



WESTERN DETECTION

Stunningly easy western blot and gel imaging

iBright Imaging Systems

invitrogen

최신 기술의 웨스턴 블랏과 젤 이미징 시스템

Invitrogen™ iBright™ Imaging System은 뛰어난 특징을 가지고 있어 웨스턴 블랏과 젤의 이미징과 분석을 쉽게 할 수 있게 합니다. 연구자가 논문 수준의 데이터를 빠르게 얻을 수 있도록 높은 해상도의 9.1 메가픽셀(MP) 카메라와 자동화 시스템을 갖추고 있습니다. 공들여 구축한 터치스크린 인터페이스로 자연스러운 이미지 캡처를 경험할 수 있습니다. 온보드 소프트웨어와 독립형 Invitrogen™ iBright™ Analysis Software는 이미지 분석에 최적화되어 있습니다. 강력한 iBright Imaging System에 대해 읽어보고 당신의 연구에 어떤 도움이 될지 고민해보세요.



지금 시청하세요 :
iBright Imaging System의 개요 »

iBright Imaging Systems



Invitrogen™ iBright™ CL750
Imaging System

웨스턴 블랏과 젤 이미징에 필요한 기본적인 기능으로 암실과 필름을 벗어나세요.



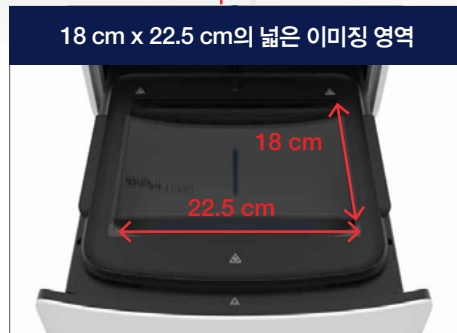
Invitrogen™ iBright™ CL1500
Imaging System

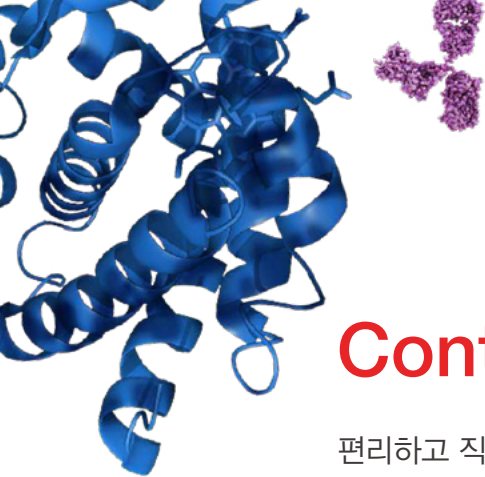
프리미엄 iBright FL1500 모델과 같은 수준의 높은 퍼포먼스 사양으로 어플리케이션을 확장해보세요.



Invitrogen™ iBright™ FL1500
Imaging System

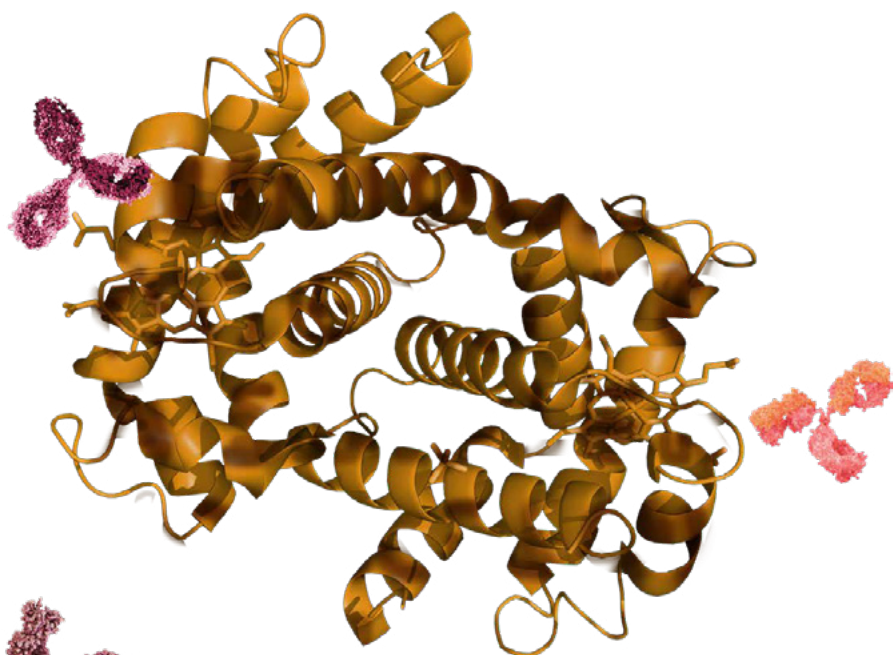
최대의 어플리케이션을 지원하며 동시에 최대 4개의 형광 채널로 형광 웨스턴 블랏이 가능합니다.





Contents

편리하고 직관적인 작동과 워크플로우	5
강력한 카메라와 자동화 기술	6
기본적인 이미징 모드와 어플리케이션	9
형광 멀티플렉스를 이용한 연구의 확장	12
간결하고 능률적인 이미지 분석	15
21 CFR Part 11 규정 준수를 위한 지원	17
단백질 정규화 (Normalization) 의 유연성	18
UV 대신 Green	20
서비스와 지원	22
알맞는 장비 모델 찾기	23



편리하고 직관적인 작동과 워크플로우

터치스크린 인터페이스를 경험해보세요



iBright Imaging System의 12.1인치 LCD 스크린은 고품질의 터치스크린입니다. 인터페이스 레이아웃은 단순해서 쉽게 익힐 수 있습니다(그림 1). 이미징 워크플로우는 모드마다 거의 비슷하여 샘플 타입에 관계없이 이미징할 수 있습니다.



줌 인
(Zoom in)



줌 아웃
(Zoom out)



팬
(Pan)



스вай프
(Swipe)

모드 선택: 하단 메뉴를 이용해 Chemi Blots, Fluorescent Blots, Nucleic Acid Gels, Protein Gels, Universal mode를 선택합니다.

갤러리(Gallery): 이 전에 캡처한 이미지를 볼 수 있습니다.

로그인(Sign in): 사용자 계정을 새로 생성하거나 보유 계정으로 로그인합니다.

컬러 옵션: 컬러 또는 흑백 이미지를 선택합니다.

이미지 뷰어 창: 선택한 이미지를 보거나 분석을 위해 띄웁니다.

스크린 분할: 하나 또는 두개의 이미지를 볼 수 있습니다.

휴지통(Trash): 현재 이미지를 삭제합니다.

카메라 잠금: 노출 시간, 줌을 잠그고 기가적인 자동 회전을 불가능하게 합니다.

도움말: 온보드에 저장된 도움말과 정보

세팅: 일반적인 시스템 세팅이나 서비스 툴을 조정합니다.

드로어(Drawer): 샘플 드로어를 열거나 닫습니다.

노출 다이얼: 원하는 노출 시간을 입력하거나 다이얼을 돌려 노출 시간을 바꿉니다.

캡처(Capture): 사용자 또는 이미징 환경에 맞춰 설정된 노출 시간으로 이미지를 얻습니다.

편집 채널: 멀티채널 캡처 시 각 채널을 편집하거나 리뷰합니다.

추가 옵션(More options): 이미지 조정 옵션으로 이동합니다.



전송(Export): 이미지 정보를 편집하거나 현재의 이미지를 원하는 방법으로 전송합니다.

분석(Analyze): 현재의 이미지를 분석 워크플로우로 옮깁니다.

라이브 뷰(Live view): 라이브 샘플 보기로 돌아갑니다.

그림 1. iBright FL1500 Imaging System의 Fluorescent Blot 모드

편리하고 직관적인 작동과 워크플로우 터치스크린 인터페이스를 경험해보세요

논문 수준의 선명한 이미지를 9.1MP 냉각 CCD 카메라로 얻어보세요. 고 해상도 카메라 또는 픽셀 비닝으로 원하는 수준으로 민감도를 올려 이미지를 확인할 수 있습니다. iBright Imaging System의 각각의 이미지 모드는 해상도, 민감도 및 이미지 캡처 속도의 균형을 맞춘 비닝 값으로 기본 세팅이 되어 있습니다. 비닝 값은 유연하게 조정할 수 있습니다. 다만, 비닝 값을 조정하면 이미지 해상도, 민감도 및 이미지 캡처 속도의 균형 또한 바뀔 수 있다는 것을 기억해야 합니다. 최적의 이미지 캡처를 예상해볼 수 있는 자동 알고리즘이 적용된 기술을 경험해보세요.

Smart Exposure 자동 노출 기술

Smart Exposure 기술은 최적의 노출 시간을 빠르게 결정해주어 과하게 노출되거나 부족하게 노출되는 위험을 최소화하며 밴드의 포화(saturation)을 방지할 수 있는 만큼만 신호 강도를 최대화합니다 (그림 2).

- 모든 모델의 모든 모드에서 사용할 수 있습니다.
- Fluorescent Blot과 Universal mode에서 각 채널의 최적의 노출 시간을 독립적으로 결정합니다.
- Smart Exposure 기술은 젤과 블랏의 특정 영역에만 적용할 수 있습니다. 만약 샘플에 원치 않는 비특이적인 신호가 있거나 특정 부분을 제외하고 싶을 때 유용하게 활용할 수 있습니다.



**지금 시청하세요 : Smart Exposure 기술로
빠르게 이미지 캡처하기 »**

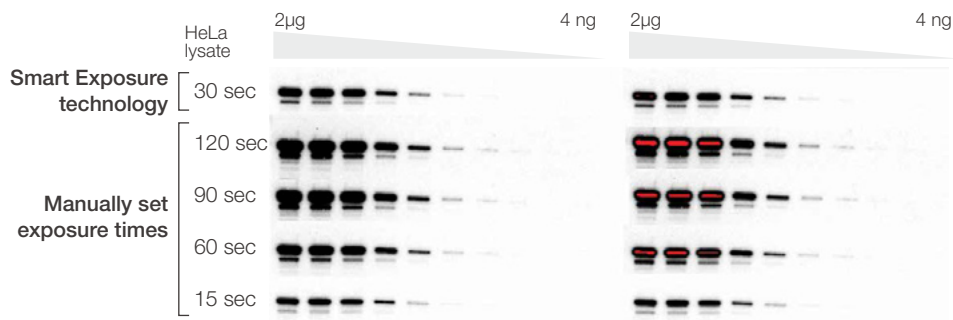


그림 2. Smart Exposure 기술을 사용해 노출 시간을 결정해 캡처했을 때, 최소한의 픽셀 포화(saturation)를 보이며 데이터를 최대한으로 보여줍니다. 같은 블랏을 Smart Exposure 기술을 이용해 찍고, 임의로 설정한 4개의 노출 시간으로 찍었습니다. 오른쪽 이미지는 실제 캡처한 이미지이며 포화된 픽셀이 빨간색으로 표시되었습니다.



Smart Range HDR technology

Smart Range HDR(high dynamic range) 기술은 단백질 샘플들이 폭 넓은 발현 정도를 나타낼 때, 웨스턴 블랏의 동적 범위를 선형으로 잡아줍니다. 이 특징은 같은 샘플에 대해 짧은 노출(중간-높게 발현된 단백질)과 긴 노출(적게 발현된 단백질)처럼 다른 노출을 적용할 때 활용할 수 있습니다. 두 개의 이미지를 하나의 16-비트 HDR 이미지로 결합하여 다양한 신호 강도를 표현합니다. Smart Range HDR 기술은 서로 다른 노출이 적용된 이미지의 선형 동적 범위를 확장하는데 효과적입니다 (그림 3).



