

# ROBOSCAN<sup>®</sup>

## 3D Flash LiDAR SDK 매뉴얼



(Model : NSL-3140AA & NSL-3130CV)



nanosystems Co.,Ltd  
[www.nanosys.kr](http://www.nanosys.kr)

## 목차

|                              |    |
|------------------------------|----|
| • 사용자 안내문 .....              | 3  |
| • 안전상 주의사항 .....             | 3  |
| • 제품 개요 .....                | 6  |
| • 외부 인터페이스 .....             | 6  |
| • 컴파일 .....                  | 6  |
| • NSL C-API command .....    | 7  |
| • nanolib.h structures ..... | 18 |
| • nanolib.h enum type .....  | 20 |

3D 라이더 센서

# ROBOSCAN<sup>®</sup> SDK 매뉴얼

(주)나노시스템즈의 제품을 구입하여 주셔서 대단히 감사합니다. 본 제품을 사용하기 전에 사용자 매뉴얼을 잘 읽은 후에 올바르게 사용해 주십시오. 또한, 사용자 매뉴얼을 언제라도 볼 수 있는 곳에 반드시 보관해 주십시오.

## ■ 사용자 안내문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성 평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파 간섭의 우려가 있습니다.

## ■ 안전상 주의사항

사용 전에 안전에 관한 주의사항을 잘 읽어 주시고 올바르게 사용하여 주십시오.

설명서에 표시된 주의사항은 중요도에 따라 위험, 경고, 주의 심벌로 구분하고 있습니다.

|      |  |
|------|--|
| ⚠ 위험 | 지키지 않을 경우, 사망 또는 중상에 이르는 결과를 낳는 절박한 위험 상황을 표시하고 있습니다.    |
| ⚠ 경고 | 지키지 않을 경우, 사망 또는 중상이 발생할 가능성이 예상되는 내용을 표시하고 있습니다.        |
| ⚠ 주의 | 지키지 않을 경우, 경미한 상해나 재산상의 손해가 발생할 가능성이 예상되는 내용을 표시하고 있습니다. |

### ⚠ 위험

- 입·출력 단자는 감전의 위험이 있으니 신체 및 통전물이 절대로 접촉되지 않도록 하십시오.

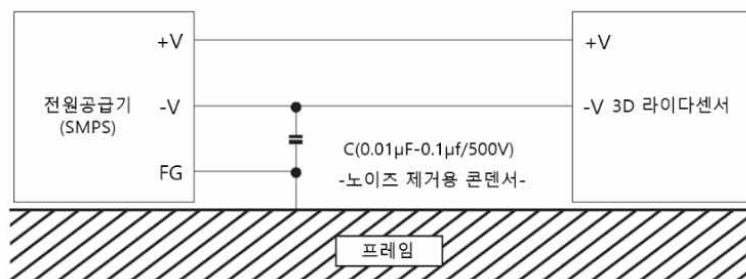
### ⚠ 경고

- 사용설명서의 내용은 사전 통보 또는 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 제조자가 지정한 방법 이외로 사용 시에는 상해를 입거나 재산상의 손실이 발생할 수 있습니다.
- 본 기기의 파손방지 및 고장방지를 위하여 정격에 맞는 전원전압을 공급하여 주십시오.
- 방폭 구조가 아니므로 가연성, 폭발성 가스가 있는 장소에서는 사용하지 마십시오.
- 본 기기의 탈·부착은 전원을 OFF한 후 조치하여 주십시오. 오동작 및 고장의 원인이 됩니다.
- 감전될 위험이 있으므로 통전 중 본 기기를 판넬에 설치된 상태로 사용하여 주십시오.
- 이 제품은 프레스 안전용 센서는 아닙니다.
- 이 제품은 제품 자체의 기능으로서 재해방지나 사고방지 등의 제어기능을 가지고 있지 않습니다.
- 이 제품을 사용한 기계에 대해서 재해나 사고에 따른 손해배상 등에 대한 책임은 지지 않으므로 유의하시기 바랍니다.



## 주 의

- 본 기기를 사용자 임의로 분해, 가공, 개선, 수리하면, 오 동작의 원인이 되므로 반드시 주의하여 주십시오.
- 본 기기의 고장이나 이상이 중대한 사고에 대한 우려가 있는 경우에는 외부에 적절한 보호회로를 설치하고 사고 방지를 도모하여 주십시오.
- 운송 중 파손 및 제품에 이상이 없는지 확인하십시오.
- 유도 장애가 크고 정전기, 자기 노이즈가 발생하는 장소는 피하여 주십시오.
- 직사광선 및 복사열 등에 의한 열 축적이 발생하는 장소는 피하여 주십시오.
- 물이 들어갔을 때에는 누전, 화재의 위험성이 있으므로 필히 점검을 받아주십시오.
- 사용하지 않는 배선은 절연 처리하여 주십시오.
- 단자의 극성을 확인 후 배선을 정확하게 연결하십시오.
- 본 기기의 지속적이고 안전한 사용을 위해 정기적인 보수를 권장합니다.
- 본 기기의 배선은 가능한 짧게하여 주시고, 연장시 금속선의 단면적이 0.5 mm<sup>2</sup> 이상인 배선을 사용하여 주십시오.
- 전원의 ON, OFF 동작을 연속적으로 하지 마십시오.
- 윈도우의 청소는 마른 형질로 가볍게 닦아 주시고, 신나, 휘발유 등 유기용제는 사용하지 마십시오.
- 먼지나 진동, 충격이 심한 곳의 영향을 수시로 받는 장소에서의 사용을 피하십시오.
- 전원을 ON 시키기 전에 반드시 결선이 올바르게 되어있는지 확인하신 후 사용하십시오.
- 출력에 DC Relay 등의 유도성 부하와 결선하는 경우에는 다이오드, 바리스터 등을 사용하여 켜지를 막아주십시오.
- 센서의 지향각 이내에 강한 외란광(태양광)이 직접 들어오지 못하도록 차광판 등을 설치하여 주십시오.
- Switching Power Supply를 센서의 전원 공급장치로 사용할 경우 Frame Ground(F.G) 단자를 접지 시키고, 0V와 F.G 단자 사이에 노이즈 제거용 콘덴서를 필히 설치하여 주십시오.

