

로이드 간섭계를 이용한 실리카 광도파로 브라그 격자 제작

Fabrication of Silica Waveguide Bragg Grating

Application Lioyd's interferometer

박형주, 김철영, 박만용*, 오진경**, 이형중
 전남대학교 물리학과, 고등광기술연구소* , ㈜피피아이**
 e-mail : phj2715@hanmail.net

광섬유 또는 평판형 광도파로의 브라그 격자를 제조하는 방법에는 홀로그래픽 방법, 위상마스크 방법이 주로 이용되고 있으며, 브라그 격자의 응용으로는 광섬유센서, 광섬유 레이저, WDM필터 등 여러 분야에서 연구가 이루어지고 있다. 광섬유격자는 기존의 응용분야에서 우수한 파장선택성과 낮은 삽입 손실을 보이며 지속적으로 성능이 보완되고 있으나, DWDM 및 FTTH을 위한 모듈화 및 소형화에 근본적인 약점을 가지고 있다. 이를 극복하기 위해 평판형 광소자에 브라그 격자를 제조하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그러나 평판형 도파로 격자소자는 광섬유 격자소자에 비하여 제조공정이 복잡하고 삽입손실이 크다. 반면에 평판형 광도파로 소자는 도파로를 식각하여 굴절률을 변화시키므로 굴절률 변화를 자유 자재로 변화 시킬 수 있어 응용이 매우 다양하다.

본 연구에서는 아르곤 이온 레이저와 로이드 간섭계를 이용하여 화염가수분해 증착법으로 제작된 광도파로에 브라그 격자 제작 하였다. 또한 길이와 식각 깊이에 따른 파장 필터 특성을 관찰하고, 공정 조건 변화에 따른 브라그 격자 변화를 알아보았다.

광학테이블 위에 아르곤-이온 레이저를 장착하고, 스텝핑모터에 의해 미세하게 반사각을 변화시킬 수 있는 스테이지에 488nm 파장을 전반사 하는 거울과 샘플 홀더를 장착하여 로이드 간섭계를 구성하였다. 화염가수분해 증착법으로 실리콘 기판 위에 기저층(>15m)과 코어층(4.5 μ m)을 제작하였다. 코어층 식각을 위해 1000Å 두께의 Cr-metal 마스크를 스퍼터링을 이용하여 증착하고, 그 위에 스펀코터를 이용하여 600Å 두께로 Photo-Resist를 도포하였다. 감광막이 도포된 평판도파로에 로이드 간섭계에 의한 홀로그래프를 수십 초 정도 노출 시킨 후 CPD-18 현상용액에 현상하였으며 Cr 마스크 패턴 제작은 RIE를 이용하였다. 그리고 ICP를 이용하여 코어층을 식각하였다. 식각된 브라그 격자는 그림1과 같이 전자 주사현미경으로 관찰하였다.

본 연구에서는 도파로 브라그 격자길이와 격자 식각 깊이에 따라서 격자를 제작하고 덮개층을 쌓은 후 도파로의 반사율을 측정한 결과가 나타났다.

아르곤-이온 레이저를 이용하여 로이드 간섭계를 구성하고 화염가수분해 증착공정으로 제작된 실리카 광도파로에 브라그 격자를 제작하였다. 감광막 두께가 600 Å일 때 레이저 노출 에너지 10mW, 노출시간 약 50초, 현상시간 10초로 하여 최적의 패턴을 만들었으며, 레이저 입사각이 27.5°일 때 약 0.533m 간격의 격자를 제작함으로써 이론치 0.53m와 거의 일치한 결과를 얻을 수 있었다. 간섭계의 각도를 일정한 간격으로 변화 시켜주었을 때 반사 대역폭 또한 그림 2와 같이 일정한 간격으로 변함을 볼수 있다. 또한 격자 길이와 깊이에 따라서 나타나는 파장 특성도 계산치와 일치한 1550nm 대역과 그 band width의 특성이 나타났다.

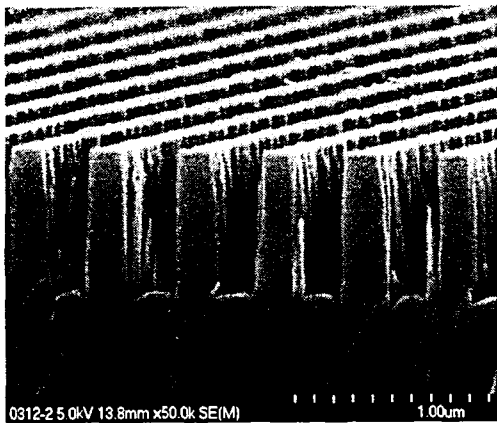


그림 1 평판형 실리카 브라그 격자

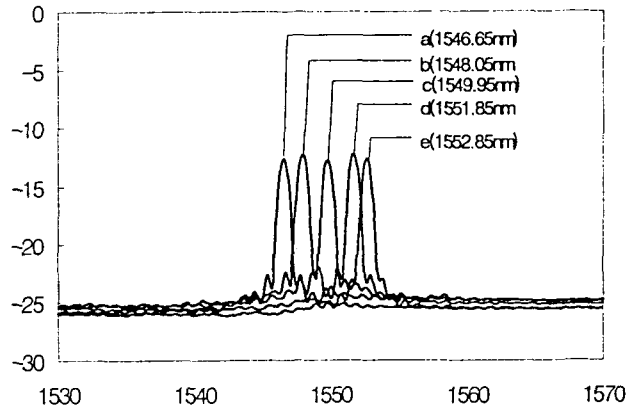


그림 2 브라그 격자 파장필터 특성

(후기)

본 연구는 한국과학재단이 지원하고 있는 기초과학연구사업의 지역협력 연구센터 사업중 광소재부품 연구센터의 지원으로 수행되었습니다.

- [1] T.Kominate, Y.Ohmori,H.Okazaki, and M.Yasu.Very Low-Loss GeO₂-doped Silica Waveguide Fabricated by Flame Hydrolysis Deposition Method. Electron. Lett., 26, 327-328, 1990.
- [2] H.G. Limberger, P.Y. Fonjallaz, and R.P.Salathe. Spectral Characterization of Photoinduced High Efficient Bragg Gratings in Standard Telecommunication Fibers. Electron. Lett. 29(1), 47-49, (1993)
- [3] P. Lambelet, P.Y. Fonjallaz, H.G. Limberger, R.P.Salathe, C. Zimmer, and H.H.Gilgen.BraggGrating Characterization by Optical Low-Coherence Reflectometry. IEEE Photon. Technol. Lett., 5(5), 565-567, (1993)