



보이지 않는 탄소 청구서

현대자동차그룹 공급망에 쌓이는 CBAM 비용

[잠재적 비용 청구서]

일자: 2026-07-14 번호: #CBAM-2030
가맹점: 현대자동차그룹 (HMC/KIA)

품명/항목	수량	금액(원)
01. 철강 탄소배출집약도 1		[미공개]* (*2028년부터 30% 기본 패널티 부과 위험)
02. 한국산 강판 비율 1		[미공개] (유럽 공장 데이터 공시 누락)
03. 현대차 자사 공시 2030	2,100,000,000	
		(산정 방법론 미공개, 투자자 검증 불가능)
04. 기아 자사 공시 2030	0	
		(슬로바키아 공장 비용 전면 누락)

[공시 vs 실제 추정치 비교]

* 현대차 체코 공장 (HMMC)

- 자사 공시액:	2,100,000,000
- 기후솔루션 추정치:	40,200,000,000
- 패널티 포함 최대 부담금:	87,100,000,000

* 기아 슬로바키아 공장 (KIA SK)

- 자사 공시액:	0
- SFDC 추정치:	42,700,000,000
- 패널티 포함 최대 부담금:	92,400,000,000

합계 179,500,000,000원



보이지 않는 탄소 청구서:

현대자동차그룹 공급망에 쌓이는 CBAM 비용

발간월

2025년 7월

저자

Stefanie Spescha | Climate Finance Strategist, Investor Engagement
| stefanie.spescha@fourclimate.org

디자인

sometype

기후솔루션은 전 세계 온실가스 감축 및 올바른 에너지 전환을 위해 활동하는 비영리법인입니다.

리서치, 법률, 대외 협력, 커뮤니케이션 등의 폭넓은 방법으로 기후위기를 해결할 실질적 솔루션을 발굴하고, 근본적인 변화를 위한 움직임을 만들어 나갑니다.

[Disclaimer] 본 보고서는 기후솔루션 기후금융팀의 투자자 관여 부문에서 현대자동차그룹에 현재 투자하고 있거나 투자를 고려 중인 기관투자자를 위해 작성한 것입니다. 본 보고서는 현대자동차와 기아의 유럽 생산 공장 및 조립 거점 사례 분석을 바탕으로, 탄소국경조정제도(CBAM)에 대한 이해도를 높이고, CBAM이 한국 자동차 산업에 미칠 수 있는 잠재적인 재무 영향을 조명합니다. 연차 보고서 및 산업 자료 등 공개된 자료를 바탕으로, 신규 CBAM 규정에 따라 발생할 수 있는 철강 관련 비용에 초점을 맞췄습니다. 관련 데이터의 투명성에 한계가 있어, 본 보고서에서는 추정치를 바탕으로 비용을 하한 및 상한 범위로 제시했습니다. CBAM 비용 산정 시 원칙적으로 철강의 직접 배출량만 반영되지만, 정확한 배출집약도에 대한 투명성이 부족한 점을 감안하여 스코프 1, 2, 3 배출량을 포함한 가장 보수적인 상한선을 적용했습니다. 본 보고서는 투자 권유나 자문을 제공하지 않습니다.

환율 일관성을 위해 모든 수치는 2026년 5월 5일 기준 환율인 원/달러(KRW/USD) 1,471.31원 및 유로/달러(EUR/USD) 1.1300달러를 적용하여 미 달러로 환산했습니다.

목차

요약	4
I. 내부 정보와 외부 공시의 간극	5
현대자동차그룹 EU 공장의 CBAM 적용 근거	5
공시 점검: 제3자 검증을 가로막는 공시 공백	6
II. CBAM 체계: 비용 부담은 어떻게 발생하는가	10
경로 1. 한국발 수출: 현재 시행 중인 CBAM 규정	11
경로 2: 한국 1·2차 협력업체의 수출 부품 적용 대상 (2028년 예정)	11
경로 3: 한국산 기아 PV 시리즈 적용 대상 (2028년 예정)	12
III. CBAM 비용 산정 방식: 상한값과 추정치, 그리고 독립 모델링의 한계	13
A. CBAM 비용 산식	13
B. CBAM 비용 모델 결과	16
C. 공시 격차	20
IV. CBAM 비용을 결정하는 핵심 변수, 탄소집약도	23
A. 2030년 철강 생산 시나리오 분석	23
B. 현대제철 및 포스코	24
C. 비용 절감 방법	26
V. 결론	27
부록	28
A. 탄소집약도에 따른 주요 범위 변동성	28
참고문헌	30

요약

유럽연합 집행위원회는 2026년 4월 7일 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)의 첫 공식 인증서 가격을 이산화탄소 1톤당 75.36유로로 확정 발표했다. 2026년 1월부터 체코와 슬로바키아에 위치한 현대자동차와 기아의 EU 역내 공장은 CBAM 신고인(Declarant) 지위를 갖게 되었다. CBAM은 투자자에게 재무적으로 중요한 사안임에도, 양사가 최근 지속가능경영보고서에서 공개한 관련 정보는 아직 매우 제한적이다. 본 보고서는 누락된 변수를 파악하고, 다양한 시나리오를 검토하며, 향후 철강 관련 CBAM 비용 범위를 추정하는 한편, 재무 모델의 한계도 명확히 제시하는 것을 목표로 한다. 파리협정 제6조*에 따른 국제 상쇄 크레딧의 사용을 새롭게 포함하는 규정이 2026년 5월 초 발효되었으며, 해당 규정은 2026년 1월부터 소급 적용된다. 상쇄 배출권 활용 범위는 수입품 내재 배출량의 10%로 엄격히 제한된다. 그러나 한국은 2030년까지 철강 산업에 무상할당을 적용하고 있어 현재 한국 배출권거래제(K-ETS)에 따른 공제 요건을 충족하지 않으므로, 본 보고서에서 해당 내용은 다루지 않는다.

본 보고서는 기후솔루션의 기존 CBAM 연구를 바탕으로 공시 격차를 살펴본다. 이전 연구에서, 양사 연차보고서에 공시된 차량 1대당 철강 중량과 세계자동차철강협회(World Auto Steel Association) 연구에서 확인된 차량 1대당 철강 중량 사이에 0.57톤의 차이가 있음을 밝힌 바 있다. 또한 현대제철과 현대자동차그룹의 완성차 계열사인 현대자동차 및 기아의 탄소중립 목표가 불일치한다. 현대자동차는 2030년까지 CBAM 관련 비용을 21억 원으로 공시한 반면, 기아는 관련 비용을 공시하지 않았으며 양사 모두 해당 수치의 산정 방식과 방법론을 투명하게 공개하지 않고 있다. CBAM 관련 철강 비용을 합리적으로 산정하고 추정치 타당성을 검증하기 위해 필요한 정보 중 미공시 항목은 다음과 같다.

1. 검증된 탄소집약도 지표
2. 철강 조달 방식 (예: 고로-전로(BF-BOF) 방식 vs. 전기로(EAF) 방식)
3. 제철소의 소재지 (한국 vs. EU)
4. 수출 부품의 상세 정보 (예: 원자재, 사전 조립 부품, 또는 완제품 승용·상용차 여부)
5. 유럽 탄소배출권(EUA) 가격 전망
6. 데이터 및 산정 방식의 방법론
7. 승인된 CBAM 신고인 지위를 보유한 그룹 내 법인에 관한 정보

본 보고서는 이러한 항목을 투자자가 요구해야 할 핵심 공시 사항으로 제시한다.

본 보고서에서는 CBAM 비용 부담 구조를 심층적으로 분석하고, 현재 CBAM 면제 대상에 해당하는 항목, 적용 범위에 포함되는 항목과 투자자가 2028년부터 유의해야 할 사항을 다룬다. 또한 리스크의 상한선 및 실무 추정치 모델을 활용하고, 그 한계를 논의하여 각 모델이 미치는 재무적 영향의 범위를 제시한다. 아울러 CBAM 배출량 산정 공식의 핵심 구성요소를 분석하고, 나아가 시나리오별 분석을 제시한다.

* https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf#page=9

I. 내부 정보와 외부 공시의 간극

현대제철 영업팀은 올해 2월 독일, 체코, 슬로바키아 소재 약 30개 유럽 기업 관계자 160여 명을 대상으로 EU CBAM 정책 설명회를 진행했다. 나흘간 진행된 설명회에서 현대제철은 준수 주기(compliance cycle)와 CBAM 비용 시나리오에 따른 구체적인 데이터 분석 결과를 제시했다. 하지만 이 분석 결과의 핵심 전제인 탄소 배출량과 집약도 데이터는 본 보고서에서 지정한 바와 같이 미공개인 상태이다. 구체적인 데이터 분석 결과를 발표했으나 배출량 관련된 내용을 제시하지 않았다는 뜻은 현대자동차그룹의 주요 자동차 강판 공급업체가 철강 부문의 배출량 데이터를 보유하고 있음을 시사한다. 그러나 해당 데이터는 지금까지 현대자동차그룹 투자자에게 공개한 적이 없다. 본 보고서에서는 해당 공시 격차를 중심으로 다룰 예정이다. 결국 문제는 데이터의 부재가 아니라, 현대자동차그룹의 선택적 공시인 것이다.

현대자동차그룹 EU 공장의 CBAM 적용 근거

EU 탄소국경조정제도(CBAM)는 2026년 1월 1일 본격적으로 시행되었으며, 철강 및 철을 포함한 6개 고배출 업종 수입품에 탄소 가격을 부과하기 시작했다. 2028년 이후에는 적용 대상 품목이 확대될 예정이다. 복합품목분류표(Combined Nomenclature, CN)에 따라 현대제철의 한국 사업장에서 출하하는 자동차용 철강 부품(예: CN 7208, 7209, 7210, 7225)은 Regulation (EU) 2023/956 부속서 I에 따라 CBAM 적용 대상에 포함된다.

아래 표는 체코와 슬로바키아에 위치한 현대자동차그룹의 EU 공장이 Regulation (EU) 2025/486상 승인된 CBAM 신고인으로 분류되는 근거로 관련 법률 조항과 두 가지 요건을 제시한다. 특히, 한국은 탄소 가격 면제 국가 목록에 포함되어 있지 않으며, 면제 기준인 총 수입 총량 연간 50톤도 초과한다.

[표 1] CBAM 신고인의 법적 의무

법적 근거	주요 내용	현대자동차 및 기아 적용 사항	적용 유무
Reg. (EU) 2023/956 부속서 I	CN 코드별 CBAM 신고 대상 수입품 목록을 규정함	철강 수출 제품(예: CN 7208, 7209, 7210, 7225)은 신고 대상에 해당함	CBAM 적용
Reg. (EU) 2023/956 부속서 III	CBAM 면제 대상인 국가 목록을 규정함	한국은 해당 목록에 포함되어 있지 않으므로 CBAM 면제 대상이 아님	면제 없음
Reg. (EU) 2025/2083 부속서 VII, 파트 1	연간 수입 총중량이 50톤 미만인 물품은 신고 대상에서 제외되는 기준을 규정함	현대자동차와 기아 모두 해당 기준을 초과함	기준 초과
Reg. (EU) 2023/956 제4조 제(1)항	“상품은 승인된 CBAM 신고인을 통해서만 EU 관세영역으로 수입될 수 있다”는 기본 원칙을 규정함	체코 및 슬로바키아 공장이 모두 가동 중이며 한국산 철강을 계속 공급받고 있으므로, CBAM 신고인 지위가 부과됨	법적 의무 부과

출처: Regulation (EU) 2023/956, Regulation (EU) 2025/2083 및 Regulation (EU) 2023/956 제2조를 바탕으로 저자 재구성.

Regulation (EU) 2023/956 제22조 제1항은 CBAM 신고인이 수입품의 내재 배출량에 따라 정확한 CBAM 인증서(EU-ETS certificates)를 구매하여 제출해야 한다고 규정하고 있으며, 첫 번째 인증서 제출 기한은 2027년 9월 30일이다. 본 보고서는 자동차용 철강에서 발생하는 비용을 중심으로 분석하지만, CBAM 비용 산정을 위해 기업이 세부적인 데이터를 갖춰야 한다는 것을 단적으로 엿볼 수 있다. 다음 장에서는 현대자동차와 기아의 철강 관련 CBAM 예상 비용 범위를 적절히 산정하기 위해 현재 데이터 공시 문제점을 검토한다.

공시 점검: 제3자 검증을 가로막는 공시 공백

현대자동차의 2025년 지속가능성 보고서에서는 CBAM을 중요한 재무 리스크로 언급하며, “CBAM 적용 대상 원자재의 가격 상승으로 원재료 조달 비용이 증가할 수 있다”고 밝혔다. 또한 현대자동차 체코 공장에 대해 2030년 기준 예상되는 연간 추정 비용으로 21억 원(약 143만 달러)에 해당하는 단일 수치를 제시했다. 구체적인 수치를 공시한 것은 고무적이지만, 산정 방법론이나 비용 계산 방식은 투명하게 제시되지 않았다. 기아의 2025년 지속가능경영보고서는 CBAM뿐 아니라 CSDDD(공급망 실사지침)와 CSRD(기업지속가능성공시지침)도 명시적으로 언급하며, “EU 내 순환 경제 및 공급망 관리와 관련한 규제를 준수하지 못할 경우, 기업 평판 및 ESG 등급이 하락할 수 있다”고 밝혔다. 그러나 기아 슬로바키아 질리나(Zilina) 공장이 미치는 영향에 대해서는 별도로 언급하지 않았다.

