

사출성형해석을 이용한 소형 전자부품 금형설계 및 제작에 관한 연구

A Study of Mold Design & Fabrication for Small Sized Electronic Component using Injection Molding Analysis

*정우철¹, #허영무¹, 신광호¹, 윤길상¹, 신희석², 한무근²

*W. C. Jung¹, #Y. M. Heo(ymheo@kitech.re.kr)¹, K. H. Shin¹, G. S. Yoon¹,
H. S. Shin², M. K. Han¹

¹ 한국생산기술연구원 금형성형연구부, ² (주)씨-넷

Key words : Mold, Injection Molding, CAE, Electronic Component

1. 서론

최근 휴대폰, 노트북, 디지털 카메라 등 포터블 디바이스 시장 수요가 커지고 있다. 또한 해당 제품의 소형화, 슬림화 및 다기능화 등 소비자의 요구사항 구현을 위해 제품 내부의 고집적화가 해당 제품 생산 업체에서 최대의 화두가 되고 있는 실정이다. 특히 고집적, 소형화, 다기능화를 충족시키기 위해서는 하나의 보드로는 그 기능과 역할을 충족할 수 없기 때문에 각각의 기능을 갖춘 PCB 모듈간의 연결을 위한 커넥터의 고집적화가 선행되어야 할 문제이다.

금형은 제품을 만들기 위한 틀로 제품의 형상, 정밀도, 품질 및 제품 생산성과 매우 밀접한 관계를 가지고 있어 제품 품질의 원천이라 할 수 있을 만큼 매우 중요한 요소이다. 본 연구에서는 FPC 커넥터의 구성품 중하우징, 액츄에이터 성형용 금형을 CAE 해석 기법을 적용하여 설계/제작 하고자 한다.

2. 제품설계

본 연구에서는 피치 0.3mm, 높이 1mm, 51pin FPC 커넥터용 하우징과 액츄에이터를 설계 하였으며, 제품 형상은 Fig.1 도시하였다. 그림에서 확인 할 수 있듯이 액츄에이터 회전시 C 영역의 캠구조로 인해 터미널의 A 영역이 상승하게 된다. A 영역의 상승으로 터미널 브릿지 반대편 B 영역은 하강하여 접점을 이룰 수 있도록 설계 하였다.

3. 금형설계 및 CAE 해석

하우징, 액츄에이터 부품 성형을 위한 금형은 모두 2 단 금형 구조로 설계하였고, 하우징 성형용 금형은 터널 게이트(tunnel gate), 액츄에이터 성형용 금형은 사이드 게이트(side gate) 방식의 유동시스템을 적용하여 설계 하였다. 설계된 제품 및 금형 데이터를 이용하여 CAE 해석 모델을 생성하였으며, 생성된 해석 모델은 Fig. 2 와 Fig. 3 에 나타내었고, 해석 모델 관련 정보 및 해석 조건은 Table 1 에 정리하였다.

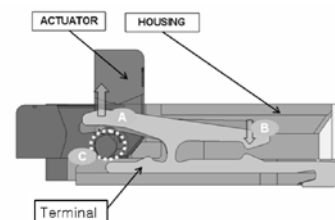


Fig. 1 Shape of housing & actuator for 51pin FPC connector

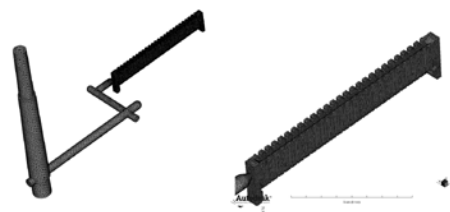


Fig. 2 The creation of analysis model for housing

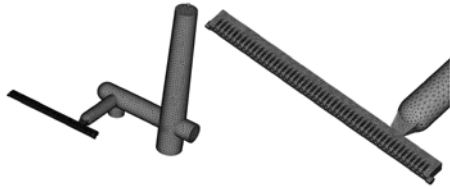


Fig. 3 The creation of analysis model for actuator

Table 1 Model information & analysis conditions

	Housing	Actuator
Mesh type	3D	3D
Number of elements	817,514ea	248,301ea
Polymer	LCP	
Melt Temp.	350°C	
Mold Temp.	90°C	
Packing pressure	Max. pressure 80%	
Cooling time	8sec	

경우 0.04 초에서 0.12 초까지 0.02 초 간격으로 해석을 수행하였다. 해석결과 0.06 초일 때 최대 사출압력이 최소로 발생하였으며, 그 크기는 163MPa 로 계산되었다. 액츄에이터 부품은 Table 1 과 같은 사출성형 조건 적용 후 사출시간 0.1 초에서부터 0.6 초까지 0.1 초 간격으로 해석을 수행하였으며, 해석결과 사출시간 0.2 초일 때 최대사출압력 이 가장 낮은 36.97MPa 로 계산되었다. Fig. 4 는 사출시간 0.06 초일 때 하우징 부품의 충전형상 및 예측 변형 형상을 나타내고 있으며, Fig. 5 는 사출시간 0.2 초일 때 액츄에이터 부품의 충전형상과 예측 변형 형상을 도시하고 있다.

5. 금형제작

사출성형 해석을 통해 금형 설계안을 검증하였고, 설계 데이터를 기준으로 하여 일반 절삭가공 및 방전가공 등을 적용하여 금형을 제작하였다.

6. 결론

본 연구에서는 커넥터용 부품을 대량생산 하기 위한 금형을 설계하였고, 사출성형 해석을 적용하여 금형 설계안을 검증 후 금형을 제작 하였다. 사출성형 해석결과를 통해 최소 사출압력이 발생하는 사출시간을 도출하였고, 변형특성을 예측하였다. 사출압력의 경우 하우징 부품이 액츄에이터 보다 큰 사출압력을 요구하는 것으로 분석되었으며, 이는 제품 하단부에 배치되어 있는 얇은 살두께 및 두께 대비 큰 유동거리로 인해 발생한 결과로 분석 되었다.

후기

본 연구는 지식경제부 우수제조기술연구센터 사업의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. Martin, B., and Colm, C., " Material selection in the design of electrical connectors," Journal of Materials Processing Technology, 154, 213-218, 2004

Fig. 4 Filling pattern(left) & warpage(right) result of housing part at injection time is 0.06sec

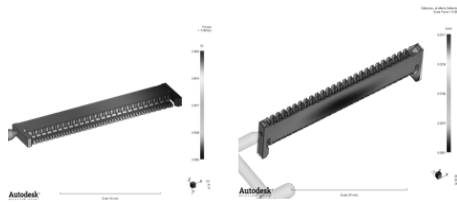
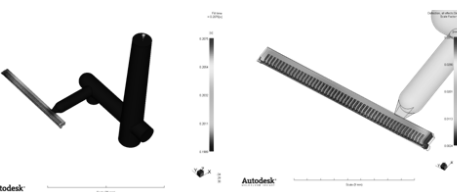


Fig. 5 Filling pattern(left) & warpage(right) result of actuator part at injection time is 0.2sec



해석조건중 사출시간(injection time)은 최소 사출압력이 적용 될 수 있도록 하기 위해 하우징 부품의 경우 모든 조건은 Table 1 과 같은 조건을 적용하였으며 사출시간의