

F/APRON 판넬의 성형성에 관한 연구

A Study on Formability of F/APRON Panel

*김봉천¹, #정동원¹, 김동홍¹, 누옌득투안¹

*B. C.Kim¹, #D. W. Jung(jdwcheju@jejunu.ac.kr)¹, D. H. Kim¹, Nguyen Duc-Toan¹
¹제주대학교 기계공학과

Key words : Static Implicit, F/apron Panel, Forming Stage, AutoForm

1. 서론

오늘날에는 단순한 접촉면의 미소 변화가 있는 박판 성형 공정을 수치적으로 정확하게 사전 예측하는 것이 가능해졌으나 복잡하고 불규칙적인 곡선형상 들과 박판과 다이 사이의 비교적 큰 상대적인 변위 실질적인 산업현장 문제들을 해석하기 위하여 보다 신뢰성 있고 경제적인 해석방법이 요구되고 이런 효율적인 알고리즘을 개발하기 위해선 아직도 많은 노력이 필요하다. [1][2].

본 연구에서는 Autoform 프로그램을 사용하여 F/APRON 판넬을 유한요소해석 하였으며, 1차, 2차적 성형해석에 따른 그 결과와 보완점을 알아보았다.

II. 성형결과 해석

위에서 수식화 된 결과에 따라 Table 1과 같은 조건으로 3차원 성형해석을 수행하였다.

Table 1 Input Condition

Material	SPCC
Thickness	1.0t
Cushion Stroke	180mm
Cushion Pressure	70ton
Draw Bead	원형Bead (R3,H4)

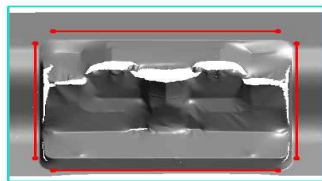


Fig.2 Input condition.

Fig.2는 금형사출에 사용되는 F/APRON 판넬 재료를 이용한 성형해석 형상 모습을 보여주고 있다.

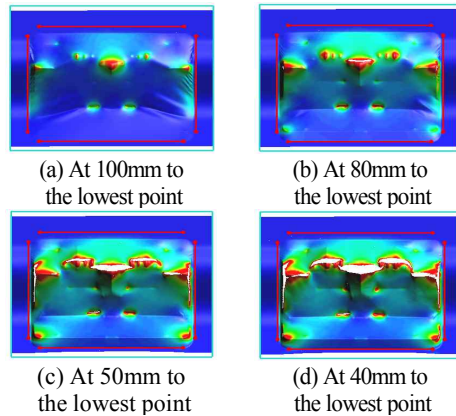


Fig.3 Each punch stroke forming process(one-step)

Fig 3에서는 펀치행정별 성형가정을 하사점 100mm 전, 하사점 80mm 전, 하사점 50mm 전, 하사점 40mm 전 단계로 각각 성형 해석 하였다. Binding 시작 후 Crack이 심하게 발생됨을 알 수 있고 하사점 40mm 전 이후부터 판넬이 2개로 분리되는 현상을 볼 수 있다.

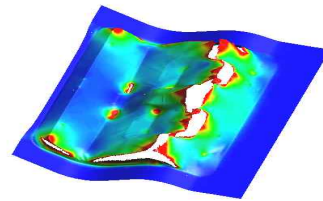


Fig.4 Punch stroke at 30mm to the lowest point

Fig 4는 펀치행정별 성형과정을 하사점 30mm 전 일 때 성형해석 결과를 나타낸다. Crack이 심하게 발생되어 판넬이 2개로 분리되고 각 부분별 주름이 심하게 발생하여 더 이상 성형해석이 불가하였다. 따라서 본 공법으로는 성형이 불가 하므로 제품 변경이 필요하다고 판단된다.

Table 2 Input Condition

Material	SPCC
Thickness	1.0t
Cushion Stroke	180mm
Cushion Pressure	70ton
Draw Bead	원형Bead (R3,H4)

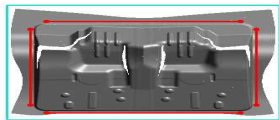


Fig.5 Input condition

1차 성형해석에서의 문제점을 보완하기 위해서 Table 2와 Fig 5와 같이 제품을 변경하여 2차 성형해석을 수행하였다.

