

**펄스전류가 유기 술폰화욕에서 도금된 Sn-Bi 합금
도금층의 조성과 미세구조에 미치는 영향**
**Effects of the Pulse Current on the Composition and the Microstructure
of Sn-Bi Electrodeposits 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. 일반적으로 전해도금시 펄스전류를 인가하면 평활하고, 다공도가 낮으며, 미세한 결정립경을 갖는 도금층을 얻을수 있다. 그러나, 지금까지 Sn-Bi의 전해도금에 대한 연구, 특히 펄스도금이 Sn-Bi의 도금층에 미치는 영향에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

본연구에서는 본 실험실에서 확립한 직류도금 용액조건에서 펄스도금을 시행했을 때 펄스주파수, duty cycle등의 변화가 Sn-Bi 전해도금층의 조성과 미세조직에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 실험방법

wetting agent인 HSM96가 첨가된 메탄술폰화욕에서 순수한 구리에 Sn-Bi를 펄스도

금하였다. 이때 도금용액조성은 4 A/dm^2 전류밀도로 직류도금시 eutetic 조성인 42Sn-58Bi가 얻어지는 조성이었으며, 양극은 Bi를 사용하였다. 이때 평균전류밀도는 4 A/dm^2 으로 고정시키고, 펄스 주파수와 duty cycle을 변화시키면서 도금층의 미세조직 변화와 조성변화, 우선배향성을 관찰하였다. 전착된 도금층의 미세조직은 SEM으로 관찰하였고, 도금층의 조성은 EDS로 분석하였다. 우선배향성은 Rigaku D/MAX-RC, 12 kW (Cu-K α) 장비를 사용해서 30 kV, 100 mA 조건으로 X선 회절시험을 행한후 집합계수를 계산하여 분석하였다.

3. 결과 요약

첨가제가 함유된 메탄술폰화육에서 Sn-Bi를 펄스도금한 결과 모든 펄스도금조건에서 균일한 결정립의 미세조직을 갖는 도금층이 얻어졌다. 그러나 도금층의 조성과 우선배향성은 펄스도금조건에 영향을 받았는데, 펄스주파수와 duty cycle이 증가됨에 따라 도금층내 Sn의 조성은 감소하였고, Bi 상에서는 {012} 격자면, Sn 상에서는 {200}면의 우선배향성이 증가되었다.

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