

# 국내 철강 산업의 탄소배출 현황과 대응 방안

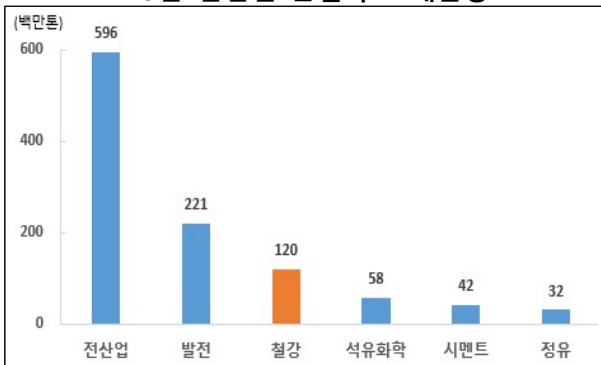
KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터  
이동이 (leejjang04@kdb.co.kr)

- ◆ 철강 산업은 발전 분야 다음으로 온실가스를 많이 배출하는 산업으로, 코크스를 연소시키는 고로 방식이 전기로 방식에 비해 온실가스 배출량이 크게 나타남
- ◆ 글로벌 철강업계는 최근 기후규제 강화에 따른 온실가스 감축 요구에 대응하기 위해 탄소저감을 위한 방안을 수립·추진중이며, 국내 업계 역시 수소환원제철 등 탄소저감을 위한 단기·중장기 방안을 마련하여 대응할 계획
- ◆ 국내 철강업계가 수소환원제철을 통한 탄소중립을 실현하기 위해서는 신재생에너지 인프라 확충 및 수소 생산체제 구축 등이 필요

## □ 국내 철강 산업은 온실가스 다배출 산업이며, 고로 업체 위주로 다량 배출

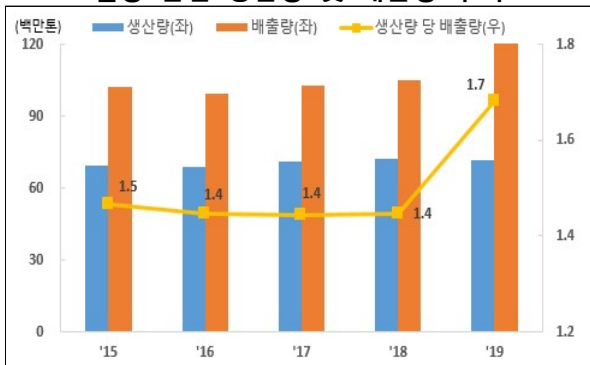
- 국내 철강 산업은 '19년에 약 1.2억톤의 온실가스를 배출하여 전산업 배출량 대비 20.1%의 비중을 차지하였으며, 발전에 이은 최다 배출산업
- 조강생산 1톤당 온실가스 배출량은 약 1.4~1.7톤이며, '15~'19년 동안 생산량은 일정 수준인 반면, 배출량은 증가추세에 있음

'19년 산업별 온실가스 배출량



주 : 할당대상업체 기준임  
자료 : 국가온실가스 종합관리시스템

철강 산업 생산량 및 배출량 추이



주 : 조강생산량 기준임  
자료 : 한국철강협회, 국가온실가스 종합관리시스템

- 온실가스 배출량은 고로 업체를 중심으로 증가하였으며, '19년은 고로 업체인 포스코\*, 현대제철\*\*의 발전 자회사 일부 합병 등으로 발전설비 배출량이 합산되어 증가
- 국내 철강 산업은 코크스를 연소시키는 고로 방식과 전기를 이용하는 전기로 방식으로 구분되며, 코크스 연소시 온실가스가 다량 배출됨

- \* '19.4월 포스코는 일원화를 통한 경영효율성 증대를 목적으로, 포스코에너지의 부생가스 발전부문을 흡수합병하여 배출량이 증가('18년 73백만톤에서 '19년 81백만톤으로 증가)
- \*\* 현대그린파워는 현대제철 당진제철소에 위치한 부생가스 발전소이며, '20.10월 온실가스 배출 부담을 완화하기 위해 발전에서 철강으로 업종을 변경하고 발전설비를 현대제철에 임대하여 현대제철의 배출량이 증가('18년 23백만톤에서 '19년 30백만톤으로 증가)

고로 업체 및 기타 업체 온실가스 배출량 추이

(단위 : 천톤, %)

구분	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년
고로 업체	92,629 (90.0)	90,120 (90.4)	92,854 (90.0)	95,636 (90.7)	110,744 (91.8)
기타 업체	10,332 (10.0)	9,586 (9.6)	10,337 (10.0)	9,814 (9.3)	9,863 (8.2)
합계	102,961 (100.0)	99,706 (100.0)	103,191 (100.0)	105,450 (100.0)	120,607 (100.0)

주 : 고로 업체는 포스코 및 현대제철, 기타 업체는 전기로 및 압연·가공업체 등이며, ( )는 비중임  
 자료 : 국가온실가스 종합관리시스템

□ 글로벌 철강업계는 최근 기후규제 강화 등으로 인한 온실가스 감축 요구에 대응하기 위해, 탄소저감 방안 수립

- 주요 글로벌 업체인 아르셀로미탈(룩셈부르크), 일본제철(일본)은 CCUS\* 기술, 수소환원제철\*\* 등을 활용하여 '50년까지 탄소배출 제로화 선언
  - \* CCUS(Carbon Capture Utilization and Storage)란 생산설비에서 발생하는 CO<sub>2</sub>를 포집·저장·활용하는 기술
  - \*\* 수소로 철광석의 산소를 분리하여 철을 생산하는 공법
- 일본제철은 전기로 1기당 생산능력을 확장하고 전기로 기반 고급재 생산 기술을 개발하는 방안도 계획중
- 기타 유럽 및 일본 철강업계 역시 친환경 제철구축 등을 위한 기술개발을 추진중임

