

분할된 구부림을 이용한 처핑된 광섬유 격자의 색 분산 조절

Dispersion tuning of a chirped fiber Bragg grating

by divided bending

권재중, 전영희, 이병호

서울대학교 전기공학부

byounggho@snu.ac.kr

인터넷의 급속한 확산과 정보 전송량의 증가로 인해 광통신 시스템이 2.5Gb/s에서 10Gb/s로 전환되고 있다. 이와 같은 시스템의 발전에서 극복해야 하는 중요한 문제 중의 하나가 광섬유에서의 색 분산이다. 광섬유에서의 색 분산은 빛의 파장에 따른 속도 차에 의해 발생하는 것으로, 장거리 광통신 시스템에서 색 분산에 의한 광신호의 왜곡은 전송 거리를 제한하는 주 요인이 될 수 있다. 색 분산은 각 시스템의 전송 거리나 전송 경로 등에 따라 서로 다른 값을 가지게 되므로 효과적인 색 분산 보상기는 전송로의 조건에 따라 맞춤 설계되는 것이 필요하다. 이런 요구를 만족시키는 해결책 중 하나로 처핑된 광섬유 격자(CFBG)를 들 수 있다. 이를 위해서 원하는 분산 특성을 갖도록 격자 제작 단계에서 굴절률 분포를 설계, 제작 하는 방법도 있지만⁽¹⁾, CFBG에 스트레인이거나 온도변화를 줌으로써 분산 특성을 조절하는 것이 제작의 용이성이나 추가적인 조절 가능성 등의 측면에서 유리하다^(2,3). 본 논문에서는 분할된 구부림을 통해 스트레인의 분포를 조절함으로써 CFBG의 분산 특성을 조절하는 새로운 방법을 제안한다. 지금까지 제안된 스트레인을 이용한 분산 조절 방법은 광섬유가 부착되는 기판의 형태에 의해 그룹 딜레이의 기본 함수 꼴이 정해지지만, 제안된 구조는 스트레인의 분포 함수를 비교적 자유롭게 선택하고 조절할 수 있다는 장점이 있다.

그림 1은 본 논문을 통해 제안하는 분할 구부림 구조를 이용한 CFBG의 분산 특성 조절 방법에 대한 실험 개요도이다. 급속 빔에 부착된 FBG 또는 CFBG의 양 끝의 기울기를 고정시키고 상대적인 위치를 바꿔 주면 급속 빔을 따라 스트레인의 기울기 분포가 만들어 진다⁽⁴⁾. 이 때, 빔의 구부림 특성을 부분적으로 바꿔 줄 수 있도록 그림 1과 같이 분할 된 구조를 만들어 주면 스트레인의 기울기 분포를 바꿔줄 수 있다. 그림 2는 제안된 구조를 이용하여 CFBG의 스펙트럼을 조절한 결과를 보여준다. 실험에서는 반사 대역이 줄어드는 방향으로 구부림에 변화를 주었다. 그림 3은 각 경우에 대한 파장에 따른 상대적인 그룹 지연을 측정한 것으로 1549.2nm~1550.2nm의 대역에서 시간 지연의 기울기 변화율, 즉 색분산의 기울기가 바뀌는 것을 볼 수 있다.

본 논문에서는 광섬유 격자의 분산 특성을 조절할 수 있는 새로운 방법을 제안하였다. 그리고 실험을 통해 제안된 방법이 처핑된 광섬유 격자의 분산 및 분산 기울기의 조절에 효과적으로 이용될 수 있음을 확인하였다.

참고문헌

1. M. Durkin, M. Ibsen, M. J. Cole, and R. I. Laming, "1m long continuously-written fibre Bragg gratings for combined second- and third-order dispersion compensation," *Electron. Lett.*, vol. 33, 1891-1892(1997).
2. B. J. Eggleton, J. A. Rogers, P. S. Westbrook, and T. A. Strasser, "Electrically tunable power efficient dispersion compensating fiber Bragg grating," *IEEE Photon. Technol. Lett.*, vol. 11,

854-856(1999).

