

솔더 조인트의 열사이클 특성에 관한 연구 (A Study on the Thermal Cycling Test of Solder Joints)

한국 전자 통신 연구원 반도체 연구단
문종태, 주관중, 이상환, 이희태, 송민규, 편광의

1. 서론

패키징 공정시 칩을 기판에 고정시키거나 칩과 기판간의 전기적 신호를 연결하기 위하여 다이본딩, 와이어 본딩, 탭본딩, 플립칩 본딩을 적용할 수가 있다. 이들 방법중에서 플립칩 본딩은 솔더를 이용하여 칩을 기판에 마주보게 직접 접합함으로써 전기적 신호가 매우 빠르고, 동일 면적에 많은 수의 입출력 패드를 설계할 수 있어 모듈 고집적화와 경량화가 가능하다. 이러한 플립칩 본딩 방법으로 제조한 모듈 솔더 조인트 신뢰성 평가는 매우 중요한데 본 연구에서는 플립칩 본딩한 솔더 조인트의 온도 변화에 대한 특성 평가를 위하여 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 1000 회 열사이클 실험을 하였다.

2 실험 방법

실리콘 기판위에 광소자 칩을 접합하기 위하여 실리콘 기판위에 지름 $50\mu\text{m}$ Pb-In 솔더를 증착한 뒤 리플로하여 플립칩 접합을 하였다. 접합한 솔더 조인트의 신뢰성을 평가하기 위하여 1000 회 thermal cycling test 후 매 200 회 thermal cycling test 간격으로 솔더 조인트의 전단강도를 측정하였다. 플립칩 접합한 솔더 조인트를 보강하기 위하여 UV epoxy를 이용하여 underfill 처리를 하였으며 underfill 처리후 솔더 조인트의 전단강도를 측정하였다. 전단 강도를 측정한 솔더 조인트 파단면은 SEM/EPMA 을 이용하여 파단 거동을 분석하였다.

3 결과 및 고찰

솔더 조인트의 전단 강도는 thermal cycling test 결과 초기 42MPa 에서 1000 회 후에는 33MPa 으로 감소하였다. 1000 cycle test 후 전단 강도를 측정한 솔더 조인트의 파단면을 관찰한 결과 가장 낮은 전단강도를 나타내는 경우는 under bump metallurgy 의 확산 방지층으로 사용한 Ni 층에서 파단이 일어난 경우이다. 솔더 조인트 보강을 위하여 underfill 한 경우의 전단 강도값은 underfill 처리를 하지 않은 경우에 비하여 2 배 이상 높게 나타났다.

4. 참고 문헌

- 1) D.R.Frear, W.B.Jones, K.R.Kinsman "Solder Mechanics - A State of the Art Assessment -" TMS (1991) p.74~77
- 2) R.K.Mahidhara et al. "Design & Reliability of Solders and Solder interconnections" TMS (1997) p.385-391