



Lumosity Software Manual

Model : Lumosity Software





- 사용 설명서
- 사용자 가이드
- 참조 설명서

제품을 사용하기 전에 본 설명서를 주의 깊게 읽어주세요. 상해를 방지하기 위해 포함된 모든 참고 사항과 지침을 이해하신 후 따라 주시기 바랍니다.

이 설명서에서는 초기 구성의 다음 제품에 대해 설명합니다.	
유효성	제품 : Lumosity 설명 : Lumosity 응용 프로그램
발행인 / 배급사	(주) 신호텍 서울특별시 금천구 가산디지털 1 로 19 대륭테크노타운 18 차 1306 호 T) +82-852-0533 F) +82-853-0537 http://www.shinhotek.com/
저작권	본 설명서는 저작권법에 의해 보호됩니다. 이 설명서를 복사, 번역 또는 재배포하려면 (주)신호텍의 허가가 필요합니다. 모든 권리는 당사에 있습니다. 여기에 언급된 기타 모든 상표, 특허 및 브랜드 이름, 로고 및 제품 이름은 해당 소유자의 자산입니다.
보관 및 완전성	이 설명서는 승인된 담당자가 접근할 수 있어야 합니다. 이 설명서의 일부 또는 전체 내용은 별도의 허가 없이 폐기 / 삭제 또는 제거할 수 없습니다. 이 설명서의 누락된 페이지나 일부는 즉시 교체해야 합니다.
변경 및 관리	이 설명서의 내용은 세심한 주의를 기울여 작성되었습니다. 제조사는 본 설명서의 오류, 부정확성 또는 불완전함으로 인해 발생한 손해에 대해 어떠한 책임도 지지 않습니다.
	문서의 변경은 추가 발표 없이 수행될 수 있습니다.

1 목차

1. 소개	4
1.1 설명서 사용법	4
1.2 안전 관련 지침	4
2. 설치 및 시작하기	5
시스템 권장 사양	5
소프트웨어 설치	6
시작하기	6
Network adaptor 설정 (GigE)	7
3. 상세 기능	9
3.1 Main Window	9
3.1.1 Key 등록	10
3.1.2 Profiler 등록	11
3.1.3 Configuration 및 기타	13
3.2 제어 창 	14
3.2.1 Main	16
3.2.2 Image Correction	18
3.2.3 Settings	19
3.2.4 Homogeneity	19
3.2.5 Camera	19
3.2.6 Camera-ROI	20
3.2.7 Flip Image	20
3.2.8 Binning	20
3.2.9 Camera Properties	20
3.2.10 Cam setting	21
3.2.11 Socket	22

3.3	Viewer 	23
3.3.1	Viewer 구조와 기능	24
3.3.2	File	25
3.3.3	Tools	25
3.3.4	Evaluations	27
3.3.5	Color Range	31
3.4	Section Tools 	32
3.4.1	File	32
3.4.2	Section 의 평가 결과 값	33
3.4.3	Detach	37
3.5	Progress view 	38
3.6	3D Viewer 	40
4	External Triggered	42
4.1	6 Pin type (Legacy)	42
4.2	12 Pin type (Large type camera)	43
4.3	12 Pin type (DUV or Newest model)	44
5	TROUBLESHOOTING	45

1. 소개

Shinhotek Lumosity 응용 프로그램은 이미지를 분석 또는 분석한 이미지와 데이터를 저장할 수 있도록 설계되었습니다. 또한 TCP/IP 연결 및 XML 표준 프로토콜을 통해 원격으로 제어할 수 있습니다 (XML protocol 매뉴얼 참조). 이 Software 는 ISO-11146 기반으로 Laser beam 을 측정하도록 구현되어 있습니다.

1.1 설명서 사용법

본 설명서에는 소프트웨어를 제어하기 위해 사용자에게 있어 빠른 이해를 돕기 위한 목적과 모듈화 된 디자인에 대해 각각이 지닌 가능성에 대해 기술하고 있습니다.

소프트웨어 설치 패키지가 귀사에서 주문하신 PC 와 함께 배송되지 않은 경우 앱 설치 및 구동 방법 섹션을 참고하여 설치와 소프트웨어 설정 과정을 진행하세요.

참고 설명서 섹션에는 각각의 화면구성요소에 대한 자세한 설명이 포함되어 있습니다. 근본적인 화면 구성 요소들은 3. 상세 기능요소 섹션에 기술되어 있습니다.

5 장 Troubleshooting 에서는 사용자 분석과 소프트웨어 오작동 제거를 위한 간단한 조언을 제공합니다.

1.2 안전 관련 지침

다음 안전 지침은 사고 예방에 관한 해당 국가의 법률 및 규정과 함께 따라야 합니다.

어떠한 경우에도 사고 예방에 관한 기존 법규를 준수해야 합니다.

2. 설치 및 시작하기

시스템 권장 사양

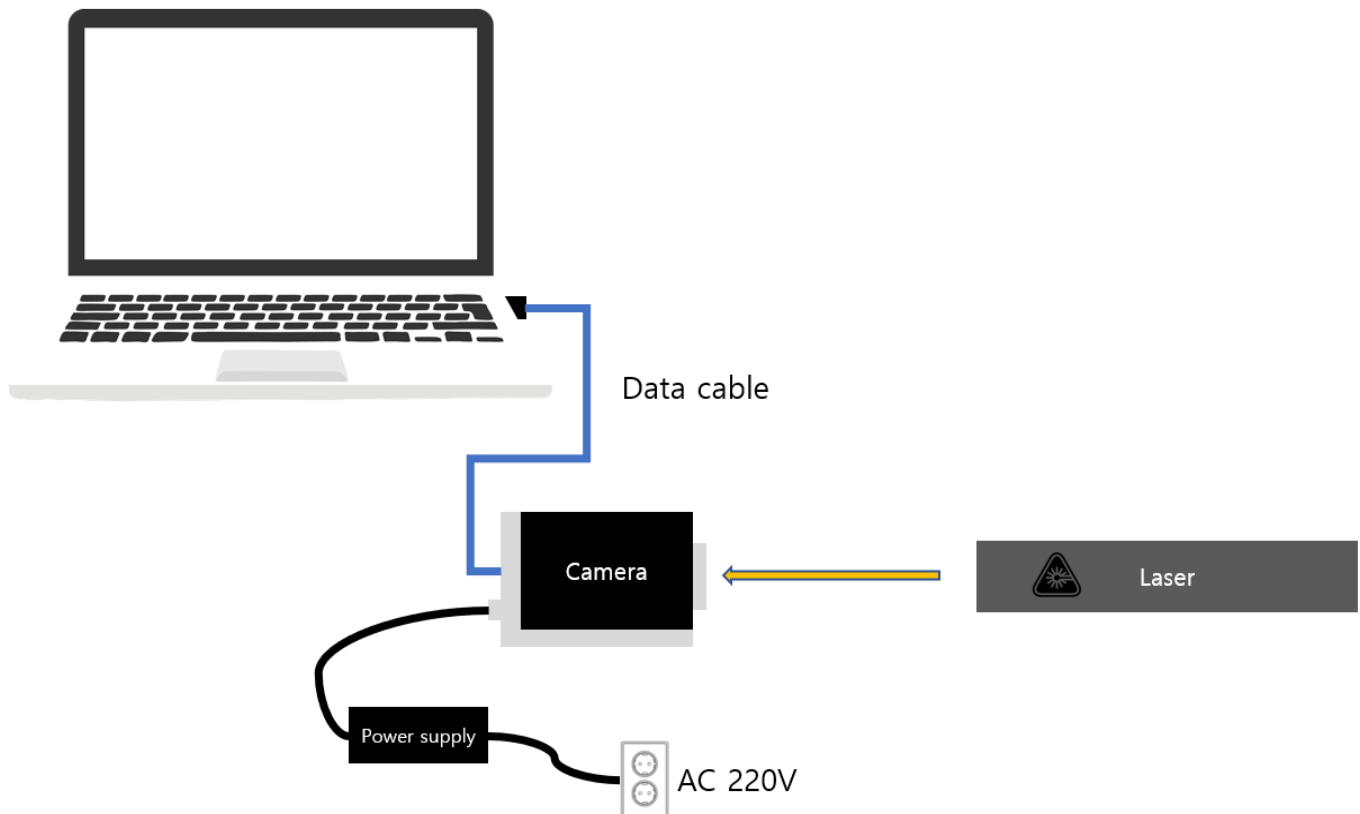
Components	Minimum Requirements
Processor	Intel Core i5 on upward 5th Gen, or later gen. processor (multiple core processors are recommended)
Memory	min. 2GB (>2048 MB or more are recommended)
Mass Storage	ca. 500 MB for the software + additional capacity to store evaluation results
Graphics	GTX 1000 series or on upward. Graphics adapter with 24 bit/pixel – mode recommended for optimum performance Remark: A minimum screen resolution of 1280 x 1024 pixels is recommended for acceptable working conditions.
Camera Interface	Gigabit Ethernet (Gig-E)
Operating System	Windows 7 SP1, Windows 8.1 (x86 and x64), Windows 10 (32-bit / 64-bit) Windows 11 (32-bit / 64-bit) (Based on .net Framework 4.6) : 25M 이상 카메라 이미지 사용시 64bit Only
Lock key	Serial Key matching with Camera H/W

소프트웨어 설치

USB 메모리 또는 서버에서 LumositySetup_xXX.msi 를 PC 운영체제의 Bit 수를 기준으로 만족하는 파일을 실행합니다.

시작하기

측정 시 Hardware 배치 및 연결 구성



CW 레이저를 측정하기 위한 기본 구성입니다. 이 예시에는 노트북 및 GigE Data cable 과 Camera 가 연결되고, Camera 에는 Power supply adapter 가 연결되어 전원을 공급해야 합니다. Desktop 인 경우 POE 를 지원하는 카메라와 PCI 카드가 있다면 외부 전원 공급장치가 필요하지 않습니다.


NETWORK ADAPTOR 설정 (GigE)

네트워크 Drive 는 GigE 이상이 필요합니다. GigE 이하 Drive 에서는 카메라 Frame grab 이 정상적으로 되지 않거나 성능저하가 있을 수 있습니다.

Windows 설정 -> 1. 네트워크 및 인터넷 -> 2. 어댑터 옵션 변경 -> 3. 이더넷 속성 -> 구성 -> 고급 탭 (Jumbo Frame / 수신 버퍼)

1. 네트워크 및 인터넷

고급 네트워크 설정

 어댑터 옵션 변경
네트워크 어댑터를 보고 연결 설정을 변경합니다.

2. 어댑터 옵션 변경

 이더넷
네트워크 케이블 연결이 끊어짐
Realtek USB GbE Family Controller

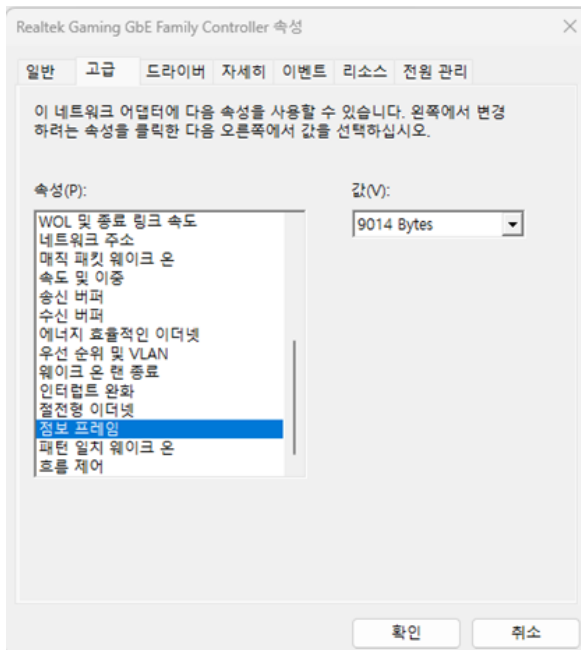
3. 이더넷 속성



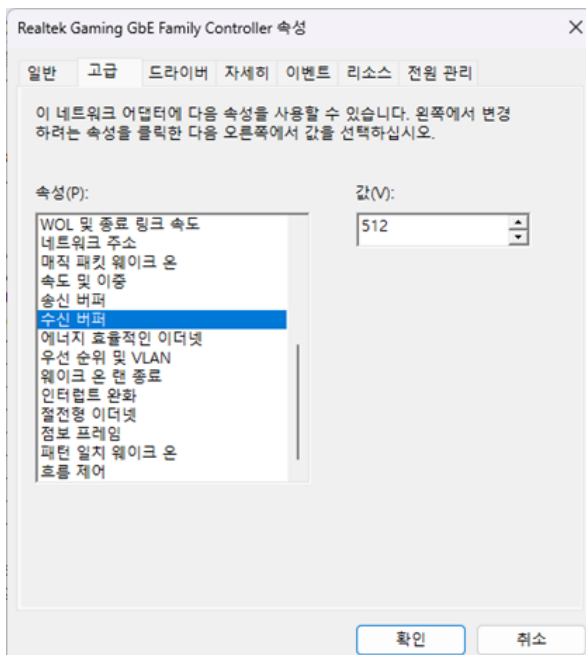
- IP 는 자동으로 되어 있어야 함



- Jumbo Frame (9014 최대 또는 GigE only 로 반드시 설정이 필요)



