

국내원전 전열관 재료의 염기성 분위기에서 응력부식파괴  
Stress Corrosion Cracking of Steam Generator Tubings of Domestic  
Nuclear Power Plants in Caustic Solution

김홍표\*, 임연수, 김정수  
한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

국내 원전 증기발생기 재료로 고온 밀 아닐한 HTMA Alloy 600, TT Alloy 600, TT Alloy 690 과 Alloy 800 등이 현재 사용되고 있다. 이중 현재 보유하고 있는 archive 전열관 재료는 HTMA Alloy 600 과 TT Alloy 690 이며, TT Alloy 600 은 HTMA Alloy 600 을 715oC 에서 15Hrs 열처리하여 사용하였다. Archive 전열관 이외의 LTMA Alloy 600 도 비교목적으로 시험하였다. 전열관 재료의 응력부식파괴(stress corrosion cracking, SCC) 거동을 315oC 의 1%, 10%와 40% NaOH 수용액에서 C-ring 을 이용하여 평가하였다. SCC 시험은 시편에 부식 전위보다 200mV 높은 전위를 가한 상태에서 수행하였다. 입계의 예민화 정도는 modified Huey test 로 측정하였다. 1% NaOH 용액에서는 시편의 조성, 열처리, 응력에 관계없이 35 일 내에는 SCC 가 관찰되지 않았다. 고온 mill anneal 한 HTMA Alloy 600 은 315oC 의 10% NaOH 용액에서 SCC 속도가 약 10<sup>-7</sup>mm/sec 이었고, 315oC 의 40% NaOH 용액에서 5x10<sup>-6</sup>mm/sec 였다. NaOH 농도가 40%보다 적으면 315oC 에서는 NaOH 농도가 증가할수록 SCC 속도가 증가하였다. 315oC 의 10% NaOH 에서 LTMA Alloy 600 은 HTMA Alloy 600 에 비해 SCC 속도가 약 7 배 정도 빨랐다. 세 전열관 제작회사에서 제조한 HTMA Alloy 600 는 거의 비슷한 SCC 저항성을 보였으며, 이것은 제작회사의 차이가 있음에도, 전열관 의 기계적 성질, 미세조직과 화학 조성이 비슷한 것에 기인하는 것으로 판단된다. 염기성 분위기에서 SCC 저항성은 LTMA Alloy 600, HTMA Alloy 600, TT Alloy 600, TT Alloy 690 순서로 증가하였다. 입계탄화물과 bulk Cr 함량이 증가할수록 SCC 저항성은 증가하였다.