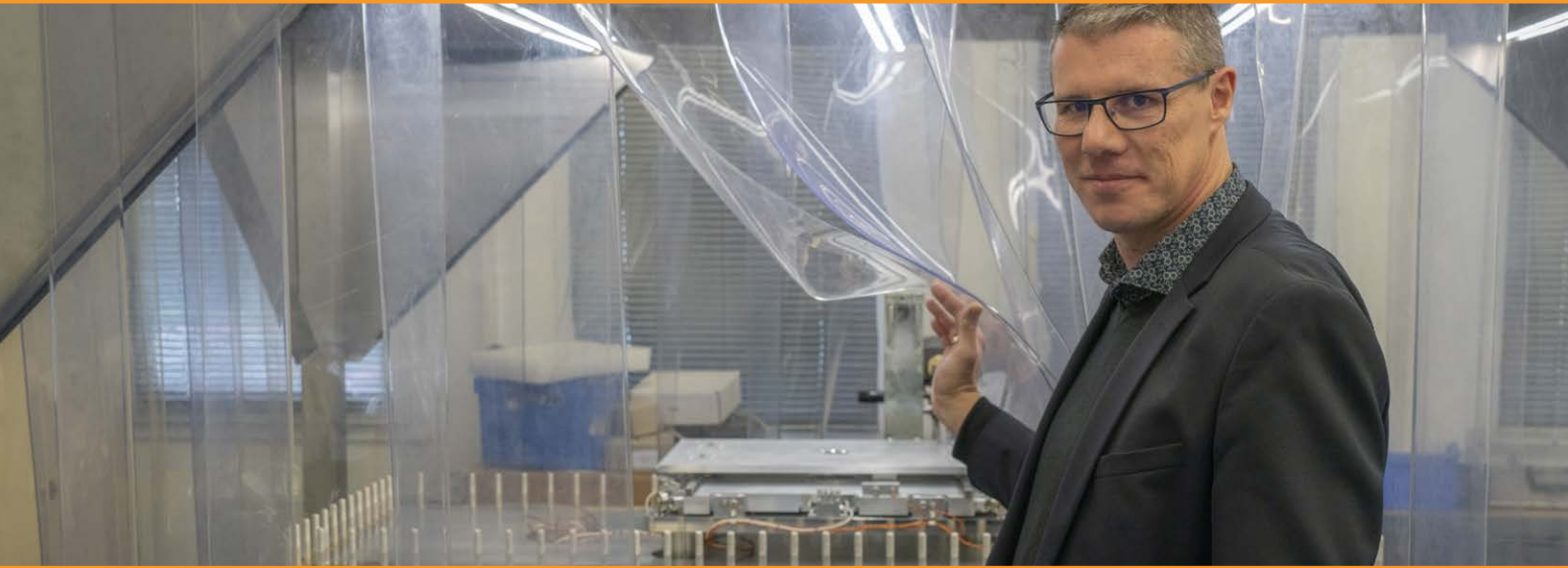


# 거대 과학을 지원하는 RESOLUTE™ 엔코더



**고객사:**  
IRELEC Alcen (프랑스)

**산업:**  
과학, 연구 및 분석

**과제:**  
싱크로트론 X선 빔을 실험 샘플에 맞추기 위해 미러 시스템을 정밀 제어합니다.

**솔루션:**  
Renishaw의 RESOLUTE UHV 애플솔루트 엔코더 시스템과 리니어 RTL30 스케일로 각 미러의 진공 상태 모션 제어를 수행합니다.

## 배경

그르노블에 근거지를 둔 프랑스 기술 회사 IRELEC Alcen은 전 세계 싱크로트론 시설들을 위한 광기계 및 로봇 시스템을 제조합니다.

싱크로트론(일종의 입자 가속기)은 굉장히 강력한 X선 소스로 재료 물리학, 화학, 분자 생물학 등의 분야에서 과학 연구를 위해 사용됩니다. 이러한 시설의 한 예로 영국 옥스퍼드셔의 DLS(Diamond Light Source)가 있습니다.

이 연구에서는 실험 샘플을 싱크로트론이 생성한 여러 특정 X선 경로 중 하나에 속하는 빔라인 끝에 배치합니다. 각 빔라인은 샘플의 분자 구조, 구성, 물리적 속성을 프로빙하는 실험에 사용할 수 있습니다.

IRELEC은 목표물에 X선을 집중시키는 맞춤형 미러 시스템을 전문적으로 제조합니다. Renishaw의 위치 측정 제품은 15년이 넘는 기간 동안 IRELEC이 싱크로트론 과학의 한계를 뛰어넘을 수 있도록 지원해 왔습니다.

## 과제

가장 완벽한 포커싱 미러의 모양은 타원형이지만 타원형 미러는 제조가 어렵습니다. 이에 대한 대안은 한 쌍의 미러를 서로 수직으로 배치하는 것인데, 이 경우 빔이 두 차원으로 집중되며 잘 알려진 예로는 K-B(Kirkpatrick-Baez) 미러 시스템이 있습니다.

