

Improving the dielectric reliability using boron doping on solution-processed aluminum oxide

Hyunwoo Kim, Nayoung Lee, Byoungdeog Choi*

College of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

In this study, we examined the effects of boron doping on the dielectric reliability of solution processed aluminum oxide (Al_2O_3). When boron is doped in aluminum oxide, the hysteresis reliability is improved from 0.5 to 0.4 V in comparison with the undoped aluminum oxide. And the accumulation capacitance is increased when boron was doped, which implying the reduction of the thickness of dielectric film. The improved dielectric reliability of boron-doped aluminum oxide is originated from the small ionic radius of boron ion and the stronger bonding strength between boron and oxygen ions than that of between aluminum and oxygen ions. Strong boron-oxygen ion bonding in aluminum oxide results dielectric film denser and thinner. The leakage current of aluminum oxide also reduced when boron was doped in aluminum oxide.

Keywords: solution process, aluminum oxide, boron-doping, high-k dielectrics

High dispersion of Pt electro catalysts on porous carbon nanofibers for direct methanol fuel cells

신동요, 안건형, 이도영, 이은환, 이영근, 안효진

서울과학기술대학교 신소재공학과

직접 메탄올 연료전지 (DMFCs)는 친환경적이고 낮은 작동 온도로 인한 빠른 구동, 높은 에너지 밀도 등 다양한 장점을 가지고 있어 차세대 에너지 변환소자로 많은 관심을 받고 있다. 직접 메탄올 연료전지는 메탄올을 연료로 사용하며, 메탄올이 보유하고 있는 화학적 에너지를 전기 에너지로 변환하는 장치로써 음극에서는 백금 촉매로 인한 메탄올 산화반응, 양극에서는 환원 반응이 일어나며 전기화학적 구동을 하게 된다. 하지만 일산화탄소 피독으로 인한 촉매 활성 저하, 메탄올의 cross over, 백금 촉매 사용으로 인한 고비용 등의 문제점을 가지고 있다. 따라서 많은 연구자들이 백금 사용량을 줄이고 백금 촉매를 고르게 분포하기 위해 값이 저렴하고 넓은 비표면적을 갖는 탄소계 (graphite, graphene, carbon nanotube, carbon nanofiber 등) 지지체 재료를 도입하고 있다. 이 중 탄소나노섬유 (carbon nanofibers, CNFs)는 우수한 전기전도도와 열적/화학적 안정성을 가지고 있으며, 특히 넓은 비표면적을 가지고 있어 백금 촉매의 지지체로서 많은 연구가 진행되고 있다[1]. 따라서 우리는 전기방사법을 활용하여 넓은 비표면적을 보유한 다공성 탄소나노섬유를 성공적으로 합성하였다. 또한, 이를 백금 촉매의 지지체로 도입하여 직접 메탄올 연료전지를 위한 다공성 탄소나노섬유에 담지된 고분산성 백금 촉매를 제조하였다.

제조한 다공성 탄소나노섬유의 형상 및 구조 분석은 주사전자 현미경 (field-emission scanning electron microscopy)와 투과전자 현미경 (transmission electron microscopy)를 이용하여 분석하였고, 결정구조와 화학적 결합상태는 X-선 회절분석 (X-ray diffraction) 및 X-선 광전자 분광법 (X-ray photoelectron spectroscopy)를 이용하여 규명하였다. 전기화학적 특성은 순환 전압 전류법 (cyclic voltammetry)를 이용하여 얻었다. 이러한 실험 결과들을 바탕으로 다공성 탄소나노섬유에 담지된 고분산성 백금 촉매의 자세한 특성을 본 학회에서 다루도록 하겠다.

Keywords: carbon nanofibers, electrospinning, direct methanol fuel cells, Pt catalysts