

## Symp D05

### 광전기화학적 기법 및 Mott-Schottky 분석을 이용한 합금 690의 부동태 피막의 반도체적 특성 연구

#### Study on the Semiconducting Properties of the Passive Film on Alloy 690 by Photoelectrochemical and Mott-Schottky Analysis

장희진 · 권혁상

한국과학기술원 신소재공학과

현재 합금 690은 새로운 가압 경수형 원자력 발전소(PWR)의 증기발생기 건설 또는 기존 증기발생기 교체 시 사용되고 있다. 증기발생기 재료의 주된 부식 문제인 응력부식균열(SCC)에 관한 최근의 연구에 의하면[1], 부동태 피막이 주로 Cr 산화막일 때는 균열 성장이 거의 없으며, Ni 산화막일 때는 균열 성장 속도가 비교적 낮고, Cr과 Ni의 혼합 산화물일 경우의 균열 성장 속도가 가장 빠른 것으로 보고되었다. 이는 합금의 SCC 저항성이 부동태 피막의 구조 및 조성과 매우 밀접한 관계를 가진다는 것을 의미하는 것이다.

따라서 본 연구에서는 서로 다른 환경(온도, 피막 형성 전위, 시간)에서 형성된 합금 690 부동태 피막의 구조와 조성을 ex-situ XPS 분석과 더불어 in-situ 기법인 광전기화학적 분석법과 Mott-Schottky 분석법으로 조사하고 그 결과를 기존에 발표된 합금 690의 SCC 저항성 관련 연구와 관련지어 고찰함으로써 부동태 피막의 특성과 SCC 저항성의 연관성을 규명하고자 하였다.

XPS 및 광전기화학적 분석 결과, 상온의 pH 8.5 완충용액에서  $0.3 V_{SCE}$ 를 인가하여 형성시킨 피막의 바깥쪽은 주로  $Cr_2O_3$ , 안쪽은 주로 NiO로 구성되어 있으며,  $400\text{ }^\circ\text{C}$ 의 공기 중에서 산화된 피막은 주로  $Cr_2O_3$ 로 이루어져 있다고 사료된다. 상온에서  $-0.3 V_{SCE}$ 를 인가하였거나 PWR 조건에서 형성된 피막은 바깥쪽은 주로 Ni, Cr 혼합 산화물로 이루어져 있고 안쪽은 주로  $Cr_2O_3$ 로 되어 있는 것으로 판단된다. 각 부동태 피막의 Mott-Schottky plot은 공통적으로  $-0.5 V_{SCE}$  이상에서 n형 반도체의 특성인 양의 기울기를 나타내었으며, 피막 표면의 Cr 함량이 높은 피막일수록 도너 농도가 낮게 나타났다.

합금 690의 화학 조성 및 반도체적 특성에 관한 본 연구의 결과를 종합하여 고려할 때, 합금 원소 Cr은 부동태 피막의 결함 농도를 낮춤으로써 안정성 및 보호성을 향상시키는 역할을 하는 것으로 사료된다.

#### Reference

- [1] J. Daret, proceeding of the 2001 ICG-EAC meeting, Kyongju, Korea, April 23-27, 2001.