



AX/AX R with NSPARC

AX AX R with NSPARC

초해상 공초점 레이저 현미경 시스템



Shedding New Light On **MICROSCOPY**

공초점 이미징의 새로운 가능성 추구

AX/AX R 공초점 현미경은 전례 없이 넓은 시야와 향상된 화소 밀도를 제공하여 넓은 영역과 조직의 깊은 영역에 걸쳐 더 많은 데이터를 수집할 수 있습니다. 매우 높은 감도와 고속 스캔을 통해 시료에 대한 광독성을 줄이고 손상을 최소화합니다. 인공지능(AI)을 활용한 영상 취득/분석 기능이 탑재된 AX/AX R은 신뢰성 높은 데이터를 효율적으로 취득할 수 있습니다.

초해상도 화상을 공초점 현미경으로 실현하는 NSPARC(NSPARC; Nikon Spatial Array Confocal) 디텍터를 새롭게 개발하였습니다. 디텍터 어레이를 활용해 스캔한 각 지점에서 2차원 화상을 수집합니다. 또한 매우 낮은 수준의 노이즈와 고감도 공간 검출을 제공하여 1 airy unit/~230 nm*의 해상도를 향상시키고 신호 대 잡음비를 개선함으로써 이미징의 잠재력을 이끌어냅니다.

니콘 AX 시리즈가 공초점 이미징의 새로운 솔루션을 제시합니다.

*아베(Abbe) 회절 한계($0.61\lambda/NA$)로 정의된 평면 광학 분해능

광시야 이미징으로 보다 많은 정보를 포착

도립 및 정립식 현미경 스탠드 모두 업계에서 가장 큰 시야(대각선 길이 25 mm)를 사용할 수 있어 이전보다 다양한 종류의 대물 렌즈를 선택하여 한 장의 FOV에 더 많은 표본을 담을 수 있습니다. 최대 8192 x 8192 화소의 스캔 크기로 AX/AX R을 사용하여 낮은 배율에서도 광학 회절 한계를 초과하는 샘플링이 가능합니다.

긴 작업 거리와 높은 개구 수의 저배율 렌즈를 사용하여 조직 절편과 같이 큰 표본을 보다 유연하게 준비할 수 있습니다. 또한 넓은 FOV는 단 한장으로도 높은 해상도의 화상을 얻을 수 있게 합니다. 모든 화상에서 더 많은 데이터를 더 빠른 속도로 수집할 수 있습니다. 이러한 높은 처리량은 학술 연구뿐만 아니라 제약 연구에도 유용합니다.

AX/AX R의 FOV는 공초점 기기 중 최대 크기인 25 mm입니다.



iDISCO를 사용하여 투명화 처리한 마우스의 방광 전체 화상. 2X Plan Apo 대물렌즈를 사용하여 8192 x 8192 화소로 취득. 유효 화소 크기 0.6 μm (일반적인 모노크롬 CMOS 카메라의 5배 이상 공간 해상도)입니다.
자료: Dr. Gerry Apodaca, Integrative Systems Biology, Department of Medicine, University of Pittsburgh in collaboration with Dr. Alan Watson at the Center for Biological Imaging, University of Pittsburgh

라이브 셀을 위한 고속 이미징

레이저 스캐닝 공초점 이미징은 시료에 초점이 맞춰진 상태로 레이저 조명을 한 포인트씩 적용하기 때문에 표본의 생존율을 높이는 것이 중요한 과제입니다. AX R의 고속 레조넌트 스캐닝은 통상의 공초점 스캐닝 시간 대비 20배 이상 조사 시간을 단축하여 바이어스(bias)를 획기적으로 줄입니다. 취득 시간을 단축하면 초고속 이미징도 가능합니다(2048 x 16 화소에서 최대 720 프레임). 그 결과 보다 긴 타임 랩스 이미징이 가능하고 보다 자주 표본의 동태를 캡처할 수 있어 살아있는 표본에 대한 고속 이미징이 가능합니다. 이것은 살아있는 표본을 영상화 하는 데 유용하며 멀티 포인트 분석과 같은 약물 발견 연구의 효율성을 극적으로 높입니다.

25X silicone immersion 대물렌즈를 사용하여 2K x 1K 화소에서 12시간 동안 매 10분마다 취득한 PLC-PH::GFP(PIP2)를 발현하는 발달 중인 초파리 배아의 타임 랩스 MIP(Maximum Intensity Projection) 화상.
자료: Yang Hong Laboratory, Department of Cell Biology, University of Pittsburgh in collaboration with the Center for Biological Imaging

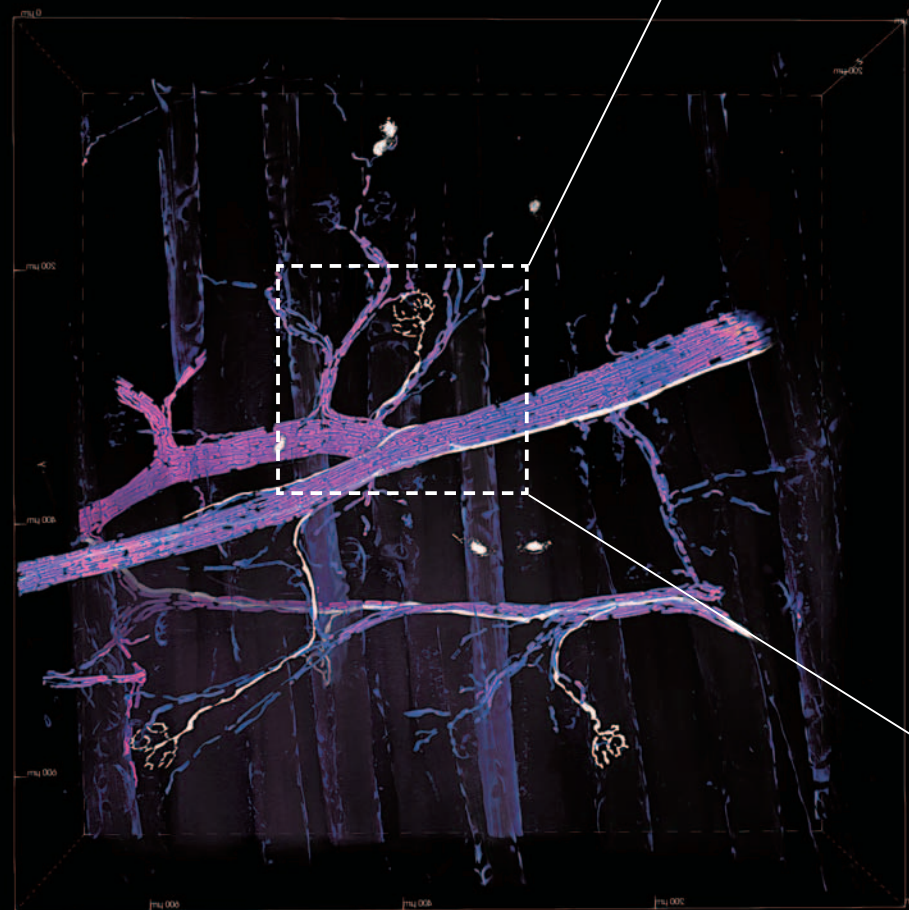
보다 빠른 화상 취득

고해상도의 3차원 화상을 취득하는 포인트 스캔 방식의 공초점 현미경은 일반적으로 화상의 취득 속도가 느려지게 되지만, AX R에 탑재한 고속 레조넌트 스캐너를 사용하여 취득 시간을 대폭 단축할 수 있습니다.

2048 x 2048 화소의 레조넌트 스캐닝과 25 mm FOV를 활용하여 2분 이내에 넓은 대장 시료의 고해상도 화상 25매를 취득, 병합합니다.

구조의 이해를 돕는 고해상도 이미징

최대 25 mm FOV, 최대 8192 x 8192 화소의 초고해상도 프레임 속도 기능을 갖춘 AX/AX R은 저배율 및 고배율 모두에서 고해상도의 경이로운 이미징을 실현합니다. 유기체 전체 또는 시스템 생물학 연구에서부터 세포 내 이미징까지 모든 것을 하나의 기기에서 수행할 수 있습니다. 이러한 고해상도 성능은 신약 개발에서 표적 탐색에도 그 위력을 발휘합니다.



마우스의 근육을 25X SIL immersion 대물렌즈를 사용하여 2048 x 2048 화소의 레조넌트 스캔으로 취득.

발달 중인 제프라피쉬의 마이크로글리아의 움직임을 Z 스택 3차원 화상으로 재구성. 고속 레조넌트 스캔과 피에조 Z 스테핑으로 취득. (심도별 색상 분할)
자료: Dr. E. Burton, Department of Neurology, University of Pittsburgh

유연한 사용성의 고감도 디텍터

AX/AX R의 완전히 새로운 DUX-VB 디텍터 유닛은 라벨 및 프로브 라이브러리의 방출 대역폭을 사용자 임의 조정할 수 있고 백그라운드 시그널을 최소화하기 위해 방출 대역을 미세 조정할 수 있습니다.

