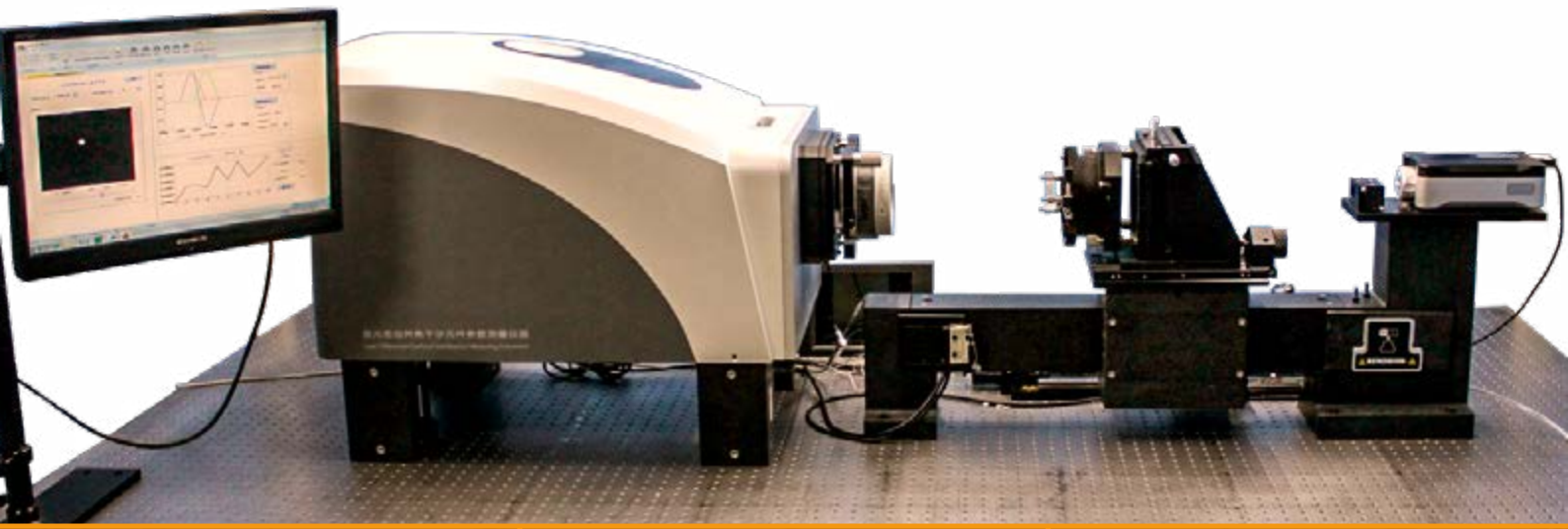


레이저 간섭계, 구면 렌즈 품질 보장



고객사:

Beijing Institute of Technology(BIT)

산업:

정밀 가공

과제:

렌즈의 개별 매개 변수를 측정하기 위해서는 비효율적이고 값 비싼 프로세스를 필요로 하는 다양한 계측기가 필요합니다.

솔루션:

하나의 계측기에서 구형 광학 렌즈의 다양한 매개변수 측정을 수행할 수 있습니다.

구면 광학 렌즈는 우주항공 부문의 영상 시스템부터 반도체 제조 분야의 마스크 정렬까지, 다양한 고분해능 산업 및 과학 연구 분야에 매우 중요한 요소입니다.

시스템의 영상 처리 품질을 보장하기 위해서는 구면 렌즈 형상의 완벽한 정확도를 유지하는 것이 필수적이며, 렌즈 제조 과정에서의 아주 작은 오차라도 시스템 신뢰성과 성능에 큰 영향을 미치게 됩니다.

중국의 Beijing Institute of Technology(BIT)가 Renishaw의 XL-80 레이저 간섭계를 사용하여 구면 렌즈의 모든 주요 형상 매개변수를 안정적으로 동시에 측정할 수 있는 고정밀 계측기를 개발했습니다.

배경

1940년 과학 및 기술 국립 대학교로 설립된 BIT는 오늘날 화학, 공학, 재료 과학, 수학, 물리학 등 ESI(Essential Science Indicators) 글로벌 순위 5개 부문에서 상위 1%에 등극했습니다.

