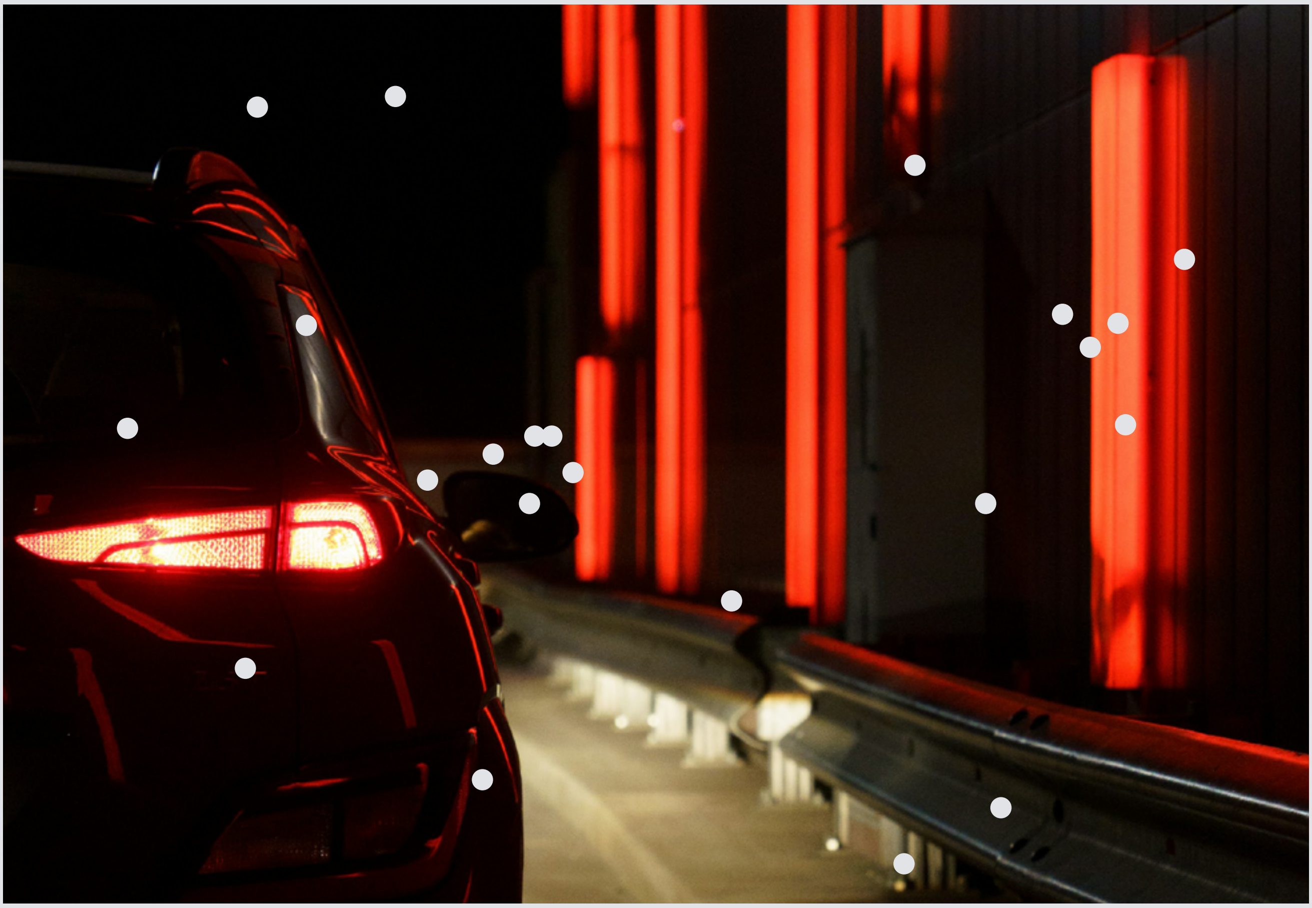
현대의 '친환경' 철강 톺아보기: 화석연료 사용이 브랜드를 위협한다.

ACTION SPEAKS LOUDER

Solutions for Our Climate

2025년 1월

목차



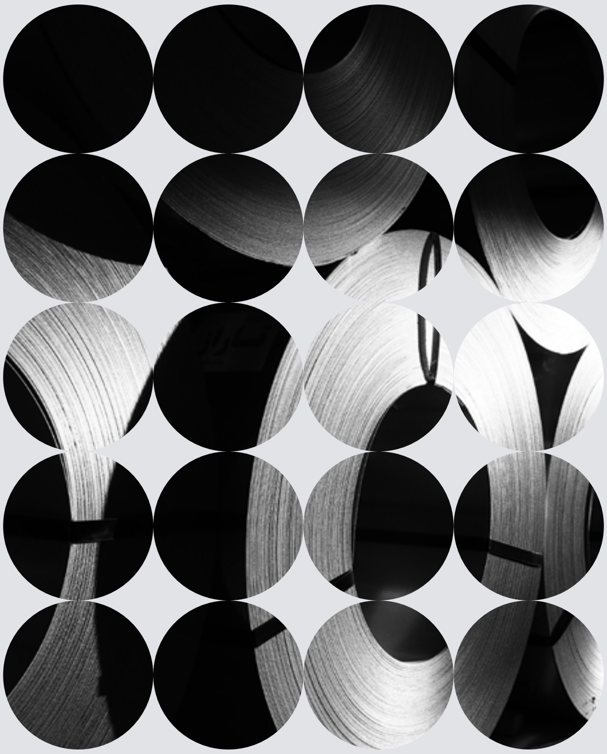
1 배경 및 핵심내용

국제에너지기구(IEA)가 제시한 철강산업의 2050년 탄소중립을 달성하기 위해서 철강기업들은 재생에너지에 대규모 투자를 해야 한다. 그린수소와 그린철강을 생산하고, 전기로(EAF)를 가동하는 데 저렴하고 풍부한 재생에너지는 없어서는 안 될 요소이기 때문이다.[1]

최근 액션스픽스라우더(Action Speaks Louder)가 주요 철강기업의 재생에너지 직접 사용 실적[2] 을 분석한 결과, 한국의 현대제철과 동국제강은 전세계 철강기업과 비교해 최하위를 기록했다. 두 기업은 2022년도에 재생에너지를 전혀 사용하지 않았다고 밝혔고, 운영 중인 재생에너지 프로젝트나 전력구매계약(PPA)에 관한 설명도 전혀 없었다. 이에 따라 액션스픽스라우더는 규모가 더 큰 현대제철에 대해 자세히 조사하기로 했다.

현대제철은 한국에서 가장 많은 전력을 사용하는 기업[3] 중 하나이고 철강 생산량은 세계 18위를 기록하고 있다.[4] 또 현대제철은 2024년 매출을 기준으로 세계 10대 자동차 제조회사인 현대자동차 그룹에 속해 있다.[5] 그럼에도 불구하고 현대제철의 탈탄소화 전략에 대한 감시는 상대적으로 미흡한 편이다.

이 보고서는 현대제철이 표방한 탈탄소 목표와 전략을 분석하고 있다. 그리고 현대제철이 일본과 유럽, 미국 경쟁사의 배출량 감축 목표를 따라잡고, 탄소 중립 목표에 부합하는 재생에너지와 그린수소, 그린철강을 도입하도록 권고하고 있다.



핵심 내용

2023년 현대제철이 발표한 탄소 중립 로드맵[6] 에는 탈탄소화 전략의 핵심으로 자사의 새로운 브랜드인 하이에코스틸(HyECOsteel)l[7] 이 자리매김 하고 있다. 현대제철은 여타 철강기업들보다 전기로 생산 비중이 높은 편(2024년 기준 34.6%)이기 때문에 그린철강 경쟁에서 선두를 차지할 수 있는 유리한 위치를 점하고 있다.

그러나 현대제철의 탈탄소화 전략을 자세히 들여다 보면 2050년까지 탄소중립을 달성하는데 필요한 재생에너지와 그린수소, 그린철강 등을 적극적으로 도입하지 않고 있다.

현대제철의 탄소중립 로드맵은 오히려 2050년 이후까지도 석탄을 원료로 한 고로와 재생에너지가 아닌 화석연료에 의존하는 계획을 담고 있다.[8] 이는 탄소중립 로드맵에 드러난 탄소 포집, 활용 및 저장 기술(CCUS)의 역할을 보면 확인된다. CCUS는 비싸고 아직까지 검증되지 않았다.[9] 가장 최근 발표된 지속가능성보고서[10] 에 따르면, 현대제철은 2050년까지 구체적 수치로 제시하지 않은 배출 감축분은 CCUS를 통해 달성한다는 전략을 세우고 있다.

현대제철의 2030년 배출량 감축 목표는 12%에 불과하다. 이미 검증된 청정기술을 도입하는 데 미온적인 까닭이다. 현대제철은 2030년 배출량 감축 목표와 2050년 넷제로 달성 목표 사이에 존재하는 커다란 격차를 메울 신빙성있는 계획을 보여주지 못했다.

현대제철은 온실가스 배출량 감축 목표를 세웠지만 지난 3년간 더 많은 온실가스를 배출했다.[11] 총생산량 가운데 석탄 고로에서 생산한 철강의 비중도 증가했다. 2024년 3월, 회사는 8,000억원(약 5억8,000만 달러)을 투자하여 499MW 규모의 가스발전소를 당진제철소에 건설하겠다고 발표했다.

현대제철은 당진제철소에 가스(LNG) 발전소가 가동되면 온실가스 배출량이 8.8% 줄어들 것이라고 주장해왔다.[12] 그러나 액션스픽스라우더(ASL)와 당진환경운동연합이 분석해 본 결과, 2028년 LNG 발전소가 가동하기 시작하면 당진제철소의 온실가스 배출량은 전력망에서 전력을 끌어다 쓸 때보다 오히려 더 많아질 것으로 예측됐다. 실제로 2030년 국가 전력 생산 및 온실가스 배출량 전망에서 도출한 전력망의 탄소 배출 계수를 적용해 계산하면,[13] 2030년 현대제철의 가스발전소에서 추가로 발생하는 배출량은 이산화탄소로 환산해 연간 41만216톤(tCO2eq)에 달할 것으로 예상된다.

볼보, 애플, 마이크로소프트 등 현대제철의 최종 고객사들은 청정 기술 분야에서 상대적으로 앞서가는 기업들이다. 따라서 현대제철이 경쟁사에 비해 재생에너지 기반의 생산 기술 투자에 뒤처진다는 사실은 브랜드 차원의 리스크가 될 수 있다. 특히 유럽의 주주들에게 큰 영향을 미칠 수 있다. 노르데아은행,[14] 단스케은행,[15] 등은 미흡한 ESG 성과 등을 문제삼아 현대제철의 국내 경쟁사인 포스코를 투자 대상에서 제외한 바 있다.[16]

현대자동차와 현대모비스가 철강을 현대제철에서 주로 조달하고 있다는 점을 감안하면, 리스크는 현대자동차그룹의 다른 계열사까지 미칠 수 있다. 특히 기후 스마트 생산 기술에서 보다 우수한 성과를 보이고 있는 유럽의 자동차 회사와 경쟁하는 고급차 부분이 큰 타격을 받을 수 있다.

현대자동차는 자동차 시장에서 현대제철의 최대 고객이며 주요 철강공급사들에 상당한 영향력을 행사하고 있다. 그러나 유감스럽게도 현대자동차는 앞으로 조달할 그린철강의 목표를 내놓지 않고 있다. 이는 현대제철이 재생에너지, 그린수소, 그린철로의 전환에 적극적으로 나서지 않음으로써 발생하는 위험에 현대자동차가 고스란히 노출돼 있다는 것을 뜻한다.

권고

현대제철은 넷제로에 부합하는 재생에너지, 그린수소, 그린철강 등의 도입 계획을 발표함으로써 자사의 '하이에코스틸'에 붙은 '꼴찌' 딱지를 뗄 수 있다.

현대제철은 다음 사항을 이행해야 한다:

— RE100에 가입하고 현재 가동중인 전기로와 장래의 전기로에 풍력 및 태양광 전기를 조달해야 한다.