간단하게 표본의 라벨 수와 카탈로그 이름을 선택하기만 하면 됩니다. 원하는 방출 범위 또는 방출 색상을 정의할 수도 있습니다. AX/AX R 및 NIS-Elements 소프트웨어는 화상에 가장 적합한 다이크로익 미러 및 레이저 들뜸 옵션을 최적화하는 등 나머지 작업을 수행합니다.

초분광 화상을 최대 66색까지 취득할 수 있어 색소끼리 교차 간섭(Crosstalk)이나 자가 형광의 오버랩을 언믹싱으로 제거할 수 있습니다.

선택 사항으로 AX/AX R의 기본 DUX-ST 디텍터는 최대 12개의 개별 대역 방출을 허용하며 18개로 업그레이드할 수 있습니다.

모든 디텍터 시스템은 고감도 저소음 GaAsP 또는 다중 알칼리 PMT 디텍터를 선택할 수 있습니다. 예산과 목적에 맞도록 최적의 디텍터를 적용할 수 있습니다.

2048 x 2048 화소 레조넌트 스캐닝과 방출 대역의 사용자 정의가 가능한 DUX-VB 디텍터를 사용하여 60X 1.27 NA water immersion 대물렌즈를 통해 취득한 마모셋 뇌의 Z 스택 MIP(Maximum Intensity Projection) 화상.

공초점 이미징을 위한 최상의 대물렌즈

원재료에서 현미경 시스템 완성에 이르기까지 광학 장치의 제조 및 구현을 제어함으로써 탁월한 광학 품질과 성능을 제공합니다.

보완적 광학 설계는 공초점 시스템과 현미경, 대물렌즈 모두 최적의 조합으로 우수한 품질과 해상도를 제공합니다.

니콘의 CFI60/75 무한 보정 광학 시스템은 다양한 샘플 및 표본 준비와 함께 사용할 수 있도록 배울, 작동 거리 및 이멀전 종류에 대한 다양한 옵션을 제공합니다.



CFI Plan Apochromat Lambda S 25XC Sil/40XC Sil

굴절률 1.4 안팎의 물체를 촬영할 때 이멀전으로 실리콘 오일을 사용하면 두꺼운 샘플이라도 구면 수차가 감소된 고품질 이미지를 얻을 수 있습니다.



CFI Plan Apochromat LWD Lambda S 40XC WI

이 대물렌즈는 가시광선부터 근적외선에 이르는 넓은 파장 범위에서 색수차를 보정합니다. 긴 작동 거리와 높은 이미지 평탄도에 추가하여 높은 수치의 조리개가 두꺼운 살아있는 표본을 이미징하는 강력한 도구로 만들어줍니다.



CFI Plan Apochromat Lambda D 10X

이 대물렌즈는 큰 25 mm 시야의 주변까지 탁월한 수차 보정을 제공하여 대형 이미지 센서를 갖춘 디지털 카메라로 샘플 전체를 선명하게 촬영할 수 있습니다. 또한 넓은 파장 범위에서 색수차를 보정합니다.



CFI Plan Apochromat VC 60XC WI

샘플의 깊은 영역 내에서도 선명한 이미지 획득을 실현하는 워터 이멀전 대물렌즈입니다. 더 짧은 파장 범위에서 색수차를 보정하여 멀티 컬러 공초점 이미징에 적합합니다.

1024 x 2048 화소 레조넌트 스캐닝을 사용하여 10X 0.45 NA Plan Apo Lambda S 대물렌즈로 획득한 제브라피쉬 배아의 혈관 발달을 깊이별로 색상 코드화 MIP(Maximum Intensity Projection)한 화상. 자료: Erika Dreikorn and Dr. Beth Roman, Department of Human Genetics, University of Pittsburgh Graduate School of Public Health

초해상 3D 공초점 이미징

NSPARC의 어레이 감지를 통해 화소당 방출광의 다중 샘플링을 동시에 수집할 수 있어 평면 해상도뿐만 아니라 Z 방향에도 장점이 있어 Z축 해상도를 향상시킵니다. 사용자는 NSPARC 디텍터로 방출을 광학적으로 제한할 수 있기 때문에 뇌신경, 유기체, 장기 칩 등 두꺼운 샘플의 3D 관찰에도 높은 신호 대 잡음비의 공초점 이미징이 가능합니다.

니콘은 굴절률 불일치를 최소화하기 위한 실리콘 이멀전 대물렌즈 등 샘플 매칭에 대한 다양한 대물렌즈를 제공합니다. AX/AX R의 초대형 25 mm FOV와 결합된 이 시스템은 큰 개로부터 미세한 상세 정보에 이르기까지 이미지 데이터를 얻을 수 있는 다양한 대물렌즈를 지원하며 이를 측정 및 분석할 수 있습니다.

3D 초해상도

NSPARC는 XY 방향뿐만 아니라 Z축의 초해상도 이미지도 획득할 수 있습니다.

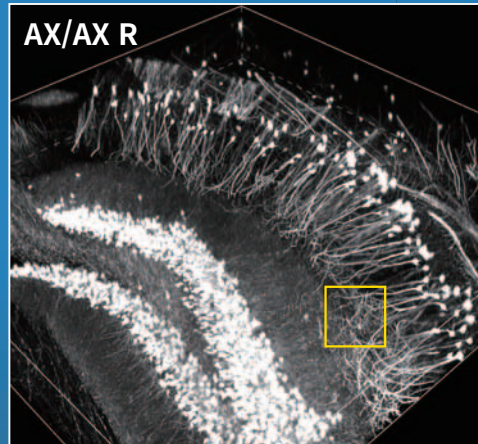
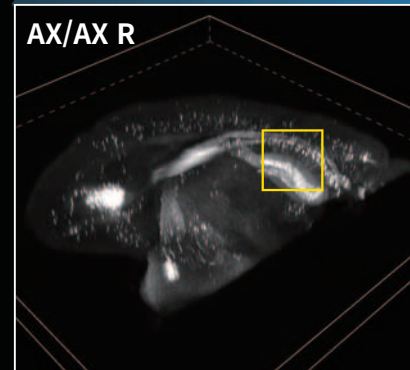
CFI Plan Apochromat
Lambda D 60X Oil (NA 1.42)



고해상도

공초점 이미징은 샘플 세부 정보를 고해상도로 캡처합니다.

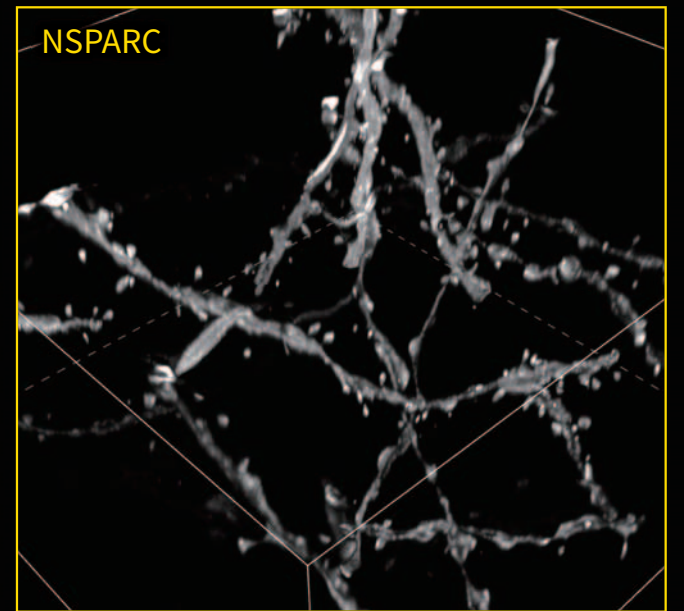
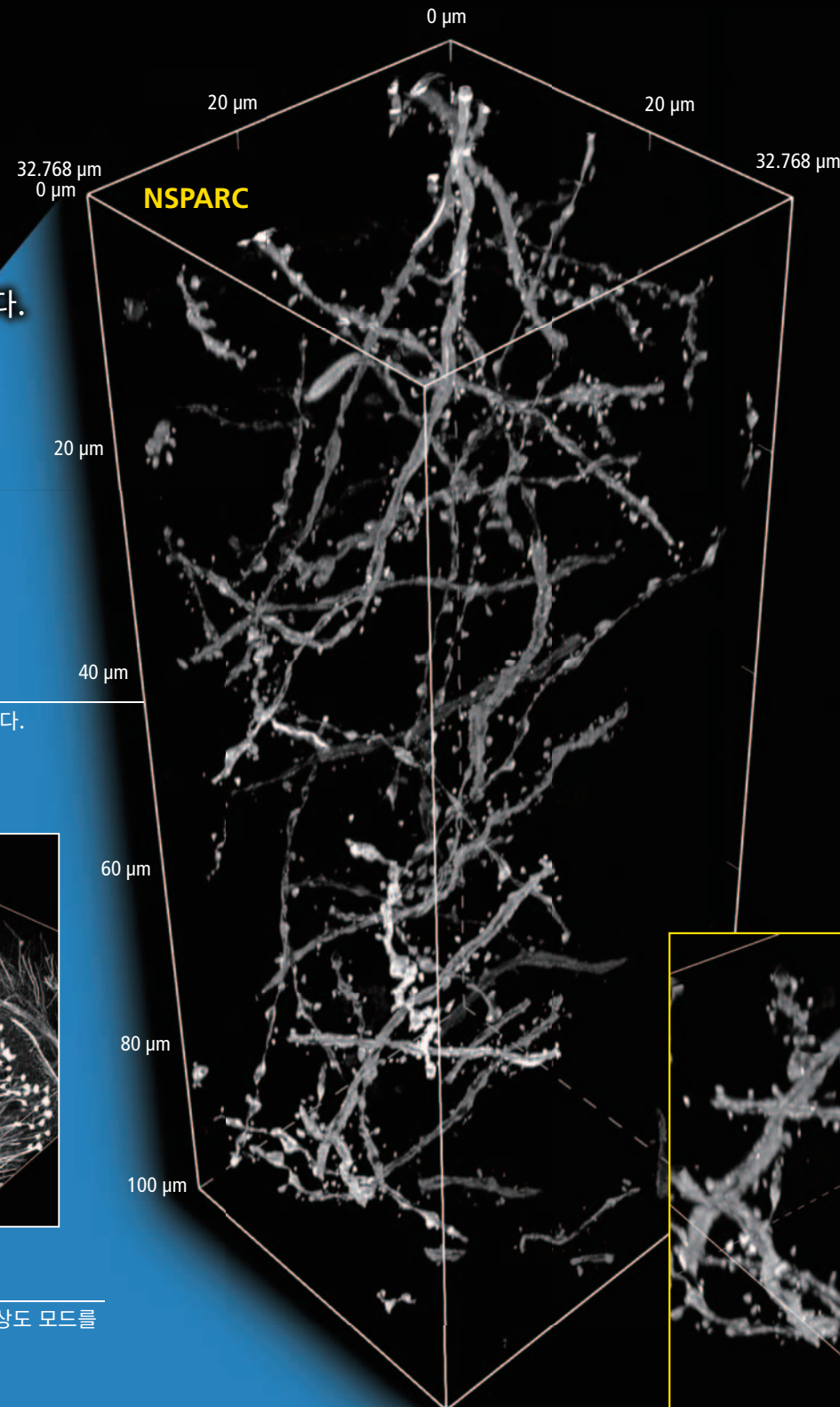
CFI Plan Apochromat
Lambda D 20X (NA 0.8)



