

소재강도와 드로비드형상에 따른 S-레일 성형성 및 스프링백 특성 비교

Formability and springback of S-rail for various grades of steel sheets and drawbead shapes

*정대근^{1,2}, #김흥규¹, 김세호², 김형종³

*D. G. Jung^{1,2}, #H. K. Kim(krystal@kitech.re.kr)¹, S. H. Kim², H. J. Kim³

¹ 한국생산기술연구원 금형·성형연구그룹, ² 대구대학교 기계·자동차공학부,

³ 강원대학교 기계의용공학과

Key words : S-rail, Formability, Springback, Drawbead, High strength steel sheet

1. 서론

최근 자동차 CO₂ 배출량 저감을 위한 차량 경량화와 충돌안전성 향상을 위해 차체부품에 고강도강(high tensile strength steel)의 적용이 확대되고 있다. 고강도강의 적용으로 인하여 성형성 및 스프링백 양의 증가에 따른 형상정밀도 문제가 발생하고 있다.

본 논문에서는 NUMISHEET'08-BM02 에 제시된 표준부품인 S-rail 금형을 제작하고, 소재강도와 드로비드형상에 따른 성형성 및 스프링백의 경향을 비교·분석하였다. 이를 위하여 소재강도별 S-rail 성형제품을 광학식 3 차원 스캐너를 통하여 형상 데이터를 추출하고 스프링백 양을 추출하였다.

2. S-rail 성형 시험 조건

본 논문의 표준부품 S-rail 금형은 Fig. 1 에 도시한 바와 같이 설계 및 제작하였으며, 드로비드 형상은 3 가지 타입으로 Fig. 2 와 같이 탈·부착이 가능하도록 제작하였다.[1]

성형시험은 서보프레스(DCH-300P2)에서 제작되었고, 하형측에 홀더와 다이가 장착되어 있으며 상형에 펀치가 설치되어 있다. 블랭크 홀딩력은 90kN 를 부과하였으며, 금형과 블랭크의 마찰은 무윤활 조건으로 성형하였다.

성형시험 공정은 트리밍 이전 공정을 수행하고, 드로잉 깊이는 40mm 진행 후 성형성 및 스프링백 결과를 평가하였다. 성형에 사용된 강판은 SGARC340, SGARC440,

SGAFC590DP, SPFC780DP (MPa 급) 총 4 종을 사용하였으며, 모든 강판의 두께는 1mm 이다.

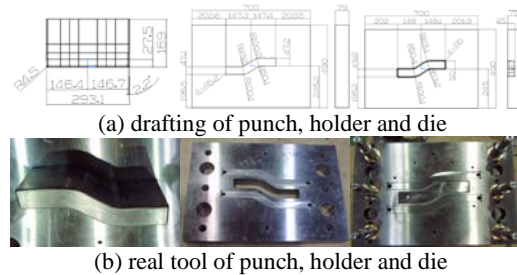
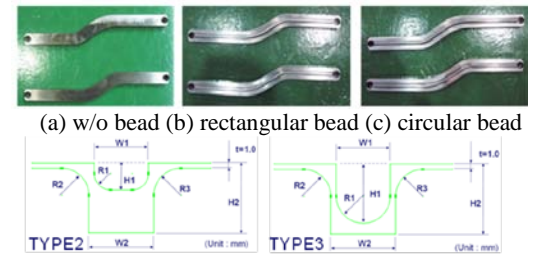


Fig. 1 Design of the drafting and rear mold



TYPE	Bead	W1	W2	H1	H2	R1	R2	R3
1	Without	-	-	-	-	-	-	-
2	Rectangular	10	12	5	12	3.5	5	5
3	Circular	10	12	10	12	5	5	5

Fig. 2 Bead design

3. 성형 시험 결과 및 분석

표준부품 S-레일 성형성에 따른 성형시험 결과로는 Fig. 3 과 같이 모든 비드 타입에 따른 성형성은 양호하였으나, 둥근 비드

타입(T3)에서 소재강도 SPFC780DP 강이 편치 머리부에서 파단이 발생하였다. 둥근 형상의 비드(circular-bead)의 경우 비드높이가 사각형상 비드(rectangular-bead)에 비해 5 mm 가량 높음으로 인하여 유입량 부족으로 파단에 이른것으로 보인다. 비드별 스프링백 양은 Fig. 4 변형기구 부분에서 주어진 5 개 단면에서의 소재강도별 스프링백 양을 측정하였다. 측정결과는 Fig. 5 와 같다.

