

테스트워크의 스트립 레이아웃설계에 관한 연구

김세환 · 최계광[†]

공주대학교 금형설계공학과

A study on the design of layout for test work

Sei-hwan Kim · Kye-kwang Choi[†]

Department of Metal Mold Design Engineering, Kongju National University

Abstract : Test work is the press die branch at The Korea-China-Japan Grand Prize Contest. This study focuses on strip layout design for test work. A comparison is drawn between product shape and blank deployment line. During the forming analysis of the whole product, shape part of the total forming process is analyzed. As for forming part and flange deployment, forming analysis is carried out in part during the mid process. Material utilization is 42.6 percent and strip layout design is completed in 14 processes that are comprised of hourglass, slotting, embossing, drawing and trimming.

Key Words : grand prize, strip layout, forming Process, material utilization, product Shape.

1. 서 론

한·중·일 그랑프리 참여대학이라는 걸 떠나서 서로 같은 제품이지만 다양한 각도로 금형을 제작할 수 있다는 것이 신기했고, 새로운 곳에 도착해 아무것도 모르지만 금형이라는 공통된 목적이 있는 사람들과 이야기 할 수 있어서 좋았다. 무엇보다 대학생활에서는 쉽사리 접하지 못할 경험을 했다는 것이 가장 좋았다. 이번 그랑프리에 참여한 일은 일생에 다시 못 올 기회였고 경험이었다. 하지만 우리 대학이 처음 출전이라서 미흡했던 점이 없지 않아 있던 게 사실이다. 계속 준비를 해왔지만 막상 다른 대학들과 전시 할 때는 “뭔가 부족하다”라는 느낌이 들었다. 아무도 없는 사막에 덩그러니 있는 느낌이랄까. 그리고 그랑프리의 기대가 컸던 만큼 실망도 컸던 것이 사실이다. 큰 대회라고 생각을 가지고 있었지만 발표회, 강연회 수준이어서 아쉬웠다. 그

리고 해석 또한 한국어로 나오지 않고 중국어로만 했던 것이 아쉬웠다. 그림을 보고 어느 정도 이해는 했지만 한국어로 번역을 해주었다면 더 낫지 않았을까 하는 생각을 해본다. 그래도 시작이 반이라는 말이 있듯이 우리가 처음 스타트를 끊었으니 다음 후배들에게는 내가 가서 느꼈던 모든 것을 이야기 해줄 수 있어서 다행이라는 생각이 들었다.

본 논문에서는 한·중·일 대학 그랑프리대회 프레스금형분야인 테스트워크의 스트립 레이아웃설계에 관한 연구를 하게 되었다.

2. 본 론

2.1. 제품도 검토

테스트워크의 제품도 및 어레인지 치수분석은 Fig 1, 2와 같다.

2.2. 사전 제품형상 분석

테스트 워크의 공정설계시 사전 제품형상에 대한

[†]To whom correspondence should be addressed.
ckkwang@kongju.ac.kr
접수 : 2012. 02. 08. 채택 : 2012. 05. 18.

구배각분석, 코너반경분석, 제품치수 측정은 Fig 3, 4, 5에 나타내었다.

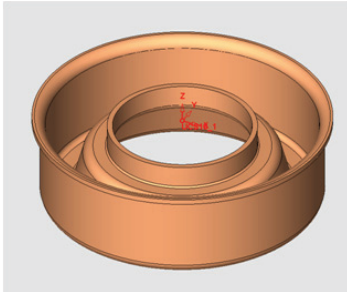


Fig. 1. 3D product

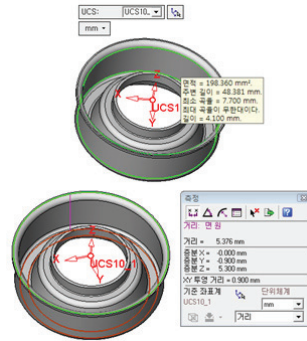


Fig. 5. Product dimensions measurement

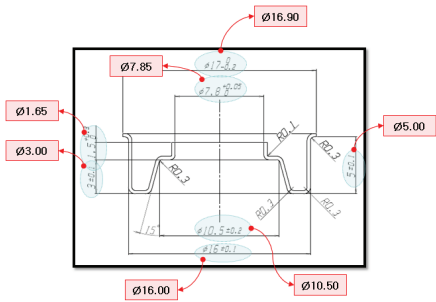


Fig. 2. Arranged dimensional analysis

2.3. 사전 제품성형해석

실제 제품 형상을 성형하기 위한 제품형상과 블랭크 전개선의 비교는 Fig 6과 같이 하였다. 최종제품에 대한 성형두께분석과 성형안전 분석은 Fig 7, 8에 나타내었다.

