

도파로 모드와 결합된 측면연마형 광섬유 SPR 센서

안재현¹, 성태연¹, 김원목², 이경석²

¹고려대학교, ²한국과학기술연구원

표면 플라즈몬 공진(SPR) 현상을 이용한 광섬유 센서는 SPR 센서의 우수한 표면 민감도, 비표지 검출능 등의 특징은 유지하면서 측정시스템이 단순해지고 저렴하게 제작이 가능하며 원거리 검출에 유리하다는 장점으로 많은 연구가 진행되고 있다. 최근 스택 제어가 용이하고 민감도 또한 우수하다는 이유로 측면 연마형 센서 구조를 적용한 연구가 많이 이루어지고 있다. 본 연구에서는 기존 Kretchman형태의 SPR 센서의 분해능 향상을 위해 사용된 광도파로 구조를 측면 연마형 광파이버에 적용시켰다. 금속 층 / 유전체 층 / 금속 층으로 구성되어 있는 광도파로 구조와 Au 단일 층을 사용한 기존 구조에 대한 이론 전사모사를 진행하고 실물 소자를 제작하여 특성을 평가하였다. WCSPR 센서에서는 두 개의 반사율 dips이 나타난다. 하나는 단파장영역에서 나타나는 폭이 작은 형태이며 또 다른 하나는 장파장영역에서 나타나는 폭이 넓은 형태이다. 단파장에서의 dip은 입사각에 크게 영향을 받지 않기 때문에 Wavelength interrogation mode을 이용하는 광섬유 SPR센서에 적용할 경우 분해능이 향상될 것이다. WCSPR 센서는 도파로의 유전체층에서 진행되는 모드를 이용하면 Self-referencing을 할 수 있다, 또한 유전체 층의 두께를 변화 시켜 중심파장의 위치를 조절할 수 있는 특징을 갖고 있다. 결과적으로 광도파로 구조를 광파이버에 적용시켜 기존 Au 단일 층 구조의 SPR 센서에 비해 좀 더 정확하고 광범위한 감지를 할 수 있다.

Keywords: Surface plasmon resonance, Side polished fiber, Fiber optics, Optical sensor