

전기방전에 의한 Titanium Silicide의 합성 및 소결 특성 연구

Synthesis of Titanium-Silicide by electro discharge and sintering characteristics

세종대학교 천연옥*, 오나현, 김영훈, 이원희

고도로 발전되는 산업사회로 가면서 거의 모든 재료는 고강도에 경량화를 지향하고 있다. 최근에는 Ni_3Al 및 Ti_3Al 와 같은 경량성을 겸비한 aluminide계 금속간 화합물들의 연구가 활발히 이루어지고 있으나, aluminide계 금속간 화합물은 상온에서 취성을 가지고 있어 $1200^{\circ}C$ 이상의 온도에서 강도가 급격히 저하됨과 동시에 내 산화성도 약화되는 단점을 가지고 있다. 따라서 $1200^{\circ}C$ 이상의 온도에서도 사용할 수 있는 고온 구조용 재료의 연구가 필요하며, 이를 만족시킬 수 있는 재료로서 Si기 세라믹재료들이 주목을 받고 있다. 이러한 금속 실리사이드 화합물들 (metal silicides)은 차세대 구조용 재료로서 요구되는 고온 강도, creep 저항, 파괴인성 등의 기계적 특성과 내산화성 및 경량화 등의 특성을 만족시킬 수 있으며 열적·화학적으로 매우 안정한 것으로 보고 되고 있다. 그 중에 Ti_5Si_3 는 저비중의 고온강도를 가지고 있어 최근 많은 주목을 받고 있는 재료 중 하나이다. 이러한 Ti_5Si_3 금속간 화합물을 제조함에 있어 기존에 사용되는 기계적 합금화 방법을 이용하여 분말을 제조하였고, 또한 원료분말인 Ti와 Si분말을 저에너지 불밀링을 이용하여 10시간의 혼합과정을 거친후 석영관에 장입하여 고전류와 고전압을 가하여 수백 μ sec의 짧은 시간 안에 전기방전을 이용하여 Ti_5Si_3 소결체를 제조하였다. 전기방전 시 300 μ F의 capacitor와 2.5kJ~5.0kJ의 input energy를 이용하여 얻어진 각각의 시료를 XRD, SEM, Micro vickers hardness tester를 통하여 소결특성을 분석하였다. 특성평가 결과 전형적인 Ti_5Si_3 의 회절패턴을 얻을 수 있었으며, 기계적 특성 또한 1000Hv이상의 높은 경도값을 얻을 수 있었다. 기계적 합금화법을 사용할 시에는 Ti의 높은 산화성으로 인해 공정 중 산소와의 접촉을 지양해야 하며 소결체 제조를 위하여 고온소결 공정은 꼭 필요하다. 하지만 전기방전소결은 여러 공정을 거치지 않고 One-step공정으로 원료분말의 합성 및 소결을 동시에 얻을 수 있어 차세대 금속간 화합물 제조법이라 할 수 있다.