

HEV UV단자의 스트립 레이아웃설계에 관한 연구

최계광*, 조윤호**

*공주대학교 기계자동차공학부

** (주)상진 미크론

e-mail : ckkwang@kongju.ac.kr

Study on the Strip Layout Design of HEV UV Terminal

Kye-Kwang Choi*, Yun-Ho Jo**

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

**Sangjin Micron co. Ltd.

요 약

본 논문에서는 HEV UV단자를 자동화 모듈인 씨마트론 다이 디자인을 활용하여 스트립 레이아웃설계를 3D로 하였다. 제품의 스탬핑을 원활하게 하기 위하여 스트립 레이아웃을 33.5도 경사지게 수정하여 광폭 1열 1개 뽑기의 내측캐리어를 단 배열로 블랭크 레이아웃을 최적화하였다. 1개의 금형에서 두 개의 단자를 공용으로 양산하기 29개 공정으로 3D 스트립 레이아웃설계를 완성하였다.

1. 서론

하이브리드자동차(HEV)는 내연기관과 전기구동 시스템의 장점을 조합한 친환경 자동차로써 연료전지자동차나 전기자동차와 같은 무공해 자동차는 아니다. 하지만 현재의 기술을 바탕으로 실용화가 가능하다는 점에서 어느 친환경 자동차보다 현실성(시장성)을 확보하고 있다. 하이브리드(Hybrid)는 '잡종, 혼성' 등을 의미하는 단어로서 생물학, 언어학, 전기, 전자, 컴퓨터 등 다양한 분야에서 여러 의미로 사용되고 있다. 이렇듯 하이브리드 자동차는 기존의 내연기관 자동차와 전기자동차의 장점만을 모은 것으로, 각각이 가지고 있는 단점을 다른 종으로부터 보완하는 특징을 가지고 있다.[1]

국제 유가의 지속적인 상승세와 날이 갈수록 심해지는 환경오염 문제 속에서 하이브리드 자동차는 자동차 산업의 대세로 떠오르게 되었다. 이로 인한 하이브리드 자동차의 개발 경쟁은 기술 발전과 차종의 다양화를 이끌어 냈으며 소비자들에게는 그만큼 낮은 선택의 폭이 주어지고 되었다. 세계 유수의 자동차 제조업체에서 다양한 가솔린 하이브리드 자동차와 디젤 하이브리드 자동차를 내놓았고, 기존 하이브리드 자동차시장에서 경쟁력이 뒤진다고 판단한 국내 자동차 회사가 내수 시장 공략을 목표로 2009년부터 LPG 하이브리드 자동차를 시판하기로 함으로써 우리나라에서도 하이브리드 자동차의 치열한 경

쟁이 예상된다.

자동차산업이 발달하면서 자동차의 배출가스는 환경오염 문제를 야기하고 있으며, 그 심각성이 점차 증대됨에 따라 선진국을 비롯한 각국은 환경규제 강화와 더불어 배기가스가 없는 전기자동차(Electric Vehicles)의 개발에 노력을 기울이고 있다. 그러나 전기자동차는 실제 전기에너지를 저장하는 전지모듈의 무거운 중량과 한정된 에너지원 때문에 주행거리 제약뿐만 아니라 자동차의 구조설계에도 영향을 미치는 단점을 가지고 있어서 그 응용범위가 매우 좁은 실정이다.[2]

전기자동차에서 가장 큰 문제로 대두되고 있는 1일 충전 주행거리 및 충전시간 등을 해결하기 위한 대안으로 하이브리드 자동차가 고안되었으며, 구동 에너지원으로 내연기관 또는 연료전지 등과 축전지를 복합하여 사용하는 형태이다.

그러나 내연기관 등을 사용하여 하이브리드 자동차를 구성하는 경우 전기자동차에서 가장 큰 문제로 지적되고 있는 1일 충전 주행거리 등의 한계는 극복할 수 있으나, 북미 일부지역에서 요구하는 무공해 법규를 만족시킬 수 없어 하이브리드자동차는 주로 연비 및 이산화탄소 배출규제 등에 대응하기 위한 대책으로 선호하고 있다.[3]

하이브리드 자동차의 핵심기술 중의 하나는 자동차 구동을 위한 적절한 모터의 설계기술이라 할 수

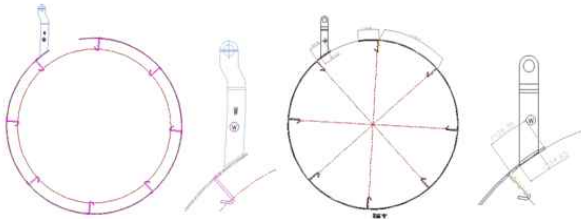
있다. 또한 설계된 모터를 해석함으로써 원하는 설계가 이루어 졌는지 검증하고 설계된 모터의 취약점이나 문제점의 발생 등을 사전에 시뮬레이션을 통해서 예측할 수 있어야 한다.[4]

본 논문에서는 이와 같이 중요한 하이브리드 자동차의 구동모터에 사용되는 터미널 UV단자를 1개의 금형에서 2개의 부품을 공용으로 생산하는 금형을 블랭크전개, 블랭크레이아웃을 거쳐 스트립레이아웃을 하였다.

