

Al₃Nb 분말의 제조에 미치는 기계적 합금화 공정변수의 영향

Effects of MA Processing Variables on the Fabrication of Al₃Nb Powder

전남대학교 양희운*, 이광민

1. 서론

Al 합금은 일반적으로 분산강화형 합금에서 더 우수한 고온 특성을 보이기 때문에 고상반응으로만 이루어지는 기계적 합금화 방법을 사용하여 Al₃Nb 합금을 제조하였다. 이 합금은 용점이 높고 낮은 밀도와 높은 강도를 유지하고 있기에 항공기와 가스터빈과 같은 고온용으로 사용할수 있는 재료이다. 그러나 Al₃Nb는 결정구조가 tetragonal DO₂₂이라 제조상의 어려움이 있고 상태도상에서 보면 초격자를 이루고 있다. 따라서 본 연구에서는 기계적 합금화가 Al₃Nb의 분말제조에 미치는 영향과 그 분말의 특성에 대해 조사하였다.

2. 실험방법

Al-25at%Nb 분말을 premixing 하여 자체 제작한 attritor에 장입한 후 400rpm 의 회전속도로 밀링을 하였다. 볼은 stainless ball을 사용하여 분말과의 장입비를 80 : 1 로 하였다. PCA로는 stearic acid를 3wt%를 첨가하고 합금화 과정중 분말의 산화방지를 위해서 chamber 내부에 연속적으로 Ar가스를 주입하였으며 합금화 과정에서의 분말의 형상을 보기 위해서 시간대 별로 분말을 제조하여 광학현미경과 주사전자현미경으로 관찰하였다. 입도분석을 통해서 분말의 크기가 변화하는 것을 관찰하고 분말의 미세구조화, 상전이 분석을 위해 각각 XRD와 DTA, DSC, 그리고 TEM으로 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰

기계적 합금화 시간이 증가함에 따라 분말의 형상이 점점 구형화 되었으며 15시간 이후 부터는 분말이 정상상태에 이르는 것을 관찰하였다. 입도분석을 통해서 분말의 크기가 밀링시간에 따라 점점 감소하였다. XRD의 분석결과 준안정상인 Nb₂Al이 생성되는 것을 관찰하였으며 또한 밀링시간이 증가함에 따라 Al 과 Nb 원소들의 peak이 점점 감소하고 Nb₂Al 상의 peak이 broadening해지는 것을 관찰하였다. DTA, DSC를 통해서 상변화를 관찰하고 600℃에서 열처리한 경우에는 안정상인 Al₃Nb가 생성되는 것을 관찰하였다. TEM 분석으로는 Al 기지에 Nb가 미세하게 분포되어 분산상을 형성하는 것과 Nb₂Al상의 생성을 확인할수 있었다.

4. 참고문헌

- 1) Z. Peng, C. Suryanarayana and F. H. Froes : Metall. Trans. A, 27A (1996) 41.
- 2) Masateru Nose, Takekazu Nagae, Masaru Yokota, Shigeoki Saji, and Masahiro Sekihara : 日本金屬學會誌 60 (1996) 878.