

## 백색광원을 이용한 파장 가변형 표면 플라즈몬 공명형 센서

### The wavelength modulation surface plasmon resonance sensor using a white light source

도호진, 김건우, 원형\*, 김도억\*, 강신원\*\*

경북대학교 센서 및 디스플레이공학과, \*경북대학교 전자공학과, \*\*경북대학교 전자전기 컴퓨터학부

[swkang@knu.ac.kr](mailto:swkang@knu.ac.kr)

최근 생명 공학의 발달과 더불어 바이오산업에 있어서 각종 바이오물질의 측정에 대한 관심이 증대되고 있다. 더불어 측정 기술에 대한 연구와 기존 측정 시스템의 한계를 극복하려는 연구가 활발히 진행되고 있다.<sup>(1)</sup> 그 중 표면 플라즈몬 공명을 이용한 센서의 측정은 시료와 감지막인 금 박막의 유전율 차이를 측정하는 원리로서 감도가 우수하며 측정시간이 매우 짧고 시료 자체의 전처리 과정이 필요 없는 장점 등 매우 간편하고 편리한 방법으로 알려져 있다.<sup>(2)</sup> 본 연구에서는 기존의 입사각 가변형 표면 플라즈몬 공명형 센서의 단점인 단일 파장의 광원에 의한 측정 대상 물질의 감지 한계를 극복하기 위해서 400 nm 에서 1800 nm 까지 넓은 범위의 파장을 가지는 백색광원을 이용하여 미세한 굴절율 변화를 광 스펙트럼 분석기(Optical Spectrum Analyzer)에 의해 실시간으로 측정하는 파장 가변형 표면 플라즈몬 공명형 센서를 제작하였다.

본 연구의 파장 가변형 표면 플라즈몬 공명형 센서의 측정원리는 그림 1과 같이 표면 플라즈몬 공명이 일어나는 지점에 백색광원의 입사각을 고정시킨 후 표준 시료의 공명 파장의 이동을 관찰하였다. 그림 2는 본 연구에서 제작된 센서 시스템의 개략도 및 사진으로 광원으로는 백색광원(ANDO AQ-6315A)을 사용하였으며 입사된 광은 렌즈와 TM편광을 위한 편광기를 거쳐 프리즘에 입사시키고 센서칩 표면에서 반사된 광을 집광하여 광섬유를 통해 광 스펙트럼 분석기(ANDO AQ-4303B)로 공명 파장의 이동을 측정하였다.

제작된 시스템에 글리세린용액과 자당용액을 굴절율 변화에 대한 표준 시료로서 각각 사용하여 실험하였다.  $n = 1.339$  에서  $n = 1.372$  까지 범위의 굴절율을 가지도록 증류수와 글리세린의 비율을 조절하여 제작된 글리세린 용액에 대해 굴절율 변화량  $n = 0.001$  에 공명 파장이 약 3.3 nm가 이동되는 비교적 선형적인 변화를 그림 3에서 볼 수 있다. 또한 1 wt% 에서 9 wt% 범위의 농도를 가지는 자당용액의 굴절율 변화에 따른 공명 파장 이동은 그림 4 에서와 같이 굴절율 변화량  $n = 0.001$  에 공명 파장이 약 3.5 nm가 이동됨을 볼 수 있다.

이렇게 제작된 시스템으로 기존의 단색광원을 사용한 표면 플라즈몬 공명형 센서에 비하여 측정 범위가 넓어짐과 동시에 공명 파장의 이동을 광 스펙트럼 분석기를 사용하여 실시간으로 측정함으로써 기존 입사각 가변형 센서에 비하여 빠른 응답특성을 나타내었다.

본 시스템의 센서 칩에 각종 바이오 물질의 고정화가 가능하다면 넓은 측정 범위를 가지는 고감도 바이오 센서로의 응용 및 활용이 가능 할 것으로 사료된다.

#### Acknowledgement

본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구결과로 수행되었음

References

1. A. P. Soldatkin, J. Montoriol, W. Sant, C. Martelet and N. Jaffrezic-Renault "A novel urea sensitive biosensor with extended dynamic range based on recombinant urease and ISFETs" Biosensors and Bioelectronics, Vol. 19, Issue 2, pp. 131-135, 2003.
2. M. C. Millot, et. al., "A reactive macromolecular matrix for protein immobilization on a gold surface. Application in surface plasmon resonance" Sensors and Actuators B, 29,268-273, (1995)

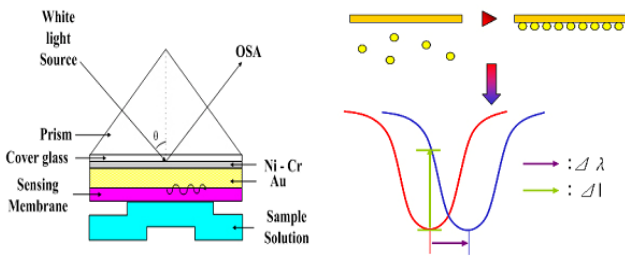


그림 1. 파장 가변형 표면 플라즈몬 공명 센서

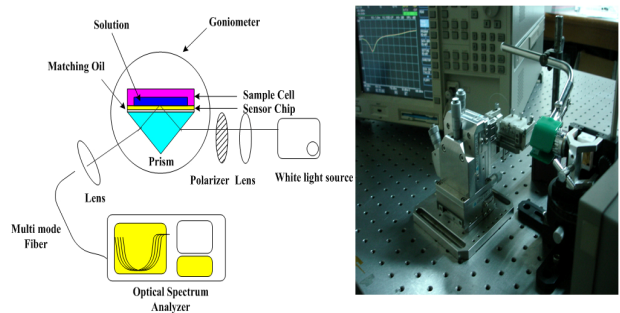


그림 2. 센서 시스템의 개략도 및 사진

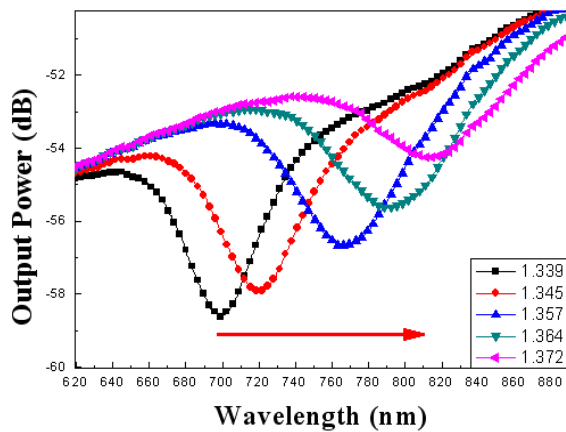


그림 3. 글리세린 용액에 대한 공명 특성

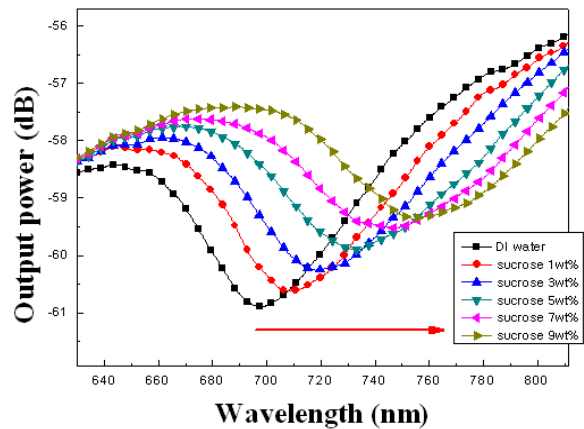


그림 4. 자당용액에 따른 공명 특성