[표 2] CBAM 예상 비용 공시 현황

공시 내역	미공시 내역	중요성
현대자동차 21억 원 (약 143만 달러) (2030년까지 체코 공장에 한정)	• 산정 방법론 • 철강 조달 물량 • 탄소집약도 • EUA 예상 가격 • 단계적 적용 비율	현대자동차가 공시한 수치 검증 불가 방법론이 부재한 수치는 공시 데이터로 간주되기 어려움
기아 미공시 (슬로바키아 공장 비용 미공시)	슬로바키아 공장 또는 CBAM 산정에 대한 언급 없음	검증할 수 있는 수치 부재

출처: 2025 현대자동차 지속가능성 보고서, 2025 기아 지속가능경영 보고서 및 사업보고서를 바탕으로 저자 재구성.

위 표에서 보듯이, 양사 모두 보고서에서 CBAM을 중대한 재무 리스크로 꼽았음에도 불구하고 CBAM 비용 영향과 관련한 투명한 재무 지표는 미비한 상황이다. 이를 산정하기 위해서는 주로 두 가지 변수에 대한 세부 데이터가 중요하다.

1. EU 공장으로 수입되는 철강의 탄소집약도(tCO₂/t)
2. 차량 1대당 사용되는 철강량(단위: 톤)

이 외에도 철강 조달 방식, 공급 구조, 조달 비중과 같은 기타 조건 또한 변수로 작용한다. 현대자동차그룹의 사업보고서와 지속가능성 보고서를 분석한 결과, 현대자동차와 기아 모두 철강 탄소집약도(tCO_2/t) 또는 총 철강 사용량에 대한 정보를 공시하지 않은 것으로 확인된다.

철강 탄소집약도 (tCO_2/t)

현재 공시된 자료에는 현대제철 및 포스코 등 외부 공급업체에서 조달한 원자재의 톤당 배출량, 구매 물량, 생산 방식에 관한 정보가 누락되어 있다. 철강을 고로-전로(BF-BOF) 혹은 전기로(EAF) 방식으로 생산하는지에 따라 철강 탄소집약도는 각각 $2.34 \text{ tCO}_2/\text{t}$, $0.6 \text{ tCO}_2/\text{t}$ 으로 편차가 매우 커진다. 철강 탄소 집약도는 CBAM 비용을 추정하는데 가장 큰 영향을 미치는 단일 변수로서 보다 자세한 내용은 다음 장에서 다룬다.

참고 자료

2025 현대자동차 지속가능성 보고서 및 기아 지속가능경영 보고서

A. 현대자동차 지속가능성 보고서 (2025 회계연도)

본 보고서 초안 작성 이후 2026년 6월 30일 최초로 현대자동차의 탈탄소화 목표를 담은 2026 현대자동차 지속가능성 보고서가 발간되었다. 현대자동차는 2024년을 기준연도로 설정하고 “주요 원소재의 탄소집약도(kgCO_2/kg)를 단계적으로 낮춰 나갈 계획이며 철강 관련 배출량을 2035년까지 약 30% 감축하는 것”을 목표로 삼았다.

더불어 보고서에 따르면 올해(2026 회계연도)부터 하이브리드 전기로에서 생산된 철을 사용하여 “기존 대비 탄소 배출을 20% 저감한” 철 스크랩과 전기로를 활용한 복합공정 철강을 적용하고 이후 물량을 점진적으로 확대할 것이라고 했다. 즉, 기존 고로-전로(BF-BOF) 방식에서 벗어나 철강 생산 과정에서 발생하는 탄소 배출량을 대폭 감축할 것이다. 더불어 2029년 이후에는 현대자동차가 현재 미국 루이지애나 주에 건설 중인 현대제철 전기로 제철소를 통해 “약 60~70% 탄소 저감된” 철강을 도입할 것이라고 밝혔다.

1) 탄소 배출량 감축 경로

현대자동차가 최초로 철강 탈탄소화를 위해 기준연도를 설정하고 목표를 설정한 점은 유의미한 성과이다. 하지만 본 보고서에서 지적한 공시 격차는 여전히 다루지 않았다. 2024년을 기준연도로 설정했다고 밝혔지만, 구체적인 탄소집약도 수치와 철강 원산지 뿐만 아니라 예상된 감축량(%)이 EU CBAM 기준이나 스코프 1 배출량과 어떻게 부합하는지 대한 방법론이 모두 누락되었다.

2) 미국 루이지애나 주 제철소

미국 루이지애나 주 제철소는 현대제철(50%), 현대자동차(15%), 포스코(20%), 기아(15%)가 합작 투자한 프로젝트이다. 미국은 EU CBAM 적용 대상에서 제외되지만, 루이지애나 주에서 생산한 철강이 체코 및 슬로바키아 공장으로 수출될 경우에는 CBAM이 적용된다. 이 경우, 새로운 시나리오 모델에

미국산 제품을 수입할 경우와 탄소집약도에 관한 가정을 포함해야 한다. 하지만 지속가능성 보고서에는 루이지애나 주 제철소에서 생산한 철강 운송지가 명시되지 않았기 때문에 공시 격차는 여전히 존재한다.

한 가지 눈에 띄는 점은 2026년부터 철 스크랩과 전기로를 활용한 복합공정 철강을 통해 예상되는 감축량(약 20%)은 본 보고서 제4장에서 다룬 현대제철의 하이아크(Hy-Arc) 1단계 수치와 일치한다는 것이다. 현대자동차는 본 보고서 모델링에서 사용한 EU CBAM BF-BOF 기준 대신 "기존 대비" 저감이라고 했기 때문에 두 기준은 상이한 개념으로 봐야 한다.

B. 기아 지속가능경영 보고서 (2025 회계연도)

기아 또한 최초로 철강 탈탄소화 목표를 발표했다. 다만 탄소중립 달성을 위한 단계별 감축 목표는 현대자동차 대비 상대적으로 낮은 수준이다. 기아는 "2030년까지 철강 탄소 배출을 25% 감축, 2040년까지 50%, 2050년까지 100% 감축"하겠다고 밝혔다. 올해부터는 국내 생산 방식을 중심으로, 2029년부터는 미국 루이지애나 주 제철소에서 생산한 저탄소 철강을 통해 전기로 기술을 채택하여 점차적으로 배출량을 줄여 나갈 계획이다.

기아자동차의 경우 탄소집약도 기준 수치와 한국산 철강 비중을 공시하지 않았을 뿐만 아니라, EU CBAM 기준 대비 예상 감축량을 어떻게 산정하였는지 방법론을 공개하지 않았다. 더불어 슬로바키아 공장이 부담해야 할 비용 또한 여전히 미공시 상태이다.

철강 사용량 (단위: 톤)

원자재 사용에 관한 데이터는 일부 공시되었으나, 포괄적인 세부 내역은 부재하다. 현대자동차는 2024년 보고서에서 철강 사용량은 123만 8,092톤, 철 스크랩은 40만 7,423톤으로, 총 164만 5,515톤을 사용했다고 밝혔다. 또한 차량 1대당 철강과 알루미늄을 합산 사용량은 0.33톤으로 공시되었다. 이 수치는 2024년 차량 판매량 414만 6,335대를 기준으로 할 때 보고서 데이터와 부합한다. 그러나 세계자동차철강협회와 기후솔루션의 연구에 따르면, 일반 승용차의 표준 철강 사용량은 약 0.9톤으로 추정되며, 현대자동차가 제시한 수치는 지나치게 낮은 것으로 보인다. 약 세 배에 달하는 차이는 산정 범위의 차이에서 비롯된다. 현대자동차는 자체 프레스 공장에서 가공되는 철강과 알루미늄 무게만 산정하는 반면, 차체 사전 조립품, 새시 부품, 서스펜션 시스템 등의 협력업체에서 납품받은 사전 제작 철강은 포함하지 않는다. 기아의 경우, 2024년 국내 프레스 공장에서 사용한 철강 20만 4,000톤만 보고했다. 이 수치만으로는 기아의 국내외 전체 철강 사용량을 파악할 수 없으며, 현대자동차보다 더 제한적인 정보만을 공개하고 있다.

[표 3] 공시 점검 스코어카드

공시 항목	현대자동차	기아
철강 탄소집약도 (tCO ₂ /t)	미공시	미공시
고로 vs. 전기로 비중	미공시	미공시
철강 사용량 산정 범위 (톤)	일부 공시	일부 공시
한국산 철강 비중	미공시	미공시
CBAM 방법론	미공시	미공시
CBAM 예상 비용	2030년까지 \$1.4M → 방법론 부재	미공시

출처: 2025 현대자동차 지속가능성 보고서, 2025 기아 지속가능경영 보고서 및 사업보고서를 바탕으로 저자 재구성.

스코어카드에서 확인할 수 있듯이, 공시 항목 중 제3자 검증과 산정을 위한 정보가 부재한 상황이다.

II. CBAM 체계: 비용 부담은 어떻게 발생하는가

제1장에서는 현대자동차와 기아의 EU 현지 공장이 승인된 CBAM 신고인에 해당하며, 공시 격차가 존재한다는 점을 확인했다. 그렇다면 양사는 어느 정도의 CBAM 비용 부담에 직면해 있으며, 무엇이 이러한 부담을 야기하는가?

이에 대한 답을 찾기 위해서는 세 가지 기준을 살펴봐야 한다. 즉, 탄소 비용이 발생할 수 있는 CBAM 범주는 세 가지로 나뉜다. 첫 번째 기준은 2026년 1월 1일부로 발효되어 전면 시행 중인 규제 영역을 다룬다. 두세 번째 기준은 아직 시행되지 않았으나, 2028년 이후 승인될 가능성이 있어 지속적인 모니터링이 필요한 잠재 규제안을 다룬다. CBAM은 매우 정교하게 설계되어 있으므로, 투자자는 규제 범위와 도입 시기를 종합적으로 고려하여 잠재 재무 영향을 평가해야 한다. 아래 그림은 CBAM 적용 대상과 적용 제외 대상을 개괄적으로 보여준다.

[그림 1] CBAM 적용 및 잠재 부담 개요

■ 적용 대상 / 적용이 제한됨 ■ 면제 ■ 2028년 적용이 제한됨 ■ 해당 없음			
항목	한국산 철강 코일 EU로 수출	완성 승용차 수출 (CN 8703) → EU	밴/상용차 수출 (CN 8704) → EU
현대자동차 체코 공장(EU)	적용 대상 경로 1 — 2026.1.1 시행 EU 수출입 비중 미공시	해당 없음 EU 내 조립, 수출 아님	해당 없음 EU 내 상용차 조립 없음
기아 슬로바키아 공장(EU)	적용 대상 경로 1 — 2026.1.1 시행 EU 수출입 비중 미공시	해당 없음 EU 내 조립, 수출 아님	해당 없음 PBV는 EU가 아닌 한국에서 생산
현대자동차 튀르키예 공장(EU)	해당 없음 튀르키예 산 철강으로 EU 수입 아님	면제 승용차 적용 대상 제외(CN 8703)	해당 없음 / 현재 튀르키예 내 상용차 생산 없음
현대자동차-기아 한국 공장	해당 없음 철강이 한국 내 생산에 사용되며 EU로 수입되지 않음	면제 승용차 적용 대상 제외(CN 8703)	2028년 적용 제한 경로 3 — 기아 PBV PV5-PV7-PV9

출처: 2025 현대자동차 지속가능성 보고서, 2025 기아 지속가능경영 보고서 및 사업보고서, Regulation (EU) 2023/956; COM(2025)0419를 바탕으로 저자 재구성.

경로 1. 한국발 수출: 현재 시행 중인 CBAM 규정

첫 번째 경로는 비EU 국가이자 CBAM 면제 대상이 아닌 한국에서 체코 및 슬로바키아 공장으로 수출할 때 발생하는 탄소비용에 초점을 맞춘다. 다만 이 경우에도 ① 원자재 및 부품과 ② 완성차 및 상용차를 구분할 필요가 있다. 현대자동차의 경우 공시된 수치가 상대적으로 많기 때문에, 본 장에서는 현대자동차를 사례 분석 대상으로 삼는다.

사례 연구: 현대자동차그룹

• 원자재: 한국산 철강 코일

시장 분석에 따르면, 체코 공장은 자동차용 철강의 약 60~70%를 현대제철과 포스코에서, 나머지 30~40%는 유럽 현지 공급업체로부터 조달하고 있다. EU 역내에서 생산된 철강 코일은 CBAM 면제 대상인 반면, 한국에서 수입하는 부품에는 탄소가격제가 적용된다. 그러나 원산지와 조달 부품별 세부 내역은 공시되지 않았다. 유의할 점은 EU 국경을 넘어 반입되는 모듈에 내재된 철강이 원자재 코일이 아니라 조립 부품으로 분류되는 경우, 현재로서는 2028년까지 규제 적용 범위에서 제외된다는 점이다.

