

기계적합금화시킨 Al/TiNi 분말 및 소결체의 조직특성 (Microstural properties of mechanically alloyed Al/TiNi powders and sintered materials)

경상대학교 차성수*, 허신구, 배승렬, 남태현, 안인섭

1. 서론

금속 및 금속합금중에서 TiNi계 형상기억합금은 제진특성에 있어서 가장 우수한 합금 중의 하나로 알려져있다. 이는 형상기억합금중의 내부에 존재하는 쌍정의 밀도가 매우 높고 쌍정계면의 이동이 매우 용이하다는 사실에 기인한다. 본 연구에서는 Ti-Ni분말을 기계적합금법으로 합금화시키고, 이 합금분말을 이용하여 Al기 복합재료를 제조해서 기계적합금화조건에 따른 TiNi상의 조직변화와 열처리 조건에 따른 Al기지 내에서의 상변화를 조사하였다.

2. 실험방법

기계적합금법으로 TiNi합금분말을 제조하고자 평균입자크기가 약 $15\mu\text{m}$ 인 Ti분말과 $3\mu\text{m}$ 인 Ni분말을 원자비 50:50 근처의 조성으로 볼:분말비를 50:1로하여 기계적합금화를 최대 20시간까지 행하였다. 합금화시 분위기를 분말의 산화를 방지하고자 Ar분위기를 사용하였으며 기계적합금화시간을 최대 20시간까지 하였다. 합금화된 시편의 결정화온도를 시차열분석으로 조사하였으며, 결정상을 분석하기위하여 X-선 회절실험을 행하였다. TiNi열처리된 분말을 Al분말과 혼합하여 진공 canning하고 400°C 에서 swaging하였다.

3. 실험결과 및 고찰

기계적합금화시간이 20시간이 되면 합금분말의 크기는 $10\mu\text{m}$ 정도가 되었으며 X-선 회절실험결과 비정질상으로 나타났다. 비정질상을 결정화시키기위한 적정온도를 조사한 결과 시차주사열분석실험으로 약 650°C 임을 찾았고, 결정상들은 TiNi_3 , Ti_2Ni , TiNi 등이었다.

진동흡수능 향상을 위해 TiNi_3 , Ti_2Ni 상을 제거할 목적으로 850°C 에서 1시간 용체화처리한 결과 cubic결정구조인 B_2 상과 monoclinic상인 $\text{B}19'$ 상(martensite)이 공존하는 TiNi 상을 얻을 수 있었다. 즉 상온보다 높은 M_s 변태온도를 가짐을 알 수 있었다.

4. 결론

1. 기계적합금법으로 20시간 합금화시킨 결과 $10\mu\text{m}$ 의 비정질 상이 형성되었다.
2. 850°C 에서 열처리시킴으로써 100% TiNi 상이 생성되었다.