

2.4W CW 고출력 테이퍼드형 반도체 레이저

2.4W CW High-Power diffraction-limited tapered laser

허두창, 배형철, 최상현, 최원준, 박용주, 조운조, 이정일, 정지채*, 한일기
 한국과학기술연구원 나노소자센터
 *고려대학교 전파공학과
 philosic@kist.re.kr

고출력 반도체 레이저는 EDFA의 펌핑소스⁽¹⁾, frequency-doubling 또는 tripling을 통한 자외선 혹은 가시광선의 생성⁽²⁾, 의료⁽³⁾ 등 많은 응용분야를 가지고 있다. 특히 테이퍼드형 반도체 레이저는 대면적 레이저 다이오드와는 달리 단일모드를 만들어내는 리지영역과 이 빔이 회절없이 전파하며 고출력을 만들어내는 이득영역으로 되어 있어 고출력의 빔을 얻을 수 있을 뿐 아니라 고출력 발진시에도 횡적 안정성을 가지는 빔을 얻을 수가 있다.

본 논문은 스트레인이 보상된 InGaAsP/InGaAsP 양자우물 구조를 사용하여 2.4W의 연속출력을 가지는 테이퍼형 반도체 레이저 다이오드의 제작과 그 특성에 관한 것이다.

그림 1은 본 실험에서 사용된 양자우물 구조를 나타내었다. 고출력의 안정화된 빔을 얻기 위해, 수직 방향으로 각각 700nm 도파로 영역을 가지게 하여 광가둠계수를 줄였다. 높은 입력전류 발생시 전자의 rollover 현상을 감소시키기 위하여 $2 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ 의 Zn가 도핑된 두개의 층을 p-영역에 삽입하였다. 양자우물 구조에서 내부손실과 균일한 홀의 분포를 얻기 위하여 양자우물은 compressive 스트레인을 양자우물장벽은 tensile 스트레인을 적용한 스트레인이 보상된 구조를 적용하였다. 그림 2는 테이퍼형 반도체 레이저 구조를 나타낸 그림이다. 리지영역과 이득영역의 길이는 각각 1mm, 1.7mm 이고 이득영역의 앞단에는 AR 코팅을 했다. 제작된 소자는 AuSn 솔더를 사용하여 구리 블록 p-side down 본딩을 하였다. 그림 3에서 보는 것과 같이 측정온도 15°C에서 최고 2.43W 연속발진 했다. 높은 입력전류에도 전자의 rollover 현상이 억제되는 것을 볼 수 있다. 문턱전류는 소자 중 빔의 질을 알아보기 위하여 far-field pattern을 측정해 보았는데 전체의 빔 중 central lobe의 출력은 그림 4에서 보는 것과 같이 약 1W 수준이었다. 이러한 빔을 2개의 aspheric 렌즈와 하나의 cylindrical 렌즈를 사용하여 커플링 해 보았는데, 다중모드 광섬유에 500mW 정도 커플링 되었으며 단일모드 광섬유에는 200mW 정도 커플링 되었다.

참고문헌

1. A. Kasukawa, IEEE Optical fiber Communication Conference'99, San Diego, CA (1999)
2. M. G. Baik, B. I. Nam and T. S. Kim, J. Korean phys. Soc. 36, 275 (2000)
3. P. J. Williams, J. J. Lewandowski, D. J. Robbins, A. K. Wood, F. O. Robinson and B. K. Naar, Electron. Lett. 34, 993 (1998)

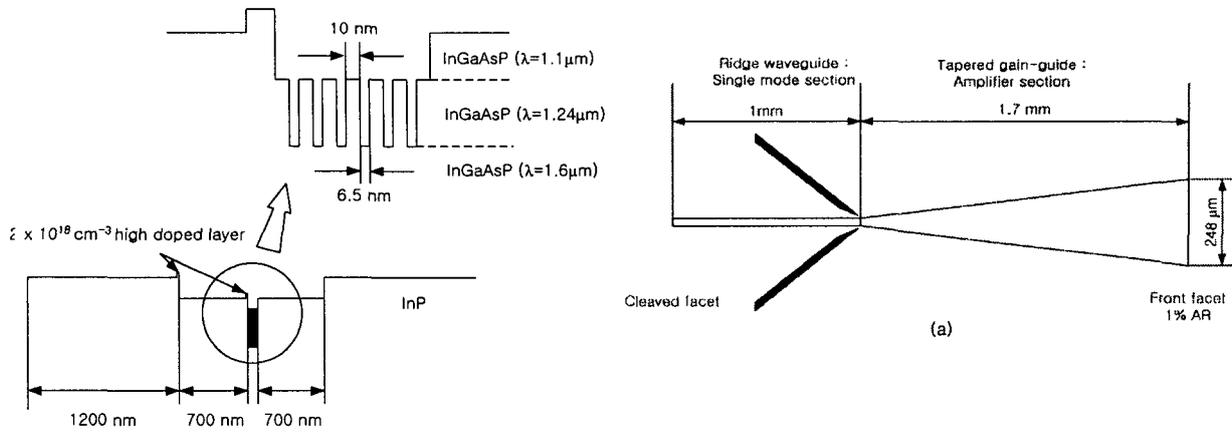


그림 1. 스트레인이 보상된 InGaAsP/InGaAsP 양자우물 구조 그림 2. 테이퍼형 반도체 레이저 구조

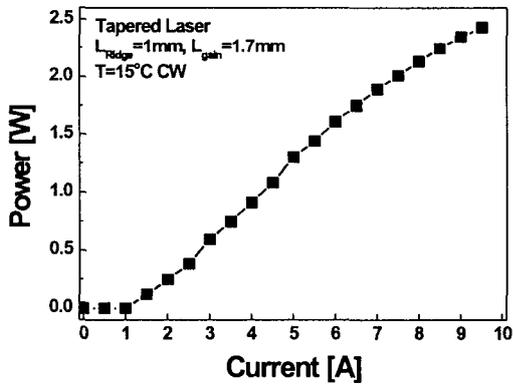


그림 3 light-current 특성

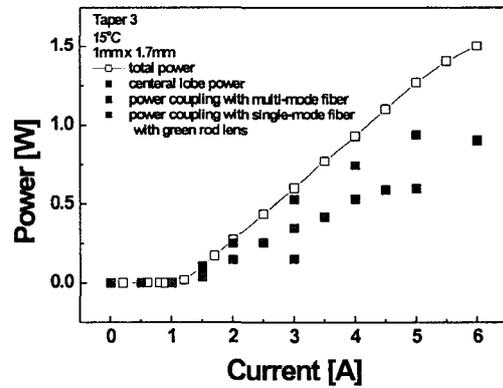


그림 4. far-field 중심 출력과 파이버 커플링 출력 특성