

# Ez5의 스트립 레이아웃 설계에 관한 연구

최계광\*, 이동천\*\*

\*공주대학교 기계자동차공학부

\*\*한국씨마트론 기술(주)

e-mail:ckkwang@kongju.ac.kr

## Study on the Design of Strip Layout for Ez5

Kye-Kwang Choi\*, Dong-Cheon Lee \*\*

\*Kongju National University. Div. of Mechanical & Automotive Engineering.

\*\*Cimatron Korea co. Ltd.

### 요약

프로그레시브 노칭과 포밍금형에 있어서 박판성형해석에 의한 사전 분석은 제품을 양산하는데 꼭 거쳐야 하는 필수과정이다. 본 논문에서 연구한 Ez5는 일본 S 자동차의 미국 현지 공장에서 발주한 수출 금형을 가지고 스트립 레이아웃 설계에 관한 것을 연구한 것이다. 광폭 1열 1개 뽑기의 편측캐리어를 단 배열로 블랭크 레이아웃을 최적화하였다. 사용된 3D CAD/CAM 소프트웨어는 Cimatron E Die Design이며 10개 공정으로 스트립 레이아웃설계를 완성하였다.

### 1. 서론

Ez5는 일본 스바루 자동차 회사의 미국 현지 공장에서 발주하여 수출한 금형으로 생산하는 자동차 부품이다. 글로벌 경제 위기 속에서 한일간 부품소재 기업간의 경쟁과 협력이 한층 강화되고 있다. 두 나라간 역량이 겹치는 부분에서는 경쟁하고 두나라간 역량이 차이가 나는 부분에서는 협력하고자 하는 다양한 경로의 접촉을 하고 있는 것이 사실이다. 자동차 부품제작용 금형 수주도 인터넷을 이용하여 자유경쟁을 통해 이루어지고 있다.

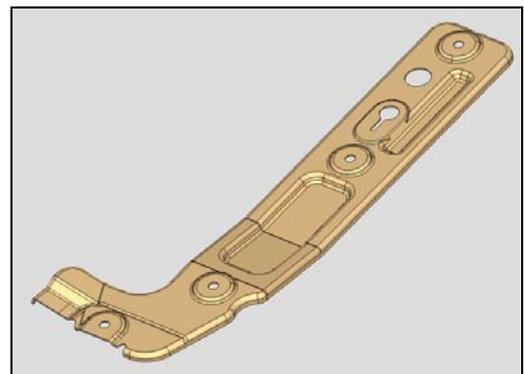
Ez5도 스바루 자동차 미국현지공장에서 발주한 것을 한국 딜러가 견적에 참여하여 낙찰을 받고 이를 국내의 자동차 금형 전문업체인 경기도 시흥시에 소재하고 있는 G사에 제작을 의뢰한 것이다. 이런 형태의 금형수주는 앞으로 자주 발생할 것이며 금형에 대한 기술력을 갖춘 업체는 이러한 방식에 대응할 준비를 갖추어야 할 것이다. G 사에서는 기존의 AutoCad로 프레스 금형설계를 하다보니 블랭크의 전개 및 스트립 레이아웃 설계에 상당한 어려움을

겪게 되었고 이를 해소할 수 있는 방안을 모색하다 Cimatron E를 접하게 되었고 이를 바탕으로 3D로 스트립 레이아웃 설계를 한 것이다. 본 논문에서는 Ez5를 스트립 레이아웃 설계한 것을 연구한 것이다.

### 2. 본론

#### 2.1. Ez5의 제품도

Ez5를 3D로 모델링 것은 그림 1에 나타내었다.



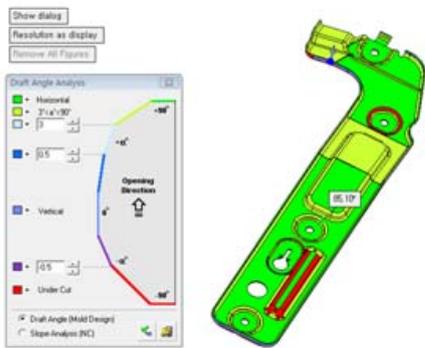
[그림 1] Ez5의 3D로 모델링 데이터

[표 1] 브라켓의 주요사항

프로젝트 제품명		EZ5
		일본 스바루 자동차 부품
		미국 현지 공장 수출 급형
제품 외곽 사이즈	가로	119.337mm
	세로	332.323mm
	높이	22.145mm
재질	GAC270C-Z (알루미늄 코팅 재질)	
제품 두께 (t)	1mm	

2.2. 사전제품 분석

Ez5의 공정 설계시 사전 제품 형상에 대한 충분한 분석 및 검토를 위해 비드부의 구배각을 분석하여 공정 기준위치를 그림 2와 같이 결정하였다. Ez5전주에 걸쳐 있는 포밍후의 코너 반경에 분석을 그림 3과 같이 하였다.



