

Zr-Sn-Fe-Nb 피복관의 수화물 형성 특성 및 기계적 특성에 미치는 영향  
Effect of Zirconium Hydrides on the Deformation Behavior of  
Zr-Sn-Fe-Nb Tubes

이강욱, 홍순익, 김규태\*

충남대학교

\*한전원자력연료 주식회사

요약

Zr-Sn-Fe-Nb 피복관에서 전기화학적 수소충진법에 의해 형성된 수화물 특성 및 기계적 성질에 미치는 영향에 대하여 조사하였다. X-선 회절 결과 수화물은 대부분 원주방향의  $\epsilon$ -ZrH<sub>2</sub> 및  $\gamma$ -ZrH 상으로 확인되었다. 400°C에서 높은 냉각속도로 냉각하면 수화물이 분포하는 것을 관찰할 수 있다. 수화물 형성 후 Zr-Sn-Fe-Nb 피복관의 상온에서의 강도는 약간 증가하고 연성은 감소하였으며, 수화물의 분포 및 크기에 따라 기계적 특성이 조금씩 변화하였다. 피복관의 파단면 관찰결과 수화물을 따라 진행된 2차 균열이 파단면에 수직하게 형성된 것을 관찰하였다. 원주방향 수화물 형성으로 연성이 약간 감소하는데 이는 최종 파괴에서 2차 균열과 연관지어 생각할 수 있다.

Zr-xNb 합금의 열처리 조건에 따른 산화거동  
Oxidation behavior with annealing condition of Zr-xNb alloys

김현길, 김도훈\*, 최병권, 정용환, 정연호

한국원자력연구소

연세대학교\*

요약

기지 내에 고용된 Nb과 형성된 제 2상이 Zr-xNb 합금의 부식 및 산화막 특성에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 부식시험과 산화막 미세구조에 대한 연구를 하였다. Nb의 함량을 0.1에서 2wt.%로 첨가시킨 합금에 대하여  $\beta$ 열처리 후에  $\alpha + \beta_{Nb}$  상이 형성되는 570°C에서 0~1000시간 그리고  $\alpha + \beta_{Zr}$  상이 형성되는 640°C에서 0~1000시간의 열처리를 수행하였다. 준비된 시편은 360°C water에서 부식시험을 실시하였고, 동일두께의 산화막을 제조하여 low-angle XRD를 이용하여 산화막의 결정구조 분석을 실시하였다. Nb 첨가합금의 부식거동은 고용된 Nb 량과 형성된  $\beta$ 상에 영향을 받는 것으로 나타났다. 내식성은 기지 내에 Nb이 평형고용농도로 고용되면 가장 우수하였고  $\beta_{Zr}$ 상보다  $\beta_{Nb}$ 상이 형성되면 증가하였다. 산화막 분석결과, Nb이 평형고용농도로 고용되거나  $\beta_{Nb}$ 상이 생성되면 tetra-ZrO<sub>2</sub>를 안정화 시키는데 반하여  $\beta_{Zr}$ 상이 형성되면 tetra-ZrO<sub>2</sub>에서 mono-ZrO<sub>2</sub>로 변태를 촉진시키는 것으로 사료된다.