

**Boron을 첨가한 TiC-Ni<sub>3</sub>Al Cermet의 미세조직과 기계적성질**  
**( Microstructures and Mechanical Properties of**  
**TiC-Ni<sub>3</sub>Al Cermets Added Boron )**

한양대학교 김지현\*, 이완재

### 1. 서론

TiC-Ni<sub>3</sub>Al 써메트는 결합상으로 고온강도가 우수한 Ni<sub>3</sub>Al 금속간 화합물을 사용하였다.<sup>1)</sup> 고온재료인 Ni<sub>3</sub>Al 금속간 화합물은 800°C까지는 온도가 상승함에 따라 강도가 증가하는 특성을 갖고 있으며, 또한 비교적 안정한 L1<sub>2</sub> 결정구조로서 용점이 1390°C이며 고온에서의 내산화성, 내열충격성능이 우수하다. 그러나, 써메트의 단점인 낮은 인성이 TiC-Ni<sub>3</sub>Al 써메트에서도 나타남으로서 Ni<sub>3</sub>Al에 B이 소량 첨가되면 인성이 증가된다는 연구보고<sup>2)</sup>를 고려하여 본 연구에서는 B을 소량 첨가한 TiC-Ni<sub>3</sub>Al-B 써메트를 개발하여 절삭공구용 재료로서 사용하고자 한다.

### 2. 실험방법

본 연구에서는 원료분말로는 TiC (입도는 약 1.35 $\mu$ m, 日本新金屬株式會社)와 Ni<sub>3</sub>Al (약 44 $\mu$ m이하, Xform사제), B (약 4~8 $\mu$ m, Hermann C. Starck 사제)을 사용하여 TiC 30 vol%Ni<sub>3</sub>Al-(0~0.3 wt.% in Ni<sub>3</sub>Al)B 의 조성이 되도록 배합하였다. 이들 분말을 유성분말기 (Planetary mill, Fritz사)로 10시간동안 습식 볼밀하여 혼합과 분쇄를 한 후 진공 오븐에서 건조하였다. 건조된 분말을 100MPa의 압력으로 성형한 후, 5~7 $\times$ 10<sup>-2</sup> torr의 진공중에서 1350°C, 1400°C, 1450°C 의 온도에서 1시간 동안 소결하였다. 이들 소결체들의 치밀화 정도를 수축률로 구하고, 수중부유법(ASTM B 328)로 밀도를 측정하여 상대밀도를 구하였다. 소결체의 미세조직은 다이아몬드 휠과 다이아몬드 페스트로 연마한 후 FE SEM(JEOL Co. JSM 6340F)을 사용하여 관찰하였다. 또한, 소결체를 XRD(Philips Co. PW1730)로 조사하여 소결중에 새로운 상의 출현여부와 격자정수의 변화를 검토하였다. 또한 가장 적절한 소결온도라고 판단되는 1400°C에서 소결시간을 2, 3, 5 시간으로 변화시킨 시편도 제조하였다. 기계적 성질로는 소결체를 비커스 경도기를 사용하여 하중 50kg으로 경도를 구하였고, 인성을 비교하기 위하여 경도압흔의 crack 길이를 광학현미경의 배율 400배로 측정하였고 인성을 비교하였다.

### 3. 실험결과

소결체의 단면적 수축률은 B을 첨가하지 않은 시편과 비교하여 TiC-Ni<sub>3</sub>Al에 0.3 wt.%B을 첨가한 시편의 수축률이 가장 높게 증가하였다. 밀도 또한 B을 0.3 wt.% 첨가하면 증가하는 것으로 나타났고, 소결온도 1350°C에서 가장 높은 밀도를 나타내었다. 미세조직에서 TiC 입자가 각형으로 성장하는 것을 알 수 있었고, TiC 입자는 1400°C에서 소결시간의 증가함에 따라서 증가하였고, B을 첨가할수록 소결체의 입자가 약간 미세해졌다. 1400°C에서 소결시간을 5시간동안 진행하였을 때 B의 입자 미세화 경향은 뚜렷이 나타났다. XRD 측정결과 TiC, Ni<sub>3</sub>Al 외에 상은 나타나지 않았다. 비커스 경도는 B을 첨가할수록 높게 나타났고, 1400°C에서 소결시간을 더할수록, B의 첨가량이 늘어날수록 높게 나타났다.

### 4. 참고문헌

- 1) 손호민, 이완재 : TiC-Ni<sub>3</sub>Al Cermet의 미세조직과 기계적성질. Journal of KPMI, vol. 5, no. 4(1998)
- 2) C. T. Liu and V. K. Sikka : Nickel Aluminides for Structural Use, J.Metals, vol. 38, 5(1986)