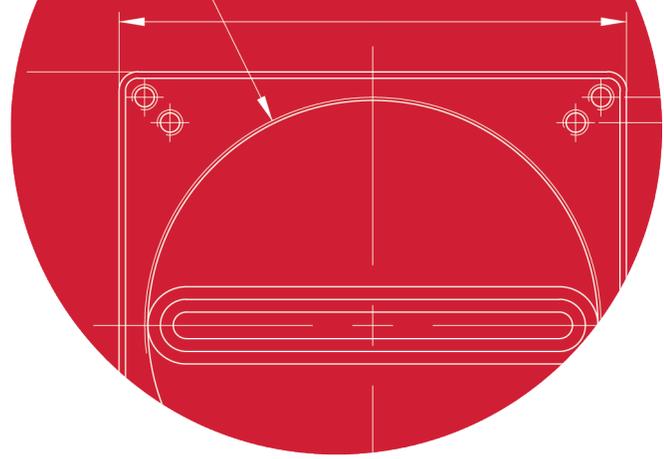


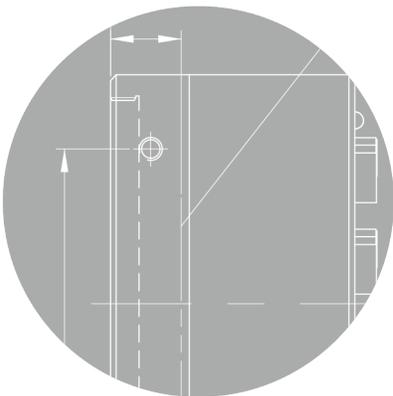
VL series

User Manual



한국어

VL-8K7C-C80F-2



VIEWWORKS

개정 이력

버전	날짜	설명
1.0	2021-04-30	최초 릴리스
1.1	2022-11-25	6 Tap, RGB 와 RBG 출력 내용 추가
1.2	2023-02-15	UL 인증 관련 정보 수정

목차

1	주의사항	6
2	제품을 사용하기 전에	9
2.1	해당 제품	9
3	보증범위	9
4	사용자 안내문	9
5	제품 구성	10
6	제품 규격	11
6.1	개요	11
6.2	Specification	12
6.3	Camera Block Diagram	14
6.4	Spectral Transmission	15
6.5	Mechanical Specification	16
6.5.1	Camera Mounting 및 Heat Dissipation	17
6.5.2	제품 고정하기	17
7	카메라 연결 방법	18
7.1	센서 중심 조정에 대한 주의사항	19
7.2	카메라 제어	19
8	Camera Interface	20
8.1	General Description	20
8.2	Camera Link MDR 커넥터	20
8.3	전원 입력 단자	23
8.4	컨트롤 입/출력 단자	24
8.5	Trigger Input Circuit	25
8.6	Strobe Output Circuit	25
9	Camera Features	26
9.1	Region of Interest	26
9.1.1	ROI 설정	27
9.2	Bayer 필터 배열	28
9.2.1	RGB/BGR	28
9.3	Image Direction	30
9.4	Acquisition Start 및 Stop 명령	31

9.5 Trigger Mode.....	32
9.5.1 Free-Run.....	33
9.5.2 External Sync.....	34
9.5.3 External Sync Converter.....	36
9.6 Camera Link Tap Mode	37
9.7 Camera Link Pixel Clock	38
9.8 Data Bit.....	39
9.9 Gain 및 Offset.....	40
9.10 Test Image.....	41
9.11 Dark Signal Non-uniformity Correction	43
9.11.1 사용자 DSNU 보정 값 생성 및 저장	43
9.12 Photo Response Non-uniformity Correction.....	45
9.12.1 사용자 PRNU 보정 값 생성 및 저장	45
9.13 Temperature Monitor	47
9.14 Status LED	47
9.15 Horizontal Flip	48
9.16 Strobe Out.....	49
9.17 Field Upgrade.....	49
9.18 User Set Control.....	50
10 Camera Configuration	52
10.1 설정 명령	52
10.2 Command List	54
11 Configurator	57
11.1 Camera Scan	57
11.2 메뉴.....	58
11.2.1 File	58
11.2.2 Start-Up	59
11.2.3 Tool	60
11.2.4 Acquisition	61
11.2.5 About	62
11.3 탭	63
11.3.1 VIEW 탭	63
11.3.2 MODE/EXP 탭	64
11.3.3 GAIN 탭.....	65

12 제품 동작 이상 확인 및 조치	66
Appendix A Field Upgrade.....	68
A.1 MCU	68
A.2 FPGA.....	71

1 주의사항

일반 주의사항



- 본 제품을 떨어트리거나, 임의대로 분해하거나 개조하지 마십시오. 기기의 훼손이나 감전사고의 위험이 있습니다.
- 사용 안전을 위하여 어린이의 손이나 애완동물이 접근할 수 있는 곳에 보관하지 마십시오.
- 만약 부주의로 인해 액체나 이물질이 본 기기 내부로 들어갔을 경우 본 제품을 사용하지 마시고 즉시 전원을 끈 후, 판매처에 연락을 취해 협조를 구하십시오.
- 젖은 손으로 본 제품을 조작하지 마십시오. 감전 사고의 우려가 있습니다.
- 카메라의 온도가 [6.2 Specification](#) 의 온도 범위를 벗어나지 않는지 주의하십시오. 극한 기온으로 인해 제품이 손상될 수 있습니다.

설치 시 주의사항



- 먼지와 모래가 많거나 더러운 장소, 혹은 에어컨 및 난로 가까이에 본 제품을 두지 마십시오. 제품이 손상될 수 있습니다.
- 진동, 열, 습기, 먼지, 폭발 및 부식을 발생시키는 연무 또는 가스가 있는 극한 환경에서 설치 및 운용하지 마십시오.
- 카메라에 진동 또는 충격을 가하지 마십시오. 제품이 손상될 수 있습니다.
- 제품에 강한 조명이 직접 닿지 않도록 하십시오. 영상 센서가 손상될 수 있습니다.
- 조명이 불안정한 곳에 제품을 설치하지 마십시오. 카메라에서 생성하는 영상 품질에 영향을 줄 수 있습니다.
- 제품 표면을 닦을 때, 용액이나 희석제를 사용하지 마십시오. 제품이 손상될 수 있습니다.

전원 공급 주의사항



- 잘못된 전원을 공급하면 카메라가 손상될 수 있습니다. 카메라의 전원 전압 입력 범위를 초과하거나 미달될 경우 카메라가 손상되거나 오작동할 수 있습니다. 카메라의 전압 입력 범위는 [6.2 Specification](#) 을 참조하십시오(※제조사 ㈜뷰웍스는 어댑터를 제공하지 않음, 전원 공급 장치를 사용한다면, UL 62368-1 에서 규정하는 PS2 등급 이하의 장치 사용 권장).
- 카메라의 전원배선 연결 전에 카메라의 입력전원이 OFF 되어 있는 것을 확인한 후에 작업해 주십시오. 카메라 손상의 원인이 될 수 있습니다.

센서 청소 및 카메라 보관 주의 사항

가능한 한 카메라 센서의 표면은 닦지 않는 것이 좋습니다. 하지만, 표면에 먼지나 이물질이 있는 경우에는 부드럽고, 보푸라기가 없는 면봉에 적은 양의 고품질 렌즈 세정제를 적셔서 사용하십시오. 정전기 방전(ESD, Electrostatic Discharge)으로 인해 센서를 손상할 수 있으므로, 청소할 때 정전기가 발생하지 않는 천(예: 면 재질)을 사용해야 합니다.



센서 표면에 먼지나 이물질이 들어가지 않도록 주의하십시오.

카메라는 앞면에 플라스틱 보호 덮개를 씌어서 출하됩니다. 카메라 센서에 먼지나 이물질이 들어가는 것을 방지하려면 카메라에 렌즈를 장착하지 않았을 때에는 항상 플라스틱 보호 덮개를 씌어서 관리하십시오.

또한 카메라에 렌즈나 플라스틱 덮개를 장착하지 않았을 때에는 카메라가 아래쪽을 향하도록 하십시오.

센서 청소 절차

센서에 먼지나 이물질이 있는 경우에는 다음 절차에 따라서 닦아내십시오.

- 이온 에어건을 사용하여 오염 물질을 제거합니다.
이 단계에서 오염 물질이 제거되지 않으면, 다음 단계를 진행합니다.
- 면봉(non-fluffy cotton buds)에 렌즈 세정제를 한 방울을 떨어뜨리고 센서의 오염 물질을 닦아냅니다.
- 왼쪽에서 오른쪽으로(또는 오른쪽에서 왼쪽으로 한 방향으로만) 주의를 기울여서 닦습니다. 한 번 닦아낸 면봉의 면을 다시 사용하지 않도록 합니다. 그렇지 않으면, 면봉에 붙어 있던 오염 물질이 센서의 다른 곳에 다시 부착될 수 있습니다.
- 렌즈를 장착하고, 작은 조리개(F8 이상)를 사용하고, 밝은 광원을 사용하여 영상을 획득합니다. 사용자 모니터에서 영상을 표시하면, 오염 물질의 유무를 확인합니다. 오염 물질이 없어질 때까지 위 단계를 반복합니다.



센서 청소 과정에서 센서에 스크래치가 나거나, 정전기 방전으로 인해 센서에 전기적 손상이 발생하면 무상 보증에서 제외됩니다.

2 제품을 사용하기 전에

VL Camera Link 시리즈 카메라를 구입해 주셔서 감사합니다.

- 반드시, 매뉴얼을 읽어보신 후 제품을 사용하십시오.
- 반드시, 전문 엔지니어가 제품을 설치하고 최적화 작업까지 완료했는지 확인하십시오.
- 매뉴얼을 제품 사용 중 쉽게 볼 수 있는 장소에 보관하십시오.
- 이 매뉴얼은 사용자가 카메라에 대한 전문지식을 갖추었다는 전제하에서 작성되었습니다.

2.1 해당 제품

이 매뉴얼은 다음 제품의 사용자를 위하여 작성했습니다.

- VL-8K7C-C80F-2

3 보증범위

다음과 같은 경우 보증범위에서 제외됩니다.

- 인정되지 않는 제조자, Agent, 기술자에 의한 서비스와 개조로 인한 장비의 고장 등에 대해 제조사는 책임을 지지 않습니다.
- 운영자의 과실로 인한 자료의 분실 및 훼손에 대해 제조사는 책임을 지지 않습니다.
- 사용자가 사용 목적 이외의 용도로 사용하거나 무리한 사용 또는 과실로 인한 파손 및 고장이 발생한 경우
- 잘못된 전원사용, 사용 설명서에 명시된 사용 조건에서 사용하지 않을 경우
- 벼락, 지진, 화재, 홍수 등으로 인한 자연재해
- 허가 없이 장비의 부품 및 소프트웨어를 교체하거나 개조하여 문제가 발생한 경우

제품 관련 문의 및 서비스가 필요한 경우 판매처나 제조사로 연락 바랍니다.

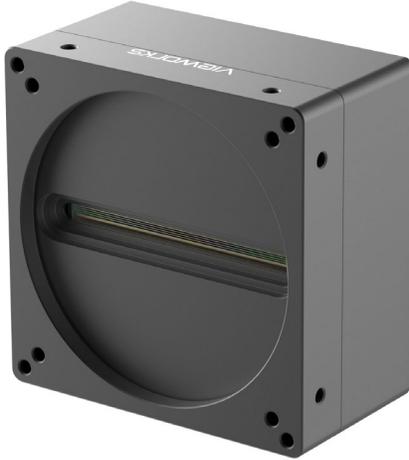
보증기간은 제품 판매 시 보증서에 명기되어 있는 기간으로 하고, 장비가 출고된 이후부터 적용됩니다.

4 사용자 안내문

용도 구분	사용자 안내문
A 급 기기 (업무용 방송통신기기)	이 기기는 업무용(A 급)으로 전자파 적합 등록을 한 기기이오니 판매자 또는 사용자는 이점을 주의하시기 바라며, 가정 외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

5 제품 구성

Package Components



VL-8K7C-C80F-2 with M72 × 0.75 mount

6 제품 규격

6.1 개요

VL-8K7C-C80F-2는 컬러 라인 영상을 제공하는 뷰웍스 최초의 CMOS 컬러 라인 스캔 카메라입니다. 이 카메라는 $7\ \mu\text{m} \times 7\ \mu\text{m}$ 픽셀에 RGB Bayer 필터를 배열하고, 듀얼 라인 구조를 갖는 라인 스캔 센서를 기반으로 합니다. VL-8K7C-C80F-2 카메라는 최대 80 kHz 속도에서 8k 해상도의 영상을 획득할 수 있습니다. 최대 100× 안티블루밍(anti-blooming) 기능과 함께 노출을 조절할 수 있는 이 카메라는 Camera Link 인터페이스를 채용했습니다. 고속 및 고감도를 구현한 이 카메라는 FPD 검사, PCB 검사 및 고성능 문서 스캐닝 등 다양한 애플리케이션에 이상적입니다.

주요 특징

- CMOS Line Scan
- Max. 8 k Pixel Resolution
- 100% Fill Factor
- Exposure Control
- 100× Anti-blooming
- Camera Link Interface (Base / Medium / Full Configuration)
- Programmable User Setting Commands
- Pre-emphasis (up to 10 meters at 85 MHz Pixel Clock)
- Field Update Firmware by Configuration Tool
- DSNU/PRNU Correction
- Adjustable Gain and Offset
- Test Pattern

적용 부문

- Flat Panel Display Inspection
- Printed Circuit Board Inspection
- Parcel Sorting
- Document Scanning
- High Throughput Screening
- Printing/Packaging System

6.2 Specification

VL-8K7C-C80F-2 카메라의 사양은 다음과 같습니다.

Specification		VL-8K7C-C80F-2
Active Image (H × V)		8192 × 2
Sensor (AMS)		Dragster DR-2x8k-7 RGB Linear CMOS
Pixel Size		7.0 μm × 7.0 μm
Max. Line Rate per a Line	2 Tap	20.37 kHz
	3 Tap	29.41 kHz
	4 Tap	40.03 kHz
	6 Tap	58.82 kHz
	8 Tap	80.32 kHz
Camera Link Pixel Clock		50 / 60 / 70 / 85 MHz
Video Output		2, 3, 4, 6 또는 8 Tap Output
Pixel Data Format		8 bit(2 / 3 / 4 / 6 / 8 Tap), 10 bit(2 / 4 Tap) 또는 12 bit(2 / 4 Tap)
Dynamic Range		56 dB
Max. SNR		37 dB
Dark Noise		14 e-
Image Direction		CC3 또는 Programmable
Trigger Mode		Free-Run, External Sync, External Sync Converter
Trigger Source		External 또는 CC1
Exposure Time		2.00 ~ 10000.00 μs (0.01 μs step)
Line Period	2 Tap	98.19 ~ 10000.00 μs
	3 Tap	68.00 ~ 10000.00 μs
	4 Tap	49.95 ~ 10000.00 μs
	6 Tap	34.00 ~ 10000.00 μs
	8 Tap	24.90 ~ 10000.00 μs
Black Level		0 ~ 2048 LSB at 12 bits
Gain Control		Digital Gain: ×1.00 ~ ×32.00
Camera Interface		Camera Link (Base/Medium/Full)
Max. Cable Length		10 m (@ 85 MHz, Standard Camera Link Cable)
External Trigger		External, 3.3 V – 5.0 V
Software Trigger		Camera Link CC1, Programmable Exposure

Table 5-1 VL-8K7C-C80F-2 사양(계속)

Specification		VL-8K7C-C80F-2
Lens Mount		M72 × 0.75 mm (Sensor to Camera Front: 12 mm)
Power	External	8 ~ 28 VDC
	Dissipation	Typ. 9.0 W
Environmental		Ambient Operating: 0 °C ~ 40 °C (Housing: 0 °C ~ 60 °C), Storage: -40 °C ~ 70 °C
Mechanical		80 mm × 80 mm × 43 mm, 390 g

Table 5-2 VL-8K7C-C80F-2 사양

6.3 Camera Block Diagram

VL-8K7C-C80F-2 카메라는 3 개의 PCB 로 구성되어 있고, Block Diagram 은 다음과 같습니다.

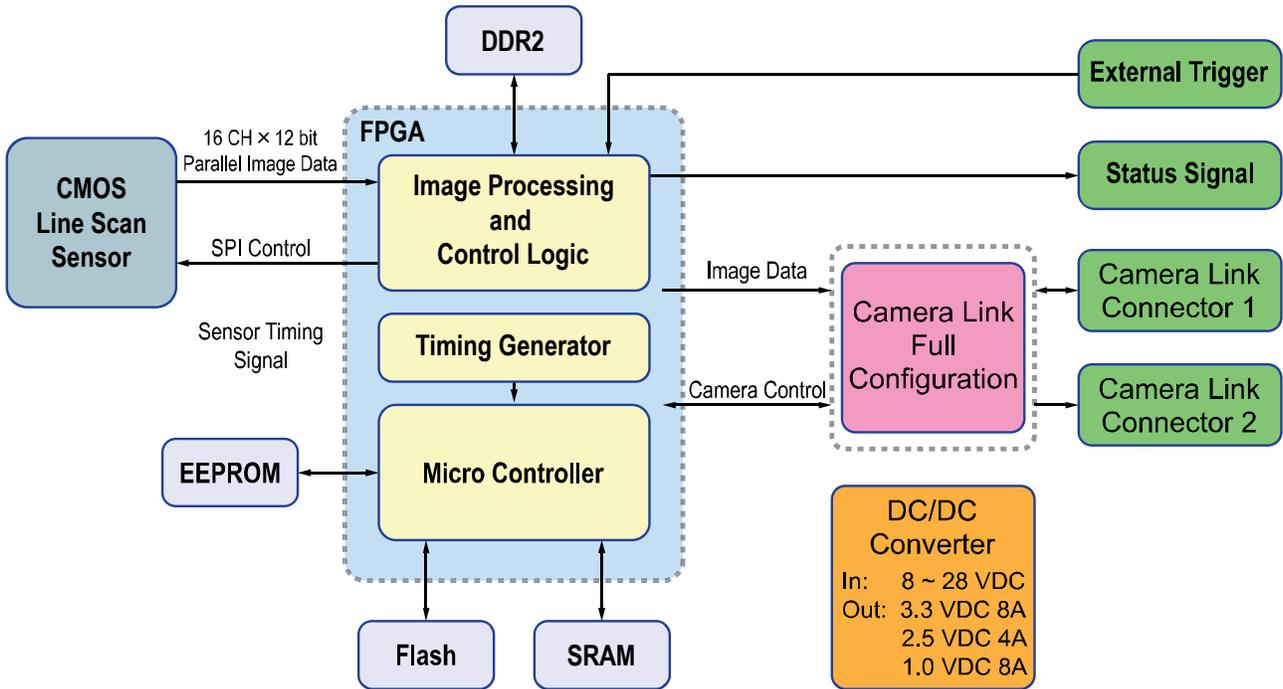


Figure 6-1 Camera Block Diagram

6.4 Spectral Transmission

다음 그래프는 VL-8K7C-C80F-2 카메라에 대한 Spectral Transmission 을 보여줍니다.

