

필터용 316 스테인레스강 소결 재료의 제조와 기공 구조 및 통기도 특성  
(Fabrication of sintered 316 stainless steel filter and  
characterization of pore structure and permeability)

신 광재 이 동희  
연세대학교 금속공학과

### 1. 서론

유해 물질을 여과 및 정화하거나 또는 반응 촉매로써 사용 가능한 금속계, 세라믹계, 고분자계 필터의 제조와 특성 평가에 대한 연구가 주목받고 있다. 강한 부식 환경과 구조 재료로써의 강도가 요구되는 경우, 내식성이 우수한 316 스테인레스강을 사용함이 적합하다. 필터가 갖추어야 할 조건으로는 기공 크기와 균일한 기공의 분포와 제어된 일정한 통기도, 높은 기계적 강도 및 재생성 등을 들 수 있다. 본 연구에서는 316 스테인레스강 분말을 써서 필터를 제조함에 있어 사용 분말의 크기 및 소결 조건과 기공의 구조, 기공의 크기, 통기도 및 기계적 강도를 상호 연관시켜 조사·분석하였다.

### 2. 실험 방법

PREP법에 의해 제조된 구형의 316 스테인레스강 분말을 평균입도  $<53\mu\text{m}$ ,  $62\sim74\mu\text{m}$  및  $90\sim105\mu\text{m}$ 로 분급한 후 압력을 가하지 않은 상태에서 소결을 행하였다. 즉, 수소 분위기에서 온도를  $1100^\circ\text{C}$ 로 일정하게 하고 소결시간을 5, 30, 120, 및 720분으로 달리하여 직경 13mm, 높이 5mm의 disc형태 시편을 제조하였다. 시편의 기공도를 액체 함침법으로 측정하였고, D'arcy의 이론을 적용한 통기도 측정 장치에 흘려준 질소 기체의 압력 강하로부터 통기도를 측정하였다. 또한 bubble point test를 통해 기공의 최대 크기와 평균 크기를 측정하여 현미경으로 관찰한 것과 비교하였다. 분말 크기, 기공도 및 소결 조건에 따른 기계적 특성을 경도 시험과 항절(굴곡) 시험을 통하여 평가하였다. 경도 시험은 압흔자의 직경이 큰 Brinell 경도기를 이용하였고 ball의 크기와 하중은 각각 2.5mm, 31.25kg이었다. 항절시편은  $3\times12\times5\text{mm}^2$ 로 가공하여 50kgf의 하중에서 1mm/min의 cross-head 속도로 굴곡 시험을 한 후 파단면을 주사전자현미경(SEM)으로 관찰하였다.

### 3. 실험 결과

기공도는 분말 입도가 작고 소결시간이 길수록 소결이 많이 진행되어 분말간의 neck 형성이 현저하였다. 무압력 소결이므로 기계적 강도에 비해 기공도의 변화는 크지 않았다.  $62\sim74\mu\text{m}$  분말의 경우 소결시간이 5분에서 720분으로 길어짐에 따라 35%에서 32%로 감소하는 경향을 보였으며 통기도와 기공의 최대 크기 및 평균 크기도 기공도 변화와 함께 감소하였다. 경도값과 항절 강도는 분말 입도와 소결 시간에 따라  $1\sim11\text{kg/mm}^2$  범위와  $12\sim20\text{H}_B$ 까지 변화하였다. 이는 소결로 형성된 구형 분말간의 neck 길이의 변화와 분말의 재배열에 의한 배위수 증가에 기인하는 것으로 분석되었다.

### 4. 참고 문헌

- 1) Elsevier Advanced Tech., "Filters and Filtration Handbook", 3rd., 1994, pp 180~189.
- 2) G. Hoffman., and D. Kapoor., Int. J. Powder Metall. and Powder Tech., vol12., No4., 1976.
- 3) K. Akechi., and Z. Hara., Materials Science Monographs., vol4., pp 67~75.
- 4) B.Z. Egan., "International Report ORNL/TM-11345", Oak Ridge National Lab., 1989.
- 5) 최국선, 이동희, 대한 금속 학회지 30, 12 1992.
- 6) 박영규, 최국선, 이동희, 한국 재료 학회지 2, 2 1992.