

광전기화학적(Photoelectrochemical cell) 물분해 수소생산에 적합한 TiO₂ nanotube 제작 및 특성 평가

김은영, 한귀영*
성균관대학교
(gyhan@skku.ac.kr*)

물의 광분해 수소 생산 기술은 절대 에너지원인 태양과 무한정한 자원인 물을 직접 이용할 수 있다는 측면에서 장래 인류의 가장 이상적인 기술이라 할 수 있다. 특히, TiO₂ nano 입자의 photocatalyst에 의한 물 분해 기술은 미래의 수소경제를 위해 저가의 친환경적 태양-수소 생산 기술의 잠재성을 지니고 있다. 그러나 현재 태양-수소 에너지 전환율은 너무 낮아 경제적이지 못하다. 주된 기술 장벽은 광생성된 전자/홀 쌍이 빠르게 재조합되고, 역반응이 쉽게 일어나며, 가시광에 의한 TiO₂의 활성화가 낮다는 점이다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 최근에는 TiO₂ nanotube를 만들어 물분해에 사용하고 있다. 이러한 tube형태는 보다 넓은 표면적에 촉매를 분산할 수 있으며, 빛의 산란을 증가시켜 빛의 흡수율을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 전자들이 자유로운 상태로 더 오래 있을 수 있기 때문에 기존의 박막형태보다 효율이 약 5배 높다. 물 분해 기술 중 PEC(Photoelectrochemical)법은 광전극으로 빛이 조사되면 bandgap이상의 광자는 흡수 되어 전자-정공 쌍을 생성하는데, 정공은 n형 반도체 표면에서 물을 직접 산화시켜 산소를 발생하고 전자는 외부회로를 통해 흘러 상대전극에서 수소를 발생하게 된다. 따라서 이 방법에서는 수소와 산소의 분리 생성이 가능하고, 또 효율을 올리기 위해 광전극에 인위적인 bias voltage을 걸어줄 수도 있다. 본 연구에서는 Anodization으로 제작한 TiO₂ nanotube를 광전극으로 이용하여 PEC법으로 물분해를 하여 수소를 얻고자 하였다.