

# Novitec i-Nova1 IP Camera 통신 Protocol 해설

2개의 TCP port 와 1개의 UDP port 를 사용합니다. Stream Port는 TCP, UDP 중 하나만 사용합니다.

- Stream Port (TCP 1334번): 영상 수신용
- Stream Port (UDP 1334번): 영상 수신용
- Command Port (TCP 1335번): 커맨드 송신용

## Stream Port 사용법 (TCP)

Stream Port에 접속하면 접속 직후부터 카메라에서 영상을 취득하는 대로 아래와 같은 buffer를 수신합니다.

내용	Size in bytes	설명
Buffer Size	4 (int)	4 byte (Big Endian) 의 integer를 나타냄
JPEG Buffer	Buffer Size	Encode 된 1 frame의 JPEG 데이터

먼저 4 byte만 수신하고 그 다음에 그 4 byte가 나타내는 byte 수만 수신하면 JPEG buffer를 받을 수 있습니다. Buffer size는 Big Endian이기 때문에 Intel CPU 등 Little Endian 사용 환경에서는 꼭 byte 순서를 swap 해야 합니다. (예제코드 참조)

수신한 JPEG Buffer 는 그대로 JPEG Decode할 수 있는 형식입니다.

또 Stream port 접속 시 Trigger mode를 사용해서 카메라에서 영상이 연속적으로 송신되지 않는 경우, 5초 이상 통신내용이 없으면 time out이 발생하고 접속이 끊어집니다.

이를 방지하기 위해서는 client에서 임의의 packet를 송신하면 됩니다. ("PING"이라는 문자열을 보내는 것을 권장합니다.)

## Stream Port 사용법 (UDP)

Stream Port에 접속하고 아래와 같은 커맨드를 송신합니다.

**"CONNECT (수신용 UDP port 번호)"** (예: "CONNECT 1400")

카메라가 이 커맨드를 수신하면 카메라에서 영상을 취득하는 대로 영상 데이터를

CONNECT 커맨드에서 지정한 port에 송신합니다.

먼저 아래와 같은 256 byte의 UDP packet을 수신합니다.

내용	Size in bytes	설명
Type	4 (int)	영상 데이터의 경우 항상 1입니다.
Buffer Size	4 (int)	Content (image buffer)의 size입니다.
Count	4 (int)	Frame count
Exposure	4 (int)	Exposure (micro-second)
Gain100	4 (int)	Gain값의 100배의 값
Reserved	59 * 4	현재 미사용

이 header를 수신 후 Content (영상 데이터)를 Buffer Size만큼 수신합니다.

JPEG Buffer	Buffer Size	Encode 된 1 frame의 JPEG 데이터
-------------	-------------	----------------------------

위에서 언급한 바와 같이, 수신한 JPEG Buffer는 그대로 JPEG Decode할 수 있는 형식입니다.

Streaming을 중지하려면 "DISCONNECT" 커맨드를 송신합니다.

UDP streaming은 TCP streaming과 비교해서 아래와 같은 차이가 있습니다.

- 송신할 수 있는 데이터 양 (bandwidth)이 큼니다. (약 2배)
- 일반적으로 UDP 통신은 신뢰성이 없다고 합니다.

## Command Port 사용법

커맨드는 아래와 같은 서식으로 Command Port에 송신합니다.

Command <param1> <param2> ... [CRLF]

Command 및 parameter는 ASCII 형식이고 그 사이에는 Space (ASCII Code=0x20)가 필요합니다.

그리고 Command의 마지막에는 CRLF (ASCII Code 0x0d, 0x0a) 가 필요합니다.

Command port는 최대 4개까지의 client와 접속 가능합니다.

커맨드에 대한 대답은 아래와 같습니다.

