

# 현대제철의 미흡한 탈탄소 로드맵, 현대자동차 탄소중립 제동 거나

## CONTENTS

01. 한국 수출품의 40%가 철강 관련 제품, 주요 수요처 자동차 산업 .....	3
02. 글로벌 친환경 규제와 자동차 업계 대응 .....	4
03. 한국 자동차부문 탄소중립의 핵심 현대제철 .....	8
04. 탄소배출량 제 2위 기업 (발전사 제외) 현대제철 .....	10
05. 현대제철 2030년 12% 탄소 감축, 다음은? .....	11
06. 현대제철의 탄소중립 로드맵 ≠ 녹색철강 .....	15
07. 현대제철, 녹색철강 경쟁력 갖추려면? .....	19
참고문헌 .....	22



현대자동차그룹은 현대자동차(이하 현대차)와 기아, 현대모비스 등을 보유하고 있어, 한국 전체 수출 및 고용에 막대한 영향을 미치고 있다. 현대제철은 현대자동차그룹의 소속사로, 철강 및 주요 소재 공급사로서 한국 자동차 산업 전반의 탄소발자국과 깊은 연관이 있다.



글로벌 친환경 무역 규제가 강화되고 있는 가운데, 글로벌 자동차사들은 탄소배출량 저감 경쟁을 펼치고 있다. 한국의 대표적 수출산업을 이끌고 있는 현대자동차 역시 이러한 흐름에 발맞출 수밖에 없음에도 자동차의 핵심 소재인 철강을 공급하는 현대제철의 탈탄소 움직임은 많은 우려를 낳고 있다. 현대제철은 고로 1200만 톤-전기로 1200 만 톤 생산능력을 보유한 발전사 제외 한국 2위 탄소배출 업체이다. 현대제철이 제시하는 탄소중립 로드맵은, 현대차의 공급망 탄소중립 계획을 따라가지 못하고 있을 뿐만 아니라, 고로 수명 연장 가능성이나 그린워싱 등 녹색철강 생산을 위해 해소해야 할 여러 의문점들을 내포하고 있다.



현대제철은 보다 진일보한 탄소중립 로드맵을 제시하여 한국의 탈탄소 흐름에 동참하는 것은 물론 한국 자동차 산업의 친환경 경쟁력 제고에 기여해야 한다. 아울러 현대제철이 내걸고 있는 탄소 배출량 감축 목표에 부합하는 탄소 저감 기술과 정보를 명확하고 구체적으로 공개해야 한다.

## 01 한국 수출품의 40%가 철강 관련 제품, 주요 수요처 자동차 산업

- 2023년 세계 8위의 수출 국가인 한국의 수출 품목 15개 중 6개가 철강 및 관련 제품이다.
  - 이들 6개 품목은 자동차, 일반기계, 철강, 자동차부품, 선박, 가전<sup>1</sup> 등으로, 2023년 수출 총액은 약 2124억 달러에 달한다. 이는 연간 수출액 중 약 33.6%를 차지하는 것으로, 반도체 및 관련 산업보다 큰 규모다.

[그림1] 2023년 한국 15대 수출품들의 수출 비중(좌) 및 관련 산업에서의 철강재 사용 예시(우)

총 수출액  
6327억 달러

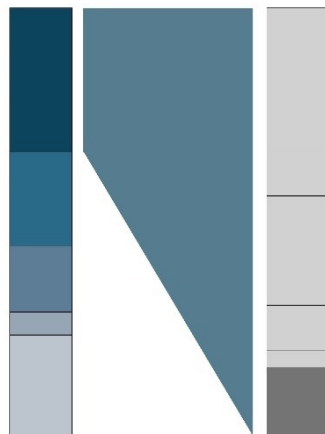
철강 및 관련 산업  
약 2124.2억 달러(약 33.6%)

반도체 및 관련 산업  
약 1401.4억 달러(약 22.1%)

정유 및 석유화학  
약 978.4억 달러(약 15.5%)

나머지 15대 수출품  
약 341억 달러(약 0.81%)

기타  
약 1482억 달러(약 23.4%)



철강은 주요 수출품이자 주요 중간재

자동차  
약 708.7억 달러

자동차 부품  
약 229.6억 달러

일반기계  
약 534.6억 달러

선박  
약 219.7억 달러

가전  
약 79.5억 달러

철강  
약 352.1억 달러



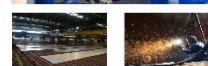
자동차 차체



자동차 부품



공작기계 등  
일반기계 제작용 소재



선체용 후판



가전제품 외장재



철강 제품

출처: 산업통상자원부(2024.1.1.). 2023년 12월 및 연간 수출입 동향 및 각종 언론자료를 SFOC가 재가공

1 APPLiA에 따르면, 가전제품은 철강의 비중이 43.8%(보통강 34.4%, 스테인리스 등 특수강 9.4%)에 달하는 것으로 나타남.(플라스틱은 32.5%)

- 그중, 자동차 산업과 자동차 부품 산업의 합은 반도체 수출액의 95%에 달할 정도로 한국 사회에 큰 비중을 차지한다.
  - 2023년 자동차 수출액은 708.7억 달러, 자동차 부품은 229.6억 달러로, 전체 수출액 대비 각각 11.2%와 3.6%의 비중을 보인다<sup>2</sup>.
  - 또한 한국자동차산업협회에 따르면, 2018년 기준 자동차 및 부품 산업 직접고용 인원은 36.3만 명, 차량 정비 등 간접 고용 인원은 154만 명으로 추산됐다. 직·간접 고용 인원을 모두 합칠 경우 190만 명에 이르는 고용이 창출되어 한국 총고용의 7.1%가량을 차지한다<sup>3</sup>.
- 2024년 9월, 국내 완성차 생산량 중 약 84%를 생산 중인 현대차 그룹은 미국 주요 업체인 GM과 폭넓은 모빌리티 기술 공동 개발 및 철강 및 배터리 소재 공급 조달 등의 내용을 담은 업무협약(MOU)을 체결한 바 있다. 외신들은 올 10월 발표된 GM의 배터리 전략 재검토 발표에 이 협약이 큰 영향을 미쳤다고 분석하며, 이번 MOU가 글로벌 자동차 산업 지형을 바꿀 중요한 포인트가 될 것으로 평가하고 있다<sup>4</sup>. 이처럼 한국 자동차 산업의 획기적인 변화가 전망됨에 따라, 한국 경제에 미칠 수 있는 영향도 점차 확대되고 있다.

## 02 글로벌 친환경 규제와 자동차 업계 대응

- EU 탄소국경조정제도 (이하 EU CBAM)를 시작으로 글로벌 주요국들의 친환경 규제가 점차 강화되고 있는 가운데, 최근 들어 각국은 자국 산업경쟁력 보호와 공급망 안정, 공정경쟁 등을 위한 조치에 나서고 있다. 2024년 5월, 미국은 중국의 불공정 무역 관행에 자국 제조업체를 보호한다는 이유로 중국 제조 전기차의 관세를 25%에서 100%로, 중국 철강·알루미늄 및 전기차용 리튬이온 배터리의 관세는 25%로 크게 인상할 계획을 발표했다.<sup>5</sup> EU와 캐나다도 비슷한 이유로 중국산 전기차에 각각 최고 45.3%와 100% 관세를 부과할 예정이다<sup>6</sup>. 캐나다의 경우, 공식 성명을 통해 불공정 무역 관행의 일환으로 '엄격한 노동 및 환경 기준의 부재(lack of rigorous labour and environmental standards)'라는 점을 언급하기도 했으며<sup>7</sup>, 올 10월에는 전기차와 더불어 중국산 철강 및 알루미늄 제품에도 25%의 관세를 부과할 것이라고 발표<sup>8</sup>하는 등 적극적인 행보를 전개하고 있다.

2 산업통상자원부(2024.1.1.). 2023년 12월 및 연간 수출입 동향.

3 연합뉴스(2020.7.15.). 자동차산업협회 "자동차산업 10년새 고용 24만명 늘어".

4 일본경제신문(2024.10.9.). GM, 저가 배터리 조달 현대차와 제휴 염두에 둔 전략 재검토. 및 Reuters(2024.10.9.). GM CEO assures investors more profitable days are ahead.

5 한겨레(2024.8.27.). 미국 이어 캐나다도, 중국산 전기차에 100% 관세. 및 한겨레(2024.10.4.). EU, 중 전기차에 '최고 45.3%' 관세...중 "무역질서 방해" 반발.

6 IMPACT ON(2024.9.23.). EU, 중국산 전기차 고율관세 재검토...투표결과가 미칠 영향은?. 및 SBS뉴스(2024.9.11.). 캐나다, 중국 전기차 이어 광물-배터리-반도체도 관세인상 예고

7 Department of Finance Canada(2024.9.10.). Canada consults on measures to protect Canadian workers in critical manufacturing sectors from unfair Chinese trade practices.

8 Department of Finance Canada(2024.10.1.). Final list of steel and aluminum products from China that will be subject to a 25% surtax

