

전기화학적 방법을 이용한 우라늄 산화물 전해환원 거동 측정

박병홍*, 이일우, 허진목

한국원자력연구원

(bhpark@kaeri.re.kr*)

금속산화물을 전기적 에너지를 이용하여 금속으로 환원시키는 기술은 고온 용융염을 전해질로 하여 개발되고 있다. 산화물 사용후핵연료는 대부분 우라늄 산화물로 이루어져 있으며 전해환원 공정을 이용하여 금속으로 전환시켰을 경우 사용후핵연료의 부피를 감소시켜 관리에 유리하게 된다. 본 연구에서는 우라늄 산화물에 종류에 따라 전해환원 거동에 대한 특성을 측정하였다.

650°C 염화리튬-산화리튬 용융염을 이용하여 UO_2 및 U_3O_8 을 다공성 마그네시아 용기에 담아 음극으로 사용하고 백금을 양극으로 사용하여 전해셀을 구성한 뒤 정전압, 정전류 등 전기화학적 측정 방법으로 각 산화물의 전해환원 특성을 측정하였다. 우라늄은 다양한 산화수를 지닐 수 있으며 이에 따라 전해환원 과정에서 크기가 작은 Li이 U_3O_8 전해환원에 관여하는 것으로 나타났다. 또한 U_3O_8 을 전해환원시키기 위해서는 반응 시스템에 의존하는 한계전류가 존재하는 것을 본 연구를 통해 밝혔다. UO_2 는 산화물이 금속으로 직접환원 되는 낮은 산화리튬 조성에서는 만족할 만한 전류를 얻지 못했으며 일정 농도의 산화리튬 존재하에서 전류가 증가하는 것으로 나타났다. 이는 UO_2 역시 산화리튬을 이용하여 전해환원 되는 것을 보이고 있으며 이는 마그네시아 용기를 사용한 특성으로 판단된다. 마그네시아 용기는 분말형 산화물을 위해서는 공정 중 산화물 손실을 줄이는 좋은 용기이나 산소이온의 이동을 늦추는 것으로 생각된다.