

# SnCu계 무연솔더의 개발

## Development of Sn-Cu base Pb-free solder

박지호\*,문준권\*,정재필\*,하준석\*\*,강춘식\*\*,이재욱\*\*\*

\*서울시립대학교 재료공학과

\*\*서울대학교 재료공학부

\*\*\*아주금속

### 1. 서론

현재 솔더는 모든 전자 산업의 패키징 기술에 있어서 없어서는 안될 중요한 부분을 차지하고 있다. 그러나 전자부품에 있어서 납 사용의 규제로 인하여 기존의 유연솔더에 대응하기 위한 연구가 활발히 진행되었고, 그 결과 많은 무연 합금들이 개발되었다. 이들 중에서 Sn-Pb에 대처할 수 있는 가장 대표적인 솔더로는 Sn(2~4%)Ag(0.5~0.7%)Cu계가 거론되고 있다. 그러나 이 솔더는 은(Ag)을 함유하기 때문에 가격이 비싸다는 단점을 갖고 있다.

본 고에서는 Ag를 포함하지 않은 비교적 저가의 SnCu계 합금을 개발하여 그 특성을 조사하고, 기존의 솔더와 비교 평가하고자 한다.

### 2. 실험방법

본 솔더와 성능을 비교하기 위하여 현재 무연솔더로 유력시되고 있는 Sn3.5Ag0.7Cu와 Sn0.7Cu를 사용하였다. 각 솔더의 성능을 평가하기 위하여, 젖음성 실험, 모재인장실험, 조직시험들을 행하였다.

인장시편은 KS B 0801 14B호의 규격으로 그림 1과 같은 시편을 제작하여, 인장하중이 5ton인 만능 인장 실험기를 통하여 인장응력을 구할 수 있었고, 젖음성 테스트는 Wetting balance test를 이용하여 그 결과를 분석하였다. Wetting 시편은 99.99%의 무산소 Cu plate를 젖음 특성이 일정하게 나오도록 20×10×0.3의 크기로 제작하였다. Cu plate의 표면의 이물질과 산화막을 제거하기 위해서 절단된 시편을 아세톤에 넣어서 5분간 초음파 세척을 하고, 염산 희석액에 5분간 방치한 후, 아코올에 세척하여 준비를 하였다. 플럭스는 RMA type를 사용하였으며, 시편에 플럭스를 도포한 후 베스 위에 약 1분간 예열을 하여 플럭스 활성화를 도모하였다.

솔더링시 접합부에 생성된 금속간 화합물을 조사하기 위하여 through hole 기판을 240℃,250℃,260℃에서 딥 솔더링하여 그 미세구조를 분석하였다. 기판은 유리 에폭시(glass-epoxy) 수지로 된 절연층과 구리(Cu) 패턴과 구리패턴 위에 Sn37Pb로 도금된 기판을 사용하였고, 리드는 외경 0.65mm에 Ni이 도금된 시편을 사용하였다. 부품 소자를 PCB기판에 삽입, RMA flux를 분사한 후 솔더 베스 위에 약 2분간 예열을 통하여 플럭스를 활성화 시켰으며, dip time은 5초로 하였다.

### 3. 결과

SnCu를 베이스로 한 새로운 무연 합금의 기계적 성질과 wettability, 그리고 솔더링시 발생하는 금속간 화합물은 다음과 같다.

(1) 인장응력값에 있어서 Sn37Pb의 경우 평균 인장응력값은 6.479kg/mm<sup>2</sup>이고, SnCuX의 평균 인장응력값은 6.376kg/mm<sup>2</sup>로 거의 비슷한 수준이다. 그림 2는 파단된 인장 시편의 사진이며, 그림 3은 각 시편의 인장응력을 보여주고 있다.

(2) 그림 4~6은 SnCuX 솔더가 240℃~270℃ 구간의 젖음 특성을 나타낸 곡선이다. 240℃ 구간에서는 젖음력이 좋지 않지만 비교 솔더인 Sn0.7Cu 보다는 젖음성이 우수하며, 250℃ 이상의 구간에서

zero cross time이 1.27초 이하의 값으로, Sn3.5Ag0.7Cu와 거의 동일한 wetting 값을 얻을 수 있었다.

(3) 그림 7은 240℃에서 딥 솔더링한 fillet의 외관 사진으로 과납이나 미납없이 양호한 솔더링 상태를 보였으며, 그림 8은 리드부에 생성된 금속간 화합물을 보인 것이다. 미세조직은 (CuNi)6Sn5로 보이는 금속간 화합물이 약 2 $\mu$ m 크기로 성장하였다.