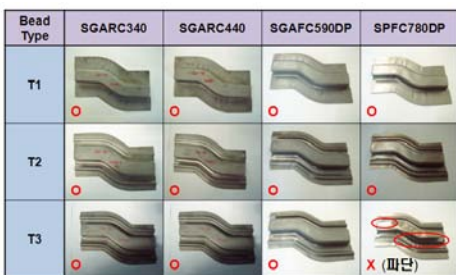


Fig. 3 Experimentally obtained s-rails for 4 different grades of steel sheets and 3 types of beads

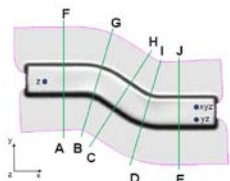
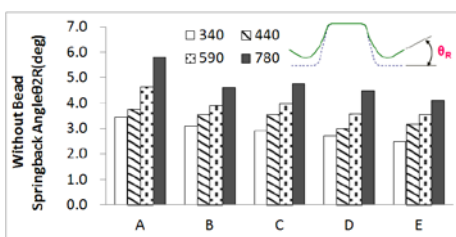
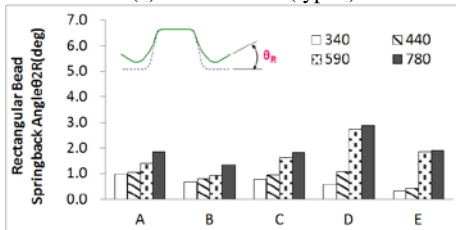


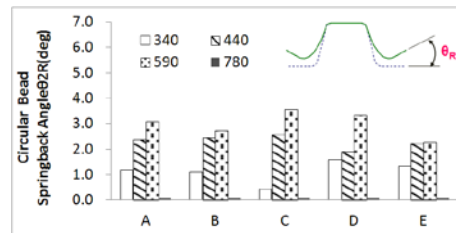
Fig. 4 Measuring locations of the spring-back section data



(a) without bead(type1)



(b) rectangular bead(type2)



(b) circular bead(type3)

Fig. 5 Springback angles result of section A-E

4. 결론

본 논문에서는 표준부품 S-rail 에 대하여 비드별 및 소재강도에 따른 성형시험을 수행하고, 성형성 및 스프링백 비교하였으며 그 결과는 다음과 같다.

(1) 비드별에 따른 결과는 비드형상에 따라 성형성 및 스프링백에 영향을 주며 소재강도가 등급이 올라갈수록 비드 사용에 주의가 필요할 것으로 보인다.

(2) 소재강도에 따른 스프링백 결과는 사각 비드형상에서 스프링백 양이 가장 감소하는 것을 확인할 수 있었으며, 소재강도가 증가함에 따라 스프링백 외에 직벽부 휨, 비틀림 등도 고려하여 스프링백 결과를 측정하여야 하며, 이후 스프링백 모드별 분석을 통하여 보다 정량적인 분석이 필요할 것으로 보인다.

후기

본 연구는 지식경제부 산업원천기술개발사업의 “자동차 핵심부품 생산기반공정 플랫폼 기술” 과제의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. Benchmark NUMISHEET 2008, “ S-Rail Benchmark,” Proceedings of the 7th Int. Conference on Numerical Simulation of 3D sheet Metal forming Processes, Numisheet’08, 2008.
2. H. Huh, S. H. Kim, J. H. Song, 2, “Application of the CAE process to the parameter determination for the tool design of an auto-body member,” Transactions of KSAE, Vol. 13, pp. 64 ~ 73, 2005.