

PECS공정으로 소결된 Binderless WC의 미세조직 및 기계적 성질
Microstructure and Mechanical Properties of Binderless WC Sintered by PECS

한국과학기술원 차승일, 홍순형

1. 서론 : Binderless 초경합금은 기존의 WC-Co 초경합금의 경도 및 내마모성의 향상을 위하여 바인더를 제거하여 탄화물상만으로 구성된 공구소재이다. Binderless 초경합금은 금속의 바인더를 혼합하는 대신 WC를 중심으로 TiC, TaC등을 첨가하여 소결시 확산경로를 제공하여 1400-1500℃의 온도에서 소결이 가능하다. 그러나 TiC 및 TaC등의 탄화물의 경우, 탄소의 non-stoichiometry 영역이 넓어 소결후 WC/TiC 계면에 탄소가 석출하여 내마모성과 인성을 감소시킨다. 본 연구에서는 Binderless 초경합금 용도로 사용가능하며, 기존의 Binderless 초경합금에서 보이는 탄소석출의 단점을 개선하기 위하여 순수 WC와 탄소의 혼합물을 PECS를 이용하여 소결하였으며, 소결체의 미세조직 및 파괴인성을 분석하였다.

2. 실험방법 : 0.57 μ m, 1.33 μ m, 4.06 μ m의 입자크기를 갖는 WC 분말을 PECS공정을 이용하여 1550-1800℃의 온도범위에서 소결하였다. 소결시 분당 100℃의 승온속도를 유지하였으며, 진공 분위기에서 소결하였다. 소결된 WC는 SEM과 광학현미경을 통해 미세조직을 분석하였으며, indentation 방법을 이용하여 파괴인성을 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰 : 4.06 μ m의 초기 입자 크기를 갖는 WC를 PECS로 소결한 결과 1700℃ 이상에서 완전 치밀화 되었으며, 1800℃의 소결온도에서 1분간 유지한 경우, 비정상 입자성장이 관찰되었다. 또한 1700℃에서 소결된 경우도 3분간 유지하는 경우 비정상 입자성장이 발생하였으며, 1분간 유지하는 경우, 탄소가 혼합된 경우만 비정상입자성장이 발생하였다. 초기 입자크기를 0.56, 1.33 및 4.06 μ m로 변화시킨 경우, 1700℃에서 1분간 소결후 밀도를 비교해보면 입자크기가 큰 경우(4.06 μ m), 높은 상대밀도를 보였으며, 0.57 μ m의 초기 분말을 이용하는 경우, 다량의 기공이 시편내에 분포하였다. 소결된 WC의 탄소량을 분석한 결과, 입자크기가 작은 경우 WC내 탄소량이 가장 적게 측정되었으며, 이는 초기분말의 표면이 산화되어 소결과정중 이를 환원시키기 위해 분말중의 탄소가 소모된 것으로 분석되었다. 4.06 μ m의 초기분말을 이용하여 소결된 WC의 경우, 비정상 입자성장이 발생한 경우 파괴인성이 발생하지 않은 경우의 2배로 측정되었다.

4. 참고문헌

- [1] S. Imasatom, K. Tokumoto, T. Kitada and S. Skaguchi, *Int. J. of Ref. Mat. Hard Mater.* 13(1995), 305
- [2] H. engqvist, G. A. Botton, N. Axen and S. Hogmark, *J. Am. Soc. Ceram.*, 83(10)(2000) 2491
- [3] M. Omori, *Mat. Sci. & Eng*, A287(2000) 183