

탄소국경조정메커니즘이 농업분야에 미치는 영향에 대한 고찰

유 정 호*

1. 서론

탄소국경조정메커니즘(CBAM)은 국제 사회에서 기후 변화 대응을 강화하기 위한 주요 정책적 전환점으로 자리 잡고 있다.¹⁾ 유럽연합(EU)이 주도하는 CBAM은 탄소누출 문제를 해결하고 글로벌 차원의 탄소 배출 감소를 목표로 하고 있다.²⁾ 이는 탄소 배출량이 높은 제품이 EU로 수입될 때 추가 비용을 부과함으로써, 글로벌 관점에서 환경 규제를 강화하고자 하는 전략이다. 이러한 CBAM은 철강, 시멘트, 알루미늄, 비료 산업을 대상으로 하고 있으며, 농업분야에 있어서는 특히 비료 산업의 직간접적 파급 영향이 발생할 것으로 예상된다. 본 자료에서는 CBAM이 농업 분야에 미치는 직간접적 영향을 살펴보고, 이를 통해 국내 비료 산업의 대응 전략을 모색하고자 한다.

한국의 비료 산업은 대부분의 원자재를 수입에 의존하고 있어 CBAM 도입의 영향이 클 것으로 예상된다. CBAM의 대상이 되는 제품에 비료 생산에 필수적으로 사용되는 암모니아와 요소 등 원재료가 포함되어 있기 때문이다. 국내에서 비료는 대부분 농협을 통해서 공급되고 있으며, 국제 원자재 가격 변동이 공급가격에 반영되도록 하고 있다. 이는 CBAM을 통해 국제 원자재 가격이 상승하는 경우 국내 비료 가격 상승으로 국내 농업 전반에 영향을 미칠 수 있음을 의미한다. 이에 더해 농업용 원료로 알려진 암모니아와 요소는 첨단산업에서의 활용 가능성도 높아지고 있다. 타산업 활용과 수출통제 등 경제안보와 관련된 규범이 확산되면서 이들 원료의 국제 가격은 CBAM 외의 다른 요인에 의해 인상될 가능성이 높은 것이다.

* 국립부경대학교 국제통상학부 교수(jhyoo@pknu.ac.kr).

1) CBAM: Carbon Border Adjustment Mechanism

2) 탄소누출은 강력한 규제를 가진 국가에서 상대적으로 느슨한 규제를 시행하는 개발도상국 등 제3국으로 탄소를 배출하는 생산 시설을 해외로 이전하는 것을 의미한다.

본 자료는 농업분야에서는 논의가 더딘 CBAM의 도입 배경과 적용 방법을 면밀히 살펴보고, 대표적으로 CBAM 적용 대상이 되는 비료 산업이 농업 분야에 미칠 수 있는 영향을 검토한다. 이를 통해 CBAM에 대한 국내 농업계의 관심이 필요함을 보이고, 향후 국내 농업의 경쟁력 유지와 지속 가능한 발전을 제언하고자 한다.

본 자료의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 CBAM의 도입배경을 설명하고, 탄소국경조정제도가 EU에서 뿐만아니라 전세계적인 규범으로 확산되고 있음을 보이고자 한다. 제3장에서는 CBAM의 적용 방법과 예상 비용을 검토하고자 한다. 제4장에서는 CBAM이 국내 비료 산업에 미칠 영향을 간략히 살펴보고자 한다. 제5장은 결론과 시사점을 제시한다.

2. 탄소국경조정메커니즘(CBAM) 도입의 배경

2.1. EU의 CBAM 도입

탄소국경조정메커니즘(CBAM)의 탄소누출을 막기 위해 도입되었다. 이러한 탄소누출 현상은 EU 내에서의 탄소배출 감소에는 기여했지만, EU에서 소비하는 탄소의 총량을 줄이지는 못하는 문제를 야기했다. 이로 인해 EU는 자국의 환경규제를 강화하는 동시에 글로벌 환경에서의 탄소배출을 줄이기 위한 새로운 접근이 필요함을 인식하게 되었다. 이에 따라 EU는 제3국에서 생산된 제품에 대해 세금을 부과하는 정책을 마련하여 탄소배출을 효과적으로 통제하고자 하였으며, 이를 위해 탄소국경조정메커니즘(CBAM)을 도입하게 되었다. CBAM은 글로벌 차원에서의 탄소배출 감소를 목표로 하며, 이를 통해 EU는 자국의 환경보호 노력뿐만 아니라 전 세계적인 탄소배출 감소에 기여하고자 한다.

CBAM은 EU의 'Fit for 55' 법안을 통해 2026년 본격적으로 시행될 예정이다. CBAM은 글로벌 탄소 배출을 줄이기 위한 정책 도구로, "Fit for 55" 패키지의 핵심 요소 중 하나이다. "Fit for 55" 패키지는 2030년까지 EU의 순 온실가스 배출을 최소 55% 감축하기 위한 목표를 달성하기 위해 도입되었다. CBAM의 주요 목적은 EU 외부에서 생산된 탄소 집약적 제품에 대해 탄소 가격을 부과함으로써, 환경 규제가 덜 엄격한 국가로의 생산 이전을 방지하는 것이다. 이는 EU의 배출 감소 노력이 외부 국가의 배출 증가로 상쇄되지 않도록

하기 위함이다. CBAM은 단계적으로 기존의 EU 탄소 배출권 거래제도(EU ETS)의 일부 기능을 대체하며, EU ETS와 병행하여 작동하도록 설계되었다.

