

# 편광 제어를 이용한 고리형 SOA-광섬유 레이저에서의 다파장 스위칭

## Multiwavelength switching in SOA-fiber ring laser using polarization control

유봉안, 이용욱\*, 이병호\*

광주과학기술원 고등광기술연구소, \*서울대학교 전기·컴퓨터공학부

e-mail : bayu@kjist.ac.kr

정보 전송량의 급속한 증대로 인해 reconfigurable optical cross-connects (OXC)를 이용한 wavelength-routed WDM 네트워크에 관한 연구가 활발히 진행됨에 따라, 채널 충돌을 방지하기 위한 발전 파장 스위칭이 가능한 레이저에 대한 필요성이 증대하고 있다<sup>(1, 2)</sup>. 또한, 규모가 큰 네트워크에서 OXC의 복잡도를 줄이기 위해 waveband (인접한 파장들의 그룹) 개념을 도입한 두 단계 다중화 방식의 계층 OXC가 제안되면서<sup>(3)</sup>, 다파장 또는 waveband 스위칭 레이저가 추가적으로 필요하게 되었다. 본 논문에서는 고리형 SOA-광섬유 레이저 (SOA-fiber ring laser, SFRL)를 구성하고 공진기 내에 두 가지 형태의 spectral 편광 의존 comb 필터를 삽입하여 다파장 스위칭을 구현하였다.

그림 1은 제안된 다파장 스위칭 레이저의 실험 구성도를 보여주고 있다. SFRL의 구성소자는 SOA, 광 고립기, 편광기, 광 순환기, comb 필터, 출력 가변 광섬유 커풀러, 편광 조절기이다. 실험에 사용된 SOA (Alcatel 1901)는 실온 상태에서 균질 확대 선폰이 대략 0.6 nm로서, WDM ITU-grid spacing (0.8 nm @1550 nm)으로 다파장 발진이 가능하다<sup>(4)</sup>. 먼저 사용된 comb 필터는 그림 1. (a)의 PM-SFG (polarization maintaining-sampled fiber grating)이다. PM-SFG는 수소 처리된 편광 유지 광섬유에 광섬유 브래그 격자를 주기적으로 새겨 제작한다. 이 필터는 무편광 빔이 입사할 때 0.8 nm 채널 간격을 갖는 두 개의 waveband를 반사시키는 데, 각 waveband의 편광은 PM 광섬유의 fast-axis와 slow-axis에 정렬되어 있다. 두 waveband 간의 파장 간격은 PM 광섬유의 복굴절율에 비례하게 되는 데, 1550 nm 대역에서 보통 0.4 nm 정도이다. 따라서, 이 comb 필터는 입사빔의 편광 상태에 따라, 0.4 nm 파장 간격의 DWDM grid 상에서 교차된 waveband 선택 특성을 갖는다. 그림 2. (a)는 이 필터가 SFRL에 삽입되었을 때, 편광기 조절에 따른 출력 빔의 스펙트럼 변화를 보여주고 있다. 실선과 점선은 각각 편광기가 PM 광섬유의 fast-axis와 slow-axis에 정렬되었을 때의 스펙트럼을 나타낸다. 이때, 각 waveband는 SNR (signal-to-noise ratio) 50 dB를 기준으로 4개의 채널들로 이루어진다. 이처럼 PM-SFG를 사용하는 방식은 스위칭 파장 간격이 제한되기 때문에, 특별히 정의되는 교차 waveband 개념의 도입을 필요로 한다. 이를 개선한 구조가 그림 1. (b)와 같이 PBS (polarization beam splitter)와 두 개의 SFG들을 결합한 방식이다. 이 방식에서는 입사빔의 편광 상태에 따라 독립된 SFG에 의해 발진 waveband가 정의되기 때문에, waveband 간의 스위칭 간격은 임의로 선택될 수 있다. 그림 2. (b)는 이 필터가 SFRL에 삽입되었을 때, 편광기 조절에 따른 출력 빔의 스펙트럼 변화를 보여주고 있다. 실선

과 점선은 각각 편광기가 PBS의 horizontal-axis와 perpendicular-axis에 정렬되었을 때의 스펙트럼을 나타낸다.

