

EHD 임피던스법을 이용한 확산시간상수 계산에 대한 연구
The Evaluation of Diffusion Time Constant Using Electrohydrodynamic Impedance
Technique

연제원*, 오덕주, 김원호, 최인규, 엄태운 (한국원자력연구소)

1. 서론

EHD 임피던스 측정법은 a. c. 임피던스 측정법과 함께 금속표면에 다공성피막이 존재할 때, 피막의 특성을 조사하는 방법의 하나로 알려져 있다.(1,2) 이 측정법은 금속용해, 부동태, 흡착속도, 부식억제제연구 등 여러 분야에 성공적으로 적용되었고 아직도 적용할 많은 응용분야를 가지고 있다. 피막이 존재하는 시스템에서 EHD 임피던스 측정법으로 얻은 tracer 의 확산시간상수(diffusion time constant)는 정상상태의 실험에서 구한 투과율(permeability)와 연결하여, 피막을 통할 때의 tracer의 확산계수와 피막의 두께를 계산할 수 있다. 이들 데이터는 피막의 특성평가(3) 및 컴퓨터 모델링(4)을 이용한 장기 부식을 계산의 기초입력자료로 사용된다. 이러한 확산시간상수의 정확한 계산을 위해서는 위상차와 확산시간상수와의 관계를 구하는 것이 중요한 관건이다. 본 연구에서는 이미 유도된 관계식(1)과 컴퓨터를 이용하여 확산시간상수를 계산하였다.

2. 실험

- 측정장치:

구성장비로는 회전전극 설동을 위한 신호발생기, hydrodynamic 실험용 회전전극(RDE), 정확한 회전수측정을 위한 디지털 회전감지기(stroboscope), 정전위기, 위상차분석기(FRA) 등이고 개인용 컴퓨터로 제어 및 데이터를 수집하였다.

- 실험조건:

0.25 M 황산 수용액에 탄소(glassy carbon)회전전극을 이용하여 tracer 로 사용한 용존산소의 확산 지배 환원영역에서 정상상태실험과 electrohydrodynamic 임피던스 측정을 수행하였다. 임피던스 측정조건은, 평균회전속도: 100, 300, 600 rpm, 회전전극의 섭동: 평균회전속도의 20% , 측정전위: -1.0 V(Ag/AgCl), 진동수(무차원)영역: 0.001 - 1 이다.

3. 결과요약

측정장치를 구성하고 조건이 동일한 전극으로 3개의 다른 평균회전속도에서 위상차가 일치하는 것으로 부터 시스템의 안정성을 확인하였다. 피막이 없는 임피던스 측정을 한 후, 이 데이터를 이미 유도된 관련식을 이용하여 확산시간상수에 따라 위상차가 변하는 것을 계산하였다. 피막의 투과율(permeability)이 일정할 때, 확산시간상수가 증가할수록 위상차값이 크게 계산되었다.

1. C. Deslous, B. Tribollet, M. Duprat and F. Moran, J. Electrochem. Soc., 134, 2496, (1987).
2. C. Deslous and B. Tribollet, Electrochimica Acta, 35, 1637, (1990).
3. E. L'Hostis, C. Compere, D. Festy and B. Tribollet, C. Deslous, Corr.Sci., 53, 4, (1997).
4. D. Shoesmith, B. Ikeda and F. King, Modelling Aqueous Corrosion, pp201-239, (1994).