

MIM에 의한 WC-12%Co 초경합금의 제조 (Fabrication of WC-12%Co Cemented Carbide by MIM)

한양대학교 장홍선, 이완제*, 한국야금(주) 김경배, 김찬영

1. 서론

형상이 복잡한 초경합금 공구를 기존의 방법으로 제조할 경우에는 가공비용이 높고 생산성도 낮아 문제가 되고 있다. 이러한 점을 개선하기 위한 방법으로 금속사출성형법을 초경합금 공구제조에 활용하고자 그 기초연구로서 최적의 유기결합제의 조성과 체적비, 사출성형 온도와 압력, 유기결합제 제거 조건, 소결에 관한 자료를 얻고자 하였다.

2. 실험방법

유기결합제는 파라핀왁스(PW), 카나우바왁스(CW), 저밀도 폴리메칠렌(PE), 스테아린산(SA)을 사용하여 적당한 비로 혼합하여 제조하였다. WC-12%Co 혼합분말은 WC(대한중석사제, 약 1.5 μm) 과 Co(Hermann C. Stark사제, 약 1.8 μm) 분말을 습식 볼밀로 혼합하고 건조하였다. 유기결합제의 WC-12%Co 혼합분말과의 균일한 혼합한 후 170 $^{\circ}\text{C}$ 로 가열하여 사출성형 하였다. 성형체는 질소+수소 혼합가스를 흘려 보내면서 유기결합제를 제거한후 750 $^{\circ}\text{C}$ 에서 예비소결을 행하였다. 소결은 1400 $^{\circ}\text{C}$ 에서 4X10 $^{-2}$ torr분위기에서 1 시간 행하고, HIP 처리는 1370 $^{\circ}\text{C}$ 에서 1000 atm, 30분간 행하였다.

소결체의 조직을 광학현미경으로 관찰하고, 경도, 항절력을 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

유기결합제의 조성은 45PW-15CW-30PE-10SA이고 40 vol%일 때 균열없이 제거되고 잔류 탄소도 거의 없었다. 사출조건은 피스톤 압력 300 kg/cm 2 , 혼합분말, 노즐, 금형의 온도가 각각 140 $^{\circ}\text{C}$, 170 $^{\circ}\text{C}$, 30~50 $^{\circ}\text{C}$ 일 때 가장 양호하였다. 유기결합제 제거는 130 $^{\circ}\text{C}$ 에 3시간 유지하고 450 $^{\circ}\text{C}$ 에서 1시간 유지하여 대부분 제거되었다. 소결 후 조직 중에 큰 기공이 관찰되는데 이는 사출 준비과정에서 공기가 빠지지 못하고 갇혀 있었기 때문이라고 생각되었다. 유기결합제량이 많은 경우에는 조직 중에 균열이 관찰되었다. HIP처리로 기공이 제거되어 강도가 증가하여 통상의 초경합금의 기계적 성질을 나타내었다.

4. 참고문헌

- 1) R. M. German : 1992 P/M World Congress Proceeding, (1992) 197
- 2) T. S. Wei and R. M. German : Int. J. Powder Metall., 24 (1988) 327