신합금 핵연료피복관의 부식거동에 미치는 중간열처리, 최종열처리 및 집합조직의 영향

Effects of Intermediate Annealing, Final Annealing and Texture on the Corrosion Behavior of Advanced Nuclear Fuel Cladding

박정용, 정용환, 정연호
한국원자력연구소

요약

신합금 핵연료피복관의 부식에 미치는 중간열처리, 최종열처리 및 집합조직의 영향을 조사하였다. 신합금 피복관의 부식특성은 중간열처리보다는 최종열처리에 더 큰 영향을 받는 것으로 확인되었으며, 최종열처리 온도가 증가할수록 부식저항성이 향상되는 것으로 확인되었다. 유사한 미세조직을 가지고 있으나 집합조직의 특성이 다른 합금들에 대한 부식시험 결과, 미세조직이 유사할 경우 합금의 초기 부식거동은 집합조직에 큰 영향을 받는 것으로 나타났으며, 부식면에 수직한 방향으로 (0002)면의 집합도가 높을수록 부식저항성이 향상되는 것으로 나타났다. 하지만 부식이 진행될수록 부식에 미치는 집합조직의 영향은 감소하는 것으로 나타났으며, 이는 산화막이 특정한 두께 이상으로 형성된 후에는 집합조직보다는 산화막 특성이 부식속도에 더 크게 영향을 미치기 때문에 나타나는 것으로 판단된다.

LOCA온도에서 핵연료 피복관의 고온산화 특성

High Temperature Oxidation of Nuclear Fuel Claddings in the LOCA Temperature range

박기범, 백종혁, 최병권, 정용환
한국원자력연구소

요약

Zircaloy-4의 고온산화 시험은 일정온도 또는 가열조건이 고온 산화에 미치는 영향을 평가하기 위하여 수행하였다. 수증기 분위기에서의 고온 산화는 LOCA시 주로 피복관 외면에서 발생한다. 이러한 산화반응을 모사하기 위하여 고온산화 시험장비를 TGA를 응용하여 구성하였으며, 공기 및 수증기 분위기에서 전형적인 LOCA 온도 이력인 600-1300℃ 온도영역에서 수행하였다. 이러한 실험을 통하여 산화에 의한 무게증가량을 in-situ를 측정하여 각 분위기에서 산화 속도 상관식을 도출하였으며 시험 온도에 따른 미세조직을 평가하였다. Kp 값의 온도 의존에 의한 수증기중 불연속성은 950-1000℃에서 일어났으며 Zr-O계의 상변태 온도와 일치하였다.