

휴대폰 슬라이드 힌지 벤딩 최적화를 위한 유한요소해석

Bending Optimization for Slide Hinge of Cellphone Using FE simulation

*#김동환¹, 김영환¹, 강재영², 김병민³

*#D. H. Kim(dhkim@iuk.ac.kr)¹, Y. H. Kim¹, J.Y.Kang², B.M.Kim³

¹한국국제대학교 기계자동차공학과, ²한국국제대학교 대학원, ³부산대학교 기계공학부,

Key words : Slide hinge, Bending, FE simulation, Optimization

1. 서론

슬라이드 타입의 휴대폰의 핵심적인 부품은 슬라이드 힌지(Slide Hinge)이다. 슬라이드 힌지는 휴대폰의 앞면과 뒷면을 연결시키는 부분을 말하며, 휴대폰 Hinge 업체(셀라인, 피닉스코리아, 포스텍전자, 하이텍 코리아 등) 들은 슬림(Slim) 슬라이드 폰을 타깃으로 한 1mm대 Hinge 개발에 적극 나서고 있다. 일반적으로 슬라이드 힌지는 SUS304의 소재로 프로그래시브 금형의 프레스 공정과 그 후공정으로 이루어져 생산되고 있다. 슬라이드 힌지는 작동시 소음감소와 부드러움을 유지하기 위해 고정밀 가공이 필수적이고 체결을 위해 탭핑 가공 필요하다.

일반적으로 탭핑공정은 프로그래시브 성형공정 이후에 작업을 수행하고 있고, 이 경우 수리나 정비시 프로그래시브 금형 전체를 분리해야 하므로 시간이 길어지고 번거로운 점이 있다. 기존의 탭핑방식은 반자동 타입으로 소재를 이동시키면서 탭핑작업을 수행하고, 탭핑 작업 후 검사기능을 수행하기 때문에 작업능률이 매우 낮고 제품의 품질의 불량률이 비교적 높다. 따라서 본 기술개발의 최종 목표는 휴대폰 슬라이드 힌지의 탭핑 일체형 성형기술, 금형기술 및 탭핑기술을 개발하고, 이를 토대로 양산용 프로그래시브 금형을 제작하는데 있다. 본 연구에서는 이러한 탭핑 일체형 성형기술을 개발하기 위하여 먼저 슬라이드 힌지의 벤딩 최적화를 위한 성형해석을 수행하였다. 본 기술 개발을 통하여 작업 능률 및 생산성을 획기적으로 향상시키고 또한 제품의 품질을 높여 불량 발생을 최소화하여 궁극적으로 부품 경쟁력을 확보하는 것이 본 기술개발의 목표이다.

2. Slide Hinge 구조 및 강도해석

본 연구대상인 슬라이드 힌지는 오스테나이트

계 스테인리스강인 SUS304이며, 두께는 0.4mm이다. 본 연구에서는 인장시험을 수행하였고, 그 결과는 Fig. 1과 같다¹.

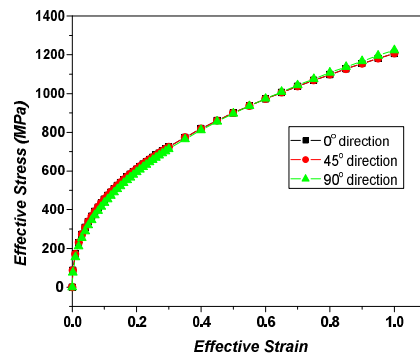


Fig. 1 Stress-strain curve for SUS 304

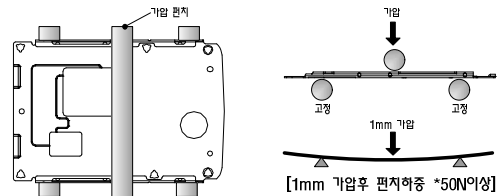


Fig. 2 Strength evaluation using 3point bending test

Fig. 2는 슬라이드 힌지의 3점 포인트 벤딩 시험 개략도를 나타낸 것이다. 일반적으로 슬라이드 힌지의 강성은 3점 포인트 시험으로 수행된다. 해석으로부터 슬라이드 힌지의 강성을 평가하기 위하여 벤딩해석조건을 Fig. 3에 나타내었다. 해석은 ABAQUS을 이용하였으며, 공정변수는 'c' 벤딩부 치수이다. 슬라이드 힌지의 3점 포인트 강성 평가를 위한 벤딩해석 결과를 Fig. 4에 나타내었다, 총 가압 깊이는 1mm이다. 소재에 따른 벤딩 하중곡선을 Fig. 5에 나타내었다. 그 결과 동일한 1mm

가압 시 벤딩하중은 SUS304가 더 높게 나타났다. 전반적으로 SUS304가 SUS430에 비해 벤딩강성 측면에서 유리함을 알 수 있었다.