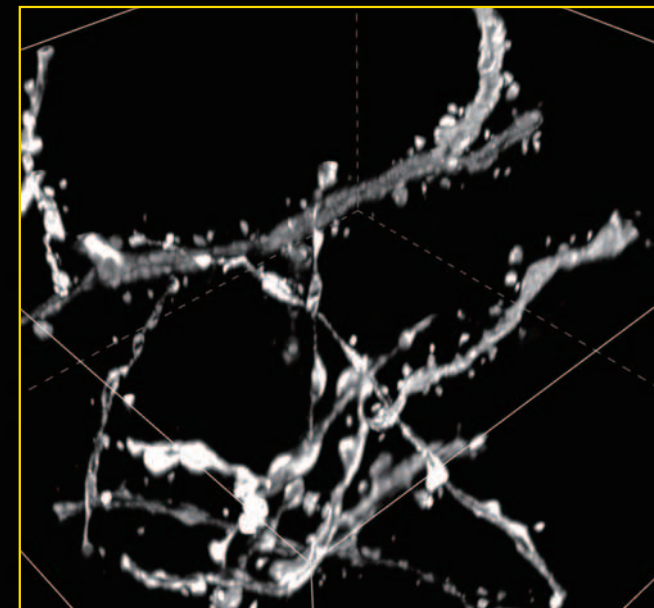
광시야 FOV

광시야 FOV 공초점 모드와 NSPARC 초해상도 모드를 전환할 수 있습니다.

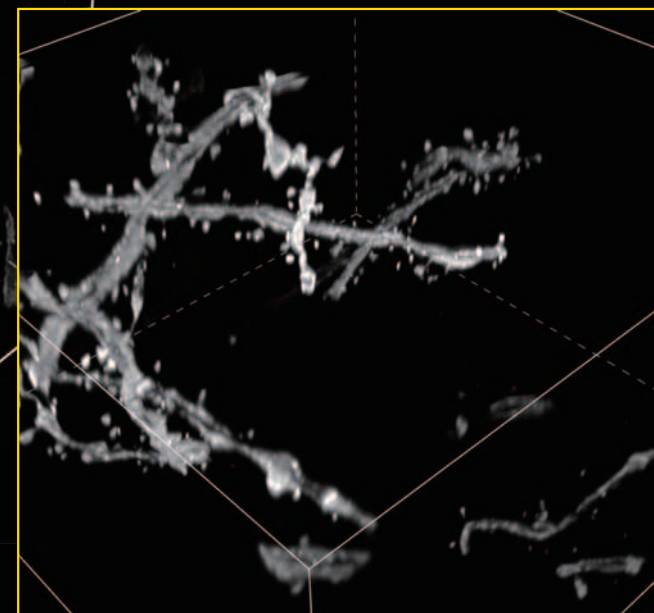
CFI Plan Apochromat
Lambda D 4X (NA 0.2)



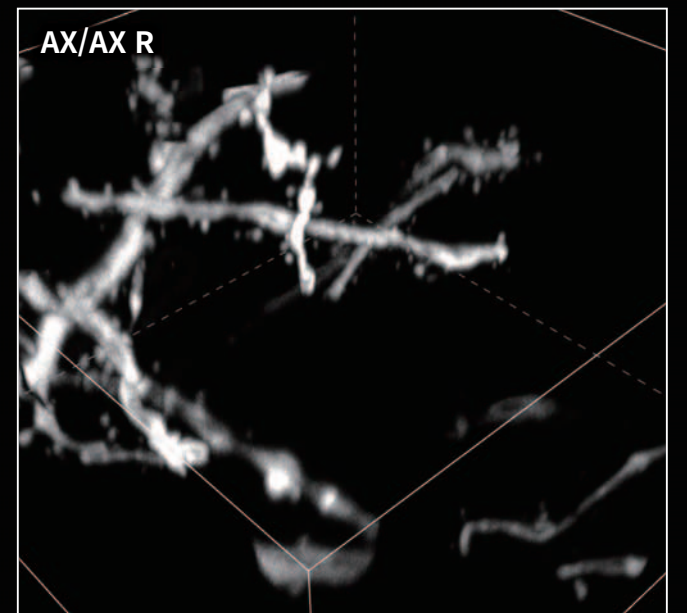
Surface: 0~20 μm



Middle: 40~60 μm



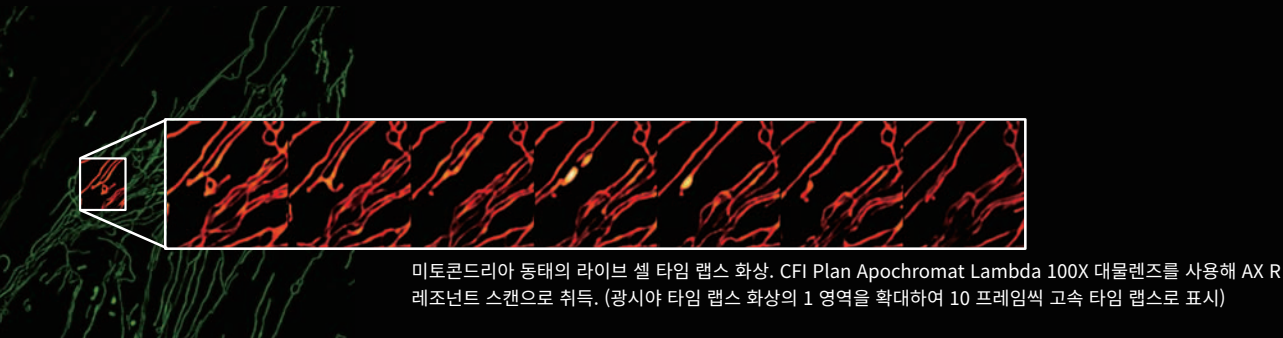
Deep: 80~100 μm



Ty1-EGFP 마우스 뉴런(투명화 처리)
자료: Lin Daniel, PhD. SunJin Lab Co.

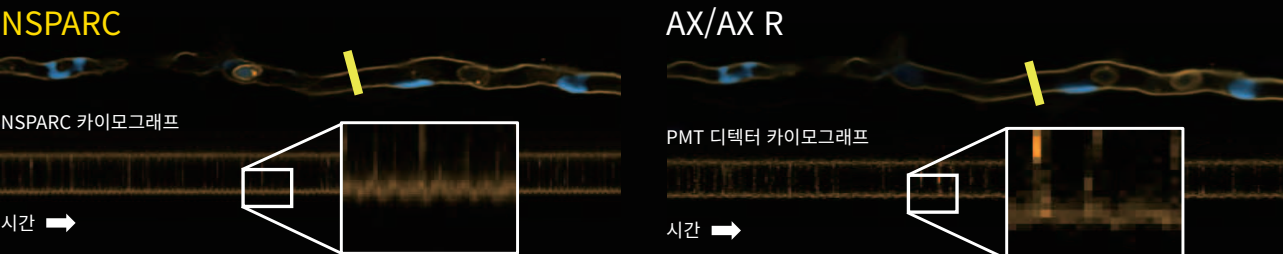
낮은 노이즈, 고감도 검출

NSPARC의 감도와 AX R 레조넌트 스캐너의 초단 체류 시간 공명 이미징을 결합하면 라이브 셀 분석에서 더 길고 광독성이 적은 이미징 데이터를 수집할 수 있습니다. 또한 디텍터 어레이를 사용하여 모든 픽셀에 대해 추가 공간 정보를 획득하여 해상도와 밝기를 더욱 향상시키는 데 사용할 수 있습니다.



