

에틸렌을 이용한 단일벽 탄소나노튜브의 저온합성

조성일, 정구환

강원대학교 신소재공학과

단일벽 탄소나노튜브(Single-walled carbon nanotubes, SWNTs)는 나노 스케일의 크기와 우수한 물성을 갖고 있어, 전자, 에너지, 바이오 등 다양한 분야로의 응용이 기대되고 있다. 이러한 응용의 실현을 위해서는 경제적, 산업적인 면에서 보다 손쉬운 합성법이 요구된다. SWNTs의 합성에는 대면적의 균일한 CNTs를 합성할 수 있다는 장점이 있는 열화학기상증착법(Thermal chemical vapor deposition, TCVD)이 가장 일반적으로 사용되고 있다. 하지만 탄화수소가스를 효율적으로 분해하기 위하여 900°C 이상의 고온 공정이 요구되며, 이는 경제적, 산업적인 면에서 사용이 제한적이다. 따라서 저결함, 고수율의 SWNTs를 저온합성 할 수 있는 공정의 개발이 지속적으로 필요하다.

본 연구에서는, TCVD법을 이용하여 에틸렌 원료가스로 SWNTs의 저온합성 가능성을 확인하였다. 합성을 위한 기판과 촉매로는 실리콘 산화막 기판(SiO₂/Si wafer)에 철 나노입자를 지닌 ferritin을 스핀코팅 후 산화하여 이용하였다. 저온합성 공정의 변수로는 합성온도와 원료가스인 에틸렌의 분율을 설정하여, 변수가 SWNTs의 결정성과 수율에 미치는 영향을 고찰하였다. 합성된 SWNTs의 분석의 용이함과 손지기(Chirality)의 제어 가능성을 확인하기 위하여 나노 다공성 물질인 제올라이트(Zeolite)를 보조 기판으로 사용하였다. 실험결과 에틸렌 원료가스로 합성한 SWNTs는 메탄을 원료가스로 사용한 경우보다 낮은 700°C 부근에서도 합성이 가능함을 확인하였다. 또한 에틸렌의 분율과 합성 시간의 정밀한 제어를 통해 SWNTs의 합성온도를 더욱 감소시키는 것도 가능할 것으로 예상된다.

Keywords: 페리틴, 에틸렌, 단일벽 탄소나노튜브, 저온합성, 제올라이트

카드뮴 셀레나이드 양자점 기반의 역 구조 유기태양전지

이규승, 심재호, 양희연, 손동익

한국과학기술연구원 복합소재기술 연구소

역 구조 유기태양전지는 가격이 저렴하고 우수한 경량성, 간단한 제조공정 그리고 휘어짐이 가능한 소자를 제작할 수 있는 것이 큰 장점이다. 또한, 광활성층 과 전극 사이에 표면개질 물질을 도입하여 에너지장벽을 줄임으로써 소자 전반적인 전하수송을 증가시킬 수 있게 되었다. 나아가 용액공정 과 저온 공정을 통해 유기 광전자소자의 roll-to-roll 대면적화 기술을 기반으로 가격대비 성능을 개선시켰다. 본 연구에서는 CdSe 또는 CdSe@ZnS 양자점을 표면개질 유기물질인 polyethylenimine ethoxylated (PEIE)에 정전기적 인력의 결합을 통한 양자점 단일층을 얻었고 이는 전기수송층, 광흡수층 그리고 표면플라즈몬 공명(Surface plasmon resonance)의 역할을 수행하게 되면서 태양전지 전반적인 성능 향상을 관찰 할 수 있었고 양자점 단일층으로 인해 20%가 증가된 에너지변환효율 얻었다. 또한 단일층으로 형성된 CdSe 또는 CdSe@ZnS 양자점 은 Förster resonance energy transfer (FRET) 메커니즘을 통해 PC60BM과 P3HT의 Photo luminescence 세기를 99% 감쇄시켰고, CdSe 양자점을 유기 광활성층인 PTB7:PC71BM에 적용하여 8.1%의 수치를 나타내었다.

Keywords: 유기태양전지, 표면개질, 전기수송층, 광흡수층, 양자점