

## PF8) 자기배열구조를 이용한 다층다공질 세라믹스 제조

김병곤\*, 전호석, 박종력<sup>1</sup>, 김용인<sup>1</sup>

한국지질자원연구원, <sup>1</sup>강원대학교 지구시스템공학과

### 1. 서 론

일반적으로 다공성 세라믹 담체의 경우 그 사용목적에 따라 기공의 크기는 분포를 알맞게 조절할 필요가 있다. 일반적인 담체의 경우 기공의 크기의 및 분포를 제어하기가 매우 어려운 실정이다. 최근 방전 플라즈마 소결법을 이용하여 흑연 등의 함량을 조절하여 다층구조를 갖는 소결체를 제조하는 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나 각 조성간 경계면의 소결·접합상태가 불안정하여 이종재료의 적층에 따른 열팽창계수의 불일치로 응력 발생시 계면간 박리현상이 일어나는 문제점이 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 계면간 박리현상을 없애서 기공의 크기 및 입자 분포가 서로 다른 다층구조의 층상 다공성 세라믹 담체를 제조법에 대한 연구가 필요하다 할 것이다.

### 2. 본 론

입자분포가 1~10 $\mu$ m, 10~60 $\mu$ m 및 60~90 $\mu$ m로 서로 다른 크기의 실리카 분체 시료를 준비하여 1~10 $\mu$ m 크기의 입도군은 10wt%의 수용액을 pH 12로 고정한 후 일정량으로 ABDM을 첨가하여 접촉각이 10° 이하가 되도록 친수화 시키고, 10~60 $\mu$ m의 입도군은 시료의 중량 대비 3%의 stearic acid를 첨가하여 attrition mill에서 약 30분간 교반하여 접촉각이 80° 이상이 되도록 소수화하였다. 60~90 $\mu$ m의 입도군은 표면개질을 하지 않았으며 접촉각은 10° 정도로 측정되었다.

표면처리된 입자군들 각각 1/3의 중량비로 혼합하고 기공 형성을 위한 전구체로 흑연을 20wt% 첨가하였다. 혼합된 시료를 분산제로 sodium silicate가 일정량 첨가된 2차 증류수에 첨가하여 현탁액의 비중을 1.7~1.8의 범위가 되도록 조절하였다. 이렇게 제조된 현탁액은 입자와 입자간의 혼합이 균일하게 되도록 24시간 교반시키면서 숙성(aging)을 시켰다. 숙성된 현탁액을 solid casting용 석고 몰드에 압력주입 한 후 현탁액의 수분이 충분히 석고로 이동한 후에 탈형하여 1차 성형체를 제조하였다. 제조된 1차 성형체는 60°C에서 약 24시간 동안 건조과정을 거친 후 900°C에서 1시간 동안 소결하여 담체를 제조하였다.

Casting시 자기배열 방법에 의한 입자분포 제어를 통하여 다층 다공질 성형체를 제조하고 그 특성을 조사하였다. 입자들이 표면특성에 따라 slip 내에서 각각 다른 위치로 이동하려는 특성 즉, 표면이 소수화된 입자들은 액체-기체 계면쪽(표면쪽)으로 이동하려하고, 친수화된 입자들 표면에 흡착된 ABDM의 micelle에 의한 전기적 반발로 인하여 slip액 내에 고르게 분산(분포)하려는 특성과를 더욱 가속화 혹은 차별화 시켜주는 모멘텀에 따라 그 효과가 크게 달라진다.

그림 1은 소결된 담체의 단면을 주사전자현미경을 이용하여 관찰한 것으로 1, 2, 3 레이어

의 3개 층을 갖는 다층다공질 세라믹 담체의 제조가 가능함을 확인하였다.

### 3. 결 론

석고(gypsum)를 이용한 solid casting방법을 이용하면 보다 강력한 모멘텀을 구성할 수 있다. 이상과 같은 구동 메카니즘에 의하여 다층 다공질 성형체 제조를 위한 모델을 제시하였다. 본 모델을 적용하면 성형체를 입자의 크기별로 다층으로 제조할 수 있으며, 본 연구에서 사용한 시료의 경우 크게 3개 층(layer)으로 구분하면, 표면쪽의 제1층은 1~10 $\mu$ m 정도, 그 다음 제 2층은 10~30 $\mu$ m, 중심부인 제 3층은 60 $\mu$ m 이상의 입자들이 순차적으로 분포하도록 제어가 가능하였다.

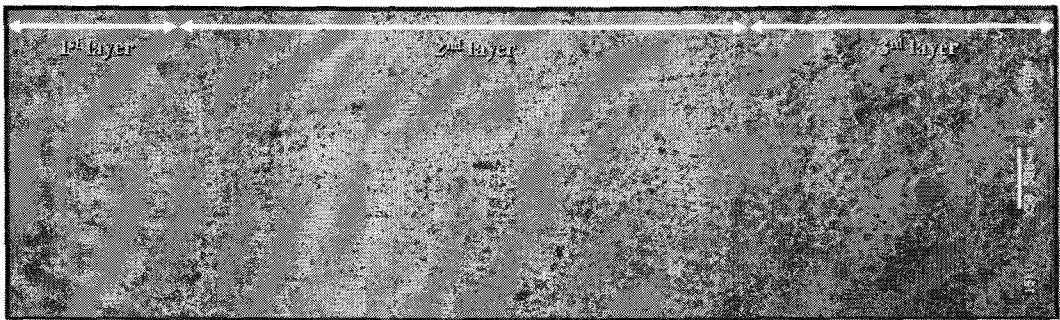


그림 1. 900 $^{\circ}$ C에서 소결된 다층다공질 세라믹 담체의 주사전자현미경 관찰결과

### 4. 요 약

입자분포가 서로 다른 분체를 소수화 및 친수화 표면을 갖도록 표면개질을 하여 solid casting으로 성형하여 소결함으로써 계면장력에 의한 전기적 반발로 자기배열 구조를 갖는 다층 다공질 구조의 세라믹 담체의 제조가 가능하였다.

### 참 고 문 헌

- 竹内 雄, 1999, Porous materials characterization, production and application, Fuji Technology press.
- Kozo Ishizaki, 1992, Porous materials, Ceramic Transactions, 31pp.
- D. L. Trimm and A. Stanislaus, 1986, The control of pore size in alumina catalyst support, Applied catalysis, 21, 215-238.
- Huan-ting Wang et al., 1998, Kinetics and mechanism of sintering process for macropore alumina ceramics by extrusion, Journal of am. ceram. Soc., 81(3), 781-784.