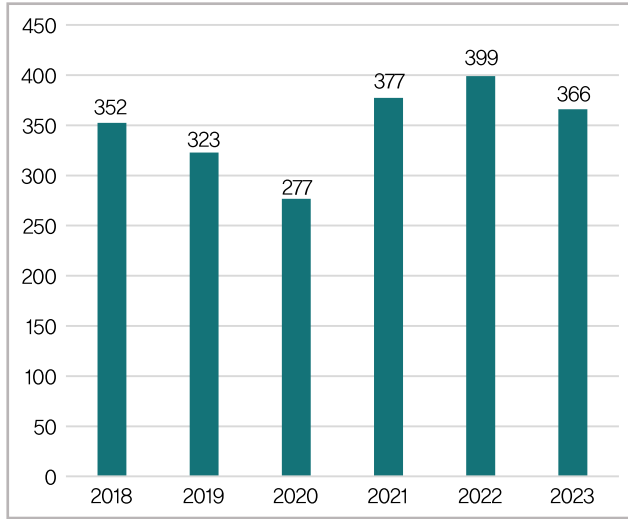
- 철강제품의 수출액은 2020년 이후 2022년까지 꾸준히 상승한 뒤 이후 소폭 감소함. 2020년부터 2023년 까지 연평균 증가율은 약 9.8%임

[그림3] 국가별 조강 생산량 추이 (단위: 백만톤)



자료: worldsteel.org

[그림4] 철강제품의 전 세계 수출액 추이 (단위: 억 달러)



자료: 한국무역협회(K-stat)

□ 국내 철강 제품의 주요 수출국은 미국, EU, 일본, 중국 등으로 이들 4개 지역의 수출 비중은 약 49%에 이릅니다

- 2023년 對 미국 수출액은 50억 달러로 전체 수출액의 약 14%를 차지함. 특히 2020년 이후 수출액이 증가하였고 2020년부터 2023년까지 연평균 증가율은 약 24.8%에 이릅니다
- 對 EU 수출액은 49억 달러로 전체 수출액의 13%를 차지함. 2020년부터 2023년까지 연평균 증가율은 약 21.1%임
- 對 일본 수출액은 41억 달러로 약 11%를 차지함. 2020년부터 2023년까지 연평균 증가율은 약 8.8%임
- 對 중국 수출액은 38억 달러로 약 10%를 차지함. 중국 수출액은 2023년 크게 감소하여 40억 달러를 하회하고, 2020년부터 2023년까지 연평균 증가율은 약 (-)7.2%임

[표5] 철강제품의 전 세계/EU 수출액 추이 (단위: 억 달러)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	연평균 증가율 ('20~'23)
전 세계 수출액 (비중, %)	352 (100)	323 (100)	277 (100)	377 (100)	399 (100)	366 (100)	9.8%
對 미국	36 (10)	33 (10)	26 (9)	46 (12)	58 (14)	50 (14)	24.8%
	42 (12)	36 (11)	28 (10)	42 (11)	50 (13)	49 (13)	21.1%
對 EU	41 (12)	42 (13)	32 (12)	41 (11)	41 (10)	41 (11)	8.8%
	47 (13)	45 (14)	47 (17)	50 (13)	46 (12)	38 (10)	-7.2%
對 중국							

자료: 한국무역협회(K-stat) 활용하여 저자 작성

□ 수출은 국내 경제 내 추가적인 생산과 부가가치 창출에 기여함. 철강부문* 수출의 생산유발효과는 전 산업 및 제조업 평균을 상회하며, 2023년 기준 철강제품 수출로 인한 생산유발액은 약 101조원, 부가가치유발액은 약 22조원임

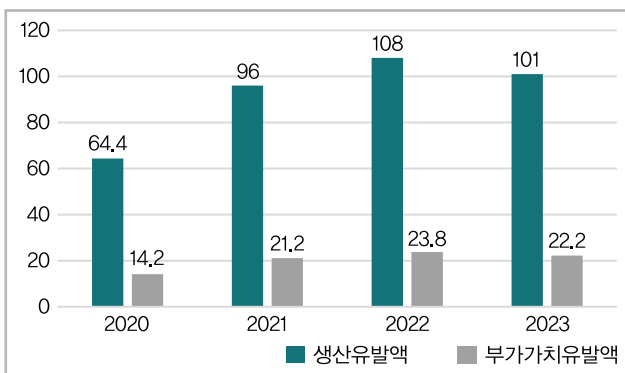
* 수출품목(HSK 72, 73)을 포함하여 산업을 재분류하여 도출한 수치임