• 완성차 판매

EU에서 판매되는 차량의 약 80%는 유럽 현지에서 조립되며, 이 중 46%는 EU 역내에서, 34%는 EU 역외인 튀르키예에서 조립된다. 따라서 나머지 20%가 한국에서 완성차 형태로 수출되는 물량이다. 데이터에 따르면 현대자동차는 EU 수출 물량 대부분이 승용차이며, 승용차는 CN 8703에 해당해 CBAM 적용 대상에서 제외된다. 기아의 경우 일부 상용차(CN 8704)가 CBAM이 적용될 수도 있으나, 이 역시 현재로서는 규제 면제 대상이다. 다만 2028년 이후 상용차까지 규제를 확대하려는 법안이 검토되고 있으므로 향후 정책 변화를 모니터링할 필요가 있다. 즉, 현재로서는 EU 역내에서 생산된 완성차와 EU 역외에서 생산된 완성차 모두 CBAM 적용 대상이 아니다.

경로 2: 한국 1·2차 협력업체의 수출 부품 적용 대상 (2028년 예정)

지난해 12월, 국제통일상품분류체계(Harmonized System, HS) 제73류에 따라 철 및 철강에 관한 몇 가지 주요 변경 사항이 발표되었다. 특히 COM(2025)0419에 명시된 바와 같이, EU로 부품을 수출하는 1·2차 협력업체가 원자재 대신 부품을 수출하는 방식으로 규제를 우회하는 방법을 차단하기 위한 방안이 포함되었다. EU 집행위원회는 CBAM 적용 범위를 자동차 부품 등 탄소 집약적인 소재로 만들어진 완제품 및 반제품 형태의 하위제품 180개로 확대할 것을 제안했다. 현재 수출업체들은 원자재 판매에서 가공된 부품 판매로 사업 모델을 전환해 규제상 허점을 활용할 유인이 있다. 해당 법안이 통과될 경우, 2028년 1월 1일 부터 부품에 내제된 탄소 배출량 역시 CBAM 규제 대상에 포함된다.

경로 3: 한국산 기아 PV 시리즈 적용 대상 (2028년 예정)

COM(2025)0419는 아직 시행되지 않았으며 향후 추가 수정되거나 지연될 수 있다. 그러나 화물 운송 차량(CN 8704)은 하위 제품 적용 범위 확대 대상에 포함되는 방안이 제안된 반면, 완성 승용차(CN 8703)는 여전히 CBAM 면제 대상으로 남게 된다. 이 법안이 채택될 경우, 현재 한국에서 생산되어 EU 시장으로 수출되는 기아의 PV 시리즈는 2028년 이후 CBAM 적용 범위에 포함될 수 있어 특히 중요한 사안이 될 것이다.

III. CBAM 비용 산정 방식: 상한값과 추정치, 그리고 독립 모델링의 한계

2026년 4월 7일 최초 CBAM 인증서 가격이 톤당 75.36유로로 확정 발표되었다. 본 장에서는 법정 산식을 살펴보고, 이를 현대자동차그룹의 유럽 공장에 적용한 후, 2026년부터 2030년까지 철강 관련 비용 추정치를 제시한다. 앞에서 이미 지적한 바와 같이 데이터 공백이 존재하므로, 본 보고서에서는 세 가지 가정을 바탕으로 모델을 구성했다. 첫째, 상한 추정치는 경로 1에 해당하는 수입 철강이 100% 한국산 고로-전로(BF-BOF) 방식 철강이라고 가정한 경우로, 최대 부담금을 의미한다. 둘째, 실무 추정치는 관련 자료를 바탕으로 한국산 비중을 약 60%로 가정한 경우다. 셋째, 실제값은 공개되지 않았지만 이 두 추정치 사이 어딘가에 위치할 것으로 가정한다. 본 장에서는 이러한 모델이 가진 한계도 명확히 제시한다. 본 장은 크게 세 부분으로 구성된다. A에서는 산식을 설명하고, B에서는 해당 산식에 실제 수치를 대입하며, C에서는 각 추정 결과를 비교한다.

A. CBAM 비용 산식

A.1. 자동차 철강에 적용되는 법정 산식

Regulation (EU) 2023/956 제22조 제1항에 따라 매년 제출해야 하는 CBAM 인증서의 수량은 전체 수입품의 내재 배출량을 기준으로 하되, 원산지에서 기납부한 탄소 가격을 반영해 조정된다. 철강 및 철의 경우, 내재 배출량은 직접 배출량(direct emissions)만을 기준으로 산정한다(부속서 II). 법정 산정 방식은 다음과 같다.

$$\text{CBAM 비용} = \text{SEEG} \times Q_0 \times \text{단계별 도입 계수} \times \text{EUA 가격} - \text{제 9조 공제액 (예: K-ETS)}$$

SEEG = 단위 내재 배출량 (tCO₂/t) | Q₀ = 규제 적용 대상 수입품의 무게 (단위: 톤) |
이 경우, K-ETS 공제액 = 0 유로 (한국 철강 산업은 2030년까지 100% 무상할당제도 적용)

위 법정 산식을 자동차용 철강에 적용하면 다음과 같다.

$$\text{철강 사용량 (t/차량)} \times \text{탄소집약도 (tCO}_2\text{/t)} \times \text{단계별 도입 비율 (\%)} \times \text{EUA 가격}^* \times \text{차량 대수} \times \text{한국산 비중} - \text{K-ETS 공제액}$$

한국산 조달 비중은 주요 미확인 변수이다. 단계별 도입 비율을 100%로 잡으면, 상한선을 도출할 수 있고, 약 60%로 가정하면 실무 추정치를 산출할 수 있다. 또 다른 핵심 변수는 탄소집약도이다.

■ 법정 고정값 ■ 합리적으로 추정 가능한 값 ■ 미공시/미확인값 ■ 산출 결과에 따라 바뀌는 값

* EUA 및 K-ETS 가격은 시장 기대치 및 정책 변화에 따라 변동 예정

A.2. 주요 범주 분류 기준

산식 구성 요소는 크게 네 가지로 나눌 수 있다. 각 요소는 본 보고서에 컬러코딩되어 있다. 녹색으로 표시된 값은 법적 기준인 고정값이다. CBAM 단계별 도입 일정은 Regulation (EU) 2023/956에 명시되었으며, 한국 철강 산업은 K-ETS에 따라 2030년까지 배출권을 무상할당받는다. 파란색으로 표시된 값은 추정치이지만 합리적으로 예측 가능한 항목으로, GMK 센터 및 다수 기관 전망치에서 따른 EUA 가격 추이, 세계자동차철강협회 및 ICCT 기준에 따른 차량 1대당 철강 함량 및 지속가능성 보고서에 포함된 수치가 포함된다. 셋째, 빨간색으로 표시된 값은 기업 공시에 따라 좌우되는 값으로 비용 부담에는 영향을 미치지만, 기업이 공시하고 있지 않는 수치이다. 여기에는 철강 탄소 집약도, 한국산 제품 비중, 부품 분류기준이 포함된다. 모델에 가장 큰 영향을 미치는 것은 불확실성이 가장 큰 세 번째 요소이다. 현대자동차그룹이 세 가지 수치를 공시하거나 산정 방법론을 명확히 밝힌다면, 추정 범위를 크게 좁힐 수 있다. 마지막으로 주황색으로 표시된 값은 차량대수를 의미한다. 연간 생산량이 상이하지만 본 보고서는 2024년 생산량을 기준으로 잡았으며, 향후 예상되는 판매 대수는 산정하지 않았다. 이 변수는 매년 업데이트 되어 실제 발생하는 CBAM 비용에 반영될 것이다.

[표 4] 2026~2034년 상수 계수, CBAM 단계별 적용 일정 및 EUA 가격

입력값	값				기준
차량 1대당 철강 사용량	차량 1대당 0.9톤				세계자동차철강협회 기준, ICCT (2024년 9월), (모델 및 차급에 따라 ±10% 변동 가능)
K-ETS 공제	2030년까지 0유로 (2030년 이후 무상할당 비중 축소에 따른 리스크 발생 가능)				한국 철강 부문은 2030년까지 K-ETS 무상할당 100% 적용 (ICAP, 2025년 11월)

연도	CBAM 단계별 도입 비율(%)	EUA 하한값 (EUR/t)	EUA 중간값 (EUR/t)	EUA 상한값 (EUR/t)	비고
2026	2.50%	65	75.36	100	2026년 1분기 실제 가격: 톤당 75.36유로 (2026년 4월 7일)
2027	5.00%	80	85	115	GMK 중간값
2028	10.00%	95	100	125	2028년부터 기본값 + 페널티 30% 적용
2029	22.50%	105	113	140	단계별 도입 비율이 22.5%으로 상승하며 CBAM 비용을 본격적으로 부담하는 첫 해
2030	48.50%	115	126	147	GMK 조사 결과: 톤당 128유로(BloombergNEF, S&P 등). 핵심 모델링 연도
2031	61.00%	125	130	155	단계별 적용 비율이 2030년 기준 상회
2032	73.50%	130	135	163	EU ETS 무상할당 0%에 근접
2033	86.00%	133	138	170	CBAM 전면 도입 근접
2034	100.00%	136	140	178	CBAM 대상 제품에 대한 무상할당 종료. 2034년부터 전 제품 인증서 100% 제출 필수

출처: Directive (EU) 2023/959로 개정된 Directive 2003/87/EC 제10a조 제1a항의 CBAM 단계별 적용 계수, Regulation (EU) 2023/956 제31조, GMK 센터의 CBAM 무상할당 종료 시점 자료(2025년 12월), 유럽연합 집행위원회의 2026년 1분기 EUA 실제 가격(2026년 4월 7일), GMK 센터의 EUA 가격 컨센서스 경로, BloombergNEF, ABN AMRO, Refinitiv, ICIS, S&P Global, Aurora Energy Research 및 PIK 전망, ABN AMRO 시나리오 분석을 바탕으로 저자 재구성. EUA 중간값은 [표 5], [표 6] 및 [표 10]의 모델 입력값으로 사용한 시계열이며, 2026년은 2026년 1분기 실제 가격인 톤당 75.36유로를 적용했음. 2027~2028년 추정치는 GMK 센터의 2026~2027년 컨센서스 경로인 톤당 85유로에서 톤당100유로를 1년 후행을 보수적으로 적용했음. 2029년은 저자가 보간한 값이며, 2030년은 GMK 센터컨센서스 중간값인 톤당 126유로를 적용했음. 2031~2034년은 컨센서스 경로를 연장한 값으로, ABN AMRO의 기준 시나리오보다 낮은 수준을 유지함. EUA 하한값과 상한값은 GMK 센터의 기관 전망 범위와 ABN AMRO의 시나리오 분석을 참고해 설정한 시나리오 범위임. 본 표는 특정 가격 전망치가 아니라 참고용 시나리오 범위를 제시함.

A.3. 변수값 - CBAM 비용을 실질적으로 결정하는 요인

- **한국산 철강 비중:** 첫 번째 미확인 변수는 철강 원자재 중 한국산과 EU산 간의 정확한 비중이다. 또한 수입 철강 중 어느 정도가 경로 1에 해당해 CBAM 산정에 포함되는지, 그리고 2028년까지 적용 범위에서 제외되는 비중은 공시되지 않았다. 따라서 본 모델은 다음과 같은 가정을 적용한다. 상한선은 적용 대상 철강의 100%가 한국산이라고 가정하고, 실무 값으로는 현대자동차 EU 공장 추정치에 따라 약 60%로 가정한다. 이는 본 모델에서 핵심 변수로 작용한다.
 - **탄소집약도 (tCO_2/t):** 현대자동차와 기아가 자사의 철강 탄소집약도를 공시하지 않았기 때문에, 본 모델은 의도적으로 보수적으로 높게 평가한 수치인 $2.34 tCO_2/t$ 를 적용한다. 이는 세계철강협회의 2025년 글로벌 고로-전로 (BF-BOF) 평균값으로, 부속서 II에 따른 직접 배출량 기준이다. CBAM 산정은 직접 배출량만을 고려하지만, 이 수치는 스코프 1, 2, 3 배출량을 포함한다. 다음 장에서는 다양한 시나리오를 검토한다.
- **기본값 적용 페널티:** EU 규정에 따르면 2028년부터 실제 배출량 데이터를 제출하지 않은 수입업자는 탄소집약도 가정치에 30% 할증을 적용받는다. 본 산정에는 기본값 페널티를 반영한다.

A.4. 데이터 공백과 미공시로 발생하는 모델 한계점

현대자동차그룹의 소극적인 공시 방식과 데이터 공백에서 발생하는 구조적 한계는 네 가지이다. 네 가지 한계점은 외부 추정만으로 해결할 수 없으며, 불확실성 범위를 결정한다.

