Optical Society of Korea Annual Meeting 2004 (2.12~13, 2004)

광학시험 및 평가기술

Optical Testing and Evaluation

이 윤 우
한국표준과학연구원 광기술표준부
ywlee@kriss.re.kr

시각적 정보를 입력, 저장, 전송하거나 전기적 신호를 영상신호로 표시하는 결상광학계(Optical Imaging System)는 전통적인 광산업 뿐만 아니라 정보/통신산업, 반도체산업, 방위/우주산업, 계측/의료기산업 등에 요소기술로 사용되고 있다 (Fig. 1 참조). 앞으로 광정보의 밀도와 영상의 화질을 획기적으로 높이기 위해서는 먼저 광학계가 개선되어야 가능하므로 고해상도 및 고효율 결상기술의 확보가 매우 필요하다.

구면 광학유리 소자를 이용한 재래식 결상광학계는 구면형상과 유리재료 등의 구조적인 문제 때문에 성능향상과 무게 및 부피를 줄이는데 한계가 있다. 그러므로 대구경 광학계의 경우에는 다양한 초정밀 비구면(asphere)을, 대량생산되는 저해상도 미소 광학계의 경우에는 회절광학소자(diffractive optical elements)를 이용한 경량화, 소형화, 다기능화 결상기술 연구가 활발히 진행되고 있다.

최근에는 디지털 카메라, 복사기, 팩스 렌즈와 같이 대량생산되는 중형 고해상도 광학계를 비구면과 회절광학소자를 함께 사용하는 혼합결상기술(hybrid optical imaging technology)을 이용한 새로운 개발연구가 시도되고 있다. 혼합결상기술은 재래식 구면 광학계의 단점을 보완함으로써 획기적인 경량화 및 성능개선이 가능하므로 다양한 기능을 가진 새로운 결상광학계를 개발할 수 있다.

하지만 고해상도의 가볍고 대량생산이 가능한 정밀 결상광학계를 개발하기 위해서는 기존의 구면 설계, 제작, 평가기술 뿐만 아니라 고정도 비구면 형상측정기술, 고효율 회절광학소자 개발기술, 비구면과 회절광학소자 결합기술, 그리고 초정밀 광학계 평가기술 등이 반드시 뒤받침 되어야 가능하다.

