

## Sol-gel법을 이용한 hollow silica aerogel sphere 제조

쌍용중앙연구소 장 감 용

### FABRICATION OF HOLLOW SILICA AEROGEL SPHERE USING SOL-GEL PROCESSING

Ssangyong research Center K.Y.JANG

#### 1. 서 론

최근에 sol-gel법은 fiber optics 등 첨단 재료를 만드는데 사용 되어지고 있다[1-3]. Sol-gel법의 장점으로서는 고순도 원료 사용, 저온에서의 processing, 그리고 높은 homogeneity를 갖는 세라믹재료를 만들 수 있다는 것과 fibers, films 그리고 spheres 등 다양한 형태를 손쉽게 만들 수 있다는 것이다.

본 연구에서는 최근에 미래의 에너지원으로 각광을 받고 있는 핵융합 장치의 ICF (Inertial Confinement Fusion) targets으로 이용될 수 있는 hollow silica aerogel spheres를 sol-gel법을 사용하여 제작, 그 특성을 조사하였다.

#### 2. 실험 방법

실험은 Figure 1의 순서대로 행하였으며, TEOS, Ethanol, H<sub>2</sub>O는 출발 원료로 사용하였고, HNO<sub>3</sub>는 반응을 촉진시키기 위하여 catalyst로 사용하였다. 출발 원료는 stirrer에서 30분 정도 잘 혼합하였고, pH는 2 이하로 유지하였다. 그리고 hollow liquid droplet를 형성 시키기 위하여 Figure 2와 같은 dual-nozzle system를 고안하여 사용하였으며, droplets의 크기와 두께는 TEOS 용액과 fill gas의 flow rate로 조절하였다. droplets는 암모니아 와 질소 가스를 혼합한 가스를 사용하여 levitation 법으로 고화시켜 spheres로 만들었다.

#### 3. 실험 결과 및 고찰

실험 결과로 Figure 3과 같은 hollow silica sphere를 얻을수 있었으며, 크기는 직경 0.5~2mm 까지 조절이 가능하였다. TEOS 용액의 viscosity는 이 system에서 droplets를 형성시키는데 중요한 인자였으며, 이 실험에서 viscosity는 55에서 70cps 사이에서 조절되었다. Figure 4는 sphere의 미세구조를 나타낸 것인데 전형적인 aerogel의 미세구조가 관찰되었다.

#### 4. 참고 문헌

- ① J. Wenzel, J. Non-Cryst. Solids, 73,693-71(1985).
- ② B. A. Tuttle, Mater. Res. Bull, 22,41-5(1987).
- ③ K. Keizer and A.J. Burggraaf, Sci Ceram,14,83-90(1988).

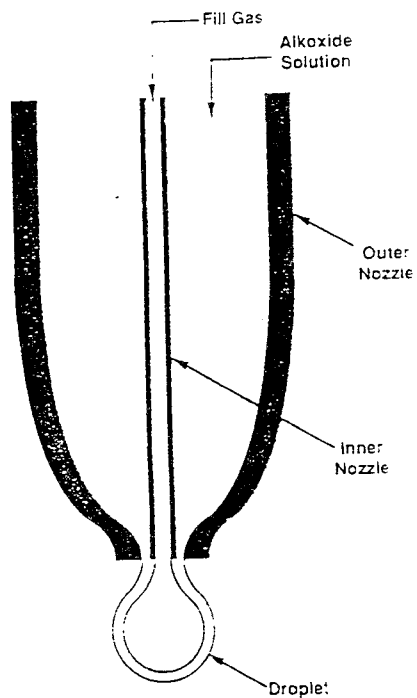


Figure 1 Schematic of the dual-nozzle hollow drop generation system.

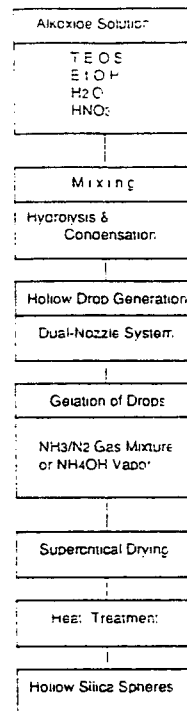


Figure 2 A block diagram summarizing the procedures used in the fabrication of hollow silica spheres.

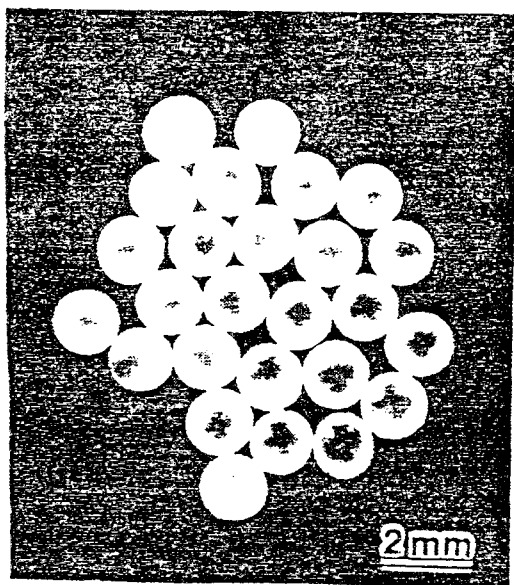


Figure 3 Hollow silica aerogel spheres fabricated by a gas levitation method.

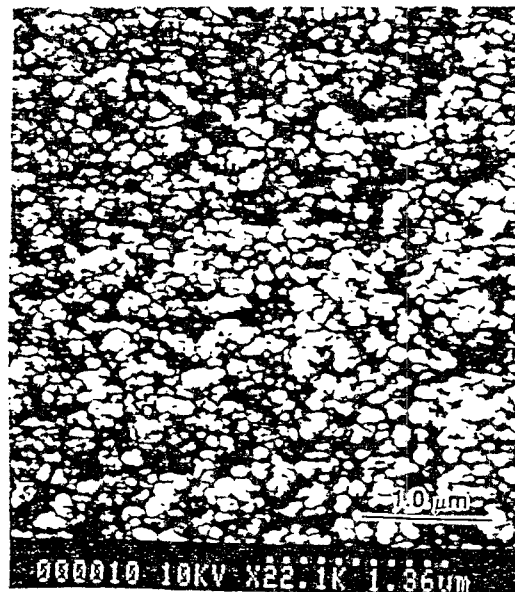


Figure 4 SEM micrograph of the porous structure of the aerogel sphere.