CBAM은 철강, 시멘트, 비료, 알루미늄 등의 탄소 집약적 제품에 적용되며, 수입업자는 해당 제품의 탄소 배출량에 따라 CBAM 인증서를 구매해야 한다. 이 인증서의 가격은 EU ETS에서 경매된 탄소 배출권의 평균 가격을 기반으로 한다. 2023년부터 2026년까지의 전환기간 동안 수입업자는 인증서를 구매하지 않아도 되지만, 수입된 제품의 탄소 배출량을 분기별로 보고해야 하며, 전환 기간 이후에는 인증서 구매가 의무화된다. 이러한 CBAM의 도입은 EU의 기후 목표 달성뿐만 아니라, 글로벌 기후 변화 대응에도 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 다양한 이해 관계자들과의 협의를 통해 제도의 세부 사항이 여전히 조정되고 있다.

CBAM의 도입은 EU 내 산업과 글로벌 무역에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다.³⁾ CBAM은 수입품의 탄소 배출량에 따라 인증서를 구매해야 하며, 이는 제품의 생산 국가가 부과하는 탄소 가격에 따라 조정된다. 이러한 제도의 도입으로 인해 수입품 가격이 상승할 가능성이 있으며, 수입업자들은 제품의 탄소 배출량을 보고하고 이를 검증받아야 하므로 행정적인 부담도 증가할 것이다.

2.2. 탄소국경조정제도의 글로벌 확산

EU에 이어 영국과 미국도 탄소국경조정제도 도입을 추진하고 있다. 영국은 2024년 3월 21일, 2027년부터 탄소국경조정제도를 시행할 계획을 발표하였다. 이 제도는 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 수소, 세라믹, 유리 등 총 7개 제품에 적용될 예정이다. 이는 EU의 적용 품목인 철강, 알루미늄, 비료, 전력, 시멘트, 수소제품에 비해 더 많은 품목을 포함하는 것이다.

미국의 경우, 2022년 6월 청정경쟁법(CCA)을 발의하였다. CCA는 미국 내 제조업체의 경쟁력을 강화하고 탄소 배출을 줄이기 위한 법안으로, 수입품의 탄소 배출량에 대해 추가 비용을 부과한다. 이 법안은 민주당이 발의했으며, 탄소중립 달성과 세수확보라는 명분이

3) Elkerbout, M., Kopp R., and Rennert, K.(2023), "Comparing the European Union Carbon Border Adjustment Mechanism, the Clean Competition Act, and the Foreign Pollution Fee Act", *Resources for the Future*.

있어 공화당의 지지도 받아 초당적 법률로 통과 가능성이 높다. CCA는 정유, 석유화학, 철강, 유리, 제지 등 12개 품목의 HS 코드를 기반으로 구성되며, 법안 통과 이후 가까운 시일 내에 발효될 것으로 예상된다. 해당 법안에 따르면, 연 1회 톤당 최소 55달러를 납부해야 하며, 이후 물가 상승을 고려하여 매년 5%씩 가격이 상승할 예정이다.⁴⁾

이와 같은 탄소국경조정제도의 도입은 전 세계적으로 탄소배출을 줄이고 기후변화에 대응하기 위한 중요한 정책적 수단으로 자리 잡고 있으며, 각국의 구체적인 시행 방안과 영향에 대한 연구와 논의가 활발히 이루어지고 있다. 탄소국경제도의 공통적인 경제적 영향은 제품 가격 상승과 행정적 부담 증가, 그리고 글로벌 공급망의 재편 가능성이다. 이는 탄소 배출이 많은 국가의 수출 산업에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며, 해당 국가들의 그린 전환을 촉진하는 계기가 될 것으로 보이지만, 경제적 비용 상승은 피할 수 없을 것으로 예상된다.

3. 탄소국경조정메커니즘 산정 방법과 예상 비용

3.1. 적용 기간 및 부과금액 산정 방법

EU 집행위원회는 CBAM 본격 시행 전 2년 3개월의 전환기간을 우선 도입하였다. 전환 기간에는 생산과정에서 발생하는 배출량 보고 의무만 있고 EU ETS 인증서의 제출 의무는 확정기간부터 부여된다. 전환기간은 2023년 10월부터 시작되었으며 탄소배출량 검증은 불필요하지만 분기별로 총 8차례 보고서를 제출해야 한다. 보고 의무는 수입자가 갖게 되는데 수입자는 수입 시 온실가스 배출을 보고하지 않으면 과징금을 부과받게 된다. CBAM의 확정기간은 2026년 1월 1일부터 시작되며 배출량 산정 결과를 포함하여 CBAM 신고서와 인증서를 제출해야 한다. 확정기간 이후에는 연 1회 현장검증과 검증 완료한 보고서를 제출할 의무가 부여된다.

4) Reinsch W.A.(2022), "Trade Tools for Climate: Transatlantic Carbon Border Adjustments", *Center for Strategic and International Studies (CSIS)*.