2. 본론

2.1. 터미널 UV 단자 제품도

터미널 UV단자의 실제 체결도면은 그림 1과 같이 구동모터의 외각을 3개의 단자가 감싸는 형태이다. 그림 1과 같이 단자의 연결부위가 다른 부품을 1개의 금형에서 양산하기로 하였다.



[그림 1] 터미널 UV 단자의 제품도

[표 1] 터미널 UV 단자의 주요사항

소재 두께	1.5 mm	과일릿	간접 과일릿
재 질	Cu	블랭크 배열	각도배열
클리어런스	6 % t	스탬핑 방법	1열1개 뽑기
이송피치	60mm	전개도 길이	피어싱, 노칭, 벤딩, 파팅
소재 폭	594.0 mm		594 X 2534

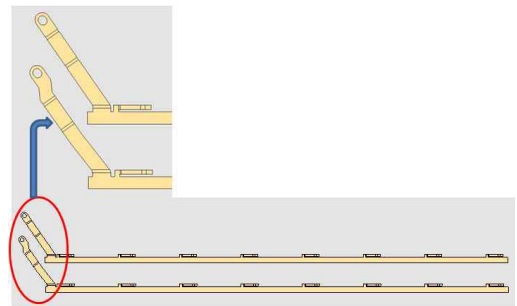
2.2. 블랭크 전개

블랭크의 전개는 그림 2와 같이 하였다. A단자는 Z와 같이 단차가 진 단자이고, B단자는 곧게 뻗은 단자이다. 이와 같이 구동모터를 감싸는 부분의 길이는 같으나 단자연결부위의 길이와 형태가 다른 부품을 1개의 금형에서 A단자, 또는 B단자를 공용으로 양산하기 위해 블랭크 레이아웃을 하였다.

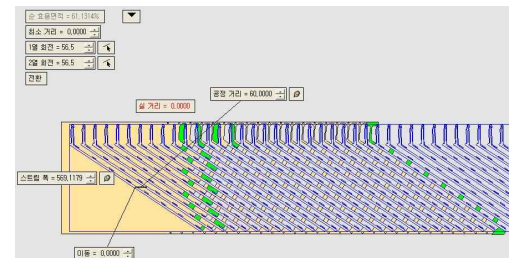
2.3. 블랭크 레이아웃

블랭크 레이아웃을 제대로 하기 위해서는 이송피치, 잔폭, 공정수, 이송방향, 블랭크윤곽결정 등을 위해 금형의 구조를 간단히 하고, 금형설치가 용이하며, 금형수리가 쉽도록 고려하여야 한다.[5,6] 최종공

정을 배열할 때 선, 후 공정에 따라서 제품이 제대로 양산이 되느냐 되지 않느냐가 결정이 된다고 사료된다. 표 1에서 보는 바와 같이 이송피치는 60mm이다. 연결핀 벤딩부는 A,B단자 모두 공용으로 사용할 수 있는 부분이므로 앞 공정에 배열하고, A단자의 연결부위 노칭을 다음에 하고 B단자의 연결부위 노칭을 다음에 하기로 하였다. 마지막으로 노칭으로 단자를 낙하하는 것으로 블랭크 레이아웃을 완료하였다. A,B 단자의 길이가 880mm 인데, 국내에서 양산되는 소재의 최대폭이 600mm이므로 광폭으로 단자를 양산할 수가 없게 되어 재료의 이용율을 감안하여 33.5도로 각도배열을 하였고, 재료 이용율은 58.57%이었다. 블랭크 레이아웃은 그림 3과 같이 하였다.



