

반응밀링법으로 제조한 TiC-Ni계 서멧에서 밀링변수가 미세조직에 미치는 영향

Effect of milling variables on the microstructure of the TiC-Ni based cermet prepared by reaction milling

한국기계연구원 최철진*, 김병기

1. 서론

TiC계 서멧재료는 전략물질적 성격이 강한 WC계에 비해 높은 경도를 가지면서 고온에서도 화학적 안정성을 유지하고 또한 비중이 작기 때문에 WC계를 대체할 수 있는 효과적인 재료로 주목받고 있다. 본 연구에서는 기존 상용화되고 있는 서멧의 특성향상을 위해 첨가원소에 의한 경질입자의 미세화가 아닌 새로운 제조공정, 즉 반응밀링공정을 도입하여 초미세 경질입자가 밀링중에 생성되게 함으로써, 최종 제조되는 서멧의 특성향상을 도모하고자 하였다. 따라서 서멧분말제조에 반응밀링공정의 적용성을 평가하기 위해, TiC-Ni계 서멧에서 밀링변수에 의해 생성되는 경질상의 생성과정 및 소결성형체의 미세조직을 고찰하고자 하였다.

2. 실험방법

본 연구에 사용된 원료분말은 Ti(-200mesh, 99.9%), Ni(-325mesh, 99.9%), 및 활성탄소(Activated Carbon, -325mesh, 99.9%)분말이며, 목적조성은 TiC-30wt%Ni로 하여 각각의 분말을 칭량하여 밀링하였다. 본 실험에서 사용한 밀링기기는 spex mill과 수평볼밀을 이용하였다. Spex milling, 수평볼밀실험 모두 밀링거동을 조사하기 위해 밀링시간별로 소량의 분말을 채취하여 X-선 회절분석(Rigaku사) 및 투과전자현미경(JEOL 2000FX2)실험을 하였다. 성형체의 소결은 1×10^{-5} torr이하의 진공로에서 하였으며, 15°C/min의 승온속도로 1200°C에서 1시간 소결하였으며, 소결체의 미세조직은 주사전자현미경(JEOL-5800)으로 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

Ti, Ni 및 C을 원료분말로 한 TiC-Ni계 서멧합금의 반응밀링공정에서 사용한 밀링기기에 따라 최종 생성되는 분말의 상은 달랐다. 즉 spex mill에서는 TiC상이, 수평볼밀에서는 Ti-Ni의 비정질상이 형성되었다. 이러한 최종생성상 차이의 원인으로 밀링중의 분위기 가스가 제일 큰 영향을 미친 것으로 판단되었다. 반응밀링공정에 의해 제조된 분말소결체의 미세조직을 고찰한 결과, spex milling공정에 의해 제조된 분말소결체의 TiC 크기가 수평볼밀에 의한 그것보다 미세하였다. 또한 본 연구에서 제조한 성형체의 미세조직에서 TiC 크기는 0.2~1.5 μ m 정도로, 기존 상용 서멧의 TiC 입자크기 3~5 μ m보다 훨씬 미세하였다. 따라서 종래의 서멧 제조공정에 본 연구의 반응밀링공정을 적용함으로써, 기존 서멧의 특성을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

4. 참고문헌

- 1) R. B. Schwartz, R. R. Petrich and C. K. Saw, J. Non-Cryst. Solids, 76(1985) 281
- 2) S. Saji, H. Yasuda and T. Yamane, Mater. Sci. and Eng., A179/A180(1994) 676