

탄소국경조정제도(CBAM) 대응을 위한 탄소비용 내재화 체계: 관리회계 모형을 중심으로

육 근 효*
신 정 수**
최 미 화***

본 연구는 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM) 대응에 있어서 핵심 과제와 외부 탄소비용의 발생 자체에 있는 것이 아니라, 이를 기업 내부의 의사결정 신호로 전환하는 데 있다는 문제의식에서 출발한다. 이에 본 연구는 CBAM으로 발생하는 외부 탄소비용을 기업의 투자평가, 성과평가 및 자원배분 체계에 반영하는 방안을 관리회계 관점에서 검토하였다. 구체적으로 CBAM 적용 산업에서 발생하는 외부 탄소비용을 기업 내부의 의사결정 체계로 전환하기 위해 가격화, 평가화, 배분화의 세 단계로 구성된 관리회계적 내재화 모형을 제시하였다. 가격화 단계에서는 손익분기 내부탄소가격과 규제노출 조정 내부탄소가격을 구분하여, 저탄소 투자경제성과 CBAM 규제위험을 각각 반영할 수 있도록 하였다. 사례기업 시뮬레이션 결과, 전사 평균 기준과 EU 노출 제품군 기준의 내부탄소가격은 서로 다른 의사결정 의미를 갖는 것으로 나타났다. 이는 CBAM 대응 투자평가가 전사 평균이 아니라 제품군, 고객군 또는 시장별 노출도를 기준으로 이루어질 필요가 있음을 보여준다. 평가화 단계에서는 내부탄소가격을 탄소조정 투자평가에 반영하여, 저탄소 투자를 단기적인 원가 상승이 아니라 미래 CBAM 비용 회피, 배출권 비용 절감, 그린 프리미엄 및 에너지 절감효과를 포함하는 전략적 투자로 평가할 수 있도록 하였다. 특히 실제 CBAM 비용을 직접 추정하는 방식과 내부탄소가격을 대리변수로 활용하는 방식을 구분함으로써 탄소감축 효과의 중복계산 가능성을 줄이고자 하였다. 배분화 단계에서는 내부탄소가격을 내부 탄소기금과 연결하여 초과배출에 대한 부담, 감축성과 환급, 저탄소 전환투자 보조를 결합한 자원배분 구조를 제안하였다. 이러한 결과는 내부탄소가격이 공시용 지표에 머무르지 않고 제품별 손익분석, 투자 우선순위 결정, 사업부 성과평가 및 전환자원 배분에 활용될 수 있음을 시사한다. 본 연구의 공헌은 실무적으로는 CBAM 노출 기업이 저탄소 투자의 단기 비용과 장기 효익을 비교할 수 있는 내부 의사결정 틀을 제공한다. 정책적으로는 제품별 배출량 검증, 예측가능한 탄소가격, 저탄소 공급망 및 전환금융의 필요성을 제시한다.

주제어: CBAM, 내부탄소가격, 탄소비용 내재화, 탄소조정 투자평가, 내부탄소기금, 관리회계

1. 서론

유럽연합의 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment Mechanism, 이하 CBAM)는 탄소 집약적 수입품에 대해 EU 역내 생산자가 부담하

는 탄소비용에 상응하는 비용을 부과함으로써 탄소 누출을 방지하고 공정한 경쟁 조건을 확보하기 위해 도입된 제도이다. CBAM은 철강, 시멘트, 알루미늄, 비료, 전력 등 탄소 집약적 산업에 직접적인 영향을 미치며, 특히 제품의 내재배출량(embedded emissions), EU ETS 연동 탄소가격, 국내에서

논문접수일: 2026. 06. 20.

1차 수정본 접수일: 2026. 07. 28.

게재확정일: 2026. 08. 20.

* 부산외국어대학교 경영학부 회계전공 명예교수(yook@bufs.ac.kr), 제1저자

** 한영회계법인 파트너(jeongsoo.shin@kr.ey.com), 공동저자

*** 부산외국어대학교 경영학부 회계전공 교수(choimh@bufs.ac.kr), 교신저자

이미 부담한 탄소가격의 공제 여부에 따라 기업의 실제 비용 부담이 달라진다. 따라서 CBAM은 더 이상 환경규제나 통상정책의 문제에 머무르지 않고, 기업의 원가구조, 투자평가, 가격전략, 공급망 관리 및 성과평가에 영향을 미치는 재무적 변수로 이해될 필요가 있다(OECD, 2025). 그러나 CBAM 대응에서 보다 중요한 문제는 외부 탄소비용이 발생한다는 사실 그 자체가 아니라, 그 비용이 기업 내부의 의사결정 체계에 어떻게 반영되는가이다. 기업은 CBAM으로 인한 비용을 사후적으로 부담할 수도 있지만, 내부탄소가격제(Internal Carbon Pricing, 이하 ICP),¹⁾ 탄소조정 투자평가, 내부탄소기금²⁾ 등을 활용하여 이를 사전에 관리할 수도 있다. 이 점에서 CBAM은 기업 외부에서 발생하는 규제 비용이 내부 관리회계 시스템의 재설계를 요구하는 대표적 사례라 할 수 있다. 특히 철강 산업과 같이 탄소집약도가 높고 설비 전환 비용이 큰 산업에서는 저탄소 전환의 재무적 딜레마가 더욱 뚜렷하게 나타난다(Ryu et al., 2025). 전기로 전환, 수소환원제철, 저탄소 원료 사용, 재생에너지 조달과 같은 탈탄소 투자는 단기적으로 제조원가와 자본지출을 증가시킨다(IEA, 2023; Mission Possible Partnership, 2021).

반면 그 효과는 장기적인 CBAM 비용 회피, 탄소배출권 구매비 절감, 고객사의 저탄소 제품 수요 증가, 그린 프리미엄 확보 가능성으로 나타난다. 이러한 장기 효익은 전통적인 재무회계 이익에는 즉시 반영되기 어렵지만, 기업의 장기 경쟁력과 규제 리스크 관리에는 중요한 의미를 가진다. 따라서 탈탄소 활동을 단순한 비용 지출로 볼 것인지, 아니면 미래 탄소비용을 회피하고 시장 프리미엄을

창출하는 전략적 투자로 볼 것인지는 기업 내부의 관리회계 설계에 따라 달라질 수 있다. 이러한 문제는 내부탄소가격의 설정과 활용 방식에서 특히 중요하게 나타난다. ICP는 기업이 탄소배출량에 내부적으로 가격을 부여하여 투자안 평가, 사업부 성과평가, 제품가격 결정, 감축투자 우선순위 설정 등에 활용하는 관리회계적 도구이다(Hong, 2025). 그러나 내부탄소가격이 단순한 잠재 가격에 머물 경우 기업의 실제 행동을 변화시키는 데 한계가 있다. 내부탄소가격이 실질적인 탄소비용 내재화 수단이 되기 위해서는 적정 가격의 산정 방식이 제시되어야 하며, 그 가격이 투자평가, 성과평가, 내부재원 배분 체계와 연결되어야 한다. 기존 CBAM 논의는 주로 제도적 효과, 탄소누출 방지, 무역 영향, 산업별 비용 부담 및 기업의 전략적 대응 방향을 중심으로 전개되어 왔다. 또한 내부탄소가격에 관한 선행연구는 기업이 탄소가격을 투자평가나 기후위험 관리에 활용할 수 있음을 설명해 왔다. 이러한 연구들은 CBAM이 산업과 기업에 미치는 외부적 비용효과와 내부탄소가격의 활용 가능성을 이해하는 데 중요한 기여를 하였다. 그러나 CBAM으로 발생하는 외부 탄소비용이 기업 내부의 투자 의사결정, 성과평가 및 관리통제 시스템으로 어떻게 전환되어야 하는지에 대한 논의는 상대적으로 제한적이었다. 특히 내부탄소가격을 단순한 투자평가 보조지표에 그치지 않고, 탄소조정 투자평가와 내부탄소기금, 나아가 사업부별 성과유인과 전환재원 배분체계로 연결하는 구체적인 관리회계 모형은 충분히 제시되지 않았다. 본 연구는 이러한 한계를 보완하기 위해 CBAM 적용 산업을 대상으로 탄소비용의 관리회계적 내재화 모형을 제시하고자 한

1) 내부탄소가격제(Internal Carbon Pricing, ICP)는 기업이 경영 의사결정, 투자 심사, 리스크 관리 등을 위해 자사에서 배출하는 온실가스(탄소)에 스스로 가상의 가격을 부여하는 제도이다(Yim, 2024).

2) 내부탄소기금은 고탄소 사업부 또는 기준 배출량을 초과한 부문에 내부 탄소부과금을 부과하고, 이를 저탄소 투자와 감축활동에 재배분하는 내부 재원조달 장치로 이해할 수 있다(CDP, 2022; I4CE, 2016).

다. 구체적으로 CBAM 비용 산정 구조를 기초로 외부 탄소비용을 내부탄소가격으로 가격화하고, 이를 저탄소 투자평가, 내부탄소기금 조성 및 전환재원 배분 체계와 연결하는 분석틀을 제안한다. 이는 내부탄소가격이 투자평가와 감축 이니셔티브의 비용·편익 분석에 활용될 수 있다는 기존 논의와 연결되면서도, 그 활용 범위를 기업 내부의 성과관리와 자원배분 문제로 확장한다는 점에서 차별성을 가진다(IFRS Foundation, 2023; Trinks et al., 2022).

본 연구의 구체적인 연구 질문은 다음과 같다. 첫째, CBAM 적용 산업에서 외부 탄소비용은 기업 내부의 의사결정 변수로 어떻게 전환될 수 있는가? 둘째, 저탄소 투자에 따른 추가 비용과 CBAM 규제 노출을 동시에 고려할 때 내부탄소가격은 어떻게 추정될 수 있는가? 셋째, 내부탄소가격은 탄소조정 투자평가, 내부 탄소기금 조성 및 배분체계와 어떻게 연결될 수 있는가? 넷째, 이러한 관리회계적 내재화 모형은 CBAM 적용 산업의 투자평가와 성과평가에 어떠한 시사점을 제공하는가? 구체적으로 본 연구는 CBAM 비용을 내부탄소가격으로 가격화하고, 이를 탄소조정 투자평가와 내부 탄소기금으로 연결함으로써 저탄소 투자의 경제성과 규제 위험을 체계적으로 평가할 수 있는 분석 틀을 제안한다. 이를 통해 CBAM 대응을 단순한 규제 준수나 비용관리 문제가 아니라, 기업 내부의 의사결정 구조와 관리통제 시스템을 탄소감축 목표와 정렬시키는 관리회계적 과제로 제시하고자 한다.

