



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2015년01월19일  
 (11) 등록번호 10-1482786  
 (24) 등록일자 2015년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 31/0749 (2012.01) H01L 31/042 (2014.01)  
 H01L 31/18 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0038578  
 (22) 출원일자 2013년04월09일  
 심사청구일자 2013년04월09일  
 (65) 공개번호 10-2014-0122326  
 (43) 공개일자 2014년10월20일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR101075873 B1  
 JP2010056142 A  
 KR1020090092471 A  
 KR1020120051206 A

(73) 특허권자  
 한국교통대학교산학협력단  
 충청북도 충주시 대소원면 대학로 50  
 (72) 발명자  
 임동건  
 충청북도 충주시 대소원면 대학로 50 한국교통대  
 학교 IT관 305호  
 김민영  
 충청북도 충주시 대소원면 대학로 50 한국교통대  
 학교 IT관 320호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 김인한, 김희곤, 박용순

전체 청구항 수 : 총 9 항

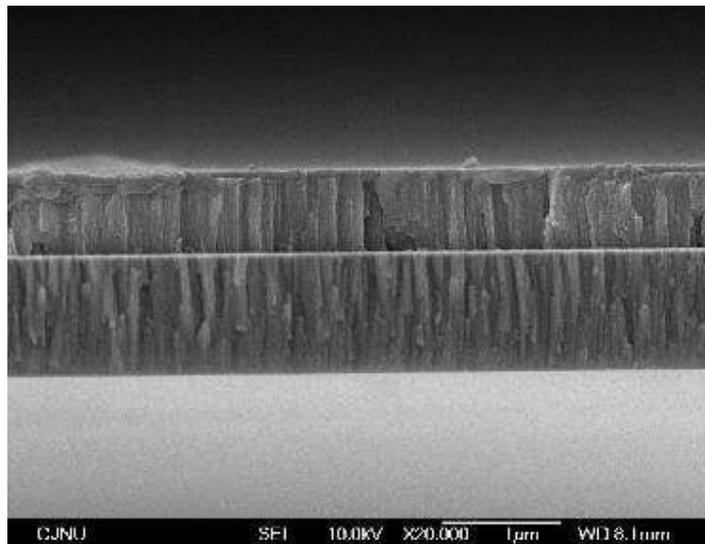
심사관 : 방기인

(54) 발명의 명칭 산화인듐을 이용한 CIGS 광흡수층 제조방법

(57) 요약

본 발명은 산화인듐을 이용한 CIGS 광흡수층 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 구리(Cu) 전구체, 인듐(In) 전구체 및 갈륨(Ga) 전구체를 스퍼터링(sputtering) 공정을 통해 증착하는 단계; 및 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리하는 단계;를 포함하며, 상기 인듐(In) 전구체를 증착하는 단계는, 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)을 타겟으로 하여 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 증착한 다음, 상기 증착된 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 환원시켜 산소를 제거함으로써 인듐(In)층을 형성하는 것으로서, 인듐(In) 전구체의 표면을 평탄하게 하고, 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리 후 CIGS 광흡수층의 표면형태를 개선시키며, CIGS 광흡수층과 버퍼층의 접합을 용이하게 할 수 있는 CIGS 광흡수층 제조방법 및 이를 이용한 CIGS 박막 태양전지 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**김기립**

충청북도 충주시 대소원면 대학로 50 한국교통대학교 IT관 320호

**김종완**

충청북도 충주시 대소원면 대학로 50 한국교통대학교 IT관 320호

**손경대**

충청북도 충주시 대소원면 대학로 50 한국교통대학교 IT관 320호

**조유석**

대전광역시 유성구 테크노9로 35(탑림동) IT전용벤처타운 305호

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

구리(Cu) 전구체, 인듐(In) 전구체 및 갈륨(Ga) 전구체를 스퍼터링(sputtering) 공정을 통해 증착하는 단계; 및 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리하는 단계;를 포함하며,