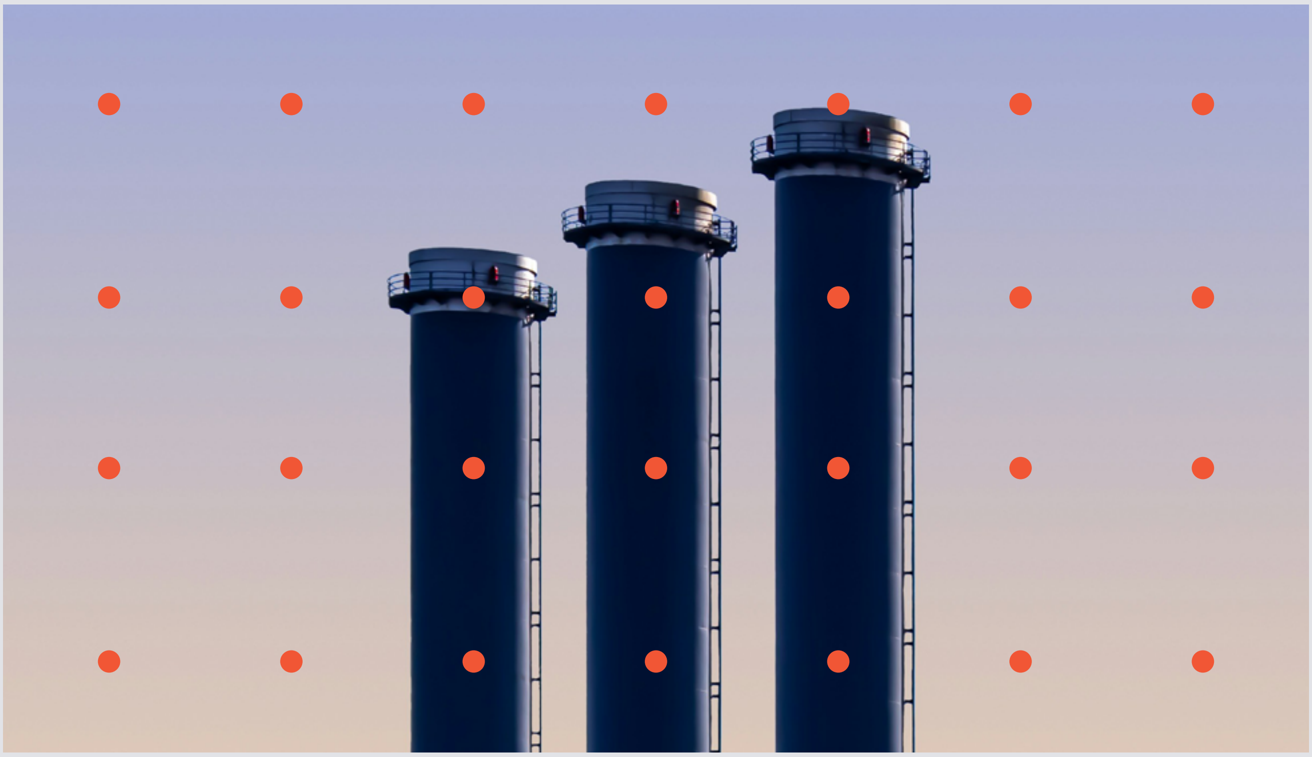
— 2030년 배출량 감축 목표를 2018년 대비 최소 30% 수준으로 상향 조정한다. 이는 파리협정에 부합하고 단기 및 중기 스코프3 배출량 감축 목표를 포함해야 한다.

— 신규 고로를 건설하지 않고, 기존의 고로를 개수하여 사용하지 않으며, 화석연료 인프라를 건설하지 않겠다고 공개적으로 약속한다.

— 2050년 넷제로 약속을 이행하기 위해 기존 고로 폐쇄 일정 및 중단기 감축 목표 등을 포함한 명확한 계획을 마련한다.

— 2050년까지 석탄이나 가스를 100% 그린수소로 대체하여 철강 소재를 생산하거나 조달한다.

현대자동차는 이와 같은 현대제철의 전환에 촉매제 역할을 할 수 있다. 이를 위한 첫걸음으로 현대자동차는 넷제로에 부합하는 그린철강 조달 목표를 설정하고, 재생에너지와 그린수소가 그린철강 경쟁에서 앞서갈 수 있는 핵심이라는 점을 인식해야 한다.



2 고로 생산방식 유지: 현대제철의 배출량 증가 및 고로 의존도 심화, 신규 화석연료 인프라에 대한 투자

현대제철의 온실가스 배출량은 지난 3년 간 증가해 왔다.[17] <표 1>와 같이, 2021년 2,850만 톤이던 이산화탄소(CO2) 배출량은 2023년 2,930만 톤으로 늘어났다.

이처럼 배출량이 증가한 이유는 현대제철이 철강과 자동차회사에 납품하는 제품을 생산하는 과정에서 석탄 고로의 가동이 증가한 까닭이다.

현대제철은 탈탄소화 전략의 핵심으로 전기로 생산량 확대를 제시해 왔다. 그러나 <표 2>에서 드러난 바와 같이, 현대제철의 전기로에서 생산해 내는 철강의 생산량은 줄어들고 있고, 생산량 비중도 2021년 38.3%에서 2023년 34.6%로 감소했다.

<표 1> 현대제철의 연간 온실가스 배출량 (단위: 1,000 tCO2e)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
스코프1	27,154	27,164	25,967	25,857	25,907	26,679
스코프2	3,102	2,983	2,657	2,633	2,594	2,590
전체	**30,256**	**30,147**	**28,624**	**28,489**	**28,501**	**29,269**
목표(스코프1 및 스코프2) *	-	-	30,692	29,266	29,268	29,162

*현대제철은 "온실가스 배출량 및 에너지 소비량 목표는 해당연도의 배출권거래제도(ETS)에 따른 총 배출 허용량에 준하여 설정되었다"고 밝혔다.
출처: 현대제철, "2024년 통합보고서"(2024), 123쪽.

<표 2> 현대제철의 공정별 연간 철강 생산량 (단위: 1,000톤)

	2020	2021	2022	2023
고로-전로(BF-BOF)	12,270	11,905	11,828	12,396
전기로(EAF)	7,313	7,386	6,699	6,556
총 생산량	19,583	19,291	18,528	18,952
고로-전로 비중(%)	**62.7**	**61.7**	**63.8**	**65.4**
전기로 비중(%)	**37.3**	**38.3**	**36.2**	**34.6**

BF-BOF: 고로-전로, EAF: 전기로
출처: 현대제철, "철강 너머로: 2024년 통합보고서"(2024), 124쪽.

현대제철의 신규 LNG 발전소, 2030년 전력망에서 전기를 조달할 때보다 더 많은 온실가스를 배출할 것

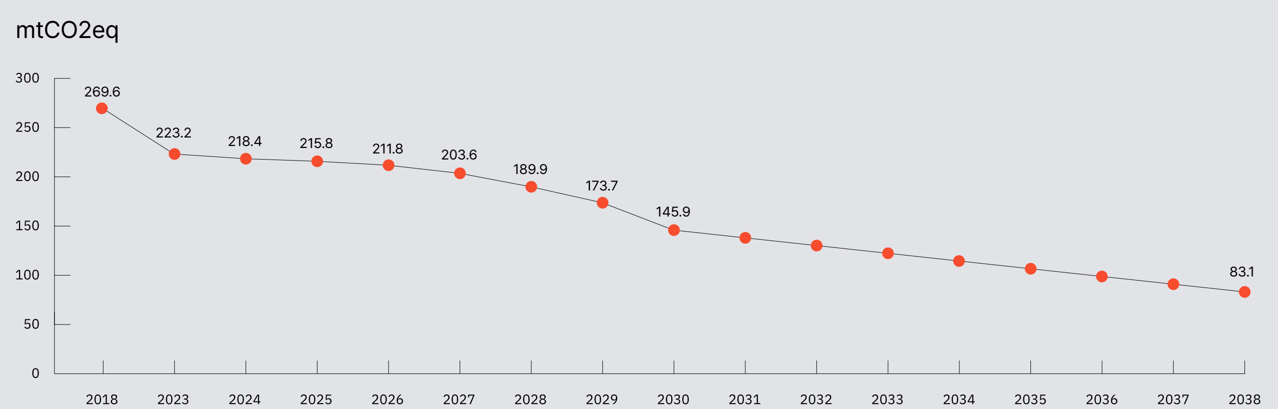
2024년 3월, 현대제철은 8,000억원을 투자해 499메가와트(MW) 용량의 가스발전소를 건설하겠다고 발표했다.[18] 이 투자 결정이 있기 1년 전, 현대제철은 탄소중립 로드맵을 내놓은 바 있다. 계획에 따르면, 발전소는 2025년 착공해 2028년에 운전을 시작하게 된다.

현대제철은 신규 발전소가 가동되면 온실가스 배출량이 8.8% 줄어들 것이라고 주장한다.[19] 현대제철의 환경영향평가(EIA) 보고서에 따르면, 가스발전소에서 2028년부터 2050년까지 연간 13만 1,408 tCO2eq의 온실가스를 덜 배출하게 된다. 이는 탄소 배출이 8.8% 감소한 수치다. 현대제철은 또한 2050년부터는 30%의 수소 혼합으로 연간 32만 5,520 tCO2eq의 배출량을 줄일 수 있을 것이라고 주장한다. 이 경우 배출량 감축 효과는 21.8%에 이른다.[20]

그러나 액션스픽스라우더(ASL)와 당진환경운동연합이 분석해 본 결과, 2028년 가스발전소의 가동과 동시에 발생하는 온실가스 배출량은 전력망으로부터 직접 전력을 끌어다 쓸 때보다 오히려 더 많은 것으로 나타났다. 이는 온실가스 배출량이 감소한다는 회사의 주장과 배치된다.

<표 3> 온실가스 감축 경로(출처: 제11차 전력수급기본계획 실무 초안) (단위: 이산화탄소 환산 백만 톤 (mtCO2eq)

부문	2018	온실가스 배출		
		2024	2030	2038
전환 (에너지 믹스)	269.6	218.4	145.9	83.1



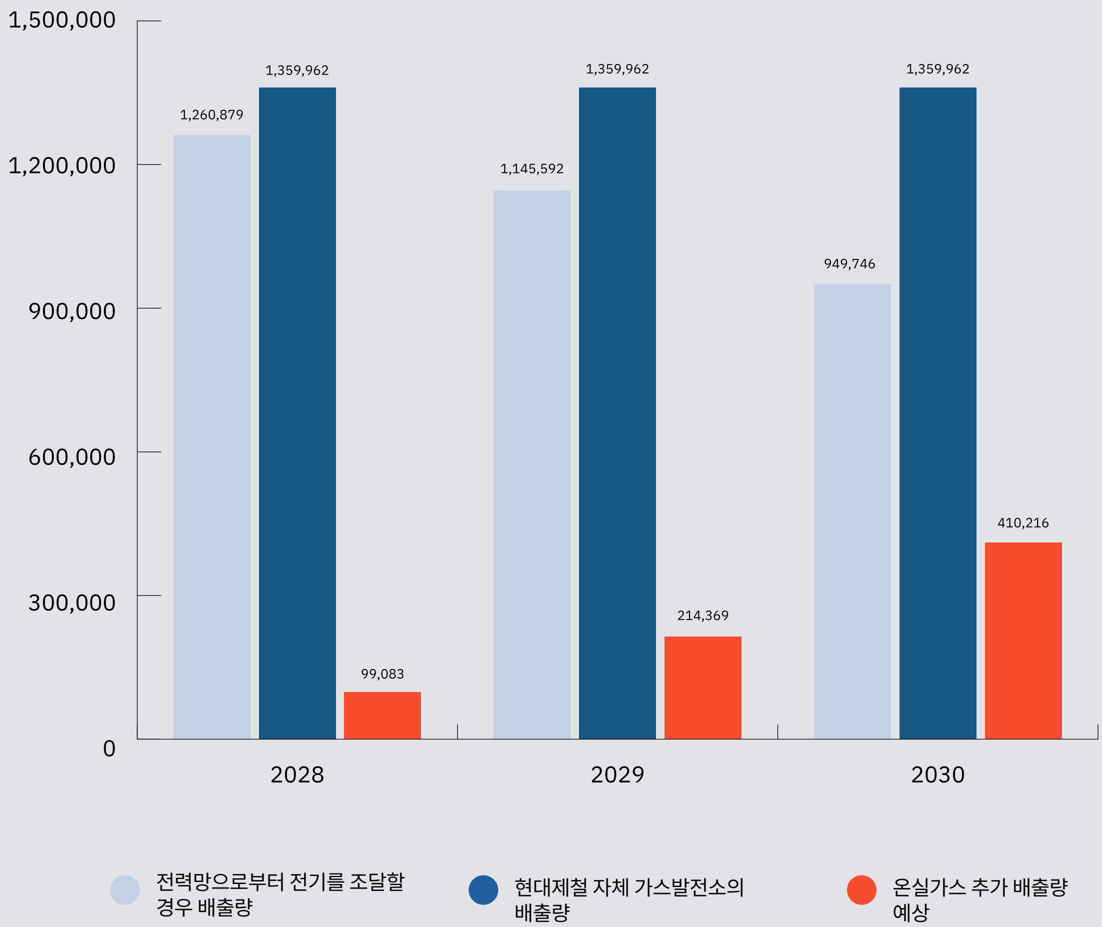
Source: The working level draft of the 11th Basic Plan for Electricity Supply and Demand