글로벌 철강업체 탄소저감 대응방안

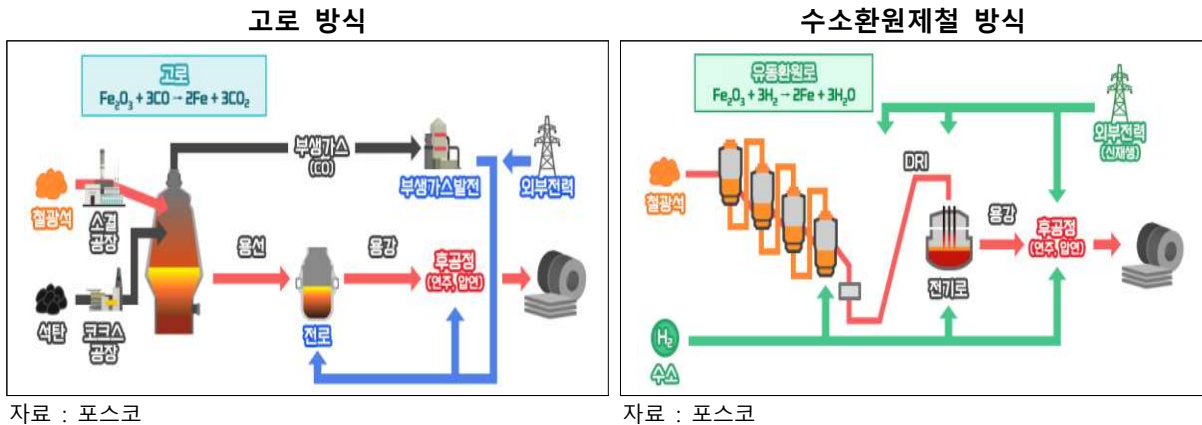
업체	내용
사브 (스웨덴)	- 석탄을 사용하지 않은 전력과 물에서 분리된 수소 및 천연가스로 철강재 생산을 계획하고 있으며, '20~'24년동안 '석탄 제로' 철강공장 시범운영 - '석탄 제로' 철강공장 운영시, CO <sub>2</sub> 배출량의 10%를 감축할 것으로 기대
티센크루프 (독일)	- '30년 CO <sub>2</sub> 배출량 30% 감축을 목표로, '25년까지 친환경 직접환원철(DRI)* 공장 완공예정 * 직접환원철(Direct Reduced Iron)은 철광석에서 산소를 제거한 철원으로 불순물이 적어 고급 철스크랩 대응으로 사용
고베제강 (일본)	- Midrex공정*과 고로기술을 결합하여 CO <sub>2</sub> 배출량을 줄일 수 있는 기술개발·시연 * 천연가스를 기반으로 철광석을 환원하여 직접환원철(DRI)을 생산하는 공정 - 해당 기술을 토대로 향후 배출량의 20%를 감축할 계획

자료 : 스틸데일리

□ 국내업계 역시 탄소저감을 위해, 단기 및 중장기 방안\* 마련

\* '21.2.2일 포스코, 현대제철 등 6개 주요 철강회사는 탄소중립 공동선언문 발표

- (단기) 에너지 효율 개선, 고로에 투입되는 철스크랩 재활용 증대 등으로 온실가스 저감
  - 고로 방식에 사용되는 철스크랩 비중 확대시, 코크스 사용량 감소로 온실가스 저감이 가능하여 철스크랩 비중을 15%에서 30%로 확대할 예정
  - \* 철스크랩 비중이 높을 경우, 스크랩이 불순물 제거를 방해하여 포스코는 소형설비에서 테스트중
- (중장기) 탄소중립 달성을 목표로 수소환원제철 도입을 위한 연구 및 기술개발
  - 수소환원제철은 코크스 대신 수소를 사용하여 탄소 배출량을 저감시키는 공정기술이며, 고로에서 수소환원제철로 전면전환 시 탄소배출 제로가능
  - 또한, 수소환원제철 상업화까지 탄소저감 가교방안으로 CCUS 활용 예정



자료 : 포스코

자료 : 포스코

□ 수소환원제철을 통한 탄소중립 달성을 위해서는 신재생에너지 인프라 구축 등 필요

- 수소환원제철은 외부전력 사용으로 탄소가 발생하므로, 탄소중립을 위해서는 신재생에너지 기반 전력 사용이 수반되어야 하며, 그린수소\* 생산체제 구축 등도 필요
- \* 그린수소는 태양광, 풍력 등 신재생에너지를 기반으로 생산된 전기로 물을 전기분해하여 생산되는 수소로, 수소 생산방식 중 탄소 발생량이 가장 낮음

국내 신재생에너지 발전량 및 발전비중

(단위 : GWh, %)

구분	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년
총발전량	560,974	561,826	577,331	593,639	587,981
신재생에너지 발전량	15,002	18,271	23,086	28,710	33,029
신재생에너지 발전비중	2.67	3.25	4.00	4.84	5.62

주 : 신재생에너지법 개정 시행으로 비재생폐기물 제외 기준임  
 자료 : 한국에너지공단