

PD조정방식을 이용한 픽업 홀로그램 모듈 개발

Development of holographic pickup module by adjusting PD Package

경천수, 전영선, 정호섭
 삼성전기 중앙연구소 광모듈LAB
 cs.kyong@samsung.com

홀로그램은 광학계의 소형화, 집적화, 저가격화를 위해 많은 장점을 가진 광학소자로, 픽업에는 1980년대 중반부터 Pencom, Sharp, Matsushita, Philips등이 연구, 개발, 상품화하였다. 홀로그램을 사용하여 집적화한 픽업헤드를 홀로그래픽 광헤드 또는 픽업 모듈이라고 하는데 이것은 조립조정이 간단하여 신뢰성에 많은 장점을 가지고 있다⁽¹⁻³⁾. 또한 새로운 아이디어의 픽업을 개발해서 시장에 발표할 때에도 개발시간이 단축된다는 장점이 있다. 그런데 홀로그램 픽업 모듈은 LD와 PD를 본딩한 후 조정없이 홀로그램만으로 Focus offset 조정을 하기 때문에 LD와 PD의 위치조립 정밀도가 커야한다. 그래서 고가의 Auto-Aligning 장비투자가 필요하다. 그래서 홀로그래픽 픽업 모듈의 장점을 가지면서 분해능이 큰 장비가 필요하지 않은 방법의 개발은 중요한 의미를 가진다. 여러 가지 방법이 있을 수 있겠지만 우리는 PD를 조정하는 방법을 제안했다. Lead frame에 LD를 붙이고 조정기 상태에서 홀로그램과 PD를 위치시킨 후 신호를 보며 PD와 홀로그램 조정을 한 후 본딩을 하는 방식이다.

광학계 구성은 그림 1(a)과 같다. LD로부터 방사된 780nm의 레이저 빔은 회절격자를 통과하면서 3개의 빔으로 나뉘어진다. 이것은 3개의 빔으로 tracking error signal(TES)을 얻기 위해서인데, 이러한 방법을 3 빔법이라고 한다. 회절격자를 통과한 빔은 홀로그램 광학소자(HOE)를 통과하는데 이때 투과된 0차 빔이 대물렌즈로 향하고 회절된 빔은 고려하지 않는다. 이유는 회절각이 크고 발산하는 빔이므로 수광계의 PD에 영향은 작다. 대물렌즈를 통과한 빔은 디스크 상에 초점을 맺고 이때 0차 빔은 신호를 읽고 회절격자에 의해 회절된 ±1차 빔은 트래킹 에러 신호를 발생시킨다.

