

전해 도금을 이용한 무연 솔더 합금 박막 제조

Preparation and characterization of electroplated lead-free solder alloy

이희철^{a*}, 조진기^b^{a*}^b한국산업기술대학교 신소재공학과(E-mail : eechul@kpu.ac.kr)

초 록: 최근 전자제품의 크기가 소형화, 고성능화 되어감에 따라 전자제품을 구성하는 부품 크기도 작아지고, 배선의 피치 또한 미세화 되고 있다. 따라서 패키징 과정도 미세하고 정확한 제어를 필요로 하게 되었으며, 전해도금을 통한 정밀 패키징 공정이 도입되고 있다. 그러나 기존에는 패키징용 메인기판과 부품을 연결하는 솔더는 기존의 Sn-Pb 조성의 납을 포함하는 소재가 사용되었다. 하지만 납의 환경적 문제에 의해 사용을 금지하게 된 상태로 이를 대체하기 위한 무연 조성의 솔더가 연구되고 있다.

1. 서론

현 시장은 'Green products' 라는 명목 하에 범프의 주성분이었던 납의 사용 규제와 제한정책이 이어지면서 많은 대체물에 대한 시도가 있었다. 하지만 잘 알려진 것과 같이 솔더 접합부의 신뢰성과 복잡한 다원합금의 육조성에 있어 확실한 제어가 어려운 실정이다. 지금까지 제안된 무연 범프의 물질로는 Sn-Ag, Sn-Cu, Sn-Bi 그리고 삼원계의 Sn-Ag-Cu가 있으며, 각 합금의 공정 조성 및 공정 온도는 표 1과 같다.

Table 1. 공정조성의 이원 합금

Systems	Eutectic temperature (°C)	Eutectic composition (wt.% of the second element)
Sn-Cu	227	0.7
Sn-Ag	221	3.5
Sn-Au	217	10
Sn-Zn	198.5	0.9
Sn-Pb	183	38.1
Sn-Bi	139	57
Sn-In	120	51

2. 본론

본 연구에서는 가장 널리 사용되고 있는 무연 솔더인 Sn-Ag, Sn-Cu, Sn-Ag-Cu의 도금욕에 첨가제를 넣어 각각의 조성표면형상이 변하는 모습을 관찰하였다. 피로인산 베이스의 Sn-Ag, Sn-Ag-Cu 도금욕에 Triethanolamine(TEA), PEG600, Triton X 100, Thiourea 등을 첨가했고, MSA(methane sulfonate acid) 베이스의 Sn-Cu 도금욕에 Thiourea, PEG600, Triton X-100, Formainl 등을 첨가하여 얻어지는 도금 막의 물성과 표면형상의 변화를 관찰하였다.

3. 결론

Sn-Ag의 경우 TEA의 첨가량이 늘어날수록 입자의 미세화와 조밀화 효과가 나타났으며, PEG600의 첨가량에 관계없이 dendrite상이 발견됐다. TEA와 PEG를 복합으로 첨가한 경우 PEG가 Sn 금속염 석출을 억제하는 효과가 있음을 확인했다. Sn-Cu의 경우 Thiourea를 0.2M로 고정을 하고 PEG600, Glycine, Saccharin을 첨가량에 변화를 주고 혼입하였을 때의 Sn-Cu 합금 피막의 조직은 3가지 모두 첨가량이 증가할수록 미세화와 조밀화가 나타났으며, 특히 PEG600과 Thiourea의 혼입으로 서로간의 Sn과 Cu 석출억제 효과가 완화되어 공정조성을 피막을 얻을 수 있는 안정한 도금액을 개발할 수 있었다. Sn-Ag-Cu의 경우 TEA 첨가시에 조직 치밀화와 이차상 억제에 효과를 보였으며, 전류에 따라 Cu함량이 줄어들고, Ag의 함량은 오히려 증가했다. Thiourea 첨가의 경우에도 조직 치밀화와 이차상이 억제됨을 관찰할 수 있었지만 전류량에 따른 조성변화는 볼 수 없었다. Triton X 100 첨가시에는 전류에 따라 입자가 구상화되고, 조대화되는 효과가 나타났다.

참고문헌

- [1] K.Zeng, K.N Tu, Materials science and Engineering R. 38, 2002;:55-105
 [2] Yi Qin, G.D Wilcox, Changqing Liu, Electronics Sustum-Integration Technology Conference, p.833-838, sept 2008