

IMPULSE

온실가스 집약적 자재의 국제 무역에 관한 비전

탄소제품기준의 역할

→ 출처 표기:

Agora Industry (2024): A vision for international trade in CO₂-intensive materials. The role of carbon product requirements.

<https://www.agora-industry.org/publications/a-vision-for-international-trade-in-co2-intensive-materials>

Impulse

온실가스 집약적 자재의 국제 무역에 관한 전망 - 탄소제품기준의 역할

연구 주관

Agora Industry

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2 | 10178 Berlin

P +49 (0)30 700 14 35-000

www.agora-industry.org

info@agora-industrie.de

프로젝트 책임자

Aylin Shawkat

aylin.shawkat@agora-industrie.de

저자

Aylin Shawkat (Agora Industry)

Aaron Cosbey (External)

감사의 인사

이 프로젝트에 기여한 모든 Agora 동료들에게 감사를 표한다. 특히, 소중한 의견을 제공한 Julia Metz, Helen Burmeister, Julian Somers, Eleanor Batilliet, Kathy Reimann, Frank Peter, Oliver Sartor, Frank Jordans에게 감사드리며, Lena Tropschug, Anja Werner, Susanne Liebsch의 도움에도 깊이 감사드린다.

또한, 본 보고서의 질적 향상을 위해 핵심적이고 건설적인 피드백을 제공한 외부 전문가들께 깊이 감사드린다. 특히, Sarah Jackson (NewClimate Institute), Katinka Lund Waagsaether (SteelWatch), Domien Vangenechten (E3G), Alexandra Goritz 와 Tilman von Berlepsch (Germanwatch), Parul Kumar (EPICO KlimaInnovation), Ankita Gangotra (World Resources Institute)에게 감사드린다. 해당 전문가들이 본 보고서의 연구 결과에 전적으로 동의하는 것은 아니다. 본 보고서의 내용 및 이에 따른 결론과 권고 사항에 대한 최종적인 책임은 전적으로 Agora Industry에 있다.

서문

독자 여러분께,

산업부문의 탄소중립 전환을 실현하기 위해서는 향후 10년 내에 다양한 정책 수단을 마련하고 시행해야 합니다. 기초 소재의 탈탄소화를 위한 구체적인 정책 조합은 국가마다 다를 수 있습니다. 예를 들어, 어떤 정부는 “오염자 부담” 원칙을 탈탄소화 전략의 핵심으로 삼는 반면, 어떤 정부는 보조금을 기반으로 한 정책을 채택할 것입니다.

철강, 알루미늄, 화학제품, 시멘트와 같이 국제적으로 거래되는 제품의 경우, 각국의 정책 차이로 인해 많은 국가와의 협력과 보다 강력한 목표 설정에 어려움이 발생할 수 있을 것입니다. 따라서, 기후 목표에 부합하는 글로벌 차원의 산업 전환을 이끌어내려면 공통의 체제를 마련하기 위한 조정 작업이 필요합니다.

본 보고서에서는 배출 집약적인 생산 방식의 조속한 퇴출을 위한 국제적인 체제로서 기초 소재에 대한 탄소제품기준(carbon product requirements)을 제안합니다. 탄소제품기준은 신흥개발국 및 개발도상국의 서로 다른 탈탄소화 전략과 산업화 수준을 연결해 줄 수 있을 것입니다.

저탄소 기초 소재를 위한 국제적인 선도시장(lead markets)과 더불어, 탄소제품기준은 전환 계획을 최종 투자결정으로 이어질 수 있도록 만드는 규제 신호를 제공할 것입니다. 따라서, 산업 탈탄소화를 위한 국제 협의체는 이 제도를 자체 업무 프로그램에 포함하여 적극적으로 추진해야 할 것입니다.

유익한 자료가 되기를 바랍니다!

Agora Industry
Director
Frank Peter

→ 한 눈에 살펴보는 주요 결과

- 1 **각국은 철강, 시멘트, 화학 등 에너지 집약적인 산업을 전환하기 위해 다양한 정책을 시행하고 있다.** 각국의 서로 다른 전략을 조정하고 공통된 목표로 나아가기 위해서는 국제적인 체제가 필요하다. 이러한 체제가 마련되지 않는다면, 탄소 누출(carbon leakage)에 관한 리스크가 산업부문의 탈탄소화를 지속적으로 가로막을 것이고 탄소 고착(carbon lock-in)을 초래할 것이다.
- 2 **탄소제품기준은 국제적 협력을 위한 플랫폼으로 기능할 수 있다.** 탄소제품기준을 각국의 탄소가격제, 보조금, 기타 탈탄소화 정책과 병행해 시행할 수 있다. 이를 통해 국가별로 서로 다른 정책을 조정하면서 공통의 탈탄소화 목표를 설정할 수 있다. 또한, 탄소제품기준의 점진적 강화를 통해 탄소 집약적인 생산 방식의 단계적 퇴출을 유도할 수 있다.
- 3 **탄소제품기준은 신흥개발국 및 개발도상국의 서로 다른 산업화 수준을 고려할 수 있다.** 신흥개발국 및 개발도상국의 산업 탈탄소화를 위한 적절한 금융 지원과 병행하면, 탄소제품기준은 탄소 고착의 심각한 리스크를 해결할 수 있는 매력적인 방안이 될 것이다. 따라서 국제적인 공통의 탄소제품기준을 마련할 때에는 기초 소재의 주요 생산국들이 반드시 참여해야 한다.
- 4 **기존의 국제 협의체는 탄소제품기준을 자체 업무 프로그램에 포함해야 한다.** 국제적인 배출량 측정 기준 및 라벨은 탄소제품기준의 중요한 기반이다. Climate Club, 산업 심층 탈탄소화 이니셔티브(Industrial Deep Decarbonization Initiative), G7, G20과 같은 기존 협의체는 이러한 기반을 강화하고 글로벌 선도시장 조성과 병행하여 탄소제품기준을 통해 탄소 집약적 생산 방식을 단계적으로 퇴출해야 한다.

목차

1	서론	5
2	탄소중립 산업을 향한 다양한 정책	6
2.1	탄소 가격 책정	6
2.2	저탄소 기술에 대한 보조금 지원	7
2.3	내재 배출량 규제	7
2.4	상이한 정책이 야기하는 문제	8
3	에너지 집약적 소재에 대한 탄소제품기준	10
3.1	탄소제품기준의 기술적 구현	11
3.2	세계무역기구(WTO)와의 호환성	13
4	다양한 탈탄소화 정책의 맥락에서의 탄소제품기준	15
4.1	탄소제품기준, 탄소가격제, 유럽연합 탄소국경조정제도(CBAM)	15
4.2	탄소제품기준과 보조금 정책	15
4.3	탈탄소화를 위한 탄소제품기준 및 기타 정책	16
4.4	서로 다른 산업화 수준에 대한 고려	17
5	국제적 탄소제품기준을 위한 거버넌스	19
6	결론	21

1 서론

2030년까지의 시간은 산업부문 탈탄소화의 성패를 결정짓는 중요한 시기이다. 산업 설비는 수명이 길기 때문에, 기존의 배출 집약적 생산설비에 대한 재투자는 탄소 고착(carbon lock-in)을 초래하거나 좌초자산 발생 위험을 증가시킬 것이다. 철강, 시멘트, 알루미늄, 화학과 같은 에너지 집약적이며 무역에 노출된(energy-intensive, trade-exposed) 산업에서 배출량을 획기적으로 감축하기 위한 필수 기술은 이미 상당 부분 개발되었지만, 규제의 확실성과 투자 신뢰도를 확보하기 위한 국제적 체제는 여전히 미흡한 수준이다.

산업 전환의 초기 단계인 현재, 각국이 설정한 탈탄소화 목표와 경로에는 상당한 차이가 있다. 일부 국가는 배출 집약적 산업부문의 탈탄소화를 위해 엄격한 제도를 도입하고 있는 반면, 어떤 국가는 여전히 탄소 집약적 생산기술에 대한 대규모 투자를 허용하고 있다. 더불어, 각국이 시행하는 정책 유형 또한 상당한 차이를 보인다.

이러한 탈탄소화 경로의 차이는 전환 속도를 저해할 위험이 있다. 기초 소재는 국제적으로 거래되는 상품이므로, 생산업체는 다른 나라 생산업체와의 경쟁 압력에 직면하는데, 이는 기업의 저탄소 공정 방식으로의 전환 가능성에 영향을 미친다. 이러한 교착 상태를 해결하기 위해서는 다양한 정책을 수렴할 수 있는 공통된 제도가 필요하다. 이상적인 경우, 이러한 제도는 신흥개발국 및 개발도상국의 다양한 산업화 수준을 고려하면서도, 탄소 누출 위험을 줄이고, 탈탄소 기초 소재에 대한 수요 시장을 확대하며, 생산자와 투자자들에게 규제 확실성을 제공하여, OECD를 넘어 글로벌 차원의 탈탄소화 목표를 실현하는 데 기여할 수 있다.

본 보고서는 다양한 산업 탈탄소화 정책을 수렴할 수 있는 중기적 비전 제시를 목표로 하는데, 이를 위해 철강, 시멘트, 알루미늄, 화학제품과 같은 에너지 집약적 제품에 대한 국제적 탄소제품기준(carbon product requirements)을 제안한다. 본 보고서는 탄소제품기준이 각국의 다양한 정책을 수용하면서도 탄소중립을 향한 공통된 비전을 제시하는 글로벌 체제의 기반이 될 수 있음을 보여준다.

이어지는 장에서는 다음의 질문들을 다룬다.

- 서로 다른 정책이 글로벌 차원의 탄소중립 전환을 어떻게 가로막는가?
- 탄소제품기준이란 무엇이며, 산업 탈탄소화를 위한 국제 협력의 맥락에서 어떻게 설계될 수 있는가?
- 탄소제품기준은 기존의 탄소 누출 대책 및 산업 탈탄소화 정책과 어떻게 상호작용하는가?
- 탄소제품기준이 에너지 집약적 제품의 글로벌 무역 체계에서 어떻게 구현될 수 있는가?

2 탄소중립 산업을 향한 다양한 정책

현재 각국은 산업부문의 탈탄소화를 위해 서로 다른 전략을 채택하고 있다. 이러한 차이는 두 가지 측면에서 발생하는데, 하나는 각국의 탈탄소화 정책이 설정하는 목표 수준의 차이이며, 다른 하나는 산업부문의 배출량 감축을 위해 각국이 시행하는 특정 정책 조합의 차이 때문이다.

산업부문의 배출량 감축을 위한 다양한 정책 옵션이 존재한다. 이러한 정책 옵션의 실행은 그 나라의 정치적 환경뿐만 아니라 기술의 가용성과 성숙도에 크게 좌우된다. 대략적으로 살펴보면, 정부는 배출권거래제(ETS) 또는 탄소세를 통해 온실가스 배출에 가격을 부과함으로써 저탄소 생산공정으로의 전환을 장려할 수 있다. 또한, 정부는 청정 기술에 대한 보조금을 통해 저탄소 생산공정을 장려할 수도 있다. 예를 들어, 자본 비용(CAPEX)이나 운영비용(OPEX)에 대해 보조금 또는 세제 혜택을 제공하는 것이다. 마지막으로, 정부는 직접적인 규제를 통해 배출 강도를 제한할 수도 있다.