가스발전소의 용량(499MW)과 가동률(95.5%)을 바탕으로 환경영향평가서에 명시된 고효율 터빈의 탄소 배출 계수를 반영해 계산한 결과, 2028년 발전소 가동 이후 연간 약 135만 9,962 tCO2eq의 온실가스가 배출되는 것으로 예상된다.[21]

반면 제11차 전력수급기본계획(BPE) 실무 초안에 따르면, 2030년 전력망으로부터 전기를 공급받는 경우에는 환경에 미치는 영향이 현저히 낮은 것으로 나타났다. 2030년 국가 전력 생산 및 온실가스 배출 총량 전망[22]에서 도출한 전력망 탄소배출계수(0.2275)를 현대제철의 가스발전소가 생산할 전력량에 대입하면, 연간 배출량은 94만 9,746 tCO2eq로 예상된다.

이 분석에 따르면, 2030년 현대제철의 가스발전소는 전력망에서 전기를 끌어다 쓰는 것과 비교해 연간 41만 216 tCO2eq의 온실가스를 더 배출할 것으로 예상된다. 게다가 전력망의 온실가스 배출 계수는 국가 탄소 감축 정책으로 인해 지속적으로 낮아질 것으로 예측된다. 따라서 전력망으로부터 전력을 조달하는 경우와 가스 기반의 자가 발전소를 가동할 경우에 각각 발생하는 탄소 배출량의 격차는 시간이 지날수록 커질 것으로 전망된다.

<그림 1> 연간 온실가스 예상 배출량 격차(단위: tCO2eq)



3 현대제철: 재생에너지를 사용하지 않는 것으로 기록돼

현대제철은 지난 3년간 재생에너지 구매량이 없는 것으로 드러났다. 이는 현대제철이 글로벌 기후정보 공시 플랫폼인 탄소정보공개프로젝트(CDP)에 제출한 보고서를 통해 드러났다.[23] 현대제철은 국내외 해상 풍력 업체들에게 철강을 공급하고 있지만, 자사의 사업장 운영이나 전력구매계약 또는 직접 발전 등을 통해 재생에너지를 확보, 사용한 실적이 없다고 밝혔다. 상세한 내용은 아래의 표에서 확인할 수 있다.

이에 따라 현대제철은 한국에서 가장 많은 전력을 소비하는 회사 중 하나임에도 불구하고 재생에너지 전력 사용의 측면에서는 최악의 성과를 보여준 철강업체가 되었다. 물론 포스코와 동국제강 등 한국 내 경쟁사들의 실적도 크게 다르지 않다. 이들의 2023년 재생에너지 사용 비중은 각각 1.1%(포스코), 0.2%(동국제강)에 불과했다.

<표 4> 2022년 기준 현대제철의 에너지 소비량(공급 원료 제외) (단위: MWh)

	재생에너지(MWh)	비재생에너지(MWh)	합계(MWh)
화석연료 소비량 (공급 원료 제외)	0	30,618,373	30,618,373
구매 또는 취득한 전력 소비량	0	5,637,339	5,637,339
구매 또는 취득한 증기력 소비량	0	36,653	36,653
총 에너지 소비량	0	36,292,364	36,292,364

CDP: "현대제철: 2023년 기후변화", 2024년 7월 30일 참조.

<표 5> 한국의 대형 철강 3사 비교(2023년)

	포스코 홀딩스	현대제철	동국제강
철강생산(단위: 백만 톤)	35.7	19.0	4.3
전기로(EAF) 용량 비중	5%	49%	100%
에너지 사용량(단위: TJ)	399,525	167,803	25,543
전력 사용량(단위: TJ)	20,848	54,066	20,204
재생에너지 사용량(단위: TJ)	233	0	38.6
사용 전력 중 재생에너지 비중	1.1%	0	0.2%

출처: 포스코인터내셔널 "2023 포스코 지속가능보고서"(2024), CDP: "포스코:2023 기후변화", 2024년 7월 30일 참조. / 현대제철: "철강 너머로: 2024년 현대제철 통합보고서"(2024), 동국제강: "스틸 포 그린"(2024)"

향후 재생에너지 사용에 대해 현대제철이 발표한 유일한 계획은 현대자동차그룹의 미국법인을 통해 추진하는 프로젝트이다. 현대자동차그룹은 매트릭스재생에너지(Matrix Renewables)사와 발전용량 147MW 규모의 전력구매계약(PPA)을 체결하고 2025년 10월부터 전기를 공급받기로 했다.

현대제철의 재생에너지 조달 실태 비교

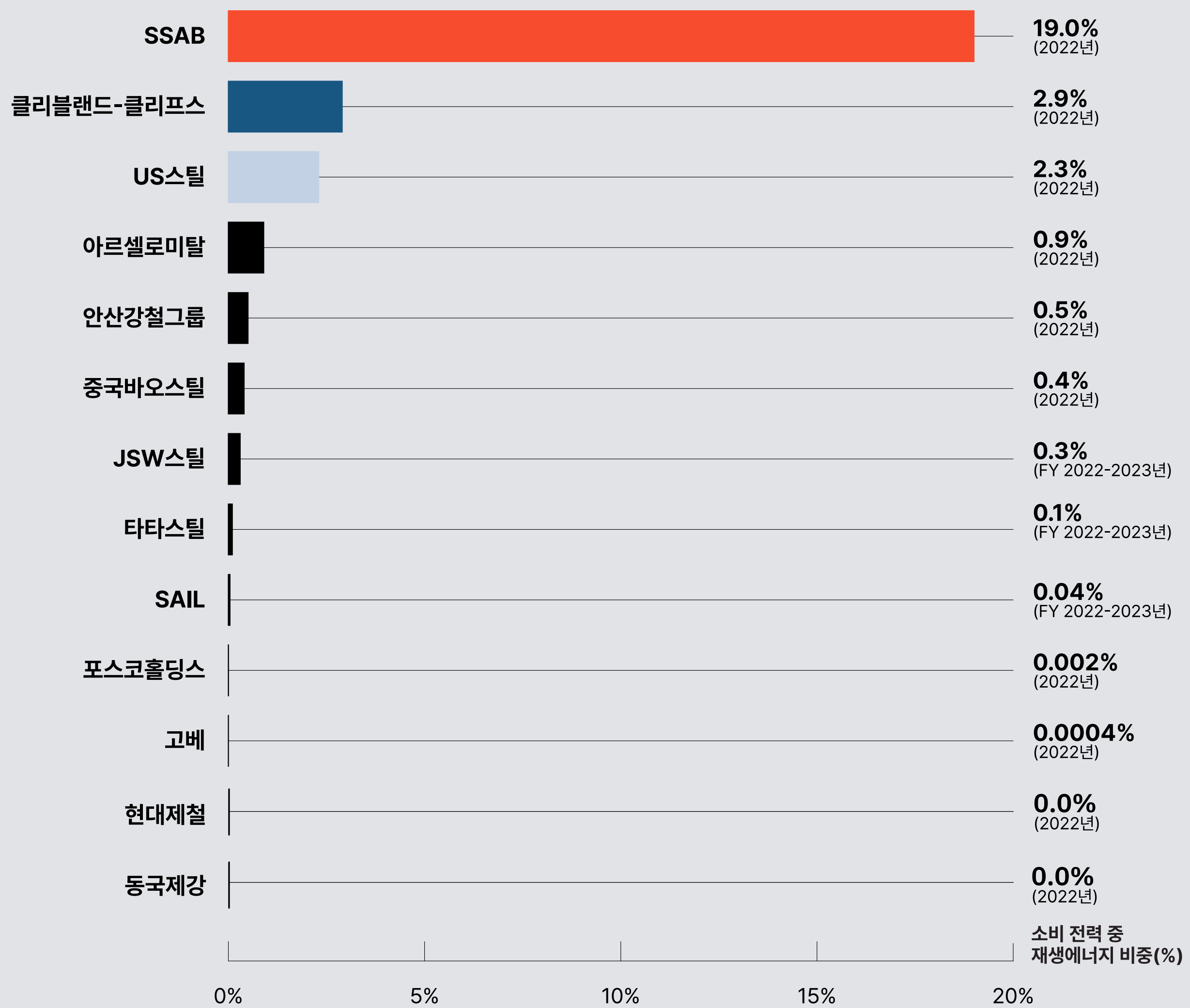
철강업계는 IT와 같은 산업군에 비해 일반적으로 재생에너지 조달이 더딘 편이다.[24] 현대제철은 철강업계에서도 뒤처지고 있다. 철강 생산량 대비 상위 여섯 국가의 철강기업 세 곳을 대상으로 분석한 결과, 현대제철은 세계 경쟁사들에 비해 저조한 성과를 보였다.

아래 표에 나열된 지역별 주요 철강기업 가운데 현대제철은 동국제강과 함께 최하위를 기록했다. 두 기업은 2022년 재생에너지 사용량이 전무했고, 현재 진행 중인 재생에너지 프로젝트에 대해 세부 정보도 공개하지 않았다. 스웨덴 철강기업 사브(SSAB)가 가장 높은 재생에너지 사용률을 보였는데, 2023년 기준 19.0%를 기록했다..[25]

이 과정에서 자료공개 실태에 심각한 문제가 있음이 확인되었다. 분석대상 18개 기업 가운데 다섯 곳은 에너지 총소비량 대비 재생에너지 사용 비중을 파악하는 데 필요한 2022년도 정보를 공개하지 않았고, 일곱 곳은 전력 사용량 수치를 공개하지 않았다.[26]

관련 정보의 일부만 공개한 기업에 대해서는 블룸버그 뉴에너지 파이낸스(BNEF)의 기업 전력구매계약(PPA) 자료를 근거로 평가했다. 여기에서 재생에너지 구매가 확인되면 진행중인 재생에너지 프로젝트나 전력구매계약에 대한 세부적인 내용이 없는 기업에 비해 높은 순위를 부여했다.[27] (각 회사의 전체 데이터 표는 부록 1에 포함.)

<표 6> 주요 철강사들이 공개한 2022년 재생에너지 직접 조달 현황



<표 7> 2022년 정보공개가 불충분한 주요 철강기업

현재 재생 가능 에너지 프로젝트가 있는 기업들	현재 재생 가능 에너지 프로젝트가 없는 기업들
HBIS그룹	동국제강
JFE그룹	현대제철
일본제철	
누코	
티센크루프	

<표 8>는 <표 7>에 나열된 철강기업 다섯 곳의 전력 소비량과 재생에너지 기반의 전력 비중을 보여준다. 이에 따르면 해당 철강기업들은 모두 재생에너지 구매량을 크게 늘릴 수 있는 가능성을 갖고 있다.