본 연구의 공헌은 실무적으로는 CBAM 노출 기업이 저탄소 투자의 단기 비용과 장기 효익을 비교할 수 있는 내부 의사결정 틀을 제공한다. 정책적으로는 제품별 배출량 검증, 예측가능한 탄소가격,

저탄소 공급망 및 전환금융의 필요성을 제시한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 CBAM, ICP, 저탄소 투자평가에 관한 선행연구를 검토하고 기존 연구의 한계를 도출한다. III장에서는 CBAM 비용 산정 모형, 적정 내부탄소가격 추정, 탄소조정 투자평가, 내부 탄소기금 조성 및 배분 모형을 제시하고 적용 가능성을 사례로 검토한다. 제IV장에서는 결과 해석, 실행조건, 정책적 보완 과제를 제시한다. V장에서는 결과를 요약하고 관리회계적·정책적 시사점과 향후 연구과제를 제시한다.

II. 선행연구와 이론적 배경

2.1 CBAM과 탄소비용의 재무적 영향

CBAM은 탄소집약적 제품의 내재배출량(embedded emissions)을³⁾ 금전적 비용으로 전환한다는 점에서 기업의 재무적 의사결정에 중요한 영향을 미친다(European Commission, 2026). 기존의 환경 규제가 주로 배출량 관리, 배출권 제출, 공시 의무와 같은 규제 준수 차원에서 논의되었다면, CBAM은 제품 단위의 탄소배출량을 수출가격, 원가구조, 투자평가 및 공급망 관리와 직접 연결한다. 따라서 CBAM은 단순한 환경정책이나 무역정책을 넘어 기업 내부의 관리회계와 투자 의사결정 체계에 반영되어야 할 재무적 비용 메커니즘으로 이해될 필요가 있다. CBAM의 기본 구조는 제품 생산 과정에서 발생한 내재배출량에 탄소가격을 적용하여 비용을 산정하는 방식이다. 수입품의 내재배출량이 높을수록 기업이 부담해야 할 CBAM 비용은 증가

3) 특정 제품이나 원자재가 생산되는 전체 과정에서 발생하는 온실가스 배출량을 뜻하며 제품 1단위당 배출량(예: tCO₂e/톤)이라는 제품 중심의 집약도(Intensity) 개념을 가진다. 기업 탄소회계(Scope 1, 2, 3)는 조직 전체가 관리 대상이지만 내재배출량은 특정 제품 단위가 대상이다.

하며, 원산지국에서 이미 명시적으로 부담한 탄소 가격이 있는 경우에는 일정 범위에서 이를 차감할 수 있다(European Parliament and Council of the European Union, 2023). 이때 기업의 실제 비용부담은 제품별 배출집약도, EU ETS와 연동되는 탄소가격, 국내 탄소가격 수준, 무상할당 조정 여부, 그리고 실제 배출량을 입증할 수 있는 데이터의 신뢰성에 따라 달라진다. 이러한 구조는 탄소배출량이 더 이상 비재무적 환경정보에 머무르지 않고, 제품 단위의 원가와 가격경쟁력을 결정하는 재무적 변수로 전환되고 있음을 보여준다. 특히 CBAM 체계에서는 검증 가능한 제품별 탄소데이터의 확보가 중요하다. 기업이 실제 배출량을 신뢰성 있게 입증할 수 있다면 보다 정확한 배출량을 기준으로 비용을 산정할 수 있지만, 그렇지 못할 경우 보수적인 기준값이 적용되어 비용부담이 증가할 수 있다. 따라서 탄소데이터의 측정, 검증, 추적 및 보고 체계는 단순한 공시 인프라가 아니라 CBAM 비용을 관리하기 위한 재무적 관리수단으로 기능한다(European Commission, 2026). CBAM은 기업의 손익구조와 투자 의사결정에도 영향을 미친다. 탄소집약도가 높은 제품은 단위당 CBAM 비용이 증가하므로, 기업은 이를 판매가격에 전가하거나 영업마진 감소를 감수해야 한다. 또한 저탄소 설비투자, 배출권 구매비 절감, 고객사의 저탄소 조달 요구 충족, 저탄소 제품 프리미엄 등도 투자평가에서 함께 고려되어야 한다. 이처럼 CBAM은 저탄소 투자의 경제성을 재평가하게 만드는 외부 비용 신호이다(OECD, 2025; Trinks et al., 2022). 기존 CBAM 연구는 주로 탄소누출 방지, 역내 산업 경쟁력 보호, 무역구조 변화, 산업별 부담 분석에 초점을 맞추어 왔다. 이러한 연구는 CBAM이

국가 간 탄소가격 차이로 인한 경쟁 조건의 왜곡을 완화하고 탄소집약 산업의 국제무역 흐름에 영향을 미칠 수 있음을 보여준다. 그러나 기업 내부 관점에서 중요한 문제는 CBAM 비용이 발생한다는 사실 자체가 아니라, 그 비용을 기업 내부의 의사결정 체계에 어떻게 반영할 것인가이다. 따라서 CBAM의 재무적 영향은 내부탄소가격제와 탄소관리회계 논의로 연결될 필요가 있다.

2.2 내부탄소가격제(ICP)와 저탄소 투자 의사결정

내부탄소가격제(Internal Carbon Pricing: ICP)는 기업이 탄소배출량에 내부적으로 가격을 부여하여 투자평가, 사업전략, 제품가격 결정, 성과평가 및 탄소감축 목표관리에 활용하는 제도이다(IFRS Foundation, 2023). 이는 실제 시장에서 부담하는 배출권 가격이나 탄소세와 별도로, 기업 내부 의사결정 목적에 맞게 설정되는 가격이다. ICP는 기업이 미래 탄소규제 비용을 사전에 고려하고, 탄소집약적 투자와 저탄소 투자 사이의 경제성을 비교할 수 있도록 한다는 점에서 중요한 관리회계적 도구이다.

ICP는 일반적으로 세 가지 유형으로 구분된다. 첫째, 잠재가격(shadow price)은 실제 현금 이전 없이 투자안 평가나 전략적 의사결정에 탄소비용을 반영하는 방식이다. 둘째, 내부 부과금(internal fee)은 배출량에 따라 사업부나 공장에 실제 내부 비용을 부과하고, 그 재원을 저탄소 투자나 감축활동에 활용하는 방식이다. 셋째, 내재가격(implicit price)은 특정 감축목표를 달성하기 위해 필요한 한계감축비용이나 투자비용을 역산하여 도출한 가격이다.⁴⁾

저탄소 투자 의사결정에서 ICP는 중요한 역할을

4) CDP Climate Change and Water Report 2025-Korea에 따르면, 국내 응답기업의 내부탄소가격유형은 잠재가격이 82.4%, 내재가격이 10.1%, 내부 탄소부과금이 4.7%로 나타났다. 이는 많은 기업의 내부탄소가격이 아직 실제 현금흐름이나 손익계산에 반영되는 단계보다 가상가격 단계에 머물고 있음을 시사한다.

한다. 전통적인 투자평가 방식에서는 저탄소 설비 투자가 단기적으로 불리하게 나타날 수 있다. 저탄소 원료, 재생에너지, 전기로, 수소환원제철, 탄소 포집설비 등은 초기 투자비와 운영비를 증가시키는 경우가 많기 때문이다. 그러나 이러한 투자로 인해 장기적으로 회피할 수 있는 CBAM 비용, 배출권 구매비 절감, 고객사와의 거래 유지, 저탄소 제품 프리미엄 확보 가능성을 함께 고려하면 투자안의 경제성은 달라질 수 있다. ICP는 이러한 장기 효익을 현재의 투자평가에 반영하는 연결장치이다 (I4CE, 2016; Trinks et al., 2022).

다만 ICP가 효과적으로 작동하기 위해서는 두 가지 조건이 필요하다. 첫째, 내부탄소가격의 수준이 합리적으로 설정되어야 한다. 가격이 지나치게 낮으면 저탄소 투자를 유도하기 어렵고, 지나치게 높으면 실제 시장가격이나 기업의 감당 가능성과 괴리되어 투자평가를 왜곡할 수 있다. 둘째, ICP가 투자평가에만 형식적으로 반영되는 데 그치지 않고, 사업부 성과평가, 제품별 원가관리, 내부 재원배분 체계와 연결되어야 한다. 그렇지 않으면 ICP는 선언적 제도에 머무를 가능성이 크다.

따라서 CBAM 적용 산업에서는 ICP를 보다 체계적으로 설계할 필요가 있다. 적정 내부탄소가격제는 단순히 EU ETS 가격이나 국내 배출권 가격을 참조하는 방식만으로는 충분하지 않다. 저탄소 투자가 기존 방식과 경제적으로 같아지기 위해 필요한 손익분기 탄소가격(Breakeven Carbon Price)과 EU CBAM 도입에 따라 기업이 실질적으로 직면하게 될 규제 위험 및 재무적 충격을 계량화한 규제-위험 조정 탄소가격(Regulatory-Risk Adjusted Carbon Price)을 함께 고려해야 한다. 이러한 접근은 내부탄소가격을 기업의 투자경제성과 외부 규제 위험을 동시에 반영하는 관리회계적 가격으로 전환한다.

2.3 탄소관리회계와 탄소비용 내재화

탄소관리회계는 기업의 탄소배출 정보를 측정, 분석, 가격화, 배분 및 평가하여 내부 의사결정에 활용하는 회계적 체계이다. 전통적인 환경회계가 환경비용의 식별과 보고에 초점을 맞추었다면, 탄소관리회계는 탄소배출량과 탄소비용을 제품, 공정, 사업부 및 투자안 단위로 연결한다는 점에서 보다 의사결정 지향적이다(Schaltegger & Csutora, 2012). 특히 CBAM 적용 산업에서는 탄소배출량이 외부 규제비용으로 전환되기 때문에 탄소관리회계의 중요성이 더욱 커진다.

탄소관리회계의 기능은 네 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 제품·공정·사업부·공급망 단계별 탄소배출량을 측정한다. 둘째, 측정된 배출량에 내부탄소가격이나 외부 탄소가격을 적용하여 탄소비용을 산정한다(Tsai, 2018). 셋째, 산정된 탄소비용을 제품, 사업부, 투자안 또는 고객 단위로 배분한다. 넷째, 탄소감축 성과를 투자평가, 원가관리, 성과평가 및 보상체계에 반영한다. 이를 통해 탄소정보는 단순한 보고용 정보에서 의사결정용 정보로 전환된다.

탄소비용 내재화는 이러한 탄소관리회계 기능을 통해 이루어진다. 본 연구에서는 이를 세 단계로 구분한다. 첫째는 가격화 단계이다. 이 단계에서는 배출량에 내부탄소가격을 부여하여 탄소를 금전적 단위로 환산한다. 둘째는 평가화 단계이다. 이 단계에서는 탄소비용과 탄소감축 가치를 투자안 평가, 제품별 손익분석, 사업부 성과평가에 반영한다. 셋째는 배분화 단계이다. 이 단계에서는 고탄소 사업부에 내부 비용을 부과하고, 저탄소 전환을 수행하는 사업부에 보조금이나 투자재원을 배분한다. 이러한 세 단계는 본 연구의 핵심 모형과 직접 연결된다. 가격화 단계는 적정 내부탄소가격 추정 모형, 평가화 단계는 탄소조정 투자평가(NPV) 모

형, 배분화 단계는 내부 탄소기금 조성 및 보조금 배분 모형으로 구체화될 수 있다. 따라서 본 연구에서 탄소비용 내재화는 단순히 탄소 1톤에 가격을 붙이는 것을 의미하지 않는다. 그것은 탄소가격을 내부 투자평가, 성과평가 및 자원배분 체계로 연결하는 관리회계적 프로세스를 의미한다.

