

# 레이저 솔더링과 접합부 평가

## Laser Soldering and Inspection of Solder Joint

한국기계연구원 레이저가공연구그룹 방남주, 김인웅, 한유희

### I. 서론

일괄적인 솔더링 방법은 부품의 리드수가 많아지고 리드 피치간격이 미세해짐에 따라 브릿지와 같은 결함을 가져올 수 있고 회로기판 전체를 가열하기 때문에 전자부품의 다른 소재사이의 열팽창 계수가 다른데서 오는 결함<sup>1)</sup>도 발생할 수 있다. 이에 반해 레이저 솔더링은 국부적인 비접촉 가열과 리드별 접합이 가능하기 때문에 접합부분 외에는 거의 상온으로 유지되고 일괄 솔더링에서 오는 결함을 예방할 수 있는 장점<sup>2)</sup>이 있어서 기존 솔더링의 대안으로써 수 년 전부터 연구되어지고 있다.

### II. 실험방법

Nd:YAG 레이저를 사용하고 AO modulator로 레이저 빔의 on/off를 제어하며 galvanometer scanner로 주사하는 시스템<sup>4)</sup>을 구성하여 QFP100 package에 레이저 솔더링을 적용하였다. 두 가지 시료를 사용하였는데 리드 표면에 Sn/40Pb가 전기 도금된 것과 Cu가 코팅된 land pattern 위에 Sn/40Pb 솔더가 올려진 것, Sn/3.5Ag paste와 QFP100 리드를 사용하였다. 접합단면은 광학 현미경을 사용하여 관찰하였고 EPMA와 EDX를 이용하여 접합 후 모재와 솔더사이에 형성된 화합물과 분포를 측정하였다. 인장실험을 통하여 접합부의 기계적 강도를 평가하고 다른 솔더링 방법에서 보고된 인장강도와 비교하였다.

### III. 결과 및 고찰

구성한 레이저 솔더링 시스템을 QFP100 package에 적용한 결과 그림 1, 2와 같이 기판 위와 리드사이에 결함없이 접합이 이루어졌다. 2 - 14 W, 100 - 500 ms 사이의 영역에서 접합이 잘 이루어지는 레이저 공정변수를 실험적으로 결정한 후, 안정한 접합을 이루는 공정변수 영역을 접합부의 열적특성을 고려한 간단한 모델<sup>4)</sup>을 사용하여 그림 3과 같이 결정하였다. 접합단면 분석에서는 리드와 솔더 계면에서는 Fe-Sn 화합

물이 수  $\mu\text{m}$ 로 형성되는 것과 솔더와 Cu pad 계면에서는 Cu-Sn 화합물이 형성되고 접합부의 조직도 미세하게 형성됨을 관찰하였다. 그림 4의 인장실험에서는 공정조건에 따른 경향성은 일정하지 않았지만 Sn/40Pb 솔더인 경우에는 9 - 10 N, Sn/3.5Ag 솔더인 경우에는 13 N에서 파단이 일어나는 경우가 많았다. 이것은 다른 솔더링 방법으로 평가된 것<sup>5)</sup>과 비교할 때 상당히 우수한 것으로 생각된다.

#### IV. 결론

구성한 레이저 솔더링 시스템을 QFP100 package에 두가지 솔더를 사용하여 적용한 후 열적 특성을 고려하여 공정변수 영역을 결정하였고 접합부를 광학현미경, EPMA, EDX, 인장실험을 통하여 평가하였다. 접합부의 형성된 화합물은 미세한 조직으로 형성되었고 인장강도는 Sn/40Pb와 Sn/3.5Ag의 두 경우에 다른 접합방법에서 평가된 것 보다 우수한 것으로 나타났다.

#### V. 참고문헌

1. 임형철, 장석원 : 리플로 납땜에서 플라스틱 패키지의 신뢰성, 대한기계학회지, 제 36권, 제 10호, p. 921(1996)
2. C. Lea : Laser soldering-production and microstructural benefits for SMT, Soldering & Surface Mount Technology, No. 2, June, (1989)
3. 김인웅, 이제훈, 서정, 박정호, 김정오 : Beam scanner를 이용한 실장용 lasersoldering 기술 개발, 한국기계연구원, (1997.1)
4. Johann Nicolics, Laszlo Musiejovsky and E. Semerad : Optimization of Process Parameters for Laser Soldering of Surface Mounted Devices, IEEE Transaction on component, hybrids and manufacturing technology, vol. 15, No.6, December, (1992)
5. N. Brady, T. J. Ennis : Empirical Modelling of Surface Mount Solder Joints from 132 Pin Quad Flat Pack Components, Soldering & Surface Mount Technology No. 10 Feb. p.4-7, (1992 )

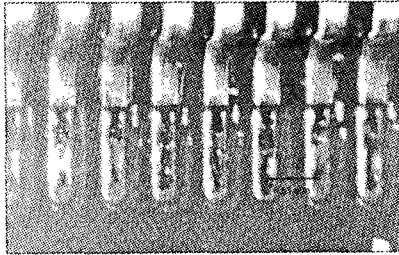


그림 1. 레이저 솔더링한 QFP100 표면

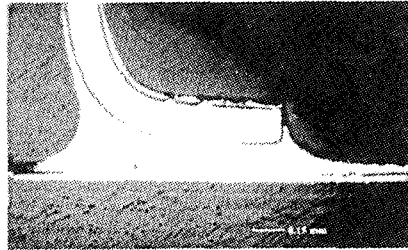


그림 2. Sn/3.5Ag 접합부 단면

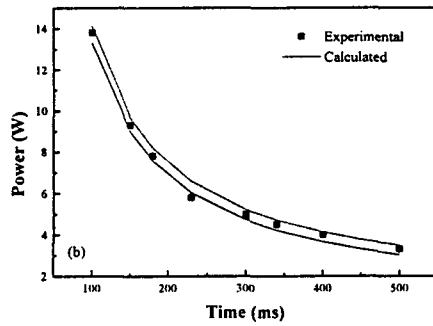


그림 3. 레이저 솔더링 공정변수 영역

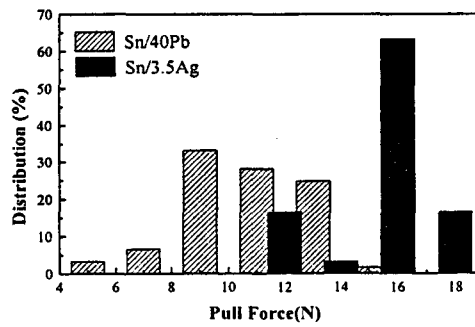


그림 4. 접합부 파단이 일어나는 인장강도