

휴대폰 초정밀 Spring진동 Lamination 형상 설계 Shape Design for Precision Spring Lamination in Cellphone

*박민철¹, #김동환², 강재영³, 최정일⁴, 이정민⁵

*M. C. Park¹, #D. H. Kim(dh403@hanmail.net)², J. Y. Kang³, J. I. Choi⁴, J. M. Lee⁵

¹한국국제대학교 일반대학원, ^{2,3}한국국제대학교 기계자동차공학과,

⁴경남 중소기업청, ⁵부산대학교 IPAM

Key words : Spring, Lamination, Cellphone, FE-simulation

1. 서론

최근 TSP(Touch Screen Panel) 폰 및 스마트폰이 휴대폰 시장의 주류로 부상하고, 그 두께가 초 슬림(Slim)형으로 1mm이하로 개발되고 있다. 이에 따라 부품들은 작아지면서 많은 개발들이 필요로 하며 휴대폰 내의 작은 부품으로 진동을 느끼게 하는 초소형 고성능 수평형 라이너(Linear) 진동모터의 핵심 부품인 초정밀스프링(Spring)을 개발하기로 한다. 기존의 휴대폰은 상·하 진동을 하지만 상·하 진동 보다 좌·우 진동이 사용자가 쉽게 느낄 수 있으며 기존 수직형의 기술 한계인 진동력은 40% 이상 향상 시키며 슬림화 폰의 확산으로 인한 제품 두께의 축소로 대략 11%의 향상 효과를 내는 제품으로 아직도 국내에서는 이부문의 최고기술을 확보하지 못하고 있어 개발이 시급히 요청되고 있는 시점이다.

본 연구에서는 박판성형 해석 유한요소 프로그램을 이용하여 수평형 라이너 모터의 중요 부품인 초정밀 스프링 진동 라미네이션 정밀성형기술 개발하고자한다.

2. 해석 조건

본 연구에서는 이전의 연구[1]에 연속하여 벤딩 공정에 의한 초정밀 스프링의 스프링 백 연구를 수행하였다. Fig. 1 (a)와 같이 스프링의 두께가 0.15mm, 높이가 0.725mm인 초정밀 스프링이기 때문에 정확한 치수로 모델링 하였다. (b)는 해석을 하기 위해 필요한 형상으로 트리밍(Trimming) 작업이 끝난 블랭크(Blank)의 형상이다. 트리밍 작업 후 CAE해석을 하기 위하여 Fig. 2와 같은 형상으로 펀치(Punch), 블랭크 홀더(Blank holder), 하부다이(Die), 블랭크로 구성하였다. 블랭크의 재료는 SUS 301 E.H, 블랭크 홀더력은 5kN이며 소재와 금형간의 마찰 계수는 0.12이다.



(a) 3D modeling shape using CATIA



(b) Blank in configuration product of PAMSTAMP

Fig. 1 Precision spring shape 3D model & blank

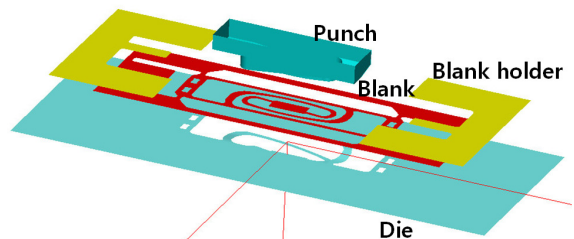


Fig. 2 Precision spring simulation component

3. 해석결과

벤딩 공정에 의해 초정밀 스프링의 스프링 백 테스트를 통하여 스프링 백 해석 전 모델과 해석 후 모델과의 변위량을 비교하고자 한다. Fig. 3은 해석 과정을 나타낸 것이고 Fig. 4는 해석 과정에 따른 높이의 변화를 나타낸 것이다. 기존의 높이는 0.725mm이지만 PAM STAMP에서는 0.575mm로 해석이 된다. 그리고 Fig. 5는 변형이 발생하는 곳으로 벤딩이 되는 얇은 판재 쪽에 발생이 되며 해석 완료 시 가운데 부분이 초기 블랭크에 비해 0.76°도 만큼 뒤틀림이 발생함을 Fig. 6에서 알 수 있다.



