

공용염에서 우라늄 염화물과 악티늄족 및
란탄족 금속의 반응평형 특성심준보[†], 신정식, 김택진, 김시형, 이성재, 백승우, 안도희

한국원자력연구원

(njbshim@kaeri.re.kr[†])

파이로 공정은 LiCl-KCl 공용염을 사용하여 사용후핵연료에서 미래의 원자로에 유용한 핵연료 물질을 회수 및 재활용하고 처분할 폐기물 양을 크게 감축하기 위해 필요한 기술이며, 한국원자력연구원에서는 미래 원자력시스템 개발의 일환으로 파이로 공정의 연구개발이 진행되고 있다. 파이로 공정에서 핵물질 회수의 바탕이 되는 원리는 금속 원소의 염화물 형성 Gibbs 자유에너지 값의 차이를 활용하는데, 기술적으로는 주로 전기화학적 또는 물리화학적 방법이 적용된다. 본 연구는 파이로 공정에서 존재하는 악티늄족 금속과 란탄족 금속의 혼합물이 우라늄 염화물(UCl_3)과 접촉 시 일어날 수 있는 반응평형 특성을 살펴보고자 하였다. 방법은 HSC 6.0 화학평형 계산용 전산코드를 활용하여 우라늄을 포함한 악티늄족 원소 4종과 Nd 등의 란탄족 원소 4종을 대상으로 UCl_3 와의 화학반응 생성물을 조사하였다. 생성물인 금속 염화물은 예상한 바와 같이 Gibbs 자유에너지 값의 크기에 따라 란탄족 원소, 악티늄족 원소 염화물들이 자발적으로 형성되며 이 때 우라늄 금속과는 반응이 일어나지 않음을 확인하였다. 본 연구 결과는 차후 파이로 공정의 개발 및 개량 연구에 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.