

원차층증착법으로 제작된 TiO₂/ZnO 이중층 중공 나노섬유의 가스 감응 특성
Sensing Properties of TiO₂/ZnO Double-Layer Hollow Fibers Synthesized by Atomic Layer Deposition

김재훈*, 박유정, 김진영, 김상섭

*인하대학교 신소재공학과(E-mail: kjh5331@gmail.com)

초 록 : 화학저항식(Chemiresistive) 가스센서의 저항변화를 향상시키기 위해서는 센서 소재의 비표면적을 향상시키는 방향 및 전자전이를 증가시키는 방향으로 연구가 진행되어야 하며, 그 중 센서의 비표면적을 향상시키는 예로써 중공 나노섬유가 있을 수 있다. 본 연구에서는 비표면적의 향상뿐만 아니라 중공 나노섬유의 전자전이를 증가시켜 센서의 검출 성능을 더욱 향상시키기 위한 목적으로 TiO₂/ZnO 이중층 중공 나노섬유를 제안하였다. 제안된 TiO₂/ZnO 이중층 중공 나노섬유는 템플레이트 합성법을 통해 제작되었으며, 그 공정은 다음과 같다: 전기방사(Electrospinning) 공정을 통해 폴리머 나노섬유를 제작한 후 TiO₂ 층과 ZnO 층을 ALD(Atomic Layer Deposition) 공정을 통해 차례대로 증착시킨다. 그 후 후열처리 공정을 통해 코어 폴리머를 제거함으로써 TiO₂/ZnO 이중층 중공 나노섬유를 얻을 수 있다. 이 때, ZnO 층의 두께는 각각 달리 하여 제작되었으며, 최종적으로 이들에 대한 가스 센싱 특성 및 메커니즘에 대한 체계적인 조사를 진행하였다. 단층 중공 나노섬유는 셀 층의 두께가 Debye length와 유사할 때 셀 층 표면이 완전공핍층이 형성되고, 그 보다 크게 되면 부분적인 공핍층이 형성되게 되어 감응도가 감소하게 된다. 그러나 이중층 중공 나노섬유의 경우 셀 층의 두께가 Debye length 보다 더 크게 되더라도 TiO₂와 ZnO의 헤테로접합으로 인해 ZnO에서 TiO₂로 전자의 이동을 야기시키게 되어 환원성 가스에 대한 감응도가 단층 ZnO 중공 나노섬유에 비해 향상되게 된다.