어느 국가도 이러한 정책 중 단 하나만을 택하지는 않는다. 설정한 목표를 달성하기 위해 대부분의 국가들이 다양한 정책을 조합하여 시행한다. 예를 들어, 미국은 청정 생산을 장려하기 위해 보조금에 중점을 두지만, 이 보조금 정책은 규제를 통해 보완되고 있다. 마찬가지로 유럽연합은 기후 정책의 핵심으로 배출권거래제를 시행하고 있지만, 동시에 기업들의 저탄소 투자를 지원하는 대규모 보조금 프로그램도 병행하고 있다.

철강, 시멘트, 알루미늄, 화학과 같은 에너지 집약적이며 무역에 노출된 산업은 국제시장에서의 경쟁 압력을 받는 동질의 제품을 생산하기 때문에, 한 국가가 시행하는 특정 정책 조합과 탈탄소화 목표 수준이 다른 국가의 탈탄소화 경로의 효과성과 경쟁력에 영향을 미치게 된다.

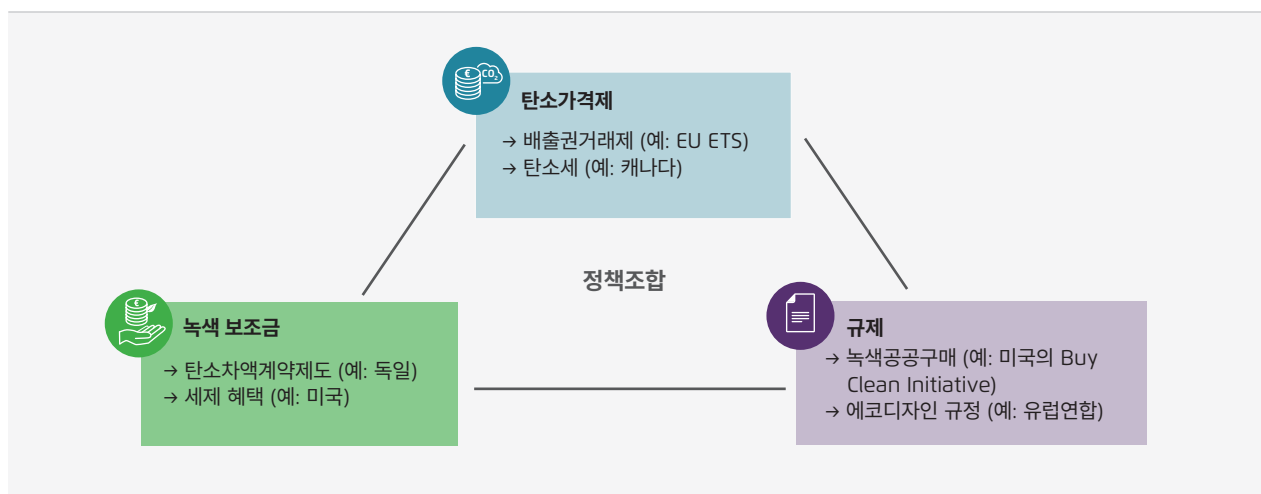
다음에서는 산업 탈탄소화를 위한 다양한 정책을 살펴보고, 각국의 정책 차이가 글로벌 산업 전환에 야기하는 문제점을 자세히 들여다보고자 한다.

2.1 탄소 가격 책정

오염자 부담 원칙은 오염을 유발한 주체가 그에 따른 관리 비용을 부담해야 한다는 개념이다. 이에 따라 경제학자들은 온실가스 배출에 가격을 부과하는 것이 배출량 감축을 위한 최선의 정책이라고 보는데, 이 가격 부과로 인해 시장 가격이 변화해 실제 생산비용이(부분적으로) 반영되기 때문이다. 고배출 기술과 저배출 기술 간의 상대적 가격 변화로 인해 보다 친환경적인 생산 공정으로의 의사 결정이 일어난다. 이는 온실가스 배출을 더 줄이는 새로운 기술의 연구 개발을 장려함으로써 역동적인 효율성을 가져온다. 따라서, 오염자 부담 원칙은 탄소 배출과 같은 부정적 외부효과로 인한 시장 실패를 부분적으로 보완하는 역할을 한다. 이 원칙은 탄소세와 배출권

산업부문 배출량 감축을 위한 세 가지 정책 접근

→ 그림 1



거래제를 통해 구현되고 있다. 현재 70개 이상의 탄소 가격 제도가 시행되고 있는데,¹ 탄소 가격 수준, 적용 대상 산업 및 온실가스 유형, 상쇄제도 활용 여부, 경쟁력 보호 조치 등의 핵심적인 제도적 요소에서 상당한 차이를 보이고 있다.

오염자 부담 원칙에 기반한 엄격한 탄소 가격 정책을 시행하는 국가는 탄소 누출 위험에 직면하게 되는데, 주로 철강, 알루미늄, 화학, 시멘트와 같은 에너지 집약적이며 무역에 노출된 산업에서 주로 나타난다. 탄소 누출은 한 국가의 기후 정책으로 인해 생산주체가 상대적으로 규제가 덜 엄격한 국가로 생산 설비를 이전하는 경우 발생하는데, 규제가 느슨한 국가에서는 규정 준수 비용이 낮아 생산 비용이 더 저렴하기 때문이다. 결과적으로 탄소배출은 탄소 가격이 높은 국가에서 낮은 국가로 이동하게 된다.

이처럼 탄소 누출은 각국의 서로 다른 탄소 가격 정책으로 인해 발생한다. 전 세계적으로 통일된 탄소 가격이 존재한다면 탄소 누출은 발생하지 않을 것이다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이, 각국의 정책은 매우 다르며, 가까운 미래에 국제적 차원의 통일된 탄소 가격이 마련될 가능성은 현실적으로 매우 낮다. 심지어 산업화된 G7 회원국조차 공통된 접근 방식에 합의하는 데 실패했다.

이러한 탄소 누출을 방지하기 위해, 많은 국가들이 에너지 집약적이며 무역에 노출된 산업을 탄소 가격 제도에서 제외하거나 해당 산업에 배출권을 무상으로 할당해 왔다. 하지만 이러한 조치는 탄소가격제를 통한 전환을 멈추게 만들었다. 이에 따라 유럽연합은 탄소국경조정제도(CBAM)를 시행하여 2026년부터 수입품에 대해 유럽연합의 생산자와 동일한 탄소 가격을 적용하는 한편, 배출권 무상할당을 점진적으로 폐지할 계획이다. 영국 또한 2027년부터 유사한 조치를 시행할 예정이라고 발표했다.

2.2 저탄소 기술에 대한 보조금 지원

보조금은 시장의 기능만으로는 사회적으로 바람직한 결과를 달성할 수 없을 때 정당화된다. 투자 또는 소비를 결정하는 과정에서 보다 넓은 의미의 사회적 편익이 충분히 고려되지 않을 경우, 사회적 복지의 관점에서 과소 투자 혹은 과소 소비가 발생할 수 있다. 녹색 산업전환에 있어서, 탄소 배출 감축이나 배출 감축 기술 보급에 대한 사회적 편익은 개별 투자 결정 과정의 비용-편익 분석에 반영되지 않을 것이다. 또한, 산

업부문의 심층적인 탈탄소화를 위한 많은 기술들이 아직 충분히 검증되지 않았기에 상당한 투자 위험이 존재하는데, 이를 완화하기 위해 보조금 정책이 필요할 수 있다. 따라서 자본비용 또는 운영비용에 대한 보조금 제도가 합리적일 수 있다. 마찬가지로, 공공녹색조달(green public procurement)을 통해 가격이 비싼 저탄소 제품에 대한 선도시장을 창출하여 간접적인 보조금을 지급하는 것도 효과적인 정책 수단이 될 수 있다.

보조금 기반의 정책에서는 기업이 탄소 누출 위험에 노출되지 않는다. 기업은 기존의 배출 집약적 제품을 계속 생산하거나 정부가 제공하는 인센티브를 활용하는 방안 중에서 선택할 수 있다. 따라서 탈탄소화 목표의 달성 여부는 보조금 활용 정도에 따라 결정되는데, 기존 생산 공정의 퇴출을 위해서는 추가적인 정책 수단이 필요할 수도 있다.

전환을 위한 공적 지원의 확대는 환영할 만한 진전이다. 공적 지원은 전환을 위한 재정적 지침을 제시하고, 비즈니스 모델을 강화하며, 기술 발전을 가속화한다. 그러나 한 국가의 대규모 보조금 정책은 무역 파트너 간의 보조금 경쟁으로 이어질 수 있다. 이러한 경쟁은 최소 두 가지 문제를 초래한다. 첫째, 무역 파트너보다 생산설비를 더 증설하고 글로벌 시장 점유율을 보다 많이 확보하기 위해, 녹색전환을 위해 배정된 제한적인 재정을 비효율적으로 낭비할 가능성이 있다. 이 경우, 보조금을 통해 새로운 투자가 만들어지는 것이 아니라, 단순히 투자의 위치만 바뀌는 것이다. 둘째, 탈탄소화를 위한 대규모 보조금을 지속적으로 지원할 수 있는 경제력을 갖춘 국가는 소수에 불과하기에, 이러한 대규모 보조금 정책은 국가 간의 불평등을 고착화하고 신흥개발국 및 개발도상국의 산업 탈탄소화를 위한 국제적 협력과 비즈니스 창출을 저해할 수 있다.

2.3 내재 배출량 규제

에너지 집약적 기초 소재 산업의 탈탄소화에 있어서 규제는 아직까지 큰 역할을 하지 못하고 있다. 현재까지의 배출 규제는 건축, 건설, 자동차와 같은 주요 부문을 대상으로 시행되고 있다. 예를 들어, 네덜란드는 건축물의 내재 배출량 상한선을 설정한 건축 규제를 도입했다. 캘리포니아주는 주 정부가 조달하는 건축, 건설 자재의 내재 탄소 배출량 기준을 명시한 '청정 구매 이니셔티브(Buy Clean Initiative)'를 시행하고 있다(Climatic Change Committee, 2020). 이러한 최종재에 대한 초기 규제를 통해 저탄소 제품 및 자재에 대한 수요를 명확한 일정에 따라 창출하여 생산 부문의 탈탄소화를 장려할 수 있다(Frontier Economics, 2022). 그러나 기초 소재 생산의 심층적인 탈탄소화에 대한 직접적인 규제 정책은 아직 마련되어 있지 않다.

1 세계은행의 탄소가격제 대시보드를 통해 확인할 수 있다.
<https://carbonpricingdashboard.worldbank.org> (2024년 4월 24일 접속)

다른 분야에서는 규제를 통한 배출량 감축이 효과적으로 이루어지기도 했다. 예를 들어, 차량의 환경 영향을 줄이기 위한 자동차 연비 기준(automobile efficiency standard)은 오랜 역사를 가지고 있다. 마찬가지로 유럽연합의 에코디자인 지침(Ecodesign Directive)은 에너지 관련 제품에 대한 필수적인 친환경 요건을 명시한 의무 체계를 마련하여, 대상 제품의 에너지 소비 절감과 온실가스 감축으로 이어졌다. 또한, 유럽연합 그린딜(EU Green Deal)에 따라, 기존의 에코디자인 지침은 '지속가능한 제품을 위한 에코디자인 규정(Ecodesign for Sustainable Products Regulation)'으로 확대되었는데, 기존의 에너지 관련 제품보다 많은 제품을 대상으로 환경적 지속가능성과 순환성 등의 요건까지도 검토하고 있다. 이처럼 규제는 국내 기업뿐 아니라 수입품에 대해서도 일정 수준 이상의 환경성을 요구함으로써 탈탄소화 달성을 위한 효과적인 정책 수단으로 입증되었다.

