

I-1

Highly Sensitive Gas Sensors Based on Nanostructured TiO₂ Thin Films

장호원[†], 문희규, 김도홍, 심영석, 윤석진

한국과학기술연구원
(hwjang@kist.re.kr[†])

TiO₂ is a promising material for gas sensors. To achieve high sensitivities, the material should exhibit a large surface-to-volume ratio and possess the high accessibility of the gas molecules to the surface. Accordingly, a wide variety of porous TiO₂ nanomaterials synthesized by wet-chemical methods have been reported for gas sensor applications. Nonetheless, achieving the large-area uniformity and comparability with well-established semiconductor production processes of the methods is still challenging. An alternative method is soft-templating which utilizes nanostructured inorganic or organic materials as sacrificial templates for the preparation of porous materials. Fabrication of macroporous TiO₂ films and hollow TiO₂ tubes by soft-templating and their gas sensing applications have been reported recently. In these porous materials composed of assemblies of individual micro/nanostructures, the form of links or necks between individual micro/nanostructures is a critical factor to determine gas sensing properties of the material. However, a systematic study to clarify the role of links between individual micro/nanostructures in gas sensing properties of a porous metal oxide matrix is thoroughly lacking. In this work, we have demonstrated a fabrication method to prepare highly-ordered, embossed TiO₂ films composed of anatase TiO₂ hollow hemispheres via soft-templating using polystyrene beads. The form of links between hollow hemispheres could be controlled by O₂ plasma etching on the bead templates. This approach reveals the strong correlation of gas sensitivity with the form of the links. Our experimental results highlight that not only the surface-to-volume ratio of an ensemble material composed of individual micro/nanostructures but also the links between individual micro/nanostructures play a critical role in evaluating the sensing properties of the material. In addition to this general finding, the facileness, large-scale productivity, and compatability with semiconductor production process of the proposed fabrication method promise applications of the embossed TiO₂ films to high-quality sensors.

Keywords: Gas sensors, TiO₂, nanostructured, embossed, nanotubular

I-2

전기화학식 이산화탄소 센서

박종욱[†]

한국과학기술원
(cops@kaist.ac.kr[†])

이산화탄소는 인체에 무해하지만 인간의 신진대사와 깊은 관련이 있기 때문에 인간의 정신적 육체적 행동을 제어 하는 분야에 많이 응용되고 있다. 따라서 지능형 빌딩이나 고급 공동주택 등의 실내공기를 제어하는 시스템에 적용 되어 효율적으로 환기시스템을 운용하는데 사용되어져 왔다. 앞으로 이는 에너지절감과 연동되어 자동차나 가전제품 등 앞으로 점점 밀폐되어가는 구조에 사용이 늘어날 것으로 전망된다. 그러나 종래는 이산화탄소가 특정파장(4.2 um)의 적외선을 흡수하는 성질을 이용하여 Lambert law에 의해 이산화탄소의 양을 측정하였다. 따라서 가격이나 크기가 비교적 경제적이지 못한 측면이 많았다. 이와 반대로 전기화학적인 방식은 가격이나 크기의 측면에서 장점이 있었으나, 초기동작시간이나 안정성, 수명 등에서 상용화되기에는 아직 소비자가 이해하기 힘든면이 많았다. 이에 고 체전해질을 이용하여 수명이나 초기시간 및 안정성을 획기적으로 개선하여 상용화가 가능하도록 만든 이산화탄소 센서를 소개하고자 한다. 이 센서는 전자회로와 결합되어 사용이 편리하도록 모듈화 하였고 이 모듈을 사용하여 “airwatch”라는 응용제품으로 판매되고 있다.

Keywords: 전기화학식 센서, 이산화탄소, 이산화탄소 센서