

Na⁺ 이온 도전체를 이용한 전류형 이산화탄소 센서 특성Solid-state Amperometric CO₂ Sensor Using a Sodium Ion Conductor

이지선, 이종훈, 홍성현
서울대학교 재료공학부

공기 중 이산화탄소 농도의 검지는 지구 온난화와 같은 환경 문제 뿐만이 아니라, 실내 공기 오염정도를 측정하고 조절하는 문제에 있어서도 그 중요성이 증대되는 추세이다 이에 따라 경제적인 비용으로 정확히 가스 농도를 측정하고자, 여러 종류의 고체 전해질형 이산화탄소 센서 연구가 활발히 진행되어 왔다 그러나 대부분의 이러한 고체 전해질형 이산화탄소 센서는 센서 신호가 공기 중의 이산화탄소 농도의 로그값에 비례하는 특성을 갖는 전위차형 센서로, 1000 ppm 내외의 실내 공기 중 이산화탄소 농도변화와 같이 적은 양의 농도변화에는 민감하지 못한 단점이 있다 이러한 측면에서 공기 중 이산화탄소 농도의 변화에 선형적으로 비례하는 제한 전류형 센서는 실내의 이산화탄소 농도 감지에 효과적으로 이용될 수 있다

이에 본 실험에서는 Na⁺ 이온 전도체인 NASICON과 Na₂CO₃ 보조상을 이용하여 제한 전류형 이산화탄소 센서를 제작하였다 반응전극에 porous한 Na₂CO₃ 보조상을 사용하였을 경우 400°C, 0.1 V의 전압을 가한 조건에서, Na⁺ 이온 펌핑에 의해 나타나는 센서의 전류값이 이산화탄소 농도 200-2000 ppm의 범위에 선형적인 관계를 가짐을 확인할 수 있었다 이 센서는 장기적인 안정특성을 보여주고 있는데, 이는 지속적인 Na⁺ 이온의 펌핑에 의해, 양 전극에서 일어나는 Na₂CO₃ 생성이나 분해에 의한 센서특성 저하를 완화할 수 있기 때문이다

열처리에 의한 15 mol% Calcia-Stabilized Zirconia의 입계전도성 향상

Improvement of Grain Boundary Conduction in 15 mol% Calcia-Stabilized Zirconia by Heat-Treatment

정영수, 이종훈, 이제훈, 김도연
서울대학교 재료공학부

안정화 지르코니아는 산소센서나 연료전지의 전해질로 사용되는 대표적인 이온전도체로서 높은 이온 전도성이 요구된다 그런데 저온에서는 안정화 지르코니아의 저항이 입자보다는 입계에 의해 크게 좌우되므로 이 입계저항을 감소시키는 방향으로 많은 연구가 진행되어 왔다. 그 중 알루미늄 첨가에 의한 입계상의 scavenging 효과가 가장 높은 입계전도성의 개선효과를 가져오는 것으로 알려져 있지만, 안정화 지르코니아의 고온 소결시에는 오히려 알루미늄이 입계상에 용해되어 입계저항의 증가를 유발할 수 있다 또한 알루미늄 첨가가 입자 내의 저항을 증가시킨다는 결과도 보고된 바 있다

따라서 본 연구에서는 입계전도성의 개선 효과를 얻기 위한 새로운 방법으로서 소결 후 열처리를 시도하였다 1550°C에서 4시간 소결한 CSZ(Calcia-Stabilized Zirconia)에 대하여 1300°C에서 10시간 열처리했을 때 입계전도성이 최고 7배 향상되었으며, 알루미늄 Scavenging에 의한 방법에 비하여 고온 소결시에도 큰 폭의 개선 효과를 보였다