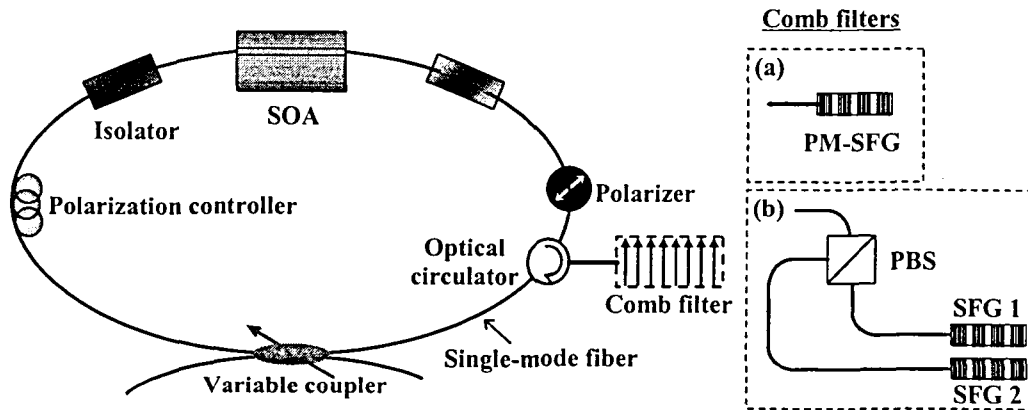


그림 1. 다파장 스위칭 SFRL의 실험 구성도

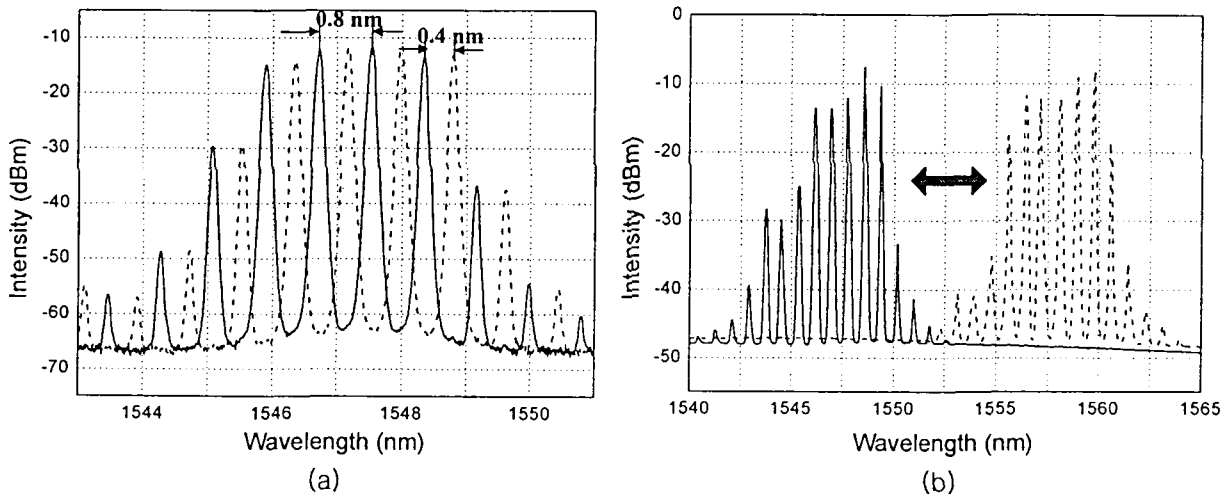


그림 2. 편광기 조절에 따른 SFRL의 다파장 스위칭 동작

참고문헌

1. K. Chan and C. Shu, "Electrical switching of wavelength in actively modelocked fibre laser incorporating fibre Bragg gratings," *Electron. Lett.*, vol. 36, no. 1, pp. 42-43, 2000.
2. D. Zhao, S. Li, and K. Chan, "Precise and rapid wavelength-switching of fibre laser using semiconductor optical amplifier," *Electron. Lett.*, vol. 37, no. 15, pp. 945-946, 2001.
3. M. Lee, J. Yu, Y. Kim, C.-H. Kang, and J. Park, "Design of hierarchical crossconnect WDM networks employing a two-stage multiplexing scheme of waveband and wavelength," *IEEE J. Select Areas Commun.*, vol. 20, no. 1, pp. 166-171, 2002.
4. B.-A. Yu, D. H. Kim, and B. Lee, "Multiwavelength generation in semiconductor-fiber ring laser using a sampled fiber grating," *Opt. Commun.*, vol. 200, pp. 343-347, 2001.

T  
D