

멀티 캐비티 금형 온도 편차에 의한 렌즈 품질영향 Lens quality of Multi-cavity Mold temperature variation

*#김창수¹, 권지영¹, 유진¹, 이종상¹

*#C. S. Kim (changsoo.kim@yoo-sung.com)¹, J. Y. Kwon¹, J. Yu¹, J. S. Lee¹

¹유성정밀㈜

Key words : Lens injection molding, Multi-cavity, Temperature

1. 서론

기존의 휴대폰 카메라 렌즈(Lens)는 유리 (Glass) 재료를 가공하여 사용하였으나 최근 정밀 광학사출의 발전으로 플라스틱 사출 재료를 적용하여 생산하는 추세이다 하지만 대량생산에 필요한 멀티 캐비티 (Multi cavity) 적용에 있어 어려움이 있다 각각의 캐비티 별 정밀한 치수와 광학의 특성을 충족시키는 제품을 만들기에는 어려움이 있다.

본 연구에서는 5 메가 픽셀 렌즈 Fig.1 COP (Cyclo Olefin Polymer) 수지의 비구면 렌즈 P1 에서 P4 중 측정 반경이 가장 큰 마지막 P4 렌즈의 8 개 멀티 캐비티 금형 표본으로 하였다. 금형의 각 캐비티 간의 온도 밸런스 불균형을 검토하고 그 원인으로 인한 제품 특성 변화를 검증하여 멀티 캐비티 금형 개선 방향을 제시해본다.

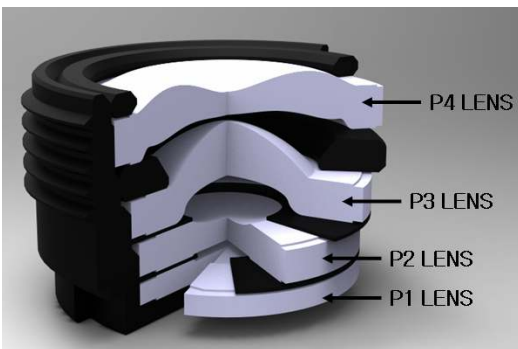


Fig. 1 Cell-phone 5Mega pixel camera lens assembly Section view

2. 실험장치 및 방법

사출 성형기는 스미토모(Sumitomo) 50ton 전동

식 사출기를 사용하였으며 물 온도조절기를 적용 하여 140.2℃ 온도를 설정 하였다, 금형 내부 온도 컨트롤 순환 채널 방식은 (□)형으로 Fig. 2 각 캐비티 코어 주변의 실제 온도를 접촉식 온도계를 사용하여 측정결과를 비교하였다, Table 1 에서 보는 바와 같이 온수 입구 주변 Cavity 온도와 가장멀리 떨어져 있는 Cavity 의 온도 편차가 발생 하는 것을 확인 하였다.

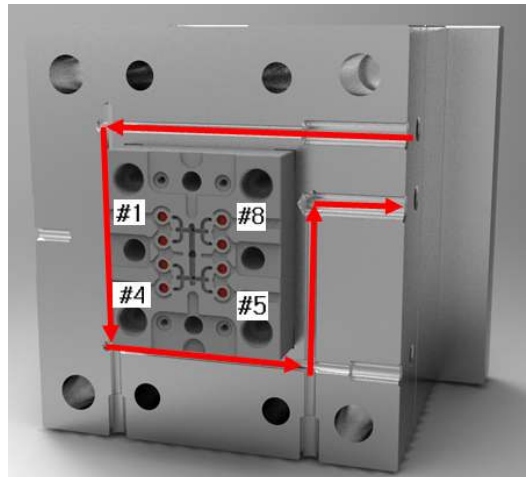


Fig. 2 5Mega pixel P4 lens tool Section view (Multi cavity & Temperature control line)

Table 1 Tool cavity for temperature data

P4 lens tool	temperature
Cavity 1	134.6℃
Cavity 2	133.7℃
Cavity 3	132.8℃
Cavity 4	132.6℃

Cavity 5	134.8℃
Cavity 6	135.4℃
Cavity 7	135.5℃
Cavity 8	135.4℃
Temperature Min	132.6℃
Temperature Max	135.5℃

3. 실험 결과 및 고찰

P4 렌즈의 제품 검증은 최대 거칠기(Rt)로 하였으며 Rt 값이 낮게 측정되는 제품 일수록 광학성을 만족하는 렌즈라고 볼 수 있다. Fig. 3 은 온도가 높은 Cavity 7 번의 Rt 값이며 Fig. 4 는 온도가 낮은 Cavity 4 번의 Rt 값이다. Cavity 4 번의 Rt 값이 높게 측정 되었으며 렌즈 품질 만족에 다소 부족한 제품이 될 소지가 있다.

