Cavity 가압 공정을 이용한 표면전사특성에 의한 실험적 연구

An experimental study on characteristics of surface transcription using pressurized cavity process

우상원[1.2], #유영은[1], 김선경[2], 조성준[3]
*S.W. Woo[1.2], #Y.E.Yoo(yeyoo@kimm.re.kr)[1], S.K. Kim[2], S.J Cho[3]
[1]한국기계연구원 나노공정연구실, [2]서울과학기술대학교 NID 융합기술대학원, [3]엠피텍솔루션

Key words : Injection molding, Air pressure, Cavity pressurization system, Vaporization, roughness , etching surface

1. 서론

사출 성형공정은 자동차, 선박, 가전제품, IT, 의료분야 등 거의 모든 제품에 적용되어 지고 있으며, 최근에는 다양한 표면질감을 가진 제품에 대한 수요가 증가하고 있다[1]. 일반적인 사출성형 공정은 고분자수지를 가열하여 용융된 수지를 특정 형상으로 가공된 캐비티 내부에 충진 시킨 후 냉각공정을 거쳐 고화하는 성질을 이용하는 제품 생산 공정으로 원하는 형상을 짧은 시간 내에 대량으로 생산 할 수 있는 제품 생산 공정이며, 금형내부를 가공하여 표면에 패턴, 표면의 질감 등을 후가공을 거치지 않고 실현시킬 수 있다[2]. 기존 연구에서는 금형의 온도와 사출 보압을 조정하여 전사성 향상시키기 위한 연구들이 진행 되어 왔다[3]. 본 연구에서는 사출 조건에 변화에 따른 실험이 아닌 가압장치를 이용하여 캐비티 내부를 가압하여 전사성 향상을 위한 실험으로 진행되었다.

2. 실험 장비 및 실험 방법

2. 1 실험 장비

실험에 사용된 금형은 Fig. 1.과 같이 인장시편, 충격시편, 굴곡시편, 전사성시편을 성형 할 수 있는 금형으로 제작되었으며, Fig. 2.에서처럼 한 캐비티 내부에 3가지 형상으로 이루어 졌다. 각 부분(A, B, C, D) 는 표면의 부식의 깊이를 다르게 하여 거칠기 값을 다르게 하였다. 시편(A) 부분은 용융된 수지가 런너와 게이트를 거쳐 캐비티 내부로 유입될 때 인위적으로 웰드 라인이 생성되는 구조이며, (B)부분은 제품의 두께 변화로 인한 수축을 확인하기 위한 구조이며, (C)부분은 두께가 얇은 박판제품으로 구성되었다. 캐비티 내부에 가압이 전해질 경우 가압 가스의 누설의 의한 압력손실을 줄이기 위해 O-ring을 금형 내부에 적용하여 압력의 손실을 방지하는 구조로 제작 되었다.

Fig. 1 Experiment mold

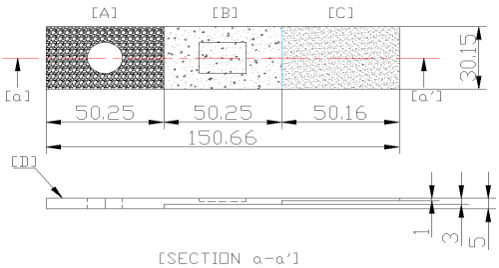


Fig. 2 Design of injection-molded products

2. 2 실험 방법

실험에 사용된 수지는 고광택용 PC(polycarbonate)를 사용하였으며, 실험 조건은 (비건조, 비건조/가압, 건조, 건조/가압) 으로 진행 되었다. 사출 조건은 모두 동일하며, 가압 성형시 가압의 압력의 변화를 주어 각각 시편을 성형 후한 표면거칠기(roughness)를 측정하였다. 아래 Table. 1은 각

각의 시편의 성형 조건을 나타낸 표이다.

