

양극산화를 통한 촉매 도핑된 타이타늄 나노튜브 산화물 제조 및 응용 : 단일양극산화법 vs. 전기충격법

Preparation of catalyst-doped TiO₂ nanotubes by anodization and its applications: single step anodization vs. potential shock

최진섭*, 유현석, 김연미, 김선규, 성미정
인하대학교 화학공학과 (E-mail:jinsub@inha.ac.kr)

초 록: 양극산화를 통하여 타이타늄 산화물 나노튜브를 제조하고 전기화학적 촉매능을 향상시키기 위하여 다양한 방법의 촉매 도핑방법을 소개한다. 특히, 단일(single step) 양극산화법과 전기충격법(potential shock)를 통한 촉매도핑법을 비교하며 장횡비(high aspect ratio)가 높은 나노튜브에 균일하고 효율적인 촉매도핑법 및 도핑된 나노튜브를 활용한 물분해 실험결과를 소개한다.

1. 서론

타이타늄 산화물 나노튜브제조는 광촉매능과 넓은 표면적 때문에 최근 주목받고 있는 소재이며 이를 균일하게 제조하는 양극산화 또한 주목받는 기술이다. 그러나 금소대비 타이타늄산화물의 낮은 전기전도도 및 촉매능 때문에 다양한 분야의 광촉매 및 전기화학 전극으로 사용하기 위해서는 적합한 촉매 도핑이 필수적이다. 최근에는 타이타늄산화물에 Ru 및 Ir이 도핑된 전극이 물분해 및 전기화학 전극으로 사용시 높은 효율 및 과전압을 낮출 수 있음이 보고되고 있다. 그러나 장횡비가 큰 나노튜브형 타이타늄 산화물은 균일한 도핑을 하기에 매우 어려우며, 일반적으로 복잡하고 비싼 장비가 요구된다. 본연구에서는 단일 양극산화법 및 전기충격법을 통한 균일한 도핑기술을 비교설명한다.

2. 본론

본 연구에서 수용액 및 비수용액에서 양극산화로 제조된 타이타늄 나노튜브에 2가지 방법의 도핑방법을 수행하였으며, 제조된 나노튜브의 길이에 따라 단일양극산화 및 전기충격법의 다른 정도의 Ru이 도핑되었다. 도핑된 Ru 양은 XPS를 분석하여 정량분석하였으며, 도핑된 Ru의 양과 barrier oxide의 두께에 따른 물분해 최적 조건을 밝혀냈다.

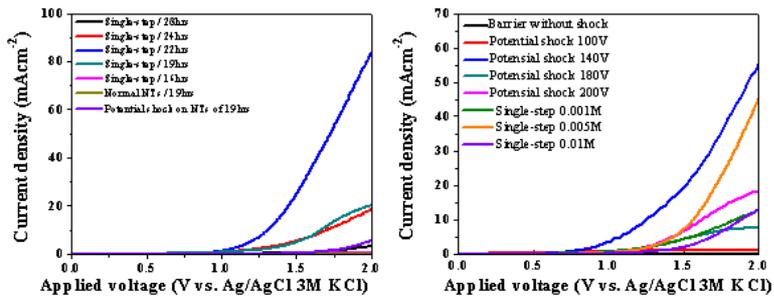


그림 1. 도핑 조건에 따른 물분해 결과

3. 결론

수용액 전해질에서는 전기충격법이 단일양극산화 보다 유리하였으며, 필요에 따라서는 단일양극산화법을 선택해도 충분한 효율을 얻었다. 유기용매 전해질에서는 단일양극산화법이 전기충격법 보다 매우 유리하였다. 유기용매 전해질에서는 전기충격법이 매우 효율이 낮는데, 이는 수용액 전해질과는 다른 최적화 조건이 필요하기 때문으로 보인다..

참고문헌

1 S. Shin, Y Choi, J Choi, Matter.Lett., 105 (2013) 117.
2. Yoo, Y.-W. Choi and J. Choi, ChemCatChem, 7 (2015) 643
3. Y. Gim, M. Seong, Y.-W. Choi and J. Choi, Electrochem. Commun., 52 (2015) 37