

<기술논문>

코어백 방식을 이용한 동시사출 성형 공정 최적화 연구

최 동 조 · 박 홍 석*

울산대학교 기계자동차공학부

Optimization of Multi-component Injection Molding Process Based on Core-back System

Dongjo Choi · Hongseok Park*

Department of Mechanical & Automotive Engineering, Ulsan University, Ulsan 680-749, Korea

(Received 2 May 2008 / Accepted 7 October 2008)

Abstract : Injection molding have been used for manufacturing various fields of automotive interior trims for years. The demands on the injection molding technique are grown with the further development of the automobile technique and the design presentations for cost reduction and environment-friendly. This paper shows that multi-component injection conditions are different from general injection, also shows how to optimize part design and mold design and how to manufacturing through the efficient use of multi-component injection in development process using core back system. To fulfill this purpose, all influential process parameters related to the quality of automobile parts were analyzed in terms of the correlation between them. Base on that, a innovative process will be developed by injection engineers to implement it in practice.

Key words : Multi-component injection molding(동시사출성형), Core back(미소형개), Skin layer(원단 삽입), Foam restoration(폼 복원), Injection molding(사출성형)

1. 서론

자동차 부품 산업의 경쟁력 확보와 친환경 부품 생산의 필요성이 급속도로 증가하고 있으며, 생산성 향상, 제품 품질 향상과 원가절감이라는 세 가지 측면을 모두 만족시키는 제조 공법 개발이 자동차 부품 업체의 당면 과제이다. 동시사출 성형은 자동차 내장 부품 중 A, B, C Pillar 제품을 Bond 사용 없이 소재의 친화성과 사출 성형시 발생하는 열을 이용하여 원단과 사출 제품을 동시에 성형하는 것으로 원가 경쟁력 확보, 환경 문제 축소와 제품 감성 품질 향상에 중점을 두고 있다.

본 연구는 일반사출 성형 조건과 동시사출 성형

조건과의 차이점을 비교 분석하고, 유동 해석을 기반으로 금형과 성형 조건을 유추하고, 동시사출 성형의 특성에 따른 최적의 성형 공정 조건을 연구한다.

그리고 제품 표면의 감성 품질에 직접 영향을 주는 원단 내의 Foam 복원값과 제품 변형은 서로 상반된 요건들이므로, 사출 성형 조건과 금형 조건만으로 해결하기 어렵다. 이 문제를 해결하기 위해 Core back 조건 변화에 따른 Foam 복원값과 제품 변형의 상관 관계를 연구하여 최적의 조건을 도출하는 것에 연구의 목적을 두고 있다.

2. 사출 성형 조건의 최적화

2.1 동시사출 성형의 특성

*Corresponding author, E-mail: djchoi@ikc.co.kr

기존에는 사출 성형된 사출품(기재)과 원단에 각각 접착 Bond를 분사한 후, 진공, 압착 성형 공정을 거쳐 사출품과 원단을 일체화 시켰다. 기존의 공법은 Bond 사용으로 인한 냄새 유발, 유해성분 등의 문제점을 내포하고 있다. 동시사출 성형은 Fig. 1의 그림과 같이 5단계의 공정을 1단계 공정으로 축소시키고 사출품과 원단을 동시에 성형함으로써 원가절감과 환경문제를 동시에 해결하는 공법이다.

동시사출 성형 공법은 Polypropylene(PP) 수지와 원단의 PU Foam의 친화성을 바탕으로 PP 수지열로 원단과 사출품을 일체화시키고, 사출성형 공정 중에 금형의 이동축을 Core back하여 원단 표면과 원단 Foam의 손상을 축소하고, 사출 수지의 성형성을 함께 확보하는 공법이다.¹⁾

동시사출 성형 공정에서도 사출성형에서 중요시하는 외관, 치수, 강도의 품질 요건을 고려하여 미성형, 과충진, Weld line 및 Sink mark가 발생되지 않도록 최적의 조건을 설정해야 한다.²⁾ 그리고 금형 내에 존재하는 원단이 성형 과정에서 손상 받지 않도록 일반 사출성형 조건 기반 외에 추가적인 조건이 필요하게 된다.

