

Supercapacitor용 니켈 산화물 전극의 전기화학적인  
산화/환원 반응기구에 관한 연구

A Study on the Electrochemical Redox Reaction  
of Nickel Oxide for Supercapacitor

남경완, 김광범

연세대학교 재료공학부 전기화학응용연구실

Electrochemical Capacitor(EC)는 기존의 dielectric capacitor 및 이차전지에 비하여 상대적으로 월등한 에너지밀도와 출력밀도를 갖고있어 다량의 에너지를 신속하게 저장·공급 할 수 있는 에너지 저장 동력원(power source)로 하이브리드 전기자동차, 차세대 통신기기 등의 전원용으로 최근들어 그 활용분야가 급속히 확대되고 있다. EC는 크게 전해질 계면에서의 double layer charging 현상을 이용한 DLC(Double Layer capacitor)와 battery와 유사한 Faradiac process에 의하여 DLC에 비해 고충전용량을 나타내는 PC(Pseudo Capacitor)로 나눌 수 있다. NiO는 PC의 전극재료로 사용되는 RuO<sub>2</sub>, IrO<sub>2</sub> 등 여러 가지 전이금속 산화물 중의 하나로 고가의 다른 전극 재료들에 비해 가격이 저렴하다는 장점을 가지고 있다.

현재까지 전자착색 재료로써 니켈산화물 전극의 전기화학적인 산화/환원 반응에 대한 연구는 많이 수행되었으나 그 반응기구는 아직 확실히 규명되지 못한 실정이며 Electrochemical capacitor 재료로써 그 적용 및 반응기구에 대한 연구는 미비한 실정으로 본 연구에서는 Supercapacitor용 전극재료로써 NiO의 반응기구를 규명하고자 하였다.

본 연구에서는 Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 수용액상에서 전기화학적으로 석출시킨 Ni(OH)<sub>2</sub> 박막을 300℃에서 1시간동안 열처리를 행하여 니켈산화물 전극을 제조하였으며, 제조된 전극의 물성을 평가를 위해 XRD, TG-DTA, FT-iR 등의 분석장비를 사용하였다. 니켈산화물 전극의 반응기구를 규명하기 위해 EQCM과 CV를 통하여 알칼리 수용액에서의 산화/환원 반응시 질량변화를 정량적으로 측정하였으며, 이로 부터 NiO의 산화/환원 반응은 OH 이온만이 참여하는 간단한 반응이 아니라 전극계면의 표면수화(Surface Hydration)에 의해 복잡한 반응으로 예상된다. 또한 Laser Probe Beam Technique을 이용하여 산화/환원 반응 시 CV와 함께 Stress를 측정하여 계면반응의 특성을 평가하고자 하였다.

본 실험에서 니켈산화물 전극의 산화/환원 시 Stress측정을 통해 전기화학적인 활성화에 의해 계면반응에서 bulk반응으로의 전이가 발생하는 것을 관찰하였으며 bulk 반응 시 전극의 물성을 규명하기 위해 thin film XRD, FT-iR 등의 분석을 수행하였다.