

플라즈마 화학증착법으로 제조한 B-doped a-Si_{1-x}C_x:H 박막을 이용한 비정질 실리콘
박막 태양전지에 관한 연구

(A Study on Amorphous Silicon Thin Film Solar Cell Using B-Doped a-Si_{1-x}C_x:H
Films Grown by PECVD)

울산대학교 재료공학·금속공학부 : 정연학, 박재석, 이재신

1. 서론

비정질 실리콘 태양전지의 경우 저온 공정, 대면적 박막 제작의 용이성, 광학적 밴드갭과 같은 재료 특성 및 연속적인 제어 가능성, 이중접합 형성의 용이성, 내방사성 특성의 우수성 등으로 재료 기능의 비약적인 향상과 소자 기술의 새로운 전개가 기대되어, 비정질 실리콘 태양전지의 성능은 크게 향상될 것으로 기대된다. 본 연구에서는 H₂로 희석된 SiH₄과 B₂H₆, CH₄의 혼합 가스를 이용하여 PECVD법으로 제조하였다. 박막의 결정성 및 광학적, 전기적 특성에 미치는 영향에 관하여 조사하였고, 비정질 실리콘 박막 태양전지를 제작하였다.

2. 실험방법

본 연구에서는 광학적 밴드갭이 큰 재료인 a-SiC:H를 이용하여 탄소의 조성에 따른 태양전지의 특성 변화를 조사하였다. 두께 측정을 위하여 α -step을 사용하였으며, 결정성 및 중범위 규칙도를 알아보기 위해 XRD, Raman spectroscopy 측정을 하였다. 박막 내에 존재하는 수소의 양과 결합 방식을 알아보기 위하여 FTIR을 측정하였고, 박막의 흡수계수와 광학적 밴드갭을 알아보기 위해 UV transmittance 측정을 하였다. 전기비저항은 고저항 재료의 측정이 비교적 용이한 van der pauw방법을 통해서 측정하였다. 본 연구에서 0.2cm² 크기의된 태양전지의 cell을 제작하여 AM1에서 측정하였다.

3. 실험결과

메탄의 양이 증가함에 따라 수소의 양이 증가하였고, 수소량이 증가함에 따라 결합밀도가 감소하여 광학적 밴드갭도 증가하였다. 광학적 밴드갭이 큰 a-Si_{1-x}C_x:H에 붕소를 도핑한 이중접합을 이용한 glass/SnO₂/p(a-SiC)/i/n/Ag의 구조로 비정질 실리콘 박막 태양전지에서 3.12%의 변환효율을 얻었지만 glass/SnO₂/p a-SiC/grade a-SiC/i/n/Ag의 구조로 비정질 실리콘 박막 태양전지에서 6.78%의 변환효율을 얻었다.