



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0081557  
G01N 21/25 (2006.01) (43) 공개일자 2007년08월17일

(21) 출원번호 10-2006-0013556  
(22) 출원일자 2006년02월13일  
심사청구일자 2006년02월13일

(71) 출원인 연세대학교 산학협력단  
서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자 김동현  
서울 서초구 서초3동 1454-32 한신플러스타운 102동1104호  
강태혁  
서울 강서구 염창동 삼성한아름아파트 611호  
김규정  
서울 동작구 사당2동 우성아파트 302동 1506호

(74) 대리인 이세진

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 가변형 광학소자를 이용한 표면 플라즈몬 공명 생체 센서시스템

(57) 요약

본 발명은 프리즘; 상기 프리즘 상단에 구비된 기관; 상기 기관 상단에 구비된 금속박막; 상기 기관의 하단 일측에 일정간격 이격되도록 구비되어 상기 기관을 통과하여 상기 금속박막으로 입사하는 입사광을 발광하는 광원; 상기 광원과 프리즘 사이에 구비되어 입사하는 입사광을 시료 표면에 초점화 시키는 가변형 광학소자; 상기 기관의 하단 일측에 일정간격 이격되도록 구비되어 입사광에 대한 표면 플라즈몬 공명 흡수 현상에 의하여 변화된 광을 검출하는 수광부; 상기 가변형 광학소자 및 상기 수광부의 일측에 연결되는 제어부를 포함하는 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 광원과 프리즘 사이에 움직일 수 있는 가변형 광학소자를 구비함으로써, 광원을 기계적으로 움직이지 않고 시료에 입사광을 초점화시켜 조사되는 입사광 중 표면 플라즈몬 공명 현상을 발생하는 공명각  $\theta_{re}$ 을 찾아 분석하고, 이를 통해 시료에 대한 정보를 측정할 수 있으며, 여러 종류 또는 다양한 농도의 시료를 별도의 장비 교체 및 재 측정 등의 과정 없이 한번에 측정할 수 있는 효과가 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

표면 플라즈몬 공명 현상을 이용하여 도체 박막에 인접한 시료를 분석하는 센서에 있어서,

프리즘; 상기 프리즘 상단에 구비된 기관; 상기 기관 상단에 구비된 금속박막; 상기 기관의 하단 일측에 일정간격 이격되도록 구비되어 상기 기관을 통과하여 상기 금속박막으로 입사하는 입사광을 발광하는 광원; 상기 광원과 프리즘 사이에 구비되어 입사하는 입사광을 시료 표면에 초점화시키는 가변형 광학소자; 상기 기관의 하단 일측에 일정간격 이격되도록 구비되어 입사광에 대한 표면 플라즈몬 공명 흡수 현상에 의하여 변화된 광을 검출하는 수광부; 상기 가변형 광학소자 및 상기 수광부의 일측에 연결되는 제어부를 포함하는 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 가변형 광학소자가 슬릿으로 구성되며, 상기 슬릿간의 간격, 슬릿의 크기, 슬릿을 구성하는 모양이 패턴화 되어 상기 제어부에 의해 제어 되는 것을 특징으로 하는 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템.

## 청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 제어부가 광학소자와 시료간의 거리 및 입사광의 각도의 정보를 입력함에 따라 가변형 광학소자의 패턴을 변화시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템.

## 청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 가변형 광학소자가 초점거리가 다른 렌즈들로 구성되어 있으며, 각 렌즈의 선택 및 렌즈의 위치가 패턴화 되어 상기 제어부에 의해 제어 되는 것을 특징으로 하는 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템.

## 청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 제어부가 광학소자와 시료간의 거리 및 입사광의 각도의 정보를 입력함에 따라 렌즈의 선택 및 렌즈의 위치 등의 패턴을 변화시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템.