상기 인듐(In) 전구체를 증착하는 단계는, 산화인듐( $In_2O_3$ )을 타겟으로 하여 산화인듐( $In_2O_3$ ) 박막을 증착한 다음, 상기 증착된 산화인듐( $In_2O_3$ ) 박막을 환원시켜 산소를 제거함으로써 인듐(In)층을 형성하는 것임을 특징으로 하는 CIGS 광흡수층 제조방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 구리(Cu) 전구체 및 갈륨(Ga) 전구체를 증착하는 단계는 구리-갈륨(Cu-Ga) 합금을 타겟으로 하여 수행되는 것을 특징으로 하는 CIGS 광흡수층 제조방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 증착된 산화인듐( $In_2O_3$ ) 박막을 환원시키는 것은 수소가스( $H_2$ ) 분위기에서의 열처리를 통해 수행되는 것을 특징으로 하는 CIGS 광흡수층 제조방법.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 열처리는 300 ~ 600℃의 조건하에서 수행되는 것을 특징으로 하는 CIGS 광흡수층 제조방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 스퍼터링(sputtering) 공정은 1 ~ 10 mtorr 아르곤(Ar) 분압에서 수행되는 것을 특징으로 하는 CIGS 광흡수층 제조방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리하는 단계는 350 ~ 600℃의 조건하에서 수행되는 것을 특징으로 하는 CIGS 광흡수층 제조방법.

**청구항 7**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 방법에 따라 제조된 것을 특징으로 하는 CIGS 광흡수층.

**청구항 8**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 방법에 따라 CIGS 광흡수층을 제조하는 단계; 및 상기 CIGS 광흡수층 상에 버퍼(buffer)층을 증착하는 단계;를 포함하는 CIGS 박막 태양전지 제조방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 버퍼(buffer)층은 CdS(Cadmium Sulfide) 또는 ZnS(Zinc Sulfide)로 이루어진 것을 특징으로 하는 CIGS 박막 태양전지 제조방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001]

본 발명은 산화인듐을 이용한 CIGS 광흡수층 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 구리(Cu) 전구체, 인듐(In) 전구체 및 갈륨(Ga) 전구체를 스퍼터링(sputtering) 공정을 통해 증착하는 단계; 및 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리하는 단계;를 포함하며, 상기 인듐(In) 전구체를 증착하는 단계는, 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)을 타겟으로 하여 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 증착한 다음, 상기 증착된 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 환원시켜 산소를 제거함으로써 인듐(In)층을 형성하는 것으로서, 인듐(In) 전구체의 표면을 평탄하게 하고, 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리 후 CIGS 광흡수층의 표면형태를 개선시키며, CIGS 광흡수층과 버퍼층의 접합을 용이하게 할 수 있는 CIGS 광흡수층 제조방법 및 이를 이용한 CIGS 박막 태양전지 제조방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002]

CuInSe<sub>2</sub>(CIS) 박막은 직접천이형 반도체로서 광흡수계수가 높고 ( $1 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$ ), 에너지밴드갭이 1.04 eV를 나타내며, Ga, Al 등의 3족 원소 또는 6족 원소인 S를 첨가함으로써 광학적 밴드갭을 1 eV ~ 2.7 eV로 폭넓은 범위로 조절할 수 있는 CIGS 광흡수층을 제조할 수 있다. CIGS 광흡수층은 열적으로도 매우 안정하기 때문에 전지가 장시간 빛에 노출되는 경우에도 태양전지의 효율감소를 거의 보이지 않으며, 내습성도 우수하다.

[0003]

이러한, 4원소 화합물인 CIGS 광흡수층의 제조 방법으로는 동시진공증발법, 스퍼터링 + 셀렌화 공정 및 전기도금 등의 화학적인 방법이 있으며, 여러 제조 방법 중에서 동시진공증발법은 CIGS 박막 태양전지의 최고효율을 보고하고 있는 공정이지만, 대면적화가 어렵고 매우 복잡한 공정이기 때문에 양산화가 어려운 문제점이 있다.

[0004]

이러한 문제점들을 보완하기 위해 연구 중인 기술이 스퍼터링 + 셀렌화 공정으로, 2단계 공정으로 이루어진 스퍼터링 + 셀렌화 공정은 먼저 기판 위에 Cu, In, Ga의 적정 조성 비율을 갖는 전구체를 증착한 후, 이를 셀렌화 열처리하는 2가지 단계의 공정을 거쳐 CIGS 박막을 제조하는 방법이다. 이 공정은 저가 공정이 가능하고 조성 조절이 용이하며, 동시진공증발법에 비하여 매우 간단하고 대면적화가 가능한 공정이기 때문에 CIGS 모듈을 제조하는 회사에서 주로 채택하고 있는 방법이다.