특히 내부탄소기금은 탄소비용 내재화를 조직 내부의 자원배분 체계로 확장하는 장치이다(CDP, 2022). 배출량이 높은 사업부에 내부탄소부과금을 부과하고, 그 재원을 저탄소 투자나 저탄소 원료 사용 부서에 보조금으로 배분하면 탄소비용은 조직 내부에서 실제적인 재무 신호로 작동할 수 있다. 이 경우 고탄소 사업부는 탄소효율 개선 유인을 갖게 되고, 저탄소 사업부는 단기 원가 상승 부담을 완화할 수 있다.

2.4 선행연구의 종합과 관리회계적 분석들

이상의 논의를 종합하면, CBAM, ICP, 탄소관리회계에 관한 기존 연구는 각각 중요한 시사점을 제공한다. CBAM 연구는 탄소집약적 제품의 내재 배출량이 무역비용과 산업경쟁력에 영향을 미친다는 점을 보여준다. ICP 연구는 기업이 미래 탄소 규제 비용을 투자평가와 전략적 의사결정에 반영할 수 있음을 설명한다. 탄소관리회계 연구는 탄소배출 정보를 측정·원가화·배분·평가함으로써 기업 내부의 의사결정에 활용할 수 있음을 제시한다.

그러나 이러한 논의들은 대체로 개별적으로 전개되어 왔다. CBAM 연구는 주로 제도의 도입 배경, 탄소누출 방지 효과, 산업별 부담 및 무역구조 변화에 초점을 맞추어 왔으며, 기업 내부의 관리회계 시스템에 CBAM 비용이 어떻게 반영되어야 하는지에 대해서는 상대적으로 제한적으로 논의하였다. ICP 연구는 탄소가격을 투자평가에 반영할 필요성을 제시하였으나, 적정 내부탄소가격을 어떤 방식

으로 산정하고 조직 내부의 성과평가와 자원배분 체계에 어떻게 연결할 것인지에 대해서는 추가적인 논의가 필요하다. 탄소관리회계 연구 역시 탄소정보의 측정과 보고, 원가관리의 중요성을 강조하였으나, CBAM과 같은 외부 규제비용을 내부탄소가격, 투자평가, 내부기금으로 연결하는 통합적 구조는 충분히 구체화하지 못하였다.

따라서 CBAM 적용 산업에서 필요한 것은 단순히 탄소비용을 산정하는 데 그치지 않고, 그 비용을 기업 내부의 의사결정 체계로 전환하는 관리회계적 분석틀이다. 본 연구는 이를 가격화-평가화-배분화의 세 단계로 구성한다. 가격화 단계에서는 CBAM 비용과 저탄소 투자비용을 고려하여 적정 내부탄소가격을 추정한다. 평가화 단계에서는 내부탄소가격을 탄소조정 NPV에 반영하여 저탄소 투자의 경제성을 평가한다. 배분화 단계에서는 내부 탄소기금을 조성하고 이를 저탄소 전환 활동에 배분함으로써 탄소비용 내재화를 조직 내부의 자원배분 체계와 연결한다.

결국 CBAM 적용 산업에서 탄소비용 내재화는 세 가지 질문에 답하는 과정으로 정리할 수 있다. 첫째, 탄소 1톤에 얼마의 내부가격을 부여할 것인가. 둘째, 그 내부가격을 투자평가에 어떻게 반영할 것인가. 셋째, 그 결과를 조직 내부의 자원배분과 성과평가에 어떻게 연결할 것인가. 다음 장에서는 이러한 질문에 대응하기 위해 CBAM 비용 산정 모형, 적정 내부탄소가격 추정 모형, 탄소조정 NPV 모형, 내부 탄소기금 조성 및 배분 모형을 제시한다.

III. 탄소비용 내재화 모형 및 사례기업 시뮬레이션

3.1 연구유형과 분석절차

본 연구는 CBAM 적용 산업에서 발생하는 외부 탄소비용을 기업 내부의 투자평가, 관리손익, 성과평가 및 내부 자원배분 체계로 전환하기 위한 관리회계적 모형을 제시하는 데 목적이 있다. 따라서 본 연구는 대규모 표본자료를 이용한 실증분석이 아니라, 선행연구와 제도적 비용구조를 바탕으로 탄소비용 내재화의 절차와 계산 방식을 제안하는 정책·관리회계 모형 연구이다. 특히 본 연구는 CBAM 비용이 제품별 탄소원가로 산정되고, 다시 내부탄소가격, 탄소조정 투자평가, 내부탄소기금으로 연결되는 과정을 분석한다.

CBAM은 수입품의 내재배출량에 대해 EU 역내 생산자가 부담하는 탄소가격과 상응하는 비용을 부과하는 구조를 가진다. 특히 CBAM 인증서 가격은 EU ETS 배출권 경매가격의 가중 평균을 반영하도록 설계되어 있으므로, CBAM 적용 산업에서 EU 탄소가격은 기업의 외부 규제비용을 결정하는 중요한 기준가격으로 작용한다. 또한 2026년에는 CBAM 인증서 가격이 분기별로 결정되어 연간 네 차례 가격이 공표되는 방식으로 운영된다(European Commission, 2026).

본 연구의 분석단위는 특정 기업의 실제 성과가 아니라, 외부 탄소규제 비용이 기업 내부의 관리회계 지표로 전환되는 과정이다. 이를 위해 본 연구는 가격화-평가화-배분화의 세 단계 분석틀을 설정한다. 첫째, 가격화 단계에서는 CBAM 비용과 저탄소 투자비용을 반영하여 적정 내부탄소가격을 추정한다. 둘째, 평가화 단계에서는 내부탄소가격을 탄소조정 투자평가(NPV)에 반영한다. 셋째,

배분화 단계에서는 내부 탄소기금을 조성하고 이를 저탄소 전환 활동에 배분하는 모형을 제시한다.

분석 절차는 다음과 같다. 첫째, CBAM 비용 산정 구조를 단순화하여 기업 내부 의사결정에 활용 가능한 비용 산정 모형을 제시한다. 둘째, 사례기업의 공개자료를 활용하여 CBAM 노출 비용을 시뮬레이션한다. 셋째, 저탄소 투자경제성을 반영한 손익분기 내부탄소가격과 외부 규제노출을 반영한 규제노출 조정 내부탄소가격을 산정한다. 넷째, 내부탄소가격을 투자평가와 성과평가에 연결하기 위해 탄소조정 투자평가(NPV) 모형을 제시한다. 다섯째, 내부탄소 가격을 조직 내부의 자원배분 체계로 확장하기 위해 내부 탄소기금 조성 및 보조금 배분 모형을 제안한다. CDP(2022)는 내부탄소가격이 기업의 저탄소 투자, 위험관리, 감축목표 달성에 활용될 수 있음을 제시하였다.

IFRS S2는 기업이 내부탄소가격을 기후 관련 의사결정에 활용하는 경우, 그 적용 방식과 온실가스 1톤당 사용 가격을 공시하도록 요구한다. 이는 내부탄소가격이 단순한 환경관리 수단이 아니라 투자, 전략, 성과평가와 연결되는 재무적 의사결정 변수로 활용될 수 있음을 보여준다(IFRS Foundation, 2023).

3.2 분석 자료와 가정: 사례기업 공개 자료와 시나리오 변수

본 연구는 탄소비용 내재화 모형 적용 가능성을 설명하기 위해 사례기업의 공개 ESG 자료를 활용한다. 사례기업은 고로·전로 중심의 생산구조를 유지하면서도 전기로 확대, 저탄소 원료 사용, 수소환원제철 등 장기 저탄소 전환을 추진해야 하는 대표적 철강기업이다(Ryu et al., 2025). 따라서 사례기업은 CBAM 노출 철강기업의 탄소비용 내재화 모형을 설명하기에 적절한 예시가 될 수 있다.

다만 본 연구는 사례기업의 실제 내부 자료를 이용한 사례연구가 아니다. 사례기업의 제품별 EU 수출물량, 제품별 내재배출량, 실제 내부탄소가격, 저탄소 원료 추가비용, 고객별 그린 프리미엄, 사업부별 배출량 및 내부 탄소기금 운영 여부는 공개자료만으로 확인하기 어렵다. 따라서 본 장은 사례기업의 공개자료를 기초로 하되, 공개되지 않은 변수는 명시적 가정으로 보완한 '가정 보완형 실증 시뮬레이션'으로 구성한다. 즉, 본 분석의 목적은 사례기업의 실제 CBAM 부담액이나 내부 탄소기금 규모를 확정적으로 추정하는 것이 아니라, 공개자료를 활용하여 탄소비용 내재화 모형의 적용 절차를 설명하는 데 있다.

본 연구는 사례기업의 공개자료와 시뮬레이션 가정을 결합하여 분석을 수행한다. 공개자료로는 2024년 조강 생산량 35,048천 톤, 고로·전로 생산량 33,893천 톤, 전기로 생산량 1,154천 톤, Scope 1·2 배출량 71,065,170tCO₂e, Scope 1·2 배출집약도 2.03tCO₂e/톤을 사용한다. 이는 사례기업의 실제 생산구조와 배출 특성을 반영하기 위한 기초자료이다. 공개자료로 확인하기 어려운 변수는 관련 시장가격, 선행자료 및 민감도 분석 목적을 고려하여 명시적 시나리오 가정으로 보완하였다. EU 탄소가격은 EU ETS 가격 수준 및 향후 전망

을 고려하여 135,000원/tCO₂e로 설정하였고,⁵⁾ 국내 탄소가격은 최근 K-ETS 가격 범위를 참고하여 15,000원/tCO₂e로 설정하였다.⁶⁾ 이에 따라 탄소가격 격차는 120,000원/tCO₂e로 산정하였다. EU향 노출비중은 사례기업의 제품별 EU 수출자료가 공개되지 않은 점을 고려하여 1%, 3%, 5%의 민감도 시나리오로 설정하였고,⁷⁾ EU 노출 제품군 내 CBAM 노출 비중은⁸⁾ 30%로 가정한다. 또한 저탄소 원료·공정 추가 운영비 톤당 40,000원,⁹⁾ 설비투자 연간 환산비용 톤당 15,000원, 그린 프리미엄 톤당 10,000원 및 에너지 절감액 톤당 5,000원은¹⁰⁾ 사례기업의 실제 내부자료가 아니라, 저탄소 철강 전환 과정에서 발생할 수 있는 추가 원가와 일부 가격전가 가능성을 보여주기 위한 대표적 예시값으로 설정하였다.

