

TiB₂-Ni₃Al Cermet의 제조 및 TiC 첨가의 영향

Fabrication of TiB₂-Ni₃Al Cermet and Effects of TiC Addition

한양대학교 김지현* · 이완재

1. 서론

TiB₂는 높은 경도(HV 33GPa)와 탄성계수(550GPa), 그리고 강도를 가지며, 내마모성과 내부식성이 우수하다고 알려져 있다. 그러나, TiB₂계 세멧의 제조에서 적절한 결합상을 발견하여 인성을 보강한다면 우수한 특성을 갖는 재료가 될 것으로 사료된다. TiB₂는 열팽창 계수의 이방성으로 소결에 아주 어려운 물질로 알려져 있다[1]. Ni₃Al 금속간화합물은 L1₂ 결정구조이며 강도가 800℃까지 증가하고, 고온에서 내산화성, 내크리핑성, 내열충격성 등이 우수하며, 연성은 소량의 B 또는 Mn의 첨가로 개선된다고 알려져 있다[2].

본 연구에서는 기존의 TiC-Ni₃Al 세멧에 TiB₂를 첨가하여 우수한 소결성 및 인성이 강화되는 결과로부터 TiB₂의 결합상으로서 Ni₃Al의 가능성이 있다고 예상되어 TiB₂-Ni₃Al 세멧의 소결성과 미세조직을 조사하고, TiC 첨가의 영향도 조사하였다.

2. 실험방법

원료분말로는 TiB₂(Herman Stark Co., 평균입도 약 1.5~2.5 μ m), TiC (Herman Stark Co., 약 1.4 μ m), Ni₃Al(X-form Co., 44 μ m 이하) 분말을 사용하여, TiB₂와 TiC를 100:0, 95:5, 90:10, 80:20, 70:30, 50:50 vol%비로 하고, 각 조성비에 Ni₃Al을 30vol%의 조성이 되도록 배합하였다. 각각의 배합분말을 유성블밀기(Planetary Mill, Fritz사)에서 10시간동안 습식 블밀을 한 후 진공 오븐에서 건조하였다. 건조된 분말을 100MPa의 압력으로 성형하여, 약 5 \times 10⁻²Torr의 진공 중에서 1360℃, 1380℃, 1400℃, 1420℃에서 1시간 동안 소결하였다. 이들 각 조성의 소결체에 대하여 길이방향 수축률을 구하고, 밀도는 수중부유법(ASTM B 328)으로 측정하였다. 각 소결체의 미세조직은 다이아몬드 휠과 페스트로 연마한 후 FE-SEM(JEOL Co. JSM-6330F)을 사용하여 관찰하였다. 그리고 TiB₂ 입자크기는 Image Analyzer와 Fullman의 식을 사용하여 구하였다. 또한, 미세조직 중에 새로운 상의 출현여부와 TiB₂, TiC, Ni₃Al의 격자정수의 변화를 XRD(Philips Co. PW1730)로 측정하였다. 기계적 성질로는 비커스 경도기로 하중 50kg으로 각 시편의 경도를 측정하였으며, 인성은 비커스경도 압흔 선단의 crack 길이를 측정하여 파괴인성(KIC)을 평가하였다.

3. 실험결과

소결체의 길이방향 수축률은, 전반적으로 소결온도가 증가할수록 높게 나타났으며 TiB₂와 TiC의 비가 90:10vol.% 일 때, 소결온도 1360~1420℃에서 각각 15.17, 15.50, 16.13, 17.29%로 가장 높게 나타났다. TiB₂와 TiC의 비가 50:50vol.% 일 때는 가장 낮은 수축률을 나타내었다.

4. 참고문헌

- [1] H. R. Baumgartner : Mechanical Properties of Densely Sintered High-purity Titanium Diborides in Molten Aluminum Environments, J. Am. Ceram. Soc., 67 (1984) 490~497
- [2] P. F. Becher and K. P. Plucknett : J. of the European Ceramic Society, 18 (1997) 395-400