B8

# 반도체형 가스센서에서의 담체물성과 백금촉매의 기능

## Role of Matrix Properties and Platinum Catalyst on Semiconductor Type Gas Sensor

서울대학교 무기재료공학과 송 국현, 박 순자

가스센서의 종류는 크게 소자의 벌크(bulk)특성을 이용하는 형태와 표면전도특성을 이용하는 반도체형 가스센서로 구분된다. 이들 가스센서에는 소자물질이외에도 다양한 촉매가 대부분 사용된다. 촉매는, 특히 반도체형 가스센서에 있어서, 센서의 작동온도를 낮추고, 반응시간을 단축하며, 어떤 경우에서는 피검가스에 대한 선택성을 높이는 것으로 알려져 있다. 촉매중에서는 Pt와 Pd가 가장 널리 사용되고 있다. 이같이 촉매의 사용이 필수적이며, 또한 촉매작용의 효과를 이해함으로써 센서 특성을 향상시킬 수 있기 때문에 촉매에 관한 연구도 대단히 많이 보고되고 있다. 이들 촉매의 기능은 Pt의 경우 화학적 작용(spill-over)으로서, Pd의 경우 전기적인 작용(Fermi energy pinning)으로 알려져 있다. 또 촉매를 미세한 크기로 균일하게 분포시킬 경우 이의 효과가 우수하기 때문에, 최근에는 촉매의 균일성을 향상시키는 첨가방법에 대한 연구도 보고되고 있다.

그러나, 촉매사용에 의한 가스감응성이 향상된다는 많은 연구결과를 해석함에 있어서 다음과 같은 점이 고려되어야 한다. 즉 개개 연구에서 사용된 소자물질의 물성이 다양하기 때문에 촉매사용에 의한 임의 소자의 특성변화가 일반 소자에 공통적으로 적용되는 촉매 효과라고 할 수 없다는 점이다. 이것은 대부분의 연구에 있어서 담체의 물성변화와 이들 촉매의 효과가 구분되지 않은 상태에서 연구결과를 보고하고 있기 때문에 촉매의 기능만을 살펴보는 데에 어려움이 있기 때문이다. 본 연구자들은 $SnO_2$ 소자의 제조조건에 따라 이의 물성이 크게 변화되며 이에 따라, Pt의 촉매효과와 유사한 특성인, 흡착산소의 활성화에너지의 감소라는 현상이 나타남을 보고한 바 있다.

본 연구에서는 표면전도형인, $SnO_2$ 산화물 반도체 가스센서 분말에 Pt를 촉매로 사용할 경우, $SnO_2$의 물성변화에 따른 Pt 첨가효과를 살펴봄으로써, 촉매와 소자물성변화의 영향을 구분하고자 한다. 이를 통하여 센서 특성 향상을 위한 방법을 제시하고자 한다. 소자의 물성은 α-stannic acid의 하소온도

를 변화시킴으로써 조절하였고, Pt는 개개 분말에 $H_2PtCl_6$의 수용액을 사용하여 Pt의 최종 함량이 0.5 w/o가 되도록 첨가하였다. 이들 분말로 후막소자를 제작하고, 후막소자의 공기중에서의 온도-저항특성과 $H_2$, CO가스에 대한 온도별 감응특성을 측정하였다.

## 참고 문헌


1. D. Kohl, "The Role of Noble Metals in the Chemistry of Solid-State Gas Sensors", Sensors and Actuators, B1 , 158 (1990).
2. M.J. Madou and S.R. Morrison, Chemical Sensing with Solid State Devices, Academic Press, p 67, New York (1989).
3. N. Yamazoe, Y. Kurokawa and T. Seiyama, "Effect of Additives on Semiconductor Gas Sensors", Sensors and Actuators, 4, 283 (1983).
4. N. Yamazoe and N. Miura, "Some Basic Aspects of Semiconductor Gas Sensors"; pp. 19-42 in Chem. Sensor Technol.; vol.4, edited by N. Yamazoe, Elsevier, New York, 1992.
5. N. Yamazoe, "Control of Pd Dispersed in $SnO_2$ - Based Sensor" in Proceedings of Catalytic Science and Technology, vol.1, p201, edited by T. Ono, Tokyo (1990).
6. J.G. Duh, J.W. Jou and B.S. Chiou, "Catalytic and Gas Sensing Characteristics in Pd-doped $SnO_2$", J. Electrochem. Soc., 136(9), 2740 (1989).
7. J.F. McAleer, P.T. Moseley, J.O.W. Norris, D.E. Williams and B.C. Tofield, "Tin Dioxide Gas Sensors: part 2- the Role of Surface Additives Chemistry Revealed by Electrical Conductance Variations", J. Chem. Soc.: Faraday Trans.I, 84(2), 441 (1988).
8. H. Yanagida, M. Miyayama, K. Koumoto and S. Saito, "Gas Sensing Characteristics of Porous Zinc Ceramics with and without Platinum Catalyst", in " Proceedings of the 1st International Meeting on Chemical Sensors", p95, edited by T. Seiyama, Fukuoka, Japan (1983).
9. 송 국현, 박 순자, "산화물반도체의 결정입도가 가스감도와 표면특성에 미치는 영향", 한국재료학회지, 3(4) (1993).
10. K.H. Song and S. J. Park, "Dependency of Resistance on Carbon Monoxide Concentration with Tin Dioxide Thick Film", submitted to J. Amer. Cera. Soc.