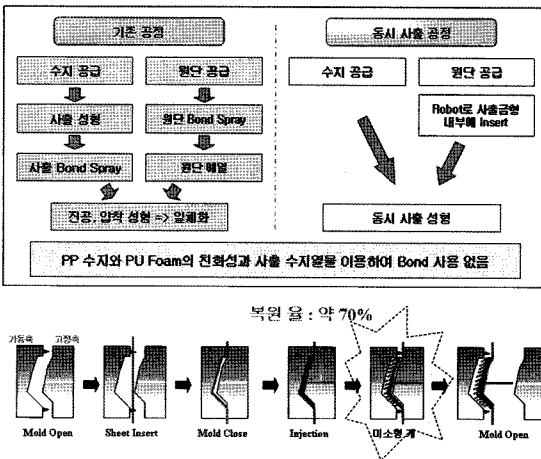


Fig. 1 Flow of Multi-component injection molding process

2.2 사출성형 품질과 조건의 상관 관계

일반사출일 경우 최적조건 설정이 되지 않아 성형품에 Flash 불량률이 일부 발생하였을 경우, 제품 취출 후 사상 작업으로 Flash 부분을 제거할 수 있다. 하지만, 동시사출 성형시에는 표면에 원단이 존재

하므로 Flash 부분을 사상 작업으로 제거하기가 어려우므로, 미성형 예방을 위해 일반사출 성형처럼 사출 압력과 속도를 높이는 것에는 한계가 있다.

Sink mark를 없애기 위해 사출압력, 보압력을 증가시킬 경우에 일반사출과 달리 제품 끝단 부분의 원단에 수지가 침투하여 일종의 Flash와 같은 경향을 보이거나, 원단 Foam의 손상이 발생할 수 있다. 그러므로 사출압력과 보압력 조건을 높게 설정하는 것에는 한계가 존재하여 동시사출 성형시에는 사출, 금형 조건 외에 원단의 재질과 신율 특성을 이용하여 Sink mark를 감추는 기술이 필요하다.

용융된 수지는 Cavity 안을 흐르면서 냉각이 되며 수지단면이 서로 만날 때, 냉각에 의해 완전히 결합되지 않고 서로 겹쳐져 Weld line이 생기게 되며, 수지의 접촉각이 일정한 범위 (110° ~ 148°) 이상이 되면 Weld line은 없어진다고 알려져 있다.³⁾ 동시사출 성형에서는 수지 유동과 원단 신율 방향의 특성에 따라 Weld line이 일반 사출품 보다 더욱 선명하게 나타날 수 있다. 또한 금형의 Gate 구조를 설계할 때 Gate 주변에서 발생하는 압력과 고온으로 인한 원단 표면의 손상을 충분히 고려해야 한다.⁴⁾

사출 성형시 가장 일반적으로 설정하는 사출 속도, 사출 압력, 보압력, 보압시간, Barrel, 금형 온도 조건을 일반 사출성형과 같은 방법으로 접근하여 설정할 경우에는 Fig. 2와 같은 동시사출 성형만의 품질문제가 부가적으로 발생한다.

일반사출 대비 동시사출 성형 조건을 요약 정리하면 Fig. 3과 같은 사항으로 정리된다. 일반사출성형에 비해 동시사출성형 조건에서는 상대적으로 낮은 사출속도(예, 20mm/sec 이하)로 수지를 충전하고 사출압력도 제품의 변형과 치수 편차가 발생되지

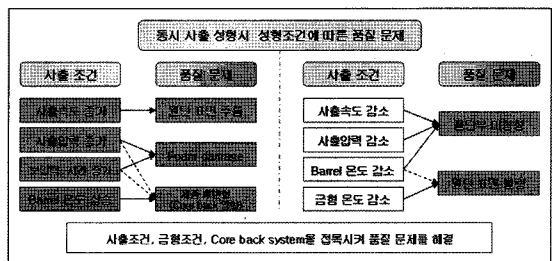


Fig. 2 Multi-component Injection molding properties for injection condition

일반사출 대비 동시사출 성형조건		동시사출 성형조건 특징	
사출 조건	동시사출 조건	사출 조건	금형 조건
사출속도	낮음	사출시간	형체 및 조건해제 유지 시간면 존재
사출압력	낮음	단압력	없음, 낮음
사출온도	유사, 낮음	단체부	위치, 시간별로 조정
사출온도	유사, 약간 높음	Core Back	일반 사출 없음
사출시간	유사		

Fig. 3 Comparison of injection condition

않는 범위에서 저압으로 조건을 설정하는 것이 원단 Foam 손상과 외관 불량을 축소할 수 있다.

