

기계적 합금법으로 제조된 Al-Ti 합금분말의 미세조직 특성 (Microstructural Properties of Al-Ti Alloy Powders Fabricated by Mechanical Alloying Methods)

경상대학교 항공기부품기술연구센터 안인섭, 정광철, 안효준

1. 서론

고온구조재료로서 적합한 Ti합금의 개발방법으로 제기된 새로운 제조공법인 기계적합금법은 분말들이 분쇄볼 사이에서 압접과 파괴를 반복함으로써 균일하고 미세하게 분산된 합금상을 이루게 하는 공정으로 성분의 합금화나 미세분산처리가 액상의 출현없이 상온부근의 온도에서 고상반응만으로 이루어진다는 점에서 급냉용이나 금속기지복합상 강화법보다 더 우수한 조직특성을 기대할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 기존의 Ti기 합금에 비하여 우수한 고온강도치, 열적안정성 및 내식성을 갖는 Ti합금을 얻기위해서 기계적합금화법으로 titanium aluminide계의 합금제조시 생성되는 상들을 조사하였다.

2. 실험방법

원료 분말은 45 μm 이하의 Al(99.9%), Ti(99%)을 사용하였다.

기계적합금화는 1/4" Steel Ball을 사용하여 볼과 분말의 비를 50:1로 하였다. Ar 분위기에서 250rpm으로 교반하면서 Ti₃Al과 TiAl의 혼합조성 즉 32wt.%Al -68.%Ti의 조성을 갖는 혼합분말을 각각 1시간, 2시간, 5시간 및 10시간까지 합금화하였다. Al과 Ti을 기계적으로 합금화시켰을 때, MA시간 경과에 따라 광학현미경 및 주사전자현미경으로 입자의 형상을 관찰하였으며 입도분석기로 입도분포 및 평균입도를 분석하였다.

기계적으로 합금화된 분말의 합금상의 형성과정을 조사하기 위해 600 $^{\circ}\text{C}$ 의 Ar분위기에서 1시간 진공열처리 한 분말과 진공가압소결된 시편으로 X-ray(Rigagu, Cu-K α)회절분석 및 DSC분석을 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

기계적합금화를 1시간 함으로써 평균입도 200 μm 의 압접된 판상형 분말의 형상을 관찰 할 수 있었으며 2시간이 지나면서부터 압접된분말은 파괴되기 시작하여 5시간 합금화하면 50 μm 의 평균입도를 갖는 타원형의 분말로 감소하였다. 기계적합금화를 10시간 하면 평균입도 20 μm 의 균일한 구형의 분말이 형성되었다. 10시간까지 기계적합금화한 분말을 XRD로 분석한 결과, 기계적합금화시간이 증가함에 따라 내부응력의 축적과 결정립미세화에 의한 피이크의 broadening현상이 뚜렷이 나타났다. 10시간 기계적합금화된 분말을 600 $^{\circ}\text{C}$ 에서 1시간 열처리 한 후 분말의 XRD분석 및 DSC분석을 행한 결과 TiAl 및 AlTi₃의 혼합상이 형성됨을 볼 수 있었다.

4. 결론

기계적합금화를 10시간 행한 분말을 열처리함으로써 TiAl 및 AlTi₃의 혼합상이 형성되었다.