- 수신 버퍼 (Intel 의 경우 512(고정), Realtek 의 경우 2048 까지 가능하며 꼭 설정이 꼭 필요하지 않음)



3. 상세 기능

3.1 MAIN WINDOW

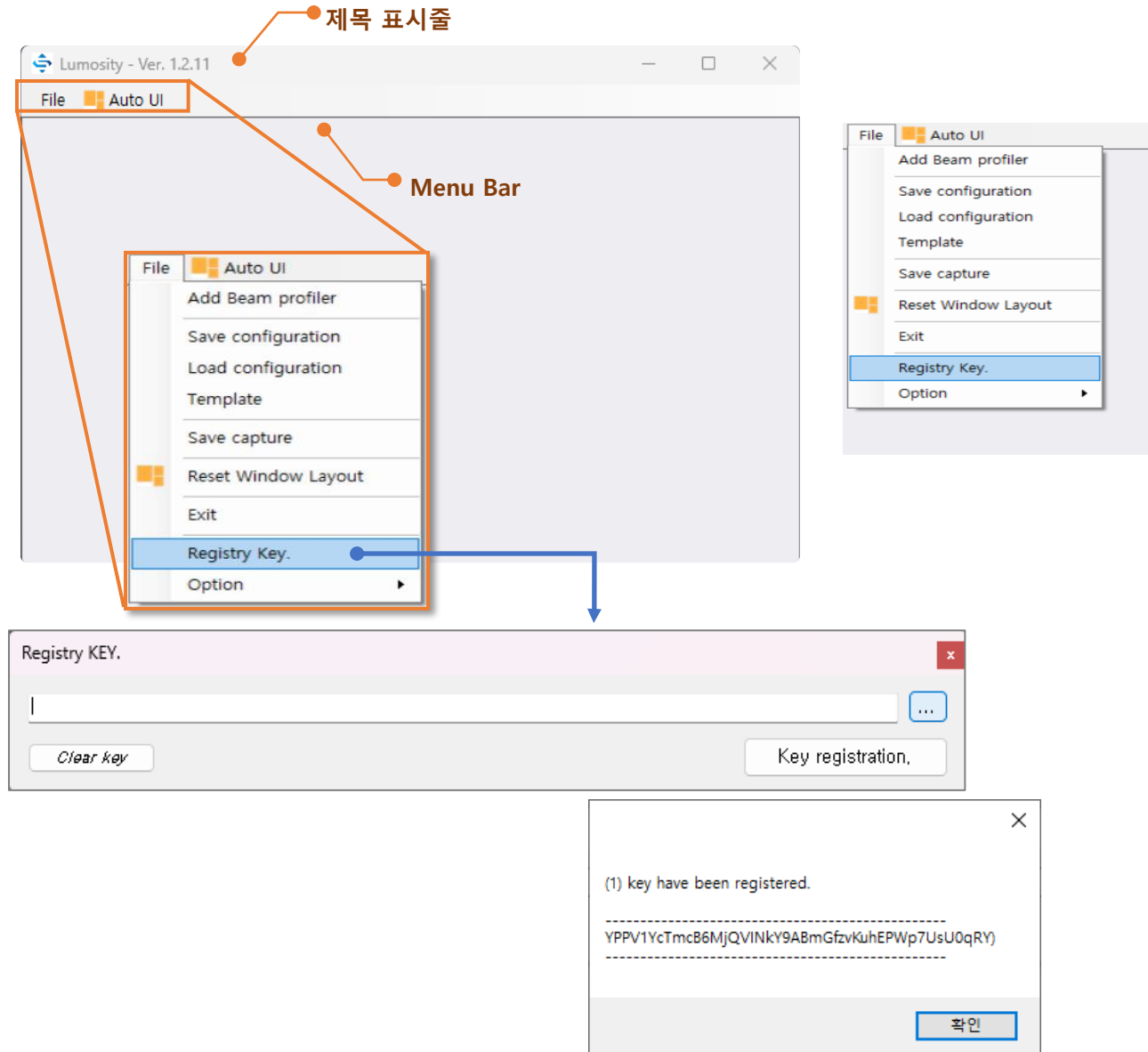
Beam profiler 를 실행시키면 그림 4 과 같이 비어 있는 창이 나타납니다. 초기 실행 시 제공한 Software KEY (파일명 key.txt)를 Registry Key 에서 등록 후 카메라를 인식하여 사용할 수 있습니다. 그 외 사용하던 UI 구성 및 설정을 저장, 불러올 수 있고, 자동으로 화면을 정렬해 주는 기능이 있습니다.



Add beam profiler	Beam profiler 를 추가한다.
Save configuration	현재 UI 구성 및 설정을 저장한다.
Load configuration	저장한 UI 구성 및 설정을 불러온다.
Template	UI Template 기능을 실행한다.
Auto UI	현재 UI 상태를 초기화 상태로 정렬하고 Detach 1/e ² 의 항목을 각 Section 4 가지로 표시한다.
Exit	프로그램을 종료한다.
Registry Key.	Serial key 를 등록한다.

3.1.1 Key 등록

제공된 Software KEY('파일명 key.txt')를 Menu Bar 의 'File'의 'Registry Key'를 Click 후 아래의 ① 혹은 ② 방법으로 등록합니다.



① '파일명 key.txt'의 Key text 를 복사하여 입력창에 붙여 넣은 후 Button 을 눌러 등록 합니다.

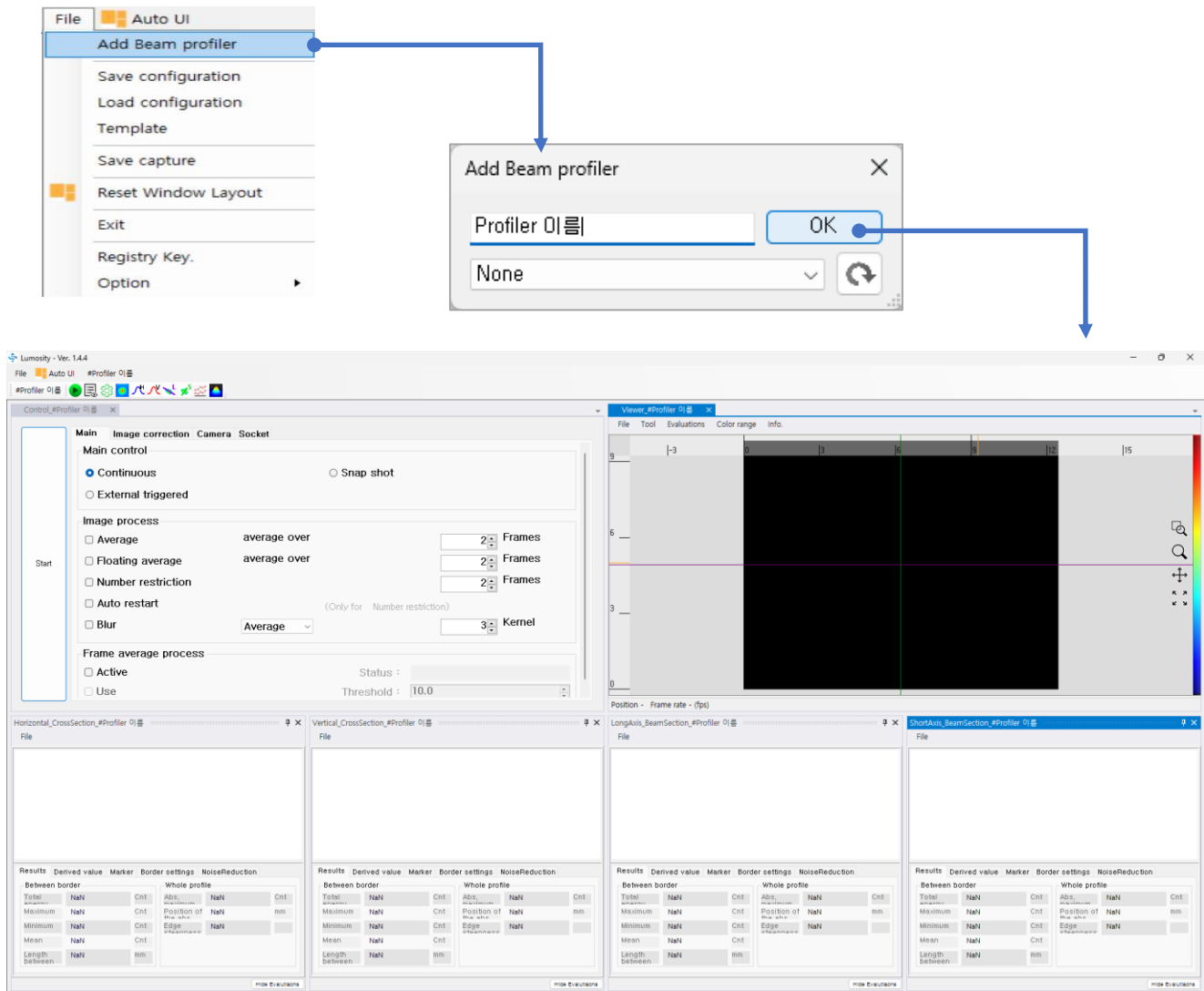
Key registration, 버튼을 Click 하여 '파일명 key.txt'를 등록 합니다. 등록하면 옆의 그림과 같은 창이 띄며 등록이 완료됩니다.

② ... 버튼을 Click 하여 '파일명 key.txt'를 등록 합니다. 등록하면 옆의 그림과 같은 창이 띄며 등록이 완료됩니다.


3.1.2 Profiler 등록

Camera 등록이 완료되었다면 Beam profile 을 등록합니다.

Main 창의 'Manu bar' > > 'File' > > 'Add Beam profile'에서 등록할 Profile 이름을 작성한 뒤 아래에 보이는 Camera list 를 확인하고 **OK** 버튼을 Click 하면 아래의 Main 창에 아래의 그림과 같이 여러 개의 창이 추가로 열립니다. 각 창의 명칭에 대해서는 다음장에 설명하고 있습니다.



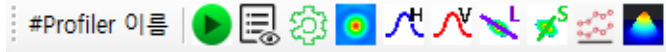
참고 사항!

Add Beam profiler 에 Camera list 가 표시되지 않을 때(=None)는 Camera 연결과 Key 등록을 다시 확인한 후 새로 고침 버튼()을 눌러 주시기 바랍니다.

