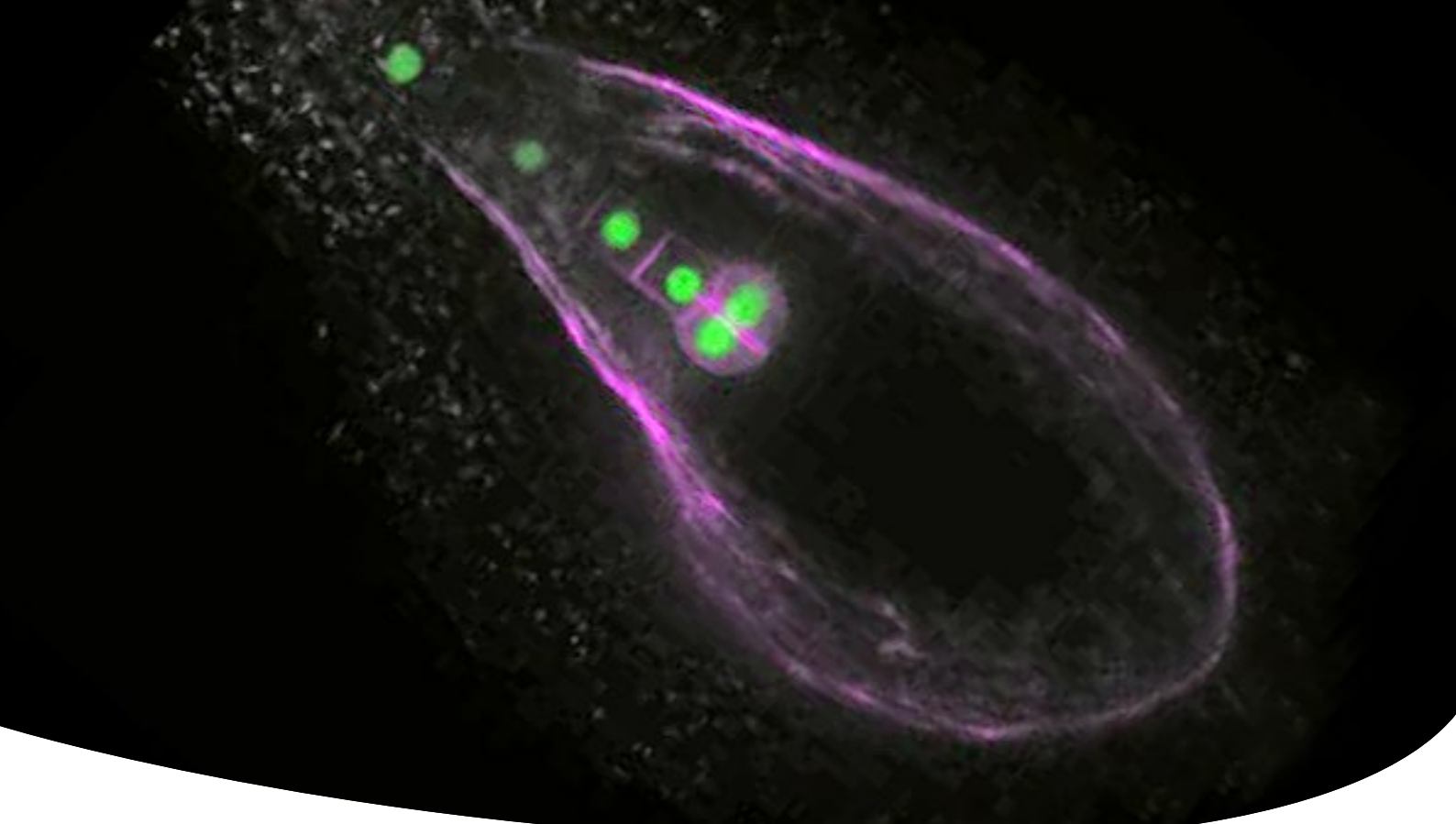


# 응용 분야에 적합한 대물렌즈

연구 발전의 원동력



# 혁신적인 연구를 위한 대물렌즈

광학 설계 분야에서 풍부한 역사를 보유한 Evident는 고급 생명 과학 응용 분야를 위한 고품질 대물렌즈를 개발합니다. Evident는 고객과 함께 협력하여 이 분야에서 연구자들의 진화하는 요구 사항과 특정 요구 사항을 모두 충족하는 혁신적인 제품을 개발합니다.

혁신적인 광학 기술 발전을 촉진하려는 Evident의 의지를 보여주는 예는 다광자 여기 전용 대물렌즈입니다. Evident는 생명 과학 연구에서 증가하는 심층 조직 관찰에 대한 요구를 충족하고자 이 대물렌즈를 개발했습니다. 그리고 Evident는 생세포 및 생체 내 3D 이미징을 위해 설계된 광학 시스템이 필요한 고객을 위해 실리콘 이멀전 대물렌즈를 개발했습니다. 이 대물렌즈로 연구자들은 샘플 깊숙한 곳에서 밝은 고해상도 이미지를 캡처할 수 있습니다.

Evident는 100년이 넘는 시간 동안 고급 현미경 장비와 고품질 대물렌즈를 제조해 왔으며, 혁신과 협력의 역사를 자랑스럽게 생각합니다. Evident는 연구자들과 지속적으로 협력하여 생명 과학 연구 분야의 변화하는 요구 사항을 충족하는 새로운 기술을 개발하고 있습니다.



## 색인

대물렌즈 선택 및 보정환(Correction Collar) 사용 시 고려 사항 .....	2
다광자 여기(MPE) 전용 대물렌즈 .....	3-4
실리콘 이멀전 대물렌즈 .....	5-6
초고해상도 및 TIRF를 위한 고해상도 대물렌즈 .....	7-8
고 보정 대물렌즈 .....	9
이미징 시간 절약 - 플라스틱 하부 플레이트 및 접시 .....	10

## 연구 응용 분야에 적합한 대물렌즈 선택

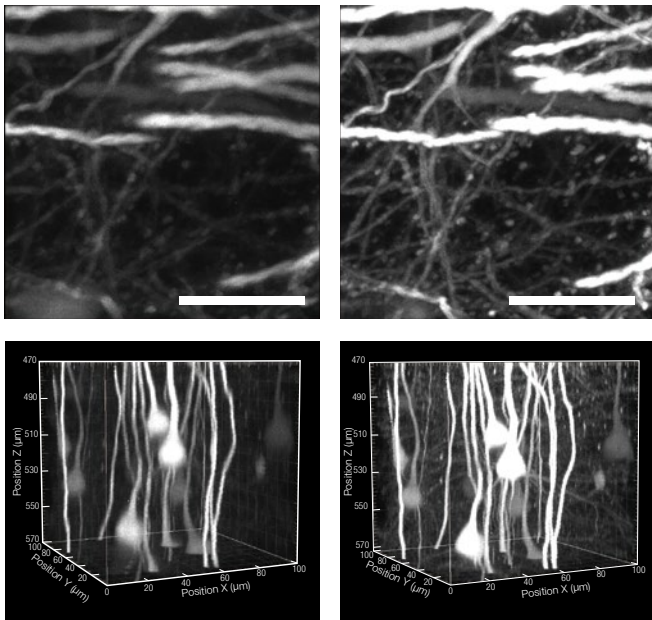
고해상도 이미지를 얻으려면 연구 응용 분야에 적합한 대물렌즈를 선택해야 합니다. 샘플과 이물질 매체의 굴절률을 일치시키면 대물렌즈가 구면수차를 보정하고 더 심층적이고 밝으며 고해상도인 이미지를 만들어냅니다. Evident의 ALine™ 대물렌즈는 대부분 높은 개구수(numerical aperture, NA)와 보정환을 제공하므로 사용자는 구면수차를 보정하여 이미지 해상도와 대비를 향상할 수 있습니다.

## 보정환(Correction Collar)의 중요성

구면수차는 가변 커버 슬립 두께, 샘플의 관찰 깊이, 세포 또는 조직의 구성, 온도 변화와 같은 광학 경로의 굴절률 불일치로부터 영향을 받습니다. 개구수가 높은 대물렌즈가 특히 이러한 영향에 취약합니다. 구면수차를 보정하고 이미지 품질을 향상하려면 대물렌즈의 보정환을 반드시 조정해야 합니다. 그 결과, 더 해상도가 높고 밝으며 대비가 향상된 이미지를 얻을 수 있습니다.

도립 현미경을 사용하는 경우 원격 환 제어 장치(IX3-RCC)는 보정환의 사용성을 대폭 향상합니다. 정립 다광자 레이저 스캐닝 현미경을 사용한 심층 이미징을 위해 TruResolution™ 대물렌즈(FV30-AC10SV 및 FV30-AC25W)는 강력한 자동 조정 보정환을 제공합니다.

## XLPLN25XWMP2 대물렌즈의 보정환(Correction Collar) 조정 전(왼쪽) 및 후(오른쪽)의 생체 내 생쥐 뇌 감각 피질 이미지

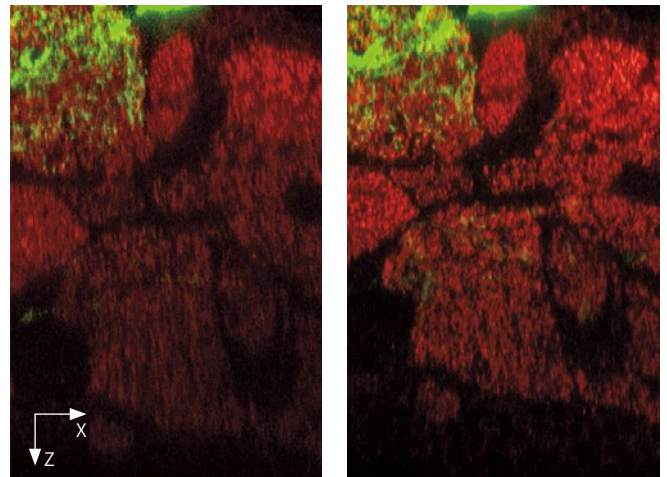


위쪽 그림: 500µm 깊이에서의 XZ 이미지, 20µm를 나타내는 스케일 바.

