

Nd:YAG레이저를 이용한 FPCB접합 공정 FPCB Bonding Process Using Nd:YAG Laser

*심혁훈¹, #김종형², 송춘삼³, 지명구⁴, 최원석⁵

*H. H. Shim¹, #J. H. Kim(johnkim@seoultech.ac.kr)², C. S. Song³, M.K. Ji⁴, W.S. Choi⁵

¹서울과학기술대학교(산업기술정책연구소), ²서울과학기술대학교, ³국민대학교, ⁴서울과학기술대학교, ⁵서울과학기술대학교

Key words : FPCB, HPCB, Bump, Laser, Spot size

1. 서론

최근 전자부품업계의 발전과 더불어 PCB제품의 소형화 및 고집적화가 진행되고 있으며 반복적인 굽힘 예도 유연하고 높은 내구성을 갖는 연성인쇄회로기판(Flexible Printed Circuit Board)의 사용이 증가하는 추세이다.

현재 사용되고 있는 접합방법은 초음파접합(ultrasonic bonding), 열 용착 접합(heat plate bonding)으로 접합공정이 이루어져 있다. 열 용착 방식은 heat plate에 고온의 온도를 설정하고 열이 침을 통해 접합 물질이 경화되어 접합하는 방식이다. 이는 공정이 단순하지만 접합 시간이 오래 걸리며 고온의 접합으로 인한 칩의 내부 손상을 가져올 가능성이 크다.

레이저를 이용한 접합공정은 대상물에 따른 장비 구성의 제약이 적고, 공정 시간이 짧으며, 비접촉 친환경적인 접합이 가능하다. 이러한 장점으로 인해 정밀도를 요하는 디스플레이, 반도체, 전자, 통신, 의료분야 등으로 그 활용도가 점차 높아지고 있다.

따라서 본 논문에서는 FPCB와 HPCB의 접합과정에서 FPCB Bump의 레이저 조사에 따른 변화를 측정하고자 한다. 레이저의 출력, 레이저 spot size 크기에 따른 상관관계를 통해 적정온도에서 빠른 시간 안에 열전달이 가능하고, 레이저 조사범위를 국부적으로 제한시켜 FPCB Bump의 온도전달을 통한 접합가능성을 보고자 한다.

2. 실험 구성

실험 구성은 Fig.1 과 같이 1064nm 파장의 CW type의 Nd:YAG레이저를 사용하였다.

FPCB Bump의 열전달을 통한 접합 가능성을 확인

하고 Bump에 따라 레이저출력, Spot size의 조절이 가능하기 때문에 주변 필름부의 손상을 줄일 수 있다.

Fig.2(a)는 실험에 사용된 FPCB sample이며 (b)는 본 연구에 사용된 Laser line pattern이다.



Fig.1 Experimental setup

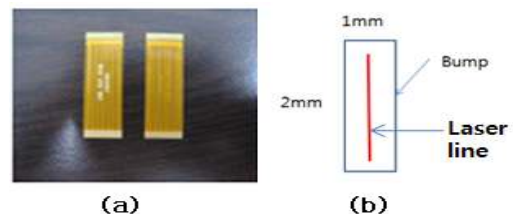


Fig.2 FPCB sample and Laser line pattern

3. 레이저 Spot size, power 측정 실험

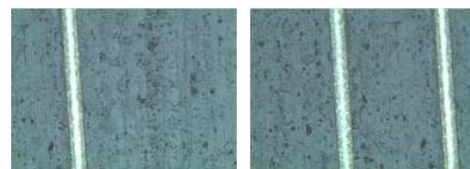


Fig.3 (a) z-offset value=2mm, (b) value=0mm

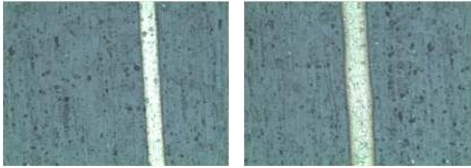


Fig.4 (a) z-offset value=-2mm, (b) value=-3mm

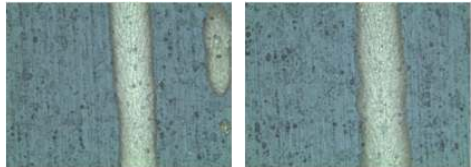


Fig.5 (a) z-offset value=-4mm, (b) value= -5mm

레이저 Spot size의 측정은 Z축 스테이지 높이 변화 값에 따라 측정(power=1000mA)을 진행하였다. 측정 결과 Fig.3의 0~2mm Spot size 폭의 변화 값은 거의 없었으며 평균 0.05mm정도의 폭 size가 측정되었다.

