원자력발전소 급수계통 부식전위 감시 시험
Nuclear Power Plant Feedwater Train Electrochemical Corrosion Potential Monitoring Test

최경식, 정한섭, 김홍덕
한국전력공사 전력연구원

요 약

발전소 기동 및 정상운전 중 급수 계통 후단에서 급수의 산화환원 분이기를 정량적으로 측정하고 최적의 하이드라이진 농도를 설정하기 위해 영광원전 3 호기에 ECP 측정 기술을 적용하였다. 기준 전극으로는 Ag/AgCl 외부 기준전극을 사용하였다. 전극 전해 용액으로는 KCl 대신 순수를 사용하였으며 고온의 시험 조건에서도 매우 안정적인 전위를 유지 할 수 있었다. 절대 기준전위는 전극 품질 시험에서 나온 값을 사용했다. 영광 3 호기 정상운전중 하이드라이진 농도는 약 140ppb 이다. 하이드라이진 농도를 50 에서 200ppb 까지 변화를 주어 Pt, Alloy 600 및 탄소강에 대한 ECP 를 측정하였다. 이들 3 가지 종류의 ECP 값은 하이드라진 농도 변화에 영향을 받지 않았으며, 고온부 취출수로부터 채취한 슬러지의 %마그네타이트는 96%이상을 유지하였다. 시험기간 동안 복수기 후단의 DO 농도는 약 3ppb 였고 급수 쪽은 0.1 ~ 0.4ppb 였다. 본 연구에서 하이드라이진의 농도가 최소한 50ppb 이상이면 환원성 분이기를 확보할 수 있다는 결론을 도출하였다. 최근 200℃ 이상의 고온에서 고 농도 하아드라이진은 탄소강 구조물의 FAC(Flow Accelerated Corrosion)를 가속화시킨다는 증거들이 발전소와 실험실 데이터로부터 힘을 얻고 있다. 2 차 급수 계통에서 최적의 하이드라이진 농도는 환원성 분이기가 확보되는 범위 안에서 최대로 낮추는 것이 바람직하다.

.....

Corrosion Kinetics of Ti-Al-Zr Alloy at 360°C in an Ammonia Water Chemistry

Tae-Kyu Kim, Jong-Hyuk Baek, Byung-Seon Choi, Yong-Hwan Jeong,
Doo-Jeong Lee, Moon-Hee Chang
Korea Atomic Energy Research Institute

Abstract

The corrosion kinetics of Ti-Al-Zr alloy at 360℃ in a pH-9.98 ammonia water chemistry were evaluated. The alloy showed an excellent corrosion resistance, having a weight gain of 2.68 mg/dm^2 after 200 days. The hydrogen pick-up fraction during corrosion was revealed to be 23%. The oxide scale was mainly composed of anatase and rutile, and the corrosion rate decreased when rutile oxide was formed by the transformation from anatase oxide. The corrosion rate (K) with exposure time (τ) was determined to be $\log K = -0.185 - 0.733 \log \tau$ ($mg/dm^2/day$). The data calculated from the formula above have been verified to be in good agreement with the experimental results. Based on the corrosion rate and the hydrogen pickup fraction, it could be possible to predict the corrosion behavior and pick-up hydrogen content for prolonged periods when the transition in the corrosion rate was not considered.