

**유기 술포화염에서 구리기판에 도금된 Sn-Bi합금
도금층의 젖음성과 전단강도에 미치는 합금조성의 영향**
**Effects of the Composition on the Wettability and the Shear Strength
of Sn-Bi Electrodeposits on Cu-Substrate from Organic Sulfonate Bath**

서민석*, 권혁상 (한국과학기술원)

1. 서론

전자 실장기술은 전자시스템의 소형화, 가속화, 고밀도화를 추구하는 전자 및 정보통신산업에 있어 전자시스템의 성능, 신뢰성, 가격, 제품 경쟁력을 결정하는 핵심기술로써 실장기술 및 소재의 발전 없이는 고성능 전자 및 통신시스템 구현이 불가능하다. 전자 실장에 사용되는 기존 납땜합금은 납 합금으로서 최근 환경 등의 문제로 여러 나라에서 납의 사용을 규제함에 따라 납을 함유하지 않은 땜납합금의 개발이 필요로 하게 되었다.

지금까지 무연땜납합금들은 Sn-In, Sn-Bi, Sn-Ag, Sn 등 여러 가지가 개발되어 왔는데, 그중에서 Sn-Bi 땜납합금이 가격 등의 면에서 Sn-Pb를 대체할 유력한 땜납합금이다. 그러나 지금까지 연구되고 개발된 Sn-Bi 땜납합금은 모두 Hot-dipping공정에 의해 재료에 입혀지고 있다. 이 공정은 특히 고온에서 이루어지게 되므로 전자실장공정에 응용되면 chip을 손상시키는 등 치명적인 영향을 줄수 있다. 전자실장공정에는 저온에서 행해지고, 코팅층의 두께 정밀도나 신뢰도, 경제적 측면에서 큰 장점을 지닌 전해도금으로 코팅을 해야한다. 전자실장에 사용되는 땜납합금은 기판과의 wettability와 solder joint의 강도가 우수해야 그 신뢰성을 높일 수 있는데, 땜납합금의 조성이 wettability와 solder joint의 강도에 가장 큰 영향을 미친다.

본연구에서는 Sn-Bi 전해도금층의 조성변화가 구리기판과 Sn-Bi 전해도금층과의 wettability와 Solder Joint의 전단강도에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 실험방법

wetting agent인 HSM96가 첨가된 메탄술포화염에서 순수한 구리기판에 90Sn-10Bi, 80Sn-20Bi, 70Sn-30Bi, 60Sn-40Bi, 42Sn-58Bi(eutectic 조성)의 합금도금층을 각각 적류도금하였다. 이때 전류밀도는 4 A/dm²였고, 양극은 순수한 Bi를 사용하였다. 각 합금도

금층을 얻기 위한 도금용액 조성조건은 본실험실에서 이미 확립한 실험결과를 이용하였다. 도금층의 조성변화가 구리기판과 Sn-Bi 합금의 젖음성(wettability)에 미치는 영향을 알아보기 위해 지름 1mm의 원형모양으로 전해도금한후 flux(WS-600)를 바르고 250°C hot plate에서 reflowing하였다. 그리고, 주사전자현미경으로 측면사진을 찍은후 wetting angle을 측정하여 합금조성에 따른 wettability변화를 관찰하였다. 도금층의 조성변화가 Solder Joint의 전단강도에 미치는 영향을 알아보기 위해 크기 20 × 50 × 7 mm인 2개의 구리 기판에 0.5 × 0.5 mm의 면적을 각각 전해도금 하고, 이 두 기판을 250°C furnace에서 Soldering하였다. 그리고 Instron시험기로 2mm/min의 속도로 인장하여 전단강도를 측정하고 각 합금조성에 대하여 비교하였다.

3. 결과 요약

첨가제(HSM96)가 함유된 메탄술폰화육에서 순수한 구리기판에 90Sn-10Bi, 80Sn-20Bi, 70Sn-30Bi, 60Sn-40Bi, 42Sn-58Bi(eutectic 조성)의 합금도금층을 각각 적류도금하였고, 각 도금층의 wettability와 solder joint의 전단강도를 측정하였다.

- 1) 42Sn-58Bi 전해도금층의 wetting angle은 18° 였고, Sn함량이 증가함에 따라 wetting angle은 증가하여 90Sn-10Bi 전해도금층은 31° 였다. 즉, Sn의 함량이 많아질 수록 wettability는 더 낮아졌다.
- 2) 2mm/min 속도로 인장시 42Sn-58Bi Solder joint의 전단강도는 17 MPa였고, Sn함량이 증가함에 따라 강도는 감소하여 90Sn-10Bi Solder joint의 전단강도는 8 MPa였다.

참고문헌

- Wilson, Harold et al, A Method, Bath and Cell for the Electrodeposition of Tin-Bismuth Alloys, WO 90/04048
- E.P.Wood and K.L.Nimmo, In Search of New Lead-Free Electronic Solders, J of Electric Material, Vol 23, No. 8, p709-713, 1994
- Judith Glazer, Microstructure and Mechanical Properties of Pb-Free Solder Alloy for Low-Cost Electronic Assembly: A Review, J of Electric Material, Vol 23, No.8, p693-700, 1994

oral 발표