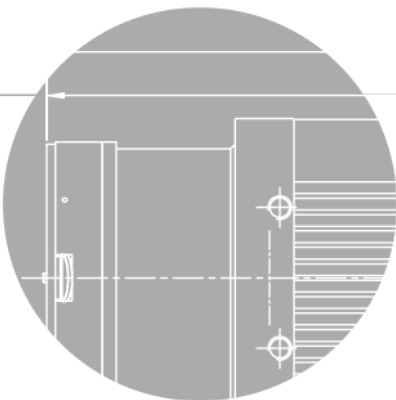


VC series

User Manual

한국어

VC-2MC-M/C 150
VC-2MC-M/C 340
VC-3MC-M/C 280
VC-4MC-M/C 80
VC-4MC-M/C 180
VC-12MC-M/C 65
VC-25MC-M/C 30
VC-25MC-M/C 30 D



VIEWWORKS
Imaging Expert

Revision History

Revision	Date	Description
1.0	2010-10-01	Initial release
1.1	2010-12-13	누락된 명령어 삽입('scl', 'gcl')
1.2	2010-12-21	VC-2MC-M/C340 모델 데이터 추가
1.3	2011-04-07	Max Frame Rate 수정 (table 1.1)
1.4	2011-07-12	2 Tap 및 4 Tap 10 bit 추가
1.5	2011-10-25	<ul style="list-style-type: none"> VC-2MC-150 및 VC-4MC-80 추가 Camera Block Diagram 설명 추가 Data Format 추가 Defective Pixel Correction 추가 Appendix A, B 추가
1.6	2011-11-11	VC-4MC-40 추가
1.7	2012-06-19	VC-2MC-340 및 VC-4MC-180 8tap 10bit 지원 추가
1.8	2012-08-27	Get Trigger Mode 명령어 설명 수정
1.9	2012-10-15	<ul style="list-style-type: none"> 파일 이름 변경 VC-4MC-40 삭제 VC-3MC-280 추가 VC-25MC-30 추가
2.0	2013-06-14	<ul style="list-style-type: none"> Tilt 조절용 M5 Set Screw 설명 추가 명령어 실제 적용 시간 추가
2.1	2013-09-09	VC-12MC-65 추가
2.2	2013-11-11	<ul style="list-style-type: none"> VC-12MC-65 2 tap 및 4 tap 지원 추가 VC-2MC-340 모델의 ROI 크기에 따른 최대 프레임 속도 수정
2.3	2014-07-25	VC-4MC 모델의 ROI 크기에 따른 최대 프레임 속도 추가
2.4	2014-09-19	새 CI 적용
2.5	2015-04-30	VC-25MC-30 FFC 기능 추가
2.6	2015-06-19	VC-2MC-340/VC-4MC-180 FFC 및 HDR 기능 추가
2.7	2015-09-07	VC-25MC Mechanical Dimension 수정
2.8	2016-04-22	Typ. Power Requirement 추가
2.9	2016-06-17	Multi-ROI 추가(VC-25MC) Strobe Delay 추가(VC-25MC) AWB 추가(VC-25MC)

Revision	Date	Description
3.0	2017-03-24	VC-25MC2-30(PYTHON-25K) 추가
3.1	2018-01-19	VC-12MC-65 Flat Field Selector 기능 추가
3.2	2018-07-20	Strobe Offset(Strobe Delay) 기능은 VC-25MC/25MC2 에서만 지원 가능하다고 명시
3.3	2018-10-31	모델 이름 변경 (VC-25MC2-M/C 30 → VC-25MC-M/C 30 D)
3.4	2019-04-05	VC-25MC-M/C 30 D 기능(Sequencer, FFC storage) 추가 및 Frame Rate 수정
3.5	2021-10-25	"High Dynamic Range (VC-2MC-M340/VC-4MC-M180 Only)" 설명 오류 수정
	2022-03-11	"Gain and Offset"의 사양 오류, 8 bit 에서 10 bit 로 수정
3.6	2023-02-15	UL 인증 관련 정보 수정

목차

1	주의사항	7
2	제품을 사용하기 전에	8
2.1	해당 제품.....	8
3	보증범위	9
4	사용자 안내문	9
5	제품 구성	10
6	제품 규격	11
6.1	Overview	11
6.2	Specifications	12
6.3	Camera Block Diagram	15
6.4	Sensor Information	16
6.5	Mechanical Specification	21
6.5.1	Camera Mounting 및 Heat Dissipation	24
6.5.2	제품 고정하기	24
7	카메라 연결 방법	25
7.1	지지대 고정 장치	25
7.2	센서 중심 조정에 대한 주의사항.....	26
7.3	중심대비 주변상 흐림에 대한 주의사항	26
7.4	카메라 제어	26
8	Camera Interface	27
8.1	General Description	27
8.2	Camera Link 커넥터	27
8.3	전원 입력 커넥터	31
8.4	컨트롤 커넥터.....	32
8.5	Trigger Input Circuit.....	33
8.6	Strobe Output Circuit.....	34
9	Camera Features	35
9.1	Region Of Interest (ROI)	35
9.2	Multi-ROI (VC-12MC/VC-25MC Only)	38
9.2.1	Multi-ROI on VC-12MC	38
9.2.2	Multi-ROI on VC-25MC	40
9.3	Binning (VC-25MC Monochrome Only)	42

9.4	Exposure.....	43
9.4.1	Real Exposure (VC-12MC Only).....	44
9.5	Trigger Mode.....	45
9.5.1	Free-Run Mode	45
9.5.2	External Sync Mode	46
9.5.3	Overlap Trigger 입력.....	47
9.6	Camera Link Output	48
9.7	Gain and Offset.....	49
9.8	Defective Pixel Correction	50
9.8.1	보정 방법	50
9.9	Flat Field Correction (VC-2MC-340/VC-4MC-180/VC-12MC/VC-25MC Only)	51
9.9.1	Flat Field 보정 순서.....	51
9.9.2	Flat Field Selector (VC-12MC/VC-25MC Only).....	54
9.10	High Dynamic Range (VC-2MC-M340/VC-4MC-M180 Only).....	55
9.11	Sequencer for Multi-FFC (VC-25MC-30 D Only)	56
9.12	Auto White Balance (VC-12MC/VC-25MC Only)	58
9.13	Temperature Monitor	58
9.14	Status LED.....	58
9.15	Data Format.....	59
9.16	Test Image	60
9.17	Strobe	61
9.17.1	Strobe Offset (VC-25MC Only).....	61
9.17.2	Strobe Polarity	61
9.18	Field Upgrade	62
9.19	Dark Image Correction	63
9.19.1	Dark Image 보정 순서.....	63
9.20	White Pixel 증상	64
10	Camera Configuration.....	65
10.1	설정 명령.....	65
10.2	명령어 실제 적용 시간.....	67
10.3	파라미터 저장영역.....	68
10.4	Command List.....	69
11	Configurator GUI	73
11.1	Camera Scan	73
11.2	메뉴.....	74

11.2.1	File	74
11.2.2	Start-Up	75
11.2.3	Tool	76
11.2.4	About	77
11.3	탭	78
11.3.1	VIEW 탭	78
11.3.2	MODE/EXP 탭	80
11.3.3	ANALOG 탭	81
11.3.4	FFC 탭	82
12	제품 동작 이상 확인 및 조치	83
Appendix A	Defective Pixel Map Download	85
Appendix B	Field Upgrade	88
B.1	MCU	88
B.2	FPGA	91

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 Specifications](#)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 Specifications](#)를 참조하십시오(※제조사 (주)뷰웍스는 어댑터를 제공하지 않음, 전원 공급 장치를 사용한다면, UL 62368-1에서 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.

2 제품을 사용하기 전에

VC 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.

- VC-2MC-M150E 제품군
- VC-2MC-C150E 제품군
- VC-2MC-M340E 제품군
- VC-2MC-C340E 제품군
- VC-3MC-M280D 제품군
- VC-3MC-C280D 제품군
- VC-4MC-M80E 제품군
- VC-4MC-C80E 제품군
- VC-4MC-M180E 제품군
- VC-4MC-C180E 제품군
- VC-12MC-M65E0 를 포함한 VC-12MC-M65E 제품군
- VC-12MC-C65E0 를 포함한 VC-12MC-C65E 제품군
- VC-25MC-M30 제품군
- VC-25MC-C30 제품군
- VC-25MC-M30D 제품군
- VC-25MC-C30D 제품군

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, 매뉴얼에 명시된 사용 조건에서 사용하지 않을 경우
- 벼락, 지진, 화재, 홍수 등으로 인한 자연재해
- 허가 없이 장비의 부품 및 Software 를 교체하거나 개조하여 문제가 발생한 경우

제품의 문의나 서비스가 필요할 시, 판매처나 제조사로 연락 바랍니다.

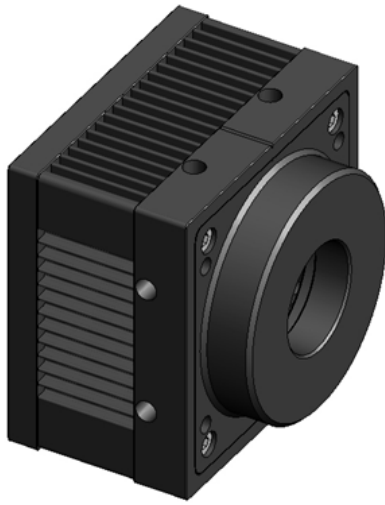
보증기간은 제품 판매 시 보증서에 명기되어 있는 기간으로 하고, 장비가 출고된 이후부터 적용됩니다.

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



VC Camera <C-mount>



VC Camera <F-mount>



지지대 고정장치 (Optional)



Tilt 조절용 M5 Set Screw (F-Mount 카메라만 제공)



- Tilt 조절용 M5 Set Screw를 사용하여 tilt를 조절할 수 있지만, 출하 시 설정에 맞게 조절되므로 조절할 필요가 없습니다.
- 부득이하게 조절이 필요한 경우에는 제조사 또는 판매처에 문의해 주십시오.

6 제품 규격

6.1 Overview

VC Series 는 CMOS 센서를 채용하여 고속 출력을 지원하는 산업용 Area Scan 카메라입니다. 고도의 신뢰성과 내구성을 갖추고 있으며 고속 연속 촬영이 필요한 애플리케이션에 적합합니다.

주요 특징

- High speed 2/3/4/12/25 megapixel CMOS image sensor
- Electronic exposure time control (global shutter)
- Output Pixel Format
 - VC-2MC / 4MC / 12MC / 25MC: 8 / 10 bit
 - VC-3MC: 8 bit
- Strobe Output
- Defective Pixel Correction
- Camera Link Output Mode
 - VC-2MC / 4MC / 12MC: 2 Tap, 4 Tap, 8 Tap, 10 Tap
 - VC-3MC / 25MC: 8 Tap, 10 Tap
- Gain/Offset Control
- Test Image
- LVDS (RS-644) serial communication by Camera Link interface
- Temperature monitor
- Field upgrade
- Dark image correction (VC-2MC / 3MC / 4MC / 12MC 만 지원)
- Flat Field Correction (VC-2MC-340 / VC-4MC-180 / VC-12MC-65 / VC-25MC-30 / VC-25MC-30 D 만 지원)
- HDR (High Dynamic Range - VC-2MC-340 / VC-4MC-180 만 지원)

6.2 Specifications

VC Series 카메라의 각 모델 사양은 다음과 같습니다.

VC Series	VC-2MC-150	VC-2MC-340	VC-3MC-280
Resolution (H × V)	2048 × 1088		1696 × 1710
Sensor	CMOSIS CMV 2000		On Semiconductor LUPA 3000
Sensor Size	11.26 mm × 5.98 mm (Optical Format: 2/3")		13.57 mm × 13.68 mm (Optical Format: 1")
Sensor Type	High Speed Progressive Scan CMOS Image Sensor		
Pixel size	5.5 μm × 5.5 μm		8.0 μm × 8.0 μm
Interface	Camera Link		
Electronic Shutter	Global Shutter		
Max. Frame Rate	2 Tap: 74.4 fps		2 Tap: N/A
	4 Tap: 148.5 fps		4 Tap: N/A
	8 Tap: N/A	8 Tap: 295.4 fps	8 Tap: 227 fps
	10 Tap: N/A	10 Tap: 337.6 fps	10 Tap: 284 fps
Transfer Time	2 Tap: 13.44 ms		2 Tap: N/A
	4 Tap: 6.73 ms		4 Tap: N/A
	8 Tap: N/A	8 Tap: 3.38 ms	8 Tap: 4.41 ms
	10 Tap: N/A	10 Tap: 2.96 ms	10 Tap: 3.51 ms
Pixel Data Format	8 bit (2/4 Tap) 10 bit (2/4 Tap)	8 bit (2/4/8/10Tap) 10 bit (2/4/8 Tap)	8 bit (8/10Tap)
Camera Link Pixel Clock	85 MHz		
Exposure Time	1/100000 ~ 7 sec (10 μs step)		
Cable Length	< 5 m (Camera Link Cable at 85 MHz)		
Black Offset	0 ~ 63 LSB, 64 step		
Video Gain	0 ~ 12 dB, 64 step		
Trigger Mode	Free-Run, Trigger / Programmable Exposure Time and Trigger Polarity		
External Trigger	External, 3.3 V ~ 5.0 V Logical level input, Optically isolated		
Software Trigger	Camera Link CC1		
Dynamic Range	60 dB		
Lens Mount	C or F-mount		
Power	10 ~ 14 VDC, Typ. 4 W	10 ~ 14 VDC, Typ. 4 W	10 ~ 14 VDC, Typ. 5 W
Environmental	Operating: 0°C ~ 40°C, Storage: -40°C ~ 70°C		
Mechanical	68 mm × 68 mm × 54 mm, 373 g (with C-mount)		
Configuration SW	Configurator		

Table 5.1 모델별 사양(VC-2MC / VC-3MC)

VC Series	VC-4MC-80	VC-4MC-180	VC-12MC-65
Resolution (H × V)	2048 × 2048		4096 × 3072
Sensor	CMOSIS CMV 4000		CMOSIS CMV 12000
Sensor Size	11.26 mm × 11.26 mm (Optical Format: 1")		22.5 mm × 16.9 mm (Diagonal: 28.14 mm)
Sensor Type	High Speed Progressive Scan CMOS Image Sensor		
Pixel size	5.5 μm × 5.5 μm		
Interface	Camera Link		
Electronic Shutter	Global Shutter		
Max. Frame Rate	2 Tap: 39.6 fps		2 Tap: 13.0 fps
	4 Tap: 78.9 fps		4 Tap: 26.0 fps
	8 Tap: N/A	8 Tap: 157.1 fps	8 Tap: 51.7 fps
	10 Tap: N/A	10 Tap: 179.5 fps	10 Tap: 64.3 fps
Transfer Time	2 Tap: 25.3 ms		2 Tap: 76.9 ms
	4 Tap: 12.67 ms		4 Tap: 38.5 ms
	8 Tap: N/A	8 Tap: 6.37 ms	8 Tap: 19.4 ms
	10 Tap: N/A	10 Tap: 5.58 ms	10 Tap: 15.6 ms
Pixel Data Format	8 bit (2/4 Tap)	8 bit (2/4/8/10Tap)	8 bit (2/4/8/10 Tap)
	10 bit (2/4 Tap)	10 bit (2/4/8 Tap)	10 bit (2/4/8 Tap)
Camera Link Pixel Clock	85 MHz		
Exposure Time	1/100000 ~ 7 sec(10 μs step)		5/100000~7sec(10 μs step)
Cable Length	< 5 m (Camera Link Cable at 85 MHz)		
Black Offset	0 ~ 63 LSB, 64 step		
Video Gain	0 ~ 12 dB, 64 step		
Trigger Mode	Free-Run, Trigger Programmable Exposure Time and Trigger Polarity		
External Trigger	External, 3.3 V ~ 5.0 V Logical level input, Optically isolated		
Software Trigger	Camera Link CC1		
Dynamic Range	60 dB		
Lens Mount	C or F-mount		F-mount
Power	10 ~ 14 VDC, Typ. 4 W	10 ~ 14 VDC, Typ. 4 W	10 ~ 14 VDC, Typ. 5 W
Environmental	Operating: 0°C ~ 40°C, Storage: -40°C ~ 70°C		
Mechanical	68 mm × 68 mm × 54 mm, 373 g (with C-mount)		68×68×80, 432g(F-mount)
Configuration SW	Configurator		

Table 5.2 모델별 사양(VC-4MC / VC-12MC)

VC Series	VC-25MC-30	VC-25MC-30 D
Resolution (H × V)	5120 × 5120	
Sensor	On Semiconductor VITA-25K	On Semiconductor PYTHON-25K
Sensor Size	23.04 mm × 23.04 mm (Optical Format: 35 mm)	23.04 mm × 23.04 mm (Diagonal: 32.6 mm)
Sensor Type	High Speed Progressive Scan CMOS Image Sensor	
Pixel size	4.5 μm × 4.5 μm	
Interface	Camera Link	
Electronic Shutter	Global Shutter	
Max. Frame Rate	2 Tap: N/A	
	4 Tap: N/A	
	8 Tap: 25.0 fps	8 Tap: 25.3 fps
	10 Tap: 30.9 fps	10 Tap: 31.9 fps
Transfer Time	2 Tap: N/A	
	4 Tap: N/A	
	8 Tap: 40.00 ms	8 Tap: 39.52 ms
	10 Tap: 32.36 ms	10 Tap: 31.34 ms
Pixel Data Format	8 bit (8/10 Tap), 10 bit (8 Tap)	
Camera Link Pixel Clock	85 MHz	
Exposure Time	1/100000 ~ 7 sec (10 μs step)	
Cable Length	< 5 m (Camera Link Cable at 85 MHz)	
Black Offset	0 ~ 63 LSB, 64 step	
Video Gain	0 ~ 12 dB, 64 step	
Trigger Mode	Free-Run, Trigger Programmable Exposure Time and Trigger Polarity	
External Trigger	External, 3.3 V ~ 5.0 V Logical level input, Optically isolated	
Software Trigger	Camera Link CC1	
Dynamic Range	54 dB	59 dB
Lens Mount	F-mount	
Power	10 ~ 14 VDC, Typ. 6 W	10 ~ 14 VDC, Typ. 7 W
Environmental	Operating: 0°C ~ 40°C, Storage: -40°C ~ 70°C	
Mechanical	68 mm × 68 mm × 80 mm, 432 g (with F-mount)	
Configuration SW	Configurator	

Table 5.3 모델별 사양(VC-25MC-30 / VC-25MC-30 D)

6.3 Camera Block Diagram

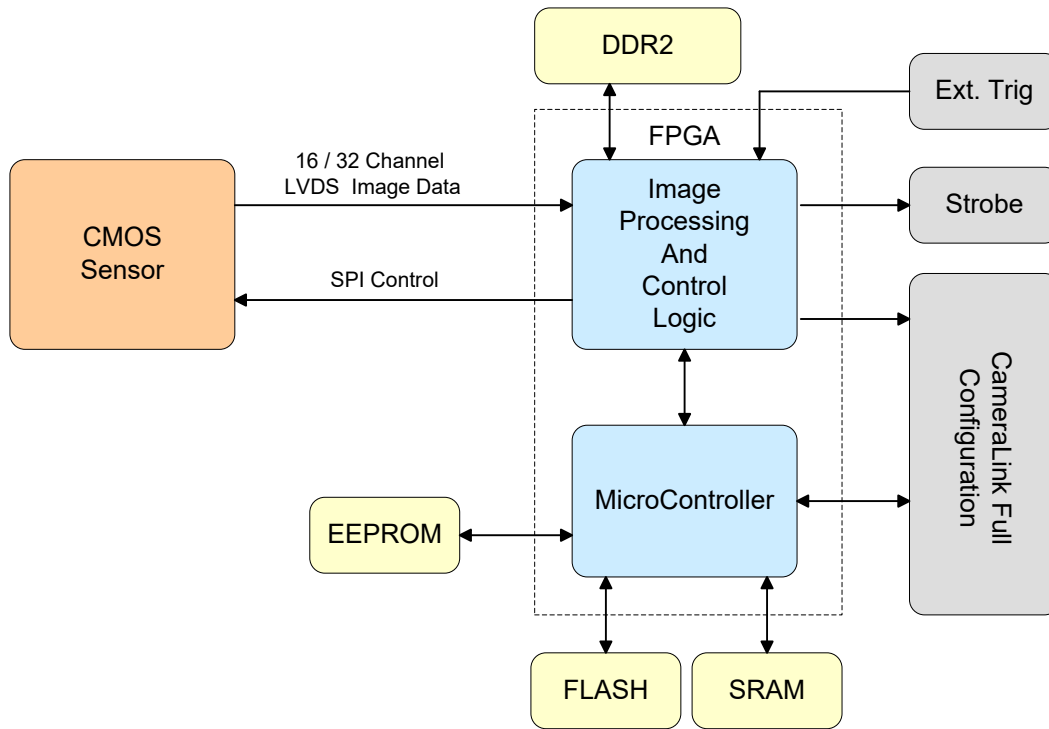


Figure 6-1 Camera Block Diagram

카메라의 모든 컨트롤과 데이터 처리는 하나의 FPGA 칩 내에서 이루어집니다. FPGA 내부는 크게 Softcore 형태의 32 비트 RISC 마이크로프로세서와 프로세싱 & 컨트롤 로직으로 이루어져 있습니다.

마이크로프로세서는 Camera Link 인터페이스를 통하여 사용자로부터 명령을 받고 이를 처리합니다.

프로세싱 & 컨트롤 로직은 CMOS 센서에서 전달된 영상 데이터를 처리하여 Camera Link 인터페이스로 내보내고, 시간에 민감한 트리거 입력과 스트로브 출력의 컨트롤을 담당합니다. 이 밖에, FPGA의 외부에는 마이크로 컨트롤러의 작동을 위한 FLASH와 영상 처리를 위한 DDR2가 장착되어 있습니다.

6.4 Sensor Information

다음 그래프는 VC-2MC 컬러 및 흑백 카메라에 대한 스펙트럼 응답 특성을 보여줍니다.

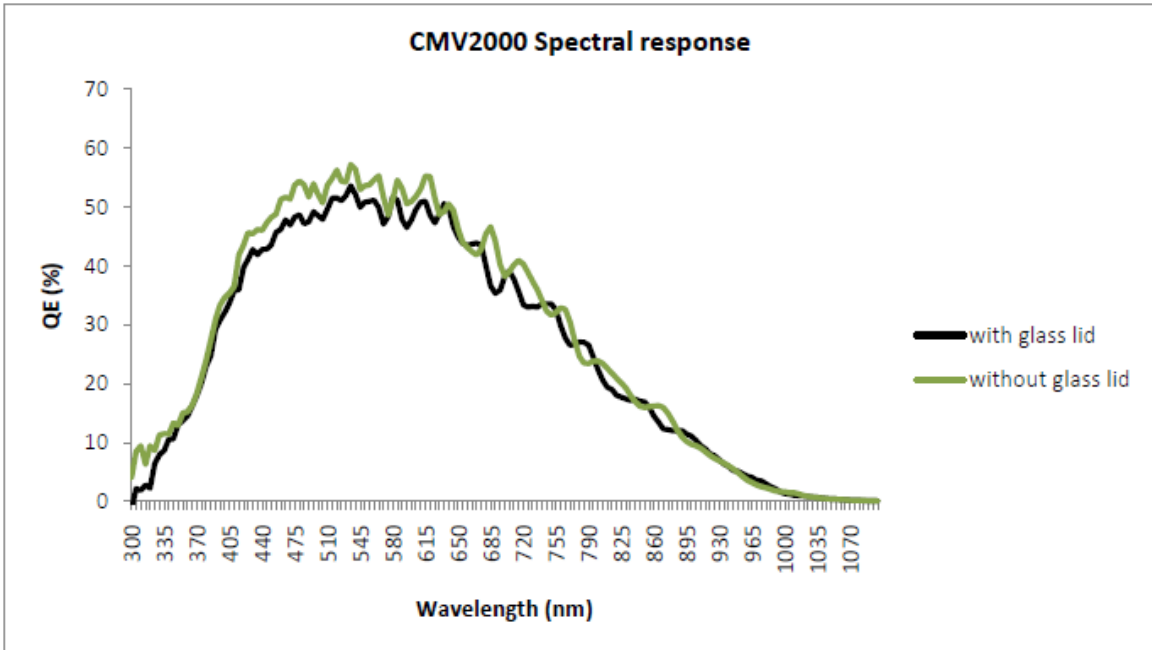


Figure 6-2 Mono Spectral Response for VC-2MC

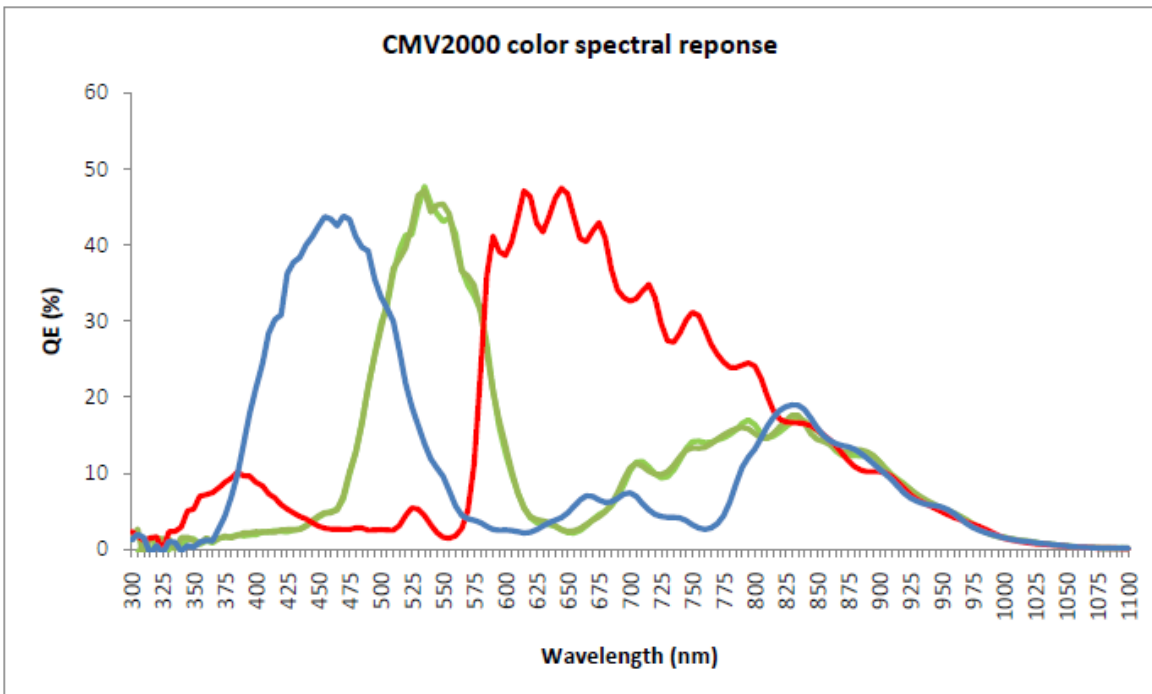


Figure 6-3 Color Spectral Response for VC-2MC

다음 그래프는 VC-3MC 컬러 및 흑백 카메라에 대한 스펙트럼 응답 특성을 보여줍니다.

