

인가전위가 전열관 재료의 응력부식파괴에 미치는 영향  
Effect of Applied Potential on Stress Corrosion Cracking of Steam Generator Tubings

김홍표, 황성식, 임연수, 국일현, 김정수  
한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

인가 전위가 전열관 재료인 Alloy 600과 Alloy 690의 응력부식파괴(stress corrosion cracking, SCC)에 미치는 영향을 315°C의 40% NaOH 수용액에서 C-ring시편을 사용하여 연구하였다. SCC시험이 종료된 후 부식산화막을 X-ray 회절법으로 분석하였다. SCC시험과 동일한 시험용액에서 분극곡선을 얻었고, 정전위 시험을 하였다. 315°C의 40% NaOH수용액에서 Alloy 600과 Alloy 690의 동전위 분극곡선은 OCP보다 270mV 높은 전위에서 2차 anodic peak를 보였으나, 순수한 Ni는 그 전위에서 2차 peak를 보이지 않았다. OCP보다 150mV와 200mV 높은 전위에서 Alloy 600의 부식산화막은 NiO 이었으나, OCP보다 250mV와 330mV 높은 전위에서 생성된 것은 NiO의 peak가 약간 이동한 것이었다. OCP보다 150mV 높은 전위에서의 Alloy 690의 부식산화물은 NiO였고, 나머지 전위에서는 NiO와 Ni, Cr과 Fe의 spinel structure( $M_3O_4$ )의 산화물이 혼합되어 있었다. 40% NaOH수용액에서 Alloy 600의 SCC민감도는 OCP보다 150 ~ 200mV 높은 전위에서 민감하였고, OCP보다 250mV 높은 전위에서 SCC균열이 관찰되지 않았다. 따라서 염기성 분위기의 SCC는 부식 전위 바로 위의 부동화 전위와 2차 anodic peak 전위 사이에서 NiO가 생성되는 전위에서 진행되는 것으로 판단된다. Alloy 690이 Alloy 600비해 SCC 민감도가 더 적었다.

Abstract

Effects of applied potential on stress corrosion cracking(SCC) of Alloy 600 and Alloy 690 used as steam generator tubing materials have been studied in deaerated 40% NaOH at 315°C using C-ring specimen. Corrosion oxides formed at the potentials where SCC tests had been performed were analyzed with X-ray diffraction. Current transient at various potential and polarization curves of Alloy 600, Alloy 690 and Pure Ni were obtained. Polarization curves on Alloy 600 and Alloy 690 showed second peak at 270mV above OCP, while polarization curve on pure Ni had no second peak at that potential. X-ray diffraction patterns of corrosion oxides of Alloy 600 which had been formed at 150 and 200mV above OCP coincided with NiO, while those formed at 250mV and 330mV showed slight shift in  $2\theta$  of NiO, meaning change in lattice parameter of NiO. Corrosion oxide of Alloy 690 which had been formed at 150mV above OCP were NiO while those at 200, 250 and 330mV above OCP were mixed oxides of NiO and spinel structure( $M_3O_4$ ) of Ni, Cr and Ni. Almost through wall cracks were observed for Alloy 600 held at 150 and 200mV above OCP while no cracks were observed for Alloy 600 held at 250 and 330mV. These results imply that SCC of Alloy 600 might proceed in the range of potential from passivation potential to second peak where NiO were produced. Alloy 690 were more resistant to SCC than Alloy 600.