

원전기기용 니켈합금강의 화학제염용액에 따른 부식손상 특성 규명
Characterization on corrosion damage of nickel alloy for nuclear energy instrument
by chemical decontamination solution

박일초^a, 양예진^a, 정광후^{a,*}, 이정형^b, 한민수^a, 김성중^a

^a목포해양대학교 기관시스템공학부, ^b한국생산기술연구원 부산뿌리기술지원센터

초 록: 제염기술은 원자력발전소의 순환계통장치 및 기기류의 방사성 오염물질을 제거하는 기술이다. 현재 국내 원전의 설계 수명 및 유지보수 시기가 도래함에 따라, 작업 전 작업자의 방사선 피사량을 극소화하기 위한 제염 기술이 주목을 받고 있다. 제염 방법에는 크게 기계적 제염과 화학약품을 사용하는 화학제염이 있다. 그 중 화학제염은 복잡한 구조의 제염 대상물에 대한 큰 효과 및 간단한 공정 때문에 주로 사용되고 있다. 제염 시 방사성 산화물과 오염성분을 제거하기 위해 강산 또는 강알칼리의 화학용액이 사용된다. 강한 화학약품을 사용함으로써 큰 제염효과를 얻을 수 있는 반면, 금속 재료의 부식에 대한 구동력도 커지게 된다. 금속 재료의 경우, 강한 부식성 환경에서 공식(pitting corrosion) 및 입계부식(intergranular corrosion)형태의 손상이 크게 발생하기 때문에, 제염공정 시 사용되는 화학용액에 대한 재료의 건전성 검증이 반드시 필요하다.

본 연구에서는 원전기기용 재료인 니켈합금강 Inconel600의 화학제염 시 시험공정 3가지에 대한 부식손상 특성을 규명하였다. 산화공정은 HMnO_4 실험용액을 공통으로 사용하였으며, 산화공정 종료 후 환원공정은 각 시험공정에 따라 환원공정 1은 2000ppm $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 환원공정 2는 1500ppm $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ + 500ppm $\text{H}_6\text{C}_6\text{O}_7$, 그리고 환원공정 3은 3000ppm $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 실험용액을 각각 투입하여 수행하였다. 산화, 환원공정을 1Cycle로 하여 온도 75°C로 유지된 용액에 각 2시간씩 침적하였다. 각 시험공정 별로 총 5Cycle을 실시하였다. 각 시험공정 Cycle종료 후 시험편을 취외하여 무게감량측정, SEM(Scanning electron microscope)분석, 3D현미경분석 그리고 타펠분극 실험을 실시하였다. 각 분석결과를 토대로 하여, 니켈합금 Inconel600에 대한 화학제염 시 시험공정에 따른 부식특성을 규명하였다.

감사의 글

본 연구는 산업자원통상부 및 한국에너지기술평가원의 원자력핵심기술개발 지원분야인 “원전 해체를 위한 냉각재계통 및 기기 제염 상용기술 개발”의 연구결과로 수행되었으며, 한전KPS 연구용역 결과로 작성되었음. (Project No.20141510300310)