- 철강제품 수출의 경제적 파급효과를 분석하기 위하여 2024년 4월 한국은행이 발표한 산업연관표(2020년 실측)를 활용하여 생산유발계수, 부가가치유발계수를 도출함
 - 수출품목(HSK 72, 73)을 모두 포함하여 수출이 유발한 경제효과를 산정함. 이를 위해서 투입산출표(기본부문)와 HS코드 연계표를 활용하여 기존(산업연관표 대분류)의 철강산업인 1차 금속제품에 철광석, 건축용 금속제품 등을 더하여 철강산업(1차 금속제품)을 재분류 함
 - 위 산업분류를 적용하여 생산유발계수 행렬, 부가가치유발계수 행렬을 도출하고, 여기에 기준년도 수출액을 적용하여 산업

별 수출의 생산유발계수, 부가가치유발계수를 도출하였음

- 산업별 생산유발액을 수출액으로 나누어 산업별 생산유발효과를 비교할 수 있음. 철강 부문은 2.1로 전산업 평균(1.9)과 제조업 평균(1.6)을 상회하는 것으로 나타남
 - 산업별 부가가치유발효과를 의미하는 부가가치유발액을 수출액으로 나눈 수치는 철강부문의 경우 0.47, 전산업 평균 0.68, 제조업 평균 0.48로 도출됨
- 철강산업의 생산유발계수, 부가가치유발계수를 수출실적에 적용하여 연도별 생산유발액과 부가가치유발액을 산정함
 - 수출의 생산유발액과 부가가치유발액을 산정하기 위하여 최근 4개년도 수출실적을 반영하되, 2021년 이후에도 경제 내 투입-산출구조가 2020년과 동일하다고 가정함

[그림5] 철강제품의 수출에 따른 생산유발효과 · 부가가치 유발효과 (단위: 조원, %)



주: 수출실적에 연도별 평균 원/달러 환율을 적용하여 원화로 환산함

□ 뿐만 아니라 산업간 투입구조를 고려했을 때 철강산업은 제조업과 서비스업 전반에 상당한 영향을 미침. 전·후방연쇄효과 분석을 통해 철강산업이 경제 전반에 미치는 영향력을 파악할 수 있음

- 소재산업은 다른 제조업과의 투입구조에서 긴밀한 관계를 가지는데 특히 비금속광물제품, 금속가공제품, 전기장비, 운송장비, 기계 및 장비, 건설업의 경우 철강제품에 대한 중간재 수요가 큼
- 철강산업이 경제 전반에 미치는 영향력을 분석하기 위해서 산업별 전·후방연쇄효과를 분석함
 - 전방연쇄효과란 특정 산업의 생산 활동 증가에 따라 그 산업의 생산품을 중간재로 이용하는 다른 상품의 생산이 증가하는 정도를 의미함. 산업별 생산유발계수를 활용하여 감응도계수로 측정함
 - 후방연쇄효과란 특정 산업의 상품이 증가하였을 때 그 상품의 생산에 투입되는 원부재료의 상품이 증가하는 정도를 의미함. 생산유발계수를 활용하여 영향력계수로 측정함

□ 분석결과 철강산업은 전방산업에 미치는 영향이 큰 핵심 기간산업으로 나타남

- 철강산업의 감응도계수는 1.52로 전산업 평균(1.00)과 제조업 평균(1.05)보다 높음. 이는 전 산업 중 상위 다섯 번째, 제조업 중 상위 두 번째에 해당하는 수준임
- 철강산업의 영향력 계수는 1.06이고 전산업 평균(1.00) 보다 높고 제조업 평균(1.07) 보다 낮음. 이는 전 산업 중 상위 열 세 번째, 제조업 중 상위 여섯 번째에 해당하는 수준임

[표6] 산업별 전·후방 연쇄효과

제조업	산업구분	전방연쇄 효과		후방연쇄 효과	
	농림수산물	0.90	[19]	1.01	[16]
	광산품	0.59	[30]	1.09	[11]
○	음식료품	1.13	[9]	1.16	[4]
○	섬유 및 가죽제품	0.90	[20]	1.04	[15]
○	목재 및 종이, 인쇄	0.98	[15]	1.13	[6]
○	석탄 및 석유제품	0.96	[16]	0.74	[33]
○	화학제품	1.82	[1]	1.00	[17]
○	비금속광물제품	0.75	[25]	1.14	[5]
○	1차 금속제품*	1.52	[5]	1.06	[13]
○	금속가공제품	0.86	[21]	1.13	[8]
○	컴퓨터, 전자 및 광학기기	1.10	[11]	0.89	[24]
○	전기장비	1.00	[14]	1.10	[10]
○	기계 및 장비	0.81	[23]	1.12	[9]
○	운송장비	1.06	[13]	1.29	[2]
○	기타 제조업제품	0.63	[28]	1.13	[7]
○	제조임가공 및 산업용 장비 수리	1.12	[10]	0.98	[19]
	전력, 가스 및 증기	1.19	[8]	0.80	[30]
	수도, 폐기물처리 및 재활용서비스	0.76	[24]	1.00	[18]
	건설	0.65	[27]	1.06	[14]
	도소매 및 상품중개서비스	1.76	[2]	0.93	[23]
	운송서비스	1.65	[3]	0.95	[21]
	음식점 및 숙박서비스	0.93	[17]	1.18	[3]
	정보통신 및 방송서비스	1.09	[12]	0.88	[25]
	금융 및 보험서비스	1.28	[6]	0.85	[27]
	부동산서비스	0.92	[18]	0.75	[31]
	전문, 과학 및 기술 서비스	1.56	[4]	0.93	[22]
	사업지원서비스	1.23	[7]	0.83	[28]
	공공행정, 국방 및 사회보장 서비스	0.86	[22]	0.75	[32]
	교육서비스	0.55	[33]	0.80	[29]
	보건 및 사회복지서비스	0.58	[32]	0.87	[26]
	예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스	0.61	[29]	0.95	[20]
	기타 서비스	0.67	[26]	1.08	[12]
	기타	0.59	[31]	1.38	[1]

