

중성자 조사가 지르코늄합금 재료의 조사성장에 미치는 영향 연구

A Study on Irradiation Effect on Irradiation Growth of Zirconium Alloys

김 용 수, 정 영 석, 서 용 대

한양대학교

서울특별시 성동구 행당동 17

정 용 환, 주 용 선, 강 영 환

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

중성자 조사에 의한 지르코늄 합금 재료의 조사 성장 영향을 분석하기 위하여 중성자 조사 시험을 수행하였다. 조사시험은 냉간 가공 정도, 산화의 영향과 합금 원소의 영향을 실험인자로 세 종류의 합금(순수 지르코늄, Zircaloy-4, Zr-2.5Nb 3 가지 시편)에 냉간 가공 (0, 30, 60%) 처리와 autoclave system 을 이용하여 수증기 산화시킨 후 하나로에서 조사하여 시편의 조사성장을 측정·분석하였다. 하나로에서의 조사 기간 동안의 조사된 중성자속의 범위는 $7.5 \times 10^{19} \sim 9.5 \times 10^{19}$ (n/cm²)이고 온도 범위는 563 ~ 623 K 로 나타나, 이 낮은 플루언스에서는 조사성장을 일으키기 어려울 것이라는 예측에도 불구하고, 조사성장을 정밀측정한 결과 0.1 ~ 0.01 % 정도의 조사 성장이 발생하였다. 이는 실험 전 낮은 플루언스를 고려해 cold working 과 산소 용질 주입 등 조사성장을 촉진하는 실험 변수들을 보완한 것에 기인한 것으로 판단된다. 특히 높은 플루언스 영역에서 높은 cold working 과 산화를 시킨 시편들의 경우 눈에 띄만한 조사성장이 관측되었다. 예상대로 실험 결과 냉간 가공이 증가된 시편에서의 조사성장율이 냉간 가공시키지 않은 시편보다 높게 나타났다.