

1.55 μm 에서 좁은 파장대역폭을 갖는 InGaAsP/InP 수직결합형 필터의 설계

Design of a grating assisted InGaAsP/InP codirectional coupler filter with narrow bandwidth at 1.55 μm

김덕봉*, 박찬용, 오광룡, 김홍만
한국전자통신연구소 광전자연구실
윤태훈
부산대학교 전자공학과

WDM 시스템에서 demultiplexing과 multiplexing 동작을 위해 필요한 소자로 두 도파로 사이의 선택적인 coupling을 이용하는 수직결합형 필터가 관심을 끌고 있다. 특히 InP 기판에 성장된 InGaAsP 도파로를 가지는 필터는 매질의 굴절율을 조절하여 중심파장이나 파장 선택성을 원할히 조정할 수 있다. 그리고 전류주입을 통해 광파장의 튜닝이 가능하고 또한 편광 의존성을 줄일 수 있는 장점이 있다.

수직결합형 필터는 그림 1처럼 두 도파로의 비대칭성에 의해, 입력되는 임의의 파장 중 두 도파로에서 같은 전파상수를 가지는 파장만 coupling되는 파장 선택성을 가진다. 필터의 파장대역폭은 WDM 시스템에서 채널의 갯수를 결정하므로 매우 중요하다. 수직결합형 필터에서 두 도파로의 비대칭성을 높여 주면 중심파장에서 두 전파상수를 최대 각도로 교차시킬 수 있어, 필터의 파장선택성을 개선할 수 있다. 하지만 도파로의 구조의 비대칭성을 크게 하면 전파상수가 중심파장에서 교차하지 못하는 문제가 발생한다.

본 논문에서는 수직결합형 필터의 두 도파로의 전파상수가 중심파장에서 교차하지 못하는 문제를 적당한 주기를 가지는 회절격자를 도파로간에 삽입하는 방법으로 해결한다. 그리고 수직결합형 필터가 최소의 파장대역폭을 갖도록 비대칭적인 도파로의 구조를 설계했다. 수직결합형 필터에서 도파로 a, b의 두께가 0.513, 0.4 μm , 폭이 2, 1.5 μm , 도파로 a의 밴드갭 에너지가 1.33 μm , 격자주기가 13 μm , 도파로 사이의 거리가 2.7 μm , 격자의 두께가 0.03 μm 일 때, 그림 2처럼 1.55 μm 의 중심파장에서 1nm이하의 파장대역폭을 갖는 것을 시뮬레이션을 통해 확인했다. 이는 격자를 갖지 않는 수직결합형 필터의 파장대역폭보다 매우 좁다는 것을 알 수 있다.

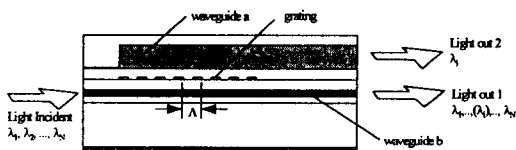


그림 1. 수직결합형 필터의 구조.

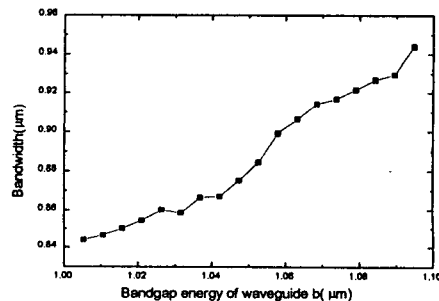


그림 2. InGaAsP/InP 수직결합형 필터의 파장대역폭.