

이득스위칭 된 극초단 광펄스에 의한 언덕형 굴절률 분포를 갖는 다중모드 광섬유의 대역폭 측정

Bandwidth Measurement of Graded Index Multi Mode Fiber by Gain Switched Optical Short Pulse

오광환, 박용우, 백운출, 김덕영
광주과학기술원 정보통신공학과 초고속 광통신 및 광측정 실험실
khoh@cactus.kjist.ac.kr

요약문

본 실험에서는 RF 소자들과 650 nm InGaAlP FP LD를 사용하고 이득스위칭에 의하여 선폭이 35 psec 되는 극초단 광펄스를 생성하였다. 또한 이렇게 생성된 극초단 광펄스를 이용하여 언덕형 굴절률 분포를 가지는 다중모드 광섬유의 대역폭을 빠른 푸리에 변환(Fast Fourier Transform)으로 계산하였다. 따라서 본 실험에서 이용된 언덕형 굴절률 분포를 갖는 다중모드 광섬유의 대역폭은 670 MHz · km로 측정되었다.

서론

광통신이나 광전샘플링 또는 다른 광정보처리에 널리 이용되는 극초단 광펄스의 생성방법 중에서 RF 소자들을 이용한 이득스위칭 기술은 광펄스 생성을 위한 특별한 광학계나 레이저의 구조가 요구되지 않는다.^(1, 2) 또한 선폭이 약 30 psec 정도 되는 광펄스를 쉽게 생성할 수 있으며 실험장치가 간단하여 다른 방법에 비하여 가격 경쟁력에서도 앞선다. 한편, LAN으로 정의되는 홈 네트워크나 Office LAN, 또한 최근 대두되고 있는 SOHO(Small Office Home Office)는 현존하는 최대의 통신 시장이다. 멀티미디어 시대라는 범 세계적인 사회적 Infra-structure 구축의 일환으로 정의되는 초고속 정보통신망의 구성도 가입자의 편리와 정보화 측면에서 초고속 LAN의 지원 없이는 의미가 없을 것이다. 따라서 이러한 용도로 이용되고 있는 언덕형 굴절률 분포 다중모드 광섬유 대역폭의 측정은 정보 전송량을 알기 위한 가장 핵심적인 실험으로 제시된다.

본 실험에서는 650 nm의 중심파장을 갖는 InGaAlP FP LD를 이득스위칭 함으로서 약 35 psec의 짧은 선폭을 갖는 극초단 광펄스를 생성하였다. 그리고 이 광펄스와 빠른 푸리에 변환을 이용하여 언덕형 굴절률 분포의 다중모드 광섬유 대역폭을 측정하였다.

본론

극초단 광펄스를 생성하고 다중모드 광섬유의 대역폭 측정을 위해 사용된 실험 구성도를 그림 1에 나타내었다. 펄스의 반복율을 결정하기 위하여 VCO를 전원으로 이용하였고 이 출력의 증폭을 위하여 20 dB 증폭기를 이용하였다. 반도체 레이저에 주입되는 진류펄스의 생성을 위해 사인파의 (+) 반주기에서 임펄스를 생성시키는 Comb Generator를 이용하였다. 따라서 출력신호의 펄스 반복율은 VCO의 가변주파수에 의해 결정된다. 이렇게 생성된 RF 펄스신호는 Bias Tee에서 직류전류와 합쳐

저서 반도체 레이저를 구동시킬 전류펄스가 형성된다.

Relaxation Oscillation 현상에서 발생하는 광펄스 분포 중 첫 번째 첨두값을 이용하는 것이 이득스위칭의 주요원리이다. 여기서 발생하는 광펄스를 측정하기 위하여 25 GHz의 대역폭을 갖는 High Speed Photodetector와 Digital Sampling Oscilloscope를 이용하였다.⁽³⁾ 또한 대역폭 측정을 위한 테스트 광섬유는 언덕형 굴절률 분포를 가지는 다중모드 광섬유로서 그 길이는 100 m 이었다.