- 이 중, 지속적으로 규제 대상이 되기 쉬운 품목으로 손꼽히는 것이 철강 소재이다. 전기차 주요 소재인 철강, 알루미늄, 배터리 중 알루미늄과 배터리는 특정 국가가 공급망에 미치는 영향이 막대하며, 새로운 공급망을 구성하기도 쉽지 않다. 반면, 철강은 주요국 전반이 유의미한 생산 역량과 공급망을 확보하고 있으며 최근 미국 대통령선거 주요 쟁점으로 부각될 정도로 고용 및 국가 안보 측면의 중요성이 강조되고 있다. 그렇기에 본격적인 무역규제가 생겨난다면 철강 분야가 가장 경제적-정치적으로 활용 가능성이 높다고 할 수 있다. 특히, 철강을 대량으로 사용하는 자동차는 “생산 시 탄소발자국”으로 인해 관세나 수입제한 등의 규제가 적용될 위험성이 높다. 그동안 자동차에 대한 규제 정책은 운행 시의 탄소배출량 저감에 맞춰져 있었지만, 재생에너지 비중 상승에 힘입어 운행 시 탄소배출량 문제가 개선되자, 생산 과정의 탄소 배출을 줄이려는 노력이 중요한 의제로 부상하고 있기 때문이다. 2023년 10월 프랑스는 녹색산업법(Green Industry Act)을 도입하였으며 운행시 탄소배출량과 생산시 탄소배출량 등을 모두 고려하여 전기차 구매 보조금을 지급한다는 내용이 포함되어 있다. 이에 따라 2024년 중국과 한국 등지에서 제조한 차량은 생산시 발생한 탄소배출량 때문에 보조금 지급 대상에서 상당량 제외되었다<sup>9</sup>. 한국 철강과 배터리가 프랑스산보다 탄소배출량이 각각 21.4%와 18.9% 남짓 높다고 분석되어 발생한 결과<sup>10</sup>인 것이다. EU 내 철강사에서 녹색철강으로 상용화가 된다면 유사 법안들이 확대될 것으로 전망된다.
- EU CBAM 하에서 자동차 업계는 인증서를 구매하는 방식으로 대응할 수 있겠지만, 이는 매우 단편적인 전략이 될 것이다. 보다 정교하고 광범위한 친환경규제가 빠르게 확산되고 있는 현 상황에서<sup>11</sup>, 본질적 탄소저감 없이 임시방편으로 탄소배출권을 사는 것만으로는 시장의 문턱을 넘어서기 어려울 것이기 때문이다.
- 현대차는 ‘2024 현대자동차 지속가능성 보고서’를 통해 연간 약 33만 대를 생산하는 체코공장에서 2030년 배출권 구매 비용으로 연간 15-18억 원의 추가 비용이 발생할 것이라고 발표했다. 이는 EU의 기준에 맞춰 제품의 기준을 올리겠다는 의지의 표현이기도 하지만, 탄소저감 소재 조달 비용보다 탄소차액을 지불하는 것이 더 저렴하다면 기꺼이 비용을 지불하는 것을 검토하고 있다는 뜻이기도 하다.
- 하지만, 차량 생산 시 탄소발자국이나 차량용 철강의 탄소배출량을 근거로 무역 제재를 가할 경우 비용 지불로 이를 해소하기는 쉽지 않을 것이다. 특히, 자동차 산업은 복잡한 공급망과 엄격한 품질 기준을 갖고 있기 때문에, 수입국의 갑작스러운 규제에 발 빠르게 대응하기가 매우 어렵다. 만약 미국·EU와 같은 글로벌 시장에서 자국 철강 탄소배출량 기준으로 자동차 수입 제한 조치를 시행한다면, 한국처럼 자동차 수출 비중이 높은 국가는 막대한 피해를 보게 될 것이다.
- 세계무역기구나 아시아개발은행 등 주요 국제기구들 또한 무역 정책을 활용해 친환경 시장을 촉진하는 방안을 제안<sup>12</sup>하는 등, 향후 국제 무역의 친환경화 속도는 더욱 빨라질 것으로 전망된다. 이때 기준이 되는 것은 신속하게 친환경 소재를 조달한 자동차 회사들의 탄소발자국이 될 것이다. 따라서 수출 비중이 높은 자동차 제조사일수록, 경쟁사들의 동향을 발 빠르게 따라잡아 차량 1대당 탄소배출량을 줄여야 한다.

9 kotra 해외시장뉴스(2024.1.4.). 2024년부터 변화하는 프랑스 전기차 구매 지원 제도.

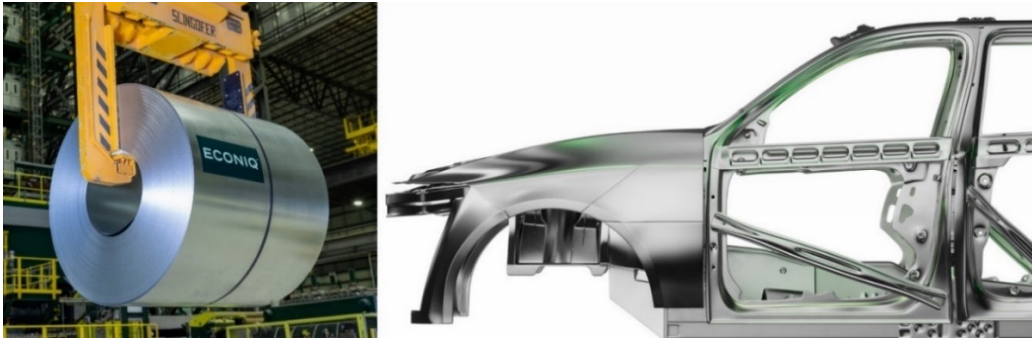
10 산업연구원(2023.9.29.). 프랑스판 인플레이션 감축법 IRA, 전기차 보조금 제도의 내용과 시사점.

11 IEEFA(2024.5.30.). Carbon pricing: Governments increasingly make polluters pay for climate change. 및 국회기후변화포럼 (2024.9.25.). 탈탄소 및 순환경제 시대, 기업의 리스크 대응 방향과 과제[Video]. YouTube.

12 WTO(2023.12.2.) Trade Policy Tools for Climate Action. 및 Asia Development Bank(2024.2.). Asian Economic Integration Report 2024: Decarbonizing Global Value Chains.

- 이미 글로벌 완성차 업체들은 선도적으로 저탄소 강재를 조달하는 등 다양한 노력을 통해 저탄소 차량을 출시하고 있다. 가장 주목할 만한 성과를 낸 기업은 메르세데스 벤츠로, 2024. 3월 "ESG Conference 2024"를 통해 '2020년부터 2023년까지 자사 차량 수명주기 탄소배출량을 대당 3.4톤 저감했다고 발표했다.
- 구체적으로, 2020년 메르세데스 벤츠의 수명주기 탄소배출량은 49.7톤 CO<sub>2</sub>e이었으나, 2023년 46.3톤으로 줄었다. 당사는 자체 전기차 플랫폼 도입이 탄소배출량 저감에 크게 공헌했다고 설명하면서, 소재 측면에서도 탄소배출량 저감을 위한 다각적인 노력을 전개했다고 설명하고 있다. 특히, 미국에서는 뉴코어, 스틸 다이내믹스 등 주요 미국 전기로 업체들과 협력, 현지 생산하는 차체 중 1/3에 재생에너지로 만든 전기로 강철을 사용했다고 밝혔다. 향후, 메르세데스 벤츠는 이러한 성과를 발전시켜 2030년에는 유럽 내에서도 같은 방식으로 만든 강재 비중을 1/3로 높일 방침이다.

[그림2] 뉴코어사의 재생에너지 100% 철강 제품 Econiq™ RE(좌)와 Econiq™ RE으로 만든 차체 예시(우)



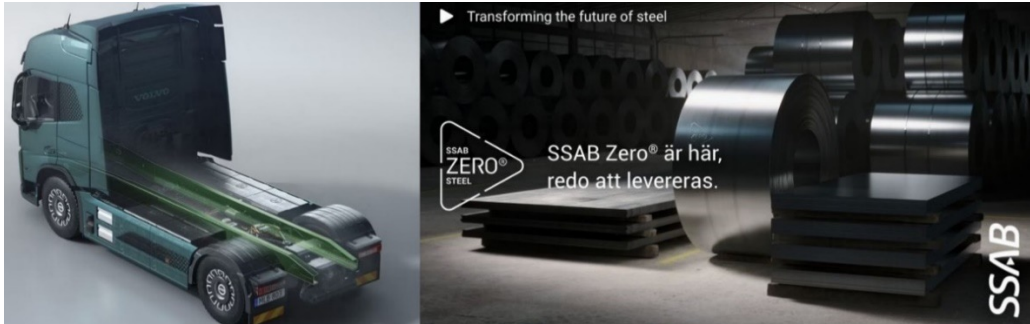
출처: 뉴코어 홈페이지

- 다른 사례로는, 세계 5대 상용차 제조업체 중 하나로 평가받고 있는 볼보 트럭<sup>14</sup>이 있다. 당사는 2024년 9월, 재생에너지 전력과 바이오가스만으로 제조한 전기로 강재인 SSAB Zero™ 사용을 내년부터 늘리겠다고 발표했다. 구체적으로, 총 12,000대의 트럭 프레임 레일(frame rails)에 이를 적용하겠다는 방침인데, 이는 총 6,600톤의 탄소배출량 저감 효과를 달성할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 볼보트럭은 자사 트럭의 약 47%가 이 철강으로 만들어졌으며, 해당 철강의 탄소배출량이 총 9.24 tCO<sub>2</sub>e로, 자사 트럭 1대당 탄소배출량인 21톤의 44%에 달한다고 설명하면서 2040 탄소중립 달성을 위해서는 저탄소 강재 조달이 중요하다는 점을 강조하였다.

13 Mercedes Benz(2024.3.20.). Tomorrow drives Mercedes-Benz: Full commitment to sustainable business strategy goes far beyond products.

14 Insider Monkey(2024.5.28.). 15 Largest Truck Manufacturers in the World.

[그림3] 볼보 트럭이 SSAB Zero™을 적용한 프레임 레일 부위(좌)와 SSAB가 출시한 SSAB Zero™ 예시(우)



출처: Volvo Truck(2024.9.10.). Volvo Trucks ramps up the use of low-CO2-emission steel. 및 SSAB 홈페이지

- 메르세데스 벤츠와 볼보트럭 사례의 핵심은, 이때까지 고로에서 만든 강재를 사용했던 승용차 차체와 상용차 프레임 레일 부분에 재생에너지로 만든 스크랩-전기로 강재 활용을 통해 탄소배출량을 혁신적으로 저감했다는 점이다. 승용차 차체는 탑승자의 안전과 경량화 등 여러 조건을 만족시켜야 하기 때문에, 철강업계에서는 '마지막 남은 고로만의 성역'이라고 불릴 정도로 고로 강판의 비중이 높았다. 트럭용 프레임 레일 역시 도로에서 전달되는 충격을 흡수하면서 화물 무게를 견뎌야 하기에, 고로에서 만든 고장력 강판 강재를 주로 사용<sup>15</sup>해 왔다. 이런 부품들을 재생에너지 기반 녹색철강으로 대체했다는 것은, 아직 고로 강재를 사용하는 타 자동차 회사들에 비해 탄소 경쟁력이 월등히 앞서가고 있다는 것을 뜻한다. EU 등에서 위와 같은 저탄소 강재를 기준으로 무역 규제를 실시한다고 할 때, 고로 강재 비중이 높으면서 재생에너지 사용 비중이 낮은 한국과 같은 국가에서 제조한 자동차는 큰 타격을 입게 될 것이다.
- 주요 경쟁사들에 비해 저탄소 소재 조달에 소극적이라는 평가를 받고 있는 일본 또한 이러한 위협을 인지하고 대비하기 위해 자동차와 철강산업이 함께 모여 저탄소 강재의 정의와 이용 촉진 방안 등을 논의하는 'GX(그린 이노베이션) 추진을 위한 녹색철강 연구회'를 올 10월 16일 출범시켰다. 동 연구회는 규모의 경제를 이루기 전까지는 비싼 가격으로 판매될 수밖에 없는 저탄소 강재를 구매했을 때, 세제 혜택을 제공하여 '탄소차액을 지불하는 것보다 저탄소 강재를 구매하는 것이 더 합리적인 선택이 될 수 있도록 시장을 형성하는 방법을 모색할 예정이다. 정부가 보조금을 주는 단순한 형태의 지원이 아닌, 제조사와 수요산업 관계자가 함께 어떻게 시장을 형성할 것인지 정부와 의논하는 형태인 것이다. 일본 정부의 이와 같은 시도는 제조사와 수요사 모두 불확실성이 큰 상황에서 초기 시장이 빠르게 정착할 수 있도록 정부가 제도 구축에 적극적으로 나선다는 점과 이를 통해 재생에너지와 그린수소 보급량 증대를 위한 정책을 연계할 수 있다는 점에서 높은 평가를 받고 있다.
- 현대차 또한, 2021년 9월 독일 뮌헨에서 개최된 'IAA 모빌리티 2021'에서 2045년까지 자동차 생산부터 폐기까지 전 수명주기 탄소중립을 달성하겠다고 공식적으로 선언한 이후, 강해지고 있는 친환경 규제에 대응하기 위해 적극적 행보를 전개하고 있다. 하지만 2022년 6월 발간된 '2022 현대자동차 지속가능성 보고서'에서 공급망 탄소중립 로드맵을 단순한 그림으로 제시<sup>16</sup> 하였으며, 2023년 7월 발간된 '2023 현대자동차 지속가능성 보고서' 또한 구체적인 수치 없이 그림 형태로 탄소중립 목표를 제시하였다. 자료 속 구체적 수치가 부재한 점이 지적되자, 6월 발간한 '2024 현대자동차 지속가능성 보고서'에서는 이 목표치를 2030년 10% 이상 감축, 2035년 40% 감축, 2040년 60% 감축에 이어 2045년 탄소중립을 달성하는 것으로 수정하였다<sup>17</sup>.