구면 렌즈 매개변수 측정에 대한 지속적인 연구의 일환으로 BIT의 광전자 공학 대학은 기본적으로 기존 계측기의 효율과 성능을 대폭 개선해야 할 필요성을 인지했습니다.

이미 다양한 구면 렌즈 매개변수 측정 방법이 개발되어 있었지만, 방법에 따라 각기 다른 계측기를 사용해야 했습니다.

많은 분야에서, 표면 형상 측정과 같은 측정 기술의 안정성은 뛰어났으나 정밀도는 여전히 부족했습니다.

따라서 BIT는 기존 측정 솔루션의 약점과 결함을 해소할 수 있는 차동 공초점 레이저 간섭 측정 기반 계측기의 설계 및 개발 프로그램에 착수했습니다. 혁신적이고 새로운 BIT 계측기의 핵심이 되는 중요한 기초 기술은 Renishaw의 XL-80 레이저 간섭계였습니다.

BIT 광전자 공학 대학 교수인 Weiqian Zhao 박사는 “우리 기술은 모든 종류의 구면 렌즈에서 종합적인 매개변수 측정을 수행할 수 있는 통합 시스템을 개발하기 위해 차동 공초점 측정 기술과 표면 형상 간섭 측정 기술을 결합하는 데 초점을 맞추고 있다” 고 말합니다.

복잡한 측정 세트

볼록(수렴형) 또는 오목(분산형) 구면 렌즈의 정확한 검사와 검증을 위해서는 여러 가지 복잡한 측정을 거쳐야 합니다. 여기에는 렌즈 표면 형상, 곡률 반경, 초점 길이, 굴절지수, 두께 및 축 간극이 포함됩니다.

이러한 모든 구면 렌즈 매개변수를 매우 정밀하게 측정할 수 있는 유연성을 갖춘 계측 시스템 아키텍처의 개발은 BIT에게 매우 큰 과제였습니다.

그리고 다양한 대체 레이저 간섭 측정 솔루션이 측정 정밀도를 제공할 수 있었지만, 모두가 반복적인 렌즈 검사에 필요한 확실한 안정성과 신뢰성을 제공하지는 못했습니다.

레이저 간섭계 성능의 검증이 필수적이었습니다.

또한 BIT의 계측기는 각 매개변수의 연속적인 측정을 위해 각각의 렌즈에 요구되는 수동 처리 작업과 셋업 시간을 최소화해야 했습니다.

끝으로, 클라이언트 시스템과의 계측기 호환성을 위해 간섭 측정 데이터에 투명하게 액세스하는 데 필요한 몇 가지 필수적인 설계 기준이 추가로 대두되었습니다.

차동 공초점 원리

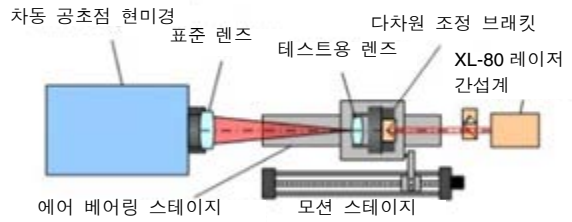
BIT의 차동 공초점 레이저 간섭계는 차동 공초점 원리의 빛 세기 반응 신호 곡선 특성을 이용합니다. 이 간섭계는 대상 렌즈를 정확하게 찾고 곡률 반경, 초점 길이, 굴절지수, 두께 및 축 간극의 고정밀 측정을 구현하기 위해 사용됩니다. 표면 형상 측정을 수행하기 위해 다단계 상 변환 간섭 측정의 원리 또한 적용되었습니다.

BIT가 내부적으로 개발한 대부분의 주요 구성품과 함께 계측기 시스템 아키텍처는 기본적으로 메인 차동 공초점 장치(차동 공초점 광학 경로 포함), 표준 렌즈, 기계 정역학 슬라이드, 다차원 조정 스테이지, 전자기계 이동 플랫폼 및 Renishaw XL-80 레이저 간섭계로 구성됩니다.

Zhao 박사는 계측기 작동에 대해 다음과 같이 설명합니다. “



Renishaw의 애프터 세일즈 서비스는 흠잡을 데가 없습니다. Renishaw 엔지니어들은 기꺼이 시간을 들여 함께 기술 문제를 논의하고 귀중한 전문가 조언을 제공합니다.



