

플라스틱 광섬유 결합기 제작 및 특성 측정

Fabrication and Characteristics of POF Coupler

오승일, 이은곤, 황진택*, 박승한
 연세대학교 물리학과, *삼성종합기술원 E-Polymer Lab.
 waycool@phya.yonsei.ac.kr

21세기 들어서 우리의 일상 생활에는 더욱 더 많은 정보의 이용과 빠른 정보처리를 요구하게 되었으며, 이와같은 고속 정보통신에는 전자파 장애와 무거운 중량을 가진 기존의 구리선을 사용하는 통신시스템은 사용할 수 없게 되었다. 이에 대한 대안으로는 현재 상용화된, 석영으로 만들어진 유리 광섬유가 있다. 이는 높은 광 투과도, 열적 안정성, 그리고 내환경성이 뛰어나 장거리 통신에 널리 사용되고 있으나 가격이 비싸며 깨지기 쉽고, 연결이 어렵기 때문에 가정이나 사무실 같은 근거리 통신용으로 사용하기에는 무리가 있다. 위와 같은 요구에 대한 해결책으로 새로운 소재에 대한 연구가 있어 왔으며 최근 플라스틱 광섬유(plastic optical fiber ;POF)가 이의 대안으로 각광 받고 있다. 또한, 근거리 통신에서는 신호를 분리하는 필요성이 대두되어 만들어진 디바이스 중 하나가 광 결합기이다. 광결합기는 일반적으로 Cutting and Gluing, Twisting and Fusion, Chemical etching, Side polishing, Injection molding 등에 의하여 제작된다.

본 실험에서는 side polishing 방법을 이용하였다. 이 방법은 두 개의 광섬유 중간의 피복을 벗기고 클래딩 부분을 정밀연마 필름으로 연마해서 UV curing adhesive로 붙이는 것이다. PMMA계 SI-POF를 사용해서 광 결합기를 제작하여 그 특성을 측정해 보았다. 이 방법은 매우 정밀한 coupling ratio 조정이 가능한 장점이 있다. 그림 1은 step index POF를 이용해서 제작한 coupler 이다. 양 끝단과 중간은 0.3 μm polishing pad를 사용하여 polishing하였고 SK-9 렌즈 본드를 사용하여 접착시켰다.

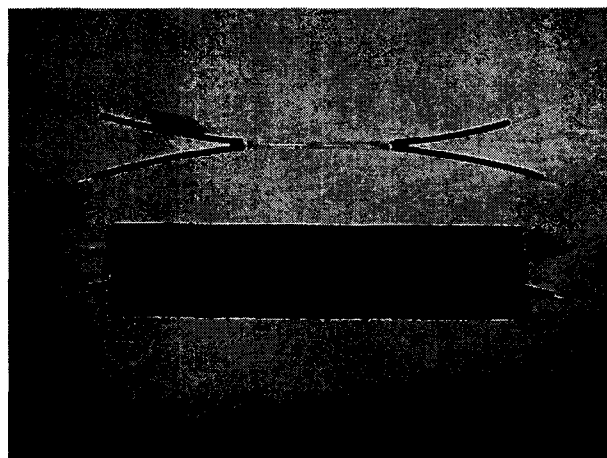


그림 1. passive 광결합기

제작 순서는 다음과 같다. 먼저 광섬유 두개의 중간부분을 벗겨내어 클래딩 부분을 정밀 연마필름에 놓고 충분히 정밀한 정도로 연마한다. 두 개의 광섬유의 polishing된 코아부분을 UV curing adhesive로 붙여서 고정시킨다. 레이저 광원으로는 He-Ne Laser(633nm)를 사용했고, 광섬유와 광원의 NA를 고려하여 레이저의 빔을 objective lens(NA 0.4)를 통하여 광섬유의 입력단으로 보내주었다. 출력단에서는 빔을 thermal detector로 측정하였다.

측정에 사용된 주요 변수들로는 insertion loss, excess loss, isolation(directivity), thermal stability 등이 있는데, 이번 실험에서는 polishing length와 polishing depth를 변화시킴으로써 위의 변수들의 값의 변화를 측정하였다. 다음은 실험 결과를 그래프로 나타낸 것이다. 그림2는 40mm의 polishing 길이에 대하여 60 μ m에서 500 μ m까지 polishing 깊이를 변화시켜 가면서 insertion loss와 directivity, 그리고 excess loss를 측정한 값이다. 그림3은 위의 실험에 대한 polishing 깊이에 따른 coupling ratio 값의 변화이다.

400 μ m 깊이로 polishing했을 때 입력손실과 coupling ratio가 좋은 값을 나타내었다. 또한 20mm에서 35mm까지의 polishing 길이에 대하여, 각각 깊이를 100 μ m에서 500 μ m로 변화시켜 가며 위의 값들을 측정하였다.

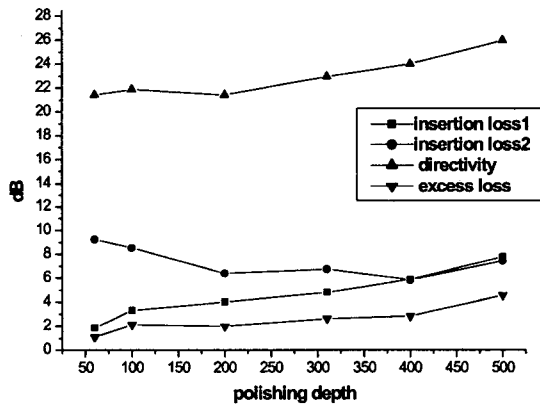


그림 2

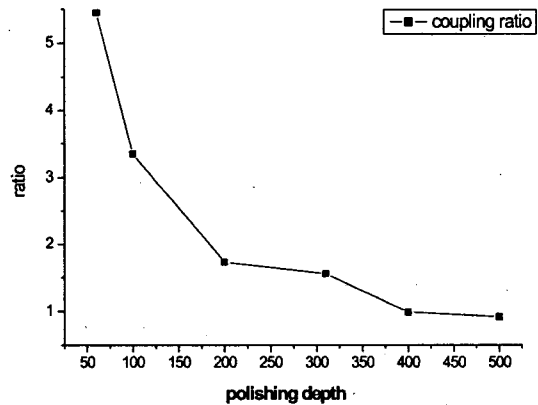


그림 3

- [1]. H. Yuuki, Proceeding of the Third International conference on POF & Applications,1994
- [2]. Chai Yeh, Handbook of Fiber Optics(Academic Press Newyork,1990)
- [3]. The International POF Technical Conference. September 5-8,2000 POF 2000