[그림 2] 비드부 구배각 분석

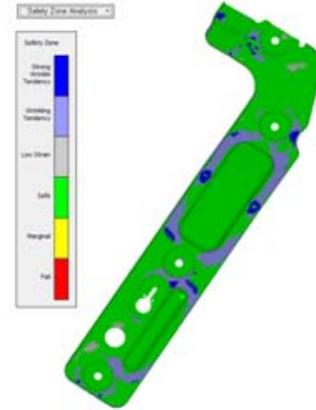


[그림 3] 포밍후의 코너 반경 분석

2.3. 유한요소 해석기반 파트 전개

Ez5를 FEM방식에 의한 전체 혹은 부분 제품에 대한 박판성형해석을 수행하였다. 전체 형상에 대한 전개를 위해 로컬 블랭크, 블랭크 온 바인더, 언밴드 기능을 이용하여 최종 블랭크 형상을 만들었고 이를 바탕으로 전체 박판성형해석을 한것을 그림 4에 나타내었다. 제품 안쪽의 비드, 포밍, 벤딩 부를 그대로 유지한채로 중간 공정단계에서 부분적으로 형상에 대한 전개를 수행하였다. 제품 성형시 문제발

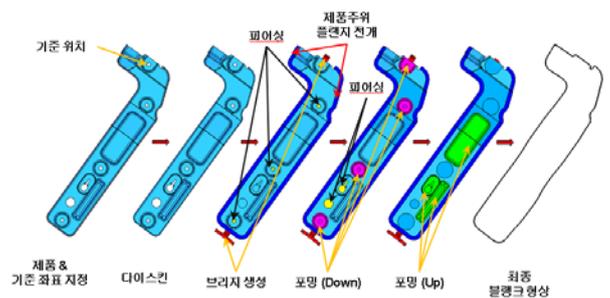
생 여부 분석을 통해 개선 방안을 검토 하고 제품 파트 형상을 변경을 하였다.



[그림 4] 안전 성형 지역 분석

2.4. E 다이디자인의 공정설계

Ez5의 스트립 레이아웃 설계에 필요한 중간 공정 형상을 모델링을 하였다. 맨 처음 제품의 기준위치를 설정하기 위하여 기준 좌표를 지정하였다. 이를 바탕으로 제품의 상측 혹은 하측 한쪽 면을 정해서 전개하고 두께가 없는 서페이스로 만들었다. 스트립이 빨리 들어가는 것을 감안하여 제품과 스트립 사이에 브릿지를 3D로 생성하였다. 다음에는 로컬 블랭크, 블랭크 온 바인더 기능을 이용하여 제품 외곽과 안쪽의 플랜, 포밍 형상 부분을 전개하였다. 이 상태에서 최종 블랭크 형상을 전개한 것을 그림 5에 나타내었다.



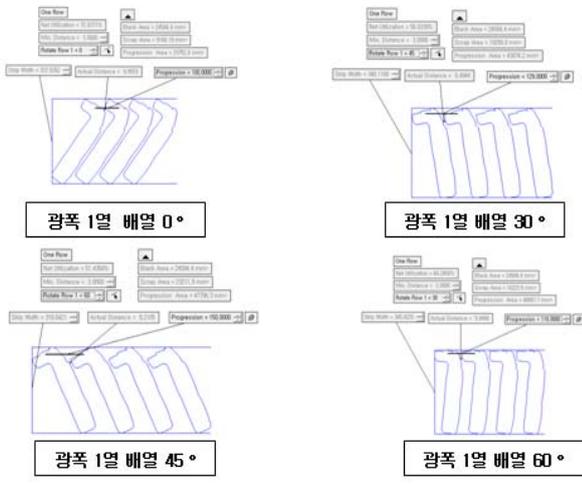
[그림 5] 공정설계

2.5. 네스팅 분석

재료의 효율적 활용을 위하여 네스팅 분석을 하였다. 제품 형태로 인한 배열 선택이 다소 제한적이므로 광폭 1열로 네스팅 배열을 결정하였다.

