

SiOB위에 수동정렬된 비구면 렌즈를 사용한 저가형 고신뢰성 광패키징 Low Cost and High Reliable Optical Package Using One Aspherical Lens Mounted on SiOB by Passive Alignment

김유식, 박문규, 장동훈, 김태일
삼성전자 통신연구소 광부품 Lab.
physis@samsung.com

Abstract

As the demand for high frequency(bandwidth) optical module of reduced cost is increased, there are considerable needs for low cost/ high reliable optical packaging method. In order to meet these requirements, the researches using silicon optical bench(SiOB) technology have been developed as one of the leading technology.

In this paper, we discuss optical package using one aspherical lens mounted on SiOB by passive alignment, and present the reliability data for the optical module, which are temperature cycling between 40C and +85C, and high temperature storage 85C(unbiased), 2000hour.

1. 서론

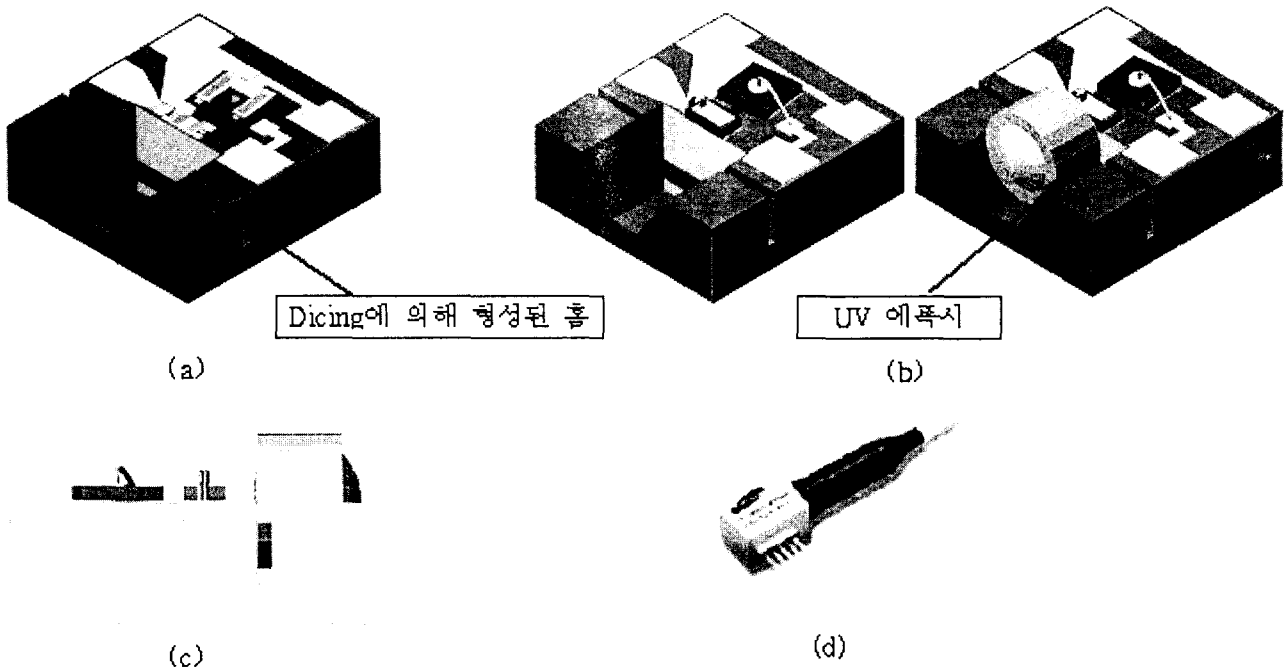
저가형 초고주파용 광모듈의 요구가 증가하면서 저가의 광패키징 기술의 필요성이 대두되고 있다. 저가형 광패키징의 기술 중의 하나로 SiOB를 사용한 패키징 방법이 연구되고 있는데⁽¹⁾, 이런 방법으로도 광모듈의 가격을 낮출 수 없는 이유는 광부품으로 사용되는 렌즈의 정렬방법이 레이저 용접을 사용하는 능동정렬방법을 사용하기 때문이다. 능동정렬방법을 사용하게 되면 시간적인 손실뿐만 아니라, 레이저 용접용 CuW이나 KOVAR가 필요하므로 비용적인 측면에서도 손실이 있다.⁽²⁾ 기존의 방법 중에 SiOB에 AlO 본딩 방법에 의하여 렌즈를 수동 정렬하는 기술이 있지만, 이것은 구면렌즈에 관련된 것으로 광파이버쪽에 다른 하나의 구면 또는 비구면 렌즈가 필요하므로 광패키징이 복잡하면서 비용적인 손실이 있다.⁽³⁾ 본 논문에서는 초소형 사이즈의 비구면 렌즈와 UV 에폭시를 사용하여 SiOB위에 고정함으로써 광패키징을 단순화시키면서도 저가형 고신뢰성 광모듈 제작에 관한 것이다.