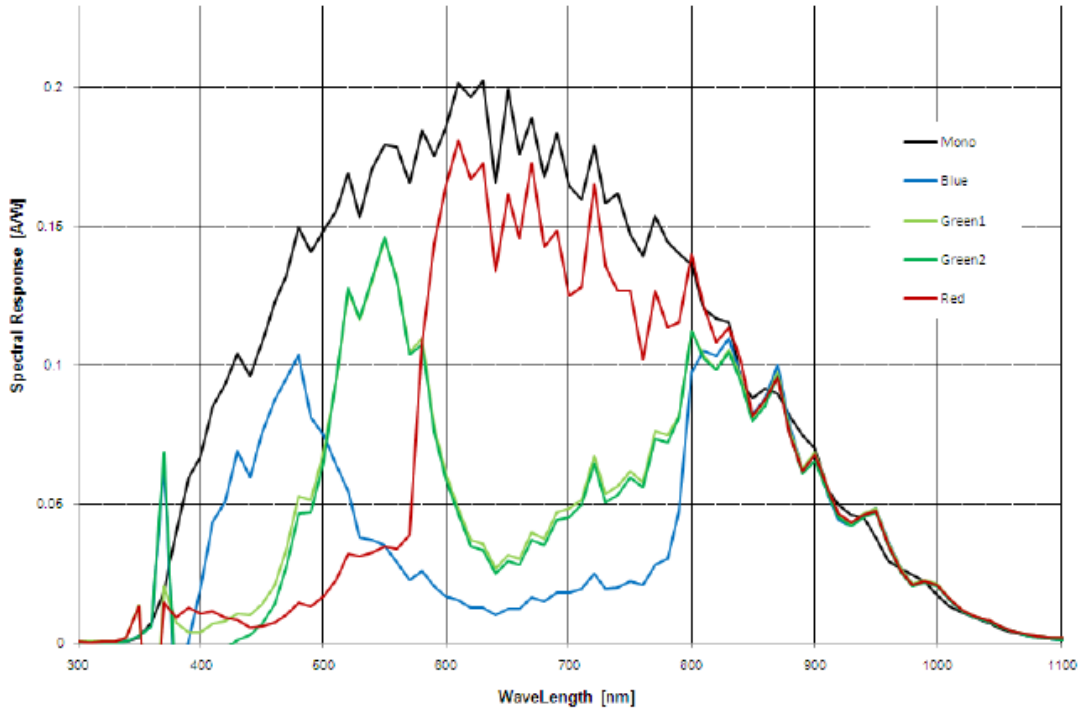


Figure 6-4 Mono and Color Spectral Response for VC-3MC

다음 그래프는 VC-4MC 컬러 및 흑백 카메라에 대한 스펙트럼 응답 특성을 보여줍니다.

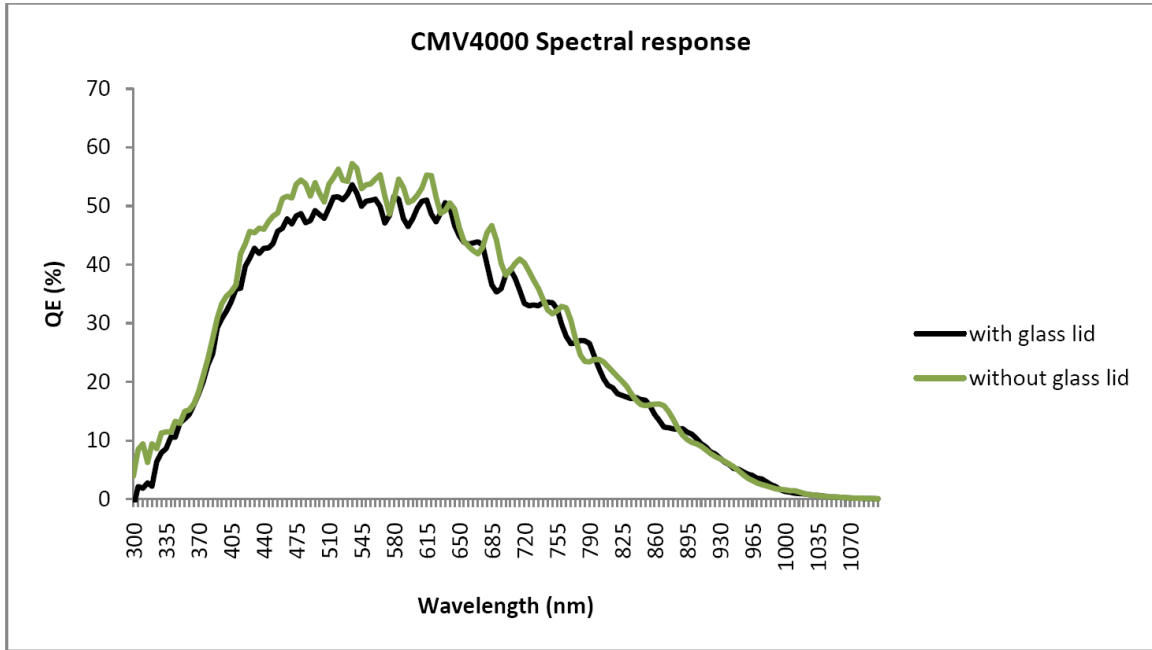


Figure 6-5 Mono Spectral Response for VC-4MC

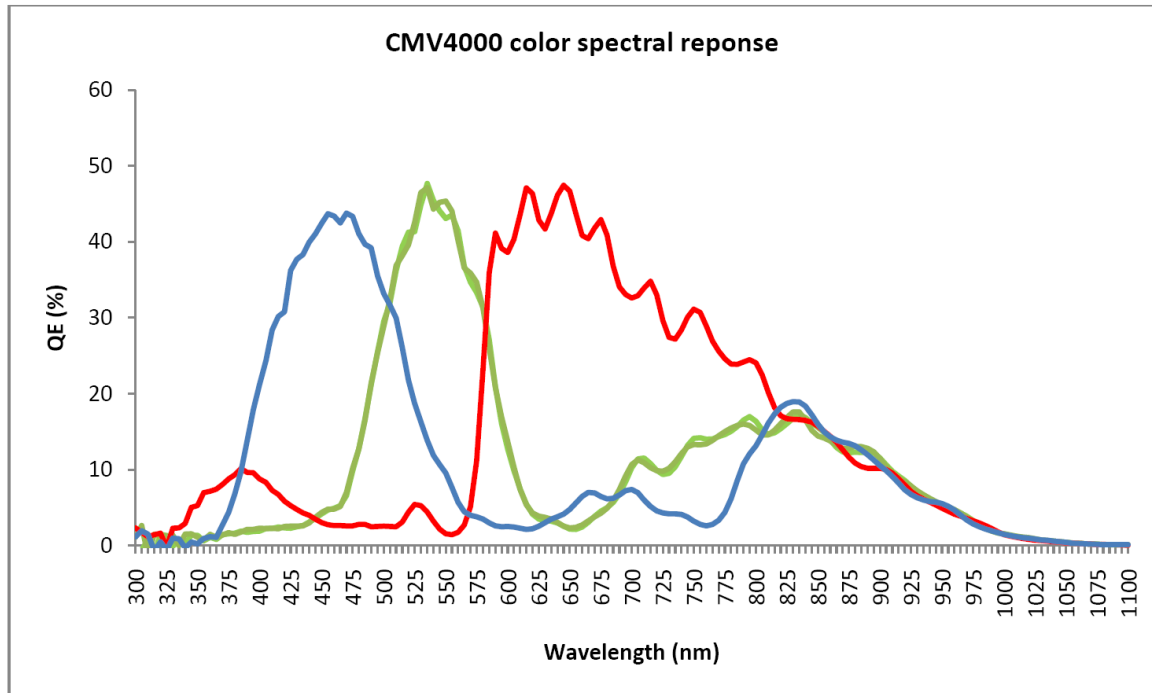


Figure 6-6 Color Spectral Response for VC-4MC

다음 그래프는 VC-12MC 컬러 및 흑백 카메라에 대한 스펙트럼 응답 특성을 보여줍니다.

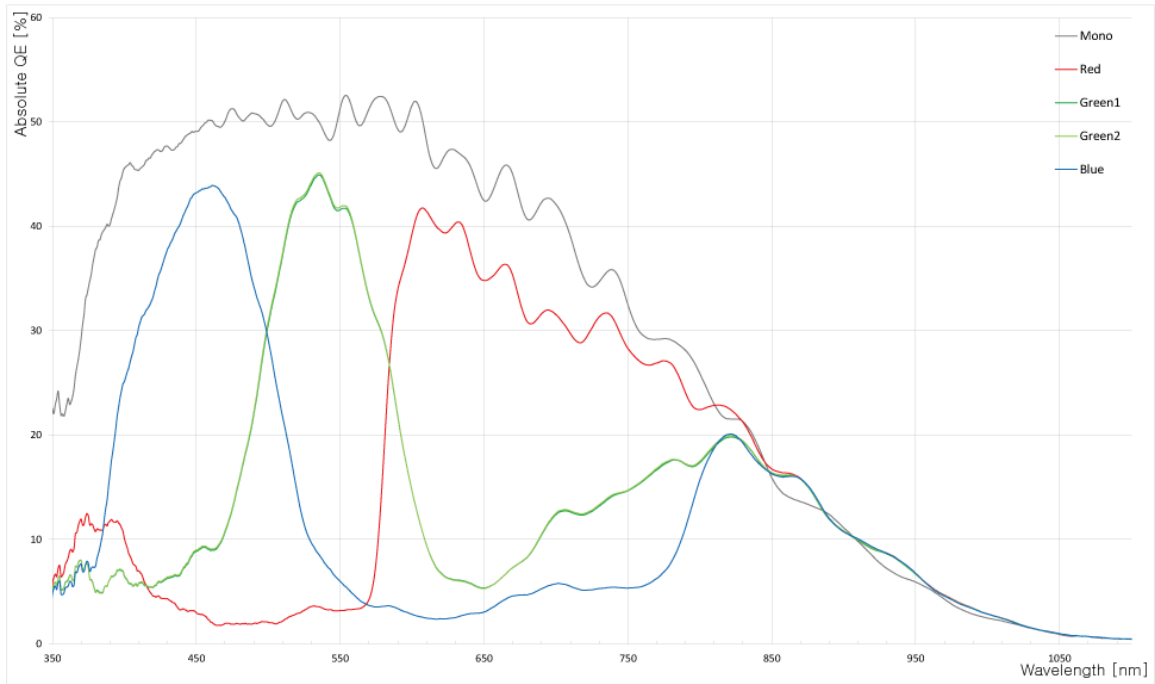


Figure 6-7 Mono and Color Spectral Response for VC-12MC

다음 그래프는 VC-25MC-30 컬러 및 흑백 카메라에 대한 스펙트럼 응답 특성을 보여줍니다.

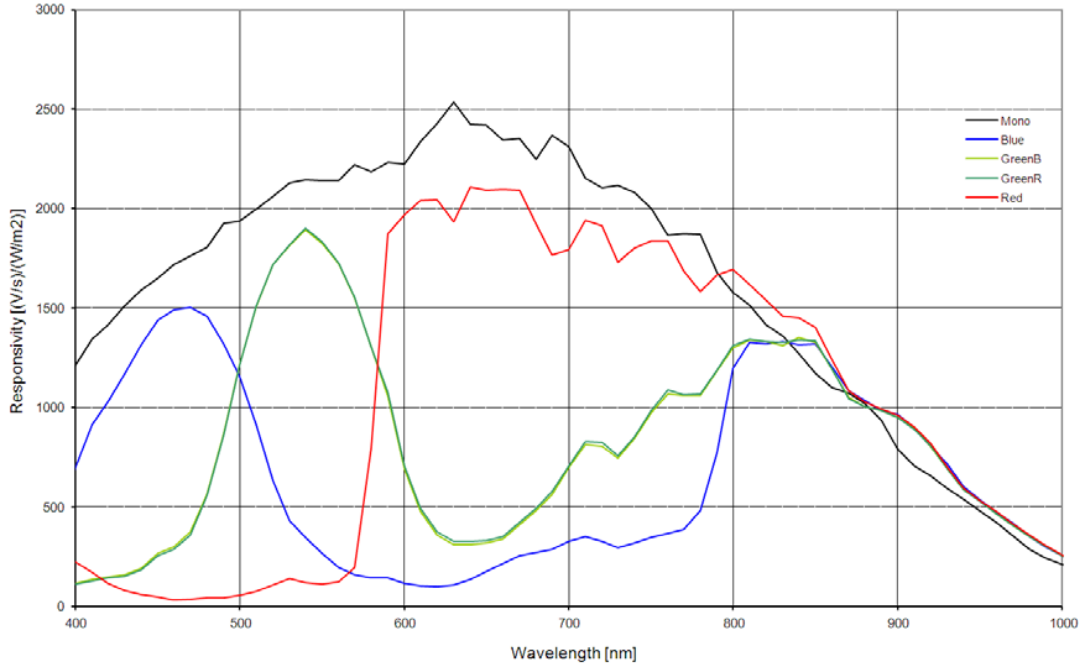


Figure 6-8 Mono and Color Spectral Response for VC-25MC-30

다음 그래프는 VC-25MC-30 D 컬러 및 흑백 카메라에 대한 스펙트럼 응답 특성을 보여줍니다.

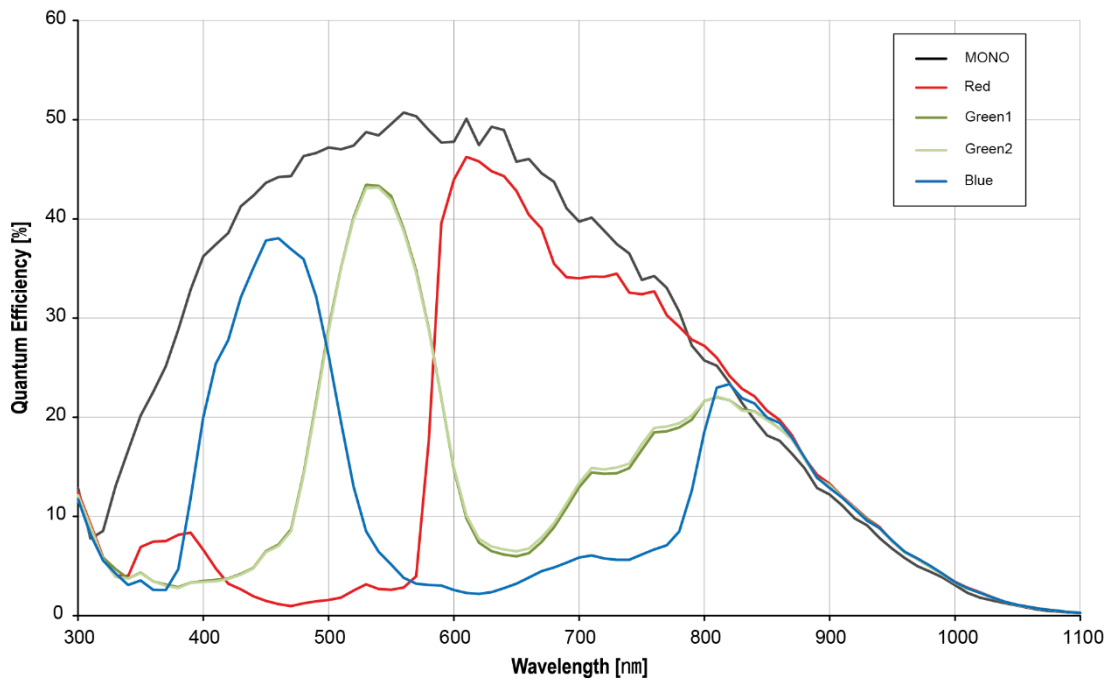


Figure 6-9 Mono and Color Spectral Response for VC-25MC-30 D

6.5 Mechanical Specification

다음 도면은 밀리미터 단위의 카메라 치수를 나타냅니다.

