

용융솔더를 이용한 TSV 필링 연구

고영기, 유세훈, 이창우
한국생산기술연구원 용접접합기술센터

TSV filling with molten solder

Young-Ki Ko, Sehoon Yoo, and Chang-Woo Lee
Advanced Welding and Joining Technology Center, Korea Institute of Industrial Technology

Abstracts

3D 패키징 기술은 전기소자의 소형화, 고용량화, 저전력화, 높은 신뢰성등의 요구와 함께 그 중요성이 대두되고 있다. 이러한 3D 패키징의 연결방법은 와이어 본딩 또는 플립칩등의 기존의 방법에서 TSV (Through Silicon Via)를 이용하여 적층하는 방법이 주목받고 있다. TSV는 기존의 와이어 본딩과 비교하여 고집적도, 빠른 신호전달, 낮은 전력소비 등의 장점을 가지고 있어 많은 연구가 진행되고 있다. TSV의 세부 공정 중 비아필링(Via filling)기술은 I/O수 증가와 미세피치화에 따른 비아(Via) 직경의 감소 및 종횡비(Via Aspect Ratio)증가로 인해 기존 필링 공정으로는 한계가 있다. 기존의 비아 홀(Via hole)에 금속을 필링하기 위한 방법으로 전기도금법이 많이 사용되고 있으나, 전기도금법은 전기도금액 조성, 첨가제의 종류, 전류밀도, 전류모드 등에 따라 결과물에 큰 차이가 발생되어, 최적공정조건외의 도출이 어렵다. 또한 20um이하의 비아직경과 높은 종횡비로 인하여 충전시 void형성등의 문제점이 발생하기도 한다. 본 연구에서는 용융솔더와 진공을 이용하여 비아를 필링시켰다. 이 방법은 관통된 비아가 형성된 웨이퍼 양단에 압력차를 주어, 작은 직경을 갖는 비아 홀의 표면장력을 극복하고, 용융상태의 솔더가 관통된 비아 홀 내부로 필링되는 방법이다. 관통 비아홀이 형성된 웨이퍼 위에 솔더페이스트를 250℃ 이상 온도를 가해 용융상태로 만든 후 웨이퍼 하부에 진공을 형성하여 필링하는 방법과 용융솔더를 노즐을 통하여 위쪽으로 유동시켜 그 위에 비아홀이 형성된 웨이퍼를 접촉하고 웨이퍼 상부에 진공을 형성하여 필링하는 방법으로 실험을 각각 실시하였다. 이 때, 웨이퍼 두께는 100um이하이며 홀 직경은 20, 30um, 웨이퍼 상부와 하부의 진공차는 약 0.02~0.08Mpa, 진공 유지시간은 1~3s로 실시하여 최적 조건을 고찰하였다. 각 조건에 따른 필링 후 단면을 전자현미경(FE-SEM)을 통해 관찰하였다. 실험 결과 0.04Mpa 이상에서 1s내의 시간에 모든 비아홀이 기공(Void)없이 완벽하게 필링되는 것을 관찰하였으며 이 결과는 기존의 방법에 비하여 공정시간을 감소시켜 생산성이 대폭 향상 될 수 있는 방법임을 확인하였다.

Key Words : TSV, 3D Packaging, Via filling, Molten solder