

태양광 발전-충방전기능-UPS 기능을 갖는 계통 연계형 15kW급 3상 인버터

*권 정민

Grid connected 3-phase inverter with photovoltaic generation, battery charger/discharger, and UPS function

*Jungmin Kwon

전력수요가 적을 때 잉여전력을 저장하고 전력수요가 많은 시간대나 전기료가 비싼 시간대에 저장된 전력을 사용함으로써 전력의 활용 효율을 높이고, 전력공급 시스템을 안정화하기 위해 에너지저장시스템의 연구가 최근에 활발히 진행되고 있다. 또한 공장, 산업용빌딩이나 병원 등 고르고 안정적인 전력의 수요는 늘어나고 있으며, 화석 연료 고갈 문제로 인한 신재생 에너지 발전의 중요성도 대두되고 있다. 본 논문에서는 무정전 전원장치, 태양광발전시스템, 에너지 저장 시스템을 모두 통합하였다. 제안한 시스템은 3상 인버터, 부스트 컨버터, 양방향 컨버터, 사이리스터 스위치로 구성된다. 인버터는 계통과 연계되거나 UPS 동작 시 AC 전력을 만든다. 부스트 컨버터는 태양광 패널과 연결되어 MPPT 제어를 수행한다. 양방향 컨버터는 잉여전력을 배터리에 저장하고, 전력이 부족할 시에는 배터리의 전력을 방전한다. 사이리스터 스위치는 정전 시 계통과 부하를 끊어주는 역할을 한다. 본 논문에서는 15kW급 시스템으로 구현하여 검증하였다.

Key words : Photovoltaic generation(태양광 발전), Battery charger/discharger(배터리 충방전), UPS(무정전 전원 장치), 3-phase inverter(3상 인버터), Grid(계통)

E-mail : *jmkwon@hanbat.ac.kr

Hollow TiO₂의 결정성이 염료감응형 태양전지의 광전 변환 효율에 미치는 영향

*송 민경, 김 정현, **유 연태

The effect of crystallinity of hollow TiO₂ spheres on conversion efficiency of DSSC

*Minkyong Song, Jeonghyun Kim, **Yeontae Yu

염료감응형 태양전지는 기존의 실리콘 태양전지에 비해 저렴한 가격과 다양한 날씨 조건에서도 태양광과의 반응성이 안정하다는 여러 가지 장점을 갖고 있다. 하지만 광전 변환 효율이 기존의 실리콘 태양전지에 비해 현저히 떨어진다는 문제점과 장기적으로 안정하지 못하다는 단점을 가지고 있다.

이러한, 염료감응형 태양전지에서 크게 광전 변환 효율을 향상시킬 수 있는 재료는 염료, TiO₂와 같은 반도체 산화물 전극 재료, 전해질이다. 이 중 TiO₂의 특성 및 크기는 염료감응형 태양전지의 효율에 영향을 미친다. 염료감응형 태양전지의 광전 변환 효율을 증가시키기 위해서 TiO₂는 넓은 비표면적, 높은 전자의 이동성 및 태양광과의 우수한 반응성을 가져야 한다.

Microwave hydrothermal 방법에 의해 제조된 hollow TiO₂를 염료감응형 태양전지에 적용시킬 경우 기존의 TiO₂의 광흡수 반응이 200~400 nm 사이에서 발생하는 반면, hollow TiO₂의 광흡수 반응은 기존의 UV 영역인 200~400 nm 뿐만 아니라 가시광 영역인 400~460 nm 에서도 광흡수 반응이 가능하기 때문에 염료감응형 태양전지에서 광전 변환 효율을 증가시킬 수 있을 것으로 기대된다. 또한, microwave hydrothermal법에 의해 제조된 hollow TiO₂는 150-200 nm의 크기를 갖으며 20-30 nm 크기의 TiO₂ particle들로 이루어져 있다. hollow TiO₂ (150-200 nm)를 기존의 TiO₂ (10-20 nm) 층 위에 올려 염료감응형 태양전지의 electrode에 적용할 경우 기존의 TiO₂ 단층을 이용한 것보다 우수한 light-scattering 효과를 갖게 되어 광전 변환 효율 증가에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

본 연구에서는 hollow TiO₂의 광학적 특성 및 결정성이 염료감응형 태양전지에 미치는 영향을 조사하였다. hollow TiO₂의 광학적 특성 및 결정성의 변화를 위하여 microwave hydrothermal 법의 합성 온도 및 합성시간에 변화를 주었다. hollow TiO₂의 광학적 특성은 UV-visible spectrometer를 이용하여 조사하였으며, hollow TiO₂의 형상과 결정학적 특성은 TEM과 SEM 그리고 X선 회절 분석을 이용하여 관찰되었고, hollow TiO₂의 비표면적 측정은 BET 측정법을 이용하였다. 또한 염료감응형 태양전지 cell을 제작하여 100 mW/cm²(AM 1.5G) 기준에서 광전 변환 효율을 측정하였다.

Key words : DSSC, Hollow TiO₂, crystallinity, conversion efficiency

E-mail : *mksong@jbnu.ac.kr, **yeontae@jbnu.ac.kr