

어븀이 도핑된 광섬유 링 레이저에서 브릴루앵 펌프 신호와 브릴루앵 스토크스의 동시 발생

Simultaneous Generation of Brillouin Pump and its Brillouin Stokes in Erbium-Doped Fiber Ring Laser

박갑동, 박재형*, 이재형, 장준성

서울대학교 레이저 및 양자광학실, 서울대학교 광통신 시스템 연구실*

kdpark@photon.snu.ac.kr

파장분할 다중화 방식(WDM)이 광통신 시스템의 통신 속도를 획기적으로 향상시키는 방법으로 자리 잡음에 따라 다파장 발생에 관한 많은 연구가 이어지고 있다. 지금까지의 연구 결과들은 크게 두가지로 나눌 수 있는데, 넓은 대역의 이득 매질에서 다양한 방식의 파장선택 특성들을 이용하여 여러 개의 파장을 원하는 간격으로 발생시키는 방법^{(1),(2)}과 하나의 외부레이저 신호입사에 의한 유도산란을 통하여 일정한 파장간격을 가진 연속차수의 스토크스 신호를 발생시키는 방법^{(3),(4),(5)}이 있다.

본 실험에서는 위의 두 과정의 특성을 결합하여 외부레이저 신호의 입사없이 자체 이득매질에서 원하는 파장의 레이저 신호를 선택적으로 발생시키고 이것을 되먹임하여 고차 스토크스 신호를 얻었다. 그림1은 실험 구성도인데, 어븀이 도핑된 광섬유 레이저(EDFL) 구조에 특정한 파장을 선택하기 위하여 광섬유 브래그 격자(FBG)를 circulator를 통하여 Main cavity에 도입했고, FBG의 격자주기에 따라 EDFL신호인 브릴루앵 펌핑광의 파장이 결정된다. 유도 브릴루앵 산란에 의한 스토크스 신호를 발생시키기 위하여 SMOC2/EDF2/Circulator로 구성된 되먹임 구조를 추가하였고, 브릴루앵 스토크스의 효율적인 발생과 신호의 평탄화를 위하여 Polarization Controller를 도입하였다. 그림2는 되먹임 구조가 없는 EDFL에서 광섬유 브래그 격자의 파장선택성을 이용하여 1554.92nm 파장의 브릴루앵 펌핑광 신호를 발생시킨 것을 보여준다. 그림3은 되먹임 구조를 통하여 유도 브릴루앵 산란에 의한 고차 스토크스 신호가 두 개 생기는 것을 브릴루앵 펌핑광 신호와 함께 보여준다. 브릴루앵 펌핑광과 약 0.09nm 떨어진 1555.01nm와 1555.10nm에서 스토크스 신호를 얻었고, polarization controller를 사용하여 평탄화 시킬 수 있었다.

이상의 연구에서와 같이 우리는 외부에서 레이저 신호를 입사하지 않고 EDFL 내에서 원하는 파장의 신호를 선택적으로 발생시키고 이 신호를 되먹임하여 일정한 간격의 브릴루앵 스토크스 신호를 얻을 수 있었다. 앞으로, 이득분포내에서 선택파장이 충분히 떨어진 여러 개의 격자주기를 가진 FBG를 사용하여 스토크스 신호를 획기적으로 증가시킬 수 있을 것으로 예상된다.

1. N.Park, "24-line Multiwavelength operation of EDFL", IEEE PTL, 1459-1461, 1996.
2. S.Yamashita, " Multiwavelength EDFL using intracavity etalon", Electron. Lett., 1298-1299, 1996.

3. D.Yu et al., "30-channel 10-GHz laser comb from a multiline Brillouin/Erbium fiber laser", CLEO '97, CtuG6, pp82
4. N.S.Kim, "Multiwavelength operation of EDFA-enhanced Brillouin/Erbium fiber lasers", Electron. Lett. Vol.34, 673-675, 1998
5. G.J.Cowle, "Multiwavelength operation of Brillouin/Erbium fiber laser with injection-locked seeding", OFC'97, TuH7, pp34-35.

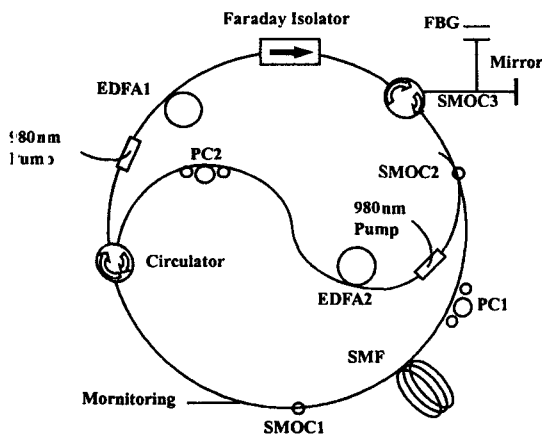
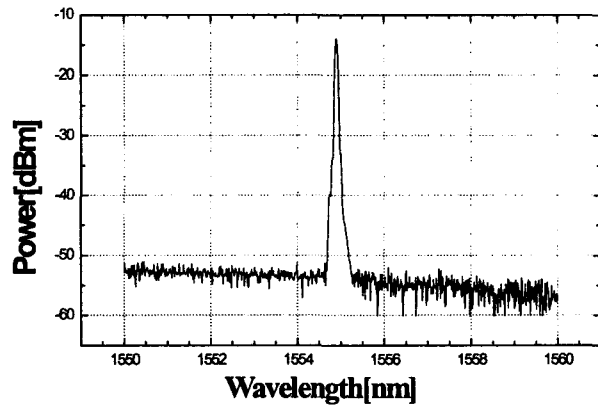
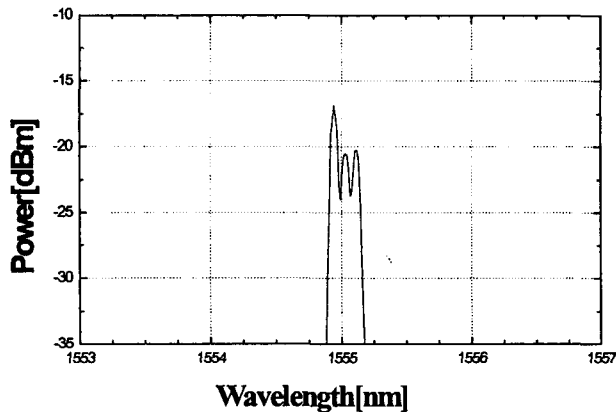


그림 1. 실험 구성도



2. Generated Brillouin Pump

그림 2. Generated Brillouin Pump



3. Two Brillouin Stokes with Brillouin Pump

그림 3. Two Brillouin Stokes with Brillouin Pump