

성형하중 저감을 위한 개방형 후방 압출의 신공정 설계

정덕진* · 이종억* · 김동진** · 김병민***

(* (주)풍산 기술연구소, ** 부산대학교 대학원, *** 부산대학교 정밀정형 및 금형가공 연구센터)

금속성형공정은 칩의 발생 없이 금속의 모양을 큰 소성변형으로 유용한 임의의 형태로 변화시키는 금속가공의 한 분야로써 제품을 생산함에 있어서 생산에 소요되는 시간을 최소로 줄이면서 기계적 성질이 우수한 제품을 생산하는 방법이다. 소성가공 공정에서 성형하중은 금형의 파손 및 마모에 영향을 미치고, 금형이 과도한 탄성변형으로 인한 제품의 치수 정밀도 저하시키기 때문에 성형하중 저감 설계는 소성가공 공정 설계에서 중요한 인자로 작용하고 있다.

원통형 제품을 성형하는데 주로 이용되고 있는 압출공정은 편치 진행 방향과 동일한 방향으로 제품이 성형되는 전방압출 공정과 편치 진행 방향과 반대로 제품의 성형되는 후방압출 공정으로 구분된다. 후방압출공정은 튜브 형성의 제품, 포장용 캔 및 변속장치 부품등을 생산하는데 주로 사용되는 공정으로서, 우수한 표면상태, 치수정밀도 및 향상된 기계적 성질을 얻을 수 있으며 높은 생산성과 낮은 제조원가를 얻을 수 있는 장점이 있다.

본 연구에서는 항공기 제품에 사용되는 원통형 형상의 제품을 성형하중을 저감할 수 있는 새로운 후방 압출 공정을 설계하고, 밀폐형 후방압출 공정을 개방형 압출공정으로 재설계하는 것이다. 개방형 압출공정을 적용하는데 필요한 예비성형체를 설계하여 성형하중을 최소화 할 수 있는 최적의 성형공정을 선정하는 것이다, 유한요소 성형해석 사용프로그램인 DEFORM-2D를 이용하여 개방형 후방 압출 공정을 설계하였다.

성형해석을 실시한 결과, 금형과 소재와의 접촉면을 최소화 할 수 있는 개방형 후방 압출 공정은 기존의 공정에 비해 성형 하중을 약 최소 21%, 최대 43%까지 저감시킬 수 있었다. 또한, 성형 하중 감소로 인하여 예비성형체의 성형성에 영향을 미치는 최대 유효 변형률과 최대 연성과괴값을 작게 할 수 있었으며, 성형 하중 감소는 금형의 파괴 또는 금형의 수명을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.