기계적합금화에 의한 극미세결정구조 $L1_2$ $(Al+8at\%Mn)_3Ti$계 금속간화합물의 산화거동에 관한연구

(Astudy on the oxidation behavior of nanocrystalline $L1_2$ $(Al+X)_3Ti$ intermetallic compound by MA)

한양대학교 김기홍, 한원규, 강성군

1. 서론

Al_3Ti 계 금속간 화합물은 상대적으로 낮은 밀도를 가지고 있으면서도 고온강도와 내산화성이 우수하여 고온 구조용 재료로 주목받고 있다. 이러한 Al_3Ti계 금속간 화합물의 우수한 내산화성은 금속간 화합물내 풍부하게 함유된 Al이 표면에 Al_2O_3층을 형성하기 때문이다. 고온용 합금의 표면에 형성된 Al_2O_3의 연속성과 밀착성은 Y, Ce 및 Hf 과 같은 reactive element나 이것들의 산화물이 첨가됨으로써 향상되나 nanocrystallization을 통해서도 향상되는 것으로 보고되기도 하였다. 이는 미세한 결정립을 갖는 합금의 표면과 내부에 무수히 많이 존재하는 결정 입계는 산화물의 핵생성과 성장 site로 작용하여 연속적인 Al_2O_3가 생성되고 nanocrystallization 에 의해 thermal stress와 growth stress의 감소로 모재와 표면 산화물층간의 밀착성이 향상되기 때문이다. 따라서 nanocrystalline $(Al+8at\%Mn)_3Ti$과 microcrystalline $(Al+8at\%Mn)_3Ti$과의 비교검토하였다.

2. 실험방법

-325mesh의 Al, Ti, Mn분말과 3/8inch ball 100개를 Ar 분위기에서 용기에 장입후 Plantary Ball Mill을 이용하여 20시간 돌려 합금화한후 SPS(spark plasma sintering)을 통해 성형을 한다.

성형된 시편은 열중량분석기(TGA-Thermo-Gravimetric Analysis)를 사용하여 각800, 900, 1000℃에서 24시간동안 등온산화를 행하였고, 산화된 시편은 XRD, SEM과 EDS를 통해서 분석하였다.

3. 실험결과

시편표면에 형성된 산화막은 Al_2O_3로 Al이 Ti보다 높은 산화친화력이 갖고 있기 때문이다. 따라서 안정한 Al_2O_3로 선택적산화가 일어났다.