[White paper: Introducing Smart Range HDR technology](#)

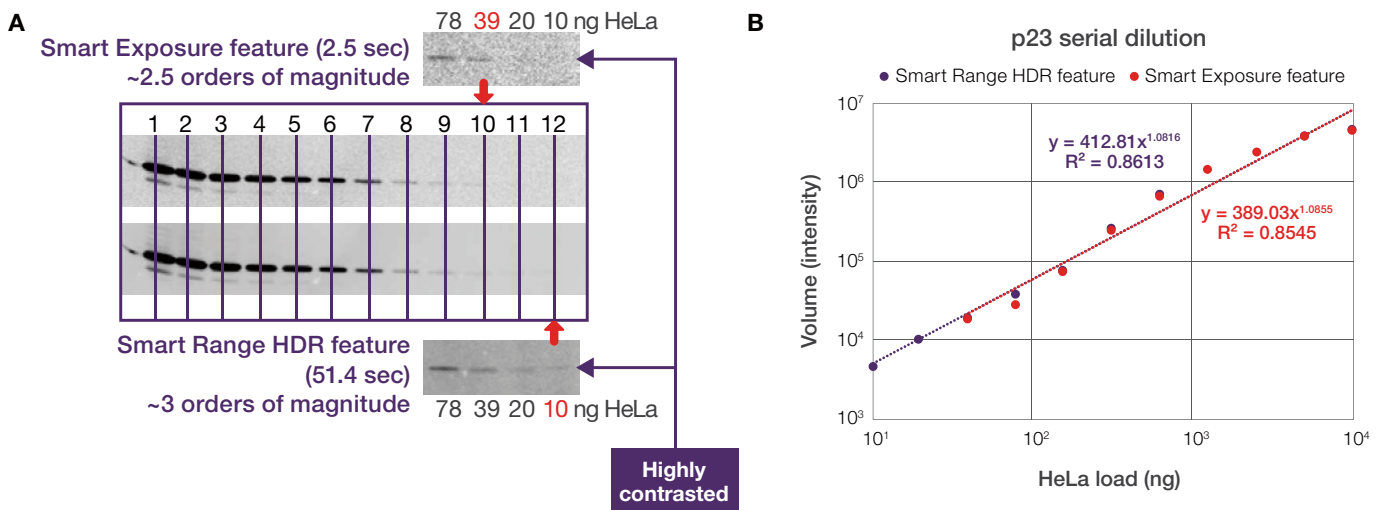


그림 3. Smart Range HDR은 Smart Exposure에 비교해 p23의 검출 한계를 4배까지 개선합니다. HeLa cell 샘플을 Invitrogen Novex Wedgewell 4-20% Tris-glycine gel에 전기영동 했습니다. 그 위 nitrocellulose 멤브레인에 트랜스퍼하고 p23으로 표지했습니다. 웨스턴 블랏 결과는 iBright Imaging System의 Smart Exposure 과 Smart Range HDR을 이용해 찍었습니다. **(A)** 블랏 이미지와 **(B)** 선형 동적 범위를 보여주는 그래프로 비교 평가할 수 있습니다. 20 ug 데이터는 선형 범위를 벗어나 그래프에서 제외했습니다.

자동 샘플 회전

iBright CL1500 와 FL1500 Imaging System은 샘플 드로어를 열어 샘플의 정렬을 반복적으로 바꾸는 것보다 자동으로 샘플 위치를 좌우 10° 범위에서 기계적인 회전으로 결정합니다 (그림 4). 기계적인 회전으로 샘플의 디지털 회전이 필요하지 않습니다. 이는 데이터의 완전성을 유지시켜주고 디지털 회전으로 생기는 데이터의 변경을 막아줍니다.

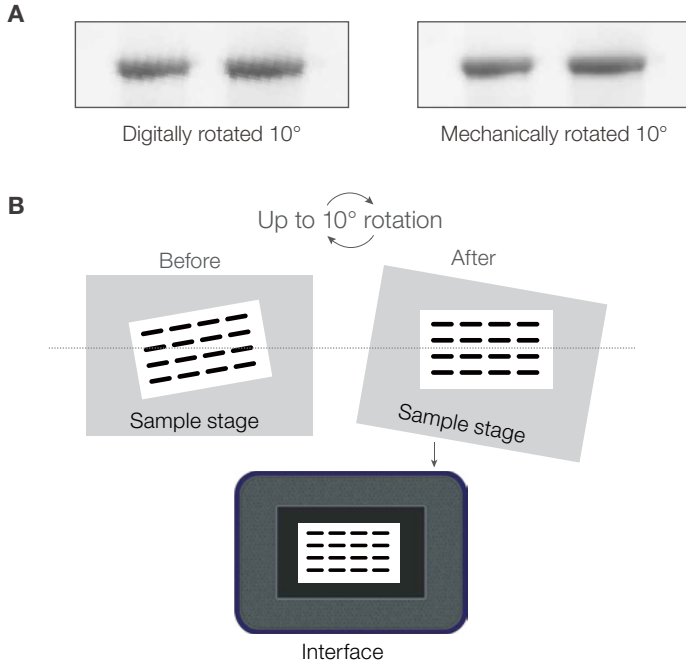


그림 4. 디지털 회전 vs. 기계적 회전. (A) 디지털 회전은 픽셀 회전을 동반해 밴드가 들쭉날쭉하게 나타납니다. (B) 회전 전과 후의 iBright Imaging System의 샘플 스테이지 그림

자동줌과 자동포커스

iBright Imaging System은 22.5 cm x 18.0 cm 영역을 모두 사용하여 자동으로 샘플에 필요한 줌을 결정합니다. 싱글 블랏이나 젤일 경우, 카메라가 자동적으로 최대 2배까지 줌을 맞춥니다. iBright CL1500이나 FL1500 Imaging System은 1-2x 줌을 기계적인 방식으로 하며 iBright CL750 Imaging System은 디지털 방식으로 합니다 (그림 5). 기계적인 줌은 실제 카메라가 샘플 스테이지에 가까이 다가가 초점거리를 줄여 민감도를 최대화할 수 있습니다.

- iBright CL1500 및 FL1500 시스템은 최대 8x 줌이 가능합니다. (1-2x 기계적인 줌과 1-4x 디지털 줌)
- iBright CL750 시스템은 1-2x 디지털 줌을 제공합니다.
- 포커싱은 자동으로 조절됩니다.

1x (줌 없음) : 이미지 영역은 22.5 cm x 18.0 cm입니다. 최대 4개의 미니 젤 또는 블랏에 가장 이상적입니다.

2x 줌 : 하나의 미니 젤 또는 미디 젤 및 블랏에 알맞은 크기입니다.

4-8x 줌 : 밴드를 자세하게 볼 수 있습니다. 비슷한 사이즈의 밴드를 살펴 보기에 유용합니다.

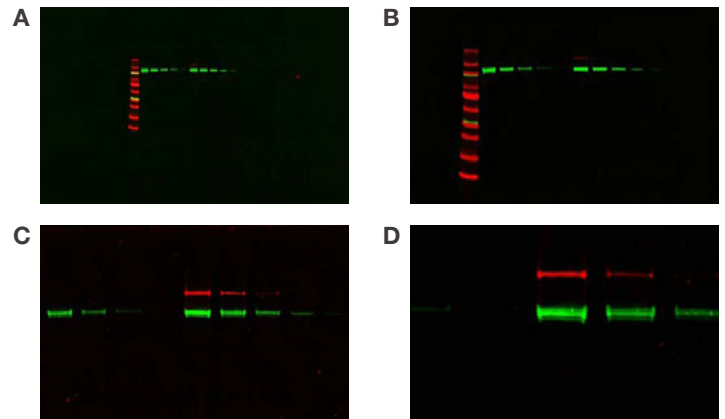


그림 5. 줌 기능. (A) 줌 없는 형광 웨스턴 블랏 (B) 2x (C) 4x (D) 8x 줌. 줌에 따라 블랏의 위치를 재조정하지 않았습니다.

기본적인 이미징 모드와 어플리케이션

당신에게 필요한 주요 어플리케이션과 당신이 원하는 특이 어플리케이션

iBright Imaging System은 5가지 이미징 모드로 다양한 어플리케이션을 지원합니다. Protein gel, nucleic acid gel, chemiluminescent, western blot, florescent western blot 및 그 이상의 효율적이고 편리한 캡처를 제공합니다. 젤과 멤브레인의 가시 이미지(visible image)는 각 이미징 모드에서 자동으로 캡처되어 간단하게 이미지 분석에 활용할 수 있습니다.

표 1. iBright Imaging System의 이미지 캡처 모드

이미징 모드	어떤 유형의 신호를 캡처하나요?
Protein Gels	Thermo Scientific™ Pierce™ Silver Stain, Invitrogen™ SimplyBlue™ SafeStain (gels), Thermo Scientific™ Pierce™ Reversible Protein Stain, Ponceau S Staining Solution (membranes)과 같은 염료의 비색(colorimetric) 신호; Invitrogen™ SYPRO™ Ruby Protein Gel Stain (gels)과 같은 염료의 형광 신호
Nucleic Acid Gels	Ethidium bromide 및 Invitrogen™ SYBR™ stain 같은 형광 시약의 신호
Chemi Blots	Thermo Scientific™ SuperSignal™ 과 Invitrogen™ WesternBreeze™ substrate 같은 horseradish peroxidase (HRP)나 alkaline phosphatase (AP) substrate의 화학 발광
Fluorescent Blots	Invitrogen™ Alexa Fluor™ 과 Alexa Fluor™ Plus conjugate 같은 형광 발광
Universal	여러 종류의 신호(chemiluminescence, fluorescence, colorimetric signals, and/or visible signals)에 대한 이미지를 만들 수 있는 커스텀 모드로 형광 불랏과 비슷하게 보여집니다. 원하는 샘플에 가색(false color)을 입힐 수 있습니다.

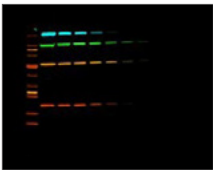
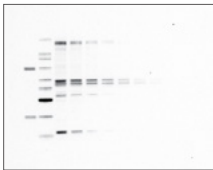
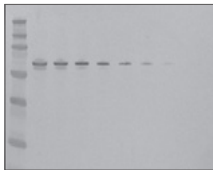
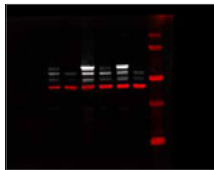
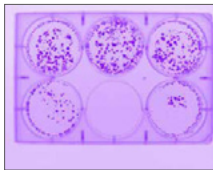
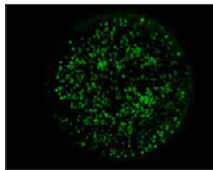
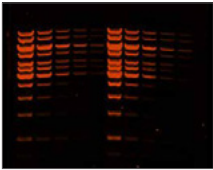
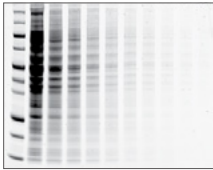
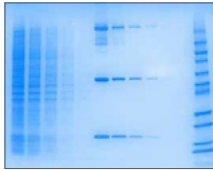
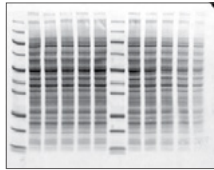
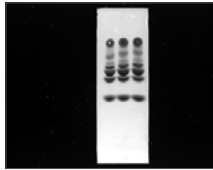
주요 이미징 어플리케이션				플레이트 이미징 어플리케이션	
					
Fluorescent western blots	Chemiluminescent western blots	Colorimetrically stained western blots	Combined fluorescent and chemiluminescent western blots	Visible colonies (e.g., stained with crystal violet dye)	Fluorescent colonies (e.g., GFP expression)
				정성 가시화 (Qualitative visible)* 이미징 어플리케이션	
					
Fluorescently stained nucleic acid gels	Fluorescently stained protein gels	Colorimetrically stained protein gels	Colorimetrically stained membranes	Leaf sections	Thin layer chromatography (TLC) plates

그림 6. 이미징 어플리케이션의 예시. 흑백으로 캡처된 데이터입니다. 가시화를 위해 가색(false color)이 적용되었습니다.