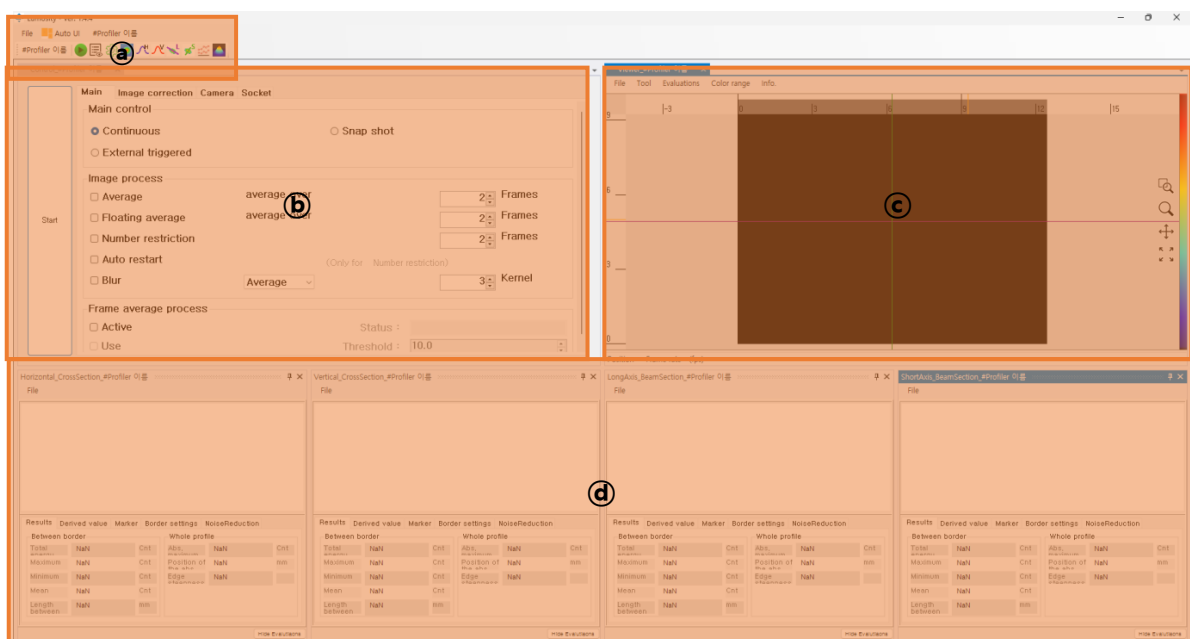
Program 재시작 시 'There are no available camera' 메시지가 표시되는 경우, Camera 연결을 확인하시고, Program 을 재시작해 주시기 바랍니다.

Profiler 등록 후 Main 창에 열린 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ 각부분의 명칭과 설명입니다.

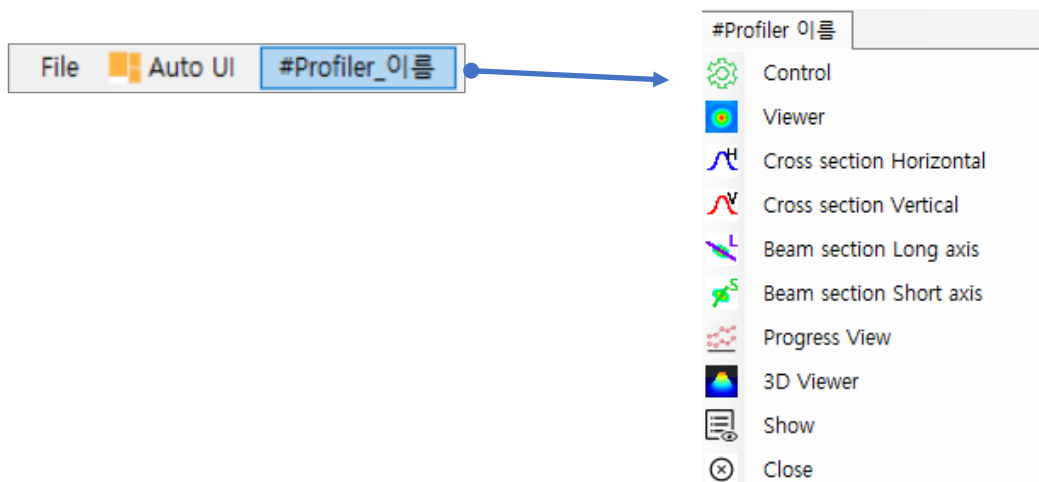
- a, 창 모음 : 측정 및 분석 시 필요한 창의 모음입니다. Icon 순서대로 Control 창, Viewer 창, Section 측정 결과 창(4 종), Progress View, 3D Viewer 입니다. (㉠부분 확대 ↓)



- b, 창 활성화(Show) : 해당 Profiler 의 창이 모두 활성화 됩니다.
 c, 제어 창(Control) : Beam Profiler Module 과 XML Interface 를 설정하거나 제어합니다.
 d, 보기 창(Viewer) : 현재 측정되고 있는 Beam 의 형상이나 Load 한 이미지(*.tif)를 표시합니다.
 e, Section tool : 각 Section 의 이미지 단면에서 취득한 값을 숫자 또는 그래프로 표시합니다.

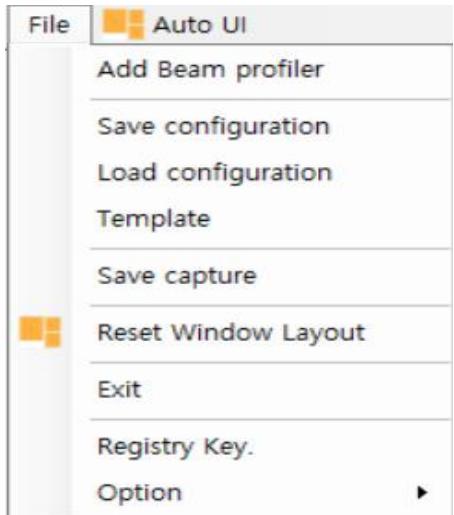


한번에 닫고 싶다면 'Main 창' 의 'Menu bar'에 있는 '#Profiler 이름' 을 눌러 하단의 'Close'를 선택합니다. 그럼 처음 Program 을 실행시켰을 때와 동일하게 비어 있는 'Main 창'으로 돌아갑니다.



3.1.3 Configuration 및 기타

Main 창의 'File'에서는 UI(Profiler 등록 후 열리는 창)의 구성 및 등록된 Camera, Profiler 의 정보 등의 설정을 저장 및 불러올 수 있습니다. 저장하지 않고 프로그램을 종료하더라도 닫기 전의 UI 구성 및 설정(제어 창(Control)에서 설정한 값도 포함)을 기억하고 있지만, 저장하는 것을 권장합니다.

	<table> <tr> <td>Save configuration</td><td>현재 UI 구성 및 설정을 저장</td></tr> <tr> <td>Load configuration</td><td>저장한 UI 구성 및 설정을 불러오기</td></tr> <tr> <td>Template</td><td>UI Template 기능 실행</td></tr> <tr> <td>Reset Window Layout (=Auto UI)</td><td>현재 UI 상태를 초기화 상태로 정렬, Detach 1/e²의 항목을 각 Section 4 가지로 표시</td></tr> <tr> <td>Exit</td><td>프로그램을 종료</td></tr> </table>	Save configuration	현재 UI 구성 및 설정을 저장	Load configuration	저장한 UI 구성 및 설정을 불러오기	Template	UI Template 기능 실행	Reset Window Layout (=Auto UI)	현재 UI 상태를 초기화 상태로 정렬, Detach 1/e ² 의 항목을 각 Section 4 가지로 표시	Exit	프로그램을 종료
Save configuration	현재 UI 구성 및 설정을 저장										
Load configuration	저장한 UI 구성 및 설정을 불러오기										
Template	UI Template 기능 실행										
Reset Window Layout (=Auto UI)	현재 UI 상태를 초기화 상태로 정렬, Detach 1/e ² 의 항목을 각 Section 4 가지로 표시										
Exit	프로그램을 종료										

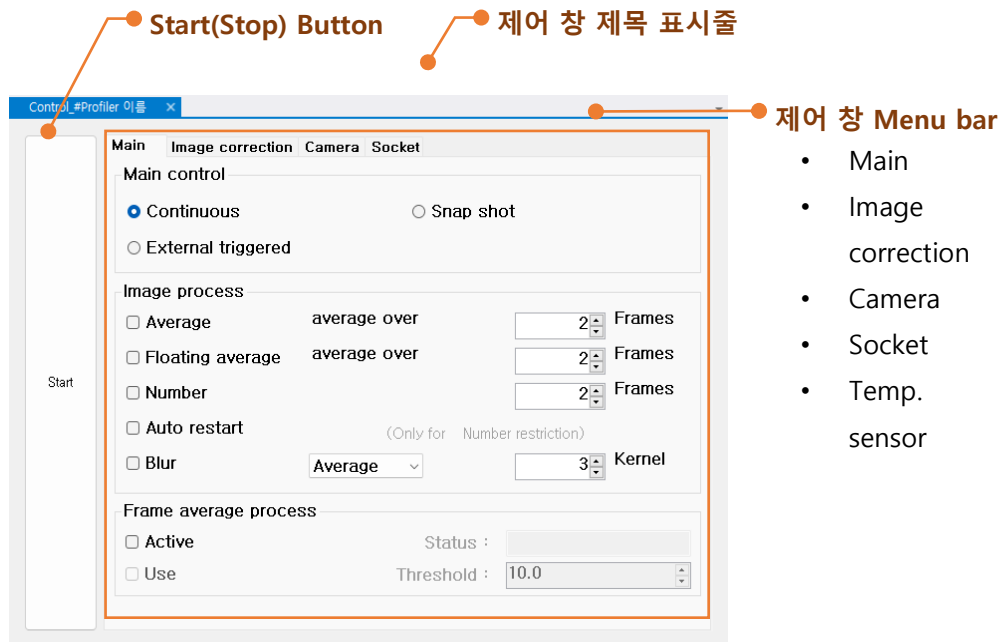


참고 사항!

- › Load configuration 에서 연결된 Camera 와 등록된 Camera 가 다르면 Camera Matching 절차를 진행해야 하고, 연결된 카메라가 없을 시 'There are no available camera' 메시지를 표시합니다.
- › 이 경우, Camera 연결을 확인하시고 Program 을 재시작해 주시기 바랍니다.

3.2 제어 창

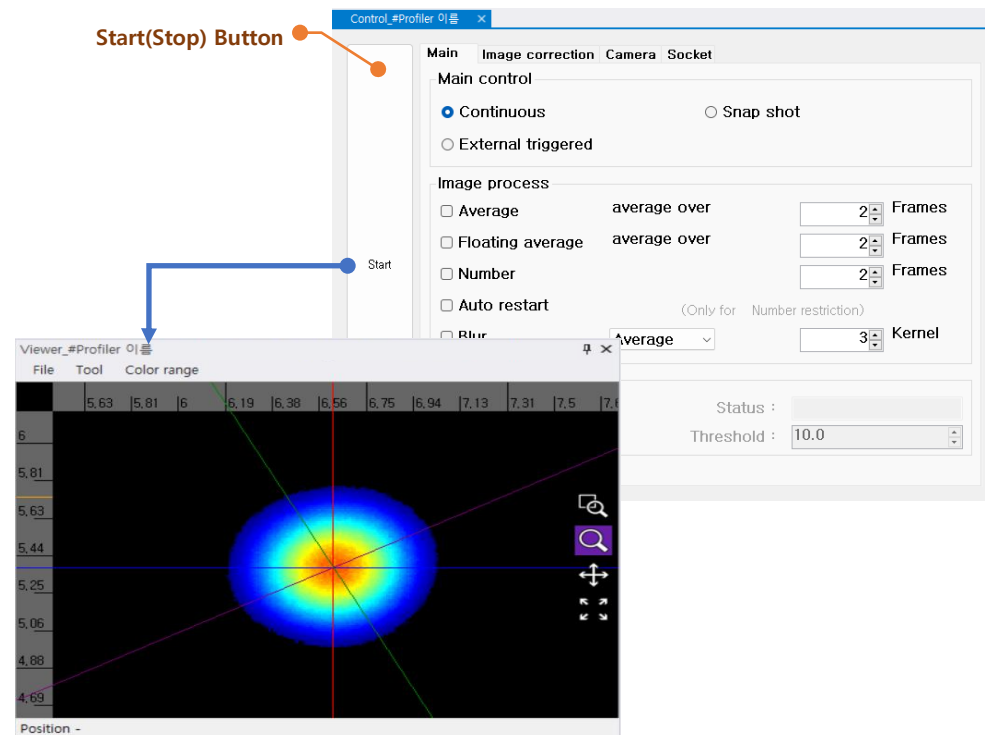
Beam Profiler 제어 방식과, Image Correction, Camera, Socket 인터페이스를 각각 설정하거나 제어합니다.



Start / Stop

카메라 이미지 취득을 시작/정지한다.

제어 창(Control : Main 창의 위 그림 ⑥영역)에서 가장 왼쪽에 있는 Start(Stop) Button의 상태를 확인하고



눌러 측정을 시작합니다.

- Start(Stop) Button 상태

Start >> 활성화 된 Start Button : 현재 측정하고 있지 않으며 누르면 측정이 시작됩니다.

Stop >> 활성화 된 Stop Button : 현재 측정 중이며 누르면 측정이 멈춥니다.

Start >> 비활성화 된 Start Button : 현재 Camera 연결이 올바르지 않거나 Camera 를 None 으로 했을 경우 입니다.

