

2026년 5월호  
Vol. 45

# 중국 환경산업 **INSIGHT**

중국 ETS 확대 이후 :  
철강·시멘트·알루미늄 제련산업  
영향분석

# CONTENTS

I	서론	1
II	Carbon Tax와 ETS 개념 이해	2
III	중국의 ETS 추진 정책: 개요	4
IV	정책추진 네트워크	9
V	중국 ETS 확대가 철강산업에 미치는 영향 분석	12
VI	중국 ETS 확대가 시멘트산업에 미치는 영향 분석	18
VII	ETS 확대가 알루미늄 제련산업에 미치는 영향 분석	24
VIII	정책적 시사점	29

## I. 서론: 중국의 탄소가격제, Carbon Tax에서 ETA로

- 기후변화 문제는 온실가스 배출자가 사회 전체에 전가하는 외부비용을 시장가격에 충분히 반영하지 않는 데서 발생함. 탄소가격제는 이러한 외부비용을 가격으로 내부화하여 기업과 소비자가 배출감축을 경제적으로 선택하도록 유도하는 정책수단임. 세계은행은 직접 탄소가격제를 크게 탄소세, 배출권 거래제, 탄소 크레딧 메커니즘으로 구분함.<sup>1</sup>
- 세계은행에 따르면 2026년 기준 전 세계 온실가스 배출량의 거의 30%가 어떤 형태로든 탄소가격제의 적용을 받고 있으며, 2025년 탄소가격제는 전 세계 공공재정에 1,070억 달러(약 162.5조 원) 이상을 동원했음.<sup>2</sup>
- 중국은 2030년 전 탄소배출 정점 도달, 2060년 전 탄소중립이라는 이른바 쌍탄(双碳)을 국가 목표로 설정한 뒤, 이를 달성하기 위한 핵심 수단 중 하나로 발전 부문을 중심으로 전국 탄소시장을 구축해 왔고, 이후 철강·시멘트·알루미늄 제련 부문까지 확대하고 있음.
- 중국의 제도는 유럽식 절대총량 상한(cap-and-trade)이라기보다 배출강도 기준, 산출량 연동, 무상할당 중심이라는 특징을 가짐. 그러나 2027년 이후 일부 산업에 절대배출총량 관리를 도입하고, 2030년까지 총량통제 기반의 전국 탄소시장을 기본적으로 구축하겠다는 방향이 제시되면서 중국식 ETS는 점차 강한 가격 신호를 갖는 제도로 이동하고 있음.<sup>3</sup>
- 중국은 세계 최대 온실가스 배출국이자 제조업 중심 경제구조를 가진 국가이기 때문에, 중국 탄소시장의 제도 설계와 가격 신호는 세계 탄소감축 경로에 중대한 영향을 미침.
- 따라서 기후정책의 대표적 탄소가격제인 탄소세(Carbon Tax)와 ETA/ETS, 즉 배출권·배출권 거래제의 개념을 비교하고, 중국이 탄소세보다 배출권 거래제 중심으로 탄소가격제를 추진하는 정책 경로를 분석할 필요가 있음. 또한 중국 탄소시장의 형성 과정, 제도 구조, 거래 현황, 정책 방향 및 한계도 정리할 필요가 있음.
- 중국 탄소시장은 좁게는 전국 탄소배출권 거래시장을 의미, 넓게는 전국 탄소배출권거래시장 + 전국 온실가스 자발감축 거래시장 + 지방 시범 탄소시장을 포함하는 다층적 시장체계를 구성함.

주1) 生态环境部(2025), 全国碳排放权交易市场覆盖钢铁、水泥、铝冶炼行业工作方案

주2) World Bank Group(2026), *State and Trends of Carbon Pricing 2026*

주3) 国务院(2024), 碳排放权交易管理暂行条例

## II. Carbon Tax와 ETS 개념 이해

### 2-1. 탄소세 (Carbon Tax) 의 개념

- 탄소세는 이산화탄소 또는 이산화탄소 환산량 1톤 배출에 대해 정부가 정한 세율을 부과하는 제도임. 핵심은 정부가 가격, 즉 세율을 먼저 정하고, 시장과 기업은 그 가격에 반응해 감축량을 결정한다는 점임. ICAP는 탄소세에서 정부가 세율을 설정하고, 과세 대상 기업이 배출 1톤당 해당 금액을 납부한다고 설명함.<sup>4</sup>
- 탄소세의 장점은 가격이 명확하다는 데 있음. 기업은 미래의 탄소비용을 비교적 쉽게 예측할 수 있고, 정부는 조세수입을 확보할 수 있음. 이 수입은 에너지 취약계층 지원, 산업 전환 보조, 법인세·소득세 감면, 재생에너지 투자 등에 사용함.
- 반면 탄소세는 배출량 자체를 직접 제한하지 않기 때문에, 설정된 세율이 낮으면 실제 감축 효과가 충분하지 않을 수 있음.

### 2-2. ETA와 ETS의 개념

- ETA(Emission Trading Allowance) 는 일정 기간 동안 온실가스를 배출할 수 있는 권리 즉 배출권 또는 배출 허용량을 의미하는데 중국에서는 공식적으로 碳排放配额, 영어로는 CEA(China Emission Allowance)라는 표현을 사용함.
- 제도 전체는 ETS(Emissions Trading System), 배출권 거래제라고 부르는데 ETS에서는 정부가 배출권을 배분하고, 기업은 실제 배출량만큼 배출권을 제출해야 함. 배출량이 배출권보다 많으면 부족분을 시장에서 사야 하고, 배출량이 배출권보다 적으면 남는 배출권을 팔 수 있음.
- 중국의 「碳排放权交易管理暂行条例」는 탄소배출권 배출쿼터 1단위가 이산화탄소 환산량 1톤 배출에 해당한다고 규정. 또한 중점배출기업은 검증된 실제 배출량에 해당하는 배출권을 정해진 기간 내에 청산해야 함.<sup>5</sup>
- 중국의 ETS 정책은 중국 전국 탄소배출권 거래시장과 그 배출권 할당·거래·청산 체계를 의미함.  
✓ 따라서 ETS는 독립적인 세금이 아니라, ETS라는 시장제도의 거래 단위임. 유럽에서는 EUA, 중국에서는 CEA, 한국에서는 KAU 같은 명칭을 사용하지만, 본질은 모두 일정량의 온실가스 배출권임.

주4) 生态环境部(2024), 关于做好2023、2024年度发电行业全国碳排放权交易配额分配及清缴相关工作的通知  
주5) 상동

[탄소세와 ETS비교]

항목	탄소세 (Carbon Tax)	배출권거래제 (ETS)
정책의 출발점	정부가 탄소가격, 즉 세율을 정함	정부가 배출권 총량 또는 배출강도 기준을 정함
확실한 변수	가격 확실성 높음	배출량 또는 배출강도 관리 가능성이 높음
불확실한 변수	실제 감축량은 불확실	배출권 가격은 시장 수급에 따라 변동
기업의 대응	세금을 줄이기 위해 배출 감축	배출권 구매비용을 줄이거나 잉여 배출권 판매를 위해 감축
재정수입	세수 확보가 직접적	무상할당이면 재정수입 제한, 경매·유상 할당이면 수입 발생
행정 난이도	기존 조세체계 활용 가능, 상대적으로 단순	MRV, 등록부, 거래소, 할당, 청산 등 제도 복잡
정치적 수용성	“세금 인상”으로 인식되어 저항 가능	무상할당을 활용하면 초기 도입 저항 완화 가능
환경효과	세율이 충분히 높아야 감축 유도	총량상한이 엄격하면 감축효과가 직접적
가격안정성	정부가 세율을 정하므로 안정적	배출권 가격 변동 가능성 존재
국제연계성	국경탄소조정에서 가격 비교가 쉬움	ETS 간 연결, 배출권 상호인정 가능성이 있음

자료: International Carbon Action Partnership(2023), *Emission Trading and Carbon Tax: Two Instruments, One Goal (Brief 9)*

- 탄소세는 가격을 고정하고 배출량을 시장에 맡기는 제도이며, ETS는 배출량 또는 배출강도 통제 구조를 만들고 가격을 시장에 맡기는 제도임.

### Ⅲ. 중국의 ETS 추진 정책: 개요

#### 3-1. 정책 목표: 쌍탄 목표와 탄소가격제

- 중국 탄소시장의 상위 목표는 이른바 쌍탄 목표, 즉 2030년 전 탄소배출 정점 도달과 2060년 전 탄소중립 달성임. 중국 정부는 2030년까지 비화석에너지 소비 비중을 약 25%까지 높이고, GDP 단위당 이산화탄소 배출을 2005년 대비 65% 이상 낮추겠다는 목표도 제시함.
- 이 목표를 달성하기 위해 중국은 탄소세를 전국 단위의 핵심 수단으로 먼저 도입하기보다, 전국 탄소배출권 거래시장을 중심으로 제도화하고 있음.
- 중국 전국 탄소시장이 2021년 운영을 시작했으며, 확대 이후 약 80억 톤 CO<sub>2</sub> 규모, 중국 CO<sub>2</sub> 배출량의 60% 이상을 포괄하는 세계 최대 규모 ETS로 성장함.<sup>6</sup>

#### 3-2. 제도적 기반: 「碳排放权交易管理暂行条例」

- 2024년 5월 1일 시행된 중국 국무원령 제775호 「탄소배출권교역관리잠정조례(碳排放权交易管理暂行条例)」는 중국 전국 탄소시장의 기본 법제라고 볼 수 있음. 이 조례는 전국 탄소배출권 거래시장에 적용되며, 생태환경부가 감독관리 주무 부처이고, 등록기관과 거래기관이 배출권 등록·거래·결제 서비스를 담당한다고 규정함.
- 이 조례의 핵심은 네 가지임. 첫째, 탄소배출권 거래 상품은 탄소배출 배당량, 즉 배출권과 국무원이 승인한 기타 현물거래상품임. 둘째, 중점배출기업은 매년 배출량을 산정·보고하고 검증을 받아야 함. 셋째, 검증된 실제 배출량만큼 배출권을 청산해야 함. 넷째, 배출량 허위보고, 미청산, 시장교란 행위에 대해 벌금과 다음 연도 배출권 삭감 등 제재를 부과함.<sup>7</sup>

#### 3-3. 초기 구조: 발전 부문 중심, 무상할당, 배출강도 기준

- 중국 ETS의 가장 큰 특징은 초기 단계에서 유럽식 절대총량 상한보다 배출강도 기준의 산출량 연동 방식을 채택했다는 점임.
- 발전 부문의 2023·2024년도 배출권 총량 및 배분 방안에서는 각 발전설비의 전년도 검증배출량 70%를 사전 할당하고, 이후 실제 발전·공급열 생산량과 기준 값을 반영해 조정하는 구조가 제시되었음.

주6) 生态环境部(2023), 关于全国碳排放权交易市场2021、2022年度碳排放配额清缴相关工作的通知  
주7) 国务院(2024), 碳排放权交易管理暂行条例

- ✓ 이 방식은 경제성장과 전력안보를 고려한 제도 설계임. 기업의 생산량이 늘면 배출권도 일정 부분 늘어날 수 있어 단기적으로 산업 충격은 줄어들. 그러나 절대배출량을 강하게 제한하지 않기 때문에, 탄소가격 신호가 약해질 수 있고 총배출 감축 효과가 제한될 수 있다는 약점도 있음.