향상된 감도의 고속 이미징

단일 광자를 검출할 수 있는 NSPARC 디텍터는 매우 낮은 노이즈 프로파일과 뛰어난 감도를 갖추고 있어 화소 체류 시간이 200나노초로 짧은 AX R 공초점 레조넌트 고속 이미징에 완벽하게 매칭되어 비디오 프레임 레이트로 이미지를 취득할 수 있습니다. 취득 후 분석과 계산을 위해 화상에서 보다 자세한 정보를 추출할 수 있습니다.



제브라피쉬 혈관 구조의 AX R을 사용한 비디오 레이트 타임 랩스 화상으로 NSPARC와 기존 디텍터를 사용하여 감도를 비교했습니다. 시간 경과에 따른 혈관 내피 위치를 시각화하기 위해 혈관을 횡단한 카이모그래프(노란색 선)가 생성되었습니다. NSPARC 카이모그래프는 어레이 검출과 SNR의 증가로 인해 기존의 GaAsP 디텍터에 비해 시간이 지남에 따라 내피층의 맥동 특성을 더 명확하게 보여줍니다.

NSPARC 공간 어레이 디텍터 기술

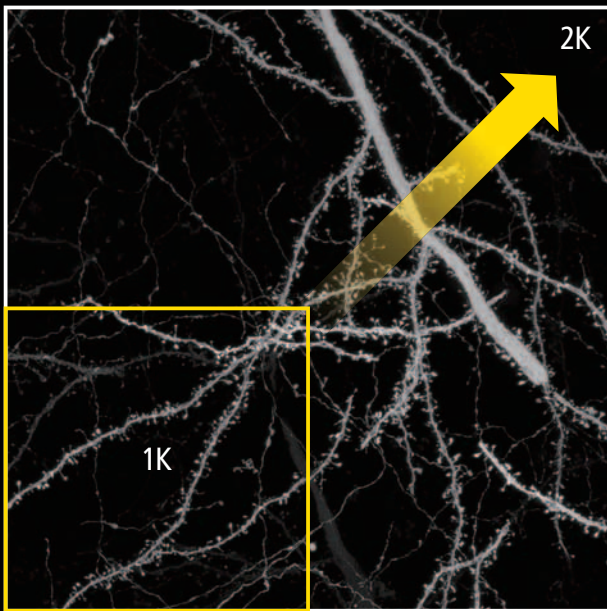
일반적으로 포인트 스캐닝 디텍터는 하나의 화소에 대해서만 세기 출력을 생성하는 반면 NSPARC는 매우 민감한 카메라처럼 작동하는 25개의 디텍터 어레이로 구성됩니다 (SPPC; Single Pixel Photon Counter). 즉, 각 스캔된 화소의 2차원 공간 정보가 디텍터에 의해 수집됩니다.

광학 렌즈는 방출광을 디텍터로 유도하여 다양한 대물렌즈와 배율로 사용하는 동시에 사용자가 디텍터 어레이의 조명 스폿의 크기를 정의할 수 있도록 합니다. 이를 통해 공초점 평면에서 기존의 단일 에어리 유닛 방출을 오버샘플링 할 수 있습니다. 이러한 2차원 정보는 초미세 구조 정보를 얻기 위해 즉시 사용됩니다.

넓은 영역의 빠른 이미지 획득

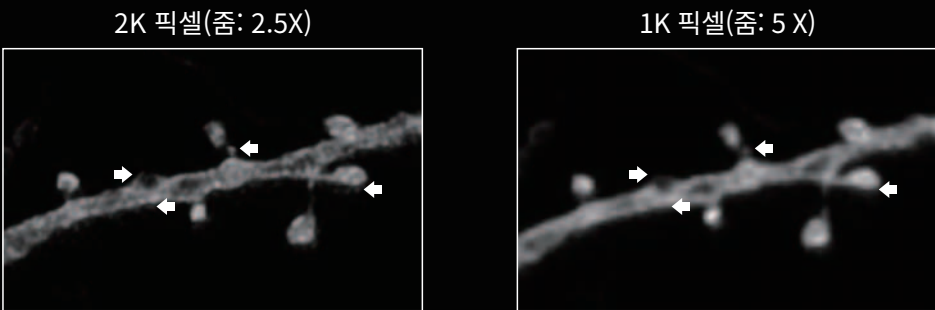
NSPARC 디텍터를 AX R 레조넌트 스캐너와 결합하면 2048 x 2048 픽셀의 넓은 면적의 초고해상도 이미지를 고속(갈바노 스캐너보다 약 6배* 빠른 속도)으로 획득할 수 있습니다. 넓은 영역에서 미세한 구조의 빠른 변화를 포착할 수 있습니다.

* CFI Plan Apochromat Lambda D 60X 오일 대물렌즈와 2.5배 줌 사용 시.

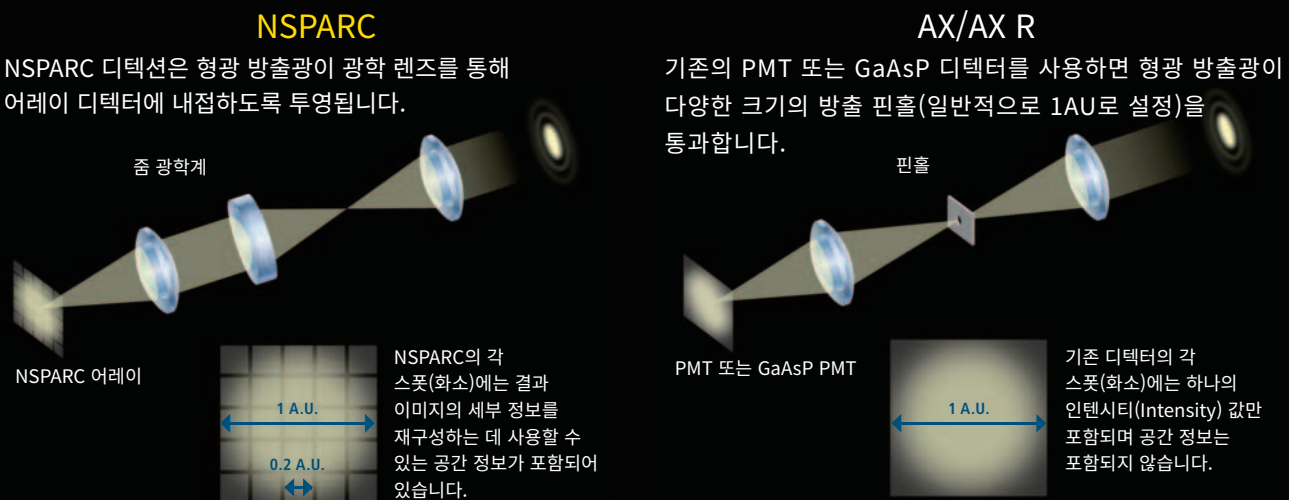


동일한 픽셀 크기인 경우 2K x 2K 픽셀 이미지는 1K x 1K 픽셀 이미지의 4배 면적을 제공합니다.

Thy1-EGFP 마우스 뉴런(투명화 처리 후)
자료: Lin Daniel, PhD. SunJin Lab Co.



동일한 이미징 영역인 경우 2K x 2K 픽셀 이미지가 1K x 1K 픽셀 이미지보다 더 높은 이미지 해상도를 제공합니다.





