

파이로프로세싱을 위한 우라늄 산화물의 전해환원 공정

최은영*, 허진목

한국원자력연구원

(winiwini33@hotmail.com*)

파이로프로세싱 (pyroprocessing)은 가압경수로의 사용후핵연료를 고속로에서 연료로 재활용하기 위한 공정이다. 파이로프로세싱의 전해환원공정은 산화물형태의 사용후핵연료를 금속형태로 환원시켜 전해정련공정에서 금속원료 중에서 악티나이드가 분리될 수 있도록 하는 전 단계공정이라고 할 수 있다. 사용후핵연료의 전기화학적 환원은 기존의 다른 금속제조를 위한 전기화학적 제조 방법을 응용한 것으로 공정이 간단하면서도 경제적이라는 장점이 있다. 650 °C의 Li₂O-LiCl 전해질로 음극에서는 금속산화물이 금속으로 직접환원되거나 리튬이온이 리튬금속으로 환원되어 금속산화물과 화학적으로 반응하여 금속이 형성된다. 백금양극에서는 음극에서 확산되어온 산소이온이 산소가스를 발생시키며 산화된다. 아울러 전해환원공정을 통해서 사용후핵연료의 고방열 핵정인 세슘과 스트론튬이 전해질에 용해되어 방사선 준위를 감소시킬 수 있다. 전해환원공정의 상용화를 위해서는 효율 증대를 위한 구조 및 전해조건의 최적화와 대형전해환원 셀의 원격운전이 필수적이다. 본 발표에서는 전해환원 공정의 개선을 위한 한국원자력연구원의 최근의 노력을 요약하고자 한다.