

파이로 전해회수공정에 Zn의 이용

김가영[†], 장준혁, 김택진, 백승우, 이창화, 윤달성, 이성재
한국원자력연구원
(gkim@kaeri.re.kr[†])

파이로프로세싱은 원자력발전소에서 발생한 사용후핵연료에서 유용한 핵물질을 재활용하기 위해 개발된 것으로, 전기화학적 방법을 사용한다. 여기에 적용되는 일련의 단위공정 중 전해 회수공정에서는 고체전극을 사용하여 순수 U를 회수한 뒤, 액체 Cd 전극을 사용하여 U/TRU를 동반 회수한다. 이때 양극 바스켓 내 금속형태의 악티늄족 원소들을 염화물 형태로 변환시키고 셀 전위를 안정적으로 유지하기 위해 전해액으로 LiCl-KCl-UCl₃를 사용하는데, 이러한 LiCl-KCl-UCl₃의 제조에도 Cd 혹은 CdCl₂를 사용하고 있다. 그러나, 이미 알려진 바와 같이 Cd는 독성이 있고 매우 유해한 물질이다. 따라서 본 연구에서는 Cd를 대체할 물질로서 Zn를 선정하여 이를 전해회수 공정에서 사용하는 액체 음극 재료로서의 가능성을 살펴보는 한편, LiCl-KCl-UCl₃ 전해액의 제조에도 적용하여 보았다. 그 결과, U와 Zn를 함유하는 LiCl-KCl 용융염에서 전기화학적 방법을 적용하여 실험한 결과 두 종류의 U-Zn 합금이 생성됨을 관찰하여 U 회수에 적용가능 함을 확인하였다. 또한 U 금속과 ZnCl₂를 사용하여 500도 LiCl-KCl에서 반응시킨 결과 13.2wt%의 UCl₃ 염을 제조하였으며 그 농도 또한 이론적인 농도(13.4wt%)에 매우 근접한 것으로 나타났다.