

**elemental 분말과 arc melting된 분말로 기계적 합금화한
Al₃(Nb_{1-x}Zr_x) 합금의 미세구조특성
(Microstructural Characterization of Al₃(Nb_{1-x}Zr_x) Alloy Prepared
by Elemental Powder and Arc Melted Powder)**

전남대학교 이지성*, 이광민
경상대학교 안인섭

1. 서론

기계적 합금화 방법을 사용하여 취약한 마이크론 단위의 다결정 재료인 Al₃Nb 금속간 화합물에 Zr을 첨가하여 3원계 Al₃(Nb_{1-x}Zr_x) 화합물의 결정구조개선을 통하여 인성 및 연성이 향상된 고온용, 고강도 Al₃(Nb·Zr)합금을 개발하고자 하였다. elemental powder와 arc melting된 분말을 각각 사용하였으며, Al₃(Nb_{1-x}Zr_x)합금에서 x값을 달리하였을 경우 형성되는 상변화 거동에 대해 조사하고자 하였다.

2. 실험방법

본 연구에서는 Al₃(Nb_{1-x}Zr_x)계 3원계 금속간 화합물을 제조하기 위해 elemental 상태의 원료 분말과 arc melting된 Al₃Nb, Al₃Zr분말을 사용하여 기계적 합금화 처리하였다. 기계적 합금화는 분말의 과잉압접과 chamber내벽에 응집되는 것을 방지하기 위해서 stearic acid를 3wt.%(0.6g)를 첨가하였으며, ball과 powder의 비를 80:1로 행하였고 임펠러의 회전속도는 300rpm으로 하였고, 기계적 합금화 과정 중 합금분말의 산화를 방지하기 위해서 chamber내에 불활성 가스인 Ar을 주입하였다. MA 분말의 형상을 관찰하기 위해 전계방사형 주사전자현미경(FE-SEM)으로 분말의 형상과 크기를 관찰하였으며, 평균입도 변화는 laser light scattering 방법의 입도분석기를 사용하여 조사하였다. 조성과 시간에 따른 혼합분말의 상변화 확인을 위하여 X-선 회절 시험을 하였으며, 분말내의 미세분산 거동을 알아보기 위해 투과전자현미경(TEM)으로 관찰하였다.

3. 실험결과 및 고찰

분말의 평균입자크기와 Williamson-Hall 방법에 대해 조사한 결정립크기를 비교한 결과, elemental 상태의 원료분말로 기계적 합금화된 상이 arc melt로 기계적합금화 한 경우보다 조대 하였는데, 이는 원료분말로 기계적 합금화시 냉간압접과 파괴가 반복적으로 일어나서 취약한 arc melting된 금속간 화합물상의 분말 보다 냉간압접이 지배적으로 진행되었기 때문이라 생각된다.

XRD 결과를 보면, 원료분말을 MA한 경우에는 x가 0.2~0.8에서는 Al(Nb·Zr)₂상이 생성되는 것을 확인할 수 있었다. 이는 Zr을 첨가함으로써 Nb₂Al상에 Zr이 고용되어 Al(Nb·Zr)₂합금으로 변화한 것으로 생각된다. 또한 후속 열처리에 의해 Al(Nb·Zr)₂상이 안정한 Al₃(Nb·Zr)상으로 상변태 되는 것을 확인할 수 있었다.

4. 참고문헌

1. G. Sauthoff : Z. Metallkde, 81 (1990) 855.
2. K. S. Kumar : Internat. Mater. Rev., 35 (1990) 293.