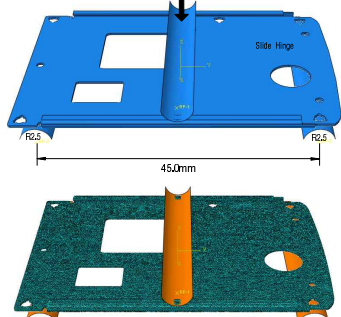


Fig. 3 Simulation condition for 3point bending test

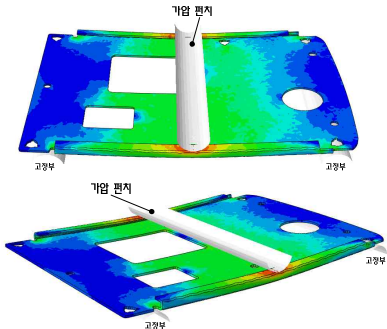


Fig. 4 Result of 3point bending test

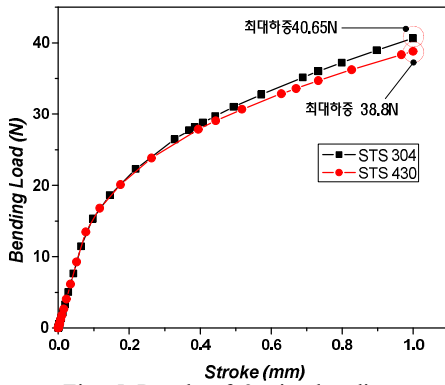
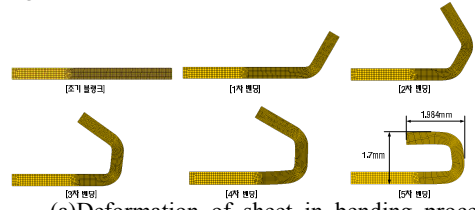


Fig. 5 Result of 3point bending test

3. Slide Hinge의 벤딩성형해석

슬라이드 힌지의 'ㄷ'벤딩성형해석 결과를 Fig. 6에 나타내었다. 각 공정별 변형양상과 유효응력분포를 나타내었고, 그 결과 모든 공정에서 소재의 파단 및 불량 없이 양호하게 성형됨을 알 수 있었다. 본 연구에서는 이상의 결과를 토대로 정밀 슬라이드

이드 힌지 벤딩공정과 탭핑공정 일체형의 프로그레시브 금형설계를 수행하고자 한다. 대상품은 Fig. 7과 같다.



(a) Deformation of sheet in bending process
(b) Distribution of effective stress

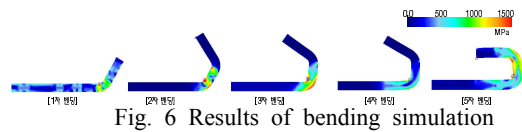


Fig. 6 Results of bending simulation

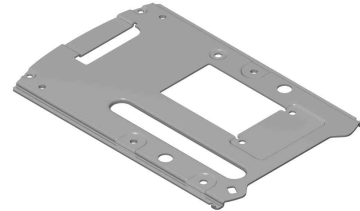


Fig. 7 Slide hinge for forming & tapping process

4. 결론

본 연구에서는 슬라이드 힌지의 벤딩 및 탭핑 일체형 프로그레시브 공법을 개발하기 위하여 수행되었으며 그 선행연구로서 벤딩 최적화를 위한 기초시험 및 해석을 수행하였다. 3점 벤딩시험 해석으로부터 SUS304 소재가 유리함을 알 수 있었고, 'ㄷ' 벤딩 해석으로부터 프로그레시브 금형에 적용이 가능함을 알 있었다. 향후 탭핑공정을 포함하는 일체형 정밀 프로그레시브 성형공법을 개발하고자 한다.

후기

본 연구는 2010년도 한국산업단지공단 "생산 기술사업화 지원사업"의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 김강현, 이상호, 김동환, 임영진, 김병민 "헤밍공정을 이용한 강도보강용 STS304 Bezel Frame 금형설계," 2008년도 한국정밀공학회 춘계학술대회, pp. 437-438, 2008.