YUJIN ROBOT

문서번호 YRL_UM_KR_2103_V1.3

YUJIN LiDAR
YRL 시리즈 사용자 매뉴얼

YRL2-05 | YRL2-10 | YRL2-20 | YRL3-05 | YRL3-10 | YRL3-20



ROS

본서의 내용은 (주)유진로봇의 소유이며, 내용의 일부 또는 전부를 무단으로 복제하는 것을 금합니다.
해당 내용에 포함된 정보의 사용으로 인한 오류, 누락 또는 손해에 대하여 책임지지 않습니다.

Copyrightⓒ2020. YUJIN ROBOT Co.,Ltd. All Right Reserved.

매뉴얼사용법

이 매뉴얼은 YUJIN LiDAR의 사용방법에 대한 중요한 정보를 제공합니다.
사용 전에 반드시 읽고 정확히 사용하시기 바랍니다. 작동 지침은 전문가가 사용하도록 작성되었습니다.

안전에 대한 마크

본 매뉴얼에서는 안전에 관한 내용에 대해, 아래의 마크를 사용하고 있습니다.
다음의 내용을 참조하여 안전하게 사용해 주시기 바랍니다.

경고
취급 사항을 반드시 지켜야 합니다. 지키지 않을 경우, 사망이나 중상과 같은 위험한 상황이 일어 날 수 있습니다.

주의
취급 사항을 반드시 지켜야 합니다. 지키지 않을 경우, 경상 또는 물적 손해가 발생할 수 있습니다.

알림
취급 사항을 지키지 않을 경우, 제품 사용 상에 문제가 발생하거나, 재산상의 손해가 발생할 수 있습니다.

중요
제품 취급 시 중요한 정보나 방법 등을 표시합니다.

중요
제품 사용 정보 및 자료는 홈페이지를 통해서도 확인하실 수 있습니다.
http://www.yujinrobot.com

안전을 위한 주의 사항

제품을 안전하고 정확하게 사용하면 예기치 못한 위험이나 손해를 사전에 방지할 수 있습니다.
이 설명서에서 설명한 방법을 따라서 사용하십시오.

설치 시 주의사항

- 시스템 소개에 표시된 용도에 한하여 사용하며, 살상 용이나 군사목적으로 사용할 수 없습니다.
- 본 제품은 Safety Sensor가 아닙니다. 본 제품을 사람의 부상이나 생명의 피해 혹은 재산의 피해를 입힐 수 있는 곳에 사용하지 마십시오.
- 명시된 전압과 전력 내에서 사용하십시오. 화재나 제품에 손상을 초래할 수 있습니다.
- 열과 압력을 가하지 마십시오. 화재나 제품에 손상을 초래할 수 있습니다.
- 본 기기를 해체하지 마십시오. 화재나 제품에 손상을 초래할 수 있습니다.
- 가연, 폭발, 부식, 가스가 있는 곳이나 잠재적으로 손상을 입을 수 있는 곳에서 사용하지 마십시오.
  제품의 이상 동작과 손상을 초래할 수 있으며 사용자의 안전을 위협할 수 있습니다.

사용 시 주의사항

- 동작 중에 해체하지 마십시오. 화재나 제품에 손상을 초래할 수 있습니다.
- 본 기기를 가까운 거리에서 오랫동안 쳐다보지 마십시오. 눈에 피해를 입힐 수 있습니다.
- 오랫동안 동작시킬 경우 뜨거울 수 있으니 신체접촉을 피해주십시오. 화상을 입을 수 있습니다.

- 다른 레이저 광원간의 간섭 혹은 접촉은 센서의 동작 이상을 초래할 수 있습니다.
- 본 기기를 밟거나 무거운 물건을 올리지 마십시오. 화재나 제품에 손상을 초래할 수 있습니다.
- 먼지나 습기가 많은 곳, 직사광선이 비치는 곳에서 사용하지 마십시오.
- 진동이 많은 곳일 경우 움직이지 않게 고정하여 주십시오.
- 물건을 떨어뜨리거나 충격을 주지 마십시오.
- 본 설명서에 명시된 사항 이외의 제어, 조정 또는 절차의 사용으로 레이저 방사를 초래하는 위험이 있을 수 있습니다.

목 차

1. 시스템 소개 ····· 4

1.1. 제품 개요 ····· 4
1.2. 구성품 ····· 4
1.3. 제품의 명칭 ····· 5
1.4. 제품의 특징 ····· 5

2. 주요 기능 ····· 6

2.1. 사양 ····· 6
2.2. 성능 ····· 8
2.3. 외관 사이즈 ····· 9
2.4. 주요 핀 사양 ····· 10

3. 제품 사용 ····· 11

3.1. YUJIN LiDAR 뷰어 설치 ····· 11
3.2. 연결 및 사용하기 ····· 11
3.3. YUJIN LiDAR 뷰어 명칭 및 기능 ····· 12

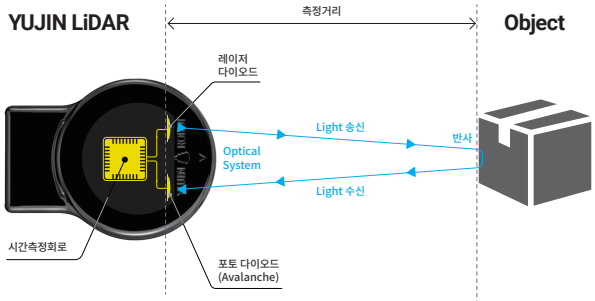
4. 드라이버 인터페이스 (API) ····· 16

4.1. 파라미터 ····· 16
4.2. 파라미터 입/출력 기능 ····· 17
4.3. 데이터 출력 기능 ····· 18
4.4. LiDAR 입/출력 기능 ····· 18
4.5. 에러코드 표 ····· 19

1. 시스템 소개

1.1. 시스템 개요

YUJIN LiDAR YRL 시리즈는 환경이나 물체를 검출하기 위하여 수평과 수직으로 스캐닝 하는 레이저 센서입니다. 센서는 하나의 레이저 (파장: 905nm)를 사용하고 미러가 모터를 통해 움직이며 전체 스캔 영역을 감지합니다. 거리 측정은 ToF (Time of flight) 방식을 사용합니다. ToF 방식이란 LiDAR의 레이저 펄스가 방출된 시점부터 물체 표면에 반사되어 센서로 돌아오는 시간간격을 측정하여 물체와의 거리를 계산하는 방식입니다.



YUJIN LiDAR 구동 원리

측정결과는 거리, 각도 및 각 포인트 클라우드의 좌표 값으로 제공됩니다. YRL series는 실내에서만 운용이 가능하며, 안정 장치로는 사용할 수 없습니다. YRL3 시리즈는 3D 스캐닝 센서로 수평과 수직을 동시에 스캔하며, YRL2 시리즈는 2D 스캐닝 센서로 하나의 수직각도에서 270도 수평 스캐닝을 하는 레이저 센서입니다.