주: IO-HSK 연계표를 반영하여 재분류, 기존 대분류 보다 대상품목 확대 됨

IV. CBAM 도입이 철강산업에 미치는 잠재적 영향

(1) CBAM의 인증서 비용 부담 산정

□ CBAM의 직접적 영향이라고 볼 수 있는 CBAM 인증서 비용은 수출되는 제품의 내재배출량을 기준으로 부담액이 결정됨

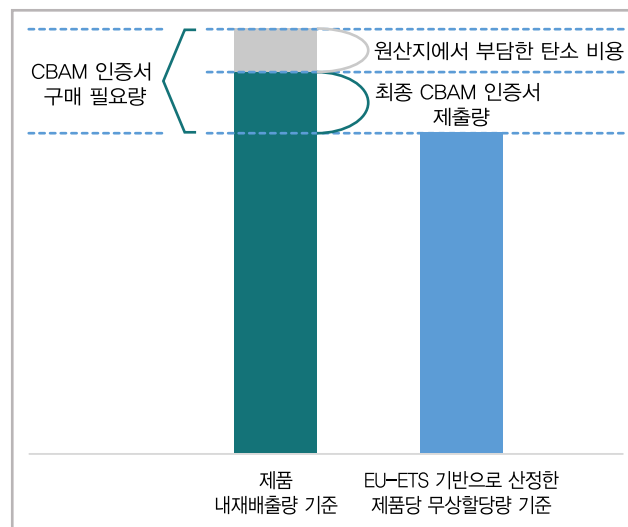
○ 제품의 내재 배출량이 EU ETS 기반으로 산정한 무상할당량보다 낮은 제품은 비용 부담이 없음

- CBAM 인증서 비용 산정 시 무상할당을 고려하지 않는다면 차별적 조치가 되어 글로벌 무역 규범*을 근본적으로 위배하게 됨

* GATT/WTO

○ EU 무상할당량을 초과하는 경우에는 무상할당량 초과분에서 원산지에서 지지불한 탄소비용 수준만큼을 CBAM 인증서 수량에서 차감함

[그림6] CBAM 인증서 부담



자료: 한국생산기술연구원(2023) 활용하여 저자 재작성

□ 이를 수식으로 표현하면 다음과 같음

$$Cob_g = \underbrace{SEE_g \cdot M_g}_{[A]} - \underbrace{FA_g \cdot M_g}_{[B]} - \underbrace{CP_g}_{[C]}$$

단, Cob_g : 제품 g 에 대한 CBAM 인증서 제출 의무량(단위: tonCO_{2e})

SEE_g : 제품 g 의 내재 배출량(단위: tonCO_{2e}/상품 ton)

M_g : 제품 g 의 수출량(단위: 상품ton)

FA_g : 제품 g 에 대한 EU의 무상할당 수준(단위: ton CO_{2e}/상품ton)

CP_g : 제품 g 에 대한 원산지 탄소가격 부담분에 대한 조정치(단위: tonCO_{2e})

- 수식에 따라 CBAM 도입에 따른 비용 부담은 CBAM 인증서 구매 필요량([A]), EU의 무상할당 차감분([B]), 원산지 탄소비용 부담 차감분([C])으로 구분될 수 있음
- 수출되는 제품의 내재 배출량(SEE_g)은 인증서 비용 부담을 결정하는 핵심 요소임
 - 전체 공정을 모두 내재화한 기업이라면 최종 생산 제품에 따라 단순재(simple good)로 계산하는 방식으로 계산하면 됨
 - 제품의 내재 배출량을 낮추어 저탄소화 경쟁에서 우위를 점하는 것이 곧 CBAM의 영향을 최소화하는 것을 의미함
- 해당 제품에 대한 무상할당 수준(FA_g)도 비용 부담을 결정하는 요소임
 - 그러나 무상할당 수준은 수출국에서 영향을 미치지 못함. 이미 수립한 EU-ETS의 무상할당 폐지 계획에 따라 무상할당 차감분이 소멸되므로 CBAM의 부담 수준은 점차 증가하게 될 것임
- 원산지에서 기부담한 탄소비용에 대해서는 차감하기 때문에(CP_g) 충분한 탄소가격을 부담한 경우 CBAM을 부담하지 않을 수도 있음

