

용융염 전해질에서 금속정련의  
전기화학공정 시뮬레이션

김광락<sup>†</sup>, 남효은, 임현숙, 김성기, 김정국, 고원일, 박근일

한국원자력연구원

(krkim1@kaeri.re.kr<sup>†</sup>)

용융염 전해질에서 전해정련 및 제련 공정은 사용후핵연료 원소들중 우라늄 혹은 초우라늄 원소군을 효율적으로 회수할 수 있는 전기화학 공법이다. 전해거동을 예측하는 수치적 전산 모델 개발은 균일한 전착 환경과 낮은 과전압 조건을 갖는 시스템 설계 및 개선 그리고 운전 지침을 위한 효율적인 접근방법으로 각광을 받고 있는 소프트웨어 기술이다. 전기화학 반응기 성능에 대한 수학적 모델의 목적은 전착품질을 위해 전해 성능을 제한하는 문제점 및 분극 특성을 파악하며, 셀의 스케일업 성능을 예측하는 것이다. 본 연구에서는 전산모사를 통하여 전극셀 구조와 전해질 유동장에 따른 전기화학 특성 및 금속정제 성능의 영향성을 분석하였다. 공학규모 전해공정에서 다원소군의 전해정제 거동에 초점을 두고, 용융염 전해질의 유동과 전착계면에서의 물질전달 특성을 가시화 하였다. 처리용량 기반의 일정 전류인가 공정 조건에서 전하이동에 따른 음극에서 분극특성 및 전류밀도 분포와 전해활성 원소들의 경쟁적 전착거동을 예측할 수 있었다. 본 전산모델은 전해셀 구조설계에 관련된 3차원 해석을 통하여 스케일업 전해성능 예측과 전극배열의 구성을 최적화 하는데 매우 유용한 접근 방법으로 판단된다.