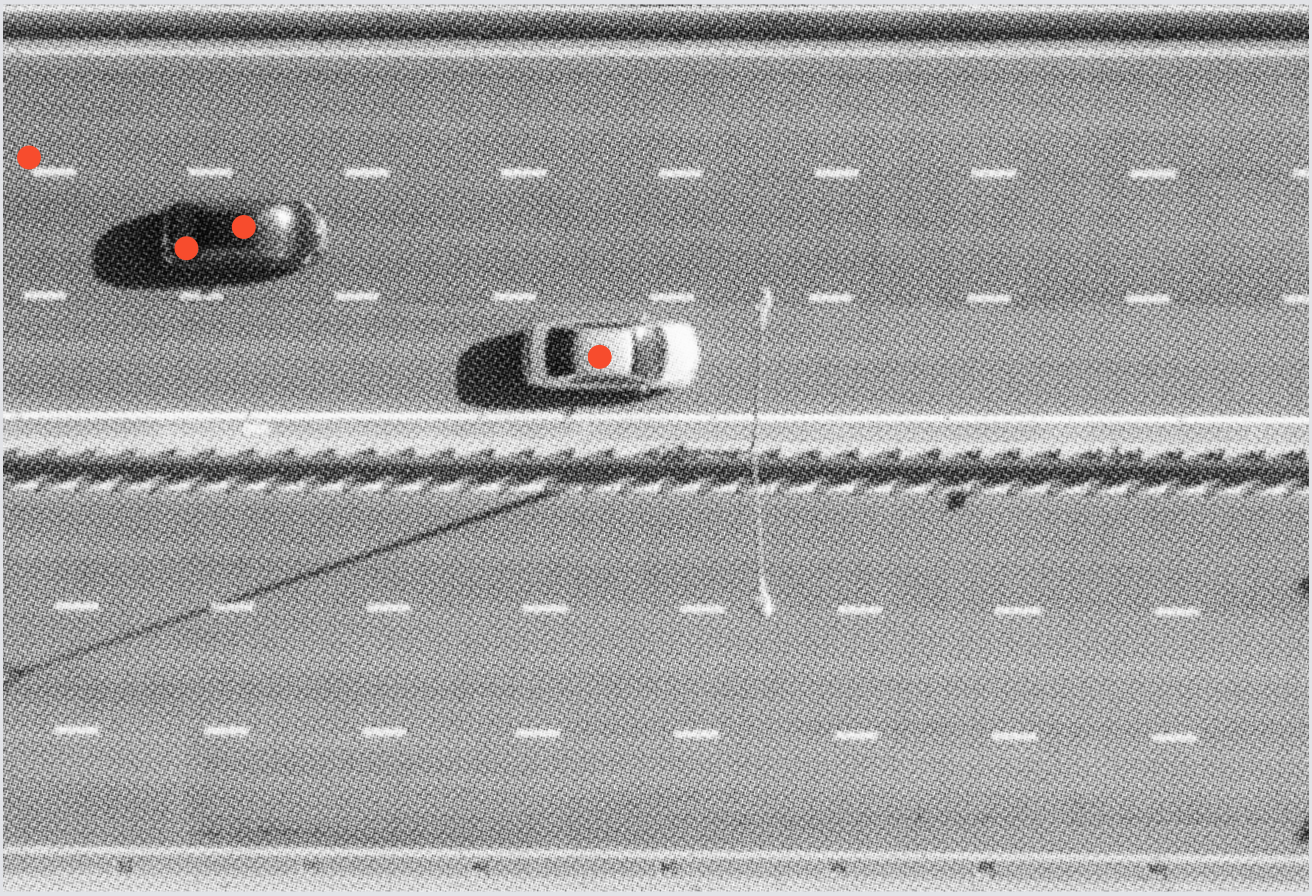
예컨대, 미국의 철강기업 누코는 지금의 직접 전력사용량을 재생에너지로 전환한다면 재생에너지 직접 조달량을 13배 가량 곧바로 늘릴 수 있다. 동국제강은 재생에너지 직접 조달량을 654배로 높일 수 있다. 아르셀로미탈은 60배, 사브(SSAB)는 4배 가량 재생에너지 직접 조달량을 늘릴 수 있다. 전기로 용량 비중이 49%에 이르는 현대제철은 재생에너지 조달량이 전혀 없는 지금의 상황을 개선할 여지가 충분하다.

<표 8> 전기로를 사용하는 주요 철강기업의 재생에너지 사용 현황과 잠재적 사용 역량

기업	전기로 비중 (%)	전체 에너지 소비량(단위:TJ)	전력 소비량 (단위:TJ)	전력 사용 비중 (%)	재생에너지 사용량(단위:TJ)	재생에너지 비중(%)	소비 전력 중 재생 에너지 비중(%)
누코 (2023년)	100%	116,778	56,304	48.2%	8,446	7.2%	15.0%
동국제강 (2023년)	100%	25,543	20,204	79.1%	39	0.2%	0.2%
현대제철 (2022년)	49%	167,803	54,066	32.2%	0	0.0%	0.0%
JSW스틸 (2023년)	42%	517,691	12,700	2.5%	1,848	0.4%	14.6%
아르셀로미탈 (2022년)	34%	239,503	126,393	52.8%	2,097	0.9%	1.7%
SSAB[28] (2023년)	28%	32,911	16,618	50.5%	4,321	13.1%	26.0%

*참고: 누코, 동국제강, JSW의 데이터는 2023년 기준. 현대제철, 아르셀로미탈 데이터는 2022년 기준.

4 경쟁사에 비해 뒤처진 기후 목표



에너지 전환 분야의 배출량 감축 목표를 보면 현대제철은 경쟁기업들에 비해 뒤쳐진다. 현대제철은 2030년까지 절대 배출량을 2018년 대비 12%까지 줄이겠다는 목표를 세웠는데 본 보고서에서 평가한 기업 가운데 세 번째로 낮은 수준이다. 현대제철보다 미흡한 감축 목표를 내세운 기업은 10%를 감축하겠다고 밝힌 포스코와 동국제강, 그리고 '배출집약도 기반'의 목표를 세운 중국 철강기업들밖에 없다. 현대제철의 절대 감축 목표는 일본, 유럽연합, 미국[29] 의 경쟁기업들에 비해 낮은 수준이다. 이러한 사실은 현대제철이 그린철강 시장에서 경쟁하고 에너지 전환에 자금을 확보하는 데 어려움으로 작용할 것이다.

호주기업책임센터(ACCR)는 16개 주요 철강기업의 기후 약속을 두 가지 경로를 기반으로 검토했다. 하나는 국제에너지기구(IEA)의 넷제로 배출(NZE) 시나리오에 따른 경로로 절대 배출량 감축에 초점을 둔 것이다. 다른 하나는 과학 기반 목표 이니셔티브(SBTi)에 따른 1.5°C 탄소집약도 기반의 감축 경로다.[30] 국제에너지기구의 2023년 넷제로 배출 업데이트에 따르면, 1.5°C 이내로 지구 기온 상승을 억제하겠다는 목표를 달성하기 위해서는 2030년까지 철강분야에서 절대 배출량을 2022년 대비 19% 가량 줄여야 한다. 그리고 2050년까지 91%를 감축해야 한다.

<표 9>는 호주기업책임센터의 방법론에 따라 현대제철과 동국제강의 절대 배출량 감축 목표를 검토한 것이다. 그 결과, 현대제철은 중단기 목표 항목에서 '레드' 등급을 받았다. 현대제철의 감축 목표는 2030년까지 배출량을 30~48% 가량 줄이겠다는 유럽과 일본의 경쟁기업에 비해 매우 뒤처져 있다. 2050년까지 넷제로를 달성하겠다고 선언한 현대제철이 이를 실현할 수 있을 것인지 강한 의구심을 불러 일으키는 대목이다.

<표 9> 철강기업들의 기후 약속 평가

기업	기준 연도	목표(2026년까지)	중기 목표 (2027~2035년)	장기 목표 (2036~2050년)	SBTi 부합 여부	목표 유형
중국 바오우그룹	2020	해당사항 없음	2035년까지 30% 감축	2050년 넷제로	아니오	탄소 피크, 탄소 집약도 기반 목표
안산강철	2025	2025년 탄소 피크	2035년까지 탄소 피크로부터 30% 감축	2060년 넷제로	아니오	탄소 피크, 절대 목표
허베이강철	2022	2025년까지 탄소 피크로부터 10% 감축	2030년까지 탄소 피크로부터 30% 감축	2050년 넷제로	아니오	탄소 피크, 절대 목표
아르셀로미탈	2018	해당사항 없음	2030년까지 25% 감축	2050년 넷제로	아니오	탄소집약도 기반 목표
티센크루프	2018	해당사항 없음	2030년까지 30% 감축	2045년 넷제로	네[31]	절대 목표
사브(SSAB)	2018	해당사항 없음	2033년까지 48% 감축	2045년 넷제로	네[32]	절대 목표
타타 스틸	2018	해당사항 없음	영국: 2030년까지 25% 감축 EU: 2030년까지 30~40% 감축 그룹 전체: 해당사항 없음	2045년 넷제로	아니오	절대 목표
JSW스틸	2005	해당사항 없음	2030년까지 42% 감축	해당사항 없음	아니오	탄소집약도 기반 목표
일본제철	2013	해당사항 없음	2030년까지 30% 감축	2050년 넷제로	아니오	절대 목표
JFE스틸	2013	18% by 2024	2030년까지 30% 감축	2050년 넷제로	아니오	절대 목표
고베제강	2013	해당사항 없음	2030년까지 30% 감축	2050년 넷제로	아니오	절대 목표
누코	2015	해당사항 없음	2030년까지 35% 감축	2050년 넷제로	아니오	탄소집약도 기반 목표
클리블랜드-클리프스	2017	해당사항 없음	2035년까지 30% 감축	2050년 넷제로	아니오	탄소집약도 기반 목표
US스틸	2018	해당사항 없음	2030년까지 20% 감축	2050년 넷제로	아니오	탄소집약도 기반 목표
포스코홀딩스	2017-2019 평균	해당사항 없음	10% by 2030 30% by 2035 2030년까지 10% 감축, 2035년까지 30% 감축	2040년까지 50% 감축, 2050년 넷제로	아니오	절대 목표
현대제철	**2018**	**해당사항 없음**	**2030년까지 12% 감축**	**2050년 넷제로**	**아니오**	**절대 목표**
동국제강	2018	2025년까지 5% 감축	2030년까지 10% 감축	2050년 넷제로	아니오	절대 목표

*호주기업책임센터 "경로 만들기: 친환경 철강 혁신을 위한 통찰"(2024년 3월)의 데이터를 근거로 티센크루프, 사브(SSAB), 포스코, 현대제철, 동국제강을 분석하였다.

참고 :

- : 선도 – NZE 경로 또는 SBTi에 부합하는 수준보다 앞서가는 목표를 세운 기업
- : 중립 – NZE 경로에 부합하는 목표를 세운 기업
- : 미흡 – NZE 경로에 뒤처지거나 SBTi에 부합하지 않는 목표를 세운 기업

5 하이에코스틸?

현대제철은 '탄소집약도'가 낮은 철강 브랜드를 통해 자사의 탄소 배출량 증가, 재생에너지 미사용, 그리고 높은 고로 의존도 등의 문제를 해결하겠다고 선언했다. 그 브랜드의 이름은 하이에코스틸(HyECOsteel)이다.

현대제철이 말하는 '에코' 철강 브랜드 전략은 석탄을 연료로 하는 고로의 비중을 점차 줄이고, 재활용 스크랩 및 고온 브리켓철(HBI), 수소직접환원철(DRI)의 투입량을 늘려 2050년까지 넷제로를 달성한다는 것이다.[33]

그러나 현대제철의 '에코' 약속은 2030년까지 전체 생산량의 약 4분의 1, 즉 500만 톤에 한해서만 적용된다. 전체 생산량의 75%에 대해서는 넷제로 전환을 위한 명확한 계획이 없다는 의미이다. 2030년까지 탄소배출 감소 목표를 불과 12% 가량 줄이겠다는 현대제철 계획에는 그 만큼의 큰 부분이 탈탄소화 전략에서 빠져있다.

