

고강도 알루미늄 적용 차량용 전륜 서브프레임 개발

김 규 록¹⁾ · 허 수 빈¹⁾ · 박 종 규^{*1)}

(주)화신¹⁾

Development of front sub frame for vehicles using high-strength aluminum

GyuRok Kim¹⁾ · SuBin Heo¹⁾ · JongKyu Park^{*1)}

Hwashin R&D Center¹⁾

Key words : Automotive Chassis(자동차 샤시), Sub frame(서브프레임), Aluminum(알루미늄), LPDC(저압주조), CPC(차압주조), Lightweight(경량화)

* 박종규, E-mail: boxlife@hwashin.co.kr.

최근 전기 자동차 판매량 급증과 원자재 가격 상승 등의 요인으로 효율 개선을 위한 초경량 알루미늄 부품에 대한 요구가 지속적으로 늘어나고 있다. 종래에는 일반적으로 서브프레임과 같은 샤시 부품은 기존 상용화된 주조 공법인 저압 주조(LPDC) 또는 고진공 다이캐스팅(HPDC) 공법을 적용하며 소재 역시 상용 합금인 AC4CH 또는 A365를 적용하여 일반적인 기계적 물성을 보인다. 하지만 이러한 상용 합금과 공법 대비 고강도, 경량화를 충족하기 위해 기존 저압 주조에 신기술을 더한 다양한 주조 공법들이 적용되고 있다.

본 연구에서는 신 주조 공법인 차압 주조를 적용하여 부품을 개발하였다. 차압 주조는 기존 저압 주조 공법 대비 보온로와 금형 내부 추가 가압을 통한 차압력에 의해 보온로의 용탕이 충전되는 공법으로 충전시 발생하는 용탕의 와류를 억제하여 높은 성형성과 조직 치밀화를 달성할 수 있다.

또한 기계적 물성을 향상시키기 위해 소량의 원소를 첨가한 A356 Modify 소재를 적용하였으며, 샤시 부품 특성을 고려하여 신규 소재의 용접성 평가와 물성 평가를 함께 진행하였다.

개발 부품의 추가적인 경량화를 위하여 위상 최적화 및 주조 유동/응고 해석을 활용하여 최적화 설계를 하였으며, 주조 결함 최소화 및 소재 강도 증대를 위한 최적의 주조 및 열처리 방안을 모색하였다. 시제품 제작 후 비파괴 검사를 통해 기공의 유무를 파악하였고, 3D 스캔을 통한 열처리 변형률을 측정하였으며 최종 용접 품으로 내구 시험을 실시하여 신뢰성 평가를 진행하였다.

제품 개발 결과 기존 저압 주조 대비 약 5%의 중량 절감을 실현하였으며 내구 성능 27% 향상이라는 결과를 도출하므로 추가적인 중량 절감을 기대할 수 있다.