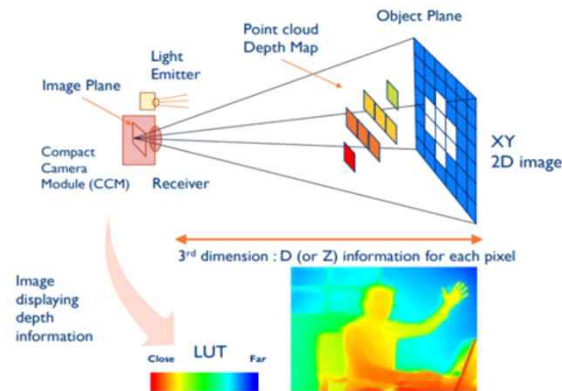


(그림1) SMPS를 이용한 제품 설치 방법

※ 상기 안전에 관한 주의사항은 제품 고장을 유발할 수 있으므로 반드시 지켜주십시오.

Copyright © 2013 NANOSYSTEMS Co., Ltd. All rights reserved. ver 1.6 5

## ■ 제품 개요



(그림2) 제품 동작 개념도

라이다는 광원(Light Emitter)으로부터 방사된 빛이 물체에 반사되어 이미지센서에 도달(ToF : Time of Flight)하는 위상차를 비교하여 거리를 측정하는 원리입니다. 즉, 수신기에 도달하는 광원의 정보를 처리하여 해당 Pixel별 거리 정보와 밝기 정보를 3차원 Point Cloud Depth Map 형태로 표시할 수 있습니다.

ROBOSCAN은 차세대 3D 라이다로 제품에서 방사하는 근적외선 빛을 이용하여 거리를 측정하는 센서로 광시야각과 해당광에 최적화된 거리정보를 제공하는 근거리용 제품입니다. ROBOSCAN의 하드웨어 동작성능과 소프트웨어 알고리즘 개발을 통하여 옥내와 옥외에서 안정적인 성능을 제공하고, 약 14fps (인터페이스/보정조건에 따라 다를 수 있음)의 프레임 레이트로 원하는 정보를 제공합니다. 그리고 공장 출하시 성능을 최적화하기 위하여 거리 보정 절차를 수행합니다.

## ■ 외부 인터페이스 (TCP/IP & USB)

- 본 SDK를 사용하여 USB 및 TCP/IP를 통해 라이다와 연결 가능합니다.
- default IP-Address : 192.168.0.220
- USB VID : 1FC9, PID : 0094

## ■ 컴파일

- windows에서 shared library(.dll) 사용 시 `NSLTOF_API=__declspec(dllexport)`를 전처리 하여 사용하세요.
- 그 외의 static library 및 linux library는 별도의 전처리가 필요하지 않습니다.

## ■ NSL C-API command

### 1) nsl\_open() function

- ip address, nsl configuration structure, debug option을 전달하여 라이다와 연결합니다.
- 주어진 ip address는 라이다의 아이피 주소 또는 com port 이름을 지정합니다.
- nsl configuration 정보에는 lidarAngle(라이다의 설치 수직각) 및 lensType(NF,SF,WF)을 설정 하여 전달합니다.
- lensType의 경우 구매 시 지정된 렌즈화각에 맞추어 지정합니다. (NF:50도, SF:90도, WF:110도)
- debug option의 경우 sdk내부에서 수행되는 상태정보를 출력할 수 있습니다.
- 함수가 성공적으로 리턴되면 configuration structure에 장비의 현재 설정 값들이 저장됩니다.

```
gtViewerInfo.nslConfig.lidarAngle = 0;
gtViewerInfo.nslConfig.lensType = NslOption::LENS_TYPE::LENS_SF;
gtViewerInfo.handle = nsl_open(gtViewerInfo.ipAddress, &gtViewerInfo.nslConfig, FUNCTION_OPTIONS::FUNC_ON);
if( gtViewerInfo.handle < 0 ){
    printf("nsl_open::handle open error::%d\n", gtViewerInfo.handle);
    exit(0);
}
```

- (handle < 0) 인 경우 장비의 전원 상태 및 ip address정보를 확인 후 재시도 하십시오.
- handle은 최대 10개까지 사용 가능합니다.

### 2) nsl\_closeHandle() function

- 지정된 handle과 관련된 리소스를 해제 합니다.

### 3) nsl\_close() function

- 모든 handle의 리소스를 해제 합니다.
- 이 함수 호출 시 nsl\_closeHandle()을 호출하지 않아도 됩니다.

### 4) nsl\_streamingOn() function

- 라이다로 데이터 생성 명령을 전달합니다.
- 이 명령 이후부터 데이터를 수신할 수 있습니다.
- 데이터 생성 옵션은 아래와 같습니다.

| OPERATION_MODE_OPTIONS | 설명              | 비고                         |
|------------------------|-----------------|----------------------------|
| NONE_MODE              | 미 동작 상태         | NSL-3140AA &<br>NSL-3130CV |
| DISTANCE_MODE          | distance 전용 모드  | NSL-3140AA &<br>NSL-3130CV |
| GRAYSCALE_MODE         | grayscale 전용 모드 | NSL-3140AA &               |

|                             |                                  |                         |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
|                             |                                  | NSL-3130CV              |
| DISTANCE_AMPLITUDE_MODE     | distance & amplitude 혼합 모드       | NSL-3140AA & NSL-3130CV |
| DISTANCE_GRAYSCALE_MODE     | distance & grayscale 혼합 모드       | NSL-3140AA & NSL-3130CV |
| RGB_MODE                    | RGB 전용 모드                        | NSL-3130CV              |
| RGB_DISTANCE_MODE           | RGB & distance 혼합 모드             | NSL-3130CV              |
| RGB_DISTANCE_AMPLITUDE_MODE | RGB & distance & amplitude 혼합 모드 | NSL-3130CV              |
| RGB_DISTANCE_GRAYSCALE_MODE | RGB & distance & grayscale 혼합 모드 | NSL-3130CV              |

##### 5) nsl\_streamingOff() function

- 라이다로 중지 명령을 전달합니다.
- 이 명령 이후부터는 데이터 생성을 멈추어 더 이상 데이터를 수신할 수 없습니다.
- 프로그램 종료 시 필히 전달되어야 하며, 미 전달 시 라이다는 데이터 생성을 유지합니다.

