

## TiO<sub>2</sub> 따른 Alloy 600, Alloy 690과 Alloy 800의 응력부식파괴

김홍표, 김경모, 황성식, 이은희, 김우철(한국원자력연구소)

### 1. 서론

기존 원전의 증기발생기 전열관 재료는 mill annealed(MA) Alloy 600, thermally treated(TT) Alloy 600와 Alloy 800 등이 대부분이고 신규 및 교체 증기발생기 전열관 재료는 거의 대부분이 TT alloy 690이다. 전열관의 손상은 주로 응력부식파괴(stress corrosion cracking SCC)에 의한 것이며, SCC는 대부분 염기성 분위기에서 발생한 것으로 보고되고 있다. 증기발생기 2차측의 전열관 지지대와 전열관 사이의 틈새에 Na와 K 등의 이온이 농축하여 염기성 분위기를 형성한다. 전열관의 건전성을 향상시키기 위해 2차 계통수의 봉산 처리 방법, Ti 화합물 주입방법 등이 연구되고 있다. 본 연구에서는 TiO<sub>2</sub>의 첨가에 따른 Alloy 600, Alloy 690과 Alloy 800의 SCC 저항성의 변화를 평가하고 TiO<sub>2</sub>가 SCC에서 어떤 역할을 하였는지 전기 화학적으로 고찰하고자 하였다.

### 2. 실험방법

사용한 재료는 Alloy 600, Alloy 690과 Alloy 800이었다. C-ring 시편으로 SCC 저항성을 평가하였다. SCC 실험은 315°C, 10%와 40% NaOH 수용액에서 부식전위보다 150mV 높은 전위를 가하였다. 실험에 들어가기 앞서 항상 약 30분 정도 질소 가스를 purging하여 용존 산소를 제거하였다. 또한 10%와 40%의 NaOH 용액 중에서 분극시험과 정전위 시험을 하였다. 기준전극은 Ag/AgCl 외부기준전극을 사용하였다. 용액의 온도는 300, 315와 340°C이었다. Scan rate의 변화에 따른 분극거동의 영향을 관찰하기 위하여 0.1 mV/sec와 0.3 mV/sec의 scan rate로 분극실험을 수행하였다. SCC시험 종료후 시편 표면을 XRD와 Auger 현미경으로 분석하였다.

### 3. 결과 및 요약

온도 및 NaOH농도에 관계없이 TiO<sub>2</sub>가 첨가됨에 따라 Alloy 600, Alloy 690 그리고 Alloy 800의 SCC 저항성은 증가되었다. TiO<sub>2</sub>가 첨가됨에 따라 active/passive 전이 전위는 감소하였고 second peak에서의 전류밀도를 증가시켰고, active/passive 전이전위와 second peak 사이의 부동태 전류밀도를 감소시켰다. TiO<sub>2</sub> 첨가됨에 따라 SCC 저항성이 증가된 것은 active/passive 전이전위와 second peak 사이에서의 부동태 피막의 변화에 기인한 것으로 생각된다.

후기 본 연구 과학기술부가 주관하는 원자력 연구개발 중장기 계획사업으로 수행된 것입니다.

### 참고문헌

J. M. Lumsden, Presentation at KAERI, 1997.