⚠ **레이저를 직접 보지 말고 작동 중에 제품을 분해하지 마십시오**

YRL 시리즈 종류

	구분	명칭 (Type)	도달 거리	사용환경
YUJIN LiDAR	2D LiDAR	YRL2-05	5m	Indoor
		YRL2-10	10m	
		YRL2-20	20m	
	3D LiDAR	YRL3-05	5m	
		YRL3-10	10m	
		YRL3-20	20m	

1.2. 구성품

개별 박스에 포장되어 있으며, 제품 도착 시 구성품을 확인해 주십시오.

이상 및 불편사항은 구입하신 판매점 또는 당사로 연락해 주십시오.


YRL 시리즈 제품


1m 파워케이블


1m 이더넷 케이블



퀵 매뉴얼

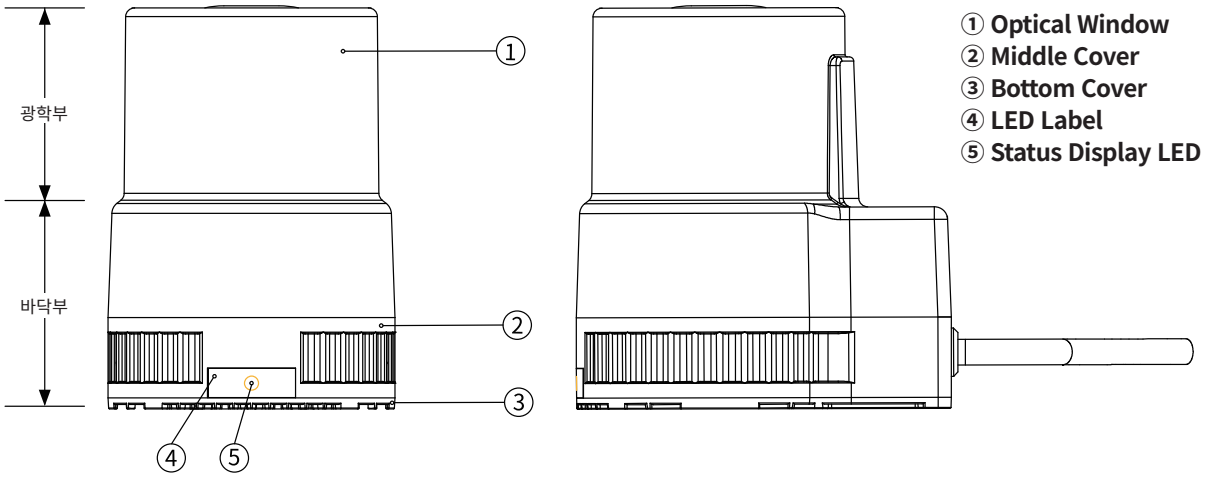
네트워크 기본 세팅 값은 아래와 같이 설정되어 있으며, YUJIN LiDAR 뷰어에서 세팅 값을 변경할 수 있습니다.

- **IP address** : 192.168.1.250
- **Port number** : 1234

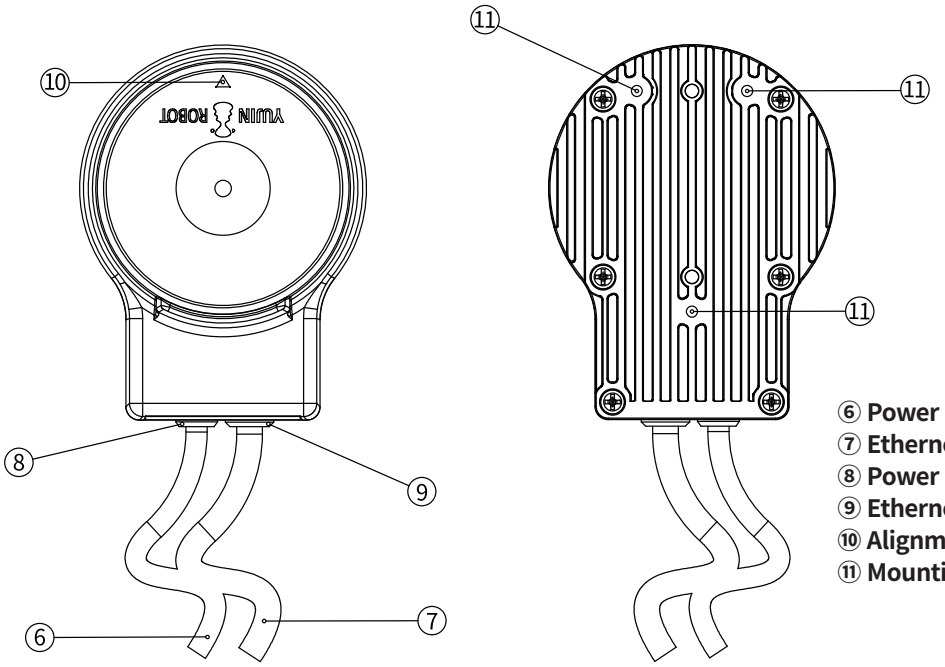
1. 시스템 소개

1.3. 제품의 명칭

제품은 광학부 (Optical)와 바닥부(Bottom)로 구분되어 있으며, 상세 명칭은 아래 이름을 참조 바랍니다.



① Optical Window
② Middle Cover
③ Bottom Cover
④ LED Label
⑤ Status Display LED



⑥ Power Cable
⑦ Ethernet Cable
⑧ Power Cable Rubber
⑨ Ethernet Cable Rubber
⑩ Alignment Support Mark(0° axis)
⑪ Mounting Tap M3 (Depth:4mm)

1.4. 제품의 특징

YRL 시리즈는 (주)유진로봇의 독자적인 기술로 개발된 제품입니다. 스캔 구동 방식의 특허를 보유하고 있으며,
작고 가벼워 사용성이 확대된 제품입니다.