- I. 경로 1에 한정:** 본 모델은 경로 1의 CBAM 비용(EU 공장으로 수입되는 철강 코일에 대한 비용)만을 다룬다. 즉, 법안으로 논의 중인 경로 2(1·2차 협력업체 부품, 2028년 예정), 또는 경로 3(기아 PBV 상용차, 2028년 예정)의 잠재 비용은 이번 산정에서 제외되었다.
- II. 수입 철강 비중:** 한국산 철강과 EU산 철강 비율은 공개되어 있지 않았다. EU산 철강에는 CBAM 부담 비용이 발생하지 않는 반면, 한국산 수입 철강은 전부 CBAM 적용 대상이다.
- III. 원자재 vs. 사전 조립 부품:** 한국산 철강 중 어느 정도가 단순 평판 코일(경로 1 적용)로 반입되는지, 그리고 어느 정도가 1·2차 협력업체를 거쳐 사전 조립 부품(현재 경로 1 적용 범위 제외) 형태로 들어오는지 공개되지 않았다. 상한 추정 모델은 모든 한국산 철강이 원자재 코일 형태로 수출된다고 가정하므로, 현재 경로 1에서 따른 부담을 보수적으로 높게 추정한다.
- IV. 생산 방식:** 현대제철의 고로-전로(BF-BOF) 방식과 전기로(EAF) 방식 생산 비중은 공개되어 있지 않다. 현대자동차와 기아의 경우, 당진제철소에서 생산되는 모든 자동차용 강판은 고로-전로 방식으로 생산된다. 따라서 본 모델은 모든 자동차용 철강은 배출 집약도가 가장 높은 방식으로 생산된다고 가정한다.

B. CBAM 비용 모델 결과

앞 절에서는 CBAM 비용 산식, 모델 접근법, 한계점을 정리했다. 본 절에서는 비용 모델 결과를 살펴본다. 먼저 규정 준수 여부의 차이를 검토하며, 미이행 시 30%의 기본값 할증이 적용된다. 이후 다른 모든 변수는 고정된 채, 차량 1대당 무게, 철강 사용량과 차량 생산대수를 다양하게 적용한 시나리오를 비교해 공시 격차가 비용 추정치에 미치는 영향을 분석한다.

B.1. CBAM 비용 산식 적용

A.1절에서 논의한 바와 같이 녹색으로 표시된 법적 고정값과 파란색으로 표시된 추정치는 이미 산식에 반영되어 있다. CBAM 단계별 확대 비중과 EUA 가격은 시기별로 상이하지만, 보다 명확한 이해를 위해 아래 표에 정리하였다. EUA 가격은 시장 상황에 따라 변동하기 때문에 활용할 수 있는 자료 및 보간법을 바탕으로 중간값을 활용하였다. 2030년까지 K-ETS 공제액이 발생하지 않지만 이후 정책 변화에 따라 바뀔 수도 있다. 빨간색으로 표시한 미공시 및 미확인값은 A2절에서 언급한 대로 불확실성 범위를 나타내기 위해서 보수적으로 측정한 글로벌 추정값을 산식에 반영했다. 마지막으로 체코와 슬로바키아 공장에서 판매한 차량 대수는 연간 생산량에 따라 달라진다. 본 사례에서는 2024년 실적(현대자동차 330,890대, 기아 351,270대)을 차량 대수 기준으로 잡았다.

$$0.9 \text{ t/차량 (차량 1대당 철강 사용량)} \times 2.34 \text{ tCO}_2/\text{t (탄소집약도)} \times \text{단계별 도입 비율 (\%)}^t \times \text{EUA 가격}^t \times \text{차량 대수} \times 100\% \text{ (한국산 비중)} - \text{€0 (K-ETS 가격)}$$

■ 법정 고정값 ■ 합리적으로 추정 가능한 값 ■ 미공시/미확인값 ■ 산출 결과에 따라 바뀌는 값

B.2. CBAM 비용 모델: 상한 추정치 vs 실무 추정치 (2026~2034년)

아래 표는 사전에 정의한 두 가지 시나리오에 대해 차량 1대당 비용 추정치, 현대자동차그룹의 해외 공장별 비용 및 합산 비용을 달러 기준으로 보여준다. 두 시나리오는 ① 상한 추정 모델 (BF-BOF 방식으로 생산된 한국산 철강 비중 100%)과 ② 실무 추정 모델(한국 60%, EU 40%)이다.

[표 5] 2026~2034년 현대자동차 EU 공장의 시나리오별 CBAM 비용 전망

연도	단계별 도입 비율 (%)	EUA (EUR/t)	EUA (USD/t)	상한 추정 모델 — 한국산 철강 100% (BF-BOF)				실무 추정 모델 — 한국산 철강 약 60% (BF-BOF)			
				차량 1대당 비용(\$)	체코 (\$M)	슬로바키아 (\$M)	합계 (\$M)	차량 1대당 비용(\$)	체코 (\$M)	슬로바키아 (\$M)	합계 (\$M)
2026	0.025	75.36	85.2	4.5	1.5	1.6	3.1	2.7	0.9	0.9	1.8
2027	0.050	85	96.1	10.1	3.3	3.6	6.9	6.1	2.0	2.1	4.1
2028	0.100	100	113.0	23.8	7.9	8.4	16.2	14.3	4.7	5.0	9.7
2029	0.225	113	127.7	60.5	20.0	21.3	41.3	36.3	12.0	12.8	24.8
2030	0.485	126	142.4	145.4	48.1	51.1	99.2	87.3	28.9	30.7	59.5
2031	0.610	130	146.9	188.7	62.4	66.3	128.7	113.2	37.5	39.8	77.2
2032	0.735	135	152.6	236.1	78.1	82.9	161.1	141.7	46.9	49.8	96.6
2033	0.860	138	155.9	282.4	93.5	99.2	192.7	169.5	56.1	59.5	115.6
2034	1.000	140	158.2	333.2	110.2	117.0	227.3	199.9	66.1	70.2	136.4

출처: 2025 세계철강협회, 세계자동차철강협회/ICCT/기후솔루션의 차량 1대당 철강 사용량 0.9톤 가정, 현대자동차 및 기아 유럽 공장 웹사이트의 2024년 생산 대수, [표 4]의 EUA 가격 및 CBAM 단계별 도입일정을 바탕으로 저자 재구성.

표에 따르면 상한 추정 모델의 차량 1대당 비용은 145.4달러인 반면, 실무 추정치는 87.3달러로 떨어진다. 현실적으로 현대자동차그룹이 부담해야 할 철강 관련 CBAM 비용은 2030년 기준 실무 추정치인 5,950만 달러와 상한 추정치인 9,920만 달러 사이에 책정될 것으로 보인다. 2028년부터는 배출량 데이터 미공시 시 30%의 기본값 할증이 적용된다. 배출량 데이터 미공시로 발생하는 기본값 할증이 미치는 영향은 다음 표에서 확인할 수 있다.

B.3. CBAM 비용 모델: 상한 추정치 vs 실무 추정치 (기본값 페널티 30% 할증 포함)

현대자동차그룹이 배출량 데이터를 공시하지 않아 페널티를 받게 된다면, 차량 1대당 비용은 2030년 기준 상한 추정 모델에서 43.6달러, 실무 추정 모델에서 26.2달러씩 추가로 증가한다. 페널티로 추가 비용이 발생하면 양사 EU 공장의 총비용은 실무 추정치 기준 7,740만 달러에서 최악의 경우 1억 2,900만 달러에서 사이에 이를 것으로 예상된다.

[표 6] 2026~2034년 현대자동차 EU 공장 기본값 페널티 적용 시 시나리오별 CBAM 비용 전망

연도	단계별 도입 비율 (%)	EUA (EUR/t)	EUA (USD/t)	상한 추정 모델 — 한국산 철강 100% (BF-BOF)				실무 추정 모델 — 한국산 철강 약 60% (BF-BOF)			
				차량 1대당 비용(\$)	체코 (\$M)	슬로바키아 (\$M)	합계 (\$M)	차량 1대당 비용(\$)	체코 (\$M)	슬로바키아 (\$M)	합계 (\$M)
2026*	0.025	75.36	85.2	4.9	1.6	1.7	3.4	3.0	1.0	1.0	2.0
2027*	0.050	85	96.1	12.1	4.0	4.3	8.3	7.3	2.4	2.6	5.0
2028*	0.100	100	113.0	30.9	10.2	10.9	21.1	18.6	6.1	6.5	12.7
2029	0.225	113	127.7	78.7	26.0	27.6	53.7	47.2	15.6	16.6	32.2
2030	0.485	126	142.4	189.1	62.6	66.4	129.0	113.4	37.5	39.8	77.4
2031	0.610	130	146.9	245.3	81.2	86.2	167.4	147.2	48.7	51.7	100.4
2032	0.735	135	152.6	307.0	101.6	107.8	209.4	184.2	60.9	64.7	125.6
2033	0.860	138	155.9	367.2	121.5	129.0	250.5	220.3	72.9	77.4	150.3
2034	1.000	140	158.2	433.1	143.3	152.1	295.5	259.9	86.0	91.3	177.3

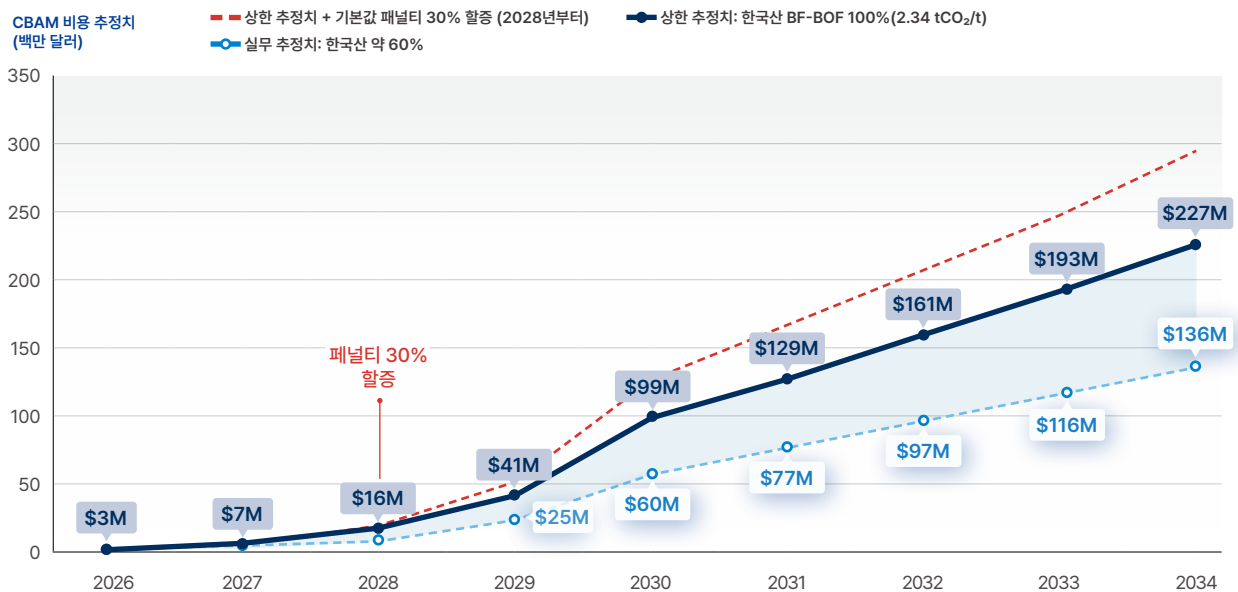
출처: 세계자동차철강협회 및 ICCT의 차량 1대당 철강 사용량 0.9톤 가정, 2025년 세계철강협회의 탄소집약도, 현대자동차 및 기아 유럽 공장 웹사이트에 따른 2024년 생산 대수, [표 4]의 EUA 가격 및 CBAM 단계별 도입 일정, 이행규정(Implementing Regulation) (EU) 2025/2621의 기본값 페널티 가산율을 바탕으로 저자 재구성.

* 기본값 페널티 단계별 도입 포함 (2026년 10%, 2027년 20%, 2028년 이후 30%)

B.4. 총비용 범위: 실제 비용은 어디에 위치하는가

위 두 표의 비용 산정 결과를 아래 그래프로 정리했다. 하늘색 음영 구간은 규제 준수 시 발생할 수 있는 범위로, 하한 추정치, 실무 추정치 (경로 1, 한국산 60%), 및 상한 추정치(경로 1, 한국산 100%) 사이의 범위를 보여준다. 기본값에 페널티 30%가 적용될 경우, 빨간색으로 표시된 바와 같이 비용이 추가로 증가할 수 있다. 이러한 한계를 해소하기 위한 현대자동차그룹의 추가 공시가 없다면, 해당 비용 추정 범위를 더 좁히기는 어렵다.

[그림 2] 2026~2034년 현대자동차 EU 공장의 CBAM 총비용 및 기본값 페널티 리스크



출처: 세계자동차철강협회 및 ICCT의 차량 1대당 철강 사용량 0.9톤 가정, 2025년 세계철강협회의 탄소집약도, 현대자동차 및 기아 유럽 공장 웹사이트에 따른 2024년 생산 대수, [표 4], [표 5] 및 [표 6]의 EUA 가격과 CBAM 단계별 도입 일정을 바탕으로 저자 재구성.

C. 공시 격차

현대자동차는 2030년까지 체코 공장에서 단독으로 발생하는 CBAM 비용을 약 140만 달러로 제시했다. 그러나 B절의 산정 결과에 따르면, 전체 CBAM 비용 중 일부에 불과한 철강 관련 CBAM 비용(2,890만~4,810만 달러)만 보아도, 현대자동차가 공시한 총금액 대비 20~34배 높을 것으로 예상된다.