15 JFE기보(2012.8.). 540~780MOa급 고가공성 고강도 열간압연강판.

16 2024년 6월 기준, 기아는 아직 별도의 공급망 탄소중립 로드맵을 제시하지 않고 있음.

17 다만, 현대차는 기술적 요인 등으로 2045년 공급망 탄소저감 가능량을 90%로 분석하면서, 나머지 10%는 탄소흡수 및 상쇄를 통해 처리하여 공급망 탄소중립을 달성하겠다고 밝힘

### 03 한국 자동차부문 탄소중립의 핵심 현대제철

- 현대차를 이끌고 있는 정의선 회장 또한 공식 탄소중립 선언 전인 2021년 5월부터 탄소중립 추진을 언급<sup>18</sup>할 정도로 많은 관심을 보여왔다. 2024년 신년사를 그룹 최초의 전기차 전용 공장이 위치한 '기아 오토랜드 광명'에서 발표, "인류가 생존하기 위해 지속가능성에 대해 고민해 왔지만 더욱 노력해야 한다"면서 "인류와 함께 지속 성장하기 위해 탄소중립과 순환경제에 더욱 관심을 가져야 한다"고 직원들에게 주문한 것은 회장을 중심으로 한 경영진의 탄소중립 의지를 보여준다는 평가를 받고 있다. 그리고 이것을 실현하기 위한 가장 중요한 열쇠가 바로 현대제철이다.
- 현대자동차그룹은 현대차와 기아와 더불어, 글로벌 규모의 건설사, 글로벌 자동차 부품 회사들 그리고 주요 계열사에 철강을 공급하는 현대제철을 보유하고 있다. 한국 5대 그룹사인 현대자동차그룹에 철강을 공급하는 현대제철은, 한국 자동차 생태계 및 산업 전반의 탄소발자국에 큰 영향을 미칠 수밖에 없는 상황이다.
- 특히, 철강은 자동차 무게에서 30-50%를 차지하는 핵심 소재로, 탑승자의 안전 확보와 사고시 배터리 파손 방지 등에 핵심적인 역할을 수행하는 중요 소재이다. 철강 조달은 원가 및 생산안정성에 매우 큰 영향을 미치기 때문에<sup>20</sup>, 현대차와 기아 모두 다양한 경로를 통해 철강을 공급받고 있다. 양사는 연간 약 600만 톤의 자동차용 강판을 구매하고 있는 것으로 알려져 있는데<sup>21</sup>, 현대제철은 이 중 약 60-70% 상당을 공급하고 있다.<sup>22</sup> 현대제철이 현대차와 기아의 원가경쟁력과 조업안정성에 큰 역할을 하고 있는 것이다.
- 또한, 현대제철은 연간 150만 톤가량의 특수강 생산 능력을 보유하고 있는 업체 중 하나이다. 특수강의 주된 용도가 자동차용이라는 점을 고려한다면, 이 또한 부품 형태로 현대차와 기아에 공급되는 것으로 보인다. 건설 부문의 경우, 2023년 현대건설 사업보고서에서 연간 주요 원재료 매입금액의 약 13%에 달하는 약 1조 835억 원 상당의 강재를 현대제철로부터 구입했다고 보고한 것을 통해 현대제철의 영향력을 간접적으로 추정할 수 있다.

18 연합뉴스(2021.5.24.). 정의선 "자동차 생산·운행·폐기 전 단계에서 탄소중립 추진".

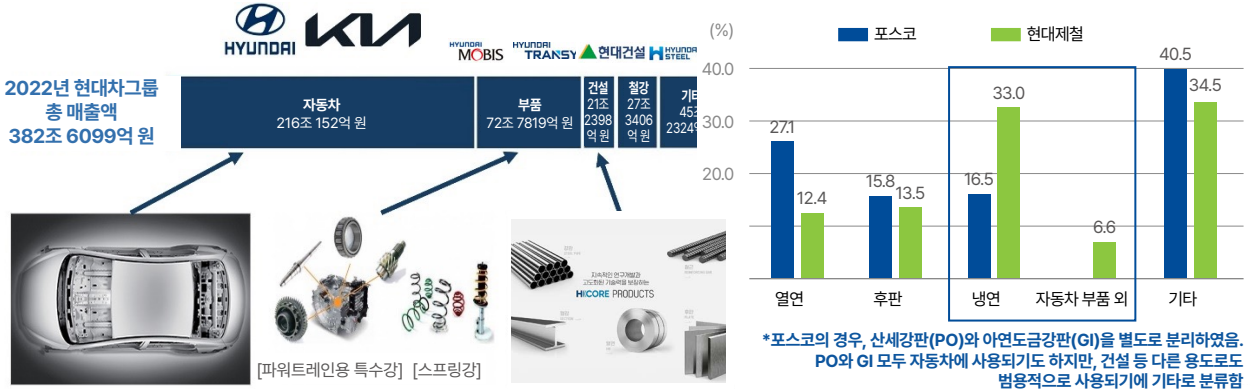
19 현대자동차그룹 뉴스룸(2024.1.3.). 2024년 현대자동차그룹 정의선 회장 새해 메시지 "한결같고 끊임없는 변화를 통한 지속 성장".

20 Wall Street Journal(2021.9.15.). High Steel Prices Have Manufacturers Scrounging for Supplies. 및 동아일보(2022.9.15.). 포철 철강 생산 차질에... 車-조선업 '이달말 고비'.

21 조선일보(2022.4.11.). 포스코·현대제철 vs 현대차·기아, 1조원 짜리 '강판값 줄다리기'.

22 머니투데이(2014.9.15.). 현대제철 "현대차-기아차용 강판 비중 60~70%".

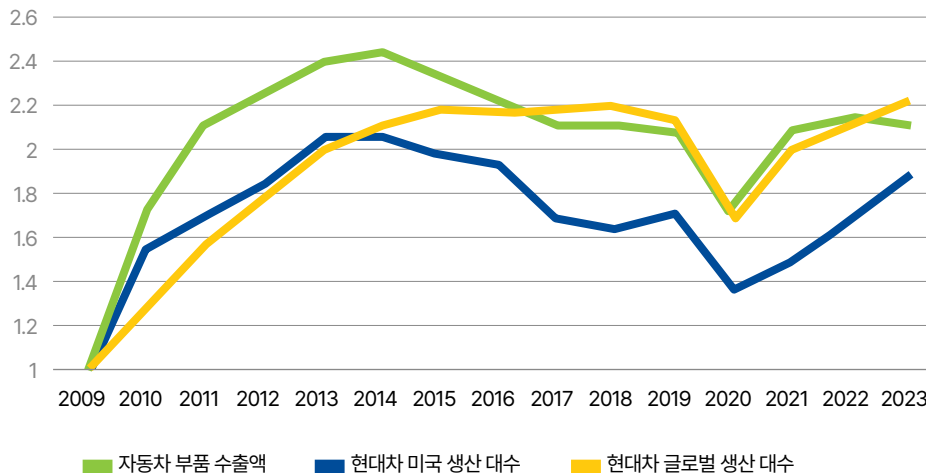
[그림4] 현대제철의 그룹사 내 역할(좌)과 2023년 현대제철, 포스코의 제품별 생산 비중 비교(우)



출처: 현대자동차그룹 공식 홈페이지 및 각사 2023년 사업보고서를 SFOC가 재가공

- 이외에도, 현대차는 미국 앨러배마와 체코 노쇼비체 공업지대에 자동차 생산 공장을, 기아는 미국과 멕시코, 슬로바키아에 완성차 생산 공장을 보유하고 있다. 이들 지역에서 생산되는 자동차에는 현지 조달 부품이나 계열사 및 협력사들이 현지 공장에서 생산한 제품들도 사용되겠지만, 한국에서 조달하는 소재 및 부품의 비중 또한 결코 작지 않다. 현대차 미국 법인이 한국산 부품을 얼마나 구매하였는지에 대해서는 구체적인 자료가 없으나, 한국 자동차 부품 수출량과 현대차 미국 생산량, 그리고 현대차 글로벌 생산량이 비슷한 추이를 보이는 것을 통해 한국산 부품의 탄소배출량이 미국 현지 생산 차량의 탄소발자국에도 큰 영향을 미친다는 점을 유추할 수 있다.

[그림5] 현대차의 미국 생산 대수와 글로벌 생산 대수와 한국 자동차 부품 수출액 추이



출처: 전자공시시스템에 게재된 현대자동차 사업보고서를 SFOC가 재가공

\*2009년 수치를 기준으로, 각 년도 수치가 2009년에 비해 몇 배나 높은지를 지수화하여 비교 분석.