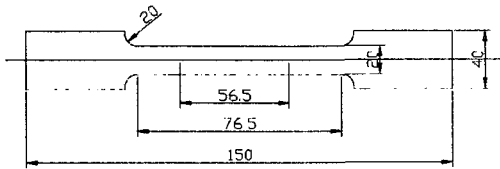


Fig. 1 Tensile test specimen

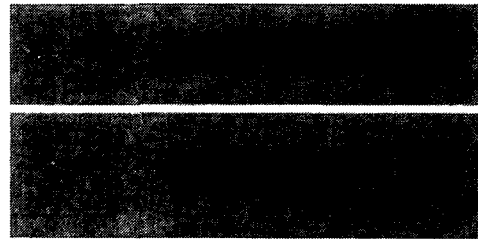


Fig. 2 Fractured tensile of Sn37Pb and SnCuX specimen

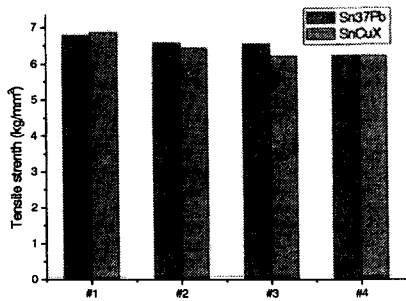


Fig. 3 Tensile strength of specimen

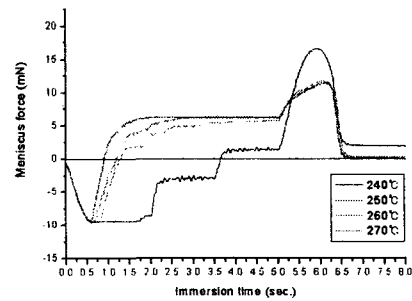


Fig. 4 Wetting balance curve of SnCuX solder

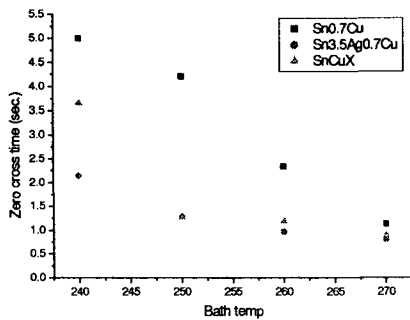


Fig. 5 Effect of solder bath temperature on

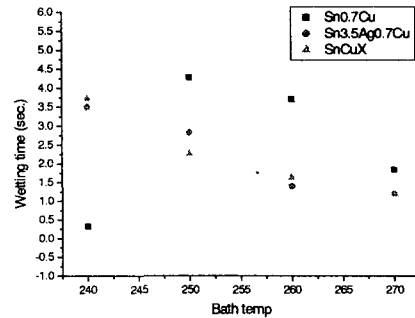


Fig. 6 Effect of solder bath temperature on

zero cross time

wetting time

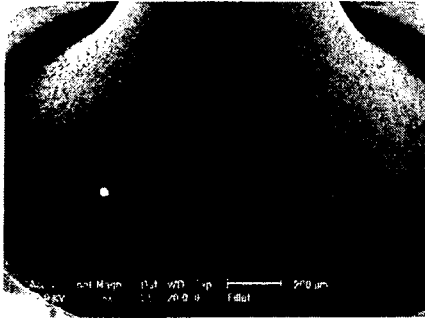


Fig. 7 Configuration of fillet

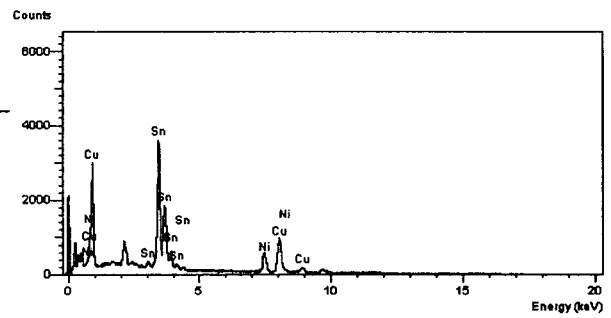
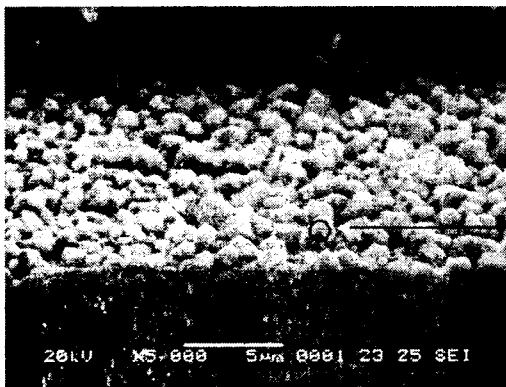


Fig. 8 Cross sectional view of the interface