[0005]

일반적으로 CIGS 박막은 스퍼터링 + 셀렌화 공정으로 증착하며, Cu-In-Ga 전구체를 스퍼터링 공정으로 원하는 조성에 맞추어 증착한 후 Se 분위기에서 열처리를 진행한다. 스퍼터링 공정을 이용하여 전구체를 증착할 때, Ga의 경우 상온에서도 액상에 가깝게 존재하므로 Cu-Ga 합금 타겟(target)을 이용하여 증착하고, In은 99.999%의 타겟을 이용하여 증착한다. 스퍼터링을 이용하여 증착했을 때 Cu-Ga층은 평탄도가 좋은 평면을 이루고 있지만, 반면 In층은 섬(island) 형태의 증착 구조를 가지므로 평탄도가 좋지 않다. 그렇기 때문에 In층의 증착구조에 의해서 CIG 전구체는 표면이 거칠기가 크고 평이하지 않아 CIGS 공정에 많은 어려움이 따르고 있다. 이에 따른 In 층의 형태를 좋게 하는 공정 확보가 시급하다. Se 분위기에서 열처리를 한 후 결정이 이루어져 구조가 바뀌

지만, 표면의 균일성(uniformity)은 변하지 않는다.

[0006] CIGS 광흡수층 증착이 끝난 후 버퍼층을 증착하는 공정이 이어지고, CIGS 박막태양전지에서는 버퍼층으로 CdS(Cadmium sulfide)나 ZnS(zinc sulfide)를 증착한다. 버퍼층은 두께가 50nm일 때 CIGS 공정에 적합하지만 CIGS 광흡수층의 거친 표면 때문에 버퍼층의 측정기준을 잡지 못하고 버퍼층을 증착하는 공정에 어려움이 따르게 된다. 또한 CIGS 광흡수층과 버퍼층의 접합부분에서 이동도(mobility)에 문제가 생긴다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 국내 공개특허공보 제10-2011-0078805호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자 한 것으로, 인듐(In) 전구체의 표면을 평탄하게 하고, 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리 후 CIGS 광흡수층의 형태를 개선시키며, CIGS 광흡수층과 버퍼층의 접합을 용이하게 할 수 있는 CIGS 광흡수층 제조방법 및 CIGS 박막 태양전지 제조방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 구리(Cu) 전구체, 인듐(In) 전구체 및 갈륨(Ga) 전구체를 스퍼터링(sputtering) 공정을 통해 증착하는 단계; 및 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리하는 단계;를 포함하며, 상기 인듐(In) 전구체를 증착하는 단계는, 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)을 타겟으로 하여 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 증착한 다음, 상기 증착된 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 환원시켜 산소를 제거함으로써 인듐(In)층을 형성하는 CIGS 광흡수층 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 CIGS 광흡수층을 제공한다.

[0010] 또한, 상기의 제조방법에 따라 CIGS 광흡수층을 제조하는 단계; 및 상기 CIGS 광흡수층 상에 버퍼(buffer)층을 증착하는 단계;를 포함하는 CIGS 박막 태양전지 제조방법을 제공한다.

**발명의 효과**

[0011] 본 발명에 따른 산화인듐을 이용한 CIGS 광흡수층 제조방법 및 이를 이용하는 CIGS 박막 태양전지 제조방법은 인듐(In) 전구체의 표면을 평탄하게 하고, 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리 후 CIGS 광흡수층의 표면을 균일한 형태로 개선시킴으로써 CIGS의 형태가 좋아지고, CIGS 광흡수층과 버퍼층의 접합이 용이하게 되어 CIGS 박막 태양전지의 제조 공정의 효율을 높일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예 1 및 2에 따라 스퍼터링 공정을 통하여 증착된 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막의 단면도이다.(출력: 50W)

도 2는 본 발명의 실시예 1 및 2에 따라 스퍼터링 공정을 통하여 증착된 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막의 단면도이다.(출력: 75W)

도 3은 본 발명의 비교예 1 및 2에 따라 스퍼터링 공정을 통하여 증착된 인듐(In) 박막의 단면도이다.(출력:

50W)

도 4는 본 발명의 비교예 1 및 2에 따라 스퍼터링 공정을 통하여 증착된 인듐(In) 박막의 단면도이다.(출력: 75W)

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

이하, 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

[0013]

본 발명은 구리(Cu) 전구체, 인듐(In) 전구체 및 갈륨(Ga) 전구체를 스퍼터링(sputtering) 공정을 통해 증착하는 단계; 및 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리하는 단계;를 포함하며, 상기 인듐(In) 전구체를 증착하는 단계는, 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)을 타겟으로 하여 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 증착한 다음, 상기 증착된 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 환원시켜 산소를 제거함으로써 인듐(In)층을 형성하는 것임을 특징으로 하는 CIGS 광흡수층 제조방법에 관한 것이다.

[0014]

상기 구리(Cu) 전구체 및 갈륨(Ga) 전구체를 증착하는 단계는 구리-갈륨(Cu-Ga) 합금을 타겟으로 하여 수행되는 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0015]

상기 증착된 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 환원시키는 것은 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)으로부터 산소를 제거하여 인듐(In)층을 형성할 수 있는 방법이라면 특별히 제한되는 것은 아니다. 바람직한 일 구체예로, 수소가스(H<sub>2</sub>) 분위기에서의 열처리를 통해 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 환원시킬 수 있다.

[0016]

상기 열처리는 300 ~ 600℃의 조건하에서 수행되는 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0017]

상기 수소가스(H<sub>2</sub>) 분위기에서의 열처리하는 것은 수소가스(H<sub>2</sub>)를 이용하여 증착된 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막을 환원 시킴으로써 산소를 제거하고, 인듐(In) 층을 형성하기 위함이다.

[0018]

상기 스퍼터링(sputtering) 공정은 1 ~ 10 mtorr 아르곤(Ar) 분압에서 수행되는 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0019]

일 구체예에서, 상기 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리하는 단계는 350 ~ 600 ℃의 조건하에서 수행될 수 있다. 열처리 온도가 350℃ 미만일 때는 구리-인듐-갈륨(Cu-In-Ga) 전구체와 셀레늄(Se)의 결합이 더디고, 잔량의 셀레늄(Se)이 다량 존재할 수 있으며, 600℃ 초과일 때는 구리-인듐-갈륨(Cu-In-Ga) 전구체와 셀레늄(Se)이 결합되어 CIGS 광흡수층을 형성하는데 쓰이는 셀레늄(Se)보다 기화된 셀레늄(Se)의 양이 더 많이 소모되어 비효율적일 수 있다.

[0020]

상기 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리하는 단계는 유독 기체인 셀렌화수소(H<sub>2</sub>Se) 대신 셀레늄(Se) 원소를 진공증발하여 셀렌화 공정을 진행할 수 있다. 이 경우 유독 기체에 의한 위험을 방지할 수 있고, 유독 기체의 발생에 따른 안전 설비가 불필요하므로 공정의 단가가 저렴해진다.

[0021]

본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 CIGS 광흡수층 제조방법에 따라 제조된 CIGS 광흡수층이 제공된다.

[0022]

본 발명에 따른 CIGS 광흡수층은 인듐(In) 타겟 대신 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 타겟을 사용하는 것으로, 스퍼터링 공정에 의해 증착된 인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 층은 인듐(In)을 타겟으로 사용하여 증착된 인듐(In) 층에 비해 표면형태를 평탄하게 하고, CIGS 광흡수층과 버퍼층의 접합을 용이하게 하는 장점이 있다.

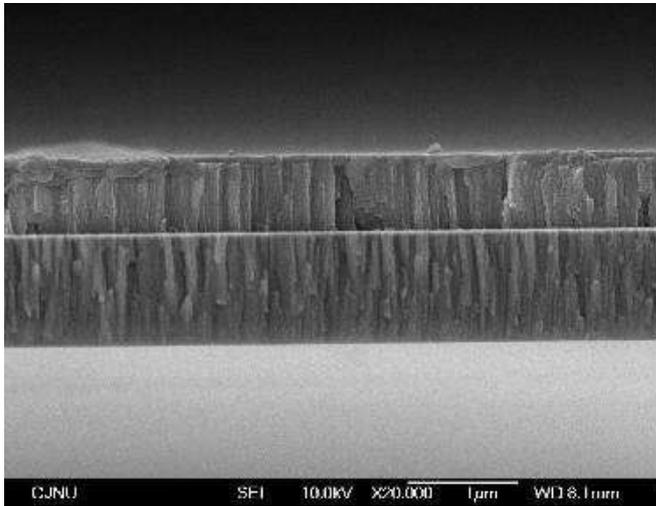
[0023]