C.1. 공시 격차

[표 7] 2030년 기준 현대자동차그룹 EU 공장의 CBAM 공시 격차와 재무 영향

2030년 기준 공시 격차	체코 공장 (현대자동차)	슬로바키아 공장 (기아)
현대자동차 및 기아 공시 내역 (2030년 전망치)	\$1,427,329	미공시
기후솔루션 실무 추정치 (한국산 BF-BOF 약 60%)	\$28.9M (페널티 포함 시 \$37.5M)	\$30.7M (페널티 포함 시 \$39.8M)
기후솔루션 상한 추정치 (한국산 BF-BOF 100%)	\$48.1M (페널티 포함 시 \$62.6M)	\$51.1M (페널티 포함 시 \$66.4M)

출처: 2025년 현대자동차 지속가능성 보고서, 2025 기아 지속가능경영보고서 공시 데이터, 2025 세계자동차철강협회 및 ICCT, 세계철강협회, 현대자동차 및 기아 유럽 공장 웹사이트에 따른 2024년 생산 대수, 유럽연합 집행위원회의 2026년 EUA 실제 가격, [표 4] 및 [표 5]의 모델 값, 이행 규정(Implementing Regulation) (EU) 2025/2621의 페널티 기준을 바탕으로 저자 재구성.

2030년 기준 상한선(9,920만 달러)과 실무 추정치(5,950만 달러)의 3,970만 달러 격차는 모델링 오류를 의미하지 않는다. 현대자동차그룹의 선택적 공시로 인해 외부에 드러나지 않는 리스크의 규모를 보여주는 지표이다. 현대제철은 이 격차를 해소할 수 있는 핵심 데이터를 보유하고 있으며, 해당 데이터를 2026년 2월 유럽 고객사에 공유하였으나 투자자에게는 공시하지 않은 상황이다.

다음 장에서 핵심 변수인 탄소집약도를 본격적으로 살펴보기에 앞서, 지금까지 상수로 가정했던 두 가지 요소를 조정하여 현대자동차가 해당 수치를 도출한 근거를 추정해보고자 한다.

C.2. 변수값: 차량 1대당 철강 사용량 가정값 (0.9톤, 0.46톤, 0.33톤)

B절의 CBAM 비용 산정 시, 세계자동차철강협회(WorldAutoSteel)와 국제청정교통위원회(ICCT)가 제시한 차량 1대당 0.9톤을 적용했다. 본 보고서에서는 가장 보수적으로 높게 측정한 수치를 적용했으며 투자자가 CBAM 비용에서 발생하는 재무 영향을 정확히 산정하고 향후 리스크를 완화할 수 있도록 세분화된 데이터 공시를 촉구한다. 따라서 이 수치는 CBAM 비용 산정에 포함된 총 철강 중량을 다소 높게 추정할 수 있지만 본 분석에서 상한값은 유용한 기준으로 작용한다.

실제값에 가장 근접한 수치는 차량 1대당 0.46톤이다. 차량 1대당 총 철강 중량(0.9톤)에 원자재 코일 비중(85% 추정)과 한국산 조달 비중(60%)을 곱해 산출하였다. 한국산 철강의 약 15~20%는 사전 조립 부품 형태로 반입되며, 2028년 전까지는 경로 1 적용 대상이 아니다. 현대자동차의 2025년 지속가능성 보고서에 따르면 차량 1대당 철강 사용량은 0.33톤이다. 그러나 이 수치는 전체 현황을 나타내기보다는 자체 프레스 공장에서 가공되는 철강 사용량만을 집계한 것으로 보인다. 중량 산출 방법론이 공개되지 않았고 추가 정보도 공시되지 않은 만큼, 아래 시나리오에서는 다른 조건을 일정하게 유지한 채 세 가지 중량 가정치를 적용한다.

[표 8] 철강 사용량 및 한국산 비중 가정별 2030년 예상 비용 (양사 공장 합산)

철강 사용량 가정	차량 1대당 적용 대상 철강량	한국산 철강 비중	차량 1대당 CBAM 적용 철강량	2030년 기준 양사 공장 합산 비용
0.9톤 — 전체 차량 기준 상한 추정치(한국산 100%)	0.9톤	100%	0.9톤	\$99.2M
0.9톤 — 전체 차량 기준 실무 추정치	0.9톤	60%	0.54톤	\$59.5M
0.46톤 — 원자재 코일(한국산 60%)	0.46톤	60%	0.46톤	\$50.7M
0.33톤 — 현대자동차 공시 범위(한국산 100%)	0.33톤	100%	0.33톤	\$36.4M
0.33톤 — 현대자동차 공시 범위(한국산 60%)	0.33톤	60%	0.198톤	\$21.8M

출처: 세계자동차철강협회 및 ICCT의 0.9톤 시나리오, 2025 현대자동차 지속가능성 보고서 및 2025 기아 지속가능경영 보고서의 0.33톤 시나리오, 2025년 세계철강협회 탄소집약도, 유럽연합 집행위원회의 2026년 EUA 실제 가격, [표 4] 및 [표 5]의 모델 값을 바탕으로 저자 재구성.

즉, 다섯 가지 시나리오와 상한 및 실무 추정치 모델 모두 현대자동차가 공시한 CBAM 비용 140만 달러를 도출할 수 없었으며, 심지어 가장 보수적인 추정치 하에서도 현대자동차가 공시한 수치보다 15배 높은 것으로 밝혀졌다.

C.3. 변수값: 차량 판매 대수

아래 표는 주요 경로 두 개를 바탕으로 다섯가지 시나리오를 검토한다. 첫째, 두 가지 철강 사용량(0.9톤 및 0.33톤)을 적용한다. 둘째, 탄소집약도 가정치(BF-BOF 세계 평균값(2.34 tCO₂/t), EU CBAM 벤치마크(1.37 tCO₂/t)) 두 개를 활용한다. 아울러 가능할 시, 한국산 철강 비중 60%, 100%에 대한 실무 추정치와 상한값을 활용했다. 탄소 집약도 BF-BOF 세계 평균값을 바탕으로 차량 1대당 철강 사용량 0.9톤과 한국산 철강 비중 100% 값을 적용했을 때, 차량 생산 대수는 9,814대로 역산되는데 이는 체코 공장에서 실제로 생산한 차량 대수의 3% 밖에 달하지 않는다. 반면 EU CBAM 벤치마크를 바탕으로 차량 1대당 철강 사용량 상한값인 0.33톤과 한국산 철강 비중 100%를 적용할 시, 차량 생산 대수는 45,718대로 증가하며 이는 체코 공장 생산량의 14%에 달하는 수치이다. 2030년을 기준으로 전망한 네 가지 시나리오는 모두 현실성이 낮으며, 2026년 과도기 변수를 적용한 경우에만 공시된 CBAM 수치와 일치했다.

[표 9] CBAM 시나리오별 현대자동차의 역산 차량 대수 및 생산 비중

가정	역산 차량 대수	현대자동차 총 생산량 대비 비중	해석
0.9t, 2.34 tCO ₂ /t, 한국산100%, 2030년 EUA, 단계적 적용	9,814	3.0%	생산량의 3%에 불과 현실성 낮음
0.9t, 2.34 tCO ₂ /t, 한국산 60%, 2030년 EUA, 단계적 적용	16,357	4.9%	생산량의 5%에 불과 현실성 낮음
0.33t, 2.34 tCO ₂ /t, 한국산100%, 2030년 EUA, 단계적 적용	26,767	8.1%	생산량의 8%에 불과 현실성 낮음
0.33t, 1.37 tCO ₂ /t (EU CBAM 기준), 한국산 100%, 2030년 EUA, 단계적 적용	45,718	13.8%	생산량의 14%에 불과 현실성 낮음
0.9t, 2.34 tCO ₂ /t, 한국산100%, 2026년 EUA, 단계적 적용	318,342	96.2%	현대자동차 전체 생산량과 거의 일치

출처: 2025 세계자동차철강협회, ICCT, 현대자동차 지속가능성 보고서 및 기타 지속가능경영 보고서, 2025 세계철강협회, Regulation (EU) 2025/2620의 EU 기준 벤치마크 탄소집약도 1.37 tCO₂/t, 현대자동차 체코생산법인 웹사이트에 따른 생산 대수, 유럽연합 집행위원회의 2026년 EUA 실제 가격, [표 4] 및 [표 5]의 모델 값을 바탕으로 저자 재구성.

한 가지 눈에 띄는 점은, 모든 변수를 일정하게 유지하고 연도별 EUA 가격과 단계별 도입 비율(B절 참고)을 반영해서 산식을 적용하면, 현대자동차가 공시한 수치가 2026년 체코 공장의 철강 CBAM 비용 산정값과 일치한다는 것이다. 물론 현대자동차의 CBAM 산정 과정에는 철강 외 다른 요소도 포함되었을 가능성이 높지만 2030년 이후 예상되는 비용에 대한 전망은 제시되어 않다. 반면, 페널티를 제외한 실무 및 상한 추정 모델만으로도 공시 수치를 상당히 웃돌며, 철강 단일 품목에서 막대한 비용이 발생할 것으로 예상된다.

IV. CBAM 비용을 결정하는 핵심 변수, 탄소집약도

본 장에서는 비용 부담을 결정하는 변수인 탄소집약도를 조정하여 다양한 시나리오를 살펴본다. 먼저 2030년 철강 생산 시나리오를 분석한 뒤, 현대제철과 포스코의 감축 경로 및 생산 방식의 실현 가능성을 분석하고, 여섯 가지 핵심 경로를 검토한다.

앞서 언급했듯이, 본 보고서에서 세계철강협회(WorldSteel)의 2025년 고로-전로(BF-BOF) 세계 평균값이자 스코프 1, 2, 3 배출량을 포함한 수치인 2.34 tCO₂/t 를 보수적인 상한값으로 사용하는 것은 실제 배출 수준을 과대 추정하는 것이다. 하지만 현대제철이 한국 제철소에서 검증된 직접 배출량을 공시하지 않았으므로, 이를 보수적인 상한값 및 최대값으로 활용한다. 참고로, 고로-전로(BF-BOF) 생산 방식에 대한 EU의 공식 기본 벤치마크는 1.37 tCO₂/t이다(스코프 1, Reg. 2025/2620). 여기에 기본값 페널티 30% 할증을 적용하면 탄소집약도는 1.781 tCO₂/t이 된다. 이는 참고용 하한값으로, 실제 페널티는 미공시된 배출량에 따라 적용되며 벤치마크 대비 훨씬 높을 것이다.

A. 2030년 철강 생산 시나리오 분석

위의 세 가지 시나리오는 제3장에서 제시한 동일한 CBAM 법정 산식을 사용하여 2030년 및 이후의 비용을 산정하고 비교한다. 본 산식에 대입한 가정치는 예시 목적의 추정치이며, 향후 기업이 세부 데이터를 공시하면 실 수치로 대체할 수 있다. 아래 표는 다음과 같은 가정을 적용한다. 차량 1대당 철강 사용량은 900kg로 고정하고, 여기에 시나리오 A, B, C에서 제시된 탄소집약도, EU 역외 원자재 조달 비중 (실무 추정치 60%), 단계별 도입 비율 48.5% (2030년 기준), 예상 EUA 가격 (톤당 142.4달러), 그리고 2024년 기준 자동차 생산량을 곱한다.

[표 10] 2026~2034년 타임라인: 현대자동차 및 기아 유럽 공장 실무 추정치

연도	단계별 CBAM 도입 비중	EUA (EUR/t)	A: 2.34 스코프 1, 2, 3 (\$M)	B: 1.370 EU 벤치마크 (\$M)	C: 1.781 B + 기본값 페널티(\$M) (참고용 하한값)
2026*	2.50%	85.2	\$1.8	\$1.1	\$1.2*
2027*	5.00%	96.1	\$4.1	\$2.4	\$2.9*
2028*	10.00%	113.0	\$9.7	\$5.7	\$7.4*
2029	22.50%	127.7	\$24.8	\$14.5	\$18.8
2030	48.50%	142.4	\$59.5	\$34.8	\$45.3
2031	61.00%	146.9	\$77.2	\$45.2	\$58.8
2032	73.50%	152.6	\$96.6	\$56.6	\$73.6
2033	86.00%	155.9	\$115.6	\$67.7	\$88.0
2034	100.00%	158.2	\$136.4	\$79.8	\$103.8

출처: 2025 세계철강협회, Regulation (EU) 2025/2620, 이행 규정(Implementing Regulation) (EU) 2025/2621, 세계자동차 협회 및 ICCT, 현대자동차 및 기아 유럽 공장 웹사이트에 공시된 2024년 생산 대수를 바탕으로 저자 재구성.

B. 현대제철 및 포스코

현대제철은 현대자동차와 수직계열화되어 있다. 포스코 역시 한국 철강 공급망의 주요 철강사이다. 한국 철강 부문의 탄소배출집약도 감축 가능성을 평가하기 위해, 본 절에서는 현대제철의 독자 전기로 설계 기술인 하이아크(Hy-Arc)와 포스코의 수소환원제철 기술인 하이렉스(HyREX)를 살펴본다.

