

## 집적회로 패키징에 사용되는 공정 Pb-Sn 접합의 전단피로거동 ( Shear Fatigue Behavior of Eutectic Pb-Sn Solder Joints in IC Packaging )

수원대학교 전자재료공학과 교수 배규식

다이접착(die bonding), 플립칩 접합(flip chip joining), 칩캐리어 표면실장접착(surface mount attachment of chip carriers)등과 같은 방법으로 전자부품들을 접합할 때, 연납 특히 공정 Pb-Sn 합금을 주로 사용한다 (1-3). 전자부품실장에 연납을 사용하는 이유는 낮은 용점, 실장재료와의 wettability, 전기전도성등이 우수하기 때문이다. 그러나, 땀납접합은 낮은 기계적 강도 때문에, 기계적 파괴가 쉬 일어나는데 주원인은 부품간의 열팽창계수 차이에 따른 열적피로현상으로 밝혀졌다 (4-5).

땀납접합의 피로거동을 연구하는데 등온기계피로실험이 다른 방법에 비해 미세기제를 이해하는데 장점이 있으므로, low-cycle 전단피로실험을 총스트레인량( $\Delta\gamma_t$ )을 조정하여 실시하였다. 95% load drop을 피로수명( $N_f$ ) 측정 기준으로 하였을 때,  $\Delta\gamma_t$ - $N_f$  관계는 Coffin-Manson(C-M)식(6)에 부합하였고 기울기는 0.37 이었다. 소성스트레인량( $\Delta\gamma_p$ )이 0.02 보다 작을 때,  $\Delta\gamma_p/\Delta\gamma_t$ 비와 load drop계수  $\phi(=1-\Delta P/\Delta P_{max})$ 는 두 단계를 나타내었다.  $\Delta\gamma_p > 0.02$ 일 때는 단계 II만이 나타났다. 단계 I은 미세균열의 생성 및 성장과 관련되어 있었고, 단계 II는 비교적 큰 균열의 성장과 관련되어 있었다. 피로수명기준을 단계 II의 시작으로 하였을 때 Coffin-Manson식은 0.52의 기울기를 나타내었다.

전자부품접합의 신뢰도 측정시, 임의의 load drop값을 기준으로 하는 것 보다 단계 I이 끝나는 cycle수를 기준으로 하는 것이 보다 안전하고 합리적인 것으로 제시되었다.

참고문헌

1. H.Inoue, Y.Kurihara and H.Hachino, IEEE-CHMT 9, p.190 (1986)
2. L.R.Fox, J.W.Sofia and M.C.Shine, IEEE-CHMT 8, p.275 (1985)
3. W.Engelmaier, J.of Int'l Electronics Packaging Soc, Inc, 9, p.3 (1987)
4. R.N.Wild, Proc. of the Tech. Program-NEPCON, Anaheim, CA  
(26-28, Feb.1974)
5. Z.Mei, J.Morris, Jr., M.C.Shine and T.S.E.Summers, J.of Electronic Materials,  
Vol.20, p.599 (1991)
6. S.S.Manson, Expt'l Mechanics, 5, p.193 (1965)