〈표 1〉 EU CBAM 전환기간과 확정기간

구분		전환기간	확정기간
의무사항	보고 의무	CBAM 보고서 제출	CBAM 신고서 및 인증서 제출
	검증	검증 불필요	현장검증 및 보고서 의무 제출
주기		분기별 보고	연 1회 보고
과징금		배출량 미보고 시 부과	CBAM 인증서 미제출 시 부과

자료: 환경부(2023).⁵⁾

CBAM은 배출되는 온실가스에 톤당 비용을 부과하는 방식으로 적용된다. EU에서 CBAM 대상 품목을 수입하는 경우 수입자는 제품의 톤당 배출량을 확인해야 하며, 톤당 EU-ETS 배출권 경매 종가의 주당 평균가를 적용한다. 이때 EU 수입업자가 집행위원회로부터 부여받은 무상할당량을 제외하게 되며 수출국에서 부과한 탄소 비용도 제외한다(〈그림 1〉 참고). 문제는 제품당 배출량을 산정하는 방식이 꽤 복잡할 수 있다는 점이며, 기업들이 비용부담을 줄이기 위해 제품당 배출량은 자체적으로 산정하려는 경우 시설 투자 비용의 증가로 이어지게 된다.

〈그림 1〉 EU CBAM 부과금액 계산 방식

$$\begin{array}{|c|c|} \hline \text{제품당} & \text{EU 무상} \\ \text{배출량} & \text{할당량} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{총} \\ \text{수입량} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|c|} \hline \text{EU-ETS} & \\ \text{배출권} & \text{가격} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline \text{CBAM} & \\ \text{지불필요비용} & \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|c|} \hline \text{수출국 탄소} & \\ \text{비용} & \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{총 부과금액} \\ \hline \end{array}$$

자료: 환경부(2023).

제품당 배출량 계산 방식은 크게 단순제품의 제품당 배출량 계산과 복합제품의 제품당 배출량 계산방식으로 구분된다(〈표 2〉 참조). 단순제품은 생산공정에서 배출되는 직접 배출량(Scope 1)과 생산과정에서 배출되는 간접 배출량(Scope 2)으로 구분된다. 복합제품의 경우 Scope 1과 Scope 2에 더해 외부로부터 구매하여 사용하는 중간제품에서 배출되는 탄소배출량(Scope 3)도 포함해야 한다. 이때 외부로부터 구매하는 제품의 탄소배출량을 전구물질이라고 하며 전구물질은 다시 직접 배출량과 간접 배출량으로 구분할 수 있다.

5) 환경부(2023). "알기쉽게 풀어쓰는 CBAM 전환기간 이행을 위한 배출량 산정 해설서".

〈표 2〉 EU CBAM 온실가스의 배출 범위

	Scope1	Scope2	Scope3
의미	직접배출	간접배출	구매제품배출
설명	공정에서 직접적 으로 배출된 온실가스	전력이나 열 등 공정과정에서 간접적 으로 배출되는 온실가스	구매한 제품 에서 이미 배출된 온실가스
단순제품	○	○	×
복합제품	○	○	○

3.2. 배출량 산정 절차

배출량을 산정하는 순서는 CBAM 대상 제품 여부를 확인하는 것으로 시작한다. 먼저, EU로 수출하는 제품이 CBAM에 해당하는 EU의 CN코드인지 검토한다. 코드가 대상품목으로 확인되면 수출하는 HS코드 제품당 배출하는 생산공정의 경계를 설정하는 작업이 필요하다. 제품을 생산하는 사업장이라고 하더라도 생산공장과 사무동을 구분할 필요가 있기 때문이다.⁶⁾

다음으로 제품당 배출량을 계산하여야 한다. CBAM 부과 비용은 제품당 배출량을 기준으로 하고 있기 때문이다. 한 개의 공장에서 제품을 두 개 이상 생산한다면 공정을 별도로 분리하여 한 개 제품당 배출량을 산정해야 한다.⁷⁾ 제품당 배출량을 산정하는 방법은 크게 두 가지로 구분된다. 하나는 투입되는 원료 또는 연료량에 배출계수를 곱하여 온실가스 배출량을 산정하는 방법이고, 다른 하나는 센서 등 기기를 부착함으로써 배출량을 측정하는 방법이다. 이는 계산 방법 또는 측정 방법이라고 부른다.⁸⁾

배출량 산정방법 중 직접배출량은 IPCC, UNFCCC 등 국제기구에서 제공하는 표준계수를 이용하여야 하며, 이외에 국가 연구기관, 표준화 기관, 통계청 등에서 발표한 계수 값을 사용하여도 된다. 표준계수를 사용하지 않는 경우에는 요구사항 조건을 충족한 실험실에서 연 1회 이상 분석을 수행하거나 국제표준에 기반한 분석을 통해 값을 개발할 수도 있

6) CBAM에서는 사무동의 경우 생산에 직접적인 관련성이 없어 탄소배출량 산정 시 사무동에서 사용하는 전력이나 온실가스 배출은 제외한다.

7) 생산공정의 경우 단일 생산공정에서 두 개 이상의 제품을 동시에 생산할 수 있는 문제가 존재한다. 이렇게 물리적으로 생산공정을 구분할 수 없는 경우에는 가상 공정으로 분리하여 구분하여야 하며, 이러한 가상의 생산공정을 만들어야 하므로 CBAM의 배출량 산정에 어려움이 존재한다.

8) 계산 또는 측정을 통한 산정방식은 2026년 1월 1일부터 본격적으로 적용하며, 이전에 배출량 산정방법을 활용하기 어려운 경우에는 EU 집행위원회에서 제공하는 기본값을 사용할 수 있다.