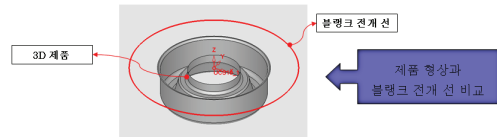


Fig. 6. Compare product shape and blank improve

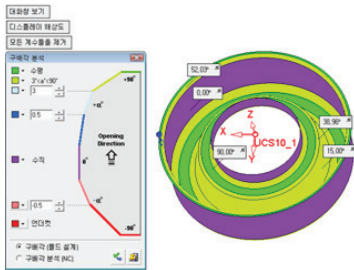


Fig. 3. Draft angle analysis

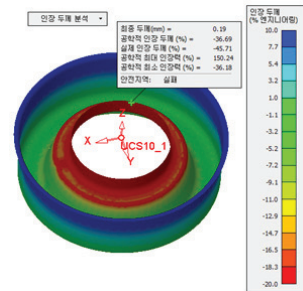


Fig. 7. Forming thickness analysis

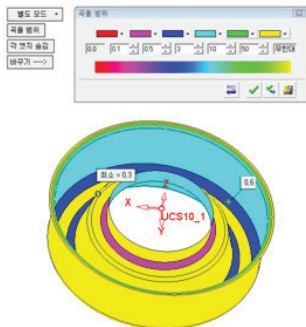


Fig. 4. Corner radius analysis

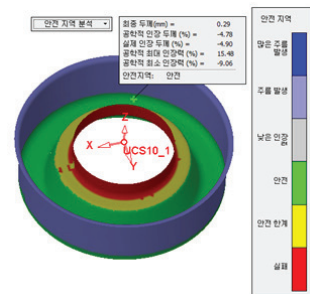


Fig. 8. Forming safety analysis

위와 같은 방식은 제품 전체에 대한 성형분석이다. 전체형상의 전개는 최종블랭크를 이용하여 전체 포밍 공정 형상파트를 분석한 것이고, 부분형상의 전개는 Fig 9, 10과 같이 중간공정에서 제품 안쪽의 플랜지 형상을 분석한 것이다. 분석한 결과 두께의 변화 정도가 심하지 않았으며, 주름발생 부분이 산발적으로 예상이 되며 제품 성형 시 문제발생여부를 분석을 통해 개선방안을 검토 후에 제품파트의 형상의 변경을 해야 할 것이라 사료되었다.

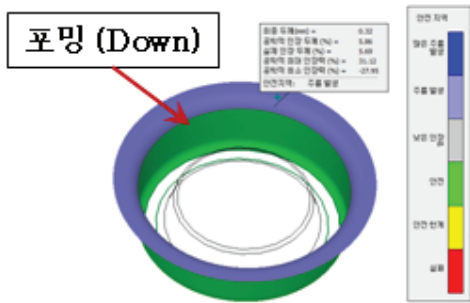


Fig. 9. Forming part of the deployment

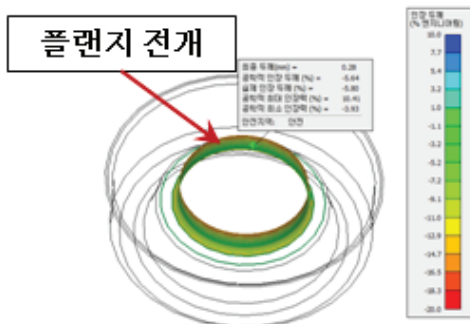


Fig. 10. Flange part deployment

2.4. 블랭크 산출 결과 비교

프레스금형설계 데이터북을 이용한 블랭크지름의 계산식은 Fig 11과 같다

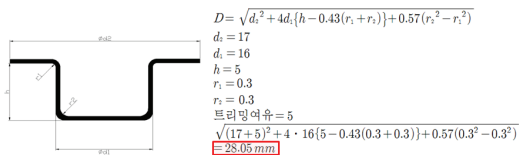


Fig. 11. Blank diameter calculation

3D 금형설계 자동화모듈 소프트웨어로 블랭크

전개한 결과는 Fig 12와 같다.



