

WNiB-Ni계 붕화물 씨멧의 제조 Fabrication of WNiB-Ni Boride Cermets

한양대학교 이동열* · 이완재

1. 서 론

씨멧(cermet)공구는 다양한 소재들이 개발되었다. 그 대표적인 재료로 TiC-Mo₂C-Ni계 씨멧을 들 수 있으며, 고속가공용 절삭공구로써 사용되고 있으나, 인성이 낮아 사용 범위가 국한되어 있다. 이러한 씨멧의 단점을 보완하면서 경도와 강도는 유지할 수 있는 붕소 씨멧에 많은 관심이 집중되고 있다. 붕화물은 일반적으로 고온 특성이 우수하며, 또한 탄화물만큼 높은 경도를 가지며 안정하고, 낮은 전기저항과 높은 열 전도도를 가지고 있다. 이러한 붕화물 씨멧을 제조하는 간편한 방법으로는 붕소(B) 분말과 금속분말을 기계적 합금화(MA)하고 가압 소결하는 방법이 많이 이용된다. 그 중 실용성이 가장 높은 붕화물계 씨멧은 WCoB-Co, WNiB-Ni와 Mo₂NiB₂-Ni이며[1], 이들은 기계적 성질이 가장 우수한 것으로 보고되고 있으며, 전자의 경우는 고가인 Co를 대체한 Ni을 사용하는 것이 경제성과 실용성이 높다고 판단되었다.

본 연구에서는 WNiB-Ni 붕화물 씨멧에서 Ni량과 소결온도를 변화시키면서 소결특성, 미세조직과 기계적 특성에 대해 조사 검토하였다.

2. 실험방법

본 연구에 사용된 원료분말로 W(대한중석, 0.8 μ m), Ni(Kennametal, Inc., 2.0 μ m), B(Hermam Strack, Co., 5.0 μ m)을 사용하여 WNiB의 붕소화합물과 결합상(Ni)의 량을 각각 24, 34, 44, 54at%로 변화시킨 조성으로 배합하였다. 혼합은 유성블밀기(Planetary Mill)를 사용하여 10시간 에칠알콜을 사용한 습식 혼합을 행하고, 약 50 $^{\circ}$ C에서 진공 건조하였다. 이들 각 혼합분말을 100MPa로 가압하여 30(L) \times 10(W) \times 10(T)mm의 성형체를 제조하였다. 이들 성형체를 승온속도 5 $^{\circ}$ C/min, 진공도 5×10^{-2} torr 분위기에서 1250, 1300, 1350 $^{\circ}$ C에서 30분간 소결한 후 소결체의 수축률을 측정하였다. 소결체의 미세조직은 다이아몬드 휠과 페스트를 사용해 경면으로 연마한 후 에칭하여 FE-SEM(JEOL Co, JSM-6330F)과 광학현미경(OM)으로 관찰하였다. 시편의 경도는 비커스경도기(하중30Kg)로 측정하였고, 소결 중에 생성된 WNiB 입자크기는 Image Analyzer를 사용하여 구하였다. 인성은 비커스경도 측정 후 압흔자국의 각 선단에 생성된 균열의 길이를 측정하여 계산하였다. 시편의 밀도는 ASTM B32811에 의한 아리키메데스법(수중부유법)으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

혼합된 W, Ni, B 분말은 소결과정에서 상호 반응하여 WNiB 붕화물이 생성되면서, 한편으로 W과 Ni이 활성소결에 의하여 치밀화가 일어나 수축이 되었다고 판단된다. 소결체의 길이방향 수축률은 WNiB-24at%Ni의 경우 1250, 1300, 1350 $^{\circ}$ C 소결에서 각각 약 23.61, 27.45, 27.16%로 1300 $^{\circ}$ C에서 가장 높게 나타났다.

5. 참고문헌

- [1] Ken-ichi Takagi : High tough boride base cermets produced by reaction sintering, Materials Chemistry and Physics, Vol. 67(2001), 214-219