- [0024] 또한, 셀레늄(Se) 분위기에서 열처리 후 CIGS의 형태가 좋아지고, 버퍼층의 공정이 용이하게 되며 조건별 증착이 가능하게 된다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 CIGS 광흡수층 제조방법에 따라 CIGS 광흡수층을 제조하는 단계; 및 상기 CIGS 광흡수층 상에 버퍼(buffer)층을 증착하는 단계;를 포함하는 CIGS 박막 태양전지 제조방법이 제공된다.
- [0026] 상기 버퍼(buffer)층은 CdS(Cadmium Sulfide) 또는 ZnS(Zinc Sulfide)로 이루어진 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 상기 버퍼(buffer)층의 두께는 50nm인 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 버퍼층은 두께가 50nm일 때 CIGS 공정에 적합하지만, CIGS 광흡수층의 거친 표면 때문에 버퍼층의 50nm의 측정기준을 잡지 못한다. 그렇기 때문에 버퍼층 공정에 어려움이 따르게 되며, CIGS 광흡수층과 버퍼층의 접합부분에서 이동도(mobility)에 문제가 생긴다.
- [0028] 이하, 실시예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐 어떠한 의미로든 본 발명의 범위가 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 실시예 1
- [0030] 1. 전구체 증착(스퍼터링 공정)
- [0031] 구리-인듐-갈륨(Cu-In-Ga) 전구체를 증착하기 위하여, 구리-갈륨(Cu-Ga) 합금을 타겟(Cu 80wt%, Ga 20wt%)으로 하여 10 mtorr의 아르곤(Ar) 분압에서 스퍼터링 공정을 수행하고, 산화인듐( $\text{In}_2\text{O}_3$  90%,  $\text{SnO}_2$  10%)을 타겟으로 하여 10 mtorr의 아르곤(Ar) 분압에서 스퍼터링 공정을 수행하여 산화인듐( $\text{In}_2\text{O}_3$ )을 증착한 후, 수소가스( $\text{H}_2$ ) 분위기에서 420°C로 15분 동안 열처리를 하였다.
- [0032] 2. 셀렌화 공정
- [0033] 상기 증착된 구리-인듐-갈륨(Cu-In-Ga) 전구체를 셀레늄(Se) 분위기에서 500°C로 30분 동안 열처리하여 CIGS 광흡수층을 제조하였다.
- [0034] 3. 버퍼층(buffer) 증착
- [0035] 상기 제조된 CIGS 광흡수층 상에 CdS(Cadmium Sulfide)를 50nm 두께로 증착하여 CIGS 광흡수층과 버퍼(buffer)층을 접합시켰다.
- [0036] 실시예 2
- [0037] 1. 전구체 증착(스퍼터링 공정)
- [0038] 구리-인듐-갈륨(Cu-In-Ga) 전구체를 증착하기 위하여, 구리-갈륨(Cu-Ga) 합금을 타겟(Cu 80wt%, Ga 20wt%)으로 하여 10 mtorr의 아르곤(Ar) 분압에서 스퍼터링 공정을 수행하고, 산화인듐( $\text{In}_2\text{O}_3$  90%,  $\text{SnO}_2$  10%)을 타겟으로 하여 10 mtorr의 아르곤(Ar) 분압에서 스퍼터링 공정을 수행하여 산화인듐( $\text{In}_2\text{O}_3$ )을 증착한 후, 수소가스( $\text{H}_2$ ) 분위기에서 420°C로 15분 동안 열처리를 하였다.
- [0039] 2. 셀렌화 공정

