

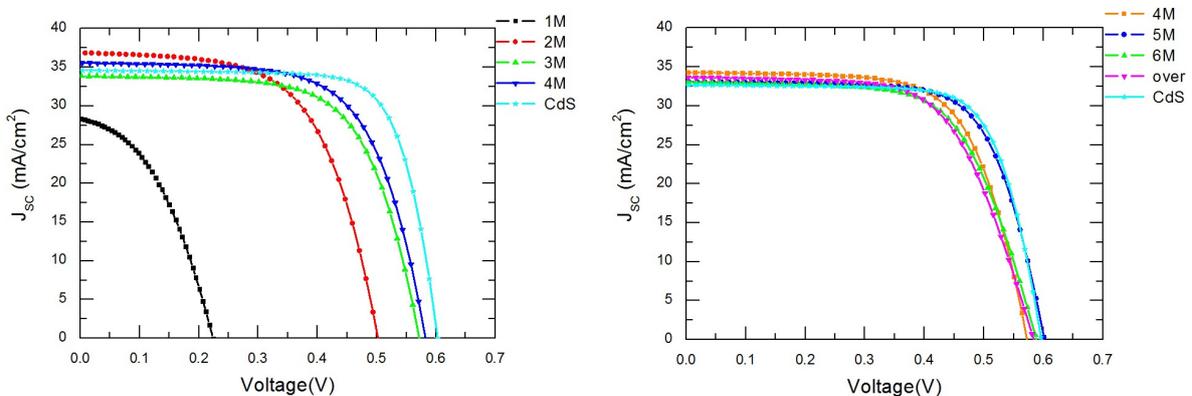
암모니아의 농도에 따른 CBD-ZnS/CIGS 박막태양전지의 제작 및 분석

정용덕, 최해원, 조대형, 박래만, 이규석, 김제하

한국전자통신연구원 박막태양광연구팀

Cu(In, Ga)Se₂ (CIGS) 박막 태양전지는 Soda lime glass/Mo/CIGS/CdS/ZnO/ITO/Al 의 구조를 가지고 있다. CIGS 화합물은 direct bandgap 구조를 하고 있으며, 광흡수율이 다른 어떤 물질들 보다 뛰어나 박막으로도 충분히 태양광을 흡수할 수 있다. 또한 Ga의 도핑 농도에 따른 밴드갭 조절도 가능하다. 이러한 성질들로 인해 현재 박막태양전지로서 20.1%의 최고효율을 가지고 있다.[1] CIGS 박막 태양전지에서 p-CIGS layer와 스퍼터링으로 증착되는 n-ZnO layer사이의 buffer 층으로 chemical bath deposition (CBD)-CdS 박막을 주로 사용한다. CBD-CdS 박막은 n-ZnO 스퍼터로 증착 시킬 때, CIGS 층의 손상을 최소화하고, 이 두 층 사이에서의 격자상수와 밴드갭의 차이를 줄여주어 CIGS 박막태양전지의 효율을 증가 시키는 역할을 한다. 하지만, Cd (카드뮴)의 심각한 독성과 낮은 밴드갭(2.4eV)으로 인해 CIGS 층에서의 광흡수율을 줄여, CdS를 대체할 새로운 buffer 층의 필요성이 대두되었다.[2] 그 대안으로 ZnS, Zn(O, S, OH), (Zn, Mg)O, In₂S₃ 같은 물질이 연구되고 있다. 현재 CBD-ZnS를 buffer 층으로 사용한 CIGS 박막태양전지의 효율은 최고 18.6%로 CBD-CdS의 최고효율보다는 약 1.5% 낮지만, ZnS가 높은 밴드갭(3.7~3.8eV)과 Cd-free 물질이라는 점에서 CdS를 대체할 물질로 각광받고 있다.

본 연구에서는 기존의 CdS 박막을 제조하는 방법과 같은 방법인 CBD를 이용하여 ZnS 박막을 제조하였다. ZnS 박막을 제조하기 위해서는 Zinc sulfate, Thiourea, 암모니아가 사용된다. 암



모니아의 mol 농도에 따른 CBD-ZnS/CIGS 박막태양전지의 효율 변화를 관찰하기 위해 암모니아의 mol 농도는 1 mol, 2 mol, 3 mol, 4 mol, 5 mol, 6 mol, 그 이상의 과량을 사용하여 실험하였다. 실험 결과, 암모니아농도 5 mol에서 효율 13.82%를 확인할 수 있었다. 최고효율을 보인 조건인 암모니아 농도가 5 mol 일 때, Voc는 0.602V, Jsc는 33.109mA/cm², FF는 69.4%를 나타내었다.

본 연구는 지식경제부 신재생에너지기술개발사업의 일환(20103010010011)으로 수행되었습니다.

[1] http://www.pv-tech.org/news/_a/cigs_record_of_20.1_efficiency_reported_by_researchers_at_zsw/

[2] Tokio NAKADA and Masayuki MIZUTANI, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 41 (2002) pp. L 165--L 167