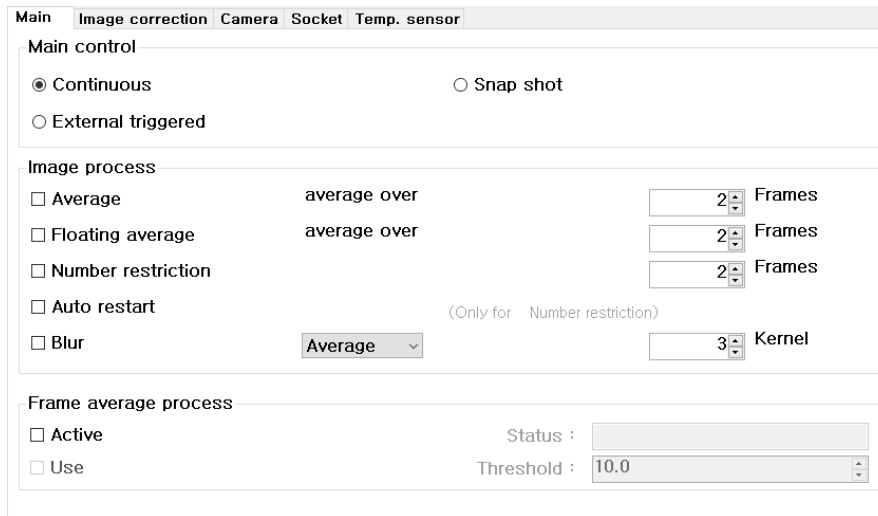
연결이 올바르지 않은 경우에는 Camera 의 전원, Cable(PC), Program 과의 연결을 확인하여 주시기 바랍니다.

위 그림은 임의의 Laser(Gaussian Beam)를 측정하였을 때에 보기 창(Viewer)에 보이는 예시 화면입니다.

발생되고 있는 Laser Beam 이 보기 창에 보이지 않거나 원하는 위치가 아닐 경우 본체의 위치를 조정하거나, ND Filter 를 교체하거나 Camera tab 의 Exposure 또는 Gain 을 조절 주시기 바랍니다.

3.2.1 Main

측정 시 Camera 의 Sequence 방식을 선택하실 수 있습니다.



Main control	
Continuous	연속적으로 촬영한다.
Snap shot	한 Frame 씩 촬영한다.
External triggered	외부 Trigger 신호와 동기하여 Frame 을 촬영한다. (4. EXTERNAL TRIGGER 참조 .)

Image process	
Average	취득한 Frame 을 설정된 값으로 평균연산 한다.
Floating average	취득한 Frame 을 설정된 값으로 평균연산 하며, 설정된 Frame 보다 전 Frame 은 포함시키지 않는다.
Number restriction	설정된 Frame 값으로 제한하여 Frame 취득한 후, Camera 를 Stop 한다.
Blur	Average : Kernel 의 Pixel 수만큼 평균화 하여 완전한 Intensity 이미지 처리한다. Gaussian : Kernel 의 Pixel 수에서 중심 영역의 Intensity 가중치를 높여 완만하게 이미지를 처리한다. Median : Kernel 의 Pixel 수에서 중간 값의 Intensity 를 기준으로 완만하게 이미지 처리한다. (3, 5 만 가능)
Frame Average Process	
Active	밝기 값이 평균 값 이상일 경우 들어온 한 가지 Frame 에 대한 Intensity 의 평균 값을 측정한다.
Use	체크 시 Threshold 값 설정해서 현재 들어온 Frame 의 평균 값이 설정한 값보다 클 경우 측정 Process 를 진행한다.

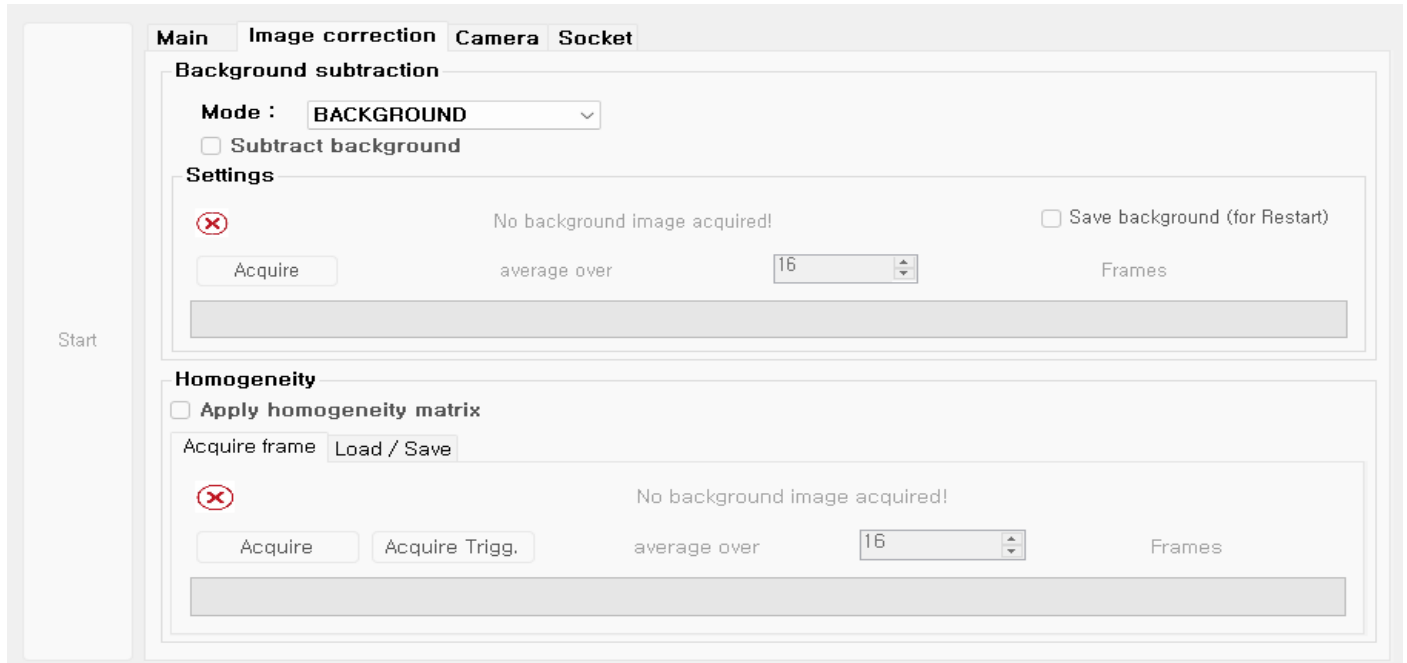


참고 사항!

Blur 에서 **Gaussian** 과 **Median** 은 이미지 처리의 부하를 줄 수 있어 성능이 떨어질 수 있음. (성능저하 증상이 있을 때는 Camera 설정의 Frame rate 를 낮춰 사용하시길 권장합니다. [Cam setting 참조](#))

3.2.2 Image Correction

카메라의 취득된 이미지의 Raw data 에는 상당한 양의 배경 노이즈 또는 이미지 센서의 일정하지 않은 감도가 Image data 의 왜곡을 일으킬 수 있습니다. 이러한 효과는 측정 전 획득한 Image data 를 기반으로 제거할 수 있습니다. 이미지 보정을 사용하여 Noise data 를 '영점' (Zero)에 가깝게 만들 수 있습니다.



✓ Background subtraction

Mode	3 가지 항목 - BACKGROUND : 설정한 Frame 수 만큼 이미지의 평균을 Noise 감쇄 - CORNERS : 설정한 Corner 의 Span 영역의 평균값으로 Noise 노이즈 감쇄 - CONSTANT : 설정한 상수 값으로 Noise 감쇄
Subtract background	Check 시 Noise 를 감쇄 처리
Save background (for Restart)	Check 시 현재 Noise 감쇄 상태를 저장



참고 사항!

PARAMETER 설정 값에 대한 변경이 필요한 경우 ACQUIRE 버튼을 클릭하여 BACKGROUND 에 대한 보정 작업을 다시 진행하도록 합니다. (Exposure 또는 Gain 과 같은 카메라 관련 파라미터 변경 시 다시 ACQUIRE 를 할 것을 권장.)

3.2.6 Camera-ROI

Offset-X	Camera ROI 의 좌측 위치
Offset-Y	Camera ROI 의 상단 위치
Width	Camera ROI Width
Height	Camera ROI Height

3.2.7 Flip Image

Hor. Flip (Horizontal)	취득된 이미지를 수평방향으로 반전.
Ver. Flip (Vertical)	취득된 이미지를 수직방향으로 반전.

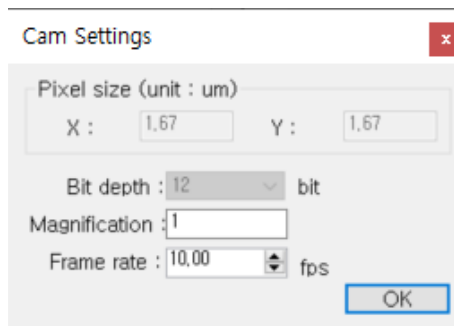
3.2.8 Binning

Hor. Flip (Horizontal)	취득된 이미지를 수평방향으로 반전.
Ver. Flip (Vertical)	취득된 이미지를 수직방향으로 반전.

3.2.9 Camera Properties

Gain	카메라의 센싱 된 intensity 의 이득 이득이 증가할수록 감도는 증가하지만, 노이즈는 증가, 균일도는 떨어지는 영향을 받음
Exposure time	카메라 Frame rate 에 따라 노출 시간(카메라의 전자 셔터 노출 시간) 변경
Trigger delay	Main control 의 External triggered 사용시 Input 신호가 들어온 후 Delay 시간설정 (단위: us)
Auto control	AutoExposure 기능 on/off

3.2.10 Cam setting



Magnification	= 1 / scale
Frame rate	초당 찍히는 Frame capture 속도 (카메라 성능 또는 파라미터, 네트워크 드라이버 사양에 따라 다르다. 최대 20fps 으로 설정가능)

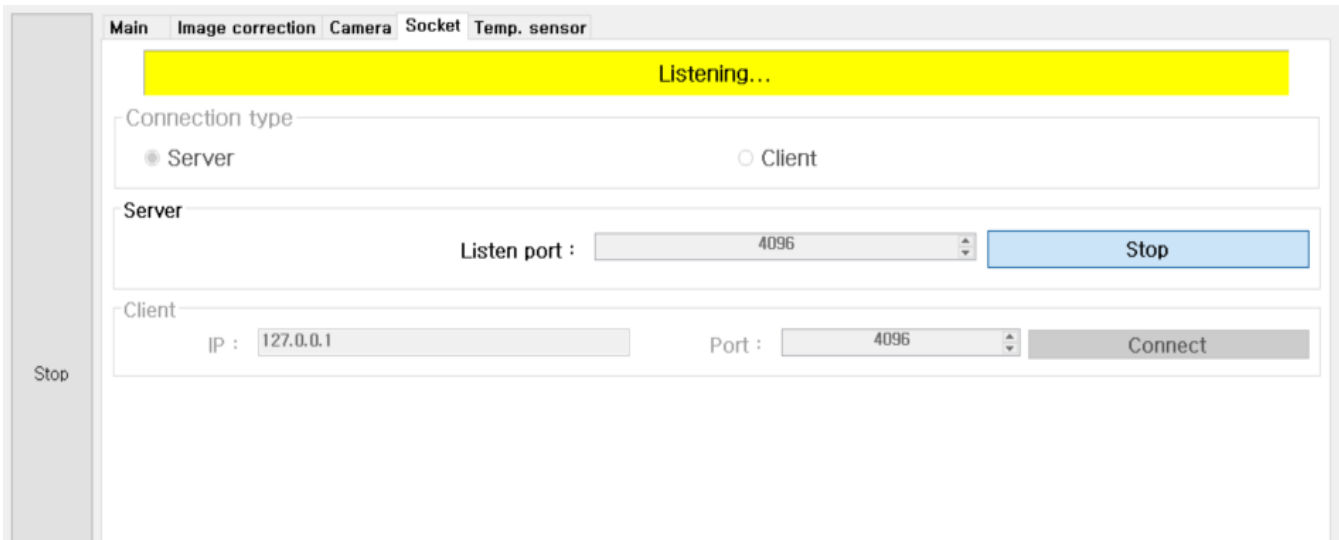


참고 사항!

배율(Magnification)을 바꾸면 Camera 화면이 이동해 보기 창에서 보이지 않을 수 있습니다. 이 때는 보기 창의 도구모음을 사용하여 Camera 화면을 찾아 주시기 바랍니다.