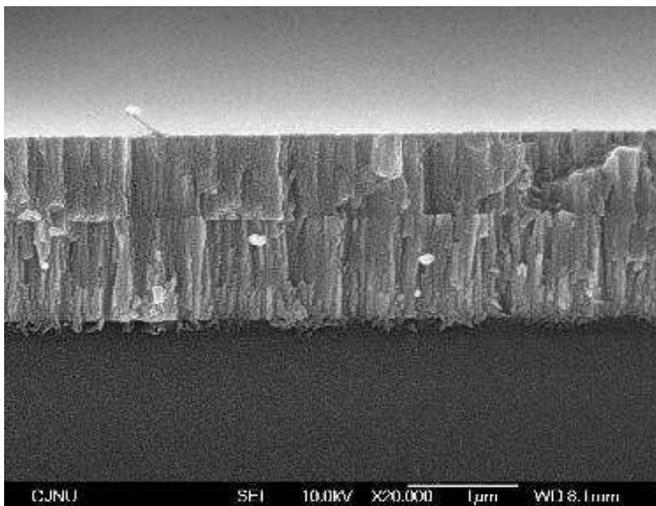
- [0040] 상기 증착된 구리-인듐-갈륨(Cu-In-Ga) 전구체를 셀레늄(Se) 분위기에서 500℃로 30분 동안 열처리하여 CIGS 광흡수층을 제조하였다.
- [0041] 3. 버퍼층(buffer) 증착
- [0042] 상기 제조된 CIGS 광흡수층 상에 ZnS(Zinc sulfide)를 50nm 두께로 증착하여 CIGS 광흡수층과 버퍼(buffer)층을 접합시켰다.
- [0043] 비교예 1
- [0044] 99.999%의 인듐(In) 타겟을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 조건으로 CIGS 광흡수층을 제조하였다.
- [0045] 비교예 2
- [0046] 99.999%의 인듐(In) 타겟을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 2와 동일한 조건으로 CIGS 광흡수층을 제조하였다.
- [0047] 실험예
- [0048] 상기 실시예 1~2 및 비교예 1~2에 따른 인듐(In)층의 표면형태를 비교하고자, 각 실시예 1~2의 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막 및 비교예 1~2의 인듐(In) 박막의 단면구조를 분석하였다.
- [0049] 상기 실시예 1~2에 따라 증착된 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막의 단면도를 도 1~2에 나타내었고, 비교예 1~2에 따라 증착된 인듐(In) 박막의 단면도를 도 3~4에 나타내었다.
- [0050] 도 1 ~ 도 4에 나타난 바와 같이, 실시예 1~2에서 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막은 표면이 평탄하고, 비교예 1~2에서 인듐(In) 박막은 표면이 섬(island)형태로 평탄하지 못한 것을 확인할 수 있었다.
- [0051] 즉, 실시예 1~2는 비교예 1~2보다 산화인듐(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 박막의 표면이 평탄함으로써 CIGS 광흡수층의 표면을 균일한 형태로 개선시키고, CIGS 광흡수층과 버퍼층의 접합이 용이하게 되어 CIGS 박막 태양전지의 제조 공정의 효율을 높일 수 있다는 결과를 증명해준다.
- [0052] 이상, 본 발명에 개시된 실시예는 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 본 발명의 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

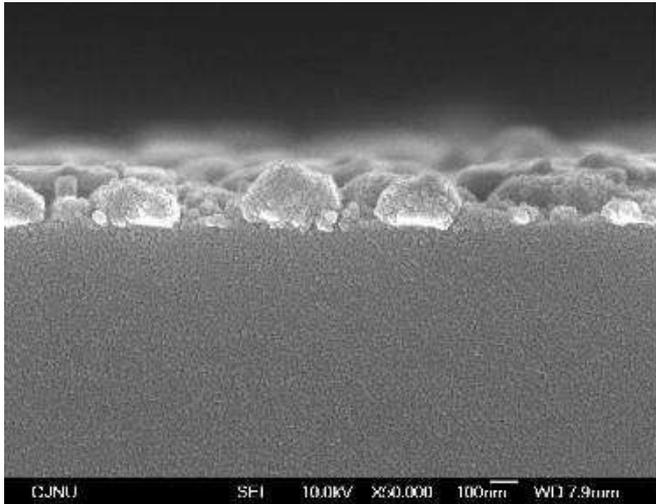
도면1



도면2



도면3



도면4