- 그러나 현재 EU의 탄소가격 수준을 고려한다면 이를 통해 CBAM 부담을 실질적으로 제거한 수출국은 찾기 어려울 것으로 보임

□ 원산지 탄소비용 부담 차감분([C])은 다음의 식으로 표현 가능함

$$CP_g = (E - FA_g) \cdot \frac{CP_{Origin}}{CP_{EU}}$$

단, E : 원산지에서의 배출량(단위: tonCO_{2e})

FA_g : 원산지의 무상할당량(단위: tonCO_{2e})
(배출권거래제 운영 시)

CP_{Origin} : 원산지 탄소가격 수준(단위: EUR/tonCO_{2e})

CP_{EU} : EU 탄소가격 수준(단위: EUR/tonCO_{2e})

- 원산지에서 기납부된 탄소비용은 원산지에서의 배출량과 무상할당량 간 차이와 원산지의 탄소가격과 EU 배출권 가격의 비율에 따라 조정됨
 - 원산지 배출량에서 무상할당량을 차감하는 것은 원산지에서 실효적으로 부과된 기납부 탄소비용을 차감해 준다는 것임

□ 중간재를 외부에서 조달하는 복합재(complex good)의 경우에는 내재배출량을 산정할 때 핵심 중간재(precursor)의 배출량을 포함하여 계산해야 함

- 복합재는 최종 제품의 생산을 위해 투입된 중간재의 물량과 이에 결부된 배출량을 추가하여 계산해야 함
 - 예를 들어 철강 슬래브나 빌릿을 외부에서 조달하여 가공한 뒤 선재나 후판으로 판매하는 기업은 슬래브나 빌릿에 내재된 배출량을 외부에서 확보해야 함

$$SEE_g = \frac{AttrEM_g + EE_{InpMat}}{AL_g}$$

$$EE_{InpMat} = \sum_{i=1}^n M_i \times SEE_i$$

단, $AttrEM_g$: g 제품의 생산 과정에서의 배출량
(단위: tonCO_{2e})

EE_{InpMat} : 투입재 결부 탄소배출량(단위: tonCO_{2e})

AL_g : 제품의 생산활동 수준(생산량)(단위: 제품ton)

M_i : 최종 제품생산에 사용된 중간재의 양(mass)

(2) 철강부문 영향 분석

□ 앞서 제시한 식에 따라 EU에 수출하는 국내 철강 제품이 부담해야 되는 CBAM 인증서 부담액을 산정함. 재무적 부담이 처음 발생하는 2026년 약 851억 원 수준에서 2034년에는 5,589억 수준으로 증가할 것으로 전망됨

- 2023년 우리나라 철강 수출량(335만톤)을 기준으로 산정하였으며, 적용한 자료는 다음과 같음

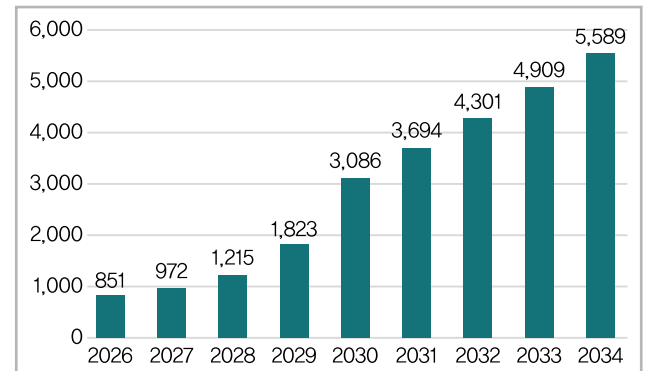
[표7] CBAM 인증서 부담액 산정을 위해 반영한 수치

구분	기호	수치
내재 배출량	SEE_g	2.00*
수출량	M_g	344만(톤)
실질 부담 수준	$E-FA_g$	79천(톤)
K-ETS 탄소가격('24.4 기준)	CP_{Origin}	8,692(원/톤)
EU-ETS 탄소가격('24.4 기준)	CP_{EU}	83,480(원/톤)

*고로 기준으로 산정(JRC, 2022)

- CBAM 시행 초기에는 부담이 크지 않은 수준이나 2030년 이후 부담이 보다 급격하게 증가할 것으로 예상됨
 - 인증서 비용 3,086억원('30), 5,589억원('34)은 CBAM 대상 對EU 철강 수출액(42억달러, 2023년 기준)의 약 5.4%, 9.8% 수준이고, 이는 對EU 수출액의 0.3%, 0.6%에 해당하는 수준임

