

마그네슘 합금 판재를 적용한 SSD 케이스 트랜스퍼 금형 개발

Development of Transfer Die for the SSD Case with Magnesium Alloy Sheets

*김현우¹, #김기종¹

*H. W. Kim¹, #K. P. Kim(keepkim@kitech.re.kr)¹

¹한국생산기술연구원 광부품생산기술센터

Key words : Magnesium Alloy Sheet, Transfer Die, Cycle time

1. 서론

마그네슘 판재의 낮은 성형성, 온간 성형 금형 제작에 대한 기술 부족 및 낮은 생산성으로 인하여 프레스 금형을 이용한 마그네슘 합금 판재 적용 제품의 생산은 많이 이루어지지 못하고 있다.^{1,2}

마그네슘 판재의 성형성 개선을 위한 성형 공정 설계 등에 대한 연구가 수행되고 있지만³ 아직은 성형조건 최적화와 생산성 향상을 동시에 충족하는 연구는 매우 불충분한 실정이다.

본 논문에서는 SSD 케이스(case)를 대상으로 하여 공정별 성형 조건 최적화 및 이송장치의 생산성 향상 등을 고려한 트랜스퍼 금형을 설계하고 개발하고자 한다.

2. SSD 케이스용 Transfer 금형 설계

SSD 케이스의 재료는 마그네슘 판재 AZ31B이며, 두께는 0.5 mm이다. 마그네슘 판재의 물성은 Table 1과 같다. SSD 케이스의 초기 레이아웃 설계는 Fig. 1과 같다. 공정은 쉬어링(shearing), 노칭(notching), 굽힘(bending), 캠(cam)의 4공정으로 설계하였으나 최종 외곽라인 절단을 위한 캠 공정을 제거하여 3공정으로 수정하였고, 이에 따른 초기 블랭크의 형상 최적화를 수행하였다.

블랭크 형상 최적화는 성형해석을 이용하여 수행하였으며, 초기 블랭크의 코너부 반경을 3.5 mm에서 5.9 mm으로 수정하여 굽힘 공정 후 외곽라인이 최종제품의 형태가 되도록 하였다. 초기 블랭크의 코너부 반경에 따른 최종 형상에 관한 온간 성형 해석 결과를 비교하여 Fig. 2에 도시하였다.

본 논문에서 개발된 이송 장치를 다른 제품에도 활용하기 위하여 수정된 레이아웃에 유희(idle)공정을 추가하여 4공정으로 레이아웃을 설계하였

Table 1 Mechanical properties for AZ31B

modulus of elasticity (GPa)	yield strength (MPa)	tensile strength (MPa)	elongation (%)
45	220	290	15

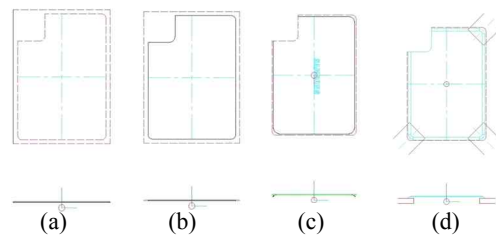


Fig. 1 Initial layout design of SSD case: (a) shearing; (b) notching; (c) bending; (d) cam

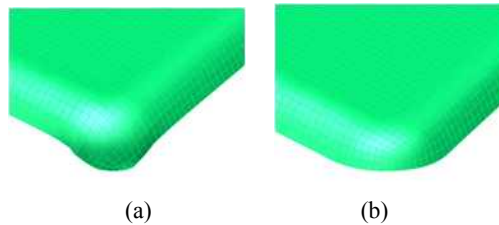


Fig. 2 Comparison of formed shapes with respect to the initial blank outline: (a) corner radii of the blank = 3.5 mm; (b) corner radii of the blank = 5.9 mm;

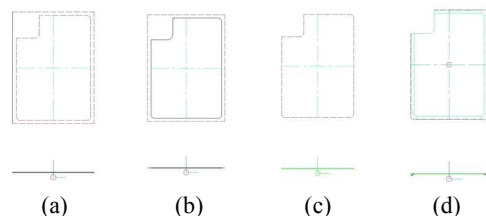


Fig. 3 Modified layout design of SSD case: (a) shearing; (b) notching; (c) idle; (d) bending

