

가정용 벽걸이 에어컨 부품의 3D 설계에 관한 연구

김세환¹ · 최계광[†]

공주대학교 금형설계공학과

A study on 3D design for wall-mounted air-conditioner parts

Sei-hwan Kim¹ · Kye-kwang Choi[†]

Department of Metal Mold Design Engineering, Kongju National University

(Accepted May 23, 2014)

Abstract : This study is about 3D design for parts supporting copper pipes of wall-mounted air-conditioners manufactured by company "D" in Japan. Domestic press die manufacturers are obsessed with 2D die design and are afraid of taking risk with developing 3D die design and die manufacture. This hinders paradigm shift. In this study, the strip layout, which was already completed in the previous study, is altered by adding restriking. Based on the modified strip layout, the 3D die design is done in 15 processes.

Key Words : Blank layout, Strip layout, Cimatron die design, Progressive die.

1. 서 론

2008년 하반기는 전 세계의 금융위기로 인하여 그 파장이 제조업 쪽으로 번져가고 있는 실정이다. 이 여파로 국내경기의 실질성장지수가 0 또는 마이너스를 기록하고 있다. 그러다 보니 소비자들이 지갑을 열지 않아 자동차, 디지털가전, 생활가전 등의 구매가 발생하지 않아 어려움이 가중되고 있고 그 충격이 제품 생산에 관여하고 있는 많은 생산기반 중심의 금형업체들에게로 전이 되고 있다. 국내 자동차 생산과 판매를 하는 유수의 업체에서는 작년 대비 내수 및 수출 물량이 상당부분 감소하고 있고 이로 인해 1차, 2차 협력업체의 어려움이 더해가면서 종사하고 있는 근로자들에게 그 피해가 고스란히 돌아가고 있는 것이다.

이와 같은 상황에서 금형관련 업체들은 어떻게든 원가절감, 품질향상, 납기단축을 할 수 있는 방안을 모색하기 위해 혈안이 되고 있다. 이러한 경향은 철강재를 이용하여 금형을 제작하는 프레스금형업체도 마찬가지 인 것이다. 그러나 아직까지 국내 프레스

스 금형제조업체의 2D에 대한 집착과 새로운 3D 금형설계 및 제작 환경에 대한 두려움 때문에 새로운 패러다임으로의 전환이 안 되고 있는 실정이다. 그러나 일부 인식의 전환을 이룬 업체에서는 3D 금형설계를 적극적으로 도입하여 그 효과를 보고 있는 업체도 있다.

과거 본문에서 진행한 프레스 금형설계 자동화 모듈을 활용하여 스트립 레이아웃을 완성하였다. 본문에서는 완성한 스트립 레이아웃을 리스트라이킹을 추가하여 일부 수정해 이를 바탕으로 3D로 금형설계를 하였다. 과거 연구논문의 스트립 레이아웃 설계는 건물의 골조를 세우는 것이라면 이번 논문은 골조에 콘크리트를 부어 건물을 완성하는 단계라고 볼 수 있을 것이다.

2. 실험

2.1. 스트립 레이아웃의 비교

이 부품은 일본 D사의 가정용 벽걸이 에어컨의 동 파이프를 지지하는 부품이며 사용개수는 4개이다. 이 부품의 중요부는 2개의 엠보싱된 부분을 반 대부분으로 U 밴딩하는 것이다. 이 부분이 동 파이프를 지지하며 다른 부품과의 열의 전달을 최소화

1. 공주대학교 금형설계공학과

† 교신저자 : 공주대학교 금형설계공학과

E-mail : ckkwang@kongju.ac.kr

하고 지지하는 구멍간의 일치를 위해서 중요하다. 이 부품의 사양은 Table 1과 같다. 이 부품의 모델링 데이터는 Fig. 1이고 블랭크전개도는 Fig. 2이다¹⁻²⁾.