### 3-4. 산업 확대: 철강·시멘트·알루미늄 제련 편입

- 중국 생태환경부는 2025년 3월 「全国碳排放权交易市场覆盖钢铁、水泥、铝冶炼行业工作方案」을 발표하여 철강, 시멘트, 알루미늄 제련 세 산업을 전국 탄소시장 관리 대상에 포함했음. 이때 철강·시멘트는 CO<sub>2</sub>, 알루미늄 제련은 CO<sub>2</sub>와 함께 CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>도 포함하는 방식으로 온실가스 범위를 확대함.<sup>8</sup>
- 이 확대는 중국 탄소시장이 단일 발전 부문 시장에서 다 산업 시장으로 전환되는 중요한 분기점 되었음.
  - ✓ 2025년 말까지 2025년 말 기준 중국 전국 탄소배출권 거래시장에는 총 3,378개 중점배출기업이 포함되었고, 그중 발전 2,087개, 철강 232개, 시멘트 962개, 알루미늄 제련 97개가 포함되었음.
  - ✓ 누적 배출권 거래량은 8.65억 톤, 누적 거래대금은 576.63억 위안(약 13.07조 원)으로 집계되었음.<sup>9</sup>

### 3-5. 2027년과 2030년 로드맵: 강도통제에서 총량통제로

- 중국의 ETS는 앞으로 배출강도 관리에서 총량 관리로 이동하는 방향을 제시하고 있음.
  - ✓ 2025년 8월 발표된 중국 공산당 중앙판공청·국무원판공청 문건은 2027년까지 배출총량이 상대적으로 안정된 산업에 우선적으로 배출권 총량통제를 시행하고, 무료할당과 유상할당을 병행하며 유상할당 비율을 질서 있게 높이겠다고 밝혔음.<sup>10</sup>
- 또한 2030년까지는 배출권 총량통제를 기반으로 하며, 무료·유상 배분이 결합된 전국 탄소배출권 거래시장을 기본적으로 구축한다는 목표가 제시되어 있음. 이는 현재의 산출량 연동·무상할당 중심 제도가 중장기적으로는 더 엄격한 총량관리와 유상배분으로 전환될 수 있음을 의미함.

### 3-6. 탄소배출 이중통제와 ETS의 연계

- 중국은 기존의 에너지소비 총량·강도 통제, 즉 에너지 이중통제에서 점차 탄소배출 총량·강도 이중통제로 전환하고 있음. 2024년 국무원의 「加快构建碳排放双控制度体系工作方案」은 2025년까지 탄소배출 통계·회계체계를 개선하고, 제15차 5개년 계획 기간에는 탄소배출강도 관리를

주8) 生态环境部(2025). 全国碳排放权交易市场覆盖钢铁、水泥、铝冶炼行业工作方案

주9) 人民日报. 「2025年全国碳市场运行平稳有序」, 2026-01-06

주10) 中共中央·国务院(2025). 关于推进绿色低碳转型加强全国碳市场建设的意见

중심으로 하되 총량관리도 보조적으로 시행하며, 탄소 정점 이후에는 총량통제를 중심으로 전환 하겠다고 제시함.<sup>11</sup>

- 이 정책은 ETS와 직접 연결됨. 왜냐하면 배출권 거래제가 효과적으로 작동하려면 정확한 배출량 산정, 산업별 기준값, 기업별 보고·검증, 제품 탄소발자국 데이터가 필요하기 때문. 즉 중국의 ETA/ETS 정책은 단순한 거래소 개설이 아니라, 국가 단위 탄소회계·산업통제·시장가격 신호를 결합하는 장기 제도 구축 과정임.

### 3-7. CCER와 자발적 감축시장

- 중국은 강제 탄소시장인 ETS와 별도로 전국 온실가스 자발감축 거래시장, 즉 CCER 시장도 재가동했음. 생태환경부와 시장감독총국은 2023년 「温室气体自愿减排交易管理办法(试行)」을 발표했고, 전국 자발감축 거래시장은 2024년 1월 22일 출범했음.<sup>12</sup>
- CCER은 기업·기관이 자발적으로 수행한 감축 프로젝트에서 발생한 감축량을 인증해 거래하는 제도임.
  - ✓ 중국 ETS에서는 중점배출기업이 일정 범위 내에서 CCER을 배출권 청산에 사용할 수 있으며, 기존 규정상 CCER 상쇄 비율은 해당 연도 청산해야 할 배출권의 5% 이내로 제한됨.
  - ✓ 이 구조는 강제시장과 자발시장을 연결하여 저비용 감축 기회를 확대하는 역할을 함.

### 3-8. 중국이 탄소세보다 ETA/ETS를 우선하는 이유

- 중국이 탄소세보다 ETS를 우선하는 이유는 첫째, 산업별·지역별 경제구조 차이가 매우 크기 때문임. 전국 단일 탄소세율을 부과하면 지역·산업별 충격이 크게 달라질 수 있지만, ETS는 산업별 기준값, 무상할당, 이행기간, 차등 기준을 통해 충격을 조절할 수 있음.
- 둘째, 중국은 전력·철강·시멘트·알루미늄처럼 국가 산업정책과 밀접하게 연결된 고 배출 산업을 관리해야 함. ETS는 기업별 배출 데이터를 축적하고, 효율이 높은 기업에는 잉여 배출권을, 효율이 낮은 기업에는 구매 부담을 주는 방식으로 산업 구조조정 신호를 줄 수 있음.
- 셋째, ETS는 정치적으로 탄소세보다 도입이 용이함. 탄소세는 직접적인 세금 인상으로 인식되지만, ETS는 초기에는 무상할당을 통해 기업의 적응 기간을 제공할 수 있음. 중국의 현행 제도가 무상할당과 배출강도 기준을 우선 채택한 것은 이러한 정치경제적 고려를 반영함.
- 넷째, ETS는 향후 국제 탄소시장 및 국경 탄소조정과 연계될 수 있음. 유럽연합의 CBAM 같은 제도는 수출기업의 제품 탄소배출과 원산국 탄소가격을 중요하게 만듦. 중국이 ETS, 제품 탄소발자

주11) 国务院(2024). 国务院办公厅关于印发《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》的通知

주12) 生态环境部·市场监管总局(2023). 温室气体自愿减排交易管理办法(试行)

국, 배출량 MRV 체계를 동시에 강화하는 것은 국제 통상환경 변화에도 대응하기 위한 전략으로 해석할 수 있음.

### 3-9. 정책적 한계와 과제

- 중국 ETS의 첫 번째 과제는 탄소가격 신호의 강도임. 2025년 전국 탄소시장의 연평균 거래가격은 62.36위안(약 1.4만 원)/톤, 연말 증가는 74.63위안(1.7만 원)/톤이었음.<sup>19</sup> 이는 중국 내 제도 확산에는 의미 있는 가격이지만, 고비용 탈탄소 기술 투자까지 강하게 유도하기에는 아직 제한적일 수 있음.
- 두 번째 과제는 무상할당 비중임. 무상할당은 도입기 충격을 줄이지만, 배출권이 과도하게 배분되면 기업의 실제 감축 유인이 약해짐. 중국 정부가 2027년 이후 총량통제와 유상할당 비중 확대를 언급한 것은 이 문제를 인식하고 있다는 의미임.
- 세 번째 과제는 데이터 품질임. ETS는 배출량 보고와 검증이 정확해야 하며, 중국의 2024년 잠정 조례가 데이터 품질관리계획, 원자료 보존, 검증, 허위보고 처벌을 상세히 규정한 것도 이 때문임.
- 네 번째 과제는 시장 유동성임. 중국 탄소시장은 아직 이행·청산 시기에 거래가 집중되는 경향이 강함. 시장이 실시간 가격발견 기능을 갖추려면 거래주체 확대, 파생상품 또는 장기계약 도입, 금융기관 참여 확대 등이 필요함. 다만 이는 투기적 변동성 확대와도 연결되므로 중국 정부는 단계적으로 접근할 가능성이 높음.

### 3-10. 소결론

- 탄소세와 ETA·ETS는 모두 탄소에 가격을 부여한다는 점에서는 동일하지만, 제도 설계의 논리는 다름.
  - ✓ 탄소세는 가격을 확정하고 감축량을 시장 반응에 맡기는 제도이며, ETS는 배출권 총량 또는 배출강도 기준을 설정하고 가격을 시장거래에 맡기는 제도임.
  - ✓ ETA는 ETS 안에서 거래되는 배출권 단위이며, 중국에서는 공식적으로 CEA 또는 碳排放配额에 해당함.
- 탄소세는 가격을 고정하고 배출량을 시장에 맡기는 제도이며, ETS는 배출량 또는 배출강도 통제 구조를 만들고 가격을 시장에 맡기는 제도임.
  - ✓ 경제학적으로 두 제도 모두 배출 감축의 한계비용을 가격화 하여 감축비용이 낮은 곳에서 먼저 감축이 일어나게 하는 수단임.

그러나 정치경제적으로는 상당히 다름. 탄소세는 단순하고 투명하지만 조세저항이 크고, ETS는 복잡하지만 무상할당·단계적 확대·시장거래를 통해 산업 충격을 완화하면서 도입할 수 있음.

- 중국은 전국 탄소세를 핵심 수단으로 채택하기보다, 전국 탄소배출권 거래시장을 중심으로 탄소 가격제를 구축하고 있음.
  - ✓ 이는 중국의 산업 규모, 지역 격차, 전력안보, 제조업 경쟁력, 점진적 제도개혁 방식과 맞물린 선택임.
- 현재 중국 ETS는 무상할당과 배출강도 기준의 성격이 강하지만, 2027년 이후 총량통제 도입, 2030년 총량 기반 전국 탄소시장 구축, CCER 연계, 탄소배출 이중통제 체계와의 결합을 통해 더 강한 가격 신호를 가진 제도로 진화할 가능성이 큼.
- 따라서 중국의 ETA 추진 정책은 단순한 탄소거래소 운영이 아니라, 탄소배출 데이터 체계, 산업별 기준값, 배출권 할당, 시장거래, 자발감축, 제품 탄소발자국, 국제통상 대응을 결합한 장기적 탄소 관리 인프라 구축으로 평가할 수 있음.