## 04 탄소배출량 제 2위 기업 (발전사 제외) 현대제철

- 하지만, 현대제철은 연간 고로, 전기로 각 생산능력이 1200만 톤, 1200만 톤을 보유하고 있는 한국 2위의 철강 제조사로서, 발전사 제외 시<sup>23</sup> 한국에서 제2위의 탄소배출 기업이다. 압도적인 탄소배출량 1위를 꾸준히 유지하고 있는 포스코의 약 7019만 톤의 36% 수준이지만, 현대제철의 탄소배출량 또한, 2023년 기준 탄소배출량이 약 2916.2만 톤으로 매우 많다. 3위인 삼성전자의 약 1329만 톤, 4위인 시멘트 제조사 쌍용씨앤이의 약 1074만 톤과 비교하면, 얼마나 많은 탄소를 배출하는 기업인지를 알 수 있다.
- 하지만, 글로벌 주요 철강사 탄소배출량을 분석할 때 현대제철이 거론되는 경우는 거의 없다. 왜냐하면 현대제철은 조강 1톤당 탄소배출량을 고로와 전기로의 평균치인 1.44톤으로 보고하고 있으며, 이 수치를 근거로 글로벌 경쟁사들에 비해 친환경적인 것처럼 주장하고 있기 때문이다. 하지만, 현대제철의 고로/전기로 탄소배출량은 경쟁사들과 유사한 수준이다. 비록, 현대제철이 고로와 전기로 각각의 조강 1톤당 탄소배출량을 공개하지 않고 있지만, 현대제철의 기술 수준 및 한국 고로/전기로 평균 탄소배출량 등을 고려해 각 설비의 탄소배출량을 추정해 결과, 글로벌 경쟁사들과 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 평균의 함정으로 인해 현대제철의 진면목이 가려진 것이다.

[표1] 글로벌 주요 철강사들의 '22년 생산 방식별 1톤당 탄소배출량(단위: 톤CO2e/조강 1톤)<sup>24</sup>

	현대제철	아르셀미탈	포스코	JFE스틸	SSAB	Nucor	U.S.스틸
평균	1.44	1.98	2.05	2.07	1.51	0.44	1.93
고로	2.2(e)	2.3	2.05	2.21(e)	1.95	-	2.05
전기로	0.6(e)	0.36	-	0.5(e)	0.57	0.44	0.41

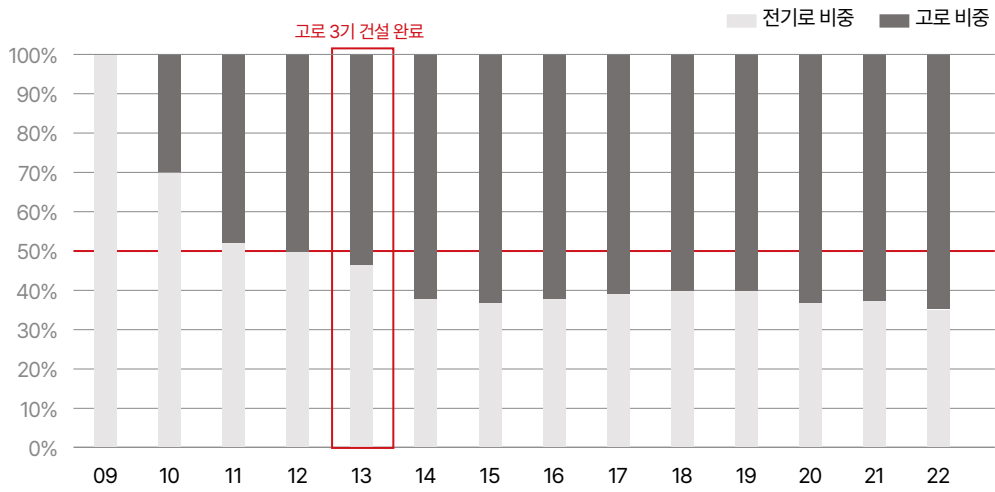
출처: 2022년 각사 실적발표 자료 및 지속가능보고서, 각국 정부 자료 등을 기초로 SFOC 자체 제작

- 지금까지 현대제철은 한국에서 가장 오래된 철강사인 인천제철로부터 시작한 전기로 제강사라는 이미지가 강했으나, 2013년 당진 3고로 준공 이후부터는 400만 톤급 고로 3기를 갖춘 종합철강사로 거듭났다. 자체 고로 설비를 갖추어 자동차와 조선산업에 사용할 강재를 자급자족한다는 오랜 꿈을 실현시켜준 고로 건설 이후, 현대제철은 고로 생산 비중이 60% 이상을 차지하는 생산 구조를 유지하고 있다. 때문에, 현대제철을 올바르게 이해하기 위해서는 당진에 위치한 고로 3기를 중심으로 전기로 생산량을 고려해야 한다.

23 2023년 한국 전체 전력에서 석탄화력발전은 31.4%, LNG는 26.8%를 차지함. 화석연료 발전이 절반 이상을 차지하는 한국 전력 구조상, 발전사를 산입할 경우 일반 기업들의 탄소배출량 정도를 왜곡할 가능성이 높음. 본 보고서에서는 발전사들을 제외한 기업 탄소배출량 순위를 사용하였음.

24 SCOPE 1&2 기준이며, 비교 기업은 조강생산량 순위가 유사하거나, 주요 철강사들을 선정하였음. 현대제철 등 고로와 전기로 탄소배출량을 공시하지 않은 철강사의 경우, SFOC의 추정치를 활용하였으며 수치 뒤에 (e)를 붙여 구분하였음.

[그림6] 고로 건설 후 현대제철의 고로-전기로 연간 생산 비중 추이



출처: '현대제철 70년 연혁' 자료 SFOC 재가공

## 05 현대제철 2030년 12% 탄소 감축, 다음은?

- 2023년 4월, 현대제철은 신성장 동력 확보와 지속가능한 철강사 실현을 목표로 내세우며, 탄소중립 로드맵을 발표하였다. 2018년 탄소배출량을 기준으로 2030년까지 12%를 저감하고, 2050년 탄소중립을 달성하는 것을 핵심으로 내세웠지만 발표 후 1년 이상이 흐른 2024년 9월 현재에도 별다른 수정 없이 동일하게 유지되고 있다.

[그림기] 현대제철이 추진중인 고로+전기로 혼합 공정 로드맵 개요

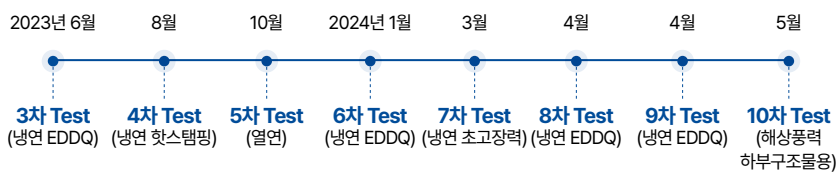


출처: 현대제철 2023년 1분기 경영실적 설명회

- 2030년까지 12% 저감 : 고로 용선과 전기로 용강 혼합(합탕 방식)** 고로 쇳물과 전기로 쇳물을 섞는 합탕 방식으로 “고로에서 만든 강재보다 탄소배출량이 적은” 강재를 생산하겠다는 계획이다. 현대제철이 제시한 합탕 방식은 두 단계로 나뉜다. 1차적으로는 전기로에서 만든 용강을 고로 일관제철소로 보내는 방식이다. 구체적으로, 가동 중지 상태였던 당진제철소 A열연공장에 있는 연간생산량 100만톤 규모의 전기로를 재가동해 용강을 만든 후, 이를 고로 일관제철소에 있는 전로(BOF, Basic Oxygen Furnace)에 투입하여 저탄소 강재를 생산한다. 고로강 대비 탄소 배출량이 20% 낮은 1.8tCO<sub>2</sub>e 남짓이 될 해당 합탕 강재는 2025년 연간 180만 톤, 2027년 연간 400만 톤이 생산될 예정이다.
- 2029년부터 실현될 두 번째 합탕 기술은, 연산 100만 톤급 전기로를 신설한 후, 고로에서 만든 용선을 전기로에 투입하는 방식이다. 전기로에 고로 용선을 섞는 만큼, 전기로강 비중이 대폭 증가한 두 번째 방식의 합탕 강재는, 고로강 대비 탄소배출량이 40% 낮은 1.4tCO<sub>2</sub>e 수준이 될 것으로 전망된다. 2030년까지 신설 전기로 용량과 동일한 연간 100만 톤을 생산하는 것을 목표로 하고 있다.
- 위 두 합탕 기술의 차이는 불순물 정련 기술이다. 2025년까지는 전기로 불순물 정련 기술이 완성되지 않아, 전기로 용강을 고로 일관제철소에 있는 전로(BOF)로 보내서 합탕을 진행한다. 반면, 40% 저감 합탕 강재는 충분한 불순물 정련 기술을 확보하는 것을 전제로, 전기로에서 고로 용선을 합탕하는 것이다.
- 현대제철은 2023년 4월부터 2024년 5월까지 주로 고로에서 생산하는 냉연강판 등 다양한 강종에 대한 합탕 실증 테스트를 진행하는 등 합탕 방식 상용화를 위해 활발한 움직임을 전개하고 있다. 다만, 올 9월 전기로 재가동 일정이 연기되었다는 기사가 보도<sup>25</sup> 되는 등, 계획이 늦어질 가능성 또한 제기되고 있는 상황이다.

[그림8] 현대제철의 합탕 강재 실증 테스트 이력(좌)과 현대제철과 세아제강이 합작 제작한 해상풍력 하부 구조물용 강관(우)

실증 테스트 이력



\*EDDQ: EXtra Deep Drawing Quality, 극저탄소강

출처: 현대제철(2024.6). 현대제철 2024 통합보고서. 및 전자신문(2024.8.26). 현대제철·세아제강, 해상풍력용 탄소저감 후판 공동 평가 성공

25 스틸데일리(2024.9.11.). 현대제철, 9월 예정됐던 '전기로-고로 복합프로세스' 가동 지연...왜?.

