

비구면 마이크로 렌즈 가공 시스템의 기술개발 동향

백승엽*(에이엠테크놀로지㈜, 인하대대학원), 이해동(에이엠테크놀로지㈜),
김성철(에이엠테크놀로지㈜), 이은상(인하대)

주제어 : 비구면 렌즈, Ultra precision grinding, Diamond tool, GMP(Glass molding press), Form accuracy

정보의 급속한 발전, 컴퓨터, 가전기기, 자동차등 내구 소비재의 제품 개발기간 단축, 생산자의 지속적인 생산성 향상 활동, 소비자 선호의 다양성, 품질 요구 수준 상승 등 제반 환경변화는 절삭가공부분에 있어 핵심이 되고 있다. 여기에 전통적 제조업의 고부가가치화 및 새로운 시스템의 도입 등과 맞물려 최근의 초정밀 공작기계는 고속화, 고정밀화를 바탕으로 크게 발전하고 있다, 특히 21세기로 향하는 지금 공작기계 기술은 고속화, 정밀화, 개방화, 환경친화의 방향으로 혁신을 지속하고 있으며, 머지 않아 마이크로 프로세서의 급속한 발전에 힘입어 고속화 기술은 극 초고속화 단계로, 정밀화 기술은 극 초정밀화 단계로, CNC기술은 오픈화 및 네트워크화를 통한 다양한 통신기능이 부가됨으로써 설계, 생산, 영업 및 서비스 정보와 연계시켜 통합제어를 통한 타 지역의 공작기계를 원격제어 할 수 있는 단계로 이르게 될 것이다.

비구면의 반사경이나 렌즈는 광학적인 수차를 보정 할 수 있기 때문에 최근 그 사용이 비약적으로 늘어나고 있다. 또한 렌즈의 매수를 줄여 경박 단순한 제품 제작이 가능하기 때문에 광학, 정보 기기 디바이스에 탑재되고 있는 여러 종류의 광학렌즈에는 비구면 형상화 및 고정도화가 행해지고 있다. 현재 비구면 마이크로 렌즈를 양산하는 방법은 렌즈의 재질에 따라서 2가지 방법이 있다. 상대적으로 저가인 플라스틱렌즈의 경우 렌즈 성형부 코어를 초정밀 가공하여 사출성형 금형에 조립, 정밀 사출기에서 사출하는 방법이 있다. 그러나 플라스틱 재질 특성상 고온이 발생하는 픽업류나 고신뢰도를 요구하는 제품에는 적용에 제약이 따른다.

이러한 문제점을 해결할 수 있는 유리 렌즈인 경우 고가의 성형 금형을 제작 해야 하며 또한 고가의 고온 성형기를 이용하여 렌즈를 성형해야 한다. 약 800도의 고온에서 금형에 의해 유리렌즈를 성형하기 때문에 금형의 수명이 문제가 되며 성형용 유리재질이 몇 가지로 한정되어 광학계 설계에 제약이 따르는 단점이 있다. 이러한 단점을 해결하기 위해서 환경친화적인 비구면 유리렌즈 가공 시스템이 요구 되고 있다.

비구면 렌즈를 가공하는 경우 구면렌즈와는 다르게 공구를 비구면 궤적에 따라 운동시켜 가공할 수 있는 CNC 비구면 연삭기가 필요하며, 요구되는 렌즈의 정밀도에 따라서 가공기기 초정밀화 되어야 한다. 초정밀 비구면 가공 시스템의 구성요소를 크게 분류해보면 주축, 안내면 등의 운동요소, 마찰구동 기구, 모터, 미소 액츄에이터 등의 이송 구동계, 베드, 킬럼 등의 구조물, 엔코더, 컨트롤러 등의 제어장치, 방진, 항온, 항습 등의 기초 지지 요소들로 나눌 수 있다.

따라서 본 논문에서는 국내외 관련 비구면 마이크로 렌즈 가공 시스템의 기술 개발 동향과 각각의 구성 요소에 대해서 살펴보고 향후 전망에 대해서 고찰해 보고자 한다.



Fig. 1 Grinding system for micro aspheric surface lens

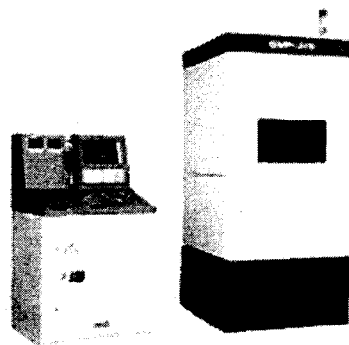


Fig. 2 Glass molding press system for glass lens