## IV. 정책추진 네트워크

### 3-1. ETS 확대의 핵심 정책문건

구분	발표 시기	문건명	발표 기관	주요내용
법적 근거	2024.05	탄소배출권교역관리잠정조례 碳排放权交易管理暂行条例	국무원	중국 전국 ETS의 최상위 행정법규. 배출권 거래, 중점배출단위 명부, 배출량 보고·검증, 할당·청산, 데이터 조작 처벌의 법적 근거
기존 운영 규정	2021.02	탄소배출권교역관리방법(시행) 碳排放权交易管理办法(试行)	생태 환경부	전국 ETS 운영의 기본 부문규정. 배출권 할당·청산, 등록·거래·결산, 배출 보고·검증 등 기본 체계 규정.
거래 인프라	2021.05	탄소배출권등기관리규칙 碳排放权登记管理规则(试行)/탄소배출권교역관리규칙 碳排放权交易管理规则(试行)/탄소배출권결산관리규칙 碳排放权结算管理规则(试行)	생태 환경부	탄소배출권등록, 거래, 결산의 실무규칙. 철강·시멘트·알루미늄 기업이 배출권 계좌 개설, 거래, 청산을 어떻게 수행하는지 규정
확대 확정안	2025.03	쑤전국 탄소배출권 거래시장에 철강·시멘트·알루미늄 제련 업종을 편입하기 위한 업무방안 全国碳排放权交易市场覆盖钢铁、水泥、铝冶炼行业工作方案	생태 환경부	핵심 문건. 국무원 승인 후 철강·시멘트·알루미늄 제련을 전국 ETS에 편입. 2024년을 첫 관리연도로 보고, 2024~2026년을 “시행·정착 단계”로 설정
2025년 운영 통지	2025.04	2025년 전국 탄소배출권 거래시장 관련 업무 추진에 관한 통지 关于做好2025年全国碳排放权交易市场有关工作的通知	생태 환경부	2024·2025·2026년도 중점배출단위 명부, 계좌 개설, 데이터 품질관리, 할당·청산 업무 일정 규정. 철강·시멘트·알루미늄 제련 중 연간 직접배출량 2.6만 tCO <sub>2</sub> e 이상 단위를 ETS에 포함하도록 함
할당 최종안	2025.11	2024·2025년도 전국 탄소배출권 거래시장 철강·시멘트·알루미늄 제련 업종 배출권 총량 및 할당 방안 2024、2025年度全国碳排放权交易市场钢铁、水泥、铝冶炼行业配额总量和分配方案	생태 환경부	2024·2025년 철강·시멘트·알루미늄 제련 업종의 배출권 할당 범위, 산식, 배출가스 종류, 직접배출 범위, 업종별 할당 논리를 규정
2026년 운영 통지	2026.02	2026년 전국 탄소배출권 거래시장 관련 업무 추진에 관한 통지 关于做好2026年全国碳排放权交易市场有关工作的通知	생태 환경부	2026년 ETS 운영일정. 2025년도 배출보고, 검증, 2025년도 배출권 예비할당·확정할당·청산, 2027년도 명부 작성까지 규정

### 3-1. ETS 확대의 핵심 정책문건

구분	발표시기	문건명	발표기관	주요 내용
중장기 시장개혁	2025.08	녹색·저탄소 전환 추진 및 전국 탄소시장 건설 강화에 관한 의견 关于推进绿色低碳转型加强全国碳市场建设的意见	생태 환경부	ETS의 중장기 방향. 2027년까지 전국 ETS가 산업부문 주요 배출업종을 기본적으로 포괄하고, 2030년까지 총량통제 기반 및 무상·유상할당 병행 체계로 발전시키겠다는 방향 제시

### 3-2. 배출량 산정·보고·검증, MRV 관련 문건

- ETS의 철강·시멘트·알루미늄 산업영향 분석은 배출권 가격보다 먼저 배출량 산정 경계와 기준선을 봐야 함. 실제 비용 부담은 어떤 배출원이 포함되는지, 간접배출이 포함되는지, 공정별 산식이 어떻게 설정되는지에 따라 달라지기 때문임.

업종	발표 시기	문건명	발표 기관	주요 내용
전체준비	2023.10	2023~2025년 일부 중점 업종 기업의 온실가스 배출 보고 및 검증 업무 추진에 관한 통지 关于做好2023—2025年部分重点行业企业温室气体排放报告与核查工作的通知	생태 환경부	철강, 건재, 비철금속 등 업종의 ETS 편입 전 데이터 기반 구축 문건. 연간 2.6만 tCO <sub>2</sub> e 이상 기업의 보고·검증 체계를 정비.
철강	2025.01	기업 온실가스 배출량 산정 및 보고 지침: 철강 업종 企业温室气体排放核算与报告指南 钢铁行业 (CETS-AG-03.01-V01-2024)	생태 환경부	철강기업의 기업단위 및 공정단위 배출량 산정·보고 지침. 고로·전기로, 소결·제선 등 공정별 탄소비용 차이를 분석할 때 필수
철강	2025.01	기업 온실가스 배출량 검증 기술 지침: 철강 업종 企业温室气体排放核查技术指南 钢铁行业 (CETS-VG-03.01-V01-2024)	생태 환경부	제3자 검증기관의 검증 방법. 기업별 데이터 품질 리스크, 허위보고 리스크 대응
시멘트	2024.09	기업 온실가스 배출량 산정 및 보고 지침: 시멘트 업종 企业温室气体排放核算与报告指南 水泥行业 (CETS-AG-02.01-V01-2024)	생태 환경부	시멘트 클링커 생산의 공정배출·연료연소 배출 산정 기준. 클링커 비율, 대체원료·대체연료 효과 분석
시멘트	2024.09	기업 온실가스 배출량 검증 기술 지침: 시멘트 업종 企业温室气体排放核查技术指南 水泥行业 (CETS-VG-02.01-V01-2024)	생태 환경부	시멘트 기업 배출보고 검증 기준. 생산라인 단위 관리와 배출량 검증 리스크 분석에 필요.

### 3-3. 배출량 산정·보고·검증, MRV, 관련 문건

업종	발표 시기	문건명	발표 기관	주요 내용
알루미늄	2025.09	기업 온실가스 배출량 산정 및 보고 지침: 알루미늄 제련 업종 企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业 (CETS-AG-04.01-V01-2024)	생태 환경부	알루미늄 제련의 CO <sub>2</sub> 뿐 아니라 PFC, 즉 CF <sub>4</sub> ·C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 배출 산정에 필요. 전력 간접 배출은 기본 ETS 할당 범위와 별도로 분석해야 함
알루미늄	2025.09	기업 온실가스 배출량 검증 기술 지침: 알루미늄 제련 업종 企业温室气体排放核查技术指南 铝冶炼行业 (CETS-VG-04.01-V01-2024)	생태 환경부	전해공정, 양극효과, PFC 관련 데이터 검증 기준. 전해알루미늄 기업 간 비용 차이 분석
기술규범 목록	2025.04	전국 탄소배출권 거래시장 탄소 배출량 산정·보고 및 검증 기술 규범 목록	생태 환경부	발전·철강·시멘트·알루미늄 제련 업종별 적용 기술규범을 한 번에 확인할 수 있는 색인 역할

### 3-4. 산업별 탈탄소·에너지효율 정책문건

- ETS 확대의 산업 영향은 배출권 할당만으로 결정되지 않음. 중국은 ETS + 에너지효율 기준 + 설비개조 + 생산능력 통제 + 전력가격 정책을 함께 사용함.

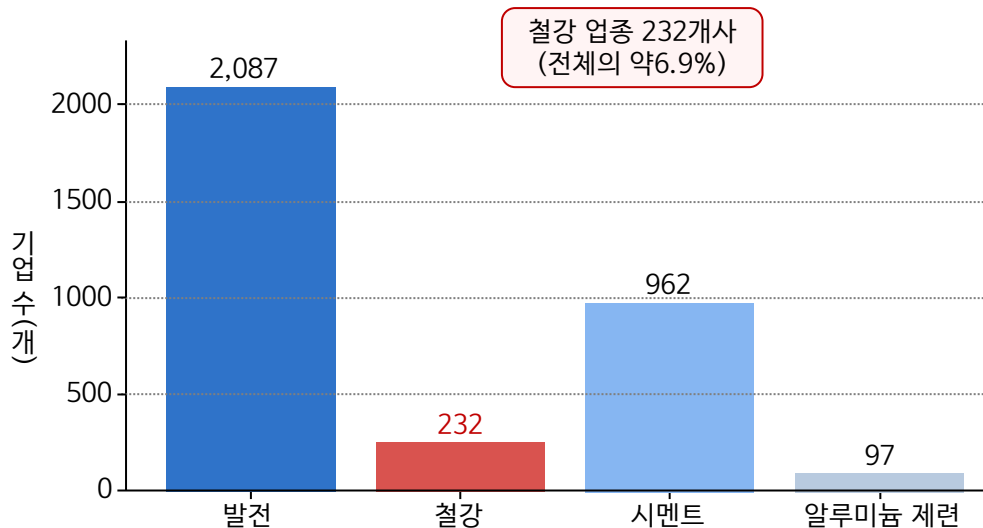
업종	발표시기	문건명	발표기관	주요 내용
전체	2021.10	2030년 이전 탄소배출 정점 도달 행동방안의 인쇄·배포에 관한 통지 关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知	국무원	“1+N” 탄소피크 체계의 핵심 문건. 전력, 철강, 비철금속, 건재, 석유화학 등 중점업종의 에너지절감·탄소저감 개조를 제시
공업 전체	2022.07	공업 부문 탄소배출 정점 도달 시행방안 工业领域碳达峰实施方案	공업정보화부·국가발전개혁위·생태환경부	공업부문 탄소피크 로드맵. 철강·건재·비철금속 등 고배출 업종의 구조조정, 에너지효율 개선, 녹색제조, 원료대체 방향을 규정
전체	2024.05	2024~2025년 에너지 절약 및 탄소저감 행동방안2024—2025年节能降碳行动方案	국무원	2024~2025년 단기 에너지절감·탄소저감 목표. 철강·석화·비철·건재 등 중점업종 목표를 제시
에너지 효율	2021.08	공업 중점 분야 에너지효율 벤치마크 수준 및 기준 수준 工业重点领域能效标杆水平和基准水平 (2023年版)	국가발전개혁위	철강·시멘트·전해알루미늄의 에너지효율 벤치마크와 기준수준. ETS 할당과 별개로 설비 퇴출·개조 압력을 분석하는 기준

## V. 중국 ETS 확대가 철강산업에 미치는 영향 분석

### 5-1. 개요

- 중국 전국 탄소배출권 거래제(ETS)가 발전 부문에서 철강·시멘트·알루미늄 제련 부문으로 확대된 이후, 2025년 말 기준 전국 ETS의 배출권 관리 대상 중 철강업종은 232개 중점 배출기업으로 집계됨. 이는 기업 수 기준으로는 발전과 시멘트보다 작지만, 제철의 높은 직접 배출 특성, 산업 공급망 파급력, 수출 경쟁력과의 연계성 때문에 정책적 중요도가 큼.
- 중국의 철강 ETS 설계는 초기 단계에서 무료 할당과 배출강도 기준을 결합함. 2024년도는 실제 검증 배출량 기준으로 배출권을 산정하고, 2025년도부터는 주요 공정의 탄소배출강도 편차를 반영해 기업별 배출권을 최대  $\pm 3\%$  범위에서 조정함. 이 구조는 단기 비용을 제한하면서도 저배출 기업과 고배출 기업 간 손익 격차를 점진적으로 확대하는 방식임.
- 철강기업에는 단순한 환경 규제가 아니라 데이터 관리, 배출권 리스크 관리, 공정 효율화, 원료·연료 대체, 전기로·스크랩 전략, 저탄소 제철 투자라는 복합적 대응과제가 부상함. 특히 월별 정보화 저장, 연간 배출보고, 기술검증, 데이터 품질관리 의무는 MRV 역량을 새로운 핵심 경영 인프라로 대두함.