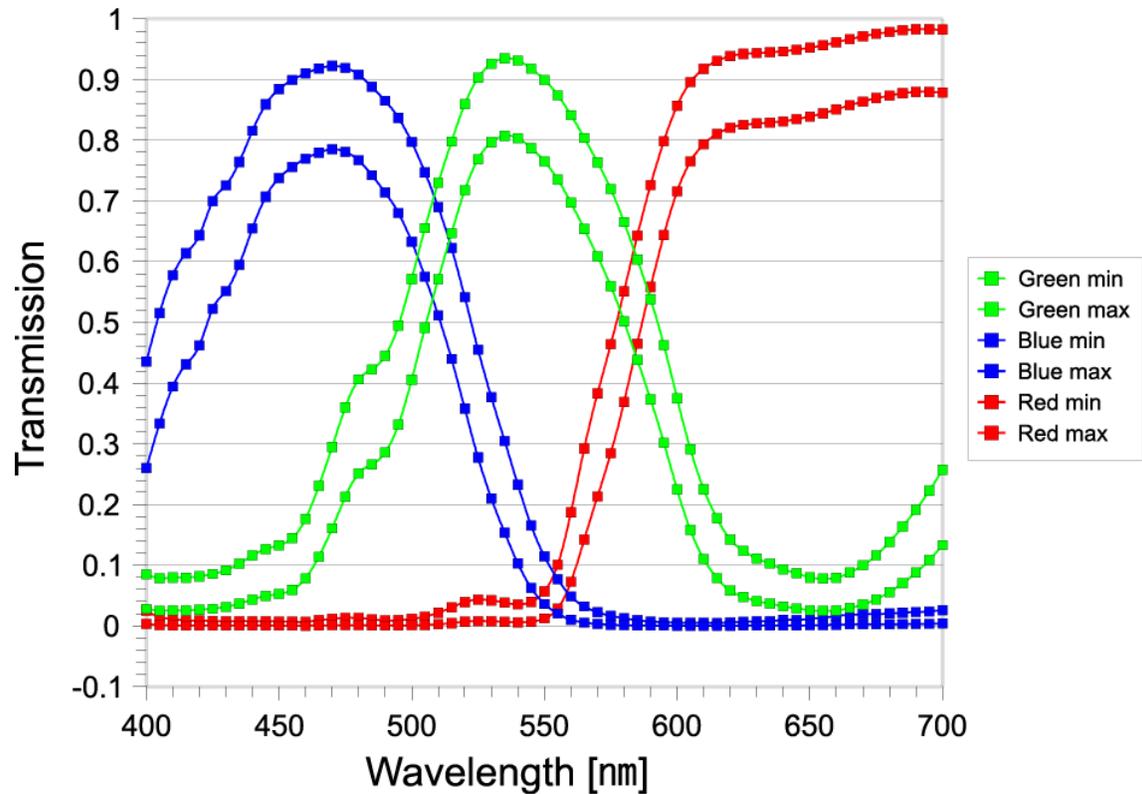


Figure 6-2 Spectral Transmission

6.5 Mechanical Specification

다음 도면은 밀리미터 단위의 카메라 치수를 나타냅니다.

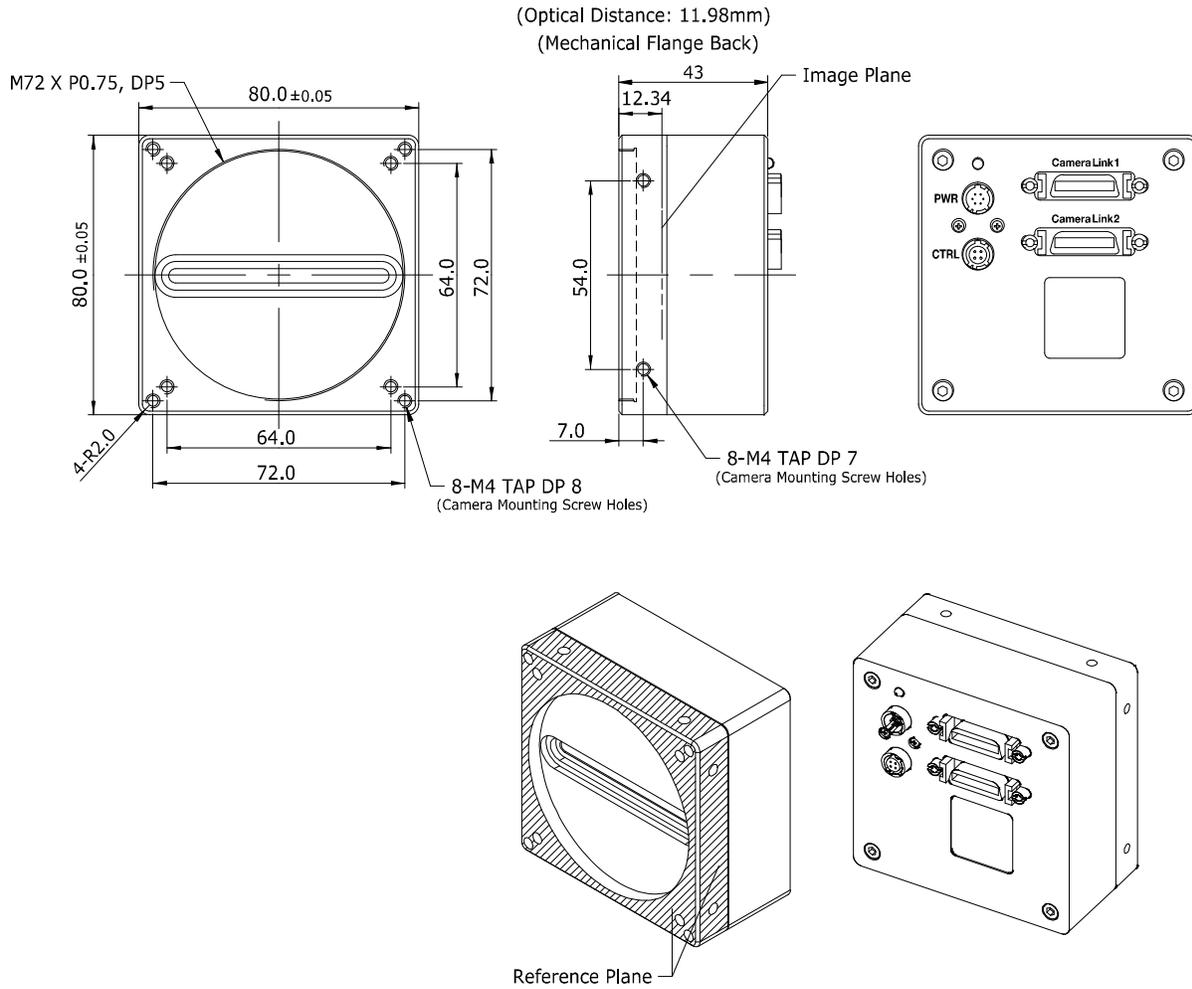


Figure 6-3 VL-8K7C-C80F-2 Mechanical Dimension

6.5.1 Camera Mounting 및 Heat Dissipation

카메라는 충분히 방열할 수 있는 구조에 설치하여 카메라 하우징의 온도를 50도 미만으로 유지해야 합니다. VL 카메라는 저전력으로 설계되어 작동하는 동안 카메라의 하우징 온도는 지정된 제한 온도 범위 내에서 유지됩니다. 하지만 카메라를 방열할 수 없거나 열악한 환경에 설치하면 과열될 수 있습니다. 다음과 같은 일반적인 가이드라인에 따라서 설치하는 것이 좋습니다.

- 모든 경우에 있어, 카메라의 하우징 온도를 관찰하고 50도 이하로 유지하는 것이 좋습니다. 'gct' 명령을 사용하여 현재 카메라 내부 온도를 측정할 수 있습니다.
- 시스템의 금속 구조물 등에 장착하면 카메라가 충분히 방열할 수 있습니다.

6.5.2 제품 고정하기

필요할 경우 사용자는 VL Camera Link 시리즈 제품을 단단하게 고정시켜서 사용할 수 있습니다. 이런 작업을 할 때 고정나사를 체결하여 이용할 수 있는 부분은 다음 그림에서 실선으로 표시한 8개 부분입니다.

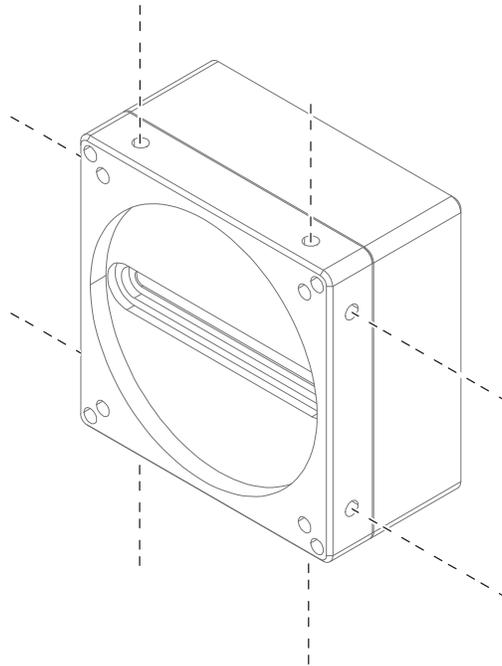


Figure 6-4 VL Camera Link 시리즈 제품을 거치할 때 고정나사 위치

네 개의 면 중에서 최소한 한 면 이상을 고정해야 하며, 이때 반드시 한 개의 면에 대하여 나사를 2개 모두 체결하십시오. 이 제품의 경우, 사용할 고정나사의 종류는 M4이며, 이 고정나사가 최소한 4 mm 이상 카메라에 박히도록 체결하셔야 합니다.

7 카메라 연결 방법

다음 설명은 사용자의 PC 에 Camera Link Frame Grabber 와 관련 소프트웨어가 설치되어 있다고 가정합니다. 자세한 내용은 Camera Link Frame Grabber 사용 설명서를 참조하십시오.
다음 절차에 따라서 사용자 PC 에 카메라를 연결합니다.

1. 카메라와 전원 공급 장치가 분리되어 있는지, PC 의 전원이 꺼져 있는지 확인하십시오.



다음 단계에서는 카메라 앞 면에 있는 플라스틱 덮개를 제거하게 됩니다. 센서에 먼지나 이물질이 들어가지 않도록 플라스틱 덮개를 제거할 때 카메라가 아래쪽을 향하도록 하십시오.

2. 카메라의 앞면에서 플라스틱 덮개를 제거하고 렌즈를 장착합니다.
3. Camera Link 케이블의 한쪽 끝을 카메라의 Camera Link1 커넥터에 꽂고, 다른 끝은 Camera Link Frame Grabber 의 Base 커넥터에 연결합니다.
4. 다른 Camera Link 케이블의 한쪽 끝을 카메라의 Camera Link2 커넥터에 꽂고 다른 끝은 Camera Link Frame Grabber 의 Medium/Full 커넥터에 연결합니다.
5. 전원 어댑터를 카메라의 전원 입력 단자에 연결합니다.
6. 전원 어댑터의 플러그를 전기 콘센트에 꽂습니다.
7. 모든 케이블이 제대로 연결되었는지 확인합니다.



VL-8K7C-C80F-2 카메라는 Camera Link Base/Medium/Full Configuration 을 지원합니다. Camera Link Medium 또는 Full Configuration 으로 카메라를 사용하려면 두 개의 Camera Link 케이블을 사용하여 카메라와 Camera Link Frame Grabber 를 연결해야 합니다. 이때, 카메라의 Camera Link1 커넥터는 Camera Link Frame Grabber 의 Base Configuration 용 커넥터에 연결하고, Camera Link2 커넥터는 Camera Link Frame Grabber 의 Medium/Full Configuration 용 커넥터에 연결해야 합니다.

7.1 센서 중심 조정에 대한 주의사항

- 출하 시 중심이 맞춰진 상태이기 때문에 따로 조정이 필요 없습니다.
- 부득이하게 조정이 필요한 경우에는 제조사 또는 판매처에 문의해 주십시오.

7.2 카메라 제어

- Configurator 를 사용하여 카메라를 제어할 수 있습니다.
- 최신 Configurator 를 <http://vision.viewworks.com> 에서 다운로드할 수 있습니다.
- 사용하는 Camera Link Frame Grabber 사용 설명서를 참조하십시오.

8 Camera Interface

8.1 General Description

카메라의 후면부에는 4 종류의 연결 잭과 상태표시 LED가 있으며 각각의 기능은 다음과 같습니다.

- ① Status LED: 26 핀 전원 상태 및 작동 모드 표시
- ② MDR 커넥터 1(Camera Link Base): 비디오 데이터 전송 및 카메라 제어
- ③ 26 핀 MDR 커넥터 2(Camera Link Medium/Full): 비디오 데이터 전송
- ④ 6 핀 전원 입력 단자: 카메라 전원 입력
- ⑤ 4 핀 컨트롤 입/출력 단자: 카메라의 입력 및 출력 라인에 대한 액세스 제공

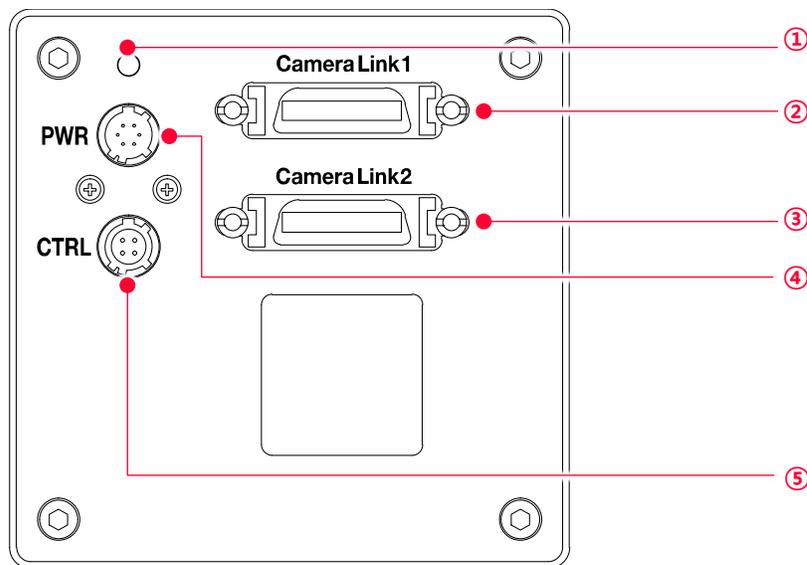


Figure 8-1 VL-8K7C-C80F-2 뒷면 패널

8.2 Camera Link MDR 커넥터

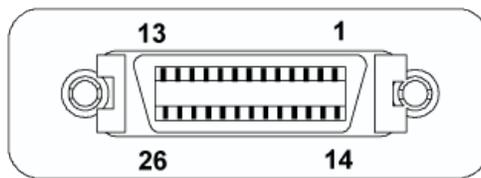


Figure 8-2 26핀 Camera Link MDR 커넥터

카메라 출력은 카메라 링크 표준(Camera Link Standard)을 따르며, 커넥터의 핀 구성은 다음 표와 같습니다.

PAIR List	Pin	Signal Name	Type	Description
PAIR 0	1	Ground	Ground	Cable Shield
	14	Ground	Ground	Cable Shield
PAIR 1	2	-X0	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	15	+X0	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 2	3	-X1	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	16	+X1	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 3	4	-X2	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	17	+X2	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 4	5	-XCLK	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	18	+XCLK	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 5	6	-X3	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	19	+X3	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 6	7	+ SerTC	LVDS - In	Serial Data Receiver
	20	- SerTC	LVDS - In	Serial Data Receiver
PAIR 7	8	- SerTFG	LVDS - Out	Serial Data Transmitter
	21	+ SerTFG	LVDS - Out	Serial Data Transmitter
PAIR 8	9	- CC 1	LVDS - In	Software External Trigger
	22	+ CC 1	LVDS - In	Software External Trigger
PAIR 9	10	- CC 2	LVDS - In	N/A
	23	+ CC 2	LVDS - In	N/A
PAIR 10	11	- CC 3	LVDS - In	Image Direction
	24	+ CC 3	LVDS - In	Image Direction
PAIR 11	12	- CC 4	LVDS - In	N/A
	25	+ CC 4	LVDS - In	N/A
PAIR 12	13	Ground	Ground	Cable Shield
	26	Ground	Ground	Cable Shield

Table 7-1 Camera Link 커넥터 1 핀 구성

PAIR List	Pin	Signal Name	Type	Description
PAIR 0	1	Ground	Ground	Cable Shield
	14	Ground	Ground	Cable Shield
PAIR 1	2	-Y0	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	15	+Y0	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 2	3	-Y1	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	16	+Y1	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 3	4	-Y2	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	17	+Y2	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 4	5	-YCLK	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	18	+YCLK	LVDS - Out	Camera Link Clock Tx
PAIR 5	6	-Y3	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
	19	+Y3	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
PAIR 6	7	-	Not Used	Connected with 100 ohm
	20	-	Not Used	
PAIR 7	8	-Z0	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	21	+Z0	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 8	9	-Z1	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	22	+Z1	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 9	10	-Z2	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	23	+Z2	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 10	11	-ZCLK	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	24	+ZCLK	LVDS - Out	Camera Link Clock Tx
PAIR 11	12	-Z3	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
	25	+Z3	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
PAIR 12	13	Ground	Ground	Cable Shield
	26	Ground	Ground	Cable Shield

Table 7-2 Camera Link 커넥터 2 핀 구성



일반적으로 최대 10 미터의 카메라 링크 케이블을 VL 카메라와 함께 사용할 수 있습니다. 하지만 품질이 낮은 케이블을 사용할 경우 허용 가능한 케이블 길이는 줄어들 수 있습니다.

