

다공성 마그네시아 필터를 통한 알카리, 알카리토 금속 원소들의 고온 용융 염화리튬계로의 물질 전달

박병홍, 박성빈, 강대승, 서중석, 정기정

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

bhpark@kaeri.re.kr

전기 환원에 의한 우라늄산화물의 금속 환원 기술은 사용후핵연료 금속 전환체의 부피 감용과 발열량 및 방사독성 감소에 유용한 기술이다. 전기 환원에 의한 금속 전환 효율을 증대시키기 위해서 우라늄산화물의 표면적이 넓은 것이 유리하며 이에 따라 분말화된 우라늄산화물이 금속 전환 공정에 도입된다. 그러나 분말 특성에 의해 전해 셀의 매체인 용융 염화리튬과의 분리가 용이하지 않게 된다. 이런 관점에서 사용후핵연료 차세대 관리 공정에서 제안한 마그네시아 필터를 이용한 일체형 음극은 높은 환원 금속의 회수율 및 넓은 표면적 제공 등으로 공정 효율을 높이기 위해 개발되었으며 산화우라늄을 이용한 금속 환원 공정 실험에서 그 성능이 확인되었다. 본 연구에서는 금속 환원 공정 해석의 일환으로 다공성 마그네시아 필터 내에 담겨져 있으며 용융염으로 용해 유출 되어 금속 전환체로부터 선택적으로 분리 제거되는 금속 산화물 원소에 대한 물질 전달 거동에 관한 실험 및 해석이 수행되었다. 알카리, 알카리토 금속 원소들은 용융염에 용해되며 다공성 마그네시아 필터를 통과하여 용융 염화리튬계로 물질 전달된다. 이러한 과정은 용융염의 조성 및 필터 내 물질 조성에 따라 다르게 나타나며 용융염에서의 농도 변화를 측정하여 단순 추출 식을 이용하여 추산된 물질 전달 및 확산 계수로 표현되었다. 또한 일체형 음극의 잔류물 분석을 통해 다공성 마그네시아가 알카리, 알카리토 금속 원소들의 선택적 분리에 안정적으로 적용될 수 있음을 보였다.