규제를 통한 배출량 감축은 해당 규제를 준수할 수 있는 기술이 충분히 활용될 수 있어야만 가능하다. 따라서, 규제의 정도와 도입 시기는 현재뿐 아니라 미래의 잠재적 기술 성숙도 또한 고려해야 한다. 그러나 미래 기술의 성숙도를 사전에 확정하는 것은 쉽지 않은데, 특히 자동차 연비 기준과 같은 규제는 오히려 예상보다 빠르게 기술 혁신을 촉진하는 역할을 했다. 즉, 규제의 정도와 도입 시기를 결정하는 것은 단순하지 않다. 본 보고서는 탄소제품기준이 기술적으로 실현 가능한 일정에 따라 무역 파트너와 협력하며 탄소 배출량이 많은 산업 제품을 퇴출시키는 규제로서 역할 할 수 있음을 보여줄 것이다.

2.4 상이한 정책이 이야기하는 문제

G7은 Climate Club 초기 협상에서 산업 탈탄소화를 위한 강력한 공동 의제를 도출하는 데 실패했는데, 이는 고도로 발전하고 구조적으로 유사한 국가들조차 공통된 정책에 대한 합의를 이루는 것이 쉽지 않음을 보여준다. 어떠한 정책이든 국내에서 다수의 지지를 확보해야 실행 가능하다는 점을 고려할 때, 산업의 탈탄소화를 위한 정책에는 필연적으로 국가별 차이가 존재할 수밖에 없다.

그러나 정책의 차이는 산업 전반의 전환을 어렵게 만들고 있다. 각국이 서로 다른 정책적 전략과 경로를 선택함에 따라, 공통된 탈탄소화 목표 설정과 전체적인 목표의 상향은 어려워지고 있다. 첫째, 보조금 기반 접근 방식을 채택하는 국가들과 탄소세 또는 배출권거래제를 시행하는 국가들 간에 탈탄소 목표를 조율하는 것은 사실상 불가능하다. 넷제로 산업이라는 목표 아래 국가들을 모을 수 있는 공통된 체제나 정책 수단이 부재한 상황이다. 둘째, 이 문제는 신흥 시장과 개발도상국의 서로 다른 산업화 수준 때문에 더욱 복잡해지고 있다. 산

업 발전의 필요성과 탄소 고착의 위험을 동시에 고려하면서 신흥개발국 및 개발도상국의 서로 다른 경로를 조정할 수 있는 플랫폼이나 구조가 아직 마련되지 않았다. 그렇다면 왜 이러한 집합이 필요한 것일까?

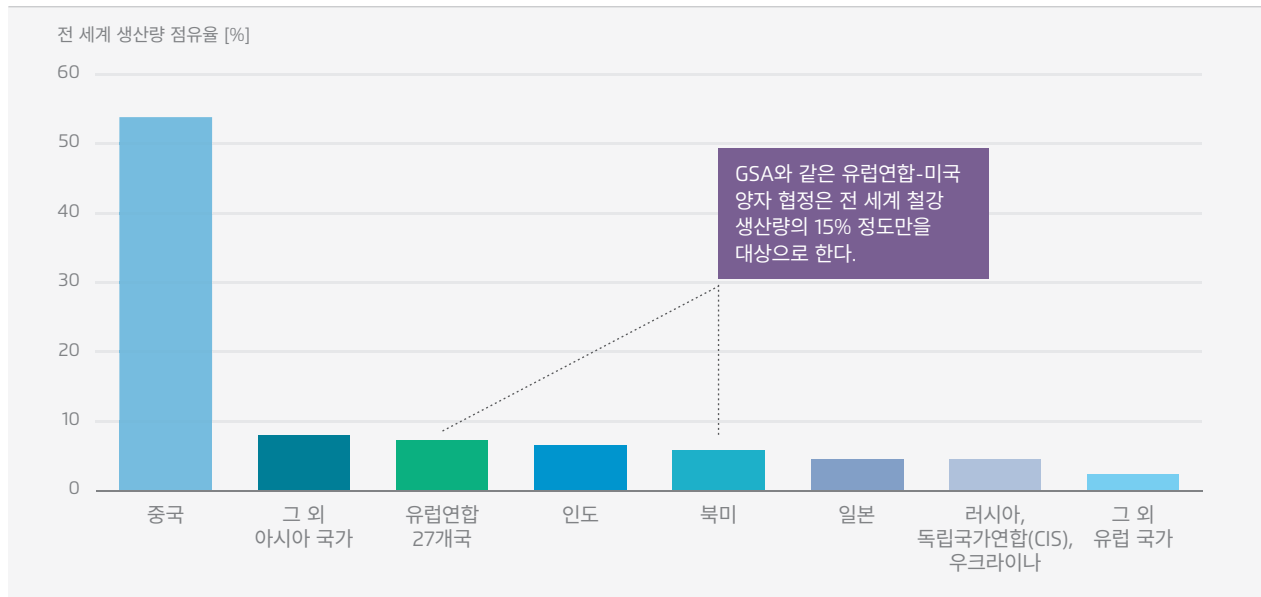
탄소 누출 위험이라는 것은 정책과 목표의 차이에 따라 변화하는 직접 함수이다. 국가 간 탈탄소 목표 격차가 클수록, 정부는 자국의 에너지 집약적 산업에 엄격한 탄소 가격을 책정하거나 규제를 도입하는 것을 주저할 것이다. 또한, 기초 소재는 가격 민감도가 높고 국제적으로 거래되는 상품이므로, 다른 기업들이 동시에 탈탄소화를 위한 조치를 취할 것이라는 전망이 없을 경우 기후 정책에 대한 지지는 미약할 수밖에 없다. 따라서, 정책과 탈탄소 목표의 차이는 개별 국가의 탈탄소 정책에 대한 효과 및 지지도를 약화시켜 결국 기후 행동이 방해받는 악순환으로 이어질 수 있다(Clausing, K. and Wolfram, C., 2023).

따라서 정책적 대응이 시급하다. 향후 40년 동안 전 세계는 매달 뉴욕 시 하나를 새로 만들 만큼의 철강과 콘크리트를 필요로 할 것으로 예상되는데, 이러한 수요 증가의 상당 부분은 개발도상국 및 신흥 시장에서 발생할 것이다(UNIDO, 2021). 배출 집약적인 산업 설비에 대한 신규 투자는 적어도 향후 20~30년에 걸쳐 영향을 줄 것이므로, 이 기간의 추가 배출을 억제하기 위해서는 야심 찬 전환 계획을 전 세계적으로 시행해야만 한다.

신흥개발국 및 개발도상국의 생산 비중이 증가하는 추세를 살펴보면, 산업화된 국가뿐 아니라 전세계적으로 확장 가능한 대안을 찾는 것이 얼마나 중요한지 알 수 있다. 2010년 기준, G7 국가들은 전 세계 GDP의 34.3%를 차지한 반면, BRICS 국가들은 26.6%의 비중을 기록했다. 그러나 2023년에는 이 비율이 역전되어, BRICS 국가가 전 세계 GDP의 32.1%를 차지한 반면, G7 국가들의 비중은 29.9%로 감소하였다. 특히 에너지 집약적이며 무역에 노출된 산업에서 G7의 생산 비중은 급격히 감소한 반면, 중국, 인도 및 그 외 국가의 비중이 증가하고 있다(IEA, 2022). 그림 2는 유럽연합-미국 간의 지속가능한 글로벌 철강 및 알루미늄 협정(GSA)이 다른 생산국들을 배제하는 방식으로 설계될 경우, 전 세계 생산량의 일부만을 관할할 수 있음을 보여준다.

2023년 전 세계 철강 생산량의 지역별 점유율 (%)

→ 그림 2



World Steel Association (2023). 독립국가연합(CIS): 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 우즈베키스탄을 포함; GSA: 유럽연합-미국 간의 지속가능한 글로벌 철강 및 알루미늄 협정(EU-US Global Arrangement on Sustainable Steel and Aluminum).

따라서, 탄소중립 정책의 통합을 위한 국제 체계는 서로 다른 각국의 정책을 수용할 뿐만 아니라, 신흥개발국 및 개발도상국이 이러한 노력에 동참할 수 있도록 매력적인 제안을 제시해야 한다. 이러한 관점에서, 본 보고서는 산업 탈탄소화를 위한 국제 협력의 핵심 요소로서 여러 국가가 기초 소재에 대한 공동의 탄소제품기준 도입 로드맵을 마련하는 것이 필요함을 강조한다. 다음 장에서는 이 정책의 WTO 적법성, 설계상의 특징, 이점 및 운영 방식에 대해 자세히 살펴본다.

3 에너지 집약적 소재에 대한 탄소제품기준

산업 탈탄소화에 필요한 모든 문제를 한 번에 해결할 수 있는 만능의 정책 해법은 존재하지 않지만, 탄소제품기준은 앞서 살펴본 문제들을 상당 부분 해결하는 데 큰 도움을 줄 수 있다.

첫째, 탄소제품기준을 도입한 국가는 탄소 누출로부터 보호 받을 수 있다. 탄소제품기준은 해당 국가의 국내 시장에서 제품을 판매하기 위한 조건으로 설정될 가능성이 높지만, 어떠한 형태로 도입되는 기준에 비해 탄소 집약도가 높은 제품의 수입을 사실상 금지하는 효과를 가져올 것이다. 이는 탄소 집약적 제품의 수입으로 인한 국내 시장의 탄소 누출을 효과적으로 차단할 수 있다. 국제적인 정당성을 생각한다면, 탄소 집약적 생산의 자원 전환(resource shuffling, 규제가 강한 시장에는 탄소 배출이 적은 친환경 제품을 수출하고, 그 외 시장에는 탄소 집약적인 제품을 수출하는 현상 - 역자 주)을 방지하기 위해 국내에서 생산되는 모든 제품, 즉 내수용 제품뿐 아니라 수출품에도 동일한 기준을 적용해야 할 것이다.

기후 목표를 위한 협력의 일환으로 두개 이상의 국가가 탄소 제품기준에 합의할 경우, 적어도 합의한 국가 간의 무역에서는 수출 시장으로의 탄소 누출을 방지할 수 있다. 이러한 효과를 극대화하기 위해서는 탄소제품기준이 적용되는 제품을 거래하는 다수의 수입국과 수출국 간에 합의가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 탄소제품기준은 탄소국경조정제도나 녹색 보조금과 같은 여타의 탄소 누출 방지 대책에 비해 논란의 소지가 적고 정치적 분열을 유발할 가능성이 낮다. 탄소제품기준은 세계 무역기구(WTO) 규정과의 호환성을 갖춘 형태로 설계가 가능하고, 대부분의 국가가 이미 다른 분야에서 시행하고 있는 성능 기준(performance standard, 국내 시장에서의 판매를

위한 조건으로 활용)과 같은 형식으로 운용되기 때문이다. 또한 탄소제품기준은 시행 국가에 대해 재정 지원이나 투자 전환을 포함하지 않는다.

