

PE01

중간 주파수에서 위상이동 변화와 Langmuir 흡착등온식 사이의 관계 The Relation between the Phase-Shift Profile for Intermediate Frequencies and the Langmuir Adsorption Isotherm

천장호, 문경현, 조종덕
광운대학교 전자공학과

단결정 Pt(111)/ 0.1M H₂SO₄ 수성 전해질 계면에서 중간 주파수 구간의 위상이동 변화와 Langmuir 흡착등온식 사이의 관계를 교류 임피던스 방법을 이용하여 연구하였다. 제안된 계면등가회로는 전해질저항(R_S), Faraday저항(R_F), 유사용량(C_P)의 직렬 연결 또는 전해질저항(R_S), 유사용량(C_P), 전기이중층용량(C_D)의 직병렬 연결로 구성된다. 위상이동(φ)은 음전위($E < 0$) 및 주파수(f)에 따르며, $\varphi = -\tan^{-1}[1/2\pi f(R_S + R_F)C_P]$ 또는 $\varphi = -\tan^{-1}[1/2\pi fR_S(C_P + C_D)]$ 이다. C_P 는 유사용량으로 Langmuir 조건일 때 $C_P = QF[\theta(1-\theta)]/RT$ 이다. C_P 는 $\theta \approx 0$ 혹은 $\theta \approx 1$ 인 경우에는 무시된다. 그러나 $0 < \theta < 1$ 인 경우에는 $\theta < 0.5$ 일 때 증가하며 $\theta > 0.5$ 일 때 감소한다. 그러므로 C_P 는 $\theta = 0.5$ 일 때 최대값을 갖는다. 위상이동(φ)은 음극전위($E < 0$)와 주파수(f)에는 따르며, Pt 음극에 흡착된 수소원자(H_{ads})의 표면피복율(θ)에 반비례한다. 중간주파수 (6 Hz)에서 위상이동 변화는(φ vs. E) Pt(111)/H₂SO₄ 전해질 계면에서 Langmuir 흡착등온식(θ vs. E)을 결정하는 실험적 방법으로 사용된다. 수소 흡착시 평형상수(K)는 1.8×10^4 이고 표준자유에너지(ΔG_{ads})는 21.4 kJ/mol 이었다.