

기계적합금화에 의한 고온구조용 $(Al+X)_3Ti$ ($X=Cr, Mn$) 금속간화합물의
개발에 관한 연구

A Study on the Development of Mechanically Alloyed $(Al+X)_3Ti$ ($X=Cr, Mn$) Intermetallic Compounds for High Temperature Structural Applications.

한양대학교 이용우*, 최재용, 강성군

1. 서론

Al_3X 계 금속간 화합물이 고온구조용으로 실용화되지 못하고 있는 가장 큰 이유는 재료의 낮은 연성 때문이다. 이러한 낮은 연성으로 인해 재료의 실용화에 어려움을 겪고 있는 예는 금속간 화합물계 이외에도 세라믹이나 특수 합금 등의 다양한 분야에서 나타나고 있다. 본 연구에서는 Al_3Ti 계 금속간 화합물의 안정한 DO_{22} 구조를 slip system이 다양한 준안정상인 cubic $L1_2$ 구조로의 변태 및 결정립의 nano화를 통해 낮은 연성을 향상시키고자, 기계적 합금화 방법을 이용하였다. 또한 제 3 원소로 Cr, Mn의 첨가를 통해 3원계 Cubic $L1_2$ 구조의 열적 안정성을 2원계 $L1_2$ 구조와의 비교 분석을 통해, Al_3Ti 계 금속간화합물의 고온 구조용으로서의 사용가능성을 타진하고자 하였다.

2. 실험방법

Spex8000D를 이용하여 20hr milling후에 이원계 $L1_2$ Al_3Ti 금속간 화합물을 제조하였다. 제조된 합금분말의 열적 안정성 평가를 위해 상온에서 1200 °C까지 승온속도 5 °C/min으로 DSC 분석을 행하였고, 열적안정성을 향상시키기위한 제3원소의 영향을 조사하기 위해 Mn 과 Cr을 각각 0~8 at.%의 조성으로 첨가하였다. milling시 ball 대 powder의 질량비는 4:1로 하였으며 공정중 발생이 예상되는 과잉 압접의 방지를 위해 PCA(Process Control Agent)로 stearic acid를 0.5 wt.%의 조성으로 첨가하였다.

3. 결과 및 고찰

기계적합금화를 통해 $L1_2$ 구조를 갖는 초미립 Al_3Ti 금속간화합물을 제조할수 있었으며, 제3 원소로 Cr, Mn을 첨가했을 때 보다 높은 온도영역까지 cubic $L1_2$ 구조가 유지되었다.

4. 참고문헌

1. K. S. Kumar; Int. Mater. Rev., 35 (1990) p.293
2. G. Sauthoff; Intermetallics, VCH (1995) p.30
3. A. E. Carlsson and P. J. Meschter; J. Meter Res., 4 (1989) p.1060