3. J. Kwon, S. Chung, Y. Jeong, and B. Lee, "Group-delay-tailored chirped fiber Bragg gratings using a tapered elastic plate," *IEEE Photon. Technol. Lett.*, vol. 14, 1433-1435 (2002).
4. T. Imai, T. Komukai, and M. Nakazawa, "Dispersion tuning of a linearly chirped fiber Bragg grating without a center wavelength shift by applying a strain gradient," *IEEE Photon. Technol. Lett.*, vo. 10, 845-847(1998).

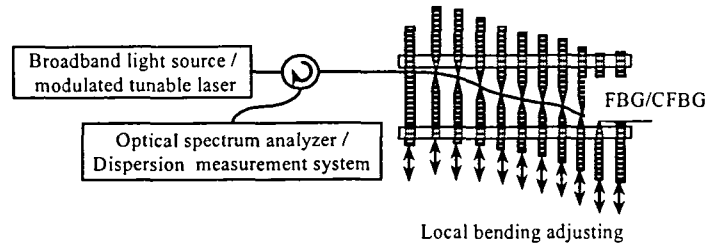


그림 1. 제안된 구조를 이용한 실험 개요도

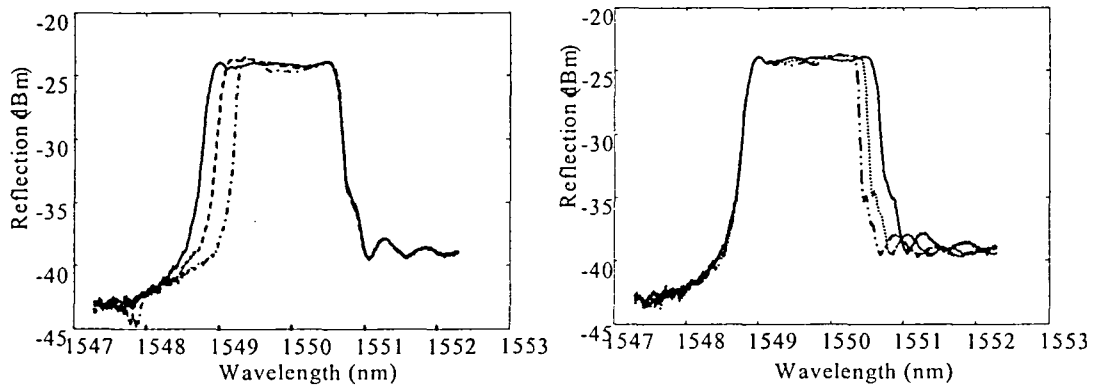


그림 2. 구부림을 통해 조절된 CFBG의 스펙트럼

(a) 장파장 영역을 고정 시킨 경우 (b) 단파장 영역을 고정 시킨 경우

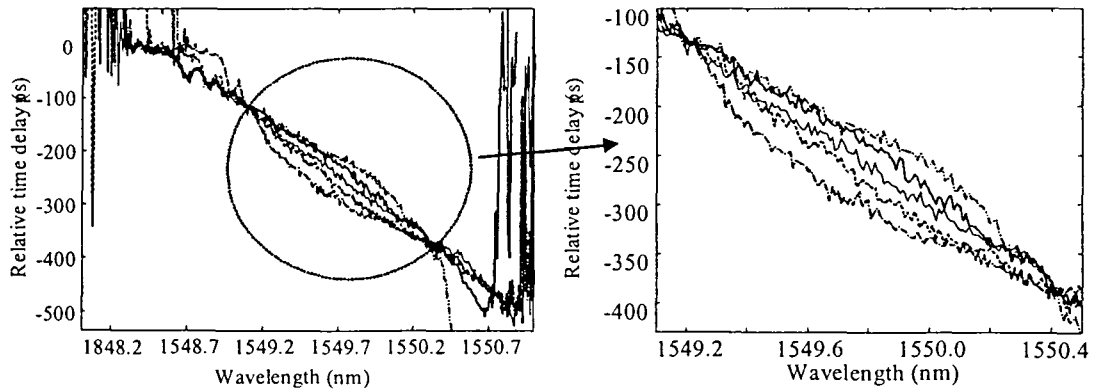


그림 3. 그림 2의 실험에 대해 측정된 파장에 따른 그룹 지연 특성

FD