# ENIG, ENEPIG 표면 처리가 Sn-1.0wt%Ag-0.5wt%Cu솔더 접합부의 고속전단강도에 미치는영향

# Effect of high speed shear test for Sn-1.0wt%Ag-0.5wt%Cu solder joint with ENIG, ENEPIG pad finishes

이영곤[a*], 김인락[a], 이왕구[a], 박준규[a], 안보은[a],박재현[b], 문정탁[c], 정재필[a]
[a*]서울시립대학교 신소재공학과(E-mail:nicehack@uos.ac.kr), [b]포항산업과학연구원, [c]MK Electron Co., LTD.

**초 록**: 본 연구에서는 ENIG, ENEPIG 의 Pad 표면처리가 고속전단시험에 미치는 영향에 대해 연구하고자 하였다. Pad의 표면처리를 ENIG와 ENEPIG로 하여 고속전단시험을 수행하여 그에 따른 Shear force와 Shear energy를 측정하였다. 고속전단시험결과 ENEPIG 표면처리 시편이 ENIG의 표면처리시편보다 shear force와 shear energy의 값이 높게 나타났다.

## 1. 서론

현재 가장 널리 사용되는 무연 솔더는 Sn-1.0wt%Ag-0.5wt%로써 접합력이 우수하고 다른 무연솔더들에 비해 합리적인 가격으로 공급될 수 있는 장점이 있다. 또 패드의 표면처리에 따라서 솔더의 접합력이 크게 영향을 받는데 organic solderability preservative(OSP), electroless nickel immersion gold(ENIG)와 electroless nickel electroless palladium immersion gold(ENEPIG) 등이 대표적인 표면처리 방법이다. 이중 ENEPIG 표면처리는 기존의 ENIG 표면처리에 Pd을 추가한 것으로 기존 ENIG 표면처리에 비해 접합강도가 우수하고 Au 도금 사용량을 줄여 종전보다 원가를 30% 이상 절감할 수 있다 는 장점이 있다. 이러한 무연솔더 접합부의 신뢰성을 평가하기 위한 방법으로 고속 전단 시험법이 있는데 기존의 Drop 시험법이나 충격 굽힘 시험법과 비교하여 쉽고 빠른 시간 안에 솔더 볼 접합부의 기계적 충격특성평가를 수행할 수 있다는 장점이 있다.
이에 본 연구에서는 ENIG의 표면처리와 ENEPIG의 표면처리를 이용하여 접합강도를 평가하고 표면처리가 전단강도에 미치는 영향에 대해서 연구하였다.

## 2. 본론

### 2.1실험방법

본 연구에서는 Sn-1.0wt%Ag-0.5wt% 조성의 솔더 볼 접합부의 고속전단 강도에 대해 연구하였다. FR-4 기판의 PCB에 solder mount defined(SMD) 형상으로 패드를 형상하였다. 표면에 Cu패드를 형성한 후, 표면처리를 electroless nickel immersion gold(ENIG)와 electroless nickel electroless plladium immersion gold(ENEPIG) 로 달리하여 각각 Cu/Ni/Au, Cu/Ni/Pd/Au 순으로 UBM을 형성하였다. 각각 형성된 UBM층의 모식도를 그림 1에 나타내었다. 솔더 볼의 size는 300㎛ 의 직경을 가지는 솔더로 선택을 하였고 리플로우를 통해서 BGA Package 를 만들었다. 고속전단 시험은 0.01, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.6, 1.0 2.0, 2.5, 2.8 3.0 m/s의 전단속도로 48㎛의 전단높이로 각각 24번씩 반복실험을 실시하였다.

