

고체산화물 연료전지용 음극구조/특성 최적화를 위한 화상분석

Image Analysis for the Optimization of the Microstructure/Property of SOFC Anode

노태욱, 정화영, 이동석, 이종호, 김주선, 김상우, 이해원
한국과학기술연구원 나노재료연구센터

고체 산화물 연료전지의 음극은 Ni와 YSZ의 복합체로 구성되어 있어 그 물리-화학적 특성은 각 구성상의 자체적인 물성뿐만 아니라 복합체의 미세구조적 인자, 즉 구성상인 Ni과 YSZ 그리고 기공의 상대적 크기, 상간의 분율, 공간적 분포, 연결도에 의하여 결정되게 된다 따라서 최적의 음극특성을 구현하기 위해선 음극 복합체의 미세구조적 인자들과 물리적 특성간의 상관관계를 정량적으로 분석하는 것이 무엇보다 필요하다 그러나 지금까지 음극 복합체에 대한 미세구조 분석은 구성성분들의 광학적인 특성상 현미경적인 관찰기술상의 제한이 주어졌고 이로 인해 음극 복합체의 미세구조적인 인자들에 대한 정량화가 제대로 이루어지지 못했다 따라서 본 연구에서는 음극 미세구조에 대한 기존의 현미경적인 분석방법과 미세구조 성분간의 분해능을 높이기 위한 화상분석 방법을 접목해 음극 복합체의 미세구조적인 인자들을 효과적으로 정량화 하고 이들 인자들과 전극특성간의 상관관계를 분석해 내기 위한 방법론을 확립하였다.

이를 위해 본 연구에서는 먼저 Ni-YSZ 복합체 음극 기판을 제조하고 그 미세구조를 광학현미경을 이용하여 관찰한 후 이를 디지털 화상처리 하였다. 얻어진 디지털 화상은 Image pro라는 화상 분석 프로그램을 이용하여 분해능을 향상시켜 각 상들을 분리하고 그 미세구조에 대한 정보를 통계처리 하여 음극구조체의 미세구조적 인자들을 정량화 하였다. 또한 얻어진 미세구조적 인자들과 실험을 통해 측정된 음극 자체의 물리적 특성들을 비교분석함으로써 최적의 음극특성을 구현하기 위한 공정-미세구조-특성간의 상관관계를 분석해 내었다.

EDLC용 카본 에어로젤 전극의 제조 및 전기화학적 특성평가

Preparation and Electrochemical Characterization of Carbon Aerogel Electrodes for EDLC

황성우, 현상훈
연세대학교 세라믹공학과

카본 에어로젤은 높은 비표면적과 우수한 전기전도도를 갖는 물성 때문에 전기화학시스템에서 전해질 내의 전극 표면에서 형성되는 전기이중층(Electrical Double Layer)을 이용하여 에너지를 저장할 수 있는 슈퍼커패시터의 전극 물질로 적합하다고 할 수 있다

본 연구에서는 유기질 monomer를 출발 물질로 하여 경제적이고 단순한 공정인 상압건조법으로 유기 에어로젤을 합성한 후 질소분위기에서 열분해하여 카본 에어로젤을 제조하였다. 상압 건조시 용매치환시간 및 건조조건을 조절하여 부피수축율을 20% 이하로 낮추었으며 열분해 후 밀도 0.5~0.6 g/cm³, 비표면적 700 m²/g, 기공율 80% 정도의 카본 에어로젤을 얻을 수 있었다 전극물질로서의 특성 향상을 위해 출발용액의 pH와 후열처리 조건에 따른 카본 에어로젤의 물리적/전기화학적 물성(비표면적, 전기전도도, 충방전특성, Cyclic Voltammetry) 변화를 측정하였으며 그 결과 220 F/g의 높은 비축전용량 값을 얻을 수 있었다