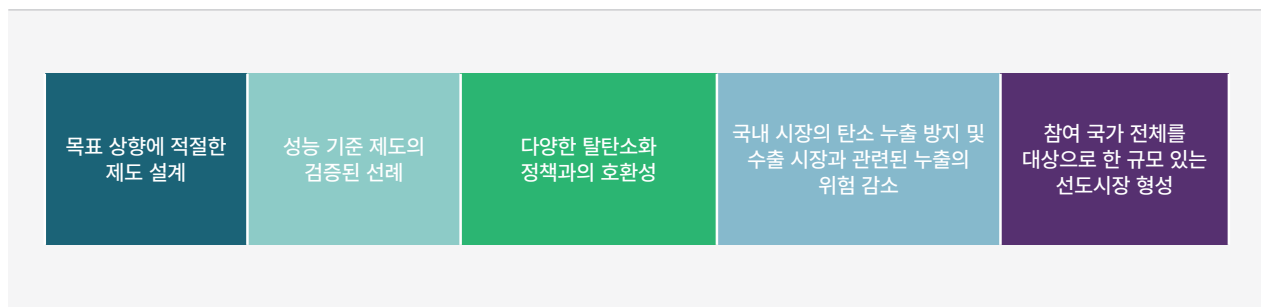
셋째, 탈탄소화 제품 생산자들이 공정 전환과 시행착오를 거쳐 규모 있는 수익을 창출할 때까지 초기 비용을 부담한다 할 지라도, 탄소제품기준은 이러한 생산자가 만들어내는 저탄소 제품을 위한 국가 차원의 시장을 제공한다.

넷째, 매우 다른 기후 정책을 시행하는 국가이거나 산업화 수준이 매우 다른 국가에서도 탄소제품기준을 도입할 수 있다. 이러한 점에서 탄소제품기준은 수출 시장과 관련된 탄소 누출을 방지하기 위한 국제 협력에 있어 현실적인 절충안이라 할 수 있다. 기존의 탄소 누출 방지 대책과 차별점을 갖는 탄소 제품기준만의 주요 특징 중 하나인 이 네 번째 특성에 대해서는 4장에서 보다 자세히 설명할 것이다.

다섯째, 탄소제품기준은 시간이 지남에 따라 탈탄소 목표를 상향하는 데 기여할 수 있다. 미래의 기술 발전 전망과 비용 절감에 대한 예측이 필요하므로 로드맵을 마련하기까지 어려움은 있겠지만, 온실가스 배출 허용 기준을 점진적으로 강화하는 로드맵을 법제화하는 것은 매우 간단하다. 이러한 로드맵은 산업 탈탄소화를 위한 대규모 전환 투자에 필요한 일종의 규제적 확실성을 제공할 것이다.

탄소제품기준의 이점

→ 그림 3



Agora Industry (2024)

3.1 탄소제품기준의 기술적 구현

탄소제품기준은 시행 국가에서 탄소 집약적 제품의 판매를 금지할 수 있는 규제의 한 형태이다. 원자재, 중간재, 최종 제품 등 가치 사슬의 각기 다른 단계에 탄소제품기준을 적용할 수 있다. 앞서 살펴본 바와 같이, 건축 자재의 내재 탄소를 규제하는 사례가 이미 존재하는데, 이는 가치 사슬의 하위 단계에 적용되는 사례라 할 수 있다. 철강, 알루미늄, 시멘트, 콘크리트, 화학제품과 같은 에너지 집약적 제품의 경우, 탄소제품기준은 해당 제품이 시장에 출시되기 위해 충족해야 하는 '생산 과정에 관련된 배출 요건(production-related emissions requirement)'으로 기능하는 것이다. 탄소제품기준은 판매 시점에 적용되며, 수입품과 국내 생산품 모두에 동일하게 적용된다.

적용 범위 및 수준

탄소제품기준은 우선적으로 에너지 집약도가 큰 기초 소재를 대상으로 도입되어야 할 것이다. 이러한 제품들은 동질적인(homogeneous) 특성이 있고, 국제적으로 거래되기 때문에 탄소 누출의 위험에 노출되어 있다.

탄소제품기준 적용 대상 제품을 선정하는 과정에서는 범위(breath)와 수준(depth)을 모두 고려해야 한다. 범위는 대상이 되는 기초 소재의 종류를 의미하는데, 생산 공정이 에너지 집약적이며 국제 무역 압력에 노출된 철강, 알루미늄, 비료와 같은 화학제품, 수소 등이 우선적으로 해당될 것이다.

적용 수준은 가치 사슬 내에서 규제가 적용되는 정도를 의미한다. 수출업체가 해당 가치 사슬의 적용 범위를 충족하는 최소한의 수준으로만 기본 상품을 가공하여 탄소제품기준을 우회할 수 있다는 점에 유의해야 할 것이다. 예를 들어, 탄소제품기준이 기초 철강(basic iron and steel)에만 적용될 경우, 해외 생산업체는 규제에 적용받지 않는 기초 철강으로 강관을 생산한 후 이 제품을 수출하려 할 것이다. 따라서 탄소제품기준은 탄소 누출의 위험을 최소화할 수 있도록 가치 사슬의 가능한 하위 단계까지 적용되어야 한다. 원료와 최종 제품 모두를 대상으로 포함한 유럽연합의 탄소국경조정제도는 제도의 완전성 또는 탄소 누출 방지라는 제도의 목적과 행정적 실용성 사이에서 어떻게 균형을 맞출 수 있는지를 보여주는 좋은 사례라 할 수 있다.

더 많은 국가가 탄소제품기준에 합의할수록 규제 회피의 위험이 줄어든다는 점에 주목할 필요가 있다. 문제는 국제 협력의 실현 가능성인데, 범위(breath)와 수준(depth)의 정도가 국제적인 탄소제품기준을 합의하려는 노력에 어떠한 영향을

미칠지 살펴야 할 것이다. 우선적으로는 매우 에너지 집약적이며 국제적으로 거래되는 일부 기초 소재에 우선순위를 두고, 기존의 협력 구조(더 많은 국가로 회원국을 확대한다는 전제 하에 기존의 Climate Club 프로그램 또는 유럽연합과 미국 간의 GSA 후속 협상 등)에서의 정치적 기회를 적극적으로 활용하는 것이 효과적인 전략일 것이다.

기술적 요건

국제적인 차원으로 탄소제품기준을 설정하기 위해서는 개별 제품의 배출량 측정 및 보고 표준(또는 상호 운용성 interoperability)에 대한 합의와 탄소제품기준이 적용되는 하한선(thresholds)에 대한 합의가 필요하다.

철강부문의 경우, 철강의 내재 탄소 함량에 관한 국제적인 측정 및 보고 표준을 마련하기 위한 노력이 이미 진행 중이다. 국제에너지기구는 기존의 배출량 측정 방법론에 대한 심층 분석을 수행했으며(IEA, 2023), 산업 심층 탈탄소화 이니셔티브(Industrial Deep Decarbonisation Initiative)는 각국 정부와 협력하여 배출량 측정 표준화 및 녹색 조달 목표 수립을 추진하고 있다. COP28에서는 주요 철강 생산업체, 산업 협회, 표준 기관, 국제기구 및 관련 이니셔티브 등 36개 기관이 참여하여 철강부문의 배출량 측정 방법을 명시한 '철강 표준 원칙(Steel Standards Principles)'에 합의했다. 독일 철강업계는 저탄소 철강 표준(Low Emission Steel Standard) 라벨 체계 내에서 표준화된 분류 및 계산 방법을 마련했다. 유럽연합은 CBAM 대상 제품의 내재 배출량 보고를 위한 과도기적 방법론을 명시한 이행 규정(Implementing Regulation)을 마련함으로써, 배출량 보고에 관한 사실상의 국제적 기준을 설정하는 선도적 우위를 확보했다(European Commission, 2023).

이러한 표준이 마련되면, 탄소제품기준의 하한선을 정하고 이러한 하한선을 단계적으로 도입할 일정을 마련해야 한다. 이 제도에서는 실질 내재 탄소량이 설정된 기준치를 초과하는 제품은 시장에서의 판매가 금지된다. 이러한 방식은 기술 중립적이며, 단계적으로 강화되는 조치를 통해 기술 발전을 유도하고, 궁극적으로 탄소 중립에 기여할 수 있다.

탄소제품기준 체계에서의 배출량 하한선은 철강, 시멘트와 같은 기초 소재의 탄소 집약도에 대한 라벨링 시스템에 기반할 수도 있지만, 공통된 라벨링 시스템이 존재하지 않더라도 배출량 하한선 설정은 가능하다(Info Box 참조).

➔ Info Box - 철강 라벨링 시스템을 기반으로 한 탄소제품기준 시행 방안

철강부문은 제품의 배출량 측정 및 회계 방법론에 대한 국제적 합의에 가장 앞선 산업이다. 상이한 생산 공정과 최종 제품 간의 차이를 고려하기 위해 여러 기관이 배출 집약도를 기준으로 등급을 나누거나 라벨을 부여하는 방안으로 하한선을 제안했다. '슬라이딩 스케일(sliding scale)'은 생산 과정에서 사용된 스크랩(scrap, 쇠 부스러기, 고철, 파쇄 등 - 역자 주)의 비율에 따라 서로 다른 기준값(benchmark)을 설정한다(그림 4 참조). 모든 단계의 스크랩 사용량 기준값은 시간이 지남에 따라 강화되는데, 스크랩 사용량이 적은 공정의 경우 강화 속도가 더 빨라져 결국 기준값은 수렴된다. 이는 BF-BOF 공정(고로-전로 공정, 철광석을 코크스, 석회석과 함께 용광로에서 녹여 선철을 만드는 공정으로, 석탄을 직접 이용하므로 온실가스 배출량이 많음 - 역자 주)의 퇴출로 이어지므로, 생산 경로의 기술적 수렴을 의미한다.

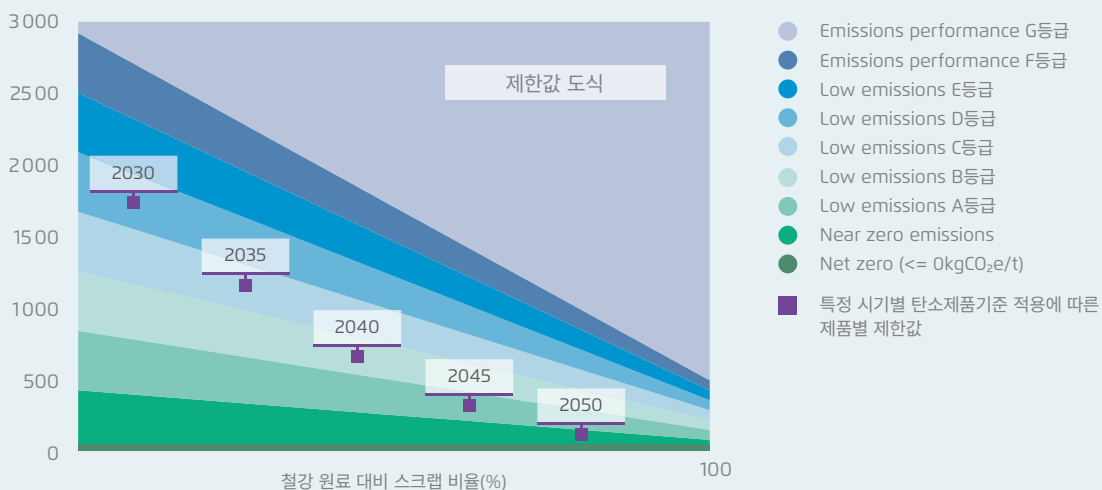
별도의 라벨링 제도 없이도 탄소제품기준을 설계할 수 있지만, 라벨은 탄소제품기준의 점진적 강화를 위한 방향을 제공하고 다양한 철강 제품에 대한 탄소제품기준의 설계를 간소화할 수 있다. 2035년부터 적용될 철강 제품에 대한 탄소제품기준이 마련된다면, 여러 나라에서 기존의 BF-BOF 공정의 수명 연장을 위한 리라이닝(relining: BF-BOF 공정에서 고로의 용강을 다루는 설비의 성능과 안전을 유지하는 핵심적인 유지보수 활동 - 역자 주)에 대한 투자 결정을 예방하는 규제적 확실성을 제공할 수 있을 것이다. 예를 들어, 미국에서는 기존의 BF-BOF 공정의 수명을 연장하려는 계획이 논의되고 있는데, 이 경우 기존의 철강 생산 방식이 2040년대까지 지속될 것이다. 그러나 2035년부터 선진국 시장에서 Low emissions C 등급 이하의 철강 제품만 생산 및 판매를 허용하는 탄소제품기준이 도입되면, 이러한 기존 공정에 대한 투자 결정을 효과적으로 방지하고 탄소가격제나 녹색 보조금과 같은 인센티브 정책을 보완할 수 있을 것이다.

