

## 지르코늄 합금의 동적변형시효와 기계적 성질에 관한 연구

Study on Dynamic Strain Aging and Mechanical Properties of Zr-based Alloys

김경호, 김선재, 남철, 최병권, 백종혁, 정용환, 정연호

한국원자력연구소

### 요 약

성분이 서로 다른 2종의 Zr 합금을 판재로 제조한 후 시험 온도와 변형률 속도 변화가 기계적 성질에 미치는 영향에 대해서 조사하였다. 소성변형 후의 Zr 합금의 고온 변형 거동은 파단면 분석, 미세조직과 전위구조를 SEM과 TEM으로 관찰하여 분석하였다. 온도가 증가함에 따라서 강도는 감소하고, 연신율은 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 시험온도 300°C ~ 400°C 구간에서는 변형속도에 관계없이 강도의 plateau 현상과 연신율 최소값을 나타내는 동적변형시효 거동을 보였다. 인장시험 후 변형된 시험편에 대해 TEM 관찰을 실시한 결과, 동적변형시효가 일어나는 300°C ~ 400°C에서는 전위가 국부적으로 하부구조 입계에 집적되어 있는 배열을 가지며, 이 보다 고온에서는 전위가 균일하게 분산 분포되어 있는 배열을 갖는 것으로 관찰되었다. 그러므로 동적변형시효 현상과 전위 배열과는 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다.

### Abstract

The effects of temperature and strain rate on the mechanical properties of two kinds of Zr-based alloys were investigated for the sheet specimens. The high temperature deformation behaviour of Zr alloys were analyzed by the observation of microstructure and fractured surface using SEM and TEM. The strength decreased and elongation increased with increasing the test temperature. However, at the temperature range between 300°C and 400°C, the strength plateau and minimum elongation, which means the dynamic strain aging phenomena, were observed in the all test conditions of different strain rates. It was observed from the TEM study on the deformed specimens that the dislocations were piled up in the substructure boundaries at the temperature of 300°C ~ 400°C, while the dislocations at higher temperature were uniformly distributed without pile up. Therefore, it would be considered that dynamic strain aging has close relationship with the dislocation arrangement.