[ 2025년 중국 ETS 편입기업 수 ]

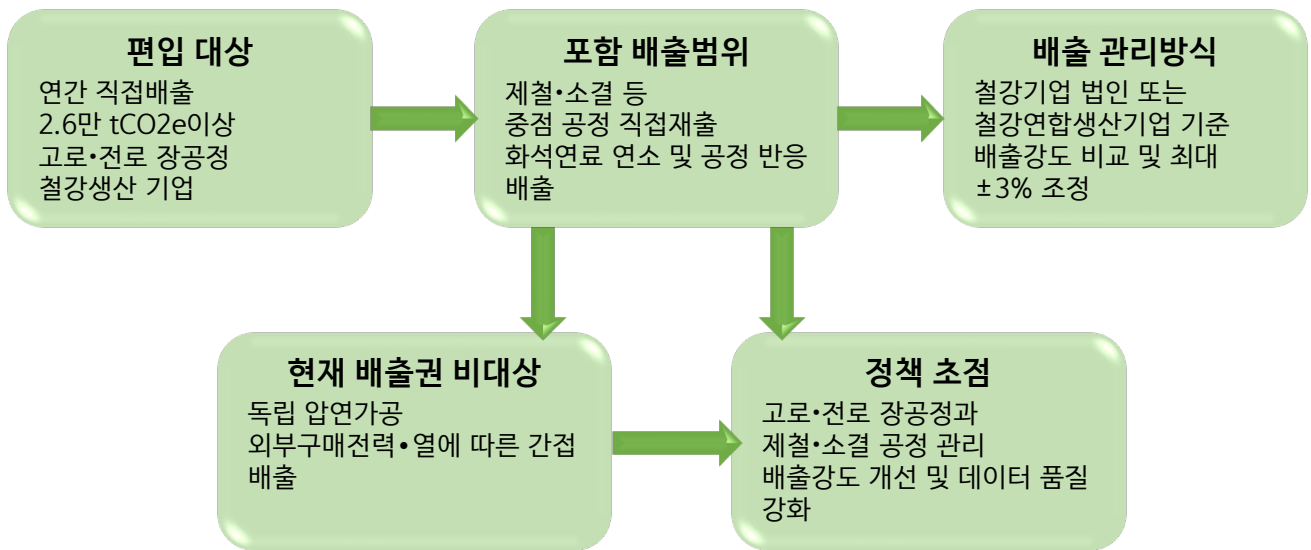


자료: 生态环境部(2026), 2025年全国碳市场平稳有序运行圆满完成年度建设工作

## 5-2. 제도 편입 구조와 관리 범위

- 2025년 전국 탄소시장 업무 통지는 발전·철강·시멘트·알루미늄 제련 업종에서 연간 직접 배출량 2.6만 tCO<sub>2</sub>e 이상인 단위를 중점 배출단위 명록에 포함하도록 규정함.<sup>13</sup>
  - 편입된 중점 배출단위는 전국 탄소시장 관리 대상이 된 뒤 지방 탄소시장 내 동일 업종·동일 온실가스 관리에서 제외되어 중복 관리를 피함.
- 철강 업종에서는 고로-전로 장공정 철강생산기업, 제철·소결 등 탄소 배출이 집중되는 공정이 정책상 핵심 관리 범위가 됨.
  - 생태환경부의 문답자료는 철강·시멘트·알루미늄 제련의 배출권 배분 범위가 각 산업에서 탄소 배출이 집중되는 생산기업과 공정을 정밀하게 겨냥하며, 고로-전로 장공정 철강기업을 대표 사례로 설명하고 있음.<sup>14</sup>

[ 철강업 ETS 편입 범위 (1) ]



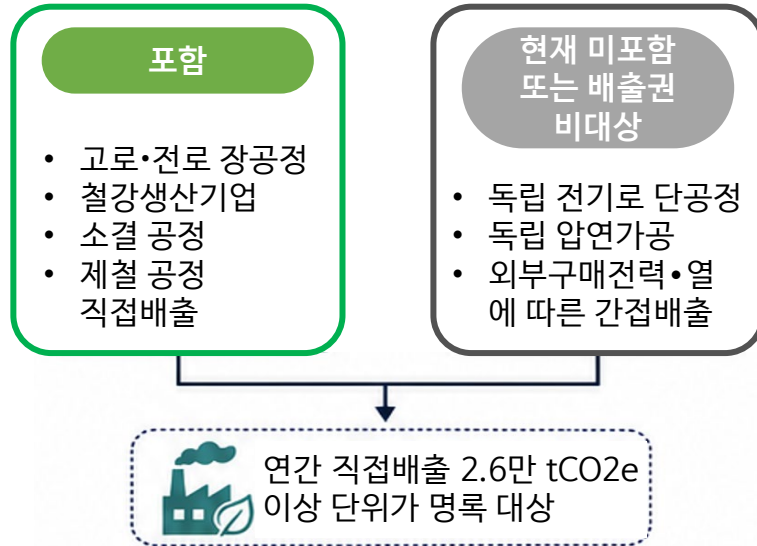
자료: 주13, 주14)와 동일

- 독립 전기로 단공정 철강 생산기업과 독립 압연가공 기업은 현재 배출권 관리 범위에 포함되지 않음. 또한 외부 전력·열 소비에 따른 간접 배출도 현행 철강 배출권 관리의 직접 대상이 아님. 이 구조는 단기적으로 장공정 기업에 더 큰 대응 압력을 부여하고, 전기로와 스크랩 활용의 전략적 가치를 높일 가능성이 있음.

주13) 生态环境部(2025). 《关于做好2025年全国碳排放权交易市场有关工作的通知》

주14) 生态环境部(2025). 《生态环境部应对气候变化司负责人就〈2024、2025年度全国碳排放权交易市场钢铁、水泥、铝冶炼行业配额总量和分配方案〉答记者问》

[ 철강업 ETS 편입 범위 (2) ]

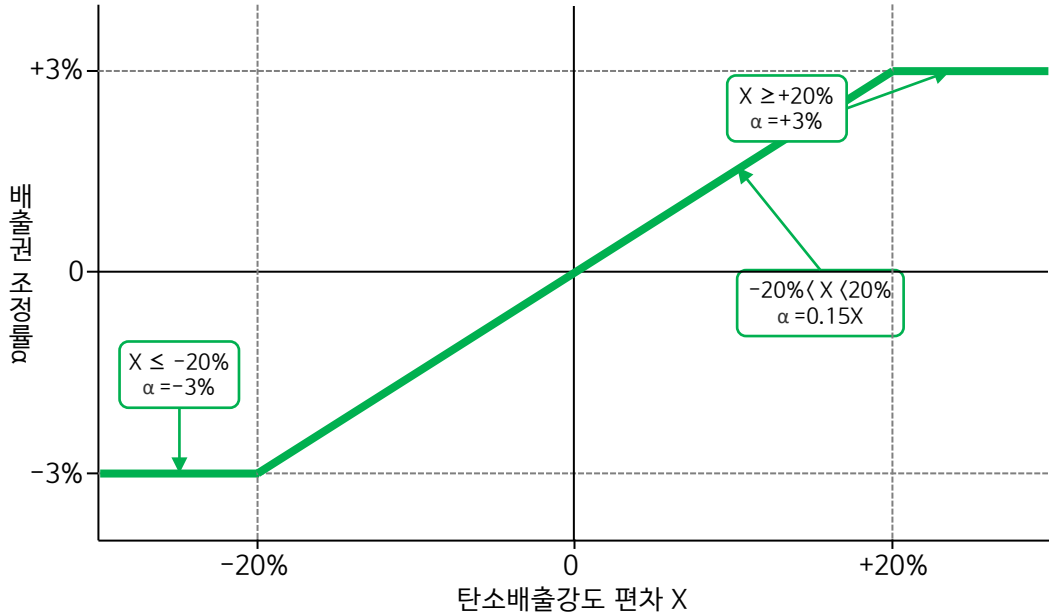


자료: [철강업 ETS 편입 범위(1)]와 동일

### 5-3. 배출권 배분 방식과 조정률 구조

- 2024·2025년도 철강·시멘트·알루미늄 제련 배출권 총량 및 배분 방안은 2024년도 배출권을 실제 검증배출량과 동일하게 산정하고, 2025년도부터는 배출강도 성과를 반영하는 방식으로 설계되었음. 이는 제도 도입 초기 충격을 완화하면서 기업 간 배출성과 차이를 가격 신호로 연결하기 위한 장치임
- 2025년도 철강업의 배출권 조정은 기업의 주요 공정 탄소배출 강도가 업종 균형값 대비 얼마나 낮거나 높은지를 기준으로 함. 배출강도 편차 X가 -20% 이하인 경우 조정률은 -3%, -20% 초과 20% 미만인 경우 0.15X, 20% 이상인 경우 +3%로 설정됨. 이러한 구조가 저배출 기업의 배출권 잉여율을 높이고 고배출 기업의 부족률을 키우는 감축 인센티브로 작용함.
- 철강산업의 조정률은 전체 공장 배출량을 조강 생산량으로 나눈 단순 지표가 아니라, 철강 주요 공정한 제철·소결 공정의 배출강도를 기준으로 함. 이 구조 때문에 ETS의 직접 인센티브는 소결·고로·제철 공정의 연료효율, 원료 품질, 고로 운전효율, 코크스 사용량, 공정배출 관리 쪽에 강하게 걸림. 외부 전력 사용에 따른 간접배출은 이번 배분 공식에서 제외되므로, 전력 구매 구조 자체보다 직접배출 집약도 개선이 배출권 손익에 더 직접적으로 반영됨.

[ 2025년 철강업 배출권 조정률 구조 ]



배출강도가 낮을수록 배출권 잉여, 높을수록 배출권 부족

자료: [철강업 ETS 편입 범위(1)]와 동일

- 이 구조에서 초기 직접 비용 부담은 ±3% 범위로 제한되지만, 기업별 배출강도 격차는 배출권 잉여·부족, 거래 손익, 탄소 비용 내부화 수준으로 전환됨. 따라서 저탄소 공정과 데이터 품질이 우수한 기업은 배출권 잉여와 낮은 준법에 대한 기회비용을 동시에 확보할 수 있음.

#### 5-4. 2025년 이행 상황과 기업 준법 부담

- 철강업 신규 편입 기업은 2025년 5월까지 명록 공표와 계정 개설을 완료하고, 6월까지 2024년도 배출보고서와 2025년도 데이터 품질관리계획을 제출. 7월부터는 월별 탄소배출 통계·산정 데이터의 정보화 저장에 시작되며, 8월 말까지 배출보고서 기술심사가 완료됨. 2024년도 배출권 확정과 발급은 9~10월에 진행, 첫 청산은 2025년 12월 31일까지 완료됨.
- 명단공포 → 데이터관리 → 배출권 배분 → 청산의 일정은 철강기업이 단순히 배출권을 구매·제출하는 수준을 넘어, 월별 데이터 관리, 내부검증, 원자료 보관, 책임체계 구축, 외부 기술심사 대응 역량을 갖춰야 함을 의미함. 특히 데이터 품질 관리와 배출권 청산은 향후 일상적 감독·집행의 대상이 되고 있음.