더구나 생산량의 4분의 1에 대해서 세운 현대제철의 탈탄소화 전략도 우려스럽다. 이 전략은 화석연료를 사용하여 생산한 브리케철(HBI)과 고로에서 녹인 쇳물을 스크랩과 혼합하는 것으로[34] 현대제철은 이를 "고로와 전기로 사이의 시너지" 창출을 위한 시도라고 설명한다.[35] 그러나 현대제철은 고로를 폐쇄하겠다는 약속을 하지 않았고 브리케철이나 수소환원제철 투입물 생산과정에 현재 사용 중인 가스와 석탄 대신에 재생에너지를 사용하겠다는 약속을 내놓지 않았다.

현대제철은 브리케철과 수소환원제철 투입물 생산을 위해 사용할 화석연료의 수치도 공개하지 않았다. 회사측은 "청정 에너지로의 전환"이라는 모호한 언급만 하고 있다.[36] 그래서 현재 재생에너지 사용이 전혀 없는 상황에서 재생에너지를 이용한 수소환원제철 생산 약속도 언제 내놓을지 알 수 없는 실정이다.

현대제철이 세운 2050년 이후의 장기 계획에는 '에코' 철강 브랜드의 목표 생산량이 누락되어 있다. 회사측은 "검토 중"이라 밝혔다.[37] 또 회사의 2050년 넷제로 경로는 배출 감축 목표치가 불분명한 탄소 포집, 활용 및 저장 기술(CCUS)에 의존하고 있다. 이는 현대제철이 2050년 이후 재생에너지 기반의 전기로와 그린수소 기반의 직접환원제철로 전환하기 보다는 화석연료에 계속 의존하면서 '친환경' 철강을 생산할 가능성이 높다는 의심을 정당화 한다.

<표 10> 현대제철의 저탄소 철강 생산 계획

	1단계(2025년)	2단계(2030년)	3단계(2050년)
연간 생산량	4백만 톤(전기로 1백만 톤+고로 3백만 톤)	1백만 톤	검토 중
탄소 집약도(제품 1톤당 tCO2)	**1.8**(일반 판재류에 비해 20% 낮음)	**1.4**(일반 판재류에 비해 40% 낮음)	**0.2**(일반 판재류에 비해 90% 낮음)
기술 개발	기존 전기로를 재가동해 스크랩과 화석연료 가스로 생산한 고온 브리켓철을 사전 용해한 뒤 고로에 투입.	신규 전기로 및 주조 기계 설치: 스크랩, HBI, DRI를 결합한 것으로, DRI 생산에 사용된 재생에너지 비중 정보, 또는 재생에너지를 사용하겠다는 약속이 없음.	수소 기반 직접환원철-전기로. 그린 수소를 사용하겠다는 약속이 없고, 화석연료를 계속 사용하는 것을 전제로 한 CCUS에 의존.

출처: 현대제철, "철강 너머로: 2024년 통합보고서"(2024), 19쪽.

6 현대제철의 최종 고객인 하이테크 기업 및 '기후를 걱정하는' 투자자들

현대제철은 2024년 6월 체코의 자동차 부품 제조사 타웨스코와 제품 공급을 위한 양해각서(MOU)를 체결했다고 발표했다.[38] 타웨스코는 유럽의 주요 자동차 브랜드에 부품을 공급하는데, 그 중에는 화석연료를 쓰지 않고 제조한 철강을 추구하는 볼보가 포함돼 있다. 볼보는 2030년까지 이산화탄소 배출량을 2018년 대비 75% 감축하고, 2050년까지 철강 공급망의 넷제로를 달성한다는 목표를 갖고 있다.[39]

현대모비스 또한 볼보, 메르세데스-벤츠를 포함한 유럽의 주요 자동차 제조사에 부품을 공급한다. 벤츠는 2030년까지 자사의 공급망 전체에서 자동차 한 대당 이탄화탄소 배출량을 최소 50% 이상 감축한다는 목표를 세웠다.[40] 현대모비스의 주요 원자재는 철강과 석유화학 제품이며, 현대제철과 포스코로부터 철강을 공급받고 있다.[41]

현대제철이 지금과 같은 생산 방식을 고수하면서 그린철강 목표를 가지고 있는 유럽 자동차 업계에 효과적으로 제품 판매를 이어갈 수 있을지 의문이다. 현대제철은 재생에너지를 전혀 사용하지 않고, 고로 의존도는 높아지고 있으며, 초기 제강 공정에서 화석연료를 배제하기 위한 믿을 만한 전략도 부족하기 때문이다.

현대제철은 애플과 마이크로소프트와 같은 테크기업에 제품을 공급하는데, 이들은 자사의 공급망에서 탈탄소화를 달성하려는 목표를 가지고 있다. 예컨대, 아주스틸은 현대제철의 여덟번째 대형고객사로 삼성전자와의 거래에서 매출의 6.5%를 달성하고 있고, 애플은 삼성전자 매출의 6.7%를 담당하는 주요 고객사 가운데 하나다. 애플은 2030년까지 자사의 전체 밸류체인에서 탄소 중립을 달성하겠다는 목표를 세우고 공급사들에게 애플과 관련한 모든 분야에서 탈탄소화를 이행할 것을 요구하고 있다.[42]

삼성전자 매출의 2.03%를 담당하는 다른 고객사 델(Dell)은 현대제철과 아주스틸로부터 제품을 공급 받는다. 델은 구매 물품 및 서비스에서 발생하는 온실가스(스코프3) 총배출량 가운데 45% 가량 감축하는 목표를 세웠다. 도이치텔레콤(삼성전자 매출의 1.95% 차지)은 2030년까지 스코프1~3의 배출량을 55% 감축하는 목표를 세웠고,[43] 마이크로소프트(삼성전자 매출의 1.02% 차지)는 2030년까지 공급망 전반에서 '탄소 마이너스'를 달성하기로 했다.[44]

주요 금융기관들도 자신들의 투자 포트폴리오를 보다 과감한 탈탄소화 전략을 세운 기업들로 채우려는 움직임을 보인다. 따라서 철강과 같은 탄소 집약적인 산업 분야는 기회와 리스크를 동시에 안고 있다. 유럽연합에서 탄소국경조정제도(CBAM)와 지속가능금융 공시규제(SFDR)을 비롯한 엄격한 기후 관련 규제가 시행됨에 따라 금융기관들이 철강산업에 대한 투자를 재평가하는 움직임이 빨라지고 있다.

2022~23년, 유럽연합에 소재한 기관투자자 중 최소 15곳이 세계 7위의 철강기업이자 현대제철의 주요 경쟁사인 포스코를 투자 대상에서 제외했다. 이유는 ESG 및 기후 대응 성과가 미흡했기 때문이다.[45] 예컨대 단스케은행은 "화석 연료 등 기후에 심각한 악영향을 미치는 기업 활동"을 이유로 포스코 및 포스코의 자회사를 투자 목록에서 제외했다. 스토어브랜드 자산운용도 2022년 포스코를 투자 대상에서 제외했는데, 화석연료 사용과 관련한 기준 미달이 이유였다.[46]

현대제철은 재생에너지를 전혀 사용하지 않고, 그린수소나 그린수소 기반의 환원제철(DRI)과 관련한 어떠한 약속도 내놓지 않았다. 또 499MW 규모의 가스발전소를 건설을 준비 중이다. 이러한 사실을 감안하면 포스코를 투자 대상에서 제외한 기관들은 같은 사유로 현대제철도 배척할 가능성도 있다.

7 현대제철이 현대차 그룹에 미치는 위험

현대제철은 현대자동차그룹 산하의 철강기업으로 현대자동차와 기아와 같은 계열사이다. 현대자동차는 현대제철의 최대 고객사이다. 2023년 매출의 6.44%가 현대자동차로부터 나왔다. 기아는 네 번째로 큰 고객사인데, 2023년 현대제철 매출의 3.24%를 기록했다.[47] 2023년 현대제철 최고경영자에 따르면, 현대제철은 자동차용 강재 생산량 가운데 80% 이상을 현대자동차와 기아에 공급했고, 17%는 해외 자동차 제조사에 공급했다.[48]

하지만 현대제철의 미흡한 기후 성과는 현대자동차와 기아 브랜드에 위험 요소가 되고 있다. 특히 볼보, 메르세데스-벤츠 등 보다 나은 성과를 보여주는 제조사들과 경쟁하는 유럽에서 이러한 위험은 크게 부각된다.

현대자동차와 기아가 2021년 RE100에 가입하는 등 에너지 전환을 준비하고 있다는 신호를 보냈지만, 두 회사는 야심찬 배출량 감축 목표를 세우는데 적극적이지 않았다. 현대자동차와 기아는 공급망의 배출량 감축 계획에서 2030년까지 2019년 대비 10% 가량 줄이는 데에 그치고 있다.[49]

<표 11>에 따르면, 현대자동차의 철강 소비량이 2021년 100만톤에서 2023년 120만 톤으로 증가했으며, 석탄을 기반으로 한 고로에서 제조한 철강 제품에 대한 의존도가 커지고 있다.

<표 11> 현대자동차 철강 사용 (단위: 톤)

	2021	2022	2023
철강 (사용량)	1,054,056	1,151,624	1,231,958
철강 (스크랩)	395,597	393,419	410,665
철강 (기타) (%)	62.5%	65.8%	66.7%

출처: 현대자동차 "지속가능으로 가는 길: 2024년 지속가능성 보고서"(2024), 98쪽.

현대자동차와 기아는 그린철강 목표를 내놓지 않았다.[50] 볼보와 벤츠와 같이 과감한 목표를 세운 경쟁사들에 비해 뒤쳐져 있음을 의미한다. 리드더차지(Lead the Charge)의 평가에 따르면, 두 회사의 그린철강 목표는 테슬라, 포드, 제너럴모터스, 지리, 폭스바겐에 비해서도 미흡한 수준이다.[51]

예컨대, 메르세데스-벤츠는 2030년까지 밸류체인의 모든 단계에서 승용차 한 대당 이산화탄소 배출량을 2020년 대비 최대 50% 감축한다는 중기 목표를 세웠다. 나아가 2039년까지 밸류체인 전체에서 넷제로를 달성하겠다고 약속했다.[52] 폭스바겐은 2030년까지 전체 밸류체인에서 차량 한 대당 평균 이산화탄소 배출량을 2018년 대비 30% 감축하기로 했다.[53] 또 BMW는 공급망에서 스코프3 탄소 배출량을 줄이기로 했는데, 구체적으로 2019년을 기준으로 2030년까지 차량당 배출량을 최소 20% 감축하겠다고 약속했다. BMW는 공급업체를 선정할 때 해당 업체가 친환경 전력을 사용하는지를 검토하겠다고 밝혔다.[54]

현대자동차그룹은 기후 기술력이 앞선 유럽과 미국 경쟁사들과 경쟁에서 살아남기 위해서는 자사의 주요 철강 공급사이자 산하 계열사인 현대제철의 불충분한 재생에너지 사용 실태를 개선해야 한다. 그렇지 않는다면 볼보, 메르세데스-벤츠, 테슬라, 폭스바겐과 같은 고급차 분야의 경쟁에서 생존하기 힘들 것이다.

8 결론: 낙오자에서 선도자로

현대제철은 재생에너지를 도입하지 않고 화석연료에 대한 의존도를 높여가고 있다. 이로 인해 '하이에코스틸'이라는 브랜드는 근본적으로 신뢰도가 낮다. 현대제철은 탈탄소화 전략으로 하이에코스틸을 핵심적으로 홍보해 왔다. 그러나 자세히 보면 넷제로 목표를 달성하는데 꼭 필요한 청정기술에 대한 약속은 놀라울 정도로 부족하다. 사업장에 재생에너지 사용량이 전무하고 석탄과 가스 인프라에 대한 투자 관행을 멈추지 않았다는 사실은 분명 여타 철강기업들이 추진하는 그린철강 전략과 동떨어져 있다.

게다가 현대제철이 탄소집약적인 고로에 계속 의존하면서 극히 일부만 저탄소 이니셔티브에 할당한 것은 국제적 흐름과 그 괴리감이 더 크게 만든다. 이러한 접근 방식은 자사의 탄소 배출량 감축 능력을 저해할 뿐 아니라, 지속가능성에 대한 요구가 점점 커지는 시장에서 경쟁력을 잃게 만들 수 있다.