다. 간접배출량의 경우에는 전력사용량에 전력 배출계수를 적용하여 산출한다. 복합제품의 경우에는 중간제품인 전구물질의 직접배출량과 간접배출량을 총 배출량에 합산한 후 제품당 직접배출량과 간접배출량을 계산하여 최종적으로 제품당 배출량을 산출한다.

3.3. CBAM 대상 품목

CBAM 대상 품목은 EU의 HS코드 시스템인 CN 코드를 대상으로 선정된다. 품목은 크게 6개로 구분된다. 철강, 시멘트, 비료, 알루미늄, 전력, 수소로 나뉘며 가장 많은 품목은 철강 산업 제품이다. 비료의 경우에도 탄소를 다량 배출하는 산업으로 선정되었다. 본 보고서는 CBAM이 농업분야에 미치는 영향을 예상해보는데 목적이 있으므로 비료 산업을 대상으로 예상 비용과 영향을 생각해보고자 한다. 한국은 직접적으로 비료를 EU로 수출하고 있지는 않다. 다만, EU로 비료를 수출하는 국가로부터 비료 원재료를 수입하고 있어 EU CBAM 발효에 따라 비료 생산 비용 증가가 불가피한 국가로부터의 가격 이전 등의 간접적인 영향권 안에 들 것으로 예상된다. CBAM을 통해서 국제 비료가격이 상승하는 경우 한국 농업과 식품 산업에도 가격 상승이라는 부정적 영향이 나타날 것으로 보인다.

〈표 2〉 CBAM 대상 품목과 EU CN 코드

부문	품목별 CN 코드		
철강	72*, 7301, 7302, 730300, 7304, 7305, 7306, 7307, 7308, 7309, 7310, 731100, 7318, 7326, 260112 (*제외품목: 7204, 72022, 72023, 720250, 720270, 720280, 720291, 720292, 720293, 72029910, 72029930, 72029980)		
시멘트	252310, 252321, 252329, 252390, 250700, 252330		
비료	280800, 2814, 283421, 3102, 3105 (제외품목: 310560)		
알루미늄	7601, 7603, 7604, 7605, 7606, 7607, 7608, 760900, 7610, 761100, 7612, 761300, 7614, 7616		
전력	271600	수소	280410

3.4. EU-ETS 가격 및 CBAM 예상 비용

EU-ETS의 가격 변동 그래프를 살펴보면 다음과 같다(〈그림 2〉 참고). 2020년 초반에는 가격이 상대적으로 낮고 안정적인 상태를 유지하고 있다. 이후 2021년 초반부터 가격이 점차 상승하기 시작하여 2021년 중반에는 급격한 상승세를 보였다. 이 시기는 유럽연합의

탄소 배출 감축 정책 강화와 경제 회복에 따른 에너지 수요 증가로 인해 탄소 배출권에 대한 수요가 증가한 것으로 해석된다.

2021년 말부터 2022년 초까지 가격은 변동성이 컸으며, 2022년 중반에는 다시 큰 폭으로 상승하였다. 이는 에너지 위기와 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 연료 가격 상승이 주요 원인으로 작용했을 가능성이 크다. 2023년 초반에는 가격이 일시적으로 하락했으나, 곧 다시 상승세로 돌아섰다. 2023년 말부터 2024년 초까지는 가격이 변동을 반복하면서도 전반적으로 하락세를 보였다.

2024년 중반에는 가격이 이전보다 낮은 수준에서 안정화되는 모습을 보이고 있다. 이러한 하락세는 여러 요인, 예를 들어 경제 불확실성, 에너지 시장의 변화, 정책적 요인 등이 복합적으로 작용한 결과로 보인다. 전반적으로 유럽연합의 탄소 배출권 가격은 정책과 시장 상황에 따라 크게 변동하고 있다. 이는 향후 CBAM이 본격적으로 도입될 경우 부과되는 비용이 시장 상황에 따라 변동될 가능성이 높고, 이는 경제적 불확실성 증가로 이어질 수 있음을 의미한다.

〈그림 2〉 EU-ETS 가격 동향



자료: Ember Climate Carbon Price Tracker(<http://ember-climate.org>).

EU는 각 HS코드에 따라 각국의 탄소 배출량을 제공하고 있다. 예를 들어 EU는 러시아 산 화학비료(310520)에 대해 1톤 생산에 1.93톤의 탄소가 배출되고 있음을 제시하고 있다. 이에 따라 러시아가 EU로 HS 310520 제품을 10톤 수출하는 경우 19.3톤의 온실가스

가 배출된 것으로 보고 수입자는 19.3톤에 대해 톤당 EU-ETS 인증서를 구매하여 제출하게 된다.

〈표 3〉 비료의 톤당 평균 탄소배출량

HS 코드	설명	톤당 탄소배출량
2814	무수(無水)암모니아나 암모니아수	1.57
280800	질산과 황질산	1.89
283421	질산칼륨	1.20
3102	질소비료(광물성 비료나 화학비료로 한정)	0.00
310520	광물성 비료나 화학비료(질소·인·칼륨을 함유)	1.14
310530	오르토인산수소 이암모늄(인산이암모늄)	1.45
310540	오르토인산이수소암모늄(인산일암모늄)	1.79
310551	질산염과 인산염을 함유한 비료	1.71
310559	기타 질소와 인을 함유한 그 밖의 광물성 비료나 화학비료	1.22
평균		1.18

주: EU CBAM은 국가별 HS 코드별로 수입 톤 당 온실가스 배출계수를 제공하고 있음.
 자료: JRC(2023)를 바탕으로 저자 재작성.

