

F-10

기전력측정방식에 의한 전기화학식 이산화탄소 센서의 제조 및 특성

The fabrication and characteristics of the electrochemical CO₂ sensor based on potentiometric principle

홍현석, 박종욱
한국과학기술원 재료공학과

1. 서론

이산화탄소의 농도를 제어하는 것은 환경, 원예, 식품가공, 화학공업, 콘크리트산업등에서 매우 중요하다. 이것은 이산화탄소의 농도를 정확히 측정할 수 있는 도구가 우선시 되어야 하는 것을 의미하는데 기존 IR방식이나 Gas Chromatography의 센서들은 정량적이기는 하나 부피가 크고 수리가 어렵고 고가인 단점을 안고 있었다. 이에 반해 전기화학식 방식의 이산화탄소 센서는 내구성이 문제가 되기는 하나 신호가 매우 직선적이고, 소형이며, 저가인 장점을 가지고 있어 많은 연구자들에 의해 연구되었다. 그 중 heater가 내장된 후막형 이산화탄소 센서의 개발은 많이 이루어져 있지 않은 상황이다. 이에 따라 본 연구에서는 heater가 내장된 전기화학식 이산화탄소 센서를 소형의 후막형 소자로 제작하여 특성을 관찰하였다.

2. 실험방법

NBA(Na ion Beta Alumina) 고체 전해질과 Na₂CO₃, Na₂CO₃/BaCO₃ 등의 감지전극물질들은 유기vehicle을 이용해 paste로 제조하였고 Na₂Ti₆O₁₃/TiO₂, Na₂ZrO₃/ZrO₂ 등의 기준전극물질들은 각각 Na₂CO₃와 TiO₂ 그리고 Na₂CO₃와 ZrO₂의 원료물질을 이용하여 1000도씨와 1200도씨에서 20시간 반응시켜 합성하여 XRD로써 상분석을 하였고 마찬가지로 paste로 만들어졌다. Thick film technology를 이용하여 2.5mm × 2.5mm × 0.2mm 크기의 전기화학식 이산화탄소 센서를 제작하였고, 제작된 개별소자들은 TO5 metal package를 이용하여 패키지리드와 소자와이어를 실버페이스트로 와이어본딩되어 패키징되었다. 패키징된 센서는 DC power supply에 의해 전압을 인가받은 Pt heater에 의해 원하는 온도로 가열되었고 이때 CO₂ 농도를 200 ~ 3000ppm까지 N₂ 기체로 농도를 맞추어 chamber내에 흘려주면서 Electrometer를 이용하여 EMF값을 측정하여 plot하였다.

3. 결과 및 고찰

제작된 소자는 CO₂ 농도에 대하여 지수의 농도에 직선적으로 비례하는 만족할만한 Nernst 거동을 보였고, 본 연구에서 개발한 이산화탄소 센서의 상용화의 가능성을 제시하였지만 signal drift문제와 내구성문제, 그리고 모듈과의 회로설계에 대한 연구가 선행되어야 할 것으로 보인다..