아래쪽 그림: 470~570µm 깊이에서의 XYZ 이미지.

샘플: Th1-YFP-H 생쥐

## 글리세롤 마운트 초파리 뇌에서 오일 및 실리콘 이물질 60배율 대물렌즈 비교.



오일 이물질전

실리콘 이물질전

mCD8(GFP, 녹색)/a-Bruchpilot(면역염색, 빨간색)

이미지 데이터 제공:

Yasuhiro Imanishi Ph.D., Hiromu Tanimoto Ph.D.

도호쿠대학교 생명과학 대학원



IX3-RCC 원격 환 제어 장치



FV30-AC25W(25X 침수형 대물렌즈, NA: 1.05, W.D.: 2mm)



# 다광자 여기(Excitation) 전용 대물렌즈

생체 내 및 투명 샘플의 다광자 여기(multiphoton excitation, MPE) 이미징 동안 최적의 성능을 달성하도록 설계된 이 대물렌즈는 8mm 깊이까지 고정밀 이미징을 가능하게 합니다.



## MPE 전용 대물렌즈

	작동 거리 (mm)	MAG.	OFN*	개구수	이물질 (굴절률)	샘플	목적
XLPLN10XSVMP	8	10X	18	0.60	워터-오일(ne: 1.33 ~ 1.52)	생체 내 및 투명한 샘플	넓은 FOV 관찰
XLSLPLN25XGMP	8	25X	18	1.00	실리콘 오일-오일(ne: 1.41 ~ 1.52)	투명한 샘플	고해상도 관찰
XLSLPLN25XSVM2	8	25X	18	0.95	워터-실리콘 오일(ne: 1.33 ~ 1.41)	생체 내 및 투명한 샘플	
XLPLN25XSVM2	4	25X	18	1.00	워터-실리콘 오일(ne: 1.33 ~ 1.41)	생체 내 및 투명한 샘플	
XLPLN25XWMP2	2	25X	18	1.05	워터(ne: 1.33)	체내	넓은 FOV 관찰 고해상도 관찰
FV30-AC10SV	8	10X	18	0.60	워터-오일(ne: 1.33 ~ 1.52)	생체 내 및 투명한 샘플	
FV30-AC25W	2	25X	18	1.05	워터(ne: 1.33)	체내	

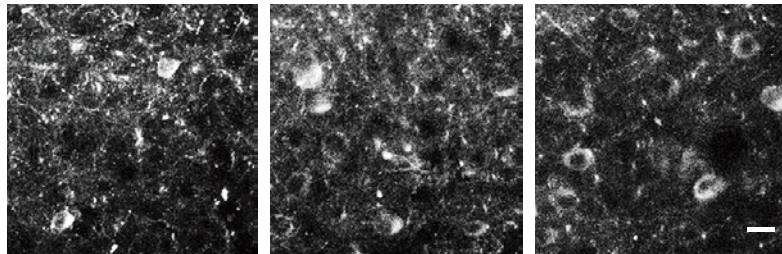
\*접안렌즈를 통해 최대 시야수 관찰 가능.

## XLPLN25XWMP2 대물렌즈를 사용한 심층 생체 이미징

심층 생체 내, 다광자 뇌 이미징 및 고해상도 광유전학에는 적외선(IR) 광 투과율이 높고, 개구수가 높으며, 조직의 깊이 및 산란을 보정할 수 있는 대물렌즈가 필요합니다. XLPLN25XWMP2 대물렌즈는 새로운 1600 코팅으로 넓은 IR 투과를 제공하므로 400nm 까지의 가시광선을 사용한 광유전학 자극 및 1600nm를 넘어선 IR 이미징 또는 자극을 가능하게 합니다. 보정받은 여기 볼륨을 줄이므로 단일 세포 또는 수상돌기 가시를 자극할 수 있습니다. FV4000MPE 다광자 레이저 스캐닝 현미경의 강력하고 정밀한 스캔 기능과 결합될 경우 XLPLN25XWMP2 대물렌즈는 고정밀 다광자 이미징을 위한 최적의 도구가 됩니다.

### 학습 중 L5a에서의 교차 선조체 및 피질척수 뉴런의 생체 내 2광자 이미징

- 뇌 심부 뉴런 회로에 대한 칼슘 이미징을 통해 연구자들은 단일 뉴런 활동의 반응을 밝고 신속하게 관찰할 수 있습니다.



뇌 표면에서 450µm 깊이      뇌 표면에서 500µm 깊이      뇌 표면에서 550µm 깊이

운동 작업 학습 도중 왼쪽 앞다리 M1에서 rAAV2/9-Syn-GCaMP3으로 변환된 교차 선조체 뉴런의 생체 내 2광자 이미징. 뇌 표면에서 450, 500 및 550µm 깊이. 스케일 바 20µm.

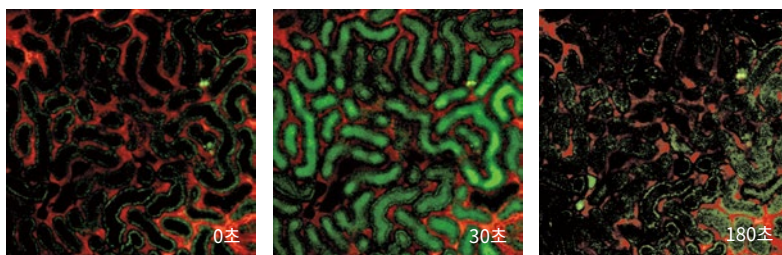
이미지 데이터 제공: Yoshito Masamizu 박사, Yasuhiro R Tanaka 박사, Masanori Matsuzaki 박사, 뇌 회로 부문,

국립기초생물학연구소

참고 문헌: *Nat Neurosci.* 2014 Jul; 17 (7): 987-94. doi: 10.1038/nn.3739. Epub 2014 Jun 1.

### 신장 표면에서의 생체 네프론 이미징

- 1.05 NA로 수행한 고해상도 생체 타임랩스 이미징.



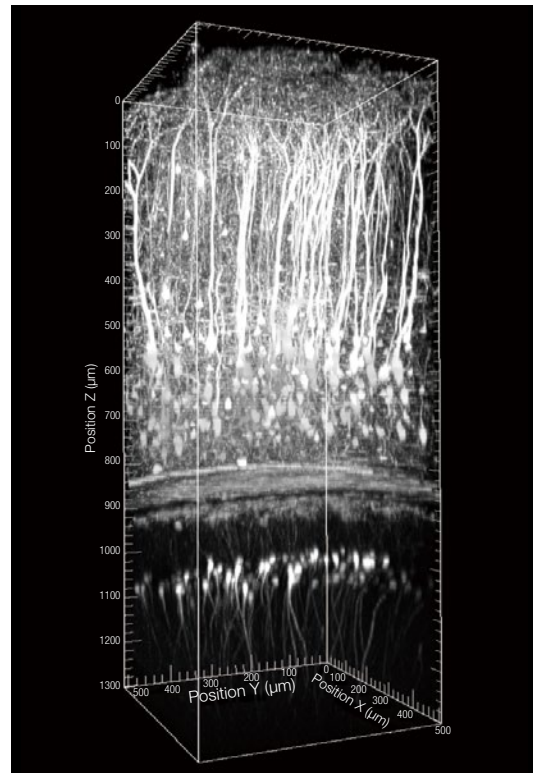
사구체를 통과하는 정맥에 주사된 형광 염료(루시퍼 옐로, 녹색)의 타임랩스 이미징 빨간색은 혈장의 흐름을 관찰하기 위해 로다민 B로 표지된 70 kD 텍스트라닌입니다. 혈장의 그림자는 혈구입니다. 0초의 녹색 신호는 근위 세뇨관 세포의 자가형광입니다.

이미지 데이터 제공: Daisuke Nakano 박사, 약리학부, 의학부, 카가와대학교

참고 문헌: *J Am Soc Nephrol.* 2015 Apr 8. pii: ASN.2014060577. [인쇄 전 전자 발행]

### 생쥐 뇌 심부 이미징

- 작동 거리가 2mm인 높은 개구수의 대물렌즈와 최적화된 보정한 조정으로 획득한 생쥐 내 심부 이미지.



마취 상태 생쥐의 뇌 표면에서 해마 방사층까지의 Z 스택 생체 내 이미지(CA1).

