

## A356합금의 시효에 따른 미세구조분석 Evaluation of Micro structure for A356 alloy by HRTEM

이영호, \*김선식, \*조종우, 이명현, 홍정오, 서원선, \*이갑호,  
요업(세라믹)기술원 \*충남대학교

### 1. 서론

Al-Si계 합금은 비열처리 합금으로 용탕의 유동성 및 주형 충전성이 우수한 것으로 알려져 있으며, 미량의 이종원소들의 첨가에 의해 합금의 성질을 향상시킬 수 있어 주조용 합금으로 널리 사용되고 있다. Al-Si계 합금 중 A356조성의 합금은 초정 및 공정 Si에 의한 기계적 성질의 향상은 물론, 미량의 Mg를 첨가하여  $\beta$ (Mg<sub>2</sub>Si) 상의 준안정상들을 석출시켜 항공기, 자동차 등의 구조용 경량화 재료로 널리 사용되고 있다. Al-Mg-Si합금의 시효과정에서 석출하는 준안정상들은 수년간 X-선회절, 투과전자현미경(TEM), 전계이온현미경(FIM), 시차열분석(DSC) 등을 이용한 많은 연구가 수행되어 왔으며, 다음과 같은 석출과정이 알려져 있다.

Solute cluster → G.P.zone(spherical) →  $\beta''$ (needle) →  $\beta'$ (rod) →  $\beta$

### 2. 실험결과

155℃에서 시효처리한 시편에는 약1~2nm의 크기를 갖는 G.P.zone들이 관찰되며, Al 기지와 G.P.zone의 계면에는  $\beta''$ 으로의 변태에 따른 계면전위가 관찰된다. 175℃에서 시효처리한 시편에는 단면이 5~10nm 크기를 갖는  $\beta''$ 상들이 기지의 <100>방향을 따라서 10~20nm의 길이로 성장해 있으며,  $\beta''$ 상과 기지의 (100) 및 (010) 계면에는 결정학적 관계에 의한 계면전위가 관찰된다. 195℃에서 시효처리한 시편에는 두종류의  $\beta'$ 상이 관찰된다. 하나는  $(001)_{Al} \parallel (0001)_P$ ,  $[100]_{Al}$ 과  $[\bar{1}2\bar{1}0]_P$ 가 약 10°의 방위관계를 갖는 육박정구조를 나타내며, 다른 하나는 사방정구조로  $(001)_{Al} \parallel (001)_P$ ,  $[100]_{Al}$ 과  $[100]_P$ 가 약 20°의 방위관계를 갖는다. 250℃에서 시효처리한 시편에는 봉상 형태를 갖는  $\beta'$ 이외에 기지의 [010]방향과 약 10°의 각을 갖는 육방정구조를 갖는 B'상이 관찰된다.

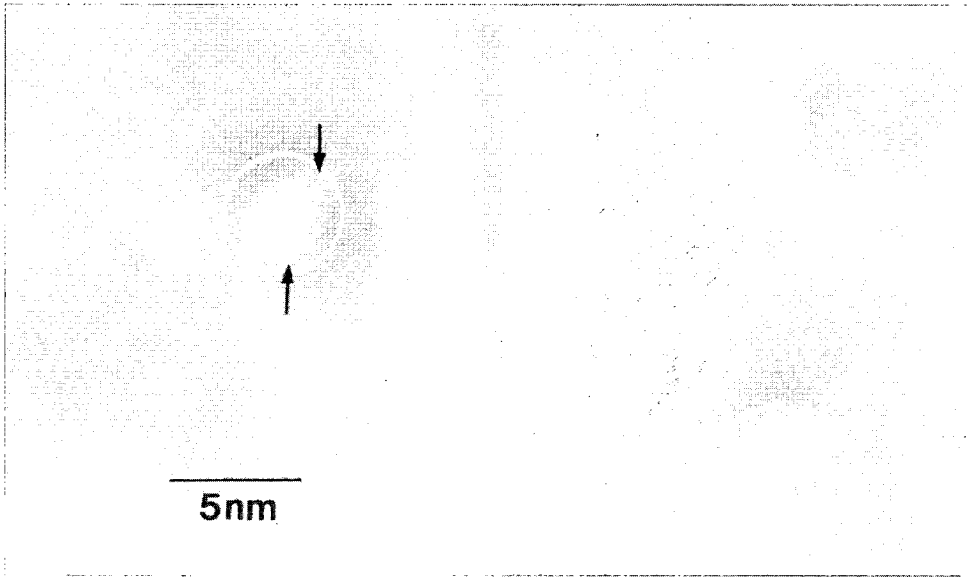


Fig. 1 HRTEM image of the specimen aged for 5hrs at 155°C

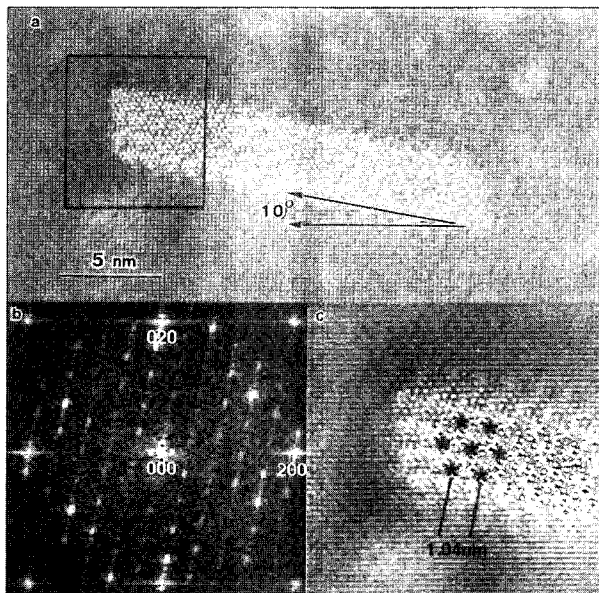


Fig. 2 HRTEM image of hexagonal B' observed from the specimen aged for 5hrs at 250°C.