[표 11] 현대제철 하이아크(Hy-Arc)와 포스코 하이렉스(HyREX) 비교: 기술, 현황, 탄소 집약도 목표를 중심으로

항목	현대제철: 하이아크(Hy-Arc)	포스코: 하이렉스(HyREX)
기술	• 1단계: EAF + BF 결합 공정 (철 스크랩/HBI를 EAF에서 용해한 후 BF 용선과 BOF에서 결합) • 2단계: 용선을 Hy-Arc EAF에 직접 투입 • 3단계 (~2050년): 수소기반제철 + 대형 EAF	• 유동층 반응기(FBR)와 전기용융로(ESF)를 활용한 수소 기반 직접환원철(DRI) 기술. BF-BOF 제거하여 석탄을 사용하지 않음
현황	• 1단계: 2026년 1분기부터 가동 • 2단계: 2022년 EAF를 통해 1.0GPa급 고강도강 시험 생산 성공 • 3단계: R&D 진행중, 아직 상용화	• 2024~2026년: 일일 24톤 규모 HyREX 파일럿 착수, 엔지니어링 설계 완료, 올해 6월 연산 250만 톤 규모 EAF 가동 예정 • 2028~2030년: 포항제철소에 연 30만 톤 규모 실증 플랜트 건설 및 상용화 타당성 평가 진행 • 2031~2050년: 2050년 넷제로 달성을 목표로 FINEX를 HyREX로 전환. 설비 당 연 100만 톤 규모
탄소집약도 목표	• 1단계: BF-BOF 대비 약 20% 감축 → 약 1.096 tCO₂/t (CBAM 기준) • 2단계: BF-BOF 대비 약 40% 감축 → 약 0.82 tCO₂/t (CBAM 기준) • 3단계: BF-BOF 대비 약 90% 감축 → 약 0.13 tCO₂/t (CBAM 기준)	• 천연가스 DRI: 약 0.481tCO₂/t (EU CBAM DRI 벤치마크) • 녹색수소 DRI: 약 0.05 tCO₂/t (IEA 녹색 철강 기준에 근접)
상용화 일정	• 2단계: Hy-Arc 기술 도입 일정은 확정되지 않았으며, 중단기 상용화 추진 예정	• 2025~2026년 실증 플랜트. 2030년 이후 상용화 예정 • 루이지애나 제철소(H₂-ready), 우선 블루수소를 활용하여 2029년 말 가동 목표
주요 리스크 요인	• 충청남도 당진에 신규 화력발전소(LNG) 건설 중 (2025년), 2028년 가동 예정. 전력망 대비 연간 410,216 tCO₂e 추가 배출 전망 • 재생에너지 조달 비중 = 0% • 2030년 12% 감축 목표는 중공업 부문에 25~30% 감축을 요구하는 IEA 1.5°C 경로에 크게 미달	• HyREX는 실증 단계이며 아직 상용화 전 • 녹색수소 비용과 가용성이 여전히 핵심 제약 요

출처: 현대제철 및 포스코 기업 웹사이트(2026), Regulation (EU) 2025/2620의 CBAM 기준 탄소집약도 환산값, IEA의 『Achieving Net Zero in Heavy Industry Sectors in G7 Members』 1.5°C 경로 기준을 바탕으로 저자 재구성.

위 표에서 논의한 각 항목은 다소 기술적인 성격을 띠므로, 다음 절에서는 현대제철과 포스코의 감축 경로가 철강 관련 CBAM 비용에 어떤 영향을 미칠 수 있는지 예시를 제시한다.

[표 12] 2030년 탄소집약도 시나리오별 CBAM 비용 추정치: 현대자동차 및 기아 유럽 공장, 실무 추정 기준

기준: 차량 1대당 철강 0.9t | 한국산 비중 60% | CBAM 단계적 적용 비율 48.5% | EUA 가격 142.4달러/t | 차량 682,160 대

시나리오	탄소집약도 (tCO ₂ /t)	CBAM 부담비용 (차량 1대 기준)	2030년 양사 공장 합산 비용 (실무 추정치, \$M)	세계철강협회 기준 상한값 대비 절감액
세계철강협회 2.34 — 기후솔루션 보수적 상한 추정치 (스코프 1,2,3 포함 — CBAM 비용 과대 추정)	2.340	\$87.26	\$59.5	기준
CBAM 벤치마크 + 페널티 30% 할증 (1.781) (검증 데이터 미공시 시, 2028년 이후)	1.781	\$66.41	\$45.3	-\$14.2
CBAM BF-BOF 벤치마크 (1.370) → EU 벤치마크	1.370	\$51.09	\$34.8	-\$24.7
현대제철 하이아크(Hy-Arc) 1단계 (~1.1) (BF-BOF CBAM 벤치마크 대비 20% 감축)	1.096	\$40.87	\$27.9	-\$31.6
현대제철 하이아크(Hy-Arc) 2단계 (~0.82) (BF-BOF CBAM 벤치마크 대비 40% 감축)	0.822	\$30.65	\$20.9	-\$38.6
포스코 HyREX 천연가스 기반 DRI (0.48) (EU CBAM DRI 벤치마크 Reg. (EU) 2025/2620)	0.481	\$17.94	\$12.2	-\$47.3
현대제철 Hy-Arc 3단계 (~0.14) (BF-BOF CBAM 벤치마크 대비 90% 감축)	0.137	\$5.11	\$3.5	-\$56.0
포스코 하이렉스(HyREX) 녹색수소 DRI (~0.05) (무배출에 근접, 2035년 이후 목표)	0.050	\$1.86	\$1.3	-\$58.3

출처: 현대제철 및 포스코 기업 웹사이트(2026), IEA 2025, Regulation (EU) 2025/2620의 기준 시나리오, 2025년 세계철강협회의 기준 탄소집약도, [표 4] 및 [표 5]의 비용 모델 값, 유럽연합 집행위원회의 2026년 EUA 실제 가격을 바탕으로 저자 재구성.

이 시나리오는 탄소집약도가 CBAM 관련 철강 비용을 좌우하는 핵심 요인이라는 점을 보여준다. 2050년 목표 기술이 실현될 경우, 최악의 시나리오 대비 5,800만 달러 이상의 비용 차이가 발생한다. 현대제철과 포스코의 기술 타당성 평가와 녹색 철강 양산 체제 속도에 따라 감축 경로가 달라진다는 점을 볼 수 있다.

C. 비용 절감 방법

현대자동차그룹이 CBAM 비용을 줄일 수 있는 방법은 크게 여섯 가지이다. 아래 표는 각 방법의 특징, 비용 절감 효과, 필요한 자본, 실행 시점, 그리고 해당 방법이 실제로 철강 산업의 탈탄소화로 이어지는지, 아니면 단순히 탄소회계상 배출량을 조정하는 데 그치는지를 검토한다.

두 기준을 활용하여 비용 절감 효과의 상한값과 하한값을 산정했다. 첫째, 업계 성과를 나타내기 위해 글로벌 BF-BOF 평균 탄소집약도를 바탕으로 상한값을 설정했다. 둘째, 목표 하한값은 EU CBAM 공식 기준인 1.37 tCO₂/t를 활용하여 산출했다 (실무 추정치, 2030년까지 3,490만 달러). 후자는 국내 철강 생산기업(예: 현대제철, 포스코)이 유럽 최고 수준의 설비 표준을 충족할 때만 비로소 달성 가능한 시나리오이다.

[표 13] 비용 절감 방법

경로	요인	탄소집약도 (tCO ₂ /t)	하한값 대비 2030년 절감액 (실무 추정치) (\$M)	상한값 대비 2030년 절감액 (실무 추정치) (\$M)	자본투자 (CAPEX)	실행 시점	탈탄소화 목표 달성 여부
1. 현대제철 Hy-Arc/ 포스코 HyREX: 철강 탄소 집약도 감축 • Hy-Arc 2단계 • Hy-Arc 3단계 • HyREX NG DRI • HyREX 녹색 수소	탄소집약도	0.822	-\$13.9	-\$38.6	현대제철 및 포스코의 상당한 자본투자 필요	시범 사업 단계 (상업화 단계 X), 장기 단계 목표	가능 구조적인 배출량 감축
		0.137	-\$31.4	-\$56.0			
		0.481	-\$22.6	-\$47.3			
		0.050	-\$33.6	-\$58.3			
2. 유럽 EAF 철강 조달: 조달 지역 전환	철강 조달 지역 (예: 한국산 비중 60% → 30%)	-	-\$17.4	-\$29.8	자본 투자 없음. 운영 조달	즉시 실행 가능하나, 설비 건설 계획 필요	일부 EU EAF의 탄소 집약도가 더 낮음
3. EU 역외 공장 (튀르키예/ 미국 루이지애나 주): 공장 위치 이전	공장 위치	-	전액 절감 가능성 경로 1+2 회피		대규모 자본투자 및 공급망 차질	중장기 사업 및 계획 필요	불가능 비용 부담의 이전 효과 (배출량 감축X)
4. 검증된 공시 자료: 2028년 이후 기본값 페널티 30% 할증 회피	데이터 공시	-	-\$10.5	-\$17.9	비용 발생 X 거버넌스 선택에 따라 다름	즉시 실행 (단계별 페널티 적용: 2026년 10%, 2027년 20%, 2028년 30%)	불가능 제도 준수 O 탈탄소화 X
5. K-ETS 제 9조 한국 탄소 가격 공제 (제3국 탄소 가격제도)	탄소 가격제 정책	-	현대자동차 일부 상쇄 필요 (EU 집행위 승인 및 국내 정책 변화 필요)		비용 발생 X 외교/법적 사안	2030년 이후 (유럽 집행위 승인 대기 및 K-ETS 정책 변화)	일부 탄소 상쇄 O 배출량 감축 X
6. 스크랩-EAF 생산 (EU CBAM 기준 벤치마크) 2차/재활용 철강으로 전환	탄소집약도	0.072	-\$33.0	-\$57.7	소규모 자본투자 (스크랩 공급망 건설)	단시일 내 실행 (현재 상용화 가능)	가능 구조적인 감축 효과

출처: 현대제철 및 포스코 기업 웹사이트(2026), Regulation (EU) 2025/2620, 이행 규정(Implementing Regulation) (EU) 2025/2621, 국제 탄소거래 파트너십(ICAP)의 한국 제4차 계획기간 K-ETS 할당계획, Regulation (EU) 2023/956 제9조, [표 4] 및 [표 5]의 비용 모델 입력값을 바탕으로 저자 재구성.

비고: 경로 2 (유럽 EAF 철강 조달)

경로 2는 EU EAF 철강 생산량과 한국산 수입 철강 비중 간 재조정이 이루어질 수 있는 시나리오 중 하나이다. 유럽산 철강과 한국산 철강 비중이 바뀌면 CBAM 비용을 0으로 낮출 수도 있다. 본 보고서에서는 한국산 비중의 실무 추정치가 60%에서 30%로 감소한다고 가정했다. 원산지 중심 접근법은 현대자동차그룹의 검증된 철강 조달 목표에 기반하지 않았으며, 단순 예시로 활용하였다.

V. 결론

본 보고서에서 CBAM 적용 범위는 단일 수치로 설정할 수 없으며 훨씬 더 복합적인 요소가 내포되어 있다는 점을 확인했다. 더불어 CBAM 적용 범위를 고배출 산업재를 사용한 다운스트림 제품으로 확대하려는 논의도 점차 탄력을 받고 있다. 현재 현대자동차그룹의 잠재 부담을 제한하는 구조적 요인은 두 가지다. 첫째, 사전 조립 부품 형태로 수입되는 자동차용 철강은 현행 생산품 분류 규칙상 CBAM 적용 범위에서 제외된다. 둘째, 완성 승용차(CN 8703)와 상용차(CN 8704)는 수입품으로서 면제 대상이다. 그러나 유럽연합 집행위원회는 2028년 이후 완제품으로 규제를 확대 적용하고(경로 2)와 상용차를 규제에 편입하는 방안(경로 3)을 본격적으로 논의하고 있다.

공시 격차로 인해 본 보고서 모델은 한국산 고로-전로(BF-BOF) 철강 생산 비중 100%를 상한 추정치로, 60%를 실무 추정치로 사용했다. 스코프 1, 2, 3 배출량을 포함한 2.34 tCO₂/t의 탄소집약도 가정은 직접 배출량만 포함하는 실제 CBAM 비용을 과대추정하지만, 분석에 중요한 기준이다. 2028년부터 적용되는 미공시 페널티 30% 할증을 제외하고 상한선 가정을 적용할 경우, 2030년에 체코 공장과 슬로바키아 공장이 부담해야 할 철강 관련 CBAM 비용은 각각 4,810만 달러와 5,110만 달러에 이를 것으로 추정된다. 현실적인 실무 추정 시나리오에서는 비용이 각각 2,890만 달러와 3,070만 달러로 산정된다. 만약 탄소집약도를 EU 법정 기준인 1.37 tCO₂/t로 낮춰서 잡을 경우, 비용은 상한값 각각 2,820만 달러와 2,990만 달러, 실무 추정치 각각 1,690만 달러와 1,790만 달러로 낮아진다.

