

비주기 광섬유 격자를 이용한 광선로 색분산 보상 특성 연구

박태상, 정기태, 송길호
KT 기술연구소 광전송망연구팀

Chromatic dispersion compensation with chirped fiber grating

Taesang Park, Kitae Jeong, Kilho Song
KT, Technology Laboratory, Optical Transmission Research Team

Abstract - 대용량 정보 통신 선로로 이용되고 있는 단일모드 광섬유에서, 초고속, 장거리 광신호 전송에서 발생하는 색분산(Chromatic dispersion)을 보상하기 위하여 비주기 광섬유 격자(Chirped fiber Bragg grating ; CFG)를 적용하여 그 특성을 조사, 분석하였다. 10Gbps의 전송 시스템에서 80km 단일모드 광섬유 전송후의 색분산에 의한 광신호 품질 열화 및 CFG에 의한 보상 특성을 측정하기 위하여 BER 과 eye pattern 테스트를 하였다. 또한 기존에 색분산 보상용으로 사용되고 있는 분산 보상 광섬유(Dispersion compensation fiber ; DCF)와 특성 비교를 하였다.

1. 서 론

분산보상용 칩-광섬유격자(Chirped Fiber Grating : CFG)는 낮은 삽입손실에 크기가 소형이며 수동 광소자라는 등의 특성으로 인하여, 기존에 이용되던 분산 보상용 광섬유(Dispersion Compensating Fiber : DCF)와는 또 다른 방식의 광선로 색분산 보상 방법으로서, 최근 몇 년 동안, 많은 관심의 대상이 되고 있다. 특히 CFG는 WDM 전송시스템의 다채널 색분산 보상에서 광선로의 2차 색분산 보상이 용이하며, 색분산 보상 용량의 가변이 가능하므로 다양한 응용 분야에 적용할 수 있다. 광선로의 색분산은, 특히, 10Gb/s이상의 고속 전송시스템에서, 전송 신호 품질 특성에 영향을 주게 되므로, 본 연구에서는 10Gb/s의 전송 속도로 80km길이의 일반 단일모드 광섬유

(Single Mode Fiber : SMF)를 통하여 광신호를 전송할 때 발생하는 색분산에 대하여, 본 실험실에서 제작한 CFG를 이용하여 색분산 보상 특성을 연구하였다.

2. 본 론

2.1 제 작

본 연구에서 사용된 CFG의 특성은 다음과 같다.

- 중심파장 : 1549.2nm
- 반사율 : 15dB
- FWHM : 0.5nm
- Dispersion : -1121ps/nm
- 삽입손실 : 2dB 이하

CFG 제작에 사용된 광원은 248nm 파장의 KrF Excimer Laser이며 위상 마스크(Phase Mask)를 이용하여 제작하였다.

2.2 측 정

제작된 CFG의 색분산량은 80km의 SMF에서 발생하는 색분산을 보상할 수 있는 양이다. 색분산 측정기를 이용하여 SMF 80km, DCF, 그리고 CFG의 파장에 따른 Time delay특성과 삽입손실 특성을 측정하였다. 또한, SMF+DCF, SMF+CFG 구성에 대한 Time delay특성을 측정하여 색분산 보상 특성을 알아보았다.

또한, 광신호 전송 시스템에서의 효과를 보기 위하여, 10Gbps의 속도로 변조된 광신호를 SMF 80km 전송

3. 결 론

후에, 자체 제작된 CFG와 상용(Corning 사)의DCF를 적용하여 Eye Pattern과 BER을 측정하고, 그 특성을 비교하였다. 전송특성을 알아보기 위한 구성으로는, 10Gbps의 외부변조기를 사용하였으며, Fujikura사의 SMF 80km 전송 후, CFG와 DCF를 이용하여 색분산을 보상 한 후, 각각의 경우에 대하여 Eye Pattern과 BER을 측정하였다. 특히, DCF의 경우 9dB의 삽입손실로 인하여, 본 측정에서는, DCF 앞단에 추가적인 광증폭기를 사용하였다. 우선 Eye pattern 측정을 통하여 분산 보상 성능을 확인하고, 동일한 파장의 신호광을 이용하여 BER을 측정하였다. 측정된 BER특성을 살펴보면 BER 10^{-10} 에서 CFG와 DCF는, SMF 80km 전송에서 발생한 색분산 보상에 대해, 거의 동일한 값인2.5dB의 파워 페널티 향상 효과를 나타냈다. 또한, Eye Pattern 측정을 통하여 전송 신호의 상태가 복구됨을 확인할 수 있었다.

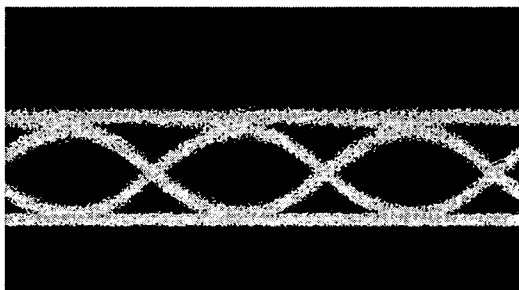
광섬유 색분산 보상용 광섬유 격자를 제작하여 그 특성을 측정, 분석하였다. SMF80km에서 발생하는 색분산에 대한 보상 성능을 기존의 DCF방법과 비교하여 알아보았다. 특히, 본 연구에서도 나타난 바와 같이, CFG의 경우 2dB이하의 낮은 삽입손실 특성으로 인하여 DCF의 경우에 나타나는, 색분산 보상 소자로 인한, 추가적인 광증폭기의 사용이 요구되지 않는 장점을 나타냈다.

(참 고 문 헌)

[1] R. Kashyap, "Chirped fiber Bragg gratings for WDM applications", The Conf. of Optical Amplifiers and Their Applications, 1997, paper WC-1.



(a)



(b)

그림 1. Eye Pattern
(a) SMF 80km 전송 후
(b) CFG를 적용, 색분산 보상 후

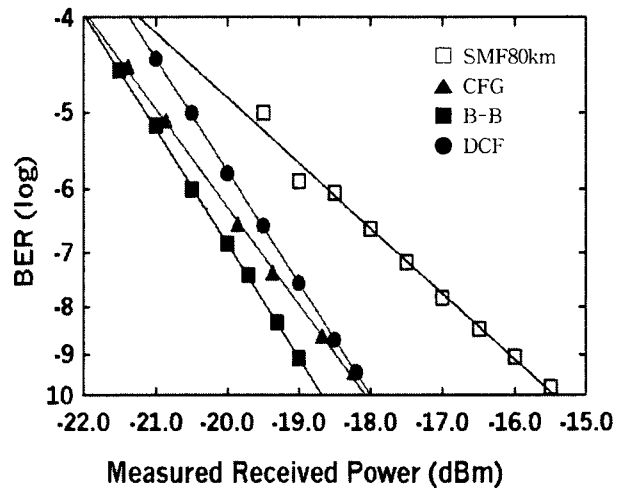


그림 2. 10Gbps 전송에서의 BER특성 그래프