

# CODE V 이미지 시뮬레이션

## 광학 시스템 성능 시각화 및 전달

### 기능 개요

- CODE V에 정의된 광학 시스템을 통해 이미징된 2D 입력 개체의 모양을 시뮬레이션 합니다.
- 빠르고 정확한 FFT(Fast Fourier Transfer) 기반 계산에는 기하학적 수차, 조명 변화 및 기타 효과가 포함됩니다.
- 효과에는 이미지 방향, 왜곡, 회절, vignetting, 종색 및 횡색수차, 주변 광량비 효과 및 검출기 픽셀 크기로 인한 흐림이 포함됩니다.
- 회색조 또는 RGB로 이미지가 생성됩니다.
- 반구형 시야각으로 시스템 분석을 지원합니다.

### 개요

CODE V® 이미지 시뮬레이션을 사용하면 회절을 포함하여 시스템 이미지 품질을 빠르고 정확하게 시각적으로 평가할 수 있습니다. 이미지 시뮬레이션을 사용하여 다음을 수행합니다:

- 설계 평가 및 제품 프레젠테이션 중에 광학 엔지니어가 아닌 사람에게 알아보기 쉽게 광학 개념 전달 및 절충안 협의
- MTF 및 스팟 다이어그램과 같은 기존 성능 측정에 대한 퀄리티 높은 이해도 향상
- 복잡한 폴드 시스템의 이미지 방향 문제 확인

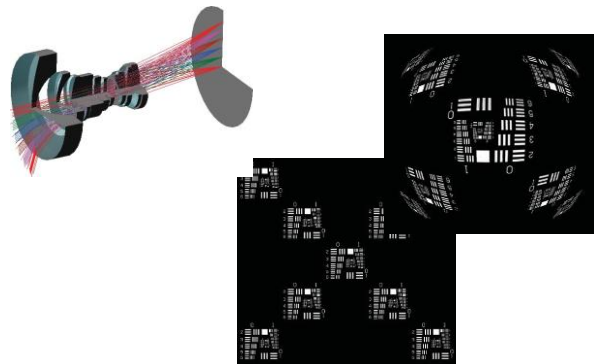


그림 1: 왜곡 효과를 보여주는 어안 렌즈의 이미지 시뮬레이션

### 이미지를 통해 알 수 있는 결과

CODE V 이미지 시뮬레이션(IMS)을 사용하면 기존 차트 및 테이블과 함께 광학 설계의 성능을 직접 시각화할 수 있습니다. 광학 엔지니어가 아닌 팀 내 인원에게 광학 성능을 전달하기 위한 이상적인 도구입니다.

IMS는 기하학적 수차, 회절, 주변 광량비 변화 및 왜곡의 영향을 포함하는 회절 기반 연산입니다. 한정된 크기의 검출기로 인한 흐림현상도 포함될 수 있습니다. 이 알고리즘은 FFT 계산의 힘을 사용하며 기하학적 광선 분사 기술보다 훨씬 더 효율적이고 정확합니다.

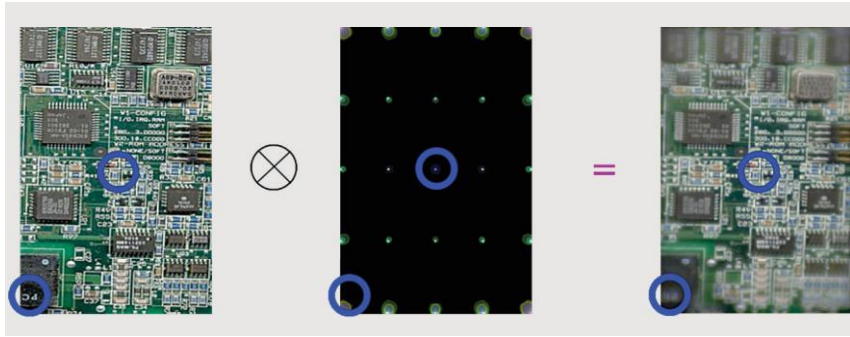


그림 2: 시뮬레이션 결과를 산출하는 렌즈 PSF와 컨볼루션된 회로 기판 이미지

CODE V는 입력 물체를 나타내는 픽셀과 컨볼루션된 광학 시스템의 PSF(Point Spread Function) 배열을 계산합니다. 왜곡은 주광선 추적을 통해 결정됩니다. 상단의 그림 2에서 알 수 있듯이 렌즈 축을 따라가는 좁은 PSF는 상대적으로 상세한 이미징을 생성하는 반면, 수차가 있고 비축인 PSF는 이미지의 극심한 흐림을 유발합니다.

