

표면 처리에 따른 SnAgCu계 솔더 접합부의 고속전단강도 연구

Study of high speed shear test for SnAgCu solder joint with variable pad finishes

이영곤^{a*}, 김인락^a, 이왕구^a, 박재현^b, 문정탁^c, 정재필^a

^{a*}서울시립대학교 신소재공학과(E-mail:nicehack@uos.ac.kr), ^b포항산업과학연구원, ^cMK Electron Co., LTD.

초 록: 본 연구에서는 고속전단 강도에 표면 처리의 변화가 미치는 영향에 대해 연구하고자 하였다. 표면 처리를 ENIG, ENEPIG, OSP로 하여 고속전단시험을 수행하였다. 고속전단 결과 SAC105의 전단 강도 값은 ENIG가 가장 작았고, ENEPIG가 가장 높았다. SAC305의 전단 강도 값은 ENIG가 가장 작았고, OSP와 ENEPIG는 비슷한 값을 나타냈다.

1. 서론

현재 전자 기기들은 패키징 기술의 발달로 인해 소형화가 가능해져 휴대가 가능케 되었다. 전자 부품들은 휴대가 가능케 됨에 따라 더 잦은 기계적 충격에 노출되었다. 이러한 영향으로 전자 부품들의 기계적 충격에 대한 신뢰성이 부품을 평가하는 중요한 기준으로 부각되기 시작했다.

최근 많은 연구가 진행되고 있는 고속전단 시험은 솔더 접합부의 신뢰성을 평가하는 방법으로 시험 시간이 빠르며, 비용도 낮아 시험에 비해 적게 드는 방법이다. 고속전단 시험은 전단 속도와 솔더의 조성 under bump metallurgy(UBM) 등 많은 변수에 의해 영향을 받는다. 이러한 변수에 의한 고속전단 시험 결과에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

이에 본 연구에서는 표면처리를 달리하여 UBM 층을 변경하며 SnAgCu계 조성의 솔더 볼 접합부의 고속전단 강도에 대해 연구하였다.

2. 본론

2.1 실험방법

본 연구에서는 SnAgCu계 조성의 솔더 볼 접합부의 고속전단 강도에 대해 연구하였다. FR-4 기판의 PCB에 solder mount defined(SMD) 형상으로 패드를 형성하였다. Cu 패드를 형성 후, 표면 처리를 electroless nickel immersion gold(ENIG)와 electroless nickel electroless palladium immersion gold(ENEPIG) 그리고 organic solderability preservative(OSP)로 달리하여 각각 Cu/Ni/Au, Cu/Ni/Pd/Au, organic 순으로 UBM을 형성하였다. UBM층의 모식도를 그림 1에 나타내었다. 솔더 볼은 300um 직경을 가지는 Sn-1.0wt%Ag-0.5wt%Cu(SAC105)와 Sn-3.0wt%Ag-0.5wt%Cu(SAC305) 조성을 선택하였고, 리플로 솔더링하여 BGA 패키지를 만들었다. 고속전단 시험은 1.0m/s의 전단 속도와 46um의 전단 팁 높이로 수행하였다.

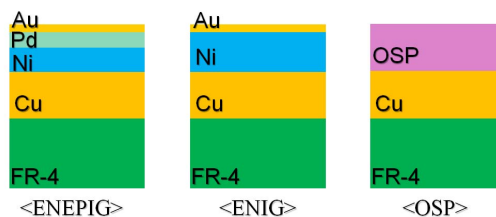


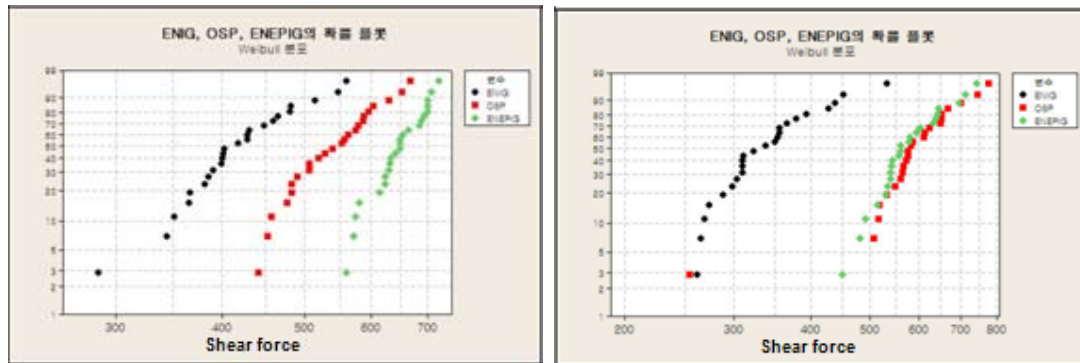
Fig. 1 Schematic of UBMs.

