

### Insulator-to-Metal Transition by Gas-induced Strain in VO<sub>2</sub> Nanobeam and Its Application as Flexible Sensor

변지원, 김민진, 백정민\*, 김명화<sup>1</sup>, 이병철<sup>2</sup>, 이상현<sup>2</sup>  
 울산과학기술 대학교; <sup>1</sup>이화여자대학교; <sup>2</sup>원자력연구원  
 (jbaik@unist.ac.kr\*)

금속 산화물 나노 물질은 광전자소자, 센서, 에너지 저장 소자 등 많은 응용분야를 가지고 있다. 특히, 바나듐 산화물(VO<sub>2</sub>)은 68도씨 이상의 온도에서 절연체 특성이 금속 특성으로 바뀌는 특이한 현상(Insulator to metal transition)을 보이며, 최근 이를 이용해 센서, 메모리 등 다양한 소자 연구가 진행되고 있다.

본 연구는 스퍼터 방법으로 증착된 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 박막으로 부터 single crystalline VO<sub>2</sub> 나노선을 성장하였으며, Pattern이된 기판위에서는 수백 마이크로미터의 긴 나노선을 성장이 되는데 이때 나노선의 형상은 Pattern에 따라 달라 진다. Pd-VO<sub>2</sub> core-shell 화학센서를 제작하기 위해 E-beam evaporator로 Pd 3nm를 증착 하였다. 기존의 VO<sub>2</sub> H<sub>2</sub> 센서는 Joule heating에 의한 MIT 특성을 이용 하였고, 고순도의 H<sub>2</sub>에서 response time은 5분 내외였다. 그러나 우리는 Pd-VO<sub>2</sub> core-shell 화학 센서를 제작하여 response time을 수초 이내로 줄였으며, 250~5000ppm 단위의 H<sub>2</sub>에서도 response time을 30초 이내로 줄였다.

특히 급작스럽게 insulator에서 metal로 변하는 기존의 MIT 특성과 달리 비교적 smooth하게 metal의 특성으로 변하는 것으로 보아 우리는 기존의 VO<sub>2</sub> H<sub>2</sub> sensing mechanism인 Joule heating에 의한 MIT 현상과 달리 PdHx의 팽창에 의한 VO<sub>2</sub> stress가 구조적인 변화를 일으켜 MIT 특성이 일어난다고 예상한다.