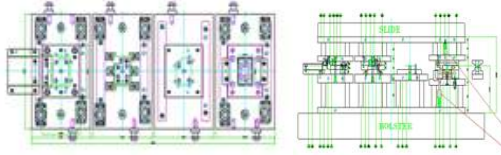


Fig. 4 Assembly drawing of the transfer die

다. 최종 설계된 SSD 케이스의 레이아웃은 Fig. 3에 나타내었고, 최종 레이아웃을 기반으로 상세 금형 설계를 수행하였다. Fig. 4는 상세 설계된 금형의 조립도이다.

3. 이송장치 및 금형 제작

이송장치의 흡착 패드에는 온간 성형 온도인 250℃에 대한 내열성이 우수한 불소 흡착패드를 적용하였고 코일 스프링을 적용하여 완충 효과를 부여했다. Fig. 5는 흡착패드에 코일스프링을 적용한 형상이다. 제작된 트랜스퍼 금형과 이송장치는 연결판(sub-plate)을 이용하여 금형과 이송장치를 일체형으로 결합하였다. 최종적으로 이송장치와 결합하여 완성된 트랜스퍼 금형은 Fig. 6과 같다.

4. 시험생산 및 시제품 형상 측정 결과

금형 시험 생산 결과 SSD 케이스의 생산성은 분당 5 개로 나타났으며, Fig. 7과 같이 공정별 시제품을 얻었다. Fig. 8은 최종 성형 제품의 코너부 형상을 나타내고, Fig. 2(b)의 성형 해석 결과와 유사한 것을 알 수 있다. 성형 제품의 형상 정밀도를 측정하기 위하여 3차원 측정을 수행하였으며, 측정 결과는 Fig. 9에 도시하였다. 평면부의 치수 공차는 최대 0.12mm로 나타났다.



Fig. 5 Vacuum suction pads with the coil spring



Fig. 6 Transfer die set for the SSD case

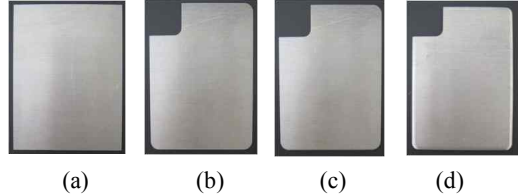


Fig. 7 Formed shapes of the SSD case obtained from the pilot test: (a) shearing; (b) notching; (c) idle; (d) bending

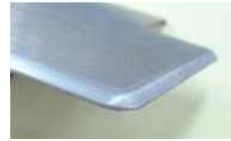


Fig. 8 Corner shape of the SSD case from the pilot test

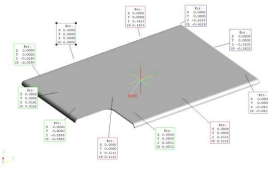


Fig. 9 Shape measurement of formed SSD case with the CMM

5. 결론

본 논문에서는 마그네슘 합금 판재를 적용한 SSD 케이스의 양산을 위한 트랜스퍼 금형을 개발하였다. 온간 성형해석을 이용한 레이아웃 설계 최적화 및 금형 설계를 수행하였으며, 생산성 향상 및 공정별 조건을 고려하여 이송장치를 제작하고 자동화 기술을 확보하였다. 또한 시험생산 결과 분당 5개의 높은 생산성을 갖는 것을 확인하였다.

참고문헌

1. Kaneko, J., Sugamata, M., Numa, M., Nishikawa, Y., Takada, H., "Effect of texture on the mechanical properties and formability of magnesium wrought materials," J. Jpn. Instit. Met. 64, 2, 141-147, 2000.
2. 이명섭, 강대민, "AZ31 마그네슘합금의 온간디프드로잉시 판재성형특성," 한국소성가공학회 추계 학술대회 논문집, 377-380, 2005.
3. Doege, E., Droder, K., "Sheet metal forming of magnesium wrought alloys - formability and process technology," Journal of Materials Processing Technology, 115, 14-19, 2001.