

Development of the hierarchically shelled quantum dot modified ZnO nanostructure for hydrogen generation

김희진, 용기중*

postech

(kyong@postech.ac.kr*)

본 연구에서는 3차원으로 성장된 ZnO 나노구조를 기반으로 하여 양자점과 다중접합된 구조를 가지는 광전기화학 전지를 제작 및 수소생산 특성을 확인하였다. 기존 1차원 나노선의 경우 구조적인 특징에서 얻을 수 있는 우수한 전하이동 특성을 가지는 반면 표면적이 적어 흡광특성이 저하되는 문제점을 가지고 있었다. 본 연구에서는 1차원으로 성장된 나노선을 기반으로 2차적으로 저온에서 3차원 구조를 합성시켜 표면적을 극대화하고 입사되는 빛의 산란특성을 향상시켰다. 추가적으로, 밴드갭이 낮은 양자점과의 다중접합을 통해, ZnO의 광흡수 영역을 가시광영역으로 확대하여 효율적인 흡광특성과 광전류 생성을 할 수 있다. 또한 합성된 다중접합 ZnO 나노구조는 type II 밴드구조가 가지는 장점으로 인하여 효율적인 전자 정공분리가 가능한 장점을 지니고 있다. 구조를 기반으로 제작된 광전기화학 전지는 우수한 광전류 생성특성을 가져 1차 나노선 구조의 경우 약 $12\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 광전류 값을 가지는 반면 3차원 구조의 경우 최대 $17.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 광전류를 생산하는 것을 확인하였다. 또한 이러한 전극을 non-wired 기반의 2전극 시스템으로 구성하여 외부전압의 인가 없이 빛을 이용해서만 수소를 생산하는 quasi-artificial leaf 으로서의 가능성도 확인하였다.