

냉간 다단포머를 이용한 자동차용 Shaft Wheel 성형기술 개발

이정민*(부산대학교 정밀기계과대학원), 김병민(부산대학교 기계공학부)

주제어 : 냉간 다단포머(cold former of multi-step), 냉간 단조(cold forging), 샤프트 휠(shaft wheel), 유한체적법(finite volume method), 공정설계(process design), 강도해석(stress analysis)

단조 산업이 발달한 주요 선진국에서는 장래의 단조산업에 대한 개발방향을 재료손실의 최소화 및 예비성형 공정의 감소와 공구 수명의 연장 등을 통한 제조단가 비용의 절감을 가져올 수 있는 정밀 단조에 대한 공정 설계 기법 개발에 역점을 두고 있다. 특히, 냉간 다단 포머는 기존의 프레스 가공에 비해 다품종 소형의 제품의 대량 생산이 가능하고, 정밀한 단조 부품의 생산이 가능하기 때문에 냉간 다단 포머에 의한 공정 설계 기법의 개발에 많은 연구가 행해지고 있다.

특히, 자동차 모터부의 핵심 부품인 Shaft Wheel은 각각의 차종에 따라 다양한 크기와 형태를 요구하기 때문에 다품종 대량생산이 필수적이다. 그러나 현재 국내에서는 단조 프레스 생산방식을 채택하고 있기 때문에 트리밍 공정에 의한 재료 손실량의 증가와 제품의 단가 상승으로 인한 생산성이 낮아 국내 수요를 충족하기 어려워 대부분의 물량을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 다양한 종류의 Shaft Wheel의 수요를 충족하기 위해서는 제품생산 시간을 감축시킬 수 있고 소재의 손실량을 줄여 생산비용 절감 및 생산성을 향상시킬 수 있는 냉간 다단 포머에 의한 제품 생산 공정이 요구되고 있다. 특히, 냉간 단조 포머로 고정밀도 및 고강도의 제품을 생산하기 위해서는 정밀 금형 설계와 최적 공정 설계를 통한 냉간 단조 포머의 성형 정밀도 유지 기술 개발이 필요하다.

따라서 본 논문에서는 기존의 프레스 공정을 대체할 수 있는 냉간 다단 포머를 이용한 샤프트 휠의 성형기술 개발에 관한 연구를 수행하였다. 연구 방법은 최종 제품의 치수와 냉간 다단 포머의 하중용량을 기준으로 몇 가지 공정설계 안을 제시한 후, 이들 각각의 공정설계 안에 대해 유한 체적법을 이용한 성형해석 및 펀치와 금형의 강도해석을 실시하여 최적의 공정설계 안을 도출하였다. 도출된 공정설계 안을 기초로 작성된 금형설계 안에 대해 재차 강도해석을 실시하여 성형 중 발생하는 금형의 탄성변형량 및 내부응력을 평가하였다. 최종적으로 개발된 금형설계 및 공정설계를 기초로 금형을 제작하여 샤프트 휠의 시제품을 제작하였다.

이러한 본 연구는 냉간 다단 포머를 이용한 정밀 단조 기법을 실제 제품에 적용함으로써 정밀 공정 기술을 개발 및 생산성 향상을 위한 고속, 연속가공 기술과 대의 경쟁력 있는 자동차 부품을 제조할 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것으로 사료된다.

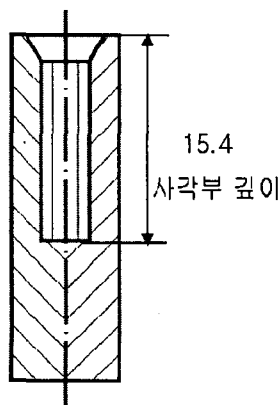


Fig.1 Dimension of shaft wheel

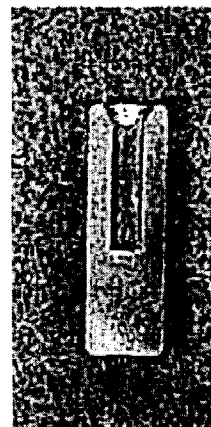


Fig.2 A product of shaft wheel