게다가 현대제철이 장기적인 탈탄소화 전략으로 탄소 포집, 활용 및 저장(CCUS)과 같은 검증되지 않은 기술에 의존하고 있다는 사실은 더 큰 우려를 낳는다. 재생에너지로 구동하는 전기로로 전환하거나 철강 생산 과정에 그린수소를 도입하는 명확한 전략을 마련하지 않는다면 현대제철은 그린철강 경쟁에서 뒤처질 수밖에 없다.

현대제철의 평판 리스크는 최대 고객인 현대자동차그룹 전체로 확대될 수 있다. 기후위기에 민감한 유럽과 미국의 투자자 그리고 최종 소비자들은 현대자동차그룹에 더 많은 요구를 하게 될 것이다. 지속가능성을 보여주는 지표가 시장에서 점점 더 중요해짐에 따라 주요 자동차 제조사 및 기술기업들은 과감한 그린철강 조달 목표를 내놓고 있다. 현대제철의 미흡한 성과는 결국 현대자동차그룹의 성장에 위협요소로 작용할 것이다.

현대제철이 재생에너지, 그린수소, 지속가능한 철강 생산 기술로 과감하게 전환하지 않는다면, '하이에코스틸' 브랜드는 그린워싱이라는 비난을 피하기 힘들 것이다. 글로벌 철강산업의 변화에 뒤처지지 않으려면, 현대제철은 과감한 탄소중립 목표를 세우고 이를 달성하기 위해 필요한 청정 기술 도입을 서둘러야 한다.

제언

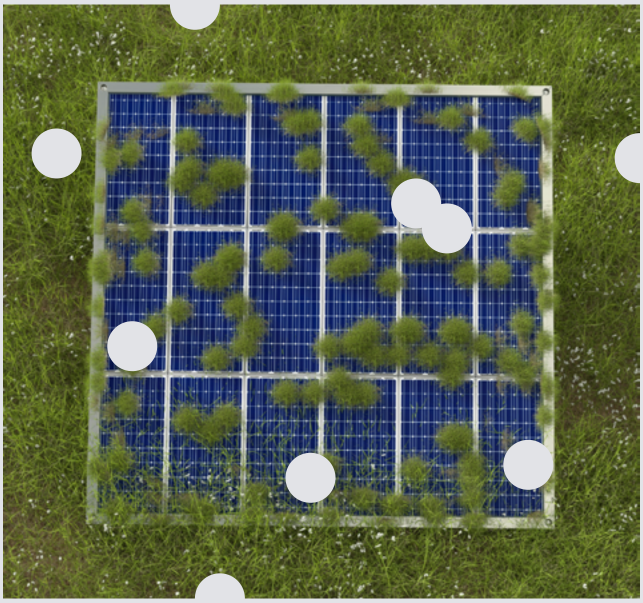
— RE100에 가입하고 현재 가동 중인 전기로와 계획 중인 전기로에 풍력 및 태양광 전력으로 조달한다.

— 2030년 배출량 감축 목표를 2018년 대비 최소 30% 수준으로 상향 조정한다. 이는 파리협정에 부합하고 단기 및 중기 스코프3 배출량 감축 목표를 포함해야 한다.

— 신규 고로를 건설하지 않고, 기존의 고로를 개수하여 사용하지 않으며, 화석연료 인프라를 건설하지 않겠다고 공개적으로 약속한다.

— 2050년 넷제로 약속을 이행하기 위해 기존 고로 폐쇄 일정 및 중단기 감축 목표 등을 포함한 명확한 계획을 마련한다.

— 2050년까지 석탄이나 가스를 100% 그린수소로 대체하여 철강 소재를 생산하거나 조달한다.



부록 1. 주요 철강기업들의 2022년도 재생에너지 직접 조달 현황

기업	에너지 총소비량 대비 재생에너지비율(%)	전력 총소비량 대비 재생에너지 비율(%)	재생에너지 공약	정보공개에서 누락된 관련 프로젝트의 세부내용	개발 중	전기로 비중(%)[55]	에너지 총소비량 대비 전력 비율(%)
SSAB	19.0% (2022년)[56]	32.7%[57] (2022년)	미공개	해당 없음	해당 없음	28%	58.1%
클리블랜드-클리프스	2.9% (2022년)[58]	18.2% (2022년)[59]	매년 전력망에 새로 개발되거나 추가된 200만 메가와트시(MWh)의 재생에너지를 구매할 계획[60]	해당 없음	해당 없음	13%	16.0%
US스틸 코퍼레이션	2.3% (2022년)[61]	17.3% (2022년)[62]	미공개	해당 없음	해당 없음	25%	13.5%
아르셀로미탈	0.9% (2022년)[63]	1.7% (2022년)[64]	2030년까지 전력망에서 필요한 전기 에너지의 100%를 재생 전기로 충당[65]	2022년 3월, 아르셀로미탈은 인도의 그린코그룹(Greenko Group)과 파트너십을 맺고 975MW 규모의 태양광 및 풍력 발전 용량을 갖춘 '24시간' 에너지 프로젝트를 개발하기로 발표함. 2023년 5월에는 아르셀로미탈 브라질법인은 브라질 최대 재생에너지 개발 및 생산업체 중 하나인 카사도벤토스(Casa dos Ventos)와 합작 투자 파트너십을 체결하여 554MW 규모의 풍력발전 프로젝트를 개발하기로 함.[66]	해당 없음	34%	52.8%
안산강철그룹	0.5% (2022년)[67]	미공개	미공개	블룸버그 NEF에 따르면, 안산강철은 2022년 중국 내 4위 규모의 청정에너지 구매 기업으로 선정됨.[68] 보고된 그린 전력 총 거래량은 790 GWh로, 2023년 전력 거래량의 10.2%를 차지했으며, 전년 대비 250 GWh 증가함.[69]	해당 없음	15%	미공개

기업	에너지 총소비량 대비 재생에너지비율(%)	전력 총소비량 대비 재생에너지 비율(%)	재생에너지 공약	정보공개에서 누락된 관련 프로젝트의 세부내용	개발 중	전기로 비중(%)[55]	에너지 총소비량 대비 전력 비율(%)
중국바오스틸	0.4% (2022년)[70]	미공개	2024년까지 공장 내 재생에너지의 누적 설치 용량 470MW[71]	해당 없음	해당 없음	5%	미공개
JSW스틸	0.3% (FY 2022 -2023년)[72]	11.3% (FY 2022 -2023년)[73]	2030년까지 재생에너지 누적 설치 용량 10GW[74]	해당 없음	해당 없음	42%	2.6%
타타스틸	0.1% (FY 2022 -2023년)[75]	1.5% (FY 2022 -2023년)[76]	미공개	해당 없음	해당 없음	3%	7.8%
인도철강공사 (SAIL)	0.04% (FY 2022 -2023년)[77]	0.16% (FY 2022 -2023년)[78]	미공개	2024년 6월에 IISCO 제철소에 4MW 규모의 수상 태양광이 설치되었음.[79]	빌라이 제철소에 15MW 규모의 수상 태양광 프로젝트 설치함.[80,81]	2%	23.7%
포스코홀딩스	0.002% (2022년)[82]	0.034% (2022년)[83]	미공개	해당 없음	해당 없음	5%	6.2%
고베제강소	0.0004% (2022년)[84]	0.0016% (2022년)[85]	미공개	해당 없음	해당 없음	0%	22.9%
HBIS그룹	미공개[86]	미공개[87]	2025년까지 350MW의 재생에너지 용량을 달성 목표.[88]	총 32.25MW의 분산형 재생에너지 프로젝트가 완료되어 운영.[89]	BMW그룹은 2023년 중반부터 HBIS그룹에서 생산한 저탄소 강철을 중국 내 차량생산공장에서 사용. 2026년부터 중국 내 자동차 공장에서 재생에너지 기반의 전기로를 통해 HBIS의 친환경 강철을 사용할 예정이며, 이로 인해 탄소배출량 95%가 감소할 예정[90]	25%	미공개
티센크루프	미공개	미공개	미공개	티센크루프 자회사인 호헨림버그는 2024년 6월 독일 하겐 공장에서 풍력전기를 사용하기 시작함.[91]	티센크루프는 독일 전력 생산업체 RWE와 전력구매계약(PPA)을 체결하여 2026년 가동 예정인 "첫번째 직접환원제철 설비"에 해상풍력 전력을 공급받기로 함.[92]	1%	미공개

기업	에너지 총소비량 대비 재생에너지비율(%)	전력 총소비량 대비 재생에너지 비율(%)	재생에너지 공약	정보공개에서 누락된 관련 프로젝트의 세부내용	개발 중	전기로 비중 (%)[55]	에너지 총소비량 대비 전력 비율(%)
일본제철	미공개	미공개	아르셀로미탈/일본제철 인도합작법인은 2030년까지 전력망에서 재생에너지 100% 전력을 수급하기로 함.[93]	2023년 JCAPCPL(타타스틸과 일본제철의 합작회사)은 재생에너지 독립전력생산자이자 에너지 전환 플랫폼인 AmpInEnergy Transition과 25년 기간의 전력구매계약을 체결하여 Jamshedpur에 위치한 공장에 2.8MWp의 태양광 전력을 공급하기로 함.[94]	아르셀로미탈은 재생에너지에 투자하여 향후 25년간 아르셀로미탈/일본제철 인도합작법인의 하지라제철소 및 기타 시설에 연간 250MW의 재생에너지 전력을 공급할 예정임. 2024년부터 전량 공급 가능함.[95]	14%	미공개
JFE 그룹: 세강제강과 JFE 쇼지	미공개	미공개	미공개	철강가공자회사인 JFE쇼지코인센터(JCC)는 JFE에지니어링의 자회사인 도시에너지회사와 전력구매계약을 맺고 JCC시주오카제철소에 100% 재생에너지 전력을 공급받고 있음.[96]	해당 없음	10%	Not disclosed
누코	미공개	미공개	미공개	누코는 2020년에 250MW 규모의 태양광 발전 프로젝트와 2021년에 100MW 규모의 풍력 발전 프로젝트에 대한 전력구매계약을 체결함.[97] 2023년에는 250MW 규모의 태양광 프로젝트에 대한 전력구매계약을 추가로 발표함.[98] 2022년 누코의 뉴욕 불크래프트 공장에 2.2MW 규모의 지붕 태양광 설비를 설치함.[99]	해당 없음	100%	Not disclosed
동국제강	0.0% (2022년)[100]	0.0% (2022년)[101]	미공개	동국제강이 2023년 포항제철소에 10MW 규모의 옥상 태양광 발전 설비를 설치함.[102]	해당 없음	100%	79.9%
현대제철	0.0% (2022년)[103]	0.0% (2022년)[104]	미공개	해당 없음	현대자동차그룹은 매트릭스 리뉴어블스와 15년의 전력구매계약을 맺고 현대자동차그룹 메타플랜트 아메리카(HMGMA)에 147MW의 전력을 2025년 10월부터 공급하기로 함.[105]	49%	32.9%

참고자료 및 설명

1 국제에너지기구의 철강 산업에 대한 넷제로 전망에 따르면, 2050년까지 전해성 수소 기반 생산량 비중을 전체 철강 생산량의 44% 이상으로 높이고, 스크랩 금속 투입물의 비중을 48%까지 확대해야 한다. 2022년 전세계 철강 생산량의 28.6%를 전기로가 차지하고, 현재 그린수소 방식의 상업적 생산량이 전무하다는 사실을 감안하면, 철강산업이 넷제로 목표를 이루기 위해 메워야 할 격차는 상당하다. 참조: 국제에너지기구: "철강과 알루미늄: 넷제로 배출 가이드"(2023년 9월), 2024년 7월 30일 참조. https://www.iea.org/reports/steel-and-aluminium; 세계철강협회: 수치로 보는 2024년 세계철강, 2024, https://worldsteel.org/wp-content/uploads/World-Steel-in-Figures-2024.pdf

2 액션스픽스라우더: "도전정신을 평가하다: 철강기업들의 재생에너지 사용 현황," 2024년 11월, https://speakslouder.org/kr/report/testing-the-mettle