8.3 전원 입력 단자

카메라의 전원 입력 단자(Power Input Receptacle)는 Hirose 6 핀 커넥터(part # HR10A-7R-6PB)이며 핀 배치 및 구성은 다음과 같습니다.

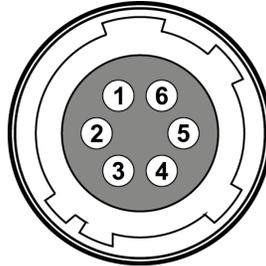


Figure 8-3 전원 입력 단자의 핀 배치도

Pin Number	Signal	Type	Description
1, 2, 3	+ 12 VDC	Input	DC Power Input
4, 5, 6	DC Ground	Input	DC Ground

Table 7-3 전원 입력 단자의 핀 구성



- Hirose 6 핀 커넥터에 권장되는 메이팅(mating) 커넥터는 Hirose 6 핀 플러그(part # HR10A-7P-6S) 또는 동종의 커넥터입니다.
- 외부 전원 공급 장치는 8 ~ 28 VDC 전압 출력에 3A 이상 전류 출력을 가지는 전원 어댑터의 사용을 추천합니다(※ 제조사 ㈜뷰웍스는 어댑터를 제공하지 않음, 전원 공급 장치를 사용한다면, UL 62368-1 에서 규정하는 PS2 등급 이하의 장치 사용 권장).

전원 입력 시 주의사항



- 카메라의 전원 배선 연결 전에 카메라의 입력 전원이 꺼져 있는 것을 확인한 후에 작업을 진행하십시오. 카메라 손상의 원인이 될 수 있습니다.
- 카메라의 전원 전압 입력 범위를 초과하여 전압을 공급하면 카메라의 내부 회로가 손상될 수 있습니다.

8.4 컨트롤 입/출력 단자

컨트롤 입출력 단자(Control I/O Receptacle)는 Hirose 4 핀 커넥터(part # HR10A-7R-4S)이며, 외부 트리거 신호 입력과 스트로브 출력 포트에 구성되어 있습니다. 핀 배치 및 구성은 다음과 같습니다.

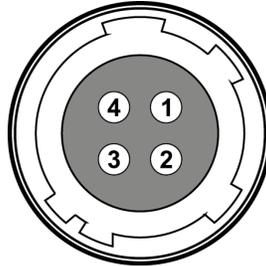


Figure 8-4 컨트롤 입/출력 단자 핀 배치도

Pin Number	Signal	Type	Description
1	Trigger Input +	Input	3.3 V ~ 5.0 V TTL input Input resistance: 1 k Ω
2	Trigger Input -	Input	DC Ground
3	DC Ground	-	DC Ground
4	Strobe Out	Output	3.3 V TTL Output Output resistance: 47 Ω

Table 7-4 컨트롤 입/출력 단자의 핀 구성



Hirose 4 핀 커넥터에 권장되는 메이팅(mating) 커넥터는 Hirose 4 핀 플러그(part # HR10A-7P-4P) 또는 동종의 커넥터입니다.

8.5 Trigger Input Circuit

아래 그림은 4 핀 커넥터의 트리거 신호 입력 회로를 나타내고 있습니다. 입력된 트리거 신호는 포토 커플러를 통해 내부 회로로 전달됩니다. 카메라에서 인식 가능한 최소 트리거 폭은 $1\ \mu\text{s}$ 이며 입력된 트리거 신호가 $1\ \mu\text{s}$ 폭보다 작을 경우 카메라에서 트리거 신호는 무시하게 됩니다. 외부 트리거 신호의 입력은 아래의 회로도 와 같이 신호를 공급할 수 있습니다.

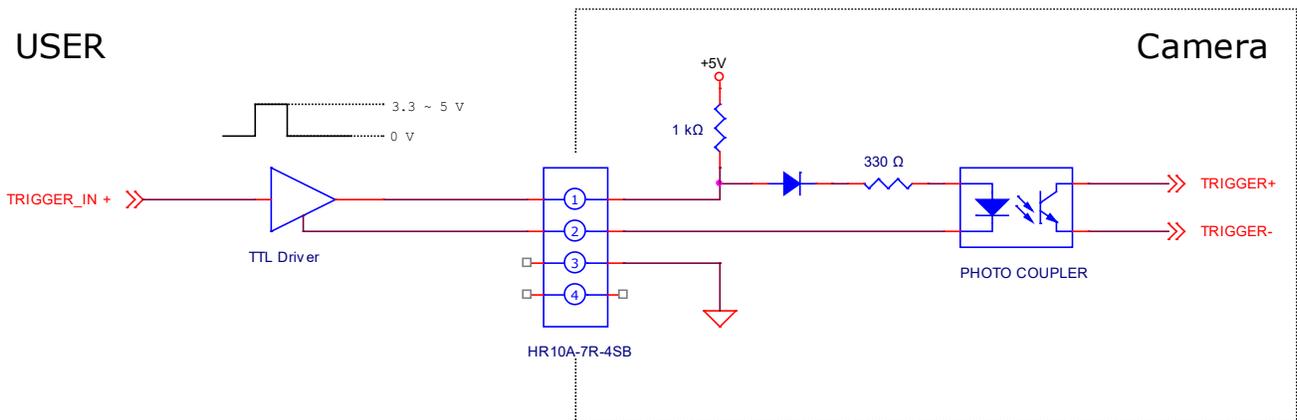


Figure 8-5 Trigger Input Schematic

8.6 Strobe Output Circuit

Strobe 출력 신호는 3.3 V 출력 레벨의 Line Driver IC 를 통해서 출력되며, 신호의 펄스 폭은 카메라의 Exposure(shutter) 신호와 동기화하여 출력됩니다.

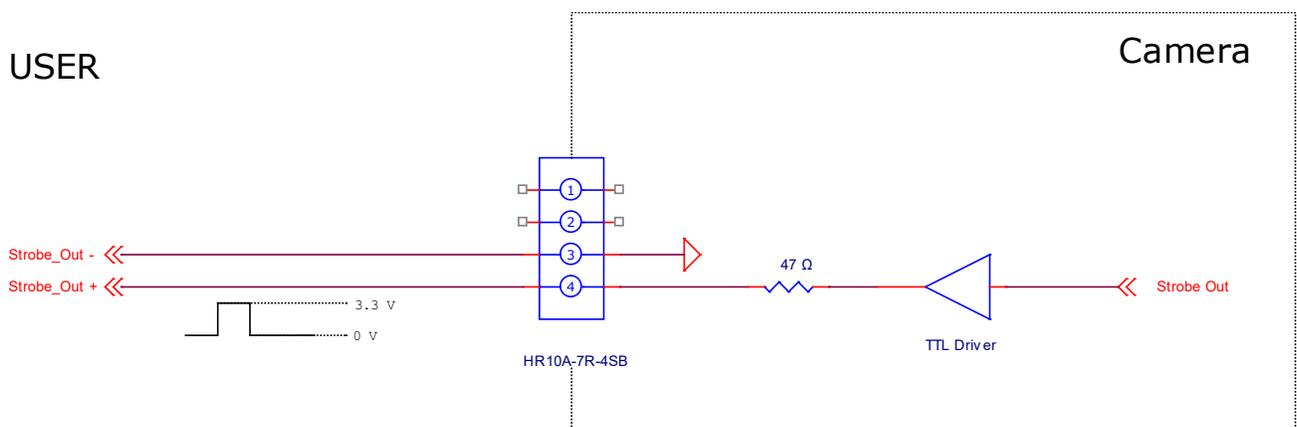


Figure 8-6 Strobe Output Schematic

9 Camera Features

9.1 Region of Interest

ROI(Region of Interest) 기능을 통해 사용자는 센서 라인 중 필요로 하는 데이터를 포함한 국소 영역을 지정할 수 있습니다. 카메라를 운용하는 동안 지정한 영역의 픽셀 정보만 센서에서 readout 한 다음 카메라에서 frame grabber 로 전송합니다.

ROI 는 센서 열의 왼쪽 끝을 기준으로 하고, ROI 의 위치와 크기는 **Offset X** 및 **Width** 설정에 따라 정의됩니다. 예를 들어, Offset X 를 16 으로 설정하고 Width 를 160 으로 설정하면 다음 그림과 같이 ROI 를 설정합니다. 이 경우, 카메라는 16 부터 175 까지의 픽셀을 readout 하고 전송합니다.

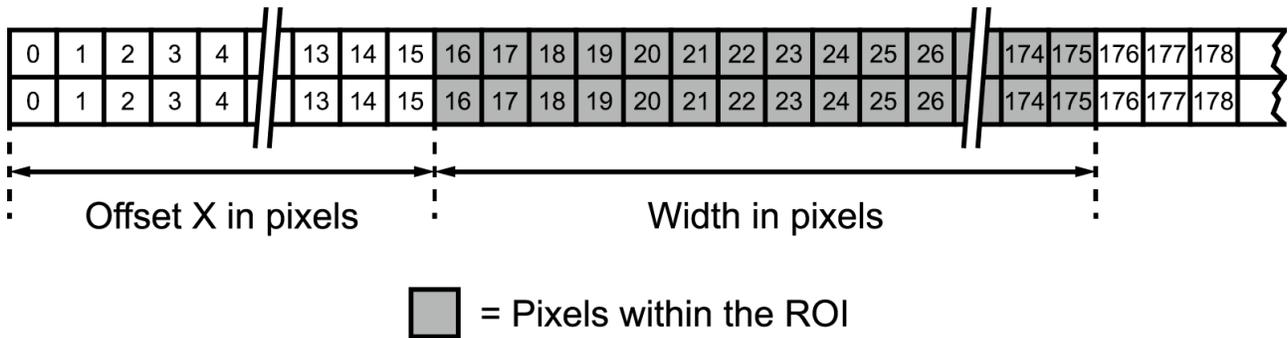


Figure 9-1 Region of Interest

ROI 설정 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameter	Command	Value	Description
Offset X	sio	-	ROI 와 원점과의 수평 Offset 설정
Width	siw	-	ROI 의 폭 설정

Table 8-1 ROI 설정 명령어

9.1.1 ROI 설정

기본적으로 ROI 는 카메라 센서의 전체 해상도를 사용하도록 설정되어 있습니다. 카메라의 Offset X 및 Width 를 변경하여 ROI 의 크기와 위치를 변경할 수 있습니다.

카메라의 ROI 를 설정할 때에는 다음 사항을 염두에 두어야 합니다.

- Offset X 와 Width 설정 값의 합이 카메라 센서 폭을 초과하면 안 됩니다. 예를 들어, Offset X 와 Width 설정 값의 합이 8192 를 초과해서는 안 됩니다.
- Offset X 는 0 부터 16 의 배수로 설정해야 하고, Width 는 최소 160 부터 16 의 배수로 설정해야 합니다.



사용하는 Camera Link frame grabber 에 따라서 ROI 의 위치 및 크기에 대한 추가적인 제약 사항이 있을 수 있습니다. 사용하는 Camera Link frame grabber 의 사용 설명서를 참조하십시오.

9.2 Bayer 필터 배열

VL-8K7C-C80F-2 카메라에 사용된 센서에는 Bayer 필터가 장착되어 있습니다. Bayer 필터를 사용하면 각 픽셀에는 세 가지(적색, 녹색, 청색) 컬러 필터 중 한 색상의 필터가 배치되어 한 가지 색상만 도달할 수 있습니다. 카메라에 사용된 Bayer 필터의 패턴은 아래 그림과 같습니다.

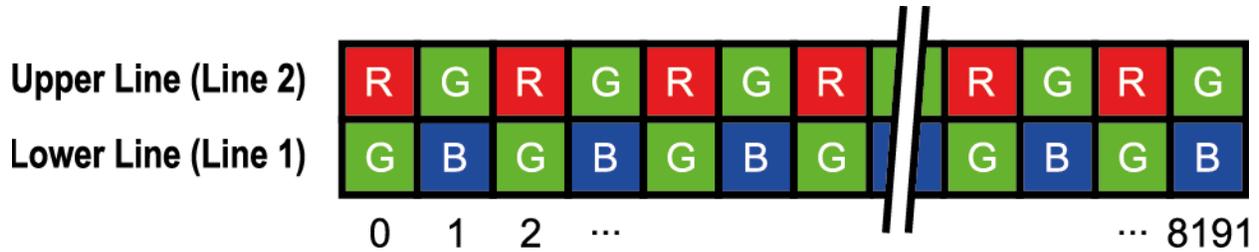


Figure 9-2 Bayer 필터 배열

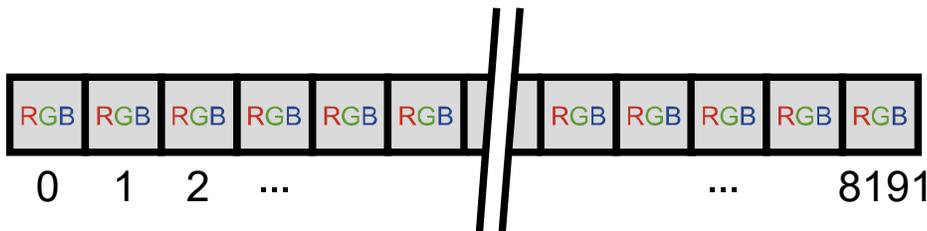


Bayer 배열이므로, 하나의 Trigger 에 2 개의 Line 이 출력됩니다. Trigger 주기는 Line Period 의 사양에 맞게 입력해야 하고, 이때 Line Rate 는 2 배로 출력이 됩니다. 즉, 50 μ s의 Line Period 로 Trigger 를 입력하면 Line Rate 는 40 kHz가 됩니다.

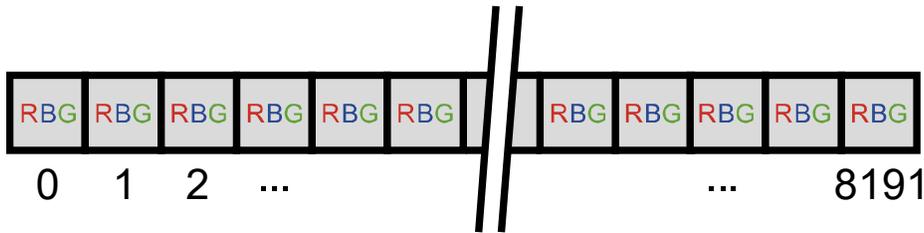
9.2.1 RGB/BGR

VL-8K7C-C80F-2 카메라는 카메라 내부에서 Bayer Interpolation 을 진행하여 RGB 또는 BGR 로 출력을 할 수 있습니다. 이 경우, Width 는 3 배로 늘어나고 설정 가능한 최대 Line Rate 는 Mono 로 설정했을 때에 비해 1/3 로 줄어듭니다. 그런데 카메라 3/6 Tap 의 완전한 컬러 형식을 사용한다면, Mono 의 경우에 비해 데이터 용량은 3 배로 늘어나지만 Width 는 1 배로 동일하며, 설정 가능한 최대 Line Rate 는 1/3 로 줄어듭니다. 예를 들면, 3 Tap 인 경우의 최대 Line Rate 는 9.80 kHz이고, 6 Tap 은 19.61 kHz입니다.

- RGB 출력 포맷: 시리얼 명령어 “scfm 1”을 통해서 설정 가능



- RGB 출력 포맷: 시리얼 명령어 “scfm 2”를 통해서 설정 가능



Configurator Parameter	Command	Return Value	Description
Output Format	gcfm	0	현재 출력 포맷이 Bayer 패턴이라는 의미
		1	현재 출력 포맷이 RGB 라는 의미
		2	현재 출력 포맷이 RBG 라는 의미
	scfm 0 1 2	OK	출력 포맷을 각각 다음과 같이 설정 0: Bayer 패턴 1: RGB 2: RBG

Table 8-2 Output Format 명령어



영상을 보는 뷰어(viewer)에서 RGB(또는 BGR) 형식의 완전한 컬러 영상을 출력하고자 할 경우 카메라와 Frame Grabber 의 Tap 은 Camera Link 규격에 따라 아래와 같이 설정해야 합니다.

- 카메라를 3 Tap 으로 설정할 경우: Frame Grabber 는 RGB, 1 Tap 으로 설정
- 카메라를 6 Tap 으로 설정할 경우: Frame Grabber 는 RGB, 2 Tap 으로 설정



기타 명령어에 대한 정보가 필요하다면, [10.2 Command List](#) 를 참조하십시오.

9.3 Image Direction

Image Direction 기능을 사용하여 라인 영상을 획득할 물체의 이동 방향에 따라서 카메라의 스캔 방향을 지정해야 합니다. 라인 영상을 획득할 물체가 센서의 Line 1(카메라의 아랫부분)을 먼저 지나가고, 그 다음 Line 2(카메라의 윗부분)를 지나가는 경우에는 **Forward** 모드를 사용해야 합니다. 반대로 라인 영상을 획득할 물체가 센서의 Line2 를 먼저 지나가고, 그 다음 Line 1 을 지나가는 경우에는 **Backward** 모드를 사용해야 합니다.

