

LiCl-Li₂O 용융염에서 희토류 산화물의
전기화학적 환원에 대한 연구

이민우, 김은미, 정상문[†]

충북대학교

(smjeong@chungbuk.ac.kr[†])

현재 원자력 발전 후 발생하는 사용후핵연료 처리에 대해 현실적인 해결방법으로 파이로 프로세싱이 주목받고 있다. 파이로 프로세싱은 가압경수로에서 발생하는 사용후핵연료를 고속로의 원료로 사용하기 위해 개발되었고, 전체공정의 전단부인 전해환원 공정은 대부분 산화물 상태로 존재하는 사용후핵연료를 전기화학적으로 환원시켜 후속공정인 전해정련 공정으로 전달한다. 사용후핵연료의 핵분열생성물 중 희토류 산화물은 열역학적으로 안정되어 낮은 환원율을 갖는 한계가 있다.

본 연구에서는 Li₂O를 포함한 LiCl 용융염에서 희토류 산화물인 CeO₂를 전기화학적으로 환원시키기 위해 전이금속 산화물인 NiO과 혼합 후 펠렛을 만들고 이를 소성하여 환원전극으로 사용하였고, 백금(Pt)을 산화전극으로 사용하였다. 전해질은 현재 파이로 공정에서 이용하고 있는 전해질 조성과 동일한 1wt% Li₂O를 포함한 LiCl 용융염을 사용하였다. CeO₂-NiO 혼합 산화물이 650°C의 LiCl-Li₂O 용융염에서 전기화학적 거동을 조사하기 위해 Cyclic Voltammetry 분석을 실시하였고, 전해질의 전압에 따른 환원전위의 변화와 환원특성을 분석하기 위해 전위제어 실험을 실시하였다. 또한 환원된 희토류 금속의 형상을 분석하기 위해 SEM을 이용하였고, XRD를 이용하여 CeO₂-NiO가 전해환원을 통해 CeNi₅ 합금으로 환원된 것을 관찰하였다.