Pellet type 염화우라늄 제조를 위한 염이송 및 제조방법

우문석, 강희석, 이한수
한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045
mswoo@kaeri.re.kr

한국원자력 연구원에서는 고온 건식 공정을 이용한 사용후 핵연료의 부피감용을 위한 공정을 개발하고 있다. 개발 중인 공정의 일부인 전해환원공정으로부터 얻어진 금속 우라늄 및 TRU 혼합물로부터 전해정련 장치를 이용하여 우라늄을 회수하고 있다. 전해정련 장치의 반응기는 두 전극 사이에 LiCl-KCl-UCl_3 용융염을 전해질로 사용하고 있다. 용융염에 포함된 UCl_3는 전극간 전해반응 및 초기 cell 전위의 안정성을 유지하기 위하여 약 5~9wt% UCl_3를 주입할 필요가 있다. 본 연구는 600℃에서 2단계 염소화 반응을 거쳐 30 wt% UCl_3를 제조하였다. 제조된 용융염을 연속식 전해정련장치에 정량적으로 쉽게 공급 할 수 있도록 소형 펠렛(pellet)을 제조하였고, 펠렛제조를 위하여 UCl_3 제조장치에서 용융염 이송장치를 이용하여 펠렛제조 장치(pelletizer)로 이송하였다. UCl_3 펠렛제조 장치는 그림 1과 같이 설계 제작하였고, 장치의 구성은 용융염 이송관, 전기로, 펠렛제조 반응기, 아르곤(Ar)가스 공급장치, 배기체 흡수장치로 구성되어 있다. 이송관은 1/4 inch SUS 관을 사용하였고, 보온을 위하여 MI heater로 가열하여 400℃로 이송관의 주요 내외 부분에 열전대와 온도 제어장치를 이용하여 일정한 온도를 유지하였다. 염 이송을 위하여 반응기에 아르곤 가스를 3bar의 압력으로 가압하여 이송하였고, 유량계를 이용하여 600ml/min 속도로 이송하였다. 염Pellet 제조장치로 이송된 용융염은 SUS 316(두께 3mm)으로 제작된 펠렛 제조용 주형(mold)에 주입하여 펠렛을 제조하였다. 펠렛 제조시 고온의 용융염을 주형에 주입시 열 충격을 억제하기 위하여 펠렛 제조장치의 반응기 내부 온도는 약 90~120℃를 유지하였다. 반응기의 냉각은 아르곤 분위기에서 자연 냉각시켰다. 펠렛 제조된 펠렛은 그림 2처럼 반응기의 주형으로부터 쉽게 분리되었다.

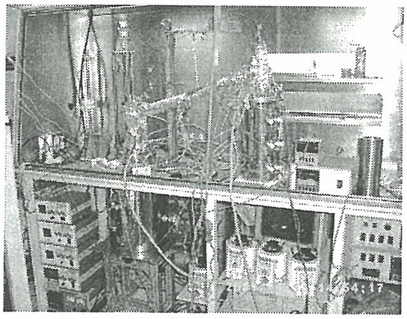

그림 1. 용융염이송 및 pellet 제조장치

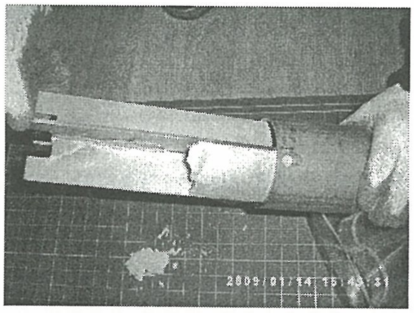

그림 2. pellet 주형 및 용융염 pellet