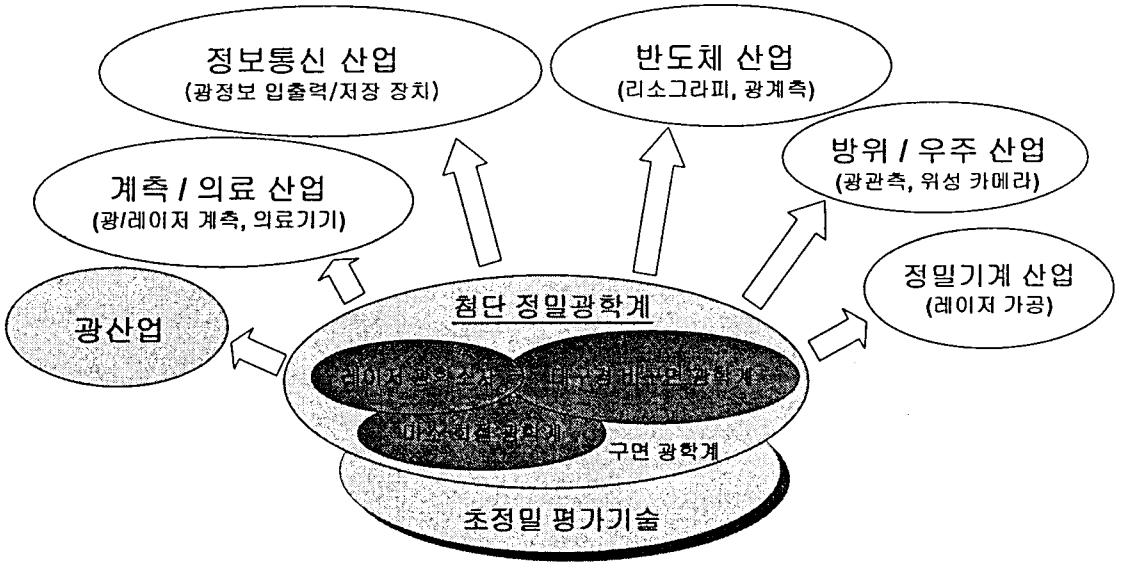

Fig. 1. The role of precision optical system in advanced industry

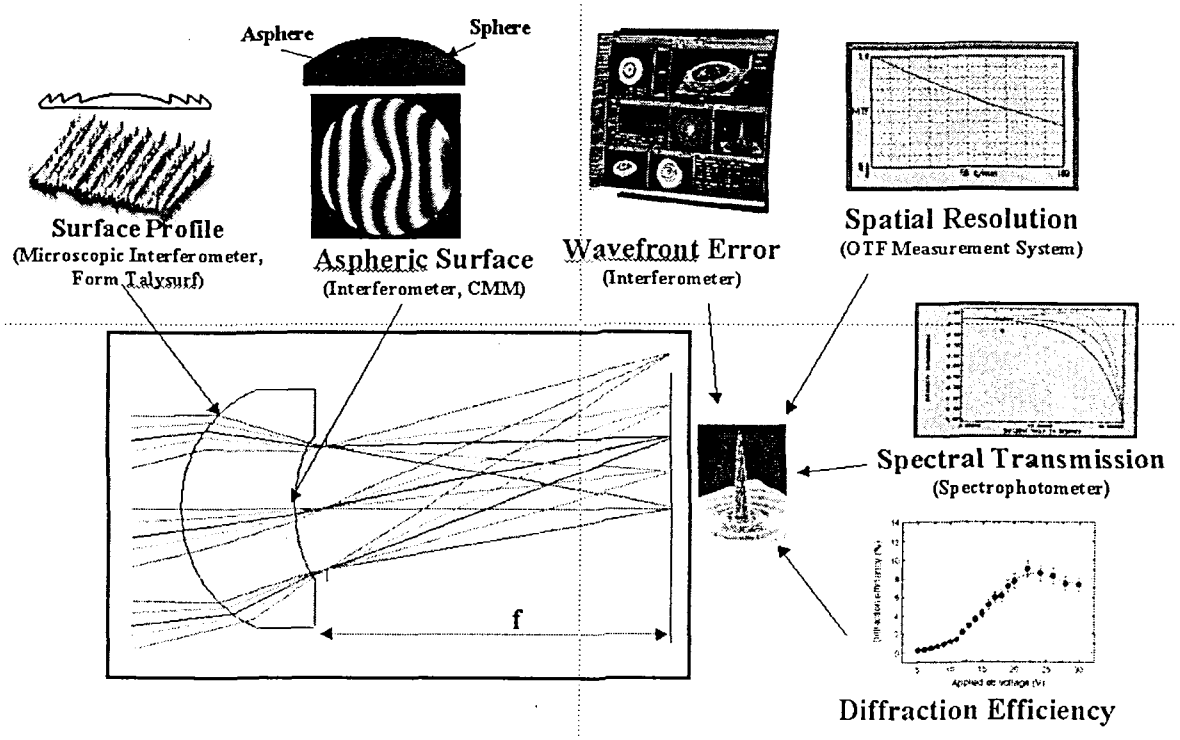

그림 2. 혼합광학렌즈의 변수측정법

Fig. 2는 일반적인 혼합렌즈 개발을 위한 측정변수와 각각의 측정방법들을 나타내었다. 면에 대한 형상, 거칠기 등과 완성품에 대한 분광투과율, 회절효율, 파면수차, 초점길이, 분해능 등을 제조과정에 따라 각각 측정한다. 이러한 측정법 중에서 가장 많이 사용되는 장치는 형상과 파면수차 측정을 위한 간섭계와 분해능 측정을 위한 광전달함수(Optical Transfer Function) 측정장치이다.

본 강의에서는 정밀광학부품 및 광학계 개발에 많이 사용되는 간섭계의 원리 및 응용, 비구면 형상 측정법, 광전달함수 측정법에 대하여 살펴본다. 특히 산업체에서 어려움이 많은 초정밀 비구면 형상측정, 미소광학소자 평가, 대형광학계 평가, 실시간 광학계 평가법 등에 대하여 표준과학연구원에서 개발중인 연구내용을 중심으로 자세히 설명한다.