

다이오드레이저를 이용한 LCD 모듈공정내

ACF Bonding 공정 특성에 관한 연구

Study on the high power diode laser

ACF bonding in LCD module

남기중, 서명희, 홍윤석, 문성욱, 류광현*, 권남익*, 곽노홍**

고등기술연구원 플라즈마/레이저응용센터, *한국의국어대학교 물리학과, **(주)젯텍
ginam@iae.re.kr

다이오드 레이저를 이용한 플라스틱 용접기술은 용접하고자하는 두 재질중 하나는 레이저 파장에 투과성이 우수하고 다른 하나는 흡수성이 강한 재료를 용접하는데 사용될 수 있다. 레이저광은 투과성이 강한 재질을 지나 흡수성이 강한 재질에 도달하면 표면에서 흡수가 일어나 순간적인 온도의 증가로 표면이 녹으면서 결합이 되는 원리이다. 이러한 용접 기술은 플라스틱-플라스틱⁽¹⁾, 플라스틱-유리, 플라스틱-금속등의 다양한 재질의 용접에 이용될 수 있으며 특히 다이오드레이저를 사용하는 경우에 CO₂(10.6 μm) 레이저에 비하여 대부분의 플라스틱에서 비교적 흡수성이 떨어지기 때문에 투과 깊이가 깊은 재질의 용접등에 이용될 수 있으며 광전달 광학계로 광파이버를 사용할 수 있으므로 복잡한 구조물의 용접 등에도 쉽게 적용할 수 있고 장치를 매우 소형으로 만들 수 있는 장점이 있다. 또한 플라스틱 결합에 사용되는 화학 성분의 접착제를 사용하지 않아도 되기 때문에 환경 친화적이며 재료의 재활용에도 큰 이점이 있다.

이방성 전도 필름인 ACF(Anisotropic conductive film)는 기존의 solder에 의한 용접 품질보다 우수하고 납성분이 없는 환경 친화적인 이점과 전자/반도체에서의 테이프 형태의 실장 기술의 발달과 함께 낮은 용융점, 저가 및 공정의 단축등에 의해 그 수요가 확대되고 있다. 특히 TAB 방식의 실장 기술을 이용하는 TFT-LCD 모듈 제작 공정에서는 향후 더욱 정밀한 연결(fine pitch: ITO 간격 <30μm)에서는 더욱 그 필요성이 확대되고 있으며 또한 그에 따른 용접 기술도 더욱 정밀성이 필요하게 된다. 현재 이러한 ACF를 이용한 용접은 LCD 기판과 IC가 실장되어 있는 FPC 사이에 ACF를 붙인 후 Hot bar를 이용하여 일정한 압력과 열을 이용하여 열경화성 수지로 구성된 ACF를 붙이는 방법을 이용하고 있다. 그러나 이와 같은 Hot bat를 이용하는 방법은 향후 fine pitch로 가는 공정에서는 가압력이나 용접 시간을 조절하는 어려움이 있어 불량률의 증가와 bump와 글라스 사이로 ACF가 밀려나오게 되어 정밀성에서 떨어지는 단점이 있다.

본 연구에서는 ACF의 curing에 필요한 열원을 기존의 hot bar가 아닌 고출력 다이오드레이저를 이용하여 FPC에 사용되는 필름인 polyimide에서 흡수를 이용하였다. 이에 대한 기초 연구로서 레이저 파장인 810nm의 흡수 특성과 흡수에 의해 발생된 열이 ACF에 전달되는 과정을 열전달 모델링에 의하여 그 특성을 분석하고 접착 특성을 연구하였다. ACF는 단면적이 50x3mm이고 두께가 약 25μm정도이다. polyimide 필름 및 glass plate 포함하여 두께가 약 0.8mm 정도로 구성되어 있다. FPC와 Glass plate 사이에 Copper와 ITO가 얇게 분포되어 있고 그 사이에 ACF가 25μm의 두께로 자리잡고 있다. 모델링 분석 결

과 그림1에서 볼수 있듯이 레이저 출력 30W, 20초 조사시 polyimide 필름에서 약 20%가 흡수 되었을때 ACF에서 curing에 필요한 온도(180~250℃)에 도달하는 시간은 10초 이내였다. 또한 그림2에서 볼수 있는바와 같이 polyimide에서는 길이 방향에서 온도 편차가 약 5℃ 정도 나지만 얇은 ACF의 길이 방향에서는 거의 온도 변화가 발생하지 않았다. 이러한 결과는 레이저 특성상 단위 면적당 높은 출력에 의해 ACF의 curing에 필요한 온도까지 빠르게 상승하여 전체 공정 시간이 단축되는 효과를 가져 올수 있다.

본 연구 결과 LCD 모듈 공정에서 최근에 많이 사용되는 ACF bonding 공정을 고효율 다이오드레이저를 이용하여 가능함을 확인하였다.

본 연구는 청정생산기술개발사업 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

1. A.Hoult, *et al*, "Preliminary Processing with a Novel High Average Power Direct Diode Laser", Proc. ICALEO 2000, Oct 2-5, Dearborn, MI(2000).

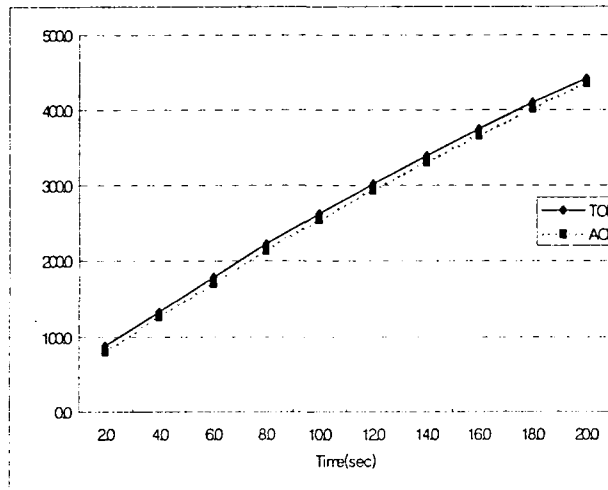


그림 1 30W(810nm), 20sec 조사(polyimide film에서 20% 흡수)시 ACF에서의 시간에 따른 온도 변화

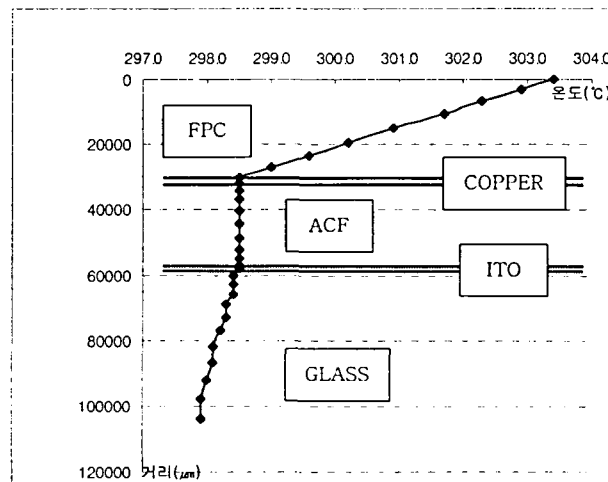


그림 2 두께 방향의 온도 변화(20W, 20sec 조사)

T
D