이처럼 실제 자료와 가정 자료를 구분하는 이유는 분석의 투명성을 확보하기 위해서이다. 본 연구에서 제시하는 수치는 사례기업의 실제 내부 원가나 실제 내부탄소가격을 의미하지 않는다. 다만 공개자료를 바탕으로 관리회계 모형이 어떻게 적용될 수 있는지를 보여주는 예시적 계산값이다.

5) ICAP(International Carbon Action Partnership)에 따르면 EU ETS의 2025년 평균 경매가격은 약 €73/tCO₂e 수준이고, Reuters 조사에서는 2026년 EUA 평균 전망치가 약 €93/tCO₂e 수준으로 제시되었다(ICAP, 2025).

6) IETA(2025) 자료에 따르면 KAU23 가격은 7,640~14,600원 범위에서 거래되었다. 따라서 15,000원은 가까운 보수적 가정이다.

7) 전체 조강 생산량 중 EU 노출 제품군 비중을 낮음·중간·높음 시나리오로 둔 것이며 실제 사례기업 수출비중이 아니라 민감도 분석용 가정이다.

8) 전사 기준이 아니라 EU 노출 제품군 기준 또는 고객군 내부에서 CBAM 영향을 받는 비중을 가정한 값이다.

9) Fastmarkets(2026)는 유럽 저탄소 HRC 시장에서 2025년 green steel premium이 대략 €120~180/톤 수준으로 형성된 사례를 제시하였으나, 이후 시장 여건 악화와 수요 부진으로 프리미엄이 크게 낮아진 사례도 보고하였다. 따라서 본 연구에서 사용한 그린 프리미엄 10,000원/톤은 저탄소 제품 프리미엄이 충분히 실현되지 않는 보수적 조건을 가정한 값이다.

10) Future Steel Forum에 게시된 GMK Center 자료도 HRC green premium이 €150~250/t 범위에 있다고 제시한다(Zinchenko, 2024). 한편 Deloitte는 DRI 기반 EU green steel 전환에서 연간 환산 CAPEX 약 €40/tCS, 추가 OPEX 약 €150/tCS를 제시한다(Zoyrk & Meyer-Bretschneider, 2023). 이는 전면적 저탄소 공정전환을 가정할 경우 상당한 추가비용이 들 수 있음을 보여준다. 본고의 설비 투자 환산비용 15,000원/톤, 그린 프리미엄 10,000원/톤은 전면적 전환이 아니라 저탄소 원료 사용, 에너지 조달 개선, 부분적 공정개선이 결합된 초기 단계의 보수적 예시값으로 설정한 것이다.

3.3 CBAM 비용 산정 모형과 사례기업 노출 비용 시뮬레이션

CBAM 비용 산정 모형은 기업이 제품별 탄소비용을 내부 의사결정에 반영하기 위한 출발점이다. CBAM의 법적 산정 방식은 품목별 세부 규정, 제품별 내재배출량, 무상할당 조정, 이미 지불한 탄소가격 공제 등 다양한 요소를 포함한다. 본 연구에서는 이를 기업 내부 관리회계 목적에 맞게 단순화하여 다음과 같은 기본식을 제시한다.

$$CBAMCost_{i,t} = Q_{i,t} \times E_{i,t} \times (P_t^{EU} - P_t^D) \quad (1)$$

여기서 $CBAMCost_{i,t}$ 는 t기 제품 i에 대해 예상되는 CBAM 노출 비용, $Q_{i,t}$ 는 제품 i의 EU 노출 물량, $E_{i,t}$ 는 제품 1단위당 내재배출량, P_t^{EU} 는 EU ETS 또는 CBAM 인증서와 연동되는 탄소가격, P_t^D 는 국내에서 이미 부담한 명시적 탄소가격을 의미한다. 이 식은 법적 신고 목적의 정밀 산식이 아니라, 제품별 탄소비용을 내부적으로 추정하고 투자안 평가와 가격전략에 반영하기 위한 관리회계적 단순화 모형이다.

이 모형의 핵심은 세 가지로 요약된다. 첫째, CBAM 비용은 제품별 내재배출량에 의해 결정되므로, 제품 단위 배출량이 높을수록 기업의 예상 비용부담은 증가한다. 둘째, 국내 배출권거래제나 탄소세 등 이미 부담한 명시적 탄소가격은 CBAM 비용을 일부 완화하는 역할을 할 수 있다. 셋째, CBAM 인증서 가격은 EU ETS 가격과 연동되므로, EU 탄소가격이 상승하면 수출기업의 CBAM 비용도 함께 증가할 가능성이 있다(European Commission, 2026; OECD, 2025).

사례기업 시뮬레이션에서는 사례기업의 2024년 조강 생산량 35,048천 톤과 Scope 1·2 배출집약도 2.03tCO₂e/톤을 사용한다. EU 탄소가격은

135,000원/tCO₂e, 국내 탄소가격은 15,000원/tCO₂e로 가정하여 탄소가격 격차를 120,000원/tCO₂e로 설정한다. EU향 노출 비중은 공개자료만으로 정확히 확인하기 어렵기 때문에 1%, 3%, 5%의 세 가지 시나리오를 설정한다.

$$CBAMExposure = Q_{EU} \times E_{Firm} \times (P^{EU} - P^D) \quad (2)$$

EU향 노출 비중을 1%, 3%, 5%로 가정하여 CBAM 노출 비용을 산정한 결과, 노출 비중이 높아질수록 예상 비용이 크게 증가하는 것으로 나타났다. 사례기업의 2024년 조강 생산량과 배출집약도 2.03tCO₂e/톤을 기준으로 할 때, EU향 노출 비중이 1%인 낮은 노출 시나리오에서는 EU 노출 물량이 350,480톤이며 예상 CBAM 노출 비용은 약 854억 원으로 추정된다.

$$CBAMExposure = 350,480 \times 2.03 \times (135,000 - 15,000) = \text{약 } 854\text{억 원}$$

EU향 노출 비중이 5%인 높은 노출 시나리오에서는 EU 노출 물량이 1,752,400톤에 이르며, 예상 CBAM 노출 비용은 약 4,269억 원으로 증가한다.

$$CBAMExposure = 1,752,400 \times 2.03 \times (135,000 - 15,000) = \text{약 } 4,269\text{억 원}$$

이러한 결과는 EU향 노출비중이 비교적 낮더라도, 철강제품의 배출집약도와 EU-국내 탄소가격 격차가 클 경우 상당한 수준의 잠재적 탄소비용이 발생할 수 있음을 보여준다. 따라서 CBAM 노출 철강기업은 전사 평균 기준이 아니라 제품별·시장별 노출도를 기준으로 탄소비용을 산정하고, 이를 내부탄소가격과 투자평가에 반영할 필요가 있다.

이 계산은 사례기업의 실제 CBAM 부담액을 의미하지 않는다. 실제 CBAM 비용은 제품별 CN 코드, 제품별 내재배출량, 무상할당 조정, 원산지 국에서 이미 지급한 탄소가격의 인정 여부, 실제 EU향 수출물량, 고객과의 가격전가 조건 등에 따라 달라진다. 그러나 이 시뮬레이션은 사례기업의 공개 배출집약도와 생산량을 활용할 경우, EU 노출비중이 작더라도 탄소가격 격차가 클 경우 상당한 비용 노출이 발생할 수 있음을 보여준다.

이 결과는 철강기업의 내부 의사결정에 세 가지 시사점을 제공한다. 첫째, CBAM 비용은 전사 평균 수익성보다 제품별·시장별 수익성 분석에서 더 중요하게 고려되어야 한다. 둘째, 국내 탄소가격만을 기준으로 투자평가를 수행할 경우 EU 시장에서 발생할 수 있는 탄소비용을 과소평가할 수 있다. 셋째, 제품별 배출집약도를 낮추는 저탄소 투자는 단순한 환경성과 개선이 아니라 미래 CBAM 비용을 회피하는 재무적 효과를 가진다.

3.4 적정 내부탄소가격 추정

CBAM 비용을 기업 내부 의사결정에 반영하기 위해서는 적정 내부탄소가격을 설정해야 한다. 본 연구는 적정 내부탄소가격을 두 가지 기준으로 산정한다. 첫째 손익분기 내부탄소가격은 저탄소 투자가 경제적으로 성립하려면 탄소 1톤을 얼마로 평가해야 하는지를 계산한 가격이다. 둘째 규제노출 조정 내부탄소가격은 CBAM 등 외부 규제 때문에 실제로 부담할 가능성이 있는 탄소가격은 얼마인가를 계산한 것이다. 이 두 가격은 내부탄소가격 설정 논리를 구체화하기 위해 제안하는 조작적 개념이다.

손익분기 내부탄소가격은 저탄소 투자안의 순추가비용을 감축량으로 나누어 산정한다는 점에서 내재 및 잠재 탄소가격 논리와 연결되며(CDP, 2022;

IFRS Foundation, 2023), 생산 의사결정과 탄소가치 간 균형가격을 추정한 Dong et al. (2021)의 최적 내부탄소가격 논의와도 관련된다. 규제노출 조정 내부탄소가격은 CBAM 인증서 가격이 EU ETS 가격에 연동되고, 이미 지급한 탄소가격이 일정 범위에서 고려될 수 있다는 제도적 구조에 근거한다(European Commission, 2026). 또한 외부 탄소가격 노출이 기업의 내부탄소가격 설정과 관련될 수 있음을 제시한 Trinks et al. (2022)의 연구는 본 연구의 규제노출 조정 논리를 뒷받침한다.

3.4.1 손익분기 내부탄소가격

손익분기 내부탄소가격은 저탄소 원료 사용이나 공정 전환으로 발생하는 순추가비용을 탄소 감축량으로 나누어 산정한다.

$$ICP^{BE} = \frac{\Delta OPEX + A(\Delta CAPEX) - GP - ES}{\Delta E} \quad (3)$$

여기서 $\Delta OPEX$ 는 저탄소 원료·공정 도입으로 증가한 운영비, $A(\Delta CAPEX)$ 는 설비투자 증가분의 연간 환산비용(상각 기간 가정 필요), GP 는 고객에게 전가 가능한 그린 프리미엄, ES 는 에너지 절감액, ΔE 는 제품 1톤당 탄소감축량이다.