- 최대 270도 수평, 90도 수직 스캔이 가능한 3D LiDAR (YRL3 series)
- ToF (Time of Flight) 싱글 채널 기술 적용
- 국제 로봇 기술 표준 ROS 지원
- 자율주행을 위한 SLAM, Navigation의 소프트웨어 패키지 제공 (옵션)
- Class 1 레이저 제품

2. 주요 기능

2.1. 제품 사양

Basic Specification

Environment Condition	Indoor					
Model Name	YRL2-05	YRL2-10	YRL2-20	YRL3-05	YRL3-10	YRL3-20
Measurement Range (Kodak R-27 Gray Cards White 90%)	0.1~5m 2m at 10% remission 5m at 90% remission	0.1~10m 4m at 10% remission 10m at 90% remission	0.1~20m 8m at 10% remission 20m at 90% remission	0.1~5m 2m at 10% remission 5m at 90% remission	0.1~10m 4m at 10% remission 10m at 90% remission	0.1~20m 8m at 10% remission 20m at 90% remission
Horizontal Angle	270 °					
Vertical Angle	-			90° (+/- 45°)		
Light Source	Laser Diode					
Laser Class	Class 1, eye safety (IEC 60825-1:2014)					
Laser Wavelength	905 nm					
Horizontal Scan Frequency	20 Hz					
Vertical Scan Frequency	-			0.57Hz (1scan 1.76sec. If vertical 90°)		
Range Resolution	<10mm					
Horizontal Angular Resolution	0.55 °					
Vertical Angular Resolution	-			0.35 ° (Max 257 step)		

Performance

Sampling Rate	130,000			
Data Packet Rate	9,750			
Response Time	>50ms		>50ms per layer	
Accuracy	± 50 mm	Within 15m : ± 50 mm 15m or more : ± 100 mm	± 50 mm	Within 15m : ± 50 mm 15m or more : ± 100 mm

2. 주요 기능

Interface

Communication Interface	100Mbps Ethernet	
Optical Indicators	1 x LED (Green : Available, Red: Error)	
Protocol	UDP packet	
Configuration Software	YUJIN LiDAR Viewer	
Output Data	Horizontal Angle, Range, Intensity, Cartesian coordinates (x,y)	Horizontal Angle, Vertical Angle, Range, Intensity, Cartesian coordinates (x,y,z)

Mechanics/Electronics

Electrical Connection	1 x M8 for Power, 1 x M12 for Data	
Supply Voltage	DC 12V	
Power Consumption	5W	6W
Materials	Top window cover(PC), Bottom cover(AL)	
Enclosure Rating(IP)	IP67	
Weight	400g	
Dimension W x D x H	65mm x 85mm x 91.40mm	

Ambient data

Electromagnetic Compatibility (EMC)	KN 61000-6-3, KN 61000-6-1 EN61000-6-1:2007, EN61000-6-3:2007/A1:2011 EN61000-4-2:2009, EN61000-4-3:2006 +A1:2008 +A2:2010 EN61000-4-4:2012, EN61000-4-6:2014, EN61000-4-8:2010
Vibration Resistance	EN60068-2-6:2007 (10 to 55Hz, double amplitude 1.5mm each 2 hrs in X, Y and Z directions)
Impact Resistance	EN 60068-2-27:2008 : 908m/s2(100G) X, Y and Z directions each 3 times
Temperature Resistance	-10 ° ~ 50 °
Operating Humidity	95 %
Storage Temperature	-20 ° ~ 70 °C
Storage Humidity	0 ~ 85% RH
Ambient light immunity	LED light : 100,000 Lux
Certificate	KC, CE, RoHS

2. 주요 기능

2.2. 제품 성능

1) Output Data

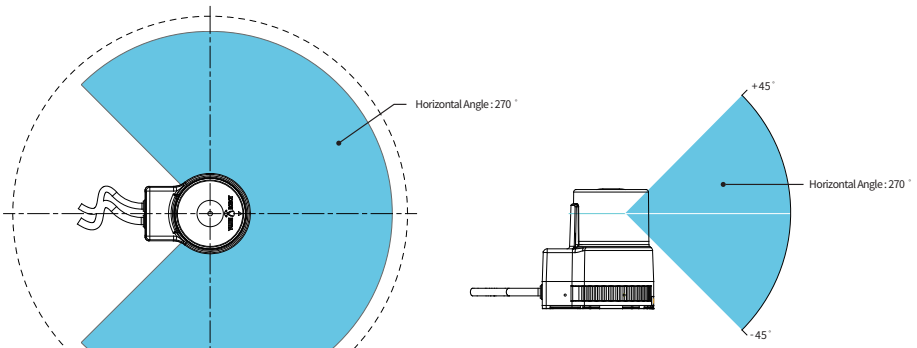
YRL 시리즈는 초당 13,000개의 포인트 클라우드를 수집할 수 있습니다. 하나의 포인트클라우드는 아래의 정보를 포함합니다.

1) Horizontal Angle	측정된 수평각도 (-135°~+135°)
2) Vertical Angle	측정된 수직각도(-45° ~ +45°, max 90°), 3D LiDAR only
3) Range	센서에서 레이저 발신/송신 시간 측정을 통한 물체와의 거리값
4) Intensity	측정된 반사강도
5) Coordinate Value	측정된 샘플의 좌표값 X, Y (3D LiDAR = X, Y, Z)

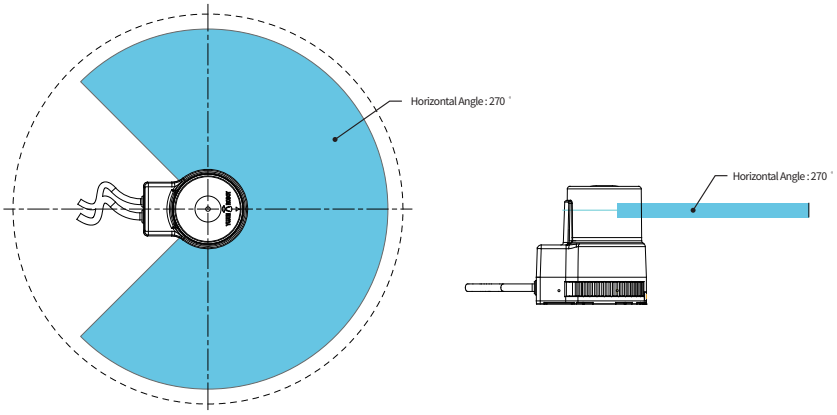
Output Data의 상세 내용은 4.드라이버인터페이스에서 확인 바랍니다.

2) Scanning Angle

YRL 제품은 아래와 같이 수평, 수직의 영역에 따른 스캔범위를 제공합니다. 사용환경에 따라 참조하여 사용하십시오.



YRL3-05 / YRL3-10 / YRL3-20

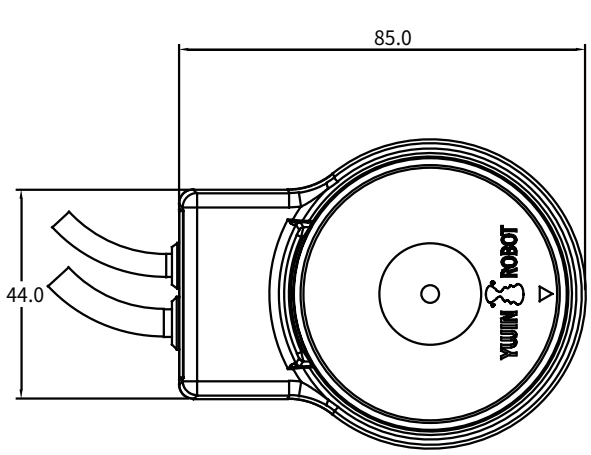


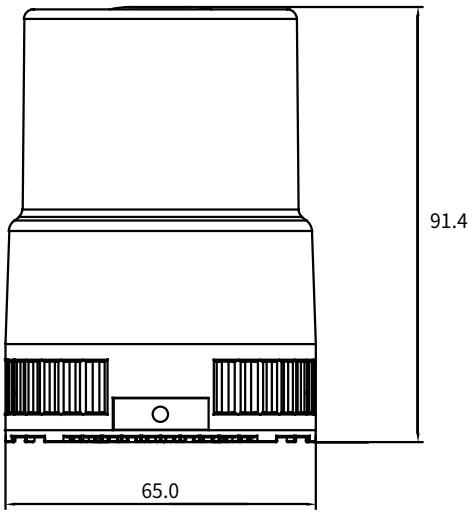
YRL2-05 / YRL2-10 / YRL2-20

YRL3 시리즈의 Vertical Angle은 제공 소프트웨어를 통해 변경하여 사용하실 수 있습니다.

