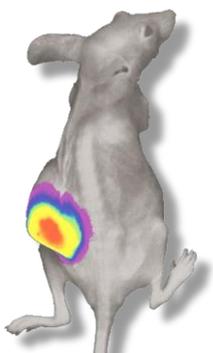


just as it is . . .

Fluor *i* In Vivo

형광 *In Vivo* 영상시스템



Fluorescence *In Vivo* Imaging System



Fluor *i* In vivo 는 형광 In Vivo 영상시스템 입니다.

광학 In Vivo 영상시스템은 크게 발광과 형광 두가지 종류가 있습니다.

발광은 주로 반딧불이의 Luciferase와 Luciferin을 이용하여 세포를 표지하고 영상을 얻는 방법을 사용합니다. 여기서 발생한 빛은 육안으로 확인하기 어려울 만큼 약한 빛이고, 이것을 세포 및 살아있는 동물에 적용할 때에 더 큰 빛의 손실이 발생합니다. 이렇게 약한 빛의 빛의 영상을 얻기 위해서 초고감도 영상센서를 적용하여야 합니다.

형광의 경우 형광유전자를 사용할 수도 있고 형광시약을 사용할 수도 있습니다. 두가지 모두 빛의 밝기는 육안으로 확인이 가능할 만큼 강한 빛을 만들어 내고 있습니다. 형광은 그 원리의 특성상 여기광과 방출광이 있는데 형광물질에서 나오는 방출광을 이용하여 영상을 얻고 분석할 수 있습니다. 이때 여기광은 필터를 이용하여 걸러주고 이미징에 필요한 방출광만 통과시켜 줍니다. 이 필터는 In Vivo 영상에 최적화된 필터를 사용하여 우수한 In Vivo 영상을 효과적으로 얻을 수 있습니다.

발광 In Vivo 영상기기와 형광 In Vivo 영상기기는 비슷하면서도 다른 원리를 가지고 있기 때문에 각각 필요한 영상센서, 광필터 등 주요 요소들은 다른 사양이 요구됩니다. 따라서 발광과 형광을 하나의 기기로 구성할 경우에, 제품이 복잡해지고 거대해지는 현상이 나타납니다.

네오사이언스에서는 발광과 형광, 다른 제품으로 구성하여 각각의 기능에 충실하게 만들었습니다. 발광영상기기로써, 형광영상기기로써 발휘할 수 있는 최대의 성능을 구현하였습니다. 그리고 개별적인 구성은 제품의 구조를 심플하게 해 주었으며 컴팩트하고 사용 및 유지보수가 용이하게 하였습니다.

형광 In Vivo 영상기기인 Fluor *i* In vivo는 Blue부터 NIR까지 대부분의 형광물질을 감지할 수 있고 빠른 영상처리속도를 가지고 있습니다. **Fluor *i* In vivo** 는 Defocusing Free 인 HYPER APO 렌즈를 사용하여 각 채널에 대한 초점 변화 없이 영상을 얻을 수 있어서 더욱 선명한 영상데이터를 제공합니다.

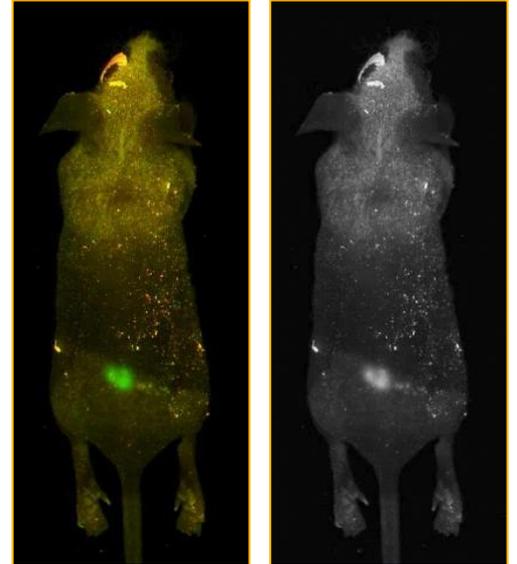
Color Sensor

형광 물질은 각 파장에 따라서 다른 색을 가지고 있습니다. 영상기기는 색의 파장을 이용하여 Background, 또는 다른 형광 시그널과 구분하여

영상을 얻고 분석할 수 있습니다. **Fluor i[®] In Vivo** 는 이러한 형광 물질의 특성에 맞게 흑백센서가 아닌 칼라센서를 적용하였습니다.

