

## 고온의 10%NaOH수용액에서 TiO<sub>2</sub>가 Alloy 600과 Alloy 690의 응력부식파괴에 미치는 영향

김 경 모\*, 김 홍 표, 황 성 식, 김 우 철, 국 일 현 : 한국원자력연구소

### 1. 서론

기존 증기발생기 전열관 재료는 대부분 alloy 600으로 2차측의 tube/tubesheet 부근의 환관부위에서 IGA(intergranular attack)과 IGSCC(intergranular stress corrosion cracking)가 일어난다. Tube/tubesheet 사이의 틈새는 매우 좁고 sludge로 덮여 있다. 이 틈새 부분에서 열 전달이 잘 안 되어 과열되고 그래서 Na이온 같은 불순물이 농축되어 틈새 부분이 염기성으로 된다. 이런 염기성 분위기가 많은 경우 가동 발전소의 전열관 손상원인으로 지목된다. 이를 억제하기 위해 불순물의 억제, 환원성 분위기 유지, Cl이온 첨가에 의한 몰비 유지와 부식억제제의 첨가등이 현장에 적용되거나 연구중에 있다. 본 연구에서는 TiO<sub>2</sub>가 alloy 600, alloy 690의 염기성 분위기에서 IGSCC 민감도에 미치는 영향을 평가하고자 하였다.

### 2. 실험방법

Alloy 600TT, alloy 600MA와 alloy 690TT로 IGSCC 시험용 RUB시편, C-ring 시편과 분극시험 시편을 제작하였다. Bolt loading 방법으로 C-ring 시편 외부에 인장응력이 가해지도록 하였다. 또한 alloy 600MA로 SCC시험용 소형 CT 시편에서 SCC균열전파속도를 직류전위차법으로 on line 측정하였다. SCC시험과 분극시험을 315°C의 10% NaOH 수용액에서 수행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

TiO<sub>2</sub>가 없는 315°C의 10% NaOH수용액에서 alloy 600MA의 RUB 시편은 5일만에 through wall cracking이 되었다. 또한 active to passive 전이 (Flade potential)부터 Flade Potential +500mV 사이에서 alloy 600의  $i_{passive}$ 가 alloy 600의  $i_{passive}$ 보다 컸다. 그러나 Flade potential + 500mV부터 break down potential까지는 alloy 600의  $i_{passive}$ 가 alloy 690의  $i_{passive}$ 보다 컸다. TiO<sub>2</sub>를 용액에 첨가하면 alloy 600MA의 RUB시편에서 5일 내에 균열이 육안으로 관찰가능하지 않았다. TiO<sub>2</sub>는 염기성 분위기에서 alloy 600의 SCC를 억제하는 것으로 평가된다. TiO<sub>2</sub>가 alloy 600TT, alloy 690TT의 SCC에 미치는 영향을 분극곡선, 부동대 피막 등의 관점에서 설명하였다.

### 참고 문헌

1. J. B. Lumsden, et.al., Mechanism and Effectiveness of Inhibitors for SCC in a caustic Environment, Seventh International Symposium in Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems Water Reactors, August 7-10, 1995, Brecken ridgem Cikirado.
2. M. T. Miglin, et.al, ibid.