*샘플의 가시화나 신호 확인이 정성적으로 가능합니다. 정량 분석에는 추천하지 않습니다.

콜로니 카운팅(Colony counting)

iBright Imaging System에서 운영하는 버전 1.8* 또는 그 이상의 펌웨어를 이용하면 세포 배양 플레이트 이미징이 가능합니다. 싱글 또는 멀티-웰 세포 배양 플레이트의 파란색, 흰색, 화학 발광, 형광 및 크리스털 바이올렛이 염색된 콜로니를 이미지화할 수 있습니다 (그림 7).

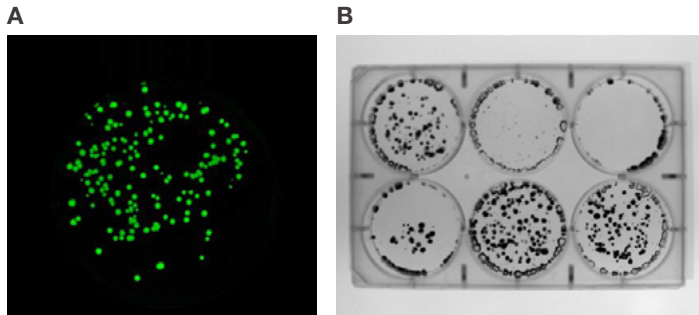


그림 7. iBright Imaging System의 싱글 또는 멀티-웰 플레이트의 콜로니 이미지. (A) GFP를 발현시킨 콜로니. (B) 크리스털 바이올렛으로 염색한 콜로니.

콜로니 플레이트 이미징 기능에 더불어 콜로니 카운팅 분석도 편리하게 사용할 수 있습니다. 콜로니 카운팅은 장비에서 수행하거나 연결된 iBright Analysis Software로 수행할 수 있습니다.

웰과 콜로니는 장비의 감지 알고리즘으로 자동 감지되기 때문에 따분한 수작업이 필요하지 않습니다 (그림 8). 콜로니 크기, 평균 픽셀 강도 및 원형성(circularity)에 대한 게이팅 변수를 미세 조절하여 분석 결과를 완벽한 리포트로 전송할 수 있습니다.

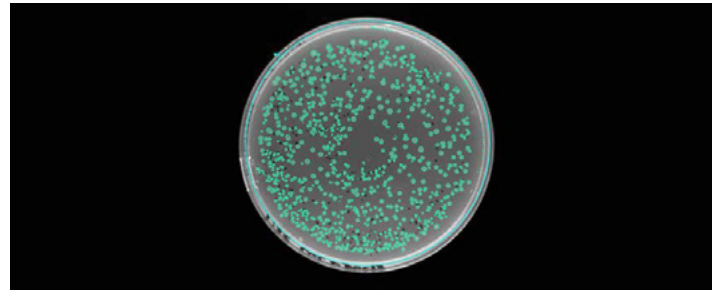
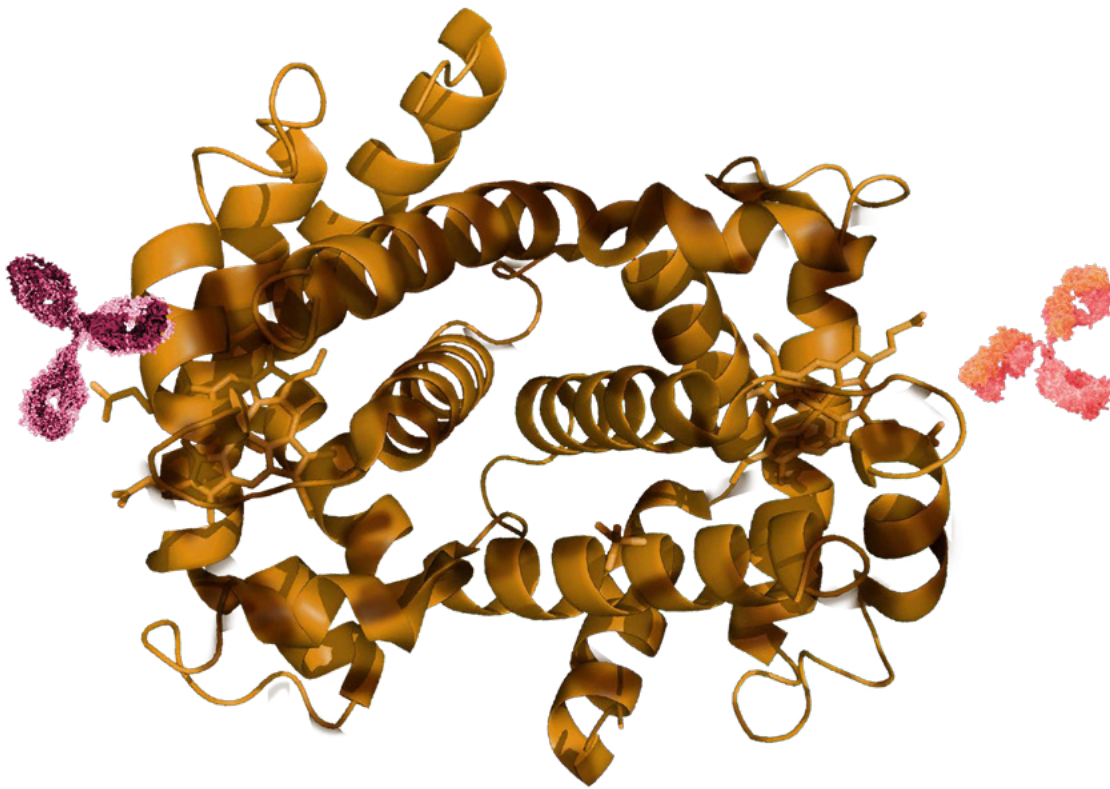


그림 8. 콜로니 카운팅 워크플로우를 통한 콜로니 확인. 형질전환(transformation)에서 β -galactosidase가 비활성된 콜로니는 흰색으로 나타나며 초록색 원으로 표시되어 있습니다.

* iBright Imaging System 펌웨어 1.8은 2022년 11월 15일에 출시되었습니다.



[White paper: Colony counting with iBright Imaging Systems](#)



E-Gel 이미징 및 디컨볼루션(Deconvolution) 분석

DNA 전기영동은 Invitrogen™ E-Gel™ precast agarose gel로 30분 내에 완료할 수 있습니다. 젤 준비 과정이나 액상 버퍼가 필요 없습니다. E-Gel™ Agarose Gel에 맞춘 Invitrogen™ iBright™ Tray는 Invitrogen™ E-Gel™ 11-well agarose gel, E-Gel™ EX Double Comb 22-well agarose gel, E-Gel™ 48-well agarose gel 및 E-Gel™ 96-well agarose gel을 iBright Imaging System에서 이미징하고 분석할 수 있도록 제작되었습니다.

iBright Tray Adapter는 두 개의 구성품이 있습니다 (그림 9). 바닥에 놓인 구성품은 E-Gel 카세트가 iBright transilluminator에서 중심을 잡도록 합니다. Transilluminator에서 젤로 빛이 지나가게 하는 창이 있어 정확하고 일관된 줌을 보여줍니다. 상단 구성품은 E-Gel 카세트에 새겨진 바코드와 라벨을 덮습니다. 바코드와 라벨이 덮여 있지 않으면, 형광이 나타나 iBright Imaging System에서 사용하는 Smart Exposure 기술의 알고리즘에 방해가 될 수 있습니다 (그림 10).

특화된 디컨볼루션(deconvolution) 워크플로우는 높은 처리량의 E-Gel 96-well agarose gel 분석을 지원하기 위해 발달되었습니다. 디컨볼루션은 레인(lane)-레인(lane) 간의 데이터를 분리해 손쉽게 결과를 분석합니다 (그림 11).



그림 9. iBright Tray Adapter. (A) E-Gel 11/22-well agarose gel 용 어댑터 (B) E-Gel 48/96-well agarose gel 용 어댑터 (C) iBright transilluminator 위에 48/96-well tray adapter 놓기.

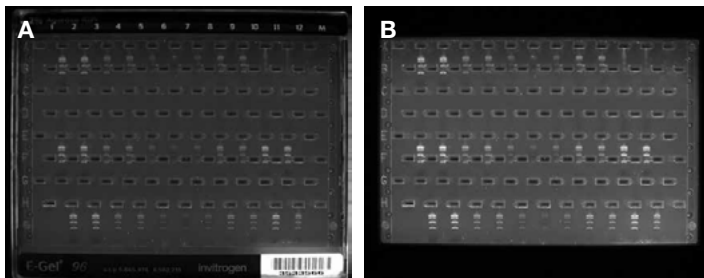


그림 10. Smart Exposure 기술의 알고리즘을 방해하는 E-Gel 카세트 바코드 및 라벨의 형광을 막기 위한 iBright Tray Adapter의 활용. iBright Tray Adapter를 (A) 장착하지 않은 E-Gel 96-well agarose gel 이미지와 (B) 장착한 이미지

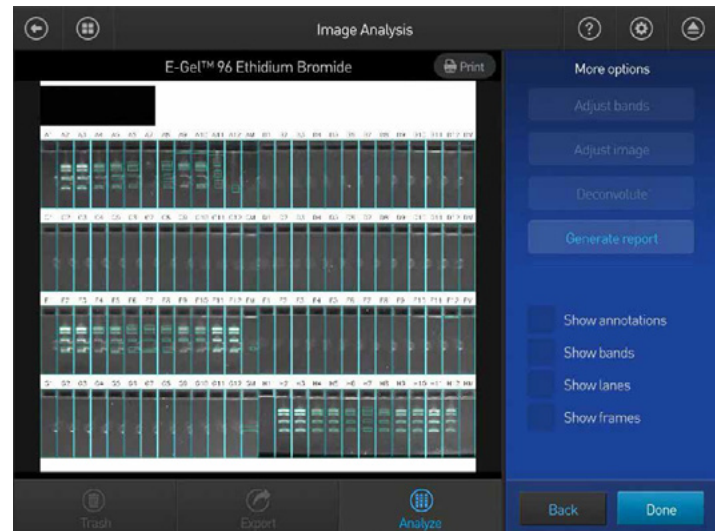


그림 11. 데이터 디컨볼루션 후의 E-Gel 96-well agarose gel 이미지.



[White paper: Optimized gel imaging and analysis with iBright Tray Adapters for E-Gel Agarose Gels](#)

형광 멀티플렉스를 이용한 연구의 확장

더 많은 데이터를 얻을 수 있는 가능성을 열어보세요.