##### 6) nsl\_getPointCloudData(), nsl\_getPointCloudRgbData() function

- 라이다로부터 1개의 frame을 수신하며 성공 시 NSL\_SUCCESS를 return 합니다.
- frame 수신이 되지 않은 경우 NSL\_NOT\_READY를 return 합니다.
- nsl.h에 정의된 NslPCD structure를 전달 받아 수신된 frame의 정보를 획득합니다.
- 지정된 waitTimeMs 동안 대기하며 패킷 수신 또는 0ms 전달 시 즉시 return 합니다.
- nsl\_getPointCloudRgbData() 호출 시 RGB 데이터를 포함하여 수신하며, operationMode가 RGB를 포함하지 않으면 PCD 데이터만 획득합니다.

```
typedef struct NslPCD_{
    NslOption::OPERATION_MODE_OPTIONS    operationMode;
    NslOption::LIDAR_TYPE_OPTIONS        lidarType;
    double    temperature;
    bool    includeRgb;
    bool    includeLidar;
    int    width;
    int    height;
    int    roiXMin;
    int    roiYMin;
    int    roiXMax;
    int    roiYMax;
    int    binning_h;
    int    binning_v;
    int    amplitude[NSL_LIDAR_TYPE_B_HEIGHT][NSL_LIDAR_TYPE_B_WIDTH];
    int    distance2D[NSL_LIDAR_TYPE_B_HEIGHT][NSL_LIDAR_TYPE_B_WIDTH];
    double    distance3D[MAX_OUT][NSL_LIDAR_TYPE_B_HEIGHT][NSL_LIDAR_TYPE_B_WIDTH];
}NslPCD;
```



- NslOption::OPERATION\_MODE\_OPTIONS : 수신된 frame의 mode를 지정합니다.
- NslOption::LIDAR\_TYPE\_OPTIONS lidarType : 320x240 타입의 lidar인 경우 TYPE\_A, 800x600 타입의 라이다인 경우 TYPE\_B로 open 시 자동 설정 됨.

| LIDAR_TYPE_OPTIONS | 설명               | 비고                      |
|--------------------|------------------|-------------------------|
| TYPE_A             | 320x240 type 라이다 | NSL-3140AA & NSL-3130CV |
| TYPE_B             | 800x600 type 라이다 | TBD                     |

- temperature : 현재 라이다의 온도 정보를 나타냅니다.
- bool includeRgb : frame에 rgb데이터가 포함되어 있을 경우 true
- bool includeLidar : frame에 lidar 데이터가 포함되어 있을 경우 true
- int width : 수신된 frame의 width 값을 나타냅니다. default ROI 사용 시 TYPE A 의 경우 320입니다.
- int height : 수신된 frame의 height 값을 나타냅니다. default ROI 사용 시 TYPE A 의 경우 240입니다.
- int roiXMin : ROI 조정 시 x 시작 위치를 나타냅니다. 기본 값은 0입니다.
- int roiYMin : ROI 조정 시 y 시작 위치를 나타냅니다. 기본 값은 0입니다.
- int roiXMax : ROI 조정 시 x 종료 위치를 나타냅니다. 기본 값은 319입니다.
- int roiYMax : ROI 조정 시 y 종료 위치를 나타냅니다. 기본 값은 239입니다.
- int binning\_h : horizontal binning기능 활성 화에 따라 1 또는 2값으로 지정됩니다.
- int binning\_v : vertical binning기능 활성 화에 따라 1 또는 2값으로 지정됩니다.  
<binning은 2개의 수평 또는 수직 픽셀을 하나로 묶어서 처리하는 방식입니다.>
- int amplitude : frame의 amplitude 값을 저장하는 버퍼
- int distance2D : frame의 distance 값을 저장하는 버퍼
- double distance3D : frame의 distance 값을 cartesian 좌표(X,Y,Z) 형태로 변환된 정보를 저장하는 버퍼

## 7) nsl\_setFrameRate() function

- 라이다의 frame rate을 설정합니다.

| FRAME_RATE_OPTIONS | 설명                | 비고                      |
|--------------------|-------------------|-------------------------|
| FRAME_5FPS         | 초당 5 frame 으로 설정  | NSL-3140AA & NSL-3130CV |
| FRAME_10FPS        | 초당 10 frame 으로 설정 | NSL-3140AA & NSL-3130CV |
| FRAME_15FPS        | 초당 15 frame 으로 설정 | NSL-3140AA & NSL-3130CV |
| FRAME_20FPS        | 초당 20 frame 으로 설정 | NSL-3140AA & NSL-3130CV |
| FRAME_25FPS        | 초당 25 frame 으로 설정 | NSL-3130CV              |
| FRAME_30FPS        | 초당 30 frame 으로 설정 | NSL-3130CV              |

#### 8) nsl\_getFrameRate() function

- 라이다에 설정된 frame rate을 읽어 옵니다.

#### 9) nsl\_setUdpSpeed() function

- 라이다의 이더넷 속도를 설정합니다.
- NSL-3130CV 타입의 라이다에서만 의미 있게 적용됩니다.

| UDP_SPEED_OPTIONS | 설명                  | 비고                      |
|-------------------|---------------------|-------------------------|
| NET_100Mbps       | 100Mbps 타입으로 속도 설정  | NSL-3140AA & NSL-3130CV |
| NET_1000Mbps      | 1000Mbps 타입으로 속도 설정 | NSL-3130CV              |

#### 10) nsl\_getUdpSpeed() function

- 라이다에 설정된 이더넷 속도를 읽어 옵니다.
- NSL-3130CV 타입의 라이다에서만 의미 있게 적용됩니다.

