

## SHS법에 의해 제조된 TiAl 금속간 화합물의 기계적 성질에 미치는 첨가 원소들의 영향

### Effect of elements addition on the mechanical properties of TiAl produced by Self-propagating Synthesis

홍익 대학교 이승현\*, 김용석, 이용호

#### 1. 서론

최근 고온 경량 구조용 재료로서 많은 관심을 가지고 연구되고 있는 TiAl금속간 화합물은 밀도가 낮고, 고온 강도가 우수하여 항공기 재료 분야 및 자동차 산업 분야에 많은 적용이 기대되고 있다. 그러나 TiAl금속간 화합물의 제조에 있어서 기존의 용해 주조법으로 제조할 경우에는 도가니와의 반응에 따른 용탕의 오염 및 균질화 처리, 내부 기공을 제거하기 위한 고온 정수압 처리, 그리고 고온 단조에 의한 최종 형상 제조등 많은 제조 공정을 요구하고 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 다단계의 공정을 하나의 공정으로 단순화 시킬수 있는 고온 자전 반응 합성법을 시도하여 시편을 제조하였다. 특히 TiAl 금속간 화합물의 낮은 연성을 증가시키기 위하여 Mn과 Cr을 첨가하였고 여기에 기계적 성질 및 미세 구조의 안정화에 영향을 미치는 것으로 알려진 Mo와 Nb를 각각 4원계 원소로 첨가하여 시편을 제조하여 보다 치밀한 구조를 얻고자 Hipping 처리를 통하여 이들이 합성된 TiAl의 미세구조와 기계적 성질에 미치는 영향을 조사하였다.

#### 2. 실험 방법

Ti와 Al원소 분말과 Cr또는 Mn 그리고 Mn 과 Nb 원소 분말을 Ti-47Al%-(0-2)at%Cr 과 Ti-47at%Al-(0-2)at%Mn, Ti-47Al%-2at%Cr-2at%Nb, Ti-47at%Al-1at%Mn-2at%Mo 의 조성으로 2시간 동안 건식 혼합후 원료 분말 표면에 흡착된 가스나 수분을 제거하기 위하여 진공로에서 500℃로 4시간 동안 유지시켜 탈가스 처리를 하였다. 이와 같이 처리된 분말을 탄소 몰드에 넣고, 고온 프레스에 장입후 다시 450℃에서 40분간 탈가스 처리를 하였다. 탈가스 처리된 시료는 승온 속도 50℃/min으로 700℃까지 가열한 후, 30또는 15MPa 압축 압력을 가하였다. 이와 같은 조건은 본 연구자들이 기수행한 연구 결과에서 치밀화와 미세 조직의 균일화를 체적으로 얻을 수 있는 조건에 해당된다. 이러한 과정에서 반응이 발생한 시료의 균일성을 증가시키기 위하여 동일한 승온 속도로 1250-1380℃에서 1시간 동안 열처리후 로냉을 하여 시편을 제조하였으며 1250℃에서 제조된 시편의 경우 1150℃에서 Hipping처리를 하여 시편의 분석 및 기계적 성질을 알아 보았다.

#### 3. 결과 및 고찰

Cr 과 Mn을 첨가 하였을 경우 시료의 입도는 60 $\mu$ m정도로 나타내었는데, 이들 원소를 첨가하지 않은 재료의 경우 100 $\mu$ m정도에 비하여 미세화 되었다. 또한 4원소로 Nb와 Mo를 첨가시에도 조직이 미세화되었다. 그리고 열처리 온도가 증가함에 따라 라멜라의 분율이 증가하는 것이 관찰되었다. 즉 첨가된 Cr과 Mn 그리고 Nb, Mo원소들은 TiAl의 미세 조직을 미세화시키고 균일하게 재료내에 분포하는 것으로 나타났다. 또한 지름이 55mm인 큰 시편의 경우(가압력:15MPa)에 많은 양의 기공이 형성되었으나 Hipping 처리를 통하여 기공의 함량을 줄일 수 있었고 미세화와 균일성을 더욱 증가시켰으며 이들 첨가 원소가 재료의 기계적 성질에 미치는 영향등을 측정하였다.