2045년 Near-Zero Emissions 등급, 2050년 Net-Zero 등급에 도달하기 위해서는 2040년의 탄소제품기준이 Low emissions B 등급 이하로 설정되어야 할 것이다. 이러한 제도의 점진적 강화는 수소 또는 친환경 직접환원철(DRI, 제강에 사용하며, Agora (2023a)가 논의한 바와 같이 2040년에서 2045년 사이에 기술적으로 가능한 철강의 석탄 폐지와 일치)의 규모 및 가용성을 반영하여야 할 것이다. 또한, 각국의 상이한 산업화 수준을 고려하여, 신흥개발국 및 개발도상국에는 일정 수준의 재량권을 부여할 수도 있다(4.2장 참조). 그러나, 전 세계 어느 지역에서도 철강산업에서의 탈석탄화가 2050년 이후로 미뤄져서는 안 될 것이다.

철강부문 탄소제품기준의 점진적 강화 메커니즘

→ 그림 4

열연강판 1톤 생산 시 발생하는 온실가스 (KgCO₂e)



Agora Industry (2024) based on Agora Industry (2023)

도입 시기

기존 생산 공정과 재생에너지 등 저탄소 요소의 가용성을 고려할 때, 기존의 생산업체가 감당할 수 있는 수준 이상의 강도 높은 탄소제품기준을 즉각 시행할 수는 없다. 그러나 탄소제품기준의 도입이 발표되는 것만으로도 기초 소재 산업에 대한 명확한 비전과 목표를 제시하고, 혁신을 촉진하며, 금융 기관에 분명한 신호를 보여줄 수 있을 것이다.

초기에는 탄소제품기준을 보고 의무(reporting obligations. 이미 유럽연합의 CBAM 및 Construction Products Regulation에서 요구) 수준으로 도입하고, 충분한 과도기간을 거쳐 점진적으로 보다 엄격하게 시행할 수 있을 것이다.

탄소제품기준의 도입 시점과 점진적 강화 체계는 각각의 기초 소재 가치 사슬의 기술 준비 수준을 고려해 결정해야 할 것이다. 철강부문을 예로 들자면, Agora Industry(2023)는 철강부문의 탄소중립과 제철 공정에서의 탈석탄이 2040년대 초반까지 기술적으로 가능함을 보여주었다. 해당 부문의 탄소제품기준 도입을 발표하면서 이와 같은 탈탄소화 로드맵을 제시한다면, 산업부문의 기후 목표 달성을 위한 규제의 확실성을 보여주어 이에 필요한 핵심적인 투자를 촉진할 수 있을 것이다. 또한, 이러한 점진적 강화 체계는 각국의 온실가스 감축 목표(NDCs)에 탈탄소화 목표를 반영하는 데에도 기여할 것이다.

3.2 세계무역기구(WTO)와의 호환성

이러한 제품 단계의 규제를 국제 무역 규정에 부합하도록 설계할 수 있을까? 지금까지는 탄소제품기준의 개념이 학술적으로 광범위하게 다뤄지지는 않았다. Gerres et al.(2021)는 기초 소재 부문에서 탄소제품기준과 WTO 법률의 관련성을 분석했는데, 유럽 산업 전환의 맥락에서 탄소제품기준이 기여할 수 있는 역할을 살펴보고 WTO의 법률적 관점에서 이 제도를 평가했다. 비록 WTO와의 완전한 호환성을 사전에 보장할 수는 없지만, 저자들은 탄소제품기준이 WTO 법률 위반 가능성을 최소화하는 방식으로 설계가 가능하다고 결론 내렸다. 이 장의 나머지 부분에서는 이와 관련된 주요 사항을 간략하게 살펴본다.

일반적으로 무역에 영향을 미치는 제도가 WTO 법률에 부합하는지의 여부는 해당 제도의 설계와 무역 흐름에 미치는 영향에 따라 결정된다. 이와 관련한 WTO 협정으로는 '관세와 무역에 관한 일반 협정(GATT)'과 '무역기술장벽협정(Technical Barriers to Trade Agreement)'이 있다.

탄소제품기준은 상품 무역과 관련하여 WTO 회원국의 권리와 의무를 명시한 GATT의 영역에 들어갈 가능성이 매우 높다. GATT 1조 및 3조에 따르면, 회원국들은 '동종 제품'의 수입에 대해 WTO 회원국 간 차별을 자제해야 하며, 수입 제품을 국내 생산 제품과 다르게 취급해서는 안 된다. GATT 맥락에서 살펴보면, 예를 들어 탄소 집약적인 알루미늄 1톤과 저탄소 알루미늄 1톤을 '동종 제품'으로 간주할 수 있을지 의문이 남는다. 만약 두 제품을 '동종 제품'으로 본다면 이 둘을 다르게 취급하는 것은 차별적 조치이다. 참고로, 기존의 차량 배출 기준(emissions standard)은 제품의 생산 단계에서 발생하는 배출량이 아닌 사용 단계에서의 온실가스 배출량을 고려한다.

공공 조달과 민간기업의 조달 선언으로 녹색선도시장이 발전하고 있는 현재의 상황을 고려할 때, 구매 기업의 입장에서 저탄소 제품과 탄소 집약적 제품을 경쟁 관계에 있는 '동종 제품'으로 볼 수는 없을 것이다. 저탄소 제품은 가치 사슬의 탄소 발자국을 탈탄소화하려는 기업들의 전략적 선택이라 할 수 있다. 여러 자동차 제조업체와 철강업체가 저탄소 철강 또는 그린 철강에 관한 양해각서 또는 공급 계약을 맺고 있는 것이 이러한 주장을 뒷받침한다(메르세데스 그룹과 H2 Green Steel, 폭스바겐 AG와 Salzgitter, 포드와 Tata Steel 등). COP26에서 출범한 First Movers Coalition은 녹색선도시장을 발전시키려는 목적으로 회원사인 대기업들의 공동 구매력을 활용하려고 한다. 이 연합은 저탄소 소재의 초기 물량을 구매하겠다고 분명하게 약속했다. 이러한 사례는 저탄소 제품과 고탄소 제품이 '동종 제품'이 아니라는 주장을 뒷받침하는 논거가 될 수는 있지만, 법적으로 검증된 것은 아니다.

두 번째로, GATT는 규제 설계에 대한 원칙을 명시하고 있다. GATT 11조 1항은 수입에 대하여 관세, 조세 또는 기타 과징금을 제외한 금지 또는 제한을 설정할 수 없다고 규정한다. 이는 '금지 조치에 대한 금지 규정(bans on bans)'이라 할 수 있는데, 이 조항에 따라 탄소제품기준이 어떻게 평가될지는 불확실하다. 만약 탄소제품기준이 GATT 11조 1항을 위반하는 것으로 판정될 경우, GATT 20조에 명시된 일반적 예외 조항을 적용할 수 있을 것이다. GATT 20조는 사회적 환경적 목표를 포함한 특정 합의된 목적에 부합하는 경우 해당 조치가 정당화될 수 있다고 규정한다. Gerres et al.(2021)는 GATT 20조에 부합하도록 탄소제품기준을 설계하는 것이 가능하다고 주장한다.

탄소제품기준은 의무 표준 등의 기술 규정을 다루는 무역기술장벽협정(Technical Barriers to Trade Agreement)의 적용을 받을 수도 있다. 기술 규정은 객관적으로 정의할 수 있는 제품의 특성 또는 의무적으로 준수해야 하는 제품의 공정 및 생산 방법(Process and Production Methods, 이하

PPM)을 규정하는 것이다. 저탄소 철강과 탄소 집약적 철강 간에는 가시적이며 물리적인 차이가 존재하지 않는 상황에서, 온실가스 집약도를 제품의 객관적 특성 또는 PPM으로 고려할 수 있는지가 쟁점이다. 이 문제는 아직까지 명확한 해답이 없다. 만약 온실가스 집약도가 제품의 객관적 특성 또는 PPM으로 간주되지 않는다면, 무역기술장벽협정은 탄소제품기준의 설계에 있어 법적 장애물이 되지 않을 것이다. 그러나 만약 온실가스 집약도가 PPM으로 간주된다면, 탄소제품기준의 합법성은 무역기술장벽협정 관련 조항의 해석에 따라 좌우될 것이다.

결론적으로 탄소제품기준은 WTO 법률 체계 하에서 새로운 법적 영역을 형성하게 될 것이다. 그러나 탄소제품기준을 WTO 체계와 호환되는 방식으로 설계하는 것은 가능하다.

4 다양한 탈탄소화 정책의 맥락에서의 탄소제품기준

산업 탈탄소화를 목표로 하는 정책은 제품 생산국이 국제적인 공통의 목표에 기여하도록 만드는 한편, 서로 다른 정책과도 잘 연계되어야 한다. 탄소제품기준은 탄소가격제 및 보조금 기반 정책과 병행할 수 있으며, 각기 다른 산업화 수준을 반영하는 것이 가능하다.

4.1 탄소제품기준, 탄소가격제, 유럽연합 탄소국경조정제도(CBAM)

탄소제품기준은 유럽연합의 배출권거래제(ETS), 탄소국경조정제도(CBAM)와 병행하여 운영될 수 있다. 탄소제품기준은 탄소 집약도에 대한 상한선을 설정하여 해당 기준을 초과하는 제품이 유럽연합 내 시장에서 판매되지 못하도록 만든다. 이론적으로는 이 기준을 초과하는 제품을 수출하는 것이 가능한 하지만, 현실에서는 CBAM 적용 대상 시설 중 수출만을 목적으로 운영되는 사례는 거의 없으며, 수출용과 내수용 생산라인을 별도로 운영하는 경우도 존재하지 않는다. 또한, 탄소제품기준을 준수한다고 해서 ETS 또는 CBAM 제도의 대상 시설에 대해 특별한 혜택이 제공되지는 않는다. 탄소제품기준을 준수하는 외국 및 국내 생산업체들은 제품의 내재 탄소량에 상응하는 ETS 및 CBAM 배출권을 구매해야 한다.

CBAM의 측정, 보고, 검증 요건은 대부분의 경우 탄소제품기준에도 적용될 수 있으므로, 탄소제품기준 제도를 설계할 때 이를 염두에 두어야 한다. 두 제도 모두에서 생산업체는 동일하거나 호환 가능한 프로토콜에 따라 해당 제품의 내재 탄소량을 측정하고, 가능하면 단일한 절차에 의해 이 결과를 검증 받아야 할 것이다.

탄소제품기준과 탄소가격제는 과도기에는 상호 보완할 수 있지만, 장기적으로는 탄소제품기준이 산업별 탄소가격제를 대체할 가능성이 있다. 유럽연합 ETS와 같은 탄소가격제의 핵심은 저탄소 투자와 소비를 장려함으로써 산업부문에서 Net-Zero 또는 Near-Zero 수준으로 온실가스 배출을 줄이는 것이다. 따라서 유럽 산업계가 이러한 목표를 달성한 이후에는 유럽 역내의 탄소가격제 메커니즘이 더 이상 필요치 않을 것이다. 그럼에도 불구하고, 탄소 집약적 제품이 수입되어 이러한 성과를 저해하는 것을 방지해야 하며, 신규 진입 기업들이 탄소 집약적 기술을 도입하는 것 또한 예방해야 할 것이

다. 탄소가격제에 지속적으로 의존하는 대신, 제도적 구조 및 준수 비용이 덜 부담스러운 탄소제품기준만을 운영하는 것으로 이러한 문제를 해결할 수 있다.

