

## K-피복관의 미세조직 특성 Microstructural characteristics of K-cladding tubes

김윤선, 백종혁, 최병권, 정용환, 정연호  
한국원자력연구소

### 요약

본 연구는 핵연료 피복관용 신합금 중 부식 및 기계적 특성이 우수한 K1과 K2 합금의 미세조직 특성을 연구하였다. 각 합금은 입수상태의 미세조직을 관찰하고 경도를 측정하였으며  $\alpha$ ,  $\alpha + \beta$  그리고  $\beta$  영역에서의 상변태 특성을 분석하였을 뿐 아니라 재결정 거동 및 수소를 장입 한 후에 관찰된 수소화합물 방향성을 분석하였다. K1과 K2 합금의 A10, A11, A12 합금의 미세조직 및 경도 측정 결과 cold-worked 상태의 가공조직을 갖는 A10에서 가장 높은 경도 값이 관찰되었으며 응력이완의 부분재결정 조직이 관찰된 A11합금에서는 A10합금의 경도 값 보다 다소 낮은 값이 측정되었고, 완전 재결정 조직이 관찰된 A12 합금은 가장 낮은 경도 값이 측정되었다. 또한 이들 합금의 상변태 특성은  $\alpha$ 의 경우 성장된 재결정조직이 관찰되었고,  $\alpha + \beta$ 에서는 grain boundary 부분에  $\beta$ 상이 형성되었으며  $\beta$ 에서 열처리 된 합금의 경우 미세한 martensite 조직이 관찰되었다. 각 합금의 수소화합물 방향성은 광학으로 관찰해 본 결과, K2A11 및 M5, ZIRLO 합금에서만 일부가 다른 방향성을 갖는 수소화합물이 관찰되었고 그 외의 합금에서는 모두 동일한 방향성이 관찰되었다. 또한 관찰된 수소화합물을 이용해  $F_n$ 지수를 계산해 본 결과 K2A11, M5, ZIRLO 합금에서 높은 값이 얻어졌다.

.....

## 신합금 핵연료피복관의 미세조직과 부식특성 Microstructures and Corrosion Characteristics of Advanced Fuel Cladding Tubes

박정용, 최병권, 정용환, 정연호  
한국원자력연구소

### 요약

본 연구에서는 상용 핵연료피복관인 Low Sn Zircaloy-4와 함께 주요 신합금 핵연료피복관인 A alloy, B alloy, C alloy 및 D alloy 등에 대한 노외성능평가를 수행하였다. 노외부식 특성에 미치는 미세조직의 영향을 분석하기 위하여 TEM을 이용한 미세조직관찰 및 석출물 특성분석을 수행하였다. 또한 각각의 피복관에 대하여 동일한 부식조건을 적용하여 노외부식특성을 평가하고 비교하였다. 이와함께 인장시험 및 크리프시험 등을 수행하여 기계적 특성을 평가하였다.