샘플: Thy1-YFP H 라인 8주 된 수컷

여기 파장: 960nm

이미지 데이터 제공: Katsuya Ozawa 및 Hajime Hirase, 뉴런-교세포 회로, RIKEN 뇌 과학 연구소, 일본

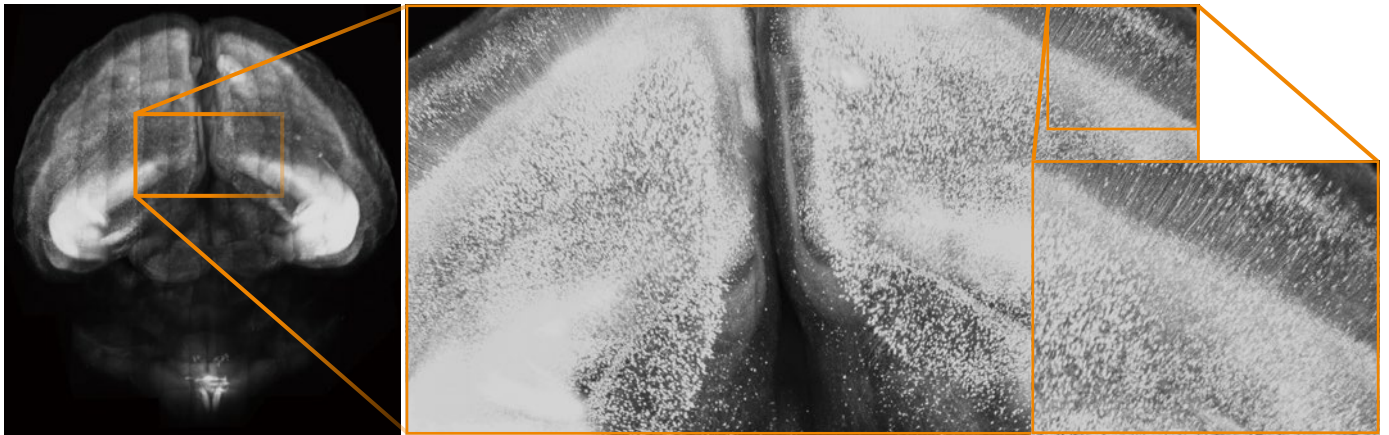
## 다광자 전용 대물렌즈를 사용하여 8mm 깊이까지 고정된 투명 표본 관찰

Evident의 MPE 전용 대물렌즈는 뇌 기능 및 기타 필수 장치에 대한 획기적 연구를 촉진하는 데 도움을 줍니다. 최근까지 광현미경을 사용하는 뇌 과학 연구자는 조직의 절편을 얇게 잘라야 했습니다. MPE 전용 대물렌즈와 조직 투명화 기술을 사용하면 연구자들은 조직을 자르지 않고도 최대 8mm 깊이까지 볼 수 있습니다. XLPLN25XSVM2 및 XLSLPLN25XSVM2 대물렌즈는 일본의 RIKEN 뇌 과학 연구소에서 Atsushi Miyawaki 박사와 그의 팀이 개발한 혁명적인 투명화 시약인 "Scale"과 함께 사용하도록 설계되었습니다.\* XLSLPLN25XGMP와 XLPLN10XSVM2 대물렌즈는 SeeDB, CLARITY 및 ScaleS 등 다수의 시약을 지원하므로 연구자들은 전례 없는 깊이까지 관찰하여 전에는 불가능했던 방식으로 뇌와 기타 조직의 상호연결을 볼 수 있습니다.

\*온라인 발행(*Nature Neuroscience*: Hama et al. Aug 30, 2011)

## 생쥐 뇌 전체 이미징(XLPLN10XSVM2)

- 10배 배율로 넓어진 시야, 1.0 NA로 단일 세포 해상도 달성, 8mm까지 관찰.
- 다양한 투명화 시약 굴절률에 맞는 대물렌즈(ne: 1.33 ~ 1.52).



ScaleS로 처리한 20주 된 YFP-H 생쥐 뇌

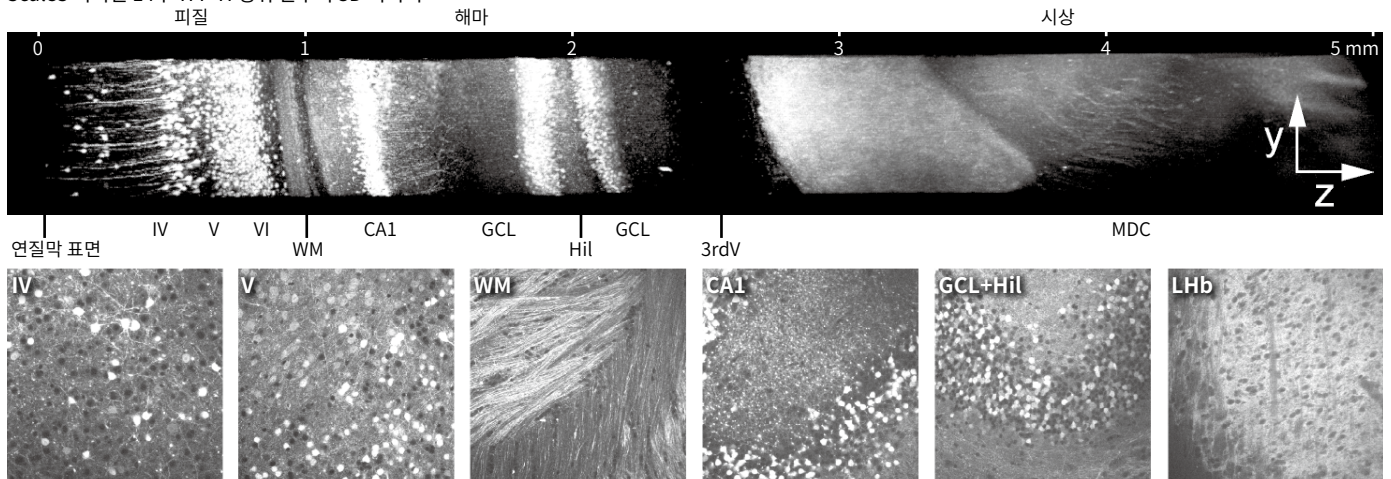
이미지 데이터 제공: Hiroshi Hama, Atsushi Miyawaki, 세포 기능 역학 실험실, RIKEN 뇌 과학 센터

단일 세포 해상도

## ScaleS 처리 생쥐 뇌의 고해상도 심층 뇌 이미징(XLSLPLN25XGMP)

- 1.0 NA 및 8mm W.D.로 고해상도 심층 이미징
- 투명화 시약의 굴절률에 맞는 대물렌즈(ne: 1.41 ~ 1.52).

ScaleS 처리된 14주 YFP-H 생쥐 반구의 3D 이미지



최대 강도 투사 이미지(상단). 여러 Z 위치에서의 XY 이미지 6개(하단). WM: white matter(백질), GCL: granule cell layer(과립층), Hil: hilus(문), LHb: lateral habenular nucleus(외측고삐핵), MDC: mediodorsal thalamic nucleus(중앙 내측 시상핵), 스케일 바는 0.1mm를 나타냄.

이미지 데이터 제공: Hiroshi Hama, Atsushi Miyawaki, 세포 기능 역학 실험실, RIKEN 뇌 과학 센터  
참고 문헌: *Nat Neurosci*. 2015 Oct; 18 (10): 1518-29. doi: 10.1038/nn.4107. Epub 2015 Sep 14.



# 실리콘 이멀전 대물렌즈

실리콘 이멀전 대물렌즈는 생세포 및 생조직 이미징에 최적화되어 있습니다. 실리콘 오일은 37°C(98.6°F)에서 건조되지 않으므로 굴절률과 일치시키면 이미지가 더 선명하고 밝아지며 타임랩스 관찰을 덜 복잡하면서 더 신뢰할 수 있는 방식으로 수행할 수 있습니다. 글리세롤/오일 혼합물과 다르게 실리콘 오일의 굴절률은 일정하게 유지되며, 유사한 물 대물렌즈보다 해상도가 높으므로 중요한 세포 및 조직 형태학 연구의 정확성을 유지하는 데 도움이 됩니다. 실리콘 이멀전 오일의 굴절률(ne=1.40)은 투명화 시약 SCALEVIEW-A2의 굴절률(ne=1.38)과 비슷하므로 실리콘 이멀전 대물렌즈는 SCALEVIEW-A2-투명화 샘플 관찰에도 적합합니다.

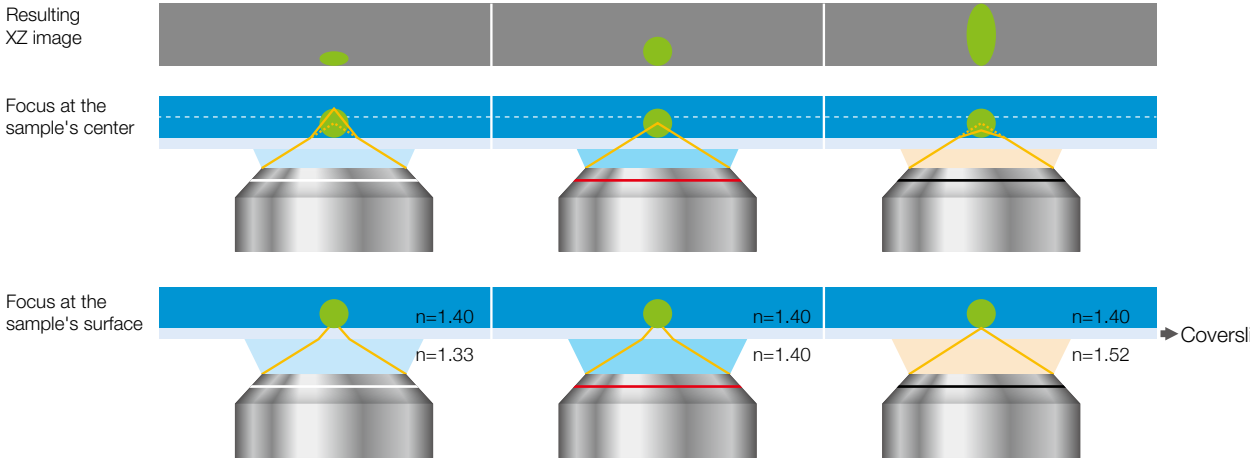


## 실리콘 이멀전 대물렌즈

	작동 거리 (mm)	MAG.	OFN*	개구수	이멀전	적용
UPLSAPO100XS	0.2	100X	22	1.35	실리콘 오일	세포 이하 이미징을 위한 고해상도
UPLSAPO60XS2	0.3	60X	22	1.30	실리콘 오일	단일 세포를 위한 고해상도 및 장기 타임랩스 이미징
UPLSAPO40XS	0.3	40X	22	1.25	실리콘 오일	미크론 미만 해상도로 다중 세포 이미징 수행
UPLSAPO30XS	0.8	30X	22	1.05	실리콘 오일	더 넓은 시야로 더 깊은 조직에 대한 이미징 수행
UPLSAPO30XSIR	0.8	30X	22	1.05	실리콘 오일	더 넓은 시야로 깊은 조직에 대한 MPE 이미징 수행

\*접안렌즈를 통해 최대 시야수 관찰 가능.