## 청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 시료를 시료의 종류 및 시료의 농도 등에 따라 금속박막 상단면에 시료를 이차원적으로 정렬하도록 구비하여 각 시료들을 측정하는 것을 특징으로 하는 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 가변형 광학소자를 이용한 표면 플라즈몬 생체 센서 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 시료에 초점화되어 조사되는 입사광으로 표면 플라즈몬 공명 현상을 발생하는  $\theta_{re}$ 를 분석하여 시료에 대한 정보를 얻을 수 있도록 광원과 프리즘 사이에 구비된 가변형 광학소자 및 이를 제어하여 시료를 측정할 수 있는 제어부가 포함된 표면 플라즈몬 생체 센서 시스템에 관한 것이다.

표면 플라즈몬 공명의 원리는 금속박막표면에서 일어나는 전자들의 집단적인 진동을 양자화한 것으로서 금속과 이에 인접한 유전물질의 경계면을 따라 진행되는 표면전자기파로 알려져 있다.

표면 플라즈몬이 여기되는 현상을 표면 플라즈몬 공명(Surface Plasmon Resonance, SPR)이라고 한다. 여기서, 표면 플라즈몬을 여기시키는 방법으로는 여러가지 방법이 알려져 있으나, 이중 광학적인 방법으로서 표면 플라즈몬을 발생시키기 위해서는 전반사가 일어날 수 있도록 서로 다른 굴절률을 갖는 두개의 매질 경계면에 금속박막을 적층한 구조인 크레츠만(Kretschmann) 구조를 구성할 수 있다.

도 1은 SPR 센서의 일반적인 구조, 이른바 크레츠만형 SPR 센서를 나타낸다.

도 1에 도시된 바와 같이, SPR 센서는 기본적으로 기판(104), 프리즘(102), 바인딩 금속(106) 및 SPR을 일으키는 금속박막(108)으로 이루어진다. 상기 프리즘(102)은 통상 BK7 또는 SF10과 같은 투명한 유리 재질의 반원형 또는 삼각형 프리즘이 이용되고, 금속박막(108)은 두께가 통상 40 내지 50nm이며, 재질은 금 또는 은이 사용된다. 이때, SPR 센서 내에서 굴절률 변화의 측정 대상이 되는 시료(112)는 금속박막(108) 상단에 구비된다.

상기 SPR 센서는 각각 금속박막(108) 측으로 입사광을 조사하도록 고정되어 있는 광원(114)과 금속박막(108) 표면으로부터 반사된 반사광의 세기를 측정하는 수광부(116)가 구비된다. 여기서, 광원(114)은 단색광의 레이저, 발광다이오드 또는 다중파장대역의 백색광 등이 사용된다.

여기서, 입사광 중 금속박막(108) 표면에 평행한 위치의 파동 벡터(wave vector)와 표면 플라즈몬의 파동 벡터가 일치할 때 표면 플라즈몬 공명 현상이 일어나므로, 프리즘(102)의 굴절률을  $n$ , 공명각을  $\theta_{re}$ , 금속박막(108) 및 시료(112)의 유전율을 각각  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$ 라 할 때 다음과 같은 수학적 식 1이 성립된다.

[수학적 식 1]

$$n \sin \theta_{re} = \sqrt{\frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2}}$$

따라서 공명각  $\theta_{re}$ 가 공지된 경우 수학적 식 1로부터 시료(112)의 유전율  $\epsilon_2$ 를 계산할 수 있게 되고, 이로부터 시료(112)의 굴절률 또는 기준 샘플로부터의 굴절률 변화를 알 수 있게 된다. 이러한 굴절률의 변화로부터 박막 시료의 두께 또는 흡착된 시료의 정량 분석 및 정성 분석이 가능해진다.

이처럼 가장 보편적으로 활용되고 있는 입사각 분해형 방식의 SPR기기는 크레츠만이 광학적인 방법에 의한 SPR 여기를 처음으로 발표한 이래로 지난 수십 년간 다양한 구조와 응용범위를 가지며 변천해왔다. 특히 SPR의 우수한 특성에 힘입어 SPR 기기는 상업화까지 진행되면서 SPR 기기의 본질적인 성능과 한계에 대해서도 많은 연구가 수행되어 왔다.

