

B2

니켈 활성화제 첨가가 MoSi₂ 분말의 소결 속도에 미치는 영향 (Effects of Ni Addition on the Sintering Kinetic of MoSi₂ Powder Compacts)

최선호*, 이승익, 김영도, 문인형
한양대 재료공학과

1. 서론

금속간화합물의 확산은 금속과 다른 활성화기구가 작용하는 것으로 여겨지고 있으며 활발한 연구가 진행 중이다. 현재로서는 가장 간단한 B2 구조에 국한되어 있을 뿐 그보다 더 복잡한 결정구조-Tetragonal(C11_b)를 갖는 MoSi₂에서의 Mo와 Si 확산에 대한 연구는 부족하다. 소결 현상은 물질이동이 주된 치밀화 기구로 작용한다. 이전 논문에 의하면 MoSi₂ 분말의 치밀화를 위해서는 1800℃ 이상의 고온이 요구되고 있으며¹⁾, 소결전체의 속도를 결정하는 것은 MoSi₂ 내에서의 Mo의 확산이라고 한다²⁾. 본 연구에서는 순수 MoSi₂ 분말의 소결과 활성화제 첨가가 MoSi₂ 분말의 소결속도에 미치는 영향에 대하여 연구하고자 한다.

2. 연구방법

평균입도가 10 μm인 MoSi₂ 원료분말을 습식 불밀링하여 분말 평균입도를 1 μm로 미세화시킨다. 혼합을 위한 용매는 ethanol을 사용하였으며 불순물 혼입을 방지하기 위하여 plastic 용기와 WC ball을 사용하여 불밀링하였다. 이 때 불과 분말의 장입비(weight ratio)는 10:1로 하였으며, 0.1, 0.5, 1, 2 wt.%Ni을 염용액방법으로 첨가한 후 냉간압축성형하여 분말 성형체를 제조하였다. 소결온도(1100~1400℃)와 소결시간(3~600 분)을 변화시켜 수소분위기하에서 등온소결하였고, 등온소결시 수축율의 관찰로부터 MoSi₂ 분말 및 Ni을 미량첨가한 MoSi₂-Ni 분말에 대한 소결속도를 조사하였다. 상분석용으로 30vol%Ni첨가하여 SEM, EPMA, XRD 분석으로 소결체의 미세구조 관찰 및 상분석을 병행하였다.

3. 결과

1300℃에서 Ni을 첨가시키지 않은 1μm MoSi₂ 경우에는 약 67%의 비이론 밀도를 얻었다. 하지만, 활성화제를 1wt.%Ni이상 첨가한 시편의 경우 1시간만 소결하여도 90%이상의 비이론 밀도를 얻을 수가 있었다.

Ni첨가량에 따라 각 온도에서의 소결기구 변화를 관찰하기 위해 linear shrinkage와 time을 log plot한 결과 Ni첨가량이 증가함에 따라 slope가 감소하였다. log(time for log(ΔL/L)=3.0)에서의 apparent activation energy(겉보기 활성화에너지)를 구한 결과 0.1, 0.5, 1wt%Ni의 apparent activation energy값이 각각 572, 538, 533KJ/mol 이었다.

4. 관련된 발표논문

- 1) C.L. Briant and J.J. Petrovic, Mat. Res. Soc. Symp. Proc., vol. 322 1073
- 2) J.J. Petrovic, Mat. Sci. And Eng., A192/193(1992) 147