#### 11) nsl\_setMinAmplitude() function

- 라이다의 minimum amplitude 값을 설정합니다.
- 이 함수를 통해 지정한 값 이하의 amplitude를 가지는 distance는 LOW\_AMPLITUDE로 대체됩니다.
- 실내 환경에서는 50 lsb 이하의 amplitude는 잡음일 가능성이 커집니다.(왜곡)
- 야외 환경에서는 100 lsb 이하의 amplitude는 잡음일 가능성이 커집니다.(주변광)

#### 12) nsl\_getMinAmplitude() function

- 라이다에 설정된 minimum amplitude값을 읽어 옵니다.

#### 13) nsl\_setIntegrationTime() function

- 라이다의 integration time 값을 설정합니다.
- intTime은 기본 integration time을 지정합니다.
- intTimeHdr1은 spatail HDR / temporal HDR 사용 시 integration time을 지정합니다. 이 값은 intTime 값보다 작게 사용 합니다.
- intTimeHdr2은 temporal HDR 사용 시 integration time을 지정합니다. 이 값은 intTimeHdr1 값보다 작게 사용 하며, 미사용 시 0으로 설정 합니다.
- intGray은 grayscale 사용시 사용하는 값으로 미사용 시 100으로 설정합니다. (기본값:100)
- integration값은 temporal HDR 사용 시 최대 3개까지 지정가능하며 HDR을 사용하지 않더라도 값을 지정 할 수 있습니다. 지정된 IntTime 수만큼 temporal HDR을 수행합니다.

14) `nsI_getIntegrationTime()` function

- 라이다에 설정된 integration 값을 읽어 옵니다.

15) `nsI_setHdrMode()` function

- 라이다의 HDR 모드를 설정합니다.
- 지정가능한 HDR 모드는 아래와 같습니다.

| HDR_OPTIONS       | 설명              | 비고  |
|-------------------|-----------------|---|
| HDR_NONE_MODE     | HDR 미지정 모드      | 기본값   |
| HDR_SPATIAL_MODE  | Spatial HDR 모드  | 한 frame내에서 2개의 integration time 을 사용하여 frame 획득       |
| HDR_TEMPORAL_MODE | Temporal HDR 모드 | 여러개의 frame동안 여러개의 integration time을 사용하여 1개의 frame 획득 |

16) `nsI_getHdrMode()` function

- 라이다에 설정된 HDR mode 값을 읽어 옵니다.

17) `nsI_setGrayscaleillumination()` function

- 라이다의 grayscale 상태에서의 LED 동작상태를 제어합니다.

18) `nsI_getGrayscaleillumination()` function

- 라이다에 설정된 grayscale 상태에서의 LED 동작상태 값을 읽어 옵니다.

19) `nsI_setAdcOverflowSaturation()` function

- 라이다의 overflow 및 saturation 표시 여부를 설정합니다.
- 미 사용 시 불확실한 값이라도 거리값을 읽어 옵니다.

20) `nsI_getAdcOverflowSaturation()` function

- 라이다에 설정된 overflow 및 saturation 상태 값을 읽어 옵니다.

21) `nsI_setDualBeam()` function

- 라이다의 dual beam 모드를 설정합니다.
- 지원되는 dual beam 기준주파수는 아래와 같습니다.

| DUALBEAM_MOD_OPTIONS | 설명                | 비고               |
|----------------------|-------------------|------------------|
| DB_OFF               | dual beam 미지정 모드  | 기본값              |
| DB_6MHZ              | 6Mhz dual beam 모드 | 기준주파수로 6Mhz를 사용함 |
| DB_3MHZ              | 3Mhz dual beam 모드 | 기준주파수로 3Mhz를 사용함 |

- 지원되는 dual beam 옵션은 아래와 같습니다.

| DUALBEAM_OPERATION_OPTIONS | 설명   | 비고 |
|----------------------------|--|----|
| DB_AVOIDANCE               | phase wrapping된 거리를 제거하는 옵션                          |    |
| DB_CORRECTION              | phase wrapping된 거리를 계산하여 표시하는 옵션                     |    |
| DB_FULL_CORRECTION         | phase wrapping된 거리 및 low ampliutde의 거리를 포함하여 표시하는 옵션 |    |

## 22) nsl\_getDualBeam() function

- 라이다에 설정된 dual beam 모드 값을 읽어 옵니다.

## 23) nsl\_setModulation() function

- 라이다의 변조주파수 및 channel 을 설정합니다.
- 지원되는 변조주파수 옵션은 아래와 같습니다.

| MODULATION_OPTIONS | 설명                    | 비고  |
|--------------------|-----------------------|-----|
| MOD_12Mhz          | 12Mhz의 변조주파수를 사용합니다.  | 기본값 |
| MOD_24Mhz          | 24Mhz의 변조주파수를 사용합니다.  |     |
| MOD_6Mhz           | 6Mhz의 변조주파수를 사용합니다.   |     |
| MOD_3Mhz           | 3Mhz의 변조주파수를 사용합니다.   |     |
| MOD_1p5Mhz         | 1.5Mhz의 변조주파수를 사용합니다. |     |

- 지원되는 channel 옵션은 아래와 같습니다.

| MODULATION_CH_OPTIONS | 설명                 | 비고  |
|-----------------------|--------------------|-----|
| MOD_CH0               | 0번 채널을 사용합니다.      | 기본값 |
| MOD_CH1 ~ MOD_CH15    | 1 ~ 15번 채널을 사용합니다. |     |

- 변조주파수가 높을수록 거리정확도는 높아지나 최대 거리는 줄어 듭니다.
- 채널을 여러개로 분리하는 이유는 여러대의 라이다를 동시에 운용할 경우 간섭을 방지하기 위해 사용합니다.
- 근거리의 대상을 확인하려면 24Mhz가 더 좋은 정확도로 거리값을 읽어 올 수 있습니다.

| 주파수    | 최대 측정 가능 거리 | 정확도         |
|--------|-------------|-------------|
| 24MHz  | 6.25meter   | 최상급         |
| 12MHz  | 12.5meter   | 상급          |
| 6MHz   | 25meter     | 중급          |
| 3Mhz   | 50meter     | 하급          |
| 1.5Mhz | 64meter     | 최하급<롤오버 없음> |

#### 24) nsl\_getModulation() function

- 라이다에 설정된 변조주파수 및 채널정보를 읽어 옵니다.