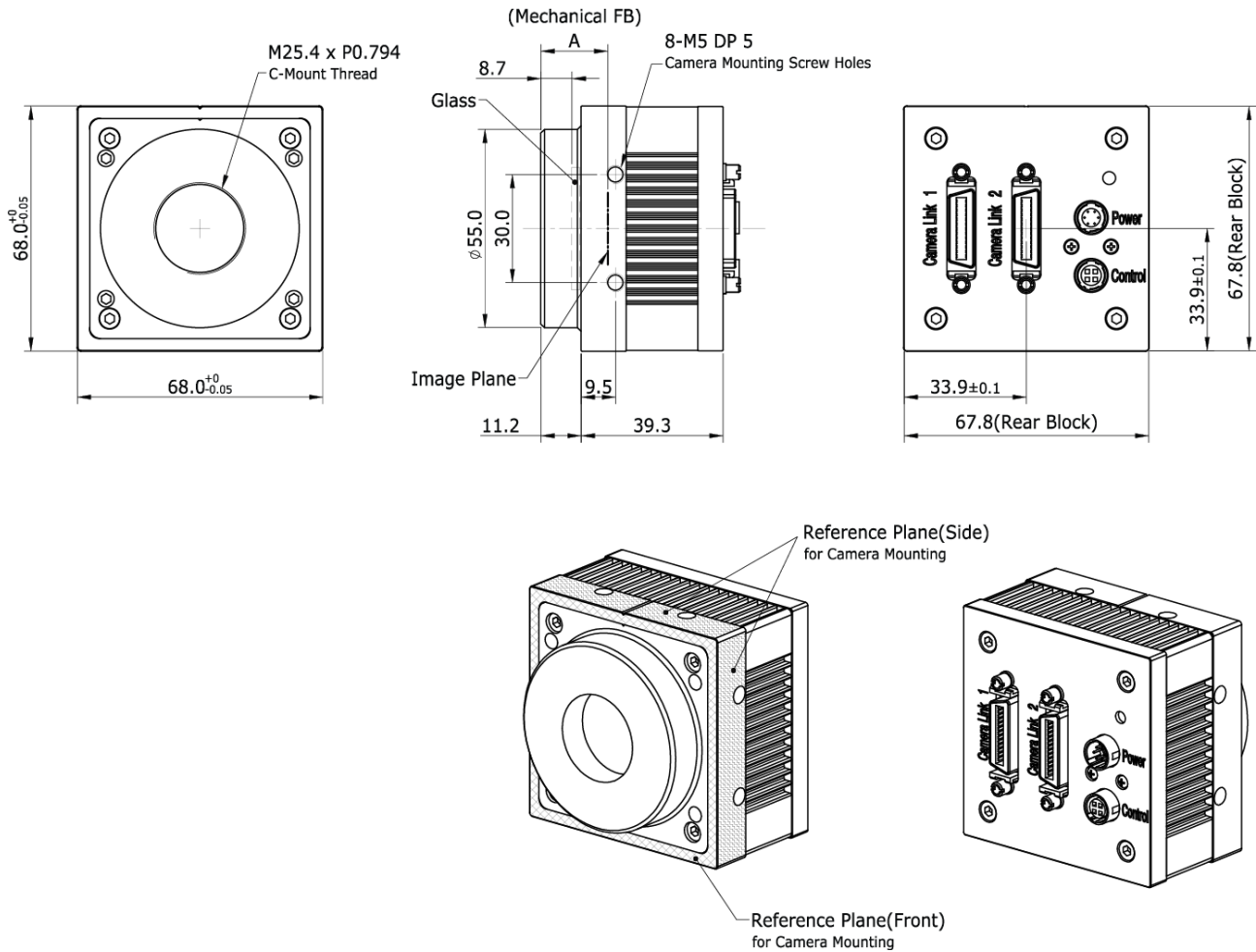


Figure 6-10 VC-2MC/3MC/4MC Camera Link C-mount Mechanical Dimension

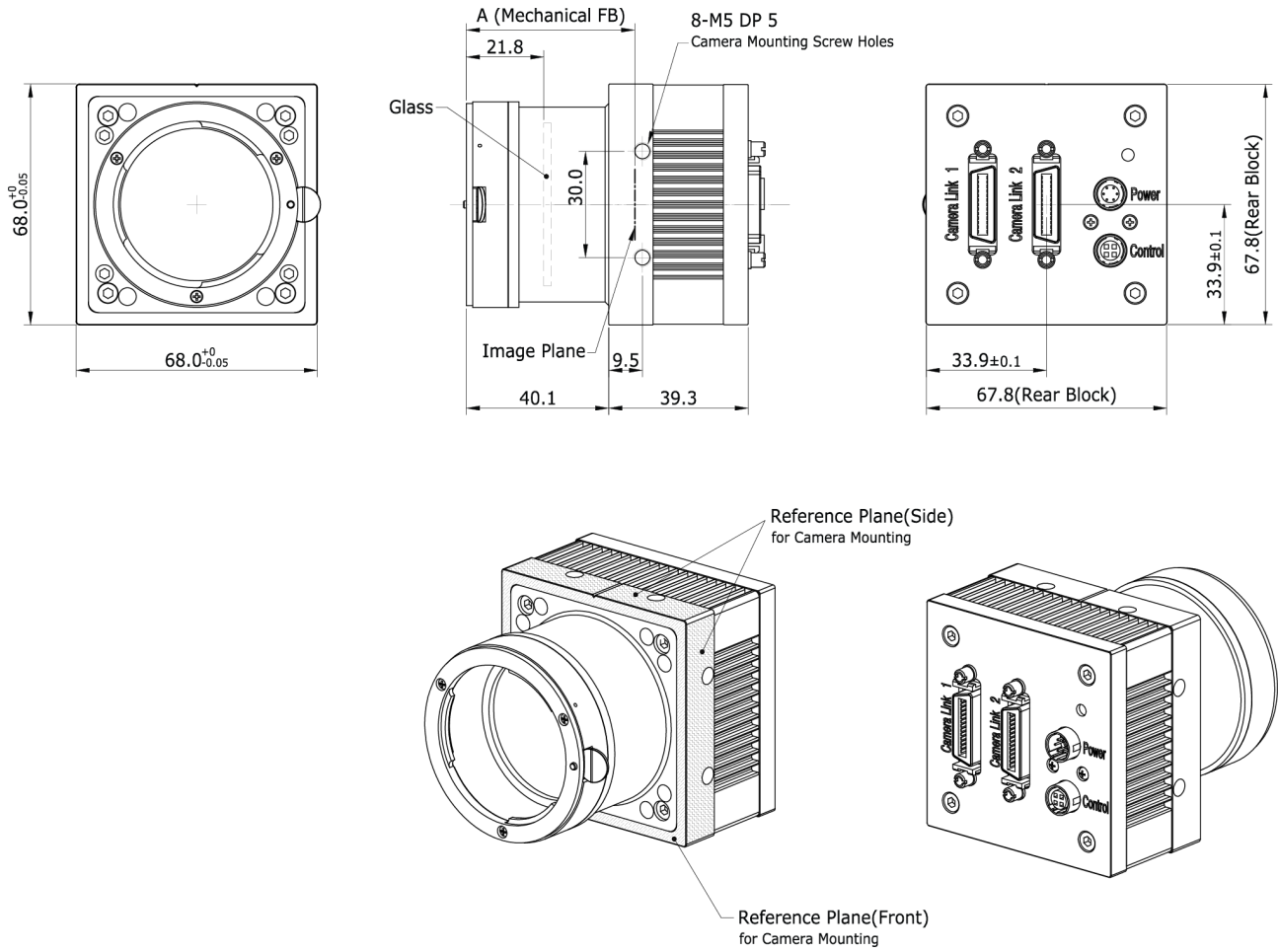


Figure 6-11 VC-2MC/3MC/4MC Camera Link F-mount Mechanical Dimension

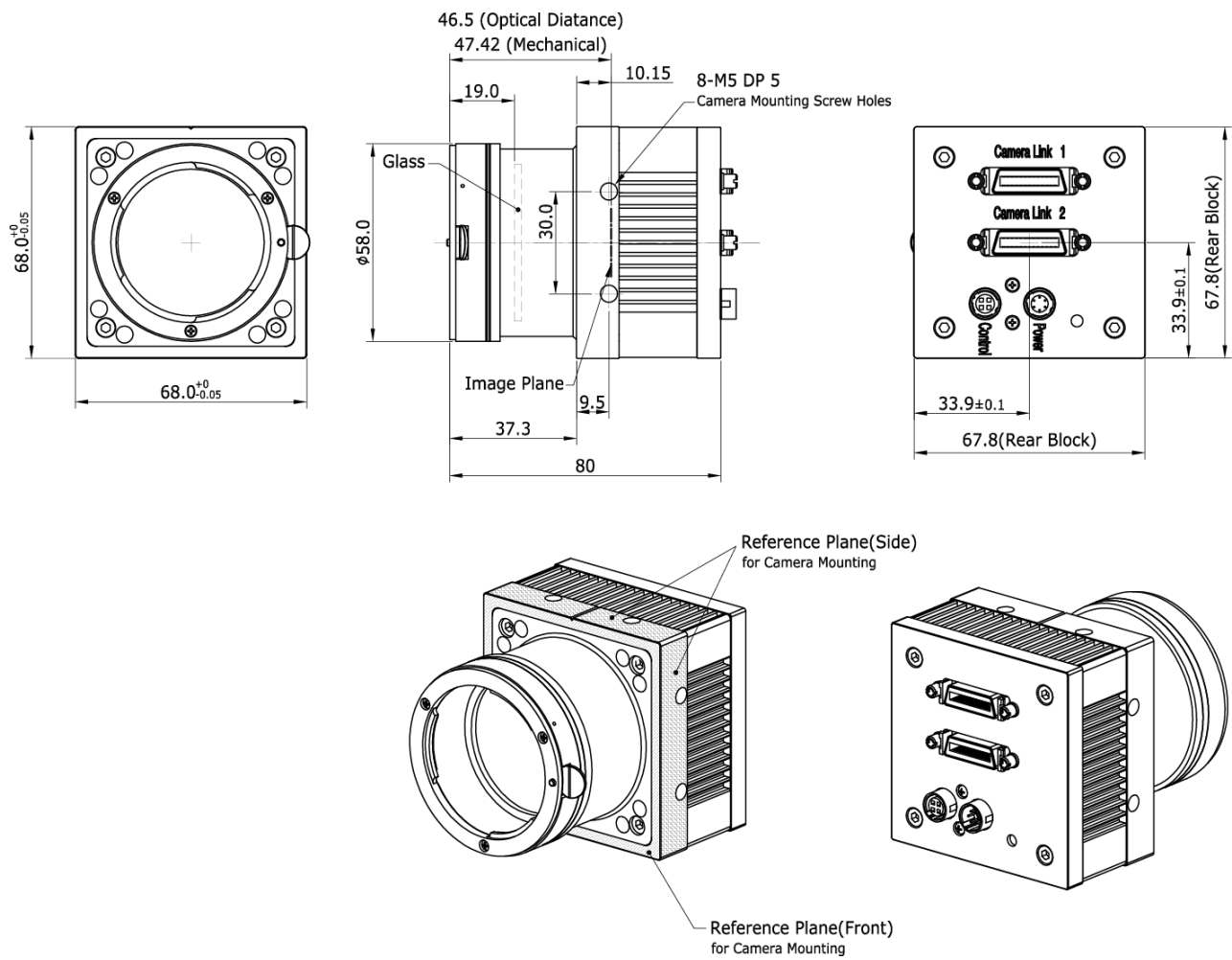


Figure 6-12 VC-12MC/25MC Camera Link F-mount Mechanical Dimension

6.5.1 Camera Mounting 및 Heat Dissipation

카메라는 충분히 방열할 수 있는 구조에 설치하여 카메라 하우징의 온도를 50도 미만으로 유지해야 합니다. VC Camera Link 시리즈 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. Device Temperature 파라미터를 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 VC 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.

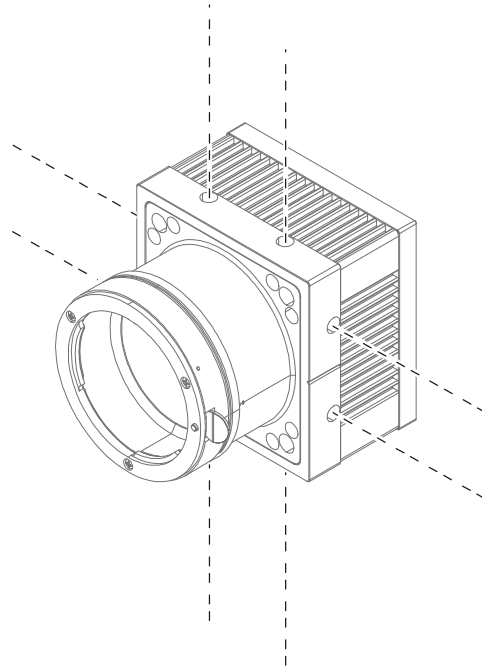


Figure 6-13 VC Camera Link 시리즈 제품을 거치할 때 고정나사 위치

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 M5이며, 이 고정나사가 최소한 4 mm 이상 카메라에 박히도록 체결하셔야 합니다.

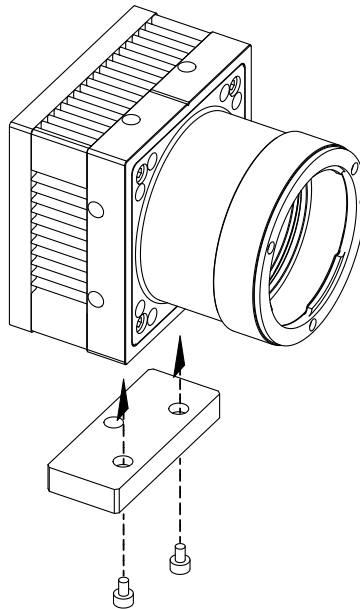
7 카메라 연결 방법

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 따라 사용자 PC 에 카메라를 연결합니다.

1. 카메라와 전원 공급 장치가 분리되어 있는지, PC 의 전원이 꺼져 있는지 확인하십시오.
2. Camera Link 케이블의 한쪽 끝을 카메라의 Camera Link 커넥터에 꽂고 다른 끝은 Camera Link Frame Grabber 에 연결합니다.
3. 전원 어댑터를 카메라의 전원 입력 커넥터에 연결합니다.
4. 전원 어댑터의 플러그를 전기 콘센트에 꽂습니다.
5. 모든 케이블이 제대로 연결되었는지 확인합니다.

7.1 지지대 고정 장치



지지대 고정 장치는 옵션으로 제공되며, 고정 장치 없이도 카메라를 고정할 수 있습니다.

7.2 센서 중심 조정에 대한 주의사항

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

7.3 중심대비 주변상 흐림에 대한 주의사항

- 출하 시 Tilt 조정이 되어 있기 때문에 따로 조정이 필요 없습니다.
- 부득이하게 조정이 필요한 경우에는 제조사 또는 판매처에 문의해 주십시오.

7.4 카메라 제어

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

8 Camera Interface

8.1 General Description

카메라의 후면부에는 4 종류의 커넥터와 상태표시 LED 가 있으며 각각의 기능은 다음과 같습니다.

- ① 26 핀 Camera Link 커넥터 1 (Base): 비디오 데이터 전송 및 카메라 제어
- ② 26 핀 Camera Link 커넥터 2 (Medium/Full): 비디오 데이터 전송
- ③ Status LED: 전원 표시 및 작동 모드 표시
- ④ 6 핀 전원 입력 커넥터: 카메라 전원 입력
- ⑤ 4 핀 컨트롤 커넥터: 외부 트리거 신호 입력 및 Strobe 출력

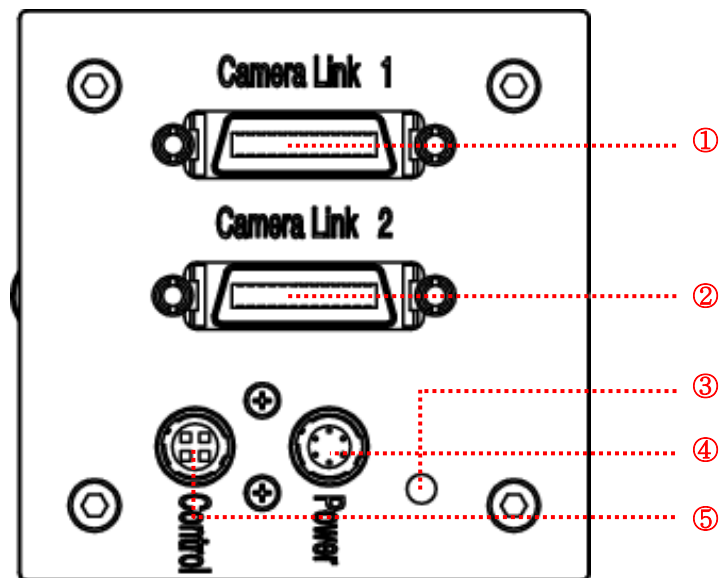


Figure 8-1 VC Series Camera 뒷면 패널

8.2 Camera Link 커넥터

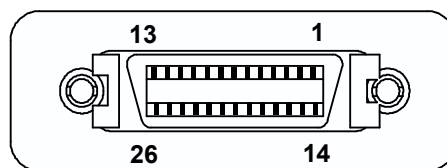


Figure 8-2 Camera Link 커넥터

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	N/C	N/C	N/C
	23	N/C	N/C	N/C
PAIR 10	11	N/C	N/C	N/C
	24	N/C	N/C	N/C
PAIR 11	12	N/C	N/C	N/C
	25	N/C	N/C	N/C
PAIR 12	13	Ground	Ground	Cable Shield
	26	Ground	Ground	Cable Shield

Table 7.1 Pin Assignments for Camera Link Connector 1

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 Pin Assignments for Camera Link Connector 2

Model	Camera Link Output Mode	CL Configuration	CL Connector 1	CL Connector 2
VC-2MC-340	2 Tap	BASE	O	X
	4 Tap	MEDIUM	O	O
VC-4MC-180	8 Tap	FULL	O	O
	10 Tap	FULL	O	O
VC-12MC-65				
VC-3MC-280	8 Tap	FULL	O	O
VC-25MC-30	10 Tap	FULL	O	O
VC-25MC-30 D				

Table 7.3 Camera Link 출력 모드별 커넥터 연결



Camera Link 케이블을 사용하여 Frame Grabber 와 Camera Link 커넥터를 연결할 때 연결 위치에 주의해야 합니다. Connector 1 과 Connector2 의 위치가 바뀌면 카메라의 영상이 제대로 출력되지 않거나 PC 와 카메라의 Serial 통신이 정상적으로 수행되지 않습니다.

8.3 전원 입력 커넥터

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

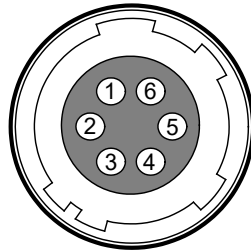


Figure 8-3 전원 입력 커넥터의 핀 배치도

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

Table 7.4 전원 입력 커넥터의 핀 구성

전원 플러그는 Hirose 6 핀 플러그(part # HR10A-7P-6S)를 사용하거나 호환되는 부품을 이용하여 구성할 수 있으며, 전원 공급 장치는 12 VDC \pm 10% 전압 출력에 1 A 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 해주십시오. 카메라 손상의 원인이 될 수 있습니다.
- 카메라의 전원 전압 입력 범위를 초과하여 전압을 공급하면 카메라의 내부 회로가 손상될 수 있습니다.

8.4 컨트롤 커넥터

컨트롤 커넥터(Control Connector)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.

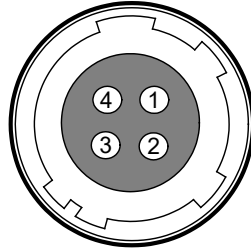


Figure 8-4 컨트롤 커넥터 핀 배치도

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

Table 7.5 컨트롤 커넥터의 핀 구성

메이팅(mating) 커넥터는 Hirose 4 핀 플러그(part # HR10A-7P-4P) 또는 동종의 커넥터를 사용할 수 있습니다.

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.

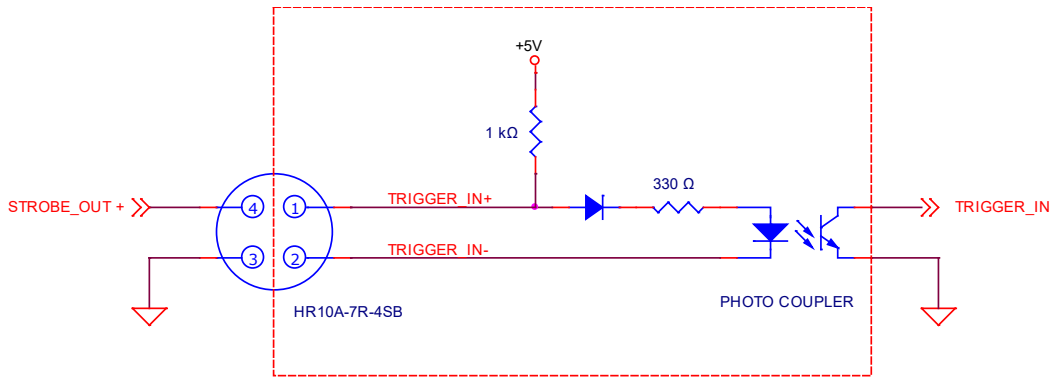


Figure 8-5 Trigger Input Schematic

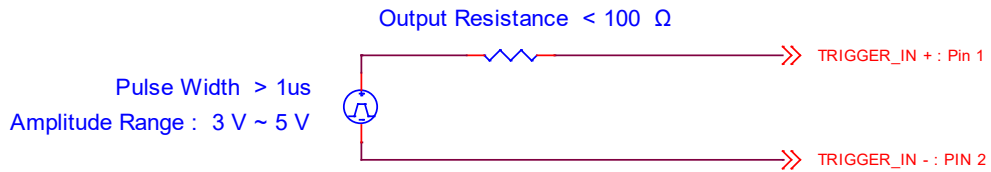


Figure 8-6 Recommended Pulse Trigger Driver Input

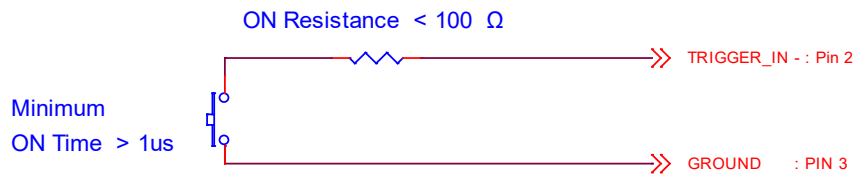


Figure 8-7 Recommended Contact Trigger Input

8.6 Strobe Output Circuit

스트로브 출력 신호는 3.3 V 출력 레벨의 TTL Driver IC 를 통해서 출력되며 신호의 펄스 폭은 카메라의 Exposure Signal(shutter)과 동기되어 출력됩니다.

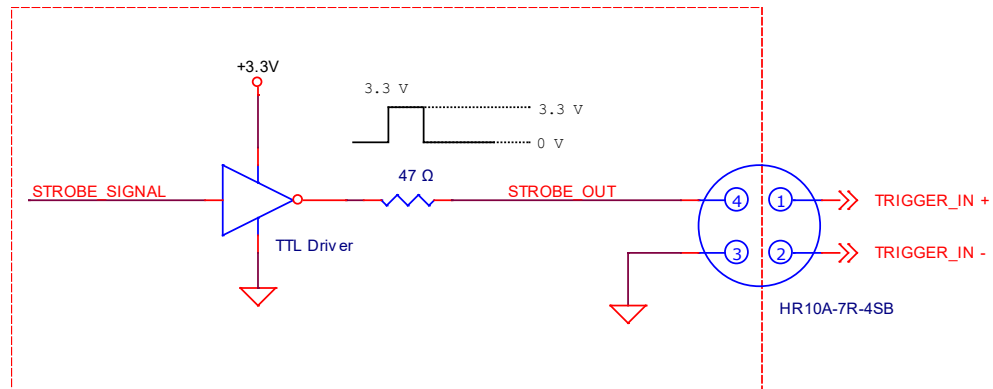


Figure 8-8 Strobe Output Schematic

9 Camera Features

9.1 Region Of Interest (ROI)

ROI(Region of Interest) 기능을 통해 사용자는 영상의 전체 영역 중 필요로 하는 데이터를 포함한 국소 영역을 지정할 수 있습니다. 사용자는 전체 영역에서 일부 영역만을 필요로 할 때 그 영역을 ROI로 지정함으로써, 전체 영역을 획득할 때와 동일한 품질의 영상을 보다 빠른 속도로 얻을 수 있습니다. ROI는 아래 그림과 같이 수평, 수직 방향으로 각각의 Start 지점과 End 지점을 지정할 때 두 영역이 겹치는 영역으로 결정됩니다. Start 지점과 End 지점은 각각의 영역에 포함되는 시작과 끝을 의미합니다. VC-2MC/4MC/12MC의 경우 Vertical ROI의 크기가 작아질수록 프레임 속도가 빨라지지만, Horizontal ROI는 프레임 속도에 영향을 미치지 않습니다. VC-3MC/25MC의 경우에는 Vertical ROI와 Horizontal ROI의 크기가 작아질수록 프레임 속도가 빨라집니다.

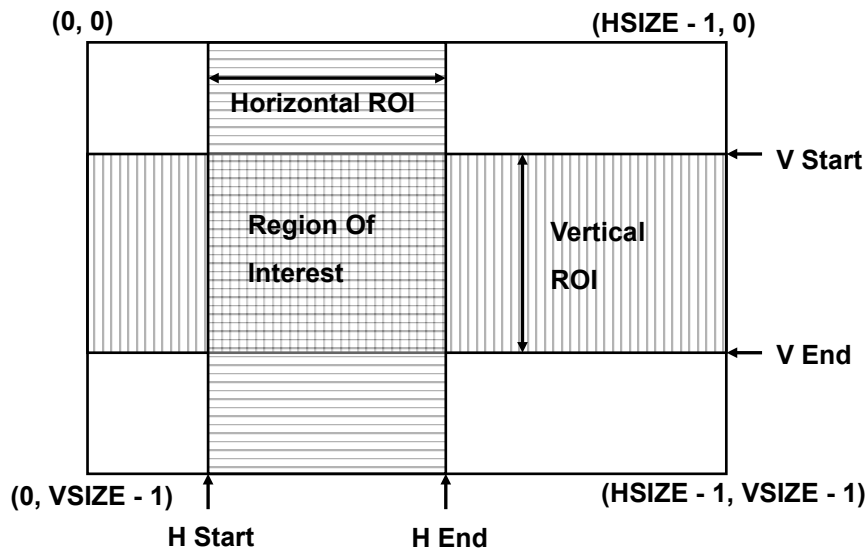


Figure 9-1 ROI

VC-2MC에서 Vertical ROI의 변화에 따른 최대 프레임 속도는 아래 표와 같습니다.

ROI Size (H × V)	2 Tap	4 Tap	8 Tap	10 Tap
2048 × 16	3689.3 fps	6692.2 fps	10622.3 fps	12103.0 fps
2048 × 32	2094.4 fps	4036.9 fps	6979.1 fps	7960.3 fps
2048 × 64	1123.3 fps	2250.8 fps	4139.6 fps	4725.4 fps
2048 × 128	582.8 fps	1194.1 fps	2282.4 fps	2606.7 fps
2048 × 256	297.0 fps	615.9 fps	1203.0 fps	1374.3 fps
2048 × 512	149.9 fps	312.9 fps	618.2 fps	706.4 fps
2048 × 1024	75.3 fps	157.7 fps	313.5 fps	358.2 fps

Table 8.1 VC-2MC ROI 크기에 따른 최대 프레임 속도

VC-3MC 에서 Vertical ROI 및 Horizontal ROI 의 변화에 따른 최대 프레임 속도는 아래 표와 같습니다.

ROI Size (H × V)	8 Tap	10 Tap
640 × 480	1830 fps	2288 fps
1024 × 768	807 fps	1010 fps
1280 × 1024	486 fps	632 fps
1600 × 1200	346 fps	432 fps
1680 × 1680	229 fps	296 fps
1696 × 1710	227 fps	284 fps

Table 8.2 VC-3MC ROI 크기에 따른 최대 프레임 속도

VC-4MC 에서 Vertical ROI 의 변화에 따른 최대 프레임 속도는 아래 표와 같습니다.

ROI Size (H × V)	2 Tap	4 Tap	8 Tap	10 Tap
2048 × 16	3689.3 fps	6692.2 fps	10622.3 fps	12103.0 fps
2048 × 32	2094.4 fps	4036.9 fps	6979.1 fps	7960.3 fps
2048 × 64	1123.3 fps	2250.8 fps	4139.6 fps	4725.4 fps
2048 × 128	582.8 fps	1194.1 fps	2282.4 fps	2606.7 fps
2048 × 256	297.0 fps	615.9 fps	1203.0 fps	1374.3 fps
2048 × 512	149.9 fps	312.9 fps	618.2 fps	706.4 fps
2048 × 1024	75.3 fps	157.7 fps	313.5 fps	358.2 fps
2048 × 2048	39.6 fps	78.9 fps	157.1 fps	179.5 fps

Table 8.3 VC-4MC ROI 크기에 따른 최대 프레임 속도

VC-12MC 에서 Vertical ROI 의 변화에 따른 최대 프레임 속도는 아래 표와 같습니다.

ROI Size (H × V)	2 Tap	4 Tap	8 Tap	10 Tap
4096 × 500	78 fps	156 fps	304.1 fps	377.9 fps
4096 × 1000	39 fps	79 fps	155.8 fps	193.6 fps
4096 × 1500	26 fps	52 fps	104.7 fps	130.1 fps
4096 × 2000	19 fps	39 fps	78.9 fps	98.0 fps
4096 × 2500	15 fps	31 fps	63.2 fps	78.6 fps
4096 × 3072	13 fps	25 fps	51.6 fps	64.0 fps

Table 8.4 VC-12MC ROI 크기에 따른 최대 프레임 속도

VC-25MC 에서 Vertical ROI 및 Horizontal ROI 의 변화에 따른 최대 프레임 속도는 아래 표와 같습니다.

ROI Size (H × V)	VC-25MC-30		VC-25MC-30 D	
	8 Tap	10 Tap	8 Tap	10 Tap
3000 × 3000	56.4 fps	69.8 fps	54.9 fps	69.2 fps
4000 × 3000	48.8 fps	60.4 fps	48.7 fps	61.3 fps
4000 × 4000	36.7 fps	45.4 fps	36.6 fps	46.1 fps
5120 × 5120	25.0 fps	30.9 fps	25.3 fps	31.9 fps

Table 8.5 VC-25MC-30 및 VC-25MC-30 D ROI 크기에 따른 최대 프레임 속도



- ROI 모드를 사용할 경우 Frame Grabber 의 사양에 따라 적용 가능한 ROI 값(H × V)이 달라질 수 있습니다. 관련 문의 및 서비스가 필요한 경우 판매처나 제조사로 연락 바랍니다.
- VC-12MC-65 는 Multiple ROI 를 지원하기 때문에 ROI 설정 명령어가 다른 모델과 다릅니다. 관련 명령어는 [Table 9.4 Command List #4](#) 를 참조하십시오.

9.2 Multi-ROI (VC-12MC/VC-25MC Only)

VC-12MC-65, VC-25MC-30 및 VC-25MC-30 D 모델에서 제공하는 Multi-ROI 기능을 통해 전체 센서 영역에서 최대 32 개의 ROI 를 지정할 수 있습니다. Multi-ROI 를 설정하면 영상을 획득할 때 지정한 영역의 픽셀 정보만 센서에서 readout 합니다. 그런 다음, 지정한 영역에서 readout 한 정보를 조합하여 하나의 영상으로 카메라에서 전송합니다.

9.2.1 Multi-ROI on VC-12MC

여러 ROI 를 설정할 때, **Offset X**와 **Width** 는 모든 ROI 에 동일하게 적용되므로 가장 먼저 설정하는 것이 좋습니다. 그런 다음, 각각의 ROI 를 순서대로 설정합니다. ROI 번호 0 부터 31 까지 최대 32 개의 ROI 를 설정할 수 있습니다. 먼저 각 ROI 의 ON/OFF 상태를 설정한 다음 해당 ROI 의 **Offset Y**(센서 맨 위에서 해당 ROI 까지의 거리)와 **Height**(해당 ROI 의 높이) 값을 설정해서 영역을 지정합니다.

Figure 8.2 에서는 다음과 같이 세 개의 ROI 를 설정한 예를 보여줍니다. 이 경우 카메라는 2048(width) × 1844(ROI height 합) 크기의 영상을 출력합니다.