형광세포영상과 같이 반사광 및 자가형광이 없거나 적은 경우와 달리 In Vivo 영상에서는 굉장히 큰 Background가 발생합니다. 일반적인 세포는 투명하고 얇은 두께를 가지고 있지만, 실험동물 또는 실험식물은 표면에 색을 가지고 있거나 불투명합니다. 이로 인해서 반사광 또는 자가형광으로 인한 Background가 발생하고 이는 영상분석에서 방해요소로 작용합니다.

카메라의 센서가 흑백일 경우 시그널과 background를 구별 못하고 모두 시그널로 잘못 인식이 될 수 있습니다. 하지만 칼라센서를 적용할 경우 시그널과 background를 색으로 구별할 수 있고 굉장히 직관적인 영상데이터를 만들 수 있습니다. 따라서 특별한 영상처리를 하지 않고도 시그널의 위치와 크기를 바로 인식할 수 있습니다.



Intuitive data by Fluor i's color sensor.

Easy Imaging

형광 기능에 충실한 **Fluor i[®] In Vivo** 는 심플한 구조를 가지고 있습니다. 그래서 사용법 및 유지보수 또한 쉽습니다. 그리고 사용자 친화적인 프로그램은 특별한 사용법을 교육받지 않고도 능숙하게 사용할 수 있게 합니다.

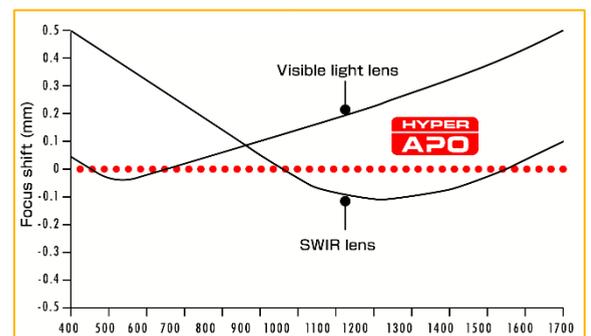
또한 심플한 구조는 영상속도를 빠르게 하여 실험시간을 단축할 뿐만 아니라 실험자의 즉각적인 대응으로 영상시그널을 놓치지 않고 확인하는데 도움을 줍니다.

컴팩트한 크기는 실험실공간을 효율적으로 사용할 수 있게 해주고 기기의 이동도 용이합니다.

HYPER APO 렌즈

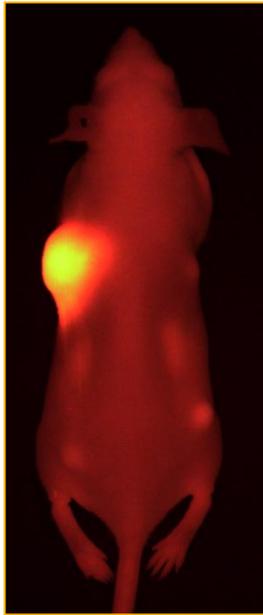
빛은 하나의 물질에서 다른 물질로 통과할 때에 굴절되는 현상이 있습니다. 그리고 빛의 파장에 따라서 굴절율은 달라집니다. 이러한 현상으로 인해서 렌즈를 통과한 빛은 파장에 따라서 상이 맺히는 위치가 달라질 수 있습니다.

Fluor i[®] In Vivo 는 Hyper Apochromat 기술을 적용하여 각 채널에 따른 초점변화가 보정된 영상데이터를 제공할 수 있습니다. 모든 채널에서 동일한 초점거리로 영상이 가능하고 더욱 선명한 영상데이터를 제공하고 더욱 정확한 측정 결과를 확보할 수 있습니다.



