

**MOF 기반 멤브레인 기능화된 ZnO 나노선의 수소 가스 선택성**  
**MOF-based membrane encapsulated ZnO nanowires for H<sub>2</sub> selectivity**

김재훈<sup>a\*</sup>, 이재형<sup>a</sup>, 김진영<sup>a</sup>, 김상섭<sup>a</sup>

<sup>a</sup>인하대학교 신소재공학과(E-mail: sangsub@inha.ac.kr)

**초 록:** 가스센서는 사내 및 산업 환경에서의 유독성 또는 폭발성 가스 검출, 환경 모니터링, 질병 진단 등 매우 다양한 응용분야에서 큰 관심을 가지고 있다. 반도체 금속산화물(SMOs) 기반의 센서 분야에서는 이들의 감도 및 선택성을 향상시키기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 이는 센서의 선택성을 부여하게 되면 다양한 가스들이 존재하는 환경에서도 검출자가 원하는 가스만의 응답을 얻을 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 MOF(Metal-Organic Framework) 기반 멤브레인으로서 ZIF-8(Zeolitic Imidazolate Frameworks 구조들 중 하나) 멤브레인 셸 층을 이용하여 ZnO 나노선에 형성하였다. ZnO 나노선은 VLS공정 (Vapor-Liquid-Solid)을 이용하여 패터닝된 전극을 갖는 SiO<sub>2</sub>-grown Si 웨이퍼 상에 성장되었고, 성장된 ZnO 나노선은 2-methyl imidazole과 methanol이 포함된 고용체에 넣고 폐쇄된 압력용기 속에서 가열시켜 얻게 된다. 이렇게 얻어진 ZIF-8@ZnO 나노선의 ZIF-8 멤브레인은 분자 체 구조(molecular sieving structure)를 갖게 되며, 이들의 pore 크기는 약 3.4 Å을 갖는다. 따라서 이보다 더 큰 동적 직경을(kinetic diameter) 갖는 가스 중은 이 멤브레인을 통과할 수 없음을 나타내므로 제작된 시편은 H<sub>2</sub>(kinetic diameter : 2.89 Å), C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>(kinetic diameter : 5.92 Å), 그리고 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>(kinetic diameter : 5.27 Å) 가스들을 각각 사용함으로써 ZIF-8@ZnO 나노선의 센서 특성을 조사했으며, 보다 정확한 비교를 위해 순수한 ZnO 나노선 역시 동일한 조건에서 측정되었다. 결과를 통해, 수소 가스를 제외한 다른 가스들에 대해서는 반응을 하지 않고, 오직 수소 가스에 대해서만 반응을 나타냈으며, 순수 ZnO 나노선의 수소 감응도보다 낮은 감응도를 나타내었다. 이는 멤브레인 셸 층을 형성함으로써 ZnO 나노선의 표면적이 감소해 가스 분자와의 접촉점을 감소시키기 때문이라고 판단된다. 이와 같은 MOF 멤브레인의 캡슐화 전략은 가스센서뿐 아니라 바이오 센서 및 광촉매 등과 같은 이온 선택성을 필요로 하는 다양한 응용분야에 적용될 수 있을 것으로 기대된다.