

# 탭핑 일체형 휴대폰 프레임의 연속 성형성 평가 Formability for Mobile Frame of Forming with Tapping in Progressive Process

\*강제영<sup>1</sup>, #김동환<sup>2</sup>, 김영환<sup>3</sup>, 정성윤<sup>4</sup>

\*J. Y. Kang<sup>1</sup>, #D. H. Kim(dh403@hanmail.net)<sup>2</sup>, Y.H. Kim<sup>3</sup>, S.Y. Jung<sup>4</sup>

<sup>1</sup>한국국제대학교 일반대학원, <sup>23</sup>한국국제대학교 기계자동차공학과, <sup>4</sup>부산대학교 기계기술연구원

Key words : Progressive, Sheet metal, Formability, Mobile frame

## 1. 서론

본 연구에서는 휴대폰 제조 공정에서 기존의 두 공정으로 이루어진 공정을 프레스 상에서 하나의 공정으로 개발함으로써 공정수 감소로 인해 생산 시간 감소, 제조비용 감소등 원가 절감으로 기술적, 경제적 경쟁력을 확보하고자한다. 이에 앞의 연구에서는 탭핑 일체형 성형기술을 개발하기 위하여 먼저 슬라이드 힌지의 벤딩 최적화를 위한 성형해석을 수행하였다. 이에 따라 본 연구에서는 탭핑공정을 포함하는 일체형 정밀 프로그래시브 공법의 연속 성형성을 평가하고자 한다.

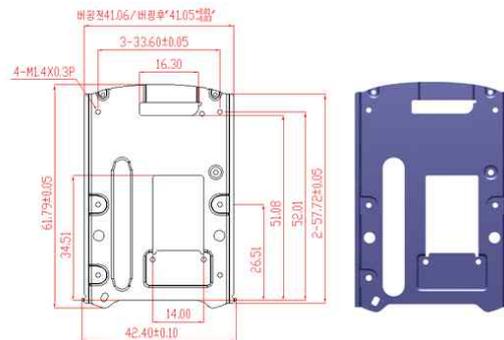


Fig. 2 Drawing and 3D-modeling of mobile frame

## 2. 탭핑 일체형 프로그래시브 성형

본 연구의 대상인 휴대폰 프레임은 오스테나이트계 스테인리스강인 SUS304이며, 소재의 두께는 0.4mm이다. 본 연구에서는 인장시험을 수행하였고, 그 결과 Fig. 1과 같은 응력-변형률 커브를 얻을 수 있었다.

Fig. 2는 본 연구의 해석대상 제품을 나타내었다. 실제 휴대폰 프레임의 생산 공정은 ①트리밍 · 피어싱, ②벤딩, ③피어싱, ④버어닝, ⑤트리밍 · 피어싱, ⑥재가공(Restrike)으로 나누어지지만 본 연구에서

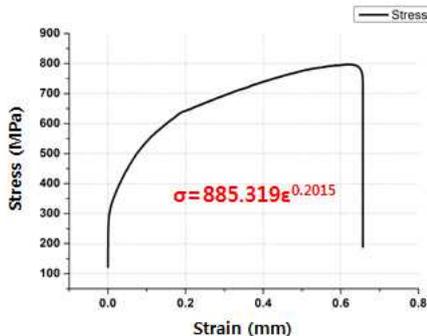
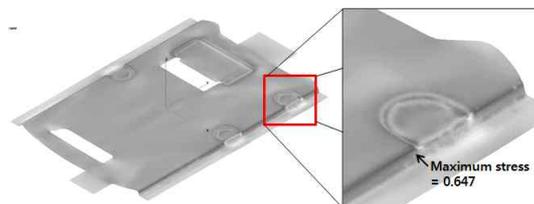
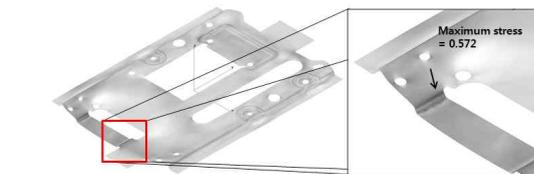


