

핵연료 피복관용 Zr 신합금의 부식특성 연구
Study on Corrosion Characteristics of New Zr-based Alloys for Fuel Cladding

김대중, 홍순익

충남대학교

대전광역시 유성구 궁동 220

정용환

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

본 연구는 한국원자력연구소에서 새롭게 개발한 2종의 Zr 신합금의 부식특성을 평가할 목적으로 수행되었다. Low-Nb Zr 신합금($Zr-0.2Nb-1.1Sn-xFeCrCu$)과 High-Nb Zr 신합금($Zr-1.0Nb-1.0Sn-xFeCr$)에 대하여 360°C의 물과 70ppm LiOH 및 400°C수증기 분위기의 static autoclave 와 실제 원자력 발전소의 조건을 모사한 Loop system 을 이용하여 부식특성을 평가 하였다. 모든 부식시험 조건에서 Low-Nb Zr 신합금이 High-Nb Zr 신합금보다 우수한 부식특성을 나타내었다. 미세조직 관찰결과, 이러한 부식특성은 합금내 형성된 석출물과 관련이 있는 것으로 사료된다. 즉 Low-Nb Zr 신합금과 High-Nb Zr 신합금에서 형성된 석출물의 특성이 부식특성에 영향을 미친 것으로 생각되는데, Nb 를 포함하는 석출물이 형성되지 않은 Low-Nb Zr 합금에서 내식성이 우수하였다. 또한 XRD 를 이용하여 부식시험 중 생성된 산화막의 결정구조를 분석한 결과, Low-Nb Zr 신합금이 High-Nb Zr 신합금보다 tetragonal-ZrO₂ 상의 분율이 높게 나타났다.

Nb 이 첨가된 Zr 합금의 부식특성에 미치는 중간열처리의 영향
Effects of Intermediate Annealing on the Corrosion Behavior
of Niobium-containing Zirconium Alloys

박정용, 정용환, 정연호

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150 번지

요 약

Zr-0.4Nb-0.8Sn-FeCrMn 합금 및 Zr-1.5Nb-0.4Sn-Fe 합금의 부식특성에 미치는 중간열처리의 영향을 조사하고, 부식특성과 석출물특성의 상관관계를 고찰하였다. 합금의 내식성은 중간열처리온도가 증가할수록 감소하였으며, 이러한 경향은 Nb 의 첨가량이 많을수록 현저하게 나타났다. Nb 의 첨가량이 적은 합금에서는 열처리 온도와 관계없이 Zr(Fe,Cr)₂ 형태의 석출물이 관찰되었고, Nb 의 첨가량이 많은 합금의 석출물들은 열처리온도가 낮을 때는 □-Nb, 높을 때는 □-Zr 인 것으로 확인되었다. 이러한 석출물의 크기는 중간열처리 온도가 높을수록 증가하는 것으로 나타났으며, 특히 특정크기 이상의 □-Zr 상이 존재할 때 내식성이 크게 감소하는 것으로 나타났다.