사실일지라도 이는 장기적인 전망일 뿐이다. 더 흥미로운 것은 과도기 동안의 탄소제품기준의 역할을 살피는 것이다. Net-Zero 또는 Near-Zero 시점에 탄소제품기준이 탄소가격제를 대체하는 것과 마찬가지로, 규제 대상 산업이 목표 달에 필요한 합의된 의무 감축 경로(예를 들어, 탄소제품기준의 강화 로드맵)를 잘 이행한다면 탄소제품기준이 과도기에도 동일한 역할을 할 수 있을 것이다.

단적으로 예를 들면, 탄소제품기준이 Net-Zero 또는 Near-Zero 시점까지의 합의된 경로를 설정했다면, 이 제도 도입 즉시 탄소가격제를 대체할 수 있다. 그러나, 기존 정책의 연속성 및 혼란 최소화 외에 다른 특별한 이유가 없다면, 바람직한 방법은 아닐 것이다. 한편, 과도기가 길어질수록 탄소제품기준의 강화 로드맵에 따라 설정된 감축 경로의 실현 가능성은 낮아질 것이다. 따라서, 각 산업의 탈탄소화 과정에서의 비용과 실현 가능성에 대한 충분한 확실성이 확보될 때까지 탄소제품기준과 탄소가격제를 보완적으로 운영할 필요가 있다.

탄소제품기준을 탄소가격제 및 CBAM과 함께 효과적으로 병행할 수 있지만, 정책 간의 상호작용에 대한 예측 및 사전 조율이 필요할 것이다. 탄소제품기준이 도입되어 탄소가격제가 폐지될 경우, 전환을 위한 중요 자원인 배출권 경매 수익이 사라질 것이다. 또한, 탄소가격제가 유지되는 상황에서 탄소제품기준이 탈탄소화를 성공적으로 유도할 경우, 벤치마크보다 우수한 기업들이 더 많은 배출권을 확보하게 되어 탄소 시장 가격이 하락할 위험이 있다.

4.2 탄소제품기준과 보조금 정책

탄소제품기준은 미국식의 녹색 산업 정책과도 병행이 가능하다. 이 경우, 탄소제품기준은 탄소가격제를 대체하는 것이 아니라, 보조금 및 기타 지원 정책만으로 산업 전환을 유도하기에 충분하지 않을 경우 탄소제품기준은 탈탄소화를 위한 예측 가능하고 투명한 보조적 유인책을 제공할 수 있다. 동시에, 탄소제품기준의 요구 사항을 충족하는 생산자를 돕는 방향으

다양한 정책과 탄소제품기준의 호환성

→ 그림 5



Agora Industry (2024)

로 지원 정책을 설계할 수도 있다. 따라서, 일련의 정책 지원을 통해 달성할 수 있는 수준으로 탄소제품기준의 목표를 설정해야 한다.

예를 들어, 발전소의 온실가스 규제를 위해 미국에서는 인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act)을 제정하여 재생에너지와 탄소 포집 및 저장 시설(Carbon Capture and Storage)에 청정 에너지 보조금(clean energy subsidies)을 지급하기로 했고, 이후 환경보호청(EPA, Environmental Protection Agency)이 일련의 정책 제안을 발표했다(EPA, 2024). IRA 보조금은 청정에너지 기술에 대한 투자를 유도하는 당근의 역할을 하는 반면, EPA의 규제 조치는 정책 수용에 대한 압력을 가하는 역할을 한다.

4.3 탈탄소화를 위한 탄소제품기준 및 기타 정책

탈탄소화를 촉진하기 위해 저탄소 소재의 선도시장을 조성하려는 국가 차원의 노력이 이어지고 있다. 선도시장은 탄소제품기준의 특수한 형태로 볼 수 있는데, 선도시장은 특정 제품 또는 (공공) 조달 물량에 대해 강화된 탄소제품기준을 설정하여 탈탄소 기초 소재에 대한 초기 수요를 창출하기 때문이다.

예를 들어, 미국 연방 총무청(US General Services Administration)은 150개의 정부 건축 프로젝트에 조달되는 콘크리트, 시멘트, 강철, 아스팔트, 유리에 대한 탄소제품기준(low

embodied carbon material requirements)을 발표했다(US General Services Administration, 2023). 2024년 5월 독일 정부는 철강, 시멘트, 화학 제품을 대상으로 하는 선도시장에 관한 정책 문서를 발표하면서, 저탄소 자재의 초기 물량 확보를 위한 표준 개발 및 공공 조달의 역할을 강조했다(Federal Ministry of Economic Affairs and Climate Action, 2024)

본 보고서에서 제안하는 탄소제품기준은 선도시장 형성(가장 친환경적인 제품의 수요를 창출)이 아닌, 배출량이 많은 제품의 생산이 퇴출되는 것을 목표로 한다. 따라서, 탄소제품기준은 배출 집약적 생산 물량에 대한 시장 접근을 제한함으로써, 선도시장을 보완하는 효과적인 정책 도구로 이해될 수 있다. 이러한 맥락에서, 탄소제품기준은 정부의 친환경 제품 조달을 보완하는 역할을 할 것이다. 효과를 높이기 위해서는 정부 조달 기준이 탄소제품기준에 비해 보다 엄격하게 적용되어 최고의 성과를 내는 기업에게만 보상이 주어져야 할 것이다. 장기적으로 봤을 때, 여러 산업부문에서 저탄소 기준이 보편화되기 때문에 탄소제품기준의 도입은 녹색 조달의 필요성을 줄어줄게 만들 것이다.

탄소제품기준은 탄소차액계약제도(Carbon Contracts for Difference)와도 병행할 수 있다. 그러나, 탄소제품기준이 여러 다양한 산업 분야를 대상으로 충분히 엄격하고 효과적으로 시행될 경우, 탄소 배출권을 필요로 하는 고탄소 생산 방식의 퇴출로 이어져 탄소 가격은 하락할 것이고, 결과적으로 정부가 산업체에 지급하는 지원금이 늘어날 것이다. 만일 이러

한 상황이 발생한다면, 이는 오히려 탈탄소화 정책의 성공 사례로 평가받아야 할 것이다. 탄소 배출권 시장을 위축시킬 만큼 모든 기업이 탈탄소화에 성과를 거둔 경우라면, 우수한 감축 실적을 달성한 기업에 대해 탄소 가격을 보장하는 것은 탄소차액계약제도의 본래 취지에 정확히 부합한다.

탄소제품기준은 기존의 국내 산업부문 탈탄소화 정책과 효과적으로 병행 가능할 뿐만 아니라, 탄소제품기준을 통해 매우 다른 정책을 시행하는 여러 국가들이 기존의 정책을 포기하지 않고도 산업 탈탄소화를 위한 국제 협력의 기반을 마련하는 것이 가능하다. 일반적으로 각국의 정책은 대개 치열한 정치적 논쟁과 매우 어려운 타협 끝에 자리잡는 것임을 고려할 때, 이러한 호환성은 매우 가치 있는 장점이라 할 수 있다.

4.4 서로 다른 산업화 수준에 대한 고려

정책 통합 경로

각국마다 생산 과정에서 배출하는 온실가스 집약도가 서로 다르므로, 산업부문 탈탄소화를 추진하는 국가들의 산업화 수준 또한 서로 다르다고 할 수 있다. 시멘트 생산을 예로 들면, 온실가스 배출 집약도에 대한 국제 비교 평가 결과 미국은 톤당 800kg 이상의 CO₂를 배출하는 반면 중국은 500kg을 조금 넘는 수준으로 나타났다(Global Efficiency Intelligence, 2019). 탄소제품기준의 주요 장점 중 하나는 국제 협력을 위한 기반이 될 수 있다는 것이다. 국가별 온실가스 집약도가 차이를 보이는 상황에서 이러한 협력이 실현될 수 있을까?

‘전략적 수렴(strategic convergence)’을 하나의 가능성으로 고려할 수 있다. 당사국들이 미래의 특정 시점에 자국의 탄소 제품기준을 공통의 요건에 수렴하기로 우선적으로 합의한 이후, 이를 달성하기 위한 구체적인 이행 경로에 대해 다시 합의하는 것이다. 가장 단순한 방법은 현재의 배출 수준에서 목표치까지 일정한 속도로 감축하는 방식이겠지만, 다양한 변형도 가능할 것이다. 온실가스 집약도가 높은 국가의 보다 빠른 감축을 강제하기 위한 선도적 이행 선언(frontloading commitments)을 약속할 수 있을 것이다. 분명한 것은 이러한 수렴 시기의 초기에는 당사국들이 국산 제품과 수입 제품에 대해 적용하는 기준을 달리하려 하겠지만, 시간이 지나면서 그 차이는 점차 줄어들고, 결국에는 차이가 완전히 사라질 것이다.

전략적 수렴에는 다양한 방식이 존재하지만, 많은 국가가 참여하는 국제적인 협력 플랫폼을 구축하는 것이 목표라면, 다음의 질문에 주의를 기울여야 할 것이다. 수렴 기간 동안 당사국들은 상대국의 제품을 어떻게 취급할 것인가? 구체적으로, 상대국의 기준을 충족하는 제품에 대해 자국 시장에서의 판매를 허용할 것인가? 기준치가 상대적으로 높은 국가의 경우, 자국 생산 제품 또는 비당사국 수입품에 요구하는 기준보다 온실가스 집약도가 높은 상대 당사국의 제품 수입을 허용하는 일정 기간(예를 들면, 수렴 완료 시점까지)을 설정해야 하는가?

수용 옵션

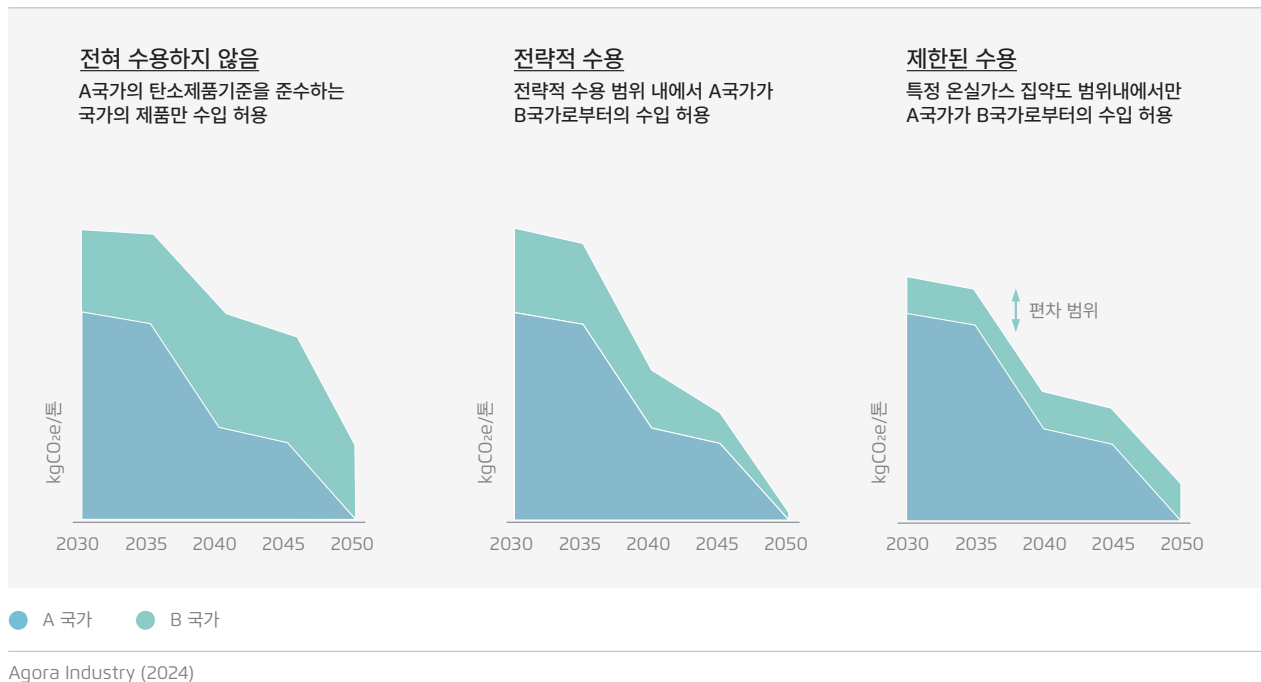
가장 단순한 옵션은 파트너 국가들의 다른 경로를 전혀 수용하지 않는 것이다. 즉, 해외 생산업체가 생산국의 기준을 충족하는지의 여부와는 관계없이 수입국의 기준을 모든 해외 생산업체에 적용하는 것이다. 그러나, 온실가스 배출량이 많은 국가 입장에서는 이러한 옵션이 탄소제품기준에 관한 국제 협약에 참여할 유인이나 이점을 제공하지 못한다.