#### 25) nsl\_setFilter() function

- 라이다 Filter 들의 사용 여부 및 값을 설정합니다.
- 주변광등 외부환경에 의한 잡음을 필터 기능을 사용하여 제거할 수 있습니다.
- enableMedian : median filter 사용 여부
- enableGauss : gaussian filter 사용 여부
- temporalFactor : percentage \* 10 <0, 1000 : off, 1 ~ 999 value>  
<30% 사용 시 설정값으로는 300을 설정하며 현재 pixel의 거리비율은 30%만 적용되며 이전 프레임의 거리비율을 70%로 사용하여 거리정보로 계산 : 0.1% ~ 99.9% 까지 사용 가능>
- temporalThreshold : threshold 값 <0 : off, 1 ~ 1000 value>  
< 200 설정 시 이전 프레임의 픽셀과 현재 프레임의 픽셀간의 오차가 200mm 미만인 경우에만 적용되며 이상일 경우 temporal filter는 적용되지 않음 >
- edgeThreshold : 0 ~ 5000 <0 : off, 1 ~ 5000 : edge threshold value>  
< 인접 픽셀과의 오차가 threshold를 초과하는 경우 edge로 인식하여 해당 pixel을 NSL\_EDGE\_DETECTED로 대체 >
- interferenceDetectionLimit : 0 ~ 10000 <0 : off, 1 ~ 10000 : limit value>  
< 여러대의 라이다에 의해 주파수 간섭이 발생하는 경우 간섭을 판단하기 위한 범위값으로 해당값을 벗어나는 경우 간섭이 발생한 것으로 판단함 : 400 lsb 정도면 간섭 확인 가능>
- enableInterferenceDetectionLastValue : true, false  
< 간섭 발생 시 이전 frame의 픽셀 값으로 대체 >

#### 26) nsl\_getFilter() function

- 라이다에 설정된 filter 값을 읽어 옵니다.

#### 27) nsl\_set3DFilter() function

- 3D기반에서는 인접된 X,Y,Z 거리값을 사용하여 edge를 제거합니다.
- edgeThreshold : 0 ~ 5000 <0 : off, 1 ~ 5000 : edge threshold value>

#### 28) nsl\_get3DFilter() function

- 3D edge 값을 읽어 옵니다.
- 이 필터는 SDK 내부에서 동작되는 필터로 장비에 저장되지 않습니다.

29) nsl\_setBinning() function

- 라이다의 vertical binning 및 horizontal binning을 설정합니다.
- binning 사용 시 인접 픽셀을 묶어서 사용하므로 integration time 재설정이 필요합니다.

30) nsl\_getBinning() function

- 라이다에 설정된 binning 상태 값을 읽어 옵니다.

31) nsl\_setRoi() function

- 라이다의 ROI를 설정합니다.
  - minX : 0 ~ 124(120)까지 설정가능하며 4의 배수로 설정합니다. (NSL-3130CV의 경우 8의 배수)
  - minY : 0 ~ 116까지 설정가능하며 2의 배수로 설정합니다.
  - maxX : 319 ~ 131(127)까지 설정가능하며 4의 배수로 설정합니다. (NSL-3130CV의 경우 8의 배수)
  - maxY : 239 ~ 123까지 설정가능하며 2의 배수로 설정합니다.
- < width = maxX-minX+1, height = maxY-minY+1 >

32) nsl\_getRoi() function

- 라이다에 설정된 ROI값을 읽어 옵니다.

33) nsl\_setCorrection() function

- 라이다의 보정 기능을 설정합니다.
- drnu : drnu 보정기능을 활성화 및 비활성화 합니다. 기본은 활성화 상태입니다.
- temperature : 온도보정 기능을 활성화 및 비활성화 합니다. 기본은 활성화 상태입니다.
- grayscale : 그레이스케일 보정 기능을 활성화 및 비활성화 합니다. 기본은 비활성화 상태입니다.
- ambientlight: 주변광 보정 기능을 활성화 및 비활성화 합니다. 기본은 비활성화 상태입니다.

34) nsl\_getCorrection() function

- 라이다에 설정된 보정 상태 값을 읽어 옵니다.

35) nsl\_setIpAddress() function

- 라이다의 ip address, netmask, gateway 정보를 설정합니다. < 자동 재부팅 >

36) nsl\_getIpAddress() function

- 라이다에 설정된 ip 정보 값을 읽어 옵니다.

---

#### 37) nsl\_saveConfiguration() function

- 현재까지 설정된 라이다 정보를 장치에 저장합니다.
- 이 function을 호출한 후 장비를 재부팅해도 현재까지 설정 값이 유지 됩니다.

#### 38) nsl\_getCurrentConfig() function

- 인자로 전달되는 configuration structure를 라이다에 설정된 정보로 채웁니다.

#### 39) nsl\_setColorRange() function

- 뷰어상에서 표현되는 거리별 색상을 지정하기 위한 기능입니다.
- maxDistance : 최대 몇 mm까지 화면에 표시할지에 대한 설정값입니다. 이 값 이상의 거리는 검정색으로 표시됩니다. <기본값:12500>
- maxGrayScale : isGrayscale가 ON인 경우 amplitude의 최대값을 지정합니다. 이 값 이상은 흰색으로 표시됩니다. < 낮은 amplitude의 대상을 확인하기 위해 변경합니다. 기본&최대 2897>
- isGrayscale : amplitude 이미지를 grayscale 이미지로 표시합니다. <기본값 OFF>

#### 40) nsl\_getDistanceColor() function

- 뷰어상에서 표현되는 거리 색상 정보를 가져옵니다.
- NslVec3b를 기반으로 r,g,b 값을 사용 가능합니다.
- value : distance(mm) 값  
< distance값을 파라미터로 전달하면 대응되는 색상값을 return합니다 >

#### 41) nsl\_getAmplitudeColor() function

- NslVec3b를 기반으로 r,g,b 값을 사용 가능합니다.
- value : amplitude(lsb)  
< amplitude값을 파라미터로 전달하면 대응되는 색상값을 return합니다 >

#### 42) nsl\_setLedSegment() function

- 라이다의 LED를 라인별로 제어 합니다. <하위 4비트>
- 0 : all off, 1 : 1<sup>st</sup> Line, 2 : 2<sup>nd</sup> Line, 4 : 3<sup>rd</sup> Line, 8 : 4<sup>th</sup> Line, 15 : All Line

#### 43) nsl\_getLedSegment() function

- LED 제어 값을 읽어 옵니다. <라이다에 저장되지 않음>
- library open 시마다 15 값으로 자동 리셋됩니다.