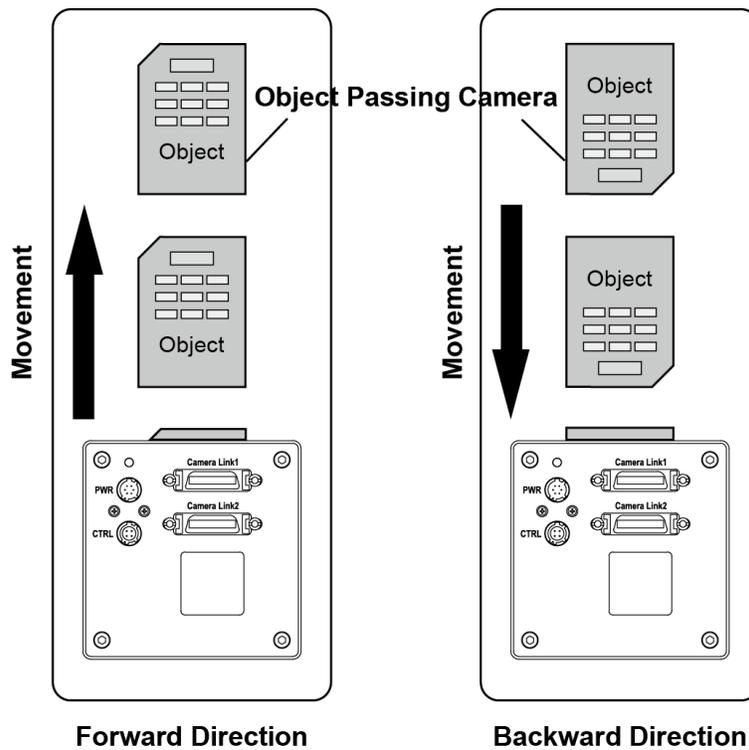


Figure 9-3 Image Direction

또한, 카메라 링크 CC3(Control Port 3) 포트르 Image Direction 을 조절할 수 있습니다. Forward 로 설정하려면 CC3 를 Low 로, Backward 로 설정하려면 CC3 를 High 로 설정합니다.

Image Direction 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameter	Command	Value	Description
Image Direction	sid	0: Forward	스캔 방향을 Forward 로 설정
		1: Backward	스캔 방향을 Backward 로 설정
		2: CC3	CC3 포트르 스캔 방향 설정

Table 8-3 Image Direction 명령어

9.4 Acquisition Start 및 Stop 명령

Acquisition Start 명령('ast')을 실행하면 카메라는 영상 획득을 준비합니다. **Acquisition Start** 명령을 실행하지 않으면 카메라는 영상을 획득할 수 없습니다.

Acquisition Stop 명령('asp')을 실행하면 카메라의 영상 획득 기능을 종료합니다.

Acquisition Start 명령은 **Acquisition Stop** 명령을 실행하기 전까지 계속 유지됩니다. **Acquisition Stop** 명령을 실행하면 **Acquisition Start** 명령을 새로 실행하기 전까지 영상을 획득할 수 없습니다.



카메라의 전원을 껐다 켜 후 Free-Run 모드에서 작동하는 경우에는 Line 1 과 Line 2 중 어떤 라인을 먼저 전송하는지 확인하기 어렵습니다. 이 경우 **Acquisition Stop** 명령을 실행한 후 **Acquisition Start** 명령을 실행하십시오.

9.5 Trigger Mode

카메라의 트리거 모드는 트리거 입력과의 동기 여부에 따라 크게 트리거 동기 모드와 트리거 비동기 모드(이하 Free-Run 모드)로 구분됩니다. 트리거 동기 모드는 External Sync 모드와 External Sync Converter 모드로 나뉩니다.

Trigger Mode 및 Exposure 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameter	Command	Value	Description
Trigger Mode	stm	0: Free-Run	트리거 모드를 Free-Run 으로 설정
		1: External Sync	트리거 모드를 External Sync 로 설정
		2: External Sync Converter	Frequency Rate 를 사용하여 외부 트리거의 주기를 조절
Frequency Rate	stc	0.10 ~ 100.00	외부 트리거 변환 비율
Exposure	ses	0: Program	Exposure Time 을 사용하여 노출 시간 설정
		1: Pulse Width	트리거 신호의 펄스 폭으로 노출 시간 설정
		2: Edge	트리거 신호의 주기로 노출 시간 설정
Source	sts	1: CC1	외부 트리거 신호의 입력 포트를 Camera Link CC1 로 설정
		2: External	외부 트리거 신호의 입력 포트를 컨트롤 입/출력 단자로 설정
Polarity	stp	0: Active Low	트리거 신호가 하강할 때 라인 영상 획득을 시작하도록 설정
		1: Active High	트리거 신호가 상승할 때 라인 영상 획득을 시작하도록 설정
Exp. Time	Set	2.00 ~ 10,000.00	Exposure 를 Program 으로 설정한 경우 노출 시간 설정
Line Period	slr	98.19 ~ 10,000.00 @ 2 Tap 68.00 ~ 10,000.00 @ 3 Tap 49.95 ~ 10,000.00 @ 4 Tap 34.00 ~ 10,000.00 @ 6 Tap 24.90 ~ 10,000.00 @ 8 Tap	Line Period 설정

Table 8-4 Trigger Mode 및 Exposure 관련 명령어

9.5.1 Free-Run

Free-Run 모드에서는 외부 영상 획득 트리거가 필요하지 않습니다. 카메라 내부에서 Line Period와 Exposure Time 설정에 따라서 트리거 신호를 생성합니다. Free-Run 모드에서는 라인에 대한 노출과 전송을 계속해서 진행하고, Line Period 설정에 따라서 카메라의 Line Rate가 다음과 같이 결정됩니다.

$$\text{Line Rate (Hz)} = \frac{1}{\text{Line Period}}$$

다음 그림과 같이 내부 트리거 신호가 하강하면 라인 영상 획득을 시작합니다. 내부 트리거 신호가 High 상태일 때, 픽셀은 노출을 진행하고 전하가 축적됩니다. 그런 다음, 다음 그림과 같이 내부 트리거 신호가 하강할 때, 픽셀 값을 센서에서 readout 합니다. Exposure Time 설정에 따라서 내부 트리거 신호의 High 상태를 얼마나 유지할지, 즉 노출 시간을 결정합니다. 노출 시간은 최소 2 μs 에서 최대 Line Period까지 설정할 수 있습니다. 노출 시간은 Line Period 설정으로 인해 제한될 수 있으므로, 노출 시간을 늘리려면 Line Period를 먼저 늘려야 할 수도 있습니다.

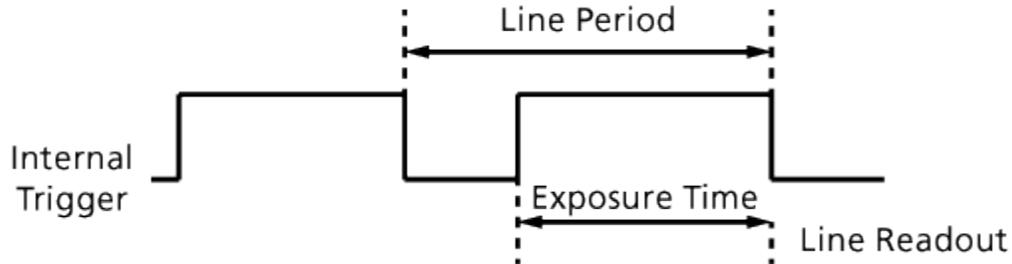


Figure 9-4 Free-Run Mode

9.5.2 External Sync

External Sync 모드에서는 Line Rate 와 노출 시간을 외부에서 공급하는 트리거 신호를 사용해서 조절합니다.

일반적으로 외부 트리거 신호는 카메라의 컨트롤 입/출력 단자(External)에 적절한 전기 신호를 공급하거나, Camera Link 케이블을 통해서 Frame Grabber(CC1 Port)에서 공급할 수 있습니다.

카메라를 External Sync 모드에서 운용할 경우, 외부 트리거 신호의 주기가 카메라의 Line Rate 를 다음과 같이 결정합니다.

$$\text{Line Rate (Hz)} = \frac{1}{\text{External Trigger Period}}$$

외부 트리거 신호를 사용하여 카메라를 작동할 때 Program, Pulse Width 및 Edge 의 세 가지 모드를 사용하여 노출 시간을 제어할 수 있습니다. 또한, 카메라에 공급할 외부 트리거 신호의 Source 와 Polarity 를 설정할 수 있습니다.

- **Source:** 외부 트리거 신호의 입력 포트를 **CC1** 또는 **External** 중에서 선택합니다.
- **Polarity:** 외부 트리거 신호의 극성을 **Active High** 또는 **Active Low** 중에서 선택합니다.

다음에서 설명하는 세 가지 모드에서는 **Polarity** 를 **Active High** 로 설정했다고 가정합니다.

9.5.2.1 External Sync Program

Exposure 를 **Program** 으로 선택하면 외부 트리거 신호가 상승할 때 라인 영상 획득을 시작합니다. 외부 트리거 신호가 상승할 때 노출을 시작하고 **Exposure Time** 에 설정한 시간만큼 노출을 진행합니다. 설정한 노출 시간을 완료하면 센서에서 픽셀 값을 readout 합니다.

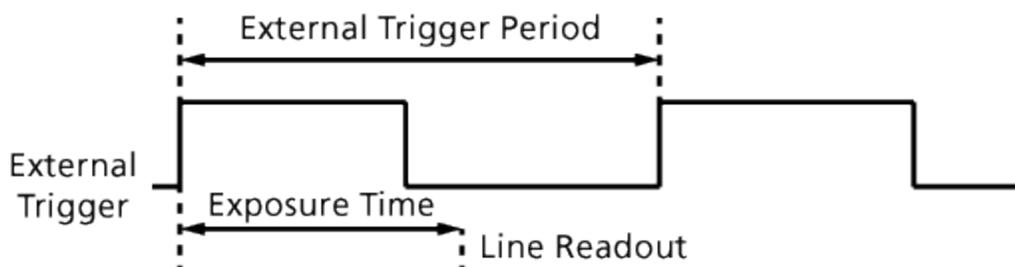


Figure 9-5 External Sync Program Mode

9.5.2.2 External Sync Pulse Width

Exposure 를 **Pulse Width** 로 선택하면 외부 트리거 신호가 상승할 때 라인 영상 획득을 시작합니다. 노출 시간은 외부 트리거의 상승 시점과 하강 시점 사이의 시간으로 결정됩니다. 센서의 픽셀은 외부 트리거 신호가 High 상태일 때만 노출을 진행합니다. 그런 다음, 아래 그림과 같이 외부 트리거 신호가 하강할 때 센서에서 픽셀 값을 readout 합니다.

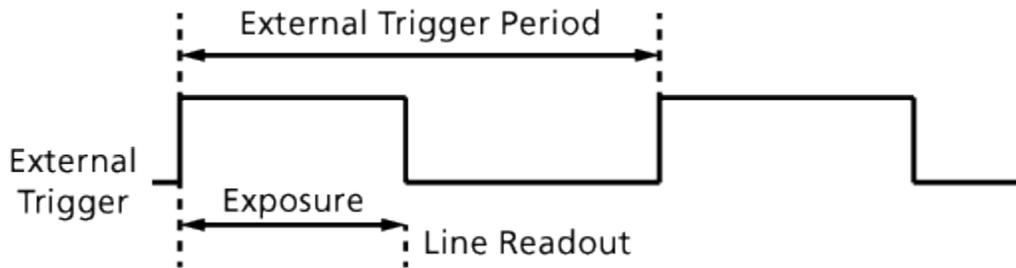


Figure 9-6 External Sync Pulse Width Mode

9.5.2.3 External Sync Edge

Exposure 를 **Edge** 로 선택하면 외부 트리거 신호가 상승할 때 라인 영상 획득을 시작합니다. 외부 트리거 신호의 전체 주기(상승 → 상승) 동안 픽셀은 노출을 진행하고 전하를 축적합니다. 그런 다음, 아래 그림과 같이 외부 트리거 신호가 상승할 때 센서의 픽셀 값을 readout 합니다.

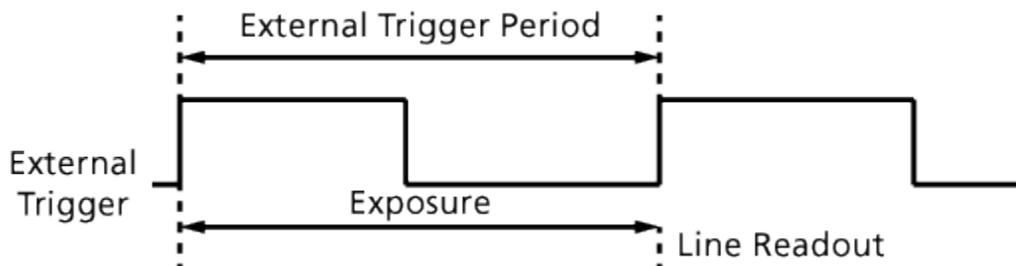


Figure 9-7 External Sync Edge Mode

9.5.3 External Sync Converter

External Sync Converter 모드는 External Sync 모드와 유사하지만 외부 트리거 신호의 주기를 원하는 비율로 조절할 수 있습니다. 예를 들어, 컨베이어 벨트(Conveyor Belt)의 인코더(Encoder)를 사용하여 카메라의 컨트롤 입/출력 단자에 트리거 신호를 공급하는 경우, 인코더에서 한 회전당 출력하는 펄스의 수는 고정되어 있습니다. 이때, 수직 방향의 영상 피치를 맞추기 위해 트리거 신호의 주기를 조절해야 하는 경우 External Sync Converter 모드에서 사용자가 카메라에 입력된 트리거 신호의 주기를 다음과 같이 조절할 수 있습니다.

$$\text{Line Rate (Hz)} = \text{External Trigger Line Rate} \times \text{Trigger Converter Ratio}$$

Frequency Rate(Trigger Converter Ratio)는 0.02 부터 100.00 까지 0.01 단위로 설정할 수 있습니다. External Sync Converter 모드에서는 **Program** 및 **Edge** 두 가지 모드를 사용하여 노출 시간을 제어할 수 있습니다.

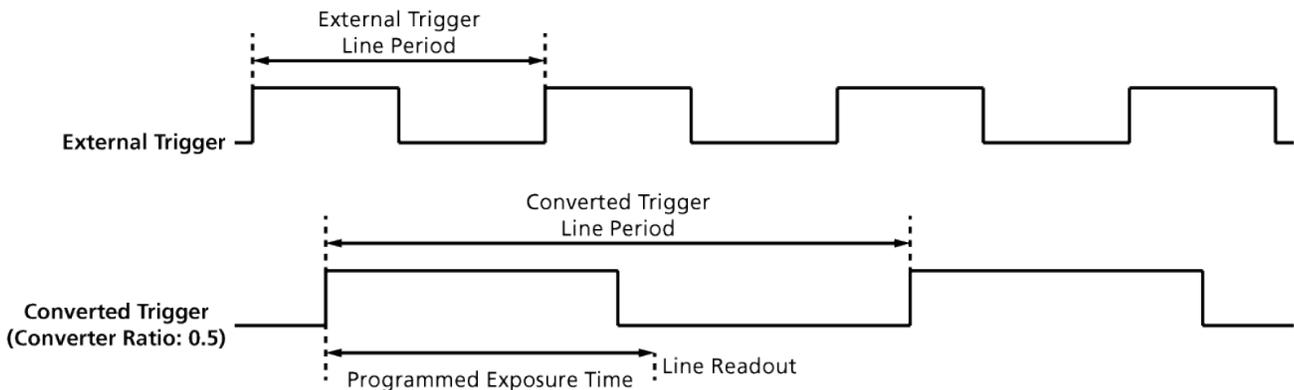


Figure 9-8 External Sync Converter

9.6 Camera Link Tap Mode

VL-8K7C-C80F-2 카메라는 2 Tap, 3 Tap, 4 Tap, 6 Tap 또는 8 Tap Camera Link Tap 모드를 지원합니다. Tap 개수는 Camera Link Pixel Clock 의 사이클당 출력되는 픽셀 데이터 수를 나타내며, 이에 따라 Line Rate 가 달라집니다. Line 데이터는 아래 그림과 같이 Interleaved 방식으로 출력됩니다.

