

기계적 합금화한 Al-8wt.%Ti 합금의 기계적 성질에 미치는 제3원소
첨가효과
(Effect of 3rd Element on the Mechanical Properties of Mechanically Alloyed
Al-8wt.%Ti Alloy)

한양대학교 권능구* 이승영 이경섭

1. 서론

Al-Ti계 합금에서 금속간 화합물상의 격자상수를 변화시켜 Al과 금속간 화합물상간의 격자간 불일치를 줄임으로써 열적안정성을 향상시킬 것으로 알려진 V, Ce, Zr과 결정립 성장 효과가 큰 B를 첨가하여 기계적 합금화 방법으로 Al-Ti-X 3원계 합금을 제조하여 제3원소 첨가에 따른 고온 강도 및 열적 안정성의 특성에 관하여 연구를 수행하였다.

2. 실험방법

본 연구에서의 기계적 합금화는 high energy ball mill 인 attritor를 사용하였다. 용기의 크기는 7.25 리터였으며, 사용된 grinding media는 3/8 SUS 304 ball 이었다. 분말들의 과도한 압축을 방지하기 위하여 원료 분말을 공정제어제인 스테아린산($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$)과 함께 용기 내에 장입하여 불밀을 행하였다. 불:분말비는 65:1, 회전수는 250RPM 이었다. 이 때 용기 내부는 파괴되는 분말들의 과도한 산화를 방지하기 위해 Ar gas 를 이용하여 분위기를 유지하였다. 합금화가 완료된 분말을 동 캔에 채워 980MPa의 하중에서 60초간 냉간 압축(Cold Pressing)후, 약 1540MPa의 하중에서 6 mm/sec 의 속도로 열간 압축을 행하였으며 압축비는 30:1 이었다. 30:1 의 압축비로 열간 압축된 재료를 열처리 온도(300, 400℃)와 시간에 따라 경도값 변화를 Rockwell 경도기를 이용 B scale 로 7회 측정하여 평균값으로 석출물 및 분산체의 열적 안정성에 관한 결과를 얻었다. ASTM-E8M subsize 규격인 평행부 길이 24mm, 평행부 지름 4mm가 되게 인장시편을 가공하여 cross head speed가 0.5mm/min인 조건으로 상온, 고온(300, 400, 500℃) 인장 실험을 행하였다

3. 실험 결과 및 고찰

제 3원소 첨가합금의 경우 Al-8wt.%Ti 합금에 비하여 상온 및 고온(300,400℃)에서 보다 우수한 고온 강도를 나타내었다. 300℃에서 열처리 시간(1-300hr.)에 따른 경도값 변화는 관찰되지 않았으며, 400℃에서 또한 열처리 시간(1-500hr.)에 따른 경도값 변화는 나타나지 않았다. TEM 을 이용하여 합금의 미세조직을 관찰하고, EDS 로 석출물상의 분석 결과 $\text{Al}_3(\text{Ti}_x\text{X}_{1-x})$ 형태의 3원계 금속간 화합물 상을 형성하였음을 알수 있었다.

4. 참고 문헌

1. William E. Frazier and Jeffrey Cook : Scr. Metall. 23 (1989) 39
2. S. Tsunekawa and M. E. Fine : Scr. Metall. 16 (1982) 391
3. M. Zedalis and M. E. Fine : Scr. Metall. 17 (1983) 1247