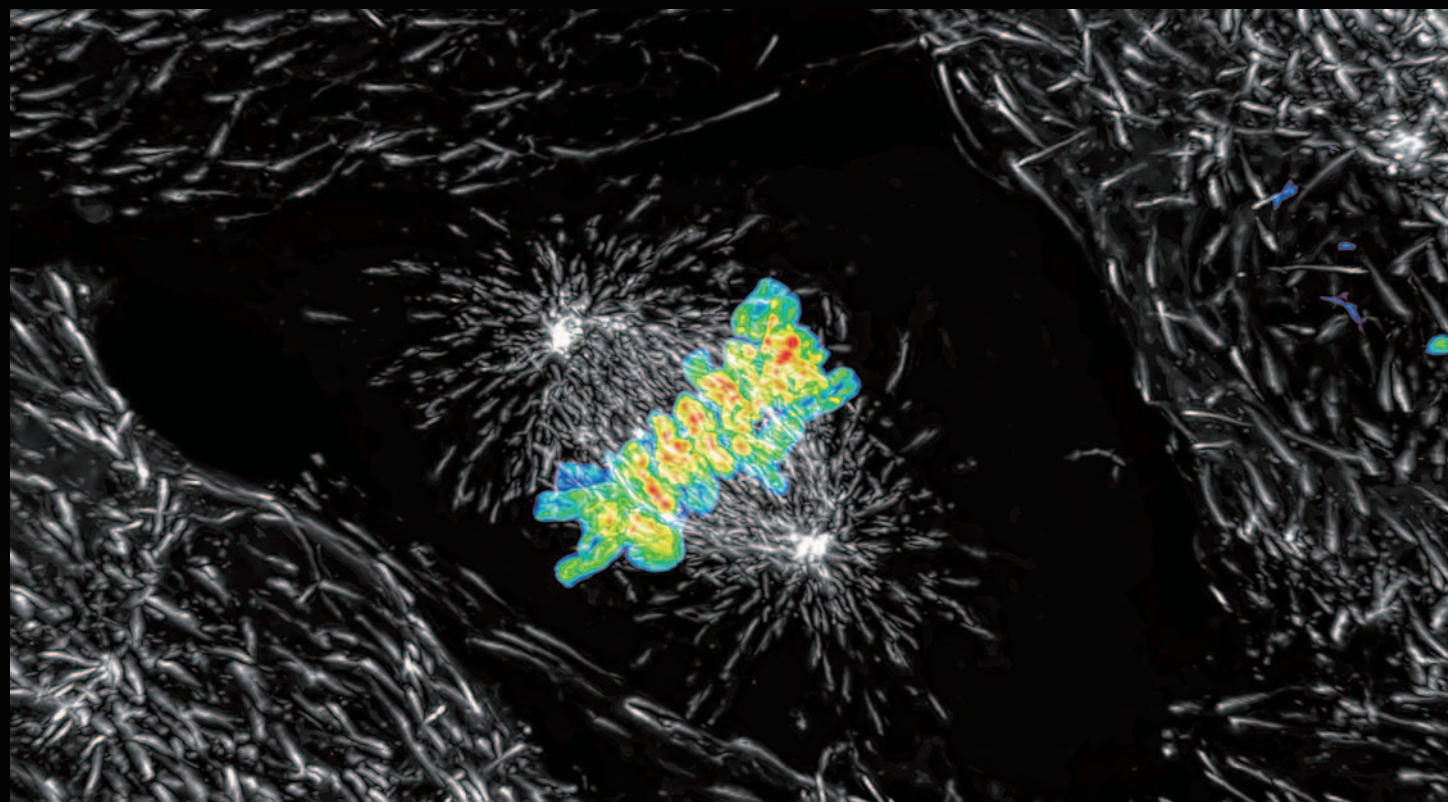
통합 이미징 소프트웨어

NIS-Elements 이미징 소프트웨어를 사용하면 현미경, 주변기기 및 공초점 시스템을 통합 관리할 수 있습니다. 공초점 이미징을 위한 다양한 기능 외에도 이미지 분석의 간소화를 지원하는 다양한 AI 툴과 분석 및 실험 워크플로우를 맞춤화할 수 있는 옵션 모듈을 갖추고 있습니다.



C-ER (Extended Resolution)

NIS-Elements C-ER은 GPU 처리를 통한 자동 매개변수 설정 및 사용자 정의 옵션으로 공초점 공간 분해능을 최대 120 nm(XY 방향)/300 nm(Z 방향)까지 향상시킬 수 있습니다.

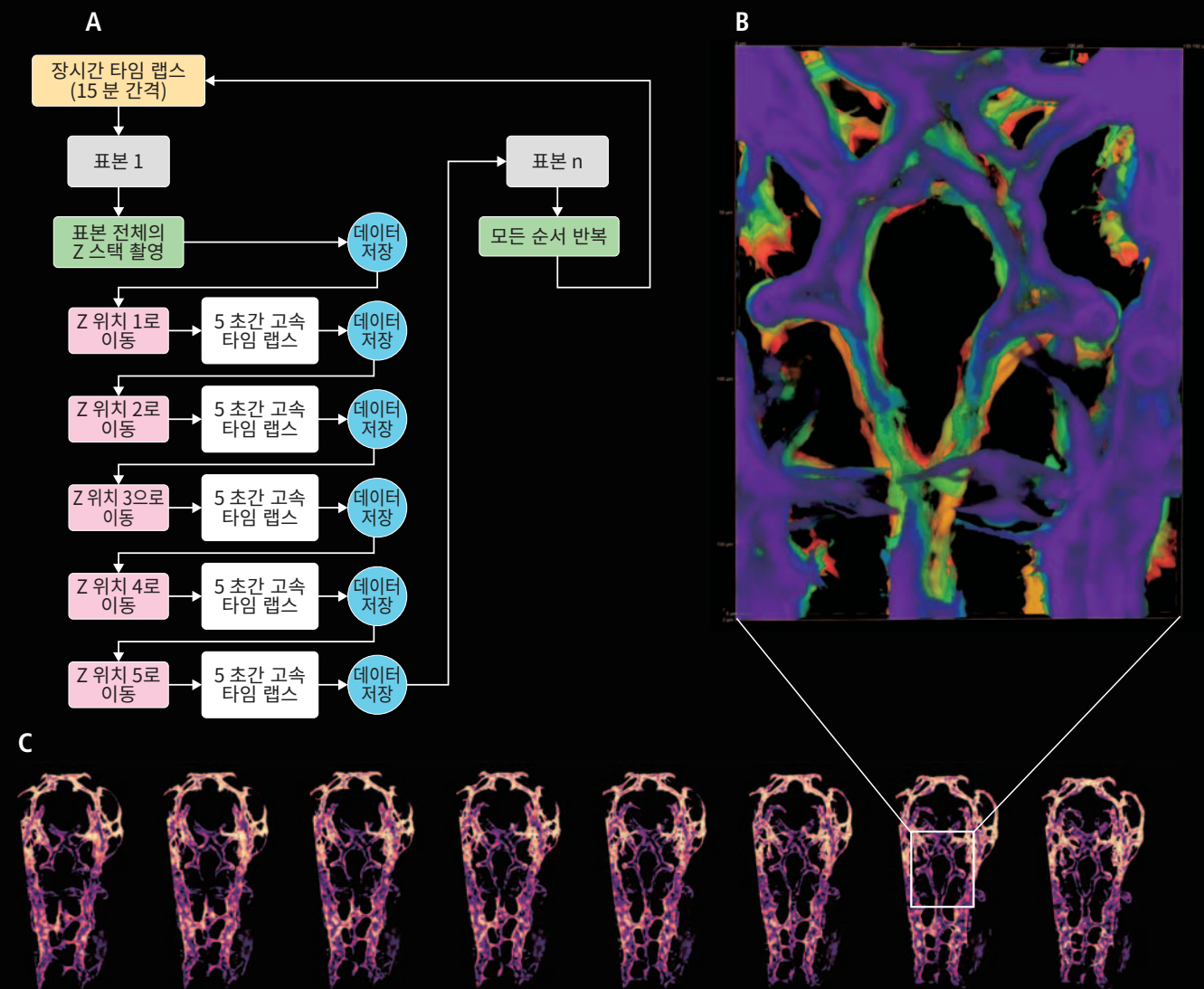


15 fps에서 2048 x 1024 AX R 레조넌트 스캐닝을 사용하여 60X 1.4 NA Plan Apo Lambda oil immersion 대물렌즈로 획득한 ER(Extended Resolution)이 적용된 실제 샘플의 Z 스택 MIP(Maximum Intensity Projection) 화상.



사용자 지정 설정이 가능한 이미징 플로우

NIS-Elements에는 다차원(멀티 XY, Z, T, 멀티 채널) 실험 기능이 내장되어 있습니다. 옵션인 JOBS 모듈을 추가하면 여러 경로와 다차원의 정형적이지 않은 실험 설정 등 훨씬 더 많은 사용자 지정 설정이 가능합니다. 가끔 실험에서는 수집을 간소화하고 필요한 모든 데이터 포인트를 캡처하기 위해 사용자에게 지정 설정이 필요합니다. 실험 중에도 실시간으로 데이터를 분석할 수 있고 분석 결과에 따라 실험의 방향도 바꿀 수 있습니다. 사용자는 최대한 많은 양의 데이터 출력을 요하는 실험을 설계할 때 궁극의 유연성을 경험할 수 있습니다.



1024 x 2048 AX R 레조넌트 스캔을 사용하여 25X SIL immersion 대물렌즈로 획득한 제브라 피쉬 혈관 발달의 타임 랩스 화상.