사례기업의 2024년 Scope 1·2 배출집약도는 2.03tCO₂e/톤이다. 본 시뮬레이션에서는 저탄소 원료 사용, 전기로 확대, 저탄소 에너지 조달, 공정 개선 등을 통해 특정 EU 노출 제품군의 배출집약도가 2.03tCO₂e/톤에서 1.23tCO₂e/톤으로 낮아지는 상황을 가정한다. 이 경우 제품 1톤당 감축량은 0.80tCO₂e이다. 이는 실제 사례기업의 특정 제품군 감축 실적이 아니라, 사례기업의 공개된 평균 배출집약도를 기준으로 설정한 시나리오 가정

이다. 가정 값을 대입하면 손익분기 내부탄소가격은 다음과 같다.

$$ICP^{BE} = (40,000 + 15,000 - 10,000 - 5,000) \div 0.80 \\ = 50,000 \text{원}/tCO_2e$$

이 결과는 저탄소 투자안이 기존 방식과 비교해 경제적으로 불리하지 않기 위해서는 탄소 1톤 감축에 최소 50,000원의 내부가치를 부여해야 함을 의미한다. 즉, 손익분기 내부탄소가격은 기업 내부의 투자경제성 기준 가격이다.¹¹⁾

3.4.2 규제노출 조정 내부탄소가격

규제노출 조정 내부탄소가격은 기업이 실제로 노출된 외부 탄소가격 위험을 내부가격으로 전환한 것이다. 모든 제품이 EU로 수출되는 것은 아니므로 EU 탄소가격 전체를 전사 내부탄소가격으로 적용하는 것은 과도할 수 있다. 반대로 국내 탄소가격만 적용하면 CBAM 리스크를 과소평가할 수 있다. 따라서 본 연구는 국내 탄소가격에 EU 탄소가격과 국내 탄소가격 간 격차를 CBAM 노출 비중만큼 반영하는 방식을 제안한다.

$$ICP^{REG} = P^D + s_{CBAM} \times (P^{EU} - P^D) \quad (4)$$

여기서 P^D 는 국내 탄소가격, P^{EU} 는 EU 탄소가격, s_{CBAM} 은 CBAM 노출 비중이다. CBAM 인증서 가격이 EU ETS 경매가격 평균에 연동된다면 점에서 EU 탄소가격은 CBAM 노출 기업의 규

제위험을 나타내는 기준가격으로 볼 수 있다. 본 시뮬레이션에서는 국내 탄소가격을 15,000원/tCO₂e, EU 탄소가격을 135,000원/tCO₂e로 가정한다. 이 경우 탄소가격 격차는 120,000원/tCO₂e이다. 전사 기준으로 전체 조강 생산량 중 EU 노출 비중이 3%라고 가정하면 다음과 같다.

$$ICP_{firm}^{REG} = 15,000 + 0.03 \times (135,000 - 15,000) \\ = 18,600 \text{원}/tCO_2e$$

반면 특정 EU 노출 제품군 또는 고객군의 매출·물량 중 CBAM 노출비중이 30%라고 가정하면 다음과 같다.

$$ICP_{Product}^{REG} = 15,000 + 0.30 \times (135,000 - 15,000) \\ = 51,000 \text{원}/tCO_2e$$

두 결과는 내부탄소가격을 설정할 때 분석단위를 어떻게 정하느냐가 중요함을 보여준다. 전사 평균 기준에서는 EU 노출 비중이 낮게 반영되어 내부탄소가격이 18,600원/tCO₂e로 산정된다. 그러나 CBAM 대응 의사결정은 전사 평균보다 EU 노출 제품군이나 고객군 단위에서 이루어지는 경우가 많다. 따라서 EU 노출 제품군 기준의 규제노출 내부탄소가격 51,000원/tCO₂e가 CBAM 대응 투자평가에는 더 적합한 기준가격이 될 수 있다.

3.4.3 두 가격의 비교를 통한 투자 의사결정

본 연구는 손익분기 내부탄소가격과 규제노출 조정 내부탄소가격을 하나의 가격으로 통합하지 않

11) 비판적(낙관적) 시나리오에서는 관련 보고서를 바탕으로 저탄소 추가 운영비를 225,000원/톤(40,000원/톤), 설비투자 환산비용을 60,000원/톤(15,000원/톤), 그린 프리미엄은 37,500원/톤(120,000원/톤), 에너지 절감액은 0원/톤(10,000원/톤)으로 설정하였다. 이 경우 제품 1톤당 순추가비용은 247,500원(-75,000원)이며, 제품 1톤당 탄소감축량 0.80tCO₂e를 적용하면 손익분기 내부탄소가격은 309,375원/tCO₂e(-93,750원/tCO₂e)로 산정된다. 낙관적 시나리오에서는 추가적인 탄소가격 보전 없이도 투자경제성이 확보될 수 있음을 의미한다.

고, 두 가격의 차이를 통해 투자경제성을 판단한다. 그것은 두 가격은 경제적 의미가 서로 다르기 때문이다. 특히 손익분기 내부탄소가격이 규제노출 조정 내부탄소가격보다 높은 상황에서 손익분기가격을 최종 내부가격으로 선택하면, 투자안의 비용으로부터 역산된 가격을 다시 해당 투자안의 편익으로 적용하게 된다. 이는 투자안을 경제성 있는 것으로 만드는 순환적 평가가 될 수 있다. 따라서 본 연구는 다음과 같이 두 가격의 차이인 탄소가격 여유도를 산정한다.

$$M_{j,s} = ICP_{j,s}^{REG} - ICP_j^{BE} \quad (5)$$

여기서 $M_{j,s}$ 는 시나리오 s 에서 투자안 j 에 적용되는 규제노출 조정 내부탄소가격이 손익분기 내부탄소가격을 초과하는 정도를 의미한다. $M_{j,s} \geq 0$ 이면 탄소비용 회피효과만으로 투자안이 손익분기 기준을 충족하고, $M_{j,s} < 0$ 이면 탄소비용 회피효과만으로는 추가비용을 보전하기 어렵다고 판단한다. 전사 평균 기준의 규제노출 조정 내부탄소가격은 18,600원/tCO₂e이고 손익분기 내부탄소가격은 50,000원/tCO₂e이므로, 탄소가격 여유도는 18,600-50,000=-31,400원이다. 따라서 전사 평균 기준에서는 외부 탄소비용 회피효과만으로 저탄소 투자안의 추가비용을 보전하기 어렵다. 반면 EU 노출 제품군 기준에서는 규제노출 조정 내부탄소가격이 51,000원/tCO₂e이므로 51,000-50,000=1,000원이 산정된다. 이는 EU 노출 제품군의 경우 규제노출 조정 내부탄소가격이 손익분기 내부탄소가격보다 1,000원/tCO₂e 높아, 기준 시나리오에서 저탄소 투자안이 손익분기 기준을 충족함을 의미한다. 다만 이 수치는 EU ETS 가격, 국내 탄소가격, CBAM 노출 비중, 실제 감축량, 그린 프리미엄 및 에너지 절감액이 달라질 경우 투자평가 결과

도 달라질 수 있음을 의미한다. 따라서 이 결과는 단일 내부탄소가격을 확정하는 것이 아니라, 규제노출 조정가격과 손익분기 임계가격을 비교하여 저탄소 투자안의 경제성을 검토하는 관리회계적 판단절차로 이해해야 한다.

3.5 탄소조정 투자평가 모형

적정 내부탄소가격이 설정되면 이를 투자평가와 성과평가에 반영할 수 있다. IFRS S2는 잠재가격이 신규투자, 프로젝트 투자평가(NPV) 및 감축이니셔티브의 비용·편익 분석에 활용될 수 있음을 설명하였으며(IFRS Foundation, 2023), 기업이 미래 탄소비용에 대비하여 저탄소 투자를 앞당기기 위해 내부탄소가격을 활용한다는 Trinks et al. (2022)의 연구와도 연결된다. 본 연구에서는 저탄소 투자안의 장기 경제성 즉 투자평가를 위해 탄소조정 투자평가(NPV)를 제시하는 데 구체적으로 다음과 같이 산정할 수 있다.

$$CNPV_j = -I_j + \sum_{t=1}^T \frac{CarbonAdjustedCF_{j,t}}{(1+r)^t} \quad (6)$$

이 식은 투자안 j 의 탄소조정 순현재가치를 계산하는 식이다. 여기서 $CNPV_j$ 는 투자안 j 의 탄소조정 순현재가치, I_j 는 초기 투자비, $CF_{j,t}$ 는 기존 영업현금흐름을 뜻한다. 식 (6)에서는 먼저 초기 투자비 I_j 를 차감하고, 이후 매년 발생하는 탄소조정 현금흐름($CarbonAdjustedCF_{j,t}$)을 할인율 r 로 현재가치화하여 더한다. 따라서 $CNPV_j$ 가 0보다 크면, 탄소비용까지 고려했을 때 투자안의 경제성이 있다고 볼 수 있으며 반대로 0보다 작으면 탄소비용을 고려하더라도 투자안의 경제성이 부족하다고 해석할 수 있다. 식 (7-1), (7-2)는 식 (6)에 들어가는 매년의 현금흐름을 계산하는 식이다. 본 연

구는 탄소조정 현금흐름을 산정할 때 두 가지 방식을 구분하여 적용한다. 첫째, 실제 CBAM 비용을 직접 추정할 수 있는 경우에는 기준안과 투자안의 CBAM 비용 차액을 탄소비용 회피효과로 반영한다. 이 경우 탄소조정 현금흐름은 다음과 같이 산정한다.

$$\begin{aligned} \text{CarbonAdjusted}CF_{j,t} = & CF_{j,t} - \Delta OPEX_{j,t} + (CBAMCost_t^{Base} - \\ & CBAMCost_{j,t}^{Project}) + GP_{j,t} + ES_{j,t} \end{aligned} \quad (7-1)$$

여기서 $CF_{j,t}$ 는 기존 영업현금흐름, $\Delta OPEX_{j,t}$ 는 저탄소 공정 또는 원료 도입에 따른 추가 운영비, $GP_{j,t}$ 는 그린 프리미엄, $ES_{j,t}$ 는 에너지 절감액을 의미한다. $CBAMCost_t^{Base}$ 는 저탄소 투자를 하지 않았을 경우의 기준안 CBAM 비용이고, $CBAMCost_{j,t}^{Project}$ 는 투자안 j를 실행한 후 예상되는 CBAM 비용이다. 따라서 두 항목의 차이는 저탄소 투자로 인해 회피되는 CBAM 비용을 의미한다.

둘째, 제품별 내재배출량, EU향 판매수량, 실제 CBAM 인정 범위 등 세부 자료가 부족하여 실제 CBAM 비용을 직접 추정하기 어려운 경우에는 내부탄소가격을 대리변수로 사용할 수 있다. 이 경우 탄소조정 현금흐름은 다음과 같이 산정한다.

$$\begin{aligned} \text{CarbonAdjusted}CF_{j,t} = & CF_{j,t} - \Delta OPEX_{j,t} + ICP_t^{REG} \\ & \times \Delta E_{j,t} + GP_{j,t} + ES_{j,t} \end{aligned} \quad (7-2)$$

여기서 $CF_{j,t}$ 는 기존 영업현금흐름, $\Delta OPEX_{j,t}$ 는 저탄소 공정 또는 원료 도입에 따른 추가 운영비, $ICP_t^{REG} \times \Delta E_{j,t}$ 는 내부탄소가격으로 환산한 탄소감축 가치, $GP_{j,t}$ 는 그린 프리미엄, $ES_{j,t}$ 는 에너지 절감액을 뜻한다. 이 모형은 저탄소 투자안을 단순 비용 증가로 평가하지 않고, 미래 CBAM 비용 회피, 배출권 비용 절감, 그린 프리미엄, 에너지 절

감효과를 함께 고려한다는 점에서 의미가 있다. 다만 $ICP_t^{REG} \times \Delta E_{j,t}$ 는 규제노출 조정 내부탄소가격을 활용하여 추정한 탄소비용 회피효과이다. 즉, 실제 CBAM 비용을 직접 계산하기 어려운 상황에서 감축량을 금액으로 환산하기 위한 관리회계적 대리값이다. 따라서 탄소조정 투자평가(NPV)는 재무회계 보고 목적이 아니라 투자심의 과정에서 저탄소 투자안의 장기 효익을 보완적으로 평가하기 위한 내부관리 지표로 사용되어야 한다.

