

# 입사 위치에 따른 다중모드 광섬유의 대역폭 측정

## Bandwidth Measurement of Multimode Fiber by Launching Position

오광환, 송호성, 백운출, 김덕영  
 광주과학기술원 정보통신공학과 비선형광학 실험실  
 khoh@kjist.ac.kr

최근 들어 LAN(Local Area Network)으로 정의되는 Home Network, Office LAN 이나 최근에 각광 받고 있는 SOHO(Small Office Home Office)를 위한 광섬유에 대한 연구가 세계적으로 활발히 진행되고 있다. 멀티미디어 시대라는 사회적 인프라 구축의 일환으로 정의되는 초고속 정보통신망의 구성도 이러한 초고속 LAN의 지원이 없는 한 가입자의 편리와 세계 정보화라는 측면을 만족시킬 수 없을 것이다. 현재, 근거리 통신의 대표적인 예로서 155Mbps 또는 622Mbps SONET 시스템이나 100Mbps Ethernet LAN 그리고 비동기전송모드(ATM) 등 많은 경우에 언덕형 굴절률 분포(Graded Index Profile)를 갖는 다중모드 광섬유가 초고속 데이터 전송을 위한 통신 채널로서 이용되고 있다.

이러한 다중모드 광섬유는 이미 잘 알려진 MCVD(Modified Chemical Vapor Deposition) 공정에 의하여 제조가 되나 언덕형 분포를 갖는 굴절률의 설계가 고 난이도를 가질 뿐만 아니라 MCVD 공정상 불가피하게 생기는 Central Dip을 피할 수가 없다. 이 두 가지 단점은 광섬유 대역폭의 증감에 직접적인 관계가 있으므로 본 사항을 개선하고자 하는 많은 연구들이 진행되고 있다. 후자의 경우, 광섬유의 대역폭을 증가시키기 위하여 특수광섬유의 일종인 HOF(Hollow Optical Fiber)를 이용하는 방법이 있고, 또 하나는 Central Dip을 피하여 광섬유에 레이저를 입사시키는 방법이 있다. 이러한 방법을 흔히 오프셋 입사(Off-set Launching)라고 한다.<sup>(1)</sup>

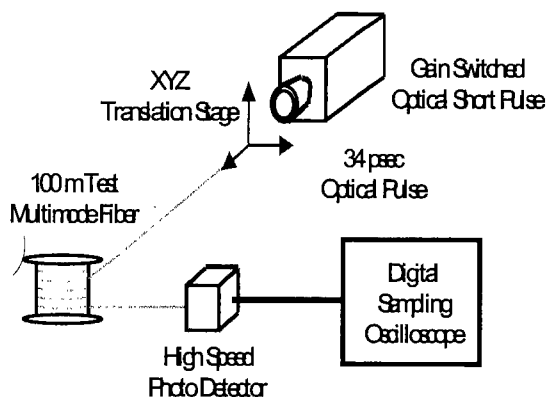


그림 1. 광섬유의 대역폭 측정을 위한 실험장치

그림 1은 본 실험에서 이용된 실험장치를 나타내고 있다. 850nm InGaAs VCSEL과 Compact 한 모듈 타입의 RF 소자들로 구성된 Optical Pulse Generator에서 생성된 약 34psec의 FWHM을 가지는 광펄스를 100m 테스트 다중모드 광섬유에 전송시켰다. 이 때, 62.5 $\mu$ m의 직경을 가지는 코어에 광펄스의 입

본 연구에서는 Edge Emitted LD에 비하여 온도에 대해 상당히 안정적이고 High Speed 데이터 전송이 가능한 850nm InGaAs VCSEL을 이용하여 이득스위칭 기술로서 약 34psec의 FWHM을 가지는 극초단 광펄스를 생성하고 62.5 $\mu$ m의 코어를 갖는 언덕형 굴절률 분포 다중모드 광섬유에 입사되는 위치를 바꾸어 전송한 뒤 100m를 통과한 광펄스의 펄스 퍼짐을 측정하고 FFT(Fast Fourier Transform)에 의하여 테스트 광섬유 대역폭의 변화를 계산하였다.<sup>(2,3)</sup>

사 위치를 조절하기 위하여 고 분해능을 갖는 마이크로미터가 장착된 XYZ Stage를 이용하였다. 또한, 테스트 광섬유를 통과해서 펄스 퍼짐이 발생한 출력 펄스를 측정하기 위하여 25GHz High Speed Photodetector와 Digital Sampling Oscilloscope를 이용하였으며 두 펄스의 관계를 FFT를 통해 해석함으로써 본 실험에 이용된 다중모드 광섬유의 대역폭의 변화를 계산하였다.

