

다양한 RF Power로 제작한 비정질 IGZO TFTs의 특성 연구

TFTs characteristics of amorphous IGZO thin film fabricated with different RF Power

정연후*, 조광민, 김세윤, 김정주, 이준형, 허영우
경북대학교 전자재료공학과(e-mail:ywheo@knu.ac.kr)

초 록 : RF magnetron sputtering법으로 증착한 비정질 IGZO 박막과 이를 Active layer로 이용한 TFT의 Transfer 특성에 대한 RF Power의 영향에 대해 연구하였다. Carrier concentration은 Sputtering 공정 중에 산소 분압으로 조절하였다. RF Power가 75에서 150W로 증가할수록 IGZO 박막의 Roughness는 12.2에서 6.5Å 감소하였고 Density는 6.0에서 6.1 g/cm³로 증가하였다. 또한, 모든 IGZO 박막은 가시광 영역에서 85% 이상의 투과율을 보였고 Optical band gap은 미세하게 감소하였다. RF Power가 증가할수록 a-IGZO TFT의 Threshold voltage는 0.9에서 7V로 증가하였고, Subthreshold slope은 0.3에서 0.8 V/decade로 증가하였다. 하지만 Mobility는 11에서 19 cm²/V·s로 증가하였다.

1. 서론

최근에, ZnO, IGZO, IGO 등과 같은 산화물 반도체가 기존의 Si 기반의 TFTs와 비교하여 그들이 가지고 있는 넓은 Band-gap과 우수한 전기적 특성, 낮은 공정 온도 덕분에 대면적 Display와 플렉서블 Display는 물론 투명 Display에 응용될 수 있다. 특히, 대면적 및 고해상도 측면에서 TFTs의 channel layer로 사용되는 산화물 반도체의 고이동도가 요구되고 있고 이를 위한 많은 연구가 진행 중이다. 본 연구에서는 높은 이동도를 나타낸다고 보고되는 비정질 IGZO를 RF magnetron sputtering 방법을 이용하여 RT에서 증착하였으며, RF Power에 따른 박막의 구조 및 전기적 특성을 연구하였다.

2. 본론

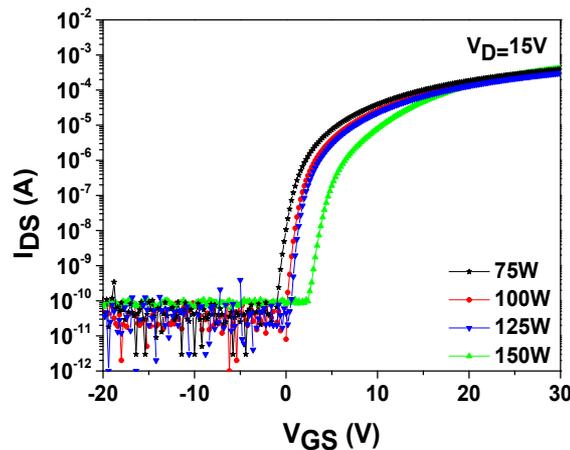


Fig. 1 Transfer characteristic of the a-IGZO TFTs with different RF Power.

RF magnetron sputtering법으로 a-IGZO 박막을 RF power별로 증착하였으며 TFTs를 제작하였다. Fig. 1에 a-IGZO TFT의 transfer 특성을 나타내었다. RF power가 증가함에 따라 SS는 증가하고 V_{TH}는 positive 방향으로 이동한다. Subthreshold slope의 증가와 Threshold voltage의 positive 방향으로의 이동은 RF power가 증가할수록 전체 산소 베이컨시의 양은 증가하였음에도 이온화 된 산소 베이컨시보다 이온화되지 않은 산소 베이컨시가 더 기여한 것으로 이해할 수 있다. 반면, RF power 증가에 따른 전계효과 이동도의 증가는 표면 거칠기의 감소에 따른 표면 scattering의 감소와 박막 밀도의 증가에 따른 In과 In의 overlap 증가 때문일 것이다.

Table. 1 Transfer characteristics of the a-IGZO TFTs as a function of RF power

Deposition power(W)	$I_{on/off}$	SS(V/decade)	$V_{TH}(V)$	Mobility ($cm^2/V \cdot s$)
75	$\sim 10^6$	0.3	0.9	11
100	$\sim 10^6$	0.3	2.1	9.2
125	$\sim 10^6$	0.4	2.6	9.2
150	$\sim 10^6$	0.8	7	19

3. 결론

다양한 RF Power로 증착한 a-IGZO 박막을 사용하여 a-IGZO TFTs을 제작하였고 박막의 구조적 전기적 특성 및 TFTs의 Transfer characteristic을 조사하였다. RF Power가 증가할수록 TFTs의 Subthreshold slope와 Field-effect mobility는 증가하고 Threshold voltage는 Positive 방향으로 이동함을 볼 수 있다.