한국신·재생에너지학회 2009년도 추계학술대회논문집 pp.371~372

CIGS nanopowder 제조 및 특성분석

*함 창우[1], 서 정대[2], 조 정민[3], **송 기봉[4]

Preparation and Characteristics of CIGS nanopowder

*Chang-woo Ham, Jeong-dae Suh, Jung-min Cho, **Ki-bong Song

Abstract : We have prepared and characterized CIGS nanopowder for absorber layer of photovoltaic. CIGS nanopowder were obtained at 260°C for 6 hours from the reaction of $CuCl_2$, $InCl_3$, $GaCl_3$ and Se powder in solvent. The CIGS nanopowder were identified to have a typical chalcopyrite tetragonal structure by using X-ray diffraction(XRD), Inductively Coupled Plasma Auger Electron Spectroscopy (AES), Scanning Electron Microscopy(SEM).

Key words : CIGS, Solar cells, Nanopowder, Absorber layer

subscrip

CIGS : Copper Indium Gallium Selenium

1. 서 론

태양광 발전의 경제성을 획기적으로 향상 시킬 수 있는 저가 고효율 태양전지 재료로 부각되고 있는 CIGS는 태양전지의 광흡수층 재료로서 많은 연구가 행해지고 있으며, 태양광을 흡수하기에 가장 이상적인 대략 1.04eV의 에너지 금지대 폭을 가지고 있다.[1)]

CIGS 태양전지는 크게 배면전극, 광흡수층, 버퍼층, 투명전극, 반사방지막으로 구성된다. 현재 태양전지 제조에 사용되는 재료로는 배면전극에는 보통 Mo, 버퍼층으로 CdS, 투명전극으로 ZnO가 사용되는며 그 공정이 비교적 단순한 반면, 태양전지에서 가장 중요한 CIGS 광흡수층 제조에는 다양한 물리·화학적 제조방법이 동원될 수 있다. 최종 비진공으로 CIGS 박막을 제조하기 위하여 이에 앞서 본 실험에서는 4개의 금속원소를 용매와 반응시켜 완전한 CIGS nanopowder를 제조하였다. 태양전지에서 광흡수층으로 적합한 제조된 CIGS nanopowder는 결정구조분석, 표면분석, 조성비분석을 통해 그 특성을 분석하였다.

2. 실험방법

2.1 CIGS nanopowder 제조

Fig.1에서 보는바와 같이 출발물질로 $CuCl_2$, $InCl_3$, $GaCl_3$, Se powder의 금속 원소분말을 용매와 혼합한 후 충분한 시간동안 분산시켰다. 분산시킨 후 260°C에서 6시간동안 반응시킨 후 2시간동안 냉각시켰으며, 반응 중에도 반응기와 연결된 콘덴서를 통하여 냉각시켰다. 반응물을 원심분리한 후, Acetone과 Methanol을 이용해 세척을 실시하였으며, 이러한 과정을 반복하여 부산물을 제거하였다. 마지막으로 70°C에서 6시간동안 건조하여 CIGS powder를 제조하였다.

1) 한국전자통신연구원/융합원천기술연구팀
E-mail : cwham@etri.re.kr
Tel : (042)860-5209 Fax : (042)860-5611
2) 한국전자통신연구원/융합원천기술연구팀
E-mail : jdsuh@etri.re.kr
Tel : (042)860-6030 Fax : (042)860-5611
3) 한국전자통신연구원/융합원천기술연구팀
E-mail : janoshi@etri.re.kr
Tel : (042)860-6590 Fax : (042)860-5611
4) 한국전자통신연구원/융합원천기술연구팀
E-mail : kbsong@etri.re.kr
Tel : (042)860-5292 Fax : (042)860-5611

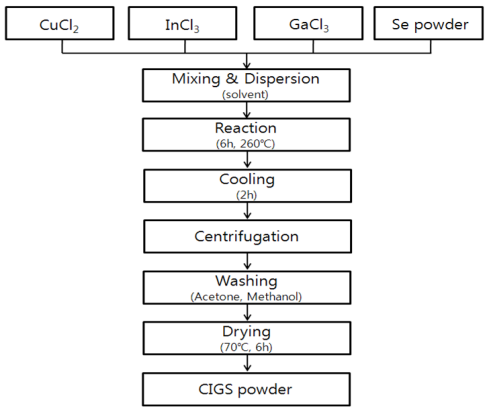

Fig. 1. Schemetic diagram of the sample preparation process

2.2 CIGS nanopowder의 특성분석

제조된 nanopowder의 결정구조는 Cu-Kα_1 radiation을 사용하여 X-ray diffraction(XRD)으로 확인하였다. 조성분석을 위하여 Inductively Coupled Plasma - Auger Electron Spectroscopy(ICP-AES)를 이용하여 분석하였으며, 박막의 surface morphology는 Scanning Electron Microscopy(SEM)에 의해 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

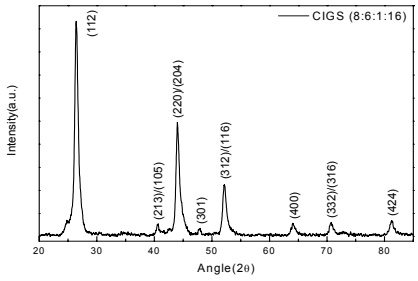

Fig. 2. XRD pattern of CIGS thin film.

Fig. 2는 CIGS powder를 8:6:1:16 조성비로 실험했을 때의 CIGS 박막의 XRD 회절패턴을 보여주고 있다.CIGS 박막의 기본 피크인 (112), (220), (312) 피크가 관찰 되었고, 그 이외 (213)/(105), (301), (400), (332)/(316), (424)가 나타남을 알 수 있었고, chalcopyrite 구조를 가지고 있음을 의미하는 (112) 우선 방향성 피크가 2Θ일때 26.7°에서 강한 intensity를 보이고 있다.[2-3)]

4. 결 론

$CuCl_2$, $InCl_3$, $GaCl_3$, Se powder 4가지의 금속원소를 용매와 반응시켜 CIGS nanopowder를 제조하였으며, XRD, ICP-AES, SEM을 이용하여 CIGS nanopowder임을 확인하였다.

References

[1] J. R. Tuttle, 1993, "High Efficiency thin-film Cu(InGa)Se_2 Based Photovoltaic Devices", Proc. 23th IEEE PVSEC., pp. 15-421, 1993

[2] Klug H. P., 1974, "X-ray Diffraction Procedures", Wiley and Sons, Newyork, 1974

[3] S. K. Kim, J. C. Lee, K. H. Kang, K. H. Yoon, I. J. Park, J. S. Song, 2002, "Properties of Solar Cells with Formation Temperature of Cu(InGa)Se_2 Films", KSES, Vol. 5, pp. 154-159, 2002