- 2030년까지 12% 저감 : 지금 기술로도 적용가능한 저탄소 연·원료 및 기술 도입** 장기 전략인 공정 탄소중립 기술 개발 전까지, 저탄소 연·원료 사용 등 현재 사용 가능한 저탄소화 방안들을 도입하겠다는 계획이다. 전술한 바와 같이, 합탕 기술은 고로 생산량을 줄이지 않는다면, 전기로 2기가 추가 가동되면서 추가적인 탄소가 배출된다. 이 문제를 해결하고 현대제철의 총 탄소배출량을 저감하기 위해서는 저탄소 연·원료 및 기술 도입이 필요하기 때문이다.
- 우선, 현대제철은 고로 공정의 탄소배출량 저감을 위해 소결 공장에서의 전력 사용량 저감, 코크스 건식 소화 설비(CDQ) 도입<sup>26</sup>, 고로 내 수소 및 LNG 장입, 고로 투입 원료에서 펠릿, HBI (Hot Briquetted Iron, 이하 HBI) 비중 확대 및 소결광 사용량 저감, 열연 공정에서의 연료 사용량 저감 등을 추진할 방침이라고 밝혔다. 이 중 주목해야 할 것은 고로 내 수소 및 LNG 장입이다. 올 10월 3일 글로벌 주요 철강 플랜트 기업인 프리메탈 (Primetals Technologies)는 현대제철로부터 고로 탄소저감 방안에 대한 연구를 수주했다고 밝히면서<sup>27</sup>, 구체적으로 스고로에 송풍 시 압력 및 주기를 최적화하는 SIP (Sequence Impulse Process) 기술 도입과 수소 함유 가스 (hydrogen bearing gases)를 고로에 붙여넣는 기술 도입을 연구할 것이라고 설명했다. 프리메탈은 수소 함유 가스의 종류 등에 대해 상세한 설명을 제시하지는 않았으나, 한국의 에너지 조건 등을 고려하면, 천연가스와 수소를 혼합한 기체를 사용할 것으로 보인다<sup>28</sup>.
- 전기로의 경우, 철스크랩과 함께 HBI<sup>29</sup>투입량을 늘려나갈 예정이지만, 도입시기 및 HBI 생산 방식 등에 대해서는 구체적인 정보가 공개되지는 않았다. 현대제철은 2024 통합보고서를 통해 재생에너지 비중 확대를 2030년 이후 목표로 제시하고 있다. 이는 2030년 12% 저감에 재생에너지 이용은 주요 수단으로 고려되지 않고 있다는 점을 나타내면서, 현대제철 내부에서 재생에너지 조달을 발전된 전기로 기술 개발 및 수소환원기술 적용 확대와 비슷한 난이도로 인식하고 있다는 점을 보여준다.
- 이외에도, 현대제철은 2023년 DNV UK로부터 △소결광 생산 공정에서 조개껍질을 사용해서 달성한 탄소저감량과 스고로 내 HBI 투입을 통해 달성한 탄소저감량을 합쳐, 총 15,647톤에 대한 인증을 취득했다. 소결 공정에서 CO2 등을 발생시키는 석회석을 조개껍질로 대체, 바이오매스와 같은 원리로 소결 공정에서의 탄소배출량 저감을 인정받았다<sup>30</sup>.
- 2050년 탄소중립 실현 : “공정 탄소중립” 실현, “Hy-Cube”** : 2030년 이후부터 2050년까지 공정 탄소중립<sup>31</sup>을 실현한다는 계획이다.

26 질소로 코크스를 소화(점결탄에 열을 가해 수분을 빼내는 것으로, 단단한 코크스를 만드는 건류 공정이 끝나면 코크스가 불이 붙은 상태로 나옴)하게 되면, 열에너지가 질소로 옮겨감. 해당 열에너지를 다른 공정에서 활용하게 되면, 연료 소비량을 줄일 수 있기 때문에 탄소배출량 또한 감소함. 현대제철은 향후 CDQ를 구성하는 증기생산(114t/hr 2기, 131t/hr 1기) 설비와 3기의 전력생산(34MW 2기, 39MW 1기) 설비를 갖춰 연간 50만 톤 상당의 CO2를 저감할 수 있을 것으로 기대.

27 Primetals Technologies(2024.10.3.). Hyundai Steel Orders Blast Furnace Gas Injection Study to Improve Production and Reduce Carbon Emissions.

28 환원시 주변 온도를 낮추는 흡열반응(endothermic reaction)이 일어나기 때문에, 흡열로 인한 열손실을 보상해줄 수 있는 천연가스와 혼합하는 경우가 일반적이다. 보다 자세한 정보는 MIDREX(2022.3.). MIDREX NG™ with H2 Addition: Moving from natural gas to hydrogen in decarbonizing ironmaking. 참조

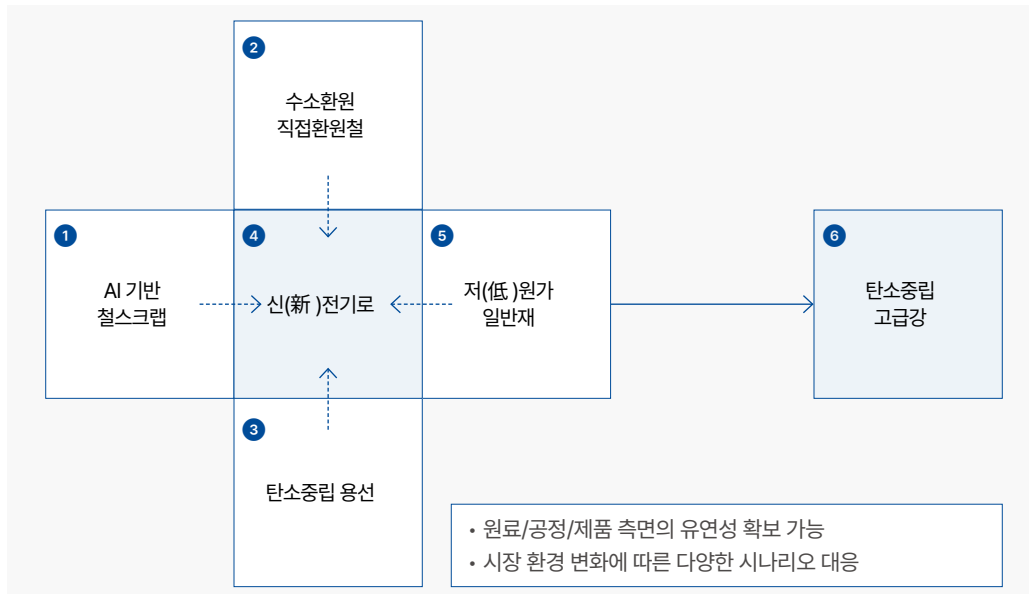
29 직접환원철(DRI, direct reduced iron)을 운반하기 용이한 형태로 가공한 것

30 조개껍질 자체가 이미 자연에 존재하던 탄소가 패각으로 모습이 변한 것뿐이기 때문에, 조개껍질에 열을 가할 때 탄소가 대기중으로 배출하더라도 ‘자연에 추가적으로 배출된 탄소는 없다’는 논리가 적용된 것.

31 현대제철은 탄소중립 실현을 위한 중장기 목표로 (1)제품 저탄소화 (2) 공정 탄소중립을 제시(현대제철 2023 통합보고서 10p)

- 구체적으로, 수소환원제철 기술로 직접환원철(Direct Reduced Iron, 이하 DRI)을 생산, 이를 초대형·고효율 전기로에서 녹이는 방식으로 톤당 탄소배출량을 0.2톤CO2e 수준으로 감축한 후, 감축하지 못한 탄소는 탄소포집·저장 및 이용(CCUS)과 블루카본, 조림 등을 통한 탄소 상쇄(carbon offset)를 통해 처리할 방침이다. 지난 2022년 5월, 현대제철은 이러한 공정 탄소중립 실현을 위한 요소들을 종합적으로 정리, 하이큐브(Hy-Cube)로 소개하였다<sup>32</sup>.
- 현대제철은 2030년 이후부터 개발할 하이큐브용 新전기로를 전기로만으로 고품질 강재를 생산할 수 있을 정도로 불순물 제거 능력이 뛰어나다고 설명하고 있지만, 기술 개발 일정 및 검증 계획 등을 구체적으로 공개하지는 않고 있다. 수소환원제철을 위한 기술 체계 또한 구체적인 언급을 하지 않고 있으나, 현대제철은 탄소중립 로드맵부터 최근 통합보고서까지 일관되게 샤프트로 방식의 수소환원제철 방식을 그림으로 제시하고 있다. 포스코의 HyREX가 아닌, SSAB 등에서 추진중인 샤프트로 기반 DRI 제조를 검토중인 것으로 파악된다. 이외에도, AI를 이용한 철스크랩 품질 선별 능력 향상, 저가 원료를 사용해도 충분히 불순물을 제거할 수 있는 역량 개발 등을 통해 전기로를 기반으로 한 고품질 강재 생산 공법을 확립할 방침이다.
- 주목할 지점은, 탄소중립 용선 사용을 언급하고 있다는 점이다. 해외 소재 고로에서 만든 용선을 수입하는 방식도 가능하나, 고체 상태로 수입된 용선을 다시 용해하기 위해서는 추가적인 열에너지가 필요하기 때문에, 효율성을 고려한다면 해외 수입보다는 국내 고로를 이용해 '탄소중립 용선'을 제조할 가능성이 높다.

[그림9] 현대제철의 장기 탄소저감 기술 개요(좌)와 하이큐브(Hy-Cube) 기술 개요(우)



출처: 현대제철(2023.4.26.). 2023년 1분기 경영실적설명회. 및 현대제철(2023.6.). 현대제철 2023년 통합보고서. SFOC가 재가공

32 하이큐브를 2029년 신설될 전기로에 사용될 저탄소 생산 체계로 소개하는 사례도 있으나, 본 보고서에서는 '현대제철 2024 통합보고서'에 제시된 장기 탄소중립 실현 기술을 의미하는 것으로 간주함. 하이큐브를 2029년 신설 전기로에 적용될 기술로 소개한 내용은 조선일보(2023.9.20.).

## 06 현대제철의 탄소중립 로드맵 ≠ 녹색철강

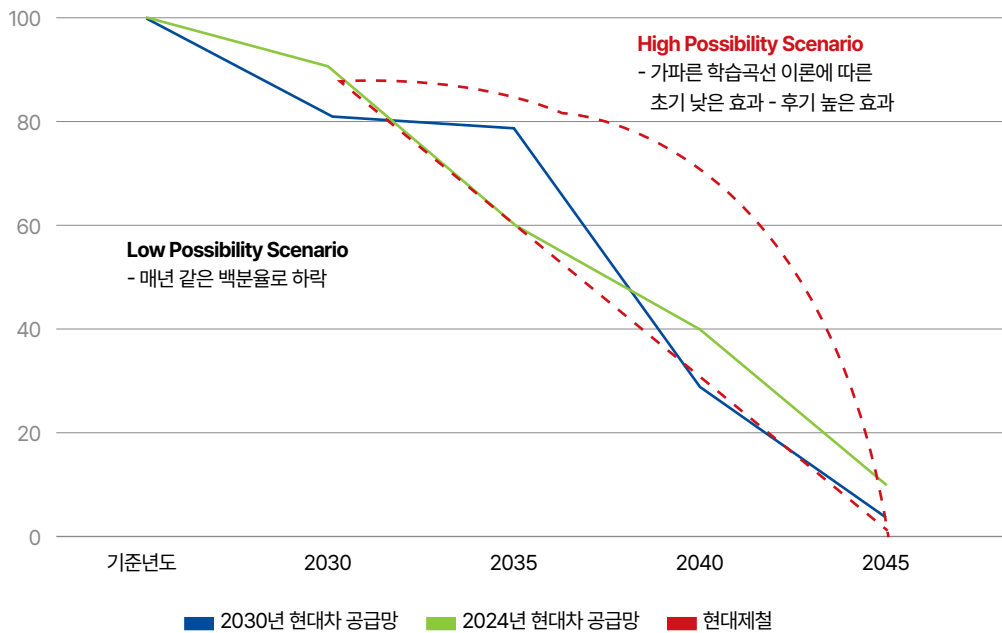
- 현대제철이 밝히고 있는 탄소중립 로드맵만 본다면 해당 회사가 향후 녹색철강을 지속적으로 생산할 것이라는 내용은 포함하고 있지 않다. 현대제철 로드맵의 문제점은 구체적으로 △현대차 공급망 탄소중립 로드맵 따라가지 못하고 있으며, △해외 철강사보다 뒤쳐진 탄소 저감 강재 공급하겠다는 계획이며, △고로 수명 연장을 내포하고 있을 뿐만 아니라 △저탄소 브랜드 HyECOsteel 등은 '그린워싱' 위험까지 높다는 것이다.