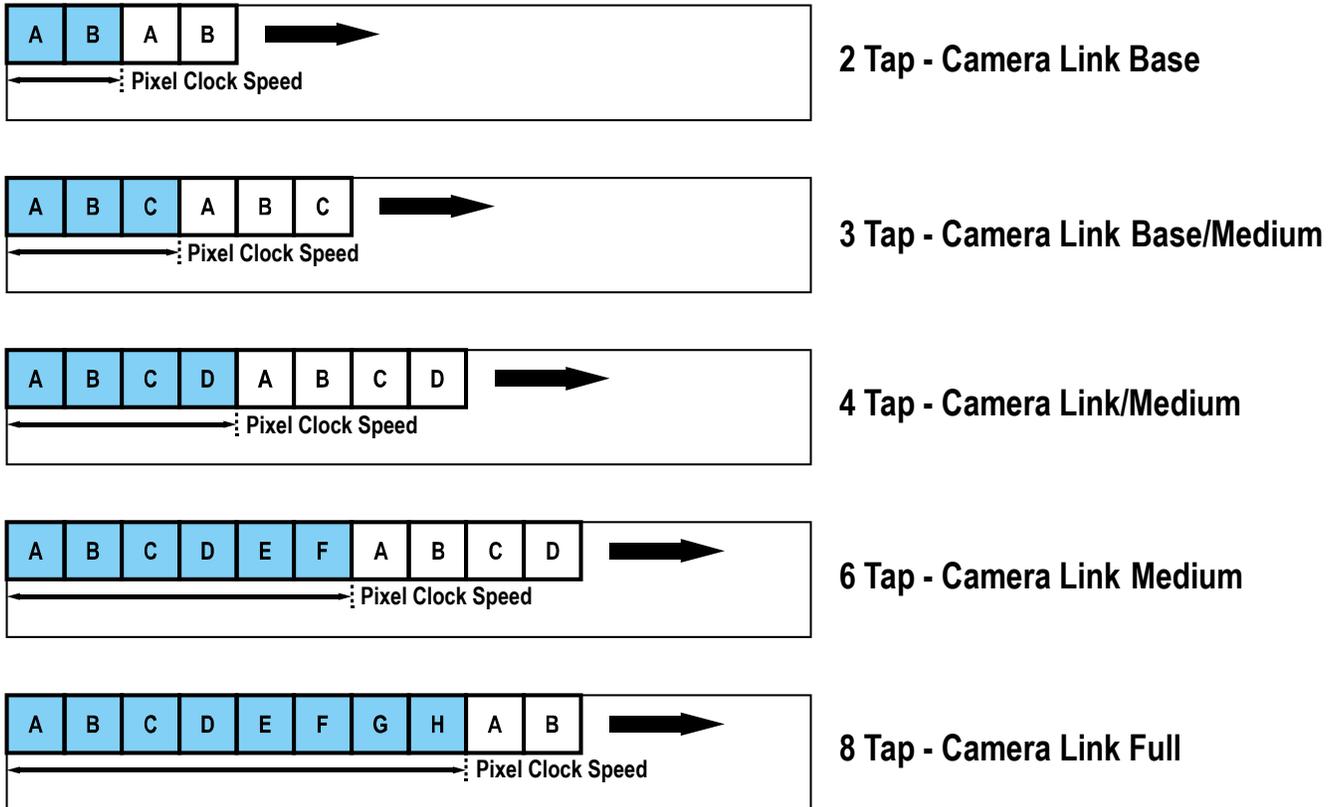


Figure 9-9 Camera Link Tap Mode

Camera Link Tap Mode 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameter	Command	Value	Description
Tap Mode	scl	0: 2 Tap	Tap Mode 를 2 Tap 으로 설정
		1: 4 Tap	Tap Mode 를 4 Tap 으로 설정
		2: 8 Tap	Tap Mode 를 8 Tap 으로 설정
		4: 3 Tap	Tap Mode 를 3 Tap 으로 설정
		5: 6 Tap	Tap Mode 를 6 Tap 으로 설정

Table 8-5 Camera Link Tap Mode 명령어

9.7 Camera Link Pixel Clock

VL-8K7C-C80F-2 카메라는 Camera Link Pixel Clock 속도를 선택할 수 있는 기능을 제공합니다. Pixel Clock 속도는 카메라에서 사용자 컴퓨터의 Frame Grabber 로 Camera Link 인터페이스를 통해 전송되는 영상 데이터의 속도를 결정합니다. 카메라를 높은 Pixel Clock 속도로 설정하면 카메라에서 Frame Grabber 로 영상 데이터를 전송하는 속도가 빨라집니다. 먼저 사용하는 Frame Grabber 에서 지원하는 최대 Pixel Clock 속도를 확인하고, 카메라의 Pixel Clock 속도는 Frame Grabber 의 최대 속도를 초과하지 않는 값으로 설정하십시오.

Camera Link Pixel Clock 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameter	Command	Value	Description
N/A	sccs	0: 50 MHz	Camera Link Pixel Clock 을 50 MHz로 설정
		1: 60 MHz	Camera Link Pixel Clock 을 60 MHz로 설정
		2: 70 MHz	Camera Link Pixel Clock 을 70 MHz로 설정
		3: 85 MHz	Camera Link Pixel Clock 을 85 MHz로 설정

Table 8-6 Camera Link Pixel Clock 명령어

9.8 Data Bit

카메라는 내부적으로 12 bit 단위로 데이터를 처리합니다. Data Bit 파라미터를 사용하여 카메라에서 전송하는 데이터의 pixel format(8 bit, 10 bit 또는 12 bit)을 결정할 수 있습니다. 카메라에서 8 bit 또는 10 bit 로 출력하도록 설정하면 원본 데이터에서 하위 4 bit 또는 2 bit 는 버려집니다. Camera Link Tap 모드 중 2 Tap 및 4 Tap 모드에서는 8, 10, 12 bit 모두 선택할 수 있지만, 3 Tap, 6 Tap 및 8 Tap 모드에서는 8 bit 만 선택할 수 있습니다.

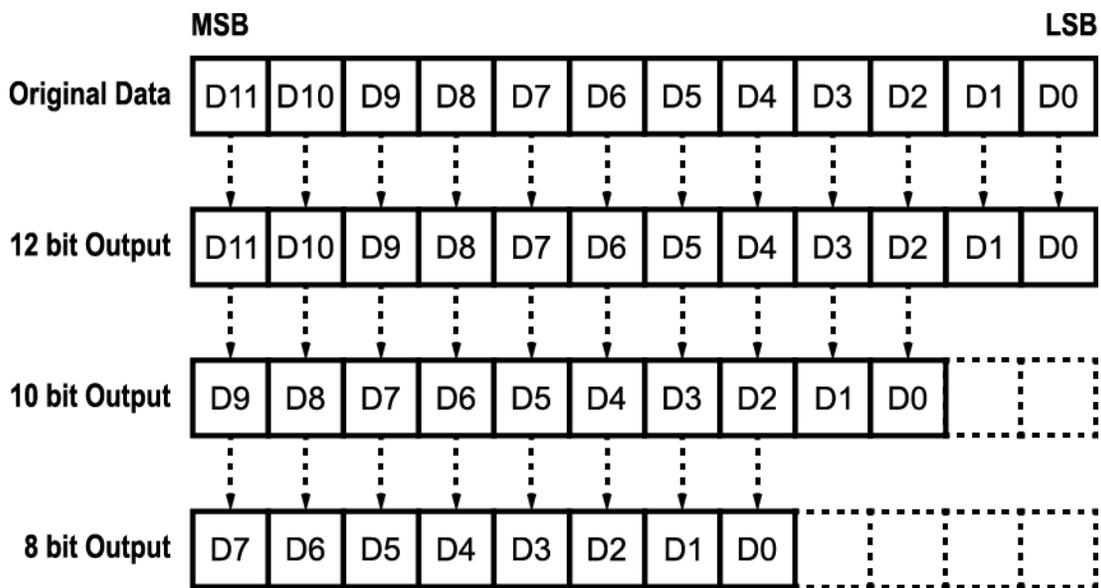


Figure 9-10 Pixel Format

Data Bit 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameter	Command	Value	Description
Data Bit	sdb	8	Pixel Format 을 8 bit 로 설정
		10	Pixel Format 을 10 bit 로 설정
		12	Pixel Format 을 12 bit 로 설정

Table 8-7 Data Bit 명령어

9.9 Gain 및 Offset

Gain 파라미터를 증가하면 라인 영상의 모든 픽셀 값을 증가할 수 있습니다. 이로 인해 센서에서 출력하는 값보다 높은 Grey 값을 카메라에서 출력할 수 있습니다.

Offset 파라미터를 조절하여 카메라에서 출력하는 픽셀 값에 설정 값만큼 Offset 을 추가할 수 있습니다.

Gain 및 Offset 설정 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameter	Command	Value	Description
Gain	sdg	1.0× ~ 32.0×	Digital Gain 값 설정
Offset	sdo	0 ~ 128 @ 8 bit 0 ~ 512 @ 10 bit 0 ~ 2048 @ 12 bit	Digital Offset 값 설정

Table 8-8 Gain 및 Offset 명령어

9.10 Test Image

카메라의 정상적인 작동 여부를 확인하기 위해 영상 센서로부터 나오는 영상 데이터 대신 내부에서 생성한 테스트 영상을 출력하도록 설정할 수 있습니다. 테스트 영상은 모두 세 가지가 있으며, 각각 가로 방향으로 값이 다른 영상(Test #1), 대각 방향으로 값이 다른 영상(Test #2), 그리고 대각 방향으로 값이 다르고 움직이는 영상(Test #3)입니다.

Test Image 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameter	Command	Value	Description
Test Image	sti	0: None	Test Image 기능 해제
		1: Test #1	Test #1 로 설정
		2: Test #2	Test #2 로 설정
		3: Test #3	Test #3 으로 설정

Table 8-9 Test Image 명령어



Figure 9-11 Test #1



Figure 9-12 Test #2



Figure 9-13 Test #3



카메라의 해상도에 따라서 출력되는 Test Image 의 영역이 달라지므로 영상이 다르게 보일 수 있습니다.

9.11 Dark Signal Non-uniformity Correction

이론적으로 완전히 어두운 환경에서 라인 스캔 카메라로 영상을 획득하면 영상의 모든 픽셀 값은 거의 '0(zero)'이거나 모두 같아야 합니다. 하지만 센서 내의 각 픽셀은 빛에 반응하는 정도가 다를 수 있기 때문에 실제로 어두운 환경에서 영상을 획득하면 카메라에서 출력되는 각 픽셀 값은 다를 수 있습니다. 이러한 차이를 DSNU(Dark Signal Non-Uniformity)라고 하고, DSNU Correction 기능을 사용하면 이러한 차이를 보정할 수 있습니다. VL-8K7C-C80F-2 카메라는 DSNU 보정 값을 Flash 메모리에 저장하고 있습니다. 이 보정 값을 출하 단계에서 생성되어 입력되고, 사용자가 변경하기 전까지 기본적으로 이 값을 사용합니다.

DSNU 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameter	Command	Value	Description
Generate	gdd	-	DSNU 보정 데이터 생성
Save to Flash	sdd	-	생성한 DSNU 보정 데이터를 비휘발성 메모리에 저장
Load from Flash	ldd	-	비휘발성 메모리에 저장되어 있는 DSNU 보정 데이터를 휘발성 메모리로 불러옵니다.

Table 8-10 DSNU 관련 명령어

9.11.1 사용자 DSNU 보정 값 생성 및 저장

사용자가 실제 사용 환경에 맞게 DSNU 보정 값을 생성하고 저장하려면, 아래 절차를 따릅니다.



최적화된 DSNU 데이터를 생성하려면, 카메라의 전원을 켜 후 카메라의 하우징 온도가 안정화된 이후에 DSNU 데이터를 생성하십시오.

1. 카메라에서 DSNU 보정 값을 생성할 때에는 전체 센서를 사용합니다. 따라서, 영상 센서의 전체 길이를 사용하도록 ROI 를 설정하는 것이 좋습니다.
2. 카메라 렌즈를 덮거나 렌즈의 조리개를 닫고, 암실 등과 같은 완전히 어두운 환경에서 라인 영상을 획득하도록 합니다.
3. 카메라를 Free-Run 모드로 설정하거나 외부 트리거 신호를 적절히 공급하여 라인 영상 획득을 시작합니다.

4. Configurator 에서 **Generate** 버튼을 클릭하여 DSNU 보정 값을 생성합니다.
5. DSNU 보정 값을 생성하려면 카메라는 최소 1024 번의 라인 영상을 획득해야 합니다.
6. 라인 영상 획득을 완료하면, 생성한 DSNU 보정 값은 활성화되고, 카메라의 휘발성 메모리에 저장됩니다.
7. 생성한 DSNU 보정 값을 카메라의 Flash(비휘발성) 메모리에 저장하려면 **Save to Flash** 버튼을 클릭합니다. 메모리 내의 기존 값은 덮어쓰게 됩니다.
생성한 DSNU 보정 값을 무시하고, Flash 메모리에 있는 기존 값을 불러오려면 **Load from Flash** 버튼을 클릭합니다.

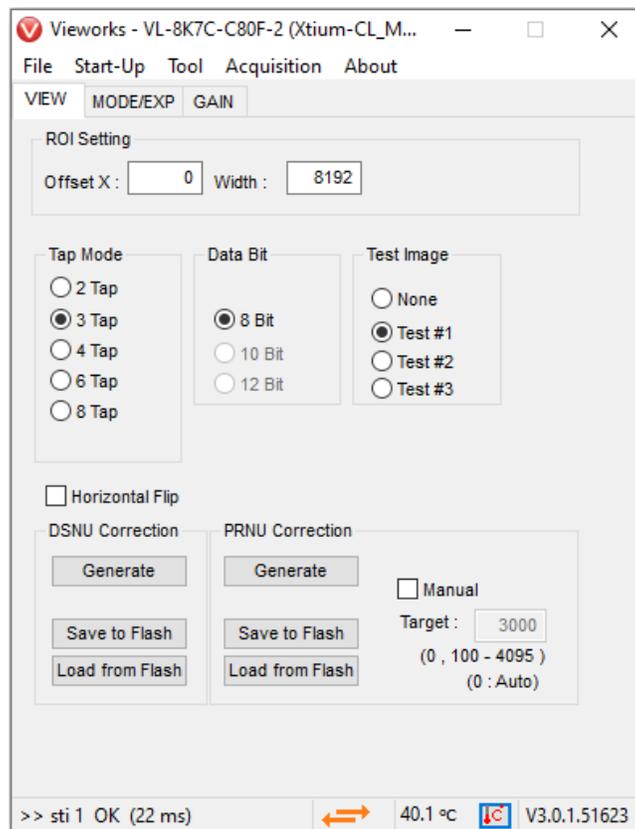


Figure 9-14 DSNU Correction

9.12 Photo Response Non-uniformity Correction

이론적으로 밝은 환경에서 라인 스캔 카메라로 균일하게 밝은 대상을 영상으로 획득하면 영상의 모든 픽셀 값은 거의 최대 grey 값이거나 모두 같아야 합니다. 하지만 센서 내 각 픽셀의 작은 성능 차이, 렌즈 및 조명의 변화 등으로 인해 카메라에서 출력되는 각 픽셀 값은 다를 수 있습니다. 이러한 차이를 PRNU(Photo Response Non-uniformity)라고 하고, PRNU Correction 기능을 사용하면 이러한 차이를 보정할 수 있습니다. VL-8K7C-C80F-2 카메라는 PRNU 보정 값을 Flash 메모리에 저장하고 있습니다. 이 보정 값은 출하 단계에서 생성되어 입력되고, 사용자가 변경하기 전까지 기본적으로 이 값을 사용합니다. PRNU 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameters	Command	Value	Description
Generate	gpd	0	PRNU 보정 데이터 자동 생성
		100 ~ 4095	Target Level 을 직접 지정하여 PRNU 보정 데이터 생성
Save to Flash	spd	-	생성한 PRNU 보정 데이터를 비휘발성 메모리에 저장
Load from Flash	lpd	-	비휘발성 메모리에 저장되어 있는 PRNU 보정 데이터를 휘발성 메모리로 불러옵니다.

Table 8-11 PRNU 관련 명령어

9.12.1 사용자 PRNU 보정 값 생성 및 저장

사용자가 실제 사용 환경에 맞게 PRNU 보정 값을 생성하고 저장하려면, 아래 절차를 따릅니다.



- 렌즈 및 조명을 교체하거나 카메라의 노출 모드 또는 노출 시간을 변경하는 경우 PRNU 보정 값을 새로 생성하는 것이 좋습니다.
- 최적화된 PRNU 데이터를 생성하려면, DSNU 보정 값을 먼저 생성한 다음 PRNU 보정 값을 생성하십시오.

1. 카메라에서 PRNU 보정 값을 생성할 때에는 전체 센서를 사용합니다. 따라서, 영상 센서의 전체 길이를 사용하도록 ROI 를 설정하는 것이 좋습니다.
2. 흰색 균일한 대상을 카메라의 관측 시야 내에 놓습니다. 실제 사용 환경에 맞게 렌즈, 조명, 노출 모드 및 노출 시간 등을 조절합니다. 이때, 영상의 디지털 출력 레벨이 200 – 3000(Data Bit: 12bit, Gain: 1.00) 사이의 값이 되도록 하는 것이 좋습니다.

3. 카메라를 Free-Run 모드로 설정하거나 외부 트리거 신호를 적절히 공급하여 라인 영상 획득을 시작합니다.
4. Configurator 에서 Target Level 을 지정합니다.
 - Target Level 을 자동으로 지정하려면 **Manual** 선택 상자를 선택 해제하거나, **Manual** 선택 상자를 선택하고 '0'을 입력합니다.
 - Target Level 을 수동으로 지정하려면 **Manual** 선택 상자를 선택하고 100 – 4095 사이에서 원하는 값을 입력합니다.
5. Configurator 에서 **Generate** 버튼을 클릭하여 PRNU 보정 값을 생성합니다.
6. PRNU 보정 값을 생성하려면 최소 1024 번의 라인 영상을 획득해야 합니다.
7. 라인 영상 획득을 완료하면, 생성한 PRNU 보정 값은 활성화되고, 카메라의 휘발성 메모리에 저장됩니다.
8. 생성한 PRNU 보정 값을 카메라의 Flash(비휘발성) 메모리에 저장하려면 **Save to Flash** 버튼을 클릭합니다. 메모리 내의 기존 값은 덮어쓰게 됩니다.
 생성한 PRNU 보정 값을 무시하고, Flash 메모리에 있는 기존 값을 불러오려면 **Load from Flash** 버튼을 클릭합니다.

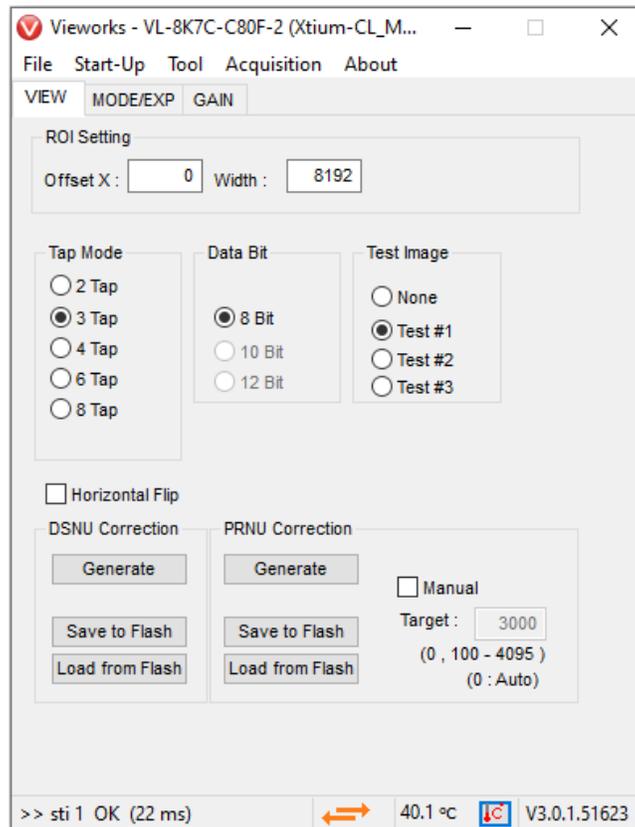


Figure 9-15 PRNU Correction

9.13 Temperature Monitor

카메라에는 내부 온도를 모니터하기 위한 센서 칩이 내장되어 있어서 실시간으로 온도를 확인할 수 있습니다. 카메라 내부 온도 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Command	Description
gct	섭씨 단위로 온도 표시

Table 8-12 내부 온도 명령어

9.14 Status LED

카메라 후면에는 카메라의 작동 상태를 알려주기 위한 녹색 LED 가 있습니다. LED 의 상태와 그에 해당하는 카메라 상태는 다음과 같습니다.