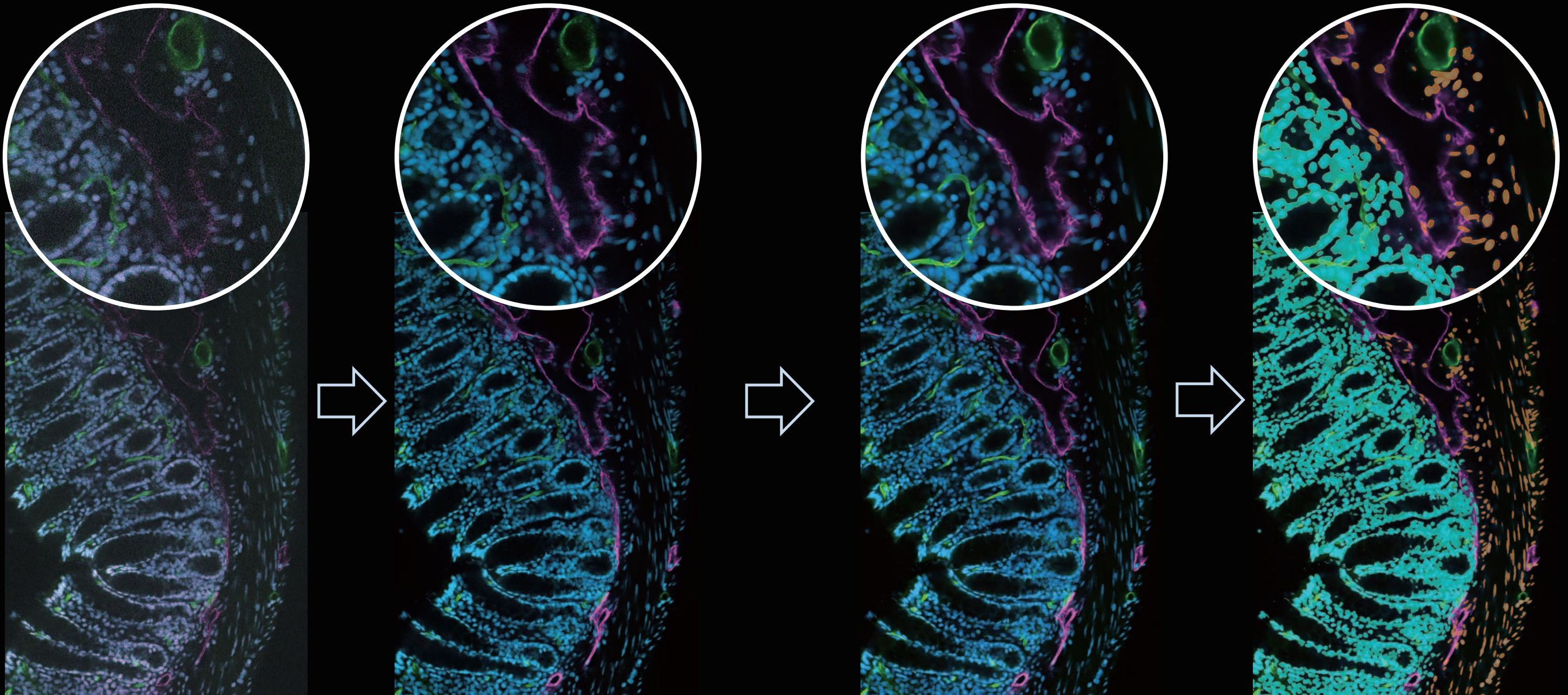
(A) 상기 JOBS 실험 프로토콜.

(B) 혈관 발달의 확대 화상. 각 색상은 각자 다른 시점을 나타냅니다.

(C) 실험이 진행되는 동안 각 시점에서 Z 스택 MIP(Maximum Intensity Projection) 화상.

자료: Erika Dreikorn and Dr. Beth Roman, Department of Human Genetics, University of Pittsburgh Graduate School of Public Health.

화상 취득을 돕는 혁신적인 AI



촬영 시작

공초점 이미징에는 최상의 이미지 품질, 통계적으로 유효한 신호 대 잡음비 및 장기적인 샘플 안정성을 위해 미세 조정해야 하는 여러 변수가 있습니다. NIS-Elements AI 도구는 이러한 목표 달성을 지원하도록 설계되었습니다.

Autosignal.ai

AX/AX R의 신기능: Autosignal.ai는 최적의 조명 및 검출 설정을 자동으로 제안할 수 있습니다. 따라서 사용자가 수동으로 촬영 조건을 맞추기 위한 시행착오를 제거하여, 시료에 대한 불필요한 광원의 노출을 줄여줍니다.

Denoise.ai

샷 노이즈는 공초점 이미징의 주요 노이즈 요소입니다. Denoise.ai는 공초점 이미지에서 샷 노이즈 구성 요소를 제거하여 이미지 품질을 향상시키고 이미지의 후보정 세그멘테이션을 지원합니다.

Segment.ai

AI 기능의 도구 상자는 사용자가 이미지를 쉽게 세그멘테이션할 수 있도록 지원합니다. AI를 훈련한 후에는 기존의 방법으로 몇 시간이 걸리던 세그멘테이션을 몇 초 만에 완료할 수 있습니다.

니콘의 통합 이미징 소프트웨어 NIS-Elements에 탑재된 NIS.ai는 합성곱 신경망(CNN; Convolutional neural network) 기반 딥 러닝을 활용해 공초점 데이터의 취득, 처리, 해석을 돕는 첨단 AI 기술입니다. NIS.ai에는 여러 AI 도구를 사용할 수 있으며 특히 사용자가 공초점 데이터를 수집, 처리 및 분석하는 데 큰 도움이 됩니다. 이를 통해 이미지 처리 및 분석에 적합한 SNR(신호 대 잡음비) 화상을 얻을 수 있으며 디지털 염색, 세그멘테이션 등 다양한 활용이 가능합니다.

NIR 이미징 옵션

NIR 이미징 옵션을 통합하면 기존 가시광 여기와 함께 근적외선(NIR) 여기도 가능하므로. 멀티컬러 형광 이미징에서 더 많은 채널을 촬영할 수 있어 살아있는 표본의 복잡한 구조를 이해하는 데 도움이 됩니다.

밝은 고해상도 딥 이미징

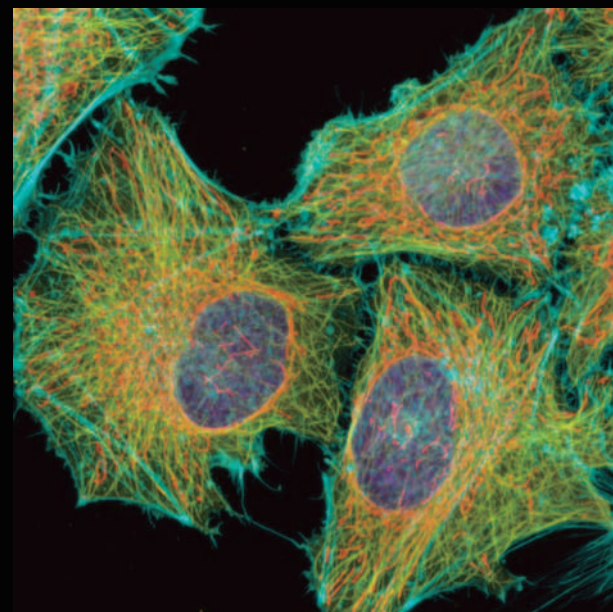
근적외선광은 조직 깊이까지 침투하고, 빛 흡수 및 산란에 영향을 덜 받습니다. 그러므로 근적외선광을 높은 S/N 비로 촬영하면 살아있는 표본 속의 깊은 구조를 고해상도로 관찰할 수 있습니다. 또한 근적외선광은 자가형광을 더 적게 발생시키므로 선명한 이미징이 가능하고, 광독성이 적어서 라이브 셀 이미징에 효과적입니다.

파장 선택의 높은 유연성

730nm 및 785nm 선까지 확장한 NIR 이미징에서는 보라색(Violet)부터 근적외선에 이르는 넓은 파장 범위에 걸쳐 형광단을 여자할 수 있어 크로스토크(Crosstalk) 감소 이미징에 효과적입니다. NIR 안에서 여기하면 추가 염료 촬영이 가능하여 멀티채널 이미징에서 표본 구조를 더 자세히 촬영할 수 있습니다.

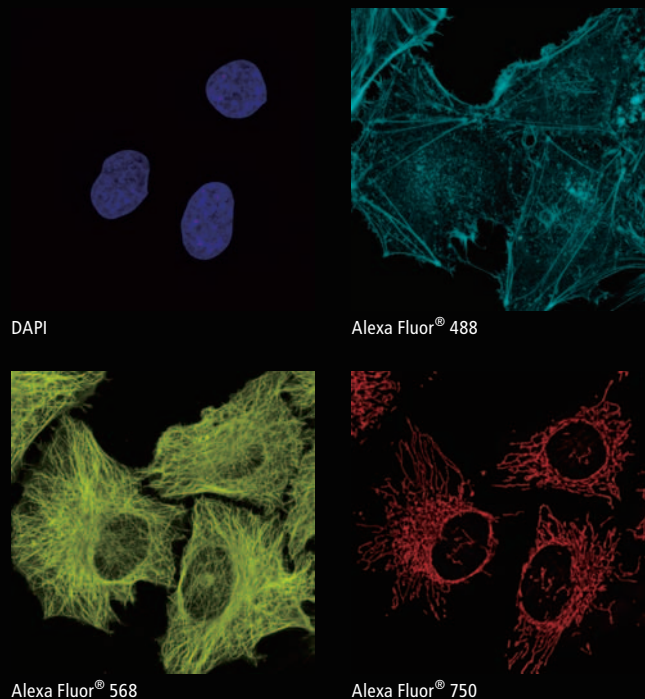
높은 NIR 검출 감도

기존 GaAsP 디텍터를 NIR 영역에서 양자 효율(QE)이 높은 디텍터인 Ex Red GaAsP 유닛(730nm) 또는 PMT-GAS GaAs 유닛(785nm)으로 교체하여 NIR 염료 검출 효율을 크게 높일 수 있습니다.