- Offset X = 1024, Width = 2048
- ROI_0
 - Offset Y = 204, Height = 512
- ROI_1
 - Offset Y = 1024, Height = 716
- ROI_2
 - Offset Y = 2356, Height = 616

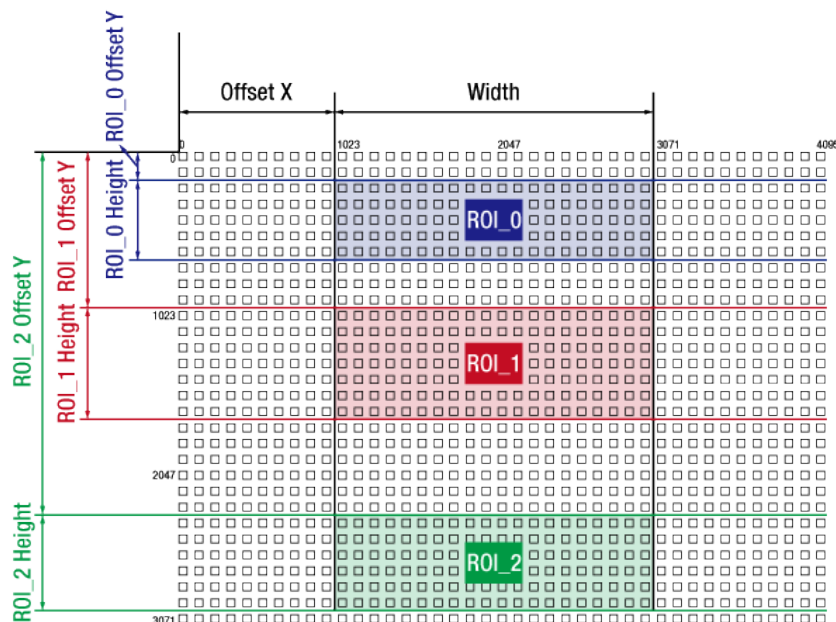


Figure 9-2 Multi-ROI (VC-12MC)

VC-12MC 카메라에서 Multi-ROI 를 설정할 때 다음 사항에 유의해야 합니다.

- Offset X 와 Width 값의 합은 카메라 센서의 Width 값(VC-12MC 의 경우 4096)을 초과할 수 없습니다.
- Offset Y 와 Height 값의 합은 카메라 센서의 Height 값(VC-12MC 의 경우 3072)을 초과할 수 없습니다.
- Offset X 값은 8 의 배수로 설정할 수 있습니다.
- Width 값은 24 – 4096 범위에서 8 의 배수로 설정할 수 있습니다.
- Offset Y 와 Height 값은 4 – 3072 범위에서 4 의 배수로 설정할 수 있습니다.
- ROI 는 번호 0 부터 순서대로 ON 으로 설정해야 하고, 앞 번호의 ROI 를 설정 해제하면 이후 ROI 는 모두 해제됩니다(예, 0-4 번까지 ROI 설정 상태에서 1 번 ROI 를 OFF 로 설정하면 나머지 2, 3, 4 번 ROI 도 모두 해제).
- 센서의 위쪽에서 아래쪽으로 순서대로 ROI 를 설정할 필요는 없습니다. 예를 들어, 1 번 ROI 는 센서의 아래쪽, 2 번 ROI 는 센서의 위쪽, 3 번 ROI 는 센서의 중간에 설정할 수 있습니다.
- Multi-ROI 설정 값을 사용자 영역에 저장한 다음(**Configurator > File > Save Setting > User 1** 또는 **User 2**) 원할 때 다시 불러와서(**Configurator > File > Load Setting > From User 1 Space** 또는 **From User 2 Space**) 사용할 수 있습니다.
- Multi-ROI 설정 관련 명령어는 [Table 9.4 Command List #4](#) 를 참조하십시오.

9.2.2 Multi-ROI on VC-25MC

여러 ROI를 설정할 때, **Width**는 모든 ROI에 동일하게 적용되므로 가장 먼저 설정하는 것이 좋습니다. 그런 다음, 각각의 ROI를 원하는 대로 설정합니다. ROI 번호 0부터 31까지 최대 32개의 ROI를 설정할 수 있습니다. 먼저 각 ROI의 ON/OFF 상태를 설정한 다음 해당 ROI의 **Offset X**, **Offset Y** 및 **Height**(해당 ROI의 높이) 값을 설정해서 영역을 지정합니다.

Figure 8.3에서는 다음과 같이 세 개의 ROI를 설정한 예를 보여줍니다. 이 경우 카메라는 1280(width) × 4660(ROI height 합) 크기의 영상을 출력합니다.

- Width = 1280
- ROI_0
 - Offset X = 600, Offset Y = 0, Height = 1280
- ROI_1
 - Offset X = 1984, Offset Y = 1420, Height = 2100
- ROI_2
 - Offset X = 3264, Offset Y = 3720, Height = 1280

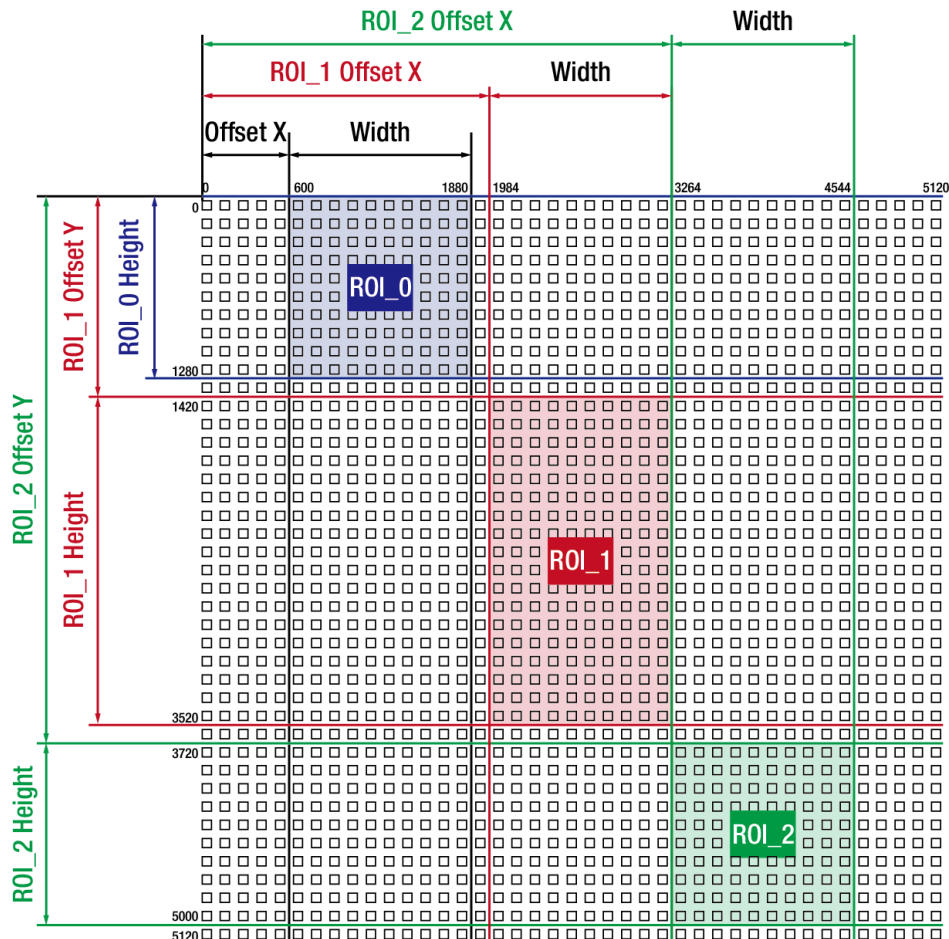


Figure 9-3 Multi-ROI (VC-25MC)

VC-25MC-30 및 VC-25MC-30 D 카메라에서 Multi-ROI 를 설정할 때 다음 사항에 유의해야 합니다.

- Offset X 와 Width 값의 합은 카메라 센서의 Width 값(VC-25MC-30/VC-25MC-30 D 의 경우 5120)을 초과할 수 없습니다.
- Offset Y 와 Height 값의 합은 카메라 센서의 Height 값(VC-25MC-30/VC-25MC-30 D 의 경우 5120)을 초과할 수 없습니다.
- Offset X 값은 64 의 배수로 설정할 수 있습니다.
- Width 값은 256 – 5120 범위에서 64 의 배수로 설정할 수 있습니다.
- Multi-ROI 설정 값을 사용자 영역에 저장한 다음(**Configurator > File > Save Setting > User 1** 또는 **User 2**) 원할 때 다시 불러와서(**Configurator > File > Load Setting > From User 1 Space** 또는 **From User 2 Space**) 사용할 수 있습니다.
- Multi-ROI 설정을 변경한 후 변경 사항을 적용하려면 'ast' 명령(Update Multi-ROI)을 실행해야 합니다.
- 유효하지 않은 ROI 를 설정할 경우 카메라는 영상을 획득하지 않습니다.
- Multi-ROI 설정 관련 명령어는 [Table 9.4 Command List #4](#) 를 참조하십시오.

9.3 Binning (VC-25MC Monochrome Only)

Binning 은 인접한 픽셀의 값을 더해서 하나의 픽셀로 내보냄으로써 레벨 값은 증가시키고, 해상도는 감소시키는 효과를 갖습니다. VC-25M 카메라는 Horizontal 및 Vertical 방향의 2×2 Binning 설정이 가능하며 아래 그림에서와 같이 네 개의 픽셀 데이터를 하나의 픽셀 데이터로 변환해서 출력합니다.

Binning 기능을 적용한 영상은 가로 세로 크기가 1/2 로 축소되지만 기본 영상과 밝기 차이는 없으며, 신호 대 잡음비(SNR)가 2 배 향상됩니다.

Binning 기능은 ROI 기능과 동시에 적용 가능하며 'sbf' 명령을 사용하여 설정합니다.

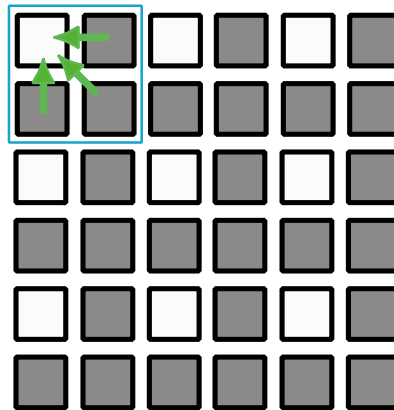


Figure 9-4 2×2 Binning

9.4 Exposure

VC Series 의 CMOS 센서는 프레임 전체 영역의 화소를 동시에 초기화하는 Global Shutter 방식을 사용합니다. 아래 타이밍도는 CMOS Exposure 및 Readout 과정을 나타내고 있습니다. Readout 은 각 화소에 쌓인 광전자 신호를 읽어 오는 과정으로 첫 번째 Line 부터 순차적으로 Readout 을 수행합니다. Readout Time 은 보통 Transfer Time 이라고도 부르며 영상 프레임 하나를 전송하는 데 걸리는 시간을 의미합니다.

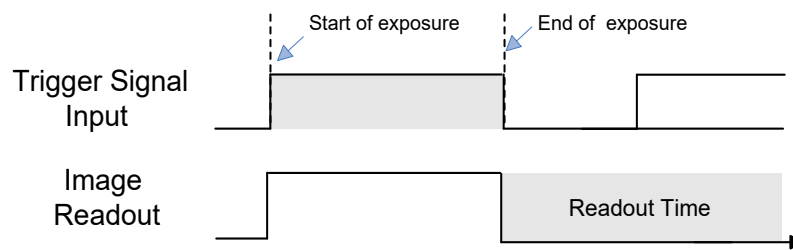


Figure 9-5 Exposure Timing Diagram

9.4.1 Real Exposure (VC-12MC Only)

VC-12MC-65 모델에서 Trigger Mode 를 Free-Run 으로 사용하거나 Exposure 모드를 Program 으로 사용하면, 노출 시간은 사용자가 설정한 노출 시간('set' 명령)에 의해 결정됩니다. 카메라에서 내부 트리거 신호를 감지하면 즉시 노출을 시작하고, 설정한 노출 시간이 지나면 readout 을 준비합니다. 이 준비 과정을 FOT(Frame Overhead Time)라고 하고, FOT 후 readout 을 수행합니다. FOT 구간에서는 Figure 8.5 와 같이 Offset 값만큼 노출 시간이 추가됩니다. 이 Offset 값은 카메라의 Camera Link Output Mode 설정에 따라 달라집니다. 사용자가 노출 시간을 설정하면 카메라에서 offset 값을 실제 노출 시간에서 보상하기 때문에 사용자가 설정한 노출 시간과 차이가 발생하지 않습니다. 예를 들어, 8 Tap 모드에서 노출 시간을 200 μs 로 설정하면 카메라는 offset 값 50 μs 를 뺀 150 μs 로 노출 시간을 설정하여 실제 노출 시간은 사용자 설정 값 200 μs 과 같습니다. 이 Offset 값으로 인해 최소 노출 시간은 Camera Link Output Mode 에 따라서 Table 8.6 과 같이 제한됩니다.

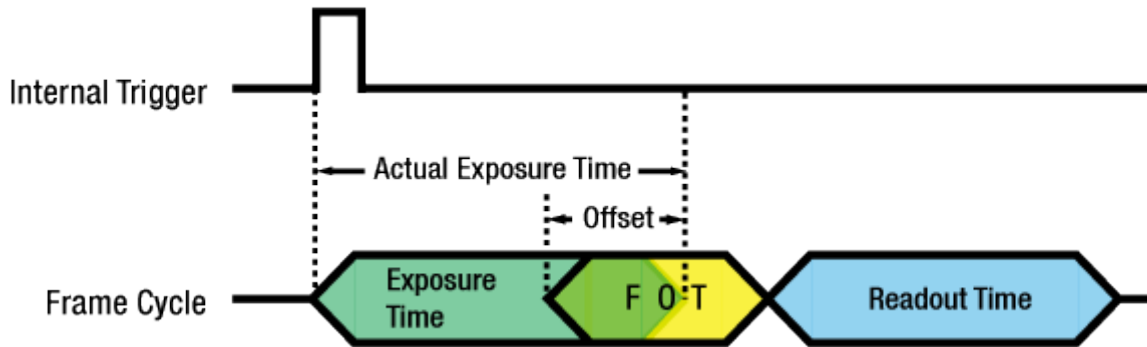


Figure 9-6 Real Exposure for VC-12MC-65

Camera Link Output Mode	Offset Value
2 Tap	50 μs
4 Tap	50 μs
8 Tap	50 μs
10 Tap	40 μs

Table 8.6 Offset Value for VC-12MC-65

Camera Link Output Mode	최소 노출 시간
2 Tap	50 μs
4 Tap	50 μs
8 Tap	50 μs
10 Tap	40 μs

Table 8.7 Minimum Exposure Time for VC-12MC-65

9.5 Trigger Mode

카메라의 Trigger 모드는 영상이 카메라 내부에서 생성된 Internal Trigger 신호에 동기화하는 Free-Run 모드와 외부 포트에서 입력된 Trigger 신호에 동기화하는 External Sync 모드로 나뉩니다.

9.5.1 Free-Run Mode

Free-Run 모드는 하나의 Frame 데이터 전송 시간인 Transfer Time 과 Exposure 설정 값에 의해 내부 Trigger 신호의 주기가 결정되고 이러한 주기적인 신호에 의해 영상을 취득합니다. 내부 신호의 주기, 즉 Frame Rate 는 다음 두 가지 조건에 따라 결정됩니다.

- Case 1: Exposure Time < Frame Transfer Time
 - Frame Rate(FPS) = 1 / Frame Transfer Time (sec) → 일정한 값을 가짐.
- Case 2: Exposure Time > Frame Transfer Time
 - Frame Rate(FPS) = 1 / Exposure Time (sec) → Exposure Time 값에 따라 변함.

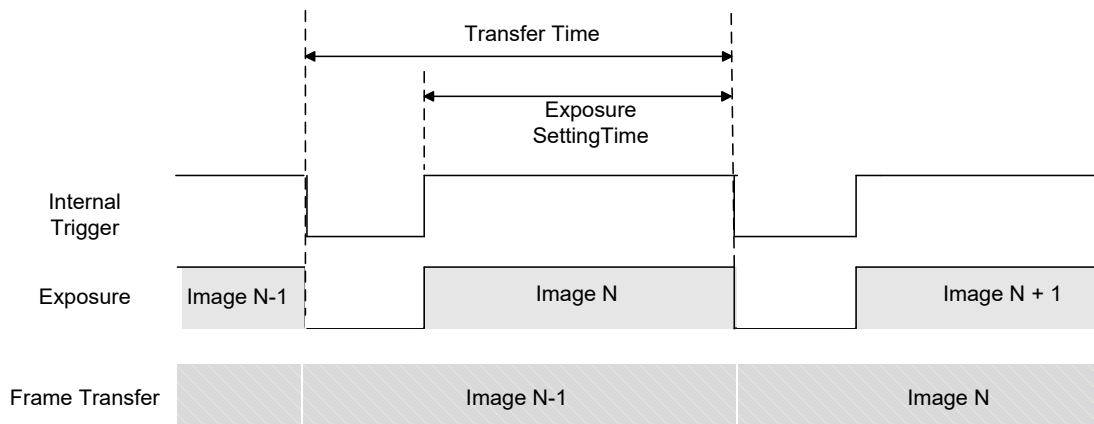


Figure 9-7 Exposure Time이 Readout Time보다 짧을 때

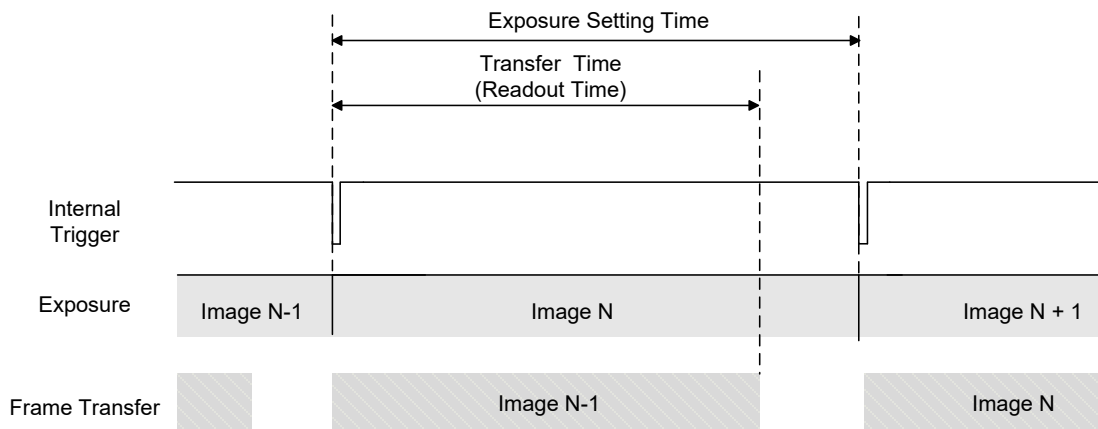


Figure 9-8 Exposure Time이 Readout Time보다 길 때

9.5.2 External Sync Mode

External Sync Mode 에서 카메라는 아래 그림과 같이 트리거 신호가 입력될 때까지 대기 상태를 유지하다가 트리거 입력이 발생하면 Exposure 과정을 거친 후 영상 전송(Frame Transfer)을 수행합니다. External Sync 모드에서 카메라를 작동하려면 우선 트리거 입력을 CC1 입력 포트와 External Trigger 포트 중 어떤 입력을 트리거 신호로 사용할 것인지 Trigger Source 를 설정하고 입력된 신호의 Polarity 및 Exposure source 를 설정해야 합니다.

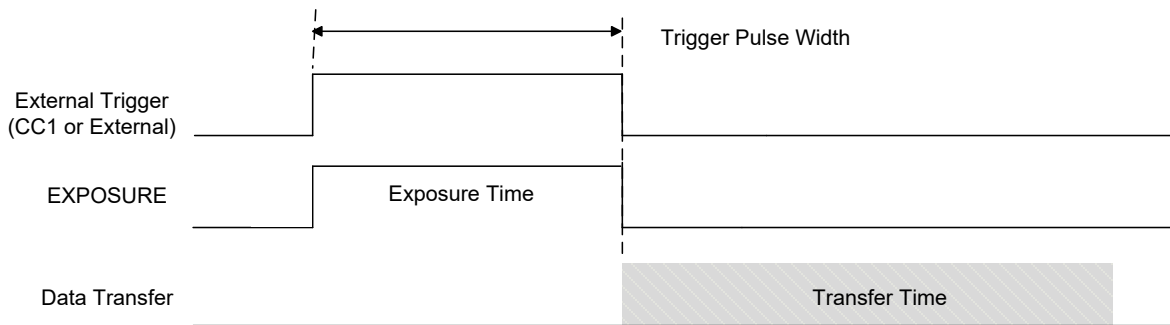


Figure 9-9 External Sync Mode

기본적인 설정 항목을 정리하면 다음과 같습니다.

- **Trigger Source:** 외부 트리거 입력 신호를 CC1(Camera Control Port 1)과 External Connector 중 선택
- **Trigger Polarity:** 입력될 Trigger 신호의 Polarity 가 Active High 인지 Active Low 인지 설정
- **Exposure Source:** 노출 시간을 Trigger 신호의 Pulse Width 와 동기화하거나 카메라 내부에 프로그램된 노출 시간과 동기화할 것인지를 선택

9.5.3 Overlap Trigger 입력

아래 그림과 같이 Frame Transfer 도중 트리거 입력이 발생하면 새로운 트리거 입력에 대한 영상의 Exposure 와 Frame Transfer 를 동시에 수행하게 됩니다. 이 경우 Exposure 시간과 관계없이 최대 Frame Rate 조건인 $1/\text{Transfer Time}(\text{sec})$ 의 속도로 영상을 촬영할 수 있습니다.

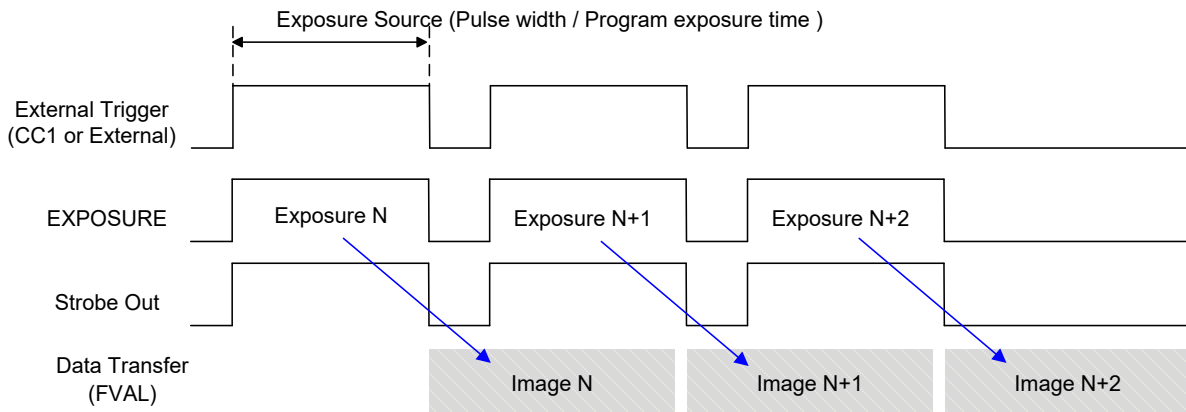


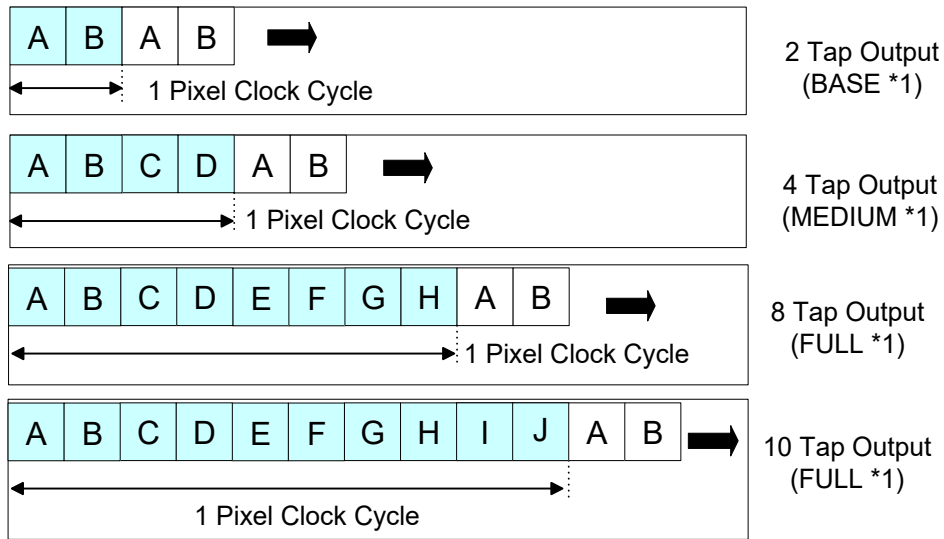
Figure 9-10 Overlap Trigger 입력되었을 때의 카메라 동작

다음은 예외적인 트리거 입력에 대한 카메라의 작동을 나타냅니다.

- 최대 Frame Rate 조건보다 빠른 주기의 트리거 신호가 입력되면 Frame Transfer 가 끝나지 않은 상태에서 다음 Frame Readout 이 수행되기 때문에 정상적인 영상을 얻을 수 없습니다.
- Exposure Source 를 Program exposure 로 설정한 후 Exposure 구간에 또 다른 Trigger 입력이 발생하면 그 신호는 무시됩니다. 이 경우는 Exposure 설정 값을 트리거 입력 주기보다 길게 설정한 경우에 해당되며, 입력된 모든 트리거 신호와 동기화하지 않기 때문에 Frame Rate 가 Trigger 입력 주기보다 느려집니다.

