콜로이달 방법으로 합성한 Cu(In,Ga)Se_2 (CIGS) 나노입자 크기에 안정화 및 반응시간이 미치는 영향

Effect of Settle-Down and Reaction Times on Cu(In,Ga)Se_2(CIGS) Nanoparticle Size from Synthesised by Colloidal Route

김기현*,**, 안세진**, 전영갑**, 박병옥*, 윤경훈**,†
*경북대학교, **한국에너지기술연구원
(y-kh@kier re kr†)

나노입자를 제조하기 위해 많은 연구가 진행되고 있다 입자크기의 제어와 이용하고자 하는 분야의 순수 물질을 합성하기까지는 많은 어려움이 아직 따르고 있다 본 연구의 목적은 저가형 태양전지를 제작하기 위해 기존의 진공방식이 아닌 나노입자를 활용한 non-vacuum 방식을 이용하여 저가형 태양전지를 제조하는 것으로, 입자크기를 제어할 수 있는 CIGS 나노입자를 확보하는데 있다 그 중 콜로이달 방법을 이용하여 기존의 I-III-VI 족 wide-bandgap CuInGaSe_2 (CIGS) 나노입자를 합성하였다 기존에 D L Schulz 등[1]은 간단한 콜로이드 방법을 이용하여 CIGS 나노 입자를 합성하는데 성공하였다 그러나 이들은 합성된 CIGS 나노 입자의 크기를 제어할 수 있는 방법을 찾지 못하였다 본 연구에서는 p-type 의 CIGS 광흡수층 제조를 위하여, 콜로이달 제조법(colloidal method)으로 CuI, InI_3, GaI_3와 Na_2Se 를 출발물질로 용매로는 증류된 pyridine 과 methanol 을 사용하여 CIGS 나노 입자를 합성하였다 반응온도는 ice-bath 를 이용하여 0℃ 로 고정시킨 후 반응시간을 0-60 분 동안 달리하여 입자크기를 관찰하였다 이러한 반응 시간이 나노 입자 크기에 큰 영향을 미치는 것을 관찰하였다 1 분의 반응시간에서 직경이 약 5-15 nm인 균일한 구형의 CIGS 나노입자를 얻었다 반응시간이 1 분 이상 증가하면 입자 크기도 증가하였다 또한 반응한 부산물을 안정화 시키는 시간 (0-24 시간)을 달리하여 최적의 CIGS 나노입자를 찾을 수 있었다 이와 같이 형성된 CIGS 나노 입자는 SEM, XRD, ICP 을 통해 입자형상, 결정구조, 조성을 조사하여, chalcopyrite 구조의 CuInGaSe_2 임을 확인하였으며, 반응 시간에 따른 입자 크기 변화 현상은 CIGS 입자의 핵생성 및 성장 속도 변화로 해석하였다

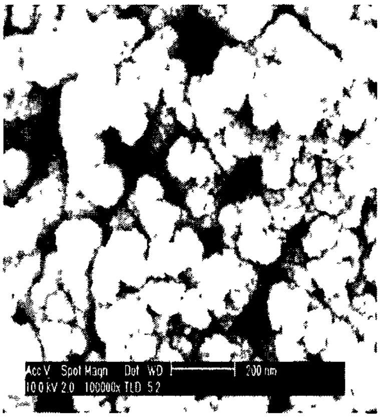

Fig 1 SEM image of CIGS nanaoparticels obtained using pyridine from the reaction at 0℃ for 20 min

Reference

[1] D L Schulz, C J Curtis, R A Flitton, H. Weisner, J Keane, R J Matson, K M Jones, P. A Parilla, R Noufi and D S Ginley, *Journal of Electronic Materials*, **27**, 5, 433 (1998)