Fig. 12. Blank deployment

위의 Fig 12에서 보는바와 같이 프레스금형설계 데이터북을 이용한 블랭크지름계산결과와 3D 금형설계 자동화모듈 소프트웨어로 블랭크 전개한 결과가 같음을 알수 있었고, 트리밍 여유 2mm를 고려하여 블랭크 지름을 28mm로 하였다.

3. 테스트워크의 스트립 레이아웃 설계

3.1. 블랭크 레이아웃

블랭크의 전개작업을 하면서 많은 것을 배려하는 것은 다음 공정에서 문제가 발생하지 않도록 하기 위해서이다. 블랭크 전개가 끝난 시점에서 대략 블랭크 레이아웃은 결정된다. 그렇기 때문에 스트립레이아웃 설계에 들어가기 전에 전체를 넓게 보아서 중요한 다음 공정의 준비작업으로서 종합적으로 검토하여야 한다. 테스트워크의 스트립 레이아웃을 작성하기에 앞서 Fig 13과 같이 블랭크 레이아웃에서 이송피치, 블랭크 면적, 스크랩의 면적을 결정하였다.

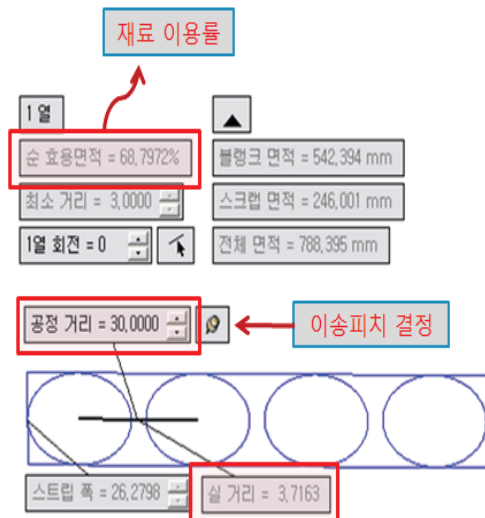


Fig. 13. Blank layout

3.2. 스트립 레이아웃 설계

Fig 14와 같이 이송방향은 좌에서 우로하고 블랭크 배열은 1열 1개 따기로 하였고, 소재안내방식은 수동으로, 이송스톱은 스톱퍼와 사이드컷 펀치를 이용하기로 했으며 공정수는 14공정으로 하였다.

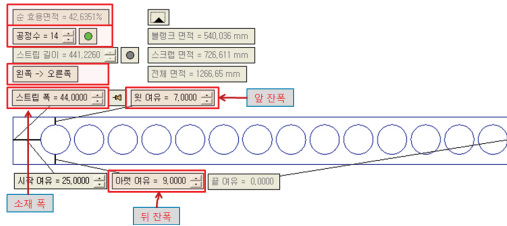


Fig. 14. Initial strip layout design

이와 같은 초기 스트립 레이아웃을 바탕으로 사이드 컷, 아워글래스, 슬로팅을 고려한 이송잔폭, 브리지폭, 앞뒤잔폭, 노칭폭, 블랭크 직경은 Fig 15와 같이 하였다.

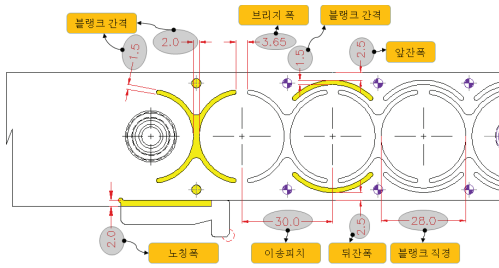


Fig. 15. Shear-shape strip layout design

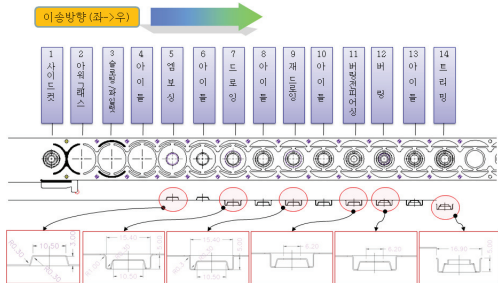


Fig. 16. 2D strip layout design

2D설계로 완성한 스트립 레이아웃은 Fig 16과 같이 나타내었다. Fig에서 보는바와 같이 1에서 4공정까지는 전단형상에 관한 스트립 레이아웃이고, 5에서 14공정까지가 포밍 형상에 관한 스트립 레이아웃이다.

