B14

SnO_2 후막소자의 환원성가스 감도의 농도의존성 관찰을 통한 표면흡착종 변화특성 해석

Analysis of Tansition Property of Adsorbed Species from Sensitivity Dependence on Reducing Gas Concentration with Tin Dioxide Thick Film

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

n 형 산화물반도체 센서에서 센서저항은 환원성가스의 농도가 증가되면 점진적으로 감소된다. 센서저항과 가스농도를 각각 로그함수로 도시할 경우 그 기울기(m)는 통상 -0.3 ~ -0.6 의 범위로 보고되고 있다.[1] m값은 센서의 분해능(resolution) 특성을 나타내는 요소라고 할 수 있다. 이러한 기울기 변화는 센서표면에서의 산소흡착종의 반응속도의 차이에 기인하며,[2,3] 반응속도의 변화는 센서의 표면구조 즉 입자의 크기변화에 기인한다고 보고되었다.[4]

그러나, 위의 결과를 얻는 과정에서 반응속도변화를 해석적인 방법으로 증명하였고 또한 환원성가스의 활성화의 영향이 일정하다고 가정하였다. 이를 보완하기 위하여 본 연구에서는 감도(소자저항)의 가스농도의존성이 측정온도와 측정기류의 습도에 따라 변화되는 현상을 관찰하고자 한다. 이것은 측정온도에의 의존성을 통하여 m값이 반응속도와 관련되며, 습도의존성으로 부터 환원성가스의 활성화의 영향이 관련됨을 알 수 있기 때문이다. 이를 위하여 hydroxide법으로 만든 α-stannic acid의 하소온도(500℃ ~1100℃)를 변화시킴으로써 입자크기가 다양한 SnO_2분말을 제작하였다. 이들 분말로 후막소자를 제작하고 이들의 CO, H_2가스에 대한 m값을 측정하였다. 측정 조건은 가스농도 0.25 ~ 1.0 vol %, 측정 온도 200 ~ 400℃, 공기(400 ml/min)의 습도 RH 20 ~ 80%의 범위였다.

센서분말의 하소온도가 500℃에서 1100℃로 증가됨에 따라, 200~ 300℃의 온도에서는 기울기 m은 점진적으로 그 절대값이 감소되었다.(그림 1,2) 그러나, 400℃에서는 이러한 경향이 변화되었다.(그림 3) 또한 CO가스의 경우 300℃에서 온도와 습도의 증가에 따라 m의 절대값이 증가되었다.(그림 1,2) 이러한 결과로 부터 m값이 표면흡착종 O_2^-, O^- 등의 반응속도(온도의존함수)와 관련됨을 알 수 있었고, 표면흡착종 OH^- 에 의한 CO가스의 활성화에 의해 영향받음을 알 수 있었다. 또한 흡착종 OH^-의 O_2^-, O^- 등으로의 변환 가능성에 대해서도 검토하였다.

참고 문헌

1. M.J. Madou and S.R. Morrison, Chemical Sensing with Solid State Devices, Academic Press, p 67 (1989).
2. K.H. Song and S. J. Park, "Factors Determining the Carbon Monoxide Sensing Properties of Tin Dioxide Thick Films Calcined at Different Temperatures", J. Amer. Cera. Soc., submitted.
3. K.H. Song and S.J. Park, "Analysis of Dependency of CO Gas Sensitivity on Gas Concentration in Tin Dioxide Semiconductor", Spring Meeting of Korea Mater. Soc.(A23) (1993)
4. 송 국 현, 박사학위논문, 서울대학교 (1993).

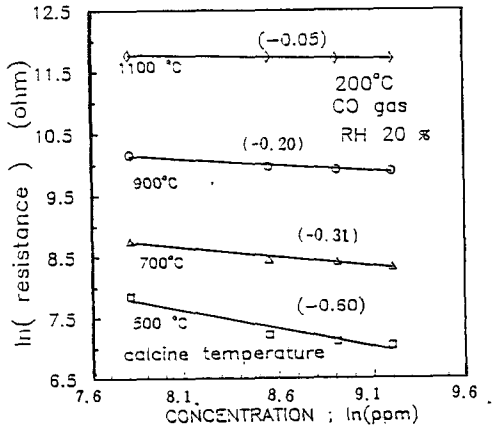

Fig. 1. Dependency of resistance on CO gas consentration with the calcining temperature variation measured at 200℃ in RH 20% flow.

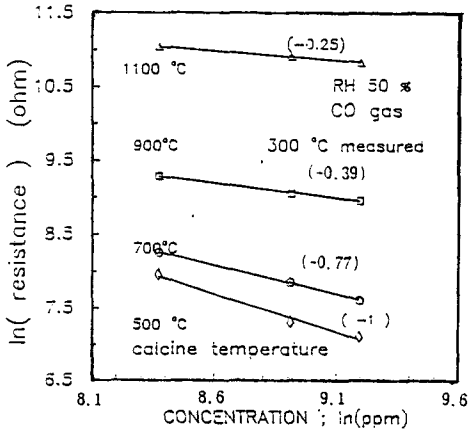

Fig. 2. Resistance response characteristics according to CO gas consentration variation at 300℃ in RH 50% flow.

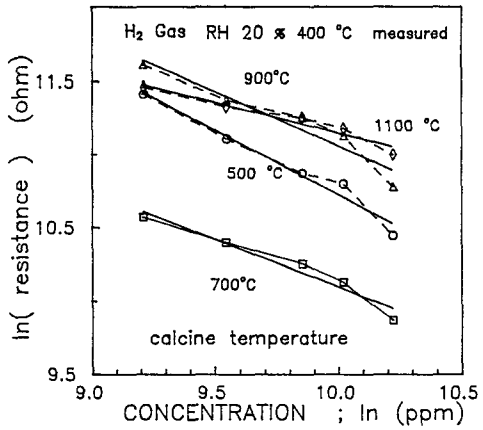

Fig. 3. Dependency of resistance on H_2 gas consentration with the calcining temperature variation measured at 200℃ in RH20% flow. The numbers in parentheses represent slopes of curves.