

## Ti 및 Ti 합금의 다공질 소결체의 제조와 기공도 제어 (Fabrication and porosity control of porous sintered Ti and Ti alloys)

신광재, 이동희  
연세대학교 금속공학과

### 1. 서론

통상적인 소결법으로는 제조가 곤란한 Ti 및 Ti 계 합금의 다공질 소결체를 통·방전 가압소결법으로 제조하였다. 제조변수(분말입도, 전류밀도, 통전시간, 압력 및 소결온도·시간)의 조절에 의한 다공질 소결체의 기공도, 기공모양 및 이의 분포의 제어 가능성을 연구하였다. filter용 금속계 재료는 내식성이 우수해야 하며 기공도와 기공구조가 filter의 기계적 성능뿐만 아니라 filter 특성(permeability, filtration 등)에 큰 영향을 주게 되는 점을 감안하여 본 실험에서는 Ti 및 Ti-6Al-4V의 구형분말을 제조·분급한 후 특수 소결방법으로 다공질 소결체를 제조하였으며, 제조변수에 따른 기공구조의 변화를 조사·분석하였다.

### 2. 실험방법

회전 전극법에 의해 Ti 와 Ti-6Al-4V의 구형 분말을 제조한 후 입도가 90~250  $\mu\text{m}$ 인 분말을 택하여 통·방전 가압소결법\*으로 두께 3~10 mm, 직경 10mm의 disc형 다공질 소결체를 제조하였다. 이 때 적당한 소결체를 얻기 위한 전류밀도와 압력은 각각 100~250 A/cm<sup>2</sup>, 5~35 MPa였다. 여러 조건에서 제조된 시편의 기공도를 liquid immersion법으로 측정하였고 광학 현미경과 SEM으로 기공 구조를 관찰하였다. 그리고 통기도 시험과 bubble point test로부터 압력 강화와 최대 기공의 크기를 측정하였다.

### 3. 실험결과

전류밀도와 압력이 높을수록 그리고 분말이 미세할수록 소결체의 기공도가 감소하여, bed두께 10mm, 압력 7MPa, 분말크기 180~210 $\mu\text{m}$ 의 Ti의 경우 전류밀도가 150 A/cm<sup>2</sup>에서 250A/cm<sup>2</sup>로 변화함에 따라 30%에서 15%로 기공도의 감소가 있었고 Ti-6Al-4V의 경우도 비슷한 결과를 나타내었다. 이 때 기공의 감소는 주로 개기공의 폐기공화에 의한 것으로 분석되었다. 한편 제조조건의 변화에 따른 기공곡률의 변화가 관찰되었다. 이는 소결시 통전에 따른 분말의 열적 활성화와 관계가 있으며, filter의 요구조건에 따라 제어 가능함이 확인되었다. 즉 기공모양뿐만 아니라 기공의 크기와 기공도를 제조변수를 조절함으로써 제어가능하였다.

### 4. 참고문헌

- 1) V.A.Tracey, Int. J. Powder Metal. & Powder Tech., 12, 1, p. 25, (1976)
- 2) T. Watanabe and Y. Horikoshi, Int. J. Powder Metal. & Powder Tech., 12, 3, p. 209, (1976)
- 3) G. R. Rothero, Powder Metal., 2, p. 85, (1978)

#### \* 통·방전 가압소결

낮은 압력하에서 고밀도의 직류와 교류를 동시에 통전시켜 입자간 미세 방전을 유도하여 분말간의 결합을 이룬 후, 2차적으로 높은 압력을 가하여 치밀화를 시킴으로써 고밀도의 소결체를 얻는 방법으로, 일반적으로 소결이 어려운 고강도·고융점 금속분말도 단시간(수십 초에서 수분)에 소결을 완료할 수 있으므로 분말 미세 조직의 보존과 오염을 방지할 수 있는 장점이 있다.(최국선, 김진영, 이동희, 대한금속학회지, 30, 7, 1992, p.840 참조)