

폴리머 광도파로 브래그 격자를 이용한 가변 파장 필터

Tunable Wavelength Filters using Polymer Waveguide Bragg Gratings

오민철, 이형중, 이명현, 안주현, 한선규, 김해근
한국전자통신연구원
(e-mail) mcoh@etri.re.kr

가변 파장 필터는 파장분할다중화 (wavelength division multiplexing: WDM) 방식을 이용한 광신호 처리 과정에서 원하는 정보를 가지고 있는 하나의 광파장을 선택적으로 추출하기 위하여 사용된다. 본 발표는 저손실 폴리머 광도파로에 새겨진 브래그 격자⁽¹⁾와 열광학 효과를 이용한 가변 파장 필터에 관한 것이다. 브래그 격자의 반사 피크 파장을 조절하기 위하여 소자에 집적된 전극에 전류를 흘려서 열을 발생시키고 이로 인하여 광도파로의 유효굴절률을 변화시킨다. 이때 브래그 반사 파장은 가해진 전력에 비례하여 단파장 쪽으로 움직이게 된다.

저손실 폴리머 광도파로를 제작하기 위해서는 두가지 종류의 불소치환 폴리머를 사용하였다. 광도파로의 코어층으로 사용된 폴리머는 본 연구실에서 개발된 fluorinated poly(arylene ethers) (FPAE) 인데 열안정성이 매우 뛰어나며 1.55 μm 파장대에서 C-H 결합에 의한 흡수 손실이 비교적 작다⁽²⁾. 광도파로의 클래딩층으로는 DOW chemical 에서 합성한 perfluorocyclobutane (PFCB) 라는 폴리머를 사용하였다. 그리고 브래그 격자를 제작하기 위한 고굴절률 폴리머로는 Resole 을 사용하였다. 브래그 격자의 제작을 위해서는 최근에 광섬유 격자 제작을 위하여 널리 사용되고 있는 Phase mask 를 이용하였으며 조사 광원으로는 마스크 얼라이너에 장착된 머큐리 (Hg) 램프를 사용하였다.

제작된 소자의 특성 측정을 위하여 두 개의 편광유지 광섬유 사이에 광도파로를 정렬시킨후 1.55 μm 파장대에서 동작하는 파장가변 레이저의 빛을 광섬유를 통하여 소자에 입사시켰다. 브래그 반사 격자에서 반사된 신호광을 검출하기 위하여 입력부의 광섬유에는 circulator를 연결시켰다. 반사 스펙트럼을 살펴보면 passband 의 모양이 flat-top 특성을 가지는 것을 볼수 있으며 이로부터 브래그격자의 반사율이 충분히 높다는 것을 알수 있었다.

파장 가변 특성을 측정하기 위하여 소자의 전극에 0.5 W 까지 0.1 W 단계로 전력을 인가하였다. 인가 전력의 크기에 따라 반사 피크의 위치가 단파장 쪽으로 이동하는 것을 볼수 있었으며, 이때 수반되는 삽입 손실의 변화는 1 dB 미만으로 매우 양호하였다. 0.5 W 인가시에 가변 범위는 11 nm 가 되었으며 22 nm/W 의 높은 열효율을 보였으며 반사 피크의 위치는 인가전압에 대하여 선형적으로 변화함을 확인하였다. 본 실험에서 제안된 가변 파장 필터는 0.8 nm 간격으로 16 채널을 전송하는 WDM 광통신 시스템에 적합할 것이다.

1. M.-C. Oh et al., *Appl. Phys. Lett.*, vol. 72, p. 1559, 1998.
2. H.-J. Lee et al., *J. Polym. Sci.: Part A: Polym. Chem.*, in press

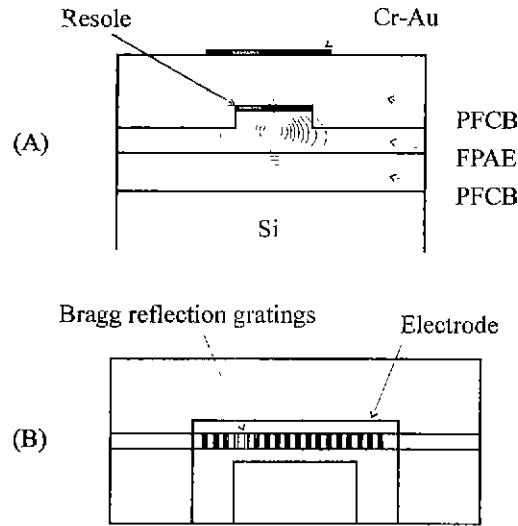


Fig. 1. Schematic diagram of the polymeric tunable wavelength filter.

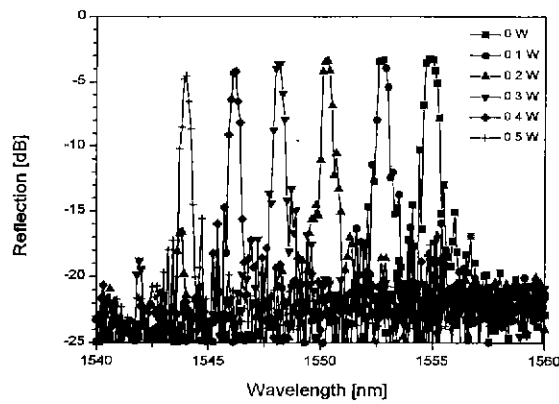


Fig. 2. Reflection spectra of the tunable wavelength filter for the various applied electrical power

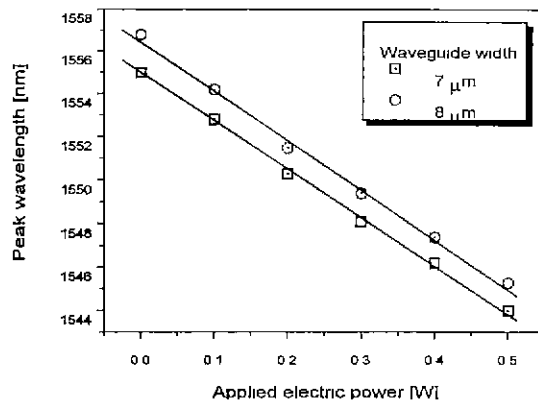
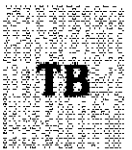


Fig. 3. Peak wavelength shift as the function of the applied tuning power.