

고출력 레이저 다이오드 응용을 위한 더블 밴드형 도파로 구조 설계

김경찬^{1,2}, 한일기¹, 이정일¹, 김태근²

¹한국과학기술연구원 나노소자연구센터, ²고려대학교 전기전자전파공학부

고출력 레이저는 레이저 용접, 표면가공, 프린팅 등 상업 및 공업분야에서, 레이저 수술 및 치료 등 의학분야에서, 거리측정기 등 군사 분야 등에서 다양하게 응용되고 있다. 기존의 반도체 레이저 다이오드는 단일 모드 유지를 위하여 도파로 폭이 $4\mu\text{m}$ 이하의 직선형 릿지 레이저 다이오드를 이용하였으나, 이들 구조는 이득 영역이 작아 광출력이 낮은 단점이 있다. 반면, 도파로 폭이 $5\mu\text{m}$ 이상의 직선형 광대역 레이저 다이오드는 이득 영역이 넓어 광출력은 높으나 단일 모드 도파에 단점이 있다. 따라서 단일 모드 특성을 유지하면서 높은 이득을 얻기 위해서는 도파로 폭을 증가시킨 새로운 레이저 다이오드 구조가 요구된다.

본 논문에서는 기존 직선형 릿지 도파로 대신 더블 밴드형 도파로 구조의 반도체 고출력 레이저 다이오드를 제안하였다. 더블 밴드형 도파로 구조의 레이저 다이오드는 굴곡된 영역에서 다중 모드는 손실을 발생시키는 반면 단일 모드는 통과시키는 $5\mu\text{m}$ 이상의 광대역 도파로 적용을 가능하게 함으로써 단일모드 유지뿐만 아니라 고출력을 제공한다. 본 논문에서는 더블 밴드형 도파로 구조 설계를 위해 교차(cross)형 결합기 해석이나 가변폭(tapered) 방향성 결합기 구조해석 등에 유용한 BPM(Beam Propagation Method: 빔 전송 방법)을 적용 하였다. 도파로 폭을 $8\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ 까지 변화시키면서 최적의 단일모드 광 도파 특성을 갖는 더블 밴드형 도파로 구조를 설계하였다.