9.6 Camera Link Output

VC Series 는 사용자의 Interface 에 따라 2 Tap, 4 Tap, 8 Tap 또는 10 Tap 출력 모드†를 지원합니다. Tap 설정 값은 Pixel Clock 의 각 사이클당 출력되는 Pixel 데이터 수를 나타내며 Tap 설정에 따라 Frame Data 의 전송 속도가 달라집니다. Frame Data 는 Interleaved 방식으로 출력되며 다음 그림과 같습니다. 이 기능은 'scf' 명령어를 사용하여 설정합니다.



*1 : Camera-Link Configuration

Figure 9-11 Camera Link Output Mode



† 지원되는 Camera Link 출력 모드

- VC-2MC-150 및 VC-4MC-80 모델은 2 Tap 및 4 Tap 지원
- VC-2MC-340, VC-4MC-180 및 VC-12MC-65 모델은 2 Tap, 4 Tap, 8 Tap 및 10 Tap 지원
- VC-3MC-280, VC-25MC-30 및 VC-25MC-30 D 모델은 8 Tap 및 10 Tap 지원

9.7 Gain and Offset

영상의 Gain 과 Offset 조정은 모든 ADC 에 공통적으로 적용되는 Voltage Reference 조정을 통해 변경할 수 있습니다. Gain 의 조정 범위는 0 ~ 12 dB까지 설정 가능하고 설정 값은 64 단계의 값을 가집니다. 설정 값과 실제 Gain(dB) 사이의 관계식은 다음과 같습니다.

$$\text{Gain (dB)} = (\text{설정 값}) \times 0.19 \text{ dB}$$

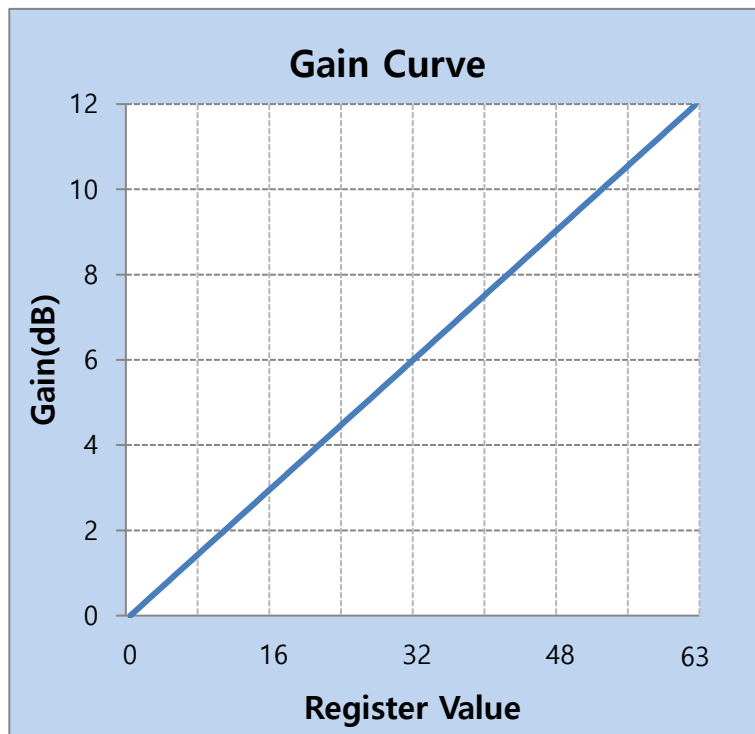


Figure 9-12 Register Setting에 대한 Gain 값

Offset 은 10 bit 데이터 출력 기준으로 0 ~ 63 (LSB)까지 설정 가능하며 설정 값은 총 64 단계의 값을 가집니다.

9.8 Defective Pixel Correction

CMOS 센서에는 빛에 정상적으로 반응하지 못하는 Defect Pixel 이 존재할 수 있습니다. 이는 출력 영상의 품질을 떨어뜨리므로 보정이 필요합니다. 각 카메라에 사용된 CMOS 센서의 Defect Pixel 정보는 출하 단계에서 카메라에 입력됩니다. 사용자가 Defect Pixel 정보를 추가하려는 경우, 새로운 Defect Pixel 의 좌표 값을 카메라에 입력해야 합니다. 자세한 방법은 [Appendix A](#) 를 참조하십시오. Defective Pixel Correction 기능의 사용 여부는 'sdc' 명령을 사용하여 설정합니다.

9.8.1 보정 방법

Defect Pixel 의 보정 값은 같은 라인 상에 인접한 유효 픽셀 값을 기반으로 계산됩니다.

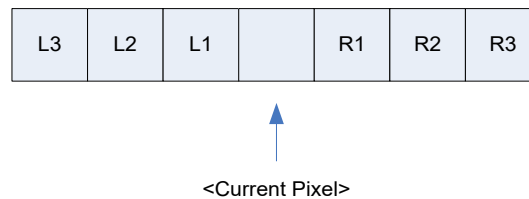


Figure 9-13 보정할 Defect Pixel의 위치

위 그림과 같이 값을 보정해야 할 Defect Pixel 인 Current Pixel 이 있을 때, 이 픽셀의 보정 값은 주위 픽셀이 Defect Pixel 인지 아닌지에 따라 아래 표와 같이 구해집니다.

인접 Defect Pixel(s)	Current Pixel 의 보정 값
없음	$(L1 + R1) / 2$
L1	R1
R1	L1
L1, R1	$(L2 + R2) / 2$
L1, R1, R2	L2
L2, L1, R1	R2
L2, L1, R1, R2	$(L3 + R3) / 2$
L2, L1, R1, R2, R3	L3
L3, L2, L1, R1, R2	R3

Table 8.8 Defect Pixel 보정 값 계산

9.9 Flat Field Correction (VC-2MC-340/VC-4MC-180/VC-12MC/VC-25MC Only)

Flat Field Correction 은 조명과 같은 외부 환경에 의해 영상의 배경이 고르지 않을 때 이를 보정하여 전체적으로 배경 값이 일정한 영상을 얻도록 하는 기능입니다. Flat Field 보정 기능을 간략화하면 아래의 식과 같이 나타낼 수 있습니다.

$$IC = IR / IF$$

IC: 보정된 영상의 레벨 값
 IR: 원본 영상의 레벨 값
 IF: Flat Field 데이터의 레벨 값

9.9.1 Flat Field 보정 순서

실제 사용 조건에서 다음 절차에 따라서 Flat Field 보정 데이터를 생성한 후 카메라의 비휘발성 메모리에 저장합니다.

Configurator를 이용하여 보정하는 방법

1. **FFC** 탭을 선택한 후 **FFC Data**의 **Generate** 버튼을 클릭하여 Flat Field Generator 를 실행합니다.
2. Free-Run 으로 카메라를 작동하거나 Exposure Start 트리거 신호를 카메라에 공급하여 영상 한 장을 획득합니다.
3. **VIEW** 탭의 **Image Processing** 범주에서 **Flat Field Corr.** 선택 상자를 클릭하여 FFC 를 활성화합니다.
4. **FFC** 탭의 **Flash Memory** 범주에서 **Save to Flash** 버튼을 클릭하여 생성한 Flat Field 보정 데이터를 비휘발성 메모리에 저장합니다. 축소된 Flat Field 데이터는 보정에 사용될 때, Figure 8.16 과 같이 Bilinear Interpolation 으로 확대된 후 적용됩니다.

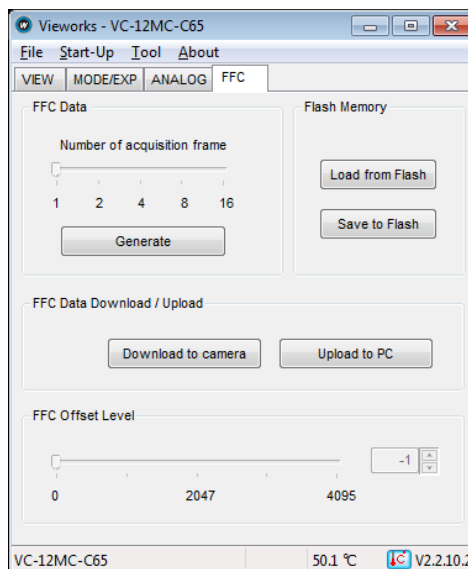


Figure 9-14 Flat Field Correction in Configurator

Serial Command를 이용하여 보정하는 방법

1. 'gfd' 명령어를 사용하여 Flat Field Generator 를 실행합니다.
2. Free-Run 으로 카메라를 작동하거나 Exposure Start 트리거 신호를 카메라에 공급하여 영상 한 장을 획득합니다.
3. 'sfc' 명령어를 사용하여 생성한 Flat Field 보정 데이터를 활성화합니다.
4. 'sfd' 명령어를 실행하여 생성한 Flat Field 보정 데이터를 비휘발성 메모리에 저장합니다. 축소된 Flat Field 데이터는 보정에 사용될 때, Figure 8.16 과 같이 Bilinear Interpolation 으로 확대된 후 적용됩니다.



- Flat Field Generator 를 실행하기 전에 Defective Pixel Correction 기능을 먼저 설정하는 것이 좋습니다.
- Flat Field Generator 를 실행하기 전에 다음과 같이 카메라를 설정해야 합니다.
 - OffsetX, Y: 0
 - Width, Height: 최대값
 - Binning: 1×

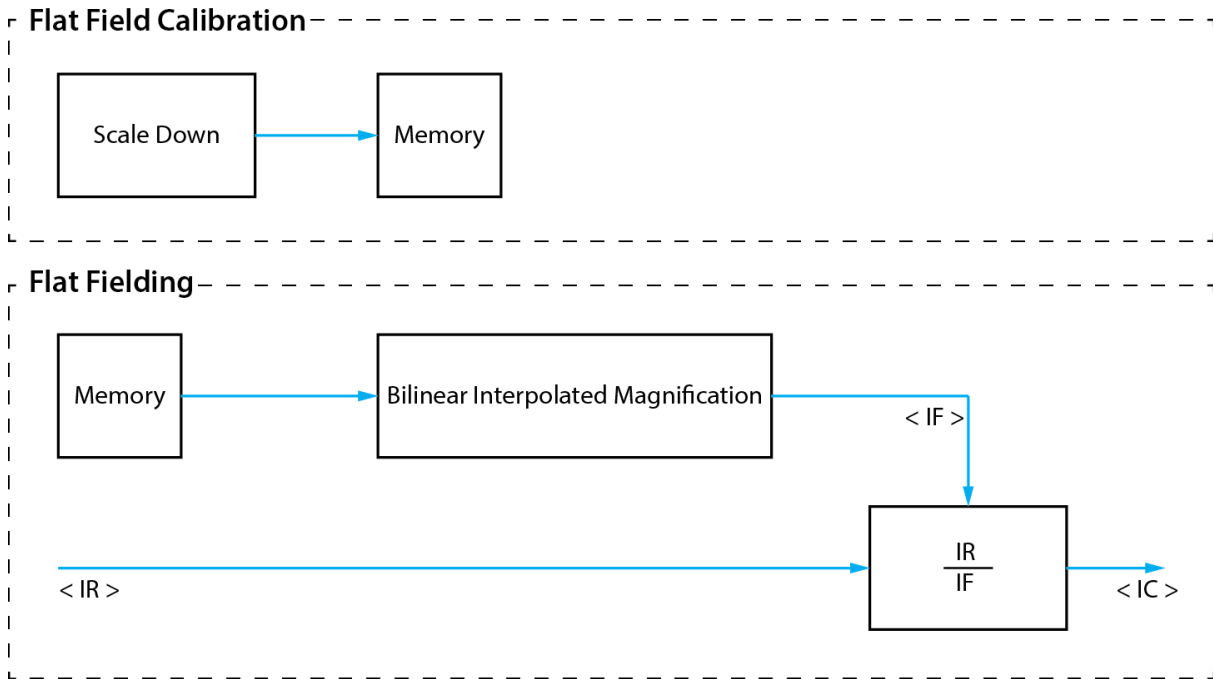


Figure 9-15 Flat Field 데이터의 생성과 적용

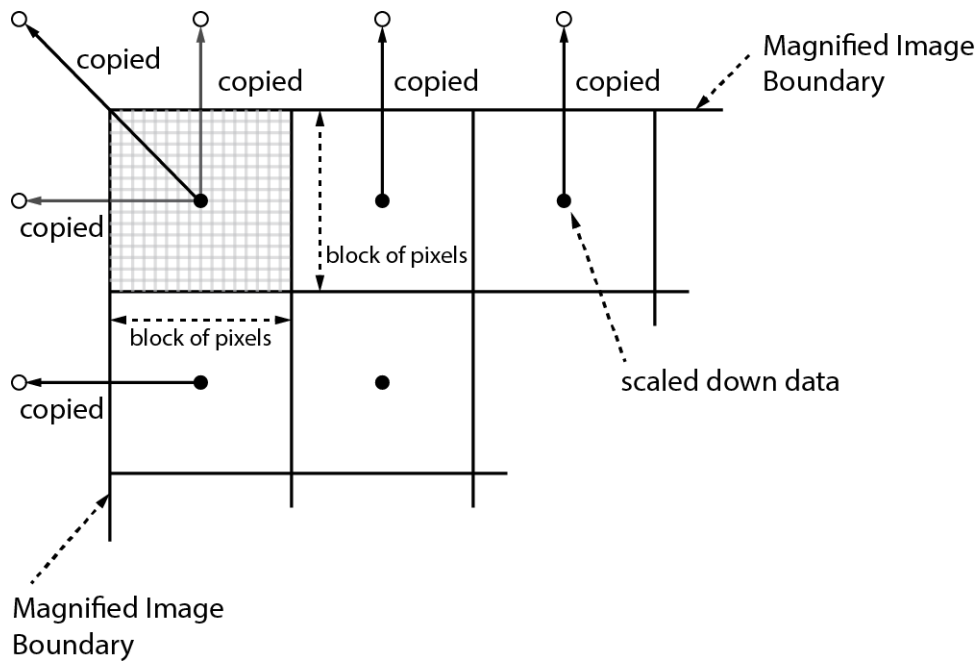


Figure 9-16 Bilinear Interpolated Magnification

9.9.2 Flat Field Selector (VC-12MC/VC-25MC Only)

앞에서 설명한 바와 같이 현재 활성화된 Flat Field 데이터는 카메라의 휘발성 메모리에 저장되어 있고, 이 데이터는 카메라의 전원을 껐다 켜면 손실됩니다. 카메라의 전원을 껐다 켜 후에도 현재 활성화되거나 생성한 Flat Field 데이터를 사용하려면 카메라의 비휘발성 메모리에 저장해야 합니다. VC-12MC-65 및 VC-25MC-30 카메라는 Flat Field 데이터를 저장할 수 있는 네 개의 비휘발성 메모리 영역을 제공하고, VC-25MC-30 D 카메라는 열 개의 비휘발성 메모리 영역을 제공합니다. **Flat Field Selector** 기능을 사용하여 원하는 영역을 선택할 수 있습니다.

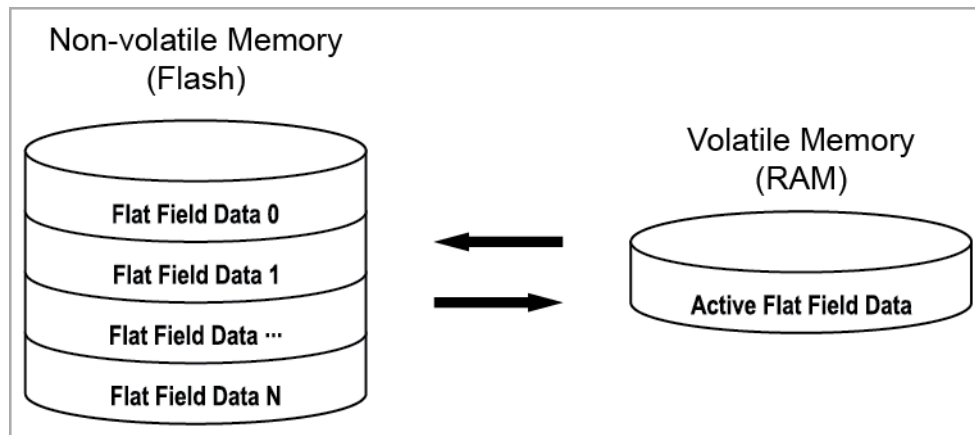


Figure 9-17 Flat Field Selector

Flat Field 데이터 저장하기

현재 활성화된 Flat Field 데이터를 카메라 Flash 메모리의 지정된 영역에 저장하려면, 다음 절차를 따르십시오.

1. 'sfs 0/1/2/.../n' 명령어를 사용하여 현재 활성화된 Flat Field 데이터를 저장할 영역을 지정합니다.
2. 'sfd' 명령어를 사용하거나, Configurator 에서 **Save to Flash** 버튼을 클릭하여 활성화된 Flat Field 데이터를 지정한 영역에 저장합니다.

Flat Field 데이터 불러오기

Flat Field 데이터를 카메라의 비휘발성 메모리에 저장한 경우 카메라의 활성 Flat Field 데이터 영역으로 불러올 수 있습니다.

1. 'sfs 0/1/2/.../n' 명령어를 사용하여 카메라의 활성 Flat Field 데이터 영역으로 불러올 Flat Field 데이터가 저장된 영역을 지정합니다.
2. 'lfd' 명령어를 사용하거나, Configurator 에서 **Load from Flash** 버튼을 클릭하여 선택한 Flat Field 데이터를 활성 Flat Field 데이터 영역으로 불러옵니다.

9.10 High Dynamic Range (VC-2MC-M340/VC-4MC-M180 Only)

매우 밝은 조명 또는 반짝이는 물체가 카메라 화각 내에 있을 때 영상을 획득하면, 획득한 영상의 밝은 부분이 과하게 노출되는 경우가 있습니다. 또 이러한 과하게 노출된 부분을 방지하기 위해 짧은 노출 시간을 사용하면 영상에서 어두운 영역의 정보는 모두 잃게 됩니다.

VC-2MC-M340 및 VC-4MC-M180 카메라에서는 Multiple Slope 기능을 사용하여 획득한 영상의 가장 어두운 부분과 가장 밝은 부분의 비(Dynamic Range)가 큰 영상을 획득할 수 있습니다. 아래 그림에서와 같이 밝은 픽셀이 특정 출력 레벨에 도달하면 전체 노출 시간 중 정해진 시간 동안 해당 레벨을 유지하도록 합니다. 이러한 과정을 두 번 거쳐서 밝은 픽셀이 포화되지 않도록 합니다.

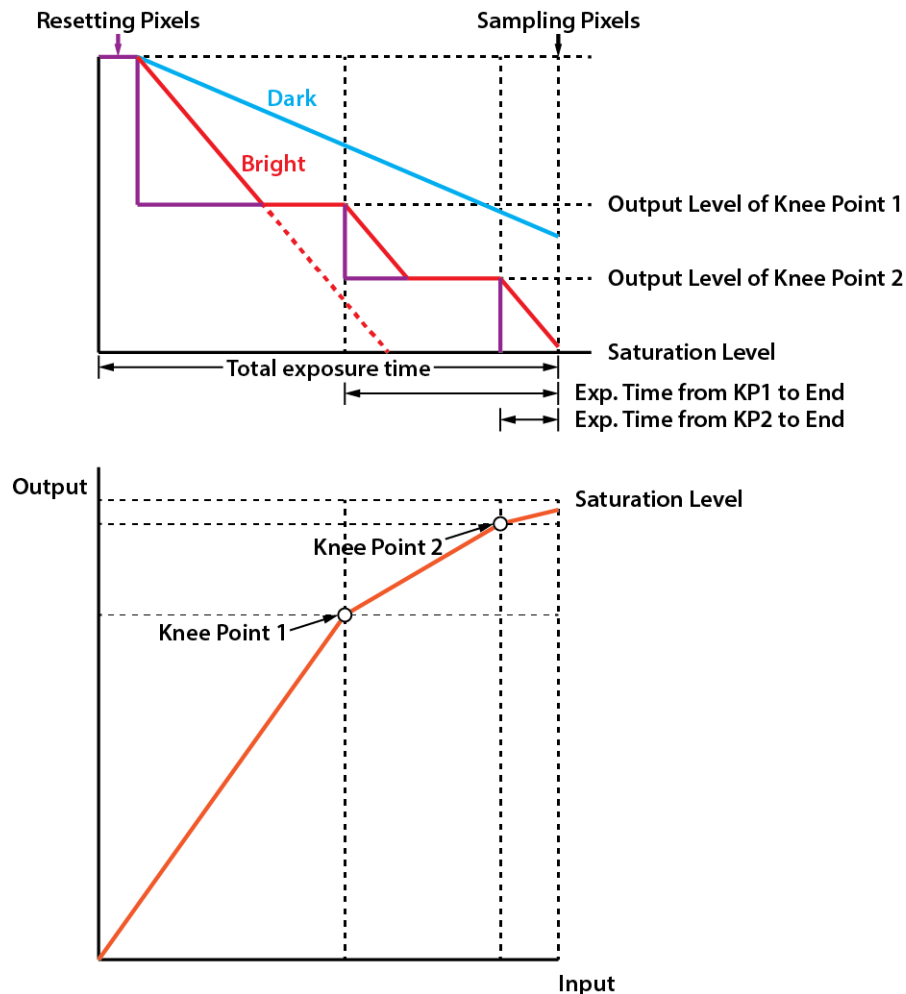


Figure 9-18 High Dynamic Range Concept Drawing

HDR(High Dynamic Range) 기능을 사용하려면 Trigger Mode 를 Free-Run 으로 설정하거나, External Sync 의 Program 으로 설정해야 합니다. 'shm' 명령을 사용하여 HDR 기능을 활성화하고, 'shd n' 명령을 사용하여 증가할 Dynamic Range 를 dB 단위로 설정합니다. 설정 가능한 범위는 0 부터 40 dB까지입니다.

9.11 Sequencer for Multi-FFC (VC-25MC-30 D Only)

VC-25MC-30 D 카메라에서 제공하는 Sequencer 기능을 통해 'Sequencer Set'라고 하는 서로 다른 파라미터 설정 값을 연속된 영상 획득에 적용할 수 있습니다. 영상을 획득할 때, 하나의 Sequencer Set 를 적용한 다음 다른 Sequencer Set 를 적용합니다. 이를 통해 영상을 획득하는 동안 변하는 영상 획득 조건에 빠르게 대응할 수 있습니다. 각 Sequencer Set 는 0 부터 29 까지의 색인 번호로 확인할 수 있고, 최대 30 개의 다른 Sequencer Set 를 지정할 수 있습니다. VC-25MC-30 D 카메라에서는 Flat Field 보정 데이터(0 ~ 9)만 Sequencer Set 에 적용할 수 있습니다.

Sequencer 관련 명령어는 다음과 같습니다.

Command		Value	Description
Sequencer Mode	sssm	0	Sequencer 해제
		1	Sequencer 설정
Sequencer Set Count	sssc	1 ~ 30	적용할 Sequencer Set 의 개수
Sequencer Set Selector	ssss	n, m	n: 설정할 Sequencer Set 선택(0 ~ 29) m: 설정할 Flat Field 데이터 선택(0 ~ 9)
Reset Sequencer	rssc	-	Sequencer Set 0 단계로 복귀
Reset Flat Field Data	rfd	-	Flat Field Selector('sfs n')로 선택한 Flat Field 데이터 삭제

Table 8.9 Commands related to Sequencer



Sequencer Set 를 적용하려면 Flat Field Correction 기능('sfc 1')을 설정해야 합니다.

Use Case – Flat Field 보정 데이터 4개를 Sequencer Set로 적용

예를 들어, LCD 패널을 검사하기 위해 White, Green, Red 및 Blue 픽셀에 최적화된 4 개의 Flat Field 보정 데이터를 다음과 같이 서로 다른 Sequencer Set 로 적용할 수 있습니다.

1. Sequencer Mode 를 해제합니다('sssm 0').
2. Sequencer Set Count 명령어를 4('sssc 4')로 설정합니다.
3. Sequencer Set Selector 명령어를 사용하여 첫 번째 Sequencer 와 이에 대응하는 첫 번째 Flat Field 데이터를 선택합니다('ssss 0 0'). 그런 다음, Sequencer Set Selector 를 사용하여 두 번째, 세 번째, 네 번째 Sequencer 와 이에 대응하는 Flat Field 데이터를 각각 선택합니다('ssss 1 1', 'ssss 2 2', 'ssss 3 3').
4. Sequencer Mode 를 설정합니다('sssm 1').

