

Back Inner 판넬의 제품개발에 대한 연구

Study on the Development of Back inner Panel

*정동원¹, 김동홍¹, 김봉천¹, 박상진², 누옌득투안¹

*D. W. Jung(jdwcheju@jejunu.ac.kr)¹, D. H. Kim¹, B. C. Kim¹, S. J. Park², Nguyen Duc-Toan¹
¹제주대학교 기계공학과, ²금호건설

Key words : Static-Implicit finite element method, auto-body panel stamping, forming stage, AutoForm

1. 서론

박판 금속성형은 금속 판재를 이용하여 다량의 형상의 제품을 만드는 것으로 경제적인 측면에서는 가공 중에 소재의 손실이 적고 가공시간이 짧아 낮은 가격으로 대량생산이 가능하고 제품 측면에서는 무게에 비해 강도가 높고 표면 특성이 우수한 장점으로 인해 자동차산업, 항공산업, 전자부품 산업과 주방용품 산업 등에서 폭 넓게 적용되고 있다. 하지만 박판 성형은 드로잉, 스트레칭, 굽힘, 아이어닝 및 이들의 조합으로 구성된 복잡한 변형 모드 및 재료 자체의 특성 등으로 인하여 가공 결함이 발생하게 된다.

본 연구에서는 프레스금형 성형해석 시스템인 Autoform 프로그램을 사용하여 복잡하고 어려운 대형 차체 판넬을 유한요소해석 해 보았다.

2. 성형 해석

1~3차까지 나누어 3차원 성형해석을 수행하였다.

Table 1 Input condition(one-step)

Material	SGAC3N 45/45
Thickness	0.7 t
Cushion Stroke	120 mm
Cushion Pressure	70 ton
Blank Size	1380mm X 515mm
Draw Bead	Round Bead



Fig. 1 Input condition(one-step)

1차 성형해석에 사용되는 입력조건으로 Table 1과 Fig. 1의 판넬을 이용하여 성형해석 결과를 알아보았다.

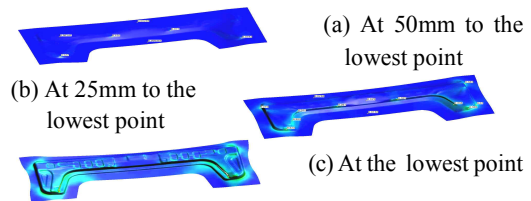


Fig. 2 each punch stroke forming process(one-step)

Fig. 2는 해석범위에서 성형해석을 행정별로 하사점 50mm 전, 하사점 25mm전, 하사점 최종결과로 성형해석 해 보았다. 그 결과 하사점 30mm 전부터 Crack이 발생하며 성형과정에서 계속 심화되었다.

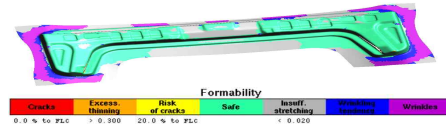


Fig. 3 Formability distribution(one-step)

Fig. 3은 Binding 시에 나타났던 주름이 성형완료 후에도 제품에 남아있음을 알 수 있다. 또한 소재 유입이 일정치 않음을 알 수 있다.

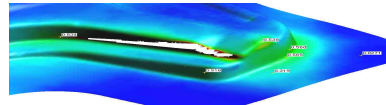


Fig. 4 The thickness reduction rate distribution (one-step)

Fig. 4는 파단이 제품 코너부에서 발생하고 있으며 이를 개선하려면 Die Face 및 Draw Bead등의 변경이 필요할 것으로 판단된다.

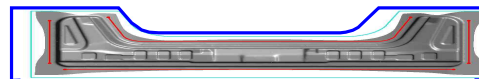


Fig. 5 Input condition(second-step)

Table 2 Input condition(second-step)

Blank Size	1360mm X 485mm
------------	----------------

Table 2와 Fig. 5는 2차 성형 해석에 사용될 입력 조건으로 Blank Size를 축소하였고 그 외 조건은 Table 1과 동일하다.

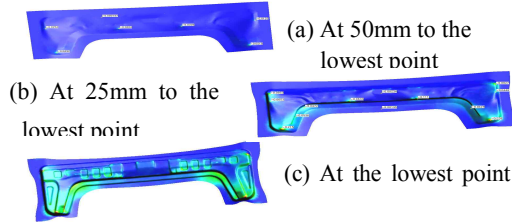


Fig. 6 Each punch stroke forming process(second-step)

Fig. 6은 해석 범위에서 1 2차와 마찬가지로 행정별 하사점 50mm전, 하사점 25mm 전, 하사점 최종 결과로 성형 해석 하였으며, 그 결과 파단은 발생하지 않았으나 발생할 가능성이 있음을 알 수 있었다.

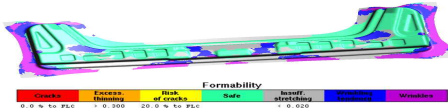


Fig. 7 Formability distribution(second-step)

Fig. 7은 1차 성형 해석 시 발생한 파단이 발생하지 않음을 알 수 있다.

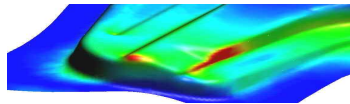


Fig. 8 The thickness reduction rate distribution (second-step)

Fig. 8은 적색부분은 두께 감소율이 20%를 넘는 부분으로 파단 발생이 예상되는 부분이다.

3차 해석에서는 파단 발생이 예상 되는 2차 성형해석 결과를 보완하기 위하여 입력 조건은 2차와 동일하게 하고 Die Face 및 Bead의 크기를 수정하여 그 해석 결과를 알아 보았다.

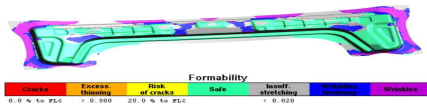


Fig. 9 Formability distribution(third-step)

Fig. 9는 파단이 제품에서 발생하지 않고 있으며

2차 해석 결과보다 안정성을 가졌다.

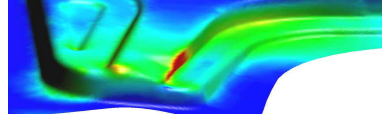


Fig. 10 The thickness reduction rate distribution (third-step)

Fig. 10은 1~2차까지의 성형 해석 결과보다 파단 발생 예상부위가 가장 좋은 결과를 나타내고 있다.

3. 결론

본 연구에서는 Back Inner 차체 판넬의 성형해석을 통하여 아래 결론을 얻을 수 있었다.

(1) 차체 판넬의 1차 성형해석 제품 코너부위에서 파단이 발생함을 알 수 있었다.

(2) Blank Size등의 변경을 통한 2차 성형 해석 결과 파단은 발생하지 않았으나 두께 감소율이 20%이상으로 파단 가능성이 존재하였다.

(3) Die Face 및 Bead의 크기를 수정한 결과 1 2차 성형 해석 결과보다 가장 우수한 성능을 얻을 수 있었다.

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 proces," 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 건설 기술 연구소, pp.4-5, 1999.