[그림 2] 터미널 UV 단자의 블랭크 전개도



[그림 3] 터미널 UV 단자의 블랭크 레이아웃

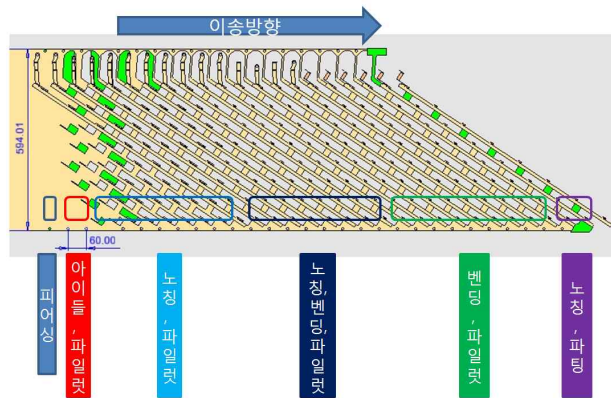
2.4. 스트립 레이아웃

2.4.1 역설계

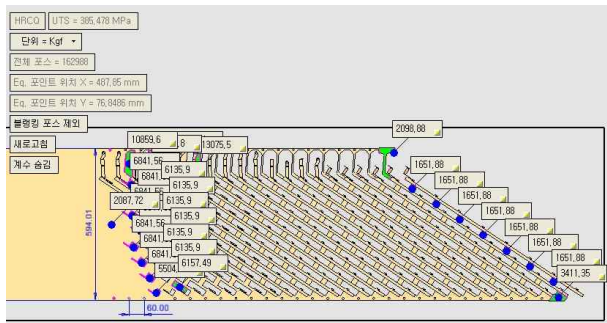
블랭크 레이아웃 설계를 완료한 이후에 Cimatron E Die Design을 이용하여 역설계를 하였다.[7,8] 역설계를 할 때 첫 번째로 최종제품의 두께를 없애는 디스크인을 먼저 하였다. 두 번째는 단자의 3차 벤딩부를 전개하였고, 세 번째는 단자의 2차 벤딩부, 네 번째는 단자의 1차 벤딩부를 전개하였다. 다섯 번째는 연결핀 3차 벤딩부, 여섯 번째는 연결핀 2차 벤딩부, 일곱 번째는 연결핀 1차 벤딩부를 전개하였다. 이와 같이 8개소의 연결핀 벤딩부를 전개하여 역설계를 완료하였다.

2.4.2 스트립 레이아웃

역설계를 하여 최종결정한 스트립 레이아웃은 29 공정으로 하였다. 표 2는 각 공정별 배열한 최종스트립 레이아웃도이다. 표 2에서 보는 바와 같이 1공정은, 피어싱, 2~3공정은 아이들, 파일럿, 4-11공정은 노칭, 파일럿, 12~19공정은 노칭 벤딩, 파일럿으로 하였다. 20~27공정은 벤딩 파일럿, 28~29공정은 노칭, 파팅으로 그림 4와 같이 스트립 레이아웃을 완성하였다. 스트립 레이아웃도를 바탕으로 피어싱, 노칭, 파팅공정의 전단력을 계산하기 위하여 Cimatron E Die Design의 다이포스 기능을 이용하여 총 29공정의 전단력을 계산하였다. 다이포스는 그림 5와 같이 162,988 kgf 이다.



[그림 4] 터미널 UV 단자의 스트립 레이아웃도



[그림 5] 터미널 UV 단자의 다이포스

[표 2] 터미널 UV 단자의 최종 스트립 레이아웃 설계

스태이지 번호	가공공정
1	원형 피어싱
2 - 3	아이들 파일럿
4 - 11	노칭 파일럿
12 - 19	노칭, 벤딩 파일럿
20 - 27	벤딩 파일럿
28 - 29	노칭 파팅

3. 결론

HEV UV 단자의 스트립레이아웃과 금형설계에 대하여 다음과 같은 결과를 얻게 되었다.

- 1) 하이브리드 자동차 시장이 본격화 되는 시기에 신차에 적용이 되는 터미널UV단자의 스트립 레이아웃설계에 관한 것이다.
- 2) 2개의 단자를 하나의 금형에서 공용으로 설계하여 양산하기 위해 스트립레이아웃을 하였고 재료이용률은 58.57%로 하였다.
- 3) 현재 국내에서 시판되는 최대 소재폭(600mm)을 맞추기 위해 블랭크 레이아웃을 33.5도로 하였다.
- 4) 전체 스트립 레이아웃 공정수를 29공정으로 최적화하였고 이송방향의 금형크기가 커서 3개로 분할하여 금형설계를 할 예정이다.

후기

본 연구는 지식경제부 지정 공주대학교 자동차의장 및 편의부품 지역혁신센터의 지원에 의한 것입니다

참고문헌

- [1] 양인범, “HEV용 전장부품 기술동향”, 전력전자학회지, Vol 12, No 5, pp. 37-40, 2007.
- [2] 이동준, 이예지, 허은영, “국내 보급 예정 하이브리드 자동차의 유형별 편익 고찰”, 한국신재생에너지학회 논문지, Vol 4, No 2, pp. 52-60, 2008.
- [3] 이재용, 이백행, “전기모터를 구동 동력원으로 하는 자동차의 개발동향”, 전력전자학회지, Vol 5, No 2, pp. 42-46, 2004.
- [4] 문제원, 안진우, “하이브리드 자동차 구동용 65kW 급 SR Motor의 설계”, 전기학회논문지 전기기기 및 에너지변환시스템부문, Vol 54, No 8, pp. 358-363, 2005.
- [5] 김세환, “도해 프레스 금형설계 데이터북”, 대광서림, pp.1-4~1-84, 2006.
- [6] 김세환, “프레스금형설계기준”, 한국금형정보센타, pp.48~ 122, 1992.
- [7] 김세환, 안종민, “프로그레시브 금형설계기술”,기전연구소, pp.101~145, 1995.
- [8] Cimatron. Co., “Cimatron E Die Design Guide”.