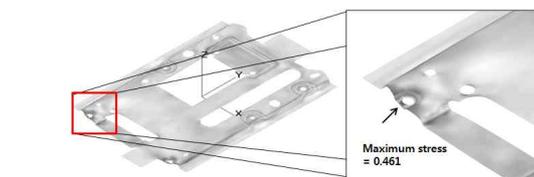
Fig. 1 Stress-Strain curve for SUS304



(a) Stress distribution in bending process



(b) Stress distribution in stamping and bending process



(c) Stress distribution in stamping process

Fig. 3 Progressive stamping and trimming process

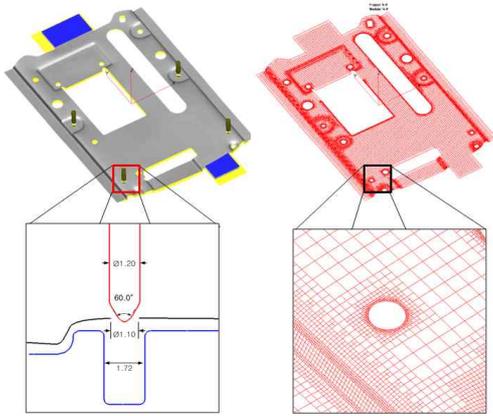


Fig. 4 Schematic view of burring process

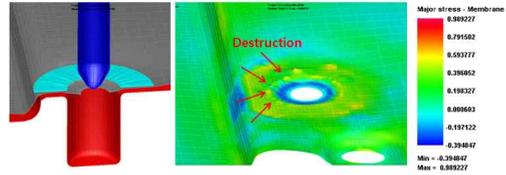


Fig. 5 Occurred destruction in burring process

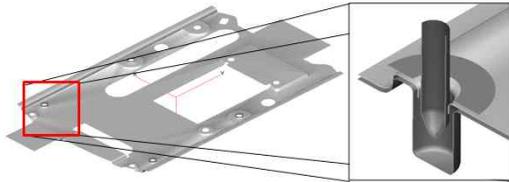


Fig. 6 Mobile frame using burring process

는 주요 불량률이 일어나는 버어닝 공정만 해석 대상으로 하였다. 버어닝 공정을 실제현장과 유사한 조건으로 해석을 수행하기 위하여 Fig. 3과 같이 버어닝 전까지의 공정을 실시하였다. 실제 프로그래시브 공정에서는 16공정에 의해 제품을 생산하고 버어닝 공정까지 8공정으로 나뉘지만 본 연구에서는 빠른 해석을 위하여 트리밍 공정을 기준으로 하여 4공정으로 나뉘어 해석을 수행하였다.

Fig. 3(a)는 벤딩과 스탬핑 공정을 동시에 수행하였다. 공정후 응력분포를 나타내었고 최대응력은 벤딩과 스탬핑 공정이 만나는 지점에서 발생하였다. 그 후 홀(Hole) 부분을 트리밍한 후 (b)와 (c)의 스탬핑, 벤딩 공정을 수행하였다. 특히 (b)의 공정은 성형 깊이가 다른 부위에 비해 깊어서 곡률부분의 소재두께가 0.33mm으로 나타났으나 크랙과 같은 결함은 발생하지 않았다.

마지막으로 버어닝 공정을 수행하기 위해 Fig.4와 같이 공정설계를 하였다. 펀치의 반각은 소재가 강판의 이므로 70°으로 정하였고, 펀치의 직경과 다이의 직경, 그리고 버어닝 부위의 초기 구멍의 직경은 각각 1.3mm, 1.3mm, 1.8mm으로 정하였다. 그리고 마지막으로 홀더의 홀드력은 30kN이며 소재와 금형간의 마찰계수는 0.8으로 성형을 수행하였다. 그러나 Fig.5와 같이 버어닝 공정을 수행하였을 때 버어닝 부위에서 파단이 발생하였으나, 최적 설계법과 신경망을 이용하여 해석을 수행한 결과, Fig. 6과 같이 최종 스펙을 만족하는 형상을 얻을 수 있었다.



Fig. 7 Progressive die set for progressive forming

### 3. 결론

본 연구에서는 탭핑공정을 포함하는 일체형 정밀 프로그래시브 공법의 연속 성형성을 평가하기 위해 공정에 따른 응력분포 및 결함을 분석하였다.

그 결과 Fig. 7과 같이 무결함 탭핑 일체형 연속성형을 할 수 있었으나, 판재해석의 경우 스프링백 현상도 중요하기 때문에 향후 스프링백에 의한 형상의 정밀도에 관한 연구가 수행되어야 할 것이다.

### 후기

본 연구는 2010년도 한국산업단지공단의 “생산 기술사업화 지원사업”의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 김동환, 김영환, 강제영, 김병민, “휴대폰 슬라이드 힌지 벤딩 최적화를 위한 유한요소 해석,” 한국 정밀공학회 춘계학술대회논문집, 801-802, 2010