병합 이미지

NIR 이미징 옵션을 사용하여 가시광과 근적외선광으로 촬영한 HeLa 세포의 다중 염색 표본.
핵(DAPI), 액틴(Alexa Fluor® 488), 튜블린(Alexa Fluor® 568), 미토콘드리아(Alexa Fluor® 750)



DAPI

Alexa Fluor® 488

Alexa Fluor® 568

Alexa Fluor® 750

추가 구성 요소

워터 이멀전 디스펜서 (Water Immersion Dispenser)

소프트웨어로 제어되는 워터 이멀전 디스펜서는 인큐베이션을 포함한 모든 환경에서 워터 이멀전 대물렌즈의 이멀전의 양을 자동으로 조절하여 타임랩스 이미징을 가능하게 합니다.



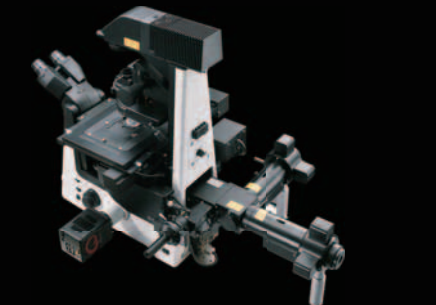
전동 보정환 (Automatic Correction Collar)

소프트웨어 조작으로 대물렌즈의 보정환을 최적의 위치로 조정할 수 있습니다. 커버 글래스의 두께 차이, 온도의 변화 등에서 기인하는 수차를 보정할 수 있어 고해상도 화상을 취득할 수 있습니다.



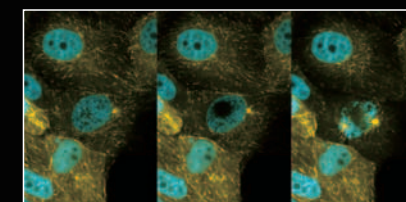
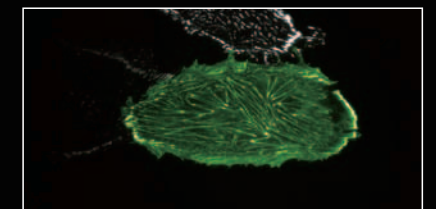
LAPP 모듈식 조명 시스템

Ti2-E 도립 현미경은 AX/AX R 공초점 이미징과 함께 사용할 수 있는 최대 5개의 에피스코픽 조명 소스를 지원합니다. 전반사 형광(TIRF; Total internal reflection fluorescence), 광 자극 모듈, 형광 모듈 등을 동일한 현미경 본체에 통합되어 동일한 실험에 사용할 수 있습니다.



전반사 형광(TIRF; Total internal reflection fluorescence)

레이저의 입사각과 에바네센트 영역의 투과 깊이를 NIS-Elements 소프트웨어를 통해 제어할 수 있습니다. 여러 개의 TIRF 모듈이 장착된 경우 각 파장에 대해 독립적으로 투과 깊이를 설정할 수 있습니다.

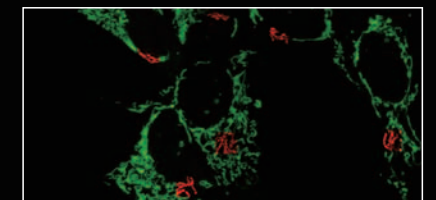


XY 갈바노 스캐닝 유닛

XY 갈바노 스캐닝 유닛은 레이저 포인트 스캐닝을 사용하여 샘플 내 선택 영역에만 광자극이 가능합니다. 이것으로 광자극과 공초점 이미징을 동시에 실행할 수 있습니다.

DMD(Digital Micromirror Device) 모듈

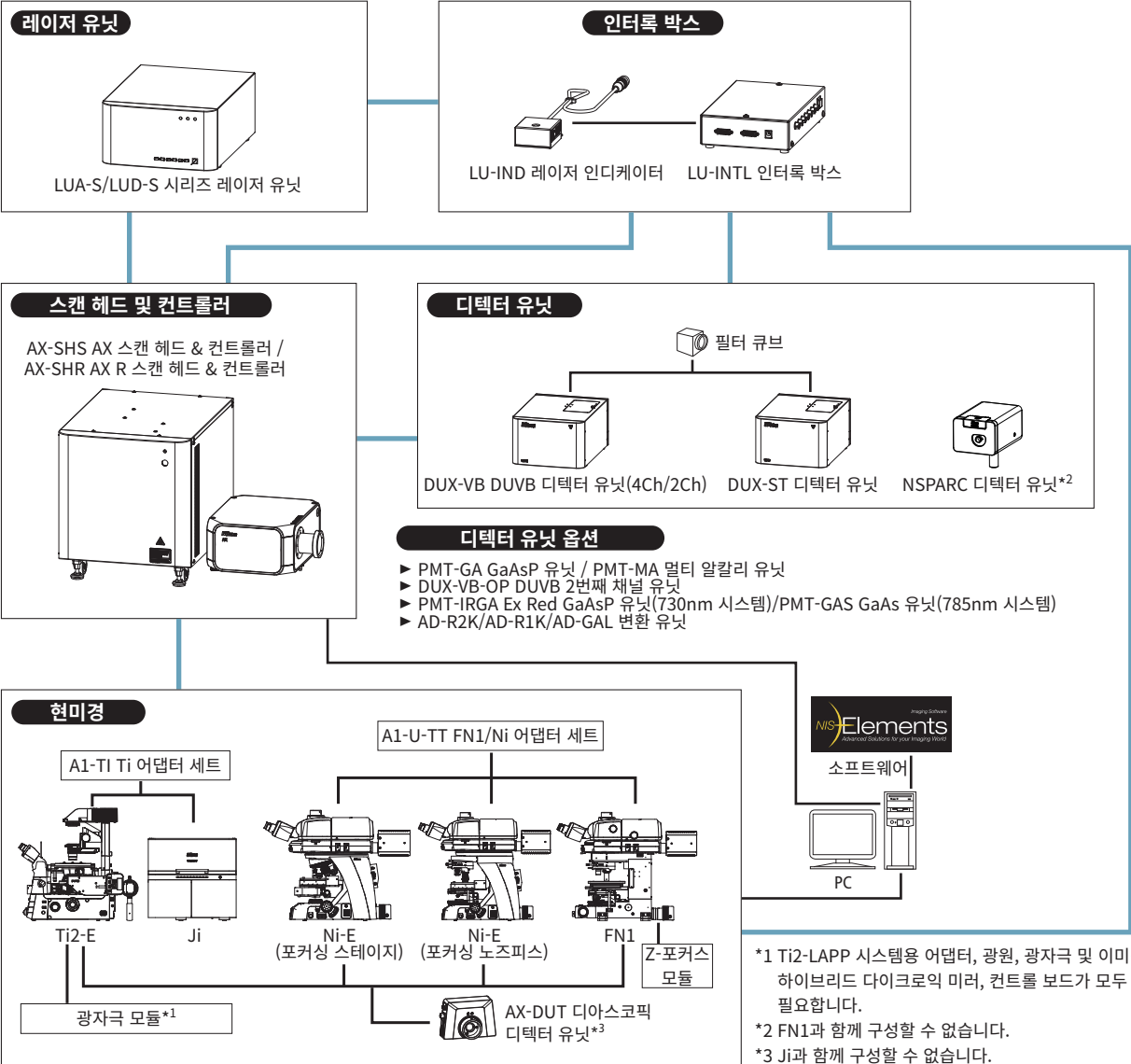
DMD 모듈은 단일 스폿의 광활성화 뿐만 아니라 사용자가 지정하는 여러 패턴들의 광활성화를 가능하게 합니다. 이를 통해 여러 지점을 자극하고 결과를 추적할 수 있습니다. DMD 모듈은 레이저 조명 또는 광독성이 적은 LED 조명과 함께 사용할 수 있습니다.



