

플라스틱 비구면 Pick-up 렌즈의 사출조건에 의한 수차변화

이승수 (나노광학), 조언정, 현동훈 (한국산업기술대학교)

주제어 : 광 Pick-up, 사출성형, 수차, 비구면, 플라스틱렌즈

최근 광 디스크로부터 신호를 검출하고 기록하는 핵심장치인 광 Pick-up이 점차로 고기능화, 소형화, 경량화되면서 광 기록장치들의 발전에 크게 기여하고 있다. 초소형, 초경량 광 Pick-up을 생산하기 위해서는 광 Pick-up의 무게와 크기에 큰 영향을 미치는 렌즈의 재료를 유리에서 플라스틱으로 전환하고, 비구면렌즈를 사용하는 것이 필요하다. 플라스틱 비구면 렌즈를 대량 생산하기 위해서 가장 많이 사용되는 방법이 사출성형이고, 소형, 경량, 휴대기능을 강조하는 제품동향으로 인하여 플라스틱 렌즈의 주요 생산기술인 사출성형의 중요성이 날로 부각되고 있다.

사출성형시스템은 일정량의 수지를 녹여서 충전하고 압축시키는 사출성형기, 렌즈형상의 금형, 금형의 온도를 일정하게 유지시키는 온도조절장치, 제품을 꺼내는 취출로봇, 플라스틱 펠렛을 건조시킬 수 있는 수지 건조장치와 수지 자동공급장치 등으로 이루어져 있다. 플라스틱 사출성형품의 품질은 많은 요소에 의해서 영향을 받게 되며, 그 중 대표적인 3가지 요소는 수지의 종류, 금형설계, 사출성형 조건이고, 사출성형조건에서는 온도, 압력, 시간 등이 중요하다.

지금까지 플라스틱 비구면 Pick-up 렌즈의 사출성형 조건은 주로 경험에 의해서 결정되었으며, 이는 많은 시행착오를 유발하게 되었고, 개발에서 양산시기의 지연, 생산성저하, 품질저하 등의 결과를 가져오게 되었다. 플라스틱렌즈는 일반 사출품과는 다르게 외형, 외관상태의 검사에만 그치지 않고, 레이저를 이용하여 사출품의 내부를 투과한 파면을 측정하여 나타나는 수차의 크기를 통해서 제품의 질을 평가하기 때문에 사출조건 설정이 더욱 어려운 실정이다. 사출성형기술에 대한 연구는 꾸준히 지속되어 왔지만, 플라스틱 비구면 Pick-up 렌즈에 관한 연구는 제품의 평가항목부터 다르기 때문에 기존의 외관에 편중된 연구결과들과는 서로 연관되어지지 못하는 부분이 있다.

본 논문에서는 플라스틱 비구면 Pick-up 렌즈의 사출성형시에 발생하는 여러가지 품질문제 중에서 가장 근본적으로 렌즈의 성능을 평가하는 항목인 파면수차, 구면수차, 비점수차, 코마수차의 변화에 대한 원인을 여러 사출성형 조건 중에서 온도, 압력, 시간을 중심으로 파악하였다.

이 실험에서는 DVD Pick-up에 사용되고 있는 플라스틱 비구면렌즈를 대상으로 여러 차례의 반복 사출로 인하여 측정 결과의 신뢰성을 확보하였고, 레이저 간섭계를 이용하여 렌즈의 투과파면을 측정하고 그 결과를 비교 분석하여서 보다 정밀하고 정확한 현상파악이 이루어지도록 하였다. 특히 여러 사출성형조건에서 렌즈의 성능이 어떠한 영향을 받는지를 찾아냄으로써, 사출불량을 방지하기 위한 사출성형 조건설정의 방향을 제시하고자 한다.

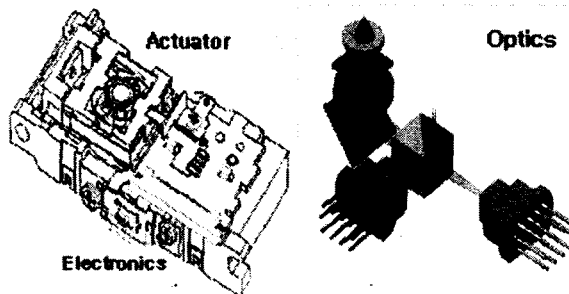


그림1. 광Pick-up 개략도