프리즘 또는 회절격자에 입사되는 입사각을 조절하여 SPR 현상을 감시하는 종래방법은 크게 기계적인 움직임을 통한 방법, 기 제작된 곡면형상을 이용하는 방법 및 광학적으로 입사각을 조절하는 방법으로 나누어진다.

기계적인 움직임을 통한 방법은 주로 광원 자체를 움직이거나 기판을 회전시키는 방법으로서, 대표적인 예로 미국특허 제 6,493,097호가 있다. 상기 특허는 2차원으로 배열된 시료에 입사되는 빛을 두 개의 주사거울(scanner mirror)을 사용하

여 입사각을 변경하면서 각 시료의 위치정보와 입사각 정보, 빛의 세기 정보를 동시에 기록하여 SPR 현상을 감시하는 방법이 개시되어 있다. 이 발명은 여러 종류의 시료를 하나의 기관상에 올려놓고 주사거울의 각도를 변경하면서 각각의 시료를 측정하는 방식으로, 주사거울의 움직임을 제어하기 위한 정교한 기계, 전자 시스템이 필요해 전체적인 장치를 구성하는데 비용이 많이 소요된다. 또한, 이는 동적으로 움직이는 주사거울을 사용하므로 안정성이 떨어지며, 복잡한 구조로 인하여 시스템 구성이 어렵다는 단점이 있다.

기계적인 움직임을 이용한 다른 방법으로는 W. A. Challenger, R. R. Ollmann과 K. K. Kam의 논문 [컴팩트 디스크 포맷에서의 표면 플라즈몬 공진가스 센서(W. A. Challenger, R. R. Ollmann et al. A surface plasmon resonance gas sensor in a compact disc format, Sensors and Actuators, 1999, B56, pp.254 ~ 258)]에 개시되어 있다. 이 논문에는 컴팩트 디스크 모양의 센서디스크와 기계적으로 이동되는 광원을 이용하여 입사각을 조절하는 방법이 기재되어 있다. 이 방법은 광원이 한 방향으로만 움직이고 센서디스크가 회전하므로 전술한 미국특허와 마찬가지로 넓은 영역을 측정할 수 있다. 그러나, 이 방법 역시 기계적으로 정교하게 움직이는 소자들을 필요로 하고 있어 시스템의 안정성이 떨어진다.

기 제작된 곡면형상을 이용하는 방법으로는 미국특허 제6,466,323 B1호가 있다. 상기 특허는 금속막 또는 금속 회절격자가 코팅되어 있는 구면 또는 곡면형상의 프리즘과 두 개의 입출력 광섬유를 사용하여 입사된 빛이 곡면의 여러 부분에서 반사될 때 그 반사각이 일정한 범위에서 각기 다른 값을 가지는 특성을 이용하여 시료의 굴절률을 측정하는 방법이 개시되어 있다. 이 방법은 각도를 조절하는 대신 비교적 간단한 광섬유의 직선운동을 통하여 여러 각도를 측정할 수 있다. 그러나, 이 방법은 곡면형상의 프리즘에 성질이 균일한 금속막 또는 금속 회절격자를 코팅하여 사용하므로 각 소자의 생산비용이 높다는 단점이 있으며, 여러 종류의 시료를 측정하는 경우에는 사용이 불가능하다.

끝으로 광학적 현상을 이용하여 입사각을 조절하는 방법은 I. Stemmler, A. Brecht와 G. Gauglitz의 논문 [스펙트럼 판독을 통한 생체감지용 컴팩트 표면 플라즈몬 공진변환기(I. Stemmler, A. Brecht et al. Compact surface plasmon resonance-transducers with spectral readout for biosensing applications, Sensors and Actuators, 1999, B54, pp.98 ~ 105)]에 기재되어 있다.