Ultra-high resolution images from visible light to near-infrared that are always in-focus.

DDS (Drug delivery system)



Tumor targeted drug.

최신 신약개발은 약효 뿐만 아니라 타겟팅 또한 아주 중요합니다. 개발된 신약이 우리가 원하는 병변 부위로 정확히 전달되어 정상적인 세포 및 조직에는 영향을 주지 않고 비정상적인 세포와 조직에만 약효를 전달하게 하는 것은 최근 큰 관심사입니다.

방사능을 활용하여 위치를 추적할 수도 있지만, 일반적인 실험실에서는 방사선동위원소 및 기기를 사용하는 것은 많은 제약이 따릅니다.

형광물질을 이용하여 개발된 신약을 표지하고 이를 실험동물에 주입하면

Fluor *i* In vivo 를 이용하여 영상데이터를 얻고 이동경로를 추적할 수 있습니다.

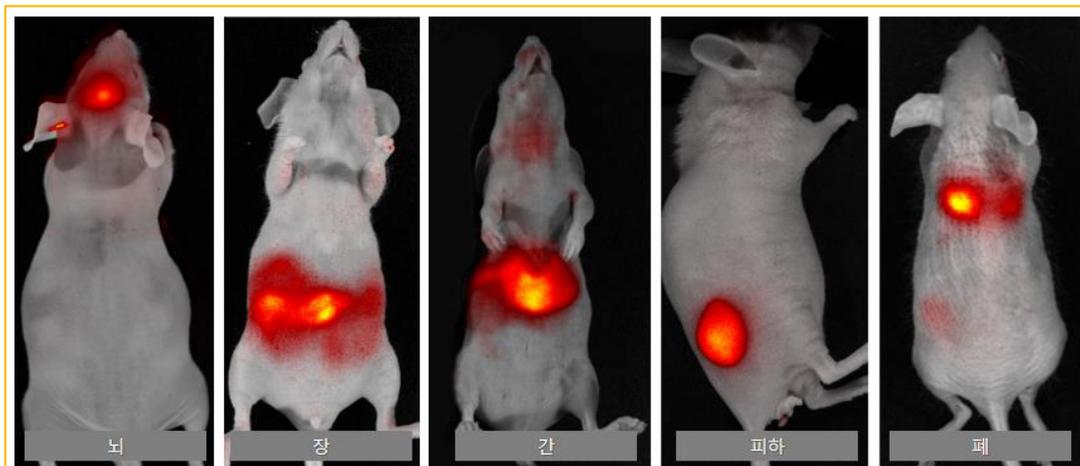
광학적 한계로 인해서 상황에 따라서는 동물 내부의 깊은 조직의 영상을 얻을 수 없을 수도 있지만 이러한 경우에는 Ex Vivo 영상을 통해서 추적할 수 있습니다. 이렇게 추적된 형광은 영역과 intensity를 측정하여 상대적인 정량도 가능합니다.

Cell tracking (Tumor, Stem cell)

Fluor *i* In vivo 는 세포를 추적하는 용도로도 사용됩니다. Tumor 세포에 GFP와 같은 형광유전자를 transfection 시켜 stable cell line 을 만듭니다. Stable cell line 을 실험동물에 주사하여 tumorization 시키고 영상을 통해서 tumor 의 크기를 측정할 수 있습니다. GFP 같은 경우에는 형광물질 중에서 짧은 파장을 가지고 있어서 짧은 투과도를 가지고 있습니다. 그래서 좀더 긴 파장인 RFP, mCherry 등과 같은 형광유전자의 사용이 늘어나고 있으며 근적외선파장을 방출하는 iRFP 유전자의 사용이 많아지고 있습니다.