광범위한 매크로 함수 모음을 사용하면 IMS 이미지 데이터에 액세스하고 조작하여 다음과 같은 다양한 시뮬레이션 및 모델링 작업을 수행할 수 있습니다.

- 베일링 글레어(veiling glare), 과다 및 과소 노출 및 기타 이미지 결함 모델링
- 3color projection system에서 채널 오정렬 시뮬레이션
- IMS 결과의 주변 광량비 변화 수정

CODE V에서 IMS를 사용하여 생성된 시뮬레이션 결과의 몇 가지 예가 아래 그림 3에 나와 있습니다.

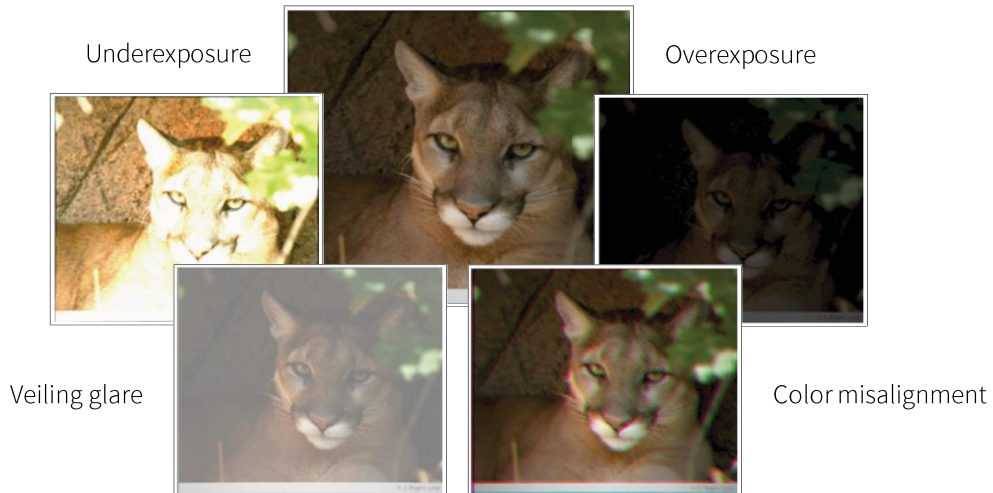


그림 3: 매크로 기능과 결합된 IMS 결과

IMS에는 2D 입력 물체가 물체 공간에 맵핑되는 방법을 정의할 수 있는 맵핑 기능이 포함되어 있습니다. 맵핑 기능은 차량용 내비게이션 카메라, 감시 카메라 및 DSLR의 성능을 평가하는 데에 유용한 반구형 시야각 시스템의 분석을 지원합니다.

실제 사용되고 있는 물체를 사용하는 CODE V IMS의 흥미로운 데모는 4a와 4b에 있는 Spiral Galaxy M100 이미지와 관련이 있습니다. 그림 4a는 1차 정비 임무 이전에 허블 우주 망원경 주 거울의 conic 상수를 이용한 IMS 결과이고, 그림 4b는 거울에 대한 의도된 conic 상수를 이용한 IMS 결과입니다. 이러한 시뮬레이션 결과는 망원경에 보정 광학 장치를 장착하기 전과 후에 각각 촬영한 이미지와 거의 일치합니다.



그림 4a: 실제 conic 상수를 사용한 시뮬레이션

그림 4b: 원하는 conic 상수를 사용한 시뮬레이션

CODE V에 대한 자세한 내용은 <https://www.synopsys.com/optical-solutions.html>을 방문하거나 [optics@synopsys.com](mailto:optics@synopsys.com)으로 이메일을 보내주십시오.