OK <내용>[CRLF] : 실행 성공 시

NG <내용>[CRLF] : 실행 실패 시

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetFirmwareVersion</b>	Firmware version 취득
회신 예: OK Version 1.2.3[CRLF]	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetSystemInfo</b>	Camera on time 취득
카메라 부팅 완료 후 지난 시간을 반환 회신 예 : OK UPTIME:0:1:15:11	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetSerialNumber</b>	Camera serial number 취득
카메라의 serial number 값 반환 회신 예 : OK I30CFFFF16	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetTotalGain &lt;gain&gt;</b>	자연스러운 gain 조정을 위하여 사용자와 관계없이, Analog - Digital gain까지 합산하여 조정
x1 ~ x128, 수식에 따라 조정됨, Analog Gain위주로 동작	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetTotalGain</b>	Analog * Digital Gain 값을 반환(double)
카메라의 Total Gain 값 반환	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetAnalogGain &lt;gain&gt;</b>	Sensor의 Analog Gain 설정
Gain register 0 ~ 6까지 설정 가능 (1x, 1.5x, 2x, 3x, 4x, 6x, 8x).	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetAnalogGain</b>	Sensor의 Analog Gain 설정 값을 반환 (int)
Gain register 0 ~ 6까지 반환 (1x, 1.5x, 2x, 3x, 4x, 6x, 8x).	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetDigitalGain &lt;gain&gt;</b>	Sensor의 Digital Gain 설정
1) B&W : 1 ~ 15.875	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetDigitalGain</b>	Sensor의 Digital Gain 값을 반환 (double)
Digianl gain 설정 값 반환	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetJPEGQuality &lt;quality&gt;</b>	JPEG 영상의 화질설정
<quality> 는 1부터 63까지 입니다. 이 값이 작으면 화질이 좋아지고 buffer size도 커집니다. JPEG 영상은 Stream Port 또는 RTSP를 이용해서 받을 수 있습니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetJPEGQuality</b>	JPEG 영상의 화질설정 값 반환
JPEG quality 설정 값 반환	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetJPEGCBR &lt;"ON"/"OFF"&gt; &lt;Mbps&gt;</b>	JPEG CBR(Constant Bit Rate)모드 On/Off
<param1> : ON/OFF, <param2> mbps( max : 30 (approx))	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetJPEGCBR &lt;"ON"/"OFF"&gt; &lt;Mbps&gt;</b>	JPEG CBR 상태 취득
SetJPEGCBR 설정 값 반환(disable 상태에서는 회신 값 없음)	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetH264Quality &lt;quality&gt;</b>	H.264 영상의 화질 설정
<quality> 는 1부터 51까지 입니다. 이 값이 작으면 화질이 좋아지고 buffer size도 커집니다. H.264 영상은 RTSP를 이용해서 받을 수 있습니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetH264Quality</b>	H.264 화질 취득
SetH264Quality에서 설정한 값 반환	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetWhiteBalance &lt;blueGain&gt; &lt;redGain&gt;</b>	White balance용 bGain, rGain 설정
<blueGain, redGain> 20 미만 ~ -20 초과 값을 사용합니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetWhiteBalance</b>	White balance용 bGain, rGain 설정 값 반환
Color Model인 경우 White balance 설정 값 blue Gain, red Gain을 반환합니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetExposure &lt;exp&gt;</b>	노출 값 (Shutter Speed) 설정
<exp> 는 microsecond 단위의 노출 값입니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetExposure</b>	현재 노출 값 획득 (μs)
microsecond 단위의 노출 값을 반환합니다	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetFrameRate &lt;fps&gt;</b>	Frame Rate를 설정
<fps> 은 0.6부터 30까지 입니다. 소수점 첫째 자리까지 사용 가능합니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetFrameRate</b>	Frame Rate를 설정
설정된 frame rate per second 값을 반환합니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetTrigImgNum &lt;num&gt;</b>	Trigger 당 획득할 이미지 개수를 설정
※ 정해진 frame mode 및 shutter speed로 동작(Bracket Mode에서는 지원안됨)	
☞ 영상 획득 중 Trigger가 입력되면, 무시됨	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetTrigImgNum &lt;num&gt;</b>	Trigger 당 획득할 이미지 개수를 반환
설정된 image per trigger 값을 반환	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetBlackLevel &lt;val&gt;</b>	Black Level을 제어한다.
Black Level(clamp level) 제어 (-128 ~ 127까지 가능)	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetTriggerMode &lt;mode&gt; &lt;pol&gt; &lt;min_duration&gt; &lt;min_interval&gt;</b>	Trigger mode 설정
<p>&lt;mode&gt;는 아래와 같습니다.</p> <p>0: Free run,  1: One shot Trigger,  2: Mixed trigger  3: Pseudo Trigger</p> <p>One shot에서는 Trigger입력 있을 때 마다 1 frame의 영상을 출력 합니다. Mixed Trigger에서는 Trigger Level이 &lt;pol&gt;에서 지정한 level일 동안 계속 영상 출력 합니다.(SW Trigger 조건에서는 Forced Trigger를 실행할 때마다, 영상 획득 시작/정지를 반복합니다.)</p> <p>&lt;pol&gt;에서는 Trigger가 유효가 되는 level을 H 또는 L로 지정합니다.</p> <p>&lt;pol&gt;는 아래와 같습니다.</p> <p>H : Active High  L : Active Low</p> <p>&lt;min_duration&gt;  Trigger 신호로 인식하는 최소 길이를 지정합니다. microseconds 단위입니다.</p> <p>&lt;min_interval&gt;  Trigger 신호 입력 후 min_invterval 이내의 신호는 무시합니다. Microseconds 단위입니다.</p>	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetTriggerMode</b>	Trigger mode 설정 값을 반환
현재 trigger mode 설정을 반환 <mode> <pol> <min_duration> <min_interval>	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetTriggerSource &lt;Source&gt;</b>	Trigger 입력 Source 지정(HW or SW)
<p>&lt;Source&gt;</p> <p>0 : Hardware Trigger  1 : Software Trigger</p> <p>☞ 한쪽 모드로 사용 중일 때에는, 사용하지 않는 쪽의 신호는 무시합니다.</p>	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetTriggerSource</b>	Trigger의 Source 설정상태 반환
Trigger source 설정 값을 반환합니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetForcedTrigger ON</b>	Forced Trigger 수행 (Software Trigger)
Trigger source - SW Trigger Mode인 경우 trigger 신호 발생 (1회)	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetBracketMode &lt;"ON"/"OFF"&gt; &lt;num&gt;</b>	밝기가 다른 영상을 순차적으로 얻을 경우 사용
<num>만큼의 밝기가 다른 영상을 순차적으로 얻고자 할 경우에 사용함.	
SetBracketInfo를 통해 설정된 값으로 설정되어 촬영됨 (num : 1~4, 최대 4장까지 획득 가능)	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetBracketInfo &lt;ch&gt; &lt;exposure&gt; &lt;Analog gain&gt; &lt;digital gain&gt;</b>	Bracket Mode시 적용될 노출값을 설정
Bracket Mode시 사용되는 노출 정보를 설정 함.	
<ch> 아래 설정 값을 적용할 채널 번호	
<exposure (μs)>	
<Analog gain (int, 0~6)>	
<Digital gain<double>	
각 부분의 단독 설정에 대한 설정 값과 동일함.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetBracketMode</b>	Bracket Mode 설정 상태를 반환
<mode> 모드 사용 상태를 나타냄 0이면 OFF, 1이면 ON	
<bracketcount> Bracket 설정시 얻어지는 설정된 영상의 수	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetBracketInfo &lt;ch&gt;</b>	Bracket시의 노출 설정상태를 반환
지정한 채널의 bracket 설정 값을 반환	
<channel> <exposure> <Analog gain> <digital gain>	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetALC</b> <AEC> <AGC> <target> <min_exp> <max_exp> <min_gain> <max_gain> <p_factor> <AIC>	Auto Luminance Control 설정
<p>자동 밝기 제어 모드 설정 값을 적용 합니다.</p> <p>&lt;AEC&gt; 자동 제어 항목에 Exposure를 포함할지 "ON"/"OFF"로 지정</p> <p>&lt;AGC&gt; 자동 제어 항목에 Gain을 포함할지 "ON"/"OFF"로 지정</p> <p>&lt;target&gt; 자동 제어 목표 밝기 값을 0에서 255까지의 값으로 설정</p> <p>&lt;min_exposure&gt; 최소 Exposure 제어 값을 설정</p> <p>&lt;maxExposure&gt; 최대 Exposure 제어 값을 설정</p> <p>&lt;minGain&gt; 최소 gain 제어 값을 설정.</p> <p>&lt;maxGain&gt; 최대 gain 제어 값을 설정.</p> <p>☞ Gain이 커지면 노이즈가 많아지고 JPEG size가 커질 수 있습니다. 이 때 전송 속도가 부족하면 frame drop이 생깁니다.</p> <p>&lt;p_factor&gt; : 밝기 변화량(피드백 비례계수) 크기를 설정</p>	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetALC</b>	Auto Luminance Control 상태 취득
<p>ALC에서 설정 값을 반환합니다.</p> <p>자세한 파라미터 내용은 SetALC를 참조해 주시기 바랍니다.</p>	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetALCArea</b> <x> <y> <w> <h>	ALC 계산 영역 설정
<p>ALC 계산에 사용할 ROI 영역 설정</p> <p>&lt;x&gt; &lt;w&gt; Position x + Width w 합이 이미지 width 한계를 넘지 않도록 유의</p> <p>&lt;y&gt; &lt;h&gt; Position y + Height h 합이 이미지의 height 한계를 넘지 않도록 유의</p>	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetALCArea</b> <x> <y> <w> <h>	ALC 계산 영역 반환
ALC 계산에 사용할 영역 설정 값 반환	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetAWB</b> <mode>	Auto White Balance 설정
Auto White balance 모드 설정 <mode> 0 : disable 1 : Enable AWB(Continuous) 2 : Execute one-shot AWB	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetAWB</b> <mode>	AWB 설정 값 반환
Auto White Balance 모드 설정 값 반환 파라미터는 SetAWB를 참고해주세요.	