두 번째 옵션은 ‘전략적 수용(strategic accommodation)’이다. 타국 생산 제품이 초기 수렴 기간 동안 기준치를 충족하지 못하더라도, 합의된 탈탄소화 경로를 충실히 이행하고 있는 경우에는 시장 진입을 허용하는 것이다. 이 방식의 장점은 온실가스 집약도가 높은 생산 국가들에게 강력한 참여 유인을 제공한다는 점이다. 이는 Climate Club이나 여러 형태의 산업 탈탄소화를 위한 국제협약의체가 간과했던 것이기도 하다. 그러나 이 옵션의 단점은 수렴 초기 특정 당사국의 더 관대한 탄소제품기준이 자국의 생산자들에게 상당한 비용 경쟁력을 제공한다면, 탄소 누출에 대한 보호 장치로서의 효과가 약화될 수 있다는 것이다. 다만, 협약 당사국 간의 산업화 수준의 차이가 크지 않고 수렴 경로가 충분히 빠르게 설정된다면, 이 옵션의 단점은 더 많은 생산국들을 참여시킴으로써 얻을 수 있는 가치로 상쇄될 수 있을 것이다.

또 다른 옵션으로는 당사국들이 특정한 기준을 충족하는 국가에게만 이러한 수용 조치를 적용하는 것이다. 개발도상국, 후발도상국, 협력국 내 중소기업, 역사적으로 기후변화에 가장 적은 영향을 끼친 국가, 대상 부문의 한계 감축 비용이 특히 높은 국가 등이 이러한 기준이 될 수 있을 것이다. 이러한 옵션은 ‘공동의, 그러나 차별화된 책임과 각자의 역량(common but differentiated responsibilities and respective capabilities)’ 원칙을 실질적으로 구현하는 방안이 될 수 있다.

에너지 집약적이며 무역에 노출된 소재에 대한 탄소제품기준 통합을 위한 수용 경로

→ 그림 6



세 번째 옵션은 탄소 누출의 영향을 고려하여 상대적으로 강화된 기준치를 가진 국가가 일정한 비율 범위 내에서만 탄소 제품기준을 수용하는 방식으로, 앞서 설명한 다른 옵션과 병행 가능하다. 다시 말해, 기준치가 상대적으로 낮은 당사국의 기준은 일정 수준의 진전을 거쳤을 때에만 상대국에 수용되어 제품을 수출할 수 있는 것이다. 이 방식은 일정 기간 탄소 누출 위험에 노출될 수 있는데, 이를 다른 목표(다른 국가의 협정 참여 유인 제공 또는 '공동의, 그러나 차별화된 책임과 각자의 역량' 원칙 준수)와 균형을 맞추는 것은 정책결정자들의 몫이다.

탄소제품기준에 대한 국제 협력은 탄소 누출 방지를 위한 기존의 정책을 유지하면서도 가능하다. 전략적 수용으로 인해 발생할 수 있는 탄소 누출 위험은 기존 정책들에 의해 완화될 수 있다. 예를 들어, 유럽연합이 탄소제품기준을 초과하는 온실가스 집약도를 가진 알루미늄 수입을 허용하더라도, 해당 수입품은 내재된 탄소량에 비례하는 탄소국경조정제도 배출권을 구매해야 한다. 이와 비슷하게, 미국의 생산업체는 IRA에 따라 제공되는 재정적 지원을 통해 일정 수준의 보호를 받을 수 있다.

더 많은 국가들의 참여를 이끌어내기 위해서는, 앞서 논의된 다양한 방안을 객관적인 기준을 사용하여 체계화하여, 초기 회원국뿐 아니라 향후 참여를 원하는 모든 국가에도 동일하게 적용될 수 있도록 명문화할 필요가 있다.

전략적 수용 옵션의 한 가지 단점은 GATT에 대한 방어 논리를 복잡하게 만들 수 있다는 것이다. 앞서 언급했듯이, 탄소제품기준을 시행하는 국가는 고탄소 철강과 저탄소 철강이 동종 제품이 아니라는 논리로 차별 금지 위반 조항에 대해 방어할 수 있을 것이다. 그러나 만약 이러한 논리가 성공적으로 받아들여진다면, 일부 국가(예를 들어, 수렴 과정에 있는 국가들)에서 생산된 고탄소 철강의 수입은 허용하면서 다른 국가의 동일한 제품의 수입을 금지하는 것은 GATT의 최혜국 대우 원칙 위반에 해당할 수 있다. 따라서, 이러한 위반에 대해서는 GATT 20조 예외 조항을 근거로 정당성을 입증해야 할 것이다(상세 논의는 앞의 3.2장 참고).

5 국제적 탄소제품기준을 위한 거버넌스

어떻게 하면 국제적 차원에서 보다 많은 국가가 참여하는 공통된 탄소제품기준 체제를 구축할 수 있을까? 이 체제에 동참하는 국가들이 얻을 수 있는 이점은 무엇일까? 어떠한 거버넌스 체제를 유지해야 탄소제품기준이 신흥개발국 및 개발도상국에 매력적으로 받아들여질까?

기후 목표를 달성할 수 있는 시간이 점점 줄어드는 상황에서, 산업부문의 탈탄소화를 실현하기 위해서는 속도, 규모, 비용 효율성을 개선하기 위한 국제 협력이 필요하다는 인식이 최근 들어 빠르게 확산되고 있다. 이에 따라 COP26 Break-through Agenda, 산업 심층 탈탄소화 이니셔티브(IDDI), Climate Club과 같은 다양한 협의체가 등장하여 정부를 결집하고 산업 전환을 촉진하고 있다. 이러한 협의체는 핵심 이해관계자들을 연결하고 기술에 대한 지식 공유 및 협력을 촉진함으로써 산업 전환에 중요한 기여를 하고 있지만, 정책 제시와 탄소 집약적인 생산 공정에 대한 추가 투자를 예방하는 역할까지는 수행하지 못하고 있다. 산업 전환의 속도와 정책에 관한 공통된 국제적 비전과 이 비전을 실현할 수 있는 플랫폼은 여전히 부족하다.

본 보고서는 탄소제품기준이 정책과 관련한 비전을 제공할 수 있음을 보여주었다. 이제 중요한 것은 어떻게 하면 많은 수의 국가가 공통된 탄소제품기준 체제에 참여하게 만들지, 그리고 어떠한 이점을 제공할 수 있을지를 살피는 것이다.

산업화된 국가가 공통된 탄소제품기준 체제에 참여할 경우 얻을 수 있는 이점은 명확하다. 대부분의 국가들은 2030년까지 산업부문 배출량의 상당 수준을 감축하고 21세기 중반까지는 탄소 중립을 달성하겠다는 기후 목표를 갖고 있다. 공통된 탄소제품기준 체제에서 참여국은 내재 배출량 기준을 준수함으로써 상호 간의 시장 접근성을 유지할 수 있다. 동시에, 탄소제품기준은 국내 시장에서의 탄소 누출 위험을 줄이고, 많은 수의 기초 소재 생산국이 참여할 경우 국제 시장에서의 탄소 누출 또한 방지할 수 있다. 또한, 탄소제품기준을 시행하는 국가 간에 서비스 가능한 시장이 확장됨에 따라, 전환을 위한 사업 모델이 더욱 강화될 것이다.

이러한 이점의 극대화뿐만 아니라 궁극적으로 이 체제의 성공 여부는 미래의 생산과 수요를 주도할 신흥 시장과 개발도상국이 얼마나 참여하느냐에 달려 있다고 할 수 있다.

신흥 시장과 개발도상국이 이 체제에 참여하려는 이유는 무엇일까? 배출량 감축에 있어 서로 다른 산업화 수준을 고려한 전략적 수용이 받아들여진다면, 이들 개도국은 전략적 수

렴을 통해 이득을 얻을 수 있다. 다양한 수준의 온실가스 집약도 허용, 시간이 지남에 따라 기준치의 차이를 점점 줄여 나간다는 합의를 전제로 생산 국가의 탄소제품기준에 부합하는 제품의 수입 허용 등의 장치를 통해 보다 많은 국가의 참여를 유도하는 방향으로 탄소제품기준을 설계하는 것이 가능하다.

국제적인 탄소제품기준은 재정적으로 취약한 국가에서 기초 소재 산업의 전환을 촉진하고 자금을 지원하는 메커니즘과 함께 시행되어야 한다. 아직까지는 이에 대한 재정적, 정치적 관심이 매우 적은 편이다. 이와 관련해서는 공동의 그러나 차별화된 책임의 원칙에 주목해야 한다. 산업화 경쟁에 가장 먼저 뛰어들어 역사적으로 온실가스 배출 책임은 크지만 산업화의 결과로 부유해진 국가가 특정 기준을 충족하기 위한 다른 나라의 노력에 도움을 주지 않은 채 일방적으로 그 기준을 강요해서는 안 된다. 보다 효과적인 재정 및 역량 강화를 위한 지원이 이뤄질수록, 신흥개발국과 개발도상국의 참여 유인은 더 커지고 기후 행동과 탄소 누출 방지 효과도 더 커질 것이다.

탄소제품기준 도입을 위한 논의 착수

앞서 살펴본 바와 같이, 여러 협의체가 출범하여 산업 전환의 핵심 분야에서 협력을 추진하고 있다. 이러한 협의체는 탄소제품기준의 역할에 대해 보다 적극적으로 논의하여 이에 대한 광범위한 국제적 지지를 확보해야 한다.

COP28에서 공식 출범한 Climate Club은 기초 소재 부문에서 탄소제품기준에 관한 논의를 시작할 수 있는 좋은 플랫폼이라 할 수 있다. 이 고위급 정부 간 협의체에는 41개국이 참여하고 있다.² 이 협의체는 시장 촉진을 위한 정책 조정과 탄소 누출 방지를 위한 전략 논의를 포함하여 산업 탈탄소화에 초점을 맞춘 프로그램을 개발했다.