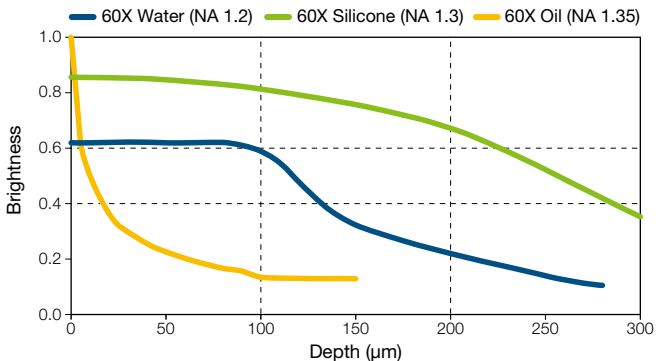
## 굴절률 불일치가 샘플 형태에 미치는 영향



정확한 3D 이미지를 얻으려면 샘플 및 이멀전 매체의 굴절률을 일치시키는 것이 매우 중요합니다.

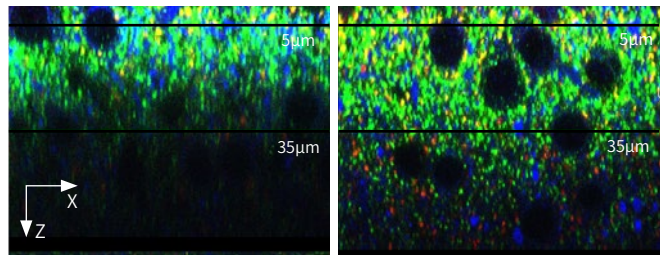
## 60배율 대물렌즈의 밝기 비교

샘플의 표면에서 60배율 대물렌즈의 밝기로 정규화됨, 샘플 굴절률: 1.38.



오일 이멀전 대물렌즈는 표면 깊이에서 가장 밝습니다. 실리콘 이멀전 대물렌즈는 주어진 배율과 모든 초점 깊이에서 워터 이멀전 대물렌즈보다 더 밝습니다.

## 실리콘 및 오일 이멀전 60배율 대물렌즈 비교



UPLSAPO 60XO (NA 1.3, W.D. 0.3mm, 이멀전 오일 ne = 1.52) UPLSAPO60XS2 (NA 1.3, W.D. 0.3mm, 실리콘 오일 ne = 1.4)

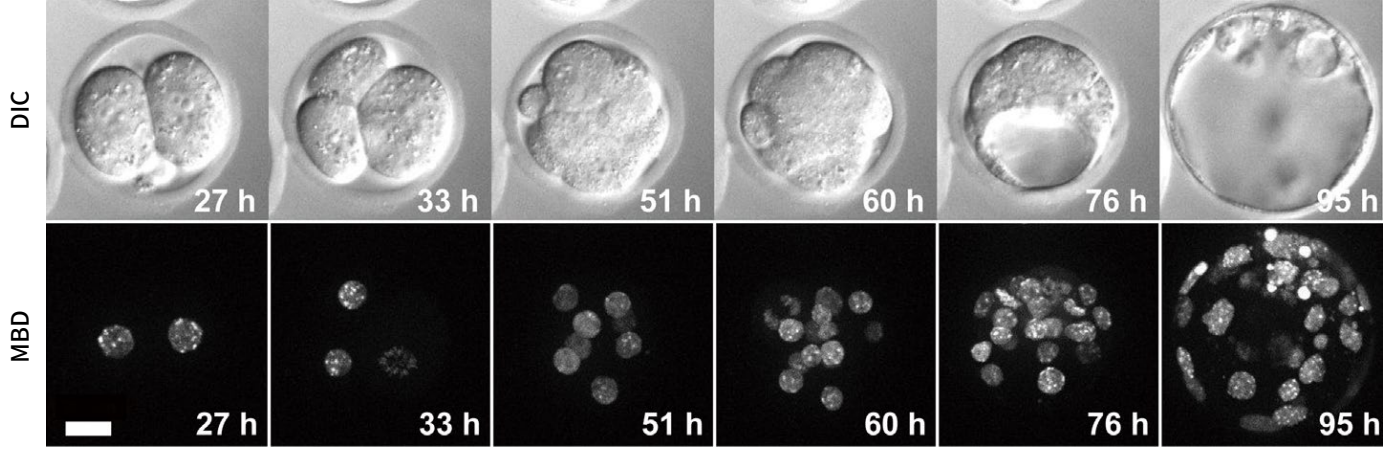
샘플 및 이멀전 매체의 굴절률을 일치시키면 실리콘 대물렌즈(UPLSAPO60XS2)가 더 깊은 이미징을 수행할 수 있습니다.

샘플: ScaleA2 처리 신피질, VGluT1/녹색, VGluT2/빨간색, MAP2/파란색

이미지 데이터 제공: Motokazu Uchigashima 의사, 박사, Masahiko Watanabe 의사, 박사, 해부학부, 홋카이도대학교 의학대학원

### 살아 있는 생쥐 배아의 장기 타임랩스 이미징(UPLSAPO60XS2)

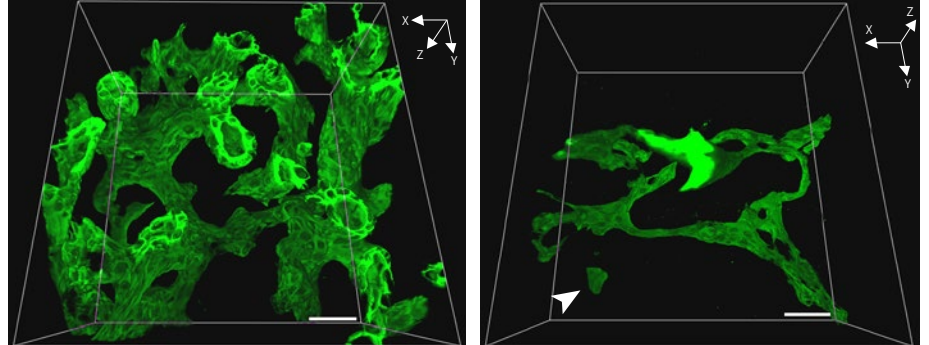
- 1.30 NA로 고해상도 이미징 수행, 0.3mm 작동 거리로 3D 이미징 수행.
- 안정적 실리콘 이물질 오일로 장기 타임랩스 이미징 수행.



살아 있는 생쥐 배아의 장기 타임랩스 이미징. 접합자(0시간)부터 배반포(119시간) 단계까지 매 시간 이미지 촬영. MBD1 단백질의 mCherry-융합 methyl-CpG-바인딩 도메인. 실리콘 이물질 대물렌즈 UPLSAPO60XS를 사용하여 획득한 이미지. 스케일 바, 20 $\mu$ m.  
 이미지 데이터 제공: Kazuo Yamagata 박사, 생물학 지향 과학 및 기술부, 킨키대학교  
 참고 문헌: Stem Cell Reports. 2014 Jun 3; 2 (6): 910-924.

### 30배율 대물렌즈(UPLSAPO30XS)로 생쥐 간에서 담도 구조 3차원 관찰

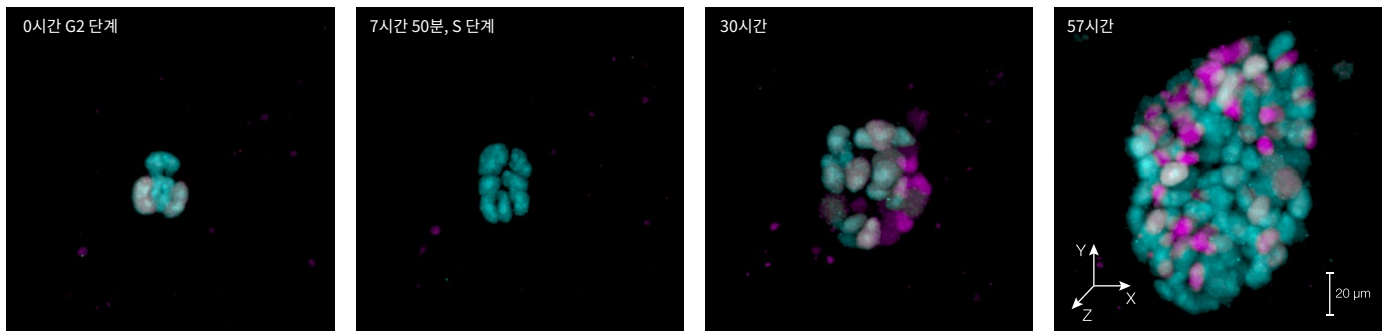
더 높은 해상도의 3차원 이미지를 얻기 위해, FLUOVIEW™ 컨포컬 현미경 및 30배율 실리콘 오일 이물질 대물렌즈(UPLSAPO30XS: 1.05 NA, 0.8mm WD)를 사용하여 SeeDB로 투명화된 200 $\mu$ m 두께의 간 조직에서 담관 조직(녹색, 담관 상피 세포 표지자 CK19)의 연속 단층촬영 이미지(Z 축 간격 1 $\mu$ m)를 획득했습니다. 이러한 조합을 통해 넓은 시야를 유지하면서 대조군 및 Klf5-LKO 생쥐의 담도를 고해상도로 관찰할 수 있었습니다. 연구자들은 Klf5-LKO 생쥐에서 담도와 공간적으로 분리된 CK19+ 세포 클러스터(흰색 화살표)를 관찰했습니다.