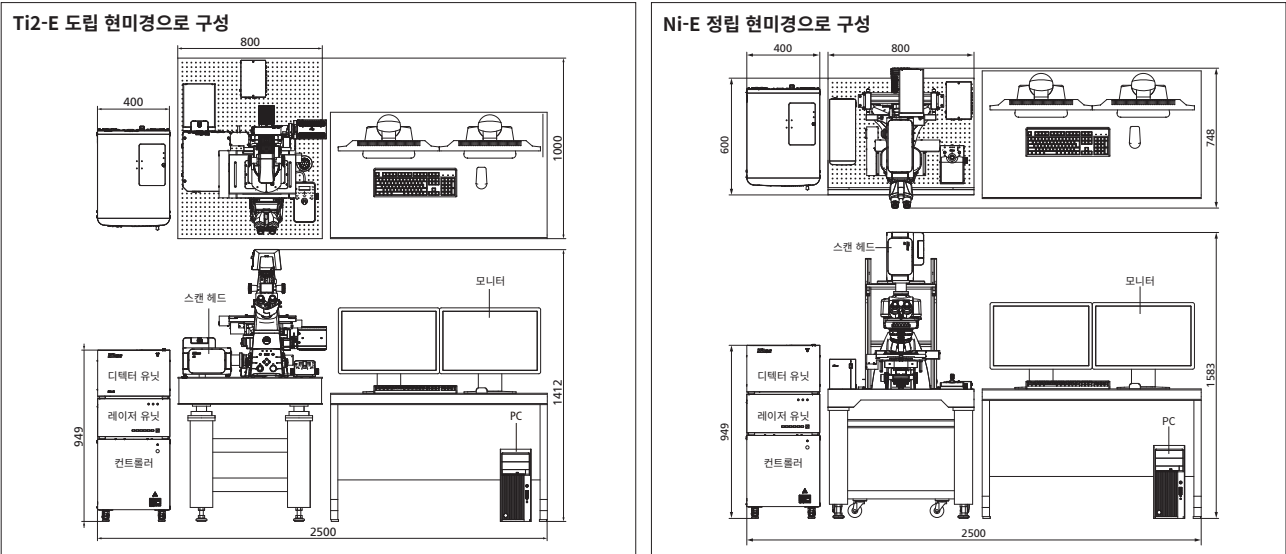
광자극 장치 Opti-Microscan

400~700 nm 파장 범위*에서 광자극을 가능하게 하여 가시광선으로 광자극 IR 이미징을 가능하게 합니다. 동시 자극, 순차 자극 및 수동 자극을 사용할 수 있습니다.
* 필터 큐브 사양에 따라 다릅니다.

시스템 다이어그램



레이아웃



단위: mm

* 레이아웃 샘플

사양

스캔 헤드	AX 갈바노 스캐너	25 mm FOV 갈바노 스캐너 최대 8192 x 8192 화소 512 x 512 화소에서 최대 10 fps 최단 0.2 마이크로초의 화소 체류 시간(Pixel dwell time) 양방향 이미징 및 라인 스캔 이미징 지원
	AX R 갈바노 + 레조넌트 스캐너 2K 또는 1K	25 mm FOV 레조넌트 스캐너 25 mm FOV 갈바노 스캐너 2K의 경우 최대 2048 x 2048 화소(1K의 경우 1024 x 1024 화소) 2K의 경우 2048 x 16화소에서 최대 720 fps(1K의 경우 1024 x 16화소에서 720 fps) 2K의 경우 2048 x 512화소에서 30 fps(1K의 경우 1024 x 512화소) 양방향 이미징 및 라인스캔 이미징 지원
스캔 헤드 입력/출력 포트		기본: 레이저 입력 포트 한 개, 레이저 출력 포트 한 개, FC 연결 옵션: 가시광선 또는 근적외선 레이저 입력 포트 한 개, 레이저 출력 포트 한 개 추가 가능, FC 연결
다이크로익 미러		최대 6 개의 맞춤형 미러
핀홀		6 날 가변 조리개
FOV		직사각형에 내접하는 최대 직경 25 mm(원)
레이저		가시/근적외선 레이저 최대 8개 호환 레이저: (기본) 405nm ~ 750nm, (옵션) 730nm 또는 785nm(NIR 이미징 옵션*1용)
디텍터	DUX-VB 디텍터 유닛	2채널 또는 4채널(NIR 이미징 옵션*1을 탑재할 때는 4채널) ±1nm 정확도와 최대 66개의 개별 스펙트럼 채널로 자유롭게 조정 가능한 방출 대역 대역 통과 필터 최대 12개 멀티알칼리 PMT 또는 GaAsP PMT 선택 가능(NIR 이미징 옵션*1 사용 시 730nm 여기용 Ex Red GaAsP PMT 또는 785nm 여기용 GaAs PMT 선택)
	DUX-ST 디텍터 유닛	2개 또는 4개 채널 최대 18개의 밴드패스 필터 멀티 알칼리 PMT 또는 GaAsP PMT 옵션
	NSPARC 디텍터 유닛	평면 해상도 100 nm*2, 축 해상도 300 nm*2 SPPC(Single Pixel Photon Counter) 어레이 디텍터 탑재 다중 대역 통과 필터를 포함해 최대 7개의 배리어 필터를 장착할 수 있습니다. 갈바노 스캐너 사용 시: X 해상도 64~8192화소, Y 해상도 2~8192화소로 사용 가능 레조넌트 스캐너 사용 시: X 해상도 256, 512, 1024 및 2048픽셀, Y 해상도 128~2048화소로 사용 가능
diascope 디텍터		소형 PMT 디텍터
Z 스텝		Ti2-E/Ji: 0.01 μm, 0.02 μm (인코더 컨트롤 포함), FN1 스텝핑 모터: 0.05 μm, Ni-E: 0.025 μm
호환 현미경		최대 FOV가 25 mm인 Ti2-E 도립 현미경 최대 FOV가 25 mm인 Ni-E 및 FN1 정립 현미경 최대 FOV가 25 mm인 Ji 디지털 현미경
옵션		광자극 (포인트 라스터 또는 디지털 마이크로미러) 고속 FLIM을 포함한 형광 수명 이미징 피에조 일렉트릭 Z(또는 XYZ) 환경 챔버 또는 인클로저 TIRF 및 N-STORM 등의 기타 모델
소프트웨어		NIS-Elements C 또는 NIS-Elements C-ER 이미징 소프트웨어
제어용 워크스테이션		GPU 가속 그래픽 카드가 있는 Microsoft Windows® 10 64비트, 11 Professional
권장 설치 환경		온도 23 ± 5°C, 습도 70% RH 이하(결로 없을 것)

*1 NIR 이미징 옵션은 Ji와 조합할 수는 없습니다.
*2 이 값은 488 nm 레이저 여기 상태에서 평면 분해능을 위한 40 nm 직경 비즈와 축방향 분해능을 위한 100 nm 직경 비즈를 사용하여 측정되었습니다. 실제 해상도는 레이저 파장과 광학 구성에 따라 달라집니다.

AX 시리즈



AX / AX R

AX NIR

AX R MP

AX / AX R with NSPARC

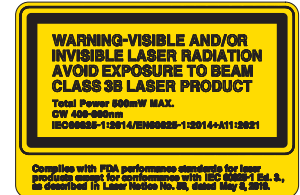
AX R MP with NSPARC

사양 및 장비는 제조사 측의 통지 또는 책임 없이 변경될 수 있습니다.

April 2025 ©2023-25 NIKON CORPORATION

WARNING	올바른 사용을 위해 장비를 사용하기 전에 해당 설명서를 주의 깊게 읽으십시오
----------------	--

모니터 이미지는 실제와 다릅니다.
본 브로슈어 내 회사명과 제품명은 해당 회사의 등록 상표 또는 상표입니다.
주의 본 브로슈어 내 제품*의 수출은 일본 외환 및 대외 무역법의 통제를 받습니다.
일본에서 수출하는 경우에는 적절한 수출 절차가 필요합니다.
*제품: 하드웨어 및 관련 기술 정보 (소프트웨어 포함)



NIKON CORPORATION

Head office
1-5-20, Nishi, Shinagawa-ku, Tokyo 140-8601, Japan
<https://www.healthcare.nikon.com/en/>

Manufacturer
471, Nagaodai-cho, Sakae-ku, Yokohama, Kanagawa 244-8533, Japan

Nikon Instruments Inc.

1300 Walt Whitman Road, Melville, N.Y. 11747-3064, U.S.A.
phone: +1-631-547-8500; +1-800-52-NIKON (within the U.S.A. only)
fax: +1-631-547-0299
<https://www.microscope.healthcare.nikon.com/>

Nikon Europe B.V.

Stroombaan 14, 1181 VX Amstelveen, The Netherlands
phone: +31-20-7099-000
https://www.microscope.healthcare.nikon.com/en_EU/

Nikon Precision (Shanghai) Co., Ltd.

CHINA phone: +86-21-6841-2050 fax: +86-21-6841-2060
(Beijing branch) phone: +86-10-5831-2028 fax: +86-10-5831-2026
(Guangzhou branch) phone: +86-20-3882-0550 fax: +86-20-3882-0580
<https://www.nikon-precision.com.cn/>

Nikon Canada Inc.

CANADA phone: +1-905-625-9910 fax: +1-905-602-9953

Nikon France, Succursale de Nikon Europe B.V.

FRANCE phone: +33-1-4516-4516

Nikon Deutschland, Zweigniederlassung der

Nikon Europe B.V.

GERMANY phone: +49-211-9414-888

Nikon Italy, Branch of Nikon Europe B.V.

ITALY phone: +39-055-300-9601

Nikon Europe B.V., Amstelveen, Zweigniederlassung Schweiz (Egg/ZH)

SWITZERLAND phone: +41-43-277-2867

Nikon UK, Branch of Nikon Europe B.V.

UNITED KINGDOM phone: +44-208-247-1717

Nikon Österreich, Zweigniederlassung der Nikon Europe B.V.

AUSTRIA phone: +43-1-972-6111

Nikon Singapore Pte. Ltd.

SINGAPORE phone: +65-6559-3651 fax: +65-6559-3668

Nikon Australia Pty Ltd

AUSTRALIA phone: +61-2-8767-6900

Nikon Instruments Korea Co., Ltd.

KOREA phone: +82-2-6288-1900 fax: +82-2-555-4415

NIKON INDIA PVT. LTD.

INDIA phone: +91-124-4688-500