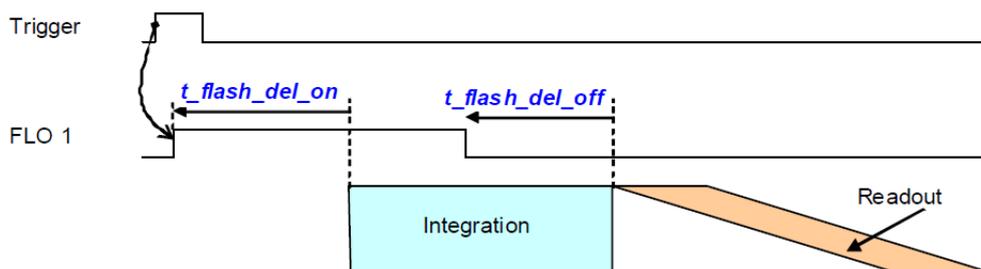
커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetFlash</b> <Mode> <pol>	Flash Mode 설정 및 polarity 설정
<Mode> 0 (default) : off 1 : during integration time <pol> FLO의 Active Level을 설정합니다 "H" : active high "L" : active low	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetFlash</b>	Flash Mode 설정 값 및 polarity 설정 값 반환
Flash Mode 설정 값을 반환 합니다. 파라미터에 대한 자세한 내용은 SetFlash command를 참고해주세요.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetFlashOnDelay</b> <μs>	Flash on delay를 설정합니다.
Active FLO의 시작에서 노광이 시작되는 delay time을 설정합니다. (default : 00)	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetFlashOnDelay</b> <μs>	Flash on delay를 회신합니다.
Active FLO의 시작에서 노광이 시작되는 delay time을 회신합니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetFlashoffDelay</b> <μs>	Flash off delay를 설정합니다.
Active FLO의 끝에서 노광이 완료되는 delay time을 설정합니다.	



