P-159

금속우라늄 2상 합금의 공기중 산화거동
(Oxidation Behavior of Metal Uranium Alloy in Air)

한국원자력연구소 주준식, 유길성, 조일제, 국동학, 이은표, 이주찬, 방경식, 김호동

1. 서 론

국내 원자력발전소에서 발생되는 사용후핵연료는 대단히 높은 고준위 방사성폐기물로서 안전한 저장관리가 필요하지만 이의 저장과 보관을 위해서는 막대한 예산과 인력이 필요하다. 따라서 원자력연구소에서는 사용후핵연료의 안전한 저장관리 및 경제성 확보를 위한 연구의 일환으로 "사용후핵연료 차세대관리 공정개발" 연구과제에서 기존의 세라믹형 사용후핵연료를 금속전환하여 부피를 줄이고 고방열성 핵종인 세슘과 스트론튬 등의 분리를 통해 냉각부하를 줄이는 연구를 수행하고 있다. 이 공정에서 생산되는 금속전환체의 주성분은 금속우라늄으로서 상온의 공기중에서도 산화가 진행되어 산화막을 형성하므로 고온 산화분위기에서의 열적 안정성의 확보는 이 새로운 공정개발 과제에서 매우 중요하다. 본 연구에서는 금속전환체의 장기저장 안전성 확보를 위해 금속우라늄의 산화를 억제할 수 있는 안정화 물질로 선정된 재료들을 각각 2wt.% 첨가한 금속우라늄 2상 합금을 제작하여 산화거동에 관한 연구를 수행하였다.

2. 실험방법

시료의 일부를 다이아몬드 절단기로 약 350~400 mg 정도의 크기로 절단하여 아세톤에 세척한 후 건조작업을 수행하여 시편을 제작하였으며, 실험 장비로는 TA-2050 TGA를 사용하였다. 순도 99.999 %의 순수 산소분위기로 200, 250 그리고 300℃ 온도범위에서 각 시편당 48시간 동안 실험을 수행하였다. 시편의 밀도에는 큰 차이가 없으므로 산화율은 시편의 초기 무게에 대한 무게증가율로 정의하였다.

3. 실험결과

각 온도에서의 산화시험 결과 순수금속우라늄과 U-2wt.%Hf, Ni, Zr, Ti, Nb 합금의 산화율과 활성화에너지를 구하였고, 구해진 산화속도식에 의해 순수금속우라늄의 산화율과 비교해 보면 U-Hf, U-Ni, U-Ti 합금의 경우에는 온도가 상승할수록 산화율이 증가하는 경향을 보이며, U-Zr 합금의 경우에는 온도증가에 무관하게 산화율이 일정함을 유지하였고, U-Nb 합금의 경우에는 온도가 상승하여도 산화율은 크게 상승하지 않고 순수금속우라늄에 비해 산화저항성이 뛰어난 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 과학기술부 주관으로 추진중인 원자력중장기연구개발사업의 일환으로 수행 되었으며 관계자여러분께 감사드립니다.