

TEM을 이용한 Mg 합금에서의 석출거동 연구

김도향, 박현, 김상혁

포항공과대학교 우주항공재료 연구센터
경북 포항시 효자동 산 31번지 790-784

마그네슘 합금은 밀도가 알루미늄 합금의 $2/3$ 정도인 1.7g/cm^3 정도로서 현재까지 개발된 합금중에 최소의 밀도를 가짐과 동시에 진동, 충격, 전자파 등에 대한 흡인성이 탁월하여 자동차, 항공기 등의 수송수단, 방위산업 및 일반 기계등의 무게 절감을 위한 경량화 소재로써 요구되는 여러 우수한 특성을 지니고 있다.

본 연구에서는 고압주조법 및 급냉응고법에 의해 제조된 Mg-Al-Zn-X(X=RE, Sr) 합금에 존재하는 각 상의 정출 및 석출거동을 주로 TEM을 이용하여 조사 연구하였다.

1) $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ 상의 석출 과정

고압주조법에 의해 제조된 Mg-9Al-1Zn 합금을 410°C 에서 용체화 처리후 170°C 에서 시효처리시 경도 변화를 측정한 결과 30시간후에 최대 경도치에 도달하였다. under-aged, peak-aged, over-aged 상태에서 $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ 상의 석출거동을 TEM을 이용하여 조사하였으며 $(0001)\alpha\text{-Mg}$ 면에 석출하는 $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ 상의 $\alpha\text{-Mg}$ matrix와의 방위관계가 확립되었다.

Mg rich Mg-Al system에서 유일한 평형상인 $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ 의 준안정상의 존재를 확인하기 위해서 멜트스피닝된 급냉응고 Mg-20Al 합금 리본의 미세조직을 조사하였으며, 그 결과 $\alpha\text{-Mg}$ 와 $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ 상이 미세한 cellular구조를 이루고 있었다.

2) Y, Nd, Sr 합금원소가 $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ 상에 미치는 영향

고압주조법에 의해 제조된 Mg-9Al-1Zn-X (X=Y, Nd, Sr) 합금을 410°C 에서 용체화 처리후 170°C 에서 시효처리에 따른 경도변화를 측정한 결과 Mg-9Al-1Zn-1Nd 합금이 가장 높은 값을 나타냈다.

3) 급냉응고 Mg-Al-Zn-RE 합금에서의 석출 현상

멜트스피닝된 급냉응고 Mg-Al-Zn-RE 합금 리본 및 bulk재에서 Mg-RE 상의 석출거동을 조사하였다.

급냉응고 Mg-5Nd-1Al 합금 리본에서는 Mg-Nd 상의 석출 및 분해과정이 조사되었으며 특히 분해과정에서 열적 안정성이 우수하고 미세 강화 분산상인 $< 0.1\mu\text{m}$ 크기의 Al_2Nd 상이 존재하였다.

급냉응고 Mg-6Nd-2Al-3Zn bulk재의 분해과정에 따른 미세조직의 변화도 TEM, EDX 등에 의해 관찰되었다.