Table 1. Part of the main points¹⁻²⁾

소재두께	0.7 mm	파일럿	간접 파일럿
재 질	SPCC	블랭크 배열	광폭 1열1개 뽑기
클리어런스	7 % t	스탬핑 방법	피어싱, 노칭, U벤딩, 파팅
이송피치	34 mm	전개도 길이	87.4 X 29
소재 폭	92.0 mm		

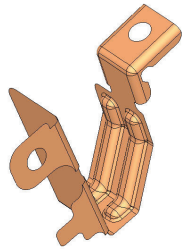


Fig. 1. Parts of products¹⁻²⁾

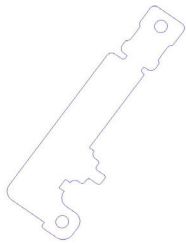


Fig. 2. Parts of the blank flat pattern¹⁾²⁾

Fig. 3은 변경전의 스트립 레이아웃도 이고 Fig. 4는 변경후의 스트립 레이아웃도 이다. Table 2는 변경전 배열순서이고 Table 3은 변경후의 배열순서이다.

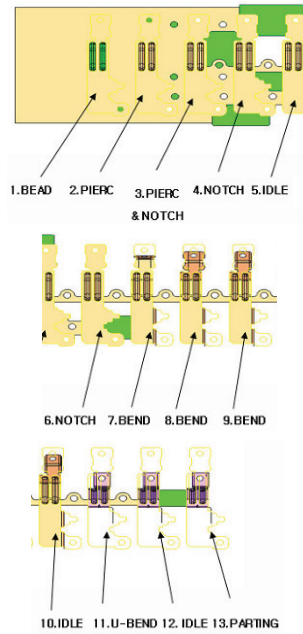
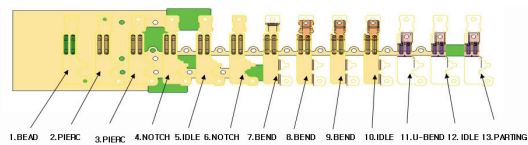


Fig. 3. Before the change strip layout

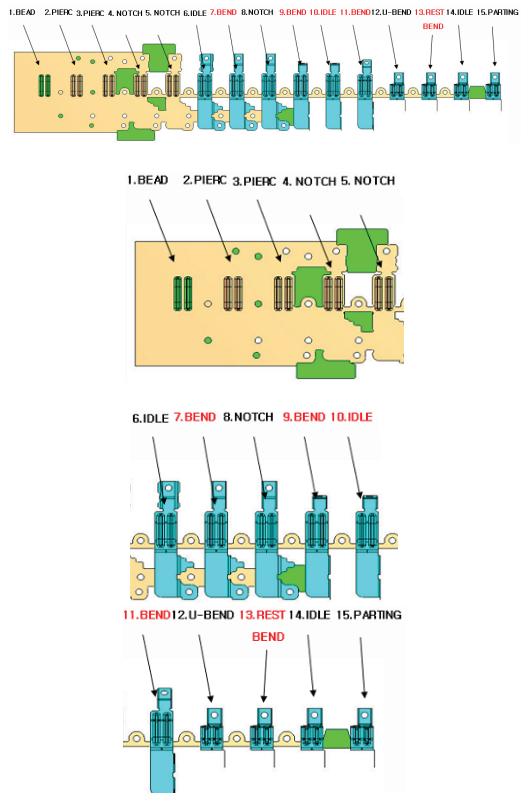


Fig. 4. Changes after strip layout

Table 2. Before the change strip layout^{1,2)}

스테이지 번호	변경 전 가공공정	가공 수
1	원형 피어싱	1
	비드	2
2	원형 피어싱	4
3	노칭	2
	원형 피어싱	1
4	노칭	2
5	아이들	
6	노칭	2
7	하향 벤딩	2
8	상향 벤딩	1
9	하향 벤딩	1
10	아이들	
11	상향 벤딩	1
12	아이들	
13	파팅	1

Table 3. Change strip layout^{1,2)}

스테이지 번호	변경 후 가공공정	가공 수
1	비드	2
2	원형 피어싱	1
3	원형 피어싱	4
4	노칭	2
5	노칭	2
6	아이들	
7	하향 벤딩	2
8	노칭	1
9	하향 벤딩	1
10	아이들	1
11	상향 벤딩	1
12	U 벤딩	1
13	리스트라이킹	1
14	아이들	1
15	파팅	1

