

나노임프린트 리소그래피 기술을 이용한 비평면 나노패턴 형성에 대한 연구

홍성훈, 변경재, 한강수, 이현[†]

고려대학교 신소재공학과

(heonlee@korea.ac.kr[†])

나노 패터닝 공정 기술은 semiconductor 분야뿐만 아니라 optical device, display, fuel cell, MEMS/NEMS device, nano-fluidic device 등 다양한 분야에 적용이 가능하다. 하지만 기존의 나노 패터닝 공정 기술은 대부분 평면 기판 위에서만 적용이 가능하여 많은 제한을 가지고 있다. 이 중 나노임프린트 리소그래피 기술은 수십 나노 크기의 표면 요철을 갖는 몰드로 소프트한 폴리머를 눌러서 폴리머 층에 손쉽게 나노 패터닝을 하는 기술로 스탬프가 유연할 경우 곡면등 비평면층에도 쉽게 나노 패턴을 형성할 수 있다. 본 논문에서는 여러 종류의 유연한 나노임프린팅 스탬프를 사용하여 투명한 아크릴 원통 표면에 다양한 나노 패턴을 형성하였다. 유연한 스탬프로는 우선 PET 등의 유연한 기판 위에 UV 나노임프린트 리소그래피를 이용하여 sub 100nm 크기의 미세 패턴을 가지는 thermoset polymer 패턴을 형성하여 사용하였고 [1], 두 번째 방법으로는 동일한 패턴을 가지는 얇은 (50 μ m 이하 두께) 니켈 foil 스탬프를 사용하였다. 임프린트 공정은 진공 챔버 내에서 아크릴 원통 4과 brass 형틀사이에 유연한 스탬프를 넣고 170 $^{\circ}$ C, 10bar의 조건으로 약 20분간 온도와 압력을 균일하게 가한 후 상온에서 분리하였다. 임프린트 결과 thermoset polymer stamp, 니켈 스탬프 두 경우 모두 sub 100nm 패턴 형성에 성공하였다.

Keywords: nanoimprint, hot embossing, non-planar

투명 박막 트랜지스터 활성층 제조에 있어 원자층 증착법과 스퍼터링법으로 성장한 산화아연 박막의 물성 비교

임성준, 김형준[†]

포항공대 신소재 공학과

(hyungjun@postech.ac.kr[†])

최근 산화아연 박막을 투명 박막 트랜지스터의 활성층으로 이용하려는 연구가 많은 관심을 끌고 있다. 이러한 용도를 위한 산화아연 박막의 증착에 관한 연구는 거의 대부분 스퍼터링법에 한정되어 왔으나, 저온에서 고품질의 박막을 넓은 면적에 성장시킬 수 있는 장점이 있는 원자층 증착법이 근래에 주목 받고 있다. 본 연구에서는 diethyl Zn (DEZ) 전구체와 물을 반응물로 사용한 원자층 증착법으로 산화아연 박막을 제조하여, 전기적 특성, 미세구조, 화학조성 등 주요 물성을 RF 스퍼터링법으로 증착한 박막과 비교 연구하였다. 원자층 증착법의 경우, 200 $^{\circ}$ C 이하의 증착 온도에서 탄소의 오염이 없는 순수한 산화아연 박막이 증착 되었다. 엑스선 회절 분석 결과 스퍼터링으로 증착된 산화아연 박막은 (002) 로 편향되는 미세구조를 가지는 반면, 원자층 증착법으로 증착된 산화아연 박막은 편향되지 않는 미세구조를 가지는 것으로 관찰 되었다. 특히, 원자층 증착법으로 성장된 박막은 성장온도에 따라서 전기적 물성에 있어 큰 차이를 나타내었다. 125 $^{\circ}$ C 이하의 성장 온도에서는 10 Ω cm 이상의 비저항과 2 cm²/v-s 이하의 전하 이동도를 나타내는 반면, 125 $^{\circ}$ C 이상의 성장온도에서는 0.02 Ω cm 이하의 비저항과 15 cm²/v-s 이상의 이동도를 가지는 것으로 측정 되었다. 반면, 상온에서 RF 스퍼터링으로 제작된 산화아연 박막은 매우 높은 비저항을 보였다. 이러한 결과로부터, 활성층으로서의 응용을 중심으로 원자층 증착법과 스퍼터링법으로 성장된 산화아연 박막의 전기적 특성의 차이를 미세구조의 차이와 관련 지어 논의할 것이다.

Keywords: ZnO, transparent TFT, Atomic layer deposition, sputtering