각도에 따라 0, 30, 45, 60에 따른 재료 효율에 대하여 분석을 시도하였다. 시도한 결과 각도가 커질수록 재료 효율이 떨어짐을 알게 되었다. 최적의 배

열 각도는 0도 였다. 앞잔폭, 뒤잔폭, 이송잔폭에 따라 재료이용률에 영향을 주었다. 그림 6에 각도배열에 따른 것을 나타내었다.



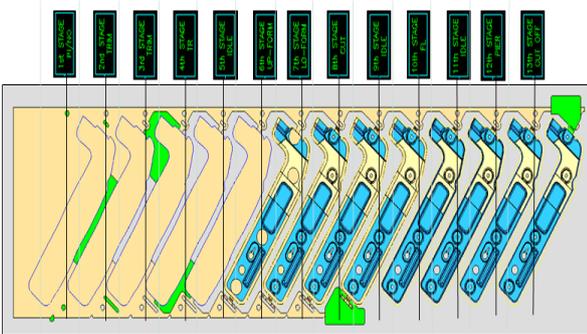
[그림 6] 각도별 재료이용률

### 3. 스트립 레이아웃 설계 및 고찰

#### 3.1. 스트립 레이아웃 설계

네스팅 분석에 따른 재료이용율을 바탕으로 스트립 레이아웃을 13공정으로 설계하였다.

1공정부터 4공정까지는 피어싱, 노칭 등의 전단가공을 수행하였고 5공정에서는 아이들 공정을 수행하였다. 6공정에서 7공정까지는 상향, 하향 포밍을 수행하였다. 8공정에서는 스트립 앞쪽의 제품을 지지하는 캐리어부를 노칭가공하였다. 9공정에서는 아이들 공정을 수행하였고 10공정에서는 전주에 걸쳐서 플랜지 가공을 수행하였다. 12공정에서는 상향 및 하향 포밍부의 피어싱을 수행하였고 13공정에서는 간접파일럿부인 캐리어부를 노칭하여 스트립을 완성하였다. 그림 7에서는 최종 스트립 완성도를 나타내었다.



[그림 7] 완성한 스트립 레이아웃 배열

#### 3.2. 결과

스트립 레이아웃 설계를 완성하고 이를 Cimatron E 다이디자인의 설계견적 모듈을 이용하여 금형견적 산출에 활용하였다. 이를 사용함으로써 신속하고 정확한 데이터를 입력할 수 있었고 프레스 작업 비용 산출, 자동가공 비용산출, 재료비용 산출에 활용함으로써 대외 금형수주에 많은 도움을 받았다.

설계를 변경하고 적용한 것을 살펴보고자 하자. 성형시 제품 터짐이 발생할 가능성을 분석하고 제품형상안의 포밍 형상의 네 코너를 수정하였다. 이를 그림 10에 나타내었다. 수정 전의 코너를 분석한 결과 기준 두께 보다 22.6% 이하로 두께가 감소하여 균열이 발생한 가능성이 보이고 성형성이 좋지 않게 보여서 코너 형상을 완만하게 수정하였다. 그 결과 두께의 감소율이 5.6%로 감소되었으면, 제품에 문제가 없이 안전하게 성형할 수 있도록 하였다.

### 4. 결론

Ez5를 스트립 레이아웃 배열을 하므로서 다음과 같은 결과를 얻게 되었다.

- 1) 다양한 블랭크 배열을 시도하여 1열에 편측 캐리어 달린 광폭 배열로 결정하여 스트립 레이아웃을 하였다.
- 2) 성형시 제품 터짐 발생이 가능한 부분을 분석하여 수정전에 기준두께보다 22.6%이하로 감소균열이 있는 부분을 5.6%이하로 수정하여 안전하게 성형할 수 있도록 하였다.
- 3) Cimatron E 다이디자인의 설계견적 모듈을 이용하여 금형견적 산출에 사용함으로써 신속하고 정확한 데이터를 입력할 수 있었고 프레스 작업 비용 산출, 자동가공 비용산출, 재료비용 산출에 활용하였다.

#### 참고문헌

[1] 최계광, “씨마트론 E다이 디자인을 활용한 스트립레이아웃 설계”, 한국금형공학회 동계학술대회 논문집, pp.17~24, 2007.

[2] 최계광, 김세환, “Unigraphics NX4.0의 PDW를 활용한 픽업 프레임 스트립레이아웃 설계 연구”, 한국산학기술학회 추계학술발표논문집, pp.326~329, 2007.

[3] 김세환, “프레스금형설계기준”, 한국금형정보센터, pp.71~96, 1992.