PT-1

Integrated Biocompatible Nano-Biosensor-Chip

HeaYeon Lee†, Tomoji Kawai*

ISIR-SANEKN, Osaka University, 8-1 Mihogaoka, Ibaraki, Osaka, Japan; *ISIR-SANEKN, Osaka University
(hylee@sanken.osaka-u.ac.jp†)

Recently it has been critical issues a new paradigm of nano-bioscience, especially about nanobiosensor, neurobiosensor, neuroelectronic devices, neurochip, ion-channel for next generation medical. For practical nanobiosensor chip using nanostructure device, it is important meaning to devetic nanopatterning with biocompatible materials by soft nanolithograpgy technology in fuelop biomimndamental science of the bioengineering area. I have been tried to develop biocompatible materials based nanopatterning, self-assembly array, implantable nanobiosensor and nanobioactuator to address challenging problem in nanobioscience. Micro/ nanopatternings of biomolecules such as DNA, protein and cells have proven useful as high-throughput screening tools in proteomics, genomics and the identification of new pharmaceutical compounds. The universal patterning techniques for producing submicrometer patterns are microcontact printing, x-ray interference lithography, nanoimprint lithography and capillary lithography. A critical point for the development of biomolecule nanopatterning is avoided the nonspecific absorption among biomolecules onto surface.

In this paper, I present the nanometrics geometry of a well-oriented nanowell (ONW) array derived from nanofabrication technology which can easily be employed for digital detection with a high S/N ratio, miniaturization, integrated assays and single molecule analysis. In this geometry, most of the area of the Au electrode was covered with the blocking layer, and only a nanosized gold surface becomes exposed to the open space above the ONW. We fabricated the self-organized nanopatterning of hydrogel as a platform of biomolecular nanoarry using soft capillary lithography. Ultraviolet curable mold consisting of functionalized polyurethane with acrylate group was fabricated. We also present a strong specific antibody-antigen interaction on a functional lipid-membrane vesicle (liposome, FLVs) modified gold surface using ONW array metrics. The interaction is described by electrochemical measurerment, SPR, QCM, AFM. Additionally, we present simple soft lithographic methods for patterning supported lipid bilayer (SLB) membranes onto a surface and inside microfluidic channels. The patterned copolymer surfaces resisted nonspecific adsorption of lipid vesicles allowing for adsorption of the lipid bilayers on the exposed regions of two dimensional surfaces and inside microfluidic channels in comparison to glass control. We believe these findings can be related to various liposome applications such as drug delivery system, electrochemical or biosensors and nano scale membrane function studies.

Keywords: Nano-Biosensor-Chip, Nanowell array,

I-1

나노구조의 고온재료, 연료전지용 전해질과 초경재료 제조 및 특성

손인진†

전북대학교

(ijshon@chonbuk.ac.kr†)

최근 파괴인성 향상과 더불어 경도를 높일 수 있는 나노상의 벌크재료 개발이 필요하게 되었다. 기존의 소결방법은 고온에서 장시간 가열하여 소결하고 있으므로 초기 분말이 나노크기 일지라도 소결 중 입성장이 크게 일어나서 나노 구조를 갖는 벌크재료를 제조하기 어렵다. 따라서 짧은 시간에 저온에서 고속 소결할 수 있는 새로운 급속 소결 공정이 필요하다.

본 연구에서는 급속소결 장비인 펄스전류 활성 소결장치와 고주파유도가열 활성 소결 장치로 2분 이내의 짧은 시간에 나노 결정립을 갖는 고온재료, 전해질, 및 초경재료를 제조하여 그 특성을 조사, 연구하였다.

급속소결 공정으로 제조한 나노구조재료의 상대밀도는 아르키메데스법을 이용하여 측정하였다. CuKα 타겟을 사용하여 20~80°의 범위에서 4°/min의 속도로 40kV의 전압과 30mA의 전류로 X-ray 회절시험을 실시하여 소결상을 관찰하였다. 또한 소결체의 미세조직은 주사전자현미경으로 관찰하였으며, 결정립의 크기는 X-선 회절 피크의 반가폭과 선형 분석법으로 측정하였다. 생성물의 기계적 성질을 조사하기 위하여 6㎛와 1㎛의 다이아몬드 페이스트로 시편을 연마하였다. 연마된 시편을 비커스 경도계를 이용하여 30kgf의 하중으로 15초간 유지하여 압흔을 형성한 후 경도와 파괴인성 값을 계산하였다.

금속 카바이드와 실리콘, 금속 나이트라이드와 실리콘을 고에너지 볼밀링으로 50nm이하의 나노분말을 만든 후 급속소결장치로 연소합성과 동시에 치밀한 100nm이하의 나노구조 TiSi2-SiC NbSi2-SiC, WSi2-SiC, ZrSi2-SiC, NbSi2-Si3N4, 및 TaSi2-Si3N4 복합재료를 제조하였다. 이들 복합재료의 파괴인성과 경도는 단상의 금속실리사이드보다 높았다.

공침법으로 20nm정도의 8YSZ와 GDC분말을 제조할 수 있었다. 이 분말을 급속소결한 결과 약 200nm 정도의 치밀한 소결체를 제조할 수 있었고 또한 이들 분말에 Fe2O3를 첨가한 결과 결정립내와 결정립계 이온전도도 저하 없이 소결온도를 낮출 수 있었다. 소결 시 압력 변화에 따른 TiO2 소결거동을 조사한 결과 높은 압력에서는 결정립크기 변화 없이 높은 상대밀도를 얻을 수 있었다.

급속소결로 나노구조의 WC-Ni 초경재료를 제조할 수 있었으며, 이 재료의 기계적 성질을 기존의 소결 방법으로 제조한 초경재료와 비교할 때 파괴인성 저하 없이 높은 경도를 얻을 수 있었다. WC-Co재료와 비교할 때 경도와 파괴인성이 비슷하였기 때문에 값이 비싼 WC-Co재료를 값이 싼 WC-Ni재료로 대체 할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 기존의 소결 방법으로 소결할 수 없는 바인더가 첨가되지 않는 나노구조의 WC를 급속소결장치로 소결 할 수 있었으며, 이때 경도는 2800kg/mm2으로 매우 높았다.

Keywords: 나노재료, 급속소결, 고온재료, 초경재료, 전해질