[ 2025년 철강업 ETS 주요 일정 ]

시한	주요업무
2025.05.10	2024~2025년도 철강 업종 중점배출단위 명단 공표
2025.05.15	신규 편입 기업 계정 개설 및 기능 활성화
2025.06.30	2025 데이터 품질관리 계획 수립/2024 배출보고서 제출
2025.07~	월별 통계·산정 데이터 정보화 저장 시작
2025.08.31	2024 배출보고서 기술심사(核查) 완료
2025.09.30	2024년도 배출권 배분량(配额) 확정 완료
2025.10.20	2024년도 배출권 발급 완료
2025.12.31	2024년도 배출권 청산(履约清缴) 완료

자료: 生态环境部(2025), 关于做好2025年全国碳排放权交易市场有关工作的通知 내용정리

### 5-5. ETS 확대의 철강산업에 대한 영향 분석

- 비용·재무 영향: 무료할당과 ±3% 조정률 구조는 단기적으로 탄소비용 급등을 제한함.
  - ✓ 그러나 배출 강도가 높은 장공정 기업은 부족 배출권을 구매해야 하며, 향후 총량통제·유상할당 비중이 확대될 경우 비용부담은 점진적으로 커질 수 있음.
  - ✓ 반대로 저배출 기업은 잉여 배출권을 통해 거래 수익 또는 내부 감축성과의 재무적 가시화를 기대할 수 있음.
- 생산구조 영향: 정책 범위가 고로-전로 장공정과 제철·소결 공정에 집중되면서 장공정 기업의 감축압력이 커짐.
  - ✓ 독립 전기로 단공정이 현재 배출권 관리 대상에서 제외된 점은 전기로, 스크랩, 저탄소 전력 사용 전략의 상대적 매력을 높임.
  - ✓ 다만 중국 철강산업의 생산구조 전환은 스크랩 공급, 전력 가격, 제품 품질, 지역 산업정책과 함께 움직이므로 단기간의 대체는 제한적임.
- 데이터·준법 영향: 월별 정보화 저장, 연간 배출보고, 기술심사, 데이터 품질관리계획 수립은 철강기업의 MRV 체계를 제도화함. 탄소데이터는 이제 환경 관리 자료가 아니라, 배출권 손익, 금융·거래 리스크, 공급망 탄소정보, 제품 탄소발자국 대응의 기반 데이터가 됨.
- 기술투자 영향: 배출권 부족 위험은 소결·고로 효율 개선, 폐열회수, 부생가스 이용, 저탄소 연료·원료 대체, 스크랩 사용 확대, 전기로 전환, CCUS 및 수소환원제철 기술 검토와 연결됨

초기에는 에너지 효율과 공정 최적화의 경제성이 높고, 중장기에는 원료·공정 전환의 전략성이 커짐.

[ 철강산업영향매트릭스 ]

영역	정책변화	철강기업 영향	평가
비용·재무	2024년은 실제배출량 기준, 2025년부터 배출강도 기반 무료할당(±3% 범위)	초기 비용충격은 제한적이나 고배출 기업의 부족배출권 구매부담 발생	중상
생산구조	고로·전로 장공정 중심 배출권 관리, 독립 전기로 단공정은 현재 비대상	장공정 기업의 감축 압력 확대, 전기로·스크랩 활용 전략의 상대적 매력 상승	상
데이터·준법	월별 정보화 저장, 연간 배출보고, 기술 검증, 데이터 품질관리 의무 강화	MRV 역량과 내부 탄소관리 시스템이 핵심 경영 인프라로 부상	최상
기술투자	에너지효율 개선, 원료·연료 대체, 저탄소 공정 전환 유도	설비개선과 공정최적화 투자 수요 확대	상
경쟁구조	배출강도가 낮을수록 배출권 잉여, 높을수록 부족	선진 저탄소 제철소 우위 강화, 후발·고배출 기업 압박 확대	상

자료: 生态环境部 공식문건 종합정리

### 5-6. 정책적 시사점과 리스크

- 중국 철강 ETS는 초기에는 기업 부담을 제한하는 강도기반 무료 할당 구조이지만, 기업 간 배출성과 차이를 제도적으로 가시화함. 따라서 가격 신호가 낮더라도 저탄소 경쟁력 평가와 공급망 탄소정보 요구가 결합되면 기업의 투자·생산전략에 실질적 영향을 줄 수 있음.
- 철강기업의 탄소 관리 수준은 향후 금융 조달, 녹색 제품 인증, 저탄소 제품 프리미엄, 수출 시장 대응과 연결될 가능성이 큼. 특히 EU CBAM 등 국제 통상환경 변화는 중국 내 ETS 데이터와 제품 탄소정보의 중요성을 높임.
- 정책 리스크는 총량 통제와 유상할당 전환 속도다. 현재 제도는 절대 총량 상한이 아니라 배출강도 기반 무료 할당이지만, 향후 총량 통제와 유상 할당 비중이 확대될 경우 고배출 장공정 기업에 대한 구조조정 압력은 커질 수 있음.

## Ⅵ. 중국 ETS 확대가 시멘트산업에 미치는 영향 분석

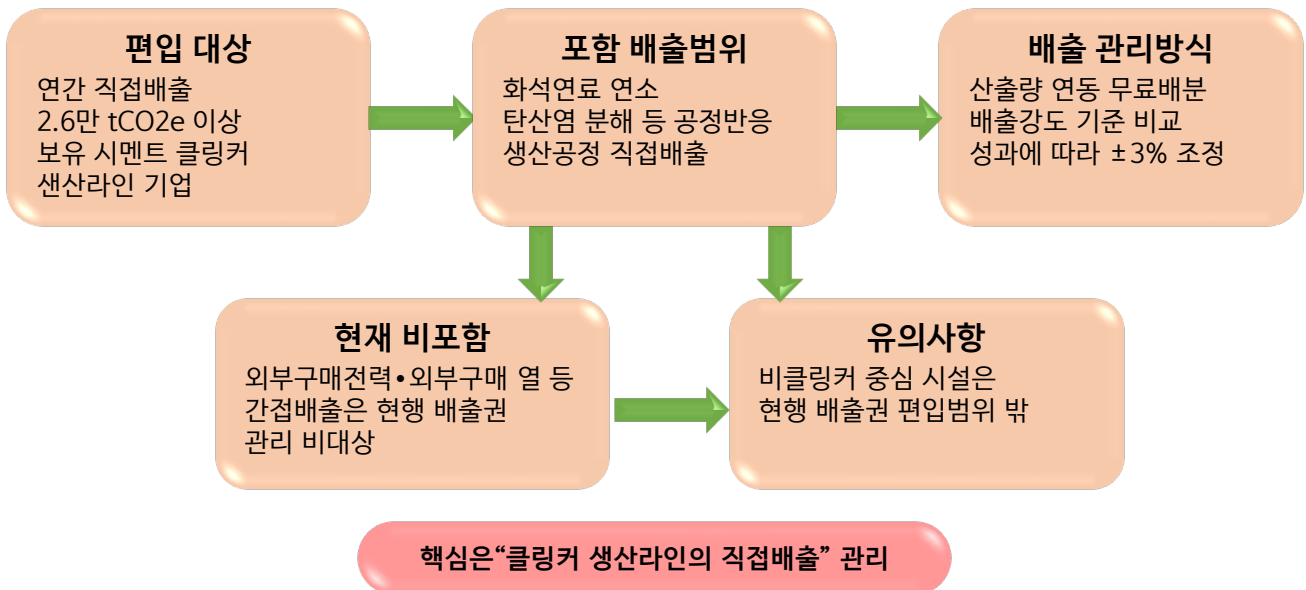
### 6-1. 추진배경

- 중국은 ETS를 쌍탄 목표, 즉 2030년 전 탄소배출 정점 및 2060년 전 탄소중립 달성을 위한 핵심 시장기반 정책수단으로 운용하고 있음.
  - ✓ 2021년 발전 부문 중심으로 출범한 전국 ETS는 2025년 철강, 시멘트, 알루미늄 제련 산업을 포함하면서 주요 산업 부문의 직접배출 관리 체계로 확대되었음.<sup>4</sup>
  - ✓ 이 확대는 단순히 배출권 거래 대상이 늘었다는 의미를 넘어서, 고탄소 제조업의 비용 구조와 데이터 관리, 투자 의사결정, 경쟁 질서를 바꾸는 정책 변화로 해석됨.
  - ✓ 2025년 기준 중국 전국 탄소배출권거래시장에 편입된 중점배출기업은 총 3,378개사이며, 산업별로는 발전 2,087개사, 철강 232개사, 시멘트 962개사, 알루미늄 제련 97개사임.
- 시멘트 산업은 공정 특성상 석회석의 탈탄산 반응과 연료 연소가 결합되어 탄소배출 감축이 쉽지 않음.
  - ✓ 제품 단가와 경기 사이클의 영향을 크게 받는 산업이므로, 탄소가격과 배출권 이행 의무가 기업 수익성에 미치는 영향은 점진적이지만 구조적일 수 있음
  - ✓ 따라서 ETS 편입 이후 시멘트기업의 핵심 과제는 단순한 환경 규제 준수에서 벗어나, 배출 강도 관리와 탄소 자산 관리, 저탄소 설비 투자 전략을 기업 경영의 일부로 통합하는 것임.
- 시멘트 업종은 발전 부문 다음으로 편입 기업 수가 많고, 신규 확대 업종 중에서는 가장 큰 규모를 차지함.
  - ✓ 이는 시멘트 산업의 생산 라인 수가 많고, 클링커 생산 과정의 직접 배출 비중이 높기 때문임
  - ✓ 시멘트 산업은 중국의 주요 고탄소 산업임.
  - ✓ 2023년 중국 시멘트 산업의 이산화탄소 배출량은 약 12.1억 톤, 전국 배출량의 약 9.6%임.
- 시멘트 업종의 편입 기업 수가 많은 것은 탄소시장 관리가 소수 대형기업만의 문제가 아니라, 지역별 생산 라인과 중견 기업까지 포함하는 산업 전반의 관리 이슈가 되었음을 의미함.
  - ✓ 특히 시멘트 수요가 부동산·인프라 투자와 연동되는 상황에서, ETS는 공급 과잉, 생산 라인 효율, 지역별 전력·연료 조건과 함께 기업 경쟁력에 영향을 줄 수 있음.

## 6-2. 시멘트업ETS제도 편입 구조와 관리 범위

- 시멘트 업종의 편입 기업 수가 많은 것은 탄소 시장 관리가 소수 대형 기업만의 문제가 아니라, 지역별 생산 라인과 중견 기업까지 포함하는 산업 전반의 관리 이슈가 되었음을 의미함.
  - ✓ 특히 시멘트 수요가 부동산·인프라 투자와 연동되는 상황에서, ETS는 공급과잉, 생산라인 효율, 지역별 전력·연료 조건과 함께 기업 경쟁력에 영향을 줄 수 있음.
- 2025년 탄소 시장 업무 통지는 발전·철강·시멘트·알루미늄 제련 업종에서 연간 직접배출량 2.6만 tCO<sub>2</sub>e 이상인 단위를 중점 배출단위 명단에 포함하도록 했음.
- 또한 생태환경부의 질의응답은 신규 편입 업종에서 관리 범위가 생산과정의 직접배출에 초점을 둔다고 설명함.
  - ✓ 즉 화석 연료 연소와 공정 반응에서 발생하는 직접 배출이 중심이며, 외부 구매 전력·열에 따른 간접 배출은 현재 배출권 관리 범위에서 제외함.

[ 시멘트업 ETS 편입 범위(1) ]



자료: 주)13, 주)14)와 동일

- 클링커 중심 규제의 정책적 의미: 시멘트 산업에서 탄소배출의 핵심은 완제품 시멘트 전체보다 클링커 생산 단계에 있음. 클링커는 석회석을 고온에서 소성해 만드는 중간재이며, 이 과정에서 석회석의 탄산염 분해와 연료 연소 배출이 동시에 발생함. 따라서 ETS가 클링커 생산라인의 직접배출에 초점을 맞추는 것은 산업 내 감축 잠재력이 가장 큰 구간을 직접 관리하겠다는 의미임.