Status LED	Descriptions
지속적인 ON 상태	카메라가 Free-Run 모드로 작동 중임
0.5 초 ON, 0.5 초 OFF 반복	카메라가 Trigger 모드로 작동 중임
1 초 ON, 1 초 OFF 반복	Test Image 가 출력되고 있음
0.25 초 ON, 0.25 초 OFF 반복	Trigger Mode 에서 Test Image 가 출력되고 있음

Table 8-13 Status LED

9.15 Horizontal Flip

영상의 가운데 중심 축을 기준으로 영상의 좌우를 뒤집는 기능입니다. 이 기능은 Test Image 모드를 제외한 카메라의 모든 작동 모드에서 적용 가능합니다. Horizontal Flip 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Parameters	Command	Value	Description
Horizontal Flip	shf	0	Horizontal Flip 기능 해제
		1	영상의 좌우를 뒤집습니다.

Table 8-14 Horizontal Flip 명령어



Figure 9-16 원본 영상



Figure 9-17 Horizontal Flip된 영상

9.16 Strobe Out

카메라는 Strobe Out 신호를 제공합니다. Strobe Out 신호는 다음 그림과 같이 노출 시간이 시작되면 상승하고 노출 시간이 종료되면 하강합니다. 이 신호는 플래시의 트리거로 사용할 수도 있고, Strobe Out 신호를 관찰하여 노출이 언제 진행되는지 확인할 수 있습니다.

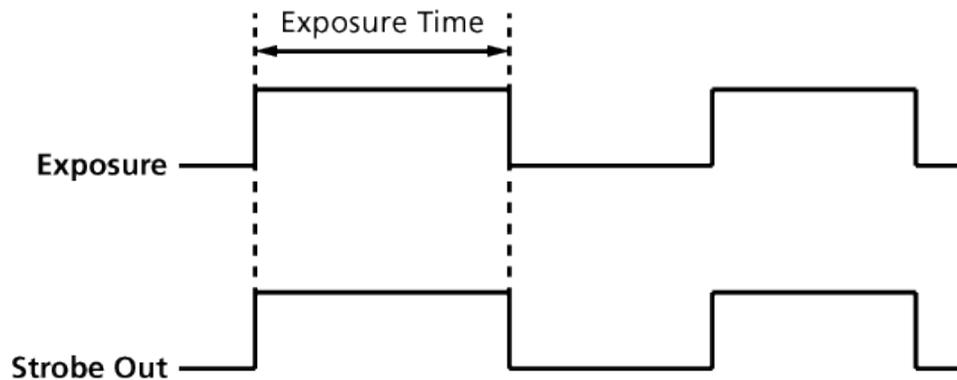


Figure 9-18 Strobe Out Signal

9.17 Field Upgrade

카메라는 필드에서 카메라를 분해하지 않고 Camera Link 인터페이스를 통해 Firmware 와 FPGA 로직을 업그레이드하는 기능을 제공합니다. 자세한 내용은 [Appendix A](#)를 참조하십시오.

9.18 User Set Control

사용자는 카메라 설정을 카메라 내부의 Flash 영역에 저장하거나 다시 불러올 수 있습니다. 저장 영역은 두 개를 지원하고 Load 영역은 세 개를 지원합니다.

User Set Control 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Configurator Menus	Command	Value	Description
Load Setting	lcf	0: Factory Space	Factory Default Setting 을 카메라에 Load
		1: User 1 Space	User 1 Setting 을 카메라에 Load
		2: User 2 Space	User 2 Setting 을 카메라에 Load
Save Setting	sct	1: User 1 Space	현재 카메라 설정을 User 1 Setting 에 저장
		2: User 2 Space	현재 카메라 설정을 User 2 Setting 에 저장
Start-Up	sci	0: Factory Setting	카메라 reset 시 Factory Default Setting 적용
		1: User 1 Setting	카메라 reset 시 User 1 Setting 적용
		2: User 2 Setting	카메라 reset 시 User 2 Setting 적용

Table 8-15 User Set Control 관련 명령어

Factory Setting 영역에 저장된 카메라 설정 값은 카메라의 작업 영역으로 불러올 수 있지만 설정 값을 변경할 수는 없습니다. 카메라의 전원을 껐다 켜거나 카메라를 reset 하면 카메라의 작업 영역에서 설정한 값은 없어집니다. 작업 영역의 현재 설정 값을 reset 한 후에도 사용하려면 설정 값을 사용자 영역 중 하나에 저장해야 합니다.

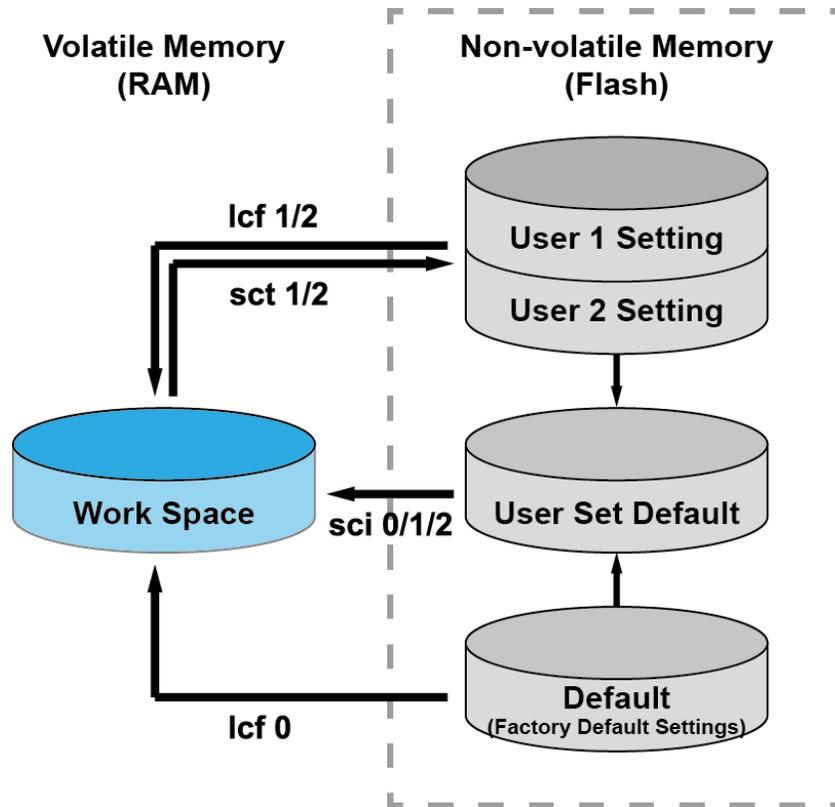


Figure 9-19 User Set Control

10 Camera Configuration

10.1 설정 명령

카메라의 모든 설정은 Camera Link 의 RS-644 시리얼 인터페이스를 통해 이루어집니다. 터미널을 이용하거나 사용자 애플리케이션에서 직접 제어하고자 할 경우 다음과 같은 통신 설정으로 제어할 수 있습니다.

- Baud Rate: 115200 bps
- Data Bit: 8 bit
- Parity Bit: No Parity
- Stop Bit: 1 stop bit
- Flow Control: None

대량의 데이터 전송을 필요로 하는 명령 중 Firmware Download 이외의 모든 카메라 설정 명령은 ASCII 명령 형태로 전달됩니다. 모든 카메라 설정 명령은 사용자 애플리케이션으로부터 시작하고 카메라는 명령에 대한 응답("OK", "Error" 또는 정보)을 반환합니다. 쓰기 명령의 경우 카메라는 응답을 통해 명령 수행 완료 여부를 알려주고, 읽기 명령의 경우에는 에러 응답 또는 정보를 반환합니다.

명령어 포맷:

<명령어> <파라미터1> <파라미터2> <cr>

명령어 뒤에는 0~2개의 파라미터가 뒤따릅니다.

응답:

쓰기 명령 수행이 정상적으로 완료된 경우

OK <cr> <lf>

쓰기 명령 예)

In response to a "set 100" command the camera will return (in hex value)

Command : 73 65 74 20 31 30 30 0D

set 100<cr>

Response : 73 65 74 20 31 30 30 0D 0A 4F 4B 0D 0A 3E

set 100<cr><lf> OK<cr><lf> >

Echo result prompt

읽기 명령 수행이 정상적으로 완료된 경우
 <파라미터1> <cr> <lf>

읽기 명령 예)

In response to a "get" command the camera will return (in hex value)

```

Command      : 67 65 74 0D
               get <cr>
Response     : 67 65 74 0D 0A 31 30 30 0D 0A 3E
               get<cr><lf>    100<cr><lf>    >
Echo         : response      prompt
  
```

명령 수행이 완료되지 못한 경우
 Error : <에러코드> <cr> <lf>

Prompt:
 응답 메시지 뒤에 항상 프롬프트 ('\>')가 뒤따릅니다.

에러코드의 종류

0x80000481: 파라미터의 값이 유효하지 않음
 0x80000482: 파라미터의 개수가 일치하지 않음
 0x80000484: 존재하지 않는 명령어임
 0x80000486: 실행 권한이 없음

10.2 Command List

Command	Syntax	Return Value	Description
Set Image Offset Get Image Offset	sio n gio	OK n	ROI 시작 지점의 X 좌표 n: X axis offset
Set Image Width Get Image Width	siw n giw	OK n	ROI 폭, n: Width 값 • Setting range: 160 ~ 8192
Set Line Period Get Line Period	slr f glr	OK f	카메라의 Line Period 설정 f: Line period (μ s) <Float> • Setting range: Refer to Line Period in the Specification.
Set Exposure Time Get Exposure Time	set f get	OK f	카메라의 노출 시간 설정 f: Exposure time (μ s) <Float> • Setting range: 2.00 ~ 10,000.00 μ s
Set Test Image Get Test Image	sti 0 1 2 3 gti	OK 0 1 2 3	Test Image 설정 0: Test Image Off 1/2: 고정된 패턴 영상 3: 움직이는 패턴 영상
Set Data Bit Get Data Bit	sdb 8 10 12 gdb	OK 8 10 12	Pixel Format 설정 8: 8 bit output 10: 10 bit output 12: 12 bit output
Set Camera-Link Mode Get Camera-Link Mode	scl 0 1 2 4 5 gcl	OK 0 1 2 4 5	Camera Link Tap 모드 설정 0: 2 Tap (BASE) 1: 4 Tap (MEDIUM) 2: 8 Tap (FULL) 4: 3 Tap (BASE) 5: 6 Tap (MEDIUM)
Set Camera Link Clock Speed Get Camera Link Clock Speed	sccs 0 1 2 3 gccs	OK 0 1 2 3	Camera Link Pixel Clock 설정 0: 50 MHz 1: 60 MHz 2: 70 MHz 3: 85 MHz

Table 9-1 Command List #1

Command	Syntax	Return Value	Description
Acquisition Start	ast	OK	영상 획득 시작
Acquisition Stop	asp	OK	영상 획득 종료
Set Horizontal Flip Get Horizontal Flip	shf 0 1 ghf	OK 0 1	Horizontal Flip 기능 설정 0: Horizontal Flip 기능 해제 1: Horizontal Flip 기능 활성화
Set Digital Gain Get Digital Gain	sdg f gdg	OK f	Digital Gain 설정 f: Digital gain <Float> • Setting range: 0.0 ~ 32.0
Set Digital Offset Get Digital Offset	sdo n gdo	OK n	Digital Offset 설정 n: Digital offset • Setting range: 0 ~ 2048 @ 12 bit
Set Trigger Mode Get Trigger Mode	stm 0 1 2 gtm	OK 0 1 2	Trigger Mode 설정 0: Free-Run 모드 1: External Sync 모드 2: External Sync Converter 모드
Set Exposure Source Get Exposure Source	ses 0 1 2 ges	OK 0 1 2	노출 조절 모드 설정 0: Program (by camera) 1: Pulse Width (by external trigger signal) 2: Edge (by external trigger signal)
Set Trigger Source Get Trigger Source	sts 1 2 gts	OK 1 2	외부 트리거 사용 시 트리거 소스 지정 1: CC1 (Camera Link) 2: External (Control I/O Receptacle)
Set Trigger Polarity Get Trigger Polarity	stp 0 1 gtp	OK 0 1	트리거 신호의 극성 지정 0: Active Low 1: Active High
Set Trigger Converter Get Trigger Converter	stc f gtc	OK f	외부 트리거 변환 비율 설정 f: Trigger converter ratio <Float> • Setting rate: 0.10 ~ 100.00
Generate DSNU Data	gdd	OK	DSNU 보정 데이터 생성
Save DSNU Data	sdd	OK	DSNU 보정 데이터를 비휘발성 메모리에 저장
Load DSNU Data	ldd	OK	비휘발성 메모리에 저장되어 있는 DSNU 보정 데이터를 휘발성 메모리로 불러오기

Table 9-2 Command List #2

Command	Syntax	Return Value	Description
Generate PRNU Data	gpd n	OK	PRNU 보정 데이터 생성 n: Target Level • Setting range: 0 <Auto> 100 ~ 4095 <Manual>
Save PRNU Data	spd	OK	PRNU 보정 데이터를 비휘발성 메모리에 저장
Load PRNU Data	lpd	OK	비휘발성 메모리에 저장되어 있는 PRNU 보정 데이터를 휘발성 메모리로 불러오기
Load Config From	lcf 0 1 2	OK	카메라 설정 값 불러오기 0: Factory 영역에서 불러오기 1: User 1 영역에서 불러오기 2: User 2 영역에서 불러오기
Save Config To	sct 1 2	OK	카메라 설정 값 저장 1: User 1 영역에 저장 2: User 2 영역에 저장
Set Config Initialization Get Config Initialization	sci 0 1 2 gci	OK 0 1 2	카메라 reset 시 적용할 설정 값 지정 0: 카메라 reset 시 Factory 기본 값 적용 1: 카메라 reset 시 User 1 설정 값 적용 2: 카메라 reset 시 User 2 설정 값 적용
Get MCU Version	gmv	String	카메라 MCU 버전 표시
Get Model Number	gmn	String	카메라 모델 이름 표시
Get FPGA Version	gfv	String	카메라 FPGA 버전 표시
Get Serial Number	gsn piece	String	카메라 시리얼 번호 표시
Get Current Temperature	gct	String	섭씨 단위로 온도 표시
Reset	rst	-	카메라 reset
Get Color Format Mode	gcfm	0 1 2	현재의 출력 포맷 확인 0: Bayer 패턴 1: RGB 2: RBG
Set Color Format Mode	scfm 0 1 2	OK	출력 포맷을 각각 다음과 같이 설정 0: Bayer 패턴 1: RGB 2: RBG

Table 9-3 Command List #3

11 Configurator

Configurator 는 VL-8K7C-C80F-2 카메라를 컨트롤하기 위해 제공되는 샘플 애플리케이션입니다. 사용자는 Configurator 를 통해 편리하게 카메라 파라미터를 변경하거나 카메라를 제어할 수 있습니다.

11.1 Camera Scan

카메라의 전원을 켜 상태에서 Configurator.exe 를 실행하면 아래 그림과 같이 **Camera Scan** 창이 표시됩니다. 이때 프로그램은 컴퓨터의 시리얼 포트와 Camera Link 가 제공하는 DLL 을 체크하여 카메라 연결 여부를 스캔하고 연결된 카메라가 있으면 모델명을 화면에 표시합니다. 화면에 카메라가 제대로 표시되지 않으면 카메라의 전원과 케이블 연결을 확인한 후 **refresh** 버튼을 누릅니다. 화면에 표시된 모델명을 더블 클릭하면 Configurator 가 실행되고, 연결된 카메라의 현재 설정 값을 표시합니다.

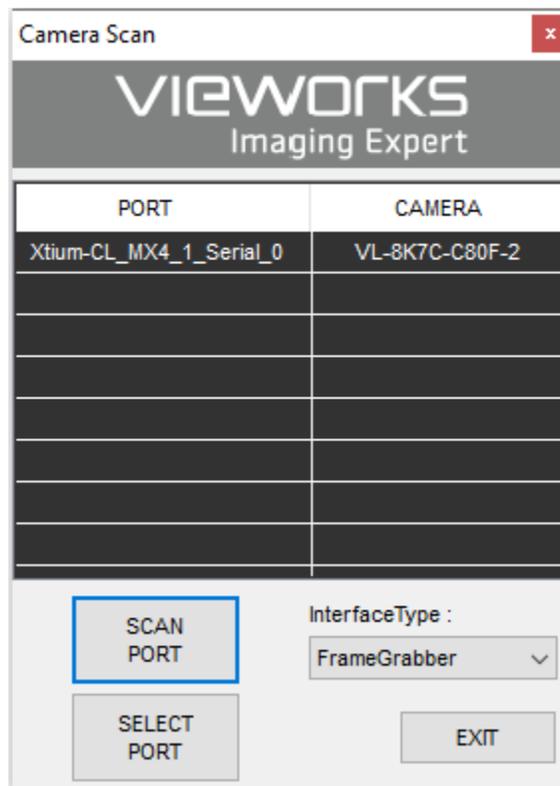


Figure 11-1 Camera Scan Window

11.2 메뉴

Configurator 의 메뉴 모음에서는 File, Start-Up, Tool 및 About 메뉴를 제공합니다.