비료 제품에 대해 EU가 제시하고 있는 톤당 평균 탄소배출량은 다음과 같다(〈표 3〉 참고). 전체 평균은 1.18이며, 대부분의 제품이 1 이상의 값을 가지고 있어 1톤 생산 시에 1톤 이상의 온실가스가 배출되는 것으로 보고 있다.

아래 〈표 4〉는 국가별 비료 생산 시 배출되는 탄소 배출량을 보여준다. 전체적으로, 2018년부터 2022년까지 탄소 배출량은 대EU 수출량에 따라 변동이 있었으며, 2021년을 정점으로 2022년에는 크게 감소했다. 러시아는 가장 많은 탄소를 배출하는 국가 중 하나로, 2018년에서 2019년 사이 탄소배출이 증가하였다. 2020년에 일시적으로 감소했으나, 2021년 다시 증가했으며, 2022년에는 급격히 감소했다. CBAM 도입에 따라서 러시아, 모로코, 노르웨이, 트리니다드토바고, 칠레 등이 가장 큰 영향을 받을 것으로 예상된다. 그러나 해당 국가들이 EU로만 비료를 수출하는 것이 아니므로 CBAM에 따라서 부과받는 비용은 다른 국가로 전이시킬 가능성이 있다.

〈표 4〉 국가별 비료 산업 탄소배출량 추이

단위: 천 톤

	2018	2019	2020	2021	2022	연평균
전체	10,751	13,191	13,720	15,058	8,473	12,239
러시아	4,602	6,214	5,580	7,000	2,589	5,197
모로코	1,691	2,150	3,804	2,976	1,973	2,519
노르웨이	1,743	745	682	379	916	893
트리니다드토바고	251	496	212	1,246	573	555
칠레	426	430	478	103	522	392
기타	3,505	2,039	3,156	2,963	3,354	3,003

주: 비료 산업 탄소배출량 추이는 국가별 HS 코드별 수입량에 탄소배출계수를 곱하여 계산함.
 자료: UN Comtrade와 JRC(2023) 자료를 바탕으로 저자 계산.

국가별 비료 생산 시 부과받는 CBAM 비용을 계산해보면 다음과 같다(〈표 5〉 참고). CBAM 비용은 EU-ETS가 톤당 65유로인 경우를 가정하였으며, 1유로 당 1.07달러임을 가정하였다. 전체적으로, 연평균 약 8억 5120만 달러의 비용이 증가하는 것으로 나타났다. 특히 러시아는 연평균 3억 6140만 달러의 추가적인 비용 부담이 발생할 것으로 예상된다. 모로코의 경우 1억 7520만 달러의 추가 비용이 소요될 것으로 보인다. 이러한 추가적인 비용 부담은 크게 두 가지 대응으로 이어질 것으로 예상된다. 첫째는 수출국 전환이다. 비용 부담에 따라 다른 국가로 수출 시장을 개척함으로써 대EU 수출 비중을 점차 줄이는 것이다. 둘째는 추가적인 비용 부담의 제3국 전이다. EU로의 수출 규모가 워낙 커 단기간에 수요 시장을 찾지 못하는 경우 추가적인 비용을 부담하여 수출을 시행하고 다른 국가로 비용을 전가할 가능성이 있다. 장기적으로 각국은 비용 부담을 줄이기 위해 탄소배출을 줄이는 시설에 대한 투자를 확대할 것으로 예상되나 시설투자의 경우에도 결국 기업측면에서는 비용 부담과 동일하므로 어느 방식으로든 증가하는 비용 부담을 EU를 포함한 제3국으로 전이할 가능성이 높다고 판단된다.

〈표 5〉 국가별 비료 산업의 CBAM 비용

단위: 백만 달러

	2018	2019	2020	2021	2022	연평균
전체	747.8	917.4	954.2	1,047.3	589.3	851.2
러시아	320.0	432.2	388.1	486.8	180.0	361.4
모로코	117.6	149.5	264.6	207.0	137.2	175.2
노르웨이	121.2	51.8	47.4	26.4	63.7	62.1
트리니다드토바고	17.4	34.5	14.7	86.7	39.8	38.6
칠레	29.6	29.9	33.3	7.1	36.3	27.3
기타	243.7	141.8	219.5	206.1	233.3	208.9

주: 비료 산업 탄소배출량 추이는 국가별 HS 코드별 수입량에 탄소배출계수를 곱하여 계산함.
 자료: UN Comtrade와 JRC(2023) 자료를 바탕으로 저자 계산.

4. CBAM이 국내 비료 산업에 미칠 영향

4.1. 국내 비료 산업 개황

국내 비료산업은 소규모 공장에서 비료를 생산하는 것으로 시작되었다. 1962년 제1차 경제개발 5개년 계획이 착수되면서 비료 자급화의 기반이 마련되었다. 이후 정부는 중화학공업 정책과 수출 촉진 시책을 통해 1977년부터 화학 산업을 지원했지만, 1980년대와 1990년대에 과잉생산 문제로 구조조정과 민영화가 이루어졌다.