하지만 수지의 유동이 원단에 의해 방해받기 때문에 충진이 원활하지 못하는 제약이 있으므로, 사출속도와 사출압력이 함께 낮으면 제품 끝단부에 미성형이 발생할 수 있다. 이러한 문제점을 감안하여 Barrier 부직포를 합포한 원단을 사용할 경우, 사출압력은 1200~1300kgf/cm² 정도로 높게 설정해도 가능하다. 그러나 보압력이 높게 설정되어 있을 경우에는 원단의 PU, PP Foam이 손상되어 요철이 발생될 수 있으므로 보압력은 최대한 낮게 설정하고 보압시간은 형체력을 '0'으로 설정한 상태에서 유지 시간만 설정하여 원단의 Cushion 감을 살려야 한다.⁵⁾

동일한 Design의 일반사출 성형에 비해 동시사출 성형일 경우, 변형을 일으키는 요인이 추가로 존재한다. 원단 Foam 복원율을 향상시키기 위해 과도한 Core back을 할 경우 제품의 감성 품질은 향상되는 반면 변형에 의한 품질문제가 발생할 수 있으므로 최적의 Core back 조건 설정이 중요하다.

일반사출 성형품의 외관 품질로 중요하게 고려하는 Flow mark, 백화, Silver steak, Color 이색은 동시사출성형의 특성상 표면에 원단이 존재하기 때문에 일반사출 성형보다 유리한 경우가 많다.

2.3 유동해석을 이용한 금형 조건 설정

일반 사출성형에서 성형품에 기포, Flow mark 등 표면 외관 품질 문제가 발생할 경우, Film gate type으로 금형을 설계하여 수지의 균일한 흐름과 형내 압력 감소 효과를 얻을 수 있다.⁶⁾ 동시사출 성형에서는 사출압력에 의한 원단 Foam의 손상 여부가 중요한 외관 품질이 됨으로 사출압력 분포가 균일하

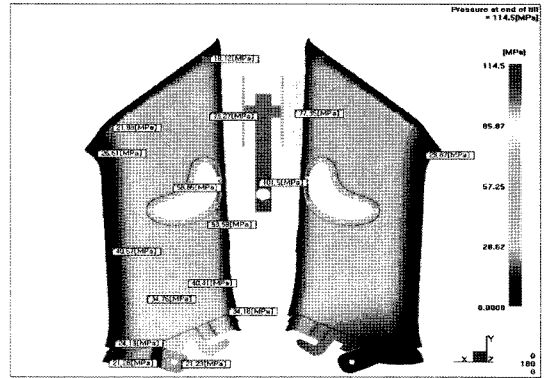


Fig. 4 Analysis of pressure at end of fill

고 과도한 압력으로 인한 Foam층의 파괴가 되지 않는 Gate 구조가 필요하다.

Fig. 4의 유동해석(Filling 종료 시점의 압력 분포) 결과를 바탕으로 Film gate를 사용하여 금형구조를 만들면 제품 표면의 대부분이 50Mpa 이하의 균일한 압력 분포가 형성되어 원단 Foam 손상이 최소화될 것으로 유추된다. 그리고 Short shot, Flash 품질문제와 Foam 손상 축소는 상반된 조건을 함께 해결 방법으로 낮은 사출 압력과 속도로 설정하기 위해서는 Table 1과 같이 Gate size를 일반 사출에 비해 상대적으로 크게 만든 Film gate type으로 금형을 설계하는 것이 유리하다.

동시사출의 경우 Weld line에 의한 수지의 접촉상태에 따라 표면에 원단 주름 현상이 발생할 수 있기 때문에 Photo. 1에서 보는 바와 같이 일반사출품은 Gate 위치가 중앙에 존재하지만, 동시사출 금형에서는 Weld line과 원단 특성을 고려하여 Weld line이 원단 신율에 의해 감추어지는 상부로 변경한다.

여러 조건을 고려해 보면 일반사출 성형조건과 금형조건만으로 동시사출 성형 품질을 최적화 시키는 것에는 한계가 있다. 그러므로 사출금형 속에 원단을 투입하여 사출성형을 하는 동시사출 성형의 특성을 고려해 볼 때, 일반사출 성형 기술에 Core

Table 1 Comparison of mold gate type & position

구분	Gate size (mm)				Runner
	Width	Height1	Height2	Land	Length(mm)
일반사출	29.5	1.5	3.4	3.4	11.6
동시사출	100	2.1	4.2	1	25.3

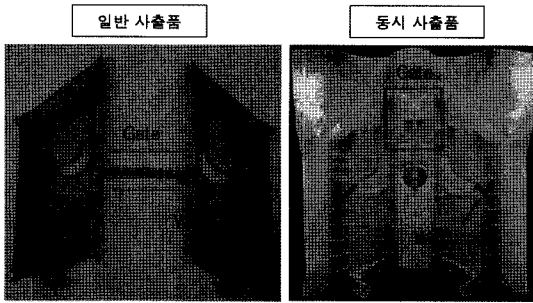


Photo. 1 Comparison of gate position and weld line

back system 기술의 접목이 필요하다.