---

#### 44) nsl\_getBitInfo() function

- 라이다의 Bit 정보를 읽어 옵니다.
- NslBitInfo를 전달하여 전류(mA), 전압(V), 온도(°C) 값을 읽어 올 수 있습니다.

#### 45) nsl\_sendRawCommand() function

- 프로토콜 문서에 정의되었으나 nsl library에 정의되지 않은 comamnd를 전송합니다.
- rawCommand : opcode(2)와 data(N)를 조립하여 전달 합니다.
- nLen : opcode(2)와 data(N)의 길이를 전달합니다. data가 없는 경우 기본값은 2(opcode)입니다.
- 그 외의 packet header, length, tail정보는 내부에서 자동으로 조립 됩니다.

#### 46) nsl\_setAutoIntegrationTime() function

- integration time을 자동으로 조정 합니다.
- roi.x\_start, x\_end, y\_start, y\_end : 2D 뷰어에서의 감시 대상 영역을 지정합니다.(0, 319, 0, 239)
- roi.max\_overflow : 감시 대상의 최대 오버플로우 갯수를 지정합니다. overflow 갯수가 이 값 이하이면 integrationTime을 지속적으로 조정합니다.(최소값 10)
- roi.min\_intTime : 감시 대상의 최소 integrationTime을 지정합니다. 자동 조정 중인 integration Time이 min\_intTime 이상이면 이 값 전까지 지속적으로 조정합니다.(최소값 100)
- max\_overflow 에 도달 하지 않더라도 integration Time이 min\_intTime에 도달하면 자동 조정을 멈춥니다.
- OnOff : 기능을 on / off 합니다.

#### 47) nsl\_getAutoIntegrationTime() function

- 자동으로 조절되는 상태값을 확인 합니다.
- OnOff : 기능 on / off를 확인 합니다.
- currentIntTime : 현재 integration time을 가져 옵니다.
- currentOverflowCnt : 현재 overflow 된 픽셀 수를 가져 옵니다.

#### 48) nsl\_setLidarAngle() function

- 라이다의 수직각을 설정합니다.
- angle : -90 ~ 90 도 (소수점 가능)
- 다음 프레임부터 적용 됩니다.

#### 49) nsl\_getLidarAngle() function

- 라이다에 설정된 수직각을 읽어 옵니다.
- angle : 설정된 수직각 (-90~90)



50) nsI\_getSdkVersion() function

- SDK version정보를 읽어 옵니다.
- nanolib.h의 최상단에 define된 상수값으로도 확인 가능합니다.  
( NSL\_SDK\_VERSION\_MAJOR / NSL\_SDK\_VERSION\_MINOR )

## nanolib.h structures

### 1) NslConfig

| 이름                        | 설명  | 비고 |
|---------------------------|---|----|
| integrationTime3D         | 기본 integration time 값   |    |
| integrationTime3DHdr1     | spatial HDR / temporal HDR사용 시 두번째 integration 값                              |    |
| integrationTime3DHdr2     | temporal HDR사용 시 세번째 integration 값, (temporal HDR 설정 후 미사용 시 0)               |    |
| integrationTimeGrayScale  | grayscale mode에서의 integration time 값  |    |
| roiXMin                   | 지정된 ROI의 x position 시작값   |    |
| roiXMax                   | 지정된 ROI의 x position 종료값   |    |
| roiYMin                   | 지정된 ROI의 y position 시작값   |    |
| roiYMax                   | 지정된 ROI의 y position 종료값   |    |
| currentOffset             | 현재 modulation frequency의 offset값  |    |
| minAmplitude              | 라이다에 설정된 minimum amplitude 값  |    |
| firmware_release          | 펌웨어 정보<br>(상위 2바이트 : major, 하위 2바이트 minor)                                    |    |
| chipID                    | 라이다 센서의 chip ID   |    |
| waferID                   | 라이다 센서의 wafer ID  |    |
| udpDataPort               | nsl_open이후 설정된 UDP 수신 포트  |    |
| ledMask                   | LED를 라이별로 제어 합니다.   |    |
| lidarAngle                | 라이다의 수직 회전각<br>(정면일 경우 0도, 위 또는 아래를 보는경우에 따라 +X 도, -X도로 초기화 하여야 함)            |    |
| lidarType                 | 320x240 : TYPE_A, 800x600 : TYPE_B  |    |
| lensType                  | 라이다에 사용된 lens 화각<br>(110도 : WF, 90도 : SF, 50도 : NF)<br>(라이다 제품에 따라 초기화 하여야 함) |    |
| operationModeOpt          | 설정된 동작 모드 옵션  |    |
| hdrOpt                    | 설정된 HDR 모드 옵션   |    |
| mod_frequencyOpt          | 설정된 modulation frequency 옵션   |    |
| mod_channelOpt            | 설정된 channel 옵션  |    |
| mod_enabledAutoChannelOpt | 전원 인가시 자동으로 주변채널을 검색하여 사용하지 않는 채널로 설정하기 위한 옵션                                 |    |
| dbModOpt                  | 설정된 dual beam modulation 옵션   |    |
| dbOpsOpt                  | 설정된 dual beam operation 옵션  |    |
| ver_binningOpt            | vertical binning 옵션 사용 여부   |    |
| horiz_binningOpt          | horizontal binning 옵션 사용 여부   |    |
| overflowOpt               | overflow 옵션 사용 여부   |    |
| saturationOpt             | saturation 옵션 사용 여부   |    |
| drnuOpt                   | drnu보정 옵션 사용 여부   |    |
| temperatureOpt            | 온도보정 옵션 사용 여부   |    |
| grayscaleOpt              | 그레이스케일보정 옵션 사용 여부   |    |
| ambientlightOpt           | 주변광보정 옵션 사용 여부  |    |
| medianOpt                 | median filter 사용 여부   |    |
| gaussOpt                  | gauss filter 사용 여부  |    |
| temporalFactorValue       | temporal filter factor 값  |    |