Table. 1 Injection molding conditions

	보압	충진시간	가압 및 시간
PC	1 sec /500 kgf/c	0.67 sec	10 bar / 2 sec
PC	1 sec /500 kgf/c	0.67 sec	20 bar / 2 sec
PC	1 sec /500 kgf/c	0.67 sec	30 bar / 2 sec

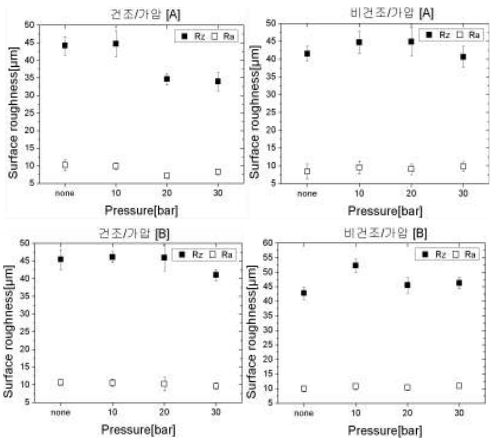
	성형온도	금형온도	사출속도	냉각시간
PC	290℃	70℃	100mm/s	25 sec

3. 결과 및 분석

3.1 사출 성형 및 표면전사특성 분석

Fig. 3은 실제 성형된 성형품의 모습이며, Fig. 4.는 비건조 수지와 건조 수지를 성형시 캐비티 가압장치를 이용하여 캐비티 내부의 압력의 변화 시키면서 성형을 하였다. 금형 캐비티에 표면 부식과 거의 동일 하게 성형 되었으며, 비건조 수지와 건조 수지를 성형할 때 가압이 높을 경우 표면 전사특성이 감소하는 것을 확인 할 수 있었다.

Fig. 3 Result product from injection molding



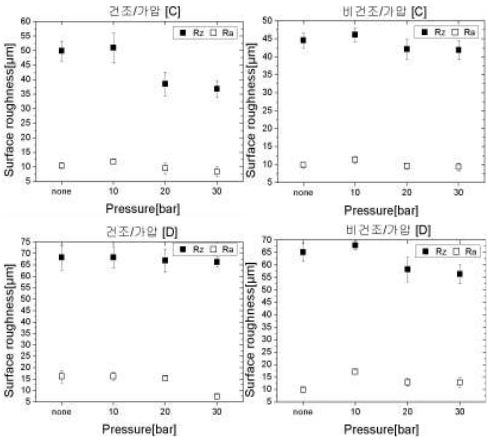


Fig. 4 Result of injection product surface according-to air pressure

4. 결론

본 연구에서는 비건조/ 가압과 건조/가압 공정을 이용하여 표면 전사성 특성을 확인 하였다. 비건조 수지를 가압성형 할 경우 수지 안에 있는 가스나 수분등을 억제 하여 건조된 수지와 거의 동등한 결과를 확인 할 수 있었으며, 건조된 수지는 캐비티 가압장치로 20bar 이상의 가압을 사용할 경우 내부의 압력이 너무 높아 수지의 유동의 영향을 준다는 사실을 확인 하였다.

후기

본 연구는 중소기업청의 첨단장비활용 기술개발 사업의 “고품위 외관 플라스틱 제품 성형을 위한 에너지 절약형 캐비티 가압 성형 기술 개발”과제를 통해 수행되었습니다.

참고문헌

1. 김월룡, “고분자 사출성형 기술동향,” Polymer Science and Technology., Vol. 20, No. 1, 2009.
2. 이재원, 김동학, “금형온도가 사출성형품의 수축 및 외관품질에 미치는 영향에 관한 연구,” Theories and Applications of Chem. Eng., Vol. 8, No. 1, 2002
3. 우상원, 유영은, 서상민, 조성준, “캐비티 가압형 사출공정 에너지 소비 및 성형품 특성 분석,” 한국정밀공학회., pp. 253~254, 2011