3. Core back system을 이용한 동시사출 성형의 공정 최적화

동시사출 성형 품질의 가장 중요한 부분은 원단 Foam 손상을 최소로 하고 변형에 의한 치수 편차를 축소하는 방향으로 성형 조건을 최적화하는 것이 중요하다. 이것을 위해 Core back system의 각종 조건을 제품 형상에 맞추어 최적화할 수 있도록 해야 한다.

3.1 Core back 조건의 특성

일반사출 성형시에는 형폐 동작이 완료되고 형체력이 700~800tf (C Pillar type 기준) 발생된 상태에서 사출 성형, 보압, 냉각 공정이 진행된 후 완전 형개를 한다(Fig. 5).

사출기에 설정된 형체력으로 상·하 금형을 합형 상태로 유지하여 플라스틱 수지만 충전하는 일반사출 성형과 달리 금형내에 원단을 투입하는 동시사출 성형에서는 원단에 계속 사출 압력이 가해지기 때문에 원단 표면과 원단 Foam에 손상이 발생하여

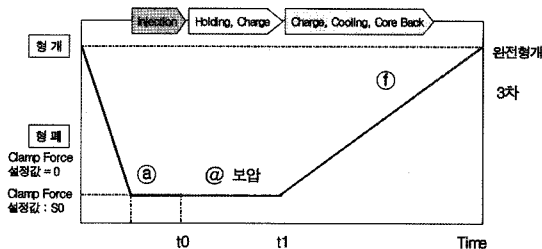


Fig. 5 Mold open-close process using normal injection molding mode

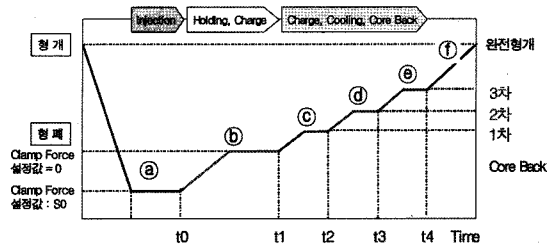


Fig. 6 Mold open-close process using multi-component injection molding mode

Table 2 Core back condition for mold open-close

Stage		a	b	c	d	e		
Content	Unit	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Open position	mm					18	25	40
Clamp force	tf	230	100	0	0			
Velocity	mm/s	100	50	50	50	100	100	100
Hold time	sec		3	2	0	3	5	

외관 품질이 저하된다. 이것을 방지하기 위해 Fig. 6과 Table 2와 같이 사출 성형 공정이 완료된 후 형체력을 낮추고 (b구간) 냉각 공정에서 Foam을 복원시킬 수 있는 Core back 공정 (c, d, e)를 이용하여 하층 금형을 조금씩 형개하는 기술이 필요하다.

그리고 Fig. 5의 @ 보압 공정은 형체력이 유지된 상태에서 보압력, 보압시간 동안 형폐 상태로 금형이 존재한다. 하지만 Fig. 6의 (b)구간은 일반사출의 보압 공정에 해당하는 구간으로 Holding Time 동안 형체력이 Table 2의 S1 구간의 Clamp Force와 같이 100tf 정도로 낮게 설정되어 있거나 '0'으로 설정된 상태에서 금형은 합형된 상태로 플라스틱 수지의 고형화가 진행된다.

3.2 유동 해석을 이용한 Core back 시간 조건 설정

일반사출성형 조건에서는 충분한 Filling을 위한 사출시간과 수축율에 따른 Sink mark를 고려한 보압 시간 및 열적변화와 변형에 따른 충분한 냉각시간(계량시간 포함) 3구간으로 시간의 조건이 형성된다.

동시사출 성형에는 위의 조건을 만족시키면서 원단 표면과 Foam의 복원을 고려한 Core back 시간이 냉각시간 범위 속에서 다른 역할로 존재한다. 사출

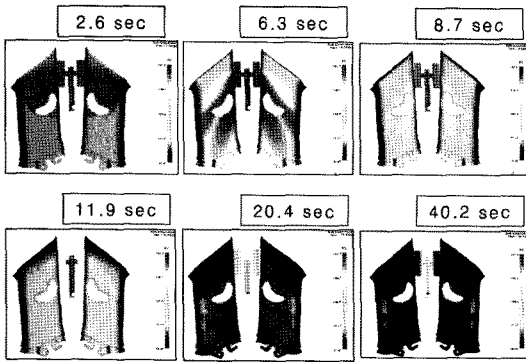


Fig. 7 Analysis of bulk temperature

시간의 결정은 일반사출과 동일하게 기재층인 사출이 미성형 되지 않는 범위에서 사출시간을 설정하지만, 보압시간의 결정은 다른 형태를 보인다. 높은 보압력과 보압시간을 설정하면 원단의 Foam층이 파괴되어 복원율이 현저히 떨어질 수 있다.