## 6-2. 시멘트 산업의 탄소배출 특성과 정책 민감도

- 생태환경부의 시멘트 제품 탄소발자국 관련 설명 자료에 따르면, 중국 시멘트 산업은 전력과 철강 다음의 제3대 탄소 배출 산업으로 제시되며, 전국 탄소배출량의 약 9.6%로 중국 시멘트 산업은 에너지 소비와 탄소배출이 높은 산업이고, 2023년 기준 시멘트 산업의 에너지 소비가 건자재 산업의 70~80%를 차지하고 있음.
- 배출원 구조: 시멘트 생산의 배출은 공정배출과 연료배출, 크게 두 축으로 구성됨.
  - ✓ 첫째는 석회석 등 탄산염 원료가 고온 소성 과정에서 분해되며 발생하는 공정배출임.
  - ✓ 둘째는 소성로에서 석탄 등 연료를 연소하면서 발생하는 에너지 배출임.
  - ✓ 석회석이 생석회로 전환되는 과정의 이산화탄소 배출이 전체 생산 공정 배출의 약 55~70%, 연료 연소 배출이 약 25~40%를 차지함.
  - ✓ 이 때문에 시멘트 산업의 감축은 단순 에너지 절약만으로 충분하지 않고, 클링커 비율 저감, 혼합재 확대, 대체연료 사용, 공정 효율화, 장기적으로는 CCUS와 같은 기술 선택지를 함께 요구하고 있음.

## 6-3. ETS 확대의 시멘트산업에 대한 영향 분석

영향영역	정책 메커니즘	단기 영향	중기 시사점
원가	배출강도 높은 기업은 부족 배출권 구매 필요	단기 비용상승	원가절감·감축투자 압박
생산구조	클링커 중심 고탄소 공정에 직접 규율 강화	고탄소 라인 부담 확대	저탄소·고효율 라인 우위
연료·원료	대체연료·혼합재 활용 유인 확대	실증·조달 필요	배출강도 개선 효과
경영관리	MRV·월별 데이터 저장 및 내부통제 강화	관리비용 증가	디지털 탄소관리 내재화
시장경쟁	우수기업은 잉여배출권과 브랜드 효과 확보	기업 간 격차 가시화	산업 재편 가속
투자전략	폐열회수·전기화·CCUS 검토 필요	CAPEX 부담	장기 경쟁력 재편

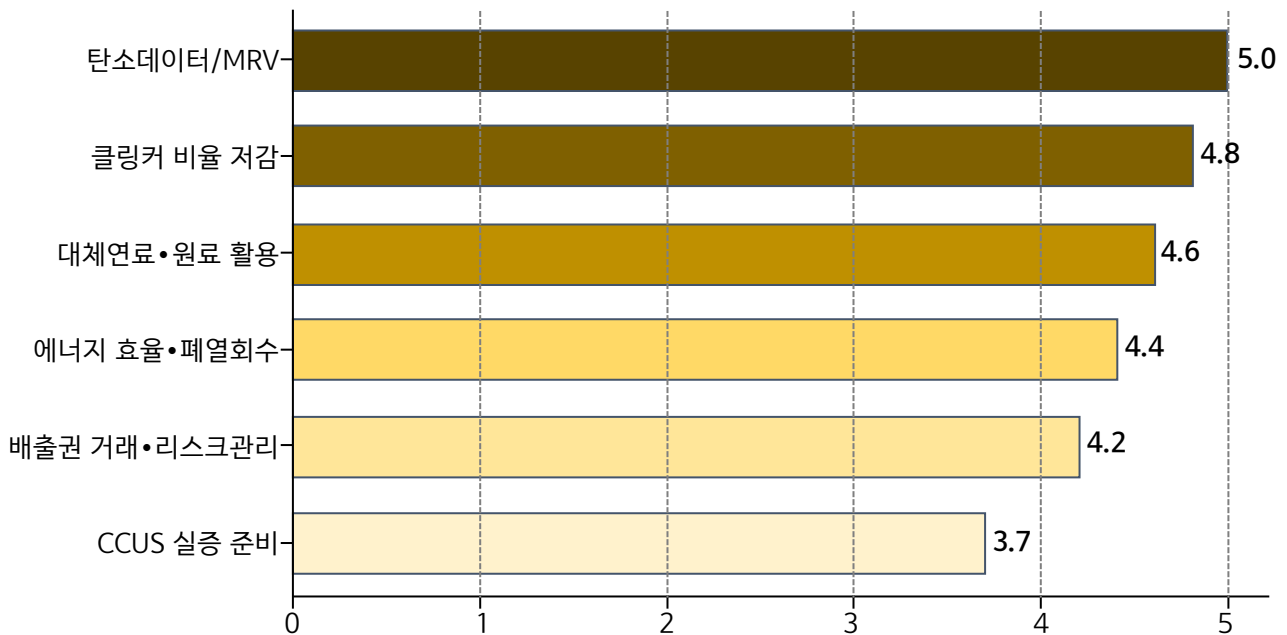
자료: 生态环境部 공식문건 종합정리

- 원가·재무 영향: 2025년 구조에서 보면 배출 강도가 높은 기업이 부족 배출권을 구매해야 할 가능성

이 커짐.

- ✓ 반대로 배출 강도가 낮은 기업은 잉여 배출권을 확보해 이행 비용을 줄이거나 거래 수익을 얻을 수 있음.
- ✓ 따라서 같은 생산량을 가진 기업이라도 클링커 소성 효율, 연료 소비량, 데이터 품질, 배출권 거래 전략에 따라 수익성이 달라질 수 있음.
- 생산 구조와 경쟁 구조 영향: 시멘트 산업에서 가장 중요한 변화는 클링커 중심 고탄소 공정이 비용 신호의 대상이 된다는 점임.
  - ✓ 클링커 비율이 높고, 노후 생산 라인 비중이 높으며, 연료 대체율이 낮은 기업은 배출 강도 측면에서 불리해질 수 있음.
  - ✓ 반대로 혼합재 활용 능력, 폐열 회수, 고효율 소성 시스템, 대체 연료 조달망을 갖춘 기업은 배출권 이행 부담을 낮추고 저탄소 브랜드 가치를 높일 수 있음.

#### 6-4. 시멘트 기업의 대응 우선과제

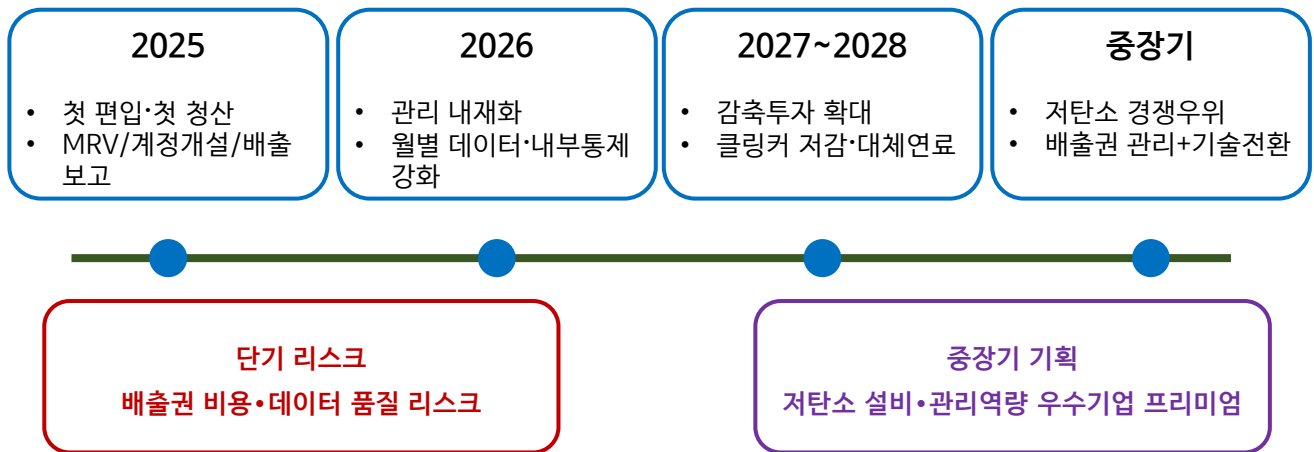


자료: 生态环境部 공식문건 종합정리

#### 6-5. 시멘트 기업의 단계별 대응 로드맵

- 첫번째 단계 : 제도 대응 체계

- ✓ 기업은 탄소데이터 책임자를 지정하고, 공정별 배출계수와 원료·연료 사용량 데이터를 정비해야 함.
- 두 번째 단계 : 내부 관리 고도화
  - ✓ 월별 데이터 저장, 배출보고서 작성, 기술심사 대응, 배출권 계정 관리가 반복 업무로 정착되어야 함.
- 세 번째 단계 : 감축 투자 확대
  - ✓ 클링커 비율 저감, 폐열회수, 대체연료, 설비 효율화가 비용 절감과 탄소비용 회피의 수단이 됨
- 마지막 단계 : 저탄소 경쟁력의 제도화
  - ✓ 이 단계에서는 탄소자산 관리, 배출권 거래전략, 제품 탄소발자국 관리, 저탄소 제품 인증이 기업의 시장 지위와 연결될 가능성이 큼.



자료: 生态环境部, (2025) 关于做好2025年全国碳排放权交易市场有关工作的通知 내용을 정리

## 6-6. 시사점

- 중국 ETS의 산업 확대는 시멘트 산업에 점진적이지만 구조적인 영향을 미침. 초기에는 무상 할당과 제한적 조정률 때문에 단기 비용 충격이 제한될 수 있음. 그러나 제도의 핵심은 배출 강도를 기업 성과 비교의 기준으로 도입한다는 점임.
- 앞으로 시멘트 기업의 경쟁력은 단순 생산량이나 지역 수요 뿐 아니라, 클링커 생산 라인의 탄소효율, MRV 역량, 배출권 거래 역량, 저탄소 설비투자 능력에 의해 재편될 가능성이 높음.
- 정책적으로는 시멘트 업종 편입이 탄소시장 유동성 확대와 산업 감축 유인 강화에 기여할 수 있음
  - ✓ 기업 차원에서는 탄소 관리 부서를 환경 부서의 보조 기능으로만 볼 것이 아니라, 원가관리·투

자심사·제품전략·공급망 관리와 통합된 경영 인프라로 발전시켜야 함.

✓ 특히 향후 총량통제와 유상할당 비중이 커질 경우, 현재의 데이터 정비와 효율 투자는 미래의 비용 리스크를 줄이는 선제적 대응이 될 수 있음.

■ 핵심요약

✓ 시멘트 업종은 ETS 신규 확대 업종 중 편입 기업 수가 가장 큰 산업군으로, 탄소시장 관리의 주요 대상이 되었음.

✓ 편입 범위는 클링커 생산 라인의 직접 배출 중심이며, 공정 배출과 연료 배출 관리가 핵심임.

✓ 단기 비용 충격은 제한적일 수 있으나, 배출 강도 성과는 기업별 배출권 잉여·부족을 통해 손익 격차를 만들 수 있음.

✓ MRV, 클링커 비율 저감, 대체 연료·혼합재, 에너지 효율, 배출권 거래전략이 기업 대응의 핵심임.

