

RF/DC 중첩형 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 증착한 ZIO 박막의 특성

Characterization of In doped-ZnO films Deposited by RF Superimposed DC Magnetron Sputtering

박지봉, 박세훈, 송풍근*
*부산대학교 재료공학과(E-mail: pksong@pusan.ac.kr)

초 록 : ZIO 박막은 RF/DC 동시인가 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 기판 가열 없이 상온에서 non-alkali 유리 기판 위에 증착하였다. RF/(DC+RF) 비율은 0%에서 100%까지 25% 비율로 증가시키면서 전체 파워는 80W로 유지하였다. 100%의 RF/(DC+RF) 비율에 의해 증착된 ZIO 박막에서 $1.28 \times 10^{-3} \Omega\text{cm}$ 의 가장 낮은 비저항을 나타내었으며, 이것은 캐리어 농도의 증가에 기인되어진다고 생각된다. 한편, 결정성은 50%의 RF/(DC+RF) 비율로 증착된 ZIO 박막에서 가장 우수하였다.

1. 서론

투명 전도성 산화물(TCO) 중에서 ITO(Tin-doped Indium Oxide) 박막은 전기적, 광학적 특성이 우수하기 때문에 투명전극재료로서 널리 사용되어 지고 있다. 하지만 In의 인체유해성과 가격 상승으로 인하여 대체 물질로서의 새로운 투명전극재료에 대한 연구가 주목받고 있다. 특히, ZnO 베이스에 Al과 Ga를 도핑한 AZO, GZO에 대한 연구가 활발하게 진행되어지고 있는 반면에, ZnO 베이스에 In를 도핑한 ZIO 박막에 대한 연구는 거의 보고되지 않고 있다. 본 연구에서는 RF/(DC+RF) 비율의 변화에 따른 ZIO 박막의 전기적, 구조적 그리고 광학적 특성에 대하여 알아보려고 한다.

2. 본론

본 연구에서는 전체파워 80W 중에 RF/(RF+DC) 비율의 변화에 따른 ZIO 박막의 특성에 대하여 조사하였다. ZIO 박막의 비저항은 Hall-effect measurement로 측정되었고 표면의 거칠기와 투과도는 각각 AFM, UV-visible spectrophotometer로 측정되었다.

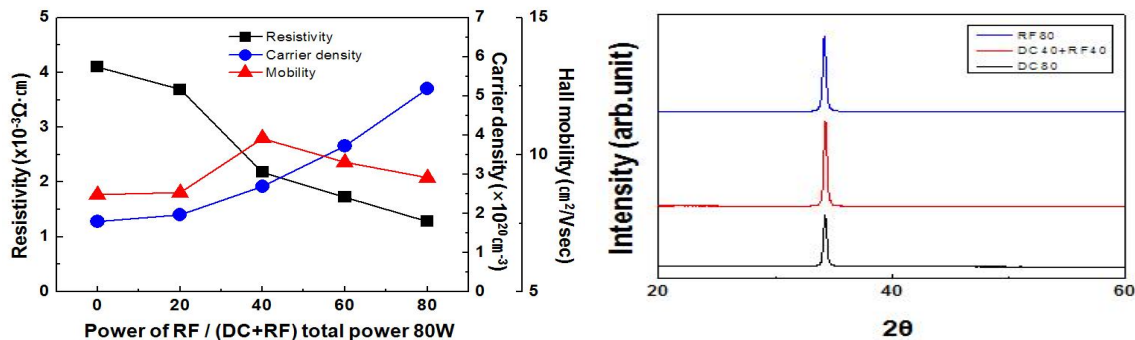


그림 1. RF/(DC+RF) 비율의 변화에 따른 ZIO 박막의 전기적 특성
그림 2. RF/(DC+RF) 비율의 변화에 따른 XRD 패턴

그림 1에서 100% RF/(DC+RF) 비율에 의해 증착된 ZIO 박막의 경우 캐리어밀도의 증가에 의해 가장 낮은 비저항을 나타내었다. 그림 2에서 ZIO 박막은 c축 방향의 뚜렷한 우선배향을 하였으며, 50% RF/(DC+RF) 비율에 의해 증착된 박막에서 결정성이 가장 우수하였다. 따라서 50% RF/(DC+RF) 비율에 의해 증착된 박막에서 이동도가 가장 큰 것은 결정성의 증가에 기인한다고 생각된다.

3. 결론

기판온도 RT에서 전체 파워 80W로 고정되어 다양한 RF/(DC+RF) 비율에 의해 증착되어진 ZIO 박막의 전기적, 구조적 특성을 비교하였다. 100%의 RF/(DC+RF) 비율인 순수 RF magnetron sputtering법에 의해 증착된 ZIO 박막에서 캐리어 밀도 상승에 따른 $1.28 \times 10^{-3} \Omega\text{cm}$ 의 가장 낮은 비저항을 확인 할 수 있었다. 이것은 박막의 결정성과 관련되어지며, RF/(DC+RF) 비율의 증가에 따른 V_p-V_f 의한 영향의 감소로 인한 결과로 예상된다.

참고문헌

1. M. Bender, J. Trube, J. Stollenwerk, Appl. Phys. A 69 (1999) 397.
2. S. H. Mohamed, A. M Abd El-Rahman, A. M. Salem, L. Picjon, F. M. El-Hossary, Journal of Physic and Chemistry of Solids 67 (2006) 2351.