

## A357합금에서 용체화처리가 미세조직과 기계적 특성에 미치는 효과 (Effect of solution treatment on microstructures and mechanical properties of A357 alloy)

한국기계연구원 이성학, 이정무, 김경현  
대신금속 박수현

### 1. 서론

자동차, 산업기기 및 항공 산업분야에서 널리 사용되는 알루미늄 주조합금 중 주류를 이루는 Al-Si-Mg계 합금은 주조성이 양호하고 기계적 성질이 우수한 것으로 알려져 있다.

이러한 Al-Si-Mg계 합금의 기계적 특성은 T6 처리에 영향을 받는다. T6 처리시 두 가지 우수한 효과를 가져오는데 첫째는 미세 조직내의 조대한 공정 Si를 구상화시킴으로서 연성과 파괴인성을 개량하는 것이고, 두 번째는  $\alpha$ -Al 기지내에 미세한  $\beta$  석출물을 상당량 석출시킴으로서 더 높은 강도를 가지게 하는 것이다. 이러한 T6 처리는 제조 과정에서 상당히 중요한 부분을 차지한다.

최근에 우수한 기계적 성질과 생산비용 절감을 목적으로 하여 Al-Si-Mg계 합금에 대해 용체화 처리 시간, 시효 처리 시간 그리고 온도를 서로 연관하여 많은 연구가 진행되어졌다.

하지만 몇몇 연구에서는 단순히 용체화 처리 온도를 높이는 것으로 더 높은 항복강도가 얻어진다고 보고되어지고 있다. 이에 본 연구에서는 용체화 처리 온도 변화뿐만 아니라 용체화 처리 시간에 따른 변화도 고찰하여 상호 비교 검토한 후 최적의 기계적 성질을 얻기 위한 조건을 설정하고자 하였다.

### 2. 실험 방법

실험에 사용되어진 합금은 A357합금의 조성을 목표로 용해되어졌다. 용탕 온도를 740°C에서 유지시킨후 용탕을 교반 시키면서, Ar gas로 탈가스 처리를 하였다.

합금의 개량처리는 Na flux를 사용하였으며 시험편은 금형 mold와 사형 mold로 각각 제조하였다. 용체화 처리 온도와 시간에 따른 특성을 분석하기 위해 용체화 처리는 각각 527°C, 547°C에서 행해졌으며 용체화 처리 시간 또한 각각의 온도에 대해 8시간, 12시간, 20시간으로 나누어 진행하였다. 각각의 용체화 처리 온도와 시간에 대해 150°C와 160°C로 나누어 시효 처리를 하였으며, 시험편의 표면부에서 중심부까지 일정간격으로 미소 경도를 측정하였다. 최대 경도값을 갖는 조건에서 인장 시험을 하였으며 미세 조직은 광학현미경과 SEM으로 관찰한 후에 EDS로 분석하였다.

### 3. 실험 결과

(1) 용체화 처리 온도가 높아짐에 따라 경도값이 높아졌다. 금형 주조 시험편과 사형 주조 시험편에서 이러한 거동은 비슷하게 나타나지만 전체적으로 금형 주조한 시험편의 경도값이 사형 주조한 시험편의 경도값 보다 다소 높게 나타나는 것을 알 수 있었다.

(2) 547°C와 527°C에서 분석한 결과 Mg와 Si의 함량이 온도에 따라 상당히 변한다는 것을 알 수 있으며 이러한 요소들이 경도 변화에 영향을 미친 것으로 판단된다.