상기 논문은 점 광원을 사용하여 광원에서 발산된 빛이 SPW 공진구조에 입사될 때 각기 다른 지점에서 여러 각도로 입사될 수 있도록 하여 SPR 현상을 감시하는 방법에 대하여 설명하고 있다. 이와 비슷한 예로는 스웨덴의 비아코어(Biacore)사에서 개발된 생체감지기를 들 수 있다. 이 생체감지기에 적용된 방법은 광원에서 발산되는 빛이 수렴되는 위치에 시료를 구비한 후 시료를 통해 반사되는 빛의 각도변화를 통해 입사각 정보를 찾아내는 방식이다. 광학현상을 이용한 이 두 가지 방법은 기계적으로 움직이는 부품을 사용하지 않기 때문에 앞의 방법들보다 안정적이나, 정교한 정렬과정이 필요하므로 시스템 구성이 어렵다. 또한, 이 방법은 센서의 감지범위와 감지분해능(resolution)을 광학계의 성능에 의해 결정하므로 이를 변화시키기 위해서 다시 광학계를 구성해야 하는 어려움이 있기 때문에, 이 방법은 광범위한 시료에 대한 측정능력이 떨어지는 문제점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로서, 가변형 광학소자의 패턴을 제어부를 통하여 변화시키는 것으로 빛이 초점화되는 지점을 변화시켜 시료의 임의의 지점을 측정할 수 있고, 여러 종류 또는 다양한 농도를 갖는 시료를 제어부를 통해 한번에 측정하는 것이 가능한 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템을 제공하는데 기술적 과제가 있다.

### 발명의 구성

본 발명은 프리즘; 상기 프리즘 상단에 구비된 기관; 상기 기관 상단에 구비된 금속박막; 상기 기관의 하단 일측에 일정간격 이격되도록 구비되어 상기 기관을 통과하여 상기 금속박막으로 입사하는 입사광을 발광하는 광원; 상기 광원과 프리즘 사이에 구비되어 입사하는 입사광을 시료 표면에 초점화시키는 가변형 광학소자; 상기 기관의 하단 일측에 일정간격 이격되도록 구비되어 입사광에 대한 표면 플라즈몬 공명 흡수 현상에 의하여 변화된 광을 검출하는 수광부; 상기 가변형 광학소자 및 상기 수광부의 일측에 연결되는 제어부를 포함하는 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템을 제공한다.

본 발명에 따른 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템(이하 "센서 시스템"라고 한다)의 금속 박막 상단에 측정 대상이 되는 시료가 구비되면, 광원으로부터 제공되는 빛이 가변형 광학소자에 의해 초점화되어 기관에 대해 일정한 각도의 범위로 프리즘을 통해 입사되고, 프리즘 내부로부터 전반사된 빛은 수광부로 입사된다. 이때, 제어부는 가변형 광학소자를 제어하여 측정하고자 하는 시료의 일측에 입사광을 초점화 시키고, 프리즘 내부로부터 전반사되는 빛을 검출하기 위해 수광부를 이동시킨다.

이때, 수광부에 검출되는 빛을 분석하면 시료의 특성과 동일하게 입사되는  $\Theta_{re}$  각의 빛은 표면 플라즈몬을 여기시켜 감지가 되지 않기 때문에 상기 센서 시스템은 광원의 주사(scanning)과정 없이도 시료의 변화를 관찰할 수 있다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 하기의 설명은 오로지 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로 하기 설명에 의해 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

도 2는 본 발명에 따른 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템을 나타내는 단면도, 도 3은 본 발명에 따른 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템의 다른 형태를 나타내는 사시도로서 함께 설명한다.

도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 표면 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템은 프리즘(2); 상기 프리즘(2) 상단에 구비된 기관(4); 상기 기관(4) 상단에 구비된 금속박막(6); 상기 기관(4)의 하단 일측에 일정간격 이격되도록 구비되어 상기 기관(4)을 통과하여 상기 금속박막(6)으로 입사하는 입사광을 발광하는 광원(8); 상기 광원(8)과 프리즘(2) 사이에 구비되어 입사하는 입사광을 시료 표면에 초점화 시키는 가변형 광학소자(10); 상기 기관(4)의 하단 일측에 일정간격 이격되도록 구비되어 입사광에 대한 표면 플라즈몬 공명 흡수 현상에 의하여 변화된 광을 검출하는 수광부(12); 상기 가변형 광학소자(10) 및 상기 수광부(12)의 일측에 연결되는 제어부(14)를 포함하여 형성된다.

