

Zr-2.5Nb 합금에서 DHC 시작 임계 응력집중세기
Critical Stress Intensity Factor, K_{IH} for an Initiation of Delayed
Hydride Cracking in Zr-2.5Nb Alloy

김영석, 권상철, 김성수, 정용무, 주기남
지르코늄팀, 한국원자력연구소, 대전시 유성구 덕진동 150 번지

요약

본 연구의 목적은 Zr-2.5Nb 합금에서 DHC 시작 임계 응력집중세기, K_{IH} 를 결정하는 제어인자를 규명하는 것이다. 200 ppm의 수소가 장입된 17mm 폭의 compact tension 시편에서 피로크랙을 Zr-2.5Nb 압력관의 길이방향에서 원주방향으로 변화시켰다. 길이방향의 피로크랙에서는 DHC 크랙은 응력에 수직하게 전파되었으며, 5 MPa \sqrt{m} 의 낮은 K_{IH} 가 얻어졌다. 그러나 피로크랙이 원주방향으로 존재할 때, DHC 크랙은 응력방향의 수직하게 진전되지 않고 피로크랙면에서 상.하로 75도로 기울어진 2개의 새로운 크랙이 형성되면서 그 각도로 진행하였고, 18 MPa \sqrt{m} 의 높은 K_{IH} 가 얻어졌다. Zr-2.5Nb 압력관의 K_{IH} 값이 크랙면에 따라 변화되는 것을 수화물의 상주면 $\{10\bar{1}7\}$ 이 크랙면과 만나는 각도의 관점 즉 크랙면에서 평행한 기저면 성분의 크기 관점에서 토의하였다.

ABSTRACT

The objective of this study is to determine a controlling factor to K_{IH} for an initiation of Delayed Hydride Cracking (DHC) in Zr-2.5Nb alloy. The fatigue crack of the compact tension specimen (17mm width) charged with 200 ppm H changed from the longitudinal to the circumferential directions. The Zr-2.5Nb specimen with a fatigue crack lying in the longitudinal direction had the lowest K_{IH} of 5.5 MPa \sqrt{m} with the DHC crack growing normal to the tensile load. To the contrary, the Zr-2.5Nb specimen with a fatigue crack lying in the circumferential direction showed the highest K_{IH} of 18 MPa \sqrt{m} with the DHC crack branching into 2 cracks tilting at a 75 degree to the fatigue crack plane. Dependence of K_{IH} for Zr-2.5Nb alloy with the angle of the longitudinal direction and the fatigue crack plane was discussed on the basis of the angle of the crack habit plane $\{10\bar{1}7\}$ and the fatigue crack plane, or the magnitude of basal component on the fatigue crack plane.