

분말사출성형된 17-4 PH STS의 기공율에 따른 강도 모델
(Modeling the relation between strength and porosity in PIMed 17-4 PH STS.)

포항산업과학연구원 성 환진*, 하태권, 안상호
포항공과대학교 장영원

분말야금된 소결체의 가장 큰 특징 중의 하나는 피할 수 없는 소결체의 기공이다. 이러한 기공이 기계적 특성에 미치는 영향에 관해서는 많은 연구가 오래 전부터 진행되었다. 그러나 기존의 연구는 거의 대부분 일반 분말야금에 의한 것이고 분말사출성형된 소결체의 기공율과 기계적 특성 관계는 거의 연구가 이루어 지지 않았다.

본 연구에서는 기공율의 조절이 용이한 분말사출성형 공정을 이용하여 소결 초기부터 완전 치밀화에 가까운 조직까지 다양한 소결율의 시편을 만들어 기계적 특성에 미치는 순수 기공의 영향을 조사하기 위해 다음과 같이 조사하고자 하였다. 사출성형에 사용된 재료는 고강도이며 내식성이 뛰어난 17-4 PH STS 이고 평균 입경은 10mm였다. 열분해와 소결은 수소 분위기에서 행하였으며 소결온도는 900~1350°C였다. 연구수행을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 기공율과 기계적 특성의 관계는 닫힌 기공이 지배하는 고밀도 영역과 열린 기공이 지배하는 저밀도 영역을 분리하여 해석해야 한다.
2. 저밀도 영역에서의 기공율과 강도의 관계는 넥 성장에 따른 load bearing area의 증가로 나타낼 수 있고 아래와 같다.

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = 1 - \frac{P}{P_i}$$

3. 고밀도 영역에서의 기공율과 강도의 관계는 소결 현상과 초기 충전율을 고려한 ideal pore 모델을 도입하였고 아래와 같이 나타났다.

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = 1 - 1.95 (P_i \cdot P)^{2/3}$$