## VII. ETS 확대가 알루미늄 제련산업에 미치는 영향 분석

### 7-1. 추진배경

- 중국 탄소배출권거래제(ETS)는 발전 부문에서 출발해 2025년 철강, 시멘트, 알루미늄 제련 산업으로 확대되었음.
- 중국의 전국 ETS 확대는 단순히 더 많은 기업을 탄소시장에 편입하는 조치가 아니라, 고배출 산업의 생산·투자·데이터 관리 체계를 시장 기반 탄소가격 체계와 연결하는 제도 변화임.
- 2025년 말 기준 전국 ETS에는 발전 2,087개사, 철강 232개사, 시멘트 962개사, 알루미늄 제련 97개사가 배출권 관리 대상에 포함되었음.
  - ✓ 이 중 알루미늄 제련은 편입 기업 수가 97개사로 상대적으로 작지만, CO<sub>2</sub>뿐 아니라 CF<sub>4</sub>와 C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>를 관리 대상 온실가스로 포함한다는 점에서 철강·시멘트와 제도적 성격이 다른 특수한 온실가스 관리 구조를 가짐.
  - ✓ 알루미늄 제련산업은 전력집약 산업이라는 특성을 갖지만, 중국 ETS의 현행 배출권 관리 범위는 우선 직접 배출에 초점을 맞춤.

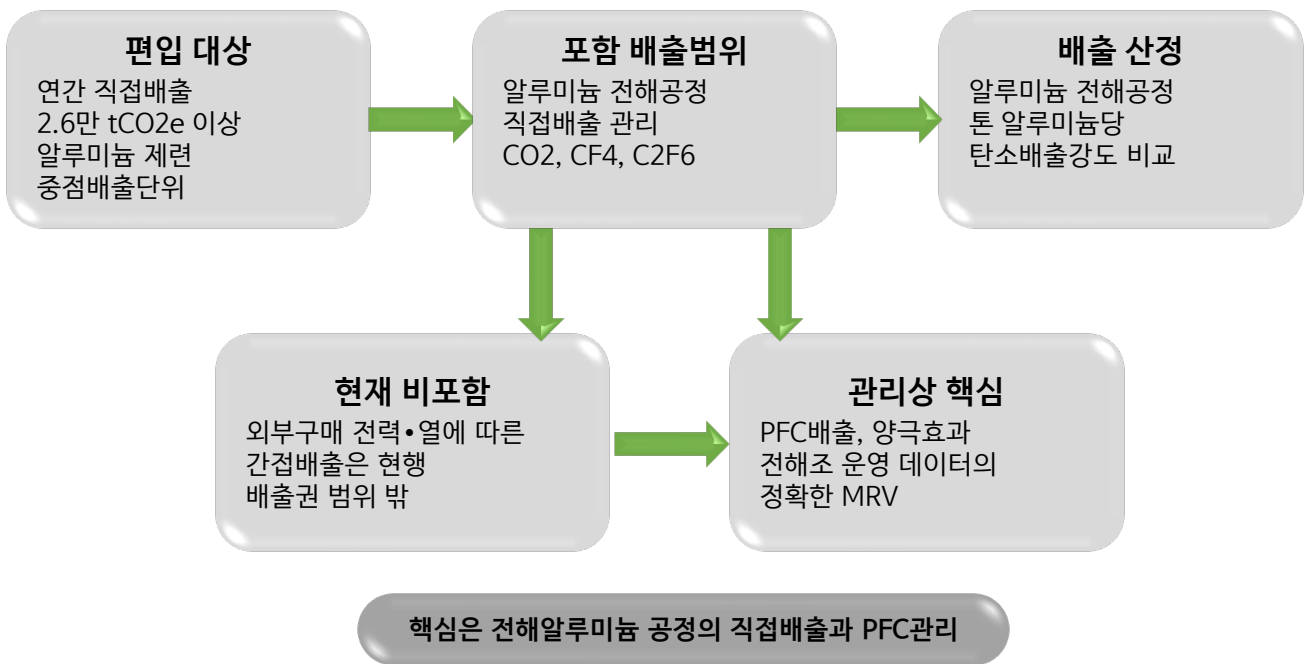
### 7-2. 알루미늄 제련 산업의 배출 특성

- 알루미늄 제련기업의 탄소 리스크 두 가지로 구분
  - ✓ 첫째, ETS가 직접 관리하는 전해공정 직접 배출임. 이는 전해조 운영, 양극 소비, 양극효과와 관련된 CO<sub>2</sub> 및 PFC 배출을 포함함
  - ✓ 둘째, 전력 사용과 관련된 간접 배출임. 현행 ETS 배출권 관리 범위에는 외부구매전력·열에 따른 간접 배출이 포함되지 않지만, 제품 탄소 발자국, 수출 시장, 저탄소 알루미늄 프리미엄 관점에서는 여전히 전략적으로 중요함.
- 따라서 알루미늄 제련기업은 단기적으로는 ETS 직접배출과 PFC 관리 체계를 구축해야 하고, 중장기적으로는 녹색전력 조달, 전해조 효율 개선, 재생 알루미늄 확대, 제품 탄소 발자국 관리까지 연결된 통합 탄소 전략을 수립해야 함.

### 7-3. 정책 배경과 제도 편입 구조

- 생태환경부의 2025년 산업 확대 업무방안은 철강, 시멘트, 알루미늄 제련을 전국 탄소시장 편입 대상으로 설정하고, 2024~2026년을 시작·실시 단계로 규정하였음.
- 이 단계의 핵심 목표는 기업이 배출량 산정·보고·검증(MRV), 배출권 배분·청산, 시장거래 규칙에 적응하도록 하는 것임.
- 편입 기준은 연간 온실가스 직접배출량 2.6만 tCO<sub>2</sub>e 이상인 단위임.
- 알루미늄 제련의 경우 관리 대상 온실가스는 CO<sub>2</sub>, CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>이며, 배출권 배분은 알루미늄 전해공정 단위 산출량 기준의 탄소배출 강도와 연결됨.

[ 제도편입구조 ]



자료: 生态环境部(2025) 全国碳排放权交易市场覆盖钢铁、水泥、铝冶炼行业工作方案 내용 정리

- 2024년도 배출권은 검증된 실제 배출량과 동일하게 배분되었음. 2025년도부터는 배출 강도 기반 배분 구조가 적용되고 정책 문건은 기업의 실제 탄소배출강도와 업종 기준 수준의 차이를 비교해 배출권 잉여 또는 부족을 최대 ±3% 범위에서 조정하는 구조를 제시하였음.
- 이 구조는 초기 비용 충격을 제한하면서도 저배출 기업에는 배출권 잉여를, 고배출 기업에는 부족을 발생시킴. 즉 제도 초기에는 총량 상한보다 배출강도 성과가 기업 간 비용 차이를 만드는 핵심 지표가 됨.

### 7-4. 산업에 대한 영향 분석

- 알루미늄 제련업 편입의 단기 영향은 직접 탄소 비용과 데이터 품질 관리 비용 증가로 나타남.
  - ✓ 다만 현행 무료할당 구조와 ±3% 조정 구조를 감안하면 초기 비용 충격은 제한적일 가능성이 큼.
  - ✓ 중요한 변화는 비용의 절대 규모보다 기업 간 차별화임.
  - ✓ 배출강도, PFC 관리, 전해조 운영 효율, 내부 데이터 체계가 기업 간 손익 차이를 만드는 새로운 변수로 부상함.
- 중기 영향은 저탄소 알루미늄의 경쟁력 재편으로 확대됨.
  - ✓ 외부구매 전력 간접 배출이 현행 배출권 범위에 포함되지 않더라도, 글로벌 공급망과 제품 탄소발자국 규범은 전력 구조를 중요한 경쟁 변수로 만들.
  - ✓ 수력·재생에너지 기반 전력 조달, 전해조 효율, 재생알루미늄 활용 비율이 높을수록 수출·프리미엄 시장에서 우위를 확보할 가능성이 커짐.

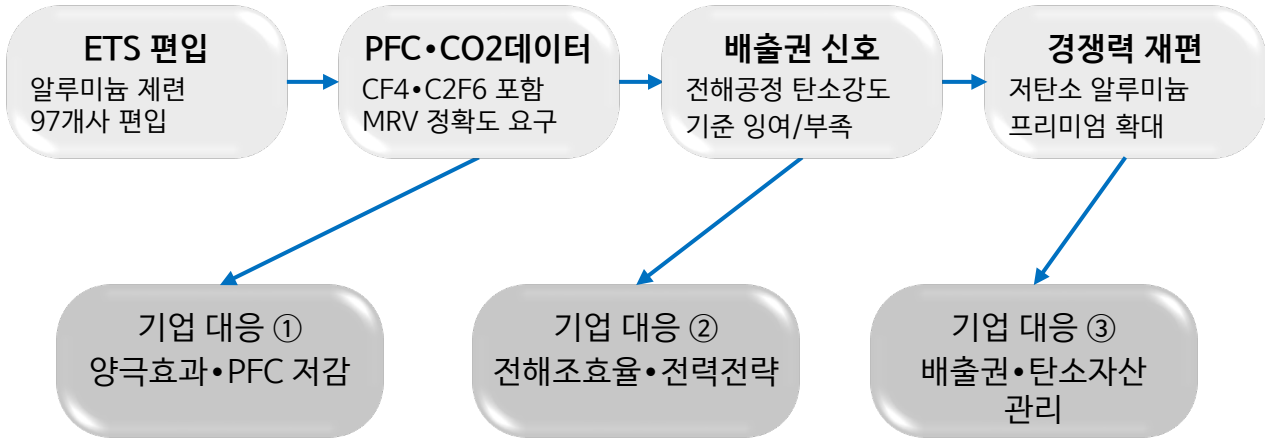
[ ETS 확대가 알루미늄 제련기업의 비용/기술/경쟁구조 등에 미치는 영향 ]

영향영역	정책 메커니즘	단기 영향	중기 시사점
직접 탄소비용	2024년 실제배출량 기준, 2025년부터 배출강도 기반 조정	고배출 전해조의 배출권 부족 가능성	직접배출 관리가 손익 변수화
PFC 관리	CF4, C2F6가 ETS 관리 대상에 포함	양극효과·PFC 데이터 관리 부담 증가	PFC 저감 기술·운영역량 우위
전력 전략	외부구매 전력 간접배출은 배출권 범위 밖	ETS 직접비용 효과는 제한	제품 탄소발자국·수출경쟁력 관점에서 녹색전력 중요
데이터·준법	월별 정보화 저장, 배출보고, 기술심사 강화	MRV 비용 및 내부통제 부담	탄소데이터 시스템이 핵심 인프라화
기술투자	단위 산출량 배출강도 개선 유도	전해조 효율·양극관리 투자 필요	저탄소 제련 설비 우위 확대
경쟁구조	배출강도 낮을수록 배출권 잉여	기업 간 비용 격차 확대	저탄소 알루미늄 프리미엄 가능

자료: 生态环境部 공식문건 종합정리

### 7-5. 알루미늄 제련기업 경영에 미치는 영향 경로 및 대응전략

[ ETS 확대가 알루미늄 제련기업 경영에 미치는 영향 경로 ]



