

사출성형에 의한 STS316L의 치밀화에 미치는 가열 조건의 영향 (Effects of the Heating Conditions on the Densification of Injection Molded STS316L)

산업과학기술연구소 *윤태식, 안상호

1. 서론

금속사출성형 기술은 분말야금법과 플라스틱 사출성형법이 조합된 3차원 형상부품의 주요 제조 기술로서 최근 응용이 확대되고 있다. STS316L은 난삭재로서 금속사출성형에 의한 주요 응용 합금계의 하나이다. 본 연구에서는 STS316L 소결체의 치밀화 및 기계적 특성에 미치는 공정변수에 대하여 조사하였으며 특히, 용매추출후 결합제의 제거에 미치는 분위기의 영향과 소결시의 가열 조건에 따른 소결체의 특성을 조사하였다.

2. 실험방법

사용된 원료분말은 고압수 분무법으로 제조된 평균 입경 $8\mu\text{m}$ 인 것을 사용하였다. 혼합체의 분말 부피충전률은 53%이며 에틸렌 비닐 아세테이트-파라핀 왁스-스테아린산으로 구성되는 다성분계 결합제를 시그마형 혼합기에서 150°C 로 2시간 가량 혼합하여 제조하였다. 사출성형은 close-loop제어 정밀사출성형기에서 성형하였으며 표점거리 40mm, 폭 8mm, 두께 4mm 및 길이 92.5mm인 판상 형태의 인장 시편 형태로 제조하였다. 결합제 제거는 1차로 용매추출을 행하였으며 석유계 용제 중에서 45°C , 7시간 처리하여 왁스 성분을 제거하였다. 열 분해법에 의한 최종 결합제 제거는 대기, 질소 및 수소 분위기를 사용하여 가열 속도의 영향을 조사하였으며 대기에서는 유지 온도의 영향도 조사하였다. 소결은 순수한 수소 분위기를 사용하였으며 $900^\circ\text{C} \sim 1350^\circ\text{C}$ 의 온도 범위에서 치밀화 거동을 조사하였다. 소결체의 기계적인 특성은 소결온도 및 시간을 1350°C , 1시간인 조건에서 결합제 제거조건, 소결시 가열조건에 따른 잔류성분, 밀도, 경도, 파단면, 인장강도 및 연신률을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

- 1) 용매 추출 후의 잔류 결합제 제거시 대기가 가장 효과적이었으며 질소와 수소는 유사한 거동을 나타내었다. 탈지체의 잔류 탄소는 500°C 에서 대기의 경우에는 거의 제거되나 질소 및 수소 분위기에서는 0.1~0.2%정도 잔류 하였으며 승온속도의 영향은 비교적 크지 않았다.
- 2) 온도에 따른 소결체의 수축률은 대기에서 탈지한 경우가 약간 빠른 거동을 나타내어 수축거동에는 산화량보다 잔류 탄소의 영향이 컸다.
- 3) 1350°C , 1시간 소결후의 밀도는 결합제 제거거동, 소결시 승온속도 및 유지온도와 관련이 있었으며, $7.50 \sim 7.65\text{g}/\text{cm}^3$ 의 범위였다.
- 4) 동일 소결 조건에서의 인장특성은 결합제 제거조건과 영향이 있었으며 특히 대기에서 탈지한 경우 탈지온도가 상승할수록 연신률의 감소가 관찰되었으며 파단면에 주로 Fe-Cr-Ni-Si-O로 구성되는 계재물의 분포의 차이가 관찰되었다.