[그림7] 철강부문 CBAM 인증서 부담 비용 전망 (단위: 억원)



주: 기준년도('24)의 한·EU의 내재배출량와 탄소가격이 유지된다고 전제함

자료: 저자 작성

□ 분석결과 인증서 비용 부담 수준을 결정하는 가장 중요한 요인은 제품의 배출집약도임

- 우리나라 제품의 탄소집약도가 낮아질 경우 부담의 수준이 상당히 경감될 수 있다는 점을 보여줌
 - 우리나라 철강 제품의 단위배출량이 EU의 철강 제품에 비해 단위배출량이 많은 상황임
- 이는 CBAM에 대한 근본적 대응은 저탄소 철강 산업으로 이행이 무엇보다 중요하다는 것을 의미함

□ 인증서 구매 비용을 결정하는 두 번째 요인은 EU의 무상할당 비중 축소임

- 2030년 이후 인증서 부담 비용이 빠르게 증가하는 것은 EU가 이때부터 유상할당 비중을 빠르게 높이기로 하였기 때문임
 - CBAM이 EU 역내와 역외 생산자 간에 동등한 탄소가격 부과를 목표로 하고 있으므로 CBAM 대상인 EU 제품의 탄소가격 노출수준(exposure)이 높아지면서 비례적으로 우리나라 제품의 가격 부담도 높아지게 됨

□ CBAM 인증서 비용은 한국과 EU의 배출권 가격 및 무상할당 수준의 차이에 비례하나, CBAM 대응 목적으로 배출권 가격수준을 인위적으로 부양하는 것과 무상할당 비중을 EU 수준으로 조정한다는 것 모두 상당히 신중한 접근이 필요함

- 본 분석에 적용한 한국과 EU의 배출권 가격은 8,692(원/톤)과 83,480(원/톤)으로 약 9.6배 차이남
- 그러나 원산지에서 부담한 탄소비용은 원산지 무상할당 수준을 고려한 실질 부담 수준을 반영하여 계산되므로, 현재 국내의 높은 무상할당 비율로는 실질적인 영향을 미치지 못하는 상황임
- 한편 한국의 무상할당 비율 축소나 탄소가격 인상은 EU에 수출하지 않는 기업이나 제품에 부담을 가중시킬 수 있음
- EU가 무상할당을 축소해나갈 수 있는 것은 탄소누출에 대한 대응 수단으로 CBAM을 도입하였기 때문임. 우리나라가 EU CBAM 대응 차원에서 탄소누출에 대한 적절한 대응 장치없이 무상할당을 축소해가는 것은 우리나라 제품의 경쟁력을 스스로 약화시키는 것이 될 수 있음

V. 시사점

(1) 제품 내재 배출량 산정 및 보고 역량 강화

- 기업이 부담하는 CBAM 인증서 수량은 제품 내재 배출량에 따라 결정되므로 수출기업은 제품 내재 배출량 산정에 대응하는 것이 중요함
- 전환기간 CBAM의 내재 배출량 보고 지침*에 따른 배출량 산정식 자체는 국내 배출권

거래법 고시(온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침)와 매우 유사함²⁾

* Guidance document on CBAM implementation for installation operators outside the EU

- CBAM의 이행 지침(Regulation EU 2023/1773)에서 완화(derogation) 조치를 적용하기 때문에 배출권거래제를 운영하고 있는 우리나라는 보고에서 상대적으로 편의성을 가짐
 - 우리나라 배출권거래제 보고 지침(온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침)에 따른 온실가스 배출량 산정 방식을 2024년 12월 31일까지 인정받을 수 있음. CBAM의 보고 의무이행시 배출권거래제 또는 목표관리제 이행을 위한 온실가스 산정 및 보고 경험 토대로 대응할 수 있을 것으로 보여짐
- 그러나 2025년 이후에 따라야 하는 EU의 기준의 온실가스 산정방식은 배출권거래제 등에서의 산정방식과 근본적으로 다름
 - 배출권거래제는 설비나 사업장 단위의 배출량을 산정하면 되지만 CBAM은 제품 단위의 배출량을 산정해야 하기 때문임

□ 제품 단위의 배출량 산정을 위해서는 온실가스 산정 및 보고를 위한 보다 고도화된 체계 구축과 경험 축적이 필요함

- CBAM 부속서 Annex III Section A 및 B*에 따라 공정별 투입원료와 연료의 모니터링 체계를 갖추어 배출량 측정 및 할당 체계를 구축해야 함
- * Guidance document on CBAM implementation for installation operators outside the EU
- 뿐만 아니라 외부에서 공급된 에너지, 폐가스, 전기 등의 경우에도 에너지 흐름을 고려하여 제품 단위로 할당할 수 있도록 준비해야함