멀티플렉싱은 연구를 더 효율적이고 생산적으로 만들어줍니다. 보고자 하는 단백질과 컨트롤 단백질의 신호를 동시에 가시화하여 (그림 12), 복잡한 생물학적 신호전달 경로를 살펴볼 수 있고 (그림 13), 비슷한 분자량을 가진 단백질을 구별할 수 있습니다 (그림 14). iBright FL1500 Imaging System은 5개의 형광 채널을 가지고 있으며 (표 2), 연구자들은 가시광선에서 NIR 영역까지 최대 4개의 형광으로 멀티플렉싱을 할 수 있습니다 (그림 15). Smart Exposure 기술은 각 형광 채널마다 최적의 노출 시간을 찾아줘 웨스턴 블랏의 형광 멀티플렉스 데이터를 더욱 잘 얻을 수 있습니다.

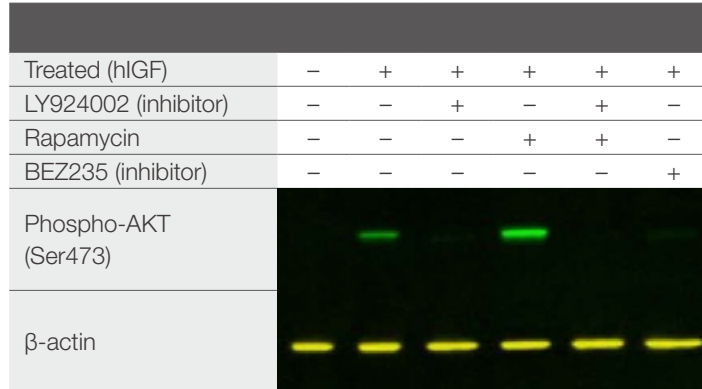


그림 12. 형광 멀티 플렉싱으로 다른 형광 채널을 이용해 각 단백질 신호를 캡처해 stripping이나 reprobing 없이 동일 블랏에서 2개 이상의 단백질을 검출할 수 있습니다. Human colon cancer cells (HCT116) were serum-starved for 24 hours and pretreated with LY924002 (50 μ M, 1 hr), rapamycin (10 nM, 1 hr) and/or BEZ235 (500 nM, 1 hr). Following pretreatment, insulin-like growth factor-1 (hIGF-1) was added to each sample (12.8 nM, 15 min). Cells were lysed and prepared for reducing SDS-PAGE and 20 μ g of each sample was electrophoresed on a Novex 4-20% Tris-Glycine Gel, WedgeWell format. The protein was transferred to a PVDF membrane and the resulting blot was blocked with Thermo Scientific™ Blocker™ FL buffer and then probed with the following primary antibodies overnight: anti-pAKT rabbit mAb and anti- β -actin mouse mAb. The blot was washed and probed with the following secondary antibodies for one hour: Invitrogen™ Goat Anti-Rabbit IgG-Alexa Fluor™ Plus 546 and Goat Anti-Mouse IgG-Alexa Fluor™ Plus 800 conjugates. The blot was then washed and imaged on the iBright FL1500 imager using appropriate settings. The composite image shows the overlaid channels from each protein (p-AKT: Alexa Fluor Plus 800 conjugate and β -actin: Alexa Fluor Plus 546 conjugate).



그림 13. 멀티플렉싱의 활용으로 복잡한 생물학적 신호전달 경로에 대한 연구를 웨스턴 블랏으로 수행할 수 있습니다. Western blot analysis demonstrates the phosphorylation of AKT and GSK-3 $\alpha\beta$ after IGF-1 treatment of human colon cancer cells (HCT116). HCT116 cells were serum-starved for 24 hours and pretreated with the PI3K pathway inhibitor LY924002 (50 μ M, 1 hr). Following pretreatment, insulin-like growth factor-1 (hIGF-1) was added to each sample (12.8 nM, 15 min) to activate the PI3K pathway. Cells were lysed and prepared for reducing SDS-PAGE and 30 μ g of each sample was electrophoresed on a Novex 4-20% Tris-Glycine Gel, WedgeWell format. The protein was transferred to a PVDF membrane and the resulting blot was blocked with Blocker FL buffer. Blot 1 was probed overnight with primary antibodies anti-pAKT rabbit mAb and anti-AKT mouse mAb. Blot 1 was washed and probed with Invitrogen™ Goat Anti-Rabbit Alexa Fluor™ Plus 800 and Goat Anti-Mouse Alexa Fluor™ Plus 647 conjugates. Blot 1 was washed again and probed with Invitrogen™ anti- β -actin mAb DyLight™ 488 conjugate for one hour. Blot 1 was washed and imaged on the iBright FL1500 imager using appropriate settings. Blot 2 was probed overnight with primary antibodies anti-p-GSK-3 $\alpha\beta$ rabbit mAb and anti-GSK-3 $\alpha\beta$ mouse mAb. Blot 2 was washed and probed with Invitrogen™ Goat Anti-Rabbit IgG-Alexa Fluor™ Plus 647 and Goat Anti-Mouse IgG-Alexa Fluor Plus 800 conjugates. Blot 2 was washed and imaged on the iBright FL1500 imager using appropriate settings.

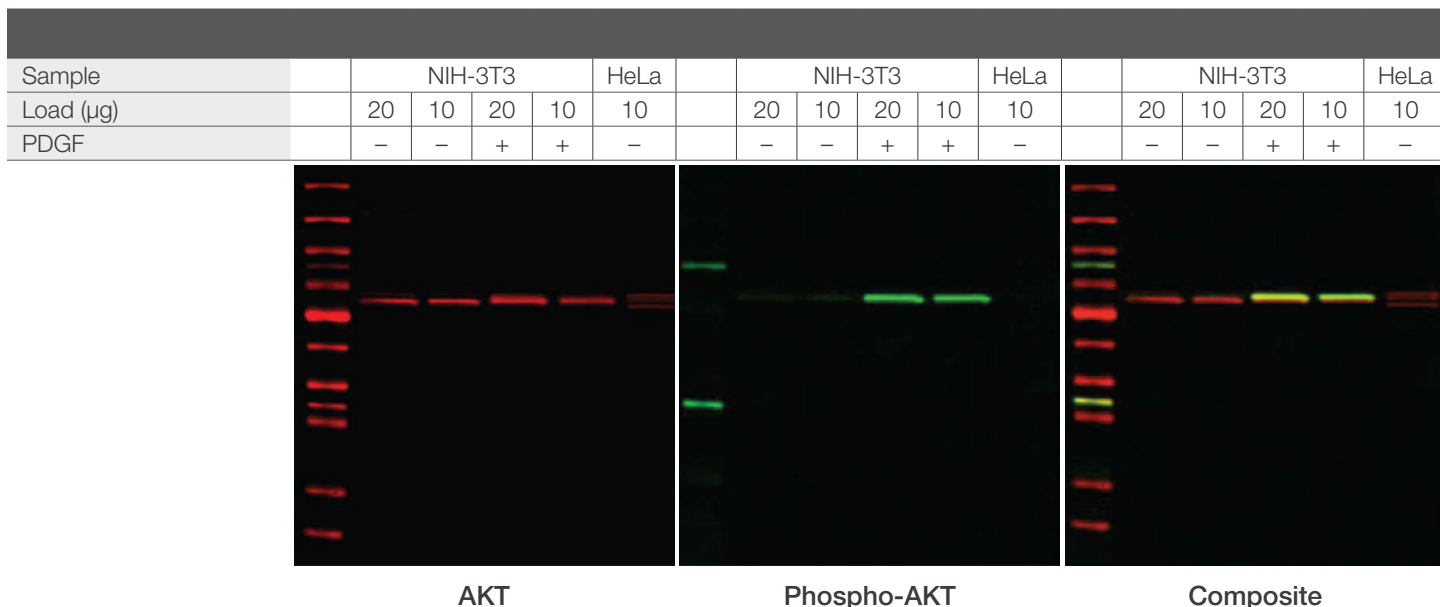
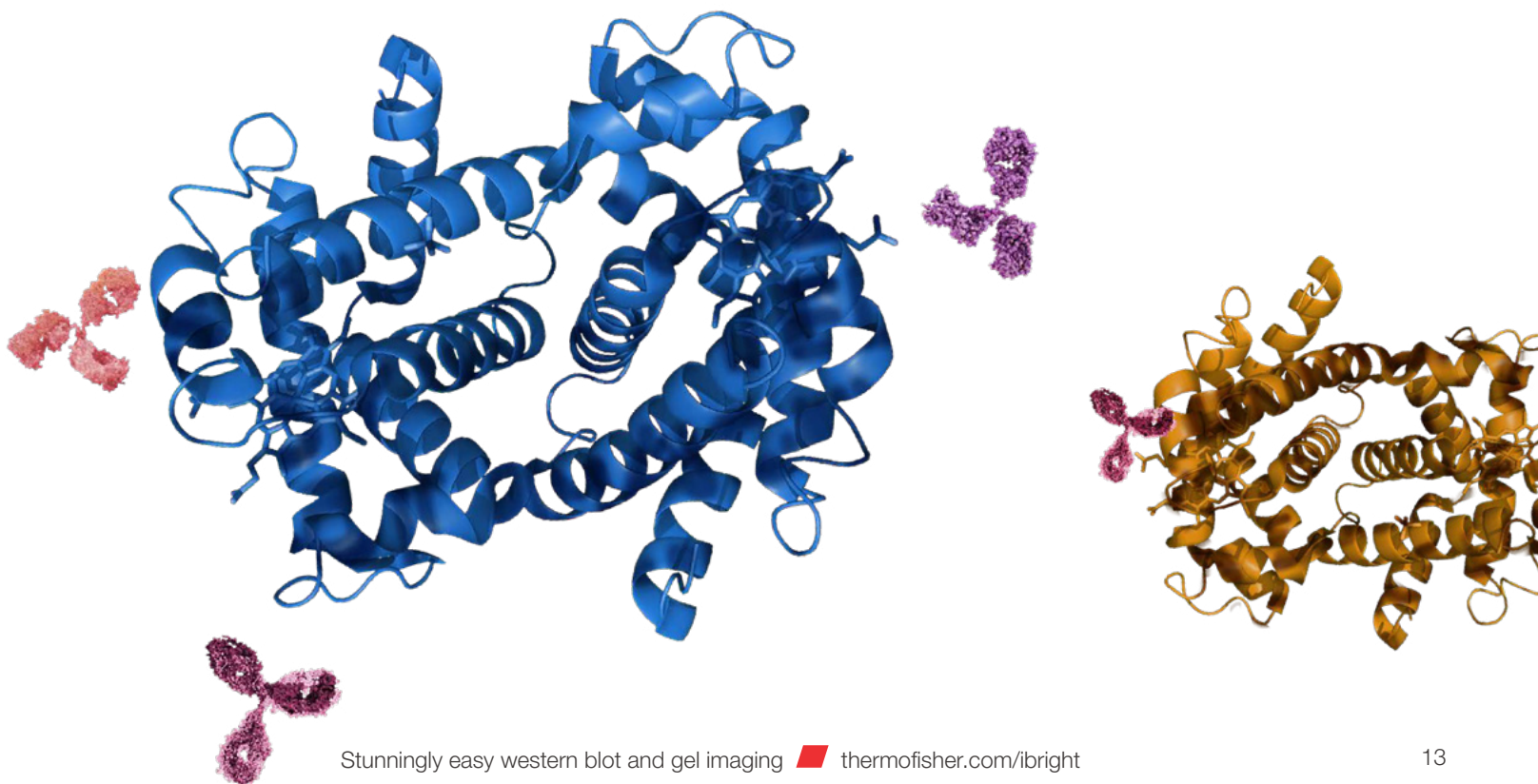
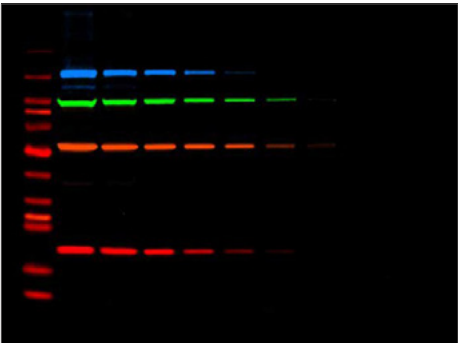


그림 14. 형광 멀티플렉싱은 동일 블랏에서 비슷한 분자량을 가진 여러 타겟을 깔끔하게 구별할 수 있습니다. A composite image is shown along with images showing the single-color signals of individual proteins. Visualizing the individual signals can enable assessment of details that may be harder to see in a composite. PDGF was used to induce phosphorylation of AKT (Ser 473) in mouse embryo fibroblast cells (NIH-3T3). The cells were lysed and prepared for reducing SDS-PAGE and electrophoresed on a Novex 4-20% Tris-Glycine Gel, WedgeWell format. The proteins were transferred to a PVDF membrane and the resulting blot was blocked with Blocker FL buffer and probed with the following primary antibodies overnight: anti-pAKT rabbit mAb and anti-AKT mouse mAb. The blot was washed and probed with the following secondary antibodies for one hour: Goat Anti-Rabbit IgG-Alexa Fluor Plus 647 and Goat Anti-Mouse IgG-Alexa Fluor Plus 800 conjugates. The blot was washed and imaged on the iBright FL1500 imager using appropriate settings.