# Global shutter mode에서의 Flash delay 동작

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetGPIO 11</b> <output>	GPIO port 출력 설정
<output> I/O 3번핀 출력을 제어합니다. "H" : high level (3.3V) "L" : low level (0V)	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetGPIO 11</b> <output>	GPIO port 출력 회신
<output> I/O 3번핀 현재 출력 상태를 회신 "H" : high level (3.3V) "L" : low level (0V)	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetTriggerCount</b>	H/W Trigger 개수를 반환
현재까지 입력된 H/W Trigger 개수를 반환합니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>ResetTriggerCount</b>	H/W Trigger 개수를 초기화
현재까지 입력된 H/W Trigger 개수를 초기화 합니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetWDR &lt;mode&gt; &lt;value&gt;</b>	WDR 모드 설정을 적용합니다. (펌웨어 1.4.1 이상 필요)
WDR 모드 On/Off 및 적용 레벨을 설정합니다. <Mode> 0 : off 1 : WDR on <value> WDR 세기를 설정합니다 범위 0 ~ 150	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetWDR &lt;mode&gt; &lt;value&gt;</b>	WDR 모드 설정을 회신합니다. (펌웨어 1.4.1 이상 필요)
WDR 모드 On/Off 및 적용 레벨을 회신합니다. 자세한 파라미터 내용은 SetWDR 함수를 참조해 주시기 바랍니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SetSmartBracket &lt;mode&gt; &lt;sequence&gt;</b>	SmartBracket 모드 설정 (펌웨어 1.4.1 버전 이상 필요)
<mode> True : mode 활성화 False : mode 비활성화 . <sequence> 연속 이미지 획득 시 exposure 변화 값 배열	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>GetSmartBracket &lt;mode&gt; &lt;sequence&gt;</b>	SmartBracket 모드 회신 (펌웨어 1.4.1 버전 이상 필요)
SmartBracket 설정 값을 회신. 자세한 파라미터 내용은 SetSmartBracket 함수를 참조해 주시기 바랍니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>SaveSetting</b>	Camera관련 정보 저장 (onto Camera)
Camera에 현재의 setting내용을 그대로 저장함. (전원 인가 시 자동으로 저장된 값으로 적용됨)	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>ResetCamera</b>	Camera를 Reset함
Camera를 Reset하기 위한 명령 (Cold Reset/ Connection을 다시 해야 함)	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>RestoreDefaultSetting</b>	Camera설정을 default 상태로 함.
이 커맨드 송신 후 카메라는 reset을 합니다. 통신 하려면 다시 연결 해야 합니다.	

커맨드 명 및 parameter	내용
<b>ReadSensorRegister &lt;addr&gt;</b>	Sensor register 값을 읽어오기
내부 사용 전용.	
커맨드 명 및 parameter	내용
<b>WriteSensorRegister &lt;addr&gt; &lt;value&gt;</b>	Sensor register 값을 쓰기
내부 사용 전용.	
커맨드 명 및 parameter	내용
<b>ReadISPRegister &lt;addr&gt;</b>	ISP register 값을 읽어오기
내부 사용 전용.	
커맨드 명 및 parameter	내용
<b>WriteISPRegister &lt;addr&gt; &lt;value&gt;</b>	ISP register 값을 쓰기
내부 사용 전용.	