Fig. 3 Process procedure of bending

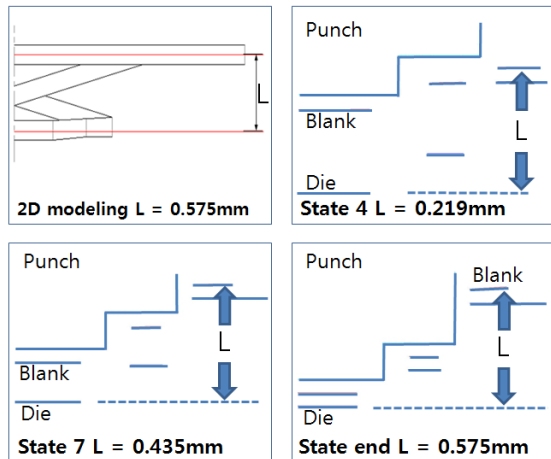


Fig. 4 Process according to the height variation

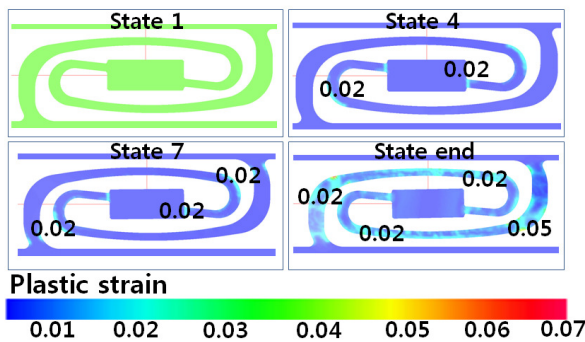


Fig. 5 Effective strain distribution in process

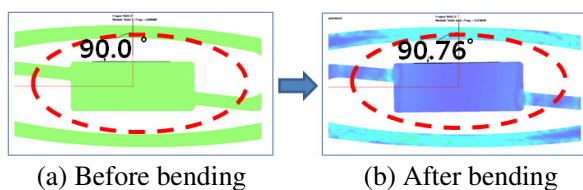


Fig. 6 0.76° Analysis of distortion occurs when comparison before and after analysis

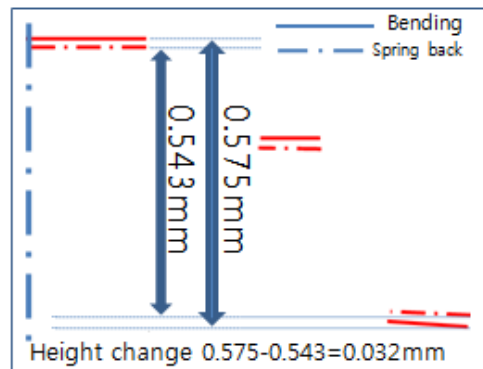


Fig.7 Elastin deformation after bending process

Table 1 Target limit value

	Unit	Target limit value	Weighting
Bending height	mm	±0.05	5%
Rotation limit	mm	max 1.00°	5%

Fig. 7은 스프링 백 테스트를 통한 변위량을 비교하여 나타낸 것이다. Fig. 6, Fig. 7의 결과는 Table 1 최종 목표 값 범위 내에 있음을 확인 할 수 있었고, 이를 통하여 Fig. 8과 같은 시제품이 제작되었다.



Fig.8 The picture of precision spring shape

4. 결론

본 연구를 통하여 휴대폰 초정밀 스프링 진동 라미네이션 형상 설계에 대하여 성형해석을 수행하였고 스프링의 중앙부의 뒤틀림과 스프링 백으로 인한 높이의 감소를 최소화 하여 최종형상 Fig. 8에 만족하는 결과를 얻을 수 있었다.

후기

본 연구는 2010년도 중소기업청의 “중소기업기술혁신개발사업”의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Kang, J. Y., Kim, D. H., Kim, Y. H., Kim, B. M., “Research of Fine Blanking for the Part of Spring Vibration”, KSPE, pp. 799~800, 2010