

# Few-mode 반사형 단주기 광섬유 격자를 이용한 다채널 광원

## Multi-Channel Light Source Using Few-Mode Reflection-Type Fiber Bragg Grating

문대승, 황성인, 정영주\*  
 광주과학기술원 정보통신공학과  
 \*ychung@gist.ac.kr

Ge이 도핑된 광섬유의 높은 광민감성이 발견된 이후[1], 단일 모드 광섬유를 이용한 광섬유 격자 구조(Fiber Grating Structures)에 관한 연구가 활발히 진행되었다. 광섬유 격자는 파장분할 다중방식 시스템(Wavelength Division Multiplexing Systems)에서의 파장 선택 필터로부터 온도 및 스트레인 센서에 이르기까지 다양한 분야에 응용되고 있다. 그러나 WDM 시스템에서 단일 모드 광섬유를 이용할 경우, 원하는 채널 수만큼의 광섬유 격자가 필요하여 시스템이 복잡해지는 단점을 가지고 있다. 최근에는 다중모드 광섬유를 이용한 광섬유 격자에 대한 연구도 진행되어 오고 있는데, 다중모드 광섬유 격자의 경우는 위상정합조건(Phase matching condition)에 맞는 모드가 여러 개이기 때문에 여러 개의 반사 피크가 나타나는 특성을 가지고 있다[2]. 따라서 본 논문에서는 few-mode 광섬유에서 반사되는 여러 피크를 이용하여 다파장 채널을 구현하였다.

그림 1은 Few-mode 광섬유 소재의 굴절률 분포를 측정된 그래프이다. Few-mode 광섬유는 광민감성을 높이기 위해 코어 부분에 Ge-B을 함께 도핑하였으며[4], 그림1에서 보는 바와 같이, 코어와 클래딩의 직경은 각각  $9.64 \mu\text{m}$ ,  $125 \mu\text{m}$  이고,  $\Delta=1.3\%$ 였다.

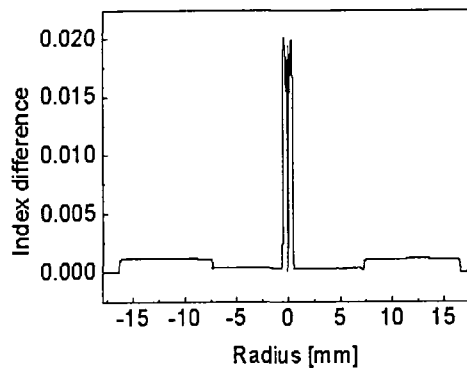


그림 1. Few-mode 광섬유의 인덱스 profile.

그림 2는 WDM용 다파장 채널을 구현하기 위한 실험도이다[3]. 이득구간은 EDF1, EDF2 두 부분으로, 사용된 길이는 각각 EDF1은 15 m, EDF2는 5 m였다. EDF는 110 mW의 파워를 갖는 980 nm LD를 통해 펌핑되고, 아이솔레이터는 진행방향을 한 방향으로 유지하기 위해 사용되었다. Few-mode 단주기 광섬유 격자는 Argon-Ion 레이저를 이용하여 제작하였으며, 100 mW의 출력으로 5분간 조사하였고, 위상마스크의 주기는 1060 nm, 격자 길이는 1.5 cm였다. 위의 구조를 이용하여 만든 다파장 채널

을 구현한 것을 그림 3에 나타내었다. 각 채널의 반사 파장은 1543.83 nm, 1544.59 nm, 1545.78 nm, 1547.08 nm 로 총 4채널의 파장을 구현할 수 있었고, PC (Polarization Controller)는 4채널 파장을 구현하기 위한 적절한 편광상태를 주기 위해 사용되었다. 한편, 각 채널의 온도 의존성은 10.7~11 pm/ °C 임을 알 수 있었는데, 이것은 일반 단주기 광섬유 격자의 온도 특성과 유사함을 알 수 있었다[5].

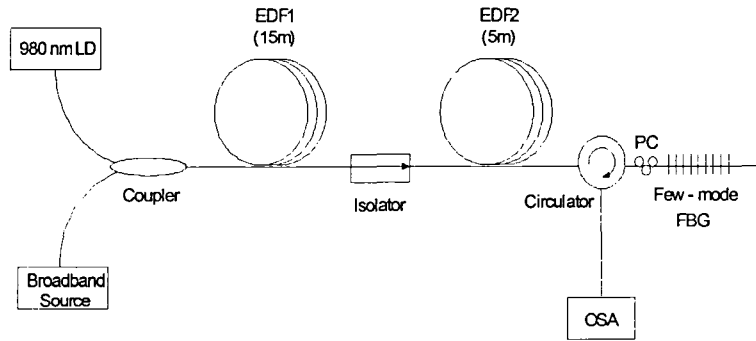


그림 2. WDM용 다파장 채널 파장 구현도.

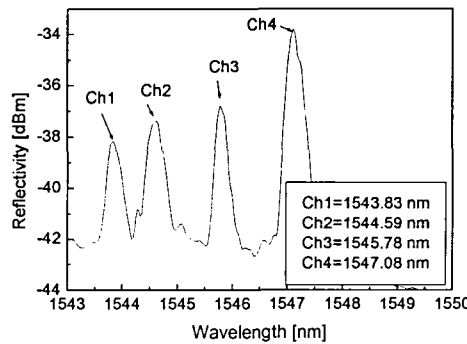


그림 3. Few-mode 단주기 광섬유 격자를 이용한 4-채널 파장 구현

본 논문에서는 few-mode 단주기 광섬유 격자를 이용하여 구조가 간단한 WDM용 다파장 광원을 구현하였다. 위의 실험 결과를 바탕으로, 다파장 레이저 구현 등 광원으로 쓰이거나 기존 FBG와 온도 특성이 유사하기 때문에 기존 FBG와 같이 연동하여 온도, 스트레인 등 센서 분야에 이용한다면 WDM 기반 시스템에서 매우 유용하게 쓰일 것이다.

본 연구는 BK-21 사업의 일부 지원으로 수행되었습니다.

### References

1. G. Meltz *et al.*, *SPIE Proc. Int. Workshop on Photoinduced Self-Organization in Optical Fiber*, pp. 185-199 (1991).
2. T. Mizunami *et al.*, *J. Lightwave Technol.*, vol. 18, no. 2, pp. 230-235, (2000).
3. L. T. Blair *et al.*, *Electron. Lett.*, vol. 28, no. 18, pp. 1734-1735, (1992).
4. 문대승 *et al.*, *COOC 2004*, pp. 147-148, paper ThPb-10, (2004).
5. T. Iwashima *et al.*, *Electron. Lett.*, vol. 33, no. 5, pp. 417-419, (1997).