### 현대차 공급망 탄소중립 로드맵 따라가지 못하는 현대제철

- 현대차는 2024년 6월 발간한 '2024 현대자동차 지속가능경영보고서'에서 2030년 10% 이상 감축, 2035년 40% 감축, 2040년 60% 감축에 이어 2045년 탄소중립을 달성하겠다는 목표를 밝히고 있다. 현대차의 탄소중립에 있어서 차량 무게의 30~50% 가량을 차지하는 주요 소재이자, 탄소발자국 기준으로는 15-35% 가량을 차지하는 핵심 소재인 강재의 탄소배출량은 중요할 수밖에 없다. 현대차가 소비하는 자동차용 강판의 70% 남짓을 공급하는 주요 공급기업인 현대제철의 탈탄소 노력이 현대차 탄소중립과 직결되어 있는 이유이다. 하지만, 현대제철이 발표한 탄소중립 로드맵은 2030년 이후의 현대차 공급망 탄소저감 목표에 맞춰진 탄소저감 기술 도입 일정 등을 제시하지 못하고 있다.
- 현대제철이 2030년 이후 목표를 공개하지 않았기 때문에, 저감 속도를 어떻게 가정하는가에 따라 현대차와의 탄소저감 목표 비율 차이는 달라질 수 있다. 현대제철의 탄소배출량이 일정 비율로 감소하는 모델을 적용할 경우, 현대차의 탄소배출량 저감 목표와 유사하게 갈 수 있다. 다만, 이때까지 존재하지 않았던 새로운 기술을 개발하면서, 실험실 단계-파일럿 단계-데모 단계를 거쳐 상용 설비 가동까지 소요되는 시간을 고려한다면 이와 같은 추세는 사실상 어렵다. 오히려 현대제철에게 불리한 가파른 학습곡선(Steep Learning Curve) 모델<sup>34</sup>을 적용할 경우에는 현대제철로 인한 탄소발자국 리스크가 크게 발생하는 것으로 분석된다.
- 가파른 학습곡선 모델은, 현대제철이 탄소중립을 달성하기 위한 핵심 기술인 하이큐브(Hy-Cube) 개발 및 상용화 속도를 예측할 수 있는 근거를 제시하지 않고 있기 때문에 신뢰할 수 있는 학습모델 추정치를 구할 수 없다는 방법론적 한계가 있다. 그럼에도 불구하고, 현대제철에서 학습곡선의 기울기를 추정할 수 있는 데이터 및 로드맵 등을 제시하지 않은 상태가 오래 지속될수록 투자자들은 현대제철에게 불리한 기울기를 적용할 수밖에 없다. 특히, 현대차가 2024년 지속가능성 보고서에서 1년 전보다 탄소배출량 저감 목표를 상향함에 따라, 충분치 못한 탄소중립 로드맵을 가진 현대제철이 야기할 현대차 공급망 탄소중립 리스크가 더 빨리, 그리고 더 크게 부각되는 것으로 나타난다. 따라서, 현대제철이 더욱 전향적인 탄소저감 로드맵을 제시하지 않는다면 현대차의 공급망 탄소중립 역량과 진정성은 시간이 지날수록 낮게 평가될 수밖에 없다.

34 학습 해야하는 능력과 기술이 어렵기에 초기에는 많은 노력을 들여도 학습정도가 낮지만 일정 수준 이후에는 학습 속도가 가파르게 빨라짐을 표현함.

[그림10] 현대차의 공급망 탄소중립 로드맵과 현대제철 탄소중립 로드맵 비교<sup>34</sup>



출처: 2023, 2024 현대자동차 지속가능성 보고서, 현대제철 2023 통합보고서 SFOC가 재가공

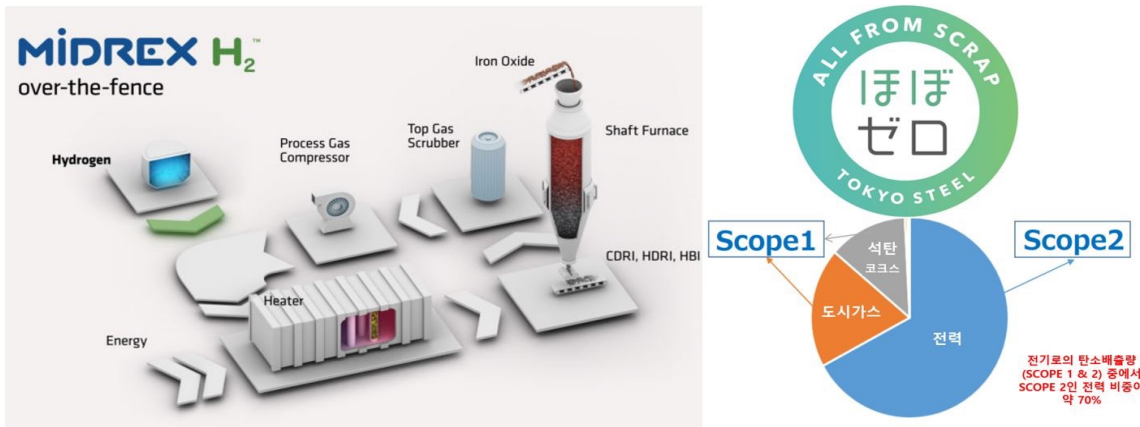
### 해외 철강사들보다 뒤쳐진 탄소 저감 강제 공급 계획

- 앞서 지적한대로, 메르세데스 벤츠 등 글로벌 완성차 업체들은 향후 더욱 강화될 탄소배출량 규제에 발빠르게 대응하여, 소재 탄소배출량 저감에도 적극적인 행보에 나서고 있다. 야심찬 탄소중립 목표와 함께 2030년 전까지 EU 역내에서 제조한 탄소저감 강제 20만 톤을 공급받겠다는 목표를 발표한 바 있는 메르세데스 벤츠는, 이미 미국 생산 공장의 경우 사용 강재의 1/3 이상을 재생에너지 발전원으로 만든 재생에너지만으로 만든 전기로 강재를 사용하고 있다.
- 반면, 현대제철은 고로와 전기로 합탕 기술을 통해 탄소저감량이 20%와 40% 수준인 강재를 현대자동차에 공급할 계획이다. 합탕 방식은 고로에서 생산할 수 있는 고품질 강재를 대량으로 생산할 수 있는 방식이기는 하나, 본질적으로 △ 고로 생산량을 줄이지 않는 한, 회사 전체 탄소배출량을 저감하지 못하거나 오히려 늘릴 수 있으며, △ 재생에너지 도입이나 수소환원제철 등 본질적인 탄소중립기술 개발이 뒷받침되지 않는 한 기존 탄소기반 제철 기술을 활용하는 것에 불과하다는 약점이 있다. 구체적으로, 현대제철이 고로 생산량 저감 혹은 고로 종풍 계획을 발표하거나, 재생에너지 도입 목표량 및 수소직접환원철 도입 로드맵 등을 공표하지 않는 한, 합탕기술은 '재가동 및 신설되는 전기로 용량만큼 탄소배출량이 증가'하게 된다.
- 일본 철강사들의 경우 합탕 방식이 가지고 있는 문제점들을 해결하면서, 일본 자동차 제조사들이 선택할 수 있는 탄소저감 강재의 폭을 빠르게 확대하고 있다. 이에 힘입어, △2025년까지 수소 100%를 사용하는 환원 기술을 상용화하는 것을 추진중인 고베제강, △전력 소비량을 100% 재생에너지로 바꾼 전기로 강재 브랜드 '호보 나이(거의 없다는 일본어)'를 상용화시킨 도쿄제철 등 일본 자동차 회사들이 선택할 수 있는 친환경 강재의 종류는 점차 다양해지고 있다.

34 현대차는 2023 지속가능성 보고서에서 구체적인 수치가 기재되지 않은 그림 자료로 공급망 탄소중립 로드맵을 설명하였음. 그림 자료를 기준으로 연도별 탄소배출량 저감 정도를 기입하였음

- 일례로, 고베제강이 보유한 샤프트로 직접환원 제철 공정인 MIDREX 기술은 스웨덴 H2 Green Steel이 2025년까지 연간생산량 210만 톤 규모의 100% 수소환원 MIDREX 설비를 공급받을 예정일 정도로 수소환원으로의 전환 용이성과 상용화 가능성이 높은 것으로 평가받고 있다. 고베제강은 이 MIDREX 기술로 생산한 HBI를 고로에 투입해 탄소배출량을 줄인 후, 매스밸런스 방식을 사용<sup>35</sup>해 이를 일부 강재에 몰아주는 방식으로 탄소저감 강재 브랜드 'Kobenable Steel'를 생산하고 있다. 소결광을 천연가스 환원 HBI로 대체하는 것만으로도 유의미한 연간 탄소배출량 저감을 달성할 수 있으며, 향후 MIDREX 기술이 발전해 수소환원 HBI를 도입하게 될 경우 저감 효과는 더욱 커지기 때문에 많은 주목을 받고 있다.
- 도쿄제철의 경우, 전기로만으로 고급 강재를 만들 수 있느냐가 가장 큰 관건이지만, 2023년 11월 폐건축자재에서 회수한 철스크랩을 전기로에 투입해 만든 자동차용 강판을 공개한 바 있다. 한국보다 고품질 철스크랩을 더 용이하게 수급할 수 있는 일본의 특성상, 전기로와 재생에너지만으로 고품질 강재를 만들 수 있는 잠재력을 높이 평가받고 있다. 한국과 유사한 환경에 있는 일본 철강사들조차 친환경 전환 잠재력이 더 높은 생산에 나서고 있는만큼, 현대제철 또한 합당 기술을 뛰어넘는 기술 로드맵을 제시해야만 한다.