Fig.4, Fig5에서는 Z축으로 0.1mm간격의 거리 차에 따라 Spot size값이 0.01mm 의 변화 값을 보였다. 스테이지 Z축 -5mm일 때 0.130으로 가장 큰 Spot size폭이 측정되었다.

실험 결과 CW레이저 에서는 Z축 변화 값에 따른 Spot size의 폭 변화 값은 매우 작은 것으로 판단된다.

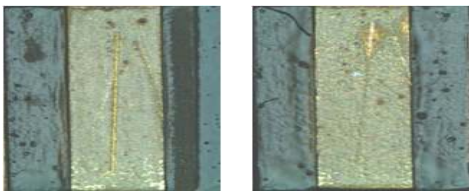


Fig.6 (a)power=1100mA, (b)power=1200mA



Fig.7 (a)power=1300mA, (b)power= 1400mA

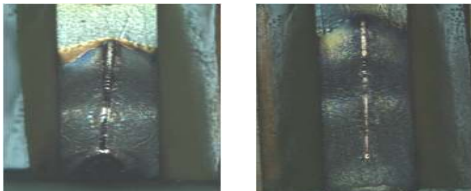


Fig.8 (a)power=1500mA, (b)power= 1600mA

Power에 의한 출력값(Spot size, 레이저 반복도 고정)을 비교해보면 Fig.6 ~Fig7(a)의 출력(1100~1300mA)의 정도에 Fpcb의 Bump형상 변화가 보이며, 주변 Polyimide 층의 상태를 보면 레이저 출력 1100~1200mA에서의 상태에서는 손상 없는 매우 깨끗한 필름층이 관찰 되었다.

Fig.7의 (a),(b)의 상태를 보면 약간의 열적 영향도에 의해 Polyimide층의 겉면에 얇게 녹는 결과를 보였다.

출력 1500mA이상의 결과에서도 Fig.8(a)와 같이 필름 층에 그을림 및 매우 얇은 Polyimide층의 녹는 정도를 보여 FPCB 필름 층이 레이저 출력에 대해 비교적 강한 특성을 보였다.

4. 결론

본 연구에서는 FPCB Bump의 열전달을 통한 접합 공정을 알아보고자 연구를 진행하였으며 Spot size에 대한 측정결과 영향도는 작은 것으로 판단 된다. 레이저 출력은 1000~1500mA정도에서 Bump의 손상정도가 작고 Polyimide층의 손상이 없어 가장 적합한 공정변수라 판단되어진다. 추후 열전달 측정, 시뮬레이션을 통한 실온도 측정 및 해석이 필요 할 것으로 판단된다.

후기

본 연구는 서울시 산학연 협력사업(10890)과 국가 플랫폼 기술개발사업의 지원을 받았음.

참고문헌

1. H.S.Bae"FPFB 원자재에 대한 레이저 가공 특성 연구 ", 한국정밀공학회 2008년도 춘계학술대회논문집 pp. 383-384
2. J.H.Kim, C.S.Song, J.H.Kim, D.Y. Jang"IR레이저를 이용한 COG 접합 공정 개발을 위한 실험적 연구 ", 한국 공작기계학회 2008 춘계학술대회 논문집 pp.317-321
3. E.J.Choi, D.W.Yoo, J.H.Byun, D.K.Ju"고온용 RFID 태그 패키징 및 접합 방법 ", 한국통신학회논문지, 2009
4. S.W.Bae, D.S.Kim, J.W.Kim, H.C.Choi, K.H.Choi"SLS 공정에서 Laser beam Spot size에 따른 소결 특성비교 ", 한국정밀공학회 2007년도 춘계학술대회논문집 pp.223-224