

C-MBR DASH LWR LH/RH 판넬의 성형해석에 관한 연구

A Study on Analyzing C-MBR DASH LWR LH/RH Panel Using Finite Element Method

*김동홍¹, #정동원¹, 김봉천¹, 누옌 녹두안¹

*D. H. Kim¹, #D. W. Jung(jdwcheju@jejunu.ac.kr)¹, B. C. Chun¹, Nguyen Duc-Toan¹

¹제주대학교 기계공학과

Key words : static implicit finite element method, forming limit diagram, AutoForm

1. 서론

일반적으로 박판성형 공정은 준정적(Quasi-static)과정으로서 공구나 재료의 관성효과는 무시할 수 있는데, 이를 시뮬레이션 하기 위해서 세 가지 종류의 정적-내연적(Static Implicit, SI), 정적-외연적(Static Explicit, SE) 그리고 동적-외연적(Dynamic Explicit, DE) 방법 등이 쓰인다. 세계적으로, LS-DYNA3D, PAM-STAMP, ABAQUS/Explicit, RADIOSS, 등의 외연적(Explicit) 소프트웨어들이 활발히 쓰여지고 있는데, 이는 판재성형에 필수적으로, 존재하는 접촉문제를 비교적 수월히 해결하며, 대형, 복잡한 문제를 비교적 단시간 내에 풀 수 있기 때문이다. 유럽의 일부 자동차회사에서 쓰여지는 것으로 스위스의 Kubli교수가 개발한 Autoform은 내연적 방법임에도 불구하고 고품질을 고려하는 박막요소와 적응자동요소생성(adaptive automatic mesh generation) 기술을 첨가하여 상당히 정확히 단시간 내에 해석할 수 있는 장점을 가지고 있다.[3] 적응자동요소 생성 기술은 판재금형 같이 넓고 부분적으로 작은 홈이나 필렛반경이 존재하는 문제에 있어서, 적응자동요소 생성 기술이 없는 경우에는 처음에서부터 이들을 묘사하기 위하여 작은 격자들을 사용할 필요성이 있는데 이를 감소시켜 해석시간의 상당한 단축을 가져오기 때문에 외연적 프로그램에도 첨가하는 것이 매우 바람직하다.

본 연구에서는 Auto-form 프로그램을 사용하여 C-MBR_DASH_LWR_LH/RH 판넬을 성형해석하여 그 결과와 보완점을 알아보았다.

2. 성형해석결과

위에서 수식화 된 결과에 따라 C-MBR DASH LWR LH/RH 차체판넬을 3차원 성형해석 하였으며,

해석에 사용된 재료와 입력조건은 Table. 1과 같다. Fig. 1는 틀세팅과정을 보여주고 있다.

Table 1 Input condition

Table legend	
Blank size	840×380mm
Blank holder stroke	70mm
Blank holding force	70 ton
Friction coefficient	0.15

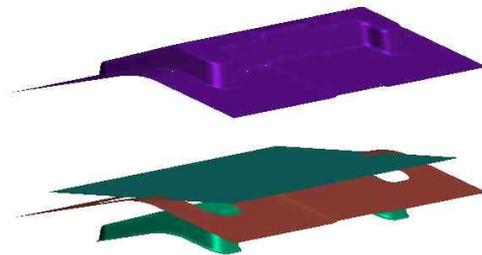


Fig. 1 Tool setting

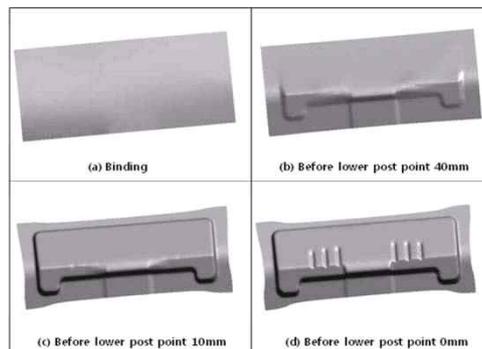


Fig. 2 Each punch stroke forming process

Fig. 2에서 펀치행정(STROKE)별 성형과정을 초

기 Binding, 하사점40mm전, 하사점10mm전, 하사점 최종결과로 성형해석 하였다.

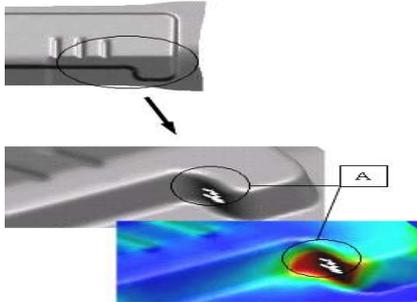


Fig. 3 Formability distribution

Fig. 3에서 펀치행정(STROKE)별 성형과정이 완료 후 최종 성형결과를 살펴보면 A구간과 같이, 수직이면서 적은 라운드 형상에 의해 터짐 현상이 발생하였으며 L구간에서는 불규칙적인 소재유입 증가로 인해 스트레칭이 요구되는 구간이 나타났다.

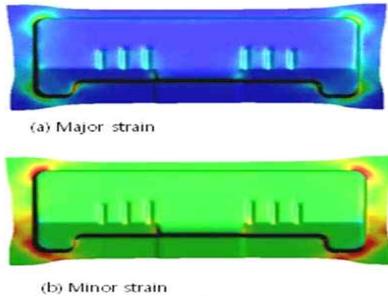


Fig. 4 Major & minor distribution

Fig 4에서는 메이저(Major)와 마이너(minor)변형율의 성형분포도를 보여주고 있으며 외곽에 두께감소로 인한 파단의 경향을 나타내고 있다.

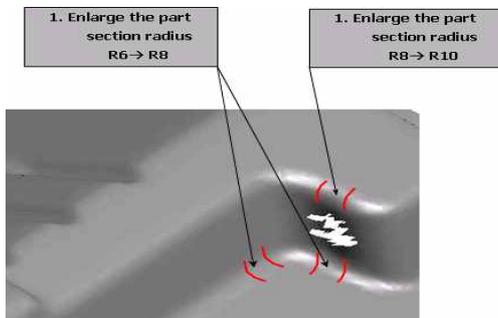


Fig. 5 Requests of part change

Fig. 5에서는 파단의 문제점을 완화시키기 위한 방법으로 파단이 발생한 구간의 라운드 R6을 R8로, R8을 R10으로 변경이 요구되는 것을 보여주고 있다

3. 결론

쿠션스트로크 70mm에 따른 최종 성형결과를 살펴본 결과 전체적으로 안정성을 가졌지만 외각 하단 구간에 터짐 현상이 발생하였고 메이저(Major)와 마이너(minor)변형율의 성형분포도에서도 비슷한 결과를 보여주었다. 이러한 결과는 수직이면서 적은 라운드 형상에 의해 발생하였으며 파단의 문제점을 완화시키기 위한 방법으로 파단이 발생한 구간의 라운드 R값의 증가가 요구되었다.

후기

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

참고문헌

1. D. Y. Yang, D. W. Jung, I. S. Song, D. J. Yoo and J. H. Lee, 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. D. W. Jung, D. J. Yoo and D. Y. Yang, 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 건설기술 연구소, pp.4-5, 1999.
4. H. B. Shim, D. Y. Yang, An Elastic-Plastic Finite Element Analysis on Hydrostatic Bulging of Rectangular Diaphragms by using Layered Degenerated Shell Element, Int. J. Mech. SDI., Vol. 32, pp.49- 64, 1990