이미지 데이터 제공: Asako Sakaue-Sawano, Atsushi Miyawaki, RIKEN 뇌 과학 연구소 세포 기능 역학 실험실  
 참고 문헌: Development. 2013 Nov; 140 (22): 4624-32. doi: 10.1242/dev.099226. Epub 2013 Oct 23.

### 미분화 ES 세포의 타임랩스 이미징(UPLSAPO30XS)

- Fucci(CA) 2.1 표지 생쥐 ES 세포에 대한 타임랩스 관찰



미분화 배아 줄기(embryonic stem, ES)는 빠르게 증식하며 매우 어렵습니다. 타임랩스 이미징 동안 광독성으로 인해 ES 세포가 손상될 수 있으며, 이로 인해 증식 속도가 저하될 수 있으므로 생리학적으로 정확한 조건에서 ES 세포에 대한 타임랩스 이미징을 수행하기 어려워집니다. FLUOVIEW 현미경은 매우 효율적인 광 경로와 민감한 감지 장치 덕분에 매우 낮은 레이저 출력을 사용하여 낮은 광독성의 타임랩스 이미징을 가능하게 합니다. 이러한 특성 때문에 한 연구 그룹은 57시간 동안 빠르게 분열되는 미분화 ES 세포의 3 정상 세포 주기를 모두 촬영하는 타임랩스 이미징 실험을 수행할 수 있었습니다.

이미지 데이터 제공: Masahiro Yo 박사, Asako Sakaue-Sawano 박사 및 Atsushi Miyawaki 박사(팀 리더), 세포 기능 역학 실험실, RIKEN 뇌 과학 센터

# 초고해상도/TIRF를 위한 고해상도 대물렌즈

초고해상도 또는 내부 전반사 형광(total internal reflection fluorescence, TIRF) 현미경 검사에는 높은 NA가 중요합니다. Evident는 TIRF 현미경 분야의 개척자이며, 개구수 1.45부터 세계 최고의 개구수인 1.7\*<sup>1</sup>까지, 그리고 60배율에서 150배율까지 다양한 대물렌즈를 제공합니다. sCMOS 카메라를 사용한 초고해상도 및 넓은 영역 이미징과 같은 기술 발전에 힘입어 Evident는 첨단 렌즈 제조 기술을 개발하여 개구수가 1.5\*<sup>2</sup>인 세계 최초의 플랜 보정 아포크로매트 대물렌즈를 만들 수 있었습니다. 이러한 대물렌즈는 넓은 시야와 균일한 이미지 품질을 제공하므로 연구자는 고품질 원시 이미지를 획득할 수 있습니다.



\*1 2018년 10월 4일 기준. Evident 연구 결과.

\*2 2018년 10월 4일 기준. 일반 이멀전 오일을 사용한 Evident의 대물렌즈 연구 결과(굴절률 ne = 1.518).

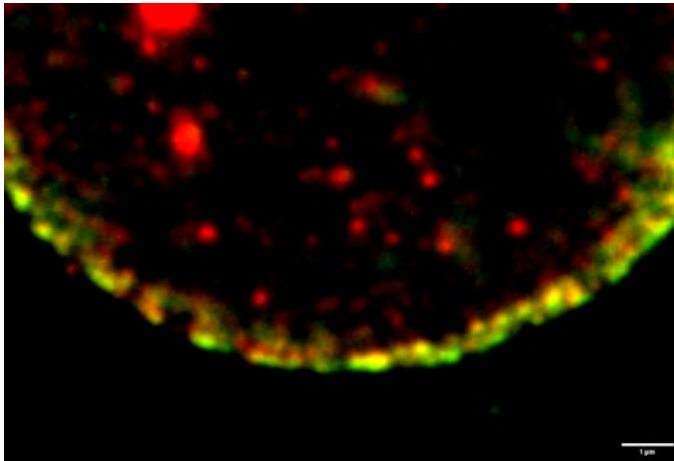
## 초고해상도 및 TIRF를 위한 고해상도 대물렌즈

	작동 거리 (mm)	MAG.	OFN* <sup>3</sup>	개구수	이멀전	적용
UPLAPO60XOHR	0.11	60X	22	1.50	오일	전체 세포 TIRF 이미징, 실시간 초고해상도 생세포 이미징, 소기관과 같은 미세 구조물의 초고해상도 이미징
UPLAPO100XOHR	0.12	100X	22	1.50	오일	생세포에 대한 실시간 초고해상도 이미징, 소기관과 같은 미세 구조물의 초고해상도 이미징, 세포막 또는 세포 이하 소기관의 고해상도 이미징 및 단일 분자 수준 실험
APON100XHOTIRF	0.08	100X	22	1.70	특수 오일	단일 분자 수준에서 단백질 또는 소수포의 움직임 관찰
UAPON150XOTIRF	0.08	150X	22	1.45	오일	세포 이하 이미징(예: 소기관, 소포체 및 세포 내 소포 트래피킹)

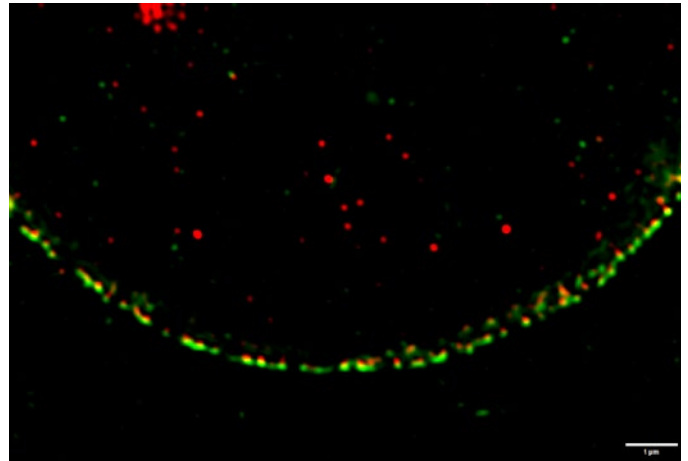
\*3 점안렌즈를 통해 최대 시야수 관찰 가능

## 실시간 초고해상도 이미징

- UPLAPO60XOHR 및 UPLAPO100XOHR 대물렌즈를 SpinSR10 스피닝 디스크 컨포컬 초고해상도 시스템과 결합합니다.
- SpinSR10 시스템은 초고해상도 이미지를 신속하게 획득하고 120nm XY 해상도까지 실시간 디스플레이를 제공합니다.



컨포컬 이미지



초고해상도 이미지

녹색: 핵막공복합체의 세포질 표면에 국소화된 Alexa488 표지 Nup358.  
 빨간색: 핵막공복합체 중앙 플러그에 국소화되는 Alexa555 표지 Nup62.  
 Nup358 및 Nup62의 국소화는 초고해상도 기법으로 구분할 수 있습니다.  
 \*Hela 세포의 핵막공복합체.

이미지 제공: Hidetaka Kosako, Fujii 의학 기념 연구소(Fuji Memorial Institute of Medical Sciences), 도쿠시마대학교



## 막횡단 이온 채널 복합체의 하위 단위를 계수하기 위한 단일 분자 형광 이미징(APON100XHOTIRF)

- 밝은 고해상도 이미지와 1.70 NA로 단일 분자 TIRF 이미징.

