

실시간 임피던스 측정능력을 가진
전기화학진동수정저울을 이용한 전극표면반응연구

전일철

전북대학교 화학과

불균일계의 반응은 표면의 반응성에 의해 크게 좌우되는데 표면 반응성은 표면의 성분과 조성, 그리고 구조에 따라 영향을 받는다. 전기화학반응의 경우 특히 전극전해질 경계의 임피던스에 의해 전자전달속도가 결정된다. 즉 전극전해질의 경계인 전극 표면에 형성되는 전기이중층 근처의 임피던스에 의해 전극반응이 좌우된다고 할 수 있다. 또한 전기이중층은 표면의 성질에 크게 영향을 받는다. 이러한 전기이중층에 대해서는 오래 전에 제안된 모델이 사용되고 있으나 이 모델의 유효성을 실공간적으로 증명한 적은 없다.

전기이중층에서 지속적으로 일어나는 반응에 관해 관심을 가지면 전자전달속도와 이에 영향을 주는 전기이중층의 임피던스와의 상관관계를 이해하는 것이 필요하다. 실제로 전기이중층에서 발생하는 간단한 반응들은 이온 또는 분자나 금속이온의 흡착과 탈착, 그리고 금속의 용해 및 석출을 생각할 수 있다.

금과 같은 금속전극에 형성되는 자기조립단분자막(Self-assembled monolayer, SAM)도 실제로는 매우 복잡한 과정을 거칠 것으로 예상되지만 그 흡착과정에 대해 구체적으로 관찰 및 연구된 것이 없다. 즉, 단일흡착종에 의한 SAM의 형성과정에 관한 연구도 이루어져 있지 않으며, 혼합박막이나 또는 전극전위가 가해진 상태에서의 SAM 형성에 대한 실시간 관찰은 이루어진 바가 없다. SAM형성은 전기화학반응에 의한 것이며 동시에 전기적 이중층 내에서의 반응이므로 SAM 형성연구는 전기적 이중층을 잘 이해하는 것이 필요하다.

이중층 내 반응을 연구하는 방법으로는 다양한 분광법이 사용될 수 있지만 전자전달속도에 초점을 맞춘 방법이 유리할 것으로 판단되며, 특히 전자전달에 관해서는 전기화학임피던스의 변화를 관찰하는 것이 적합하다. 그러나 임피던스를 관찰에는 많은 시간이 소요되어서 걸려서 단시간에 1회적으로 일어나는 반응을 실시간으로 관찰하는 것이 거의 불가능했으나, 최근 박수문 교수 연구실에서 발표된 빠른 임피던스 측정법은 임피던스 측정을 통한 전기화학 연구에 새장을 열었다. 세미나에서는 이 방법을 채택한 빠른 임피던스 측정이 가능한 전기화학진동수정저울의 제작에 대해 발표할 것이다. 앞으로 이 장치를 이용해 자기조립단분자막을 비롯한 전극표면에 일어나는 흡,탈착, 금속의 용해나 석출과정에 관한 임피던스의 영향을 실시간으로 연구할 것이다. 전류와

전극 질량변화 등 전기화학 측정과 STM을 이용한 전극표면의 관찰과 동시에 임피던스 변화를 실시간으로 측정할 것이며 특히 전극표면의 미세한 변화나 결함의 발생을 임피던스의 변화와 관련하여 연구함으로써 이런 미세구조들이 전극 반응 속도에 미치는 영향을 이해하도록 할 것이다.

이 발표는 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음 (KRF-2002-070-C00050)을 밝히며 지원에 감사드린다.