

전하이동형색소의 합성과 색상특성 응용

- 산 가스 sensing 및 단백질 패터닝의 광학적 감지 -

박영민¹, 이지혜², 송환문², 이창수², 손영아^{1*}

¹BK21 FTIT, 유기소재·섬유시스템전공, 바이오응용화학부, 충남대학교

²화학공학전공, 바이오응용화학부, 충남대학교

1. 서 론

최근 센서 기술이 급속하게 발전함에 따라 소형화 및 고기능화를 갖춘 광학적 센서의 필요성이 대두되고 있다. 광화학적 센서가 이러한 목적을 달성하기 위해서는 미세공정 제작 기술과 감지물질의 합성 기술력을 요구한다. 특히, 산업적으로 중요한 산성가스 감지기술은 고가의 분석 장치를 이용하여 물리적, 화학적 변화를 전기적인 신호로 분석하는 방법을 채택하고 있어 고가의 분석 장치 비용과 분석 비용이 요구되고 있다¹⁾.

따라서 본 연구에서는, 새로운 센서의 역할을 할 수 있는 물질을 개발하기 위하여 고분자 프린팅 기술을 이용한 감지염료의 선택적 패터닝 기술 및 고분자 전해질을 이용한 적층 기술을 접목하여 새로운 형태의 휴대용 고분자 센서의 개발을 하고자 하였고, 또한 일반적으로 단백질 바이오칩 분석에 있어서 사용되어지는 형광물질을 대체할 목적으로 가시광선 영역에서 색상강도가 높은 새로운 색소 화합물을 합성하여 이를 단백질 분석 방법으로 응용하고자 한다.

2. 실 험

2.1 1,3-bisdicyanovinylindane의 합성

1,3-indandione과 malononitrile을 1:3의 몰 비율로 ethanol에서 15분 반응시킨 후, sodium acetate를 첨가하여 5시간 반응시켜서 1,3-bisdicyanovinylindane을 합성하였다.

2.2 Gas sensing을 위한 고분자 프린팅

PDMS 스탬프위로 전해질 고분자를 스핀 코팅하여 증착하였다. 양이온성 고분자 PDMS를 유리 표면 위에 증착시킨 후 다시 음이온성 염료(ERIONYL BLUE A-R)를 스핀코팅 하였다. 위에서 제조된 기판위에 1,3-bisdicyanovinylindane을 코팅한 후 다시 양이온성 고분자 전해질 PDMS를 코팅하였다. PDMS 기판 및 고분자 프린팅의 전체적인 공정을 Fig. 1에 나타내었다.

2.3 BSA 단백질 패턴 제조

단백질 패턴 제조를 위한 기질 재료로서 glass slide를 준비하고, 피라나 용액에 70°C에서 30분간 처리하였다. 피라나 용액처리가 된 표면위에 준비된 PDMS 멤브레인을 고정시킨 후 BSA 용액을 표면에 흡착이 될 수 있도록 PDMS 멤브레인 위에 처리하였다. 형성된 단백질 패턴위에 합성된 색소용액을 부은 후 30분간 처리하였다.

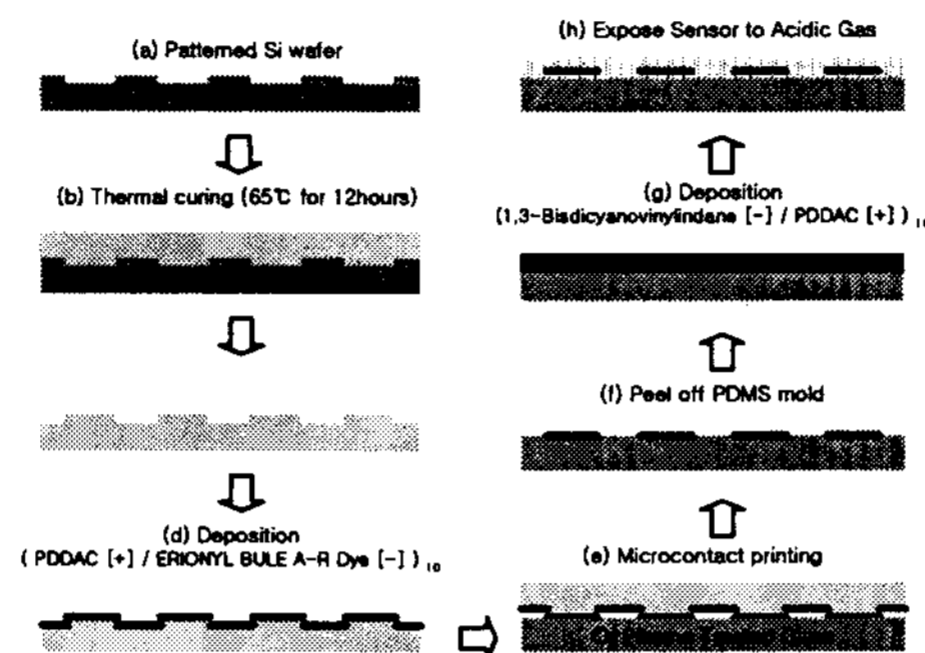


Fig. 1. Scheme of PDMS stamp by microstamping and layer-by-layer.

3. 결과 및 고찰

3.1 1,3-bisdicyanovinylindane의 특징

위의 합성법으로 형성된 1,3-bisdicyanovinylindane은 pH에 따라서 색상이 변화하는 특징을 가지고 있다. 이와 같은 특징은 르 샤를리 법칙에 의해서 설명이 가능한데, 산성조건에서는 H⁺와 In⁻(indicator)의 결합에 의해서 색상을 나타내지 않는 형태를 보이지만, 알칼리 조건에서는 합성된 색소의 화학구조가 H⁺와 In⁻의 분리/해리를 통해 색소내 구조적으로 전자의 흐름으로 인한 공명구조를 형성하여 강한 색상이 발현되는 것이다.

3.2 산 가스 및 단백질 감지

제조된 PDMS mold를 이용하여 산 가스 감지를 위해 해골모양의 패턴을 형성하여 산 가스 노출에 따른 1,3-bisdicyanovinylindane과 음이온성 염료간의 선택적인 반응에 의해 산 가스 감지가 가능한 것을 확인하였다. 또한, PDMS mold를 이용하여 pH에 따른 단백질 감지 특성을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

1. Harsanyi G., Polymer Films in Sensor Applications: Technology Materials, Device and Their Characteristics, Technomics Publishing co., Lancaster, Basel, 1995.