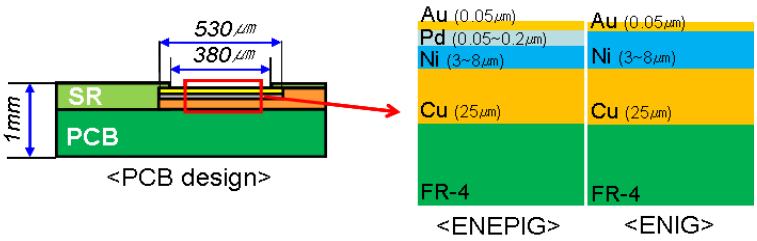
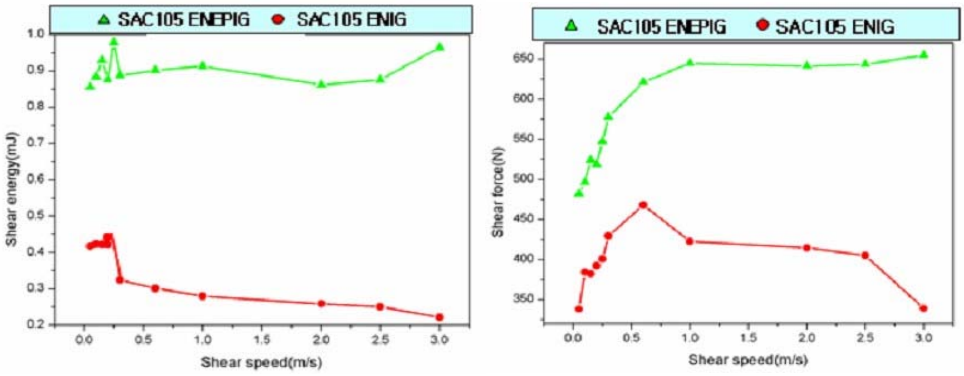



Fig. 1 Schematic of UBMs

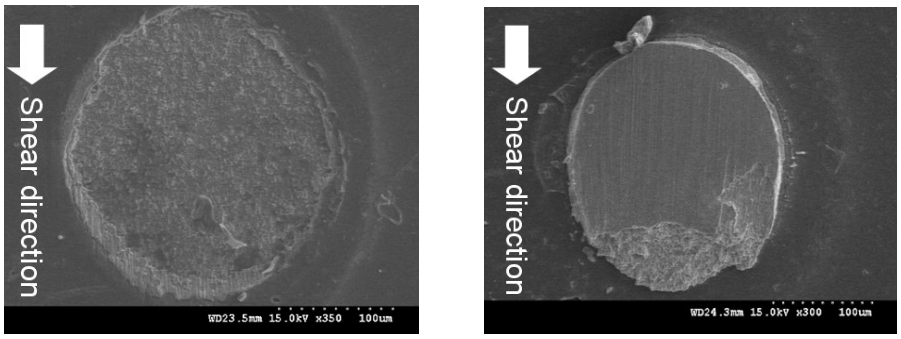
### 2.2 실험결과

표면처리에 따른 고속전단 결과를 그림 2에 나타내었다. Shear force는 전단 속도가 증가함에 따라 ENEPIG 의 경우 감소하는 경향이 없이 계속해서 증가하는 경향을 나타내었다. ENIG 표면처리 한 시편의 경우 솔더 접합부의 강도가 0.6 m/s 이상의 속도부터는 95-100% 의 Brittle한 경향이 나타나기 때문에 Shear force는 감소하였다.
표면처리에 따른 금속간화합물을 알아보기 위해 에칭을 실시한 결과 ENEPIG의 금속간화합물이 ENIG보다 작은 것을 알 수 있었다.




(b) Shear energy (a) Shear force

Fig. 2 SAC105의 전단강도




(a) ENIG의 파단면 (b) ENEPIG의 파단면

Fig. 3 SAC105 의 파단면

## 3.결론

ENIG, ENEPIG 표면처리를 한 Sn-1.0wt%Ag-0.5wt%Cu솔더 볼을 이용하여 전단속도 0.01, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.6, 1.0 2.0, 2.5, 2.8 3.0 m/s , 전단높이 48㎛ 로 고속전단시험을 실시하였다.
고속전단시험결과 ENEPIG가 ENIG보다 전단강도가 좋게 나타났고 이는 전단속도가 증가하여도 접합부의 강도가 강하기 때문에 Ductile한 형상이 그대로 나타나기 때문이다. 이를 금속간 화합물의 영향으로 증명하기 위해 에칭을 통해 파단면을 관찰한 결과 ENEPIG의 금속간화합물이 ENIG의 금속간화합물보다 작게 나타났다.

## 4. 사사

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

## 참고문헌

1. P. Limaye, B. Vandevelde, 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.