11.2.1 File

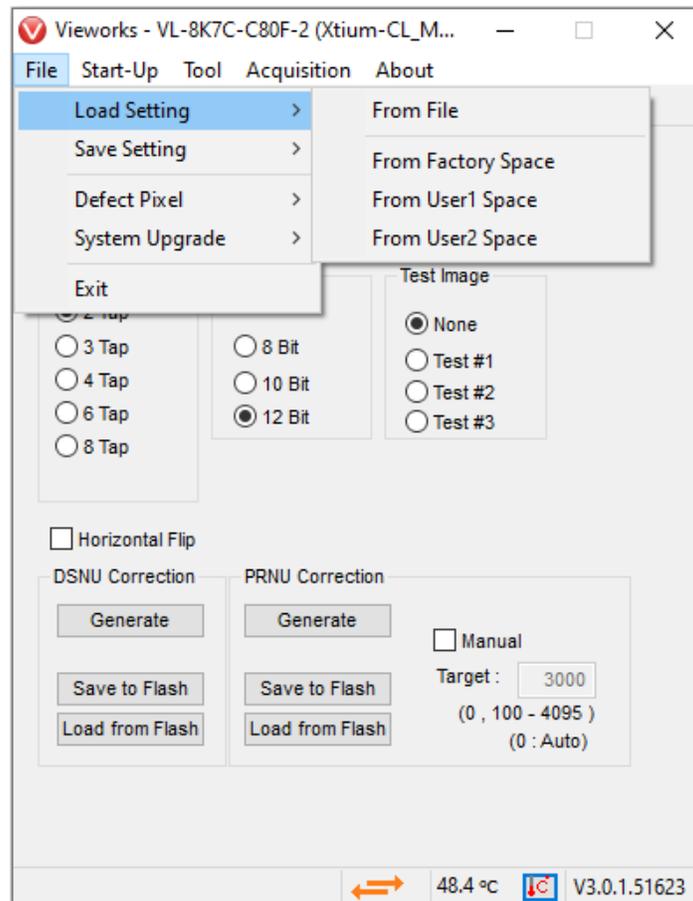


Figure 11-2 File 메뉴

- **Load Setting:** 카메라의 설정 값을 불러옵니다. 사용자 컴퓨터의 파일 또는 카메라 내부의 설정 값 저장 영역(Factory, User1, User2)으로부터 불러올 수 있습니다.
- **Save Setting:** 카메라의 설정 값을 저장합니다. 사용자 컴퓨터의 파일 또는 카메라 내부의 설정 값 저장 영역(User1, User2)에 저장할 수 있습니다.
- **Defect Pixel:** VL-8K7C-C80F-2 카메라에서는 지원하지 않는 기능입니다.
- **System Upgrade:** MCU 또는 FPGA 로직을 업그레이드합니다.
- **Exit:** 프로그램을 종료합니다.

11.2.2 Start-Up

카메라의 전원이 켜질 때 설정 값을 불러올 영역을 선택하는 메뉴입니다.

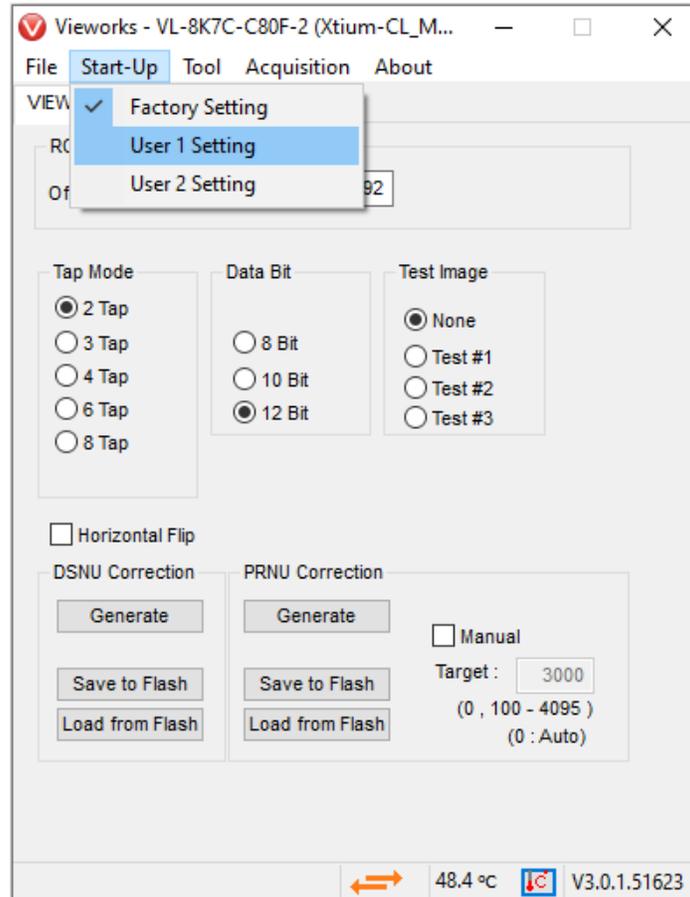


Figure 11-3 Start-Up 메뉴

- **Factory Setting:** 카메라의 전원이 켜질 때 Factory 영역으로부터 설정 값을 불러옵니다.
- **User 1 Setting:** 카메라의 전원이 켜질 때 User 1 영역으로부터 설정 값을 불러옵니다.
- **User 2 Setting:** 카메라의 전원이 켜질 때 User 2 영역으로부터 설정 값을 불러옵니다.

11.2.3 Tool

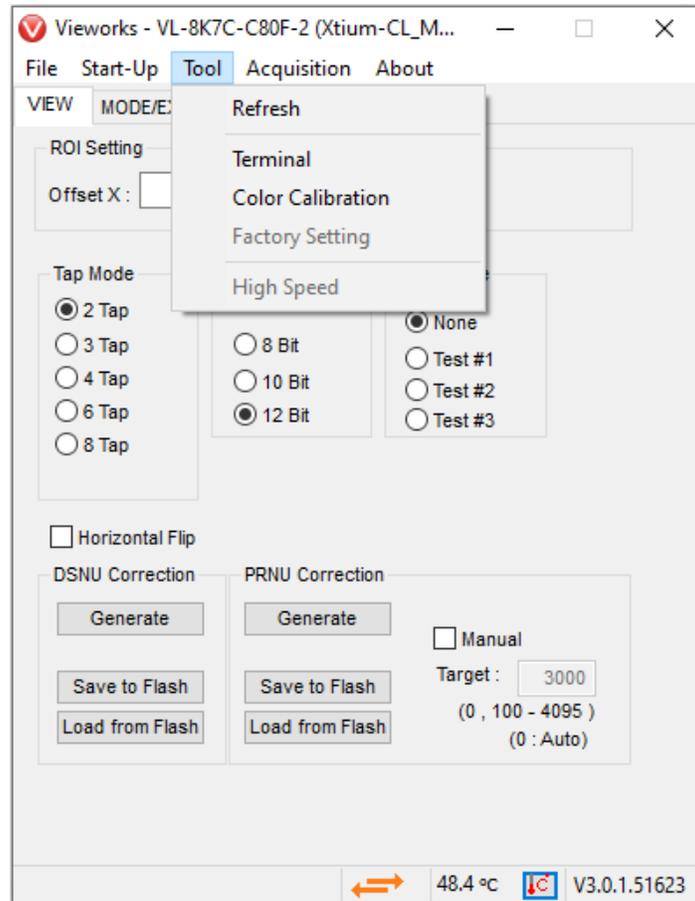


Figure 11-4 Tool 메뉴

- **Refresh:** 카메라의 현재 설정 값을 다시 읽어서 Configurator 에 표시합니다.
- **Terminal:** Terminal 창을 표시합니다. Terminal 창에는 사용자가 Configurator 에서 설정한 기능에 해당하는 명령어가 표시됩니다. Terminal 창을 숨기려면 Terminal 을 다시 클릭해서 체크 해제합니다.
- **Color Calibration:** VL-8K7C-C80F-2 카메라에서는 지원하지 않는 기능입니다.
- **Factory Setting:** 일반 사용자에게는 지원되지 않습니다.
- **High Speed:** VL-8K7C-C80F-2 카메라에서는 지원하지 않는 기능입니다.

11.2.4 Acquisition

Acquisition Start 및 Acquisition Stop 명령어를 바로 실행할 수 있는 메뉴를 제공합니다.

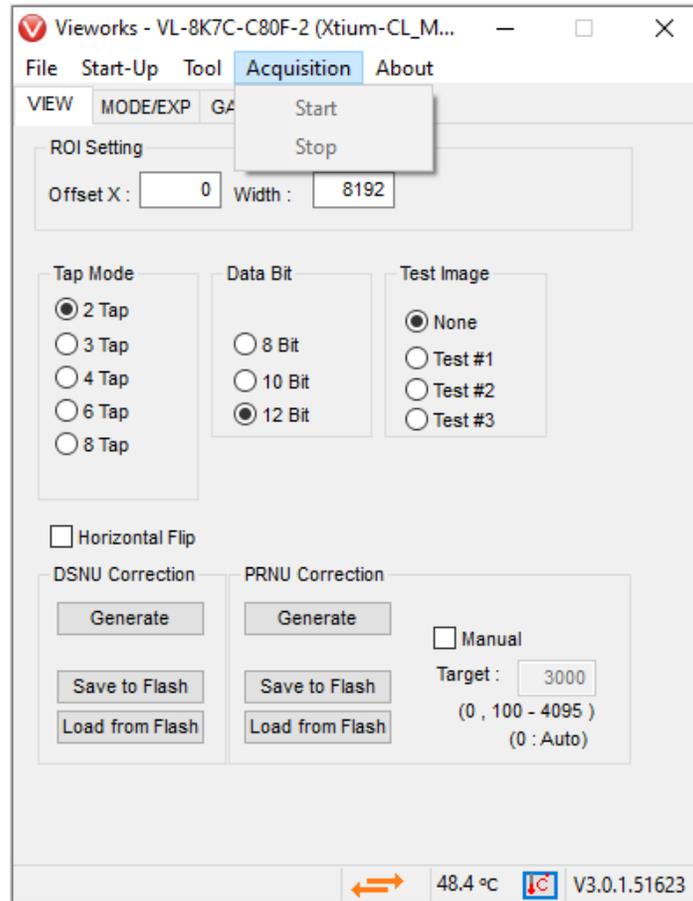


Figure 11-5 Acquisition 메뉴

- **Start:** Acquisition Start 명령("ast")을 실행하여 영상 획득을 시작합니다.
- **Stop:** Acquisition Stop 명령("asp")을 실행하여 영상 획득을 종료합니다.

11.2.5 About

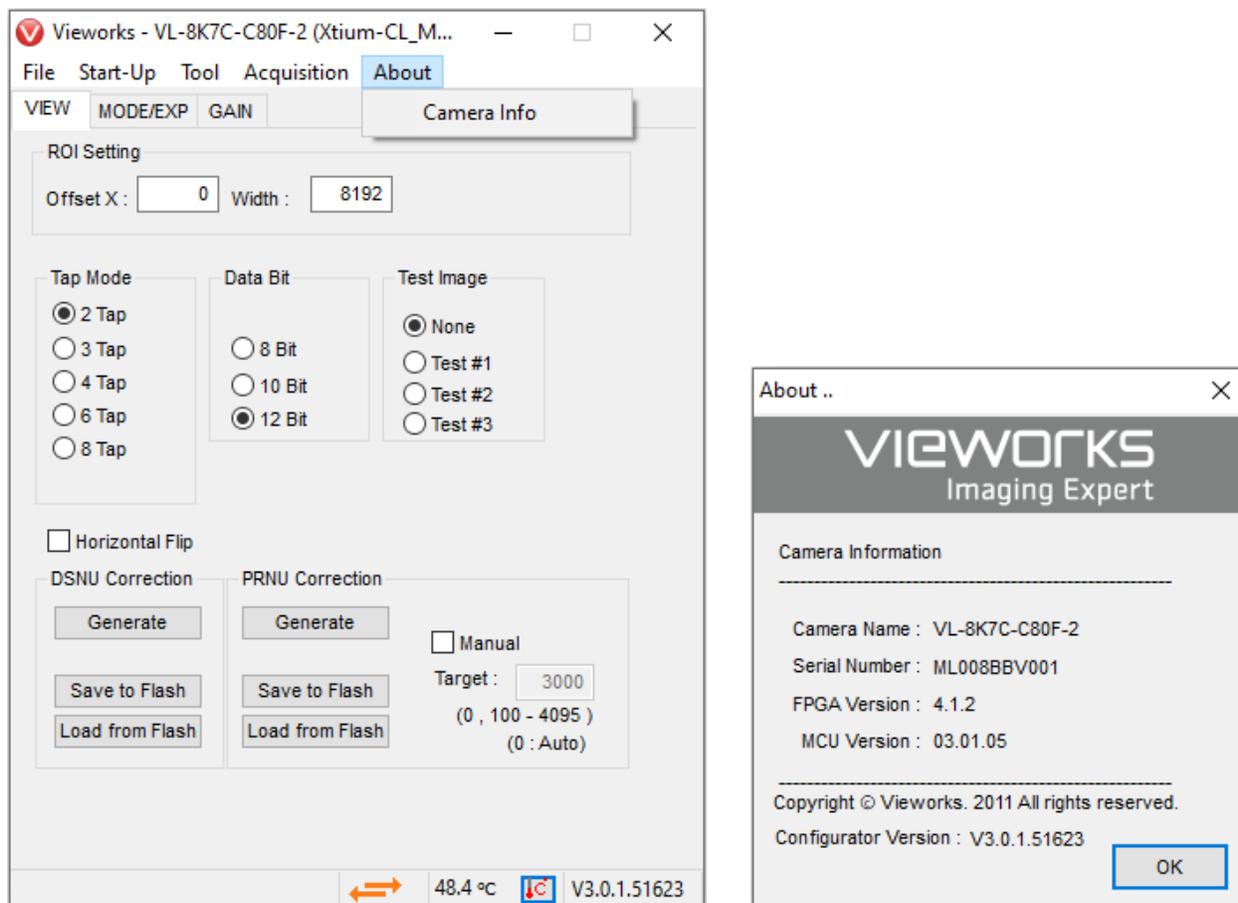


Figure 11-6 About 메뉴

- **Camera Info:** 카메라 정보(제품명, 시리얼 넘버, 버전 등)를 표시합니다.

11.3 탭

11.3.1 VIEW 탭

카메라의 ROI(Region of Interest), Camera Link Tap 모드, Data Bit, 테스트 이미지 및 Correction 기능을 제어하는 탭입니다.

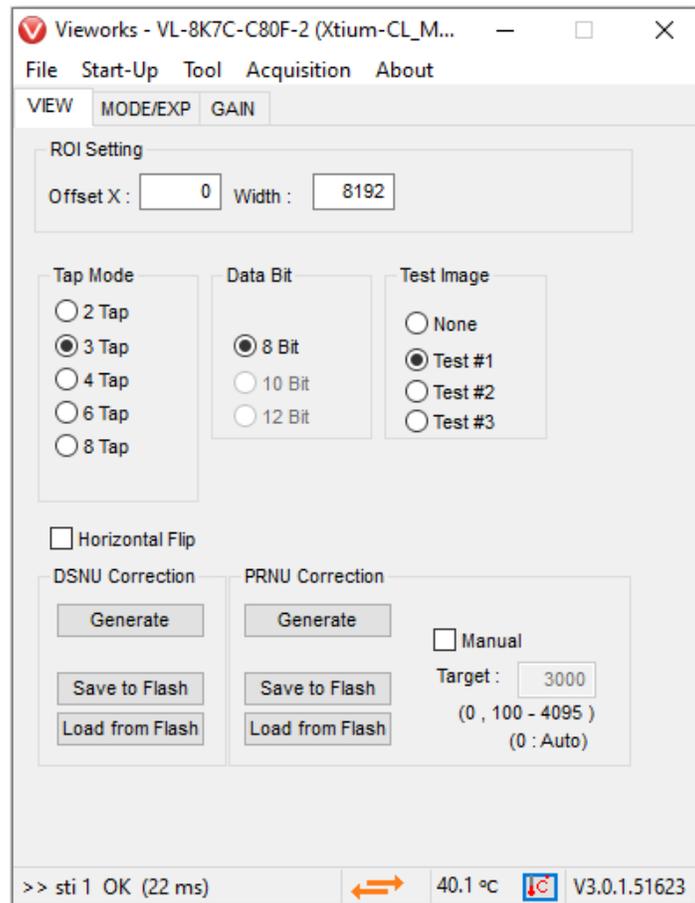


Figure 11-7 VIEW Tab

- **ROI Setting:** Offset X 및 Width 입력 창을 사용하여 카메라의 ROI 를 설정합니다.
- **Tap Mode:** Camera Link Tap 모드를 설정합니다.
- **Data Bit:** 데이터 출력 폭을 설정합니다.
- **Test Image:** 테스트 이미지 출력 여부와 종류를 선택합니다.
- **Horizontal Flip:** Horizontal Flip 기능의 On/Off 를 설정합니다.
- **DSNU Correction:** DSNU Correction 기능을 설정합니다.
- **PRNU Correction:** PRNU Correction 기능을 설정합니다.

11.3.2 MODE/EXP 탭

Trigger Mode, 노출 시간, Line Period 및 Image Direction 설정을 위한 탭입니다.

