SOA기반 다파장 광원의 WDM 전송 특성

SOA-based multiwavelength fiber laser and its application to 155 Mb/s WDM transmission

이관일, 이상배, 김철한*, 이주한*, 한영근**

한국과학기술연구원, *서울시립대 전자공학과, **한양대학교 물리학과

klee21@kist.re.kr

광섬유를 이용한 다파장 레이저는 다루기 쉽고 제작이 간단해서 다양한 형태의 레이저가 연구되고 있다[1-2]. 주로 어븀 첨가된 광섬유 증폭기(EDFA), 라만 증폭기(Raman amplifier) 또는 반도체 증폭기(SOA)가 사용되고 있으나 EDF는 상온에서 homogeneous broadening으로 인하여 레이징 모드 수가 제한되고 SOA 기반의 다파장 광섬유 레이저는 inhomogeneous broadening 특성을 갖고 있어 다파장 발진이 쉽기 때문에 연속된 sampled 광섬유격자나 페브리 페롯 필터, 편광유지 광섬유 루프 미러, 마하젠더 간섭계 등을 사용한 SOA 기반의 다파장 광섬유 레이저 연구 결과들이 최근 많이 발표되었다.

본 논문에서는 SOA 와 인터리버를 사용한 다파장 광섬유 레이저를 구현하고 이 레이저를 WDM 전송에 적용하여 전송 특성을 살펴보았다. 특히 본 연구에서 제안된 coupled cavity로 구성된 다파장 광섬유 레이저[3]는 지금까지 발표되었던 단일공진기로 구성된 다파장 레이저와 비교해서 side-mode 발진이 억제되어 전송 특성도 크게 향상됨을 알 수 있었다.

그림 1은 SOA 기반 coupled cavity 다파장 광섬유 레이저의 전송실험 장치의 개략도이다.

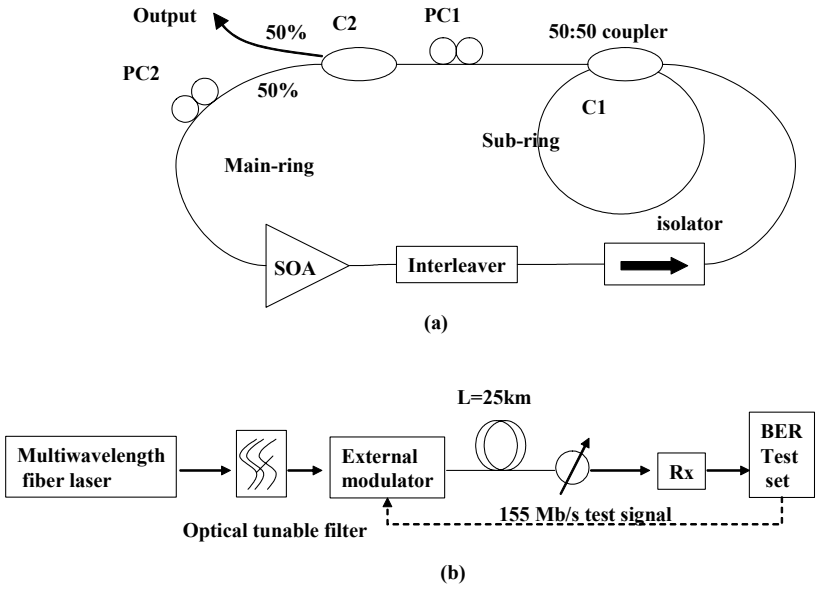
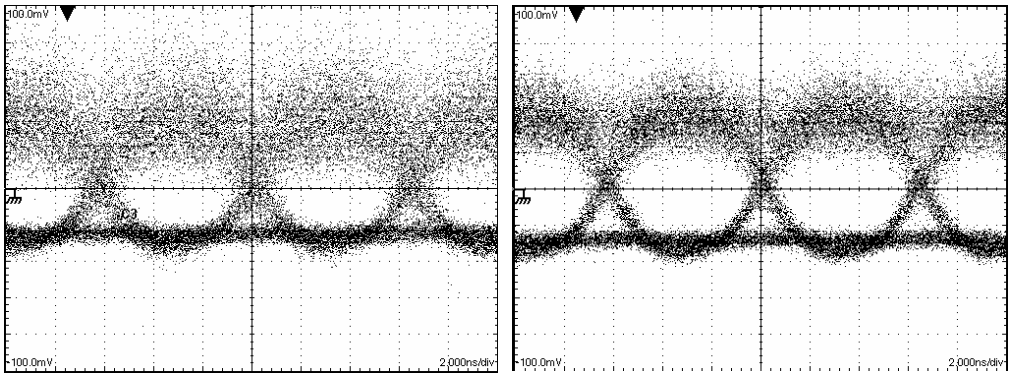


그림 1. 다파장 레이저의 구성도(a) 와 전송실험 셋업(b)

그림 1(a)는 다파장 레이저의 구성도이며[3] 그림 1(b)는 전송실험 장치로 0.4nm의 파장가변필터(OTF)는 다파장 광원중 한 파장만 선택하여 외부변조기로 155 Mb/s NRZ PRBS 신호로 광원을 변조하였다.



(a) (b)

그림 2. eye 다이어그램 비교. (a) conventional cavity (b) proposed cavity

그림 2는 기존의 다파장 레이저에서 한 파장을 추출하여 전송한 후 eye 와 본 논문에서 제안한 coupled cavity 기반 다파장 레이저 광원을 전송한 후 eye를 비교한 것으로, 기존 레이저는 eye가 불완전하게 열려있는 반면에 제안한 구조의 다파장 레이저는 eye 가 완전히 열려 error free 전송을 할 수 있음을 알 수 있다.

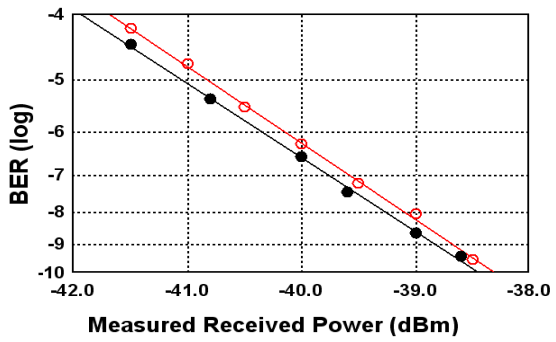


그림 3. BER

이는 coupled cavity 구조에서는 Vernier effect[4]로 인하여 사이드모드가 억제되어 상대 잡음 강도(RIN)이 개선되었기 때문이다. 그림 3은 25km 단일모드 광섬유 전송 후 측정한 BER 그래프이다. 닫힌 원은 전송 전, 열린 원은 전송 후 BER 값으로 전송 후 파워페널티는 무시할 정도로 작음을 알 수 있었다.

1. A. Bellemare, *et al.*, "Room temperature multifrequency Erbium-Doped fiber lasers anchored on the ITU frequency grid", J. Lightwave Technol. 18, 825-831 (2000).
2. H. Chen, "Multiwavlength fiber ring lasing by use of a semiconductor optical amplifier", Opt. Lett. 30, 619-621 (2005).
3. S. Srivastava, R. Gopal, S. Sai, and K. Srinivasan, "Feedback Mach-Zehnder resonator with "reflector:" Analysis and applications in single frequency fiber lasers", Appl. Phys. Lett. 89, 141118 (2006).
4. 이관일, 이상배, 이주한, 김철한, 한영근, “두 개의 공진기로 구성된 SOA 기반 다파장 광섬유 레이저 연구”, COOC TIA-4 (2007).