

## 고려대학교 신소재공학부 2024학년도 상반기 학부연구생 프로그램

### ■ 과제 제목

- 21세기 차세대 수소환원제철

### ■ 지도교수 및 연락처

- 이준호 ([joonholee@korea.ac.kr](mailto:joonholee@korea.ac.kr)) 연구실: 공학관 618호

### ■ 기간

- 2024. 01. 01. ~ 2024. 06. 30.

### ■ 모집인원

- 3명

### ■ 과제개요

- 우리나라의 2030년까지 국가 온실가스 감축 목표 37% 달성의 일환으로 철강산업에서도 제철공정 연계 CO<sub>2</sub> 저감 기술 개발이 시급하다. 첫번째로, 현재 국내에서 고로 내부에 수소를 투입하여 CO<sub>2</sub> 배출을 저감시키기 위한 COOLSTAR 프로젝트가 진행 중이다. 고로 내에 신규 원료 (LRI) 및 소결광을 장입한 상태에서 수소를 투입하여 환원할 경우, 연화 용착대의 용융물 형성 거동이 변화할 것으로 예상되나, 구체적 연구 사례는 보고된 바 없다. 따라서 함수소가스를 투입한 수소 환원 제선 기술 개발이 필요하다. 다음으로, 제철소 함수소 부생가스인 COG로부터 수소와 메탄가스를 활용하여 분철광석을 다단 유동 환원로에서 수소 환원 및 탄화 반응을 통해 기존의 직접 환원철 대비 에너지 효율적이고 경제적인 고금속화율, 적정 탄소 함유 부생가스 에너지저감형 DRI를 차별화 제조할 수 있는 원천 기술 개발이 요구된다. 유동 환원 반응은 철광석의 특성에 따라 반응성 및 공정 조건이 크게 달라지므로 미분광의 특성을 고려하여 원료를 설계할 필요가 있다. 마지막으로, 기존에 MIDREX 및 HYL과 같은 Shaft 반응로를 이용한 직접환원철 제조에서는 고품위 펠렛을 원료로 천연가스를 환원제로 사용하는 기술이 상용화되었으나, 최근 수소환원제철 기술을 이용하고자 하는 연구개발이 전세계적으로 활발히 진행되고 있다. 특히 수소환원제철 기술에서는 기존의 고품위 펠렛이 아닌 저품위 펠렛을 원료로 환원하여 ESF에서 용융시키는 기술 개발이 추진되고 있음에 따라, 샤프트로 기반 수소 환원 제철에 대한 연구가 요구된다.

### ■ Learning Skills

- 철광석의 환원 및 속도론 이해
- 전자현미경 및 광학현미경을 활용한 미세조직 분석법 이해
- 시차주사열량계를 통한 시료의 열역학적 특성 분석
- TG를 활용한 펠렛의 실시간 환원 거동 관찰

- 열역학 계산 소프트웨어를 통한 슬래그 형성 및 반응 이해
- XRD peak 결과 해석을 통한 시료의 상분석 이해

#### ■ 최종 연구결과물

- 최종 리포트(PPT) 및 그룹 세미나 1회

#### ■ 기타 특이사항

- 학부연구생 기간 중 매주 연구실 그룹 세미나에 참여해야 함