

## Ti:LiNbO<sub>3</sub> 세 도파로 결합기를 이용하여 집적한 1×4 광 매트릭스 스위치

### A 1×4 Integrated Optical Matrix Switch Using the Three Guided Couplers in a Ti:LiNbO<sub>3</sub>

변영래 김선호 최상삼

한국 과학기술 연구원 응용광학실

광의 병렬처리 능력을 잘 활용한 1x4 매트릭스 스위치의 구조와 전극구조를 설계하고 스위치 특성을 조사하기 위하여 beam propagation method(BPM)를 이용하여 수치계산을 하였다. 기존의 매트릭스 스위치는 대부분의 경우 방향성 결합기를 스위치 element로 이용하여 왔으나 이 결합기는 소자의 길이가 길기때문에 단일 LiNbO<sub>3</sub> 웨이퍼상에 집적할 수 있는 매트릭스 스위치의 크기가 제한되는 단점이 있다. 본 연구에서는 두 도파로 사이에 세번째 도파로를 삽입하여 두 도파로를 결합시키는 세 도파로 결합기를 스위치 element로 사용하여 세개의 스위치 element를 LiNbO<sub>3</sub>기판위에 직렬로 집적시킨 1x4 매트릭스 스위치를 구성하였다. 스위치 element와 1x4 매트릭스 스위치의 특성을 BPM을 사용하여 수치계산할 때 단일 모드 도파로의 유효 굴절을 본포는  $n(x) = n_0 + \Delta n \cosh^{-2}(2x/w)$ 의 형태로 가정했으며, 사용된 파라미터의 값은 각각  $n_0=2.1455$ ,  $\Delta n=0.003$ ,  $w=5\mu\text{m}$ ,  $d=5\mu\text{m}$ ,  $\lambda=1.3\mu\text{m}$ 이고 s-파라미터의 값은 0.95927이므로 단일 모드 도파로가 된다. 계산결과 스위치 element의 결합길이는 3810 $\mu\text{m}$ 이며 도파로의 길이가 결합길이와 같을 때 전극에 인가된 전압에 의한 도파로의 굴절을 섭동의 함수로 출력광의 세기를 계산한 결과 스위칭 전압은 14.85volt이고 crosstalk는 -18.9dB였다. 이 스위치 element로 구성된 1x4 매트릭스 스위치는 스위칭 전압을 세개의 전극에 적절한 조합으로 인가함으로써 한 입력 도파로에 결합된 광이 네개의 출력 도파로중 한 도파로에 스위칭 된다. 한편 수치계산의 결과를 실험적으로 확인하기 위해 스위치 element와 1x4 매트릭스 스위치를 z-out의 LiNbO<sub>3</sub> 결정에 Tl을 열확산시켜 제작한 소자의 스위칭 특성을 발표할 예정이다.