

이중복합 나노초경합금의 기계적 성질

Mechanical property of dual composites of nano WC-Co cemented carbides

한양대학교 박선용* · 이완재
(주)나노테크 김찬영

1. 서 론

WC-Co계 초경 합금은 기계적 특성이 우수하여 절삭용 공구 또는 내마모 부품으로 가장 널리 사용되고 있다. 초경합금은 WC 입자크기가 감소함에 따라 경도, 압축 강도 및 내마모특성이 증가하는 반면, 충격에 대한 인성이 감소하는 문제로 실용적인 면에서 사용 범위가 제한되는 요인이 되고 있다. 일반적으로 WC-Co계 초경합금의 파괴 인성은 Co의 평균자유행로(Mean free path, MFP)가 증가함에 따라 증가한다. Co양과 WC 입자크기를 증가시키면 MFP와 파괴인성은 증가하지만 내마모 특성과 경도가 감소한다. 따라서 인성과 경도 그리고 내마모성이 우수한 초경합금을 제조하는 방안으로서, 경도와 내마모성을 향상시키기 위하여 나노 WC-6%Co 과립(Granule)을, 그리고 인성을 높이기 위하여 과립을 Co 기지상에 분산시킨 이중복합 WC-Co 초경합금을 제조하여 미세조직과 기계적 특성을 조사하였다.

2. 실험방법

본 실험에 사용한 나노 WC-6%Co 과립은 (주)나노테크의 나노 WC/Co 분말을 사용하여 분무건조방법으로 조립화하여 사용하였다. 원료 분말의 조성은 WC-6wt%Co으로, 입자성장억제제로 VC와 Cr₃C₂를 1wt%이하로 첨가하였다. 조립화된 과립을 350℃에서 1시간동안 De-waxing한 후 1380℃에서 진공소결하여 완전치밀화가 된 과립을 얻었다. 제조된 과립을 체질(sieving)을 하여 50, 100, 150 μ m의 크기로 분급하였다. 각각의 과립과 Co기지상의 비율을 체적비로 50:50, 40:60, 30:70이 되도록 배합한 후에 1시간 동안 전식혼합을 하고, 1.5ton/cm²의 압력으로 성형하였다. 각 성형체를 350℃의 진공 분위기에서 1시간동안 De-waxing한 후 1380℃에 10분간 소결하였다. 각 소결체의 수축률, 밀도, 경도(HRC), 포화자화량, MFP, 항절력을 측정하고, 내마모 특성을 조사하였다.

3. 실험결과

WC-6%Co 과립의 미세조직은 약 300nm의 WC 입자가 균일하게 분포되어 있었다. WC-Co 이중복합 초경합금의 미세조직은 WC-6%Co 과립이 Co 기지상에 균일하게 분포되어 있으며 WC입자의 성장은 관찰되지 않았다. Co 기지상의 양이 많을수록 소결체는 치밀화가 되었다. 포화자화량의 값

은 WC-6%Co 과립의 경우 약 75%정도이고, 소결체의 경우는 약 88%정도의 값을 나타내었다. 각 소결체의 상대밀도는 약 98%이상으로 나타났으며 기지상 량이 증가할수록 증가하였다. 기지상 량이 증가함에 따라 경도는 감소하였고, 과립의 크기가 커짐에 따라 증가하였다. 소결체 조직에서 과립과 과립간 거리(MFP)는 기지상 량과 과립의 크기가 증가함에 따라 증가하였으나 항절력 (Transverse Rupture Strength)은 기지상 량의 증가에 의해서만 상승하였다.

4. 참고문헌

- [1] Z. Fang, G. Lockwood, A. Griffo : A Dual Composite of WC-Co, Metall. Mater. Trans A, 30(1999),3231.
- [2] Xin Deng, B. R. Patterson, K. K. Chawla, M. C. Koopman, Z. Fang, G. Lockwood, A. Griffo : Mechanical properties of a hybrid cemented carbide composite, Int. J. Refractory Met. & Hard Mater. 19(2001), 547.