

두 개의 단주기 광섬유 격자를 이용한 순수 분산 기울기 보상기

Tunable Dispersion Slope Compensator Using Two Uniform Fiber Bragg Gratings

김선덕***, 이관일*, 정제명**, 이상배*

* 한국과학기술연구원 지능시스템연구본부 * 한양대학교 전자컴퓨터통신공학과 광통신 연구실
klee21@kist.re.kr

160 Gb/s 또는 그 이상에서 광섬유를 이용하여 통신을 할 때 분산 기울기는 전송 거리에 제한을 준다⁽¹⁾. 그러므로 이를 해결하기 위한 다양한 기술들이 연구 되어왔다. 다양한 기술 가운데 광섬유 격자 기술 바탕에 기술들이 작은 손실과 크기, 낮은 비선형성 그리고 제어의 용이성 때문에 많은 관심을 받고 있다. 하지만 이전의 방식들은 중심파장의 이동, 복잡한 구성, 제어의 복잡성 등 여러 가지 단점들을 갖고 있었다⁽²⁾. 그리하여 이전에 본 연구실에서 분산 기울기를 제어하기 위하여 두 개의 칩 격자와 이들을 부착시킨 금속판 하나 그리고 S자 형태로 스트레인을 가할 수 있는 장치를 이용하여 쉽고 안정되게 분산 기울기를 보상하였다⁽³⁾. 본 연구는 이전과 다르게 금속판에 부착시키는 방법을 사용하고 그리고 칩 격자가 아닌 단주기 격자를 이용하여 순수 분산 기울기를 보상하였다.

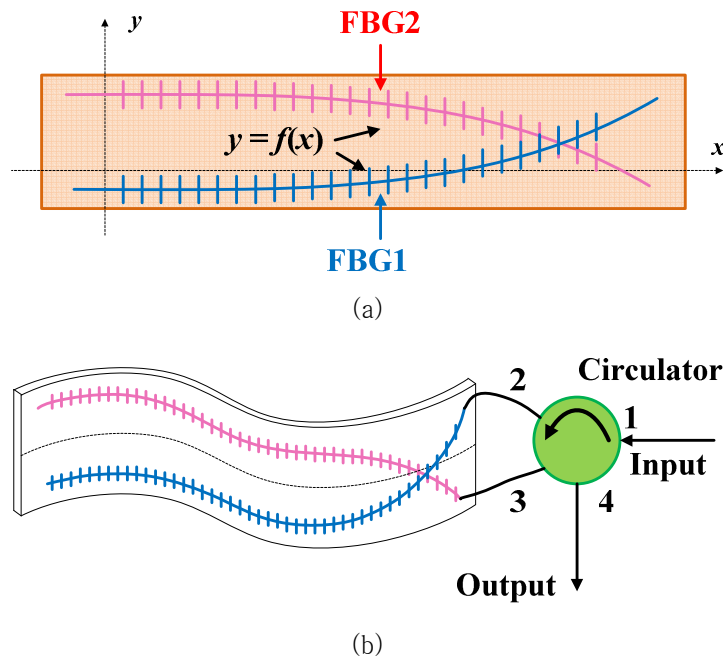
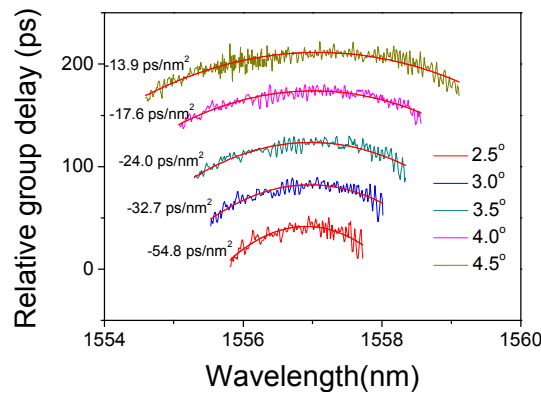


그림 1. (a)이차함수 모양으로 부착된 두 개의 단주기 격자와 (b)분산 기울기 보상기 구성 후 S자 모양으로 금속판을 구부린 모양

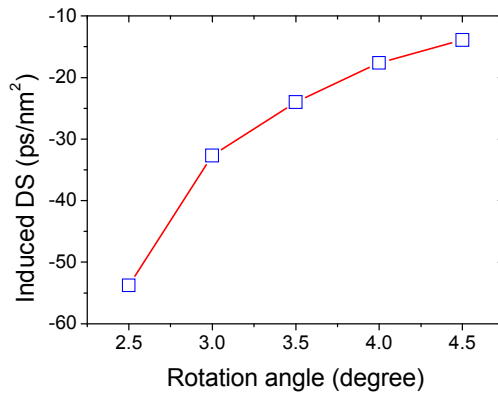
실험 구성은 그림 1에서 보는 바와 같다. 금속판에 S자 형태의 대칭적인 스트레인을 가할 수 있는 장치를 사용하였으며 두 개의 단주기 격자를 2차 함수를 갖는 모양으로 UV 광섬유 접착제를 이용하여 금속판 앞뒤로 각각 부착하

였다⁽³⁾. 이 때 사용된 단주기 격자의 중심 파장대는 각각 1556.73 그리고 1556.89 nm 이었으며 금속판에 두께는 0.38 nm 이었다. 금속판에 선형적으로 격자가 부착되었을 때에는 선형적인 스트레인이 유도되고 결과적으로 선형성을 갖는 시지연이 발생하게 된다. 하지만 본 연구에서 사용된 방법과 같이 이차함수의 모양으로 부착시키면 스트레인은 비선형 적으로 유도되며 결과적으로 시지연 역시 비선형성을 갖는 시지연이 발생하게 된다.

이때 단주기 격자는 앞뒤로 부착되어 있기 때문에 서로 반대방향으로 첩핑이 되고 4 포트 서클레이터를 이용하여 신호를 보내주면 최종 출력 포트 측에서 보았을 때에는 분산값들은 상쇄가 되고 분산 기울기 값만 남게 된다. 그림 2은 분산기울기 보상기를 구성 후 회전각을 2.5 에서 4.5°까지 조절하였을 때 시지연과 분산 기울기 값의 변화를 보여준다. 분산 기울기 보상기의 제어 범위는 1.88 nm 이상의 밴드폭에서 -13.9 에서 -54.8 ps/nm² 까지 조절할 수 있었고 리플의 크기는 대략 20ps 이하였다.



(a)



(b)

그림 2. 회전각을 조절함에 따라 제어된 순수 분산 기울기 제어기의 (a)시지연과 (b)분산 기울기 값의 변화

결론적으로 본 연구에서는 하나의 금속판에 이차 함수 모양으로 부착된 두 개의 단주기 격자를 이용하여 분산 값을 제외한 순수 분산 기울기만을 보상할 수 있는 방법을 제안하였으며 벤딩 스테이지의 회전각을 조절함에 따라 동적으로 순수 기울기 값을 제어할 수 있었다.

1. Y. J. Lee, et al, IEEE Photon. Technol. Lett., vol. 19, pp. 762-764, 2007.
2. C. S. Goh, et al, IEEE Photon. Technol. Lett., vol. 16, pp. 524-526, 2004.
3. J. K. Bae, et al, Photonics Conference, FP-22, 2007.