

Zircaloy 산화막 특성에 관한 SIMS와 TEM 연구

SIMS and TEM study on Oxide Characteristics of Zircaloy

정용환, 백종혁, 김선재, 김경호, 최병권, 정연호
한국원자력 연구소
대전시 유성구 덕진동 150

요 약

LiOH 용액내에서 Zircaloy-4의 부식특성 및 부식기구를 규명하기 위하여 장시간 부식시험, SIMS 분석, TEM을 이용한 산화막 미세조직 연구등이 수행되었다. 부식시험은 여러 가지 알칼리 용액의 350°C에서 500일동안 실시되었으며, 부식과정에서 산화막내로 침투하는 양이온의 농도를 측정하기 위하여 SIMS분석을 실시하였다. 또한 동일 두께를 갖는 산화막을 준비한 후 TEM을 이용하여 미세조직 변화를 관찰하였다. 부식시험, SIMS분석, TEM연구 등을 근거로 하여 LiOH 부식기구를 제안하였다. 부식 용액내의 양이온은 LiOH부식을 제어하는 것으로 밝혀졌다. 양이온의 효과는 용액의 농도와 산화막 두께에 따라 다르다. 저농도에서 약간의 부식가속은 산화막내 양이온 침투에 의해 발생하며 고농도에서 심한 부식가속은 산화막 미세구조 변화에 의해 발생되는데, 이는 양이온에 의해 영향을 받는다.

Abstract

Long-term corrosion test, SIMS analysis, and TEM study were carried out to investigate the corrosion characteristics and corrosion mechanism of Zircaloy-4 in LiOH solution. The corrosion tests were performed in alkali solutions at 350°C for 500days. SIMS analysis was performed for the specimens prepared to have an equal oxide thickness to measure the cation content. TEM studies on the samples formed in various alkali solutions were also conducted. Based on the corrosion test, SIMS analysis, and TEM study, the cation is considered to control the corrosion in LiOH solution and its effect is dependent on the concentration of alkali and the oxide thickness. The slight acceleration of corrosion rate at a low concentration is thought to be caused by the cation incorporation into oxide while the significant acceleration at a high concentration is due to the transformation of oxide microstructure that would be induced by the cation incorporation.