

## Growth and Characterization of Vertically Aligned ZnO nanowires with different Surface morphology

S. N. Das, J. H. Choi, J. P. Kar, J. M. Myoung<sup>†</sup>

Information and Electronic Materials Research Laboratory,  
Department of Material Science and Engineering, Yonsei University  
(jmyoung@yonsei.ac.kr<sup>†</sup>)

Vertically aligned zinc oxide (ZnO) nanorods (NRs) with different surface morphology were grown by metal organic chemical vapor deposition (MOCVD) on sapphire substrate. The films thus prepared were characterized by measuring X-ray diffraction (XRD), Scanning electron microscopy (SEM) and Transmission electron microscopy (TEM) studies. To study the effect of surface morphology on wettability, the contact angle (CA) of water was measured. It was demonstrated that the CA of the deposited ZnO NRs varied between 104° and 135° depending upon the surface morphology. Variable temperature photoluminescence (PL) have employed to probe the exciton recombination in high density and vertically aligned ZnO Nanorod arrays. The low-temperature PL characterizes the dominant near-band-edge excitonic emissions from such nanorod arrays.

**Keywords:** ZnO, nanorod, optical properties

## Cu-Zn 합금 젖음층을 이용한 Sn-Ag-Cu 솔더 접합부의 낙하 충격 신뢰성 향상 연구 (Improved drop impact reliability of Sn-Ag-Cu solder joint using Cu-Zn solder wetting layer)

김영민, 김영호<sup>†</sup>

한양대학교  
(kimyh@hanyang.ac.kr<sup>†</sup>)

최근 본 연구실에서 무연 솔더를 위한 새로운 Cu-Zn 합금 젖음층을 개발하였다. 전해도금을 통하여 Cu-Zn 합금층을 형성한 뒤 그 위에 Sn-4.0wt% Ag-0.5wt% Cu (SAC 405) 솔더를 리플로 솔더링을 통해 솔더접합부를 형성하였으며 계면에서 생성된 금속간 화합물의 형성 및 성장 거동을 연구하였다. SAC/Cu 시스템의 경우, 150°C에서 시효 처리를 실시하는 동안 솔더와 도금된 Cu 계면에서 Cu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub> 상과 미세한 공공이 형성된 Cu<sub>3</sub>Sn 상이 발견되었다. 반면에 SAC/Cu-Zn 시스템에서는 계면에서 Cu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub> 상만이 형성되었다. 또한 큰 판상형의 Ag<sub>3</sub>Sn 상이 SAC/Cu 시스템에 비해 현저하게 억제되었다. SAC/Cu-Zn 계면에서의 금속간 화합물의 성장 속도가 SAC/Cu 계면에서 형성된 금속간 화합물의 성장 속도보다 느리게 나타났다. Cu-Zn 젖음층의 Zn가 솔더와 Cu-Zn 층 사이에서 Cu와 Sn 원자의 상호 확산을 방해하기 때문이다.

본 연구에서는 Cu와 Cu-Zn 층을 이용한 솔더 접합부의 낙하 충격 신뢰성을 연구하였다. 낙하 충격 시험 시편은 두 개의 인쇄 회로 기판을 SAC 405 솔더볼을 이용하여 리플로를 통해 상호연결 하여 제조되었다. 이 때, 각각의 인쇄 회로 기판의 패드에는 Cu 층과 Cu-Zn층을 전해도금을 통하여 각각 10 μm 두께의 젖음층을 형성하였다. 낙하 시험 시편을 제조한 뒤, 시효 처리에 대한 낙하 저항 신뢰성의 특성을 연구하기 위해 250, 500 시간동안 시효처리를 한 후, 각 조건에서 계면에 형성된 금속간 화합물의 성장 거동을 관찰하였으며, 낙하 충격 시험을 실시하였다. 낙하 시험은 daisy chain으로 연결된 시편의 저항이 100 Ohm 이상 측정되었을 때 중단되도록 하였다. Cu-Zn/SAC/Cu-Zn 시편의 경우 초기 리플로를 하였을 때 불량이 발생하는 평균 낙하 수는 350이며, Cu/SAC/Cu 시편의 평균 낙하수는 200 미만으로 나타났다. Cu/SAC/Cu 시편의 경우, 시효처리 시간이 증가함에 따라 평균 낙하수는 큰 폭으로 감소하였지만, Cu-Zn/SAC/Cu-Zn 시편은 불량이 발생하는 평균 낙하수의 감소폭이 보다 완만하게 나타났다. Cu 층에 Zn를 첨가함으로써 솔더와 젖음층 사이에서 형성된 금속간 화합물의 성장 및 미세 공공의 형성이 억제되었고, 솔더 접합부의 과냉을 감소시킴으로써 큰 판상형의 Ag<sub>3</sub>Sn 상의 형성을 억제함으로써 Cu-Zn/SAC/Cu-Zn 솔더 접합부에서 Cu/SAC/Cu 솔더 접합부보다 낙하 충격에 대한 저항성 및 신뢰성이 향상되었다. 이는 무연 솔더에 Zn를 첨가하여 낙하 충격 신뢰성을 향상시킨 것과 동일한 효과를 나타냈음을 확인하였다.

본 연구는 한국 과학 기술 재단의 전자패키지 재료 연구 센터(CEPM)와 지식 경제부의 부품 소재 기술 개발 사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

**Keywords:** Cu-Zn wetting layer, Lead-free solder, Microvoid, Solder joint, Drop impact reliability