T-P22

MOCVD법을 이용한 InN 에피 성장 및 2단계 성장법이 박막의 표면 및 구조적 성질에 미치는 영향

이건훈[1], 김희진[1], 나현석[2], 김동혁[1], 오승수[1], 박성현[1], 김종학[1], 성태연[2], 윤의준[1]

[1]서울대학교 재료공학부, [2]고려대학교 신소재공학부

본 연구에서는 InN 박막을 유기금속화학 증착법 (MOCVD)을 이용하여 사파이어 (0001)면 위에 직접 성장하였다. 통상적인 1단계 성장법을 이용하여 InN을 성장시킬 경우, 기판의 nitridation 처리와 낮은 TMIn 유량을 이용한 성장 조건의 최적화를 통하여 평탄한 표면의 InN 박막을 구현할 수 있었다. 그러나 낮은 TMIn 유량으로 인하여 InN 박막의 성장속도가 매우 느려지는 효과가 나타나게 되었다. 따라서 평탄한 표면 양상과 인듐 금속상이 존재하지 않는 박막 성장 조건을 유지하면서 InN 박막의 성장 속도를 증가시키기 위하여 2단계 성장법을 도입하였다. 먼저 낮은 TMIn 유량 (2.07 μmol/min) 하에서 40 nm 두께의 평탄한 InN 박막을 사파이어 기판 위에 성장시킨 후 TMIn 유량을 늘려 (4.14 μmol/min) 40 nm 두께의 2차 박막을 상대적으로 빠른 속도로 성장시켰다.

성장시킨 InN 박막의 결정성을 X-선 회절 측정법을 이용하여 분석하였다. 통상적인 1단계 성장법을 이용하여 성장시킨 InN 박막을 (0002) X-선 대칭 rocking curve와 (10-14) φ-scan 측정을 이용하여 분석하였다. TMIn 유량이 감소함에 따라 rocking curve의 반가폭이 980 arcsec에서 800 arcsec로 감소하는 것으로 나타났다. 따라서 TMIn 유량의 감소는 InN 박막의 결정성을 향상시키는 방향으로 작용할 수 있음을 확인하였다. 이와 같은 방법으로 사파이어 위에 성장시킨 InN 박막을 기판으로 이용하여 2단계 성장법을 도입하였다. 2단계 성장법의 효과를 확인하기 위하여 AFM 측정을 통하여 표면 양상의 변화를 분석하였다. 2단계 성장법으로 성장시킨 InN 박막의 총 두께가 1단계 성장의 경우보다 두꺼움에도 불구하고 표면의 RMS roughness는 2단계법을 이용한 경우에 1단계 성장에서의 값과 비슷하거나 다소 감소하는 결과를 나타내었다. 이는 2번째 InN 박막이 하부의 평탄한 InN 위에 성장하면서 사파이어 위에 성장하는 경우에 비하여 격자불일치가 작은 호모-에피 조건으로 성장하려는 경향이 강해진 것에 기인한 것으로 생각된다.