2.2. 다이 디자인 다이셋의 공정순서³⁾

2.2.1. 기본 다이셋 불러오기

3D 프레스 금형 설계를 하는데 있어서 금형의 다이를 구성하는 파트요소들로 금형 설계 구조 형태에 따라 알맞게 구성된 어셈블리 파트를 다이 셋이

라 한다. 그런데 금형 설계를 하는 제품의 형상은 항상 같은 것이 아니므로 그때 마다. 다이 셋을 매번 모델링하고 조립하는 과정을 반복적으로 한다면, 3D 설계를 하는데 많은 불편함을 겪을 뿐 아니라 시간 또한 상당히 소요될 것이다. 그래서 자주 사용되는 기본 다이 구조를 사전에 플레이트 및 부품들을 유기적으로 결합시켜 구성된 다이 어셈블리 구조를 다이셋으로 만든다.

2.2.2. 트림 펀치 설계

스트립 레이아웃 설계에서 2D 외형선으로 지정된 원형 및 형상 피어싱, 노칭, 파팅 등과 같은 스크랩을 제거할 때 사용되는 펀치들을 자동 생성하고 동시에 절단된 스크랩 칩들이 원활히 배출될 수 있도록 해당되는 각 플레이트와 펀치 간에 여유 간격을 고려한 옵션이 적용된 도피 형상을 자동 커팅, 트림 펀치 삽입 형태에 따라 트림 펀치와 펀치 유닛 두 옵션으로 나누어 적용한다.

2.2.3. 형상 포밍 펀치 설계

포밍 공정 설계 과정에 정의되었던 벤딩 및 딤플, 엠보싱, 요철 있는 곡면 형상등과 같은 3D 요철 형상에 대해 제품 두께를 고려한 상, 하측 다이를 설계하는 과정이다.

2.2.4. 설계 형상 수정 및 편집

제품 형상의 변경으로 인한 부품의 위치 및 치수 뿐만 아니라 부품이 플레이트로 추가되었을 때 간섭 부위가 자동 커팅되었던 도피형상 등을 편집하는 과정이다. 이러한 작업을 쉽고 빠르게 얼마나 효과적으로 처리를 할 수 있는지가 이 과정에서의 관건이라고 할 수 있다.

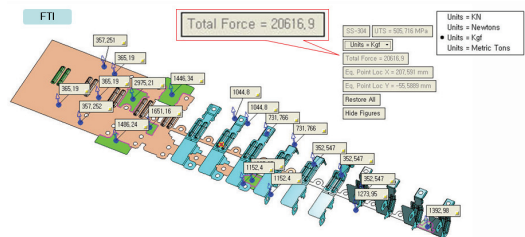


Fig. 5. die Force of each process

2.3. 다이 포스 설정

에어컨 부품의 스트립 레이아웃도를 바탕으로 다이 포스(Die Forces)를 씨마트론 다이 디자인을 이용하여 공정별 해석 결과를 도출할 수 있다. 이는 프로그래시브 금형제작에 앞서 각 공정별로 작용하는 힘을 상세하게 나타내어 금형설계에 도움이 된다. Fig. 5는 각 공정별 다이 포스를 나타낸 것이다.

3. 에어컨 부품의 3D 설계 및 고찰

3.1. 3D 금형설계

Fig. 6에서는 씨마트론 다이 디자인을 활용하여 3D로 금형설계를 한 전체 단면도를 나타낸 것이고, Fig. 7은 하형 등각투상도를 나타낸 것이다. Fig. 8에서 Fig. 9까지는 중요공정의 투상도를 나타낸 것이다.

