

BGA 솔더볼의 열이력에 따른 in-situ 미세파괴 거동연구
Study on the In-situ microfracture behavior of BGA solder ball having different thermal cycle

추용호†, 이경근*, 부현덕*, 안행근*
 전북대학교 신소재개발연구센터, *전북대학교 신소재공학부
 (yhochu@hanmail.net)

1. 서론

최근 반도체소자가 고집적화, 고성능화 및 경박단소화 됨에 따라 소자에서 발생하는 열이 증대되고, 이에 따른 소자의 성능저하는 물론 수명단축과 신뢰성을 저하시키는 등의 문제점이 현안으로 대두되고 있다.

그러나, 이러한 미세 제작기술의 발전에 비하여 제조 및 작동시에 발생하는 미소변형 및 파괴거동에 기인한 부품의 신뢰성 저하문제에 대한 연구는 상대적으로 미비한 실정이다. 접합하고자 하는 대상부위가 micron order로 미세하기 때문에 접합부의 미세파괴특성 평가도 이러한 치수효과를 고려하여 평가해야 한다. 특히 미세 전자부품의 접합면적은 수십 μm ~ 수백 μm 정도이며, 접합되는 부품이 고성능□다기능의 품질을 요구하기 때문에 일반 접합부의 시험방법보다 각별한 주의를 요한다. 본 연구에서는 실제 전자회로기판에 사용된 solder와 접합부가 접합되어있는 상태에서 전단 하중을 받고 있다는 점에 착안하여 열시효(aging) 및 thermal cycling 시에 균열발생 및 균열미세파괴 거동을 조사하였다.

2. 실험방법

본 연구에서는 BGA solder ball 제조에 Pb-Sn 공정합금과 Ag-Sn-Cu합금의 2종 솔더를 사용하였다. 공정 solder페이스트 도포후 리플로우에 사용된 장비는 적외선□열풍 혼합방식이며, solder ball 아래는 Ni(UBM)/Cu(Pad) 구조로 형성되었고, 계면의 접합상태는 양호하였다.

이렇게 제작된 2종의 솔더는 여러 가지 조건에서 열시효(aging) 및 thermal cycling을 시행하였으며, Royce사의 Ball shear tester를 이용하여 전단강도가 측정되었고, solder와 접합부 계면 및 파면형태는 SEM과 EDX로 분석 되었다.

또한, 열시효(aging) 및 thermal cycling후의 미세전파 거동은 SEM내 in-situ 미소파괴 특성평가용 전단지그를 이용하여 실시간으로 파괴거동을 촬영하고 분석하였다.

3. 결론

- 1) 2종의 유□무연 솔더는 시효시간 및 thermal cycle의 횟수가 증가함에 따라 전단강도값은 감소하는 경향을 보였다.
- 2) 열이력조건에 따른 솔더볼의 미소파괴 현상은 경우에 따라 솔더 내부에서 IMC 경계쪽으로, 또는 솔더 edge부위에 형성된 IMC층에서 솔더볼내로 진행되는 현상이 관찰되었다.
- 3) 솔더볼의 전반적인 파괴형태는 연성파괴 모드였으나, 조건에 따라 부분적인 취성파괴 모드를 나타내었다.

4. 참고문헌

- (1) <http://www.kryotech.com/>
- (2) C.Zweben : Advanced composites and other Advanced Materials For Electronic Packaging Thermal Management, 2001 International Symposium on Advanced Packaging Materials, (2001) 360 ~ 365.
- (3) J.H.Lau : Solder joint reliability, Van Nostrand Reinhold, New York, (1991) 406 ~ 449.
- (4) Jennie S. Hwang : Modern solder technology for competitive electronics manufacturing, McGraw-Hill, 1996.