

분말 성형법에 의한 비정질 및 준결정 합금의 제조

Amorphous and quasicrystalline alloys prepared by warm consolidation of powders

김도향

신소재공학부, 연세대학교

최근 기존 결정상 합금의 한계를 극복하기 위하여 결정도(crystallinity)제어에 의한 합금 개발 연구가 많은 관심을 받고 진행 되어지고 있다. 즉 원자 혹은 원자군의 배열이 준주기적 혹은 불규칙한 준결정(quasicrystalline) 혹은 비정질(amorphous) 구조를 활용하여 벌크 형태의 합금을 제조함으로써 종래의 구조용 합금을 대체하려는 노력이 진행 되어지고 있다. 이들 준결정 혹은 비정질 합금은 그들의 독특한 원자구조로 인하여 높은 강도, 부식성, 성형성 등 기존 결정질 합금의 한계를 극복할 수 있는 여러 우수한 특성을 지니고 있다. 이와 같은 준결정, 비정질 합금을 벌크 형태로 제조하기 위해서는 경제적인 방법중의 하나가 주조법을 이용하는 것이다. 비정질 형성능이 우수한 Zr기 합금 등에서는 cm-scale의 벌크 비정질 재료가 주조법에 의해 제조 되어졌으나 합금의 실용성 및 경제성을 위하여는 Al, Ni, Ti, Cu 기 합금 등의 개발이 필수적이며, 이들 합금은 몇몇 합금계를 제외하고는 아직 주조법에 의해서 벌크 재료를 제조하는데 형성능의 한계가 있다. 주조법외에 이들 합금의 부족한 비정질 형성능을 극복하면서 구조용 혹은 기능성 소재로 제조할 수 있는 방법으로 분말 야금법이 활용 되어 질 수 있다. 본 연구에서는 Ni, Ti 기 등의 합금에서 가스 아토마이징 및 기계적 합금화 방법을 통하여 분말을 제조 한 뒤 온간 성형법에 의해 벌크 형태의 준결정 및 비정질 합금을 제조하였으며, 제조된 합금의 기계적 특성을 평가하였다. 특히 합금의 특성 최적화를 위한 제이상 강화 복합 재료 제조 및 특성 평가 연구를 행하였다. 분말 성형법에 의해 제조된 벌크 준결정, 비정질 합금은 주조법에 의해 제조된 합금과 유사한 특성을 나타내었으며, 특히 분말 성형법의 사용하는 경우 제이상 분말의 종류, 분율 등의 제어가 자유로와 짐에 따라 연성의 향상 등이 효과적으로 이루어 질 수 있음을 보여 주었다.