

ZnO/SnO₂ 후막 가스센서에서의 이종상이 가스감응성에 미치는 영향

Effect of Heterogeneous Phase on Gas Sensitivity of ZnO/SnO₂ Thick Film

호리 히데끼, 서 명 기, 송 국 현, 박 순 자
서울대학교 무기재료공학과

표면제어형 산화물 반도체 가스센서에는 감도 및 가스선택성의 향상, 감응온도의 저하 등을 목적으로 첨가제나 촉매가 필수적으로 사용된다. 따라서 이들의 기구를 이해하는 일은 대단히 중요하다. 가스센서에서 촉매의 기능은 널리 알려져 있다. 그러나 첨가제의 기능에 대해서는 몇몇 경우를^{1,2)} 제외하고는 현상학적인 결과만으로 설명되고 있다.³⁾ 다만 대부분 표면제어형 센서이므로, 이들의 표면특성에 주는 영향이 클 것이라는 설명상의 공통점은 있다. 일반적으로 첨가제를 사용하면 모재와 복합산화물을 형성되고, 표면전위가 변화되며²⁾ 입자의 크기 및 형상, 기공율등의 미세구조도 함께 변화된다. 따라서, 이의 영향을 명확히 파악하는 데는 어려움이 있다.

본 연구에서는 ZnO와 SnO₂ 센서에서의 첨가제의 특성을 관찰하고자 첨가제로는 ZnO를 SnO₂에 또한 SnO₂를 ZnO에 각각 사용하여 실험하였다. 이는 SnO₂와 ZnO 각각이 대표적인 표면제어형 소자이고 또한 첨가제로서 널리 사용되는 물질이기 때문이다. SnO₂에 ZnO를 첨가하는 이유는 소결을 촉진하기 위해 또는 SnO₂ 표면 페르미 준위를 ZnO의 표면준위로 고정하기 위함으로 알려져 있다.²⁾ 또한 SnO₂-ZnO 복합산화물(ZnSnO₃, Zn₂SnO₄)을 만든 경우도 보고되고 있다.⁴⁾

시약 ZnO와 SnO₂ (Aldrich 사)분말을 혼합 또는 혼합후 하소하여 여러조성의 SnO₂ - ZnO 혼(화)합물 분말을 제작하고 이의 특성을 XRD와 TEM으로 관찰하였다. 개개 분말로 후막소자를 제작하고 CO, H₂가스 감도(그림 1,2)와 공기중에서의 저항-온도특성을 측정하였다.(그림 3) 그림 1~3 에서와 같이 감도와 저항-온도특성은 분말의 조성에 따라 상이한 특성을 보이고 있다. 이러한 변화가 페르미 준위 변화 및 복합산화물 형성에 기인한 것인지를 살펴보았다. 그러나, 센서의 전기적 특성의 변화는 이들 두가지 요인보다는 이종상(또는 미세한 복합산화물)에 의한 표면구조적인 특성에 의한다고 판단되었다. 즉 첨가제에 의한 가스감응성 변화기구에서 이종상에 의한 활성화기구가 존재한다고 판단되었다.

참고 문헌

1. M.J. Madou et. al, Chemical Sensing with Solid State Devices, Academic Press, p 159 (1989).
2. J.F. McAleer et. al, J. Chem. Soc.; Faraday Trans. I, 84(2), 441 (1988).
3. C. Xu et. al, J. Mater. Sci. Letter, 8, 1092 (1989).
4. Z. Tiashu et. al, Proceedings of the 4th International Meeting on Chemical Sensors, p157, Tokyo, Japan, Sep. 1992.

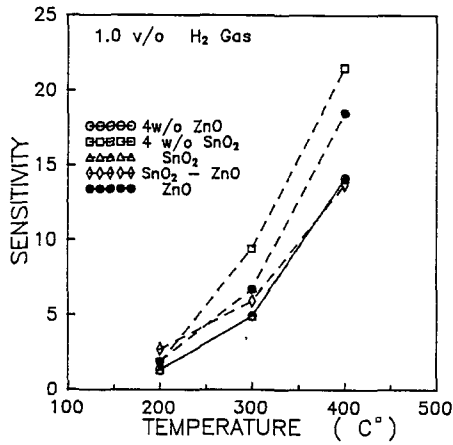


Fig. 1. Sensitivities of SnO₂-ZnO sensors in H₂ gas, as a function of measuring temperature.

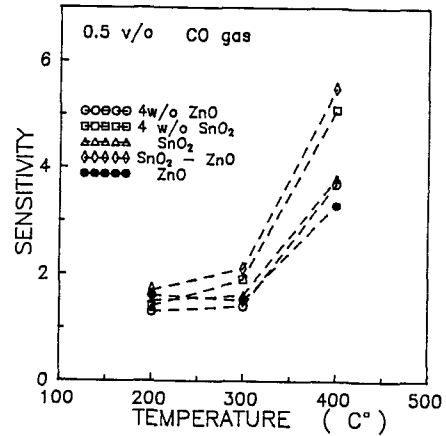


Fig. 2. Sensitivities of SnO₂-ZnO sensors in CO gas, as a function of measuring temperature.

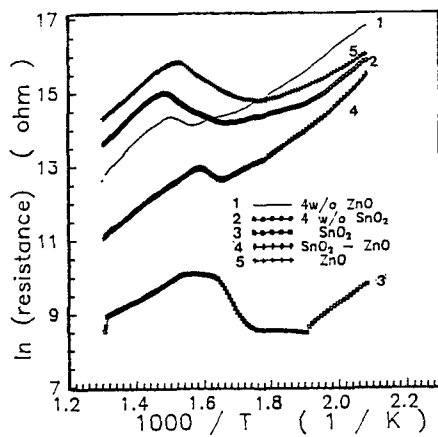


Fig. 3. Temperature-resistance curves in air on SnO₂-ZnO sensors.