

B-3

고온용융염 취급재료 산화거동 (Oxidation Behavior of Materials in Hot Lithium Molten Salts)

한국원자력연구소 국동학, 주준식, 조수행

1. 서론

한국원자력연구소에서 추진하고 있는 “사용후핵연료 차세대관리 공정개발” 연구과제에서는 기존의 세라믹형 사용후핵연료를 금속전환하여 부피를 줄이고 고방열성 핵종인 세슘과 스트론튬 등의 분리를 통해 냉각부하를 줄이는 연구를 수행하고 있다. 이 공정에서 금속전환을 위해 사용되는 리튬혼합용융염(LiCl-Li₂O)은 금속에 대한 부식력이 강한 것으로 알려져 있어 이러한 부식환경에 견딜 수 있는 내부식성 재료의 필요성이 대두되고 있다. 내부식성에 영향을 미치는 여러 인자중 재료의 산화가 차지하는 비중이 가장 크기 때문에 위와 같은 목적으로 개발된 재료들(K101, K102, K105, K300)에 대한 산화거동 연구를 진행하고 있으며 그 과정의 일환으로 크게 세가지 고온 온도 조건과 순수 산소 분위기 하에서 실험을 수행하였다.

2. 실험방법

실험 장비로는 TA-2050 TGA를 사용하였으며 순도 99.999 %의 순수 산소분위기 하에서 650, 750 그리고 850°C 온도에 따라 각 시편당 48시간 동안 실험을 수행하였다. 시편의 제작은 K101, K102, K105 그리고 K300 시편을 부피에 대한 표면적의 비를 일정하게 하기 위해 4×4×2.5mm 크기로 절단하고 약 300mg의 무게로 최대한 통일시켰으며 별다른 표면처리를 거치지 않았다. 시편의 밀도에는 큰 차이가 없으므로 산화율은 시편의 초기 무게에 대한 무게증가율로 정의하였다. 실험 초기에 무게증가율이 갑자기 증가하는 부분은 최초 온도를 상온에서 실험설정 온도까지 증가시킨 영향으로 판단되며 설정온도에 도달하는 시간이 그리 길지 않으므로 전체적인 산화경향에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 보인다.

3. 실험결과

각 온도에서의 산화결과 그래프에서 볼 수 있듯이 세가지 온도 조건하에서 K101이 산화에 대한 저항성이 가장 높은 것으로 나타났고 K102, K105 역시 저항성이 좋은 편이어서 고온용융염을 취급하는 재료로서 적합할 것으로 판단된다. K300 또한 본 공정의 최적 운전조건인 650°C 에서는 저항성이 우수한 것으로 나타났으나 750°C~850°C 구간에서는 약간 저항성이 떨어지는 경향을 보인다. 고온에서 K102과 K300의 산화진행이 서로 다른 양상을 보이고 있는데 이는 K300의 경우에 산화초기에 산화의 진전을 방해하는 역할을 하는 산화막의 형성이 거의 없는 것으로 판단된다.

감사의 글

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