줄기세포나 면역세포는 암세포와는 달리 바이러스를 사용할 경우 세포의 특성이 변할 수 있으므로 형광유전자 보다는 형광염색시약이 많이 사용되고 있습니다. 이러한 염색시약은 그대로 사용할 경우 세포독성이 있을 수 있기 때문에 여러가지 나노파티클과 같은 구조체를 이용하여 독성이 없으면서도 표지능력이 뛰어난 물질들이 개발되고 있습니다.

Fluor *i* In vivo 는 이렇게 표지된 암세포, 줄기세포 및 면역세포의 영상을 얻고 정량데이터를 확보할 수 있습니다. 암의 성장과정 및 세포의 이동경로를 추적할 수 있습니다.



Fluorescence In Vivo Imaging in various tissues.

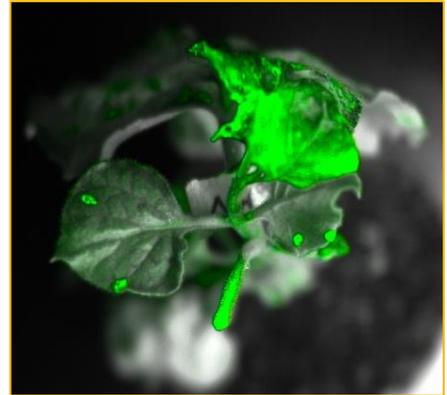
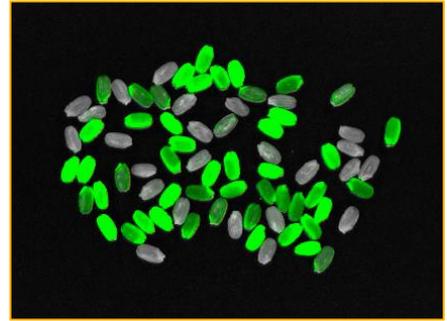
식물 형광 영상

식물에서 특정유전자의 발현을 모니터링하는데 **Fluor i In Vivo** 가 사용될 수 있습니다. Fluor i In Vivo 와 같은 영상기기가 없는 경우에 특정 유전자가 도입된 식물샘플을 준비하는 데에는 긴 시간이 필요합니다. 유전자 도입후 유전자가 들어간 샘플인지 아닌지 확인하기 위해서 식물의 종자를 심고, 싹을 틔워서 PCR 과 같은 방법으로 유전자 유무를 확인할 수 있습니다. 그런 후 수확을 하면 유전자가 도입된 식물샘플이 준비되는 것입니다. 이것은 하나의 식물 life cycle 만큼의 시간이 필요한 것입니다.

하지만 형광유전자를 이용하면 유전자가 도입되어 있는지 여부를 영상을 통해서 확인할 수 있고, 도입된 종자만 골라서 바로 실험할 수 있는 것입니다.

식물의 종자 뿐만 아니라 잎이나 줄기의 특정 부위에서 유전자가 발현하는 것도 확인할 수 있습니다. 식물의 잎은 자가형광이 아주 강한 엽록소가 있기 때문에 GFP 와 같은 형광영상을 얻기가 굉장히 어렵습니다.

Fluor i In Vivo 는 엽록소에서 발생하는 강한 자가형광을 최적화된 필터를 이용하여 제거합니다. 그렇게 해서 GFP 시그널만 분리하여 명확한 영상데이터와 정량데이터를 제공합니다.



Fluorescence In Vivo Imaging in plant.

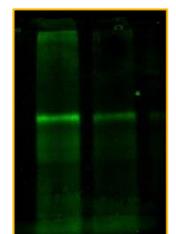
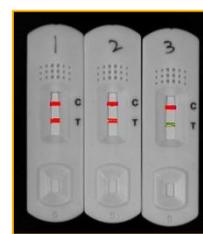
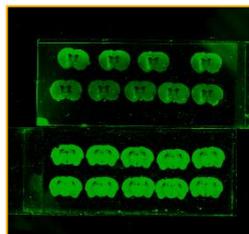
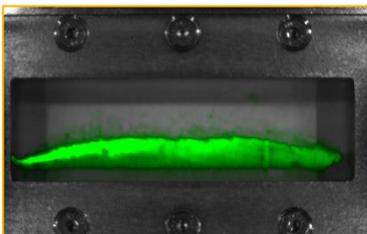
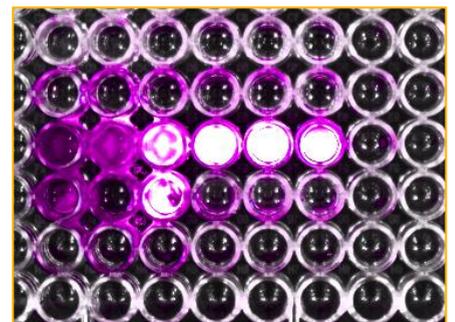
기타 형광 영상