비료산업은 일반적으로 산유국이나 원료 생산국을 제외하고는 국내 수급 목적으로 생산이 이루어지며, 우리나라는 대부분의 원료를 수입에 의존하고 있다. 비료 산업은 비료 생산 뿐만 아니라 정밀화학 관련 제품의 기초 원자재로도 사용되기 때문에 연관 산업에 미치는 영향이 매우 큰 것으로 평가된다. 국내에서 비료를 납품하는 기업들은 대개 화학산업과 함께 운영되나, 농업용 비료의 경우 남해화학이 국내 시장의 약 40% 이상을 점유하고 있다.

국내 화학비료 시장은 각 생산업체가 농협을 통해 비료를 공급하거나 시판 대리점을 통해 유통하는 구조를 가지고 있다. 내수 비료의 경우 입찰을 통해 연간 판매단가가 결정되며, 대부분 농협경제지주의 연간 입찰을 통해 정해진 금액으로 유통된다. 비료의 판매가격

은 농협이 비종별 연간 수급 계획을 수립한 후 국제 가격과 원가 수준을 고려해 예정 가격을 산출하여 결정한다. 2023년부터는 가격조정제가 도입되었는데, 이는 2021년 중국과 호주의 무역 분쟁, 곡물 가격과 유가의 급등, 자국 우선주의 정책 등으로 인해 원재료 가격이 급등하면서 이를 국내 가격에 반영할 필요가 증가하였기 때문이다. 그러나 원자재 가격 상승에 따른 비료 가격 상승은 국내 식료품 물가 상승과 직결되기 때문에 농협은 비료 낙찰가격을 인상하는 것에 부담을 느끼고 있는 것으로 나타난다.⁹⁾ 이에 따라 기업들은 원자재 가격 하락 시에는 비료 가격을 내릴 수밖에 없으나, 원자재 가격 상승 시에는 가격을 적극적으로 인상하기 어려운 상황에 놓여 있다.

4.2. 국내 비료 산업 시장구조

농림축산식품통계연보(2023)에 따르면 국내 비료는 2022년 기준 약 2,039천 톤을 생산하고 있었으며 이중 약 38%를 수출하고 있었다(<표 6> 참고). 소비량은 약 1,263천 톤이며 수입량은 603천 톤을 기록하였다. 이를 통해 자급률을 구해보면,¹⁰⁾ 2022년 국내 비료 자급률은 109.3%로 100% 이상의 자급률을 기록하고 있으나, 과거 변동폭은 크게 나타났다. 국내 자급률의 변동폭이 큰 이유는 원자재 수입구조와 직접적인 관련이 있는 것으로 파악된다. 대부분의 원료를 수입에 의존하고 있기 때문이다. 비료 생산에 투입되는 원료는 글로벌 경제 등 외부 충격에 가격 변동이 크게 나타나는데 반해 국내 시장에는 원자재 가격 변동분이 쉽게 반영되지 않는다. 이에 비료 생산업체에서는 수요처의 수급 상황에 따라 변동 가격을 반영할 수 있는 수출로 눈을 돌리고 있으나 원료 생산국의 비료 가격 경쟁력 높아 수출도 쉽지 않은 것으로 보인다.

9) 농협은 농업인 경영비 절감을 위해 비료 가격을 산정하고 있으며, 정부에서도 비료 원료 수급 상황을 매주 점검하고 있다(영농자재 신문, “농협, 무기질비료 가격 인하로 농가부담 줄인다.” 2024.5.21.).

10) 자급률은 생산량÷(생산량-수출량+수입량)×100(%)로 계산하였으나, 기업이 보유하고 있는 비료 원재료의 재고량은 통계로 잡히지 않아 재고량은 제외하고 자급률을 계산하였으며 재고량을 포함하는 경우 자급률은 전반적으로 더 높을 수 있다.

〈표 6〉 국내 비료 산업의 시장구조

	생산량(천 톤)	수출량(천 톤)	소비량(천 톤)	수입량(천 톤)	자급률(%)
2017	2,349	1,168	1,181	731	122.9%
2018	2,332	1,162	1,170	734	122.5%
2019	2,311	1,179	1,132	701	126.1%
2020	2,142	1,028	1,114	723	116.6%
2021	2,287	1,274	1,013	676	135.4%
2022	2,039	776	1,263	603	109.3%

자료: 농림축산식품통계연보(2023).

구체적으로 국내에 비료를 공급하는 대표기업을 통해 원자재 조달 상황과 주요 원자재를 확인해보고자 한다. 국내에 비료를 납품하는 대표적인 기업으로 남해화학이 있다. 남해화학의 2023년도 사업보고서를 살펴보면, 남해화학의 농업용비료는 국내 시장 점유율의 약 40%를 상회한다. 남해화학은 비료 생산에 있어 주요 제품을 모두 수입에 의존하고 있는데, 주요 원재료인 암모니아는 전체 원재료의 30%를 넘는 비중을 차지한다(〈표 7〉 참고). 주로 사우디아라비아, 인도네시아, 호주 등 원재료 생산국으로부터 수입하고 있다. 문제는 암모니아가 CBAM 대상 품목이라는 점이다. 한국은 주요 원자재 생산국으로부터 제품을 수입하고 이를 국내에 유통시키고 있어 EU CBAM의 직접적인 대상은 아니다. 그러나 CBAM 대상 품목을 수출하고 있는 국가들의 경우 앞에서 살펴본 것과 같이 비용 상승이 불가피하며, 비용 상승을 제3국으로 전이시킬 가능성이 높다.