3.2.11 Socket

TCP/IP 소켓을 통해 접근을 제공합니다. 소켓 연결은 Server 와 Client 로 구성되어 있습니다. 이 소켓을 연결하여 측정항목들의 결과 데이터를 XML 프로토콜을 사용하여 데이터를 받아오거나, 설정 값을 제어할 수 있습니다. 자세한 설명은 XML-interface 매뉴얼에서 확인 가능합니다.



Status	Socket 의 상태
Connection type	Server 와 Client 선택
Server	Port 를 선택하여 Listening Start / Stop
Client	IP 와 Port 를 설정하여 Connect



참고 사항!

<https://github.com/Shinhotek/LumositySWInterface> 해당 GitHub 에서 XML interface 를 예제(Example)로 사용할 수 있도록 공개되어 있습니다.

3.3 VIEWER

Viewer 는 현재 카메라에서 획득한 이미지 또는 File 을 Load 한 이미지를 표시합니다.

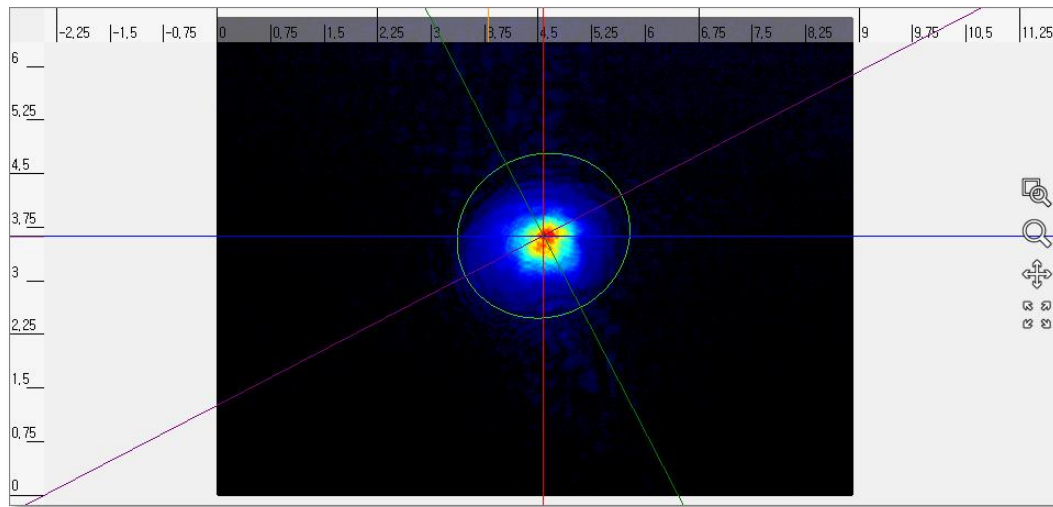




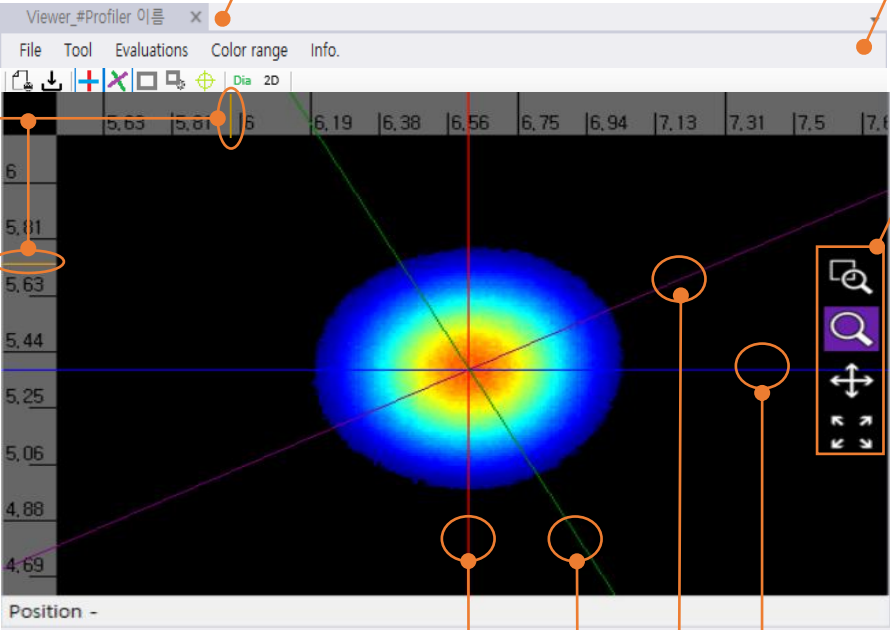


그림 1

창의 왼쪽과 위쪽에 있는 눈금에서 Frame 의 현재 마우스 위치가 주황색 마커로 표시되고, Cross section 은 파란색과 빨간색으로, Beam section 은 보라색과 초록색으로 표시됩니다. 연두색 원은 Second moment 방식으로 측정된 Beam 의 크기를 표시합니다. 확대/축소는 마우스 스크롤과 오른쪽   두 아이콘으로 가능하며, Pan(view 위치이동) , Zoom fit  기능을 제공합니다. 각 Section 에 대한 이동은 Section 라인 근처에서 마우스 아이콘 변화시 이동 또는 각도 변경이 가능합니다.

3.3.1 Viewer 구조와 기능



보기 창 제목 표시줄

보기 창 Menu bar

- File : 저장 및 불러오기
- Tool
- Color range

도구 모음

- : 확대/축소 (=마우스 스크롤)
- : View 위치이동
- : Zoom fit

현재 마우스 위치 표시

Beam section Long axis

Beam section Short axis

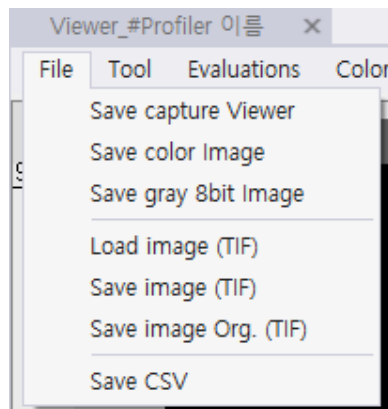
Cross section Horizontal

Cross section Vertical

각 선의 의미

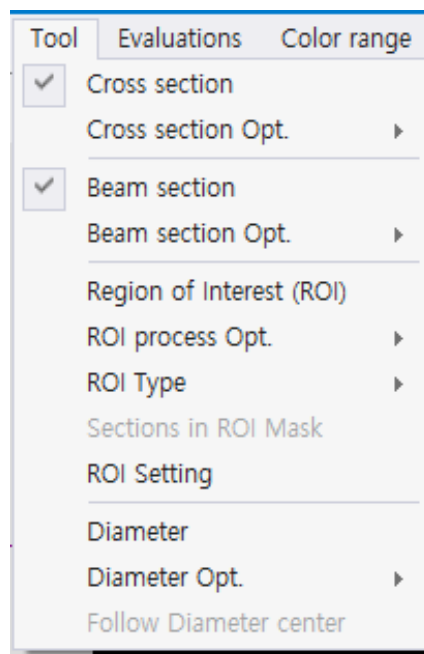
각 선을 기준으로 자른 단면에서 취득한 값을 Section tool 에서 숫자 또는 그래프로 보여줍니다.

3.3.2 File



Save capture View	Viewer 의 화면을 Capture 하여 이미지 저장
Save color Image	Viewer 의 Color map 적용한 이미지를 저장
Load origin (TIF)	TIF 형식의 Raw Image 를 불러오기
Save origin (TIF)	Raw Image 를 TIF 형식으로 저장하기
Save image Org. (TIF)	Raw Image 를 TIF 형식으로 저장하기 (Image process 전 이미지)
Save CSV	Raw Image Data 를 CSV 형식으로 저장

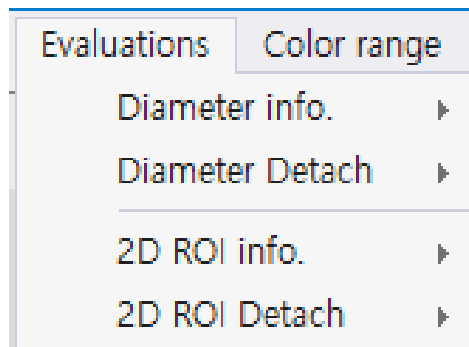
3.3.3 Tools



Cross section	활성화	Cross section 을 Viewer 에 표시
	비활성화	Cross section 을 Viewer 에 표시하지 않고 Cross section 의 Profile 창을 닫음
Cross section Opt.	Manual	마우스로 Section 의 위치를 이동
	Auto Center	Image 취득 또는 Image 처리 설정 변경 시 Second moments 의 중심으로 자동으로 이동
	Auto Max	Image intensity 의 최고점으로 자동으로 이동
Beam section	활성화	Beam section 을 Viewer 에 표시
	비활성화	Beam section 을 Viewer 에 표시하지 않고 Beam section 의 Profile 창을 닫음
Beam section Opt.	Manual	마우스로 Section 의 위치를 이동
	Auto Center	Image 취득 또는 Image 처리 설정 변경 시 Second moments 의 중심과 각도를 자동으로 이동
Region of Interest (ROI)	활성화	관심 영역의 기능을 On
	비활성화	관심 영역의 기능을 Off
ROI process Opt.	Manual	마우스로 관심 영역을 이동하고 사이즈를 변경
	Centroid	관심영역의 사이즈는 조절가능 한 상태이고, 자동적으로 Beam 의 중심을 추적
	Auto size	관심영역의 사이즈와 위치를 Beam 의 측정된 결과를 기준으로 자동적으로 추적
ROI Type	Rectangle	ROI 의 형모양을 사각으로 설정
	Circle	ROI 의 모양을 원으로 설정
Sections In ROI Mask	활성화	Section 의 표시할 Data 를 ROI 내 데이터만 표시하도록 ROI Mask 를 적용함 (Multi beam 일 경우 사용 권고 / ROI 를 사용할 경우만 가능)
	비활성화	Section 의 표시할 Data 를 ROI 내 데이터만 표시하도록 ROI Mask 를 적용하지 않음 (Default)
ROI Setting	<div><div>ROI setting</div><div><div>Width/Height</div><div>Width : 1296 px</div><div>Height : 1024 px</div><div>6,2208 mm</div><div>4,9152 mm</div></div></div>	ROI Width / Height 를 수치 값으로 조절
Diameter	활성화	Viewer 에 표시
	비활성화	Viewer 에 표시하지 않음
Diameter Opt.	Second Moment	Beam 의 Second moment 를 계산하여 빔 직경을 평가 (Laser Beam 밝기에 따른 Moment) 4σ-method.
	Knife-edge	빔의 세기의 84%, 16%가 감지되는 위치를 기반으로 가상의 Knife-edge Mask 를 배치하여 빔 직경을 평가
	Slit	빔의 최대 세기의 13.5%가 감지되는 위치를 가상의 슬릿 Mask 를 배치하여 빔 직경을 평가
	Clip 13.5	빔의 최대 세기의 13.5%가 감지되는 Pixel 들을 Fit Ellipse 하여 빔의 직경을 평가
	Clip 50	빔의 최대 세기의 50%가 감지되는 Pixel 들을 Fit Ellipse 하여 빔의 직경을 평가

	Clip User (Set value)	빔의 최대 세기의 사용자가 지정한 Percentage 값의 감지되는 Pixel 들을 Fit Ellipse 하여 빔의 직경을 평가
	Clip Min area 13.5	빔의 최대 세기의 13.5%가 감지되는 Pixel 들을 Rectangle 의 최소영역으로 측정하여 빔의 직경을 평가
	Clip Min area 50	빔의 최대 세기의 50%가 감지되는 Pixel 들을 Rectangle 의 최소영역으로 측정하여 빔의 직경을 평가
	Clip Min area User (Set value)	빔의 최대 세기의 사용자가 지정한 Percentage 값의 감지되는 Pixel 들을 Rectangle 의 최소영역으로 측정하여 빔의 직경을 평가
Follow Diameter center	활성 / 비활성화	Diameter 활성화시 동작, 활성화시 Viewer 의 화면 위치(Pan)를 Diameter Center 로 자동으로 따라 감

