

Optical Time-Domain Reflectometer를 이용한 플라스틱 광섬유의 전송대역 측정에 관한 연구

Measurement of Bandwidth of POF by using Optical Time-Domain Reflectometer

김동관, 이병학, 김대규, 김대근, 박승한

연세대학교 이과대학 물리학과

e-mail : ipower7@yonsei.ac.kr

현재 미디어 및 통신의 발달로 그 수요가 70Mbps를 넘어서고 있으며 이는 VDSL이 수용가능한 50Mbps를 넘어선다. 이에 광가입자 망에 대한 연구와 투자가 활발히 진행되고 있다. 그러나 이론적인 bandwidth가 무한대인 유리광섬유는 최종적인 광가입자망, 즉 가정이나 회사들의 작은 건물 내에 포설하기는 쉽지 않기에 플라스틱 광섬유가 대안으로 떠오르고 있다. 플라스틱 광섬유는 유리광섬유와는 달리 최소 150dB/km 정도로 손실이 큰 편이다. 광손실은 시스템의 대역폭에 중요한 역할을 하므로 광섬유의 광손실 측정은 상당히 중요한 문제이다. 본 연구에서는 포설시 사용가능한 645nm 파장대의 광원을 사용하는 OTDR을 사용하여 광손실 측정함과 동시에 OTDR을 이용한 전송대역 측정을 하였다. 그림 1은 OTDR을 이용한 광손실 및 전송대역 측정 셋업이다. EMD(Equilibrium mode distribution)를 만들어 주기 위하여 모드 스크램블러를 사용하였으며 Fiber-to-Fiber 커플링을 하였다.[1]

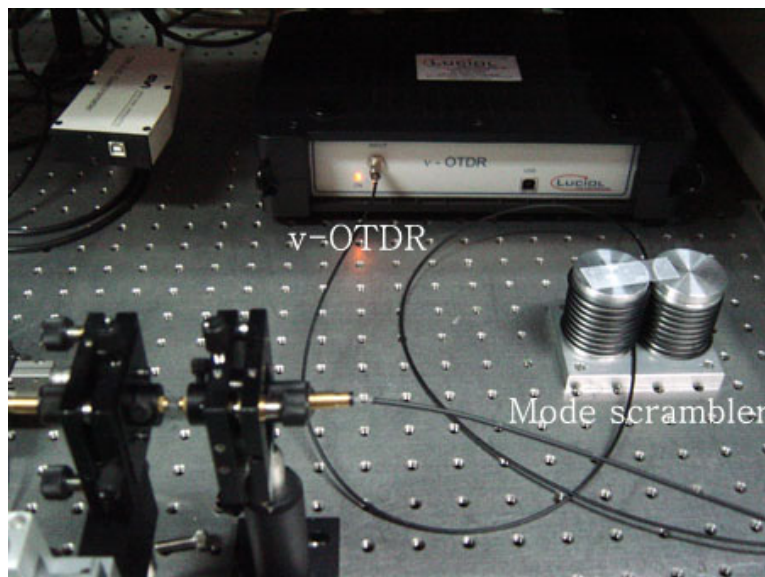
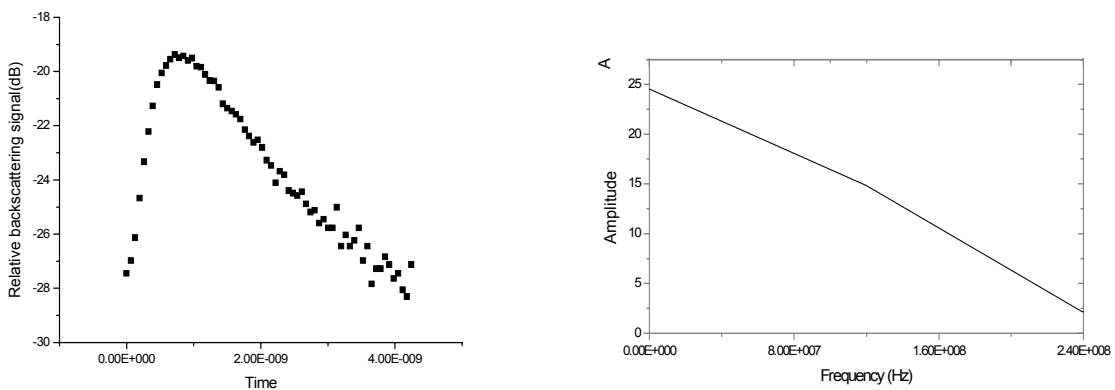


그림 1. LCD Panel을 이용한 Projection Moire Interferometer

일반적으로 광섬유의 광전송 특성은 입력 펄스 $P_{in}(t)$ 과 출력 펄스 $P_{out}(t)$ 와의 관계는 다음 수식과 같이 impulse response $h(t)$ 에 의해 주어짐이 알려져 있다.[2]
$$P_{out}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} P_{in}(t-\tau)h(\tau)d\tau$$

시간 영역에서의 impulse response $h(t)$ 는 입력펄스를 델타함수로 근사시켰을 때 출력펄스와 같게 되며 광섬유의 Bandwidth는 $|H(w)| = \frac{1}{2}$ 로 정의되므로 본 연구에서는 피측정 광섬유의 impulse response를 알기 위하여 끝단에서 측정된 광펄스 데이터를 다음 그림2와 같이 푸리에 변환을 하였으며 이로부터 광전송특성을 알아낼수 있었다.[3][4]



(a) 광섬유 끝단의 피크

(b) FFT 한 결과

그림 2. OTDR을 이용한 플라스틱 광섬유의 전송대역 측정 결과

또한 이 결과는 BERT 측정장치를 이용해 동일 플라스틱 광섬유의 Eye-diagram을 측정하여 OTDR을 이용한 Bandwidth 측정방법의 적절성을 확인하였다. 본 연구를 통해 하나의 측정장치, 즉 OTDR을 통하여 광손실을 측정함과 동시에 테스트되는 광섬유의 bandwidth를 특별한 별도의 장비없이 쉽게 알아 낼 수 있었다.

참고문헌

1. J.Arrue, J.Zubia, G.Durana, J.Mateo, and M.Lopez-Amo, "Model for the propagation of pulses and mode scrambling in a real POF with structural imperfections", *10th International Plastic Optical Fibers Conf. Proc.*, pp. 301-308, Sep. 2001.
2. D.Marcuse, *Appl. Opt.*, **18**, 2073(1979)
3. O.Ziemann, M.Bloos, K-H. Friedrich, L.v.-d. Vegt, "Measurement of pulse broadening in SI- and GI-PMMA-POF with an OTDR", *15th International POF Conf. Proc.*, pp. . Sep. 2006
4. E.Capello, G.Perrone, R.Gaudino, "POF bandwidth measurements using OTDR, standardisation and measurement", *15th International POF Conf. Proc.*, pp. . Sep. 2006