

광전자소자의 응용을 위한 산화아연 나노로드의 패터닝 형성방법

고영환, 유재수*

경희대학교 전자전파공학과

산화아연 (ZnO)은 넓은 에너지 밴드갭 (~ 3.37 eV), 큰 엑시톤 결합 에너지 (~ 60 meV) 그리고 높은 전자 이동도 (bulk ~ 300 cm²Vs⁻¹, single nanowire ~ 1000 cm²Vs⁻¹)를 갖고 있어, 광전자 소자 및 반도체소자 응용에 매우 널리 사용되고 있다. 특히, 산화아연 나노로드(ZnO nanorod)는 1차원 나노구조로써 더욱 향상된 전자 이동도와 캐리어의 direct path way를 제공하여 차세대 광전자소자 및 태양광 소자의 응용에 대한 연구가 매우 활발하게 이루어지고 있다. 한편, 이러한 산화아연 나노로드를 성장시키기 위하여 VLS (vapor-liquid-solid), 졸-겔 공정(sol-gel process), 수열합성(hydrothermal synthesis), 전기증착(electrodeposition)등 다양한 방법이 보고되었지만, 이러한 산화아연 나노로드의 성장방법은 실제적인 소자응용을 위한 패터닝 형성에 대하여 제약을 받는 문제점이 있다. 이들 중에서 수열합성법과 전극증착법은 ZnO 또는 AZO (Al doped ZnO) seed 층 표면과 성장용액의 화학반응에 의해서 선택적으로 산화아연 나노로드를 성장시킬 수 있다.

이에 본 연구에서는, 광전자소자의 응용을 위한 간단한 패터닝 공정을 위해, 산화인듐주석(ITO) 박막이 증착된 유리기판(glass substrate)위에 수열합성법과 전극증착법을 이용하여 산화아연 나노로드를 선택적으로 성장시켰다. 실험을 위해, ITO glass 위에 RF magnetron 스퍼터를 사용하여 AZO seed 층을 metal shadow mask를 이용하여 패터닝을 형성한 후, 질산아연과 헥사메틸렌테트라아민으로 혼합된 용액에 85°C 온도를 유지하여, 패터닝이 형성된 샘플에 전압을 인가하여 성장시켰다. 나노구조 분석을 위해, 전계주사현미경을 이용하여 수열합성법과 전극증착법에 의한 패터닝된 산화아연 나노로드를 비교하여 관찰하였다.

Keywords: 산화아연 나노로드, 패터닝