|                                   |                             |       |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------|
| temporalThresholdValue            | temporal filter threshold 값 |       |
| edgeThresholdValue                | 2d edge filter threshold 값  |       |
| interferenceDetectionLimitValue   | 간섭감지 한계값                    |       |
| interferenceDetectionLastValueOpt | 간섭감지 지난 프레임 값 사용여부          |       |
| edgeThresholdValue3D              | 3d edge filter threshold 값  | 저장 안됨 |
| udpSpeedOpt                       | udp 속도 옵션                   |       |
| frameRateOpt                      | frame rate 옵션               |       |
| grayscaleIlluminationOpt          | gray scale LED 사용 여부        |       |

## 2) NslPCD

| 이름            | 설명                                  | 비고                        |
|---------------|-------------------------------------|---------------------------|
| operationMode | 수신된 프레임의 동작 모드                      | OPERATION_MODE_OPTIONS 참조 |
| lidarType     | 라이다의 resolution type                | LIDAR_TYPE_OPTIONS 참조     |
| temperature   | 현재 라이다의 온도                          |                           |
| includeRgb    | 수신된 프레임에 RGB 데이터가 포함됨               | NSL-3130CV에서 사용됨          |
| includeLidar  | 수신된 프레임에 라이다 데이터가 포함됨               |                           |
| width         | 수신된 frame의 width                    |                           |
| height        | 수신된 frame의 height                   |                           |
| roiXMin       | ROI 조정 시 x 시작 위치(기본값 0)             |                           |
| roiYMin       | ROI 조정 시 y 시작 위치(기본값 0)             |                           |
| roiXMax       | ROI 조정 시 x 종료 위치(기본값 319)           |                           |
| roiYMax       | ROI 조정 시 y 종료 위치(기본값 239)           |                           |
| binning_h     | horizontal binning기능 활성화에 따라 1 또는 2 |                           |
| binning_v     | vertical binning기능 활성화에 따라 1 또는 2   |                           |
| amplitude     | 2D amplitude 버퍼                     |                           |
| distance2D    | 2D distance 버퍼                      |                           |
| distance3D    | 3D 좌표로 변환된 Point cloud 버퍼           |                           |

## 2) NslBitInfo

| 이름          | 설명  | 비고 |
|-------------|-----|----|
| current     | 전류값 |    |
| voltage     | 전압값 |    |
| temperature | 온도값 |    |

## 3) NslAutoIntROI

| 이름           | 설명                  | 비고                    |
|--------------|---------------------|-----------------------|
| x_start      | 2D 뷰어상의 수평 시작점      |                       |
| y_start      | 2D 뷰어상의 수직 시작점      |                       |
| x_end        | 2D 뷰어상의 수평 종료점      |                       |
| y_end        | 2D 뷰어상의 수직 종료점      |                       |
| max_overflow | 최대 오버플로우 카운트        | 10 이하 설정 시 10으로 설정됨   |
| min_intTime  | 최소 integration time | 100 이하 설정 시 100으로 설정됨 |

## nanolib.h enum type

### 1) FUNCTION\_OPTIONS

| 이름       | 설명      | 비고 |
|----------|---------|----|
| FUNC_OFF | 기능 비활성화 |    |
| FUNC_ON  | 기능 활성화  |    |

### 2) HDR\_OPTIONS

| 이름                | 설명               | 비고 |
|-------------------|------------------|----|
| HDR_NONE_MODE     | HDR 기능 비활성화      |    |
| HDR_SPATIAL_MODE  | spatial HDR 활성화  |    |
| HDR_TEMPORAL_MODE | temporal HDR 활성화 |    |

### 3) UDP\_SPEED\_OPTIONS

| 이름           | 설명                  | 비고              |
|--------------|---------------------|-----------------|
| NET_100Mbps  | 100Mbps로 이더넷 속도 제어  | NSL-3130CV에서 사용 |
| NET_1000Mbps | 1000Mbps로 이더넷 속도 제어 | NSL-3130CV에서 사용 |

### 4) DUALBEAM\_MOD\_OPTIONS

| 이름      | 설명                          | 비고 |
|---------|-----------------------------|----|
| DB_OFF  | dual beam 기능 비활성화           |    |
| DB_6MHZ | dual beam의 기준 주파수를 6Mhz로 설정 |    |
| DB_3MHZ | dual beam의 기준 주파수를 3Mhz로 설정 |    |

### 5) DUALBEAM\_OPERATION\_OPTIONS

| 이름                 | 설명                                  | 비고 |
|--------------------|-------------------------------------|----|
| DB_AVOIDANCE       | phase wrapping 발생시 해당값 제거           |    |
| DB_CORRECTION      | phase wrapping 발생시 해당값 보정           |    |
| DB_FULL_CORRECTION | DB_CORRECTION + low ampliutde 구간 보정 |    |

### 6) MODULATION\_OPTIONS

| 이름         | 설명                    | 비고 |
|------------|-----------------------|----|
| MOD_12Mhz  | LED 변조주파수를 12Mhz로 설정  |    |
| MOD_24Mhz  | LED 변조주파수를 24Mhz로 설정  |    |
| MOD_6Mhz   | LED 변조주파수를 6Mhz로 설정   |    |
| MOD_3Mhz   | LED 변조주파수를 3Mhz로 설정   |    |
| MOD_1p5Mhz | LED 변조주파수를 1.5Mhz로 설정 |    |