현대자동차가 제시한 21억 원(약 140만 달러)을 역산해보면, 이는 2030년 전망치라기보다 오히려 단계별 도입 비중 2.5%와 2026년 1분기 EUA 가격인 톤당 75.36유로를 적용한 2026년 과도기 추정치와 일치함을 명확히 확인할 수 있다. 특히 철강이 CBAM 산식의 유일한 구성요소가 아니라는 점을 감안하면, 앞으로 투자자가 현대자동차의 CBAM 관련 공시를 면밀히 검토해야 할 것이다. 결국 기업 배출량 데이터 미공시로 인해 막대한 비용이 발생할 수 있기 때문이다. 정량화되지 않은 변수는 충분히 파악할 수 있다. 현대제철이 올해 초 EU 설명회에서 보여준 것처럼 세부 데이터는 내부에 보유하고 있기 때문이다. 다만 투자자에게 공시되지 않았을 뿐이다.

부록

A. 탄소집약도에 따른 주요 범위 변동성

유럽연합 집행위가 한국산 철강에 적용한 기본값은 2030년 추정치에 어떤 영향을 미치는가

미공시 데이터 중 가장 중요한 데이터는 EU 내 두 공장(체코 및 슬로바키아)에 사용하는 철강의 탄소집약도이다. 현대자동차와 기아가 지금까지 철강 탄소집약도 데이터를 공개하지 않았기 때문에, 본 보고서는 세계철강협회의 2025년 BF-BOF 세계 평균값을 바탕으로 2.34 tCO₂/t라는 보수적인 추정치를 채택하고, 이 부분을 명시하였다. 본 부록에서는 해당 값에 공시된 수치를 적용할 시, 주요 추정치가 어떻게 달라지는지 살펴본다.

가장 권위 있는 대체 기준은 이행 규정(Implementing Regulation) (EU) 2025/2621에 명시된 유럽연합 집행위원회의 국가별 기본값이다. 본 보고서에서 설명한 바와 같이, 수입업자가 검증된 배출 데이터를 제공하지 못할 경우 EU 법에 따라 한국산 철강에 기본값이 적용된다. 자동차용 철강 공급을 구성하는 판재 품목의 경우, 한국에 적용되는 기본값은 다음과 같다. 열연 제품(CN 7208)의 경우 2.118 tCO₂/t, 냉연 및 코팅 제품(CN 7209-7210)의 경우 2.144 tCO₂/t이 적용되며, 모든 값은 본 보고서에서 인용한 수치보다 약간 낮은 수준이다.

아래 표는 2030년 상한값, 실무 추정값 및 공시 데이터 대비 배수를 재산정한 것이다. 각 기준에 따라, 다른 변수는 일정하게 유지한 상태에서 산출하였다.

[표 14] 유럽 공장(체코 및 슬로바키아) 탄소 집약도에 따른 2030년 상한값

탄소집약도 (tCO ₂ /t)	2030년 상한값 (\$M)	2030년 실무 추정치 (\$M)	공시 데이터 대비 배수 (배)	근거
2.118	89.8	53.9	62.9	한국에 대한 EU 기본값: CN 7208, 열연 평판 제품 (산세척 및 오일 코팅 제품 포함)
2.144	90.9	54.5	63.7	한국에 대한 EU 기본값: CN 7209 및 7210, 냉연 및 코팅 평판 제품
2.34	99.2	59.5	69.5	2025년 세계철강협회 고로-전로(BF-BOF) 세계 평균값

핵심 내용을 정리하면 다음과 같다.

- 1) 본 보고서에 사용된 모델은 유럽집행위원회 모델보다 더 보수적이며, 한국산 철강에 적용되는 기본값을 대체하였다. 이에 따라 CBAM 비용 추정치가 오히려 감소하였다.
- 2) 상한값을 보수적으로 설정해도 보고서 결론은 동일하다. 한국의 최소 기본값을 적용하더라도 2030년 상한값은 여전히 8,980만 달러로, 공시된 금액의 63배에 달한다. 배수는 약 63~70배 사이로 추정된다. 따라서 공시되지 않은 변수가 추정치에 미치는 영향은 미미할뿐, 결론에 영향을 미치지 않는다.
- 3) 강재 구성에 CN 7225-7226에 포함된 첨단 고강도강 및 핫스탬핑강과 같은 합금 등급이 포함된 경우, 한국의 기본값 범위는 4.03~5.32 tCO₂/t이다. 본 보고서의 잠재적 오차는 CBAM 비용을 과대평가하는 쪽이 아니라, 오히려 과소평가하는 쪽에 가깝다.

즉, 기업만이 이 범위를 좁힐 수 있는 유일한 주체이기 때문에 향후 데이터 투명성을 강화하고 공시를 세분화해야 한다.

참고문헌

㉠ EU 규정 및 정책 자료

1. EU Regulation 2023/956 of 10 May 2023 establishing a Carbon Border Adjustment Mechanism. Annex I (covered goods including iron and steel). EUR-Lex, 10 May 2023.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R0956>
2. European Commission. CBAM dedicated page, DG TAXUD.
https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en
3. European Commission. COM(2025)0419 — Proposal for a Regulation amending EU CBAM Regulation (downstream product expansion to 180 products). Trade Compliance Resource Hub overview, 17 December 2025.
<https://www.tradecomplianceresourcehub.com/2025/12/19/commission-proposes-expansion-of-eu-cbam-to-downstream-goods-and-addresses-potential-cbam-abusive-practices/>
4. European Commission. Commission Implementing Regulation (EU) 2025/2620 of 22 December 2025 — default values for CBAM embedded emissions (BF-BOF steel benchmark: 1.370 tCO₂/t; DRI-EAF benchmark: 0.481 tCO₂/t). EUR-Lex, 22 December 2025.
https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2025/2620/oj/eng
5. European Commission. First official quarterly CBAM certificate price: €75.36/tCO₂ (Q1 2026). Published 7 April 2026. Reported by Homaio, 7 April 2026.
<https://www.homaio.com/post/cbam-europe-sets-its-first-carbon-border-price-at-eu75-36-tco2>
6. European Parliament. CBAM phase-in schedule per EU Regulation 2023/956 (2.5% in 2026; 48.5% in 2030; 100% in 2034). Legislative Train.
<https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-carbon-border-adjustment-mechanism>
7. ICAP Carbon Action Partnership. EU Adopts Simplifications of CBAM Rules — first annual declaration deadline amended to 30 September 2027 for 2026 imports (Omnibus Regulation EU 2025/2083), October 2025.
<https://icapcarbonaction.com/en/news/eu-adopts-simplifications-cbam-rules-ahead-compliance-phase-starting-2026>
8. EU Commission implementing acts, December 2025 — default value penalty for importers without verified actual data, applicable from 2028. Carboneer, February 2026.
<https://carboneer.earth/en/2025/12/cbam-definitive-period-scope-extension>
9. Linklaters Sustainable Futures. EU Commission proposes to extend CBAM scope — downstream goods, passenger car exemption, commercial vehicle inclusion, January 2026.
<https://sustainablefutures.linklaters.com/post/102me4c/eu-commission-proposes-to-extend-cbam-scope-and-adopts-implementing-legislation>
10. IISD. EU Carbon Border Adjustment Mechanism — Bigger Trade Implications (CBAM scope expansion analysis), January 2026.
<https://www.iisd.org/articles/explainer/eu-carbon-border-adjustment-mechanism-bigger-trade-implications>

11. Akin Gump. EU CBAM Financial Obligations Commence Amid Proposed Scope Expansion (downstream goods, embedded emissions methodology), December 2025.
<https://www.akingump.com/en/insights/alerts/eu-carbon-border-adjustment-mechanism-financial-obligations-commence-amid-proposed-scope-expansion-to-include-new-downstream-products>
12. Compliance and Risks. The Definitive Phase of CBAM Takes Shape, January 2026.
<https://www.complianceandrisks.com/blog/the-definitive-phase-of-cbam-takes-shape-with-new-implementing-acts-and-draft-regulation-on-downstream-products>
13. Omnibus Directive (EU) 2025/1128 amending CSRD/CSDDD — revised scope threshold: >1,000 employees AND >€450m net turnover. Published Official Journal of the EU, in force 18 March 2026. PwC Viewpoint, 26 February 2026.
https://viewpoint.pwc.com/gx/en/pwc-in-briefs/ib_int202527.html
14. EFRAG. Simplified ESRS technical advice submitted to European Commission — ESRS E1 (climate) and ESRS E5 (resource use) confirmed retained. Deloitte Heads Up, 3 December 2025.
<https://dart.deloitte.com/USDART/home/publications/deloitte/heads-up/2026/eu-sustainability-reporting-omnibus-esrs-updates>
15. BDO. CSRD Post-Omnibus Revised Scope and Requirements, April 2026.
<https://www.bdo.com/insights/sustainability-and-esg/csr-d-post-omnibus-revised-scope-and-requirements>
16. Cooley. EU Reaches Agreement on Omnibus I — impacts on CSRD and CSDDD, December 2025.
<https://www.cooley.com/news/insight/2025/2025-12-10-eu-reaches-agreement-on-omnibus-i-impacting-csrd-and-csddd-compliance-for-us-companies>
17. Mayer Brown. Omnibus Simplification Package — amendments to CSRD, CSDDD, CBAM and Taxonomy, February 2025.
<https://www.mayerbrown.com/en/insights/publications/2025/02/european-commission-presents-omnibus-simplification-package-with-amendments-to-csrd-csddd-cbam-and-taxonomy>
18. IEA. Achieving Net Zero in Heavy Industry Sectors in G7 Members — Executive Summary.
<https://www.iea.org/reports/achieving-net-zero-heavy-industry-sectors-in-g7-members/executive-summary>
19. Commission Implementing Regulation (EU) 2025/2621 of 16 December 2025 laying down rules for the application of Regulation (EU) 2023/956 as regards the establishment of default values — country-specific default values incl. Korea (CN 7208–7210); default-value mark-up of 10% (2026), 20% (2027), 30% (from 2028). EUR-Lex, OJ L, 2025/2621, 31.12.2025.
https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2025/2621/oj
20. Regulation (EU) 2025/2083 of the European Parliament and of the Council of 8 October 2025 amending Regulation (EU) 2023/956 as regards simplifying and strengthening the carbon border adjustment mechanism — 50-tonne single mass-based de minimis threshold; authorised declarant requirement. OJ L, 2025/2083, 17.10.2025.
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202502083
21. UNFCCC. Paris Agreement, adopted 12 December 2015 (entered into force 4 November 2016), Article 6, p. 9.
https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf#page=9

22. European Commission. Draft Commission Implementing Regulation on the recognition of carbon prices paid in third countries under Article 9 of Regulation (EU) 2023/956 — international carbon credits authorized under Articles 6.2 and 6.4 of the Paris Agreement deductibles up to a cap of 10% of embedded emissions; retroactively applicable from 1 January 2026. Published for public consultation 13 May 2026; consultation closed 10 June 2026; adoption pending as of June 2026.
https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism/cbam-legislation-and-guidance_en
23. Commission Implementing Regulation (EU) 2025/486 of 17 March 2025 laying down rules for the application of Regulation (EU) 2023/956 as regards the conditions and procedures related to the status of authorized CBAM declarant — application procedure, authorization criteria, guarantees, and revocation; applicable from 28 March 2025. OJ L, 2025/486, 18.3.2025 (as amended by Implementing Regulation (EU) 2025/2549 of 10 December 2025).
https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2025/486/oj

㉔ EUA 가격 전망 및 탄소 시장

24. GMK Centre. Carbon Price in the EU ETS to Hit €126/t by 2030 — consensus median of BloombergNEF, ABN AMRO, Refinitiv, ICIS, S&P Global, Aurora Energy Research, and PIK. Institutional range: €80–€147. GMK Centre Infographic, December 2025.
<https://gmk.center/en/infographic/carbon-price-in-the-eu-ets-to-hit-e126-t-by-2030/>
25. GMK Centre / Real Economy Progress. EU ETS Carbon Price to Hit €126 per Tonne by 2030 (consensus compilation), December 2025.
<https://real-economy-progress.com/eu-ets-carbon-price-to-hit-126-euros-by-2030/>
26. GMK Centre. The Price of Carbon in the EU in 2026 Will Be €92.6/t — Analysts, January 2026.
<https://gmk.center/en/news/the-price-of-carbon-in-the-eu-in-2026-will-be-e92-6-t-analysts/>
27. GMK Centre. Analysts Expect European Carbon Prices to Rise in 2026 (ING: €83/t; Montel: €92.02/t; BBVA baseline: €80–100/t), January 2026.
<https://gmk.center/en/news/analysts-expect-european-carbon-prices-to-rise-in-2026/>
28. ABN AMRO. ESG Economist — Scenarios Shaping EU ETS Prices. Baseline: €145/tCO₂ by 2030, €200/tCO₂ by 2035 (revised baseline: €138/t by 2030, €191/t by 2035), September 2025.
<https://www.abnamro.com/research/en/our-research/esg-economist-scenarios-shaping-eu-ets-prices>
29. ABN AMRO. Carbon Market Strategist — Carbon Prices Heat Up in 2026, December 2025.
<https://www.abnamro.com/research/en/our-research/carbon-market-strategist-carbon-prices-heat-up-in-2026>
30. BloombergNEF. EU ETS Market Outlook 2H 2023: Cleared for the Ascent, 2023.
<https://about.bnef.com/insights/finance/eu-ets-market-outlook-2h-2023-cleared-for-the-ascent/>