최대 4개의 형광 멀티플렉스 및 멤브레인 이미지 동시 캡처



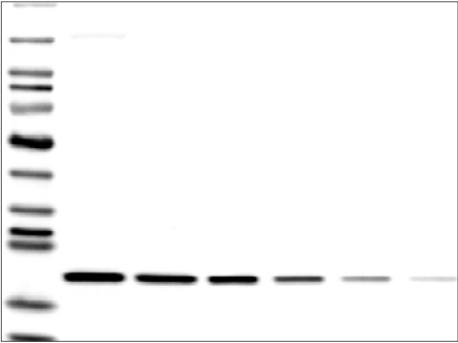
Four-color fluorescent blot



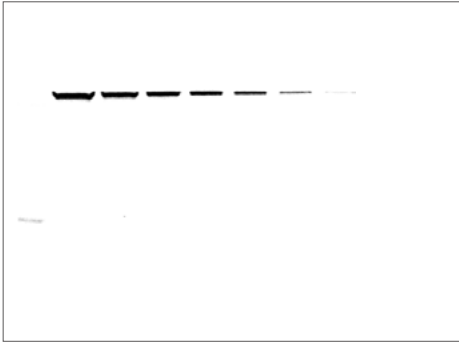
Alexa Fluor Plus 488 dye—RB1 protein with GST and HA tag (134 kDa)



Alexa Fluor 546 dye—calreticulin protein (55 kDa)



Alexa Fluor Plus 680 dye—p23 protein (23 kDa)



Alexa Fluor Plus 800 dye—HSP90 protein (90 kDa)



Membrane—iBright prestained marker

그림 15. 4가지 색상의 멀티플렉스 형광 블랏. 상단의 맨 왼쪽 이미지에 가색(false-color)이 합성되었으며, 각 채널 이미지는 흑백으로 처리되었습니다.

표 2. iBright FL1500 Imaging System의 필터 세트

Excitation channel	Filter range (nm)	Emission channel	Filter range (nm)	Compatible fluorophores
EX1	455–485	EM1	508–557	Alexa Fluor 488, Alexa Fluor Plus 488 dyes
EX2	515–545	EM2	568–617	Alexa Fluor 546, Alexa Fluor Plus 555 dyes
EX3	608–632	EM3	675–720	Alexa Fluor 647, Alexa Fluor Plus 647 dyes
EX4	610–660	EM4	710–730	Alexa Fluor 680, Alexa Fluor Plus 680 dyes
EX5	745–765	EM5	800–850	Alexa Fluor 790, Alexa Fluor Plus 800 dyes
EX (Green Trans)	490–520	EM2	568–617	Ethidium bromide, SYBR Safe, SYBR Gold, SYPRO Ruby, SYPRO Orange dyes

주의: EX3/EM3와 EX4/EM4는 동일한 멀티플렉스 실험에 사용하지 마세요. 이 채널들로 캡처할 경우, 스펙트럼 중첩 (spectral overlap) 이 발생합니다.

간결하고 능률적인 이미지 분석

온보드 데이터 분석 및 iBright Analysis Software로 편리한 이미지 분석을 경험해보세요.

iBright Analysis Software는 iBright Imaging System에서 이미지를 정리하고 분석하는 소프트웨어로 무상입니다. iBright Analysis Software는 장비 온보드 소프트웨어와 동일하며 선호에 따라 편리하게 사용할 수 있도록 다양한 형태로 제공하고 있습니다.

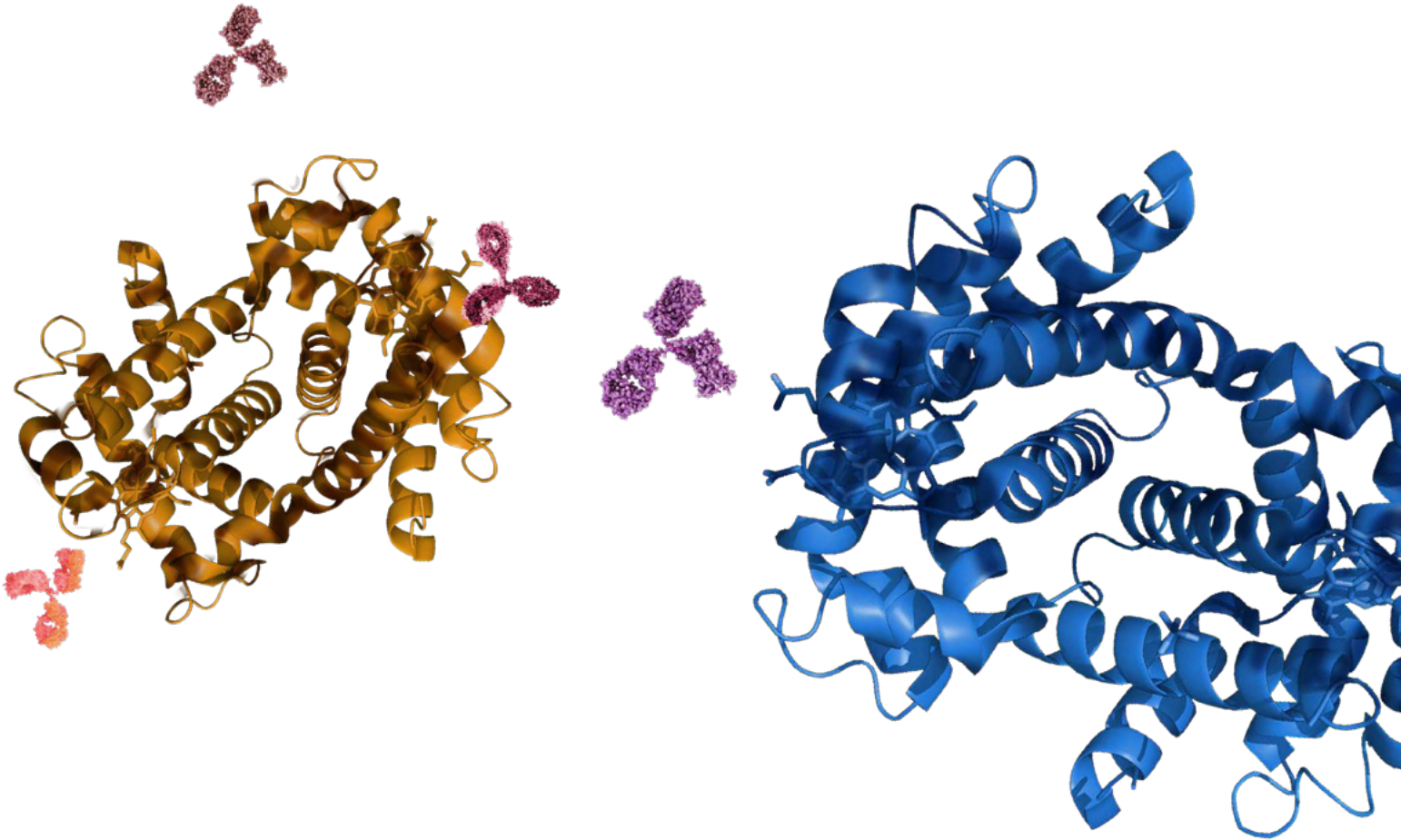
표준 iBright Analysis Software는 데스크탑 버전으로 Windows™ 및 macOS™에 호환됩니다. 클라우드 기반의 버전은 Thermo Fisher Connect Platform으로 접속할 수 있습니다. 또한 세 번째 버전인 iBright Analysis Software-Secure는 데스크탑 버전으로 21 CFR Part 11 규정 준수를 지원합니다.

프레젠테이션을 위해 간단히 수정하거나 중요한 샘플 간의 차이를 코멘트로 남겨 비교하는 것은 소프트웨어로 가능합니다. 소프트웨어는 정기적으로 업데이트되어 새로운 특징을 추가하고 사용자의 경험을 개선합니다.



**지금 시청하세요 : Analyzing images on
iBright Imaging Systems »**

Thermo Fisher Connect Platform 및 데이터 보안에 대한 자세한 내용은 thermofisher.com/cloudsecurity에서 확인하세요



iBright Analysis Software 작업

쉽게 이미지 관리하기

갤러리에서 이미지를 날짜, 월, 이름, 모드, 크기에 따라 분류하거나 데이터를 즉시 검색해서 사용해 보세요. 이미지 미리보기는 조정할 수 있어 각각의 이미지를 열지 않고, 관련 데이터를 훑어볼 수 있습니다 (그림 16).

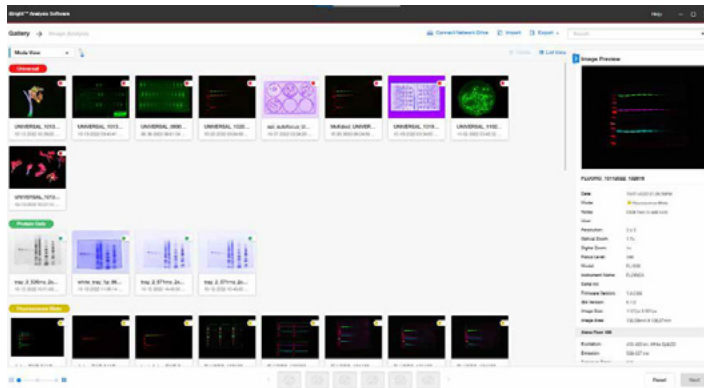


그림 16. iBright Analysis Software 갤러리 작업 화면.

빠르게 데이터 분석하기

이미지 분석은 복잡하고 번거로울 수 있습니다. 하지만 몇 번의 클릭만으로 간단하게 만들 수 있습니다. 싱글 이미지에 있는 최대 4개의 미니-블랏 또는 미니-젤을 동시에 자동 분석할 수 있어 능률을 올려줍니다 (그림 17). 강력한 알고리즘이 레인(lane)과 밴드의 경계를 정확하고 일관성있게 확인하여 분자량을 예측하고 농도를 측정하며 정규화(normalization) 합니다. 필요에 따라 이미지는 추가로 분석할 수 있습니다.