[그림11] 수소 100% 환원을 추진중인 MIDREX H2(좌)와 재생에너지만 사용해서 제조한 탄소 저감 강재 브랜드 '호보 나이'(좌)



출처: MIDREX 및 도쿄제철 홈페이지

### 고로 수명 연장을 내포하고 있는 탄소중립 로드맵

- 현재 현대제철의 고로 생산량은 연간 총생산량 중 절반 이상을 차지하고 있다. 현대자동차와 기아의 글로벌 차량 생산·판매량 확대에 따라 고로 일관제철소에서만 생산할 수 있는 자동차 외판재에 대한 수요가 증가할 것으로 예측되기에, 현대제철 내부에서는 고로 개수를 적극적으로 검토하고 있을 것으로 보인다. 고로 탄소배출량 저감을 위한 수소 함유 가스 장입 기술 검토 등이 고로 3기를 모두 개수한 후 2050년까지 사용하기 위한 발판을 마련하는 것이 아닌가 하는 의심이 드는 이유이다.
- 비록, 현대제철은 탄소중립 로드맵에서 고로 전기로 합탕 기술에 대해서는 자세히 언급하면서 고로 의존도를 줄이려는 노력을 보이고 있으나, 고로 설비들의 사용 기한과 노후 고로 개수 여부는 언급하지 않고 있다. 또한, 현대제철은 2050년 탄소 중립 달성 핵심 방법론인 '하이큐브'에 '탄소 중립 용선'을 사용한다는 내용을 명기하고 있다. 이는 2050년 이전까지 고로 가동을 지속하겠다는 것으로 해석될 수 있다.

<sup>35</sup> 보다 자세한 설명은 기후솔루션 (2024.2.). 그린위상을 향한 포스코의 야심찬 시작, Greenate. 및 일본 자연에너지재단(2024.7.). 녹색철강 시장형성을 위한 매스밸런스 방식 활용의 과제와 조건. 참조

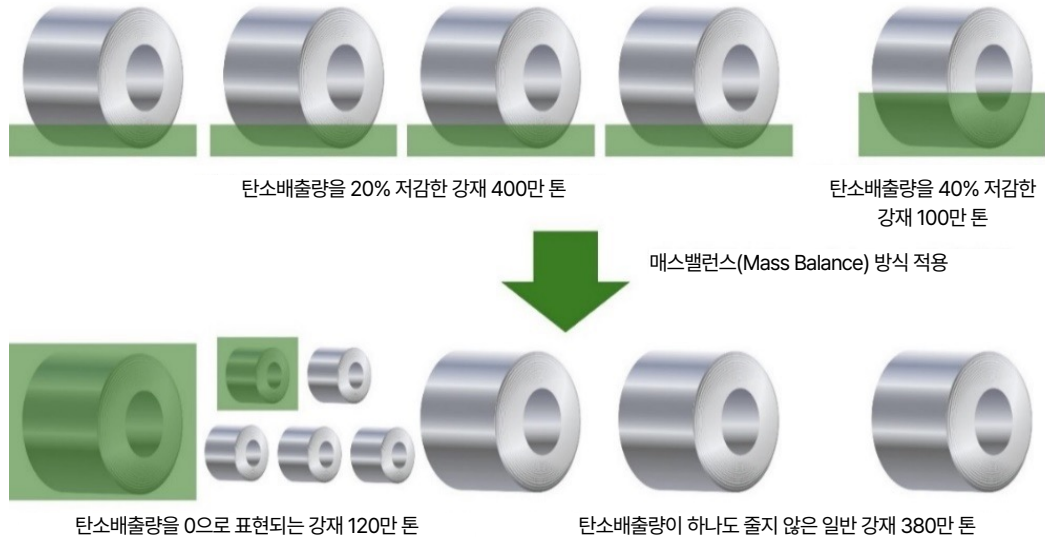
- 그렇기에 2050년 수소 전소를 전제로 한 LNG 발전소 도입이 필수적이라고 주장하고 있지만, 여기서 주목해야 할 부분은 2100GWh라는 전력을 자체 공급할 것으로 전망하고 있다는 점이다. 부생가스 화력발전소 외에 별다른 발전 설비가 없는 현대제철이 2100GWh이라는 막대한 전력을 생산할 방법은 사실상 고로 가동을 통한 부생가스 화력발전밖에 없기 때문이다.
- 저탄소 철강 제조 기술을 공개하지 않은 현대제철이 고로 수명주기 만료일이 다가오고 있는 현 상황에서 GM과의 합작 등 향후 적극적 글로벌 판매 전략으로 인한 자동차 생산 대수 증가에 대응하기 위해서는, 고로를 최소 2기 이상 개수해야 할 것으로 전망된다. 이에 따라, 현대제철은 100만톤급 전기로 2기를 추가 가동하면서 고로 3기를 모두 개수, 생산능력을 200만 톤 늘릴 것인지, 고로 1기를 폐쇄해 생산능력을 200만톤 줄일 것인지 두 가지 중 하나를 선택해야 할 것이다.

### '그린워싱' 위험도 높은 저탄소 브랜드 HyECOsteel

- 현대제철은 앞서 소개한 조개껍질 및 HBI 투입을 통해 확보한 탄소감축량을 근거로 '북앤클레임(Book and claim) 방식'으로 저탄소 제품을 판매할 수 있다 설명하고 있으나, 이는 포스코의 Greenate Certified Steel™의 매스밸런스 방식과 동일한 원리이다. 따라서, 포스코와 같은 이유로 그린워싱 혐의가 높다.
- 비록, 올해 6월 한국 환경부에서 매스밸런스 방식 자체에 대해서는 그린워싱 혐의가 없다고 판단했지만<sup>36</sup>, 이는 '탄소 저감량을 특정 강재에 집중 배분하는 것이 타당인가'라는 방법론에 대한 판단이지, '탄소 배출에 대한 감축 활동 및 친환경성'에 대한 판단이 아니다. 즉, 그린워싱 혐의가 높은 방식으로 확보한 탄소저감량을 근거로 할 경우, 이를 그린워싱 제품으로 볼 여지는 여전히 충분히 있는 것이다. 분명, 현대제철이 조개껍질과 직접환원철을 가공한 HBI를 이용한 탄소배출량 저감 방법의 경우, 환경적으로 의미는 존재한다. 하지만, 현대제철이 이에 대한 구체적인 언급을 하지 않고 '현대제철 2024 통합보고서'에서 관련 내용을 아예 삭제한 것을 고려한다면, 해당 방법이 지속가능한 방법인지, 그리고 향후 매스밸런스 방식의 근거로 사용할 탄소저감 방식이 친환경적일지에 대해서는 의문의 여지가 있다.
- 특히, 현대제철이 매스밸런스 방식을 고로+전기로 합탕 강재에 적용해서 녹색철강을 만든다면, 심각한 그린워싱이 될 수 있다. 당사의 연간 탄소배출량과 상관없이 20%, 40% 탄소배출량이 적은 강재를 생산한 후, 이 저감량을 특정 강재에 몰아주고 탄소배출량을 0으로 표현할 경우 큰 문제가 발생할 수 있다. 고로 생산량을 유의미하게 저감하여 연간 탄소배출량 저감에 해당 강재 생산이 얼마나 기여를 했는가 등을 면밀히 증명하지 않으면 '연간 탄소배출량 저감에 기여하지 못하는, 그린워싱'이 되기 때문이다. 또한, 합탕시 철스크랩 및 HBI 투입량에 따라 탄소배출량의 추가 감축이 가능하다는 점을 이용, 탄소저감량이 큰 제품을 적극 홍보하여 '상대적으로 탄소저감량이 처지는 제품도 깨끗한 것처럼 광고'하는 그린워싱 위험도 높다.

36 비즈팩트(2024.6.28.). [단독] "그리넷 일부 표현, 문제 있다"...환경부, 포스코 '그린워싱' 행정지도.

[그림12] 합탕 방식으로 생산한 강재에 매스밸런스 방식을 사용할 경우, 발생할 수 있는 그린워싱 예시



출처: SFOC 자체 제작

## 07 현대제철, 녹색철강 경쟁력 갖추려면?

- 현대차와 기아, 현대자동차그룹, 나아가 한국 자동차 산업 전반에 큰 영향을 미치는 현대제철이 확대 및 강화되고 있는 탄소배출량 기반 무역 질서 시대에 대응하기 위해서는 다음과 같은 개선 사항들이 요구된다.

### 탄소중립 실현 의지 담은 명확한 로드맵 제시

- 탄소중립 로드맵 제시는 현 시점에서 회사가 얼마나 탄소중립에 대해 깊이 검토하고 있는지를 보여주는 것이자, '스스로 설정한 행동 반경'으로 향후 기업의 전략적 방향이기도 하다. 과학적으로 실현할 수 있는 기술 체계가 어느 정도 확립된 다음에 구체적인 탄소저감 목표를 제시하는 것이 기업이 기후 문제에 책임을 다하는 것이라고 주장할 수 있지만, 탄소중립 로드맵은 기업의 미래 행동을 규제하는 '자기실현적 예언'이라는 성격을 가지고 있기 때문에, 명확한 탄소중립 로드맵 제시는 필수적이다.
- 글로벌 주요 기업들은 경영전략과 더불어 탄소중립 계획에 근거하여 어떤 기술 경로를 선택할지를 공개하고 해당 기술의 발전 속도가 늦어지고 있다면 이를 해결하기 위한 해답을 사회와 함께 도출하고 어떤 추가 지원이 필요한지 설득하고 있다. 하지만 논의할 만한 요소들이 대거 누락되어 있는 현대제철 탄소중립 로드맵으로는 다양한 이해관계자들을 설득하기 어려울 것이다.

## 현대차 친환경 경쟁력 제고 위해서라도 전향적인 탄소 중립 노력 필요

- 탄소배출량을 근거로 한 국제무역질서가 확대, 강화되고 있는 오늘날, 현대차의 주요 소재 공급 업체인 현대제철이 적시에 탄소를 저감하지 못하면 현대차 또한 공급망 탄소중립 로드맵을 달성할 수 없다. 현대차가 경쟁사 수준의 탄소배출량 저감을 달성하지 못한다면 수출경쟁력을 상실할 수 있다는 것을 의미한다. 향후 SCOPE 3 탄소배출량 기준이 더욱 엄격해질 것이기에, 수많은 부품사들에게 소재를 납품하는 현대제철의 탄소배출량이 미치는 영향이 더욱 확대될 것이다.
- 현대차가 2050년 공급망 탄소중립 로드맵을 제시하고 있음에도 불구하고, 주요 소재 공급업체인 현대제철은 2030년부터 2050년까지 어떻게 탄소중립을 실현할 것인지 정보나 계획을 제시하지 않고 있으며 2030년 목표조차 현대차의 탄소중립 로드맵보다 뒤떨어져 있는 상황이다. EU뿐 아니라 미국 또한, 공화당과 민주당 모두 탄소국경세 도입을 긍정적으로 검토<sup>37</sup>하고 있는 도전적인 환경에서 주요 공급 업체의 부진한 탄소저감 노력은 자칫 치명적인 결과로 되돌아올 수 있다.
- 경쟁사들은 이미 발빠른 대처에 나서고 있다. SSAB 등 EU기반 철강사들과 클리블랜드 클리프 등 국 기반 철강사들이 2030년 이전에 상업적 규모의 수소환원제철 설비 혹은 언제든지 수소 전환이 가능한 설비를 완공<sup>38</sup>하겠다는 목표를 발표하고 있다. 일본에서도 재생에너지로 만든 재생에너지 100%로 제조한 강재가 출시되어 토요타 등 경쟁사들의 소재 선택권이 늘어나고 있다. 이러한 경쟁사들의 탈탄소 강재 생산 및 공급을 고려한다면, 현대제철은 현재 주장하고 있는 합탕 방식보다 더욱 진일보한 탄소저감 강재 출시를 준비해야 할 것이다. 나아가, 고로에 의존하지 않는 친환경 수소환원제철 계획 및 신 전기로 기술 개발 목표 등을 제시해서, 현대제철이 현대차의 소재경쟁력을 2050년 탄소중립 시대에도 뒷받침할 수 있는지를 증명해야만 한다.