Fig. 7의 그림은 시간 경과에 따른 온도 변화를 나타내며, 사출 후 성형품이 고형화 되기 위한 최소 시간이 9sec 가량 필요한 것을 알 수 있다. 사출성형(사출시간 9sec) 이후 Hold Time을 Fig. 9, Table 5의 조건과 같이 형체력이 '0' 상태에서 Core back을 하지 않고 4sec 동안 Holding 상태로 유지하여 제품 형상대로 플라스틱 수지의 고형화가 진행되게 한다. Fig. 7의 온도 변화와 같이 20sec 이전까지는 온도 변화가 많지만, 그 이후에는 변화가 적으므로, 1차 Core back 시간인 ©구간을 최소 6sec 이상으로 누적시간이 20sec 이하로 설정하여 Foam 복원을 시킨다. * 누적시간(19sec) = 사출시간(9sec) + ⑥(4sec) + ©(6sec)

시간의 조건 설정은 유동해석 결과 값을 참고로 초기 설정한 후, 실제 동시사출 성형시의 품질 상태를 살펴 보면서 최적 설정시간을 조정하는 것이 바람직하다.

3.3 제품 형상에 따른 Core back 최적화

제품 형상 중 측벽의 각도와 높이에 따른 Foam 복원율이 상호 연관을 가지고 있다(Fig. 8).

Fig. 8의 그림과 같은 제품 Section 상태에서 Core back에 따른 Foam 복원을 계산식으로 도출하면 다음과 같다.

$$\sin \theta = \text{Foam thickness} / \text{Core back distance} \quad (1)$$

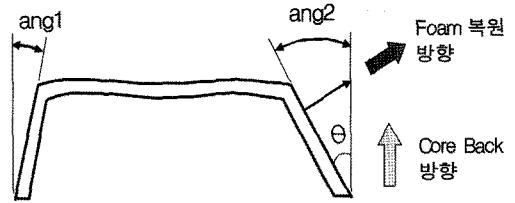


Fig. 8 Foam restoration according angle, core back distance

$$\text{CBd} = \text{Foam thickness} / \sin \theta \quad (2)$$

$$\text{CBD} = \text{CBd} + \text{sd} \quad (3)$$

(θ : 제품 측면 각, sd: 원단의 특성에 따른 변수)

CBd : Core back distance (예상값)

CBD : Core back distance (입력값)

측벽높이 값과 $\sin \theta$ 를 이용하여 구한 Core back distance 계산값을 비교하여 낮은 값을 Core back할 예상 거리로 추정할 수 있다. 제품의 Section type과 제품 치수에 따른 Core back 예상값을 정리한 것이 Table 3의 표이다.

B type과 같이 측벽각은 적고 측벽의 높이가 클 경우, 제품 상면의 Foam은 Core Back 거리에 따른 효과가 동일하게 나타나지만 측벽의 Foam은 복원율이 낮게 된다. 또한 Foam 복원율만 고려하여 Core back 거리를 높게 설정하면 제품 상면의 변형이 발생한다.

A type 제품일 경우, 제품 형상이 비교적 완만한 곡선을 형성하고 있어 Table 3의 조건표와 같이 24mm 이상의 Core back을 사용하면 Foam 복원이 가능한 것으로 분석된다.

Fig. 9와 Table 4의 조건은 실제 동시사출 성형시의 Core back 조건으로 ©구간에서 20mm Core back

Table 3 Core back distance for product type A, B, C

구분	제품 Section 도면	측면각 θ	Foam 복원량	CoreBack 계산	측면 높이	CoreBack 예상값
A		8.7	3.5	23.1	28.8	24
		31.8	3.5	6.6	3	
B		1.3	3.5	154.3	31.4	32
		5.2	3.5	38.6	27.7	
C		9.4	3.5	21.4	47.9	22
		11	3.5	18.3	51.8	

한 후 6sec 동안 유지하고 다시 8sec 동안 거리의 변경없이 1단 형개로 설정한 것이다. 24mm와 20mm Core back 한 것의 Foam 복원과 원단의 Cushion 감의 차이점은 미비하다. 필요 이상으로 Core back을 설정할 경우에는 제품 변형이 발생할 수 있으므로 20mm 설정이 바람직하다.