시스템 작동 원리

그는 이어서 말합니다. “우리는 확실한 안정성 및 신뢰성과 함께 우리에게 필요한 정밀성을 제공할 수 있는 몇 안 되는 레이저 간섭계 중 하나인 Renishaw XL-80을 선택했습니다.”

일반적인 구면 렌즈 매개변수를 위해 BIT가 채택한 측정 원리가 아래에 설명되어 있습니다.

- 초점 길이 - 대상 렌즈의 초점 길이를 찾아내고 렌즈 초점과 후면 정점 간 거리를 측정합니다.
- 표면 형상 - 간섭 측정 시스템은 간섭 빔의 상 변환을 통합하여 측정된 여러 요소에서 반사되는 빛과 반사 빔이 형성하는 간섭 패턴을 측정하고 상 변환 알고리즘을 사용하여 간섭 패턴을 처리하고 렌즈의 표면 형상을 알아냅니다.

메인 차동 공초점 장치는 대상 렌즈에 측정 빔을 발사하고 표준 렌즈의 초점에 정렬시킵니다. 대상 렌즈는 다차원 조정 스테이지를 사용하여 기계 정역학 슬라이드에 장착되며, 전자기계 이동 플랫폼은 대상 렌즈의 광학 축을 따라 조정 스테이지를 이동시킵니다.

“측정 빔의 수렴 지점이 대상 렌즈 표면의 전면 또는 후면 정점과 겹칠 때, 빔은 데이터 분석을 위해 측정된 렌즈의 표면에 경로를 따라 반사됩니다. 반면 길이 측정 레이저 간섭계는 대상 렌즈의 위치 좌표 데이터를 동시에 캡처합니다.”



XL-80 레이저 간섭계

Beijing Institute of Technology(중국)

- 곡률 반경 - 측정된 구체 표면의 정점과 구체 중앙을 찾아내고 두 지점 간 거리를 계산합니다.
- 두께/굴절지수 - 측정할 렌즈가 있을 때와 없을 때, 대상 렌즈의 전면 표면과 광학 축 간 교차 지점, 후면 표면과 광학 축 간 교차 지점, 대상 렌즈의 위치를 찾아냅니다. 그런 다음 측정 렌즈의 위치와 측정 렌즈에서 이전에 측정된 곡률 반경, 초점 길이 및 동공 크기를 사용하여, 측정된 렌즈의 두 구체 표면과 기준 반사경에서 측면 광선 추적 계산을 수행한 후 측정된 렌즈의 굴절지수와 두께를 매우 정밀하게 측정합니다.
- 축 간극 - 각 렌즈의 정점을 찾아낸 후 측정 빔의 개구수, 측정된 렌즈 그룹에 있는 각 표면의 곡률 반경 및 각 렌즈의 굴절지수와 결합하고, 광선 추적 방법을 사용하여 각 투명 표면 간 축 간극을 얻습니다.

측정 효율 향상

구면 렌즈의 모든 주요 매개변수를 동시에 측정할 수 있는 독자적인 기능을 갖춘 BIT의 차동 공초점 레이저 간섭계는 사용자가 여러 가지 계측기를 하나의 계측기로 대체함으로써 장비에 대한 지출을 대폭 줄일 수 있도록 지원합니다.

또한 일체형 계측기 설계와 혁신적인 렌즈 장착 시스템을 채택하고 있어 새로운 매개변수를 측정할 때마다 대상 렌즈를 해체하고 광학 경로를 재조정할 필요가 없어 셋업 시간을 크게 줄이고 측정 효율을 높일 수 있습니다.

