파이로프로세싱을 위한 전해환원공정에서의 핵종 거동 분석

최은영*, 원찬연, 박우신, 임현숙, 허진목, 조영환, 김종윤,
연제원
한국원자력연구원
(winiwini33@hotmail.com*)

사용후핵연료를 재활용하기 위한 파이로프로세싱에서 고방열 핵종 중 I족인 Cs은 고온 전처리 공정에서 분리되고, II족 Sr, Ba은 전해환원 음극처리공정에서 분리될 것으로 간주되어 왔다. 전해환원 공정 후 잔류염을 증류 시키는 염 증류 공정에서는 고온 증류로 II족 염화물을 포함한 잔류염을 전해환원 금속전환체로부터 분리할 수 있다. 그러나, 최근 우라늄 금속 전환체와 II족 염화물을 혼합한 증류 시험에서 II족 염화물이 산화물로 전환되어 증류되지 못하고 금속전환체에 잔류하는 시험결과가 산출된 바 있다. II족이 전해환원 후속 공정인 전해정련 공정으로 도입되면 염 재생/고화 공정 등의 후속 공정에 미치는 파급효과가 크기 때문에 모의핵연료를 이용한 실제 전해환원 및 염 증류 공정을 수행하였다. 본 연구에서는 전해환원 공정인 650 ℃, 1 wt.% LiCl-Li2O 용융염에서 정전압을 가하여 금속산화물 형태의 모의사용후핵연료를 금속으로 전환 시킨 후 이어서 음극처리공정는 650 ℃ 진공에서 금속전환체내에 잔류염을 휘발시켜 제거하였다. 전해환원 공정에서 염으로 녹아 나온 Cs과 Ba 원소와 음극처리공정 전 후의 금속전환체 내의 Cs, Ba 분석을 통해 공정과정에서 이들 원소의 흐름을 고찰하였다.