2. 주요 기능

2.3. 외관 사이즈

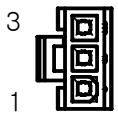




2. 주요 기능

2.4. 주요 핀 사양

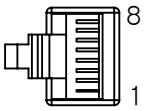
Power Input Connector



MOLEX : 39-01-4030

Pin Number	Function	Remark
1	+12V	Red & White
3	GND	Black

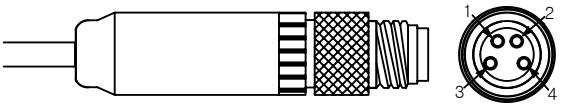
Ethernet RJ45 Connector



RJ45

Pin Number	Function
1	TX+
2	TX-
3	RX+
6	RX-

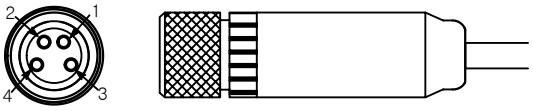
IP PWR Connector



L102-M8-H0401(Male)

Pin Number	Function
1	+12V
2	+12V
3	GND
4	GND

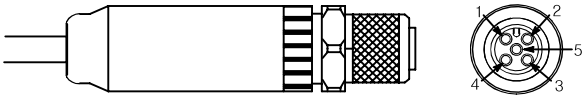
IP PWR EXTENSION Connector



L102-M8-T0402-01(Female)

Pin Number	Function
1	+12V
2	+12V
3	GND
4	GND

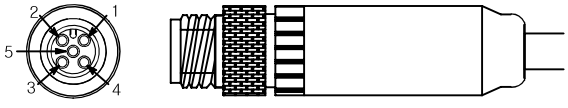
IP Ethernet Connector



L102-M12-R05A02(Female)

Pin Number	Function
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	RX-
5	GND

IP Ethernet EXTENSION Connector



L102-M12-R05A01(Male)

Pin Number	Function
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	RX-
5	GND

3. 제품 사용

3.1. YUJIN LiDAR 뷰어 설치

YUJIN LiDAR 설치를 위한 권장 사양을 참조하여 제품을 설치합니다.

3.1.1. 권장 사양 확인

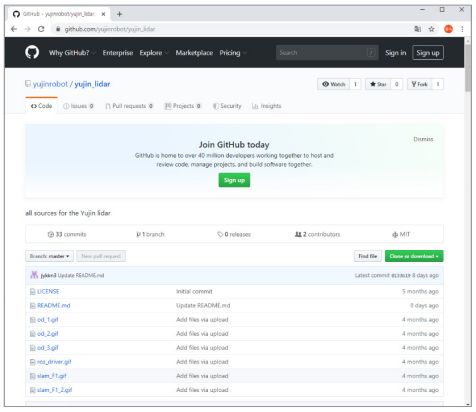
권장 사양	시스템	1GHz 이상 64비트 프로세서
	운영체제	Windows 10 64비트, Ubuntu 18.04 64비트
	메모리	1GB 이상
	저장소	450MB 이상의 여유공간
	해상도	1024 x 768 이상

권장 사양을 준수하지 않을 경우 제품이 원활히 설치되지 않을 수 있습니다.

3.1.2. 뷰어 설치

뷰어는 설치하고자 하는 컴퓨터 운영체제에 맞춰 제품을 다운로드 받아 설치합니다.
제품 다운로드는 깃허브를 통해 다운받으실 수 있습니다.

깃허브(github)주소를 참조하여 제품을 다운받으십시오.
https://github.com/yujinrobot/yujin_lidar



1) 깃허브를 통해 컴퓨터 사양에 맞는 제품을 다운로드 합니다.
2) 필요한 제품을 다운로드 후 설치를 진행합니다.
3) 관리자 권한으로 프로그램을 실행합니다

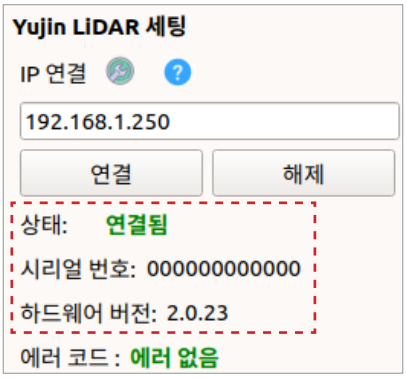
Ubuntu의 경우, qt5 설치를 반드시 진행해야 합니다.
qt5설치 후 해당 소프트웨어가 설치된 디렉토리로 이동 후 실행하십시오.

설치) sudo apt-get install qt5-default
입력) chmod +x Yujin_Lidar_Viewer
입력) chmod +x Yujin_Lidar_Viewer.sh
실행) sudo -H ./Yujin_Lidar_Viewer.sh

3.2. 연결 및 사용하기

3.2.1. 제품 연결

1) YRL제품의 전원을 연결합니다.
2) YRL 제품의 통신케이블 (Ethernet Cable)을 컴퓨터에 연결합니다.
3) 컴퓨터 네트워크 IP주소를 **192.168.1.12**로 설정합니다. (라이다 IP 기본 설정: **192.168.1.250**)
4) YUJIN LiDAR 뷰어를 실행합니다.
5) YUJIN LiDAR 뷰어의 IP연결의 연결 버튼을 통해 LiDAR를 연결합니다.
6) 유틸리티 탭의 캘리브레이션 파일 생성을 클릭합니다. (파일 생성은 해당 LiDAR를 최초 연결 시에만 필요합니다.)
7) 유틸리티 탭의 캘리브레이션 참조를 클릭하여 연결 LiDAR에서 생성한 캘리브레이션 파일을 참조합니다.



연결이 정상적으로 이루어 질 경우, 상태 값이 '연결됨'으로 변경되며, 시리얼번호, 하드웨어 버전 정보를 확인하실 수 있습니다.

캘리브레이션 파일은 라이다 마다 거리값을 내기 위한 고유 데이타 파일이며, 캘리브레이션 파일 참조는 필수적인 세팅입니다.