2.1 실험결과

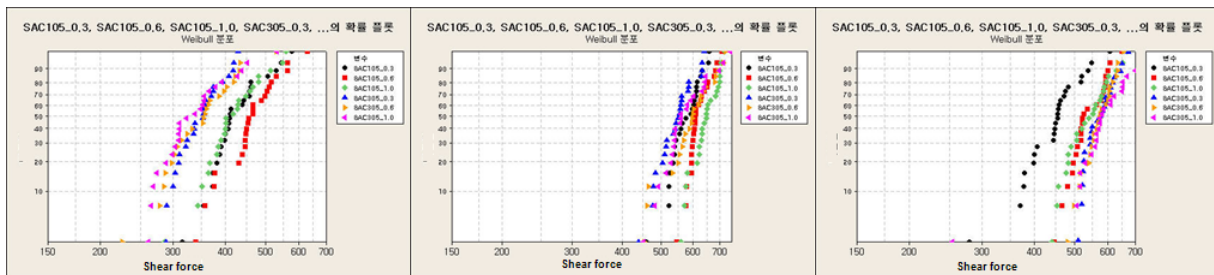
표면 처리에 따른 고속전단 결과를 그림2에 나타내었다. SAC105의 경우에는 ENIG가 422 gf로 가장 작은 값을 나타내었고, ENEPIG의 경우 647 gf로 ENIG의 경우보다 약 53% 가량 높은 값을 나타내었다. SAC305의 경우에는 SAC105의 경우와 동일하게 ENIG가 344 gf로 가장 작은 값을 나타내었다. OSP와 ENEPIG의 경우에는 각각 589 gf와 579 gf로 유사한 크기의 강도 값을 나타내었다. 이는 SAC105에서 ENEPIG의 강도가 OSP의 강도보다 약 19% 가량 높은 것과는 다른 결과이다.

표면 처리 별로 솔더 조성의 고속전단 결과를 그림3에 나타내었다. ENIG와 ENEPIG의 경우, 전단 강도 값은 SAC105가 SAC305보다 각각 22%, 11% 가량 높았다.

파단 양상은 ENEPIG 표면 처리를 한 경우 100% 연성 파괴가 발생하였다. OSP 표면 처리를 한 경우 100% 취성 파괴가 발생하였으며, ENIG의 경우 연성 파괴와 취성 파괴가 혼합된 파괴가 발생하였다.



(a) Shear force of SAC105 (b) Shear force of SAC305
 Fig. 2 Shear force with variable pad finishes.



(a) Shear force of ENIG (b) Shear force of ENEPIG (c) Shear force of OSP
 Fig. 3 Shear force with variable solder compositions

3. 결론

SnAgCu계 솔더 볼을 이용하여 표면 처리를 달리하여 1.0m/s의 전단속도와 46um의 전단 팁 높이로 고속전단 시험을 수행하였다. 고속전단 결과 SAC105의 경우에는 ENEPIG, OSP, ENIG 순으로 높은 강도를 나타내었고, SAC305의 경우 ENIG가 가장 낮은 값을 나타내었고, OSP와 ENEPIG는 비슷한 전단 강도 값을 나타내었다. 솔더 조성에 따른 전단 강도는 ENIG와 ENEPIG의 경우 SAC305보다 SAC105가 높은 값을 나타내었다. OSP의 경우에는 SAC305가 SAC103보다 높은 강도 값을 나타내었다.

4. 사사

이 연구는 2008-2009년 지식경제부의 표준기술력향상사업 연구비 지원에 의해 작성되었으며 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. P. Limaye, B. Vandavelde, R. Labie, D. Vandepitte, B. Verlinden, *Advanced packaging*, 31(2008), 51.
2. C.-L. Yeh, Y.-S. Lai, *Microelectronics and Reliability* 46(2006), 885.
3. JESD22-B117A, JEDEC Solid State Technology Association (2006).
4. Y.-C. Liu, W.-H. Lin, H.-J. Lin, T.-H. Chuang, *Journal of Electronic Materials* 35(2006), 147.