

LiCl-KCl- UCl_3 용융염계에서 Li-Sb 양극물질의 전기화학적 특성 조사

우문식, 김응호

한국원자력 연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

장수명핵종을 소멸처리하기 위하여 전해정련법을 이용하여 U 및 TRU를 각각 분리할 필요가 있다. 그리고 분리된 TRU를 용융염 연료형태나 금속 연료형태로 원자로에서 중성자를 이용하여 소멸처리하게 된다. 본 실험은 500°C에서 전해정련후 폐용융염(LiCl-KCl)에 미량으로 잔존하는 U 및 TRU를 희생 양극을 사용하여 전기화학적인 방법으로 제거한다. 이때 양극물질의 전기화학적인 산화환원반응을 제어하기위하여 Li-Sb 합금을 사용하였다. Li-Sb 합금은 Li-Sb의 조성비를 각각 16-84mol%, 58-42mol%로 하여 700°C, 아르곤(Ar)분위기에서 제조하였다. 제조된 양극물질의 조성비에 따라 LiCl-KCl- UCl_3 용융염계에서 양극물질의 열적특성 및 전기화학적인 특성을 파악하였다. 이때 사용된 실험장치의 주요 구성장치는 glove box에 설치된 전기가열로, 전기 Cell 반응기 및 냉각기로 구성되어 있다. Cell 반응기는 양전극은 SUS 304 basket을 사용하였고, 음전극은 외경이 8mm인 SUS 304를 사용하였다. 그리고 기준전극은 SUS 1/4" tube를 사용하였다. 측정장비는 EG/G사의 potentiostat 270A를 사용하였고, 양극과 음극의 전위를 측정하기 위하여 tester를 사용하였다. 실험은 고순도 아르곤 분위기에서 500°C로 가열하여 실험하였다. 양극물질의 분극곡선(polarization curve)을 측정하기 위하여 10mA~1,000mA 범위에서 정전류법으로 양극전위와 음극전위를 측정하였다. 그리고 전위측정시 교반효과를 확인하였고, 실험후 양극물질의 용융상태를 확인하였다. 사용된 용융염은 LiCl-KCl(59-41mol%), 311g 이었고, 우라늄 농도는 2.3wt%이었다. 분극곡선은 Li-Sb(16-84mol%)의 경우 교반효과와 관계없이 산화환원 전위는 각각 2.5, -2.9volt이었다. 그리고 용융상태는 양극물질의 형태변화가 거의 없었다. Li-Sb(58-42mol%)의 산화 환원전위는 교반을 않을 경우는 각각 2.5, -3.9 volt이었다. 그리고 교반(35rpm)할 경우 산화 환원전위는 각각 2.5~4.0, -1.0~-3.5volt로 변화하였다. 그리고 실험후 양극물질은 Sb 금속만 양극 basket에 남아 있었다.

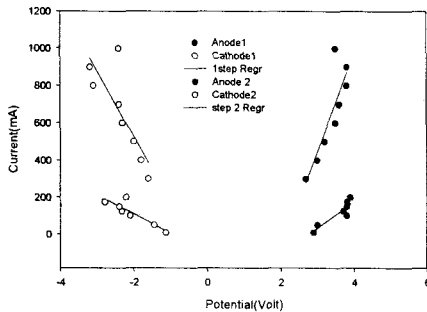


Fig. 1 Polarization curves at the Li-Sb(58-42mol%)anode and the solide cathode with 2.3wt% uranium in salt stirred

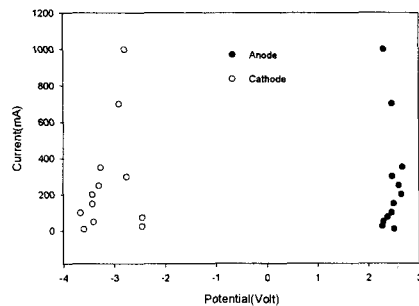


Fig. 2 Polarization curves at the Li-Sb(16-84mol%)anode and the solide cathode with 2.3wt% uranium in salt(not stirred)