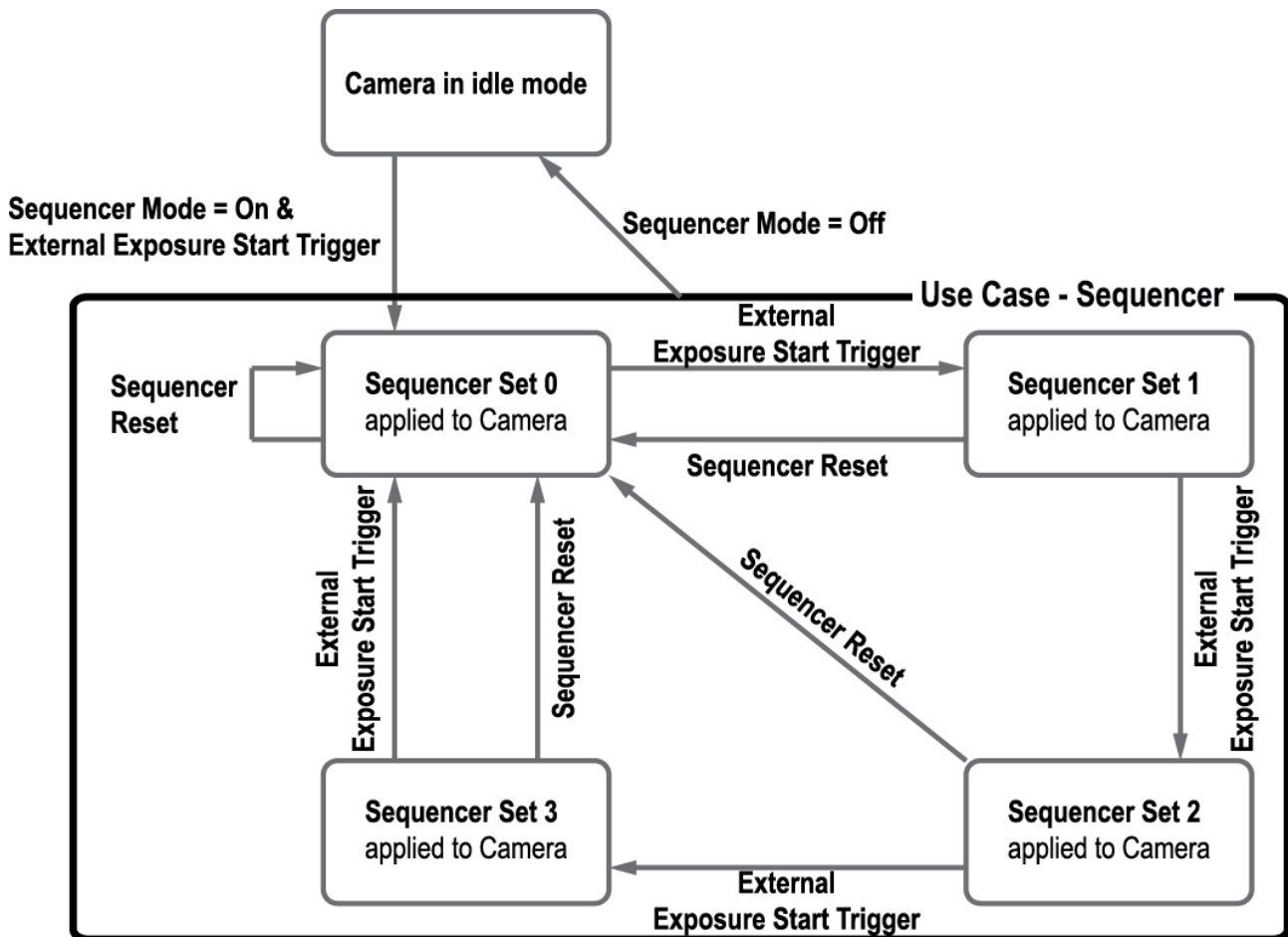


Figure 9-19 Sequencer Diagram (Use Case)

9.12 Auto White Balance (VC-12MC/VC-25MC Only)

VC-12MC-C65, VC-25MC-C30 및 VC-25MC-C30 D 컬러 카메라에서는 Auto White Balance 기능을 사용할 수 있습니다. GreyWorld 알고리즘에 따라 컬러 카메라에서 획득한 영상의 White Balance 를 조절합니다. Auto White Balance 기능은 센서의 전체 픽셀 데이터를 사용하여 White Balance 를 조절합니다. Digital Red, Digital Green 및 Digital Blue 의 Gain 값을 모두 1로 설정한 후 Red Gain 과 Blue Gain 을 상대적인 값으로 조절하여 White Balance 를 맞춥니다. Auto White Balance 기능의 사용 여부는 'arg' 명령을 사용하여 설정합니다.

9.13 Temperature Monitor

카메라에는 내부 온도를 모니터하기 위한 센서 칩이 내장되어 있습니다. 카메라의 온도를 확인하려면 'gct' 명령을 사용합니다.

9.14 Status LED

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

- 지속적인 ON 상태: 카메라가 Free-Run Mode 로 작동 중임.
- 0.5 초 ON, 0.5 초 OFF 반복: 카메라가 Trigger Mode 로 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 로 작동 중이고 Test Image 출력됨.

9.15 Data Format

카메라는 내부적으로 영상 데이터를 10 bit 단위로 처리합니다. 'sdb 8/10' 명령어를 사용하여 카메라에서 전송하는 영상 데이터의 data format(8 bit 또는 10 bit†)을 결정할 수 있습니다. 카메라에서 8 bit 를 사용하도록 설정하면 원본 데이터에서 하위 2 bit 는 버려집니다.

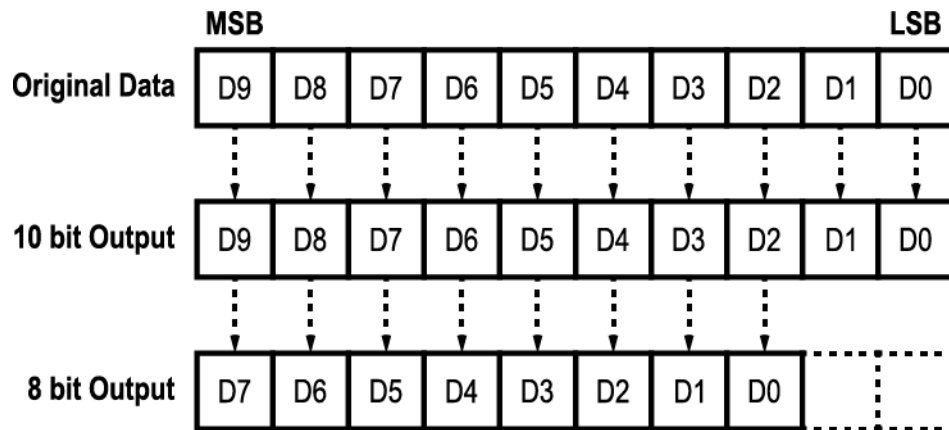


Figure 9-20 Data Format



† Supported data format

VC-3MC-280 은 8 bit data format 만 지원합니다.

9.16 Test Image

카메라의 정상적인 작동 여부를 확인하기 위해 이미지 센서로부터 나오는 영상 데이터 대신 내부에서 생성한 테스트 이미지를 출력하도록 설정할 수 있습니다. 테스트 이미지는 모두 세 가지가 있으며, 각각 가로 방향으로 값이 다른 이미지(Test Image 1), 대각 방향으로 값이 다른 이미지(Test Image 2), 그리고 대각 방향으로 값이 다르고 움직이는 이미지(Test Image 3)입니다. 테스트 이미지는 카메라의 모든 작동 모드에서 적용 가능하고 'sti' 명령을 사용하여 설정합니다.

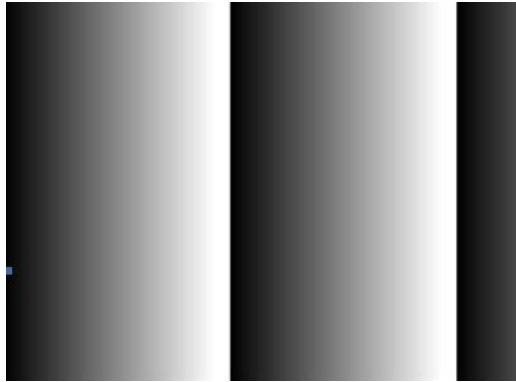


Figure 9-21 Test Image 1

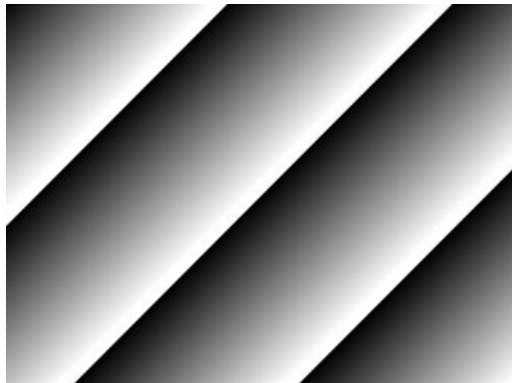


Figure 9-22 Test Image 2

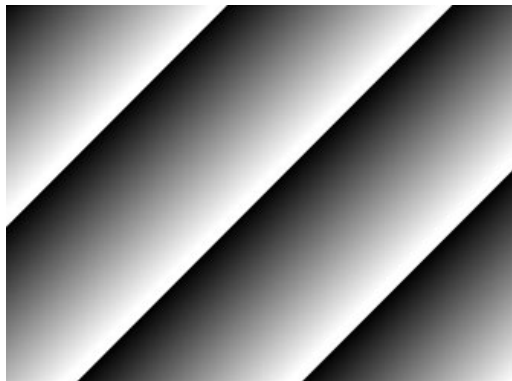


Figure 9-23 Test Image 3

9.17 Strobe

카메라는 Strobe 출력 신호를 제공합니다. Strobe 신호는 노출 시간이 시작되면 상승하고 노출 시간이 종료되면 하강합니다. 이 신호는 플래시의 트리거로 사용할 수도 있고, 특히 카메라 또는 촬영 대상이 움직이는 환경에서 매우 유용합니다. 일반적으로 카메라는 노출 과정을 진행하는 동안 움직이면 안 됩니다. Strobe 신호를 관찰하여 노출이 언제 진행되는지, 카메라가 언제 움직이면 안 되는지 확인할 수 있습니다.

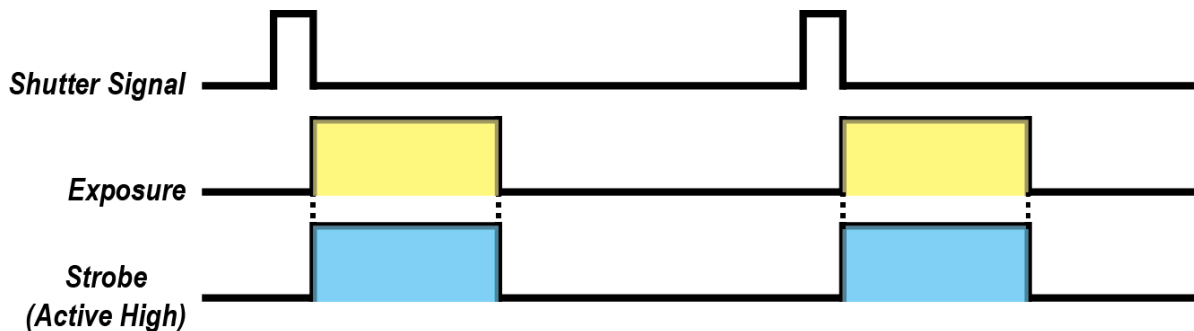


Figure 9-24 Strobe Output

9.17.1 Strobe Offset (VC-25MC Only)

Strobe Offset 값은 Shutter 신호를 기준으로 얼마만큼의 시간 후에 Strobe 신호는 출력할지를 설정합니다. Strobe Offset 값은 'sso' 명령을 사용하여 $1\ \mu\text{s}$ 단위로 설정 가능합니다. Strobe 신호의 펄스 폭에는 변화가 없고 펄스의 위치만 이동합니다.

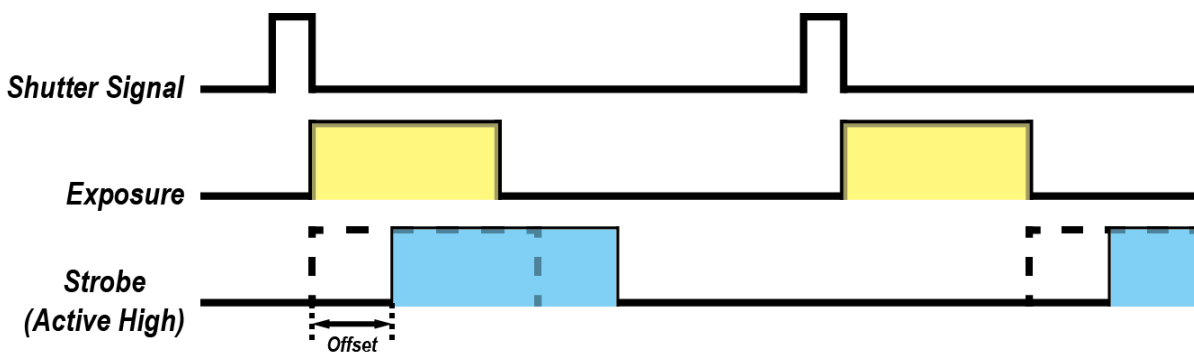


Figure 9-25 Strobe Offset

9.17.2 Strobe Polarity

Strobe 신호 출력 시 극성을 설정할 수 있습니다. Strobe 신호의 극성을 설정하려면 'ssp' 명령을 사용합니다.

9.18 Field Upgrade

카메라는 필드에서 카메라를 분해하지 않고 Camera Link 의 RS-644 인터페이스를 통해 Firmware 와 FGPA 로직을 업그레이드하는 기능을 제공합니다. 자세한 변경 방법은 [Appendix B](#) 를 참조하십시오.

9.19 Dark Image Correction

CMOS 센서는 내장된 AFE 및 센서 셀의 온도에 따른 특성 변화와 Exposure 설정에 따라 Fixed Pattern Noise 가 변하며 이로 인해 어두운 영상에서의 감도가 나빠질 수 있습니다. 온도 변화에 따른 감도 변화는 1 dB/10 도 이하로 온도 변화에 따른 편차가 크지는 않으며, 카메라 출하 시 생성하는 보정 데이터의 취득 조건은 케이스 온도 기준으로 25 도입니다. 사용자의 운용 조건에 최적화된 이미지를 얻기 위해서는 카메라를 설치한 후 카메라의 케이스 온도가 안정된 이후에 보정을 수행하는 것이 좋습니다.



VC-25MC-30 및 VC-25MC-30 D 는 Dark Image Correction 기능을 지원하지 않습니다.

9.19.1 Dark Image 보정 순서

Configurator를 이용하여 보정하는 방법

1. 카메라의 이미지 센서로의 빛의 유입을 차단합니다.
2. **VIEW** 탭을 선택한 후 **Dark Image Correction** 의 **Generate Data** 버튼을 클릭하여 보정 데이터를 생성합니다.
3. **Save Data** 버튼을 클릭하여 Flash 메모리에 보정 데이터를 저장합니다. Flash 메모리에 저장된 데이터는 카메라에 전원을 인가할 때 자동으로 영상에 적용됩니다.

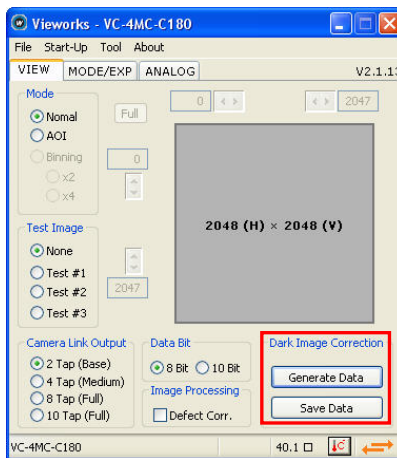


Figure 9-26 Dark Image Correction on Configurator

Serial Command를 이용하여 보정하는 방법

1. 카메라의 이미지 센서로의 빛의 유입을 차단합니다.
2. 터미널 명령 'god' 명령을 사용하여 카메라에서 보정 데이터를 생성합니다.
3. 터미널 명령 'sod' 명령을 사용하여 Flash 메모리에 보정 데이터를 저장합니다.

9.20 White Pixel 증상

VC-25MC-30 및 VC-25MC-30 D 카메라를 높은 환경 온도에서 사용하면 장착된 고해상도 CMOS 센서의 특성으로 인해 출력 영상에 White Pixel 증상이 나타날 수 있습니다.

이러한 White Pixel 증상은 CMOS 센서 픽셀 내부의 전하 저장(Storage) 영역에 누설 전류가 축적되어 발생하는 증상으로 카메라 온도 상승에 따라서 증상이 심화되며 대략 온도가 7도 올라갈 때마다 White Pixel 정도가 2 배씩 증가하는 특성이 있습니다.

White Pixel 증상을 효과적으로 억제하려면 카메라의 사용 온도를 최대한 낮은 상태로 유지하고 제품을 설치할 때 카메라 케이스의 열을 방열할 수 있는 구조물에 장착하여 카메라의 발열을 억제합니다. 또한, 카메라의 defective pixel 보정 기능을 사용하여 white pixel 을 제거할 수 있습니다. 사용자는 카메라 내의 Defective pixel map 에 defect pixel 을 추가하거나 수정할 수 있습니다.

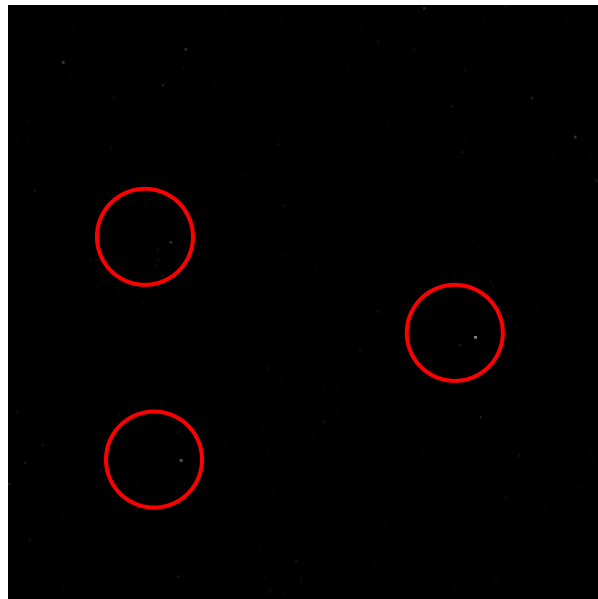


Figure 9-27 White Pixel

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: 19200 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 뒤따른다.

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 완료 되지 못한 경우
 Error : <에러코드> <cr> <lf>

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

에러코드의 종류

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

10.2 명령어 실제 적용 시간

사용자가 명령어를 실행하면 명령어가 적용되는 실제 시간은 명령어 종류 및 카메라의 작동 상태에 따라 다릅니다. Set Exposure Time('set') 명령어를 제외한 모든 명령어는 아래 그림에서와 같이 readout 을 시작하기 전 REQ_Frame 신호가 상승할 때 적용되어 카메라 설정을 변경합니다. 'set' 명령어를 실행하면 노출을 시작할 때 노출 시간 설정이 변경되어 적용됩니다.

Trigger 모드에서 카메라를 작동할 경우에는 트리거 신호를 공급하기 전에 명령어를 실행하여 영상 출력과 해당 명령어의 동기화를 유지해야 합니다.

현재 카메라의 작동 상태를 확인하기 어려운 Free-Run 모드에서는 명령어를 실행하더라도 해당 명령어가 적용되지 않은 영상을 최대 2 장 획득할 수도 있습니다.

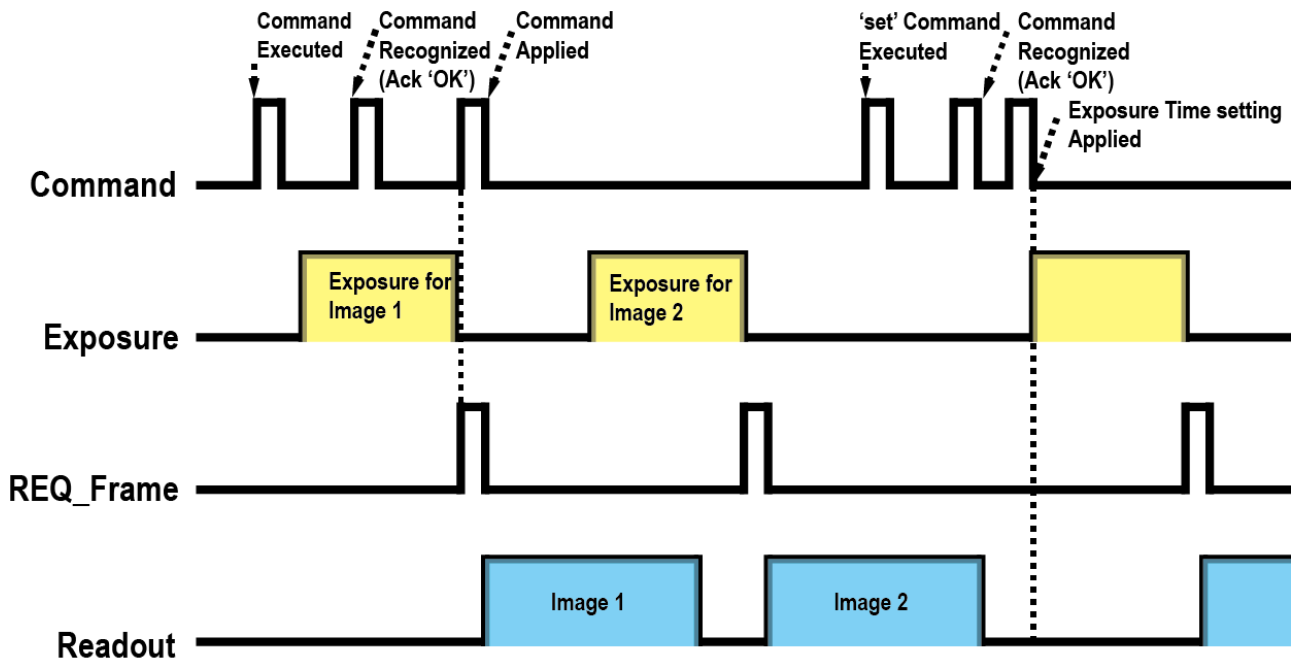


Figure 10-1 명령어 실제 적용 시간

10.3 파라미터 저장영역

카메라에는 파라미터 저장에 사용되는 세 개의 non-volatile 저장 영역과 실제 카메라 동작에 적용되는 한 개의 volatile 작업 영역(Work Space)이 있습니다. 세 개의 저장 영역은 각각 공장 출하 시 기본값을 저장하고 있는 Factory 영역(Factory Space)과 사용자가 임의로 설정한 파라미터 값을 저장할 수 있는 두 개의 사용자 영역(User Space 1, User Space 2)이 있습니다. 사용자 영역은 읽기, 쓰기 모두 가능하지만, Factory 영역은 읽기만 가능합니다.

카메라 부팅 시 Config Initialization 값에 따라 세 저장 영역 중 한 곳의 설정 값이 작업 영역으로 복사되고 이 영역의 값이 카메라 설정에 사용됩니다. 작업 영역에 있는 값은 전원이 켜져 있는 동안만 유효하기 때문에 이 값을 재사용하기 위해서는 'sct' 명령을 사용하여 사용자 영역 1 또는 사용자 영역 2에 복사해야 합니다.