Fluor i In Vivo 와 형광현미경이 다른 점은 확대를 하는가 안 하는가 입니다. Drug, 암세포, 줄기세포, 식물 뿐만 아니라 형광을 표지 할 수 있는 샘플은 모두 **Fluor i In Vivo** 를 이용하여 확대하지 않은 형광영상을 얻을 수 있고 정량데이터를 얻을 수 있습니다.

미생물을 형광으로 표지하여 구강에서부터 장을 거쳐 항문에 이르기까지 추적할 수도 있습니다. 또 다른 특정 미생물을 형광으로 염색해서 오염수에 섞어주고, 개발된 물 정화 필터에 걸러서 영상을 얻음으로써 미생물이 걸러

지는 정도를 이미지로 확인할 수 있습니다. 그리고 POCT 의 probe를 형광물질로 이용하면 **Fluor i In Vivo** 를 통해서 영상 및 정량 데이터를 얻을 수 있고, 민감도가 약한 물질에서도 검출할 수 있습니다.

확대하지 않은 형광영상은 현재도 다양한 응용분야를 가지고 있고, 앞으로 더 많은 응용실험이 생길 것으로 기대됩니다.



Fluorescence imaging from various samples.

최적화된 필터

Fluor i In Vivo 는 형광영상에 최적화된 필터를 사용합니다. 이는 형광현미경과는 다른 특징을 가지고 있습니다. 세포를 확대해서 볼 때에는 자가형광이 문제되는 경우가 적습니다. 따라서 형광물질이 가지고 있는 파장에 최대한 근접하여 좁은 영역의 필터를 사용하면 우수한 형광영상을 얻을 수 있습니다.

네오사이언스에서는 다양한 필터를 적용 테스트하여 In Vivo 영상에 가장 적절한 필터를 사용하고 있습니다. 그리하여 직관적이면서도 빠르고 선명한 영상데이터를 얻을 수 있습니다.

