

우라늄으로 오염된 금속폐기물의 용융 시 우라늄의 분배특성

송평섭, 최왕규, 정중헌, 오원진, 민병연

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

pssong@kaeri.re.kr

현재 진행 중인 우라늄 변환시설(Uranium conversion plant)의 해체작업에 의해 시설 내 탱크, 반응기, 펌프류 등의 금속성 해체폐기물과 콘크리트, 토양 그리고 잡고체 등의 해체폐기물이 발생하고 있다. 우라늄 변환시설에서 발생하는 폐기물 중 약 83%가 금속성 해체폐기물(Metal scrap)로 이러한 금속성 해체폐기물은 부피감용비가 매우 낮고 금속폐기물의 불균일한 오염도에 때문에 폐기물 처리에 많은 문제점이 발생한다. 이러한 금속폐기물의 처리에 효과적인 방법 중의 하나가 금속용융 처리기술(Metal melting technology)로 지금까지 국내에서는 베타/감마로 오염된 금속 해체폐기물에 대한 연구는 많이 진행되어 왔으나, 우라늄으로 오염된 알파 해체폐기물의 금속용융에 대한 연구는 거의 전무한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 우라늄 모의 핵종(Surrogate) 및 천연우라늄(Natural Uranium, UO_2 powder)으로 오염된 금속성 해체폐기물의 용융 조건에 따라 우라늄의 제염특성을 고찰하고자 한다. 본 연구에서 사용된 흑연 아크로(Graphite arc furnace) 용융설비는 장치하부의 동관 기저전극과 상부의 흑연전극, 장·탈착이 자유로운 동(Copper) 도가니, 150kW DC 전원공급 시스템과, 전극 상·하 구동 모터, 냉각시스템 및 지역 제어반, 내부 육안 점검 포트(View port), Chamber, 유압시스템, 진공시스템으로서 구성되어 있다. 용융 실험에 사용된 Stainless steel(SUS) 시편은 원자력 시설에서 일반적으로 쓰이는 SUS 304L을 택하였다. 시편은 두께가 1mm인 시편을 가로세로 10mm×10mm의 크기로 절단하여 500g을 흑연도가니에 장입하여 용융하였다. 방사성 동위원소의 핵종 거동을 평가하기 위해 사용된 모의 핵종(Ce, Nd) 및 천연우라늄은 약 500ppm으로 금속 시편에 오염시켜 용융실험을 수행하였다. 우라늄 모의 핵종 및 천연우라늄의 제염 특성 및 금속 폐기물의 용융특성을 고찰하기 위해 슬래그 형성제(Slag former)의 조성, 염기도, 그리고 우라늄의 오염농도를 변화시켜 가면서 실험을 수행하였다.