

자동차범퍼의 사출성형 해석결과와 실제 성형품의 비교 연구

황시현*, 김철규, 지성대, 김명기(주신한금형), 문영배(부경대 대학원), 정영득(부경대 기계공학부)

A Study on the Comparison of Flow Analysis and Practical Molding for Automobile Bumper Molding

S. H. Hwang*, C. G. Kim, S. D. Ji, M. K. Kim(Shinhan co., Ltd.),
Y. B. Moon(Grad. Mecha. Eng. Dept., PKNU), Y. D. Jeong(Mecha. Eng. Dept. PKNU)

ABSTRACT

Importance of using an injection molding analysis has been increased. However the application of it has not been increased because the results of analysis do not sometime match to practical molding. Therefore, the difference of flow analysis and practical molding should be decreased. This study presents reasons of the difference for the location of weld-line in the flow analysis and practical molding on automobile bumper molding.

Key Words : Injection molding (사출성형), Weld-Line (웰드라인), Injection speed (사출속도), Flow analysis(유동해석)

1. 서론

대형 사출성형제품설계에서 사출성형 CAE¹, 금형설계 제작, 시험사출성형의 과정을 거치면서 금형수정 작업에 많은 시간과 비용이 발생하고 있다.

이러한 금형수정작업의 최소화를 위해 활용하고 있는 사출성형 CAE 프로그램의 해석결과와 실제 사출성형품 사이에는 통상 약간의 차이를 보이고 있다. 따라서 사출성형 CAE 프로그램의 해석 결과와 실제 사출성형의 결과의 차이를 줄이는 것이 절실하고 그 원인과 대책이 필요하다.

본 연구에서는 자동차용 범퍼를 대상으로 상용 사출성형 해석 시스템 중의 하나인 Moldflow를 사용하여 사출시간과 사출속도를 제어하여, 유동 해석한 결과와 실제 시험 사출 성형한 결과를 비교 분석하여 그 차이점에 대해 분석 고찰하였다.

본 연구결과는 사출성형 해석작업 시에 입력할 성형조건들에 활용하면 성형 품질과 생산성 향상에 많은 도움이 될 것으로 사료된다.

2. 실험

2.1. 성형품 및 사출성형해석

본 연구에 사용한 제품은 일반적인 자동차 범퍼에 사용되는 제품으로 Fig. 1 과 같은 형상을 지니고 있고 상용 사출성형 해석프로그램인 Moldflow를 사용하여 유동 충진을 시뮬레이션한 결과의 웰드라인² 위치와 실제 성형품의 웰드라인의 위치를 비교

하였다.

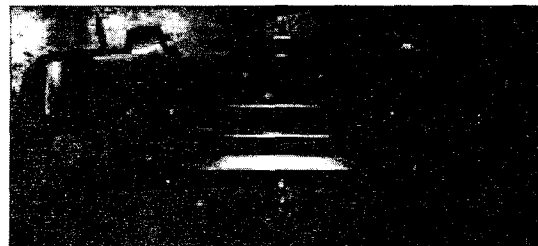


Fig. 1 Automotive bumper by test injection molding

2.2. 실험장치 및 재료

실험에 사용된 수지는 호남 E-362P 이고 사출성형기³는 T사에서 제작한 직압식 수평형 IS 3000DF를 사용하였으며, 최대 형체력은 3000ton 이다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 실제 사출성형 결과

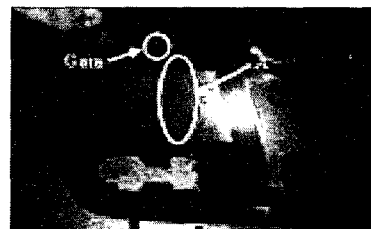


Fig. 2 Location of weld-line by test injection molding

Table 1. Conditions of injection molding

Degree	Speed (%)	Location (mm)
1	56	160
2	56	100
3	56	60
4	56	30
5	42	10

실제 사출성형품에서 발생한 웰드라인은 Fig. 2의 A 부분과 같고 사출성형시 사출속도와 절환위치는 Table 1.과 같다.

