

TiNiCu 분말 제조 및 Al6061/TiNiCu 복합재료의 기계적 특성 (Fabrications of TiNiCu Powders and Mechanical Properties of Al6061/TiNiCu Materials)

경상대학교 금속재료공학과 및 항공기부품기술연구센터 배승열*, 안인섭,
진주산업대학교 이공학부 기계설계공학과 김유영

1. 서 론

최근에 재료의 경량화로 인한 연료절감의 효과도 피할 수가 있으므로 가장 각광을 받고 있는 소재로는 알루미늄합금을 들 수 있고, 각종 경량 구조재료로서 많이 사용되어지고 있다. 그리고, 최근의 연구 결과에 따르면 알루미늄에 강화재를 첨가하여 만들어진 복합재료들이 많이 선보이고 있으며, 우수한 내식성 내마모 특성과 높은 고온강도로 인해 가장 많이 연구 되어지고 있다. 본 연구에서는 TiNi-Cu형상기억합금분말을 이용하여 알루미늄 복합재료를 제조하고자 하였으며, 기존의 복합재료가 가지는 단점을 해결하고 기계적성질이 우수한 복합재료를 제조하고자 하였다.

2. 실험 방법

TiNiCu합금분말의 제조는 불밀을 이용하여 50at.%Ti에 Ni과 Cu첨가량(5, 10at.%)을 변화시켰다. 불밀은 Ar분위기에서 30-150시간동안 100rpm으로 행하였다. 그리고 불밀 되어진 분말은 850℃에서 1시간동안 10^{-5} torr의 분위기에서 결정화 및 마르텐사이트화 열처리하였으며, 열처리 되어진 TiNiCu분말은 atomize를 이용하여 제조되어진 Al6061분말과 균일하게 혼련시켜 알루미늄 캔($\varnothing 50mm$)에 넣고 400℃에서 열간 압출하였으며 가공을 통하여 항절력 시험 시편을 제작하였다. 분말과 복합재료의 상변화 및 미세조직은 XRD, OM, DSC, SEM 등을 통하여 분석하였고, 기계적특성등을 시험하였다.

3. 실험결과 및 고찰

30시간 불밀한 경우, 분말은 용기내의 벽면에 파잉으로 압접되어 분말을 되었으나, 50시간 이상에서는 거의 일정한 형태의 분말을 관찰할 수가 있었다. 50시간 이상 불밀한 TiNiCu분말은 파잉압접, 파괴와 소성변형등에 의하여 구형이 되어짐을 관찰하였으며 시간이 점차 경과되어짐에 따라 분말의 크기는 감소하였다. DSC 분석에 따르면 약 570℃에서 상의 형성에 따른 강한 발열반응을 관찰 할 수 있었다. XRD 결과에 따르면 peak의 강도가 비정질화 및 파잉 압축응력에 의하여 완만해졌으나, 50시간과 120시간 이상불밀 하였을 경우, 불밀한 분말은 Ti_2Ni 상을 형성하였다. 100시간동안 불밀한 후 850℃에서 균질화 처리 되어진 분말은 결정질의 TiNi(Cu) 합금분말을 형성되었음을 XRD를 통하여 확인할 수가 있다. 가공공정을 통하여 만들어진 Al6061/TiNiCu의 경우, 가공후에도 TiNiCu는 그대로 존재하고 있음을 관찰할 수가 있었으며, 기존의 Al6061합금보다 기계적성질이 개선되어진 것을 관찰할 수가 있었다.

4. 결 론

1. 100시간 동안 불밀 하였을 경우, TiNiCu합금분말을 제조하였다.
2. Al6061합금에 TiNiCu합금분말을 첨가하였을 경우, 기계적성질이 개선되었다.