2) 다만 '이동연소'의 경우 제품 생산과 관련이 없다고 판단, 차량 유류 사용 등으로 인한 온실가스 배출량은 제외

□ 배출량 보고서 제품의 핵심 중간재(precursor)를 포함해야 하므로 중간재를 국내 또는 해외 공급망에서 조달하는 기업의 경우는 조직 경계 외부의 배출량 정보 확보가 필요함

- 간접적으로는 공신력있는 LCI 데이터를 구축하여 활용할 수 있도록 하는 것이 필요하고, 궁극적으로는 제품 내재 배출량의 투명성이 높은 공급망 관리의 필요성을 지시하는 것이라고 할 수 있음

□ 실제 배출량에 대한 충실한 보고가 이행되지 않으면 불리한 기준을 적용받을 수 있음*. 따라서 불리한 기준을 적용받지 않기 위해서는 실제 배출량을 보고하고 검증받는 것이 가장 중요한 과제임

* Regulation EU 2023/956

- CBAM의 인증은 실제 배출량(actual emission) 기준으로 인증을 위한 실제 배출량 정보가 충분하지 않을 경우 기본값(default)을 적용하여 제품 내재 배출량 산정하게 됨

- 실제 배출량 정보가 충분하지 않을 경우 수출국의 평균 배출원단위(+mark-up)를 기준으로 설정하도록 규정함

- 더욱이 수출국의 신뢰성 있는 정보가 적용되기 어려울 경우 EU 사업장의 하위 X% 평균 배출원단위 기준을 적용하는 등 단계별로 불이익을 받게 됨

- EU가 내재 배출량 산정에서 기본값을 적용하는 기준은 아직 불분명하므로 동 기준에 대해서는 면밀한 모니터링이 계속 필요함

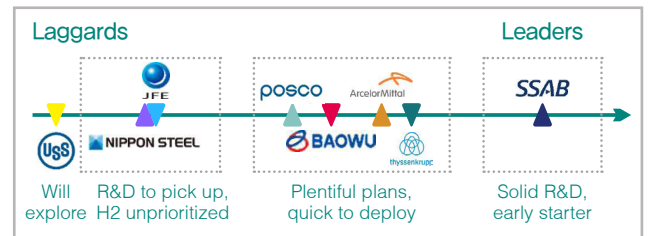
- 아울러 연구주체에 따라 제품의 탄소집약도를 평가하는 방식에 차이가 있기 때문에 제품의 내재배출량 산정·보고의 국제적 표준을 설계하는 과정에 적극적으로 참여할 필요가 있음 ([참고])

(2) EU CBAM 대응을 위한 저탄소 제품으로 혁신 강화

□ 세계 주요 철강 기업들은 수소를 활용하여 저탄소 철강 제품 생산하기 위한 기술 개발에 노력 중이며, 주요 기업의 기술개발 현황은 다음과 같음

- 스웨덴의 SSAB는 Hybrit 프로젝트를 통해 이미 저탄소 제품의 파일럿 생산 단계에 이르러 2026년에는 1.3백만톤 생산을 계획 중임
- 중국의 Baowu는 그레이 수소를 활용한 1.2백만톤 수준의 DR-EAF 설비를 2023년 말 설치하여 올해부터 생산을 시작함
- 반면 우리나라 기업인 포스코는 새로운 수소환원 공정인 HyREX 기술 개발 중에 있으나 상용화까지는 장기간이 소요될 전망이다

[그림8] 주요 철강사 수소 환원 프로젝트 위치



자료: BNEF(2023)

□ CBAM 대응을 위해서는 우선 EU에 수출하는 제품군을 시작으로 저탄소 제품의 라인업을 구축하는 것이 무엇보다 중요하고, 저탄소 공정 개발과 저탄소 제품이 시장에 안착할 수 있는 다양한 정책 방안 마련이 중요함

- 저탄소 기술 혁신을 위한 기반 구축, 시장 창출, 시장 성숙의 단계별로 다양한 지원과 맞춤형 정책이 필요함

[그림9] 저탄소 제품 중심 시장 구축 방향

	기반 구축	시장 창출	시장 성숙
Key issue	탄소중립 이행을 위한 인프라, 기술 중심 지원	탄소중립 제품의 시장 창출을 위한 수요견인 지원	탄소중립 제품의 시장 성숙
방향	<ul style="list-style-type: none"> • 청정원료(수소, 바이오) 및 청정 에너지 공급 인프라 구축 • 탄소중립 혁신기술 투자 	<ul style="list-style-type: none"> • 탄소중립 제품의 시장 창출을 위한 수요측 중심의 제도 확립 • 온실가스 산정 및 인증, 공공 수요 창출을 통한 초기시장 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 탄소중립 제품의 경쟁력 향상을 위한 탄소가격 강화 • 탄소중립 제품 시장 확대를 위한 수요견인 정책 강화
정책	<ul style="list-style-type: none"> • 탄소중립 혁신 기술 연구·개발·실증 지원 • 혁신기술 실증 및 상용화를 위한 제도 	<ul style="list-style-type: none"> • 제품 라이프사이클 전반의 온실가스 배출량 산정 및 인증체계 확립 • 탄소중립 제품에 대한 녹색조달 확대 	<ul style="list-style-type: none"> • 배출권거래제, 탄소세 등 탄소가격 강화