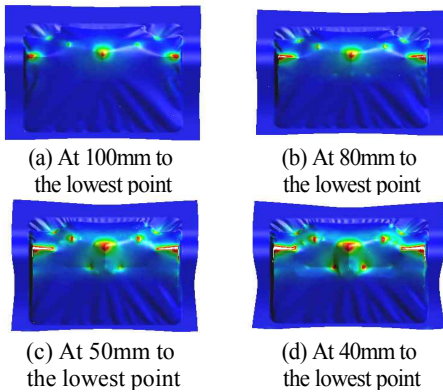


Fig.6 Each punch stroke forming process(second-step)

Fig.6은 해석범위에서 성형해석을 1차와 마찬가지로 행정별 하사점 100mm 전, 80mm 전, 50mm 전, 40mm 전으로 성형해석을 하였으며, 그 결과로 Binding 과정에서 Crack이 발생하긴 하나 1차 해석 결과 보다 파단 측면에서 개선된 것을 알 수 있다.

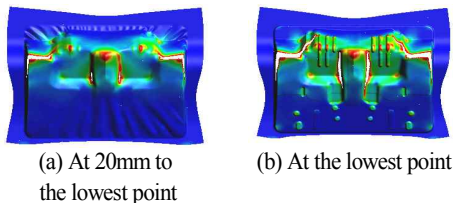


Fig.7 Each punch stroke forming process(second-step)

Fig. 7은 해석범위에서 하사점 20mm 전, 하사점 최종에서 추가로 성형 해석한 결과를 나타낸다. Crack 부분이 더욱 커지고 중앙부에 새로운 Crack이 발생하여 본 공법으로는 성형이 불가하다고

판단된다. 제품의 Round 변경이 반드시 필요하다 판단된다.

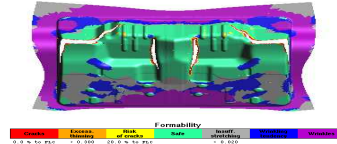


Fig.8 Formability distribution(second-step)

Fig 8은 2차 성형해석 결과 주름 경향을 나타낸다. DIE Face 및 제품 전면부에 주름이 많이 발생함을 알 수 있다.

III. 결론

본 연구에서 1차, 2차적으로 F/APRON 판넬의 성형 해석을 수행하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 1차 성형해석 결과 Binding 시작 후 Crack이 발생하여 하사점 40mm 전 이후에 판넬이 2개로 분리되는 경향을 볼 수 있었다. 본 공법으로는 성형이 불가하므로 제품을 변경하여 2차 성형해석이 필요하였다.

2. 2차 성형해석 결과에서는 Binding 과정에서 Crack이 발생하긴 하나 1차 성형 해석 결과보다 파단 측면에서 개선된 것을 알 수 있었다. 추가 개선을 하기 위해서 제품의 Round 변경 등이 필요하며 Die Face 및 제품의 전면 부분의 주름 발생을 억제하기 위한 대책이 필요하다고 판단된다.

후기

이 연구에 참여한 연구자(의 일부)는 「2단계 BK21 사업」의 지원비를 받았음.

참고문헌

- 1) Yang, D. Y., Jung, D. W., Song, I. S., Yoo, D. J. and Lee, J. H., "Comparative investigation into implicit, explicit and iterative implicit/explicit, schemes for the simulation of sheet-metal forming process," J. of Materials Processing Technology, vol. 50, pp39-53, 1995.
- 2) Jung, D. W., Yoo, D. J. and Yang, D. Y., "A dynamic explicit/rigid-plastic finite element formulation and its application to sheet metal forming processes," Engineering Computations, Vol. 12, pp. 707-722, 1995.
- 3) 이재석, "가상실험기술," 충북대학교 건설기술연구소, pp.4-5, 1999.