본 발명에 따른 프리즘(2)은 BK7, SF10, SF11, LaSF 또는 N9 등과 같이 굴절률이 높은( $nd = 1.5$  내지  $2.0$ ) 투명매질로 이루어지며, 삼각형, 반구형, 평행사변형, 역사다리꼴형 또는 반 원통형 형태로 제조될 수 있다.

본 발명에 따른 기관(4)은 상기 프리즘(2)의 상단에 구비되는 것으로서, 나노미터 크기의 금속박막(6)을 고정하여 지지하는 역할을 한다. 상기 기관(4)은 투명한 유전체 예컨대, 실리카( $\text{SiO}_2$ )와 같은 유리 기관이 많이 사용되며, 센서의 기능과 특징에 따라 실리콘(Si) 기관이 사용될 수 있고, 티타늄 산화물( $\text{TiO}_2$ ), 탄탈륨 산화물( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ) 또는 알루미늄 산화물( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 등과 같은 투명한 산화물의 기관(4)이 사용될 수 있으며, 바람직하게는 입사광이 금속박막(6)에 도달하기 용이하도록 투명한 특성을 갖는 기관(4)이 좋다.

여기서, 상기 기관(4)은 상기 프리즘(2)을 구성하는 유전체와 동일한 굴절률을 갖는 물질로 구성되는 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 금속박막(6)은 상기 기관(4) 상단에 구비되어 입사광을 반사시키고 표면 플라즈마를 생성하기 위한 것으로서, 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 구리(Cu), 실리콘(Si), 게르마늄(Ge), 알루미늄(Al) 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있고, 이는 수십 nm, 바람직하게는 35 내지 50nm 정도의 두께로 전자빔 진공증착 또는 열적 기상 증착 등의 진공 증착법을 통하여 증착된다.

필요에 따라, 기관(4)과 금속박막(6) 사이에는 기관(4)과 금속박막(6)간의 접착력을 증가시키기 위한 바인딩 금속층(미도시) 예컨대, 티타늄(Ti) 또는 크롬(Cr)이 대략 1 내지 5 nm의 두께로 증착될 수 있다.

본 발명에 따른 시료(16)는 금속박막(6) 상단에 구비되는 것으로서, 생체 분자가 함유된 혈청과 같은 시료(16)가 사용될 수 있다. 상기 시료(16)는 금속박막(6)의 표면에 맞닿아 있거나 고정화된 물질 예컨대, 특정 리간드에 선택적으로 결합하는 측정 대상으로 굴절률 변화를 측정하기 위한 산화물 박막, 엘비(LB:Langmuir-Boldgett) 필름, 단분자막(SAM:Self Assembled Monolayer), 단백질, 항원-항체, 세포, DNA 및 RNA와 같은 생화학 물질, 효소 또는 핵산 등 생체 분자가 사용될 수 있으며, 가스 또는 액체 분위기일 수 있다.

여기서, 시료(12)를 금속박막(6) 상단에 증착시키는 방법은 단분자 박막을 형성하는데 주로 이용되는 자기조립법(SAM, self assembled monolayer) 또는 고정화 기술을 사용할 수 있다.

상기 자기조립법이란 반응시키고자 하는 시료(16)의 수용체를 용매에 녹여 금속박막(6) 상단으로 흘려보내 금속 표면에 단일 분자의 박막 층을 형성시키고, 그 이후 금속 표면 상단에 반응시키고자 하는 시료(16)를 접촉시켜 수용체와 시료(16)를 결합 반응시키는 것이다. 이때, 결합 정도에 따라 금속 표면의 굴절률의 변화가 달라져 결국 공명 조건이 바뀌게 된다.

본 발명에 따른 광원(8)은 입사광을 제공하는 것으로서, 상기 광원(8)은 단 파장 또는 다중 파장을 갖는 광을 제공하는 TM 또는 P-편광된 단색 광원, 다중 파장 대역의 백색 광원, 텅스텐-할로겐 램프(QTH lamp), 레이저 다이오드(LD), 발광 다이오드(LED) 등이 사용될 수 있고, 이들로부터 제공되는 광은 광학계를 통해 모아지거나 평행하게 프리즘(2)으로 입사된다.