자료: 저자 작성

□ 기업의 기술혁신을 지원할 수 있는 탄소중립 지원 정책 수립도 강화될 필요가 있음

- 미국의 인플레이션감축법이나 일본의 GX (green transformation) 지원 등을 참고하여 탄소중립 혁신을 선도하고 산업 경쟁력을 강화를 위한 지원책을 강화해 나가야 함

※ 참고. 철강제품 탄소집약도의 산정 이슈

□ CBAM으로 인한 재무적 부담을 결정하는 가장 중요한 요인은 국가별 탄소집약도 수준이나 탄소집약도는 연구 주체마다 수치에 차이를 보이고 있음

□ CBAM의 설계와 운영을 지원하는 유럽연합 집행위원회 공동연구센터(Joint Reseach Centre, JRC)의 연구는 IEA*의 세계 에너지밸런스(The extended world energy balance)와 IPCC**의 탄소배출계수(emission factors for stationary combustion in manufacturing industries and construction)를 기반으로 IPCC 가이드라인의 국가 온실가스 인벤토리 산정 방식(IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, 2021)에 따라 국가별·제품별 탄소배출량 및 탄소집약도를 산정함

*International Energy Agency

**Intergovernmental Panel on Climate Change

○ 세계 에너지밸런스는 150개 이상의 국가에 대하여 각국의 에너지 공급과 소비를 종합적으로 나타내는 자료로 에너지의 생산, 수입, 전환, 소비, 수출, 손실에 대한 정보를 포괄적으로 제공함. 수치를 공통 에너지 단위로 제시함으로써 산업별 에너지수요, 산업간 에너지 흐름 등을 비교할 수 있음

○ IPCC 가이드라인의 국가 온실가스 인벤토리 산정 방식(IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, 2021) 중 Tier2 방식을 적용함

○ 배출량과 집약도 모두 직접배출량인(scope1)과 간접배출량인 (scope2)를 구분하여 산정함

– 총 CO₂ 배출량 = scope1과 upstream 배출량* + scope2 배출량**

*scope1과 upstream 배출량 = 국가의 철강 부문에서 직접적으로 (direct) 발생하는 배출량 + 수입 제품의 원산지에서 scope1 배출량 - 수출 제품의 scope1 배출량(-) (단, 운송 및 광업 배출량은 제외)

**scope2 배출량 = 구입한 전기, 스팀 및 열 소비와 관련된 간접 (indirect) 배출량

○ JRC는 국가별 철강제품의 CO₂ 배출 집약도*(일관 제철방식, 전기로방식)를 산정함

– CO₂ 배출 집약도 = CO₂ 배출량 / 조강생산량

– 일관제철(고로방식)의 CO₂ 배출 집약도는 EU와 중국 가장 낮고, 남아프리카공화국과 인도가 높은 것으로 보고함

– EAF공정(전기로방식)의 경우 브라질과 미국이 가장 낮고, 남아프리카공화국과 세르비아가 높은 것으로 나타남

– 국가 전체 철강산업의 CO₂ 배출 집약도는 전체 생산에서 생산경로(전로 또는 전기로)가 차지하는 비중에 따라 달라짐. 우리나라와 중국, 인도, 일본 등 철강생산량 상위 5개국은 일관제철공정이 상대적으로 높고, 미국의 경우 전기로 공정의 비중이 높음

[표] 국가별 철강제품의 탄소집약도 (단위 : ton-CO₂/ton-steel)

항목	intergrated 공정	EAF 공정	국가 평균
한국	2.05	0.41	1.50
EU	1.81	0.24	1.15
중국	1.84	0.52	1.70
인도	3.83	0.45	2.97
일본	2.12	0.40	1.69
미국	2.09	0.27	0.90
러시아	3.00	0.46	2.30
튀르키예	2.20	0.29	0.88
브라질	2.21	0.12	1.75
세르비아	2.26	0.82	2.11
남아프리카공화국	3.94	2.74	4.11
우크라이나	2.49	0.39	2.33

주1: 총 CO₂ 배출량(upstream+scope1+scope2 배출량) 기준

주2: 2018년 기준

주3: EAF 공정의 경우 전기로 운영에 있어 가장 높은 에너지 수요는 전력이므로 전원구성에 따라 탄소집약도가 결정됨

자료: JRC(2022)