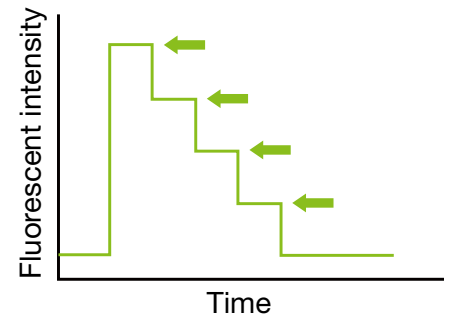
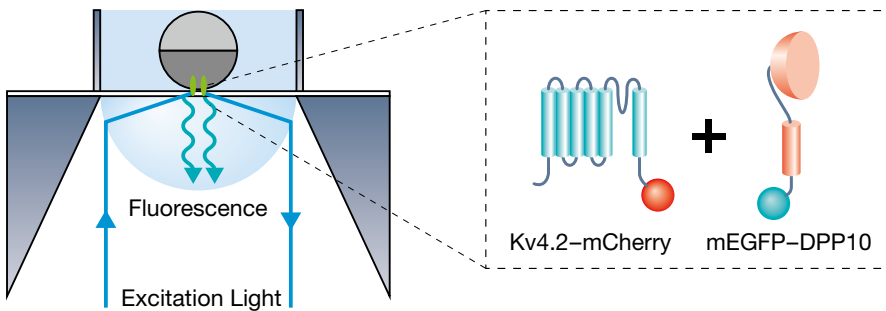
이 연구의 하위 단위 계수를 위해 단량체 강화 녹색 형광 단백질(mEGFP)과 같은 형광 단백질로 태깅된 단백질(하위 단위)의 지속적 형광 광표백이 필요했습니다. 광표백을 위해 약 10초 동안 여기 레이저가 사용되었습니다. 이 프로세스는 단일 분자 형광 이미징을 통해 실시간으로 모니터링되었습니다. 단일 분자 수준에서 형광 광표백은 형광 분자의 수에 따라 단계적으로 이루어졌습니다. 그러므로 DPP10 단백질의 수는 Kv4.2-mCherry 및 mEGFP-DPP10이 공동국소화되는 지점에서 단계적 광표백 이벤트를 계수하여 정할 수 있습니다. APON100XHOTIRF 대물렌즈는 NA가 세계에서 가장 높으므로\*2 연구자들은 단일 분자 광표백으로 인한 형광 강도의 변화를 측정할 수 있습니다. 이 연구\*3를 통해 DPP10 하위 단위의 분자 최대 4개가 이온 채널 Kv4.2가 있는 복합체를 구성하는 것으로 나타났습니다.

\*1 Ulbrich, MH, and Isacoff EY. "Subunit counting in membrane-bound proteins." *Nature Methods*, 4 (2007): 319-321.

\*2 2018년 10월 4일 기준. Evident 연구 결과.

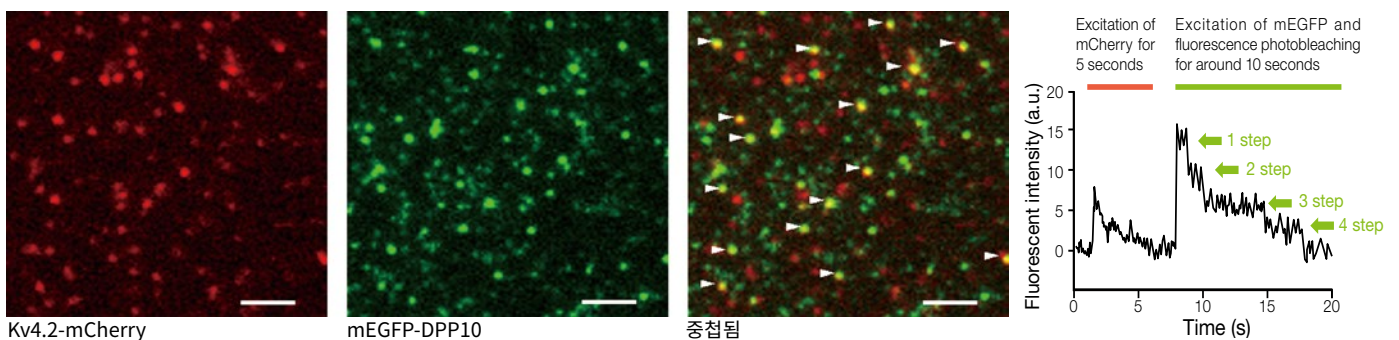
\*3 Kitazawa M, Kubo Y, and Nakajo K. "Kv4.2 and accessory dipeptidyl peptidase-like protein 10 (DPP10) subunit preferentially form a 4:2 (Kv4.2:DPP10) channel complex." *J Biol Chem*, 290 (2015): 22724-22733.

### 단일 분자 형광 이미징을 사용한 막횡단 이온 채널 복합체의 하위 단위 계수에 관한 개략도



- ➔ 두 가지 색상이 공동국소화되는 지점에서 단계적 표백 이벤트 계수.
- ➔ 단계의 수는 복합체의 분자 수와 같습니다.

### 하위 단위 계수에 의한 Kv4.2-DPP10 채널 복합체의 하위 단위 화학량론 결정



Kv4.2-mCherry의 국소화는 첫 5초 동안 mCherry의 여기에 의해 시각화됩니다. 그 다음 10초간 mEGFP의 여기에 의해 국소화 및 지속적 형광 광표백이 시각화됩니다. 최대 4단계로 mEGFP의 광표백이 이루어지는 지점을 형광 분자의 두 가지 색상이 공동국소화되는 각 지점(흰색 화살표 머리로 표시)에서 형광 강도의 변화를 그래프로 표시하여 찾았습니다. 그러므로, mEGFP-DPP10의 분자 최대 4개가 Kv4.2 ion 채널 복합체에 바인딩되는 것으로 밝혀졌습니다. 스케일 바, 20 $\mu$ m.

이미지 데이터 제공: Masahiro Kitazawa 박사, Yoshihiro Kubo 의사, 박사, 생물물리학 및 신경생물학 부문, 분자 생리학부, 국립 생리학 연구소 Koichi Nakajo 박사, 생리학부, 오사카 의과 대학

# 초보정 대물렌즈

형광 신호가 정말로 공동국소화되고 있습니까? 표준 형광 현미경으로 이 질문에 답하려면 빛이 대물렌즈를 통과할 때 발생하는 색 전환(수차)을 보정하는 우수한 광학 설계가 필요합니다. 2~3가지 색상만으로 이 작업을 수행하는 일은 점점 더 불충분해지고 있습니다. 고도 보정 60배율 OSC 대물렌즈는 광범위한 색수차를 보정하여 적절한 위치에서 형광을 확보하는 이미지를 제공합니다. 후처리 조정을 거칠 필요 없이 다색 표지 실험을 통해 시간과 리소스를 절약하십시오.







## PLAPON60XOSC2

작동 거리 (mm)	0.12
MAG.	60X
OFN*	22
개구수	1.40
이멸전	오일

\*접안렌즈를 통한 최대 시야수 관찰 가능.

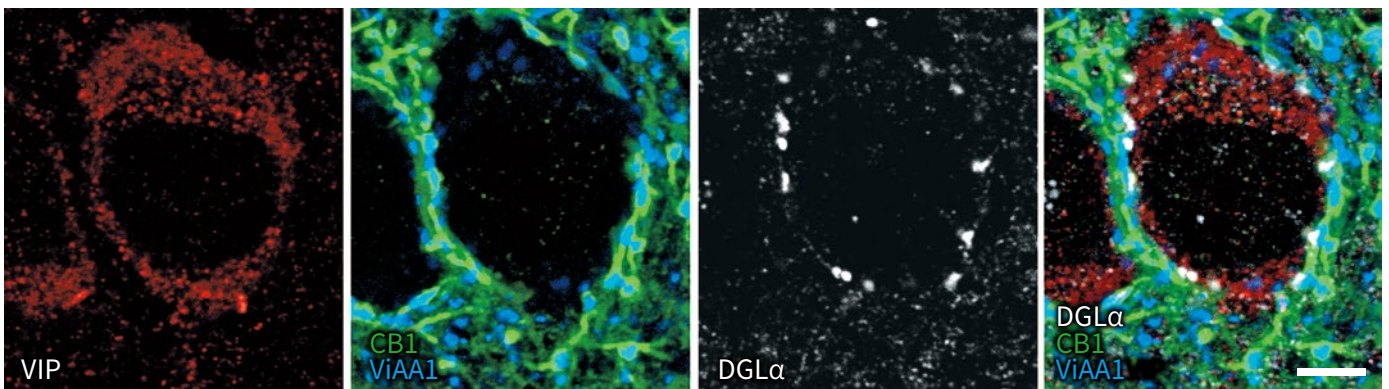
개구수가 높은 PLAPON60XOSC2 오일 이멸전 대물렌즈는 405~650nm 영역에서 색수차를 최소화하여 405nm에서 향상된 이미지 성능과 이미지 해상도를 제공합니다. 이 대물렌즈는 축방향 및 횡방향 색수차 모두를 높은 수준으로 보정하여 탁월한 신뢰성, 정확성, 향상된 공동국소화 분석을 통해 2D 및 3D 이미지를 획득합니다. 또한 최대 850nm의 근적외선에서 색수차를 보정합니다.

PLAPON60XOSC2 및 UPLXAPO60XO의 성능 비교		
	UPLXAPO60XO	PLAPON60XOSC2
축 위치 수직 색수차 (Z 방향)	 약 0.2μm	 약 0μm
축 이탈 횡방향 색수차 (X-Y 방향)	 약 0.15μm	 약 0.05μm

TetraSpeck 미립구를 사용하여 FLUOVIEW 현미경으로 측정된 색수차 비교. 청록색: 405nm 여기, 자홍색: 640nm 여기.

## 뇌 조직의 4배 면역형광

- 감지 감도 및 해상도 향상.
- 색수차 최소화, 면역형광 응용 분야에 적합함.



다수의 기능적 분자 및 세포 표지자를 위한 4배 면역형광은 관련 기능적 세포 및 세포 간 공간적 거리 사이의 공동의존적 또는 독립적 관계 등 세포 발현 및 세포 이하 국소화에 대한 세부 정보를 제공할 수 있습니다. ViAA1(Alexa Fluor405, 파란색), CB1(Alexa Fluor488, 녹색), VIP(Cy3, 빨간색) 및 DGLα(Alexa Fluor647, 흰색). 스케일 바, 5μm.

이미지 데이터 제공: Masahiko Watanabe, 의사, 박사, 해부학부, 홋카이도 대학교 의학대학원  
 참고 문헌: *J Neurosci.* 2015 Mar 11; 35 (10): 4215-28. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4681-14.2015.

