

B-16

전기적 기관 효과에 따른 nc-Si:H 박막의 나노구조적, 화학적, 기계적 특성 분석

손종익, 조남희[†]

인하대학교 세라믹공학과
(nhcho@inha.ac.kr[†])

최근 중동정세의 변화와 유류 소비의 증가에 따른 유가의 급등과, 일본 지진사태로 일어난 원자력 발전의 안정성에 대한 문제로 인하여 안전하고 깨끗하게 에너지를 생산할 수 있는, 저탄소 녹색성장을 구현할 수 있는 신재생 에너지에 관련된 연구에 많은 관심이 모아지고 있다. 특히 태양광 에너지를 전기로 변환하여 사용하는 것은 최근 가장 큰 관심사 중 하나이다. 나노결정 Si (nc-Si) 박막은 이러한 광전자 산업 및 태양 에너지 분야에서의 폭넓은 응용 가능성으로 많은 연구가 진행되고 있다. 이러한 nc-Si 박막의 발광 특성은 비정질 박막내 Si 나노결정에 기인한 양자제한효과(quantum confinement effect)에 의한 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 증착시 기관에 AC (alternating current) Bias를 인가하여 PE CVD 기법으로 nc-Si:H 박막을 증착하였다. H₂와 SiH₄를 각기 45, 20 sccm으로, 100 W의 RF 전압을 주어 플라즈마를 생성하였으며, 60~900 Hz의 주파수 범위에서 60 V의 Bias를 인가하여 박막을 증착하였다. 이들 박막의 결정 크기, 결정화도, 나노 구조 및 광학적, 화학적, 기계적 특성을 XRD, FT-IR, Raman spectroscopy, AFM, PL, Nano indenter 등을 사용하여 조사하였으며, 기관에 인가된 전압과 주파수에 따른 결정크기와 박막의 광학적 특성과 상관관계를 고찰하였다. Bias 전압에 따라 ~1에서 ~4 nm의 크기를 갖는 나노 크리스탈이 생성되었으며, 최고 10%의 나노결정 분율을 가지는 박막을 증착하였다. 이는 광학적 특성에도 영향을 주어 PL (photoluminescence)의 피크는 470~710 nm의 영역에서 관찰되었다. 또한 AC-Bias의 영향으로 박막 내 응력 해소에도 영향을 주어 박막내 존재하는 응력이 결정에 미치는 영향도 알 수 있었다. 이번 발표에선 증착 조건에 따른 박막의 나노구조 및 광학적 특성의 변화와 이들 간의 상관관계를 발표하고자 한다.

Keywords: Ac-Bias, nc-Si:H, Raman Spectra, FT-IR, nano-indenter

B-17

펄스전해증착에서 첨가제가 나노쌍정구리의 형성에 미치는 영향

서성호, 진상현, 최재완¹, 박재우¹, 유봉영^{1,†}

한양대학교 바이오테크놀로지학과, ¹한양대학교 재료공학과
(byyoo@hanyang.ac.kr[†])

구리는 현재 반도체 배선으로 가장 많이 사용되는 재료이다. 배선기술이 발전함에 따라 배선두께가 얇아지게 되었고 배선간의 간격 또한 좁아지게 되었다. 간격의 감소는 RC delay 문제점을 야기하였고 이를 해결하기 위해 배선 사이에 Low-k물질을 채우는 노력이 지속되었다. 이상적으로 가장 낮은 유전율을 나타내는 물질은 공기 즉, 아무것도 채우지 않는 것이다. 하지만 이렇게 되면 기계적인 문제가 발생하는데 이를 해결하기 위해서 구리의 강도를 향상시켜야 한다. 강도를 높이려면 Hall-Petch 관계에 의해 결정립의 크기를 작게 만들어야 한다. 그렇지만 이는 곧 전기전도도의 감소를 나타내기 때문에 소자의 구동에 문제가 되어왔다. 이 문제를 해결하기 위해 펄스전해증착을 통한 나노사이즈의 쌍정구조를 가지는 구리의 개발이 진행되었다. 나노쌍정구리는 결정립이 정합면으로 이루어져 있는 쌍정구조로 이루어져 있어 전기전도도의 감소를 최소화하고 강도를 비약적으로 향상시킬 수 있을뿐더러 연신율도 높일 수 있다는 장점을 가지고 있다. 이렇게 고강도 저저항을 나타내는 나노쌍정구리는 Via filling, Through Silicon Via (TSV)에서의 칩간 연결 배선, 2차전지의 전극 등에 적용 가능성이 매우 높다. 이들은 주로 첨가제와 함께 전해증착을 통해 제작된다. 하지만 이러한 첨가제를 넣고 나노쌍정구리를 합성하기 위해 펄스전해증착을 시행할 경우, 나노쌍정구리의 형성이 억제되고, Off-time이 존재하지 않는 일반 전해증착에서와는 다른 현상이 나타나게 된다. 이러한 이유로 본 연구에서는 현재 가장 많이 사용되고 있는 첨가제인 Poly (ethylene glycol) (PEG, 억제제)와 bis (3-sulfo-propyl) disulfide (SPS, 가속제)를 사용하여 그 이유를 알아보고 첨가제를 사용하면서 나노쌍정구리의 밀도를 높일 수 있는 방안에 대해서 실험을 진행하였다.

Keywords: 구리, 나노트윈, 펄스전해증착, 첨가제, Copper, Nanotwin, Pulsed electrodeposition, Additive