

플라스틱 광섬유 결합기 제작 및 특성

Fabrication of Plastic Optical Fiber Couplers

이은곤, 박승한

연세대학교 이과대학 물리학과

legongon@phya.yonsei.ac.kr

현재 세계의 통신업체들은 인터넷, 멀티미디어 서비스 등의 발전에 따라 폭발적인 전송 속도의 증가가 예측된다. 이러한 대용량의 정보를 초고속으로 전달하기 위해서는 광섬유를 이용한 광통신 시스템이 사무실의 네트워크, 가정의 전자용품, 항공기내 정보시스템 구축, 인터넷 화상 통신 등에도 적극 도입되어야 한다. 하지만 지금까지 광통신에서 상용화되어 사용되고 있는 유리 광섬유는 설치나 연결이 용이하지 않기 때문에 가정이나 사무실에 사용하기에는 많은 어려움이 있다. 따라서 이러한 단점을 극복하기 위한 방안의 하나로 고분자 플라스틱 광섬유(POF)에 대한 연구 개발이 최근 활발히 이루어지고 있다. 플라스틱 광섬유는 손실이 큰 단점은 있으나 다루기 쉬울 뿐 아니라 가벼운 장점이 있어 장래의 근거리 초고속 대용량 광 신호 전송 수단 및 휴대용 장비, 개인 컴퓨터에 이용되리라 예상되고 있다. 본 논문에서는 이와 같은 플라스틱 광섬유를 이용한 광결합기를 제작하고 그 특성을 측정하였다.

플라스틱 광섬유를 이용한 소자 중의 하나인 광 결합기의 제작 방법에는 Cutting and Gluing, Twisting and Fusion, Chemical Etching, Side Polishing, Injection Molding 등의 방법이 있다. Cutting and Gluing 방법은 120 °C 로 가열된 날카로운 칼로 광섬유를 잘라서 UV curing adhesive로 붙이는 방법이다. 여기에 사용되는 index matching oil로는 core의 굴절률과 동일하고 PMMA POF 에 적합한 1.492인 SK-9을 사용한다. 이 방법은 빠르고 쉬운 장점이 있지만 매우 높은 insertion loss가 있다. Twisting and fusion 방법은 silica optical fiber coupler에 주로 쓰이는데, 두개 또는 그이상의 광섬유를 열을 가하여 늘려서 붙이는 방법이다. PMMA cored fiber의 열적 변형이 110 °C 이상에서 나타나므로 저온 토치를 사용한다. 장점으로는 작업과정 동안 coupling ratio를 모니터링 할 수 있다는 것이다. Chemical etching 방법은 두 개의 광섬유를 용매인 클로르폼 ($CHCl_3$) 용액에 담그어 코어영역에 가깝게 클래딩을 에칭 하면서 동시에 출력 빔을 모니터링 하는 방법이다. 특히, 빔의 세기가 초기 값의 반으로 될 때 작업을 중지하고 UV curing adhesive로 두 코어의 사이를 고정시킨다. 단점은 광섬유 중간의 피복을 벗겨야 한다는 점이다. Side polishing 방법은 두 개의 광섬유 중간의 피복을 벗기고 클래딩 부분을 정밀연마 필름으로 연마해서 UV curing adhesive로 붙이는 방법이다.

본 연구에서는 PMMA계 SI-POF를 사용해서 광 결합기를 제작하고 그 특성을 측정해 보았다. 제작 방법은 매우 정밀한 coupling ratio 조정이 가능한 side polishing 방법을 택하였다. 먼저 광섬유 두 개의 중간부분을 벗겨내어 클래딩 부분을 정밀 연마필름에 놓고 충분히 정밀한 정도로 연마한 후, 두 개의 광섬유의 코어 부분을 UV curing adhesive로 붙여서 고정시켰다. 측정을 위한 레이저 광원으로는 He-Ne Laser (633nm)를 사용하였으며, 레이저의 빔을 objective lens(NA 0.4)를 통하여 집광 시켜 광섬유의 입력단으로 보내었다. 출력단에서는 빔을 thermal detector로 측정하였다. 측정된 주요한 변수들은 insertion loss, excess loss, isolation(directivity), thermal stability 등이 있다.

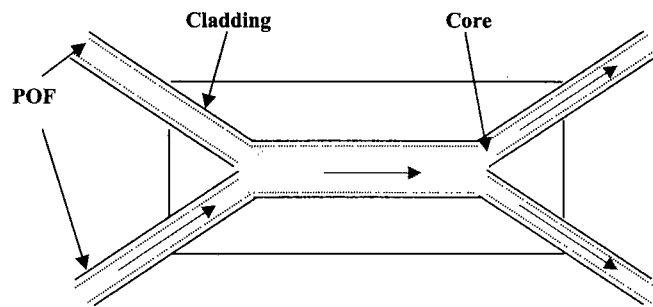


그림 1. 제작한 passive 광 결합기의 구조

참 고 문 헌

- [1]. J.Zubia, U.Irusta, A.A.guirre, J.Arrue. "Design and Measurement of POF Active Couplers" (IEEE, 1997).
- [2]. *The International POF Technical Conference*, Boston, September 5-8, 2000.
- [3]. H. Yuuki, *Proceeding of the Third International conference on POF & Applications*, 1994.
- [4]. Chai Yeh, *Handbook of Fiber Optics* (Academic Press New York, 1990).

