

Ti(CN)-MC-Ni계 서멧트의 미세구조 형성에 대한 연구 (Study on Microstructural Evolution of Ti(CN)-MC-Ni Cermets)

한국야금(주) 안선용* ·김경배
서울대학교 강신후

1. 서론

서멧트에 대한 연구는 초경 합금의 주원료인 WC가 전략적인 물질로 분류되면서부터 초경 합금의 대체제로 연구가 시작되었다. 초기에 개발된 서멧트는 TiC 경질상에 결합상으로 Ni를 적용한 합금으로 우수한 내산화성과 내용착성을 가졌으나, 인성이 취약해 그 적용 범위가 지극히 한정되었다. 이러한 서멧트 인성의 취약함을 보완하기 위해 다양한 연구가 진행되었는데, TiN 또는 질화물을 포함한 원료를 첨가하기 시작하면서부터 안정적인 인성을 확보하게 되었다. 최근 서멧트 소재의 특성이 혁신적으로 향상되고 절삭 가공의 추세도 과거의 황삭, 중(중) 절삭 등 절삭력이 요구되는 형태에서 고속 절삭 등 경도, 화학적 안정성이 요구되는 형태로 변화함으로써 서멧트 공구에 대한 요구가 급격히 늘어나고 있다.

본 연구는 단순계 서멧트에 대한 기초 연구로 Ti(CN)-Ni계에 첨가 탄화물로 WC 및 NbC 가 각각 첨가되는 경우 미세구조 변화 및 물성에 미치는 영향에 대하여 고찰하고자 한다.

2. 실험 방법

일반적인 분말 야금 공정으로 1~2 μ m의 입도를 갖는 Ti(CN), WC, NbC 및 Ni 원료를 사용하여 Ti(CN)-xWC-20Ni(in wt%, x=5~25)와 Ti(CN)-xNbC-Ni(in wt%, x=5~25) 조성을 갖는 서멧트를 제조하였다. 소결은 1500도, 1시간 동안 진공 조건에서 행해졌다. WC 및 NbC 첨가량에 변화에 따른 미세구조변화를 SEM/BSE로 관찰하였고, XRD 분석을 통해서 미세구조 변화를 해석하였다. 또한, 합금 내의 질소/탄소 변화 및 기계적 물성을 분석하였다.

3. 실험 결과

1) Ti(CN)-xWC-Ni 계 서멧트(WC 첨가량 증가)

- 미세구조 변화: 전형적인 core/rim structure 유지, refinement효과 크게 나타나지 않음.

- 상 변화: small Ti(CN) peak shift 발생, WC는 complete dissolution됨.

- 기계적 물성 변화: H_{RA} 및 K_{IC} 변화 크게 나타나지 않음.

- 질소/탄소 변화: Nitrogen loss 발생.

2) Ti(CN)-xNbC-Ni 계 서멧트(NbC 첨가량 증가)

- 미세구조 변화: 10wt%NbC 이상 첨가된 계에서 core와 rim phase separation 발생.

- 상 변화: large Ti(CN) peak shift 발생.

- 기계적 물성 변화: H_{RA} 및 K_{IC} 변화 크게 나타나지 않음.

- 질소/탄소 변화: 변화 거의 없음.

4. 결론

Ti(CN)-xWC-Ni계와 Ti(CN)-xNbC-Ni계의 미세구조변화 차이는 Ti(CN) core와 고용상 (Ti,W)(CN) rim 및 (Ti,Nb)(CN) rim 간에 유발되는 각각의 misfit strain차이로 설명할 수 있다.