

## 다층 그래핀 필름을 이용한 광섬유 방식 SPR 센서의 생체분자 검출 특성 분석

김장아<sup>1</sup>, Atul Kulkarni<sup>2</sup>, 강준모<sup>1</sup>, Rashid Amin<sup>1</sup>, 최재봉<sup>1,2</sup>, 박성하<sup>1,3</sup>, 김태성<sup>1,2</sup>

성균관대학교 <sup>1</sup>나노과학기술협동학부, <sup>2</sup>기계공학부, <sup>3</sup>물리학과

최근 생체분자 구조 연구가 의료진단, 생명 현상 규명 및 의약품 개발 등 다양한 분야에 응용되고 있으나 대부분의 분석방법이 제한적이어서 새로운 기술 개발의 필요성이 증대하고 있다. 종래의 DNA 등의 생체분자의 분석은 형광염료를 이용한 방법이 주로 이용되었다. 형광염료는 단백질을 포함한 여러 물질들에 대해 반응하지 않기 때문에 분석에 제한이 있으며, 이와 같은 단점을 보완하는 방법으로 SPR (surface plasmon resonance) 분석법이 연구되었다. SPR은 형광염료 분석에 필수적인 레이블링(labeling) 등의 전처리 과정 없이 높은 민감도로 분석이 가능한 장점이 있다. 한편, 그래핀은 뛰어난 전자기적 성질과 기계적 성질을 가지는 반금속(semimetal)으로, 실험실 규모에서 안정적인 합성이 실현되면서 그 응용 분야에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그래핀은 큰 표면적 대 부피비를 가지며, 이는 검출물질과의 반응성이 좋아야 하는 센서기술에 있어서 장점으로 작용한다. 특히, 비금속성을 띠는 단층 그래핀을 여러 장 겹치면 금속성을 갖게 되기 때문에 SPR 센서의 금속 필름으로 응용이 가능하다. 본 연구에서는 SPR 현상을 이용하는 광섬유 센서의 감도와 정확도를 증진시키기 위해 광섬유 표면에 그래핀을 적용하였다. 광섬유는 상부 피복과 클래딩을 제거하여 코어를 노출시킨 후, 다층 그래핀 필름을 코팅함으로써 검출부를 구성한다. 그 후, DNA-biotin 용액, DNA-biotin 용액, 그리고 Streptavidin 단백질 복합 용액에 대한 검출기 신호를 분석하였다. 구성된 센서에 각 용액을 1  $\mu$ l 씩 반응시켜 분광계로 파장에 따른 광강도를 측정하는 실험을 수행했으며, 450 nm에서 460 nm 범위의 푸른빛의 광원을 사용하였다. 그래핀 필름의 유무에 따라 확연히 구분되는 경향을 보이는 결과를 얻었고 그래핀 필름이 기존 SPR 센서의 금속박막을 대체 할 수 있음을 확인하였다.

**Keywords:** 그래핀, 표면플라즈몬공명센서, 광섬유센서