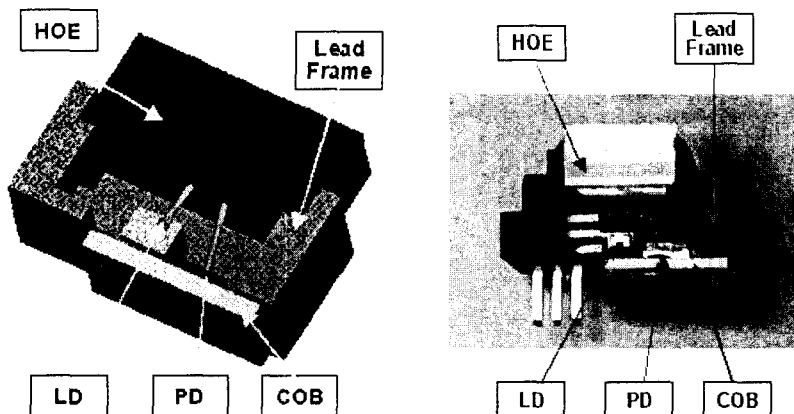


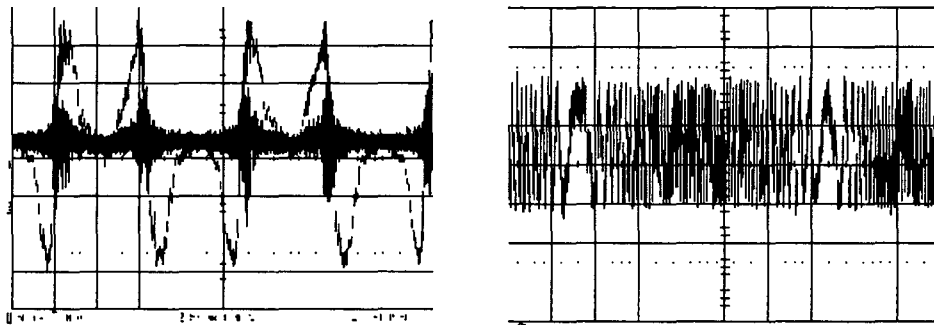
그림 1. 광학계 구성(a)과 제작된 홀로그램 모듈(b).

디스크에서 정보를 읽고 반사된 빔은 대물렌즈를 통과하면서 수렴이 되고 홀로그램에 의해 회절되어 PD로 향한다. 이때 홀로그램은 정보를 가지고 오는 빔을 회절시켜 PD로 보내는 역할을 하며, 또한 포커스 에러 신호를 발생시키는 역할을 한다. 광학계의 소형화가 용이하고 검출감도가 높아 많이 사용되는 비접수차법은 LD의 파장변동에 따라 회절각이 변화하는 홀로그램의 특성 때문에 사용이 어렵고, LD로부터 홀로그램의 회절방향에 대해 각도변화에 민감하지 않는 spot size를 비교하는(spot size detection; SSD) 법을 사용했다. 홀로그램은 한쪽 방향에서 spot size를 비교하기 위하여 4분할 했다. 그리고 서로 대각선에 위치한 두 부분을 같은 회절각으로 설계했다.

PD pattern은 홀로그램에 의해 회절되어 PD면에 도달하는 빔을 가지고 focus error신호(S-curve) simulation을 통해 설계를 한다. PD의 y방향 거리는 파장변동(770~790nm)을 고려해서 결정했고, PD는 저가격화를 위해서 COB(chip on board) package했다. PD 조정거리는 공차분석결과와 Lead frame의 공간적인 제약을 고려해서 x축으로는 $\pm 62\mu\text{m}$, y축으로는 $\pm 140\mu\text{m}$ 로 결정했다. 그림 1(b)는 제작된 홀로그램 모듈로 lead frame에 LD, PD/COB, HOE가 구성되어 있다. LD는 삼성전기의 780nm AlGaAs laser diode(모델명: SLD78018261F)를 사용했다. 광파워는 cw(continuous wave) 3mW이고 발산각은 θ_{\parallel} 는 11.5도, θ_{\perp} 는 35이다. LD는 방열을 고려해서 MPD와 주석(Sn) 코팅후 가열해서 접착시켰고 pad와 MPD는 silver paste로 붙였다. MPD 위에 LD가 붙은 type은 MPD의 광흡수 효율은 낮지만 구조가 간단해서 양산시 장점이 많다.

그림 2는 검출된 신호이다. 그림 2(a)는 focus error 신호이다. Spp는 6V, s-curve balance는 1%이다. 조정기에서 Lead frame에 홀로그램과 PD를 위치시키고 신호를 보면서 조정을 했다. 그림 2(b)는 focus servo를 ON한 상태에서의 tracking error(TE) 신호이다. TEpp는 1.3V, TEoffset은 0.7%이다.

정리하면 픽업 홀로그램 모듈의 저가격화를 위해서 PD를 조정하는 type의 홀로그램 픽업 모듈을 제안하고 설계, 제작하였다. Lead frame에 LD를 붙이고 chip on board(COB)에 PD를 붙이는 방법으로 재료를 감소시켰고, PD를 조정하면서 광부품의 조립공차를 크게 할 수 있었다.



(a) Focus error 신호

(b) Tracking error 신호

그림 2. 검출 신호.

참고문헌

1. Y. Honguh and I. Hoshino, Jpn. J. Appl. Phys. **31**, 544 (1992).
2. S. Yoshida, et al. Jpn. J. Appl. Phys. **39**, 877 (2000).
3. M. Uchiyama, et al. Jpn. J. Appl. Phys. **39**, 1549 (2000).