다음으로 탄소조정 투자평가의 관리효과를 보다 명확히 보기 위해, 본 연구는 내부탄소가격을 적용하지 않은 경우와 적용한 경우의 단위당 증분현금흐름을 비교한다. 기준 시나리오에서 저탄소 투자안의 순추가비용은 다음과 같다(저탄소 원료·공정 추가 운영비 톤당 40,000원, 설비투자 연간 환산 비용 톤당 15,000원, 그린 프리미엄 톤당 10,000원 및 에너지 절감액 톤당 5,000원).

$$\begin{aligned} \text{순추가비용} &= 40,000 + 15,000 - 10,000 - 5,000 \\ &= 40,000\text{원/톤} \end{aligned}$$

내부탄소가격을 적용하지 않은 경우, 저탄소 투자안은 제품 1톤당 40,000원의 추가 비용을 발생시키므로 전통적 투자평가에서는 불리하게 평가된다.

$$\Delta CF^{Without ICP} = -40,000\text{원/톤}$$

반면 EU 노출 제품군 기준의 규제노출 조정 내부탄소가격 51,000원/tCO₂e를 적용하면, 제품 1톤당 탄소감축량 0.80tCO₂e에 대해 다음과 같은 탄소비용 회피효과가 반영된다.

$$\text{탄소비용회피효과} = 51,000 \times 0.80 = 40,800\text{원/톤}$$

따라서 내부탄소가격을 반영한 증분현금흐름은

다음과 같다.

$$\Delta CF^{WithICP} = -40,000 + 40,800 = 800\text{원/톤}$$

이는 내부탄소가격을 적용하지 않을 경우 저탄소 투자안이 단순히 제품 1톤당 40,000원의 비용 증가로 보이지만, CBAM 노출을 반영한 내부탄소가격을 적용하면 제품 1톤당 800원의 순편익을 갖는 투자안으로 평가될 수 있음을 의미한다. 따라서 내부탄소가격은 저탄소 투자의 경제성을 임의로 높이는 장치가 아니라, 전통적 NPV가 충분히 반영하지 못하는 미래 탄소규제 비용 회피효과를 투자평가에 반영하는 관리회계적 보정장치로 이해할 수 있다. 다만 이 결과는 기준 시나리오에 근거한 예시이며, EU ETS 가격, 국내 탄소가격, CBAM 노출 비중, 그린프리미엄 및 실제 감축량이 달라지면 결과도 달라질 수 있다. 따라서 실제 투자심의에서는 단일 NPV보다 CBAM 도입 전 NPV, CBAM 도입 후 NPV 및 저탄소 투자 후 탄소조정 NPV를 병렬적으로 비교하는 방식이 적절하다.

요컨대 식 (7-1)의 실제 CBAM 비용 차액 방식과 식 (7-2)의 내부탄소가격 대리변수 방식은 동시에 적용하는 것이 아니라, 실제 CBAM 비용을 추정할 수 있는지에 대한 자료 이용 가능성과 분석 목적에 따라 선택적으로 적용되어야 한다. 이러한 구분은 동일한 탄소감축 효과가 중복 계산되는 문제를 방지하고, 탄소조정 투자평가 모형의 논리적 일관성을 높인다.

3.6 내부 탄소기금 조성 및 보조금 배분 시뮬레이션

내부 탄소기금은 기준 배출집약도를 초과한 사업부에 일방적으로 부과금을 부과하고 저탄소 사업부에만 보조금을 지급하는 구조보다, 부과금·성과환급·전환보조를 결합한 방식으로 설계할 필요가 있

다. 사업부별 생산공정, 설비연령, 제품구성 및 감축 가능성이 다르기 때문에 동일한 기준을 일률적으로 적용하면 조직 내부의 저항과 형평성 문제가 발생할 수 있기 때문이다. 이에 따라 사업부별 목표 배출집약도는 과거 실적, 기술적 감축 잠재력 및 중장기 감축경로를 고려하여 설정하고, 목표를 소폭 초과한 경우에는 허용 구간과 단계적 부과율을 적용한다.

$$\begin{aligned} Levy_{i,t} = \\ MIN[Cap_{i,t}, \beta_t P_t \times MAX\{0, (E_{i,t} - E_{i,t}^{target} - B_{i,t})Q_{i,t}\}] \end{aligned} \quad (8)$$

여기서 $Levy_{i,t}$ 는 사업부 i의 t기 내부 탄소부과금, P_t 는 내부탄소가격, $E_{i,t}$ 와 $E_{i,t}^{target}$ 은 실제 및 목표 배출집약도, $B_{i,t}$ 는 허용구간, $Q_{i,t}$ 는 생산량, β_t 는 부과율, $Cap_{i,t}$ 는 최대 부담한도이다. 식 (8)은 사업부별 내부 탄소부과금을 산정하기 위한 식이다. 내부 탄소부과금은 실제 배출집약도가 목표 배출집약도와 허용구간을 초과하는 경우에만 발생하며, 초과 배출집약도에 생산량을 곱해 초과배출량을 산정한 뒤 내부탄소가격을 적용하여 계산한다. 다만 제도 도입 초기의 급격한 손익충격을 완화하기 위해 단계적 부과율을 적용하고, 사업부별 최대 부담한도를 설정한다. 따라서 이 식은 고탄소 사업부에 일방적인 패널티를 부과하는 구조가 아니라, 초과배출에 대한 비용 신호와 조직 내 수용성을 동시에 고려한 관리회계적 부과금 산식으로 해석할 수 있다. 목표 배출집약도를 달성하지 못한 사업부라도 기준연도보다 배출집약도를 개선한 경우에는 감축 성과에 비례하여 환급을 받을 수 있도록 한다.

$$Rebate_{i,t} = \gamma_t P_t \times MAX[0, (E_i^{base} - E_{i,t})Q_{i,t}] \quad (9)$$

$Rebate_{i,t}$ 는 사업부 i 가 t 기에 받을 수 있는 감축 성과 환급금이다. P_t 는 내부탄소가격이며 γ_t 는 환급률인데, 감축 성과 전체를 모두 환급하지 않고 그중 일정 비율만 보상하기 위한 조정계수이다. $MAX[0, (E_i^{base} - E_{i,t})Q_{i,t}]$ 는 예를 들어, 현재 배출 집약도가 기준연도보다 낮아졌다면 $E_i^{base} - E_{i,t} > 0$ 이므로 환급금이 발생하는데 반대로 음수가 되면 환급금을 음수로 계산하지 않고 0으로 처리한다는 뜻이다. 여기서 환급금은 단순한 보조금이 아니라, 사업부가 과거보다 배출집약도를 얼마나 개선했는지를 기준으로 지급되는 성과 보상이다.

이 구조는 절대적인 배출 수준이 높은 사업부에도 지속적인 개선 유인을 제공한다. 또한 저탄소 원료 사용이나 공정 전환을 실시한 사업부에는 실제 감축량과 추가 원가를 고려하여 전환보조금(Subsidy)을 지급한다.

$$Subsidy_{i,t} = MIN[GreenCost_{i,t}, \alpha_t P_t \times \Delta E_{i,t}] \quad (10)$$

식 (10)은 저탄소 전환 사업부에 대한 전환보조금을 산정하기 위한 식이다. 보조금은 저탄소 원료 사용이나 공정 전환으로 발생한 추가 원가($GreenCost_{i,t}$)와 실제 탄소감축량을 내부탄소가격으로 환산한 금액에 보조율을 적용한 값($\alpha_t P_t \times \Delta E_{i,t}$) 중 작은 금액으로 결정된다.¹²⁾ 이는 저탄소 전환에 따른 비용부담을 완화하되, 보조금이 실제 추가 원가를 초과하지 않도록 제한하기 위한 것이다. 따라서 해당 식은 실제 비용 보전 원칙과 감축성과 기반 보상 원칙을 결합한 내부 탄소기금 배분 산식으로 해석할 수 있다.

식 (11)은 사업부별로 내부 탄소기금에 최종적

으로 얼마를 내야 하는지, 또는 얼마를 지원받는지를 산정하기 위한 식이다.

$$NetTransfer_{i,t} = Levy_{i,t} - Rebate_{i,t} - Subsidy_{i,t} \quad (11)$$

사업부의 순이전액($NetTransfer_{i,t}$)은 내부 탄소 부과금($Levy_{i,t}$)에서 감축성과 환급금($Rebate_{i,t}$)과 전환보조금($Subsidy_{i,t}$)을 차감하여 계산한다. 이때 순이전액이 양수이면 해당 사업부는 내부탄소기금에 순부담금을 납부하고, 음수이면 기금으로부터 순지원을 받는다. 다만 동일한 감축 실적이나 추가 원가를 환급금과 보조금에 중복 반영해서는 안 되며, 총지원액은 검증된 감축 성과와 승인된 전환비용의 범위에서 제한해야 한다. 따라서 이 식은 초과 배출에 대한 비용부담, 기준연도 대비 감축성과에 대한 환급, 저탄소 전환투자에 대한 보조를 하나의 정산 구조 안에서 통합하는 역할을 한다. 이러한 구조는 내부 탄소기금이 고탄소 사업부에 대한 일방적 패널티가 아니라, 감축성과와 전환노력을 함께 반영하는 관리회계적 유인제도로 기능하도록 한다.

기금의 잔여 재원은 제품별 배출량 측정, CBAM 검증, 저탄소 원료 조달, 전기로 및 수소환원제철 전환 등 전사 공동의 감축 기반에 활용할 수 있다. 또한 고탄소 사업부가 신뢰성 있는 감축계획과 중간 성과를 제시한 경우에는 납부한 부과금의 일부를 해당 사업부의 전환투자에 재배분할 수 있다.

따라서 내부탄소기금은 고탄소 사업부를 처벌하고 저탄소 사업부에 보상하는 단순한 내부 탄소세가 아니라, 초과배출에 대한 점진적 부담, 감축성과에 대한 환급, 저탄소 투자에 대한 지원을 결합한 내부 탄소 유인 제도로 운영하는 것이 적절하

12) 예를 들어 600,000tCO₂e를 감축하고, 내부탄소가격이 51,000원/tCO₂e, 보조율이 70%, 추가 원가가 300억 원이라면 보조금은 214.2억 원으로 산정된다.

다. 또한 내부탄소기금은 사내차입금/대여금처럼 전사 Zero Sum으로 구성하는 접근이 실무적으로 적용이 용이할 것이다. 사업부별 목표, 부과율 및 부담한도는 관련 사업부가 참여하는 내부 탄소위원회에서 협의하고 정기적으로 조정함으로써 제도의 수용성과 전사적 감축 효과를 높일 수 있다.

