

Sn-3.5Ag무연합금과 리드프레임간의 솔더 접합특성
(Adhesion Properties of Sn-3.5Ag
Lead-Free Alloy/Lead Frame Solder Joints)

김시중, 정연실, 김주연, 배규식
 수원대학교 전자재료공학과

[서론]

Sn-Pb 합금은 용융점이 낮고 젖음성(wettability), 연성, 전기전도도와 내부식성이 우수하여 전자제품 조립 및 packaging에 널리 이용되고 있다. 그러나 Sn-Pb 합금의 Pb 성분에 의한 환경오염과 인체건강에 대한 우려 때문에 유럽과 미국 등 선진국에서는 납의 사용을 제한하거나 금지하려는 움직임이 급격히 확산되고 있으며, Sn-3.5Ag 합금은 Sn-Pb에 비해 인성(ductility), creep 및 열적 저항성 등 기계적 특성이 좋으며 용점이 높아(221°C) 고온용 땀납으로 주목을 받고 있다.

현재 리드프레임 재료는 Cu합금과 Alloy42(Fe-42Ni)가 주종을 이루며 각각 60% 및 30%를 점유하고 있다. 본 실험에서는 Sn-3.5Ag 합금을 Cu 및 Alloy42 리드프레임에 땀납을 한 후, 젖음성, 전단강도(shear strength), 시효(aging)에 따른 Sn-3.5Ag/기판간의 계면 반응을 측정하여 납땀성을 비교하고, Sn-3.5Ag 합금과 Alloy42간의 납땀특성을 연구하였다.

[실험방법]

본 실험에서 기판은 히타치사의 Cu합금 및 Alloy42 리드프레임을 사용하였다. Sn-3.5Ag 합금은 회성금속의 막대형 솔더를 압연하여 150°C에서 24시간 열처리하여 사용하였다. 압연후 열처리된 Sn-3.5Ag합금의 미세구조는 에칭한 후, SEM, EDS, XRD로 관찰하였다. 납땀성을 평가하기 위한 퍼짐성은 퍼짐 면적을 측정하여 비교하였으며, 젖음성을 나타내는 접촉각 θ 은 Z. Mei의 방법에 따라 계산하였다. 납땀후의 Sn-3.5Ag 합금의 미세구조와 기계적 성질을 간접적으로 조사하기 위하여 땀납의 표면강도를 Vicker 미세경도기로 측정하였다. 또 땀납접합의 접합강도를 측정하기 위한 인장전단시험은 Lloyd instruments사의 LR50K 시험기를 이용하였다. Sn-3.5Ag와 기판과의 반응생성물을 조사하기 위해 접합을 180°C에서 1주일간 시효시킨후, SEM 과 EDS로 관찰하였다

[결론]

Sn-3.5Ag 땀납을 Cu 및 Alloy42 리드프레임에 납땀접합하여 그 특성을 비교한 결과 Cu 리드프레임의 경우, 땀납은 Sn위주의 기지상내에 미세한 침형과 조대한 막대형의 Ag_3Sn 상과 구형의 Cu_6Sn_5 상이, 그리고 땀납/리드프레임의 경계면에는 Cu_6Sn_5 상이 형성되었다. Alloy42 리드프레임의 경우, 기지상내에는 미세한 침형의 Ag_3Sn 상만이, 계면층에는 FeSn과 FeSn₂의 혼합층이 형성되었다. Cu에 비해 Alloy42 리드프레임에서 퍼짐면적은 크고 접촉각은 작아 더 우수한 젖음성을 나타내었다. 그러나 Cu에 비해 Alloy42 리드프레임에서 전단강도는 35%, 연신율은 75%로 낮았다. 180°C에서 1주일간 시효처리 후, Cu 리드프레임에는 계면에 η - Cu_6Sn_5 층외에 ξ - Cu_3Sn 층이 성장하였고, Alloy42 리드프레임에는 기지상내에 Ag_3Sn 이 구형으로 조대하게 성장하였고, 계면에는 FeSn₂층만이 성장하였다.