A type의 제품 형상은 Fig. 6과 같이 ㉠, ㉡, ㉢ 3단계로 순차 형개하는 방식으로 Core back하면 Foam 복원과 Cushion 감을 좋게 할 수 있고, 외관과 감성 품질 보다 안정된 제품 치수를 위해 제품 변형을 최소화하는 경우에는 Fig. 9와 Table 4의 조건과 같이 ㉠, ㉡, ㉢ 단계를 ㉠단계의 단일 거리조건으로 Core back하는 것이 좋은 결과를 얻는다. Foam 복원에 따른 Cushion 감은 감성품질에 가까운 관계로 정량적인 결과치로 환산하기는 어려운 문제가 존재한다.

B type은 측벽각 경사가 2°~6°로 심한 급경사이며 깊이는 28~32mm 정도이고, C type 제품의 경우는 측벽의 깊이가 50mm로 깊은 편이고 측벽각이 10° 정도로 급경사에 가깝다. Foam 복원만을 고려할 경우에는 Fig. 6, Table 2와 유사한 조건을 설정해도 무방하다. 하지만 제품의 변형에 의한 치수 편차가 심하게 발생할 수 있기 때문에 치수 변형량과 Foam 복원값에 대한 최적의 Core back 조건 설정이 필요하다.

Fig. 10과 Fig. 11은 C type의 제품에 대한 Core

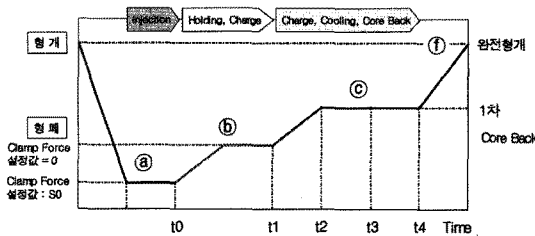


Fig. 9 Mold open-close process for A type product

Table 4 Core back condition for A type product

구간	a	b	c	d	e			
Content	Unit	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Open position	mm					20	20	20
Clamp force	tf	300	0	0	0			
Velocity	mm/s	100	50	50	50	50	50	50
Hold time	sec		5	0	0	6	8	

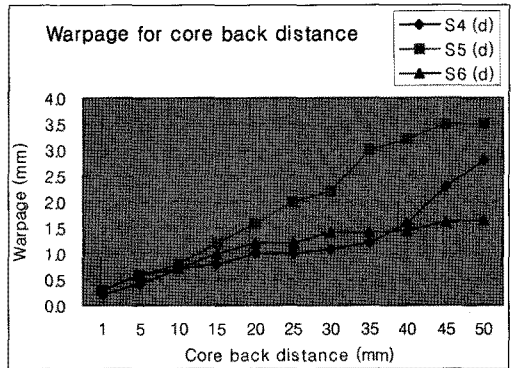


Fig. 10 Warpage and foam restoration for core back distance using type C

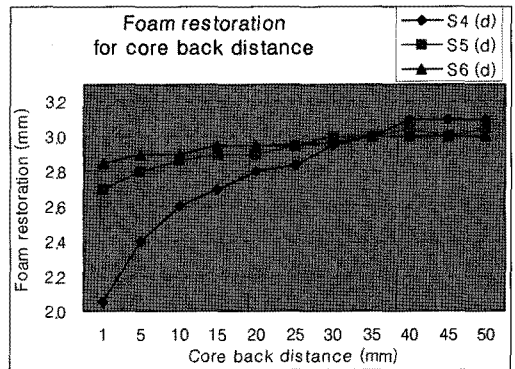


Fig. 11 Foam restoration for core back distance using type C

back 조건을 설정할 때, S4, S5, S6의 Core back 거리에 따른 측면 형상부의 변형량과 Foam 복원값을 그래프로 나타낸 것이다.

S4의 거리 조건을 보면 35mm 이하일 경우에 변형량이 1.3mm 이하이고 Foam 복원은 S4의 거리에 35mm 이상일 때 2.9mm 이상이고 원단 두께 3.17mm 기준으로 볼 때, 약 90% 이상의 복원률을 얻게 된다. S5의 조건은 S4에 비해 거리에 따른 Foam 복원값은 큰 편차를 나타내지는 않는다. 또한 S6의 조건은 S4와 S5에 의해 설정된 조건에 따라 영향을 받게 되고, 변형량과 Foam 복원률의 편차는 적은 상태이며 40mm 정도의 조건일 때 변형량 대비 Foam 복원률이 양호하다.

이러한 조건 특성을 이용하여 Core back 조건을 Fig. 12와 같은 방식으로 설정하면, 변형량과 복원률을 만족하는 조건을 구할 수 있다.