# 이미징 시간 절약 – 플라스틱 하부 플레이트 및 접시

실험 시간은 귀중합니다. 프로세스에서 단계가 추가될 때마다 연구 목표에 사용할 시간이 줄어듭니다. 위상차 및 형광 이미징을 통해 조직 배양체를 검사하고 형광 단백질 발현 수준에 대한 확신을 얻으려면 먼저 부착을 위해 플라스틱 하부 접시에서 조직을 배양한 다음 이미징을 위해 배양체를 유리 챔버로 옮겨야 하는 경우가 많았습니다. UCPLFLN20XPH 대물렌즈를 사용하면 유리 챔버에서 세포를 플레이트에 다시 담는 단계를 건너뛸 수 있습니다. 형광 이미징 및 플라스틱 바닥 접시를 사용한 조직의 위상 이미징 모두를 위해 설계된 UCPLFLN20XPH 대물렌즈는 워크플로 개선에 도움을 줍니다. 개구수가 높으므로 대물렌즈의 큰 시야에 걸쳐 밝은 이미지를 획득할 수 있으며, 보정환과 긴 작동 거리는 여러 가지 세포 배양 용기를 통해 이미지를 최적화합니다.



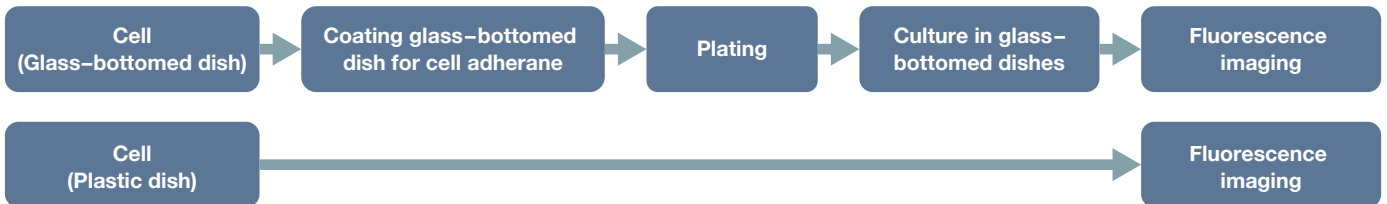
## UCPLFLN20XPH

작동 거리 (mm)	0.8 ~ 1.8
MAG.	20X
OFN*	22
개구수	0.70
이멸전	건조

\*접안렌즈를 통해 최대 시야수 관찰 가능.

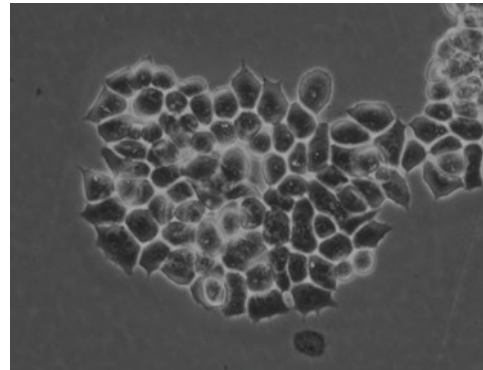
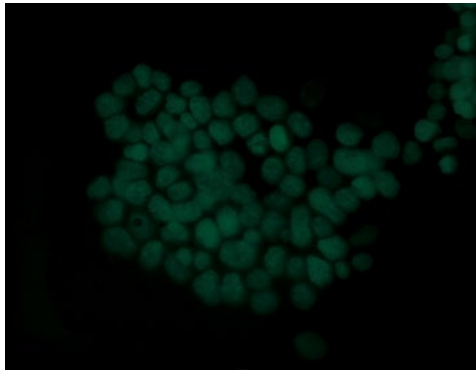
## 세포 배양 워크플로 향상

- 형광 관찰을 위한 워크플로 간소화.
- 흔히 추가 코팅 단계를 요구하는 2차 배양이 더 이상 필요하지 않음.

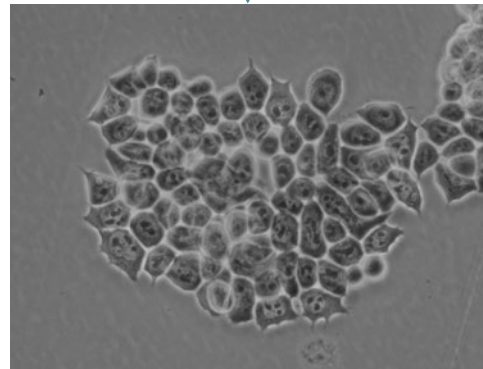
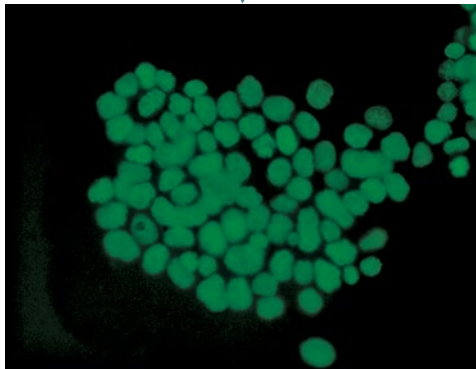


## 35mm 플라스틱 바닥 세포 배양 접시에서 GFP-H2B를 발현하는 ES 세포

LUCPLFLN20XPH  
(NA 0.45)



UCPLFLN20XPH  
(NA 0.7)



형광 이미지

위상차 이미지

핵(GFP-H2B)의 히스톤에 대한 밝은 형광 관찰 및 인에 대한 위상차 관찰을 매우 상세하게 수행할 수 있습니다. 이미지 데이터 제공: Tomonobu Watanabe 박사, 포괄적 바이오이미징을 위한 실험실, RIKEN 정량적 생물학 센터



## 이물질 오일

### 낮은 자가형광 이물질 오일



#### IMMOIL-F30CC

- 표준 오일과 비교 시 자가형광 수준의 10분의 1
- 낮은 냄새 – MSDS 있음

### 실리콘 이물질 오일



#### SIL300CS-30SC

- 굴절률: 23°C(73°F)에서 ne=1.406
- 순 30mL
- 낮은 자가형광

## A Line 대물렌즈 사용과 관련된 참고 문헌 목록

### MPE 전용 대물렌즈

- Nat Immunol.* 2019 Feb; 20(2): 141-151. doi: 10.1038/s41590-018-0293-x. Epub 2019 Jan 14. "A noncanonical role for the engulfment gene ELMO1 in neutrophils that promotes inflammatory arthritis." Arandjelovic S, Perry JSA, Lucas CD, Penberthy KK, Kim TH, Zhou M, Rosen DA, Chuang TY, Bettina AM, Shankman LS, Cohen AH, Gaultier A, Conrads TP, Kim M, Elliott MR, Ravichandran KS.
- Nature.* 2019 Jan; 565(7739): 366-371. doi: 10.1038/s41586-018-0812-9. Epub 2018 Dec 31. "Tissue-resident memory CD8+ T cells promote melanoma-immune equilibrium in skin." Park SL, Buzzai A, Rautela J, Hor JL, Hochheiser K, Efferm M, McBain N, Wagner T, Edwards J, McConville R, Wilmott JS, Scolyer RA, Tüting T, Palendria U, Gyorki D, Mueller SN, Huntington ND, Bedoui S, Hölzel M, Mackay LK, Waithman J, Gebhardt T.
- Immunity.* 2018 Oct 16; 49(4): 654-665.e5. doi: 10.1016/j.immuni.2018.07.014. Epub 2018 Sep 25. "A Metabolism-Based Quorum Sensing Mechanism Contributes to Termination of Inflammatory Responses." Postat J, Olekhnovitch R, Lemaitre F, Bousso P.
- Neuron.* 2018 Oct 10; 100(1): 244-258.e12. doi: 10.1016/j.neuron.2018.08.016. Epub 2018 Aug 30. "Thalamocortical Axonal Activity in Motor Cortex Exhibits Layer-Specific Dynamics during Motor Learning." Tanaka YH, Tanaka YR, Kondo M, Terada SI, Kawaguchi Y, Matsuzaki M.
- Cell Metab.* 2018 Jul 3; 28(1): 69-86.e6. doi: 10.1016/j.cmet.2018.06.006. "Targeting Breast Cancer Stem Cell State Equilibrium through Modulation of Redox Signaling." Luo M, Shang L, Brooks MD, Jiagge E, Zhu Y, Buschhaus JM, Conley S, Fath MA, Davis A, Gheorghescu E, Wang Y, Harouaka R, Lozier A, Triner D, McDermott S, Merajver SD, Luker GD, Spitz DR, Wicha MS.
- Cancer Cell.* 2018 May 14; 33(5): 937-948.e8. doi: 10.1016/j.ccr.2018.03.021. Epub 2018 Apr 19. "Germline Genetic IKZF1 Variation and Predisposition to Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia." Churchman ML, Qian M, Te Kronnie G, Zhang R, Yang W, Zhang H, Lana T, Tedrick P, Baskin R, Verbit K, Peters JL, Devidas M, Larsen E, Moore IM, Gu Z, Qu C, Yoshihara H, Porter SN, Pruett-Miller SM, Wu G, Raetz E, Martin PL, Bowman WP, Winick N, Mardis E, Fulton R, Stanulla M, Evans WE, Relling MV, Pui CH, Hunger SP, Loh ML, Handgretinger R, Nichols KE, Yang JJ, Mullighan CG.
- Biochem Biophys Res Commun.* 2018 Jun 2; 500(2): 236-241. doi: 10.1016/j.bbrc.2018.04.049. Epub 2018 Apr 18. "A spherical aberration-free microscopy system for live brain imaging." Ue Y, Monai H, Higuchi K, Nishiwaki D, Tajima T, Okazaki K, Hama H, Hirase H, Miyawaki A.
- Nat Neurosci.* 2018 Apr; 21(4): 625-637. doi: 10.1038/s41593-018-0109-1. Epub 2018 Mar 5. "A three-dimensional single-cell-resolution whole-brain atlas using CUBIC-X expansion microscopy and tissue clearing." Murakami TC, Mano T, Saikawa S, Horiguchi SA, Shigetani D, Baba K, Sekiya H, Shimizu Y, Tanaka KF, Kiyonari H, Iino M, Mochizuki H, Tainaka K, Ueda HR.
- Science.* 2018 Mar 30; 359(6383): 1524-1527. doi: 10.1126/science.aao0702. Epub 2018 Feb 8. "Hippocampal ripples down-regulate synapses." Norimoto H, Makino K, Gao M, Shikano Y, Okamoto K, Ishikawa T, Sasaki T, Hioki H, Fujisawa S, Ikegaya Y.