산업부문과의 적합성에 더해 산업화 수준이 다양한 회원국의 분포를 고려할 때, 이 협의체는 기초 소재 부문의 탄소제품기준에 대한 논의를 주도할 최적의 플랫폼이다.

공통의 탄소제품기준에 각국의 상이한 산업화 수준을 고려한 전략적 수용을 허용함으로써, 개방적이고 포괄적인 산업 탈탄소화 협력체라는 Climate Club의 사명에 부합하는 방향으로 이 제도가 운영될 수 있을 것이다.

2 회원국 수는 2024년 8월 기준이며, 최신 회원국 수는 <https://climate-club.org>에서 확인할 수 있다.

브라질이 의장국을 맡는 G20과 COP30은 이 아젠다에 관한 논의를 시작하고, 차기 국가온실가스감축목표(NDCs)에 탄소제품기준을 포함시키는 작업을 하기에 적합한 플랫폼이 될 것이다.

청정에너지장관회의(Clean Energy Ministerial) 산하 산업 심층 탈탄소화 이니셔티브(Industrial Deep Decarbonization Initiative)의 업무 계획(work plan)에서 탄소제품기준에 관한 협력을 다룰 수도 있을 것이다. 이 이니셔티브는 회원국 간 공공 및 민간부문의 조달 목표 수립에 집중하고 있지만, 탄소제품기준은 배출 집약적인 생산방식의 퇴출에 기여할 수 있어 이러한 녹색 조달 선언을 보완할 것이다.

현실적으로는 정책 통합이 소규모의 무역 파트너 사이에서 시작될 가능성도 있다. 유럽연합-미국 간의 지속가능한 글로벌 철강 및 알루미늄 협정(GSA)에서 논의되는 '유럽연합-미국 철강 클럽(steel club)'은 전 세계 철강 생산량의 13%만을 관할할 뿐이다. 그러나 이 협상은 탄소 배출 기준을 마련할 수 있는 정치적 기회를 제공한다고 할 수 있는데, 배출 집약도가 높은 제품의 판매를 금지하는 양자 간의 합의가 국제적 논의로 이어질 수 있기 때문이다(E3G, 2023 참고). 더 많은 주요 생산국이 협정에 참여할 수 있도록, 그리고 동시에 신흥개발국 및 개발도상국의 요구를 반영하고 수용될 수 있도록, 이러한 합의에서 명확한 경로가 제시되어야 할 것이다.

6 결론

본 보고서는 탄소제품기준이 에너지 집약적이며 무역에 노출된 산업부문의 탈탄소화 과정에서 정책 통합의 사례로 역할을 할 수 있음을 보여준다. 이러한 통합은 여러 기능을 수행한다. 첫째, 정책과 산업화 수준이 다른 국가도 참여할 수 있는 국제적인 협력 플랫폼을 제공한다. 탄소제품기준을 통해 국가들은 탈탄소화 로드맵을 공동으로 마련할 수 있는데, 이는 재투자 주기가 다가오고 그에 따른 탄소 고착 위험에 직면한 상황에서 중요한 정책적 공백을 메우는 역할을 할 수 있다. 둘째, 규정 준수를 위한 시간 범위를 설정하여 투자 결정에 필요한 정보를 제공하고, 규제의 명확성을 통해 혁신과 투자 활동을 촉진하는 강력한 신호를 보낼 수 있다. 셋째, 이러한 탄소제품기준에 참여하는 국가가 많을수록 청정 공정을 도입한 산업 시설의 탄소 누출 위험이 감소할 것이다. 넷째, 이러한 규제를 시행하는 국가에서는 저탄소 기초 소재 시장이 확대될 것이며, 이는 녹색선도시장 창출을 위한 초기 노력을 보완할 것이다.

탄소제품기준은 적용 대상 품목의 종류, 기준 강화 일정, 협력할 무역 파트너 규모, 전략적 수용에 관한 규칙 등의 네 가지 핵심 요소에 따라 확장 가능하다. 기존의 국제 협의체는 배출량 측정, 회계 및 보고 체계를 지원하는 방법론 개발에 중요한 토대를 제공할 뿐만 아니라, 탄소제품기준에 관한 국제적 논의를 위한 플랫폼 역할을 하고 있다.

신흥개발국과 개발도상국에서 탄소 고착의 위험을 예방하고 이들 국가가 청정 개발 경로로 도약할 수 있도록 에너지 집약적 부문의 심층적인 탈탄소화를 추진하기 위해서는 여전히 많은 진전이 필요하다. 경제적 포용성, 정의로운 전환, 탄소 고착 방지를 위해 이러한 진전은 매우 중요하다. 따라서 산업화 수준의 차이를 고려하는 국제적인 탄소제품기준 체계를 구축하기 위해서는, 동시에 이들 국가의 산업 전환을 위한 자금 조달을 용이하게 만드는 해결책이 병행되어야 한다.

References

Agora Industry (2022). *International climate cooperation for energy-intensive industry.* Available at: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_09_IND_Climate_Trade_CBAM_1/A-EW_263_Climate-Alliances_WEB.pdf

Agora Industry (2023a). *15 insights on the global steel transformation.* Available at: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021-06_IND_INT_GlobalSteel/A-EW_298_GlobalSteel_Insights_WEB.pdf

Agora Industry (2023b). Labels for climate-friendly basic materials. <https://www.agora-industry.org/publications/labels-for-climate-friendly-basic-materials>

Clausing, K and Wolfram, C (2023). *Carbon Border Adjustments, Climate Clubs, and Subsidy Races When Climate Policies Vary.* *Journal of Economic Perspectives – Volume 37*, 3. <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.37.3.137>

Climate Change Committee (2020): *The Potential of Product Standards to Address Industrial Emissions.* Available at: <https://www.theccc.org.uk/publication/the-potential-of-product-standards-to-address-industrial-emissions/>

European Commission (2023). *Commission Implementing Regulation (EU) 2023/1773 of 17 August 2023 laying down the rules for the application of Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council as regards reporting obligations for the purposes of the carbon border adjustment mechanism during the transitional period.* Available at: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2023/1773/oj

E3G (2023). *The EU-US Global Arrangement on Sustainable Steel and Aluminium. Resetting negotiations for a carbon-based sectoral agreement.* www.e3g.org/wp-content/uploads/EU-US-global-arrangement-on-sustainable-steel-and-aluminium-briefing.pdf

Environmental Protection Agency (2024). *Greenhouse Gas Standards and Guidelines for Fossil Fuel-Fired Power Plants.* <https://www.epa.gov/stationary-sources-air-pollution/greenhouse-gas-standards-and-guidelines-fossil-fuel-fired-power>

Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (2024). *Leitmärkte für klimafreundliche Grundstoffe.* https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/leitmaerkte-fuer-klimafreundliche-grundstoffe.pdf?__blob=publicationFile&v=8

Frontier Economics (2022): *How Product Standards Can Grow The Market For Low Carbon Industrial Products. A report for the Aldersgate Group.* Available at: <https://www.aldersgategroup.org.uk/content/uploads/2022/12/stc-How-product-standards-can-grow-the-market-for-low-carbon-industrial-products.pdf>

Gerres, T et al. (2021). *To ban or not to ban carbon-intensive materials: A legal and administrative assessment of product carbon requirements.* <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/reel.12395>

Global Efficiency Intelligence (2019). *California's Cement Industry: Failing the Climate Challenge.* <https://www.globalefficiencyintel.com/s/CA-Cement-benchmarking-report-Rev-Final.pdf>

References

International Energy Agency (IEA) (2022). *Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members*. www.iea.org/reports/achieving-net-zero-heavy-industry-sectors-in-g7-members

International Energy Agency (IEA) (2023). *Emissions Measurement and Data Collection for a Net Zero Steel Industry*. www.iea.org/reports/emissions-measurement-and-data-collection-for-a-net-zero-steel-industry

UNIDO (2021). *World's largest steel and concrete buyers make game-changing push for greener solutions*. <https://www.unido.org/news/worlds-largest-steel-and-concrete-buyers-make-game-changing-push-greener-solutions>

Publications by Agora Industry

In English

Creating markets for climate-friendly basic materials

Potentials and policy options

Direct electrification of industrial process heat

An assessment of technologies, potentials and future prospects for the EU

9 Insights on Hydrogen – Southeast Asia Edition

12 Insights on Hydrogen – Brazil Edition

Low-carbon technologies for the global steel transformation

A guide to the most effective ways to cut emissions in steelmaking

Circular Economy and Net-Zero Industry

Potentials for energy-intensive value chains in Germany

EU policies for climate neutrality in the decisive decade

20 Initiatives to advance solidarity, competitiveness and sovereignty

Labels for climate-friendly basic materials

A guide to the debate

Hydrogen import options for Germany (Summary)

Analysis with an in-depth look at synthetic natural gas (SNG) with a nearly closed carbon cycle

Ensuring resilience in Europe's energy transition

The role of EU clean-tech manufacturing

Chemicals in transition

The three pillars for transforming chemical value chains

Levelised cost of hydrogen

Making the application of the LCOH concept more consistent and more useful

15 Insights on the Global Steel Transformation

12 Insights on Hydrogen – Argentina Edition

All publications are available on our website: www.agora-industry.org

Publications by Agora Industry

In German

Wasserstoffimporte Deutschlands

Welchen Beitrag können Pipelineimporte in den 2030er Jahren leisten?

Resilienter Klimaschutz durch eine zirkuläre Wirtschaft

Perspektiven und Potenziale für energieintensive Grundstoffindustrien

Wasserstoff-Importoptionen für Deutschland

Analyse mit einer Vertiefung zu Synthetischem Erdgas (SNG) bei nahezu geschlossenem Kohlenstoffkreislauf

Chemie im Wandel

Die drei Grundpfeiler für die Transformation chemischer Wertschöpfungsketten

Power-2-Heat

Erdgaseinsparung und Klimaschutz in der Industrie

Klimaschutzverträge für die Industrietransformation (Stahl) – Update

Aktualisierte Analyse zur Stahlbranche

Klimaschutzverträge für die Industrietransformation (Zement)

Analyse zur Zementbranche

12 Thesen zu Wasserstoff

Mobilisierung der Kreislaufwirtschaft für energieintensive Materialien (Zusammenfassung)

Wie Europa den Übergang zu einer fossilfreien, energieeffizienten und energieunabhängigen industriellen Produktion vollziehen kann

Klimaschutzverträge für die Industrietransformation (Gesamtstudie)

Kurzfristige Schritte auf dem Pfad zur Klimaneutralität der deutschen Grundstoffindustrie

Klimaschutzverträge für die Industrietransformation (Stahl)

Analyse zur Stahlbranche

All publications are available on our website: www.agora-industrie.de

출판 정보

Agora Industry에 대하여

Agora Industry는 독일과 유럽을 비롯한 전 세계 산업의 성공적인 기후 중립적 전환 경로를 마련하기 위해 과학적이며 정치적으로 실현 가능한 해법을 모색합니다. Agora Industry는 Agora Think Tanks의 일원으로서, 경제적 정치적 이해관계로부터 독립적으로 활동합니다. 우리의 유일한 책무는 기후보호를 위한 행동입니다.

Agora Industry

Agora Think Tanks gGmbH
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin | Germany
P +49 (0) 30 7001435-000

www.agora-industry.org
info@agora-industrie.de

번역: 이상은, 정유선
감수: 염광희 (Agora Energiewende)
편집: Nature Rhythm

383/09-I-2025/KR
Version 1.0, November 2025



해당 보고서의 영문 버전은
위의 QR 코드로 다운로드 받을 수 있습니다.



이 보고서는 CC-BY-NC-SA 4.0를
따르고 있습니다.