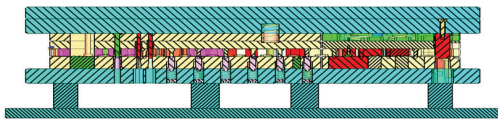


Fig. 6. Full section view

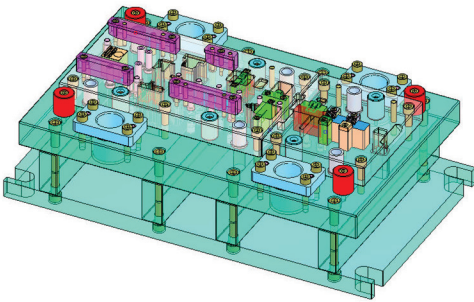


Fig. 7. Isometric

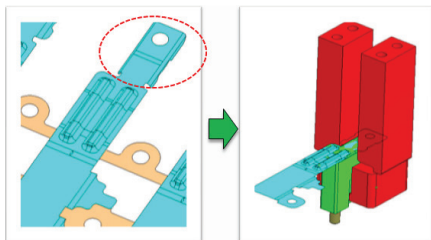


Fig. 8. 7 process

3.2. 고찰

중요공정에서의 제품의 성형 안전분석과 두께 안전분석을 한 결과는 Fig. 10에 나타내었다. 그림에서 알 수 있듯이 수정 전 비드부분과 수정 후 비드

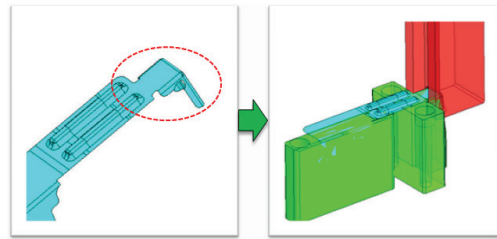


Fig. 9. 9 process

부분은 성형해석결과 두께에 변화가 거의 없으므로 두께 안전분석 결과를 반영하여 비드 부분의 R값을 수정하지는 않았다. 하향벤딩과 비드부 상향벤딩의 성형 안전분석을 실시하여 제품의 터짐과 주름이 발생하는 부분의 문제점을 사전에 예측하고 수정하여 반영하였다.

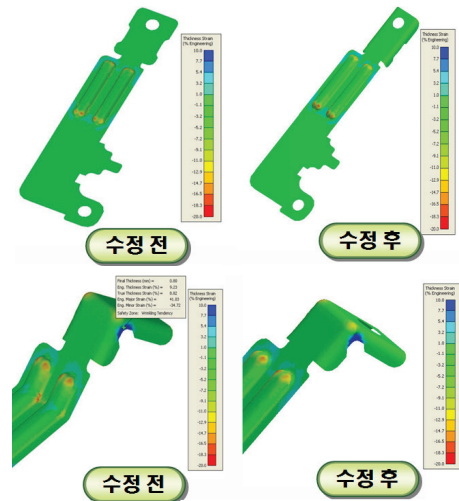


Fig. 10. Forming and thickness safety analysis

4. 결론

에어컨 부품을 다이 디자인을 활용하여 3D로 프로그래시브 포밍 금형설계를 함으로써 다음과 같은 결과를 얻게 되었다.

- 1) 스트립 레이아웃도의 공정 수정 및 형상변경으로 인한 데이터의 업데이트가 용이하며 설계시간을 단축할 수 있었다.
- 2) 다이 포스 기능을 활용하여 각 공정별 필요한 힘을 알 수 있었으며, 이를 토대로 불필요한 공정은 제거하였고, 형상의 안정을 위하여 총 13공정에서 15공정으로 2공정을 추가 하였다.

3) 노칭 펀치 설계, 벤딩, 포밍 펀치 설계시 빠르고 정확하게 펀치를 생성할 수 있었으며, 수정 및 편집이 용이하였다.

4) 박판 성형해석을 설계자가 실시간으로 하여 벤딩 및 포밍 공정의 문제점을 사전에 예측하여 금형제작 전에 제품의 일부를 수정하여 반영하였다.

1) 최계광, 이동천, “씨마트론 다이 디자인을 활용한 브라켓의 스트립 레이아웃 설계에 관한 연구”, 한국산학기술학회 춘계학술발표논문집, 제 9권 제 1호, pp.35~39, 2008.

2) 최계광, 이동천, “씨마트론 다이 디자인을 활용한 브라켓의 스트립 레이아웃 설계에 관한 연구”, 한국산학기술학회논문지, 제 9권 제5호, pp.1113~1117, 2008.

3) Cimatron. Co., “Cimatron E Die Design Guide”

참고문헌