3.3.4 Evaluations



Diameter info.	활성 / 비활성화	선택한 Beam diameter 정보를 Viewer 좌측 상단에 표시 * Beam diameter info * Center(X, Y) : (6.5473, 3.7718) mm Long : 1.7021 mm Short : 0.5792 mm Angle : 79.2737 ° Circularity : 34.0308 % Mean : 1.5125 mm
Diameter Detach	Center X	Diameter 의 Beam center X 위치의 정보를 Detach 하여 표시 Center X : 5.0311 mm
	Center Y	Diameter 의 Beam center Y 위치의 정보를 Detach 하여 표시 Center Y : 4.9556 mm
	Beam long	Diameter 의 Long axis 의 지름을 Detach 하여 표시 Beam long : 1.3089 mm
	Beam short	Diameter 의 Short axis 의 지름을 Detach 하여 표시 Beam short : 1.2510 mm
	Beam angle	Diameter 의 Angle 정보를 Detach 하여 표시 Beam angle : -5.8412 °
	Beam circularity	Diameter 의 Circularity 의 정보를 Detach 하여 표시 Beam circularity : 93.8978 %
	Mean	Diameter 의 Mean 정보를 Detach 하여 표시 Mean : 1.7279 mm

2D ROI info.	활성 / 비활성화	<p>선택한 2D ROI 정보를 Viewer 좌측 상단에 표시</p> <p>* 2D ROI info *</p> <p>Sum : 4841404482 cnt Mean : 193.6562 cnt StdDev : 4.6954 cnt Min : 150 cnt Max : 255 cnt Flatness : 0.7594 Uniformity : 0.0242</p>
2D ROI Detach	Sum	<p>2D ROI 영역의 intensity 의 총합의 정보를 Detach 하여 표시</p> <p>Sum : 28800637.0000 cnt</p>
	Max	<p>2D ROI 영역의 intensity 의 최고 값의 정보를 Detach 하여 표시</p> <p>Max : 1023.0000 cnt</p>
	Min	<p>2D ROI 영역의 intensity 의 최소 값의 정보를 Detach 하여 표시</p> <p>Min : 0.0000 cnt</p>
	Mean	<p>2D ROI 영역의 intensity 의 평균 값의 정보를 Detach 하여 표시</p> <p>Mean : 155.2562 cnt</p>
	Standard deviation	<p>2D ROI 영역의 intensity 의 표준편차 값의 정보를 Detach 하여 표시</p> <p>Standard deviation : 221.4382</p>
	Flatness	<p>2D ROI 영역의 intensity 의 Flatness 값의 정보를 Detach 하여 표시</p> <p>Flatness : 0.1518</p>
	Uniformity	<p>2D ROI 영역의 intensity 의 Uniformity 값의 정보를 Detach 하여 표시</p> <p>Uniformity : 1.4263</p>



참고 사항!

Diameter Mean

$$\text{Mean} = (0.83114 \times \text{Beam Long}) + (0.16886 \times \text{Beam Short})$$

Flatness factor (ISO-13694)

$F_{\eta}(z)$
ratio of the average power [energy] density to the maximum power [energy] density of the distribution at location z

$$F_{\eta}(z) = \frac{E_{\eta}}{E_{\max}} \quad \text{for cw-beams;}$$

Beam Uniformity (ISO-13694)

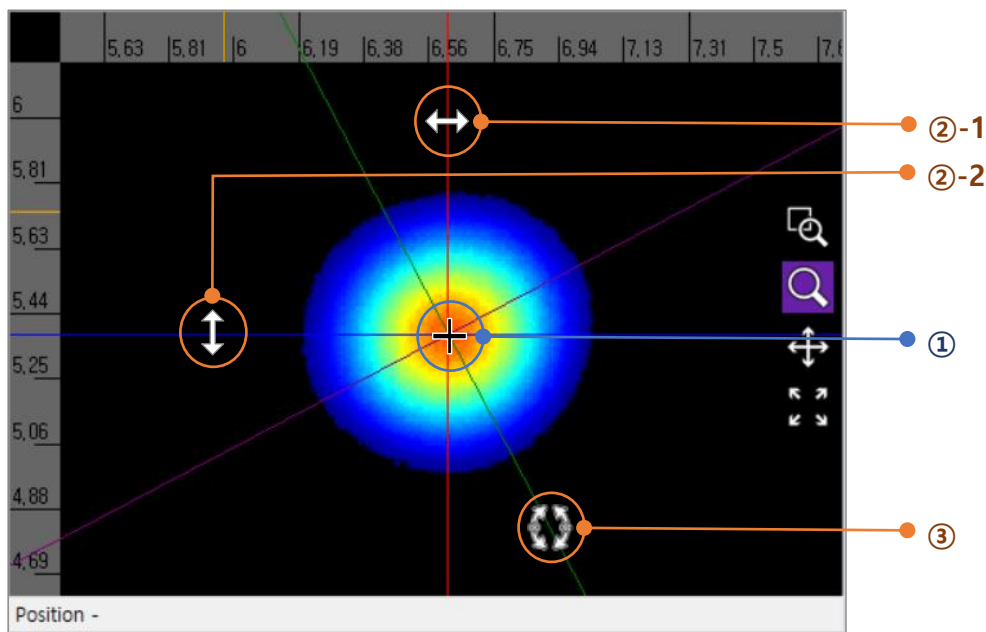
$U_{\eta}(z)$
normalized root mean square (r.m.s.) deviation of power [energy] density from its average value at location z

$$U_{\eta} = \frac{1}{E_{\eta}} \sqrt{\frac{1}{A_{\eta}} \iint [E(x,y) - E_{\eta}]^2 dx dy} \quad \text{for cw-beams}$$

3.3.4.1 Section 위치 조정

Laser Beam 을 분석을 위한 4 가지 Section 의 경우 위치 보기 창 의 Menu bar 중 Tool 을 통해 자동으로 분석이 가능하지만 설정(Tool 기능 참조.)에 따라 보기 창에서 임의로 조정이 가능합니다.

- ① Beam Section 나 Cross Section 중심에 마우스를 가져가면 +모양(예시 ③)으로 변합니다. 그 상태에서 드래그를 하면 선택된 Section 의 중심이 움직입니다.
- ② Cross Section 의 중심을 제외한 각각의 선(파란선, 빨간선) 근처로 마우스를 가져가면 ↔또는 ↓로 모양(예시 ②-1, ②-2)이 변합니다. 그 상태에서 드래그를 하면 각각의 선이 움직입니다.
- ③ Beam Section 의 중심을 제외한 선(녹색 선, 보라색 선) 근처로 마우스를 가져가면 회전을 위한 모양(예시 ③)으로 변합니다. 그 상태에서 드래그를 하면 Beam Section 이 회전합니다.



3.3.4.2 Region of Interest (ROI)

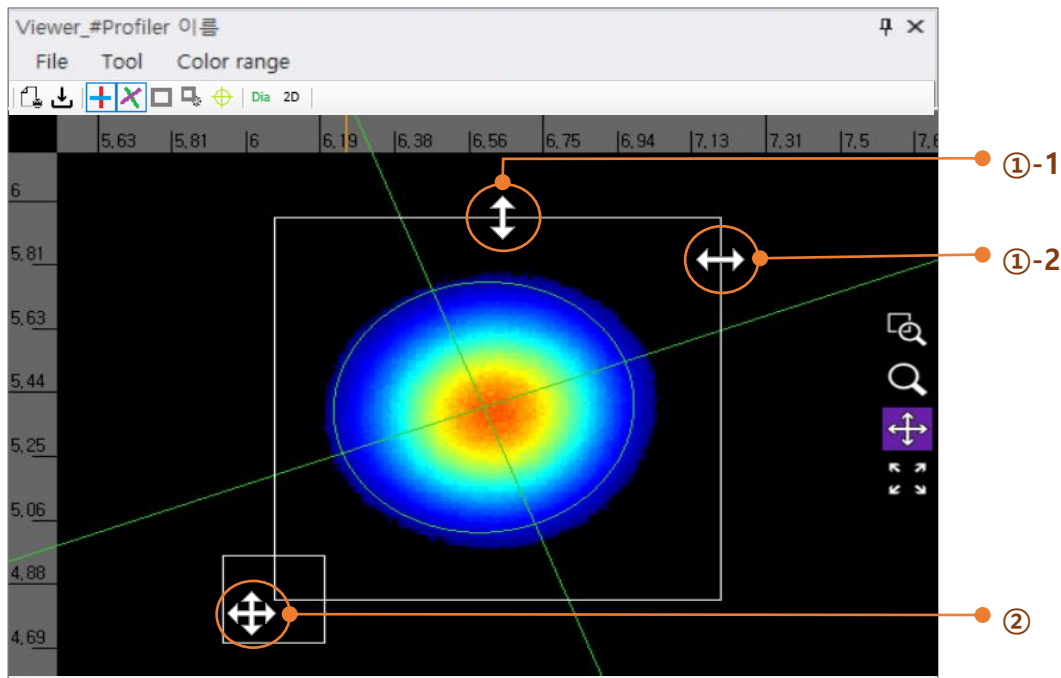
여러 개의 LASER 가 Camera 에 들어갈 경우 LASER 의 정확한 분석이 어렵습니다. 이때 원하는 형상이 있는 범위만 선택하여 분석이 가능하도록 도와주는 기능이 'Region of Interest'입니다. 보기 창 Menu bar 의 Tool 에서 설정이 가능합니다. 활성화 시, 설정 형상(ROI Type)에 따라 사각형 혹은 원형의 희색 선이 나타나며, 자동이나 수동(ROI process Opt.에서 Manual 선택)으로 영역을 지정이 가능합니다. 임의로 조정할 경우(ROI process Opt.에서 Manual 선택) 선택 영역 좌측 하단에 흰색 선의 사각형이 나타나는데, 하지만 설정(Tool 기능 참조)에 따라 보기 창에서 임의로 조정이 가능합니다.

- ① 나타난 영역의 경계(흰색 선)에 마우스를 가져가면 ↓또는 ↔로 모양(예시 ①-1, ①-2)이 변합니다. 그 상태에서 드래그를 하면 각각의 선이 움직이면서 영역을 축소 및 확대할 수 있습니다.
- ② 임의로 조정할 경우(ROI process Opt.에서 Manual 선택) 선택 영역 좌측 하단에 흰색 선의 사각형이 나타나는데, 그 부분에 마우스를 가져가면 이 변하는데(예시 ②), 그 상태에서 드래그를 하면 영역의 위치가 바뀝니다.
- ③ 원형 모양의 영역을 선택할 경우(ROI Type 에서 Circle 선택) 영역의 축소 및 확대는 마우스의 형태가 ↔로 바뀐 상태에서 영역의 우측 경계에서만 조정이 가능합니다.

3.3.4.3 Diameter(LASER 지름)

측정하는 LASER 가 원형의 경우 사용하는 기능입니다.(원형이 아닐 경우 측정이 되지 않거나 완전히 인식이 되지 않을 수 있습니다.) LASER 의 대략적인 지름과 원의 중심을 알 수 있습니다. 화면에서 직접 조정하는 것은 불가능 하며 설정에 따라(Diameter Opt.) 지름의 측정 방법을 변경할 수 있습니다.