□ 국가별 철강제품의 탄소집약도를 분석한 ODA(2022)는 IEA의 세계 에너지밸런스(The extended world energy balance)를 기본자료로 활용하되 국가별 상세자료*와 주요 전제조건**에 대한 가정을 추가로 적용하여 국가별 에너지집약도를 산정함

*기업 및 협회자료

**부생가스 이용율, 기술 확산 속도(CDQ, TRT, Sinter cooler WHR, Hot stove WHR, PCI) 등

○ 위 연구에서 제시하는 국가별 철강제품의 에너지집약도는 다음과 같음

[표] 국가별 철강제품의 에너지집약도 (단위 : GJ/ton-steel)

항목	intergrated 공정	EAF 공정
한국	102	101
일본	100	100
독일	110	104
중국	111	103
영국	115	106(EU28개국)
프랑스	116	
인도	119	113
러시아	128	112
미국	129	103

주1: 일본=100

주2: 2019년 기준

자료: Oda(2022)

□ 탄소집약도를 평가하는 것은 제품에 부과될 탄소 비용을 결정하는 핵심적인 요소이나 연구에 따라 국가별 탄소(에너지) 집약도에 차이가 있음

- JRC는 EU(intergrated 및 EAF 공정)와 중국(intergrated 공정), 미국(EAF 공정)의 탄소집약도가 상대적으로 낮은 것으로 평가함. 반면 ODA의 연구는 일본과 한국(intergrated 및 EAF 공정)의 에너지집약도가 낮은 것으로 분석하였음

□ 이는 CBAM의 공정한 시행을 위한 기반이 충분하지 않다는 점을 의미함. 정부와 기업은 정확한 탄소 배출 데이터를 제공하면서도 이를 기반으로 한 공정한 CBAM 제도 설계에 적극적으로 의견을 개진할 필요가 있음

- 신뢰도 높은 탄소집약도 자료는 CBAM 시행의 공정하고 효과적인 기반을 마련하는 데 필수적 요소임
 - 제품 또는 산업의 실제 탄소 함유량을 정확하게 반영하여 인증성 비용을 부과하는 것을 넘어 제도 시행의 공정성을 확보하여 지속성을 보장함
 - 정확한 탄소집약도 자료를 통해 수입 상품에 공정한 탄소 비용을 부과함으로써 자국 산업의 경쟁력을 유지하면서도 국제 무역 규정을 준수하는 데 기여함
 - 탄소집약도가 높은 제품에 더 높은 탄소 비용이 부과되면, 기업들은 탄소 배출을 줄이기 위한 저탄소 기술 도입을 촉진하게 되므로 제도 본연의 목적 달성에 기여함
 - 각국의 기업들은 탄소 배출 데이터를 투명하게 제공하고, 탄소 집약도를 줄이기 위한 기술 혁신과 공정 개선을 지속에 기여해야 함

국내 · 외 경제지표

1. 주요국 경제성장률

(단위: %)

	2020	2021	2022	2023	2024
한국	-1.0	4.0	2.6	1.4	2.3
미국	-3.5	5.7	2.1	2.5	2.7
중국	2.3	8.1	3.0	5.2	4.6
일본	-4.8	1.7	1.1	1.9	0.9
유로존	-6.6	5.4	3.5	0.5	0.8

주 : 2023, 2024년은 IMF 전망치임

2. 주요국 환율

(단위 : 원)

	2021	2022	2023	'24. 5월	6월	7월
원/달러	1,188.8	1,267.3	1,289.4	1,376.5	1,389.2	1,384.6
원/100엔	1,030.2	953.2	912.7	877.8	864.3	905.4
원/위안	186.3	181.4	180.8	189.2	190.4	190.4
원/유로	1,342.3	1,351.2	1,426.6	1,491.1	1,487.1	1,497.5

주 : 기말기준

3. 주요국 정책금리

(단위: %)

	2021	2022	2023	'24. 5월	6월	7월
한국	1.00	3.25	3.50	3.50	3.50	3.50
미국	0.00~0.25	4.25~4.50	5.25~5.50	5.25~5.50	5.25~5.50	5.25~5.50
중국	3.80	3.65	3.45	3.45	3.45	3.35
일본	-0.10	-0.10	-0.10	0.10	0.10	0.25
유로존	0.00	2.50	4.50	4.50	4.25	4.25

주 : 기말기준

4. 주요 원자재 가격

(단위 : USD/bbl, p)

	2021	2022	2023	'24. 5월	6월	7월
국제유가	69.4	96.4	82.1	84.0	85.8	79.6
CRB 선물지수	232.4	277.8	263.8	290.2	290.5	274.7

주1) 유가는 두바이유 기준

2) CRB 선물지수는 천연가스 · 금 · 구리 · 니켈 · 옥수수 · 밀 등 주요 원자재 선물가격 평균하여 산출