3 코리아타임스: "한국의 RE100 정책과 지속가능성"(2023년 2월 12일), 2024년 7월 30일 참조. https://www.koreatimes.co.kr/www/opinion/2024/11/638_345153.html#:~:text=According%20to%20Korea%20Electric%20Power,Hyundai%20Steel%20with%207%20TWh

4 세계철강협회: "2023/2022 주요 철강 생산 기업", 2024년 7월 30일 참조. https://worldsteel.org/data/top-producers

5 스태티스타: "2024년 5월 기준 전 세계 주요 자동차 제조사 수익 현황"(2024년 8월) https://www.statista.com/statistics/232958/revenue-of-the-leading-car-manufacturers-worldwide

6 현대제철: "그린철강을 향한 길: 탄소중립 로드맵"(2023). https://www.hyundai-steel.com/en/sustainability/CarbonNeutrality.hds

7 코리아타임스: "'하이에코스틸'로 저탄소 마케팅에 나선 현대제철"(2023년 8월 25일), 2024년 7월 30일 참조. https://www.koreatimes.co.kr/www/tech/2024/08/129_357810.html

8 현대제철: "철강을 넘어서: 2024년 현대제철 통합보고서"(2024) 19쪽. https://www.hyundai-steel.com/en/sustainability/managementreport.hds

9 IEEFA: "탄소 포집 및 저장: 전지구적 CO2감축 필요성에 미달하는 검증되지 않은 기술", 2024년 10월 30일 참조. https://ieefa.org/ccs
IEEFA: "CCUS는 철강 부문 탈탄소화의 주된 수단일 수 없다"(2024년 4월 17일), 2024년 10월 30일 참조. https://ieefa.org/articles/ccus-will-not-play-major-role-steel-decarbonisation

10 현대제철: "철강을 넘어서: 2024년 현대제철 통합보고서"(2024) 19쪽. https://www.hyundai-steel.com/en/sustainability/managementreport.hds

11 정민희, 비즈니스코리아: "저탄소 약속에도 불구하고 3년째 증가 중인 현대제철의 온실가스 배출"(2024년 7월 5일), 2024년 10월 30일 참조. https://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=220648#:~:text=Hyundai%20Steel's%20emissions%20have%20been,29.27%20million%20tons%20last%20year

12 현대제철: "현대제철 LNG 자가발전소 기후영향 평가 초안"(2024년 3월), 61쪽, 2024년 11월 1일 참조. 당진시대: "현대제철 LNG발전소 내년 착공되나"(2024년 10월 24일), 2024년 11월 1일 참조. https://www.djtimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=105858

13 산업통상자원부: "기후변화 영향 평가서, 제11차 전력수급기본계획 실무 초안"(2024년 7월), 43쪽. https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCLc01b2801b/69589/view#

14 칼리드 아지즈딘, "사회적 책임 투자: 기후와 노동권 이슈로 포스코를 떠나는 외국인 투자자들"(2024년 3월 26일), 2024년 7월 30일 참조. https://www.responsible-investor.com/foreign-investors-abandon-steelmaker-posco-over-climate-labour-rights-fears/

15 단스케은행 "투자 제외"(2024년 6월), 2024년 7월 30일 참조. https://danskebank.com/-/media/danske-bank-com/file-cloud/2019/3/list-of-excluded-companies-and-issuers.pdf

16 창유팅, 기후 해법: "투자자들은 왜 우려하는가? 포스코홀딩스를 둘러싼 기후위기와 잠재적 재무 영향"(2024년 3월), 3~4쪽. 2024년 7월 30일 참조. https://content.forourclimate.org/files/research/hw8fFUe.pdf

17 정민희, 비즈니스코리아: "저탄소 약속에도 불구하고 3년째 증가 중인 현대제철의 온실가스 배출"(2024년 7월 5일), 2024년 7월 30일 참조. https://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=220648#:~:text=Hyundai%20Steel's%20emissions%20have%20been,29.27%20million%20tons%20last%20year

18 조윤희, 매일경제: "현대제철, 5억9,500만 달러 투자해 LNG발전소 건설"(2024년 3월 25일), 2024년 7월 30일 참조. https://www.mk.co.kr/en/business/10973944

19 현대제철: "현대제철 LNG 자가발전소 기후영향 평가 초안"(2024년 3월), 61쪽, 2024년 11월 1일 참조. 당진시대: "현대제철 LNG발전소 내년 착공되나"(2024년 10월 24일), 2024년 11월 1일 참조. https://www.djtimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=105858

20 "현대제철 LNG 자가발전소 기후영향 평가 초안"(2024년 3월), 59~61쪽, 2024년 11월 1일 참조.

21 상동.

22 산업통상자원부: "기후변화 영향 평가서, 제11차 전력수급기본계획 실무 초안"(2024년 7월), 43쪽. https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCLc01b2801b/69589/view#

23 CDP: 현대제철 "2023년 기후변화"(2023), 2024년 7월 30일 참조. https://www.cdp.net/en/responses?queries%5Bname%5D=hyundai+steel

24 카일 해리슨, 블룸버그NEF: "아마존, 미국이 지배하는 시장에서 최대의 친환경 에너지 구매업체"(2024년 2월 26일), https://about.bnef.com/blog/amazon-is-top-green-energy-buyer-in-a-market-dominated-by-us, 2024년 11월 1일 참조.

25 이 분석은 전세계 철강생산 상위 여섯국가 즉, 중국, 유럽연합, 인도, 일본, 미국, 한국 내 상위 철강기업 세 곳을 대상으로 재생에너지 사용 실태를 평가한 것이다. 이를 통해 2022년 전체 에너지 소비량 가운데 재생에너지 사용량이 차지하는 비율을 회사별로 순위를 메겼다. 2023년도 관련 정보가 부족했기 때문에 2022년도 정보를 기준으로 분석했다. 분석의 완성도를 높이기 위해 2023년도 정보를 부분적으로 사용했는데, 2022년도 정보를 분석한 결과와 큰 차이가 없었다. 다만 눈에 띄는 유일한 차이는 미국 철강기업인 누코의 순위였다. 누코는 2022년 전체 에너지 사용량을 공개하지 않았으나, 2023년 재생에너지 사용량이 전체 에너지 사용량 대비 7.2% 라고 밝혔다. 각 철강기업이 2023–24년도 정보를 제공하거나, 2022년도의 추가 정보를 공개한다면, 철강기업 사이의 순위는 변경될 수 있다.

분석을 위해 풍력과 태양광만을 재생에너지로 분류했으며, 원자력, 바이오연료, 수력은 제외했다. 분석은 각 기업이 내놓은 보고서, CDP 보고서, 블룸버그 뉴에너지 파이낸스(BNEF)의 기업 전력구매계약(PPA) 자료, 신뢰할 수 있는 출처의 언론 기사와 보고서 등을 바탕으로 진행됐다.
현재 그린수소 기반의 철강 생산이 상업적으로 이뤄지지 않고 있기 때문에 이번 분석에서 각 철강기업의 그린수소 및 그린철강 조달 현황에 대해서는 평가하지 않았다. 다만 그린수소 및 철강시장에 발달하게 되면 해당 자료는 각 철강기업의 재생에너지 투자 실태를 평가하는데 중요한 지표가 될 것이다.

[26] 액션스픽스라우더: "도전정신을 평가하다: 철강기업들의 재생에너지 사용 현황," 2024년 11월, https://speakslouder.org/kr/report/testing-the-mettle/

[27] SSAB는 에너지 소비량을 GWh로 보고해서 이를 TJ 단위로 환산했다. SSAB: "2023년 연간 보고서" 39쪽, 2024년 7월 30일 참조.

[28] 호주기업책임센터(ACCR): "경로 만들기: 그린철강 혁신을 위한 통찰"(2024년 3월), https://www.accr.org.au/research/forging-pathways-insights-for-the-green-steel-transformation/ 2024년 7월 30일 참조.

[29] 상동.

[30] 티센크루프스틸 "SBTi는 티센크루프의 과감한 기후 목표를 입증한다"(2024년 6월 13일), 2024년 7월 30일 참조. https://www.thyssen-krupp.com/en/newsroom/press-releases/pressdetailpage/science-based-targets-initiative-validates-thyssenkrupp-steel's-ambitious-climate-targets-261602

[31] SSAB "SSAB가 업데이트한 기후 목표는 SBTi의 승인을 받았다"(2024년 6월 18일), 2024년 7월 30일 참조. https://www.ssab.com/en/news/2024/06/ssabs-updated-climate-goals-approved-by-the-science-based-targets-initiative

[32] 현대제철, "철강 너머로: 2024년 통합보고서"(2024) 19쪽. https://www.hyundai-steel.com/en/sustainability/managementreport.hds

[33] 상동.

[34] 현대제철, 스틸토크: "하이큐브: 탄소 중립 생산 시스템에 기반한 새로운 전기로"(2022년 3월 21일), 2024년 10월 3일 참조. https://talk.hyundai-steel.com/global-english-post/hy-cube-a-new-electric-furnace-based-carbon-neutral-production-system/#:~:-text=Hy%2DCube%2C%20which%20was%20created,materials%2C%20processes%2C%20and%20products

[35] 현대제철, "비욘드 스틸: 2024년 통합보고서"(2024), 18쪽. https://www.hyundai-steel.com/en/sustainability/managementreport.hds

[36] 현대제철, "비욘드 스틸: 2024년 통합보고서"(2024), 19쪽. https://www.hyundai-steel.com/en/sustainability/managementreport.hds

[37] 마이클 허, 비즈니스 코리아: "현대제철, 유럽 시장 공략을 위해 저탄소 강판에 집중"(2024년 6월 25일), 2024년 7월 30일 참조. https://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=219881; TAWESCO "자동차 산업" 2024년 7월 30일 참조. https://www.tawesco.cz/en/automotive-industry

[38] 볼보자동차 글로벌뉴스룸: "볼보, 기후행동 두 배 강화-2030년까지 차량당 CO2 배출량 75% 감축, 넷제로에 가까운 알루미늄과 철 사용"(2023년 11월 30일), 2024년 11월 1일 참조. https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/321665/volvo-cars-doubles-down-on-climate-action-aims-to-cut-co2-emissions-per-car-by-75-per-cent-by-2030-a; https://www.volvogroup.com/en/news-and-media/news/2023/sep/volvo-group-secures-increased-volumes-of-near-zero-emissions-steel-through-collaboration-with-h2-green-steel.html.

[39] 메르세데스-벤츠 그룹: "기후 전환 액션플랜"(2023년 3월). https://group.mercedes-benz.com/documents/investors/reports/annual-report/mercedes-benz/mercedes-benz-climate-transition-action-plan-2023-en.pdf.

[40] "현재 회사가 사용 중인 주요 원재료는 제조공장에서 쓰이는 철강재와 석유화학 제품이다. 철강제품에는 강판, 특수강 등이 있으며, 당사의 공급업체는 포스코와 현대제철이다." 현대모비스 '한국거래소 1분기 보고서'.

[41] 애플 뉴스룸: 애플과 전 세계 공급사는 재생에너지를 13.7GW로 확대한다.(2023년 4월 6일), 2024년 7월 30일 참조. https://www.apple.com/au/newsroom/2023/04/apple-and-global-suppliers-expand-renewable-energy-to-13-point-7-gigawatts/

[42] 도이치텔레콤 "기후와 환경". 2024년 7월 30일 참조. https://www.telekom.com/en/corporate-responsibility/environment/details/climate-and-environment-1031546

[43] 마이크로소프트 "마이크로소프트는 2030년까지 탄소 순배출량을 마이너스로 만들 것이다" (2020년 1월 16일), 2024년 7월 30일 참조. https://blogs.microsoft.com/blog/2020/01/16/microsoft-will-be-carbon-negative-by-2030/

[44] 창유팅, 기후를 위한 해결책, "투자자들은 왜 우려하는가? 기후위기와 그것이 포스코홀딩스의 재무구조에 미칠 잠재적 영향"(2024년 3월), 2024년 7월 30일 참조. https://content.forourclimate.org/files/research/hw8fFUe.pdf

[45] 상동.