3.3.4.4 예시 (Region of Interest, Diameter 활성화)





3.3.5 Color Range

Color Range
×

Lower limit : ↑↓ Cnt Upper limit : ↑↓ Cnt

Lower limit	Color table 적용시 최소값 설정
Upper limit	Color table 적용시 최대값 설정

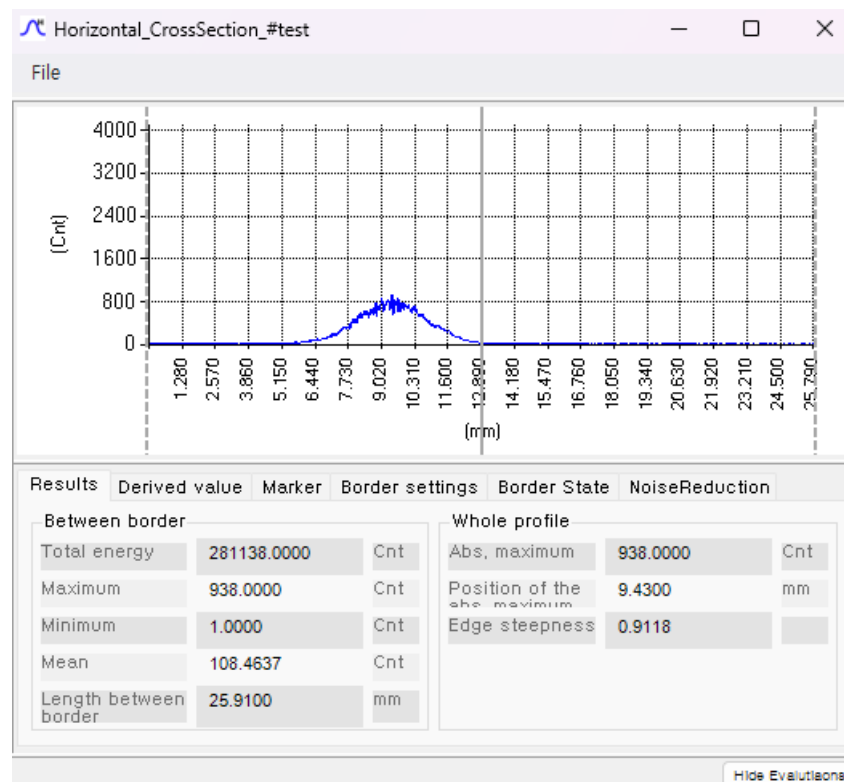
3.4 SECTION TOOLS / / /

Cross section Horizontal  / Cross section Vertical 

Beam section Long axis  / Beam section Short axis 

Section tool 은 이미지 단면을 Chart 에 표현합니다. Chart 에 표시되는 그래프는 Viewer 에서 각 Section 의 위치에 따라 이미지에서 취득한 값을 그래프로 보여줍니다. Viewer 에서 각 Section 에 대한 활성화를 할 수 있으며, 각 Section 에 대한 프로파일을 선 그래프로 표시합니다.

아래 그림과 같이 마우스 왼쪽 버튼을 누른 상태에서 Drag 하여 확대/축소하며, 회색 Line 을 이동시켜 Border 의 영역을 이동할 수 있습니다.



Lower limit	Color table 적용시 최소 값 설정
Upper limit	Color table 적용시 최대 값 설정

3.4.1 File

Save analysis data	Profile raw data 를 Text 파일의 Format 으로 저장
Save image chart	Section 의 전체 창을 Capture 하여 이미지로 저장

Save only chart	Chart 영역의 Graph 만 이미지로 저장
-----------------	---------------------------

3.4.2 Section 의 평가 결과 값

Section 도구에는 Profile data 를 가지고 평가 및 결과를 제공합니다. 평가 방법은 ISO 13694:2000 표준의 측정 규칙을 따르며, Section 에서 제공되는 결과 및 도구는 4 가지 탭으로 구성되어 있습니다.

✓ Results

Results	Derived value	Marker	Border settings	Border State	NoiseReduction
Between border			Whole profile		
Total energy	281138.0000	Cnt	Abs. maximum	938.0000	Cnt
Maximum	938.0000	Cnt	Position of the abs. maximum	9.4300	mm
Minimum	1.0000	Cnt	Edge steepness	0.9118	
Mean	108.4637	Cnt			
Length between border	25.9100	mm			

Between borders	Total energy	Border 사이의 Intensity 의 총 에너지
	Maximum	Border 사이의 Intensity 중 최대값
	Minimum	Border 사이의 Intensity 중 최소값
	Mean	Border 사이의 Intensity 의 평균값
	Length between border	Border 사이의 거리
Whole profile	Abs. maximum	Profile 전체 Intensity 중 최대값
	Position of the abs. maximum	최대값의 위치
	Edge steepness	Intensity 최대의 10% 및 90%에서 유효 영역의 규정된 차이

✓ Derived Value

Results	Derived value	Marker	Border settings	Border State	NoiseReduction
Level of Horizontal	108.4637	Cnt			
Contrast	0.9979				
Homogeneity	413.6032	Cnt			
Homogeneity (2s)	381.3286	%			

Level of Horizontal	Border 사이의 평균 Intensity 값
Contrast	$\frac{(I_{max} - I_{min})}{(I_{max} + I_{min})}$ 과 $(I_{max} - I_{min})$ 의 대비
Homogeneity	Chart 영역의 Graph 만 이미지로 저장
Homogeneity (2s)	평균 강도에 대한 이중 표준 편차 (%의 평균값에 대한 상대 값).

✓ Marker

Results	Derived value	Marker	Border settings	Border State	NoiseReduction
<div> <div> Marker </div> <div> <div> Type 1/e* </div> <div> Fixed Percent 10 </div> <div> (High)User stepness 80,0 </div> <div> (Low)User stepness 5,0 </div> </div> <div> Marker value </div> <div> <div> Begin 6.7500 mm </div> <div> End 12.0800 mm </div> <div> Length 5.3300 mm </div> </div> </div>					

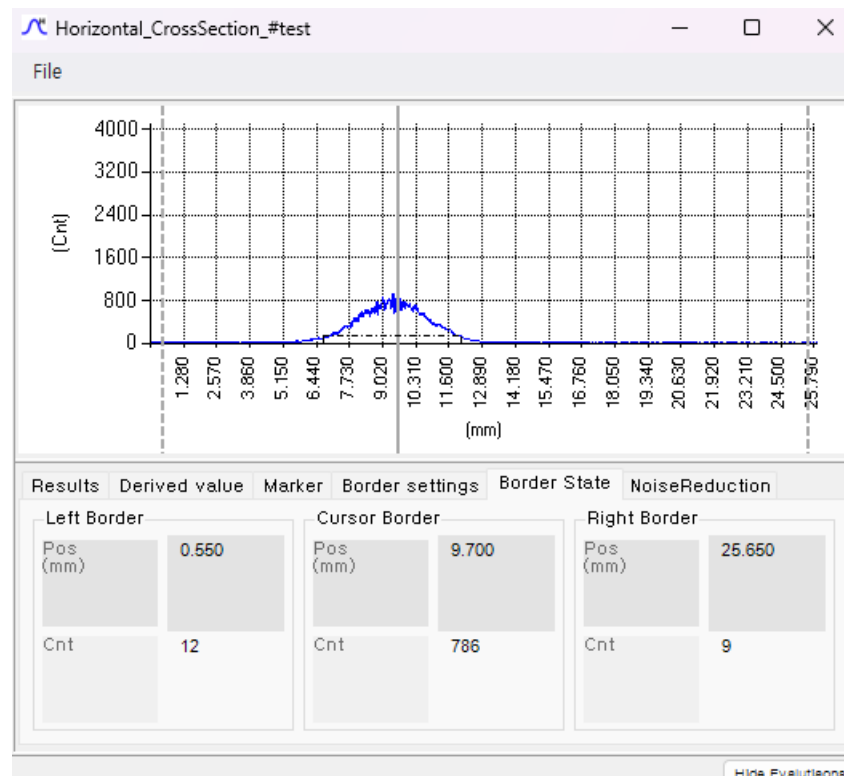
Marker	Type	Section의 특수 위치를 표시하는 Marker의 유형은 아래 7가지: None (표시하지 않음) 1/e2 (최고 값의 1/e2 ≈ 13.53%) FWHM (최고 값의 50%) Fixed (최고 값의 사용자 지정 %) 10/90 90/10 (최대 값의 10%~90%사이) COG (Center of Gravity: 무게중심) Maximum (최대값)
	Percent	(Fixed에서만 적용) 최대 Intensity의 백분율을 설정
Marker Values	Begin	(1/e2, FWHM, Fixed) 마커의 시작 위치
	End	(1/e2, FWHM, Fixed) 마커의 끝 위치
	Length	(1/e2, FWHM, Fixed) 마커의 시작과 끝의 거리
	Height	(10/90 90/10) 10~90%사이의 기울기의 높이
	Value	(COG, Maximum) Intensity 값
	Position	(COG, Maximum) 해당 결과의 위치

✓ Border settings

Results	Derived value	Marker	Border settings	Border State	NoiseReduction
			Border :	By hand	
			Ref. value (%) :	50,0	
			Ref. offset (px) [-><-](+) [<->](-) :	0	

Border	Type	Border 를 설정하는 2 가지: By hand (수동으로 사용자가 설정) Percentage of Reference (Ref. value 값을 기준으로 최대의 설정한 '%' 값을 자동으로 Border 로 설정)
Ref. value (%)	Percentage of Reference 를 설정 선택했을 때 기준이 되는 '%' 값을 설정	
Ref. offset (px)	Percentage 의 기준이 되는 지점에서 Border 를 일정 Pixel 기준으로 offset 이동 (+) : 안쪽으로 Offset -> <- (-) : 바깥쪽으로 Offset <- ->	

✓ Border State



Left Border	좌측에 위치하는 점선 Border
Cursor Border	실선 Border
Right Border	우측에 위치하는 점선 Border

✓ Noise Reduction

Results | Derived value | Marker | Border settings | Border State | NoiseReduction

Convolution

Type:

Kernel width:

Type	NoiseReduction 를 설정하는 3 가지: None (설정하지 않음) Rectangular (Kernel Width 만큼 \pm 범위의 평균값을 계산) Binomial (Kernel Width 만큼 \pm 범위에 이항계수를 곱한 평균값을 계산)
Kernel width	계산되는 범위 (해당 값만큼 \pm 범위로 NoiseReduction 을 계산)

3.4.3 Detach

각 결과 항목에 마우스를 올리면 선택할 수 있도록 마우스 커서가 변경되고, 더블 클릭 시 각 Section 의 색상, 항목 이름으로 나타내는 Detach display 가 화면의 가능 위에 표시됩니다. 또한 표시되는 위치를 Windows 의 형태로 자유롭게 이동할 수 있도록 되어 있습니다.

표시된 항목을 오른쪽 클릭하면 메뉴가 표시됩니다.

Results | Derived value | Marker | Border settings | Border State | NoiseReduction

Between border

Total energy : 280226.0000 cnt

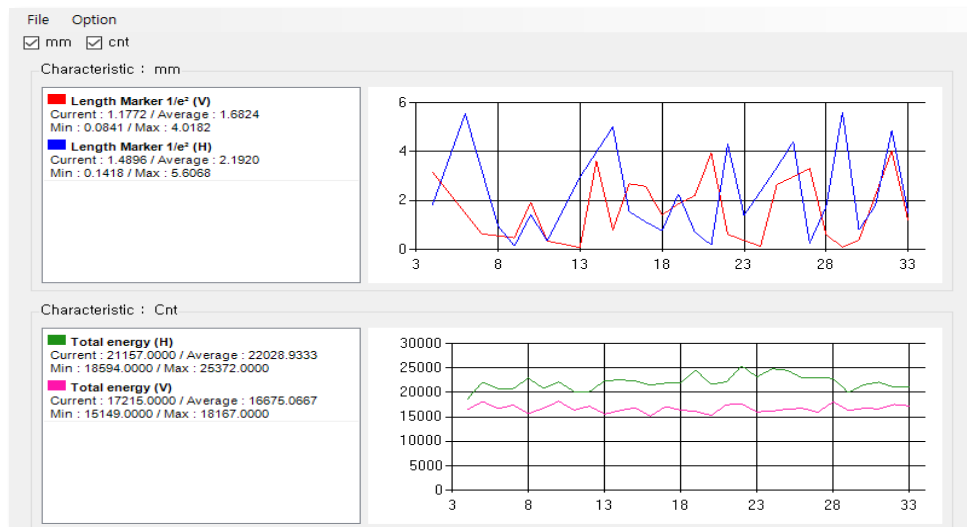
Total energy	280226.0000	Cnt	Abs. maximum	938.0000	Cnt
Maximum	938.0000	Cnt	Position of the abs. maximum	9.4300	mm
Minimum	1.0000	Cnt	Edge steepness	0.9118	
Mean	111.5994	Cnt			
Length between border	25.1000	mm			

- ✓ Font style : Detach 항목의 표시되는 글꼴, 스타일, 크기 등을 설정
- ✓ Close : Detach 항목을 삭제

3.5 PROGRESSION VIEW

Progression View 를 통해 측정된 값의 시간적 변화를 관찰할 수 있습니다. 동일한 특성을 갖는 측정 값은 하나의 동일한 차트에 요약됩니다. 왼쪽에는 측정 변수의 기본 통계 정보가 표시됩니다. 측정 변수에 대한 설명은 오른쪽에 해당 곡선과 동일한 색상으로 인쇄됩니다.