〈표 7〉 2023년 비료 제조업체의 주요 원재료 비중 및 수입국

품목	HS 코드	비율	CBAM 대상 여부	주요 수입국
암모니아	2814	33.0	○	사우디, 인도네시아, 호주
염화칼륨	310420	12.2	-	캐나다, 이스라엘
요소	310210	6.5	○	카타르, 중국
인광석	251010	2.6	-	모로코, 나우루, 이스라엘

자료: 전자공시시스템 DART.

실제 여러 연구에서도 외부 충격에 따라 타국으로 가격이 전이됨을 밝히고 있다. 대표적인 최근 연구로 Sun et al.(2019)에 따르면,¹¹⁾ 가격전이는 각 국가의 경제 상황에 따라 다르게 나타날 수 있지만, 가격 상승은 타국의 상품이나 서비스로 크고 빠르게 확산될 수 있음

을 보였다. CBAM 발효로 인한 비료의 생산 비용 상승이 예상되는 상황에서, 비료 가격의 상승은 전체 물가 상승에 영향을 미칠 수 있는 것이다. 특히 한국은 원자재를 주로 수입하는 국가로서 원산국의 비료 가격 상승이 국내 시장에 직간접적으로 영향을 줄 가능성이 크다.

4.3. CBAM 부과에 따른 비료 가격의 변화

한국이 원재료를 주로 수입하는 국가의 EU CBAM 부과에 따른 가격 변화분을 계산하였다(〈표 8〉 참고). 각 국가의 CBAM 대상 HS 코드별 EU의 수입량과 수입액 자료를 활용하여 탄소배출계수를 적용하고 EU-ETS 가격이 톤당 65유로 수준임을 가정하여 분석한 경우 비용 부과에 따른 수입 단가의 변화율을 구하였다. 분석 결과, 사우디아라비아의 2018-2022년 평균 가격 상승 정도는 약 3.3%로 나타났다. 인도네시아의 가격 상승이 가장 높은 것으로 나타났는데, 인도네시아의 가격은 평균 약 8.8% 증가하였다. 중국의 가격 인상률은 약 8.3%로 나타났다. 한국의 비료 생산 원재료 중 가장 높은 사용 비중을 갖는 암모니아의 경우 2022년 사우디아라비아의 가격 인상률은 11.4%로 높게 나타났으며, 인도네시아와 중국은 각각 2.0%, 3.4% 인상되는 것으로 분석되었다. 한국의 비료 생산 원료의 대부분이 인도네시아(40.6%)와 사우디아라비아(32.8%)로부터 수입되는 것을 감안하면,¹²⁾ 이러한 비용 상승분이 한국으로의 수출 시 반영된다면 국내 비료 뿐만 아니라 농식품 물가 상승으로도 이어질 것으로 예상된다.

〈표 8〉 주요 원재료 수출국의 CBAM 비용 부과에 따른 가격 인상 정도

	2018	2019	2020	2021	2022	평균	
						전체	암모니아(2022)
사우디아라비아	0.4%	-	4.2%	-	11.7%	5.4%	11.4%
인도네시아	-	19.9%	9.1%	5.0%	1.0%	8.8%	2.0%
중국	11.8%	8.0%	9.3%	8.4%	4.1%	8.3%	3.4%

자료: UN Comtrade와 JRC(2023) 자료를 바탕으로 저자 계산.

11) Sun, Q., Gao, X., Wen, S., Feng, S., and Wang, Z. (2019). Modeling the impulse response complex network for studying the fluctuation transmission of price indices. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 14, 835-858.

12) 한국무역협회 무역통계 데이터를 통해 과거 5년(2019~2023년) 동안 암모니아(HS 2814)의 인도네시아와 사우디아라비아 수입액을 기준으로 계산하였다.

4.4. 비료 생산 원료의 기타 가격 변동 요인

비료 생산의 원료로 사용되는 암모니아와 요소는 CBAM뿐만 아니라 다른 요인에 의해서도 가격 변동 가능성이 크다. 비료 생산에 사용되는 원료의 추가적인 개발이 이뤄지지 않는 한 비료 가격은 지속적으로 상승할 가능성이 있는 것이다.

특히, 향후 그린에너지 분야에서 암모니아의 활용 가능성이 높아지고 있다. 제3세대 암모니아 생산 방식의 개발에 따라 암모니아로부터 수소를 추출해낼 수 있는 기술이 발전하면서, 암모니아는 수송분야의 대체 에너지원으로 활용될 가능성이 높기 때문이다. 이러한 요인들은 암모니아 가격에 영향을 미치고 있으며, 그 추세는 계속될 것으로 예상된다.

또한, 암모니아와 요소 모두 국제 지정학의 영향을 받고 있다. 러시아-우크라이나 사태로 인해 천연가스 공급이 제한되면서 암모니아의 국제 가격이 크게 증가한 바 있으며, 이는 곡물가격 급등으로 이어지기도 하였다.¹³⁾ 수출통제 역시 중요한 요인이 되고 있다. 대체 에너지원으로서 비료 원료의 활용도가 높아짐에 따라, 국가별로 자원 안보 차원에서 원료들이 관리되고 있다. 주요 자원의 재고 확보를 위한 통제가 강화되면서 비료에 사용되는 원료 수급에 차질이 발생할 수 있는 것이다.

