

Effect of Intermetallic Compound and Kirkendall Void Growth on Mechanical Reliability of Cu Pillar Bump

임기태, 김병준*, 이기욱**, 이민재**, 주영창*, 박영배†

안동대학교 신소재공학부; *서울대학교 재료공학부; **엠코테크놀로지코리아
(ybpark@andong.ac.kr[†])

플립칩 패키징 기술은 소자의 접촉패드와 패키지 기판을 솔더 범프를 이용하여 직접 연결함으로써 신호 지연과 패키지 면적의 감소를 이룰 수 있기 때문에 널리 사용되고 있다. 최근 전자기기의 고집적, 고밀도화 추세에 따라 솔더 범프의 크기는 해마다 줄어들고 있으며, 이러한 솔더 범프 크기의 감소에 따른 전류밀도의 증가는 electromigration, thermomigration, 전류집중 그리고 Joule 열과 같은 솔더 범프에서의 신뢰성 문제들을 야기하고 있다. 또한 솔더 범프를 이용한 플립칩 패키징 기술은 솔더 범프의 bridging 현상으로 인해 미세 피치(pitch)를 적용하는데 한계가 있다. 따라서 최근에는 뛰어난 열 및 전기전도도를 가지는 Cu를 곧은 pillar 형태로 제작하여 전류의 균일한 분포와 미세피치를 적용할 수 있는 Cu pillar 범프 구조가 플립칩 패키징 기술에 적용되고 있다. 하지만 기존의 솔더 범프 구조에 비해 상대적으로 많은 양의 Cu는 솔더와 반응하여 계면에 조대한 금속간화합물과 Kirkendall void를 형성시켜 솔더 접합부의 기계적인 신뢰성을 떨어뜨릴 수 있다. 따라서 금속간화합물과 Kirkendall void의 성장거동이 Cu pillar 범프의 기계적인 신뢰성에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 Cu pillar 범프에서의 금속간화합물 및 Kirkendall void의 성장거동을 annealing과 electromigration 실험을 통해 실시간으로 관찰하여 활성화 에너지와 같은 인자들을 평가하였으며, 4 점굽힘시험을 통하여 금속간화합물과 Kirkendall void의 성장이 솔더 접합부의 기계적인 신뢰성에 미치는 영향에 대해 평가하였다.

Keywords: intermetallic compound, Kirkendall void, mechanical reliability, Cu pillar bump

Analysis of seed layer profiles inside the vias

김창규, 이원종†

KAIST 신소재공학과
(wjlee@kaist.ac.kr[†])

전자제품의 소형화, 경량화에 따라 소자의 고집적화를 이룰 수 있는 3차원 system-in-packaging(SiP) 기술의 필요성이 대두되고 있다. 고종횡비를 갖는 through silicon via (TSV)의 형성 및 충진을 통한 vertical interconnection의 형성은 packaging size 및 신호지연을 최소화할 수 있는 3차원 SiP의 핵심 기술 중 하나이다. Via는 Cu seed layer의 증착과 전해도금법을 이용해 충진될 수 있으며, void가 없는 완벽한 충진을 위해서는 conformal seed layer의 증착이 필수적이다.

본 연구에서는 다양한 형태의 via 및 trench에 sputtering에 의해 증착된 seed layer profile을 ballistic transport reaction model (BTRM)을 통해 예측하였다. BTRM에서는 주어진 system에서 입자들의 운동을 묘사할 수 있는 angular distribution function이 필요하다. Monte-carlo simulation을 기반으로 한 새로운 angular distribution function을 사용함으로써 seed layer profile을 정확하게 예측할 수 있다. 나아가 seed layer profile의 conformality를 향상시키기 위한 최적의 via shape을 제시하였다.

Keywords: seed layer profile, angular distribution function