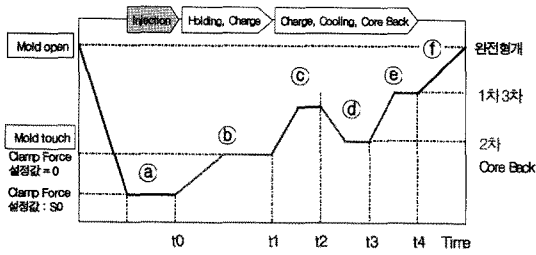


Fig. 12 Mold open-close process for B, C type product

①, ② 조건 경과 후 ③구간에서 32mm 1차 형개 동작을 한 다음, ④구간에 2mm 형폐 동작을 한 후, ⑤구간에서 다시 40mm 형개한 상태로 냉각시간이 종료될 때까지 상·하 금형 간격을 유지한다. 형개 → 형폐 → 형개 동작을 반복하는 조건이 Foam 복원에 의한 감성 품질과 제품 변형에 의한 품질문제를 함께 해결할 수 있다.

Fig. 12의 조건으로 거리가 설정될 때 필요한 시간의 조건 설정값은 실제 동시 사출 성형품의 치수 변화를 측정하여 Core back 시간에 따른 변형량과 Foam 복원값을 도출한 Fig. 13과 Fig. 14의 결과값 분석으로 구할 수 있다.

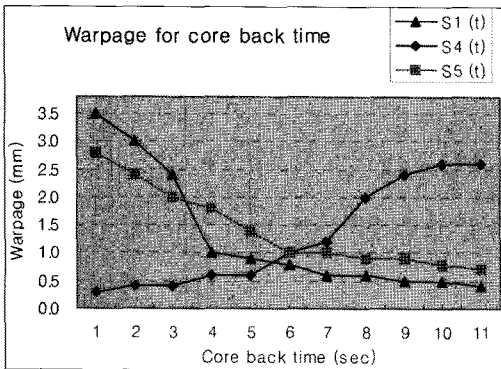


Fig. 13 Warpage and foam restoration for core back time using type C

S1의 값이 3sec 이하일 경우에는 변형량이 급격히 증가한다. 이것은 3.2절의 시간 조건에서 언급한 바와 같이 최소 Hold time은 일반사출의 보압 시간과 유사한 개념이 되고 Foam 복원률 또한 4sec 전후에서 좋은 결과를 얻는다. 그리고 S4의 시간이 6sec 이하일 경우, 변형량은 1mm 이하이고 Foam 복원값은 2.86mm 이상으로 약 90% 이상을 얻을 수 있다. 또한 S5의 조건 6sec 이상일 때 변형량은 1mm 이하

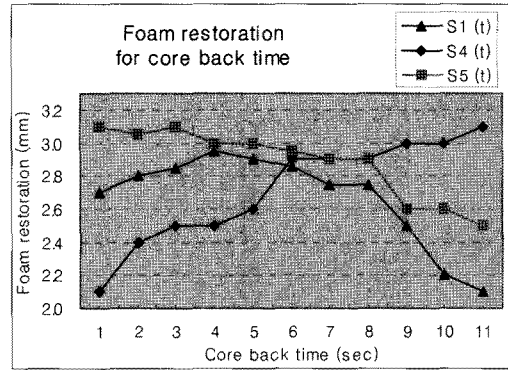


Fig. 14 Warpage and foam restoration for core back time using type C

Table 5 Core back condition for C type product

구간		a	b	c	d	e		
Content	Unit	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Open position	mm					32	2	40
Clamp force	tf	230	0	0	0			
Velocity	mm/s	100	50	50	50	100	100	100
Hold time	sec		4	0	0	6	8	

이고 8sec 이하일 때 90% 이상의 복원률을 가진다.

C type의 제품일 경우, 최적의 Core back system의 거리와 시간 조건을 정리하면 Table 5와 같다.

3.4 제품 품질 확인 및 검증

사출성형 제품의 품질 중 Short shot, Flash, Weld line, 백화 등 취출 후 육안 식별로 불량률 판단할 수 있는 제품 불량률은 발생하지 않는 상태를 전제로 성형조건 설정하고 성형하였다. 육안 식별로 판단이 어려운 변형 문제는 실제 제품을 성형한 후, Fig. 15에서 보는 바와 같이 3차원 측정기로 3D 도면과 성형 제품을 비교 측정하였다.

A type 제품의 끝단부와 중간 일부 부분에 편차가 조금 발생하는 것으로 나타난다. 중간 일부 부분의 편차는 외관상 문제 없는 것으로 판단되는 범위이고, 끝단부의 일부 편차는 후변형 방지용 Jig로 변형 편차를 축소하였다.