일반적으로 K-B 시스템은 위치 엔코더 피드백을 사용해 미러 변환과 빔 회전을 정밀 제어하는 일련의 인에어 및 진공 상태 모션 스테이지에 장착됩니다. 각 미러의 X선 입사 지표각이 작기 때문에 힘을 주어 굽혀서 올바른 미러 형태를 확보할 수 있습니다. 각 미러의 끝에 부착된 액추에이터도 엔코더 피드백이 있어야 미러 형태를 정밀하게 제어할 수 있습니다.

빔라인 광학 경로는 수백 미터에 달할 수 있으며 변환 정확도가 0.5 μm보다 좋고 각도 분해능이 0.1 μrad 수준인 미러 포지셔닝 시스템을 필요로 합니다.

진공 상태 스테이지에 사용하는 위치 엔코더는 초고진공(UHV)을 지원해야 하며 120 °C의 베이카아웃 온도를 장시간 견뎌낼 수 있을 정도로 견고해야 합니다.



IRELEC 비즈니스 개발 관리자 Raphaël Richaud

IRELEC의 비즈니스 개발 관리자인 Raphael Richaud는 빔라인 광학의 환경적 제약을 다음과 같이 강조합니다.

“모든 구성 요소가 진공 상태에 놓이므로( $10^{-10} \sim 10^{-9}$ 밀리바) 모든 장비가 UHV를 지원해야 합니다. 엔코더는 고진공 분야에 대한 인증을 받아야 합니다. 또한 조사되는 X선과 베이킹아웃 절차 진행 시 발생하는 높은 온도를 버텨낼 수 있어야 합니다. 이러한 유형의 시스템에서는 온도를 높여 진공 상태를 만들어야 하므로 엔코더가 100 °C가 넘는 온도에 최대 3일 동안 지속적으로 노출되어도 문제가 없어야 합니다.”

RESOLUTE UHV 엔코더 시스템의 기능은 놀라운 수준이었는데, 견고한 기계 설계, 고온 베이킹아웃에 대한 적합성, 뛰어난 복사 노화 저항성을 비롯해 우리 요구사항을 완벽하게 충족합니다. Renishaw의 엔코더는 믿고 사용할 수 있습니다.

IRELEC Alcen (프랑스)

### 솔루션

IRELEC은 고객의 광범위한 요구사항을 충족하는 맞춤형 미러 솔루션을 제조합니다. 2년 전 IRELEC은 DLS에서 사용할 새로운 DIAD(Dual Imaging and Diffraction) 계측기에 필요한 K-B 시스템의 진공 상태 스테이지를 제조했으며, 해당 계측기는 현재 제작 중입니다.

DIAD는 마이크로 규모의 회절과 동시 이미징이 가능한 이중 빔 계측기입니다. DIAD K-B 미러는 샘플 전반에서 빠른 속도로 X선 마이크로빔을 스캔(래스터링)할 수 있도록 설계되었습니다. 이 경우 단 100마이크론의 횡변위로 샘플 전체를 횡단할 수 있습니다.

빠른 움직임은 K-B 시스템의 기계적 구조에서 공진을 초래할 수 있는데, 이러한 공진에 대한 제어가 필요합니다. 기계적 지지 구조는 이상적으로 65 Hz가 넘는 첫 공진(고유주파수)을 제공하도록 설계됩니다. 또한 기계적 충격 후에 안정성 사양 내에서 시스템의 반복이 가능해야 합니다(손상 없이). 통합된 엔코더는 미러 변환 도중 진동을 최소화할 수 있도록 단단한 기계 골격부에 견고하게 장착됩니다.

IRELEC은 진공 상태인 미러 시스템 요소의 모션 제어를 위해 리니어 RTL30 스케일이 탑재된 Renishaw의 RESOLUTE UHV 애플솔루트 엔코더 시스템을 선택했습니다.

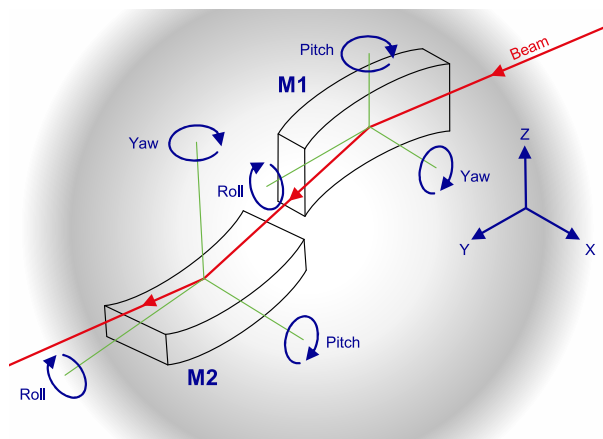
Richaud는 이 부문에서 Renishaw RESOLUTE UHV 엔코더가 제공하는 이점을 다음과 같이 설명합니다.