국제무역협상의 영향도 존재한다. 한국은 2019년 코로나19 팬데믹, 2021년 발생한 요소수 대란, 2022년 러시아-우크라이나 전쟁 등 공급망 상에서 발생한 문제를 IPEF 등을 활용해 주요 협력국과 해결하겠다는 전략을 가지고 있다.¹⁴⁾ 미-중 갈등 상황에서 동맹국 간 국제통상 정책은 공급망을 재편하는 방향으로 이어지고 있는 것이다. 특히, 중국이 요소수의 생산과 수출을 통제하자 수급 불안이라는 공급망 리스크에 노출된 적이 있는 한국은 이에 대한 대비의 중요성을 확인하기도 하였다. 이러한 국제협상은 공급망 재편을 통해 수급이 조정됨으로써 비료 가격에 영향을 미칠 수 있는 요인이기도 하다.¹⁵⁾

13) 이데일리 “러 흑해곡물협정 종료 후 곡물가격 급등... 변동성 유의”(2023.7.21.).

14) 머니투데이 “한국, IPEF 공급망 위기대응 주고... “반도체-요소수 협력 강화”(2024.7.30.).

15) 공급망 리스크를 관리하기 위해 한국은 인도태평양경제프레임워크(IPEF)를 적극적으로 활용하려는 움직임을 보여 왔다. IPEF의 공급망 협정은 2024년 2월 이행 단계에 돌입하였고, 지난 7월 24일 공급망 위기대응네트워크의 초대 의장국으로 선출되었다.

5. 결론 및 시사점

CBAM의 도입은 글로벌 무역과 환경 정책에 있어 중요한 전환점으로, 한국의 비료 산업과 농업 분야에 영향을 미칠 수 있다. 한국의 비료 생산은 주요 원자재인 암모니아와 요소를 대부분 수입에 의존하고 있으며, 이들 원자재가 CBAM의 적용 대상이 되는 상황에서, 국제적인 가격 상승이 불가피하다. 원재료 생산국은 CBAM에 따른 비용 부담을 줄이기 위해 수출 시장을 다변화하거나, 제3국으로 비용을 전가하는 전략을 취할 가능성이 높다. 특히, 사우디아라비아, 인도네시아, 중국과 같은 주요 공급국에서의 암모니아 가격 인상은 한국으로의 수출 가격에 반영될 가능성이 있으며, 이는 국내 비료 가격 상승과 더불어 농업 및 식품 산업 전반에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

비료 원자재의 가격 상승은 CBAM 외에도 국제 지정학적 요인에 의해 더욱 촉진될 수 있다. 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 천연가스 공급 제한이 암모니아 가격을 급등시킨 사례는 이러한 영향을 잘 보여준다. 또한, 2021년 한국이 경험한 요소수 대란은 공급망 관리의 중요성을 다시 한번 일깨워주었다. 이에 대응하기 위해 한국은 인도태평양경제프레임워크(IPEF)와 같은 국제 협력을 통해 공급망 리스크를 관리하고, 농업 분야에 활용되는 원재료 등 주요 자원의 안정적 확보를 위한 전략을 강화할 필요가 있다.

CBAM의 도입이 국내 농업계에 미칠 영향에 대한 관심은 많지 않다. 농업분야는 CBAM 대상 품목에 포함되지 않을뿐더러 비료의 경우 대부분 국내에서 공급되고 있기 때문이다. 그러나 공급망 상에서 살펴보면 CBAM의 도입은 원재료 조달의 차질을 발생시킬 수 있으며 궁극적으로 국내 농업 생산의 비용 증가로 이어질 가능성이 적지 않다. 국내 농업계도 CBAM 도입의 영향을 검토하고 국내 농식품 물가에 미칠 부정적 영향을 최소화하기 위한 전략을 마련할 필요가 있다. 이는 CBAM으로 인한 부정적 영향을 최소화하고, 한국 농업의 지속 가능한 발전과 국제 경쟁력을 유지하는 데 기여할 수 있을 것이다.

■ 참고문헌

- 환경부(2023). “알기쉽게 풀어쓰는 CBAM 전환기간 이행을 위한 배출량 산정 해설서”.
- Elkerbout, M., Kopp R., and Rennert, K.(2023), “Comparing the European Union Carbon Border Adjustment Mechanism, the Clean Competition Act, and the Foreign Pollution Fee Act”, *Resources for the Future*.
- JRC (2023). Greenhouse gas emission intensities of the steel, fertilisers, aluminum and cement industries in the EU and its main trading partners.
- Reinsch W.A.(2022), “Trade Tools for Climate: Transatlantic Carbon Border Adjustments”, *Center for Strategic and International Studies (CSIS)*.
- Sun, Q., Gao, X., Wen, S., Feng, S., and Wang, Z. (2019). Modeling the impulse response complex network for studying the fluctuation transmission of price indices. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 14, 835-858.

■ 국내자료

- 농림축산식품통계연보(2023)
- 금융감독원 전자공시시스템(<https://dart.fss.or.kr>)
- 한국무역협회 무역통계데이터(<http://stat.kita.net>)

■ 국외자료

- Ember Climate Carbon Price Tracker(<http://ember-climate.org>)
- European Commission(<https://taxation-customs.ec.europa.eu>)
- UN Comtrade(<http://comtradeplus.un.org>)