

## UCl<sub>3</sub> 제조장치 설계 제작 및 성능평가

우문식, 강희석, 이한수, 김응호

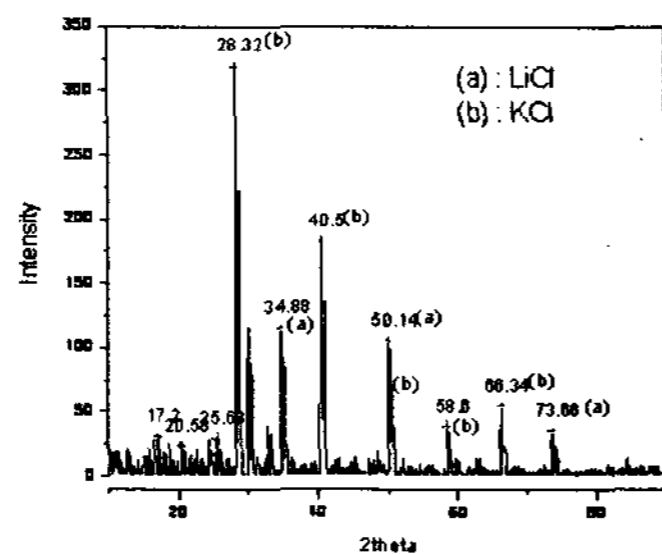
한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

[mwoo@karei.re.kr](mailto:mwoo@karei.re.kr)

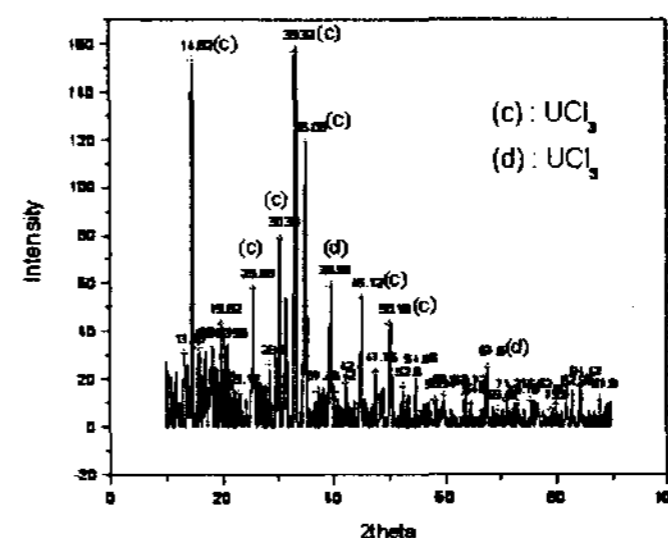
1990년 중반부터 한국원자력연구원(KAERI)에서는 장수명핵종 소멸처리를 위하여 우라늄 및 TRU를 전해정련법으로 회수하는 기술을 개발하여 왔으며, 전해정련조에 사용된 salt는 LiCl-KCl 용융염을 사용하였다. 용융염에서 U 및 TRU를 전기화학적으로 음극에 전착시켜 분리하기 위하여 초기 salt 용액에 충분한 우라늄 이온이 존재하여야한다. 그리고 충분한 우라늄이온이 존재하기 위하여 반응기내 salt 중량의 9wt% 정도의 UCl<sub>3</sub>가 필요하다. 지금까지 KAERI에서는 1kg-U/batch의 전해정련장치 및 석출물회수 장치를 제작하여 실증실험을 완료하였다. 사용된 UCl<sub>3</sub>는 반응기의 salt층 내에서 U 금속과 CdCl<sub>2</sub>를 주입하여 반응시켜 제조하였으나, 07년부터 수행되는 engineering scale 규모의 장치에서는 다량의 UCl<sub>3</sub>가 필요하게 되었다. 기존의 UCl<sub>3</sub>를 제조방법은 다량의 CdCl<sub>2</sub>가 필요하고, 반응후 많은 Cd 금속 폐기물이 발생하게 된다. 본 연구에서는 일차적으로 동일한 반응기내에서 Cl<sub>2</sub>가스와 액체 Cd 금속간의 반응을 이용하여 CdCl<sub>2</sub>를 제조 후, 제조된 CdCl<sub>2</sub>와 U 금속을 반응시켜 UCl<sub>3</sub>를 제조하였다. 즉 UCl<sub>3</sub> 제조 반응식은 다음과 같다.

- 하부 Cd 층의 반응식 :  $Cd + Cl_2 \rightarrow CdCl_2$
- 상부 LiCl-KCl salt 층의 반응식 :  $3CdCl_2 + 2U \rightarrow 3Cd + 2UCl_3$

UCl<sub>3</sub> 제조장치의 구성은 Cl<sub>2</sub>가스 발생장치, UCl<sub>3</sub> 제조 반응기(반응기 ID 6 x H 15cm), 배기체 가스 흡수장치, 염소가스 측정 장치 등으로 구성되어있다. UCl<sub>3</sub>제조 실험은 LiCl-KCl (41:59mol%) 200g, U 14g을 600°C에서 Cl<sub>2</sub> 가스 공급속도를 30ml/min로 3시간 반응시킨 후 XRD 분석 결과 그림 1,2와 같이 UCl<sub>3</sub>를 제조할 수 있었다.



(그림1. 반응 전 용융염)



(그림2. 반응 후 용융염)