2. 제작 방법

광모듈 제작에 사용되는 SiOB에 비구면 렌즈가 올라갈 수 있도록 V-홈을 형성한다. 이때 LD의 광이 나오는 부분이 렌즈의 중심에 위치하도록 V-홈의 폭을 조정하여 에칭한다. 비구면 렌즈의 고효율 광결합을 얻기 위해서 LD쪽 초점거리만큼 떨어진 곳에 dicing을 이용하여 렌즈가 밀착될 수 있는 홈을 형성한다(그림1(a)). 플립칩 본딩 방법을 사용하여 LD를 붙인 후 에폭시를 V-홈면에 소량을 도포한 후 비구면 렌즈를 V-홈위에 올려 놓는다(그림1(b)). 이때 비구면 렌즈를 dicing에 의해 형성된 면에 밀착되게 렌즈를 밀어 넣고 UV 조사기를 사용하여 고정시킨다. 렌즈를 정밀고정하기 위해서 렌즈의 좌우에 같은 에폭시를 떨어뜨려 다시 한번 렌즈를 고정한다(그림1(c)). 여기서 사용된 렌즈는 초소형 사이즈(직경 1mm)의 비구면 렌즈를 사용하였다. 이 OSA(optical sub-assembly)를 사용하여 광모듈(10G uncooled DFB-LD module)을 제작해보았다(그림1(d)).

3. 측정결과 및 결론

위와 같이 제작된 OSA를 가지고, 렌즈의 광파이버쪽 초점거리가 일정한지를 측정해보았다. 측정결과, dicing에 의해 형성된 홈의 편차와 렌즈의 수동정렬에도 불구하고 렌즈의 초점거리의 표준편차는



0.12mm로 매우 작은 것을 볼 수가 있었고 대략 50%정도의 광결합 효율을 얻을 수 있었다. 또한, 이 OSA를 가지고 제작된 광모듈의 temperature cycling과 고온저장실험을 실시해 본 결과 아주 좋은 특성을 나타내는 것을 볼 수 있었다(표1).

위의 측정결과로부터 알 수 있듯이 기존의 광모듈 제작에 사용하던 레이저 용접기술을 사용하지 않고, S.OB위에 형성된 V-홈, dicing 홈, 그리고 UV 에폭시를 사용하여 렌즈를 수동정렬을 함으로써 광패키징을 단순화시키고 비용적인 이득을 얻을 수 있었다.

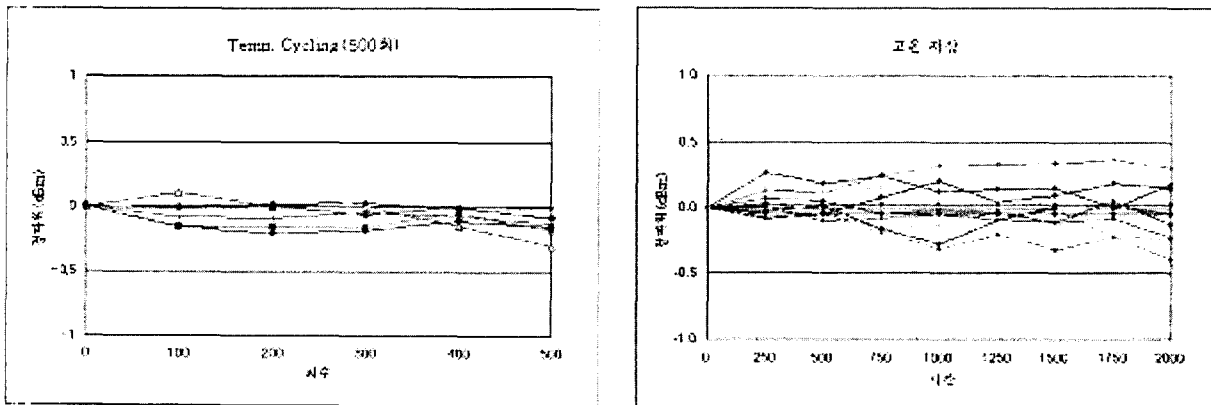


표1. Temp. cycling 500회와 고온저장 결과

4. 참고문헌

- [1] Joel Goodrich, "A Silicon Optical Bench Approach to Low Cost High Speed Tranceivers", ECTC Proceeding 51st, p238-241 (2001)
- [2] B. S. Aufer, "Low Cost/High Volume Laser Modules Using Silicon Optical Bench Technology", ECTC proceeding 48th, p581-587 (1998)
- [3] A. M. Benzoni, "AlO Bonding: A Method of Joining Oxide Optical Components to Aluminum Coated Substrates", ECTC Proceeding 43rd, p470-481 (1993)