PS-5

Template-directed Atomic Layer Deposition-grown TiO_2 Nanotubular Photoanode-based Dye-sensitized Solar Cells

유현준, Sovan Kumar Panda, 김현철, 김명준, 양윤정, 이선희, 신현정†

국민대학교 자기조립소재공정연구센터, 신소재공학과
(hjshin@kookmin.ac.kr†)

Dye sensitized solar cells (DSC) are promising devices for inexpensive, nontoxic, transparent, and large-scale solar energy conversion. Generally thick TiO_2 nanoporous films act as efficient photoanodes with their large surface area for absorbing light. However, electron transport through nanoparticle networks causes the slowdown and the loss of electron transport because of a number of interparticle boundaries inside the conduction path. We have studied DSCs with precisely dimension-controlled TiO_2 nanotubes array as photoanode. TiO_2 nanotubes array is prepared by template-directed fabrication method with atomic layer deposition. Well-ordered nanotubes array provides not only large surface area for light absorbing but also direct pathway for electrons with minimalized grain boundaries. Large enlongated anatase grains in the nanotubes could enhance the conductivity of electrons, but also suppress the recombination with holes through defect sites during diffusion into the electrode. To study the effect of grain boundaries, we fabricated two kinds of nanotubes which have different grain sizes by controlling deposition conditions. And we studied electron conduction through two kinds of nanotubes with different grain structures. The solar cell performance was studied as a function of thickness and grain structures. And overall solar-to-electric energy conversion efficiencies of up to 7% were obtained.

Keywords: TiO_2 nanotube, Dye-sensitized solar cells, Atomic layer deposition

PS-6

임플란트용 TiO_2 나노튜브의 전자빔 조사효과

윤성욱, 오승한[1], 심인보†

국민대학교 자연과학대학 나노전자물리학과, [1]원광대학교 치과대학
(ibshim@kookmin.ac.kr†)

치과재료의 개발은 치과 치료 기술에 있어서 가장 중요한 요소이며, 현재 일반화되고 있는 치과 치료 기술 중 하나가 임플란트 시술이다. 임플란트의 기술 개발은 주로 임플란트 나사의 표면개질을 통한 기능개선에 초점을 추어 진행되어지고 있다. 본 연구에서는 Ti 임플란트 표면상에 양극산화법을 적용하여 다양한 지름 및 기공 크기를 갖는 TiO_2 나노튜브를 제조하여 전자빔 조사를 통한 표면개질시 그 특성에 관한 연구를 수행하였다. 특히 전자빔 조사가 Ti/TiO_2 나노튜브 표면상에 존재 가능한 조골세포의 성장 특성에 미치는 영향을 연구하였다. 양극산화법을 이용한 Ti/TiO_2 나노튜브는 전해질로서 HF와 NH_4F를 사용하였으며, 20-80 V의 인가 전압하에서 내경 약 80 nm, 외경 약 124 nm 및 길이 약 280 nm-14 μm의 비교적 균질한 지름 및 분포를 갖는 Ti/TiO_2 나노튜브를 제조하였다. 전자빔 조사는 EB-Tech (대전, 한국)의 electron-beam accelerator(Model ELV－4)를 이용하였으며, 1.0 MeV의 빔 에너지로 총 흡수선량이 50 kGy, 500 kGy 및 5,000 kGy로 조사하였다. 전자빔을 조사하기 전・후 Ti/TiO_2 나노튜브 표면상에 조골세포주(Osteoblast cell)의 배양시간의 변화에 따른 효과를 연구한 결과 배양 전・후 전자빔 조사선량의 증가에 따라 조골세포의 흡착률이 증가함을 확인할 수 있었다. 특히 HF전해질을 이용한 TiO_2 나노튜브의 경우 5,000 kGy 조사선량의 전자빔을 조사한 후 조골세포 흡착률이 약 160% 증가하는 결과를 얻을 수 있었다. 전자빔 조사 전・후 조골세포 흡착률의 변화원인은 전자빔 조사 유무에 따른 Ti^{3+}와 Ti^{4+}의 변화에 기인함을 규명하였다. 이러한 결과는 향후 임플란트용 Ti/TiO_2 나노튜브의 표면 개질시 전자빔의 유용성을 제시한다고 할 수 있다.

Keywords: TiO_2 나노튜브, 조골세포, 전자빔 조사