이상의 구조는 세 가지 관리회계적 의미를 가진다. 첫째, 고탄소 공정 또는 사업부에는 탄소효율 개선 유인을 제공한다. 기준 배출집약도를 초과할수록 내부 비용부담이 커지기 때문이다. 둘째, 저탄소 전환을 수행하는 사업부에는 단기 원가상승을 완화하는 보상 장치를 제공한다. 셋째, 전사 차원에서는 탄소감축 목표와 내부 재원 배분을 연결할 수 있다. 즉, 탄소를 많이 배출하는 부문에서 조성한 재원을 탄소를 줄이는 부문에 이전함으로써 전사적 탄소 최적화를 유도할 수 있다.

결국 본 연구의 탄소비용 내재화 모형은 다음과 같은 구조로 요약된다.

$CBAM \text{ 비용} \rightarrow \text{내부탄소가격}(ICP_{BE} \cdot ICP_{REG})$
 $\rightarrow \text{탄소조정 투자평가}(CNPV) \rightarrow \text{내부 탄소기금} \cdot \text{전환보조}$

즉, CBAM 비용은 먼저 제품별 탄소비용으로 산정되고, 이는 적정 내부탄소가격으로 전환된다. 적정 내부탄소가격은 탄소조정 순현재가치(NPV)를 통해 투자평가와 성과평가에 반영된다. 마지막으로 내부 탄소기금은 고탄소 부문의 부담과 저탄소 부문의 보상을 연결함으로써 탄소비용 내재화를 조직 내부의 자원배분 체계로 완성한다.

IV. 논의: CBAM 노출 산업의 관리회계적 대응과 실행조건

4.1 분석결과의 종합: 가격화 - 평가화 - 배분화

본 연구는 CBAM 적용 산업에서 발생하는 외부 탄소비용을 기업 내부의 투자평가, 성과평가 및 자원배분 체계로 전환하기 위한 관리회계적 내재화 모형을 제시하였다. 제Ⅲ장의 사례 기업 시뮬레이션은 공개자료를 기초로 하되, 공개되지 않은 내부 원가와 시장노출 변수는 명시적 가정으로 보완하여 CBAM 비용이 내부탄소가격, 탄소조정 투자평가 및 내부 탄소기금으로 연결되는 과정을 예시적으로 보여주었다.

분석 결과는 탄소비용 내재화가 가격화, 평가화, 배분화의 세 단계로 구성될 수 있음을 보여준다. 가격화 단계에서는 외부 탄소비용을 내부 의사결정 가격으로 전환하기 위해 손익분기 내부탄소가격과 규제노출 조정 내부탄소가격을 구분하였다. 이 두 가격은 하나의 최종 가격으로 기계적으로 결합되는 것이 아니라, 저탄소 투자안의 경제성과 외부 규제 위험을 비교·판단하기 위한 서로 다른 기준으로 활용될 필요가 있다. 사례기업 시뮬레이션은 내부탄소가격 산정에서 분석단위의 중요성을 보여준다. 전사 평균 기준은 기업 전체의 규제 노출을 파악하는 데 유용하지만, 실제 CBAM 대응 투자평가에는 EU 노출 제품군, 고객군 또는 시장별 노출도를 반영한 내부탄소가격이 더 적합하다. 따라서 CBAM 노출 기업은 제품별 배출집약도와 시장별 규제노출을 함께 고려하여 내부 의사결정 가격을 설정할 필요가 있다.

평가화 단계에서는 산정된 내부탄소가격을 탄소조정 투자평가에 반영한다. 단기적인 원가 상승이나 투자비 부담 위주의 전통적인 투자평가와 달리

탄소조정 투자평가에서는 미래 CBAM 비용 회피, 배출권 비용 절감, 그린 프리미엄 및 에너지 절감효과를 함께 고려할 수 있다(European Commission, 2026). 이때 중요한 점은 실제 CBAM 비용을 직접 추정할 수 있는 경우와 내부탄소가격을 대리변수로 활용하는 경우를 구분하는 것이다. 두 방식을 동시에 적용하면 동일한 탄소감축 효과가 중복 계산될 수 있으므로, 자료 이용 가능성과 분석 목적에 따라 선택적으로 적용해야 한다.

배분화 단계에서는 내부탄소가격을 내부 탄소기금과 연결하여 조직 내부의 자원배분 체계로 확장한다. 본 연구의 모형은 단순한 부과·보조 구조를 넘어, 초과배출 부과금, 감축성과 환급, 저탄소 전환투자 보조를 결합함으로써 탄소비용을 성과유인과 자원배분의 기준으로 전환한다. 따라서 CBAM 대응은 규제 준수나 비용관리 차원을 넘어, 기업 내부의 투자평가와 관리통제 시스템을 재설계하는 문제로 이해될 필요가 있다.

4.2 투자평가와 성과평가에 대한 시사점

본 연구의 모형은 CBAM 적용 산업에서 저탄소 투자의 경제성을 기존 NPV만으로 판단하기 어렵다는 점을 보여준다. 전통적 투자평가에서는 저탄소 원료 사용, 전기로 확대, 수소환원제철, 재생에너지 조달 등이 단기적인 원가 상승이나 투자비 부담으로 평가될 수 있다. 그러나 CBAM 노출 산업에서는 미래 CBAM 비용 회피, 배출권 비용 절감, 저탄소 제품 프리미엄, 고객사의 공급망 감축 요구 및 제품별 탄소데이터 검증비용을 함께 고려해야 한다. 따라서 저탄소 투자는 단순한 비용 증가가 아니라 장기적인 규제위험 완화와 시장기회 확보를 위한 전략적 투자로 평가될 필요가 있다. 이때 탄소조정 투자평가는 재무회계상 수익을 직접 조정하는 방식이 아니라, 투자심의 과정에서 미래 탄소비

용과 감축효과를 반영하기 위한 내부관리 지표로 활용되어야 한다. 특히 실제 CBAM 비용 차액 방식과 내부탄소가격 대리변수 방식은 자료 이용 가능성과 분석 목적에 따라 선택적으로 적용되어야 하며, 두 방식을 동시에 적용하여 탄소감축 효과를 중복 계산하지 않도록 유의해야 한다.

성과평가 측면에서도 내부탄소가격은 중요한 의미를 가진다. 내부탄소가격과 탄소조정 성과 지표를 활용하면 사업부별 배출집약도 개선, CBAM 비용 회피, 저탄소 제품 매출 확대 및 에너지 절감효과를 성과평가에 반영할 수 있다. 이는 저탄소 전환을 ESG 부서의 별도 과제가 아니라 사업부의 투자, 원가 및 성과관리 문제로 전환한다는 점에서 의의가 있다.

4.3 내부탄소기금 운영의 조직설계 과제

내부탄소기금은 탄소비용 내재화를 조직 내부의 자원배분 체계로 확장하는 도구이다. 내부탄소가격이 투자평가에만 사용될 경우 실제 조직 행동을 변화시키는 데 한계가 있으므로, 이를 부과금, 감축성과 환급, 전환보조와 연결하여 실질적인 재무 신호로 작동하도록 설계할 필요가 있다. 다만 내부탄소기금은 고탄소 사업부에 일방적으로 부담을 부과하는 내부 탄소세 방식에 머물러서는 안 된다. 사업부별 공정 특성, 설비연령, 제품구성 및 감축가능성이 다르기 때문에 목표 배출집약도는 과거 실적, 기술적 감축 잠재력 및 중장기 감축경로를 고려하여 설정되어야 한다. 또한 제도 도입 초기에는 허용구간, 단계적 부과율 및 부담 한도를 적용함으로써 조직 내 수용성과 형평성을 확보할 필요가 있다. 감축 성과 환급과 전환보조의 기능도 구분되어야 한다. 감축성과 환급은 기준연도 대비 배출집약도 개선에 대한 보상이고, 전환보조는 저탄소 원료 사용이나 공정 전환으로 발생한 추가 원가

를 완화하기 위한 지원이다. 따라서 동일한 감축실적이나 추가 원가가 중복 반영되지 않도록 관리해야 한다. 이를 위해 재무, ESG, 생산, 구매, 영업 부서가 역할을 분담하고, 내부 탄소위원회 등을 통해 부과기준, 환급률, 보조율 및 기금 사용처를 투명하게 조정하는 거버넌스가 필요하다.

4.4 재무회계와 관리회계의 구분

본 연구의 모형을 실제 기업에 적용할 때에는 재무회계와 관리회계의 구분이 필요하다. 탄소조정 투자평가, 내부탄소가격, 내부 탄소기금은 외부 재무제표의 자산, 수익 또는 이익을 직접 조정하는 장치가 아니라, 내부 의사결정과 성과평가를 지원하기 위한 관리회계 도구이다. 따라서 저탄소 투자로 미래 CBAM 비용이 감소하더라도 그 효과가 즉시 회계상 수익으로 인식되는 것은 아니다. 내부 탄소가격으로 산정한 탄소감축 가치도 외부 재무보고상 확정된 현금 유입이 아니라, 투자심의회와 사업부 성과평가를 보완하기 위한 내부관리 지표로 이해해야 한다(IFRS Foundation, 2021).

탄소비용 내재화는 외부 재무보고와 내부 관리회계를 구분하는 이중적 정보 체계를 필요로 한다. 외부 재무제표는 회계기준에 따라 검증 가능한 재무성과를 보고하고, 내부 관리회계 시스템은 탄소감축 가치, 미래 규제비용 회피, 그린 프리미엄 및 사업부별 감축성과를 의사결정에 반영한다. 이러한 구분이 명확할 때, 탄소비용 내재화는 회계정보의 신뢰성을 유지하면서도 기업의 전략적 의사결정을 지원할 수 있다. 또한 이러한 구분은 탄소조정 투자평가의 중복계산을 방지하는 데도 중요하다. 실제 CBAM 비용 감소분을 직접 추정할 수 있는 경우에는 기준안과 투자안의 CBAM 비용 차액을 반영하고, 그렇지 않은 경우에는 규제노출 조정 내부탄소가격과 감축량을 이용하여 탄소감축 가치를 대

리적으로 추정해야 한다. 두 방식을 동시에 적용하면 동일한 감축효과가 이중으로 반영될 수 있으므로, 자료 이용 가능성과 분석 목적에 따라 하나의 방식을 선택할 필요가 있다.

4.5 제도적 보완과 정책지원 과제

CBAM 노출 산업의 탄소비용 내재화는 기업 내부의 관리회계 시스템만으로 완성되기 어렵다. 특히 철강산업처럼 공정이 복잡하고 저탄소 전환비용이 큰 산업에서는 기업 차원의 투자평가와 성과관리 체계뿐만 아니라, 산업 차원의 제도적 보완과 정책지원이 병행되어야 한다(OECD, 2025).