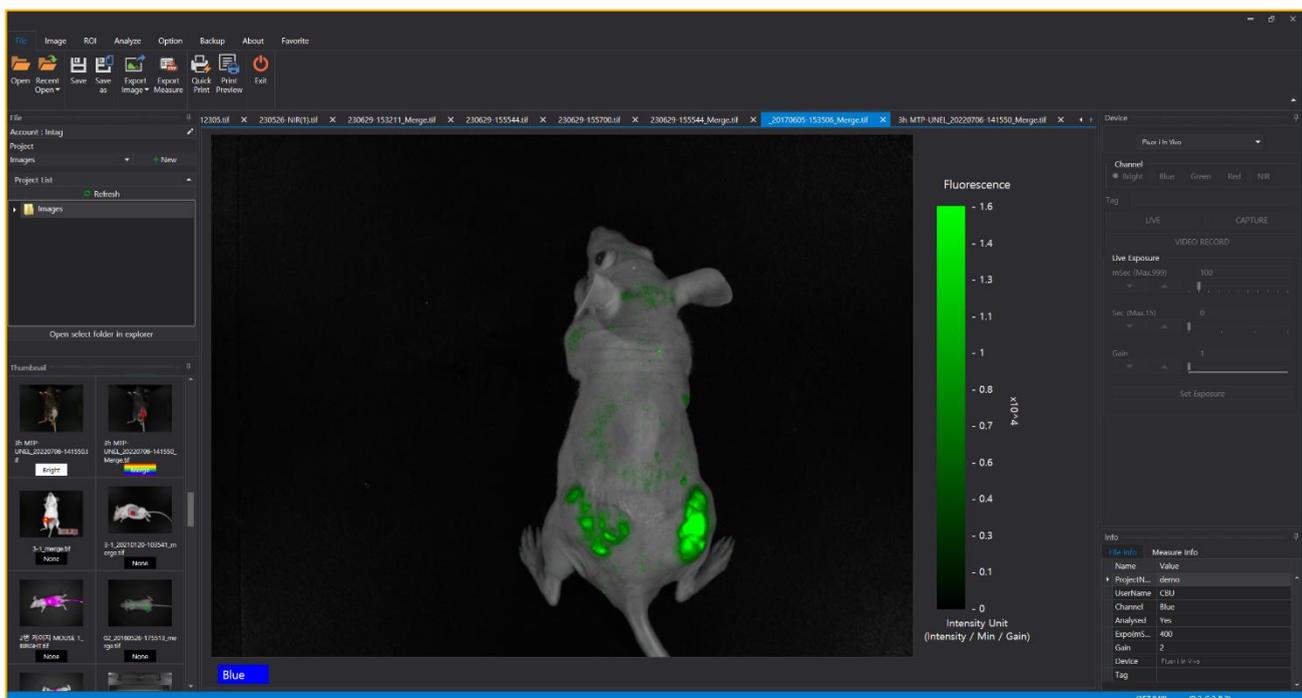
사용자 친화적 프로그램

Fluor i In Vivo 의 프로그램은 사용자 친화적으로 디자인되었습니다.

가운데 패널을 통해서 라이브 창과 데이터 영상을 확인할 수 있습니다. 형광의 강도를 스케일바를 통해서 확인할 수 있으며 조절이 가능하기 때문에 형광의 세기를 다른 영상데이터와 비교 분석할 수 있습니다. 스케일바는 다른 색상으로 변경이 가능하고, 무지개색으로 변경할 경우에 형광의 세기를 직관적으로 확인할 수 있습니다.

우측의 패널을 통해서 기기를 컨트롤 할 수 있습니다. 시그날의 세기에 따라서 노출시간, Gain 을 조절할 수 있고 보정된 정량 값을 얻을 수 있습니다. 영상데이터의 기본 정보를 우측하단 패널을 통해서 확인할 수 있고, 정량 값도 확인할 수 있습니다.

좌측 패널을 통해서 폴더 및 데이터 파일을 관리할 수 있습니다. 영상데이터는 썸네일을 통해서 어떤 데이터인지 구별할 수 있습니다. 더블클릭을 통해서 가운데 패널로 쉽게 불러 올 수 있습니다. 데이터는 사용자 및 실험별로 나눠서 관리할 수 있습니다. 대부분의 기능이 아이콘으로 외부에 노출되어 있어서 특별한 사용법 교육 없이도 사용법을 습득할 수 있고, 각 아이콘은 기능이 무엇인지 쉽게 알아 볼 수 있도록 직관적으로 디자인되어 있습니다.



Operation and analysis program for Fluor i In Vivo.

규격

Image Sensor	4/3" Color CMOS sensor
Resolution	1400 x 1050
Frame Rate	30 fps
Digital Output	24-bit
Interface Connector	USB 3.0
Ex light angle	45°
Distance of ex light	135 mm
Stage heating	yes
Chamber type	Standard
Channel	Blue (GFP, FITC...) Green (RFP, Cy3...) Red (Cy5.5, DiD...) NIR (Cy7, ICG...)
Channel number	1, 2, 3 or 4 (upgradable, maximum 4ch)
Capacity (Mouse)	3
Weight	12.5 Kg
Size (W x D x H)	260 x 260 x 400 mm

just as it is . . .



네오사이언스

대전광역시 유성구 문화원로 131 (봉명동, 투유2), 111호
070-7430-6829 www.invivoimage.com ryuit76@gmail.com