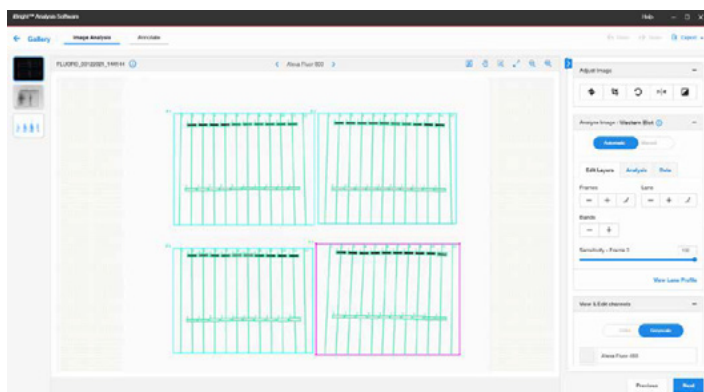


그림 17. iBright Analysis Software 분석 작업 화면. 4개의 다른 블랏을 자동 분석합니다. 블랏들을 독립적으로 편집하고 분석할 수 있도록 프레임을 잡아줍니다.

더 완벽한 그림을 위한 주석달기

이미지에 실험의 세부 내용에 대한 주석을 달아 필요한 정보가 보이게 해주세요 (그림 18). 주석은 화면에 보라색으로 보여집니다. 모든 주석은 주석 도구를 이용해 추가할 수 있으며 주석 표를 활용해 레인(lane) 라벨이 가능합니다. 모든 주석은 이미지 리포트에 포함됩니다.

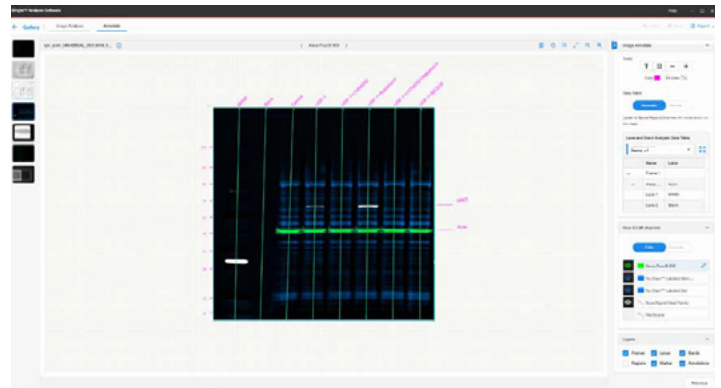


그림 18. iBright Analysis Software의 주석 작업 화면. 레인(lane) 라벨은 데이터 표에서 추가할 수 있고, 나머지 라벨은 주석 도구를 사용해 추가할 수 있습니다.

다 합쳐서 완전한 리포트 만들기

분석을 마친 데이터와 이미지를 리포트로 나란히 검토해 보세요 (그림 19). 원하는 변수만 골라 보이게 할 수 있습니다. 리포트는 PDF 형태로 전송할 수 있고, 본래 데이터(raw data)를 Excel™로 전송하여 추가 분석을 할 수 있습니다.

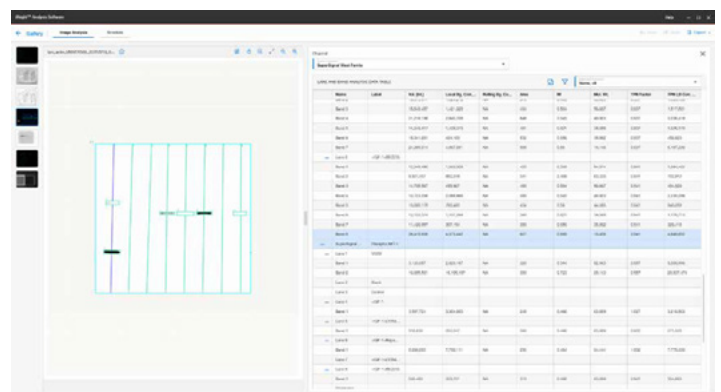


그림 19. iBright Analysis Software에서 생성한 이미지 리포트.

21 CFR Part 11 규정 준수를 위한 지원

Secure, auditing 및 electronic signature (SAE) 를 위한 소프트웨어

1997년 8월에 FDA에서 발행했던 전자 기록 및 서명 규칙은 21 CFR Part 11으로 알려져 있습니다. 21 CFR Part 11은 종이 서류 대신 전자 서류를 사용하면서 필요한 요구 사항을 담고 있습니다. 이는 전자 저장 기록의 신뢰성을 확인하는데 필요한 시스템 요소, 컨트롤 및 과정에 대해 명시하고 있습니다.

21 CFR Part 11은 절차 관련 요건 및 기술적 요건을 모두 아우르고 있습니다. 절차 관련 요건은 실 사용자가 도입한 표준 작동 절차를 적용하고 있습니다. 기술적 요건은 규정 준수를 위한 관리 소프트웨어의 기능적인 특성을 적용하고 있습니다. 21 CFR Part 11 규정 준수는 기술적 요건만으로 충족시킬 수 없습니다. 규정 준수는 사용자의 작업 과정과 사용된 시스템을 모두 포함해야 합니다.

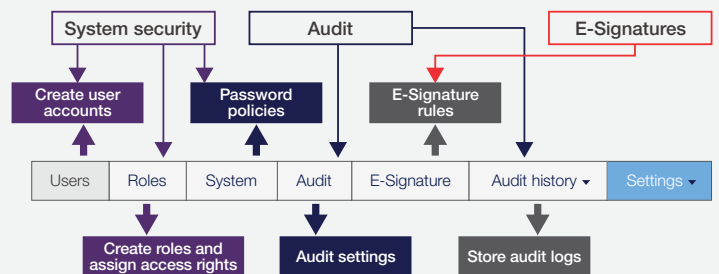


Invitrogen™ iBright™ SAE Software-Secure 는 21 CFR Part 11 지원을 위한 솔루션으로 사용자가 SAE 요건을 충족시킬 수 있게 합니다. 패키지에는 다음과 같은 내용이 포함되어 있습니다 :

1. SAE Administrator Console이 포함된 SAE Module 소프트웨어는 iBright Imaging System (장비) 과 네트워크 연결된 컴퓨터에 설치됩니다.
- 주의:** SAE Administrator Console을 통해 연결된 장비 또는 소프트웨어는 어플리케이션으로 인식되니 적절한 어플리케이션 프로파일 설치해야 합니다.
2. iBright SAE Software 라이선스
3. SAE 모드가 활성화된 iBright Imaging System (펌웨어 v1.5.0 또는 그 이상)*
4. iBright Analysis Software-Secure*(21 CFR Part 11 규정 준수를 지원하는 버전의 iBright Analysis Software)

* SAE 모드를 활성화하고 iBright Analysis Software-Secure로 SAE Module을 연결하기 위해 iBright SAE Software 라이선스가 필요합니다. **주의:** 기관의 21 CFR Part 11 규정 준수 과정에 책임이 있는 특정 담당자가 SAE Module을 관리할 것을 추천드립니다.

SAE Administrator Console을 통해 사용자 특이 요건에 맞춰 SAE 세팅을 조정할 수 있습니다. SAE Module은 SAE 서버를 이용해 백그라운드에서 작동하며 SAE 세팅, 계정 및 기록을 저장합니다 (그림 20). 기본적으로 SAE 서버는 SAE Administrator Console과 같은 컴퓨터에 설치됩니다. 컴퓨터는 고정 IP주소로 네트워크 연결된 컴퓨터여야 합니다.



Function	Description
System security	사용자의 계정 생성을 허용하고 사용자 권한을 정의하고 암호 정책을 관리하여 어플리케이션에 대한 접근을 제어합니다.
Auditing	사용자가 실행한 액션을 추적하고 SAE 모듈 설정을 바꾸고, 감사 리포트를 생성합니다.
Electronic signature	사용자가 특정 기능을 실행하기 전에 서명 요건을 충족했는지 살펴봅니다.

그림 20. SAE Administrator Console 소프트웨어 기능에 대한 개요.

단백질 정규화 (Normalization) 의 유연성

실험 데이터의 더 나은 이해를 위해 정규화 워크플로우를 사용하세요.

데이터의 타당성과 정규화 (normalization) 는 모든 실험의 핵심입니다. 과학적 연구는 일반적으로 샘플 및 실험에 내재된 변동성을 관찰하고 바로 잡기 위해 컨트롤이나 체크포인트와 함께 설계됩니다. 웨스턴 블랏에서 변동성은 대부분 동일하지 않은 단백질 농도, 일관적이지 않은 샘플 로딩 및 트랜스퍼의 불규칙함으로 인해 발생합니다.

이런 불일치의 요인들은 각 레인 (lane) 의 전체 단백질을 정량하거나 로딩 컨트롤을 이용한 방법으로 젤이나 멤브레인을 라벨링하여 추적할 수 있습니다. 샘플의 일관성은 GAPDH, β -tubulin, β -actin 또는 cyclophilin B와 같은 내재된 컨트롤로 하우스키핑 단백질을 이용해 평가할 수 있습니다.

iBright Imaging System 및 iBright Analysis Software는 자동화된 또는 커스텀이 가능한 정량 및 정규화 (normalization) 로 실험적인 변동성 및 샘플의 변동성을 추적하고 수학적으로 보정할 수 있습니다. 이는 하우스키핑 단백질 및 레인 (lane) 의 모든 단백질에 근거하는 정규화 (normalization) 을 포함하고 있습니다.

그 동안 모든 실험들에서 하우스키핑 단백질은 본질적으로 동일한 수준으로 발현되고 있다고 추정되어 왔습니다. 하지만 최근 하우스키핑 단백질의 발현은 세포 유형 및 생물학적 조건에 따라 달라질 수 있다는 것이 여러 연구들을 통해 밝혀졌습니다. 이러한 이유로, 몇몇 과학계 출판 편집자들과 투자 업체들은 다른 형태의 정규화 (normalization) 를 요구하거나 사용한 컨트롤이 웨스턴 블랏 결과를 정량하기에 정확하고 재현성이 있는 것인지 정규화 (normalization) 의 검증을 요구합니다. 총 단백질 정규화 (total protein normalization, TPN) 는 단순히 로딩 컨트롤 단백질을 이용한 것이 아닌 각 레인 (lane) 에 있는 모든 단백질로 타겟 단백질을 정규화합니다.

Invitrogen™ No-Stain™ Protein Labeling Reagent 은 TPN 기반의 정규화 (normalization) 를 위해 트랜스퍼 후 멤브레인의 총 단백질을 라벨링을 하기 위해 제작되었으며, iBright Imaging System으로 분석할 수 있습니다 (그림 21 및 22).



지금 시청하세요 : Smart Exposure 기술로 빠르게 이미지 캡처하기 »



총 단백질 정규화를 위한 No-Stain Protein Labeling Reagent

- **간편한 프로토콜** - 라벨링할 단백질이 있는 젤 또는 멤브레인을 시약에 10분 동안 넣어주기만 하면 됩니다.
- **가시화의 유연성** - No-Stain Labeling Reagent는 UV 또는 488 nm 의 광원을 가진 이미징 장비, green/blue LED transilluminator와 같이 폭 넓게 사용할 수 있습니다.
- **정확한 총 단백질 정규화** - 1-80 ug 의 총 단백질을 검출할 수 있습니다.
- **민감하고 안정적인 신호** - 밴드 당 20 ng 수준의 적은 양을 안정적으로 검출합니다. 또한 No-Stain Labeling Reagent는 뒤따라오는 화학 발광 및 형광 항체 검출에 영향을 주지 않고 사용할 수 있습니다.



No-Stain Protein Labeling Reagent를 이용한 라벨링으로 하우스키핑 단백질 정규화보다 정확도 높은 데이터를 얻을 수 있습니다.

