

X-선 검출기용 CdTe 막의 특성평가

김민제, 송풍근*

부산대학교 재료공학과

1. 서론

최근 넓은 밴드갭을 가지고 있어 다양하게 활용 될 수 있는 II-VI족 화합물 반도체에 대한 많은 연구가 진행되어 왔다. CdTe는 큰 원자량과 상대적으로 큰 밴드갭, 적절한 운송특성 등 실온에서 X-선이나 γ -선 검출기로서의 응용을 가능케 한다. 현재 X-선 검출기로 사용되고 있는 a-Se에 비해 원자번호가 높아 X-선 민감도가 높으며 전자-정공의 반응속도도 빠르기 때문에 직접변환 X-선 검출기로서의 연구가 활발히 진행되고 있다. 이미지의 디지털화가 가능하고 동영상용으로 사용할 수 있으며 이미지의 저장과 변환이 쉬우며 해상도 또한 간접방식에 비해 높다. 하지만 대면적에 균일한 박막 증착이 어려워 이에 대한 연구가 시급한 실정이다. 또한, 이러한 직접방식의 검출기는 현재 광도전층만 제작한 후 CMOS나 TFT 기판에 접합하는 방식을 통해 제작되고 있다. 이러한 경우 제작비용이 높아지기 때문에, 기판에 직접 증착방법을 이용해 직접변환방식 X-ray 검출기를 제작한다면 비용 감소 및 성능향상이 동시에 이루어질 것으로 기대된다.

2. 본론

본 연구에서는 20 mm × 20 mm 크기의 유리기판 위에 thermal evaporation법을 사용하여 다양한 기판온도에서 약 300 μm 의 두께로 CdTe 막을 증착하였다. Grain size와 uniformity가 특성에 미치는 영향을 조사하기 위하여, 증착온도 및 Cl 첨가량에 따른 막의 특성을 평가하였다. 미세구조는 XRD, SEM 분석을 통해 평가하였다.

3. 결론

CdTe 막의 증착온도와 Cl 함량에 따른 미세구조 변화를 관찰하였다. 증착온도는 여러단계로 나누어 진행하였다. 초기의 핵생성 과정의 온도가 높을수록 핵생성 밀도가 낮아져 grain size가 커지는 것을 확인하였으며 증착 후반부의 온도가 증가할수록 grain uniformity가 증가하는 것을 확인하였다. CdTe의 grain size가 증가할수록 전기적 특성이 개선되는 것을 확인할 수 있었다. Cl함량에 따른 물성을 관찰하기 위해 다양한 함량의 Cl을 첨가하였다. Cl첨가에 따라 grain size와 uniformity가 개선됨을 확인하였다. 적정량의 Cl 첨가시 가장 큰 grain size와 uniformity가 관찰되었다. 따라서, grain size와 uniformity 모두 X-선 검출특성에 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다.

Keywords: CdTe, X-선 검출기, thermal evaporation, 직접방식 X-선 검출기

페로브스카이트 광흡수층을 활용한 고성능 MoS₂ 기반 광검출기 구현

오에리, 심재우, 박진홍

성균관대학교

전이금속 칼코겐화합물(TMD)은 2차원 박막 물질로, 그래핀과 함께 차세대 사물인터넷에 적용할 수 있는 전자소자의 소재로 활용될 것으로 기대되고 있다. 특히 TMD는 그래핀과 다르게 1.2 eV 이상의 넓은 밴드갭을 지녀, 기존 실리콘 기반 반도체 소자를 대체할 차세대 물질로 각광받고 있다. TMD는 또한 실리콘 등의 3차원 반도체보다 광전효율이 뛰어나며, 이를 활용한 광전소자의 개발 및 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 TMD는 그 두께가 나노미터 단위로 매우 얇아 광흡수율이 매우 떨어지는 단점이 있다.

우리는 이러한 TMD 기반 광전소자의 광흡수율을 향상시키기 위해 광전효율이 매우 뛰어난 페로브스카이트(Perovskite)를 TMD 채널 위에 덮음으로써, 이중접합 광전소자를 구현하였다. TMD 물질은 이황화몰리브데넘(MoS₂)을 선택하였으며, 광흡수층으로 선택한 페로브스카이트는 MAPbI₃을 스핀 코팅을 통해 TMD 채널 층에 접합하였다. 우리는 Photoluminescence 및 UV-Vis 측정을 통해 페로브스카이트 및 페로브스카이트/MoS₂ 층의 광특성을 측정하여 페로브스카이트에서 생성된 광캐리어가 확산되어 MoS₂에 전달되는 것을 확인하였다. 우리는 추가로 4가지 서로 다른 파장대의 레이저(520, 655, 785, 850 nm)를 이용하여 페로브스카이트 광흡수층이 있을 때와 없을 때의 MoS₂ 광검출기의 성능 변화를 관찰하였다.

Keywords: TMD, 페로브스카이트