



# PZT-stretcher를 이용한 파장 가변 광섬유 DFB 레이저

## Tunable fiber DFB laser using PZT-stretcher

윤홍, 조규만 / 서강대학교 물리학과  
이상배, 김상혁, 최상삼 / 한국과학기술연구원 광기술연구센터

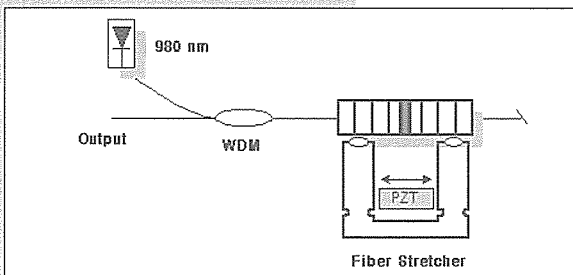
안정되고 좁은 선폭을 가진 단일 모드 광원은 수신 측에서 수신감도를 개선할 수 있고

전송 파장 대역을 효율적으로 사용할 수 있기 때문에 파장 분할 다중화 방식(WDM) 광통신 시스템과 외부 변조에 의한 대용량 전송 시스템에 필수적인 능동소자이다. 현재 통신에 단일 모드 광원으로 사용하고 있는 소자는 반도체 DFB 레이저인데 이를 대체할 수 있는 광원 중 하나가 광섬유 레이저이다. 특히 광섬유 DFB 레이저는 낮은 문턱 펌프 파워로 동작이 가능하고 단일 모드의 좁은 선폭을 가지며 광섬유와의 용이한 접속성 등의 장점을 갖는 광원으로 파장 분할 다중화 방식 광통신과 센서 분야에서의 이용이 기대되고 있는 소자이다.

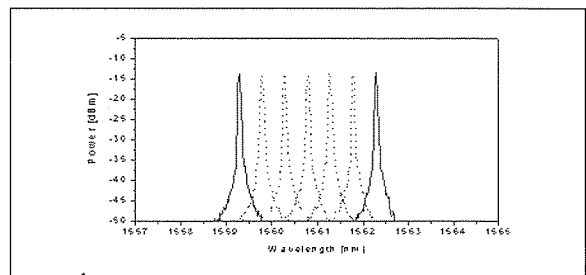
본 연구에서는 단일 모드 동작을 하며 광섬유 인장기를 통하여 발진

파장을 가변할 수 있는 특성을 가진 광섬유 DFB 레이저를 구현하였다. 파장 가변 광섬유 DFB 레이저는 DFB 광섬유 격자, WDM 커플러, PZT 광섬유 인장기로 구성이 되며 여기용 광원으로는 980nm의 출력 파장을 갖는 레이저 다이오드를 사용하였다[그림 1]. 또한 광섬유 격자는 에폭시로 인장기에 접촉된다. 공진기를 구성하기 위한 광섬유 브래그 격자는 위상마스크 제작 방법(Lasiris社)으로 KrF 엑시머 레이저를 통하여 248nm의 UV를 조사하여 Er<sup>3+</sup>(>1000ppm): Ge 첨가 광섬유에 새겼다. 새겨진 격자의 길이는 위상마스크의 길이에 제한되어 3cm이며 1559.4nm의 파장에서  $\pi$ )는 11.9였다. 낮은 문턱 펌프파워와 단일모드 발진을 위한 위상천이는 격자의 가운데 부분에 UV를 재조사하여 유도했다.  $\lambda/4$  위상천이를 정확히 하기

위해 위상천이를 가하는 동안 980 nm pump LD를 주입하고 Optical spectrum analyzer로 관측하였다. 구성된 레이저의 peak power는 230 W, 50dB의 신호 대 잡음 비율(SNR)과 9mW의 문턱 펌프파워를 갖는다. Self-heterodyne 방법으로 측정된 레이저의 선폭은 35kHz로 측정되었으며, 선폭 측정동안 RF spectrum analyzer로 측정된 측모드 저하 비율(SMSR)은 40dB 였다. PZT에 전압이 인가되었을 때 브래그 주기는 장파장으로 이동하고 그러므로 발진 파장이 모드 호핑없이 장파장으로 이동하였다. [그림 2]는 PZT 인가전압에 대한 3nm 가변 범위에서의 발진 파장 이동 스펙트럼이며 전압에 대한 반응도는 0.25nm/10V이다.



[그림1] 광섬유 DFB 레이저 구성도



[그림2] 레이저 발진 파장이 가변되는 스펙트럼