그림 2는 Optical Pulse Generator에서 발생된 광펄스를 나타낸다. 이득스위칭 된 이 광펄스는 32psec에서 34psec사이의 FWHM을 가짐으로서 임펄스응답을 통한 광섬유 대역폭 계산에 상당히 폭넓게 이용됨을 알 수 있었다. 그림 3은 광섬유 코어의 중심에서부터의 입사 위치가 클래딩쪽으로 이동될 때의 대역폭 변화를 나타낸 결과이다. 코어의 중심에서 약 25 $\mu\text{m}$  떨어진 지점에서 대역폭이 가장 넓은 값을 나타내는데 이 지점에 레이저를 입사시키는 방법을 Off-set Launching이라고 할 수 있다.

결론적으로 62.5 $\mu\text{m}$ 의 코어를 가지는 테스트 광섬유의 대역폭은 약 219~241MHz·Km임을 알 수 있었고 또한 Off-set Launching은 코어의 중심에서 약 25 $\mu\text{m}$  떨어진 지점에 입사를 시킴으로서 241MHz·Km라는 가장 넓은 대역폭을 얻을 수 있었다.

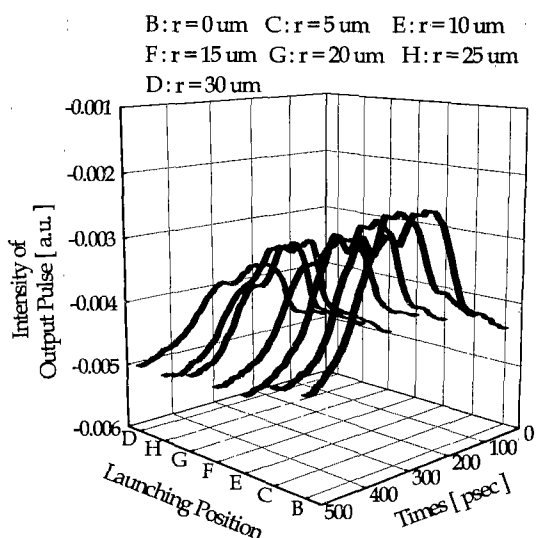


그림 2. 광섬유 코어로 입사되는 위치에 따라서 변화되는 출력 광펄스

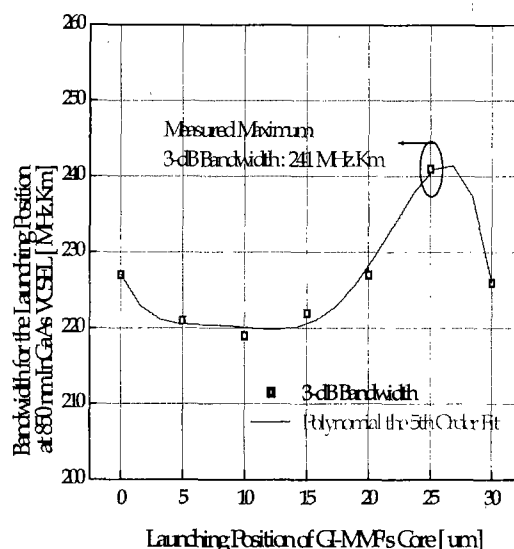


그림 3. 광섬유 코어에 입사되는 위치의 변화에 따른 대역폭의 변화

참 고 문 헌

[1] Increasing the bandwidth-distance product of multimode fibre using offset launch  
 L. Raddatz, I. H. White, D. G. Cunningham and M. C. Nowell, Electron Lett., Vol. 33, No. 3, 1997

[2] Optical pulse parameter analysis of gain switched InGaAlP FP LD at 650 nm wavelength and its characteristic comparison with CW operation  
 Kwang. H. Oh, J. H. Chae, Y. -T. Lee, U. -C. Paek and Dug Y. Kim, 한국광학회지, Vol. 12, No. 2, p135-142, 2001

[3] Bandwidth Variation Measurement of Multimode Fiber by the Mode Scrambler Location  
 Kwang. H. Oh, U. -C. Paek and Dug Y. Kim, Proc. of the 8th COOC, FA2-12, p199-200, 2001