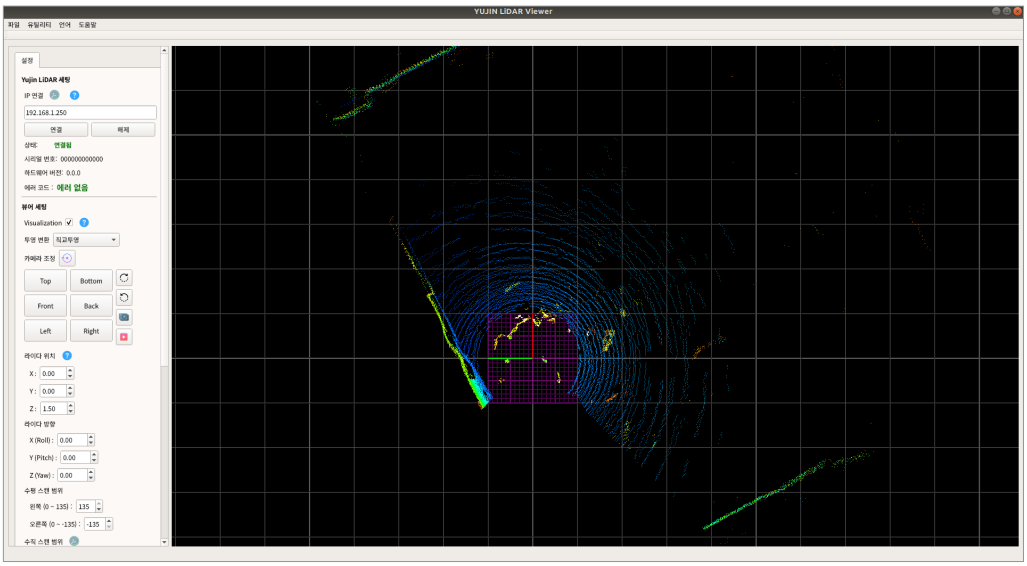
연결이 되지 않을 경우, 라이다 전원, 데이터(이더넷)케이블,
라이다IP주소, 컴퓨터IP 주소를 확인 하십시오.

캘리브레이션 파일은 각 LiDAR 제품별 고유의 파일로 존재합니다.
캘리브레이션 파일명은 lk+시리얼번호(12자리).bin로 생성됩니다.

3. 제품 사용

3.2.2. 사용하기

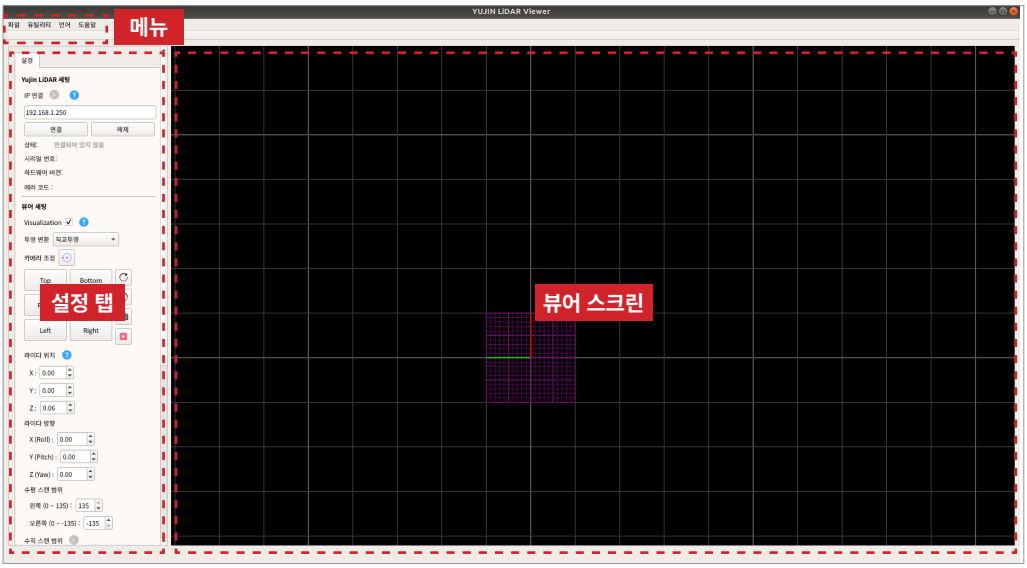
연결이 성공할 경우 자동으로 뷰어 화면에 YUJIN LiDAR의 데이터들이 나타납니다.
뷰어의 세부 설정 값들을 변경하여 원하는 시각화 화면을 만드실 수 있습니다.



3.3. YUJIN LiDAR 뷰어의 명칭과 기능

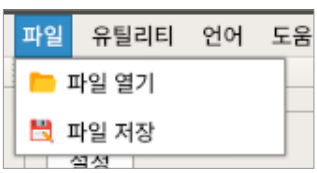
YUJIN LiDAR가 뷰어와 연결이 되면 포인트 클라우드 데이터를 실시간으로 스크린에서 볼 수 있습니다.
사용자가 원하는 데이터를 시각화하여 볼 수 있도록 다양한 기능을 제공합니다.

3.3.1. 뷰어 명칭

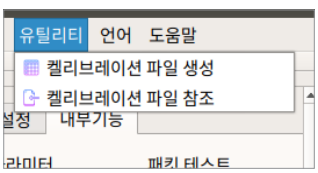


3.3.2. 뷰어 기능

1) 메뉴



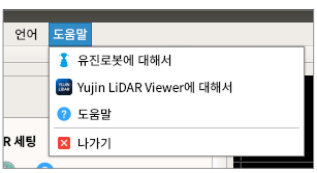
파일
사용 중인 상태를 파일로 저장 또는 기존에 저장해 둔 파일을 열 수 있습니다.



유틸리티
캘리브레이션 파일 생성 및 참조를 통해 YRL 시리즈 사용을 위한 세팅을 진행합니다.



언어
한국어와 영어를 선택할 수 있습니다.

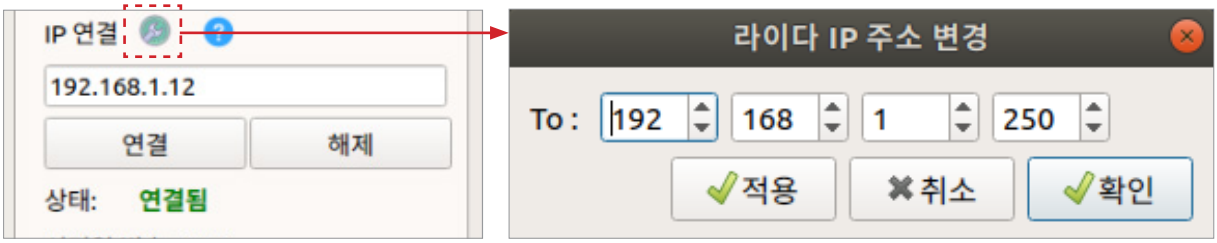


도움말
제품 및 회사에 대한 정보를 확인하실 수 있습니다.