결 론

그림 1의 회로도를 바탕으로 생성된 이득스위칭 된 광펄스를 그림 2에 나타내었다. 임의의 펄스 반복율은 1100 psec로 하였고 그 때 펄스 당 선폭과 첨두값은 각각 35.923 psec와 80 mV로 측정되었다. 이러한 광펄스를 광섬유에 입사시켜 100 m를 전송시킨 뒤 그 출력 펄스의 펄스 퍼짐을 측정하였다. 그림 3과 그림 4는 입력 광펄스의 펄스 퍼짐을 나타낸 그림이다. 다중모드 광섬유의 출력 광펄스의 선폭은 293.89 psec, 첨두값은 7.5 mV로 측정되었다. 이러한 측정결과를 바탕으로 빠른 푸리에 변환(Fast Fourier Transform)을 이용하여 계산 된 광섬유의 대역폭은 670 MHz · km이다.

참고문헌

1. L. P. Barry and P. Anandarajah, IEEE Photon. Technol. Lett. 11, 1360 (1999)
2. K. Y. Lau, Appl. Phys. Lett. 52, 257 (1988)
3. 오광환, 백운출, 김덕영, Proc, Photonics Conference 2000, 451 (2000)

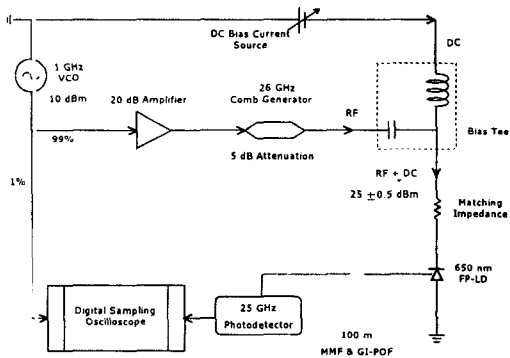


그림 1. 이득스위칭 회로의 개략도

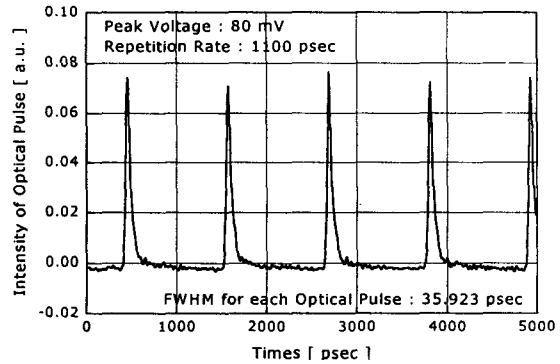


그림 2. 대역폭 측정을 위한 입력 광펄스

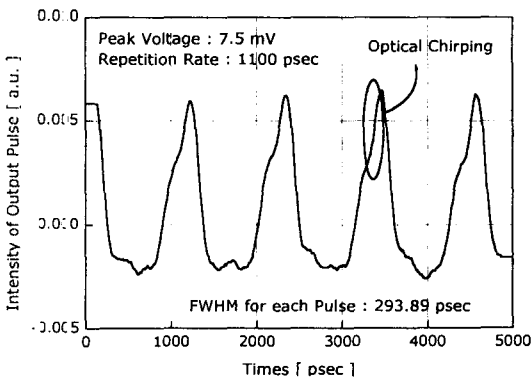


그림 3. 다중모드 광섬유를 지난 출력 광펄스

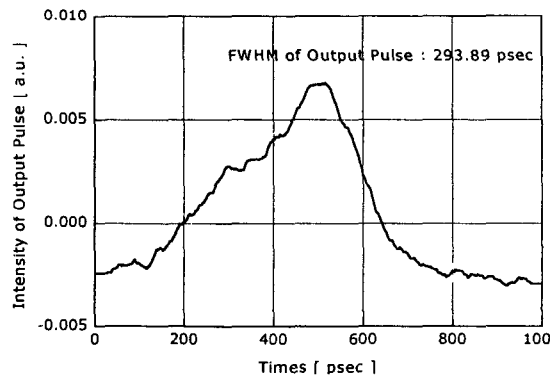


그림 4. 다중모드 광섬유를 지난 출력 광펄스