첫째, 제품별 탄소배출량 산정 기준과 검증 인프라가 필요하다. CBAM 비용은 제품별 내재배출량에 의해 결정되므로, 기업은 제품군별·공정별 탄소배출량을 신뢰성 있게 산정할 수 있어야 한다. 둘째, 국내 탄소가격의 예측가능성도 중요하다. 국내 배출권 가격이 지나치게 낮거나 변동성이 크면 기업이 장기 투자평가에서 CBAM 비용을 적절히 반영하기 어렵다. 셋째, 저탄소 원료와 에너지 인프라가 확충되어야 한다. 내부탄소가격과 내부 탄소기금이 존재하더라도, 저탄소 원료, 재생에너지, 그린수소, 전기로 전환 인프라가 부족하면 실제 감축활동은 제한될 수 있다(IEA, 2023). 넷째, 고객사와의 그린 프리미엄 및 장기구매계약도 필요하다. 저탄소 철강의 원가 상승을 철강기업이 전부 부담하면 저탄소 투자의 경제성은 약화되기 때문이다.

결국 CBAM 대응의 핵심은 탄소비용을 단순히 외부 규제비용으로 부담하는 데 있지 않다. 중요한 것은 그 비용을 내부가격으로 전환하고, 이를 투자평가, 성과평가, 내부 자원 배분 체계에 반영하는 것이다. 본 연구의 관리회계적 내재화 모형은 CBAM 노출 기업이 저탄소 전환의 단기 비용과 장기 효익을 균형 있게 평가하고, 조직 내부의 의

사결정 구조를 탄소감축 목표와 정렬시키는 데 활용될 수 있다.

V. 결론

본 연구는 CBAM으로 발생하는 외부 탄소비용을 기업 내부의 투자평가, 성과평가 및 자원 배분 체계에 반영하는 방안을 관리회계 관점에서 검토하였다. CBAM은 제품의 내재배출량을 비용화하여 원가, 가격, 투자 의사결정에 영향을 미치므로, 핵심 과제는 이를 단순한 규제비용이 아니라 내부 의사결정 신호로 전환하는 데 있기 때문이다.

본 연구는 CBAM 적용 산업에서 발생하는 외부 탄소비용을 기업 내부의 의사결정 체계로 전환하기 위해 가격화, 평가화, 배분화의 세 단계로 구성된 관리회계적 내재화 모형을 제시하였다. 가격화 단계에서는 손익분기 내부탄소가격과 규제노출 조정 내부탄소가격을 구분하여, 저탄소 투자경제성과 CBAM 규제위험을 각각 반영할 수 있도록 하였다. 사례기업 시뮬레이션 결과, 전사 평균 기준과 EU 노출 제품군 기준의 내부탄소가격은 서로 다른 의사결정 의미를 갖는 것으로 나타났다. 이는 CBAM 대응 투자평가가 전사 평균이 아니라 제품군, 고객군 또는 시장별 노출도를 기준으로 이루어질 필요가 있음을 보여준다. 평가화 단계에서는 내부탄소가격을 탄소조정 투자평가에 반영하여, 저탄소 투자를 단기적인 원가 상승이 아니라 미래 CBAM 비용 회피, 배출권 비용 절감, 그린 프리미엄 및 에너지 절감효과를 포함하는 전략적 투자로 평가할 수 있도록 하였다. 특히 실제 CBAM 비용을 직접 추정하는 방식과 내부탄소가격을 대리변수로 활용하는 방식을 구분함으로써 탄소감축 효과의 중복계산 가능성을 줄이고자 하였다. 배분화

단계에서는 내부탄소가격을 내부 탄소기금과 연결하여 초과배출에 대한 부담, 감축성과 환급, 저탄소 전환투자 보조를 결합한 자원배분 구조를 제안하였다. 이러한 결과는 내부탄소가격이 공시용 지표에 머무르지 않고 제품별 손익분석, 투자 우선순위 결정, 사업부 성과평가 및 전환재원 배분에 활용될 수 있음을 시사한다.

본 연구의 공헌은 다음과 같다. 첫째, CBAM을 외부 규제비용이나 통상정책 이슈에 한정하지 않고, 기업 내부의 투자·성과·자원배분 의사결정에 반영되어야 할 관리회계적 비용신호로 재해석하였다. 둘째, 손익분기 내부탄소가격과 규제노출 조정 내부탄소가격을 구분함으로써 내부탄소가격의 기능과 적용단위를 명확히 하였다. 셋째, 내부탄소가격을 탄소조정 투자평가와 내부 탄소기금으로 연결하여, 탄소비용 내재화가 가격 산정에 그치는 문제가 아니라 투자평가, 성과유인 및 전환재원 배분을 포괄하는 관리회계적 설계 문제임을 제시하였다. 넷째, 공개자료와 시나리오 가정을 활용한 시뮬레이션을 통해 자료가 제한된 상황에서도 CBAM 노출 기업이 탄소비용 내재화 모형을 적용할 수 있는 절차를 제시하였다.

실무적으로 본 연구는 CBAM 노출 기업이 내부탄소가격을 투자심의, 제품별 손익분석, 사업부 성과평가 및 전환재원 배분에 활용할 수 있는 의사결정 틀을 제공한다. 정책적으로는 기업의 CBAM 대응을 위해 제품별 내재배출량의 측정·검증체계, 예측가능한 탄소가격 신호, 저탄소 원료·에너지 공급망, 수소·전기로 기반 생산 인프라 및 전환금융이 함께 구축될 필요가 있음을 시사한다. 특히 철강산업과 같이 설비 전환비용이 크고 감축기간이 긴 산업에서는 기업 내부의 관리회계 시스템과 산업 차원의 전환 인프라가 동시에 마련되어야 한다.

다만 본 연구는 사례기업의 실제 내부 자료가 아니라 공개 자료와 문헌 기반 가정값을 활용한 시

물레이션에 기초하고 있다. 따라서 분석 결과는 특정 기업의 실제 CBAM 부담액이나 확정된 내부탄소가격을 의미하지 않는다. 또한 제품별 내재배출량, EU향 수출비중, 저탄소 원가, 그린 프리미엄, 사업부별 감축성과 등 핵심 변수는 실제 기업자료를 통해 추가적으로 검증될 필요가 있다. 향후 연구에서는 실제 기업의 제품별 배출량과 수출시장별 매출자료, 투자안별 원가자료, 내부탄소가격 운영자료를 활용한 실증분석이 필요하다. 아울러 내부탄소기금이 실제 사업부의 감축 유인, 투자 우선순위 및 성과평가에 미치는 영향을 사례연구나 설문조사를 통해 검증한다면, 탄소비용 내재화 모형의 실무적 타당성을 더욱 높일 수 있을 것이다.

References

- CDP. (2022). CDP climate change 2022 reporting guidance. CDP.
- Deloitte. (2023). EU green steel transformation. Deloitte Germany.
- Dong, L., Bettinger, P., & Liu, Z. (2021). Estimating the optimal internal carbon prices for balancing forest wood production and carbon sequestration: The case of northeast China. *Journal of Cleaner Production*, 281, Article 125342.
doi:10.1016/j.jclepro.2020.125342
- European Commission. (2026). Carbon Border Adjustment Mechanism. Taxation and Customs Union.
- European Parliament and Council of the European Union. (2023). Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism. Official Journal of the European Union.
- Fastmarkets. (2026). Global green steel markets in 2026: Regulation, costs and regional divergence. Fastmarkets.
- Hong, C. (2025). Sustainability Regulation and Its Implications for Management Accounting. *Korean Journal of Management Accounting Research*, 25(2), 37-70.
- I4CE. (2016). Internal carbon pricing: A growing corporate practice. Institute for Climate Economics.
- ICAP. (2025). EU adopts simplifications of CBAM rules ahead of the compliance phase starting in 2026.
- IEA. (2023). Steel. In Breakthrough Agenda Report 2023. International Energy Agency.
- IETA. (2025). Korea ETS at a glance. International Emissions Trading Association.
- IFRS Foundation. (2021). IAS 38 Intangible Assets. IFRS Foundation.
- IFRS Foundation. (2023). IFRS S2 Climate-related Disclosures. International Sustainability Standards Board.
- KoSIF. (2025). CDP Climate Change and Water Report 2025-Korea.
- Mission Possible Partnership. (2021). Making net-zero steel possible: An industry-backed, 1.5°C-aligned transition strategy.
- OECD. (2025). What to expect from the EU Carbon Border Adjustment Mechanism. OECD Publishing.
- Ryu, M., Park, S., & Roh, T. (2025). Challenges and Breakthroughs for Carbon Neutrality in Steel Industry: A Case Study of POSCO's Development of the HyREX. *Korea Business Review*, 29(3), 75-114.
- Schaltegger, S., & Csutora, M. (2012). Carbon accounting for sustainability and management:

- Status quo and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 36, 1-16.
- Trinks, A., Mulder, M., & Scholtens, B. (2022). External carbon costs and internal carbon pricing. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168, Article 112780. doi:10.1016/j.rser.2022.112780
- Tsai, W. H. (2018). Carbon emissions cost analysis with activity-based costing. *Sustainability*, 10(8), 2872.
- Yim, Jin. (2024). Current Status and Implications of Internal Carbon Pricing. *Weekly Financial Brief*, 33(6), 14.
- Zinchenko, S. (2024). Green Steel Supply 2025-2035 [Conference presentation]. GMK Center. Future Steel Forum.
- Zoyrk, A., & Meyer-Bretschneider, B. (2023). EU green steel transformation. Deloitte Germany.

Carbon Cost Internalization System for CBAM Compliance: A Management Accounting Approach

Keun hyo Yook* · Jeong soo Shin** · Mi hwa Choi***

Abstract

This study argues that an effective response to the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) requires integrating external carbon costs into firms' internal investment appraisal and resource allocation systems. To this end, it proposes a management accounting-based internalization model for industries subject to CBAM. The model consists of three stages: pricing, evaluation, and allocation. In the pricing stage, an appropriate internal carbon price is estimated by considering both the economic viability of low-carbon investments and firms' regulatory exposure to CBAM. In the evaluation stage, this price is incorporated into carbon-adjusted investment appraisal to assess the long-term value of low-carbon investments. In the allocation stage, an internal carbon fund links the cost burden of high-carbon business units with financial support for low-carbon transition activities. Using publicly available data from a case firm and literature-based assumptions, the study conducts a quasi-real simulation. The results show that substantial CBAM-related costs may arise even with limited EU market exposure when the gap between EU and domestic carbon prices is large. This suggests that internal carbon pricing should be used not merely as a disclosure item or symbolic policy, but as a practical tool for investment appraisal and internal resource allocation. This study contributes by providing a decision-making framework that helps CBAM-exposed firms balance the short-term costs and long-term benefits of low-carbon transition. It also reframes CBAM response as an industry-level policy issue requiring infrastructure for carbon cost internalization, rather than merely an individual firm's cost burden.

Key Words: Carbon Border Adjustment Mechanism, internal carbon pricing, carbon cost internalization, internal carbon fund, management accounting

* Professor, Division of Business Administration, Busan University of Foreign Studies, First Author

** Partner, Ernst & Young Han Young, Co-author

*** Professor, Division of Business Administration, Busan University of Foreign Studies, Corresponding Author