㉕ 한국 규제 자료

31. Korea Financial Services Commission. Draft roadmap for mandatory sustainability reporting — KSSB 1 and KSSB 2 (aligned with IFRS S1 and S2), mandatory for KOSPI companies with consolidated assets ≥KRW 30 trillion from FY2027. ESG Today, March 2026.
<https://www.esgtoday.com/korea-plans-mandatory-sustainability-reporting-beginning-in-2028>

32. ESG News. South Korea Moves Toward Mandatory ISSB-Aligned Climate Disclosures for Large KOSPI Firms, 5 March 2026.
<https://esgnews.com/south-korea-moves-toward-mandatory-issb-aligned-climate-disclosures-for-large-kospi-firms>
33. Reporting Academy. South Korea Defines Its ESG Reporting Route, March 2026.
<https://reporting.academy/en/pages/south-korea-defines-its-esg-reporting-route>
34. Carbon Credits. South Korea Mandates ISSB-Aligned Climate Reporting by 2028 for Corporate Giants, March 2026.
<https://carboncredits.com/south-korea-mandates-issb-aligned-climate-reporting-by-2028-for-corporate-giants>
35. ICAP Carbon Action Partnership. Korea Approves Phase 4 K-ETS Allocation Plan 2026–2030 — steel sector 100% free allocation through 2030, November 2025.
<https://icapcarbonaction.com/en/news/korea-approves-phase-4-k-ets-allocation-plan-2026-2030>
36. K-ETS price: Korea Allowance Units at KRW 13,750 (~\$9.53/t), March 2026. Green Earth, March 2026.
<https://www.green.earth/news/south-korea-carbon-market-tightens-as-blue-carbon-trading-moves-closer>
37. InfluenceMap. K-ETS carbon price ~\$6–7/t in 2025, 2025.
<https://influencemap.org/pressrelease/K-ets-2025-32674>
38. ISS-Corporate. Mandatory Climate Disclosure in South Korea.
<https://www.iss-corporate.com/resources/blog/mandatory-climate-disclosure-in-south-korea>
39. IFRS Foundation. South Korea — Jurisdictional Snapshot (KSSB alignment with IFRS S1/S2).
<https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/publications/sustainability-jurisdictions/pdf-snapshots/south-korea-ifrs-snapshot.pdf>

④ 현대자동차

40. Hyundai Motor Company. Road to Sustainability: 2025 Sustainability Report (v13) — Sections 2.2.1 (Governance), 2.2.2 (Strategy), 2.3.2 (Resources Use), Environmental pp.30–31, Sustainability Factbook p.113+, July 2025.
<https://www.hyundai.com/content/hyundai/ww/data/csr/data/0000000053/attach/english/hmc-2025-sustainability-report-en-v13.pdf>
41. Hyundai Motor Company. 2025 Sustainability Report — Environmental section, July 2025.
<https://www.hyundai.com/content/dam/hyundai/ww/en/images/company/sustainability/about-sustainability/2025/hmc-2025-sustainability-report-environmental-en-v2.pdf>
42. Hyundai Motor Company. Sustainability hub.
<https://www.hyundai.com/worldwide/en/company/sustainability>
43. Hyundai Motor Company. Sustainability reports index.
<https://www.hyundai.com/worldwide/en/company/sustainability/sustainability-report>
44. Hyundai Motor Company. Made in Europe — HMMC Nošovice, Czech Republic.
<https://www.hyundai.com/eu/en/about-hyundai/company/made-in-europe.html>
45. MarketScreener. Hyundai Motor — Convening Notice of General Shareholders Meeting (57th GSM, March 2025), February 2025.
<https://www.marketscreener.com/quote/stock/HYUNDAI-MOTOR-COMPANY-6492384/news/Hyundai-Motor-Convening-Notice-of-General-Shareholders-Meeting-49136246>

46. Hyundai Motor Company. 2026 Sustainability Report (FY2025) — steel decarbonisation target of approximately 30% reduction by 2035; hybrid scrap-EAF steel (~20% reduction vs. conventional methods) applied from 2026; Louisiana EAF steel (~60–70% lower carbon emissions) sourced from 2029. Published 2026.
<https://www.hyundai.com/content/hyundai/ww/data/csr/data/0000000054/attach/english/hmc-2026-sustainability-report-en.pdf>
47. GMK Center. POSCO to Acquire 20% Stake in Hyundai Steel's New Steel Mill in the US — ownership breakdown: Hyundai Steel 50%, Hyundai Motor Company 15%, Kia 15%, POSCO 20% (derived from POSCO Holdings SEC Form 6-K filing, 16 December 2025). 17 December 2025.
<https://gmk.center/en/news/posco-to-acquire-20-stake-in-hyundai-steel-s-new-steel-mill-in-the-us/>

㉔ 기아

48. Kia Corporation. Corporate sustainability and ESG reports.
<https://worldwide.kia.com/en/company/sustainability/esg/sustainability-report>
49. Kia Corporation. Global website.
<https://worldwide.kia.com/en/>
50. Kia Manufacturing Slovakia. Žilina plant — corporate factsheet.
<https://prod2-press.kia.com/eu/en/home/corporate/factoryslovakia.html>
51. Kia. PV5 Cargo product page (EU).
<https://www.kia.com/eu/pbv/vehicles/pv5-cargo/>
52. Kia Corporation. 2026 Sustainability Report (FY2025):
<https://worldwide.kia.com/en/company/sustainability/esg/sustainability-report>
53. Wikipedia. Kia PV5 — production at Hwaseong EVO plant, South Korea; exports to Europe.
https://en.wikipedia.org/wiki/Kia_PV5
54. Electrek. Kia's first electric van unboxed — Hwaseong EVO plant capacity ~150,000 units/year, August 2025.
<https://electrek.co/2025/08/13/kias-first-electric-van-unboxed-ready-to-take-on-the-world/>
55. Automotive World. Kia Brings Two PV5 European Debuts to CV Show 2026 — PV7 (2027) and PV9 (2029) roadmap confirmed, April 2026.
<https://www.automotiveworld.com/news/kia-brings-two-pv5-european-debuts-to-cv-show-2026/>
56. Hyundai Motor Group. Kia PV5 wins 2026 International Van of the Year (SOLUTRANS 2025).
<https://www.hyundaimotorgroup.com/en/news/CONT0000000000193573>

㉔ 현대제철

57. Hyundai Steel. Carbon neutrality and Hy-Arc programme.
<https://www.hyundai-steel.com/en/sustainability/carbon-neutral>
58. Asia Business Daily. Hyundai Steel CBAM client briefing sessions, February 2026 — ~30 European clients including Tawesco (Czech Republic) and Eusider (Italy), 5 March 2026.
<https://www.asiae.co.kr/en/article/2026030510165215880>
59. GMK Centre. Green Steel in South Korea — Hyundai Steel BF-BOF intensity 2.2 tCO₂/t, EAF 0.6 tCO₂/t, September 2025.
<https://gmk.center/en/posts/prospects-for-south-korean-green-steel/>

㉞ 포스코

- 60. POSCO. HyREX hydrogen ironmaking technology.
<https://www.posco.co.kr/homepage/docs/eng7/jsp/hyrex/>
- 61. Seoul Economic Daily. POSCO Completes Korea's Largest Electric Arc Furnace in Gwangyang — 2.5 million t/yr scrap-based EAF; completion ceremony 17 June 2026. 17 June 2026.
<https://en.sedaily.com/finance/2026/03/31/posco-to-complete-25-million-ton-electric-arc-furnace-at>

㉟ 기후솔루션

- 62. SFOC. Empty Seats at the Climate Table. Solutions for Our Climate, March 2026.
<https://forourclimate.org/research/642>
- 63. SFOC. Hyundai Steel's Insufficient Decarbonization Roadmap. Solutions for Our Climate, January 2025.
<https://content.sfoc.tapahalab.com/files/research/vjsTmke.pdf>
- 64. SFOC / Action Speaks Louder. REthinking Hyundai's Eco Steel, February 2025.
<https://forourclimate.org/research/561>
- 65. SFOC. From Words to Data. Solutions for Our Climate, September 2025.
<https://content.forourclimate.org/files/research/nftE16e.pdf>
- 66. Action Speaks Louder. Hyundai Steel press release — greenwashing risks, January 2025.
<https://speakslouder.org/press/hyundai-motor-groups-eco-friendly-steel-brand-faces-greenwashing-risks/>
- 67. Action Speaks Louder. Hyundai Steel focus page.
https://speakslouder.org/focus_companies/hyundai-steel/

㊦ 철강업계 및 동종 업계 비교 자료

- 68. WorldSteel Association. Sustainability Indicators Report 2025 — BF-BOF CO₂ emissions intensity: 2.34 tCO₂/t crude steel (2024 data; scopes 1, 2 and some scope 3), 2025.
<https://worldsteel.org/wider-sustainability/sustainability-indicators/>
- 69. WorldSteel Association. Climate Change and the Production of Iron and Steel 2025 — global average 2.18 tCO₂e/t (Scopes 1–3, 2024), 2025.
<https://worldsteel.org/climate-action/climate-change-and-the-production-of-iron-and-steel/>
- 70. WorldAutoSteel Association. Recycling and Life Cycle Thinking — steel per vehicle data (~0.9t).
<https://www.worldautosteel.org/life-cycle-thinking/recycling>
- 71. ICCT. Which Automakers Are Shifting to Green Steel? — Korean BF-BOF central estimate 2.1–2.5 tCO₂/t; automaker green steel commitments benchmarked, September 2024.
<https://theicct.org/wp-content/uploads/2024/09/ICCT-Green-Steel-Supply.pdf>
- 72. Transport & Environment. Which Carmakers Are Leading the Way on Green Steel?, September 2025.
<https://www.transportenvironment.org/articles/which-carmakers-are-leading-the-way-on-green-steel>
- 73. NewClimate Institute. Corporate Climate Responsibility Monitor 2025 — Automotive Sector, July 2025.
<https://newclimate.org/resources/publications/corporate-climate-responsibility-monitor-2025-automotive-sector>

74. GMK Centre. Race to Green Steel — Ford and GM Nucor Econiq agreements, February 2024.
<https://gmkc.center/en/news/race-to-green-steel-calls-on-automakers-to-switch-to-low-carbon-steel/>
75. Volvo Cars. Position on Sustainable Materials — SteelZero membership, steel lifecycle emissions, EX30/EX90 data, September 2024.
https://www.volvocars.com/assets/volvocm/globalpages/live/75A68447D0AC4CC882E72FA232E78B49/volvo-cars_position_on_sustainable_materials.pdf
76. Volvo Cars. EX90 Carbon Footprint Report v1.1, September 2024.
https://www.volvocars.com/assets/volvocm/globalpages/live/06D21334475546FABE83CEF167441CEA/volvo_carbonfootprintreport_ex90.pdf
77. The Climate Group. SteelZero membership (Volvo Cars confirmed).
<https://www.theclimategroup.org/steelzero>
78. The Climate Group / SteelZero. Green Steel and the Automotive Industry — Key Insights (webinar, Volvo Cars), March 2024.
<https://www.theclimategroup.org/our-work/news/green-steel-automotive-industry-key-insights>
79. BMW Group. Sustainability at the Core of the Corporate Strategy — supply chain CO₂ target –20% by 2030; CO₂-reduced steel from 2025; Catena-X tracking.
<https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0402434EN/sustainability-at-the-core-of-the-corporate-strategy?language=en>
80. BMW Group. Annual Report 2024 — Catena-X carbon tracking from raw material to end product, 2024.
<https://www.bmwgroup.com/en/report/2024/index.html>
81. Lead the Charge Leaderboard. BMW scorecard 2026, 2026.
<https://leadthecharge.org/scorecards/bmw>
82. Mercedes-Benz. CO₂-Reduced Steel from Europe, November 2024.
<https://group.mercedes-benz.com/sustainability/resources-circularity/materials/co2-reduced-steel-europe.html>
83. Mercedes-Benz. H2 Green Steel agreement (Europe and North America).
<https://group.mercedes-benz.com/sustainability/resources-circularity/materials/h2-green-steel.html>
84. Mercedes-Benz. Climate Transition Action Plan 2024, 2024.
<https://group.mercedes-benz.com/documents/investors/reports/annual-report/mercedes-benz/mercedes-benz-climate-transition-action-plan-2024-en.pdf>
85. Toyota Motor North America. Turning Pledges into Actions — annual CO₂ reporting requirement and 2% annual reduction target for suppliers, March 2023.
<https://pressroom.toyota.com/turning-pledges-into-actions-toyota-collaborates-with-suppliers-to-tackle-environmental-challenges/>

=====

[잠재 비용 청구서]

=====

[경고] 현대차의 21억 원 공시는
2026년 기준 과도기 분석일 뿐입니다.
실제 탄소 청구서는 보이지 않는 곳에
서 쌓이고 있습니다.

=====

이용해주셔서 감사합니다. (기후솔루션)



기후솔루션은 전 세계 온실가스 감축 및 올바른 에너지 전환을 위해 활동하는 비영리법인입니다.
리서치, 법률, 대외 협력, 커뮤니케이션 등의 폭넓은 방법으로 기후위기를 해결할 실질적 솔루션을 발굴하고,
근본적인 변화를 위한 움직임을 만들어 나갑니다.