

Mock-up 장치에서 전해정련 실험 결과

우문식*, 강영호, 황성찬, 권상운, 박성빈, 이병직, 심준보, 김응호

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

krs@kaeri.re.kr

장수명핵종을 소멸처리하기 위하여 전해정련법으로 우라늄 및 초우라늄(TRU)을 분리한 후 TRU를 용융염 혹은 금속 연료형태로 원자로에서 중성자를 이용하여 소멸처리하게 된다. 이때 우라늄 및 TRU를 분리하는 주요 공정으로 고체전극에 우라늄을 전착시키고, 액체음극에 미량의 잔존우라늄 및 TRU를 전착시켜 분리시키는 전해정련 공정과 전착된 우라늄 및 TRU에 포함된 용융염(salt, LiCl-KCl)을 고온($\geq 900^{\circ}\text{C}$) 감압($\leq 500\text{mtorr}$)상태의 아르곤(Ar) 분위기에서 전착물에 포함된 용융염을 제거하는 cathode process를 거치게 된다. 본 실험은 고온용융 전해분리법에 의한 악티늄 원소 회수공정 확립을 위한 공정장치의 시스템 개발을 위하여 1kg-U/batch 규모 mock-up 장치를 설계 및 제작후 전해정련장치의 성능시험을 위한 실험이다. 장치의 주요 구성은 열선식 전기로, anode, cathode, 기준전극, potentiostat, data 수집기로 이루어졌다. 전극의 경우 sus304로 제작된 십자형 anode에 우라늄 장입하였고, molybdenum으로 제작된 원통형의 cathode 전극에 우라늄을 전착시켰다. 기준전극은 sus304 rod를 사용하였다. 실험조건은 500°C 고순도 아르곤(Ar) 분위기에서 salt 9kg (LiCl-KCl:59-41mol%)에 우라늄 500g를 양극으로 사용하여 인가전류 25A(전류밀도: $170\text{mA}/\text{cm}^2$)로 276min 전착시켰다. 이때 양극과 음극의 회전속도는 각각 14, 8rpm으로 하였고, 음극에서 전착물의 탈리를 방지하기 위하여 알루미늄 발침을 사용하였다. 전착실험결과 음극에 우라늄이 수지상으로 양호하게 전착됨을 확인하였다. 그리고 고온에서 회전 전극체에 전류를 인가할수는 전극 coupling의 운전상태는 양호하였다.