

ZnO의 첨가량에 따른 벌크형 SnO₂ 세라믹 복합체의 일산화탄소 감응특성 (CO Sensing Properties of Bulk-Type SnO₂ Ceramics by ZnO Contents)

원광대학교 전자재료공학과 : 최우성, 김태원, 정승우

가스센서의 일산화탄소의 감응특성을 향상시키기 위한 방법으로는 귀금속 촉매의 첨가, 기계적 이중접촉방식, 다공질 세라믹스의 제조, Impregnation법, 소자형태(벌크, 후막, 박막)에 따른 연구등이 있다. 최근에는 세라믹 복합체 계면에 환원성 가스 감응특성이 있는 것으로 보고 되어 많은 연구가 진행 되어지고 있다. 하지만 아직 복합체 계면의 환원성가스 감응에 수반되는 물성에 관한 체계적인 연구는 미흡한 실정이다. 그러므로, 본 연구에서는 복합체 조성과 온도, 일산화탄소의 농도에 따른 일산화탄소 감응특성을 연구하였다.

SnO₂에 ZnO를 1, 5, 15, 20mol%를 첨가시켜 습식 불밀링 한후, 자석 교반기(Hot Plate)위에서 건조시켰다. 건조된 분말을 10mm의 Steel Die에서 press하여 디스크 형태로 성형하였다. 성형된 시편을 800℃에서 3시간동안 소결하였고, 소결한 시편의 양단면에 붓으로 Ag Paste를 얇게 도포한후, 전극형성을 위해 500℃에서 20분동안 열처리하였다. 상분석을 위해서 X-선 회절을 측정하였고, 미세구조는 SEM을 이용하여 측정하였다. 비저항은 High Voltage Source/Measure Unit를 이용하여 +5V~-5V의 전압구간에서 측정하였다. 측정에 사용된 가스는 100% Dry air와 1% CO를 사용해서 각각 250ppm, 500ppm, 1000ppm CO의 혼합가스를 만들어서 100℃~480℃의 온도구간의 측정온도에서 충분한 열평형 상태에 도달한후, 30분동안 연속적으로 가스를 흐르게 한 뒤 측정하였다.

건조공기 분위기에서 각각의 시편에서 측정된 온도에 따른 전기전도도의 변화의 경향은 McAleer등이 보고한 건조공기에서의 SnO₂ 표면에서의 전기전도의 변화와 동일하게 S자형의 비선형적인 전기전도의 경향을 보여주었고, 일산화탄소 분위기에서의 온도에 따른 전기전도도는 순수 SnO₂에서는 건조공기 분위기 일때의 전기전도 경향과 일치 하지만, ZnO가 첨가한 시편의 경우에는 거의 선형적으로 증가하는 경향을 보여주었다. 또한 일산화 탄소가 유입되면서 건조공기 상태의 전기전도도보다 좀 더 증가한 전기전도도를 보여주었는데, 이때의 전기전도도 변화를 일산화탄소 감도($R_{dry\ air}/R_{CO+dry\ air}$)로 정의한다.

본 실험에서 측정된 순수 SnO₂의 1000ppm 일산화탄소 감도는 100℃~480℃에서 1~5.5 인데 비해서 ZnO를 첨가한 SnO₂ 복합체 시편의 1000ppm 일산화탄소 감도는 1~11로 측정되어 2배이상의 일산화탄소 감도의 향상을 가져왔음을 알수있었다. 측정된 1000ppm 일산화탄소 감도의 최대값은 15mol% ZnO가 첨가된 SnO₂ 시편에서 10.92로 상당히 우수한 감응특성을 보여주었고, 이때의 측정온도는 380℃이다. 일산화탄소 농도에 따른 감도의 변화는 일산화탄소의 농도가 증가 할수록 감도의 증가를 가져왔고, 측정된 각 복합체 시편에서의 250ppm 일산화탄소 감도는 1~2.9, 500ppm 일산화탄소 감도는 1~9정도로 나타났다.