또한, 상기 광원(8)은 금속박막(6)을 구비한 기관(4)으로 확장된 입사광을 제공하기 위해서 확장된 광원(8)으로 구성될 수 있으며, 바람직하게 상기 광원(8)에 빔 확장기(도시되지 않음)가 더 포함될 수 있다.

본 발명에 따른 가변형 광학소자(10)는 상기 광원(8)과 프리즘(2) 사이에 구비되어 입사하는 입사광을 시료 표면에 초점화시키는 것으로서, 광원(8)의 입사광이 가변형 광학소자(10)를 통과하면서 회절 현상이 일어날 수 있도록 특정 모양의 슬릿으로 구성할 수 있고, 슬릿간의 간격, 슬릿의 크기 및 슬릿을 구성하는 모양 등이 패턴화 되어 있으며, 광학 기관, 바람직하게는 액정, 보다 바람직하게는 액정의 픽셀 하나의 크기가 입사되는 파장의 길이보다 같거나 작은 액정을 사용할 수 있다.

이에, 광원(8)으로부터 조사된 입사광은 가변형 광학소자(10)를 통과하면서 정해진 패턴에 의해 회절을 하게 되고, 각 슬릿을 지나면서 회절된 입사광은 시료(16)와 표면 플라즈몬 공진구조 경계면에 초점화 된다.

여기서, 패턴은 상기 가변형 광학소자(10)와 측정하고자 하는 지점과의 거리 및 위치에 따라 산출됨으로써, 제어부(14)에 의해 프로그래밍되어 가변형 광학소자(14)에 주사된 모양을 의미한다.

또한, 상기 가변형 광학소자(10)는 광원(8)의 입사광이 상기 기관(4)을 통과하면서 굴절 현상이 일어날 수 있도록 초점거리가 다른 렌즈들로 구성될 수 있다. 상기 렌즈는 가변형 광학소자(10)와 측정하고자 하는 지점과의 거리와 위치에 따라 선택되며, 초점거리에 맞는 위치와 장소에 렌즈가 위치할 수 있도록 제어부에 의해 제어된다.

본 발명에 따른 수광부(12)는 상기 기관(4)의 하단 일측에 일정간격 이격되도록 구비되어 입사광에 대한 표면 플라즈몬 공명 흡수 현상에 의하여 변화된 빛을 검출하는 것으로서, 광원에서 시료로 조사된 입사광은 상기 표면 플라즈몬의 공명 흡수로 인한 공명 각도의 변화, 공명 파장의 변화, 또는 색의 변화를 측정하도록 광증배기(PMT:Photomultiplier) 또는 실리콘 포토다이오드(Si-PD:silicon PhotoDiode)를 포함하거나, 이차원 평면을 형상화할 수 있는 전하 결합 소자(CCD) 카메라, 비디오 카메라 또는 영상막을 포함하거나, 근접장 현미경으로서의 광학적 현미경, 근접장 주사 현미경, 프리즘(2)을 이용한 광자 주사 관통 현미경을 포함하여 구성될 수 있으며, 그 위치는 제어부(14)에 의해 입사광을 초점화 할 수 있는 지점이 산출되어 조정된다.

본 발명에 따른 제어부(14)는 상기 가변형 광학소자(10) 및 상기 수광부(12)에 일측이 연결되어 상기 가변형 광학소자(10) 및 상기 수광부(12)를 제어하는 것으로서, 가변형 광학소자(10)의 패턴을 변화시켜 입사광이 초점화 되는 지점을 변화시킬 수 있고, 표면 플라즈몬 공명 흡수 현상에 의하여 변화된 빛이 검출되도록 수광부(12)를 움직일 수 있다.

