

카메라폰 모듈용 비구면 Glass 성형렌즈의 광학적 특성

Optical Properties of Aspheric Glass Lens for Mobile Phone Module

김현욱, 차두환, 안준형, 김상석, 김혜정, 김정호
 한국광기술원(KOPTI) 초정밀광학팀
 cruise33@kopti.re.kr

1. 서론

최근 고화질 카메라폰의 수요가 증가하면서 Plastic렌즈 또는 구면 Glass렌즈만으로는 요구되는 광학적 성능 구현이 힘들기 때문에 비구면 Glass렌즈에 대한 요구가 증가하고 있다. 이러한 비구면 Glass렌즈는 일반적으로 초경합금의 금형 Core를 이용한 고온 압축 성형방식으로 제작되는 바, 초정밀 연삭가공 및 최적 성형기술 개발이 시급한 상황이다.

본 연구에서는 비구면 Glass렌즈의 제조시간 단축, 재현성 및 수율향상을 위한 비구면 Glass렌즈 개발을 목적으로 초경합금의 초정밀 연삭가공을 통한 비구면 Glass렌즈 성형용 금형 Core를 개발하고, 가공된 금형 Core를 활용한 최적성형조건을 통해 비구면 Glass렌즈를 개발하고 광학적 특성을 평가하였다.

2. 요약

본 연구에서는 초정밀가공기를 사용하여 페러럴 연삭법으로 비구면 금형 Core를 가공하고, 금형 Core 및 비구면 Glass렌즈의 측정은 초정밀 자유곡면 3-D 형상측정기를 사용하였다. 또한, 성형 전·후의 Glass렌즈의 굴절율(일본, Shimadzu社, KPR-200), 유효초점거리(EFL)와 MTF(독일, TriOptics社, MTF-Field)를 각각 측정 하였다.

그림 1과 그림 2는 본 연구에 사용된 초정밀가공기와 초정밀 자유곡면 3-D 형상측정기를 각각 나타낸다.



그림 1. 초정밀가공기(일본, Nachi社, ASP01)

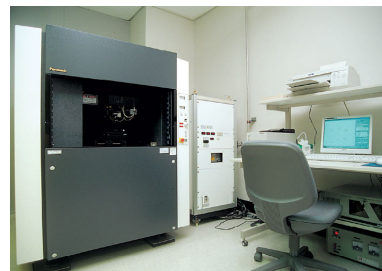


그림 2. 초정밀 자유곡면 3-D 형상측정기 (일본, Panasonic社, UA3P)

성형용 초정밀 금형 Core 가공에서 초경합금의 초정밀 가공특성을 파악하기 위하여 다이아몬드 휠의 메시, 주축 회전속도, 터빈 회전속도, 이송속도 및 연삭 깊이에 따른 표면거칠기를 측정하여 최적 연삭조건을 규명하여 금형 Core의 초정밀 가공을 수행하였다. 최종 정삭가공을 수행한 비구면 금형 Core의 형상측정결과(P-V; ϕ 3.5mm); 0.167 μ m(비구면), 0.176 μ m(평면)으로 2M급 이상의 고화질 휴대폰에 채용되고 있는 비구면 Glass렌즈 양산용 금형 Core 규격에 만족한 결과로서 본 연구에 수행된 초정밀 가공조건 및 측정방법이 매우 유효함을 알 수 있었다.

초정밀 가공된 비구면 금형 Core를 활용하여 Glass소재(일본, Sumita 社, K-BK7)를 최적의 성형조건(성형온도, 압력, 냉각속도)으로 비구면 Glass렌즈를 성형하였다.

그림 3과 그림 4는 초정밀 가공된 비구면 금형 Core와 압축 성형하여 제작한 비구면 Glass렌즈, 표 1은 비구면 Glass렌즈의 측정결과를 각각 나타낸다.

이상의 연구결과를 통하여 금형 Core의 형상정도가 Glass렌즈로의 우수한 전사성을 확인할 수 있었다, 특히, 금형 Core 및 비구면 Glass렌즈의 형상정도가 실제 양산제품의 규격 범위 이내의 정도로서 본 연구를 통하여 비구면 Glass렌즈의 국내 양산기술의 발전에 큰 기여를 할 것으로 기대된다.



그림 3. 비구면 렌즈 금형 코어



그림 4. 비구면 Glass렌즈

표 1. 비구면 Glass렌즈의 측정결과

평가항목	형상정도 P-V [μ m] ^{주)}		Ra [nm] ^{주)}		렌즈두께 [mm]	유효 촛점거리 [mm]	굴절율 [n _d]		렌즈표면 및 내부상태
	A면 (비구면)	B면 (평면)	A면 (비구면)	B면 (평면)			성형 전	성형 후	
개발결과	0.3314	0.2959	12.9	7.9	1.540	5.660	1.51633	1.51334	양호

주) 본 연구 개발 비구면 Glass렌즈 사양 : A면(비구면), B면(평면)

참고문헌

- [1] Tsunemoto Kuriyagawa, Mohammad Saeed, Sepasy Zahmaty, Katsuo Syoji, "A new grinding method for aspheric ceramic mirrors1", Journal of Materials Processing Technology, vol. 62(4), 387-392, (1996).
- [2] Rolf Freimann, Bernd Dorband, Frank Holler, "Absolute measurement of non-comatic aspheric surface errors", Optics Communications, Volume 161, Issues 1-3, pp. 106-114, (1999).