자료: 生态环境部 공식문건 종합정리

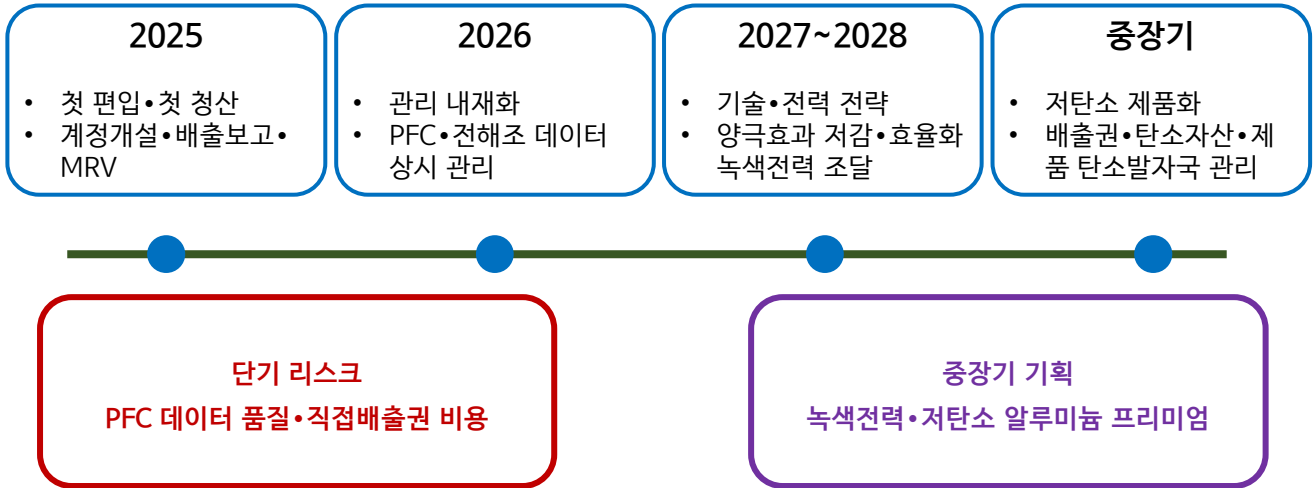
- 알루미늄 제련 기업의 대응 우선 순위는 먼저 MRV와 PFC 관리체계 구축에 있음.
  - ✓ CF4와 C2F6는 배출량 산정과 검증의 난도가 높아 데이터 품질이 낮으면 청산 리스크와 행정 리스크가 커질 수 있음.
  - ✓ 전해조별 운영 데이터, 양극효과 데이터, 생산량 데이터의 정합성을 확보하는 것이 출발점임
- 두 번째 과제는 전해조 효율과 양극 관리임.
  - ✓ 배출권 배분이 단위 산출량 기준 배출 강도와 연결되므로 전해공정 효율 개선은 곧 배출권 잉여와 부족을 가르는 요인이 됨.
- 세 번째 과제는 녹색 전력 및 제품 탄소 발자국 전략임.
  - ✓ 이는 현행 ETS 직접 비용을 넘어 저탄소 알루미늄 시장에서의 브랜드·가격 경쟁력과 연결됨.

### 7-5. 알루미늄 제련기업 대응 로드맵

- 중국 ETS의 알루미늄 제련업 편입은 초기에는 무료 할당과 배출 강도 기반 조정으로 제도 충격을 완화하는 방향으로 설계되었음.
  - ✓ 그러나 CO2와 함께 CF4, C2F6까지 관리 대상에 포함한다는 점에서 알루미늄 기업에는 철강·시멘트와 다른 MRV·공정관리 부담이 발생함.

[알루미늄 제련기업 대응 로드맵]

(제도적응 → PFC·전해조관리 → 기술·전력전략 → 저탄소제품화)



자료: 生态环境部 공식문건 종합정리

▪ 정책전망

- ✓ 첫째, 편입 기업 수는 97개사로 상대적으로 작지만 전해알루미늄의 고집중 산업 구조 때문에 영향은 큼.
- ✓ 둘째, 현행 ETS는 직접 배출 중심이나 제품 탄소 발자국과 녹색 전력 전략은 중장기 경쟁력의 핵심 변수임.
- ✓ 셋째, 배출 강도 기반 배분 구조는 저배출 전해조와 고배출 전해조 간 비용 격차가 확대됨.
- ✓ 넷째, 향후 총량 규제와 유상할당 비중이 커질 경우 알루미늄 제련산업의 구조 조정 압력은 더욱 높아질 수 있음.

## Ⅷ. 정책적 시사점

### 8-1. 중국 탄소시장의 성격 변화: 환경규제에서 산업경쟁력 정책으로

- 이번 확대는 중국 ETS가 환경정책의 보조수단을 넘어 산업경쟁력 재편 장치로 기능하기 시작했음을 의미함. 철강·시멘트·알루미늄은 중국 제조업과 인프라 산업의 핵심 기반이며, 동시에 고탄소 산업임. 이 업종들이 전국 ETS에 편입되면 탄소효율이 높은 기업은 배출권 잉여를 확보하거나 비용을 절감할 수 있고, 고탄소 기업은 배출권 부족과 추가 비용에 직면함.
- 중국 생태환경부는 이번 확대를 통해 “선진 기업을 장려하고 낙후 기업을 압박”하는 구조를 형성하겠다고 강조. 이는 탄소시장이 중국 내 과잉생산능력 조정, 저효율 설비 퇴출, 친환경 기술투자 유도과 결합될 수 있음을 시사함. 따라서 한국기업은 중국 ETS를 단순한 비용요인으로만 해석할 것이 아니라, 중국 내 공급기업의 생존력과 가격경쟁력을 재편하는 제도적 장치로 보아야 함.

### 8-2. 초기 비용충격은 제한적이나, 데이터 규제는 즉시 강화

- 2024년도 배출권이 실제 검증배출량과 동일하게 배분되기 때문에 단기적으로는 모든 기업에 대규모 배출권 구매비용이 즉각 발생하지는 않음. 또한 2025~2026년에도 업종 전체의 배출권 수지가 대체로 균형을 이루도록 설계되어 있음. 그러나 이는 탄소규제가 약하다는 의미가 아니라 오히려 초기 단계의 핵심은 비용부과보다 데이터 인프라 구축과 기업의 탄소관리 내재화에 있다는 점임.
- 한국기업은 이 지점을 특히 주목해야 함. 탄소가격이 낮거나 무상할당 비중이 높다고 해서 준비를 미루면, 월별 데이터 증빙, 연간 보고, 검증, 배출권 청산 시점에 행정·법무·재무 리스크가 누적될 수 있음. 중국 정부가 데이터 품질을 탄소시장 운영의 “생명선”으로 간주하고, 월별 증빙과 다단계 심사를 강화하고 있다는 점에서 데이터 오류는 비용 리스크를 넘어 규제위반 리스크로 확대될 수 있음.

### 8-3. 공급망 탄소정보의 전략적 가치 상승

- 중국 ETS 확대는 중국 내 소재 공급망의 탄소정보 가치를 높임. 철강, 알루미늄, 시멘트계 소재는

자동차, 조선, 전자, 배터리, 건설, 기계, 포장재 산업에 광범위하게 사용됨. 중국 공급기업이 ETS에 편입되면 해당 기업은 배출량 데이터, 원료·연료 사용량, 공정 배출 정보를 관리해야 하며, 이 정보는 구매기업의 공급망 탄소회계에도 활용될 수 있음.

- 따라서 한국기업은 중국 공급업체를 가격·납기·품질 기준으로만 평가해서는 안 됨. 향후에는 ‘탄소 데이터 제공 가능성’, ‘검증 가능한 배출원단위’, ‘재생에너지 사용 여부’, ‘배출권 부족 가능성’, ‘정부 조사·검증 리스크’가 공급업체 선정의 핵심 기준이 될 필요가 있음.

### 8-4. EU CBAM과의 연계 가능성

- EU 탄소국경조정제도, 즉 CBAM은 2026년부터 본격 적용되며, 철강·알루미늄·시멘트 등 탄소집약 품목을 대상으로 함. EU는 수입품 생산 과정에서 이미 지불된 탄소가격이 입증될 경우 해당 금액을 차감할 수 있도록 하고 있음. 이 때문에 중국 ETS에서 실제로 지불된 탄소비용과 그 증빙자료는 EU CBAM 대응에서도 중요해질 수 있음.
- 한국기업이 중국 내 생산거점에서 철강·알루미늄 제품을 생산하여 EU로 수출하거나, 중국산 원료를 사용해 한국 또는 제3국에서 가공 후 EU로 수출하는 경우, 중국 ETS 관련 배출 데이터와 탄소비용 증빙은 CBAM 보고 및 비용 산정에 간접적으로 영향을 줄 수 있음. 따라서 한국기업은 중국 ETS 대응과 EU CBAM 대응을 별도 업무로 분리하는 것이 아니라, 제품 단위 탄소정보 관리체계 안에서 통합해야 함.

### 8-5. 중국 내 저탄소 공급자의 상대적 우위 확대

- 배출강도가 기준보다 20% 이상 낮은 기업은 최대 3%의 잉여율이 적용되고, 기준보다 20% 이상 높은 기업은 최대 -3%의 부족률이 적용됨. 이는 단기적으로는 충격 완화 장치이지만, 동시에 기업 간 탄소효율 격차를 가격과 수익성 차이로 전환하는 제도적 신호임.
- 한국기업의 조달 전략 역시 이에 맞춰 조정되어야 함. 단순히 저가 공급업체를 선택하는 전략은 중장기적으로 탄소비용 전가, 공급중단, 규제조사라는 위험을 가져올 수 있음. 반대로 배출원단위가 낮고 데이터 제공 능력이 높은 중국 공급업체와 조기 협력하면 안정적인 탄소정보 확보와 저탄소 제품 포트폴리오 구축이 가능할 것으로 보임.

## [ 참고문헌 ]

- 1) 生态环境部(2023), 关于全国碳排放权交易市场2021、2022年度碳排放配额清缴相关工作的通知
- 2) 生态环境部·市场监管总局(2023), 温室气体自愿减排交易管理办法(试行)
- 3) 国务院(2024), 碳排放权交易管理暂行条例
- 4) 国务院(2024), 关于印发《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》的通知
- 5) 生态环境部(2024), 关于做好2023、2024年度发电行业全国碳排放权交易配额分配及清缴相关工作的通知
- 6) 中共中央·国务院(2025), 关于推进绿色低碳转型加强全国碳市场建设的意见
- 7) 生态环境部(2025), 关于做好2025年全国碳排放权交易市场有关工作的通知
- 8) 生态环境部(2025), 全国碳排放权交易市场覆盖钢铁、水泥、铝冶炼行业工作方案
- 9) 生态环境部(2025), 生态环境部应对气候变化司负责人就《2024、2025年度全国碳排放权交易市场钢铁、水泥、铝冶炼行业配额总量和分配方案》答记者问, 2025.11.19
- 10) 生态环境部(2025), 企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业(CETS-AG-04.01-V01-2024) 相关标准清单
- 11) 生态环境部(2025), 全国碳市场发展报告
- 12) 生态环境部(2026), 2025年全国碳市场平稳有序运行圆满完成年度建设工作
- 13) 人民日报, 2025年全国碳市场运行平稳有序」2026-01-06
- 14) International Carbon Action Partnership(2023), *Emission Trading and Carbon Tax: Two Instruments, One Goal (Brief 9)*
- 15) World Bank Group(2026), *State and Trends of Carbon Pricing 2026*



미래를 여는  
환경솔루션

기획·총괄

발행일 : 2026.5.31.

발행처 : KEITI 중국사무소

발행인 : 고광진 소장

집필·편집

(주)상해블루이펙트에너지