

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

한국기계연구원 이성환, 이정무, 김정현  
대신금속 박수현

### 1. 서론

자동차, 항공기등 구조용 주조부품으로 사용되는 합금 주물의 특성을 결정하는 인자로는 크게 재료가 갖는 특성과 제조공정이 있다. 재료적인 특성으로는 화학조성이 있으며 A356, A357합금과 같은 경우에는 첨가되는 Si, Mg의 함량 및 불순물로 첨가되는 Fe의 함량이 특성을 결정하는 주요한 성분이다. 제조 공정면에서는 주물제조시의 응고속도, 주물의 열처리방법, 주물의 건전성등이 있다. 주물의 건전성이라 함은 주물내에 함유된 수소농도 및 기공도를 최소화하고 비금속개재물의 양을 최소화하고, 조직을 미세하고 개량처리되게 하는 것을 의미하는 것으로, 일반적으로 건전한 주조품을 얻기 위하여 현장에서는 다양한 용탕처리를 한다. 본 연구에서는 Al-Si계 합금 주조품의 생산시에 현장에서 적용될 수 있는 다양한 용탕처리에 대하여 개별적인 용탕처리의 상호 연관성에 대하여 검토하고 건전한 주물을 얻을 수 있는 최적의 용탕처리 조건을 설정하고자 하였다.

### 2. 실험방법

A357합금을 제조하기 위하여 모합금으로 A356합금을 사용하여 750℃에서 완전히 용해한후, 용해된 모합금에 대하여 탈가스처리를 하였다. 탈가스 처리는 크게, 탈가스처리 생략, GBF에 의한 Ar gas bubbling, 그리고 비염소계 flux를 사용하여 탈가스와 flux처리를 병행하는 3가지 방법을 사용하였다. 탈가스 처리가 완료되면 공정Si의 조직을 개량화하기 위하여 Sr을 첨가하였다. Sr의 첨가량은 최적조건으로 알려진 0.015%로 하였으며 첨가효과를 보기 위해 첨가한 것과 첨가하지 않은 것 두 조건으로 제조하였다. 또한 입자의 미세화 효과를 보기 위하여 Al-5Ti-1B를 총 Ti함량이 0.15%, 0.25%되게 첨가하였다. Sr/TiB의 첨가후 10분정도 용탕을 유지한 후 순Mg과 Al-2.5%Be 모합금을 합금조성에 맞게 용탕에 첨가하였다. 첨가원소가 완전히 용해된 후 출탕직전에 마지막으로 Ar gas bubbling으로 탈가스 처리를 하였다. 출탕시에 응고속도를 동일하게 하기 위하여 출탕온도 740℃, 금형온도 300℃로 고정하였다. 출탕시에 filter의 효과를 보기 위하여 20ppi의 ceramic foam filter를 사용하였다.

### 3. 실험결과

- (1) Ti 첨가량이 증가함에 따라 입자미세화 효과는 크지만 과잉으로 첨가시에는 인장특성을 저하시켰다.
- (2) Sr 첨가에 의해 조직이 개량화되어 연신율은 증가되나 강도는 약간 저하되었다.
- (3) 탈가스 및 Flux 처리시 수소농도는 감소하며 Sr/Ti 첨가시에는 수소농도가 증가하였다.
- (4) 적절한 용탕처리로 인장강도 344, 항복강도 276MPa, 연신율 5%의 소재 제조를 제조할 수 있었다.