

D2

Ti-6Al-4V 합금 및 TiAl 금속간화합물의 소결과 특성비교 (Sintering and Characteristic Study on Sintering of Ti-6Al-4V Alloy and TiAl Intermetallic Compound)

연세대학교 금속공학과 절도영, 이동희

우주 항공기 등에 요구되는 경량, 고온 고강도의 조건을 충족시키며 가공성이 비교적 우수한 Ti-6Al-4V은 비평형 냉각시 일부의 β 상이 α' 상으로 martensite 변태를 한다. 또한 Ti와 Al의 금속간화합물중에서 고온 특성이 가장 바람직한 γ -TiAl은 냉각시 비평형상인 α_2 (Ti₃Al)상을 어느정도 함유하게 된다. 따라서 Ti-6Al-4V합금과 금속간화합물 TiAl은 소결 중의 열이력에 의해 평형상에 변태가 일어나며 소결온도 및 시간에 따른 변태 조직의 차이에 의해 기계적 성질이 변화하게 된다.

본 연구에서는 일반적인 소결방법에서 발생하는 장시간 소결에 따른 조직의 조대화, 오염등의 문제를 극복하고, 분말 본래의 미세한 조직과 고청정도를 유지하여 기계적 성질을 향상시키고, 단시간의 소결로 치밀화를 극대화할 수 있는 통·방전 가압소결법의 의해 Ti-6Al-4V합금과 TiAl금속간화합물의 소결체를 얻어 소결조건을 달리하여 미세조직을 제어하고 기계적 특성과의 관계를 조사하였다.

PREP로 제조된 TiAl금속간화합물과 Ti-6Al-4V합금의 고청정 구형분말을 전류밀도 350~500A, 2차 가압시의 온도 1000~1300°C, 소결시간 90초~180초의 조건에서 통·방전 가압소결을 행하였다. 이렇게 제조한 각각의 소결체를 광학현미경, SEM에 의해 미세조직을 관찰하고 XRD 및 EDS를 통한 상분석 및 조성분석을 하였다. 또한 고온압축강도 및 경도 등의 기계적 성질을 조사하였다.

통·방전소결시 전류밀도를 증가시킬수록 소결체의 상대밀도는 증가하였으나 전류밀도가 일정한 값 이상이 되면 국부적인 용융이 발생하므로 전류밀도에는 최적조건이 존재하였다. 본 연구에서는 1차가압중의 충분한 활성화 과정, 2차가압에 의한 소성변형과 전류에 의한 활발한 물질이동에 기인한 치밀화과정으로 2분 이내에 이론밀도에 가까운 소결체를 얻을 수 있었다.

Ti-6Al-4V 소결체의 경우 α 상과 함께 β 상이 martensite 변태한 α' 상이 공존하였으며, TiAl 소결체는 γ -TiAl과 α_2 -Ti₃Al이 lamellar구조를 이루며 계단모양의 입계를 형성하고 있었다. Ti-6Al-4V합금 소결체는 소결조건에 의해 grain size와 martensite변

martensite변태를 제어하고 이에따른 미세조직의 변화로 기계적 성질을 변화시킬 수 있었으며 TiAl 소결체는 α_2 -Ti₃Al상과 γ 상의 미세조직 및 분율에 따라 기계적 성질이 변화되었다.

참고문헌

- [1] John H. Moll and C. F. Yolton , Proceeding of 115th Annual TMS Meeting on Titanium, Rapid Solidification Technology, F.H. Froes and D.Eylon ed. (1986). P45
- [2] P.R. Robert and P. Loewenstein, Proceeding of 109th AIME Annual Meeting, F.H.Froes and John.E.Smugeresky ed. (1980). P21
- [3] R.R Boyer, J.E.Magnuson and J.W.Tripp, Proceeding of 109th AIME Annual Meeting, F.H.Froes and John.E.Smugeresky ed. (1980). P203
- [4] R.M. Imayev, O.A,Kaibyshev and G.A.Salishchev, Acta metall. mater. 40 (1992) P589
- [5] 최국선, 김진영, 이동희, 대한금속학회지, 30(7), 840(1992)