3. 제품 사용

2) 설정 탭

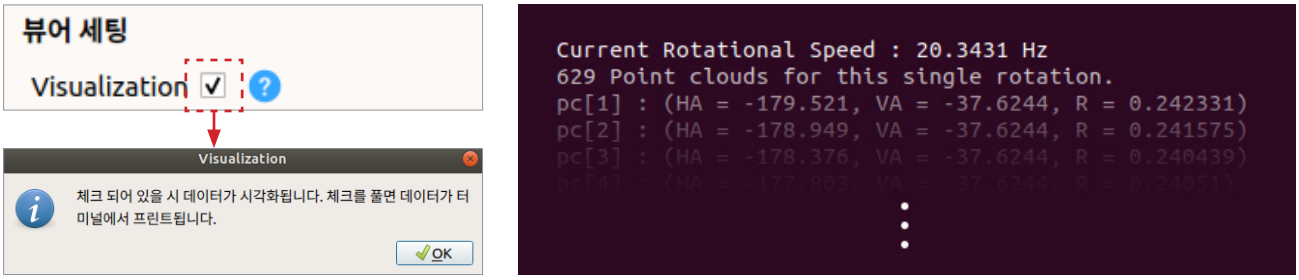
2-1) YUJIN LiDAR 세팅



- YUJIN LiDAR IP : IP의 값을 변경할 수 있습니다.
- 연결 및 해제 버튼을 통해 프로그램과 제품을 연결하거나 해제시킬 수 있습니다.
- 연결된 제품에 대한 상태정보를 확인할 수 있습니다. (상태, 시리얼번호, 하드웨어 버전)
- 설정 아이콘을 클릭하면 해당 라이다의 IP주소를 변경할 수 있습니다.

2-2) 뷰어 세팅

2-2-1) 데이터 시각화 : 데이터를 뷰어를 통해 시각화 되게 표현합니다.

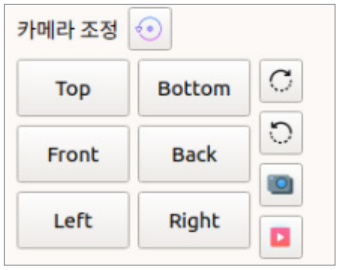


체크를 해제 시 터미널에서 데이터가 프린트됩니다.

2-2-2) 투영 변환 : 3D 공간을 2D 화면으로 투영합니다.

- 직교투영 : 원근감 없이 3D 환경을 2D로 표현합니다.
- 원근투영 : 원근감 있게 3D 환경을 2D로 표현합니다.

2-2-3) 카메라 조정: 3차원 좌표 내 포인트 클라우드를 보는 객체인 카메라의 위치와 방향을 조절합니다.



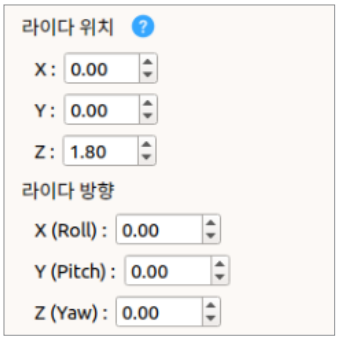
버튼	설명
	(0,0,0)의 Z축을 기준으로 원을 그리며 회전
Top	(0, 0, 10) 에서 라이다를 위에서 바라보는 탑뷰
Bottom	(0, 0, -10) 에서 라이다를 뒤에서 바라보는 바텀뷰
Front	(10, 0, 0) 에서 라이다를 앞에서 바라보는 전방뷰
Back	(-10, 0, 0) 에서 라이다를 뒤에서 바라보는 후방뷰
Left	(0, 10, 0) 에서 라이다를 왼쪽에서 바라보는 좌측뷰
Right	(0, -10, 0) 에서 라이다를 오른쪽에서 바라보는 우측뷰
	해당 뷰에서 시계방향으로 90도 회전
	해당 뷰에서 반시계방향으로 90도 회전
	현재 시각화 되는 포인트 클라우드들을 파일로 저장합니다.
	저장된 포인트 클라우드들을 시각화 합니다. 한번 더 누르면 실시간 스캐닝을 재개합니다.

마우스 클릭 및 스크롤로 일부 기능을 지원합니다.

3. 제품 사용

2-2-4) 라이다 위치 및 방향 : 스크린에서 라이다의 위치와 방향을 설정할 수 있습니다.
실제 센서의 높이를 라이다 위치의 Z값으로 입력해야 실제적인 뷰를 볼 수 있습니다.

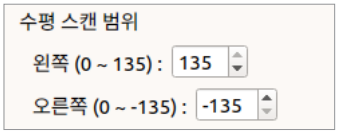
바닥에 라이다가 위치할 경우 센서의 높이는 0.06m 입니다.



기 능	기본값	최소값	최대값	설 명
X	0.00	-99.00	99.00	라이다 위치의 X좌표
Y	0.00	-99.00	99.00	라이다 위치의 Y좌표
Z	0.06	-99.00	99.00	라이다 위치의 Z좌표
Roll (Degree)	0.00	-360.00	360.00	라이다의 X축에 대한 시계방향 회전양
Pitch (Degree)	0.00	-360.00	360.00	라이다의 Y축에 대한 시계방향 회전양
Yaw (Degree)	0.00	-360.00	360.00	라이다의 Z축에 대한 시계방향 회전양

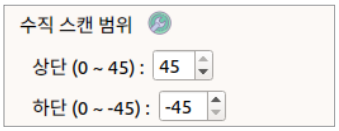
2-2-5) 라이다 스캔 범위

뷰어 내에서 수평 스캐닝 범위를 조절하며 스크린에 출력되는 포인트 클라우드 데이터를 가공할 수 있습니다.



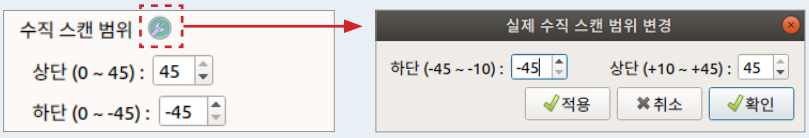
기 능	최소값	최대값	설 명
수평 스캔 범위 (왼쪽)	0	135	수평 좌측 스캐닝 각도 범위
수평 스캔 범위 (오른쪽)	-135	0	수평 우측 스캐닝 각도 범위

뷰어 내에서 수직 스캐닝 범위를 조절하며 스크린에 출력되는 포인트 클라우드 데이터를 가공할 수 있습니다.



기 능	최소값	최대값	설 명
수직 스캔 범위 (상단)	0	45	수직 상단 스캐닝 각도 범위
수직 스캔 범위 (하단)	-45	0	수직 하단 스캐닝 각도 범위

설정 아이콘을 클릭하면 실제 라이다의 수직 스캔 범위를 변경할 수 있습니다.
수직 스캔범위 조정시 -10° ~ +10° 구간은 반드시 포함해야 합니다.