### 실리콘 이물질 대물렌즈

- PLoS Biol.* 2018 Sep 26; 16(9): e2004874. doi: 10.1371/journal.pbio.2004874. eCollection 2018 Sep. "mDia1/3 generate cortical F-actin meshwork in Sertoli cells that is continuous with contractile F-actin bundles and indispensable for spermatogenesis and male fertility." Sakamoto S, Thumkeo D, Ohta H, Zhang Z, Huang S, Kanchanawong P, Fuu T, Watanabe S, Shimada K, Fujihara Y, Yoshida S, Ikawa M, Watanabe N, Saitou M, Narumiya S.
- Cell.* 2018 Jul 12; 174(2): 481-496.e19. doi: 10.1016/j.cell.2018.06.042. "A Genetically Encoded Fluorescent Sensor Enables Rapid and Specific Detection of Dopamine in Flies, Fish, and Mice." Sun F, Zeng J, Jing M, Zhou J, Feng J, Owen SF, Luo Y, Li F, Wang H, Yamaguchi T, Yong Z, Gao Y, Peng W, Wang L, Zhang S, Du J, Lin D, Xu M, Kreitzer AC, Cui G, Li Y.
- J Neurosci.* 2018 May 2; 38(18): 4329-4347. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3644-17.2018. Epub 2018 Apr 24. "GABAergic Local Interneurons Shape Female Fruit Fly Response to Mating Songs." Yamada D, Ishimoto H, Li X, Kohashi T, Ishikawa Y, Kamikouchi A.
- Dev Cell.* 2018 Mar 12; 44(5): 611-623.e7. doi: 10.1016/j.devcel.2018.01.020. Epub 2018 Feb 22. "Activation of the Notch Signaling Pathway In Vivo Elicits Changes in CSL Nuclear Dynamics." Gomez-Lamarca MJ, Falo-Sanjuan J, Stojnic R, Abdul Rehman S, Muresan L, Jones ML, Pillidge Z, Cerda-Moya G, Yuan Z, Baloul S, Valenti P, Bystrycky K, Payre F, O'Holleran K, Kovall R, Bray SJ.
- Development.* 2018 Mar 1; 145(5): pii: dev154617. doi: 10.1242/dev.154617. "An evolutionarily conserved NIMA-related kinase directs rhizoid tip growth in the basal land plant *Marchantia polymorpha*." Otani K, Ishizaki K, Nishihama R, Takatani S, Kohchi T, Takahashi T, Motose H.

### 초고해상도 및 TIRF를 위한 고해상도 대물렌즈

- Cell.* 2018 Nov 15; 175(5): 1430-1442.e17. doi: 10.1016/j.cell.2018.09.057. Epub 2018 Oct 25. "Visualizing Intracellular Organelle and Cytoskeletal Interactions at Nanoscale Resolution on Millisecond Timescales." Guo Y, Li D, Zhang S, Yang Y, Liu JJ, Wang X, Liu C, Milkie DE, Moore RP, Tulu US, Kiehart DP, Hu J, Lippincott-Schwartz J, Betzig E, Li D.
- Proc Natl Acad Sci U S A.* 2018 Oct 9; 115(41): 10363-10368. doi: 10.1073/pnas.1806727115. Epub 2018 Sep 25. "The Atg2-Atg18 complex tethers pre-autophagosomal membranes to the endoplasmic reticulum for autophagosome formation." Kotani T, Kirisako H, Koizumi M, Ohsumi Y, Nakatogawa H.
- Nat Cell Biol.* 2018 Oct; 20(10): 1118-1125. doi: 10.1038/s41556-018-0192-2. Epub 2018 Sep 17. "Single particle trajectories reveal active endoplasmic reticulum luminal flow." Holcman D, Parutto P, Chambers JE, Fantham M, Young LJ, Marciniak SJ, Kaminski CF, Ron D, Avezov E.
- Nature.* 2018 Sep; 561(7721): 63-69. doi: 10.1038/s41586-018-0466-7. Epub 2018 Aug 29. "Role of glutamine synthetase in angiogenesis beyond Endocytosis to Prevent Plasma Membrane Damage." Goveia J, Brüning U, DeRan M, Jarugumilli G, van Rijssel J, Saladino G, Comitani F, Zecchin A, Rocha S, Chen R, Huang H, Vandekeere S, Kalucka J, Lange C, Morales-Rodriguez F, Cruys B, Treps L, Ramer L, Vincikier S, Brepoels K, Wyns S, Souffreau J, Schoonjans L, Lamers WH, Wu Y, Hausterae J, Hofkens J, Liekens S, Cubbon R, Ghesquière B, Dewerchin M, Gervasio FL, Li X, van Buul JD, Wu X8, Carmeliet P.
- Nat Methods.* 2018 Jun; 15(6): 425-428. doi: 10.1038/s41592-018-0004-4. Epub 2018 May 7. "Single-shot super-resolution total internal reflection fluorescence microscopy." Guo M, Chandris P, Giannini JP, Trexler AJ, Fischer R, Chen J, Vishwasrao HD, Rey-Suarez J, Wu Y, Wu X, Waterman CM, Patterson GH, Upadhyaya A, Taraska JW, Shroff H.
- Cell Host Microbe.* 2018 Jun 13; 23(6): 786-795.e5. doi: 10.1016/j.chom.2018.05.006. "The Listeriolysin O PEST-like Sequence Co-opts AP-2-Mediated Endocytosis to Prevent Plasma Membrane Damage during Listeria Infection." Chen C, Nguyen BN, Mitchell G, Margolis SR, Ma D, Portnoy DA.
- Nat Biotechnol.* 2018 Jun; 36(5): 451-459. doi: 10.1038/nbt.4115. Epub 2018 Apr 11. "Fast, long-term, super-resolution imaging with Hessian structured illumination microscopy." Huang X, Fan J, Li L, Liu H, Wu R, Wu Y, Wei L, Mao H, Lal A, Xi P, Tang L, Zhang Y, Liu Y, Tan S, Chen L.
- Nat Chem Biol.* 2018 Jun; 14(5): 497-506. doi: 10.1038/s41592-018-0032-5. Epub 2018 Apr 2. "Super-long single-molecule tracking reveals dynamic-anchorage-induced integrin function." Tsunoyama TA, Watanabe Y, Goto J, Naito K, Kasai RS, Suzuki KGN, Fujiwara TK, Kusumi A.

### 고보정 60배율 대물렌즈

- Mol Cell.* 2018 Jul 5; 71(1): 25-41.e6. doi: 10.1016/j.molcel.2018.05.018. Epub 2018 Jun 21. "Histone Methylation by SETD1A Protects Nascent DNA through the Nucleosome Chaperone Activity of FANCD2." Higgs MR, Sato K, Reynolds JJ, Begum S, Bayley R, Goula A, Vernet A, Paquin KL, Skalnik DG, Kobayashi W, Takata M, Howlett NG, Kurumizaka H, Kimura H, Stewart GS.
- Nat Commun.* 2018 Apr 11; 9(1): 1400. doi: 10.1038/s41467-018-03845-1. "Histone H3.3 sub-variant H3mm7 is required for normal skeletal muscle regeneration." Harada A, Maehara K, Ono Y, Taguchi H, Yoshioka K, Kitajima Y, Xie Y, Sato Y, Iwasaki T, Nogami J, Okada S, Komatsu T, Semba Y, Takemoto T, Kimura H, Kurumizaka H, Ohkawa Y.

응용 분야에 적합한 대물렌즈를 선택하려면 대물렌즈 파인더 도구를 사용하세요.

[olympus-lifescience.com/objective-finder](https://www.olympus-lifescience.com/objective-finder)

- EVIDENT CORPORATION은 ISO14001 인증을 받았습니다.  
인증 등록에 관한 자세한 내용은 <https://www.olympus-lifescience.com/en/support/iso/>를 참조하십시오.
- EVIDENT CORPORATION은 ISO9001 인증을 받았습니다.

- 모든 회사 및 제품 이름은 각 소유자의 등록 상표 및/또는 상표입니다.
- 사양 및 외관은 제조업체 측의 통지나 의무 없이 변경될 수 있습니다.
- 해미의 조정 장치에는 권장 수명이 있습니다. 정기적으로 검사를 실시해야 합니다. 자세한 내용은 당사 웹사이트에서 확인하십시오.

[EvidentScientific.com](https://www.evident.com)

EVIDENT

EVIDENT CORPORATION  
Shinjuku Monolith, 2-3-1 Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0910, Japan

OLYMPUS

N8600506-102023