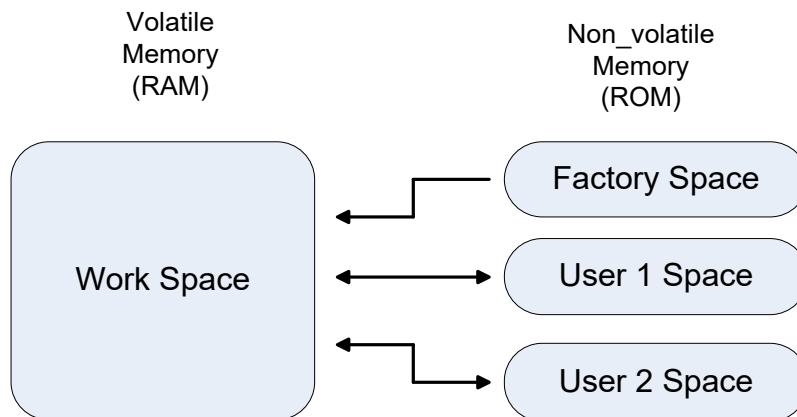


Figure 10-2 파라미터 영역

10.4 Command List

Command	Syntax	Return Value	Description
Help	h	String	Display a list of all commands
Set Read-Out Mode Get Read-Out Mode	srm 0 1 grm	OK 0 1	0: Normal mode 1: ROI(Region of Interest) mode (ROI is set using 'sha' and 'sva' commands.)
Set Horizontal Area Get Horizontal Area	sha n1 n2 gha	OK n1 n2	n1: Starting point of horizontal direction n2: End point of horizontal direction
Set Vertical Area Get Vertical Area	sva n1 n2 gva	OK n1 n2	n1: Starting point of vertical direction n2: End point of vertical direction
Set Trigger Mode Get Trigger Mode	stm 0 1 gtm	OK 0 1	0: Free Run mode 1: Trigger/Overlap mode
Set Trigger Source Get Trigger Source	sts 1 2 gts	OK 1 2	1: CC1 port input 2: External input
Set Trigger Polarity Get Trigger Polarity	stp 0 1 gtp	OK 0 1	0: Active low 1: Active high
Set Exposure Source Get Exposure Source	ses 0 1 ges	OK 0 1	0: Program Exposure(by camera) 1: Pulse Width(by external trigger input)
Set Exposure Time Get Exposure Time	set n get	OK n	n: Exposure Time in μs (Setting range: 10 ~ 7,000,000 μs)
Set Analog Gain Get Analog Gain	sag n gag	OK n	n: Analog Gain parameter (Setting range: 0 ~ 63)
Set Analog Offset Get Analog Offset	sao n gao	OK n	n: Analog Offset parameter (Setting range: 0 ~ 63)
Set Test Image Get Test Image	sti 0 1 2 3 gti	OK 0 1 2 3	0: Off 1, 2: Fixed pattern image 3: Moving pattern image
Set Data Bit Get Data Bit	sdb 8 10 gdb	OK 8 10	8: 8 bit output 10: 10 bit output
Set Strobe Offset Get Strobe Offset	sso n gso	OK n	n: Strobe Offset time in microseconds (Setting range: 0 ~ 100,000 μs , Only available on VC-25MC)
Set Strobe Polarity Get Strobe Polarity	ssp 0 1 gsp	OK 0 1	0: Active low 1: Active high

Table 9.1 Command List #1

Command	Syntax	Return Value	Description
Generate Offset Calibration Data	god	OK	Generate offset calibration data to the volatile memory
Save Offset Calibration Data	sod	OK	Save offset calibration data to the flash memory
Load Offset Calibration Data	lod	OK	Load offset calibration data from the flash memory(Calibration data is loaded automatically at the start-up status)
Set Defect Correction	sdc 0 1	OK	0: Off
Get Defect Correction	gdc	0 1	1: Active of Defect Correction
Set Camera-Link Mode	scl 0 1 2 3	OK	0: 2 Tap output
Get Camera-Link Mode	gcl	0 1 2 3	1: 4 Tap output 2: 8 Tap output 3: 10 Tap output
Set Binning Factor	sbf 1 2	OK	1: binning off
Get Binning Factor	gbf	1 2	2: 2 by 2 binning

Table 9.2 Command List #2

Command	Syntax	Return Value	Description
Save Config To	sct 1 2	OK	1: Save to User 1 Setting 2: Save to User 2 Setting
Load Config From	lcf 0 1 2	OK	0: Load from Factory Setting 1: Load from User 1 Setting 2: Load from User 2 Setting
Set Config Initialization	sci 0 1 2	OK	0: Load from Factory Setting when initializing
Get Config Initialization	gci	0 1 2	1: Load from User 1 Setting when initializing 2: Load from User 2 Setting when initializing
Get Model Name	gmn	String	Display Model Name
Get MCU Version	gmv	String	Display MCU version
Get FPGA Version	gfv	String	Display FPGA version
Get Serial Number	gsn piece	String	Display Serial Number
Get Current Temperature	gct	String	Display Temperature value

Table 9.3 Command List #3

Command	Syntax	Return Value	Description
Set Region Select	srs n	OK	n: Region number(0 - 31)
Get Region Select	grs	n	
Set Region Mode(current region)	src 0 1	OK	0: Region Off
Get Region Mode(current region)	grc	0 1	1: Region On
Set Offset X	sox n	OK	n: X axis offset
Get Offset X	gox	n	
Set Offset Y(current region)	soy n	OK	n: Y axis offset
Get Offset Y(current region)	goy	n	
Set Width	siw n	OK	n: Width value
Get Width	giw	n	
Set Height(current region)	sih n	OK	n: Height value
Get Height(current region)	gih	n	
Update Multi-ROI	ast	OK	Update multi-ROI settings
Set RGB Gain	srg r g b f	OK	f: Gain parameter
Get RGB Gain	grg r g b	f	
Auto generation RGB Gain	arg	OK	

Table 9.4 Command List #4 (VC-12MC/VC-25MC Only)

Command	Syntax	Return Value	Description
Set FFC Target Level	sftl n	OK	n: Target Level(0 ~ 255 DN)
Get FFC Target Level	gftl	n	(Only available on VC-25MC-30 D)
Generate Flat Field Data	gfd	OK	Operate Flat Field generator
Save Flat Field Data	sfd	OK	Save Flat Field data
Load Flat Field Data	lfd	OK	Load Flat Field data
Set Flat Field Correction	sfc 0 1	OK	0: Off
Get Flat Field Correction	gfc	0 1	1: Active of Flat Field Correction
Set Flat-Field Selector	sfs n	OK	n: Flat Field data index number Setting range: • VC-12MC/VC-25MC: 0 ~ 3 • VC-25MC-30 D: 0 ~ 9 (Only available on VC-12MC/VC-25MC)
Get Flat-Field Selector	gfs	n	

Table 9.5 Command List #5 (Flat Field Correction)

Command	Syntax	Return Value	Description
Set HDR Mode	shm 0 1	OK	0: Normal mode
Get HDR Mode	ghm	0 1	1: High Dynamic Range mode
Set High Dynamic range	shd n	OK	n: Dynamic range in dB (Setting range: 0 ~ 40 dB)

Table 9.6 Command List #6 (High Dynamic Range)

Command	Syntax	Return Value	Description
Set Sequencer Mode	sssm 0 1	OK	0: Sequencer Mode Off
Get Sequencer Mode	gssm	0 1	1: Sequencer Mode On
Set Sequencer Set Count	sssc n	OK	n: The number of Sequencer Set to apply (1 ~ 30)
Get Sequencer Set Count	gssc	n	
Set Sequencer Set Selector	ssss n m	OK	n: Index of Sequencer Set (0 ~ 29)
Get Sequencer Set Selector	gsss n	m	m: Index of FFC data (0 ~ 9)
Reset Sequencer	rssc	OK	Returns to Sequencer Set 0.
Reset Flat Field Data	rfd	OK	Clears the selected FFC data.

Table 9.7 Command List #7 (Sequencer – VC-25MC-30 D Only)

11 Configurator GUI

Configurator 는 VC Series 카메라를 컨트롤하기 위해 함께 제공되는 샘플 애플리케이션입니다. Configurator 는 앞장에서 설명한 명령어를 사용하고, 사용자가 보다 쉽게 카메라를 제어할 수 있도록 GUI(Graphic User Interface)를 제공합니다.

11.1 Camera Scan

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

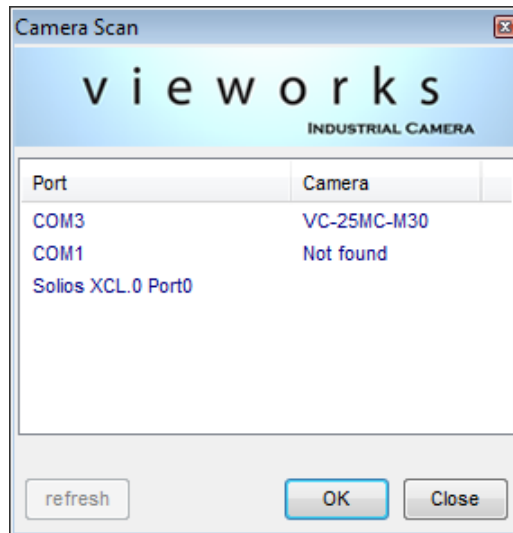


Figure 11-1 Configurator Loading Window

11.2 메뉴

11.2.1 File

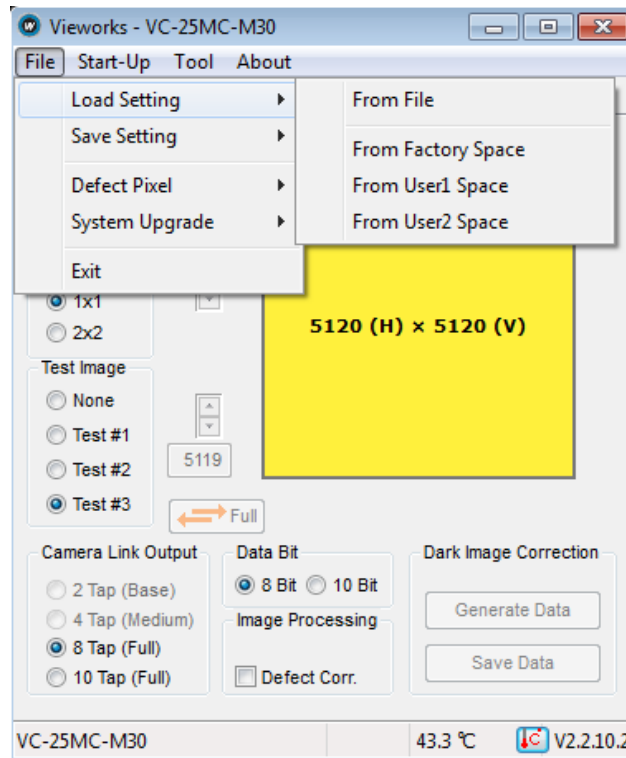


Figure 11-2 File 메뉴

- **Load Setting:** 카메라의 설정 값을 불러옵니다. 사용자 컴퓨터의 파일 또는 카메라 내부의 설정 값 저장영역(Factory, User1, User2)으로부터 불러올 수 있습니다.
- **Save Setting:** 카메라의 설정 값을 저장합니다. 사용자 컴퓨터의 파일 또는 카메라 내부의 설정 값 저장영역(User1, User2)에 저장할 수 있습니다.
- **Defect Pixel:** Defect 정보를 카메라에 다운로드(Download to Camera)하거나, 카메라에 저장된 Defect 정보를 사용자 컴퓨터로 업로드(Upload to PC)합니다.
- **System Upgrade:** MCU 프로그램 또는 FPGA 로직을 업그레이드합니다.
- **Exit:** 프로그램을 종료합니다.

11.2.2 Start-Up

카메라의 전원이 켜질 때 설정 값을 불러올 영역을 선택하는 메뉴입니다.

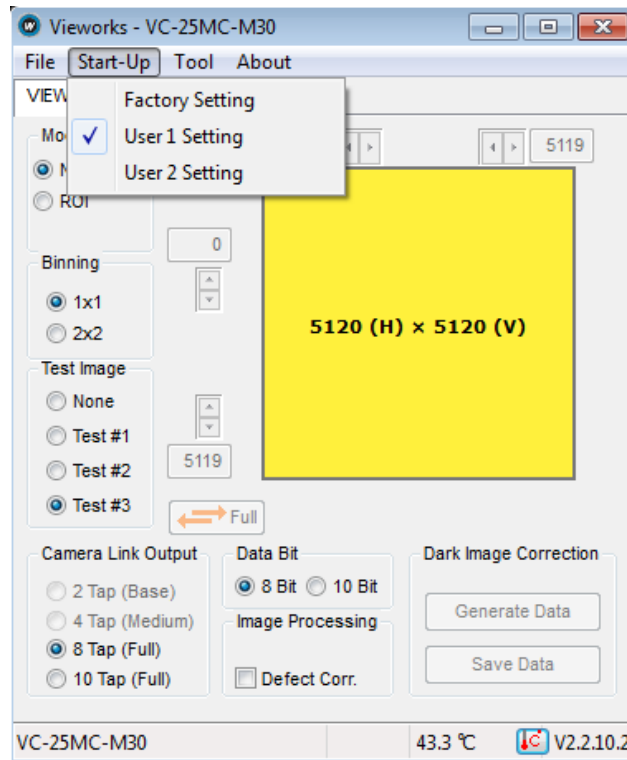


Figure 11-3 Start-Up 메뉴

- **Factory Setting:** 카메라의 전원이 켜질 때 Factory 영역으로부터 설정 값을 불러옵니다.
- **User1 Setting:** 카메라의 전원이 켜질 때 User1 영역으로부터 설정 값을 불러옵니다.
- **User2 Setting:** 카메라의 전원이 켜질 때 User2 영역으로부터 설정 값을 불러옵니다.

11.2.3 Tool

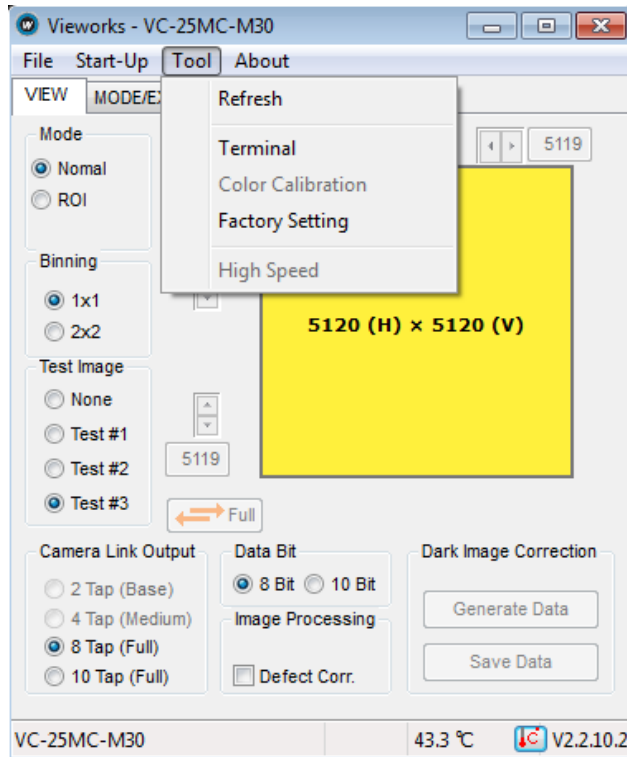


Figure 11-4 Tool 메뉴

- **Refresh:** 카메라의 현재 설정 값을 다시 읽어서 Configurator 에 표시합니다.
- **Terminal:** GUI 상의 사용자 명령을 터미널에 표시합니다. 클릭하면 프로그램 하단에 Terminal 창이 표시되고, 다시 클릭하면 Terminal 창이 사라집니다.
- **Color Calibration:** Bayer Color 센서의 Color Temperature calibration 을 위한 창을 표시합니다(VC-12MC/VC-25MC Only). **Auto White Balance** 버튼을 클릭하면 white balance 조정 1 회 수행 후 Off 됩니다.

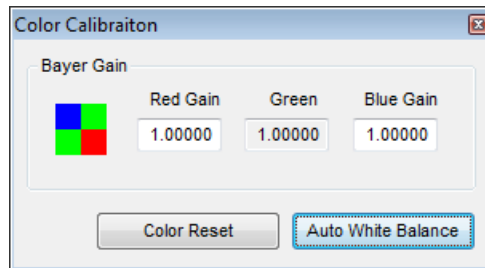


Figure 11-5 Color Calibration (VC-12MC/VC-25MC Only)

- **Factory Setting:** 일반 사용자에게는 지원되지 않습니다.
- **High Speed:** 지원되지 않는 기능입니다.

11.2.4 About

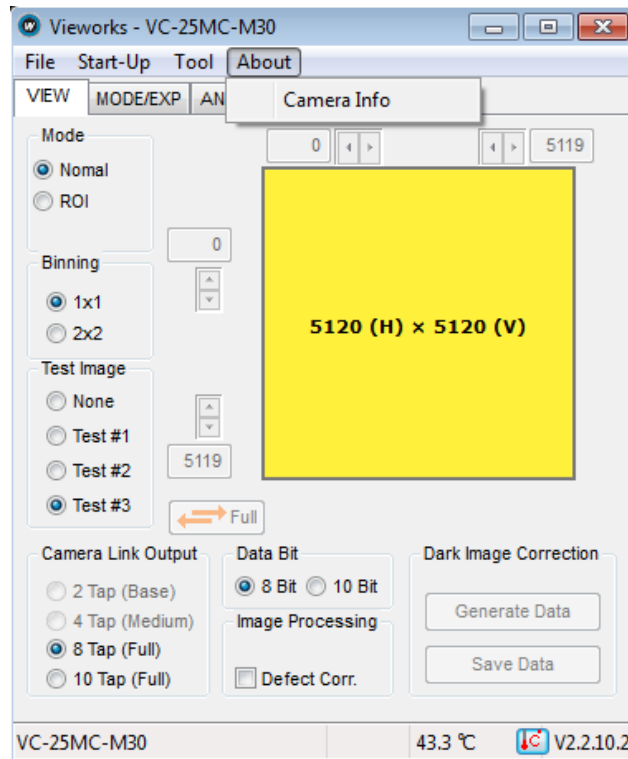


Figure 11-6 About 메뉴

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

11.3 탭

11.3.1 VIEW 탭

카메라의 Readout 모드, 테스트 이미지 모드, Data Bit, Camera Link Output, 이미지 처리, Dark Image Correction 등의 기능을 제어하는 탭입니다.

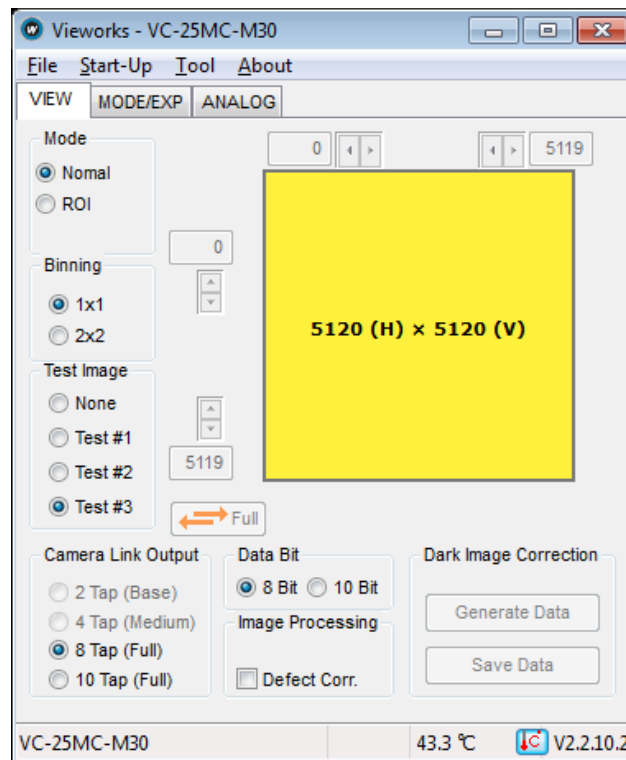


Figure 11-7 VIEW Tab

- Mode:** Readout 모드를 선택합니다. ROI 를 선택하면 우측 ROI 설정 영역이 활성화되고 값을 입력하여 ROI 를 설정할 수 있습니다.
Binning 을 선택하면 x2 선택 옵션이 활성화됩니다 (VC-25MC 만 지원).
- Test Image:** 테스트 이미지 적용 여부와 종류를 선택합니다.
- Camera Link Output:** 카메라 링크(Camera Link) 출력 모드를 설정합니다.
- Data Bit:** 데이터 출력 폭을 설정합니다.
- Image Processing:** Defect Correction 의 On/Off 를 설정합니다.
- Dark Image Correction:** Dark 이미지의 Fixed Pattern Noise 를 보정합니다.
(VC-25MC 는 지원하지 않음).

VC-12MC/VC-25MC 모델에서 **VIEW** 탭을 클릭하면 아래와 같은 창을 표시합니다.

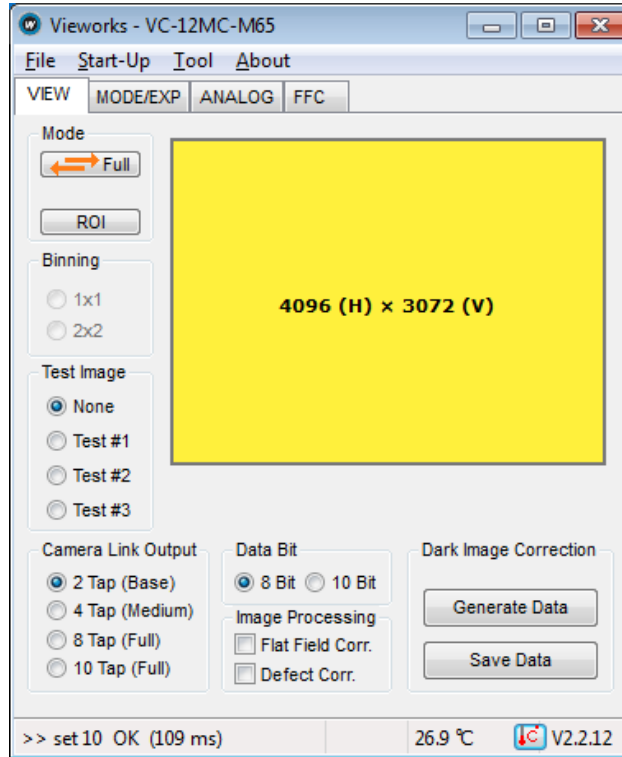


Figure 11-8 VC-12MC용 VIEW Tab

- **Full:** Multi-ROI 기능을 해제하고 센서 최대 해상도로 설정합니다.
- **ROI:** Multi-ROI 를 설정하기 위한 **Setting Multi-ROI** 창을 표시합니다.

Multi-ROI on VC-12MC

Num	Offset X	Offset Y	Width	Height	Status
0	0	0	4096	3072	ON
1	0	0	4096	3072	OFF
2	0	0	4096	3072	OFF
3	0	0	4096	3072	OFF
4	0	0	4096	3072	OFF
5	0	0	4096	3072	OFF
6	0	0	4096	3072	OFF
7	0	0	4096	3072	OFF
8	0	0	4096	3072	OFF
9	0	0	4096	3072	OFF
10	0	0	4096	3072	OFF

Multi-ROI on VC-25MC

Num	Offset X	Offset Y	Width	Height	Status
0	0	0	5120	5120	ON
1	0	0	5120	5120	OFF
2	0	0	5120	5120	OFF
3	0	0	5120	5120	OFF
4	0	0	5120	5120	OFF
5	0	0	5120	5120	OFF
6	0	0	5120	5120	OFF
7	0	0	5120	5120	OFF
8	0	0	5120	5120	OFF
9	0	0	5120	5120	OFF
10	0	0	5120	5120	OFF

Figure 11-9 Multi-ROI 설정 창

- **Flat Field Correction:** Flat Field Correction 기능의 On/Off 를 설정합니다.

11.3.2 MODE/EXP 탭

Trigger 모드, 노출 시간, Strobe 설정을 위한 탭입니다.

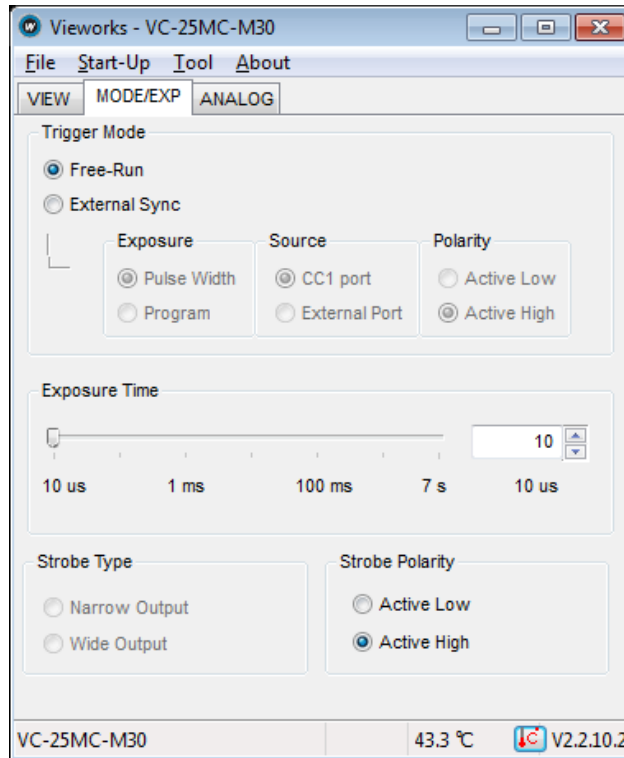


Figure 11-10 MODE/EXP Tab

- **Trigger Mode:** Trigger 모드를 설정합니다.
- **Exposure:** Exposure 소스를 선택합니다.
- **Source:** Trigger 소스를 선택합니다.
- **Polarity:** Trigger 입력의 극성을 선택합니다.
- **Exposure Time:** Exposure source 를 Program 으로 설정한 경우와 Free-Run 모드에서 적용될 Exposure Time 을 설정합니다.
- **Strobe Type:** Strobe Type 을 설정합니다.
- **Strobe Polarity:** Strobe 출력 신호의 극성을 설정합니다.

11.3.3 ANALOG 탭

영상의 Gain 과 Offset 설정을 위한 탭입니다.

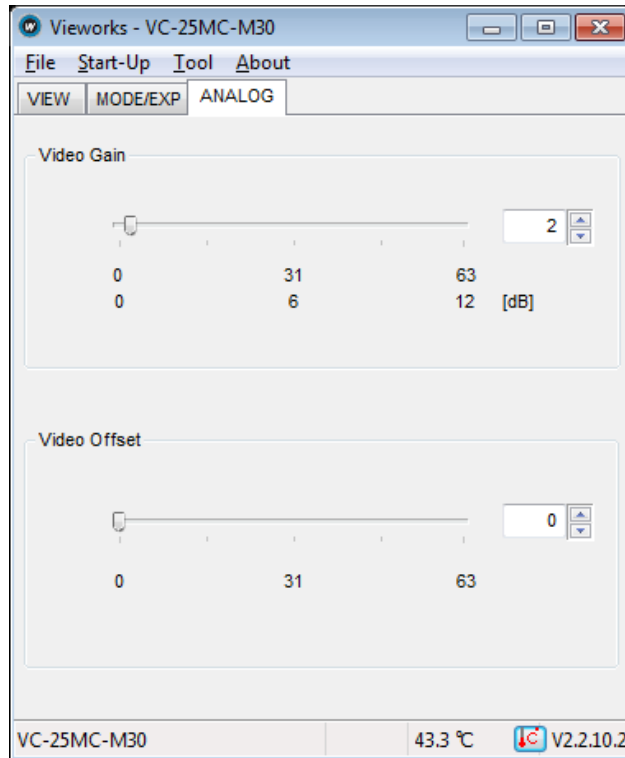


Figure 11-11 ANALOG Tab

- **Video Gain:** Gain 값을 설정합니다.
- **Video Offset:** Offset 값을 설정합니다.

