# High Energy Ball Milling에 의한 Al/TiNi 복합소결재료의 제진특성

(Damping properties of Al/TiNi composite sintered materials by High Energy Ball Milling)

경상대학교 배숭열*, 차성수, 허신구, 남태현, 안인섭

## 1. 서론

본 연구는 제진 특성에 있어서 가장 우수한 합금중의 하나로 알려져 있는 TiNi 형상기억합금을 이용하여 제진재료를 개발하는데 있다. TiNi합금은 내부에 존재하는 쌍정의 밀도가 매우 높고 쌍정계면의 이동이 매우 용이하다는 사실에 기인하여 많은 각광을 받고 있지만, TiNi합금은 가공성이 나빠서 제진 합금으로는 실용화하기 좋지 않았다. 본 연구에서는 TiNi 마르텐사이트형 합금 분말을 제조한 후, Al과 혼합하여 경량 고강도 및 가공성이 우수한 Al-TiNi 제진재료를 만들기 위하여 연구하였다.

## 2. 실험방법

본 실험에는 평균입도가 50㎛, 순도가 99.9%인 Ti 및 Ni 분말과 Al분말을 사용하였다. 먼저 기계적합금화법을 이용하여 10시간동안 350rpm으로 Ar분위기에서 조성이 다른 비정질의 TiNi 복합 분말을 제조하였다. 완전히 비정질화된 TiNi 복합분말은 석영관에 넣고 진공분위기($10^{-4}$)에서 1시간동안 탈가스처리를 한 후 봉입하고, 결정화 온도인 850℃에서 1시간동안 열처리를 하였다. X-Ray 회절을 이용하여 합금화 정도 및 열처리에 의한 상변화와 분말의 합금화 상태를 규명하였고, TiNi분말의 마르텐사이트 량을 측정하기 위하여 DSC분석을 행하였다. 그리고 TiNi 복합분말은 Al과 1시간 동안 혼합하여 canning하고 상온에서 스웨이징한 다음 450℃에서 열간압연하였다. 열간압연된 시편은 can을 제거한 후 제진능을 관찰하기 위하여 제진 시편을 제작하였고, 제작된 시편은 cantilever beam methods법을 이용하여 비감쇄능(SDC)을 측정한 후 제진능을 평가하였다.

## 3. 실험결과 및 고찰

10시간동안 기계적합금화를 실시하였을 경우 TiNi분말은 구형의 형태를 유지하며 완전히 비정질화되어 있음을 알수가 있었으며, 비정질 분말을 열처리하였을 경우 TiNi 마르텐사이트상(B19') 및 모상(B2)이 공존하고 있음을 알 수가 있었다. DSC분석결과 마르텐사이트의 량은 Ti의 함량이 증가할수록 증가하였다. 제진실험에서는 TiNi 복합분말의 량이 증가함으로 인하여 제진능은 증가하였고, 복합분말중에서도 Ni-51.5at.%Ti이 가장 우수한 제진특성을 나타내었다. 이것은 기계적합금화된 분말내의 마르텐사이트량과 관련되어 51.5at.%Ti일때 마르텐사이트에 존재하고 있는 미세쌍정의 증가로 인한 영향으로 제진능이 증가한다는 것을 알 수가 있다.

## 4. 결론

1. 기계적합금화시간이 10시간일 때 완전한 비정질 분말을 만들수가 있었다.
2. Ti의 량이 증가할수록 마르텐사이트의 량은 증가하였다.
3. TiNi의 함량이 증가할수록 제진능은 향상되었다.