웃이다. 엠보싱과 드로잉, 버링 공정 후에는 아이들 공정을 꼭 삽입하였다.

Fig 17에서는 3D 스트립레이아웃과 중요형상을 확대하여 나타내었다.

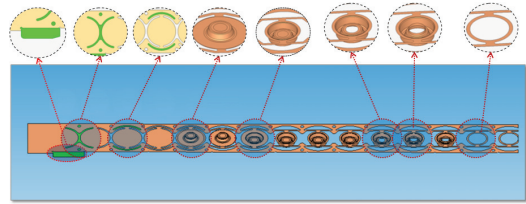


Fig. 17. 3D strip layout design

3.3. 총하중력 계산

3.2에서와 같이 최종 스트립 레이아웃에 따른 총하중력은 Fig 18과 같이 나타내었다.

금형을 제작하는데 있어 실제 제품을 성형하는데 프레스 압력을 예측하고 이를 적용하는데 필요한 힘이 얼마인지 아는 것이 중요하다. 다이포스는 스트립 레이아웃에서 설계된 데이터를 기준으로 계산하는데, 이 계산 결과에 따라 금형설계 구조와 트라이아웃 결과에도 적지 않은 영향을 미친다.

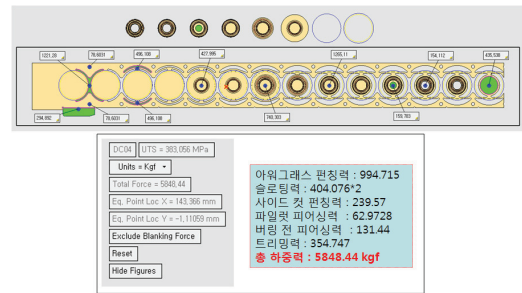


Fig. 18. Load power calculations

4. 결론

테스트워크의 스트립 레이아웃 설계에 관한 연구에 대하여 다음과 같은 결과를 얻게 되었다.

- 1) 테스트워크의 공정설정시에 사전 제품형상에 대한 구배각분석, 코너반경분석, 제품치수측정을 하였다.
- 2) 실제 제품형상을 성형하기위한 제품형상과 블랭크 전개선의 비교를 하였고, 제품전체에 대한 성

형분석시에 전체포밍공정 형상파트를 분석하고, 포밍부와 플랜지전개에 대해서는 중간공정에서 부분적으로 성형분석을 하였다.

- 3) 프레스금형설계 데이터북을 이용한 블랭크지름의 계산결과와 3D 금형설계 소프트웨어로 블랭크 전개한 결과가 같음을 알 수 있었다.
- 4) 재료이용률은 42.6%로 이고 아워클래스, 슬로팅, 엠보싱, 드로잉과 트리밍으로 이루어진 14공정으로 스트립 레이아웃 설계를 하였다.

참고문헌

- 1) 최계광, 이동천, “씨마트론 다이 디자인을 활용한 브라켓의 스트립 레이아웃 설계에 관한 연구”, 한국산학기술학회논문지, 제 9권 제5호, pp.1113~1117,2008.
- 2) 최계광, “씨마트론 E다이 디자인을 활용한 스트립레이아웃 설계”, 한국금형공학회 동계학술대회논문집, pp.17~24, 2007.
- 3) 최계광, 김세환, “Unigraphics NX4.0의 PDW를 활용한 픽업 프레임 스트립레이아웃 설계 연구”, 한국산학기술학회 추계학술발표논문집, pp.326~ 329, 2007.
- 4) 김세환, “프레스금형설계기준”, 한국금형정보센터, pp.71~96, 1992.
- 5) 최계광, “3D CAD/CAM을 활용한 다이플레이트의 설계 및 가공”, 한국산학기술학회, 제7권 제4호, pp.550~553, 2006.