실제 사출성형품의 웰드라인은 Fig. 2의 A와 같이 성형품의 gate 우측에 발생했다.

3. 2. 사출성형 CAE 결과

실제 사출성형품의 성형조건과 동일한 조건으로 사출성형 CAE 에서 시뮬레이션을 한 결과는 Fig. 3과 같다.

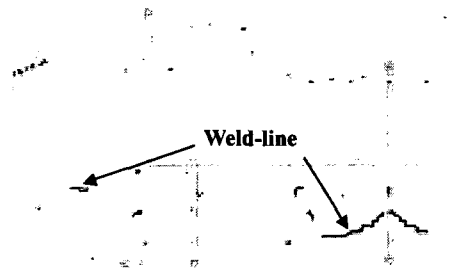


Fig. 3 Weld-Line of automotive bumper by CAE program

여기서 Fig. 2의 A에서 발생한 웰드라인이 CAE 시뮬레이션에서는 발생하지 않는다. 그 이유는 실제 수지 주입시 사출기의 스크루에서 일어날 수 있는 역류가 CAE 프로그램에서는 고려되지 않은 것에서 오는 결과로 판단되며 성형조건을 재설정하여 CAE 해석을 실행한 결과 Fig. 4와 같이 웰드라인이 발생했다.

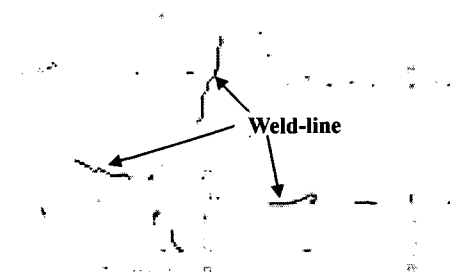


Fig. 4 Weld-Line of automotive bumper by CAE program

여기서 실제 사출성형품과 CAE 해석상에서의 웰드라인의 위치 차이는 많이 줄어들었으며 CAE에서의 성형조건은 Table 2.와 같다.

Table 2. Conditions of injection molding for CAE

Degree	Speed (%)	Location (mm)
1	28	160
2	28	100
3	28	60
4	28	30
5	21	10

Table 1.과 Table 2.의 사출속도값을 비교해 보면 CAE의 사출속도가 실제 사출속도의 절반값에 해당하는 것을 알 수 있다.

이와 같은 결과는 실제 사출성형기의 스크루말단 부위에 설치되어진 non-return valve⁴의 마모와 손상으로 인해 수지가 금형내부로 흘러들어가지 않고 역류현상에 의해 발생하는 것으로 판단된다.

4. 결론

자동차범퍼와 같은 대형 성형품을 대상으로 CAE 해석과 실제 성형품의 웰드라인 위치 차이에 대한 실험 연구를 통하여 CAE 프로그램에서는 실제 사출성형기에서 발생하는 역류량을 고려하지 않는다는 것을 알 수 있었다. 따라서 CAE 프로그램의 충분한 활용을 위해서는 사출성형기의 현상의 검토를 통해 역류가 발생하지 않도록 해야 하며, 실제 현장의 사출성형기를 고려할 때 사출속도의 값을 약간 낮게 설정하는 것이 유리하다.

참고문헌

1. 정영득, 구본홍, "사출성형해석에 의한 제품 및 금형설계," 인터비전, pp. 295-455, 2005
2. 권태현외 4명 공역, "사출성형 CAE 설계 지침," 문운당, pp. 216-219, 2004.
3. 정영득, 박태원, 김현필 공역, "플라스틱 성형을 위한 알기쉬운 금형설계," 인터비전, , pp. 31-48, 2003.
4. Gerd Potsch, Walter Michaeli, "Injection Molding," Hanser Publishers, pp. 61 - 62, 1995.