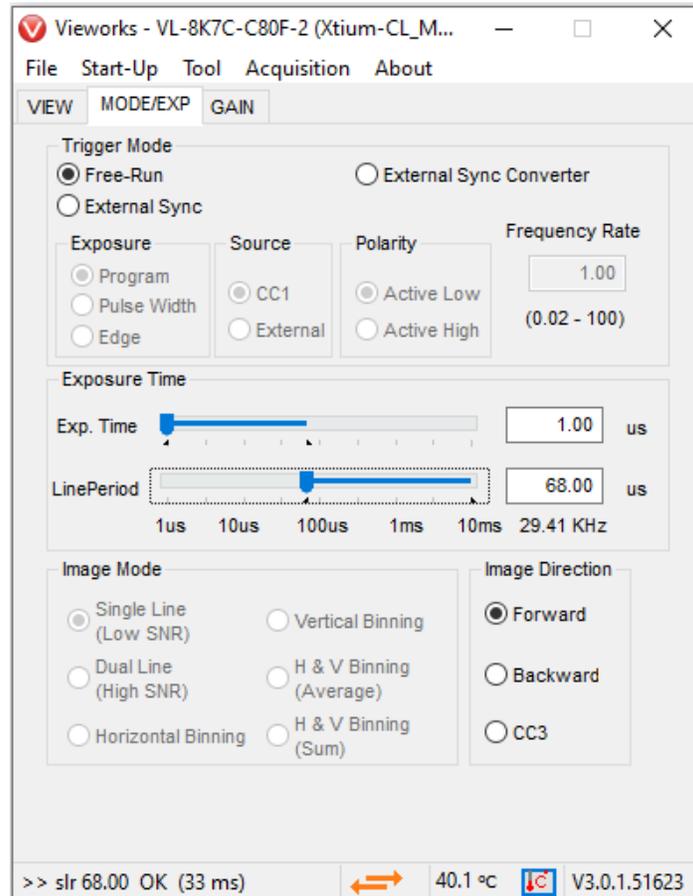


Figure 11-8 MODE/EXP Tab

- **Trigger Mode:** Trigger 모드를 설정합니다. 모드를 선택함에 따라 관련 선택 영역이 활성화됩니다.
- **Exposure:** 노출 조절 모드를 설정합니다.
- **Source:** 외부 트리거 사용 시 트리거 소스를 지정합니다.
- **Polarity:** Trigger 신호의 극성을 선택합니다.
- **Frequency Rate:** **Trigger Mode** 를 **External Sync Converter** 로 설정한 경우 외부 트리거의 변환 비율을 설정합니다.
- **Exposure Time/Line Period:** **Exposure** 를 **Program** 으로 선택하거나, **Free-Run** 모드에서 적용할 노출 시간 및 **Line Period** 를 설정합니다.
- **Image Direction:** 카메라의 스캔 방향을 설정합니다.

11.3.3 GAIN 탭

영상의 Gain 및 Offset 설정을 위한 탭입니다. 모든 스크롤 바는 마우스의 휠 스크롤로 조절 가능합니다.

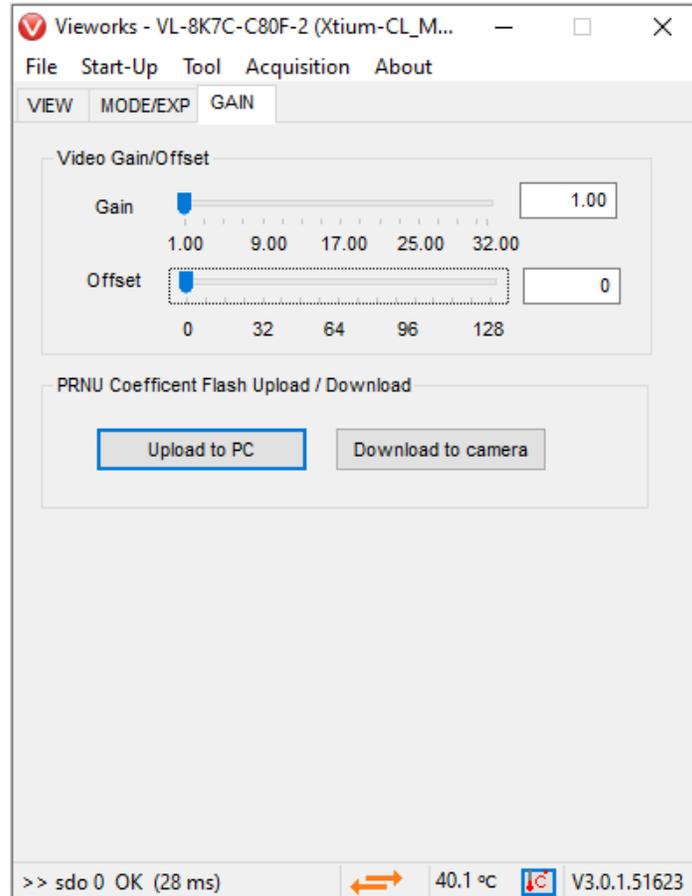


Figure 11-9 GAIN Tab

- **Gain:** Digital Gain 값을 설정합니다.
- **Offset:** Digital Offset 값을 설정합니다.
- **PRNU Coefficient Flash Upload/Download:** 카메라의 Flash 메모리에 저장된 PRNU 데이터를 PC 로 업로드하거나 PC 에 저장된 PRNU 데이터를 카메라로 다운로드합니다.

12 제품 동작 이상 확인 및 조치

제품이 이상 작동을 하면 아래 사항을 점검해 주시기 바랍니다.

- 화면에 아무것도 보이지 않을 경우
 - 케이블 연결이 제대로 되었는지 확인하십시오.
 - 전원 공급이 제대로 이루어지는지 확인하십시오.
 - 외부 트리거 입력 모드일 경우, 트리거가 제대로 입력되는지 확인하십시오.
- 화면이 선명하지 않을 경우
 - 렌즈나 Glass 에 먼지가 묻어 있는지 확인하십시오.
 - 렌즈의 초점이 잘 맞는지 확인하십시오.
- 영상이 어둡게 나올 경우
 - 렌즈가 막혀 있는지 확인하십시오.
 - 노출 시간이 적절한 지 확인하십시오.
 - 조리개가 닫혀 있는지 확인하십시오.
 - Gain 값이 너무 작게 설정되어 있는지 확인하십시오.
- 카메라 동작이 이상하고 뜨거울 경우
 - 전원 연결이 제대로 되었는지 확인하십시오.
 - 카메라에서 연기가 나거나 비정상적인 발열 시 사용을 중지하십시오.
- Trigger Mode 가 제대로 작동하지 않을 경우
 - CC1 트리거 모드의 경우 Frame Grabber 의 CC1 설정이 제대로 되었는지 확인하십시오.
 - 외부 트리거 모드의 경우 케이블 연결이 제대로 되었는지 확인하십시오.
- 통신이 되지 않을 때
 - Camera Link 케이블 연결이 제대로 되었는지 확인하십시오.
 - 사용자 컴퓨터에 장착된 Frame Grabber 에 카메라가 제대로 연결되어 있는지, 설정이 제대로 되었는지 확인하십시오.

품질보증서

제품명				보증기간
모델명				
구입일자	년	월	일	
보증기간	년	월	일	

고객주소:	성명	
	연락처	
판매처:	성명	
	연락처	

사후 봉사를 받으실 때

사용 설명서를 한 번 더 확인하고 고장이라 판단되면 고장 상태와 제품 정보를 명확히 기록하여 알려주십시오.

고장의 상태나 내용에 따라 유상과 무상으로 구분되며 아래의 고장 원인은 유상으로 처리됩니다.

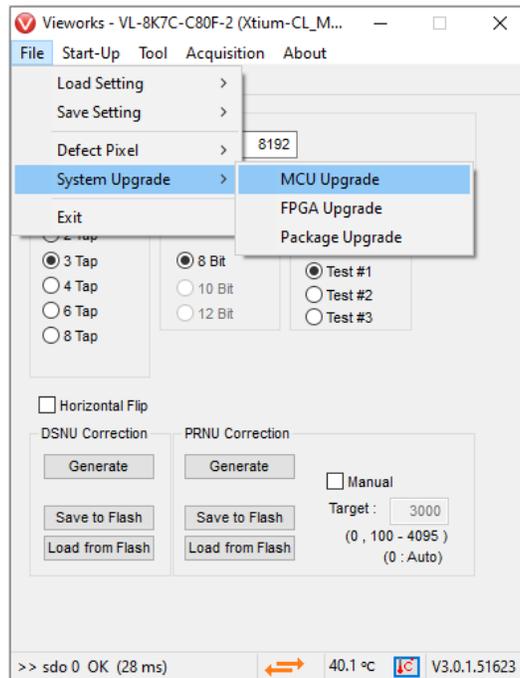
- 사용자 취급 부주의에 의한 고장
- 정격전원 이외의 전원 연결 시
- 사용자 임의로 분해 및 수리한 경우
- 재해에 의한 고장(화재, 침수, 낙뢰 등)

고장내용 기록

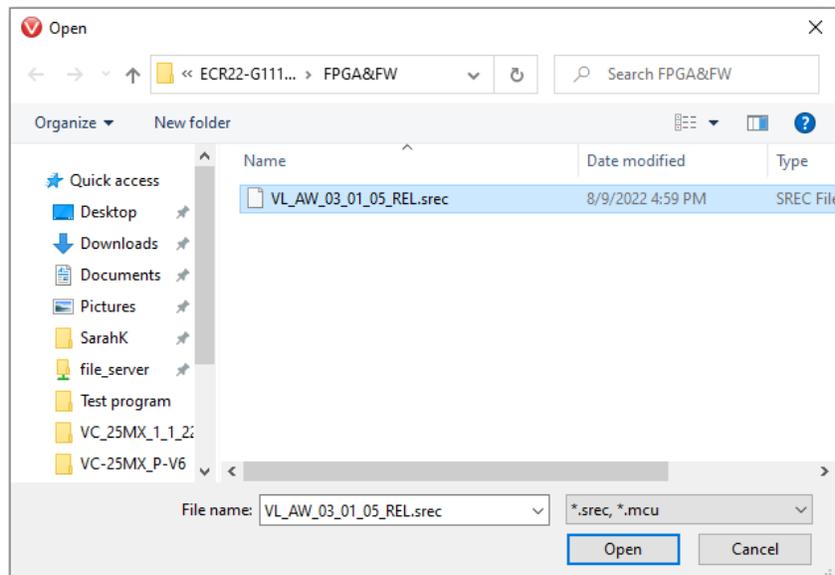
Appendix A Field Upgrade

A.1 MCU

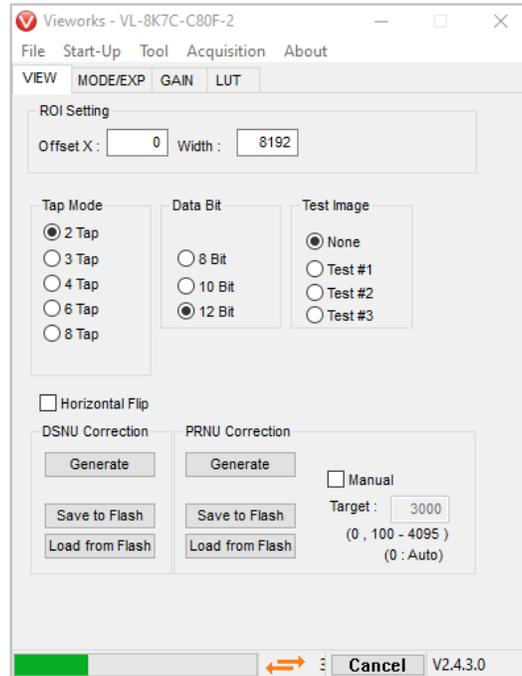
1. Configurator 에서 **File > System Upgrade -> MCU Upgrade** 를 선택합니다.



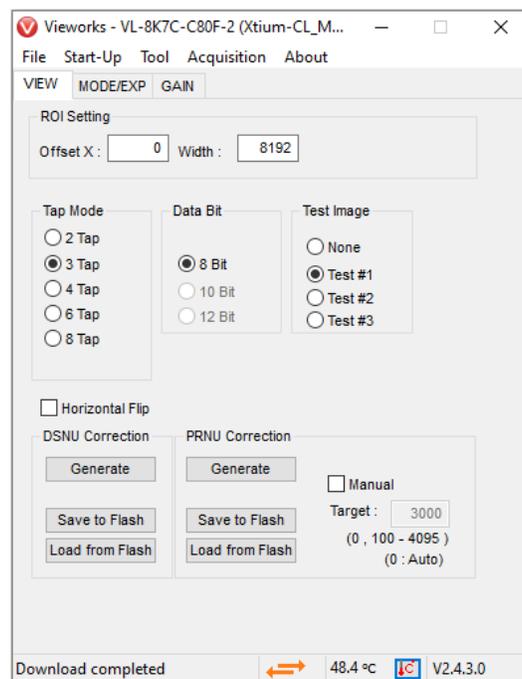
2. 제공된 MCU 업그레이드 파일(*.srec)을 선택한 다음 **열기** 버튼을 누릅니다.



3. 카메라로 MCU 업그레이드 파일의 다운로드가 진행되고 하단에 진행 상황이 표시됩니다. 이 과정은 수 분 정도의 시간이 소요됩니다. 이때 업그레이드를 취소하려면 **Cancel** 버튼을 누릅니다.



4. 다운로드가 완료되면 저장 과정이 진행됩니다. 저장 과정이 진행되는 동안 전원이 공급되지 않으면 카메라를 복구할 수 없으므로 전원 케이블이 분리되지 않도록 주의하십시오.

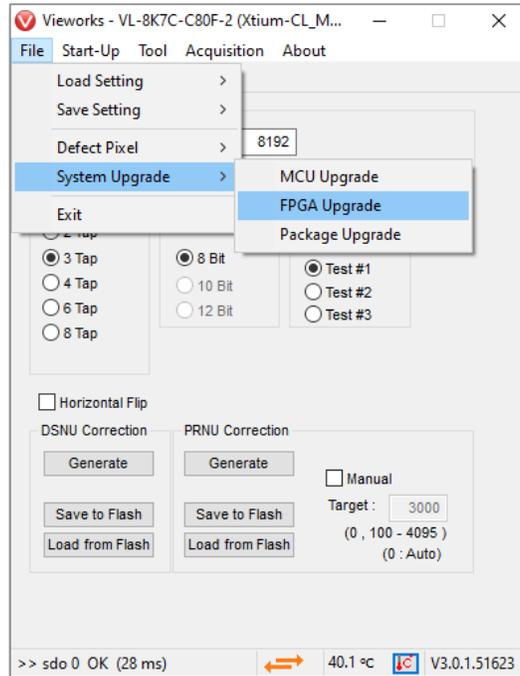


5. 모든 과정이 완료되면 전원을 껐다 켜 후 **Tool > Terminal** 을 선택하고 'gmv' 명령을 입력해서 버전을 확인합니다. 또한, **About > Camera Info** 를 선택해서 MCU 버전을 확인할 수도 있습니다.

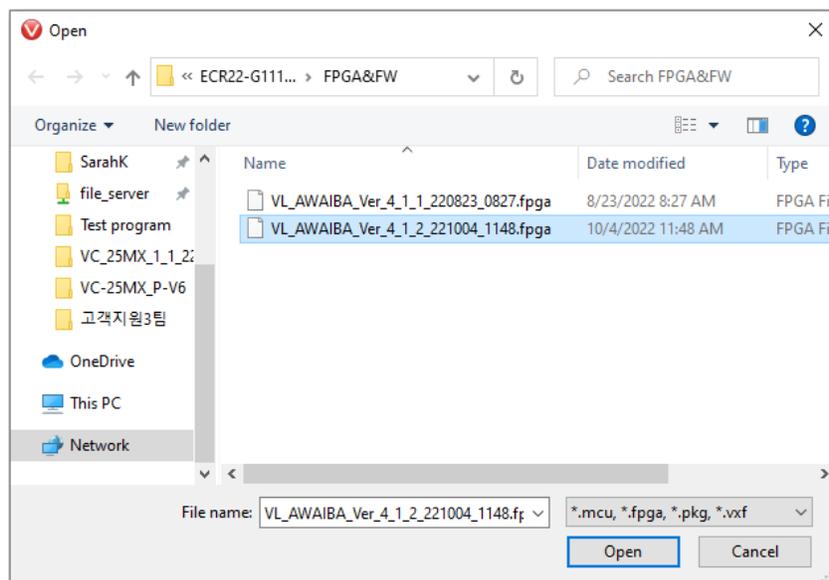


A.2 FPGA

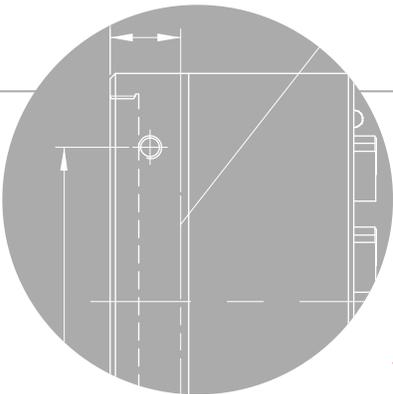
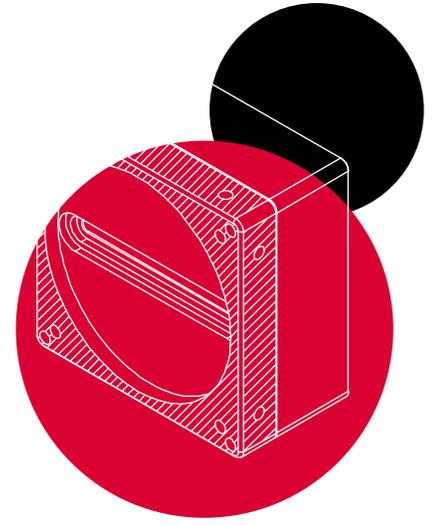
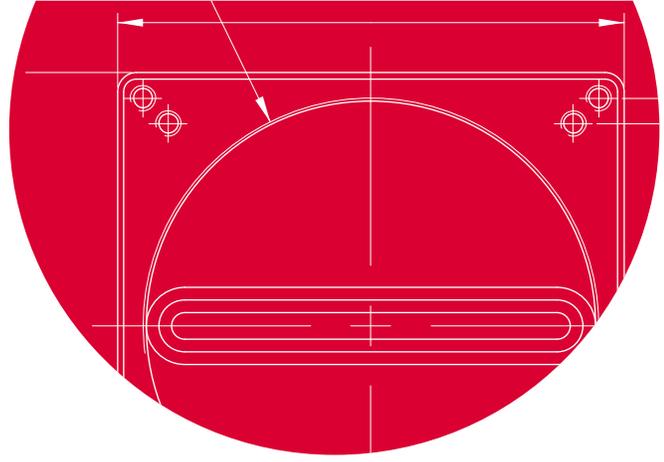
1. Configurator 에서 **File > System Upgrade > FPGA Upgrade** 를 선택합니다.



2. 제공된 FPGA 업그레이드 파일(*.bin)을 선택한 다음 **열기** 버튼을 누릅니다.



3. 이후의 과정은 MCU 업그레이드 과정과 동일합니다.



Vieworks Co., Ltd.

41-3, Burim-ro, 170beon-gil,
Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do
14055 Republic of Korea

Tel: +82-70-7011-6161

Fax: +82-31-386-8631

<http://vision.vieworks.com>

vision@vieworks.com