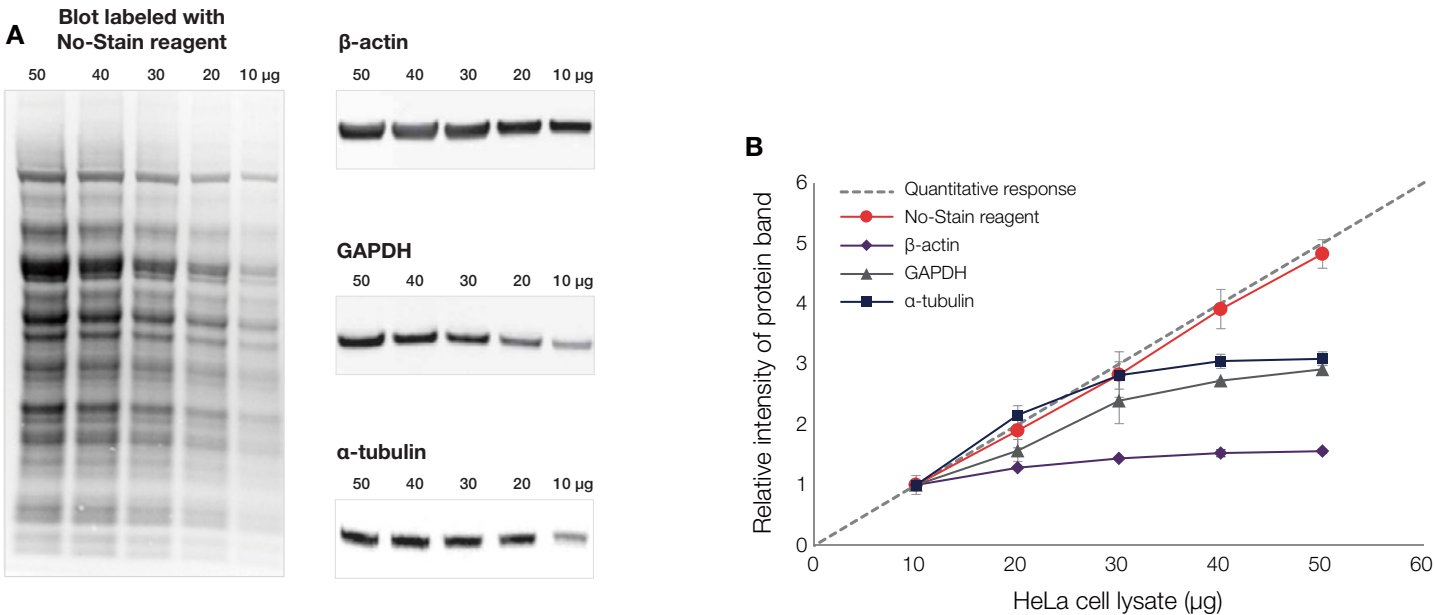


그림 21. 하우스키핑 단백질의 신호는 단백질 로딩량이 증가할수록 포화됩니다. (A) HeLa cell lysate를 이용한 웨스턴 블랏을 No-Stain reagent, β -actin, GAPDH 또는 α -tubulin으로 라벨링 했습니다. (B) 패널 A의 블랏의 농도 분석. No-Stain reagent로 라벨링한 HeLa cell lysate의 총 단백질 신호는 단백질 로딩의 증가에 비례하여 직선을 유지합니다.

No-Stain Protein Labeling Reagent 기반의 TPN은 단백질 로딩량과 탁월한 유사성을 보입니다.

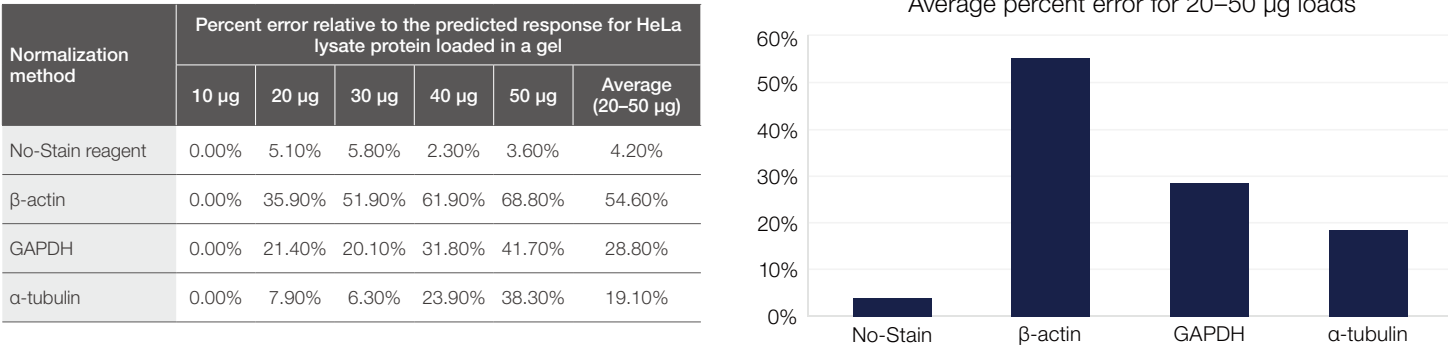


그림 22. No-Stain Protein Labeling Reagent를 이용한 총 단백질 정규화는 하우스키핑 정규화보다 더 높은 정확도를 나타냅니다. 예측 반응으로 얻은 변동성을 계산하고 비교했습니다. 상대적 강도는 10 μ g 로딩에 대한 예측 농도 신호와 동일한 상대적인 농도 신호로 정규화하여 나타냈습니다. 오차율이 클수록 농도 신호가 예측 반응에서 멀어지는 것을 의미합니다.

UV 대신 Green

Green LED - UV transilluminator의 대체

iBright Imaging System 은 green LED로 작동하는 transilluminator를 가지고 있어, EtBr 및 Invitrogen™ SYBR™ Green 염료와 같은 일반적인 DNA 염색 시약에 효과적입니다.

해로운 UV, No

UV 빛이 여러 형광 시약 및 염색 시약에 효과적이지만, 건강에 해롭습니다. UV 빛에 지속적으로 노출되면 DNA에 손상을 줄 수 있어 클로닝과 같은 후속 실험에 쓰는 샘플의 완전성에 좋지 않은 영향을 줄 수 있습니다.



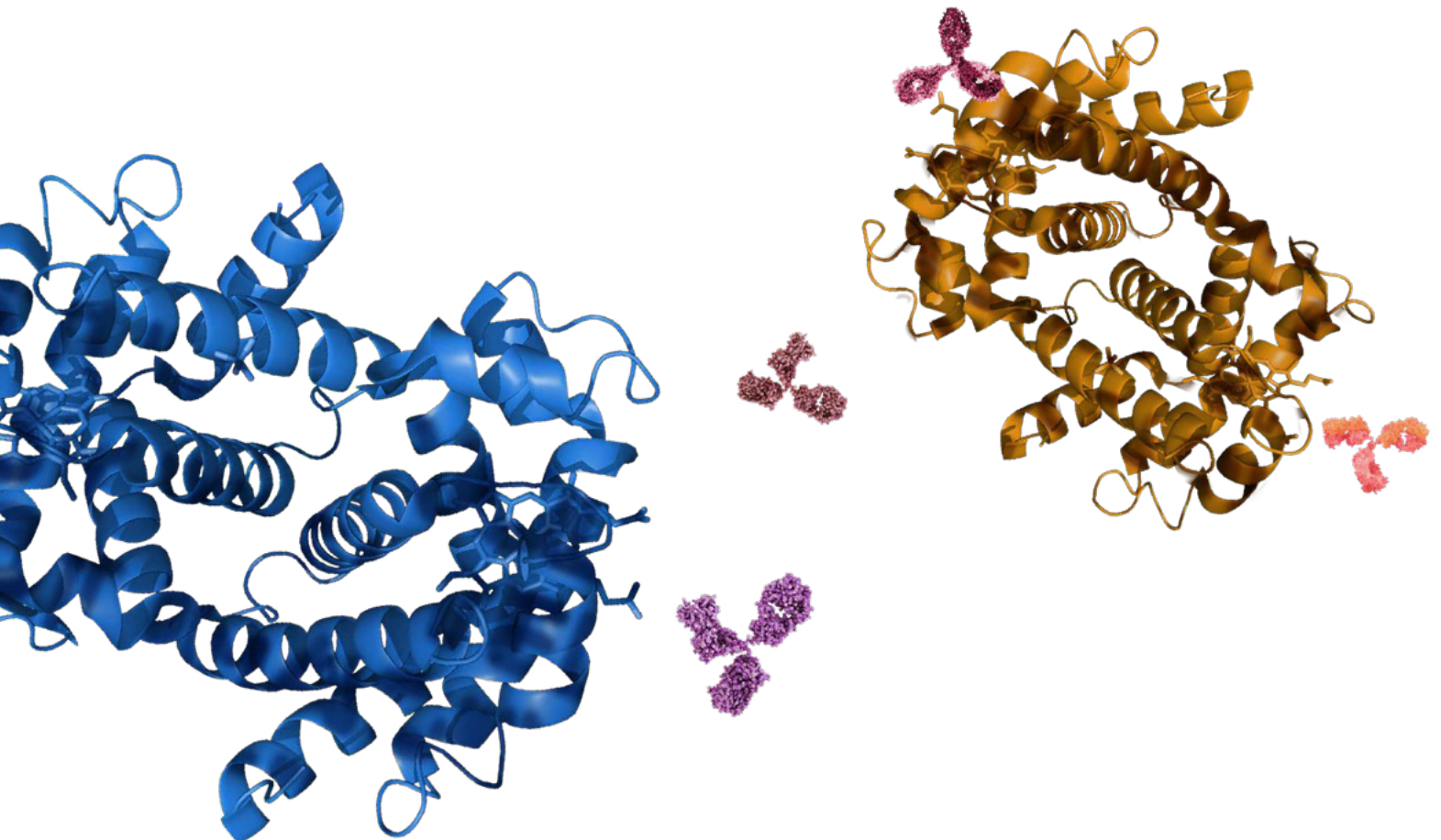
수은 폐기물, No

형광 전구에는 유해한 수은이 포함되어 있어 조작과 폐기에 세심한 관리가 필요합니다.



긴 수명

LED 전구는 UV 전구보다 확실히 수명이 길어 장비를 사용하는 동안 비용을 상당히 절감할 수 있습니다.



Green LED iBright transilluminator의 방출 범위

Green LED transilluminator (490-520 nm) 의 방출 범위는 EtBr의 두 번째 여기(excitation) 정점 뿐만 아니라 SYBR Green 및 Invitrogen™ SYBR™ Gold dye의 여기(excitation) 정점을 커버합니다 (그림 23). LED 광원의 고-강도 에너지는 UV-transilluminator와 비교할만한 EtBr의 가시화 데이터를 보여줍니다.