### 7) MODULATION\_CH\_OPTIONS

| 이름                 | 설명                         | 비고 |
|--------------------|----------------------------|----|
| MOD_CH0            | 해당 변조주파수의 채널을 0번으로 설정      |    |
| MOD_CH1 ~ MOD_CH15 | 해당 변조주파수의 채널을 1 ~ 15번으로 설정 |    |

## 8) FRAME\_RATE\_OPTIONS

| 이름          | 설명                         | 비고              |
|-------------|----------------------------|-----------------|
| FRAME_5FPS  | 라이다의 frame rate을 5fps로 설정  |                 |
| FRAME_10FPS | 라이다의 frame rate을 10fps로 설정 |                 |
| FRAME_15FPS | 라이다의 frame rate을 15fps로 설정 |                 |
| FRAME_20FPS | 라이다의 frame rate을 20fps로 설정 |                 |
| FRAME_25FPS | 라이다의 frame rate을 25fps로 설정 | NSL-3130CV에서 사용 |
| FRAME_30FPS | 라이다의 frame rate을 30fps로 설정 | NSL-3130CV에서 사용 |

## 9) LENS\_TYPE

| 이름      | 설명                       | 비고  |
|---------|--------------------------|---|
| LENS_NF | 라이다의 렌즈 화각을 50도로 설정합니다.  | nsl_open시 설정 필요.<br>화각에 따라 Point cloud 값이<br>변경되니 정확한 값을 초가<br>해야함. |
| LENS_SF | 라이다의 렌즈 화각을 90도로 설정합니다.  |   |
| LENS_WF | 라이다의 렌즈 화각을 110도로 설정합니다. |   |

## 10) LIDAR\_TYPE\_OPTIONS

| 이름     | 설명             | 비고 |
|--------|----------------|----|
| TYPE_A | 320x240 라이다 타입 |    |
| TYPE_B | 800x600 라이다 타입 |    |

## 11) OPERATION\_MODE\_OPTIONS

| 이름                          | 설명                               | 비고  |
|-----------------------------|----------------------------------|---|
| NONE_MODE                   | 라이다 미동작                          |   |
| DISTANCE_MODE               | distance 전용 동작                   | nsl_getPointCloudData() 호출 시<br>NslPCD 구조체의 operationMode에<br>현재 모드가 명시되고 amplitude,<br>distance2D, distance3D, rgb 버퍼<br>에 데이터가 저장됨. |
| GRAYSCALE_MODE              | grayscale 전용 동작                  |   |
| DISTANCE_AMPLITUDE_MODE     | distance & amplitude 혼용 동작       |   |
| DISTANCE_GRAYSCALE_MODE     | distance & grayscale 혼용 동작       |   |
| RGB_MODE                    | RGB 전용 동작                        |   |
| RGB_DISTANCE_MODE           | RGB & distance 혼용 동작             |   |
| RGB_DISTANCE_AMPLITUDE_MODE | RGB & distance & amplitude 혼용 동작 |   |
| RGB_DISTANCE_GRAYSCALE_MODE | RGB & distance & grayscale 혼용 동작 |   |

## 12) NSL\_ERROR\_TYPE

| 이름                      | 설명                            | 비고 |
|-------------------------|-------------------------------|----|
| NSL_SUCCESS             | 성공적으로 명령이 수행됨                 |    |
| NSL_INVALID_HANDLE      | nsl_open에서 return된 handle이 아님 |    |
| NSL_NOT_OPENED          | nsl_open시 정상적으로 연결되지 않음       |    |
| NSL_IP_DUPLICATED       | nsl_open시 중복된 아이피를 사용함        |    |
| NSL_HANDLE_OVERFLOW     | 10개를 초과한 handle을 생성함          |    |
| NSL_DISCONNECTED_SOCKET | TCP 소켓이 종료됨                   |    |
| NSL_ANSWER_ERROR        | 라이다로부터 비정상 응답이 수신됨            |    |
| NSL_INVALID_PARAMETER   | 잘못된 파라미터를 전달함                 |    |

## 품질보증서

저희 제품을 구매해 주셔서 감사합니다.

본 제품의 품질 보증기간은 제품구입일로부터 산정되므로 반드시 구입 일자를 기재 받으시고 충분한 서비스를 받으시기 바랍니다.

|      |                   |  |      |  |
|------|-------------------|--|------|--|
| 제품명  | NSL-3140AA        |  |      |  |
| 제조번호 |                   |  |      |  |
| 구입일자 | 20    년    월    일 |  |      |  |
| 고객명  | 성명                |  | 전화번호 |  |
|      | 주소                |  |      |  |
| 판매점  | 성명                |  | 전화번호 |  |
|      | 주소                |  |      |  |

### ○ 보증내용

1. 본 제품은 엄격한 품질관리과정을 거쳐 만들어진 제품입니다.
2. 본 제품에 이상이 발생한 경우 당사의 보증서에 따라 1년 동안 무상으로 A/S를 받으실 수 있습니다(단, 보증기간 이내라 하더라도, 소비자의 고의 또는 과실에 의한 성능, 기능상의 고장, 그리고 보증라벨의 훼손은 제외됩니다).
3. 유상서비스에 해당 되는 사항은,
  - (1) 사용상의 취급 부주의
  - (2) 전기 용량을 틀리게 사용하여 고장이 난 경우
  - (3) 천재지변(화재, 염해, 수해, 기타)
  - (4) 사용자 임의의 내부 개조로 발생하는 고장

### ○ 서비스를 신청하기 전에

1. 우선 연락하시기 전에 사용설명서 상의 사용법 및 고장 시 확인사항을 다시 한번 확인해 주시기 바랍니다.
2. 그래도 이상이 있을 때에는 사용을 중지하고 당사 서비스센터에 문의 하시기 바랍니다.
3. 직접 수리를 하는 것은 매우 위험합니다.

본 제품의 사용과 관련하여 A/S 사항은 구입하신 곳이나 고객센터를 이용하여 주십시오.

### A/S 상담

[판매원/고객센터] (주)나노시스템즈

경북 경산시 삼풍로 27, 글로벌벤처동 2504호 Tel. 053)801-2645

<http://www.nanosys.kr>