

## TiC-Ni<sub>3</sub>Al Cermets의 미세조직 (Microstructures of TiC-Ni<sub>3</sub>Al Cermets)

한양대학교 손호민\*, 이완재

### 1. 서론

TiC 또는 TiCN계 Cermets는 주로 절삭공구로 많이 사용되고 있으며, 이들 Cermets는 WC계 초경합금에 비해 항절력과 인성은 낮지만, 경도가 높고 내산화성이 우수하여 공구표면을 코팅하지 않아도 되고, 고속절삭시 WC계 초경합금에 비해 우수한 성능을 발휘하고 있다.

Ni<sub>3</sub>Al은 L12구조의 금속간화합물로 800℃까지 온도가 증가함에 따라 강도가 증가하며<sup>1)</sup>, 고온에서 내산화, 내열충격성이 우수한 고온재료로써<sup>2)</sup> 이것을 Cermets의 결합상으로 하면 고온성질, 항절력등이 향상되리라 예상된다.

본 연구는 TiC-30vol%Ni<sub>3</sub>Al, TiC-40vol%Ni<sub>3</sub>Al의 합금조성을 가진 Cermets를 제조하여, 소결온도와 시간에 따른 밀도, 미세조직, 경도등을 조사검토 하였다.

### 2. 실험방법

원료분말로는 TiC(입도분포:1-1.5μm, Hermann C. Starck사제)와 Ni<sub>3</sub>Al(입도분포:-44μm, XForm사제)를 사용하여 TiC-30vol%Ni<sub>3</sub>Al, TiC-40vol%Ni<sub>3</sub>Al이 되도록 칭량하여 배합하고, 유성Ball Mill기로 5시간 습식 Ball Mill한 후 진공건조하고 100MPa의 압력으로 성형체를 제조하였다. 이들 성형체를 각각 1380℃, 1400℃, 1430℃, 1450℃에서(진공도 5~7×10<sup>-2</sup>torr) 1hr동안 소결하였다. 소결체의 길이방향 수축률, 밀도, 경도를 측정하고, X선 회절분석기로 Ni<sub>3</sub>Al의 격자정수를 측정하고, 광학현미경으로 조직을 관찰하였다. 경도는 Vickers경도기를 사용하여 측정하였다.

이 실험 결과에 의한 최적의 소결온도(1430℃)에서 다시 이전과 동일한 원료, 동일한 조건하에서 분말, 성형체를 만들고, 소결시간만 30, 60, 100min로 변화시켜 주었다. 이들 시편에 대해서도 수축률, 밀도, 경도, 격자정수를 측정하였고, 광학현미경과 SEM을 이용하여 조직을 관찰하였다.

### 3. 결과 및 고찰

소결체의 상대밀도는 99.7-99.9%에 이르는 비교적 치밀한 조직을 나타내었다.

경도는 1380℃에서 가장 높게 나타났으며 소결 온도가 높아짐에 따라 낮아지는 경향을 보였는데, 이것은 온도가 높아짐에 따라 TiC입자가 조대화되었기 때문으로 생각된다. 동일 소결조건에서 TiC-30vol%Ni<sub>3</sub>Al이 TiC-40vol%Ni<sub>3</sub>Al보다 경도가 높게 나타났다.

고온일수록 조대화된 입자를 볼수 있으며 특이한 점은 TiC입자들이 종전의 TiC-Mo<sub>2</sub>C-Ni Cermets와는 달리 사각형, 또는 삼각형등의 각형이라는 것이다. 1430℃에서 TiC 입자가 가장 고르게 분포되어있고 결합상과도 상호 고용이 잘 된 것으로 보인다.

### 4. 결론

본 연구에서 다음과같은 결론을 얻었다.

1) 밀도와 경도는 소결온도가 높을수록 낮아진다. 2) 1430℃소결에서 TiC입자의 분포가 가장 고르고 Wettability도 우수하다. 3) TiC-30vol%Ni<sub>3</sub>Al이 TiC-40vol%Ni<sub>3</sub>Al보다 높은 상대밀도, 경도를 나타낸다.

### 5.참고문헌

- 1) N. S. Stoloff. : Int. Metall. Rev, 29(1984) p.123
- 2) A. J. Ardell. : Met. Trans, 16A(1985)