[46] 김형규, 한국경제신문: "현대차와 기아에 대한 의존을 줄여 나가려는 현대제철"(2023년 10월 5일), 2024년 7월 30일 참조. https://www.kedglobal.com/steel/newsView/ked202310050012

[47] 블룸버그 단말기 데이터, 2024년 7월 30일 참조.

[48] 현대자동차: "지속가능성으로 가는 길: 2024년 지속가능 보고서" 33쪽, 2024년 7월 30일 참조. https://www.hyundai.com/content/dam/hyundai/kr/ko/data/company-report/2024/07/10/hmc-sr-en-2024.pdf,; 기아: "2024 기아 지속가능성 보고서"(2024년 6월), 2024년 9월 25일 참조. https://worldwide.kia.com/int/company/sustainability/sustainability-report

[49] 기아는 2024년 지속가능 보고서에서 "2030년부터 차량에 점진적으로 저탄소강을 적용하겠다"고 밝혔지만, 저탄소강 조달에 관한 구체적인 목표는 제시하지 않았다.(기아 "2024년 지속가능성 보고서"(2024년 6월) 2024년 7월 30일 참조.)

[50] 리드더차지 "리더보드: 철강", 2024년 7월 30일 참조. https://leadthecharge.org/the-problem/steel/

[51] 메르세데스-벤츠 그룹 "기후 전환 액션플랜"(2023년 3월) 7쪽, 2024년 7월 30일 참조. https://group.mercedes-benz.com/documents/investors/reports/annual-report/mercedes-benz/mercedes-benz-climate-transition-action-plan-2024-en.pdf

[52] 폭스바겐 그룹 "2023년 그룹 지속가능성 보고서"(2024년 3월) 61쪽, 2024년 7월 30일 참조. https://www.volkswagen-group.com/en/publications/more/group-sustainability-report-2023-2674

[53] BMW 보고서는 "친환경 전기"를 "자체 발전, 직접 구매, 또는 에너지 속성 보증서(예: 원천 보증서)로 정의했다. BMW그룹 "새로운 시대로 전환: 2023년 BMW그룹 보고서" 44, 97쪽, 2024년 7월 30일 참조. https://www.bmwgroup.com/en/report/2023/downloads/BMW-Group-Report-2023-en.pdf

[54] CDP: SSAB: Climate Change 2023. Accessed 30 July 2024. https://www.cdp.net/en/responses?queries%5Bname%5D=ssab
[55] 상동.
[56] CDP: Cleveland-Cliffs: Climate Change 2023. Accessed 30 July 2024. https://www.cdp.net/en/responses?queries%5B-name%5D=cleveland-cliffs
[57] 상동.
[58] Cleveland-Cliffs: TCFD REPORT 2022, 2023, p. 8. https://d1io3yog0oux5.cloudfront.net/clevelandcliffs/files/pages/clevelandcliffs/db/1149/description/2023+Documents/CLF_Sustainability_TFCDReport_2022.pdf
[59] CDP: United States Steel Corporation: Climate Change 2023. Accessed 30 July 2024. https://www.cdp.net/en/responses?que-ries%5Bname%5D=United+States+Steel+Corporation
[60] 상동.
[61] CDP: ArcelorMittal: Climate Change 2023. Accessed 30 July 2024. https://www.cdp.net/en/responses/904
[62] 상동.
[63] AM/NS India: Decarbonising India's development: Climate Action Report 2024, 2024, p. 12. https://www.amns.in/storage/Reports/AMNS-Climate-Action-Report-2024.pdf
[64] ArcelorMittal: Preparing for the future: ArcelorMittal Integrated Annual Review 2023, April 2024, p. 36. https://corporate.arcelormittal.com/media/vrqovnik/arcelor-mittal-integrated-annual-review-2023.pdf
[65] Bloomberg New Energy Finance (BNEF): China's Top Clean Energy Buyers and Sellers, 2022. Accessed 30 July 2024.
[66] BNEF: China Steelmakers Turning Active Clean Energy Buyers, Month YYYY. Accessed 30 July 2024.
[67] Angang Steel Company Limited: A responsible steel company, a beautiful future: CSR and ESG Report 2023, March 2024, p. 38.
[68] Accessed 30 July 2024. https://www.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2024/0401/2024040100345.pdf
[69] Baosteel: 2023 Baosteel Sustainability Report, April 2024, p. 135. Accessed 30 July 2024. https://res.baowugroup.com/attach/2024/06/07/3dd8429e34e24891869d021c883bed7b.pdf
[70] Baosteel: 2023 Baosteel Sustainability Report, April 2024, p. 56. Accessed 30 July 2024. https://res.baowugroup.com/at-tach/2024/06/07/3dd8429e34e24891869d021c883bed7b.pdf
[71] JSW Steel: Steering the Future: Integrated Report 2023-24, May 2024, p. 277. Accessed 30 July 2024. https://www.jswsteel.in/sites/default/files/assets/downloads/steel/IR/Financial%20Performance/Annual%20Reports%20Steel/23-24/Integrated-An-nual-Report-FY-2023-24.pdf
[72] 상동.
[73] SW Steel: Steering the Future: Integrated Report FY 2023-24, May 2024, p. 297. Accessed 30 July 2024. https://www.jswsteel.in/sites/default/files/assets/downloads/steel/IR/Financial%20Performance/Annual%20Reports%20Steel/23-24/Integrated-An-nual-Report-FY-2023-24.pdf
[74] Tata Steel, "Integrated Report and Annual Accounts 2022-23," 197-206. Accessed 30 July 2024. https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReports/PDF/OTC_TATLY_2023.pdf
[75] Tata Steel: Growth With Purpose: Integrated Report and Annual Accounts 2022-23, June 2023, p. 197-206. Accessed 30 July 2024. https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReports/PDF/OTC_TATLY_2023.pdf
[76] SAIL: Corporate Sustainability Report 2022-23: Fostering Sustainable Growth, 2024, p. 52-59. Accessed 30 July 2024. https://www.sail.co.in/sites/default/files/2024-05/SAIL%20Sustainability%20Report%202022-23.pdf
[77] 상동.
[78] KRC TIMES: First in SAIL, a Floating Solar Plant Commissioned at IISCO Steel Plant, Burnpur, 22 June 2024.. Accessed 30 July 2024. https://www.krctimes.com/news/first-in-sail-a-floating-solar-plant-commissioned-at-iisco-steel-plant-burnpur/
[79] SAIL: Corporate Sustainability rReport 2022-23: Fostering Sustainable Growth, 2024, p. 53. Accessed 30 July 2024. https://www.sail.co.in/sites/default/files/2024-05/SAIL%20Sustainability%20Report%202022-23.pdf
[80] Steel Structures & Metal Buildings (SSMB): SAIL Bhilai Launches Chhattisgarh's First Floating Solar Project, 15 May 2024. Accessed 30 July 2024. https://ssmb.in/2024/05/15/sail-bhilai-launches-chhattisgarhs-first-floating-solar-project/
[81] Posco Holdings: Materials for Tomorrow, Innovation for Excellence: 2023 POSCO Holdings Sustainability Report, June 2024, p. 175. Accessed 30 July 2024. https://www.posco-inc.com:4453/resource/v3/file/esg/2023%20POSCO%20Holdings%20Report_ENG.pdf
[82] 상동.
[83] CDP: Kobe Steel: Climate Change 2023. Accessed 30 July 2024. https://www.cdp.net/en/responses?queries%5Bname%5D=Ko-be+Stee
[84] 상동.
[85] HBIS reported that its proportion of "non-fossil energy" was 0.01% in 2023. HBIS: HBIS Group 2023 Sustainability Report, June 2024, p. 97. Accessed 30 July 2024. https://www.hbisco.com/uploads/2024-07-11/2da4a160-8708-417b-8192-8af49caa69811720657241525.pdf
[86] 상동.
[87] World Economic Forum: The next step for China's clean energy transition: industrial and commercial storage deployment, June 2024. Accessed 30 July 2024. https://www.weforum.org/agenda/2024/06/next-step-for-china-s-clean-energy-transition-is-storage-deployment-in-its-world-class-industries/
[88] HBIS Group: Green and low-carbon development report 2023, 2024, p. 27. Accessed 30 July 2024. https://www.hbisco.com/uploads/2024-06-28/06ab70d3-48eb-41c2-944f-242838e23c751719564313399.pdf

[89] Zihuan Pan, Fastmarkets: BMW to use green steel from China's HBIS for car production, 5 August 2022. Accessed 30 July 2024. https://www.fastmarkets.com/insights/bmw-to-use-green-steel-from-chinas-hbis-for-car-production/

[90] thyssenkrupp Steel: Green wind power for steel production: Pioneering project by thyssenkrupp Steel and SL NaturEnergie supplies Hagen steel location with renewable energy from nearby wind farm, 3 June 2024. Accessed 30 July 2024. https://www.thyssenkrupp-steel.com/en/newsroom/press-releases/green-wind-power-for-steel-production.html

[91] thyssenkrupp Steel: thyssenkrupp Steel an [sic] RWE sign a contract for supply of green electricity to the first direct reduction plant, 19 February 2024. Accessed 30 July 2024. https://www.thyssenkrupp.com/en/newsroom/press-releases/pressdetailpage/thyssenkrupp-steel-an-rwe-sign-a-contract-for-supply-of-green-electricity-to-the-first-direct-reduction-plant-251252

[92] AM/NS India: Decarbonising India's development: Climate Action Report 2024, 2024, p. 12. Accessed 30 July 2024. https://www.amns.in/storage/Reports/AMNS-Climate-Action-Report-2024.pdf

[93] Saur Energy International, Saur News Bureau: AmpIn Energy Joins Hands with JCAPCPL for 2.8 MWp Solar Project, 14 August 2023. Accessed 30 July 2024. https://www.saurenergy.com/solar-energy-news/ampin-energy-joins-hands-with-jcapcpl-for-2-8-mwp-solar-project

[94] Arjun Joshi, Mercom Clean Energy Insights: ArcelorMittal Partners with Greenko for a 975 MW Round-the-Clock Renewable Project, 22 March 2022. Accessed 30 July 2024. https://www.mercomindia.com/arcelormittal-greenko-rtc-project

[95] JFE Holdings, Inc.: Challenging Spirit. Flexibility. Sincerity. JFE Group Report 2023, October 2023, p. 54. Accessed 30 July 2024. https://www.jfe-holdings.co.jp/en/common/pdf/investor/library/group-report/2023/all.pdf

[96] Nucor: Nucor Signs Second Virtual Power Purchase Agreement for Renewable Energy in Texas, 24 March 2021. Accessed 30 July 2024. https://investors.nucor.com/news/news-details/2021/Nucor-Signs-Second-Virtual-Power-Purchase-Agreement-for-Renewable-Energy-in-Texas-03-24-2021/default.aspx

[97] Nucor: Nucor Signs Agreement with NextEra Energy Resources to Support Solar Energy Development in Kentucky, 7 August 2023. Accessed 30 July 2024. https://nucor.com/news-release/nucor-signs-agreement-with-nextera-energy-resources-to-support-solar-energy-development-in-kentucky-122763

[98] Nucor: TCFD22, April 2023. p.9. Accessed 30 July 2024. https://assets.ctfassets.net/aax1cfbwhqog/LNr4slSkUCWSiN9FsnvhC/567c727b06618e14b9122bc4e02d70df/2022_TCFD.pdf

[99] Dongkuk Steel: Steel for Green: 2024 Dongkuk Steel Sustainability Report, 2024, p. 84. Accessed 30 July 2024. https://www.dongkuksteel.com/upload/pdf/2024_steel_for_green.pdf

[100] 상동.

[101] Kyung-Min Kang, The Korea Economic Daily: Dongkuk Steel installs solar power generation facility at Pohang plant, 30
[102] March 2023. Accessed 30 July 2024. https://www.kedglobal.com/steel/newsView/ked202303300007

[103] CDP: Hyundai Steel: Climate Change 2023, 2023. Accessed 30 July 2024. https://www.cdp.net/en/responses?queries%5Bname%5D=hyundai+steel

[104] 상동.

[105] Hyundai Motor Group, Media Center: Hyundai Motor Group Secures Renewable Energy for Its U.S. Manufacturing Facilities, 22 April 2024. Accessed 30 July 2024. https://www.hyundainews.com/en-us/releases/4124