2-2-6) 환경 색상

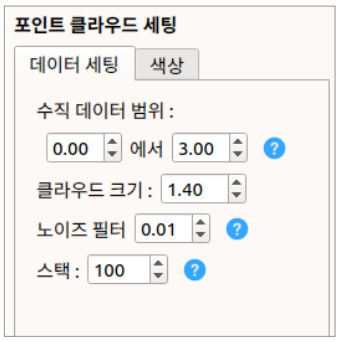
뷰어 스크린의 환경 색상을 변경합니다. (배경, 바닥, 격자 색 조정)



환경	지원 색상
배경	검정색, 흰색
바닥	검정색, 회색, 흰색
격자	검정색, 회색, 흰색, 없음

2-3) 포인트 클라우드 세팅

2-3-1) 데이터 세팅



기능	기본값	최소값	최대값	Description
수직 데이터 범위	3.00	-99.00	99.00	시각화 되는 수직 데이터 범위
클라우드 크기	1.40	0.00	10.00	포인트 클라우드의 크기
노이즈필터	0.01	0.00	1.00	흩날리는 노이즈들을 필터링
스택	100	0	1500	라이다가 한바퀴를 돌며 스캐닝한 데이터 묶음

스택이 낮을수록 주변 상황의 변화에 대한 인지가 쉬우나 전체적인 그림을 보는 것이 어렵습니다. 반면 스택이 높으면 데이터들이 조금 더 오래 스크린에 나타나기 때문에 전체적인 그림은 볼 수 있지만 주변 상황의 변화에 대한 인지가 어렵습니다. 알맞게 조절하여 사용하십시오

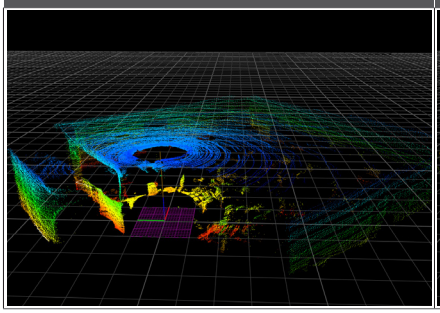
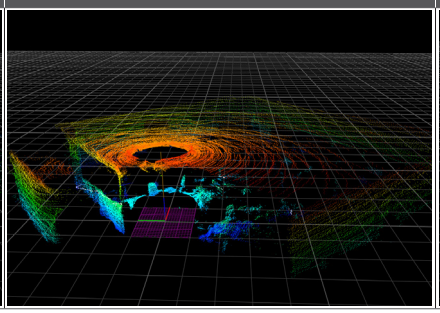
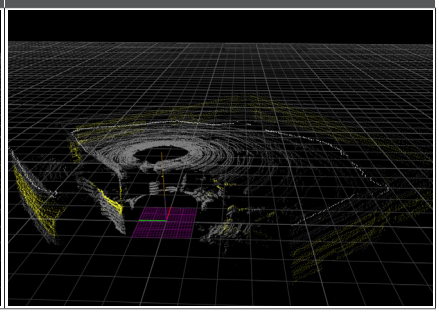
2-3-2) 포인트 클라우드 색상



기본 색상은 반사되는 레이저의 세기에 따라 색상을 표현하는 Intensity모드와 기준축과 색상 범위에 따라 변화를 표현하는 Axis모드가 있습니다.
색상은 빨강/주황/노랑/연두/녹색/하늘/파란색으로 구성됩니다.

해당 기능은 색상 변화 범위와 수직 데이터 범위를 통해 라이다의 주변상황을 사용자가 인지를 하기 위한 기능입니다.
설정 값을 변화하여 사용자에게 맞는 색상 세팅을 선택하여 사용 바랍니다.

- 도치 모드 : 색상 변화 패턴을 변환
- 탐지 모드 : 색상 변화 범위 내에 있는 데이터는 노란색, 색상 변화 범위 밖에 있는 데이터는 검정색으로 시각화 가능

기본 모드	도치 모드	탐지 모드
		

4. 드라이버 인터페이스 (API)

YUJIN LiDAR 드라이버 설치 후 제공되는 API 를 통해 스캔 데이터를 가공 및 수집할 수 있습니다.
드라이버 및 사용 샘플은 당사 홈페이지 또는 깃허브(github.com/yujinrobot/yujin_lidar)를 통해 다운받으실 수 있습니다.

4.1. 파라미터

API에서 사용하고 있는 변수 값에 대한 설명입니다.

각 번호 앞에 ＊마크는 3D LiDAR에만 해당되는 기능입니다.

No.	Parameter Name	Default	Explanation
1	ip_address	192.168.1.250	통신 소켓 생성용 IP 주소. 라이다 주소 입력
2	cal_file_path	lk.bin	현재 참조하는 캘리브레이션 파일 위치
3	sensor_height	0.06	출력 데이터 가공용 LiDAR 높이. 제품이 바닥이 있을 경우 높이 기본값 0.06m
＊4	max_range	10^5	출력 데이터 가공용 데이터 범위 최대 값
＊5	upper_data_limit	3.0	출력 데이터 가공용 sensor_height 기준으로 z축 상한 값
＊6	lower_data_limit	0.0	출력 데이터 가공용 sensor_height 기준으로 z축 하한 값
＊7	max_vertical_ang	135	출력 데이터 가공용 수직 데이터의 최대 값 (135)
8	min_vertical_ang	-135	출력 데이터 가공용 수직 데이터의 최소 값 (-135)
9	max_horizontal_ang	90	출력 데이터 가공용 수평 데이터의 최대 값 (0 ~ 90)
10	min_horizontal_ang	-90	출력 데이터 가공용 수평 데이터의 최소 값 (-90 ~ 0)
11	filter_level	0.01	출력 데이터 가공용 필터 레벨. 실제 물체 같지 않은 데이터 제거
12	error_code	0	현재 LiDAR 상태 및 에러 값
13	model_no	N/A	제품의 모델 번호

4. 드라이버 인터페이스 (API)

4.2. 파라미터 입/출력 기능

API를 통해 드라이버의 변수 값을 가져오거나 변경할 수 있는 기능들입니다.

각 번호 앞에 ＊마크는 3D LiDAR에만 해당되는 기능입니다.

