

# 화학습식공정을 이용한 CIGS 태양전지용 Cd-free 버퍼층 박막 제조 및 특성 분석

황대규\*, 전동환\*, 성시준\*, 김대환\*, 이동하\*, 강진규\*

\*대구경북과학기술원(dkhwang@dgist.ac.kr)

## Preparation and Characterization of Cd-Free Buffer Layer for CIGS by Chemical Bath Deposition

Hwang, Dae-Kue\*, Jeon, Dong-Hwan\*, Sung, Shi-Joon\*, Kim, Dae-Hwan\*, Lee Dong-Ha\*,  
Kang, Jin-kyu\*

\*Daegu Gyeongbuk Institute of Science & Technology (DGIST) (dkhwang@dgist.ac.kr)

### Abstract

---

In our study, we have focused on optimizing good quality of ZnS buffer layer by chemical bath deposition (CBD) from a bath containing ZnSO<sub>4</sub>, Thiourea and Ammonia in aqueous solution onto CIGS solar cells. The influence of deposition parameter such as pH, deposition temperature, stirring speed played a very important role on transmission, homogeneity, crystalline of ZnS buffer layer. The transmission spectrum showed a good transmission characteristic above 80% invisible spectral region. CIGS thin flim solar cell with ZnS buffer layer has been realized with the efficiency of 14.2%.

Keywords : CIGS, solar cell, buffer layer, ZnS, CdS-free

---

### 1. 서 론

Chemical Bath Deposition (CBD) 은 단결정 성장법의 일종으로 용액 내에 적정량의

이온을 해리시켜, 용액의 온도를 조절하여 각 이온농도의 곱이 용액의 용해도 보다 큰 경우에 석출되는 성질을 이용하여 박막을 증착하는 방법이다. 또한 제조단가가 저렴하고 건식공정보다 변환효율이 우수하여 버퍼층

증착에 가장 널리 사용된다. CdS 버퍼층에 사용되는 카드뮴은 환경적으로 큰 문제점을 가지고 있다.1,2) 또한 단파장 영역에서 빛을 투과하지 못하고 흡수하여 짧은 파장 영역의 광손실을 일으키는 단점이 있다. 따라서 기존의 CdS 버퍼층의 단점을 극복한 ZnS (Zinc Sulfide) 물질을 이용하여 CIGS 태양 전지에 적용하는 실험이 수행되고 있다.3)

## 2. 암모니아 농도에 따른 ZnS 버퍼층 특성 변화

Chemical bath deposition 공정에서 박막의 원활한 증착을 위해 complex agent가 사용된다. 이러한 complex agent의 농도를 조절함에 따라 박막 증착 공정에 다양한 합성조건을 변화시킬 수 있다. ZnS 버퍼층을 증착하기 위하여 암모니아수를 complex agent로 사용하였다. <그림 1.>는 암모니아 농도와 ZnS 버퍼층 두께 변화 그래프이다. 암모니아 농도가 1 M일 때는 약 33 nm의 두께로 거의 증착이 일어나지 않았으며, 2~3 M의 농도일 때 각각 151.3 nm와 173.7 nm의 두께로 가장 좋은 증착률을 나타내었다. 이 후, 암모니아의 농도가 더 진해질수록 다시 박막의 증착률이 감소함을 확인하였다. 암모니아 농도가 묽으면 용액 내부의  $Zn^{2+}$  자유이온 농도가 증가하여 박막 증착 진행을 지연시키며, 암모니아 농도가 진하면 Zn 착이온이 잘 해리되지 않아 이온-이온 방식과 클러스터-클러스터 방식을 모두 방해한다. 따라서 적정량의 암모니아 농도를 첨가하여야 최적의 조건을 달성할 수 있음을 확인하였다. <그림 2>은 UV-Vis 장비를 사용하여 버퍼층의 투과도를 측정하여 얻은 데이터이다. 기존의 CdS 버퍼층은 500nm 이하의 단파장 영역에서 투과도가 급격히 감소하는 특성을 보이는 반면, ZnS 버퍼층은 단파장 영역에서도 90% 이상의 높은 투과특성을 보여주는 것을 확인하였다.

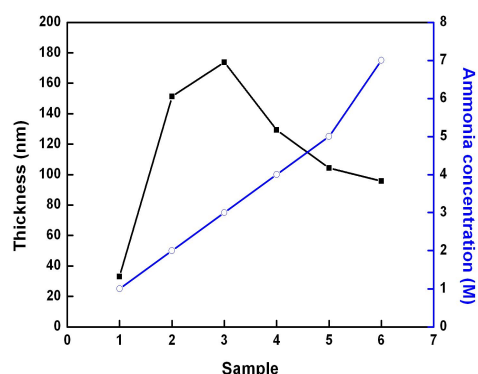


그림 1. 암모니아 농도변화와 ZnS 버퍼층 박막 두께 상관 그래프

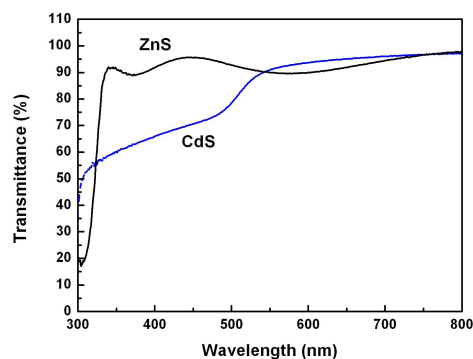


그림 2. ZnS와 CdS 버퍼층의 투과도 비교

## 3. 결론

ZnS 버퍼층을 적용하여 제작한 태양전지의 효율은 단파장 영역에서도 광투과 특성이 우수하여 단락 전류밀도 값이  $36.9 \text{ mA/cm}^2$  으로 높게 나왔음을 확인하였다. 또한 CIGS 태양전지 소자가 A.M1.5, 상온에서 14.2%의 광변환 효율을 달성하였음을 확인하였다.

## 후 기

본 연구는 교육과학기술부에서 지원하는 대구경북과학기술원 일반사업(차세대 융복합기술 개발)에 의해 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

1. K.M. Hynes, J. Newham, Proceedings 16th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Glasgow, UK, 2000, p. 2297.
2. Directive 2002/96/EC of the European parliament and of the council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE), Official Journal of the European Union (2003) L37/24.
3. K. Kushiya, Proceedings 3rd World Conference of Photovoltaic Energy Conversion, Osaka, Japan, 2003, p. 319.