

**Sn-3.5Ag 무연합금과 Cu 기판에서의
계면반응에 대한 연구**
(A Study on Interfacial reaction of Sn-3.5Ag
Lead-Free Solder in Cu Substrate)

김시중, 김주연, 배규식
수원대학교 전자재료공학과

[서론]

미국, EU 및 일본은 2000년부터 2004년까지를 하나의 목표를 두고 Pb free Solder 실장기술의 확립을 위한 연구를 국가차원에서 진행하고 있으며, 현재 유럽에서는 2004년을 목표로 전자제품에 대한 그 전면규제안이 제안되어 있다. 특히, 일본은 Pb free 실장기술에 대해서는 세계를 주도하겠다는 목표아래 산학연 공동체제로 실용화를 위한 개발이 활발히 진행되고 있다. 이렇게 선진공업국의 Pb free Solder 개발을 둘러싼 열기가 뜨겁지만 한데 우리는 아직 시작도 못하고 있다. 더욱이 지난 수년간에 외국연구기관 및 기업이 획득한 Pb free Solder 관련 특허수가 수백 개에 이르고 있는 점을 고려하면 실용화를 위해서는 부단한 노력이 요구된다. Pb free Solder의 개발을 위해서는 환경상의 문제가 적어야 함은 물론이고, 녹는점이 종래의 Sn-37Pb Solder (183°C)에 가까우며 비슷한 젖음특성을 가져야 한다. 또한, 저 cost이어야 하며, 기계적 특성이 좋아야 한다. 이러한 관점에서 보면 현재까지 개발된 Pb free Solder의 대부분은 아직 까지 기존의 Sn-37Pb Solder 에 필적한 만한 성질을 가진 새로운 Solder 합금은 개발되지 못하고 있으며, 기계적특성, 접합 신뢰성이 좋으면 가격과 용점이 높거나, 용점이 기존의 Pb Solder와 비슷하면 접합 신뢰성이 좋지 않은 것이 문제가 되고 있다.

본 연구에서는 기존의 고용점 solder인 Sn3.5Ag를 Cu 기판에 접합하여 계면에서의 확산 반응에 대하여 SEM과 EDS 측정장비를 이용하여 연구하였다.

[실험방법]

본 실험의 Cu합금 리드프레임은 히타치사를 사용하였다. Sn-3.5Ag 합금은 회성금속의 막대형 솔더를 압연하여 150°C에서 24시간 열처리한 후 사용하였다. 압연후 열처리된 Sn-3.5Ag 합금의 미세구조는 에칭한 후, SEM, EDS로 관찰하였다. 계면 반응의 연구를 위해 Cu 기판에 먼저 e- beam으로 증착한 후 soldering 하였다. soldering은 전기로에서 270°C에서 3분, 6분, 10분씩 각각 한 다음 차가운 얼음 물에서 급냉처리하였다. 또한, 시효 처리를 위해 hot plate 위에 130°C에서 1주일간 하였다. 두께에 따른 D(Diffusion Coefficient) 값과 각각의 D 값에 따른 Q(activation energy) 값을 알아보기 위해 cr 증착을 한후 350과 500°C에서 3분간 soldering 하여 급냉하였다.

[실험 결과]

Sn-3.5Ag뿔납을 Cu리드프레임에 납땜 접합하여 그 특성을 분석한 결과 270°C에서 3분 동안 soldering 하였을 때에는 내부에 Cu₆Sn₅상이 나타나지 않았으나 6분과 10분 동안에 점차 내부로 Cu가 침투하여 Cu₆Sn₅상이 나타났다. 시효 처리 후 역시 내부로 Cu의 침입현상으로 Cu₆Sn₅상이 나타났다. 계면에서의 Cu₆Sn₅상은 soldering time이 증가할수록 온도가 증가할수록 두께가 점점 증가하였으며, 내부로의 Cu atom도 온도가 증가함에 따라 더욱 많이 침투하여 더 많은 Cu₆Sn₅상이 나타남을 알 수있었다. 130°C에서 1주일간 시효처리 후, Sn-3.5Ag 뿔납의 Cu리드프레임에서 계면에 η-Cu₆Sn₅ 층만이 나타났을 뿐, ξ-Cu₃Sn층은 보이지 않았다.