No.	Parameter Name	Unit	Explanation
1	void getInputIpAddress(std::string &ip_address)	N/A	통신소켓 생성용 IP 주소 가져오기
	void setInputIpAddress(std::string ip_address)		통신소켓 생성용 IP 주소 업데이트하기
2	void setCalibrationFilePath(std::string cal_file_path)	N/A	캘리브레이션 파일 위치 업데이트하기
＊3	void getSensorHeight(float &sensor_height)	m	출력 데이터 가공용 라이다 높이 가져오기
	void setSensorHeight(float sensor_height)		출력 데이터 가공용 라이다 높이 업데이트하기
4	void getMaxRange(double &max_range)	m	출력 데이터 가공용 데이터 범위 최대값 가져오기
	void setMaxRange(double max_range)		출력 데이터 가공용 데이터 범위 최대값 업데이트하기
＊5	void getUpperDataLimit(float &upper_data_limit)	m	출력 데이터 가공용 z축 상한 값 가져오기
	void setUpperDataLimit(float upper_data_limit)		출력 데이터 가공용 z축 상한 값 업데이트하기
＊6	void getLowerDataLimit(float &lower_data_limit)	m	출력 데이터 가공용 z축 하한 값 가져오기
	void setLowerDataLimit(float lower_data_limit)		출력 데이터 가공용 z축 하한 값 업데이트하기
＊7	void getMaxVerticalAngle(double &max_vertical_ang)	degree	출력 데이터 가공용 수직 최대 값 가져오기
	void setMaxVerticalAngle(double max_vertical_ang)		출력 데이터 가공용 수직 최대 값 업데이트하기
＊8	void getMinVerticalAngle(double &min_vertical_ang)	degree	출력 데이터 가공용 수직 최소 값 가져오기
	void setMinVerticalAngle(double min_vertical_ang)		출력 데이터 가공용 수직 최소 값 업데이트하기
9	void getMaxHorizontalAngle(double &max_horizontal_ang)	degree	출력 데이터 가공용 수평 최대 값 가져오기
	void setMaxHorizontalAngle(double max_horizontal_ang)		출력 데이터 가공용 수평 최대 값 업데이트하기
10	void getMinHorizontalAngle(double &min_horizontal_ang)	degree	출력 데이터 가공용 수평 최소 값 가져오기
	void setMinHorizontalAngle(double min_horizontal_ang)		출력 데이터 가공용 수평 최소 값 업데이트하기
＊11	void getCurrentFilterLevel(float &filter_level)	N/A	출력 데이터 가공용 필터 레벨 가져오기
	void setCurrentFilterLevel(float filter_level)		출력 데이터 가공용 필터 레벨 업데이트하기
12	void getErrorCode(std::string &error_code)	N/A	30초마다 갱신된 LiDAR에러코드 가져오기

4. 드라이버 인터페이스 (API)

4.3. 데이터 출력 기능

API를 통해 YUJIN LiDAR의 상태 및 데이터를 확인할 수 있는 기능들입니다.

각 번호 앞에 ∗마크는 2D LiDAR에만 해당되는 기능입니다.

No.	Parameter Name	Unit	Explanation
1	void getConnectionState(bool &connection_state)	N/A	연결 상태 확인 (False, True)
2	void getRPS(double &rotation_per_sec)	N/A	회전속도 가져오기
∗3	void getCartesianOutputs(std::vector <float> &output_x, std::vector <float> &output_y, std::vector <float> &output_z)	m	3차원 직교 좌표계 좌표 가져오기. 2번부터 10번까지의 parameter로 가공되어 출력됩니다.
∗4	void getSphericalOutputs(std::vector <float> &range, std::vector <float> &horizontal_ang, std::vector <float> &vertical_ang)	m, radian	3차원 구면 좌표계 좌표 가져오기. 10번 parameter, filter_level 로만 가공되어 출력됩니다.
∗5	void getSphericalOutputsWithIntensity(std::vector <float> &intensity, std::vector <float> &range, std::vector <float> &horizontal_ang, std::vector <float> &vertical_ang)	m, radian	레이저 반사 강도 및 3차원 구면 좌표계 좌표 가져오기. 좌표는 10번 parameter, filter_level 로만 가공되어 출력됩니다.

YRL2 시리즈 사용 시, output_z =0.2, vertical_angle =0으로 데이타가 고정되어 출력됩니다.

4.4. LiDAR 입/출력 기능

API를 통해 YUJIN LiDAR의 펌웨어 값을 확인 및 업데이트 할 수 있는 기능들입니다.

드라이버의 성공적인 통신 소켓 생성 후 사용이 가능합니다.

각 번호 앞에 ∗마크는 3D LiDAR에만 해당되는 기능입니다.

No.	Parameter Name	Unit	Explanation
1	void fwGetYrlIpAddress(int &ip_a, int &ip_b, int &ip_c, int &ip_d);	N/A	LiDAR의 IP주소 가져오기
	void fwSetYrlIpAddress(int ip_a, int ip_b, int ip_c, int ip_d)		LiDAR의 IP 주소 업데이트하기
∗2	void fwGetYrlVerticalAngles(int &lower_angle, int &upper_angle);	degree	LiDAR의 수식 하한, 상한 값 가져오기
	void fwSetYrlVerticalAngles(int lower_angle, int upper_angle);		LiDAR의 수식 하한, 상한 값 업데이트하기
3	void fwGetModelNo(unsigned int& model_no);	N/A	모델 번호를 반환합니다.

fwSetYrlVertialAngles로 수직 Range 변경할 경우, 전원을 재부팅해야 fwGetYrlVertialAngles로 수정된 값을 확인할 수 있습니다.

4. 드라이버 인터페이스 (API)

4.5. 에러코드 표

각 번호 앞에 *마크는 3D LiDAR에만 해당되는 기능입니다.

No.	에러코드	에러 명	LED	처리방법	설명
1	A	전원오류	Red	AS 문의	전원 공급 이상 발생
2	B	수평동작오류	Red	AS 문의	Mirror 수평 회전 동작 이상 발생
*3	C	수직동작오류	Red	AS 문의	Mirror 수직 이동 동작 이상 발생
4	D	온도측정오류	Red	AS 문의	온도 측정 이상 발생
5	E	센서 통신 오류	Red	AS 문의	센서 데이타 전송 이상 발생
6	F	동작온도 이탈경고	Red, Green	주변온도를 정상온도 (-10~50도)로 조절	주변온도 범위 초과
7	G	사용자 통신 오류	-	파라미터 포맷 확인	파라미터 변경시 데이타 통신 이상 발생 (1분 후 자동 해제)
8	H	파라미터 데이터 오류	-	파라미터 데이터 확인	파라미터 변경시 파라미터 규정 범위 초과 (1분 후 자동 해제)
9	I	명령/코드 오류	-	-	파라미터 변경시 규정되지 않는 명령/코드 입력 (1분 후 자동해제)
10	O	에러 없음.	-	-	정상

제품의 디자인 및 사양은 품질향상을 위해 사전 공지 없이 변경 될 수 있습니다.

YUJIN ROBOT

㈜유진로봇 | INNOVATION FOR A BETTER WORLD
주소 : 인천광역시 연수구 하모니로 187번길 33 (22013)
전화 : (국내담당) 032-550-2323, (해외담당) 032-550-2322
팩스 : 032-550-2301
E-mail : lidar@yujinrobot.com
www.yujinrobot.com