## 탄소 배출 1등공신, 고로 종풍 계획 등 화석연료 중독 해결 방안 내놓아야

- 현대제철의 모호한 탄소중립 로드맵은 여러 가지 문제점을 내포하고 있지만, 그 중에서도 가장 심각한 문제점은 철강 탄소중립 전환의 핵심인 고로 설비 전환에 대해서 아무런 언급이 없다는 점이다. 고로 수명이 15-20년이라는 점을 고려한다면, 현대제철의 400만 톤급 고로 3기 모두의 개수시기 임박해 왔으며 이것은 현대제철 및 현대차와 기아의 2050 탄소중립에까지 엄청난 영향을 미칠 것이다.
- 현재까지 발표된 현대제철의 설비 계획 및 언론 보도 등을 종합한다면, 현대제철이 2050년 이후에도 1기 이상의 고로 설비를 유지할 가능성이 높아 보인다. 고로 2기 혹은 고로 전부를 개수할 가능성도 배제할 수는 없는 상황이다. 막대한 양의 탄소를 배출하는 고로를 유지하면서 2030년 12% 탄소감축 목표와 2050년 탄소중립을 달성한다는 것은 실현 불가능한 일이다. 고로 종풍에 대한 구체적인 표명이 없다면 현대제철의 탄소 중립, 나아가 현대제철의 강재를 사용하는 현대차와 기아, 현대자동차그룹 차원에서의 탈탄소 주장은 그린워싱 의혹을 피할 수 없을 것이다.
- 아울러 현대제철은 △ 전기로 탄소중립 달성을 위한 재생에너지 조달 방안, △ 추가될 전기로에 사용할 철스크랩 확보 방안 등에 대해서도 명확한 로드맵과 목표 조달 용량, △고로 내 수소 주입의 효과 및 계획, 2050 탄소중립과의 연관성, △현재 주민 의견 수렴 단계에 있는 LNG 화력발전소의 예상 혼소 개시 시점과, 수소 전소 전환 예상 시점, 청정 수소 조달 계획 등에 대해서도 명확한 계획과 세부 목표를 제시해야 한다.

37 경향신문(2024.3.18.). "미국 양당, 기후변화-세수 확보 원인은 달라도 탄소국경세 도입 지지". 및 에너지경제(2024.10.11.). 기후대응 악셀 밟는 미국..."한국 제조공장 해외로 다 떠날 수도".

38 클리블랜드 클리프는 수소 전환이 가능한 DRI 제조 설비(연산 250만 톤급)를 2029년까지 건설할 계획. 보다 자세한 내용은 다음 기사 참조. Cleveland-Cliffs Inc.(2024.3.25.). Cleveland-Cliffs Selected to Receive \$575 Million in US Department of Energy Investments for Two Projects to Accelerate Industrial Decarbonization Technologies.

## HyECOsteel 등 그린워싱 위험 제거

- HyECOsteel의 하부 브랜드 중에는, 현대제철이 탄소저감을 주장하기에는 근거가 빈약하거나, 친환경성을 판단할 수 있을 만큼의 충분한 자료와 설명을 제공하지 않아, 그린워싱 혐의가 적용될 위험이 있는 방안들이 상당수 존재한다. 또한 해당 탄소저감량이 연간 탄소배출량 저감을 야기하였는지와, 2050 탄소 중립 달성에 어떻게 지속가능하게 기여할 수 있을지 등에 대한 정보를 공개해야 만 그린워싱 리스크를 제거할 수 있을 것이다. 특히, 탄소배출량이 적은 자동차용 고급 강재를 생산할 수 있는 합탕 기술의 경우, 고로 생산량 감축과 연동된다면 친환경성을 크게 제고할 수 있다. 이를 위해서는 앞선 조건들을 만족하고 매스밸런스 방식을 사용하지 않는다는 것을 분명히 해야 할 것이다. 또한, 홍보를 통한 고객 오인 혹은 그린워싱의 위험을 피하기 위해서는 20% 저감 강재와 40% 저감 강재에 별도의 브랜딩을 부여해 고객 식별성을 강화해야 할 것이다.

## 안정적인 재생에너지 공급 및 녹색철강 초기 시장 형성에 대한 정부의 책임과 역할 요구

- 현대제철이 현대차 및 기아에게 친환경이면서 가격 경쟁력이 있는 강재를 공급하기 위해서는, 충분한 양의 재생에너지를 안정적으로 공급받을 수 있어야 한다. 전기로 비중이 1200만 톤에 이르는 현대제철에게 이는 수소환원제철 기술 도입만큼이나 중요하기 때문이다. 하지만 재생에너지 발전 전원 설치 용량에서부터 국가 전력망에 이르기까지 많은 부분들이 막대한 투자 없이는 실현될 수 없기에 개별 기업이 준비할 수 없는 부분이다. 이를 해결하기 위해서 정부가 안정적인 그린 재생에너지 생산과 공급에 적극 나서야 한다. 또한, 재생에너지 확보에 사활을 걸어야 하는 현대제철은 한국의 재생에너지 부족 상황에 대해 시급히 개선할 것을 정부에 요구하고 이해관계자들을 설득하는 노력을 기울여야 한다.
- 또한, 이때까지는 철강사와 수요기업 모두 녹색철강 및 저탄소 강재 생산·소비를 위한 원칙이 아직 없다는 이유로 다가올 친환경 무역규제의 위험성에 대비하지 않았다. 자동차와 철강 등에 대한 CBAM 및 직접 무역 규제 위험이 가시화된 이상, 철강사와 수요기업, 그리고 정부가 함께 녹색철강 및 저탄소 강재 초기 시장 형성을 위한 논의를 진행해야 한다. 그래야만 철강사들도 친환경 강재 개발을 위한 투자를, 에너지 업계 및 투자자들도 수소 및 재생에너지에 투자해 수요산업이 사용할 녹색철강을 만들 수 있다. 한국의 기간 산업이자 주요 수출 산업인 자동차 산업의 경쟁력을 앞으로도 키우고자 한다면, 글로벌 주요 기업들의 친환경 경쟁력 제고 동향을 발빠르게 따라잡아야 한다.

## 참고문헌

1. 현대제철. (2023.6). 현대제철 2023 통합보고서 '  
<https://www.hyundai-steel.com/kr/sustainability/managementreport.hds?mobile=pc#>
2. 철강금속신문(2024.3.29.). 현대제철이 LNG 발전소 건립 나선 이유는?  
<http://www.snmnews.com/news/articleView.html?idxno=532745>
3. 매일경제(2024.3.25.). [단독] 현대제철 8천억 들여 LNG발전설비 건설.  
<https://www.mk.co.kr/news/business/10973970>
4. 철강금속신문(2023.10.13.). (SMK2023-인터뷰)"탄소 쏙 뺀 '현대제철' 생생히...저탄소 강판 아트월은 꼭 보세요".  
<https://www.snmnews.com/news/articleView.html?idxno=524229>
5. 전자신문(2021.6.2.). 철강업계, 자동차 강판 마진 개선 '청신호'.  
<https://www.etnews.com/20210602000114>
6. 아시아타임즈(2023.8.24.). 현대제철은 왜 신사업 진출에 소극적일까?  
[https://www.asiatime.co.kr/article/20230824500274#\\_enliple#\\_mobwcvr](https://www.asiatime.co.kr/article/20230824500274#_enliple#_mobwcvr)
7. 서울경제(2023.8.10.). 현대차-기아 핵심 3인방, 그룹 의존도 확 낮췄다.  
<https://www.sedaily.com/NewsView/29TCRK7SBD>
8. 수소신문(2022.10.31.). 탄소중립 산업핵심기술개발에 9352억원 투자.  
<https://www.hydrogennews.co.kr/news/articleView.html?idxno=920>
9. 김석희 외(2021.12.). 폐각 자원화 저탄소 공정기술 및 상용화 기술개발 연차보고서.  
<https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchReport.do?cn=TRKO202200004304#;>
10. 당진시대(2023.12.22.). 현대제철 LNG발전소 건설 추진 논란.  
<https://www.djtimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=102925>
11. 페로타임즈(2023.5.17.). [특별기고] 탄소중립시대, 철스크랩은 유통에서 '산업'으로 가야 한다.  
<https://www.ferrotimes.com/news/articleView.html?idxno=26867>
12. 페로타임즈(2023.5.10.). [특별기고-탄소중립 달성과 과제 下] 포스코 현대의 전략...한국의 과제는.  
<https://www.ferrotimes.com/news/articleView.html?idxno=26742>
13. 이데일리(2023.3.15.). 현대제철, 3000억 규모 친환경 제철 공정 전환 착수.  
<https://m.edaily.co.kr/news/read?newsId=01941766635543648&mediaCodeNo=257>
14. 쇠부리토크(2023.10.27.). 탄소중립을 향한 현대제철의 이정표 SMK 2023(제7회 국제철강 및 비철금속산업전).  
<https://talk.hyundai-steel.com/2023/10/27/탄소중립을-향한-현대제철의-이정표smk-2023제7회-국제철/>
15. Business Post(2023.5.1.). [탄소중립이 살 길] 전기로 강한 현대제철, `하이큐브`로 넷제로 길 닦는다.  
[https://www.businesspost.co.kr/BP?command=article\\_view&num=313880](https://www.businesspost.co.kr/BP?command=article_view&num=313880)
16. Wimmer, Voraberger, Kradel, Fleischanderl(2022). Breakthrough Pathways to Decarbonize the Steel Sector. Mitsubishi Heavy Industries Technical Review. 59(4).  
<https://www.mhi.co.jp/technology/review/pdf/e594/e594120.pdf>



# 현대제철의 미흡한 탈탄소 로드맵, 현대자동차 탄소중립 제동 거나

발간일 2024년 10월

저자 조상훈 | 기후솔루션 (sanghoon.cho@fourclimate.org)

도움을 주신 분 박정은, 이명주, 안혜성 | 기후솔루션

디자인 Design Balance

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.