필요에 따라, 센서 시스템은 시료(16)의 종류 및 시료(16)의 농도 등에 따라 금속박막(6) 상단면에 시료(16)를 이차원적으로 정렬하도록 구비하여 별도의 장비 교체 및 재측정 등의 과정 없이 각 시료들을 한번에 측정할 수 있으며, 이를 위하여 제어부(14)에 시료가 정렬된 각 지점에 해당하는 정보를 입력시킨 후 이것을 프로그래밍하여 상기의 가변형 광학소자가 제어부에 의해 정해진 패턴을 될 수 있도록 한다.

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모두 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모두 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

### 발명의 효과

본 발명은 광원과 프리즘 사이에 움직일 수 있는 가변형 광학소자를 구비함으로써, 광원을 기계적으로 움직이지 않고 시료에 입사광을 초점화시켜 조사되는 입사광 중 표면 플라즈몬 공명 현상을 발생시키는 공명각  $\theta_{re}$ 를 찾아 분석하고, 이를 통해 시료에 대한 정보를 측정할 수 있으며, 여러 종류 또는 다양한 농도의 시료를 별도의 장비 교체 및 재 측정 등의 과정 없이 한번에 측정할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 표면 플라즈몬 공명 센서를 개략적으로 나타내는 단면도,



도 2는 본 발명에 따른 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템을 나타내는 단면도,

도 3은 본 발명에 따른 플라즈몬 공명 생체 센서 시스템의 다른 형태를 나타내는 사시도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

2 : 프리즘 4 : 기판

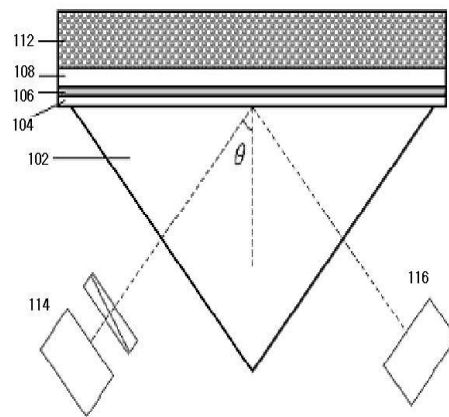
6 : 금속박막 8 : 광원

10 : 가변형 광학소자 12 : 수광부

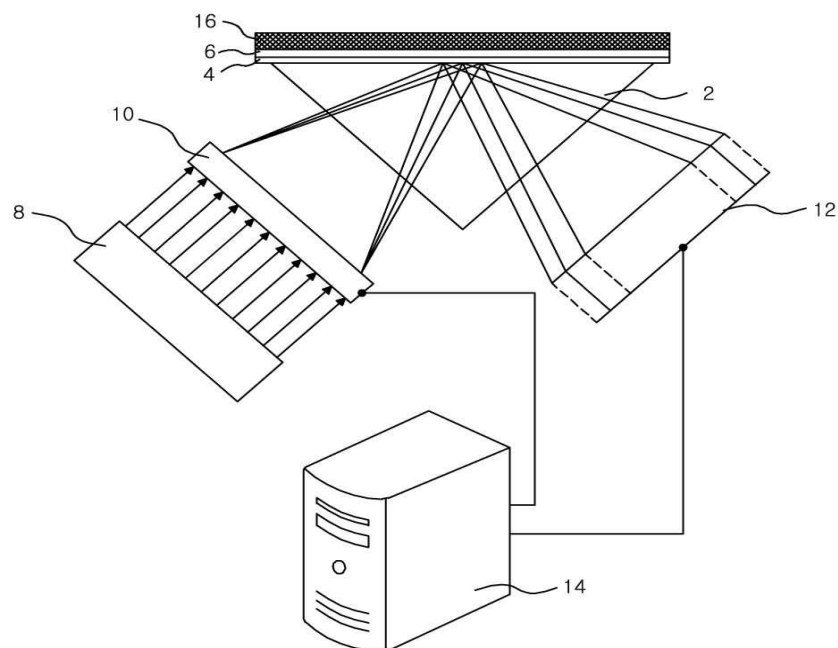
14 : 제어부 16 : 시료

도면

도면1



도면2



도면3

