

### 전기화학적 방법으로 TiO<sub>2</sub> 나노튜브에 도핑 가능한 촉매제와 그 응용에 관한 연구

#### The investigations for feasible catalysts that are doped by electrochemical methods onto anodic TiO<sub>2</sub> nanotubes and its applications

유현석<sup>a,\*</sup>, 최진섭

<sup>a</sup>인하대학교 화학및화학공학융합학과 (E-mail: hsyoo87@inha.edu)

**초 록:** TiO<sub>2</sub>는 기계적, 화학적 안정성이 높아 가혹한 화학적 환경 또는 고온 운전 조건에서 훌륭한 내구성을 보여주어 산업적으로 일찍이 널리 이용되어 왔다. 예를 들어, 염소발생 (chlorine evolution reaction) 또는 산소발생반응은 (oxygen evolution reaction) 염소 또는 산소 라디칼에 전극이 지속적으로 노출되기에 강한 내부식성을 지닌 전극재가 요구되었고, 그 결과 TiO<sub>2</sub>를 골조로 한 불용성전극 (dimensionally stable anode)이 개발되어 이용되고 있다. 그러나, TiO<sub>2</sub>는 절연성이 높은 금속 산화물 재료이기 때문에 넓은 표면적 획득 및 촉매제 사용을 통해 소재의 단점을 극복해야만 한다.

넓은 반응 표면적 획득의 한 방법으로써 전기화학적 양극산화 (electrochemical anodization)를 통한 TiO<sub>2</sub> 나노튜브 제조법은 경제적이면서도 구조 제어도 간편한 방법이다. TiO<sub>2</sub> 나노튜브는 100nm 전후의 기공 크기를 가짐과 동시에 매우 높은 종횡비를 지니고 있어 넓은 반응 표면적 획득에 특히 유리하다. 그러나, 이 높은 종횡비는 촉매 도입을 어렵게 하는 저해 요소가 되기도 한다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 다양한 방법들이 연구되었으나 대부분이 번거롭거나 비싼 후단공정을 필요로 한다.

본 연구에서는 TiO<sub>2</sub> 나노튜브에 촉매를 도핑하기 위한 간단한 전기화학적 방법으로, 단일공정 양극산화법 (single-step anodization)과 전압충격법 (potential shock), 그리고 저전압충격법 (under potential shock)을 연구하였으며 이에 적용 가능한 촉매제의 종류를 소개한다. 또한, 촉매의 성질에 따른 응용분야와 그 성능평가 결과를 제시한다.

### 선택적 산화에 의한 코어-셸 구조의 전이금속/산화물 나노 입자 제조

#### Fabrication of Nano-sized Core-Shell Transition Metal/Oxides by Selective Oxidation

최우성<sup>a</sup>, 최승목<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>재료연구소 표면기술연구본부 (E-mail: wschoi@kims.re.kr)

**초 록:** 전이금속 산화물은 비교적 높은 용량 (700~1000 mAh/g)을 갖기 때문에 차세대 리튬전지용 음극으로서 많은 연구가 진행되어 왔다. 나노 코어-셸 구조의 다공성 전이금속/전이금속 산화물 구조는 높은 비 표면적의 산화물과 높은 전기전도성을 가지는 금속 코어로 구성되어 고효율 리튬전지에 적용가능하다. 본 연구에서는 구리 소재 상에 나노코어구조의 구리/코발트 입자를 전기화학적으로 석출시킨 후 구리의 산화가 일어나지 않는 전해질/전위 조건에서 코발트만 선택적으로 산화시켜 코어-셸 구조의 다공성 전이금속/전이금속 산화물 구조를 얻을 수 있었다. 제조된 나노 코어-셸 구조의 다공성 전이금속/전이금속 산화물 입자를 리튬전지의 음극으로 사용하여 매우 우수한 충/방전 안정성을 나타냄을 확인할 수 있었다.