A type 제품의 경우 중앙 부분과 제품 최외곽 끝단에 0.9mm 이하의 변형량이 발생하는 것으로 나타난다. 측벽은 경사면이 30° 전후로 완만하여 변형량이 -0.5mm 이내로 나타나고, 결과 값은 만족한 수준

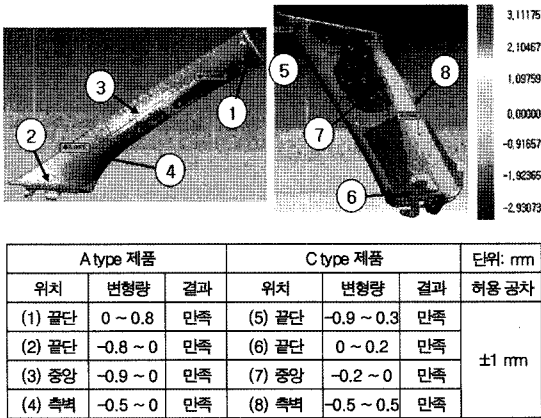


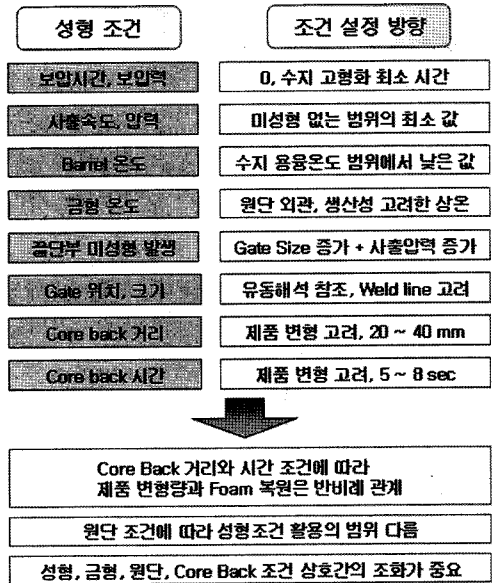
Fig. 15 3D scanning inspection results for A, C type

이다. 그리고 C type의 경우에는 중앙 부분에는 변형량이 -0.2mm 이내의 값을 가지고 상부 끝단부에서 -0.9mm 변형이 나타난다. 또한 측벽은 ±0.5mm 변형량으로 측정된다. 원단의 Foam과 Cloth의 두께가 2.5~3mm이므로 Fig. 15에 나타난 변형량은 외관 및 상대 부품과의 조립시 품질 문제가 없는 것으로 판단된다.

4. 결론

일반사출 성형시에는 크게 문제시 되지 않는 성형조건과 금형 조건이 동시사출 성형시에는 원단이 금형 내에 투입되는 특성으로 인해 사출 수지가 충전되는 과정에서 유동 저항을 발생시키고, 사출 속도, 압력과 온도 등의 영향으로 원단 Foam의 손상과 같은 품질 문제가 발생할 수 있다.

동시사출 성형에서는 사출성형 조건, 금형 조건과 원단 조건이 여러 가지 품질 문제에 복합적으로 작용함으로 획일적인 한 방향으로 조건을 설정하기 보다는 조건 상호간의 조화를 중시해야 한다. 여기에 덧붙여 Core back system을 적절하게 활용하여 일반사출 성형 조건으로 충족시킬 수 없는 부분을 보완한다면, 품질을 만족하는 최적의 성형조건이 구성될 것으로 생각한다. 동시사출 성형에서 사출성형조건, 금형조건과 Core back 조건을 정리하면 다음과 같다.



References

- 1) H. S. Park and D. J. Choi "Development of Multi-component Injection Molding Process Based on Core-back System," Proceeding of the KSME Fall Annual Meeting, pp.1102-1107, 2005.
- 2) B. H. Min and Y. H. Kim, "A Study on the Injection Molding Process for Manufacturing of Alternator Pulley," Transactions of KSAE, Vol.10, No.3, pp.159-165, 2002.
- 3) Y. S. Kang, "Weld Line Analysis of Commercial Vehicle Stowage Box with Respect to Filling Condition in Injection Molding," Fall Conference Proceedings, KSAE, pp.56-60, 2006.
- 4) K. W. Lee, Plastic Technology, Sungandang, Korea, pp.155-160, 2002.
- 5) D. J. Choi and H. S. Park, "Optimization of Multi-component Injection Molding Process with Skin Layer," Fall Conference Proceedings, KSAE, pp.1601-1606, 2007.
- 6) Y. E. Son, Desing of Injection Mold, Kuhmins, Korea, pp.269-301, 2000.