온도 낮은 Cavity 4 를 3℃ 보상하여 135.6℃ 상승 시켜 사출한 제품 측정결과 Fig. 5 기존 Cavity 7 번과 유사한 Rt 값이 측정 되었으며 상대적으로 Cavity 7 번은 온도가 138.2℃로 상승하여 Fig. 6 Rt 값이 높게 측정 되었다.

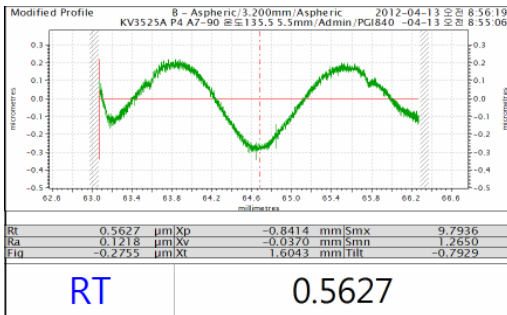


Fig. 3 P4 Cavity 7-135.5℃ RT Data

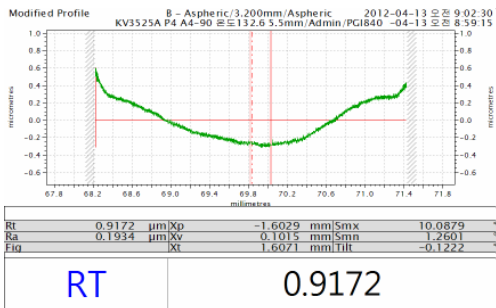


Fig. 4 P4 Cavity 4-132.6℃ RT Data

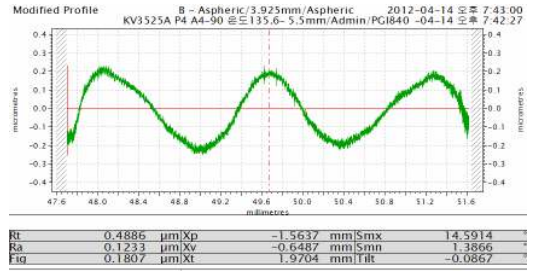


Fig. 5 P4 Cavity 4-135.6℃ RT Data

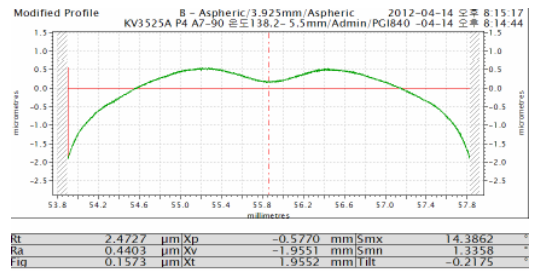


Fig. 6 P4 Cavity 7-138.2℃ RT Data

4. 결론

본 연구에서는 다수의 멀티 캐비티를 적용한 렌즈 금형 내부의 온도 편차가 발생 하는 것을 확인 하였고 그로 인하여 제품 품질에 미치는 영향을 평가 하였다. 금형의 각 캐비티 밸런스 균형의 중요성과 개별적 센서와 온도컨트롤의 필요성을 확인 하였다.

후기

본 과제(연구)는 지식경제부와 한국기계연구원의 산업원천융합기술 개발사업으로 수행된 결과입니다

참고문헌

1. K. Park , Y. S. Seo, and D. H. Sohn, "Automated mold heating system using high-frequency induction with feedback temperature control," Int. Polym. Proc., Vol. 24, No. 5, pp. 149~152 (2011)
2. 이시욱, 조영한, 홍진수, 류민영 韓國塑性加工學會誌. 제 123 호 pp.54-59 (2011),