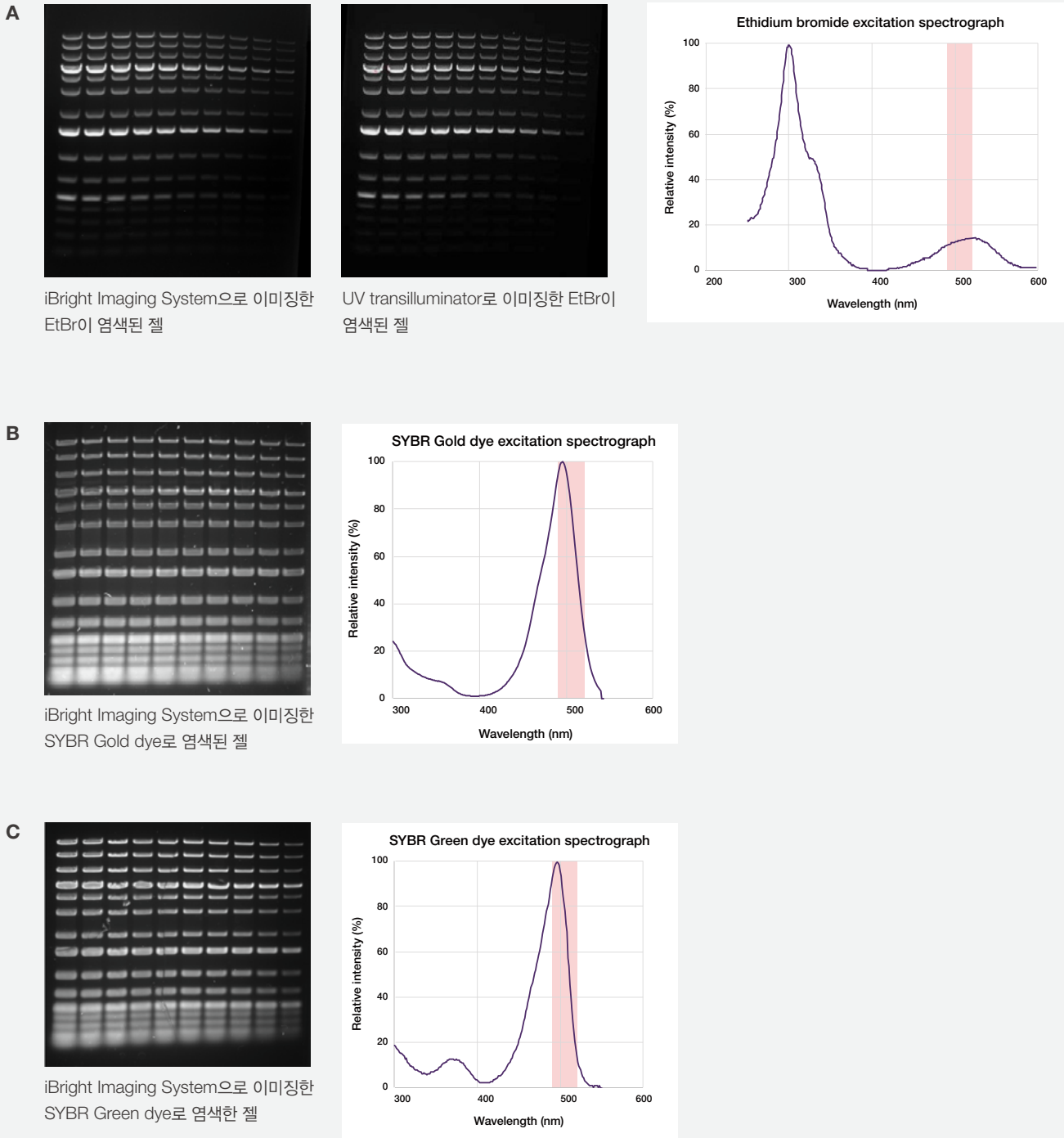


그림 23. iBright green LED transilluminator는 일반적인 DNA 염색 시약에 효과적입니다. (A) EtBr (Ethidium bromide) (B) SYBR Gold dye (C) SYBR Green dye. 여기 (Excitation) 스펙트럼 그래프는 보라색 선으로 iBright transilluminator의 490-520 nm 방출 범위는 옅은 빨간색 박스로 나타냈습니다.

우수한 서비스 지원을 받아보세요.
연구를 멈추지 마세요. 우리가 당신을 지지합니다.



성공적인 시작을 위한 SmartStart Orientation

모든 iBright Imaging System에 SmartStart™ Orientation이 포함되어 있습니다. iBright FL1500 및 CL1500 Imaging System의 SmartStart Orientation

은 설치 현장에서 이뤄지며 iBright CL750 Imaging System은 디지털 오리엔테이션으로 진행됩니다. * 설치 현장에서의 오리엔테이션은 전문가가 진행하며 특정 어플리케이션 강의, hands-on 실험 준비, 장비 및 소프트웨어 셋업 그리고 기본 데이터 분석까지 상호적으로 구성할 수 있습니다. iBright CL750 Imaging System의 디지털 SmartStart 오리엔테이션은 연구자가 설치, 작동 및 장비 유지를 쉽고 효율적으로 익힐 수 있는 편리한 옵션입니다.

디지털 SmartStart 코스를 더 알아보시려면

thermofisher.com/digitalsmartstartCL750를 방문하세요.



시스템 가동 시간을 최대화하기 위한 전반적인 워런티 및 서비스 플랜

모든 새로운 iBright Imaging System은 기본 워런티를 가지고 있습니다. iBright CL750 Imaging System은 1년의 워런티로 출장, 인건비 및 수리 부품 등 모든 비용을 커버합니다. iBright FL1500 및 CL1500 Imaging System은 2년의 워런티로 1회 계획 정비(planned maintenance, PM) 방문을 포함하고 있습니다. 이러한 확장 서비스 플랜은 장비 구매 시 별도 구매할 수 있습니다. 자사의 서비스 플랜은 시스템 가동 시간을 최대화하고, 전체 수리 비용을 절감시키며, 제조 사이트에서 교육을 받고 증명된 FSE (field service engineer)로부터 빠른 수리를 받아볼 수 있어 장비의 수명을 연장시킵니다.

개인 맞춤 서비스 견적을 알아보고 싶다면

thermofisher.com/ibrightserviceselector에 방문하세요.



AB Assurance Plan

AB Assurance Plan은 예측 가능성 및 생산적인 가동 시간이 요구되는 연구소, 공동 기기실 및 병원에 있는 고객을 위해 만들어졌습니다. 이 서비스 플랜은 예방을 위한 유지로 미리 장비를 점검하고 수리가 필요하다면 담당자에게 빠르게 안내하여 실험실이 문제없이 돌아갈 수 있도록 합니다.

AB Assurance Plan에 대해 더 알아보려면

thermofisher.com/abassurance방문하세요.



적격성 평가 서비스

장비의 설치 적격성 평가 (installation qualification, IQ) 및 운전 적격성 평가 (operational qualification, OQ)로 iBright Imaging System이 제조사 설명대로 설치되었고 작동한다는 것을 확실하게 확인해보세요.

장비 적격성 전문가와 상담을 원하시면

thermofisher.com/iqoqpq를 방문하세요.

*설치 현장 SmartStart Orientation은 모든 지역에서 가능하지 않을 수 있습니다. 더 자세한 내용은 영업 담당자를 통해 확인해보세요.

당신의 연구에 적합한 모델 찾아보기

모델 비교하기



표 3. iBright Imaging System의 사양

	iBright CL750 Imaging System	iBright CL1500 Imaging System	iBright FL1500 Imaging System
	Essential western blot and gel imaging—transition from darkroom and film-based detection with ease	Expanded application support with many of the same high-performance specifications as the iBright FL1500 Imaging System	Maximum application support, including fluorescent western blot imaging with up to 4 fluorophores at a time
Camera			
Detector	Cooled 16-bit CCD; 65,535 shades of gray		
Resolution	9.1 megapixels		
Lens	Fixed, 25 mm, f/0.95		
Field of view	22.5 x 18.0 cm (W x D); image up to 4 mini blots or gels		
Binning modes	1 x 1, 2 x 2, 4 x 4 (high resolution and sensitivity settings)	1 x 1, 2 x 2, 3 x 3, 4 x 4, 5 x 5, 6 x 6, 8 x 8 (maximum flexibility for adjusting resolution and sensitivity)	
Zoom	1–2x, digital (digital zoom reduces the effective resolution of the zoomed image)	1–8x (1–2x mechanical, 1–4x digital); mechanical zooming improves sensitivity by moving the camera closer to the sample stage and reducing the focal length	
System interface			
Touchscreen	12.1-inch capacitive LCD display; 1,024 x 768 pixels		
Storage and connectivity			
USB	2 x USB 2.0		
Networking	Ethernet port, cloud-based connectivity; optional Wi-Fi adapter sold separately		
Image file formats	G2i (proprietary), TIFF, JPG, PNG		
Hard drive	64 GB SSD	256 GB SSD	
System hardware			
Sample drawer and stage	Manually operated drawer with fixed stage	Automatic drawer with automatic rotating sample stage	
Filter sets	2 filters (0 excitation, 2 emission)	4 filters (2 excitation, 2 emission)	12 filters (6 excitation, 6 emission)
Illumination sources	• Green LED transilluminator	• Green LED transilluminator • Epi white LED	• Green LED transilluminator • Epi white LED • Epi near-IR LED
System software			
Automated features and algorithms	• Automatic zoom • Automatic focus • Automatic exposure (Smart Exposure) • Automatic onboard image analysis • High dynamic range (HDR) image capture capability (Smart Range HDR*)		
Standalone analysis applications	iBright Analysis Software (desktop version for macOS or Windows operating system), Thermo Fisher Connect Platform (cloud-based), and iBright Analysis Software—Secure (desktop version supporting 21 CFR Part 11 compliance)		
Core imaging applications			
Colorimetric protein gel imaging	•	•	•
Fluorescent protein gel imaging	•	•	•
Fluorescent nucleic acid gel imaging	•	•	•
Colorimetric membrane imaging	Limited**	•	•
Chemiluminescent western blot imaging	•	•	•
Colorimetric western blot imaging	–	•	•
Fluorescent western blot imaging	–	–	•
Specialty plate–based imaging applications			
Fluorescent colony counting	•	•	•
Visible colony counting	•	•	•
Qualitative visible imaging applications†			
Opaque objects	–	•	•
Shipping, warranty, and upgrade			
Upgrade option	No	Upgrade to the iBright FL1500 system‡	Not applicable
Weight	Approximately 47 kg (105 lb)	Approximately 50 kg (110 lb)	
Warranty	1 year from date of purchase	2 years from date of purchase	
Dimensions (L x W x H)	68 x 38 x 60 cm		

* Smart Range HDR available in chemiluminescent blot mode only.

** Membranes must be imaged when wet using Thermo Scientific™ Pierce™ Reversible Protein Stain Kit for Nitrocellulose Membranes or Thermo Scientific™ Pierce™ Reversible Protein Stain Kit for PVDF Membranes.

† Applications enable qualitative visualization of objects or confirmation of signal. Not recommended for quantitation.

‡ Upgrades not available in all regions. Please check with your sales representative for upgrade details.

전기 영동 및 웨스턴 블랏의 클래식 방법 또는 더 효율적인 최신 방법, 모든 솔루션을 워크플로우 전반에 걸쳐 제공합니다.



Ordering information

Product	Cat. No.
iBright FL1500 Imaging System	
1 instrument, including SmartStart Orientation and 2-year warranty	A44115
iBright CL1500 Imaging System	
1 instrument, including SmartStart Orientation and 2-year warranty	A44114
iBright CL750 Imaging System	
1 instrument, including 1-year warranty and digital SmartStart Orientation	A44116
iBright SAE Software for 21 CFR Part 11	
1 license (one license required per instrument)	A49208
iBright Tray Adapters for E-Gel Precast Agarose Gels	
iBright Tray Adapter for E-Gel Agarose Gels, 11/22 well	A56600
iBright Tray Adapter for E-Gel Agarose Gels, 48/96 well	A56599

thermofisher.com/ibright에서 견적 및 데모 신청해보세요

invitrogen