11.3.4 FFC 탭

VC-2MC-340, VC-4MC-180, VC-12MC-65, VC-25MC-30 및 VC-25M-30 D 모델의 경우 Flat Field Correction 설정을 위한 FFC 탭을 제공합니다.

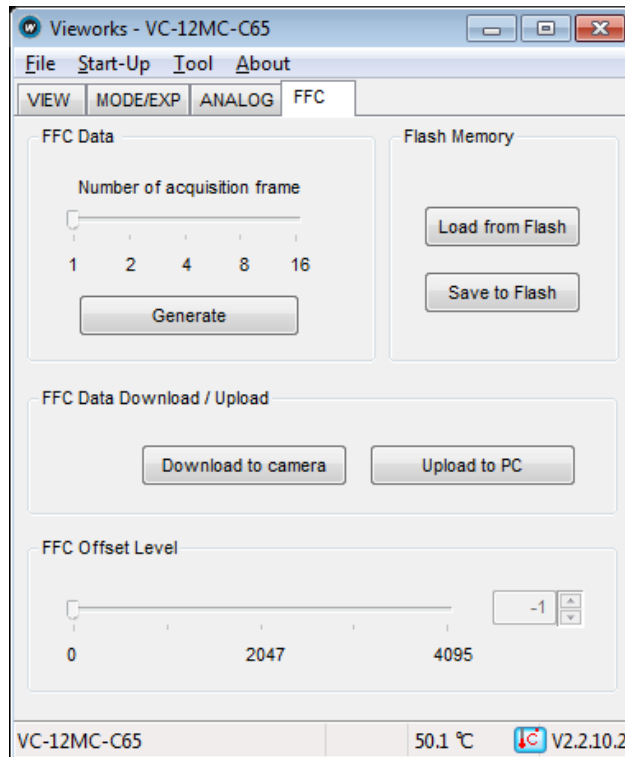


Figure 11-12 FFC Tab

- **FFC Data:** 보정에 사용할 Flat Field Correction 데이터를 생성합니다. 한 장의 영상만 설정할 수 있습니다.
- **Flash Memory:** 생성한 FFC 데이터를 이후에 다시 사용하기 위해 Flash에 저장하거나(Save to Flash), Flash에 저장된 FFC 데이터를 불러옵니다(Load from Flash).
- **FFC Data Download / Upload:** 사용자 컴퓨터에서 카메라로 FFC 데이터를 다운로드하거나(Download to camera), 카메라에 저장된 FFC 데이터를 사용자 컴퓨터로 업로드합니다(Upload to PC).
- **FFC Offset Level:** FFC를 적용한 후 이미지의 Offset 값을 설정합니다.

12 제품 동작 이상 확인 및 조치

제품이 이상 동작을 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(Exposure) 시간이 적절한 지 확인하십시오.
- 카메라 동작이 이상하고 뜨거울 경우
 - 전원 연결이 제대로 되었는지 확인하십시오.
 - 카메라에서 연기가 나거나 비정상적인 발열 시 사용을 중지하십시오.
- 트리거 모드가 제대로 동작되지 않을 경우
 - CC1 트리거 모드의 경우 Grabber 보드의 CC1 설정이 제대로 되었는지 확인하십시오.
 - 외부 트리거 모드의 경우 Cable 연결이 제대로 되었는지 확인하십시오.
- 좌우 영상이 차이가 날 경우
 - 좌우 Gain 설정이 다르게 적용되었는지 확인하십시오.
 - 좌우 Offset 설정이 다르게 적용되었는지 확인하십시오.
- 통신이 되지 않을 때
 - Camera Link Cable 연결이 제대로 되었는지 확인하십시오.
 - PC 및 Frame Grabber 시리얼 통신 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 한번 더 확인하시고 고장이라 판단되시면 고장 상태와 제품 정보를 명확히 기록하시어 알려주십시오.

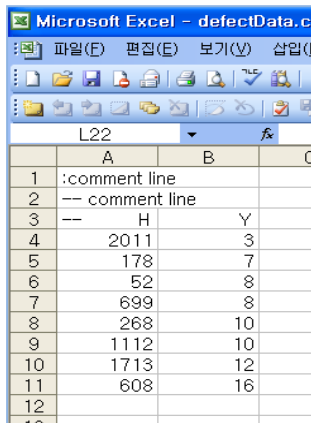
고장의 상태나 내용에 따라 유상과 무상으로 구분되며 아래의 고장 원인은 유상으로 처리됩니다.

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

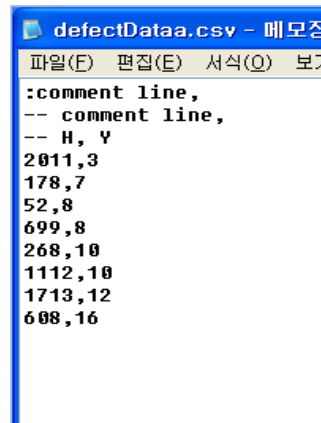
고장내용 기록

Appendix A Defective Pixel Map Download

- 엑셀에서 아래 왼쪽 그림처럼 Defective Pixel Map 데이터를 작성하고 CSV 파일(*.csv)로 저장합니다. 오른쪽 그림은 작성한 파일을 메모장에서 열었을 때의 모습입니다. 작성 시 적용되는 규칙은 다음과 같습니다.
 - ‘:’ 또는 ‘--’로 시작하는 라인은 주석으로 처리됩니다.
 - 각 행은 수평 좌표 값, 수직 좌표 값순으로 작성합니다.
 - 픽셀의 입력 순서는 무관합니다.

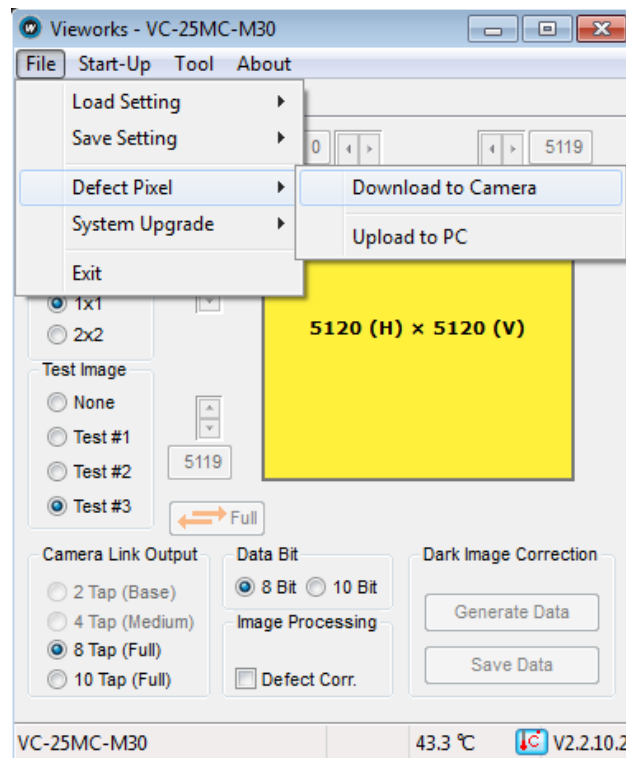


	A	B	C
1	:comment line		
2	-- comment line		
3	-- H	Y	
4	2011	3	
5	178	7	
6	52	8	
7	699	8	
8	268	10	
9	1112	10	
10	1713	12	
11	608	16	
12			

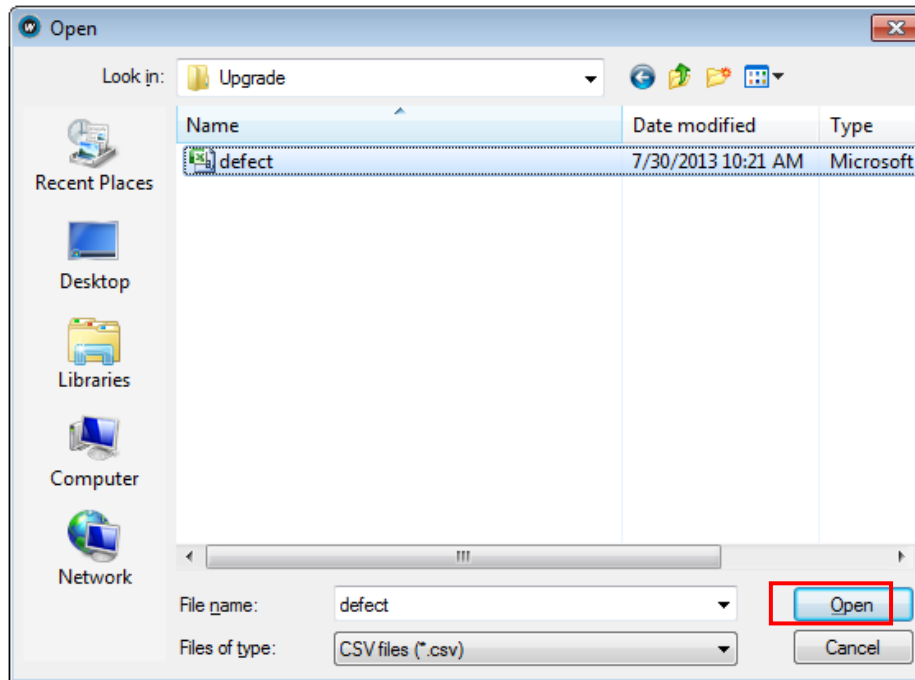


```
defectDataa.csv - 메모장
파일(F) 편집(E) 서식(O) 보기
:comment line,
-- comment line,
-- H, Y
2011,3
178,7
52,8
699,8
268,10
1112,10
1713,12
608,16
```

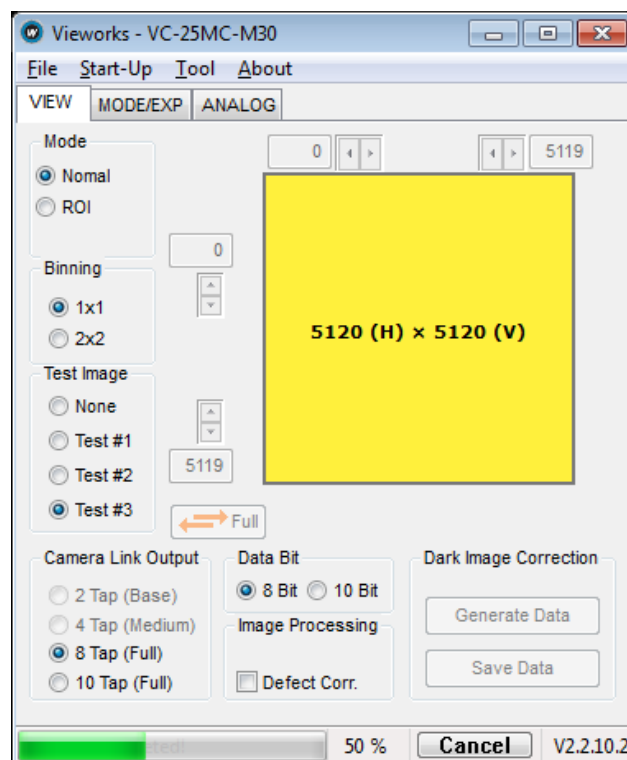
- Configurator 에서 **File > Defect Pixel > Download to Camera** 를 선택합니다.



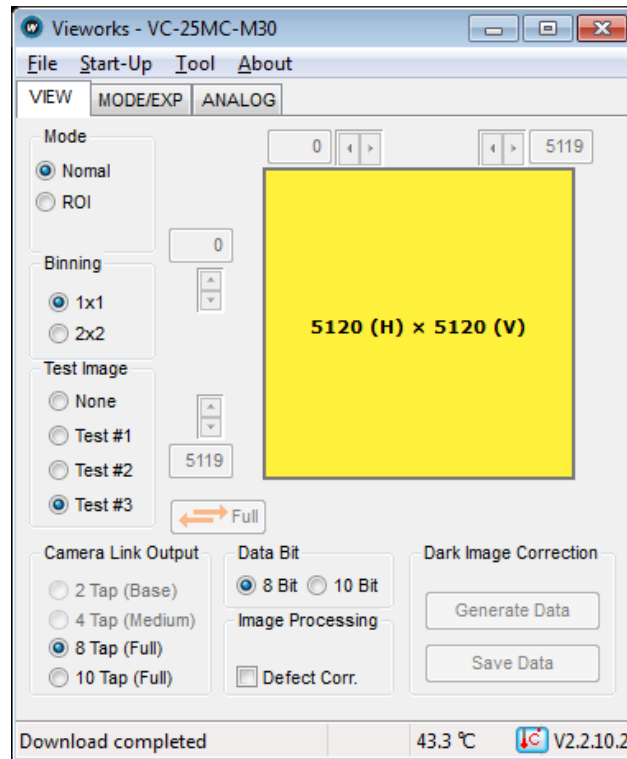
- 작성한 파일을 선택하고 열기 버튼을 누릅니다.



- 카메라로 Defective Pixel Map 데이터의 전송이 진행되고 하단에 진행 상황이 표시됩니다.



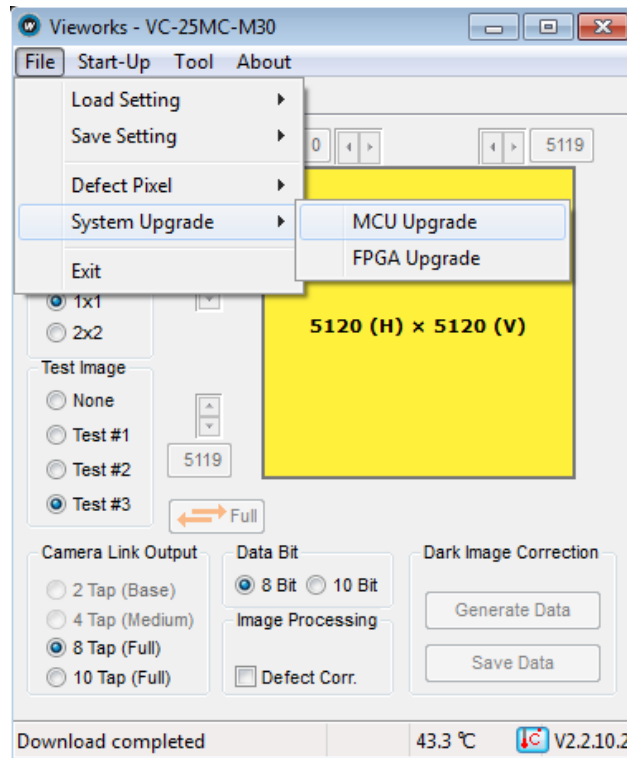
- 다운로드가 완료되면 저장 과정이 진행됩니다. 저장 과정이 진행되는 동안 전원이 분리되지 않도록 주의하십시오.
- 모든 과정이 완료되면 하단에 **Download completed** 란 메시지가 표시됩니다.



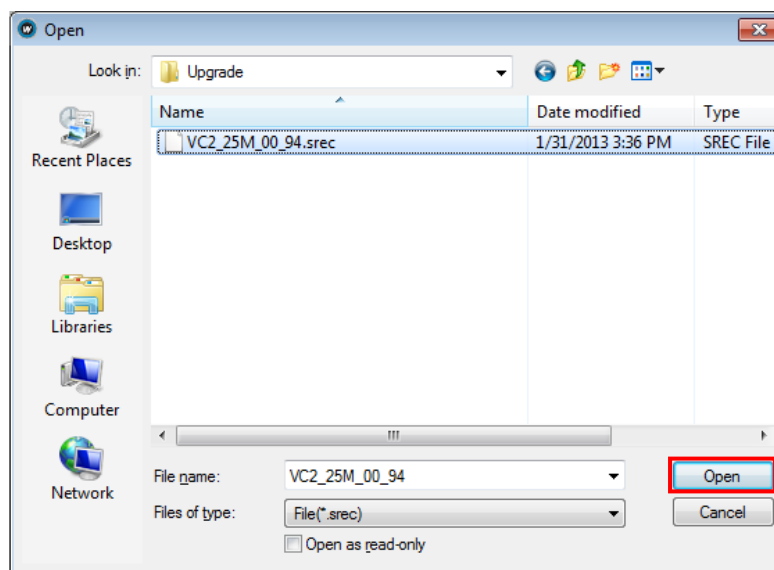
Appendix B Field Upgrade

B.1 MCU

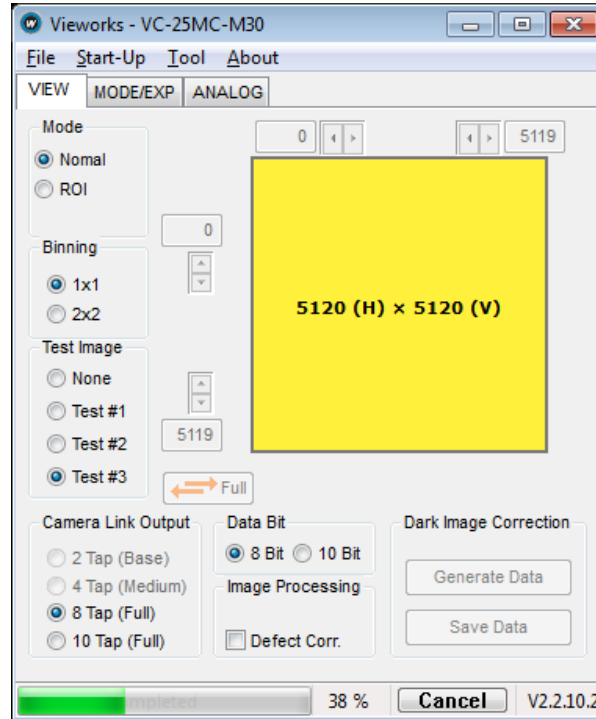
1. Configurator 에서 **File > System Upgrade -> MCU Upgrade** 를 선택합니다.



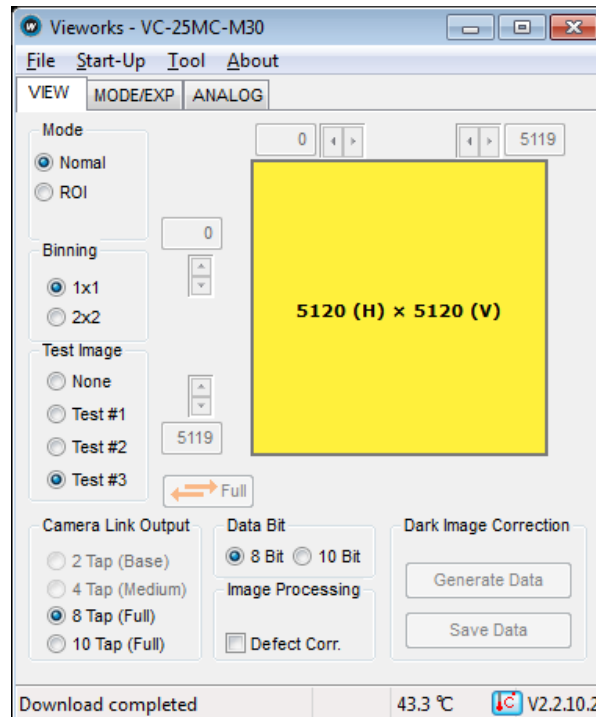
2. 제공된 MCU 업그레이드 파일을 선택한 다음 열기 버튼을 누릅니다.



3. 카메라로 MCU 업그레이드 파일의 다운로드가 진행되고 하단에 진행 상황이 표시됩니다. 이 과정은 수 분 정도의 시간이 소요될 수 있습니다. 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.

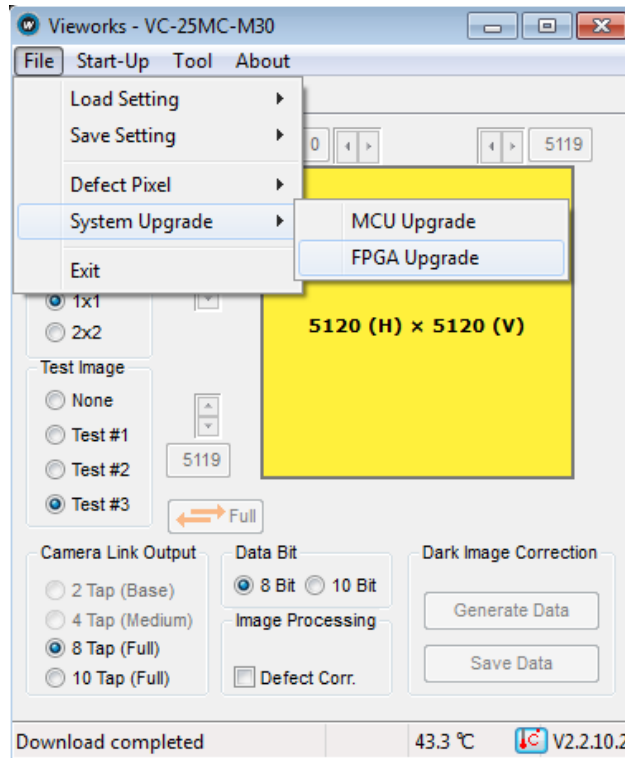


5. 모든 과정이 완료되면 전원을 껐다 켜 후 **Tool > Terminal** 을 선택하고 'gmv' 명령을 입력해서 버전을 확인합니다. 또한, **About > Camera Info** 를 선택해서 MCU 버전을 확인할 수도 있습니다.

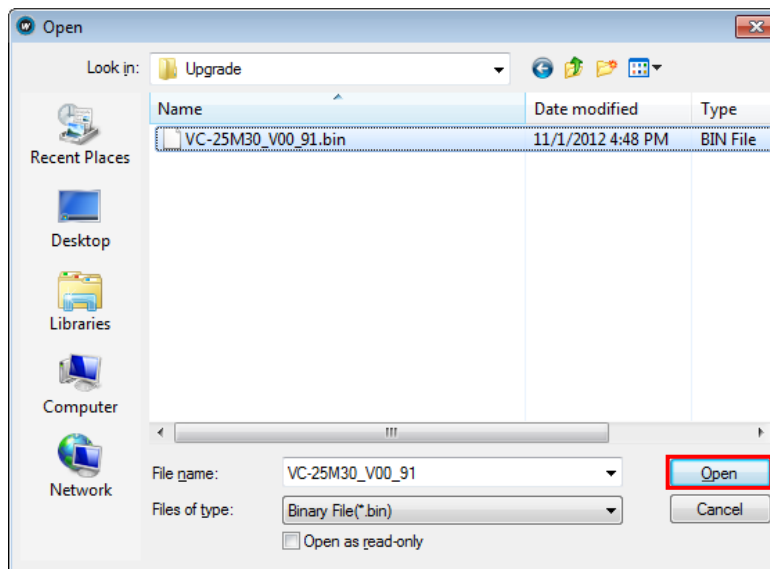


B.2 FPGA

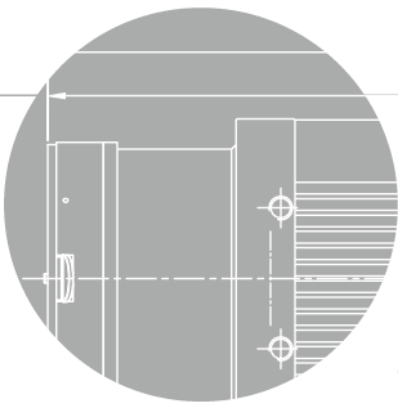
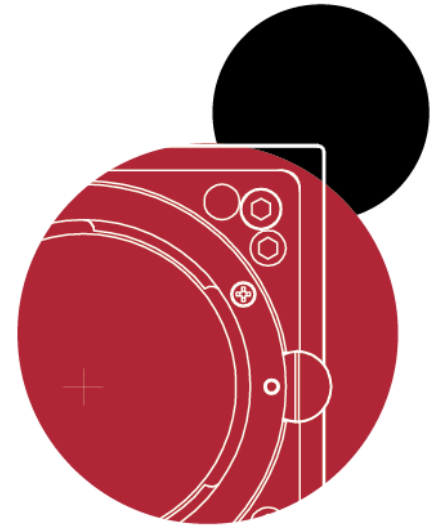
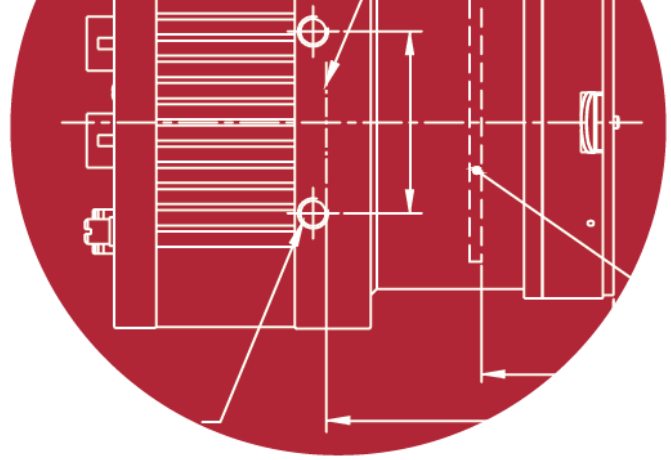
1. Configurator 에서 **File > System Upgrade > FPGA Upgrade** 를 선택합니다.



2. 제공된 FPGA 업그레이드 파일을 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