“처음 통합한 엔코더는 인에어 방식이었습니다. 얼마 지나지 않아 진공 상태에서의 메커니즘을 위한 엔코더가 필요하며 Renishaw에게 UHV 지원 엔코더를 제공해 달라고 요청하였습니다. RESOLUTE UHV 엔코더 시스템의 기능은 놀라운 수준이었는데, 견고한 기계 설계, 고온 베이킹아웃에 대한 적합성, 뛰어난 방사 에이징 저항성을 비롯해 우리 요구사항을 완벽하게 충족합니다. Renishaw의 엔코더는 믿고 사용할 수 있습니다.”

각 IRELEC 미러 시스템을 고객에게 전달하기 전에 Renishaw의 XL-80 레이저 간섭계를 사용해 캘리브레이션 및 검증을 수행합니다. XL-80은 빠르고 정확하며 휴대가 간편한 간섭 측정 시스템으로 리니어 정확도가  $\pm 0.5$  ppm입니다.



인에어 및 진공 상태 모션 스테이지가 있는 미러 플랫폼



미러 자유도와 광학 경로(빨간색 선)를 보여주는 K-B 미러 시스템의 계통도



IRELEC 기술 관리자 Aymeric Cunrath(왼쪽)와 Raphaël Richaud(오른쪽)

## 결과

Renishaw의 엔코더 시스템은 10년이 넘는 기간 동안 IRELEC의 싱크로트론 광학 솔루션을 지원해 오고 있습니다. 기술이 발전하고 최종 사용자의 요구사항이 점점 더 까다로워짐에 따라 Renishaw의 엔코더는 첨단 기술과 뛰어난 기술 지원 역량을 결합하여 변화에 발맞춥니다.

“Renishaw와 함께해서 좋은 점 중 하나는 바로 뛰어난 수준의 기술 지원을 받을 수 있다는 것입니다. 시간과 비용을 절약할 수 있습니다” 라고 Richaud는 말합니다.

RESOLUTE UHV 엔코더는 정확성이 높고 지터(노이즈)가 낮으며, 우수한 위치 고정, 견고한 설계, 뛰어난 UHV 기능이 강점입니다. RESOLUTE 엔코더 제품군은 미래의 빔라인 광학 기술 과제를 해결해 줄 수 있는 역량을 갖추고 있습니다.

Richaud는 마지막으로 자신의 미래상에 대해 다음과 같이 말합니다.

“미래 시스템의 주요 과제는 바로 기계 안정성입니다. 최신 세대의 싱크로트론은 아주 작은 빔을 생산하는데, 포지셔닝 시스템의 안정성이 굉장히 높아야 합니다. 이제 고객들은 이 시스템의 첫 고유주파수(공진)가 100 Hz를 넘기 원합니다. 이 높은 기대치를 충족하려면 굉장히 단단하면서 미래에서 6자유도를 모두 제공해 위치를 정확하게 제어할 수 있으며 열 효과로 인한 진동 및 이동 없이 제자리에 고정되어 있는 솔루션을 설계해야 합니다. 따라서 기계 안정성과 열 안정성이 바로 미래의 과제입니다.”

RESOLUTE 엔코더에 대한 자세한 내용은 다음 사이트를 참조하십시오:

[www.renishaw.co.kr/resolute](http://www.renishaw.co.kr/resolute)

추가 정보가 필요하거나 동영상을 보려면 다음 페이지를 방문하십시오:

[www.renishaw.co.kr/irelec](http://www.renishaw.co.kr/irelec)

## IRELEC Alcen 소개

IRELEC은 1985년에 전자 빔 조사 기술 부문을 지원하기 위해 설립되었습니다.

IRELEC은 ILL(Institut Laue-Langevin), CNRS(French National Centre for Scientific Research) 등의 첫 고객들과 협력하면서 고객의 특정 요구사항을 완벽하게 충족시켜 주는 복잡한 장비를 제조하는 독보적인 기업으로 자리를 굳혔습니다.

1995년 IRELEC은 프랑스 산업 그룹인 Alcen에 합류했습니다. 그 후 십여 년 동안 IRELEC은 싱크로트론 빔라인 시험실을 위한 맞춤형 로봇 솔루션까지 포함하여 제품 포트폴리오를 확대했습니다. 이제 IRELEC 샘플 교환기는 전 세계 싱크로트론 사용자 커뮤니티의 주요 솔루션이 되었습니다.

이러한 업적을 달성하고 로봇 관련 경험을 쌓은 IRELEC은 극저온 바이오뱅크 로봇 시스템을 개발하기 위한 야심 찬 R&D 프로그램에 착수했습니다.

2018년에는 Grenoble Hospital 바이오포지토리에 첫 IRELEC 자동화 시스템의 제작을 의뢰했습니다.

자세한 내용은 IRELEC 웹사이트에서 확인할 수 있습니다:

[www.irelec-alcen.com](http://www.irelec-alcen.com)

### 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](mailto:korea@renishaw.com)

[www.renishaw.co.kr](http://www.renishaw.co.kr)

연락처 정보는 [www.renishaw.co.kr/contact](http://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.

© 2021 Renishaw plc. All rights reserved.

Renishaw는 예고 없이 사양을 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 - 3000 - 5188 - 01

부품 번호: H-3000-5188-01-A

발행일: 05.2021