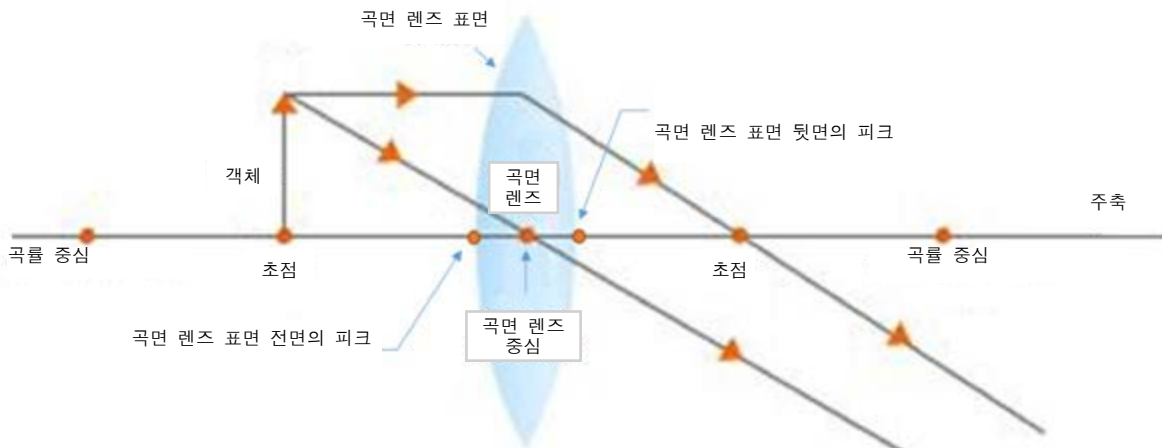
중요한 사실은 XL-80 레이저 간섭계 추가로 시스템 호환성이 크게 증가한다는 점입니다. 소프트웨어 개발 과정에서 BIT 엔지니어들은 프로그래밍 내부에 XL-80의 전용 동적 링크 라이브러리를 사용하여 실시간 레이저 간섭 측정 데이터를 클라이언트 시스템에 쉽게 통합할 수 있었습니다.

Zhao 박사는 말합니다. “Renishaw는 매우 강력한 몇 가지 기능을 쉽게 이용할 수 있는 다양한 레이저 간섭 측정 분석 소프트웨어를 제공합니다.

또한 이 기능을 통해 실시간 측정 데이터를 우리가 개발한 자체 분석 소프트웨어에 완벽하게 통합할 수 있어, 고객을 위한 맞춤형 계측기를 개발할 때에도 유연성이 매우 뛰어납니다.”

박사는 이어서 강조합니다. “또한 우리는 시스템 통합과 시운전 과정에서 공급자들과 긴밀하게 협력하기를 원하며 Renishaw의 애프터 세일즈 서비스가 이러한 요구를 완벽하게 충족시켜준다는 점을 알게 되었습니다. Renishaw 엔지니어들은 기꺼이 시간을 들여 함께 기술 문제를 논의하고 귀중한 전문가 조언을 제공합니다.”

Renishaw의 다양한 캘리브레이션 제품에 대한 자세한 정보를 보려면 www.renishaw.co.kr/calibration을 방문하십시오.



구면 렌즈 그래픽

자세한 사항은 www.renishaw.co.kr/bit을 참고하십시오.

Renishaw Korea Ltd

서울시 구로구 디지털로 33길 28
우림이비즈센터1차 1314호

전화 +82 2 2108 2830
팩스 +82 2 2108 2835
전자 메일 korea@renishaw.com
www.renishaw.co.kr

연락처 정보는 www.renishaw.co.kr/contact 를 참조하십시오.

레니쇼 (Renishaw)는 출판일 당시의 본 문서의 정확성에 최선을 다했지만, 그에 대한 보증이나, 향후 어떠한 방식으로든 발생될 수 있는 오류에 대한 책임을 지지 않습니다. RENISHAW는 어떠한 상황에서도 본 안내서의 부정확성에 대하여 어떠한 책임도 지지 않습니다.

© 2017 Renishaw plc. All rights reserved.
Renishaw는 예고 없이 사항을 변경할 수 있는 권리를 보유합니다. RENISHAW 로고에 사용된 RENISHAW와 프로브 엠블럼은 영국과 기타 국가에서 Renishaw plc의 등록 상표입니다. apply innovation과 레니쇼 제품 및 기술에 적용된 명칭은 Renishaw plc 및 지사의 등록 상표입니다.
이 문서에 사용된 모든 상표 이름과 제품 이름은 해당 소유주의 상호, 상표 또는 등록 상표입니다.



H - 5650 - 9019 - 01

부품 번호: H-5650-9019-01-A
발행일: 01.2019