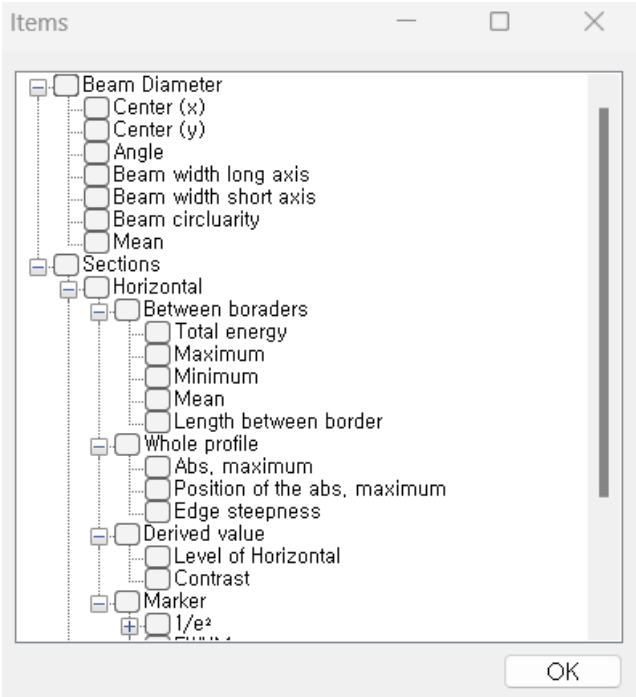
장기간 측정하면 사용 가능한 작업 메모리의 한계에 도달합니다. 이 경우 Progression View 는 Clear 를 사용하여 데이터를 지웁니다. 데이터 손실을 방지하려면 Profiler 을 잠시 멈춘 후 Save data as CSV 을 사용할 것을 추천합니다.



✓ File

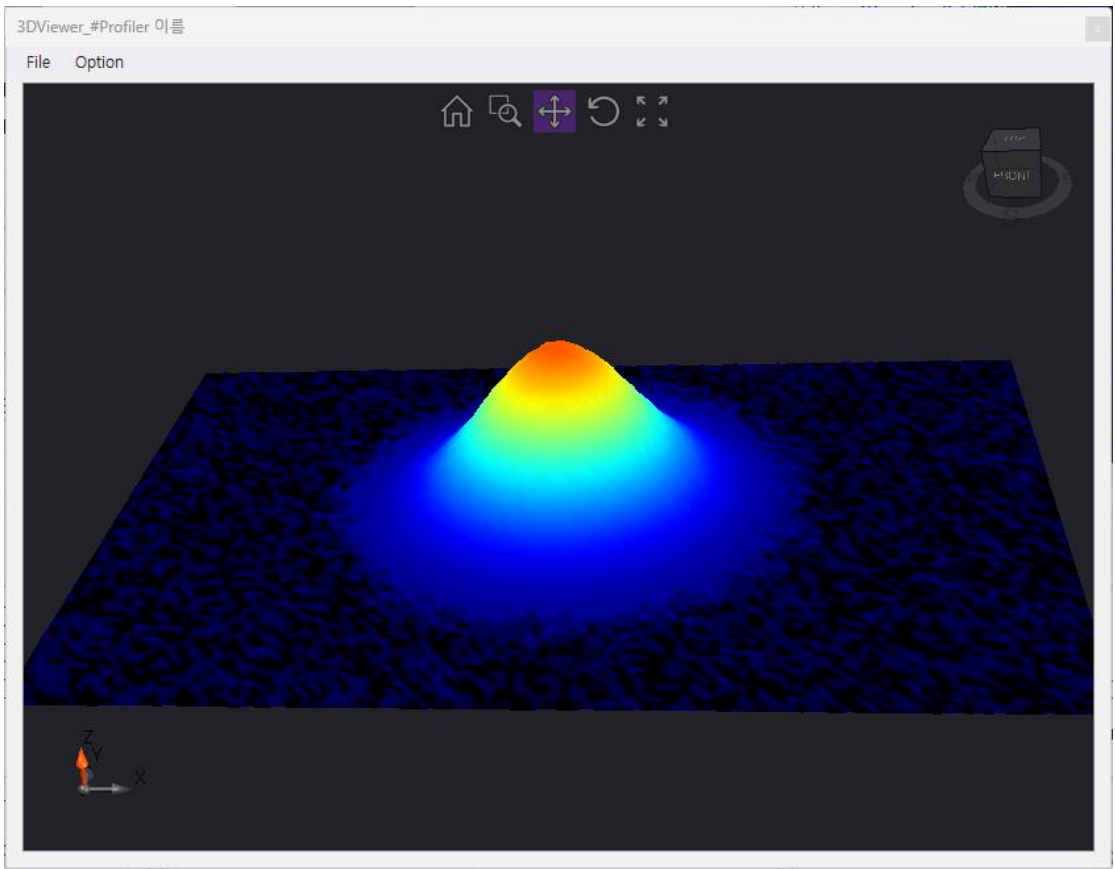
Clear	누적된 데이터를 모두 삭제
Save data as CSV	CSV 형태로 현재 누적된 데이터를 모두 저장
Save image	Chart 영역의 이미지를 저장

✓ Options

<p style="text-align: center;">Items</p>	<p>누적할 데이터의 항목을 선택</p> 

3.6 3D VIEWER

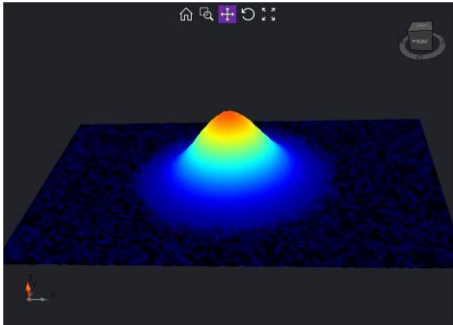
현재 2D Frame Image 의 Intensity(Z 축)를 3 차원으로 나타냅니다.

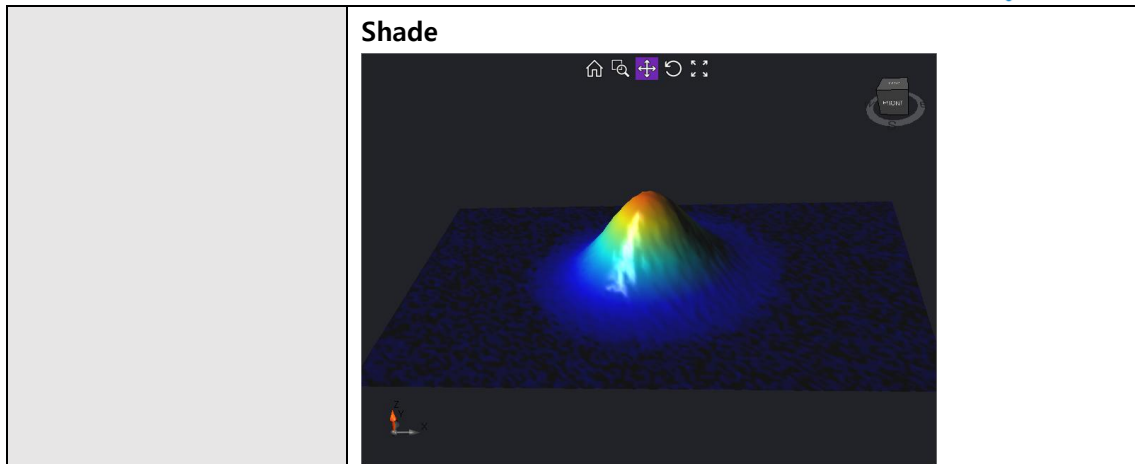


✓ File

Save image view	Viewer 의 현재 상태를 이미지로 저장
-----------------	-------------------------

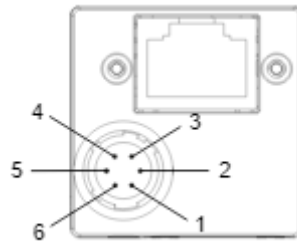
✓ Option

Convert High resolution	Viewer 의 현재 상태를 이미지로 저장
Render mode	Flat (기본) 



4 EXTERNAL TRIGGERED

4.1 6 PIN TYPE (LEGACY)

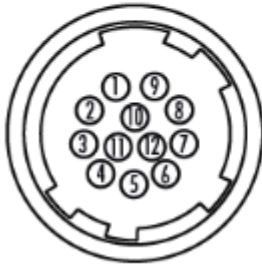


Pin	Line	Function
1	DC Power	12–24 VDC Camera Power
2	Trigger In +	Opto-coupled I/O input line
3	-	
4	-	
5	Trigger In -	Ground for opto-coupled I/O lines
6	GND	Ground for camera power

4.2 12 PIN TYPE (LARGE TYPE CAMERA)

Pinout Mating Connector

Hirose 12 Pin

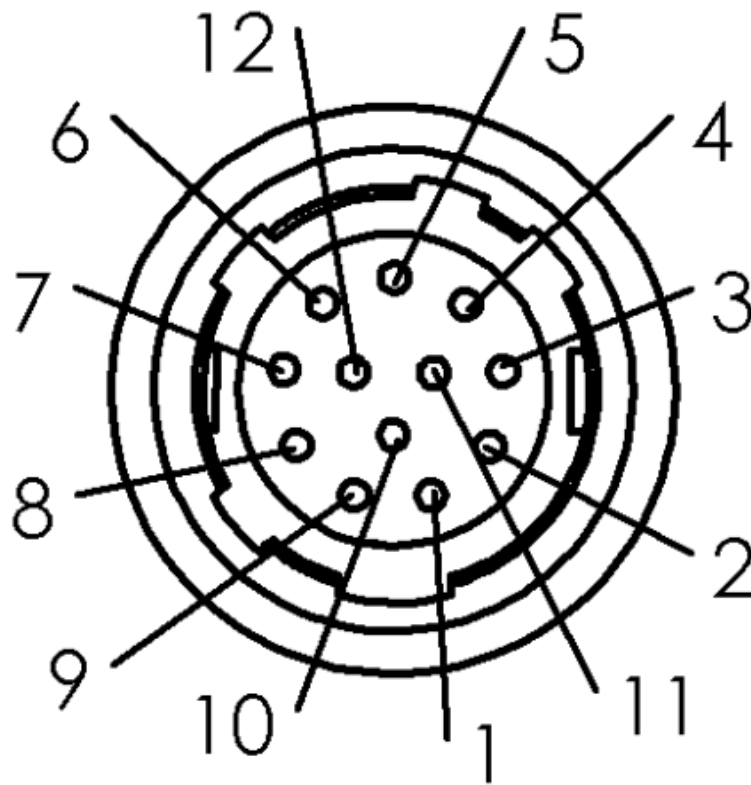


1	VIN -	(GND)	7	OUT 1	(open drain)
2	VIN +	(10 V to 25 V DC)	8	OUT 2	(open drain)
3	IN 4	(RXD RS232)	9	IN 3 +	(opto In +)
4	OUT 4	(TXD RS232)	10	IN 3 -	(opto In -)
5	IN 1	(0 - 24V)	11	OUT 3	(open drain)
6	IN 2	(0 - 24V)	12	OUT 0	(open drain)

- Trigger: 9, 10 번 사용

4.3 12 PIN TYPE (DUV OR NEWEST MODEL)

Power / IO (Hirose)



Pin	Line	Function
1	GND	Ground for camera power
2	DC Power	12-24 VDC Camera Power
3	-	
4	Trigger In +	Opto-coupled I/O input line (TTL ~ 24V)
5	-	
6	-	
7	Trigger In -	Ground for opto-coupled I/O lines
8	-	
9	-	
10	-	
11	-	
12	-	

5 TROUBLESHOOTING

증상	조치 방법
<ul style="list-style-type: none"> - 카메라 연결 끊김 - 프로그램 시작 시 가능한 카메라 없다는 메시지 (There are no available camera) 가 표시되는 경우 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 프로그램 재시작 필요.
<ul style="list-style-type: none"> - 프로그램 첫 실행 시 Add Beam profiler 에 Camera list 가 표시되지 않을 때 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registry Key 로 시리얼 Key 를 등록했는지 확인 ✓ 카메라 연결상태 확인 후 새로 고침버튼을 눌러 Camera list 에 등록되는지 확인 ✓ 네트워크 어댑터 설정의 IP 주소가 고정되어 있는지 확인 후 '자동(DHCP)'으로 변경
<ul style="list-style-type: none"> - Frame 속도 저하 및 프로그램 실행 속도 저하되는 경우 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 네트워크 어댑터의 Jumbo Frame 설정 확인 (NETWORK ADAPTOR 설정 부분 참고) ✓ Camera Tab 의 Cam setting 에서 Frame rate 확인 (Cam setting 부분 참고)