

TETRA-DSV-S 사양서



CONTENTS

Chapter 1. TETRA-DS V-S (What is TETRA-DS V?)	3
1-1. TETRA-DSV-S 사양(TETRA-DSV-S Specifications)	3
1-2. TETRA-DSV-S 구성품 (TETRA-DSV-S Packages)	4
1-3. 기술지원 (Technical Support)	5
Chapter 2. 기계적 사양(Mechanical Hardware Specifications)	6
2-1. 마운트 판 (Mount Plate)	8
2-2. 모터 및 엔코더 (Motors and Encoders)	9
2-3. 캐스터 (Casters)	9
Chapter 3. 전기적사양 (Electrical Hardware Specifications)	10
3-1. LiDAR센서	10
3-1-1 전방 LiDAR센서(SICK TIM571)	10
3-1-2 후방 LiDAR센서(CYGBOT CygLiDAR D1)	11
3-2. RGBD카메라 (Intel RealSense D435)	12
3-3. 자동충전용 카메라	13
3-4. 전방 범퍼	14
3-5. 배터리 상태 표시 LED (Battery Status LED)	14
3-6. 주 전원 스위치 (Main Power Switch)	15
3-7. 서보 모터 스위치(Servo Motor Switch)	15
3-8. 비상정지 버튼 (Emergency Button)	16
3-9. 수동 충전 커넥터	17
3-10. 자동 충전 단자	17
3-11. 전원/센서 보드 (Power/Sensor Board)	18
3-12. 구동 모듈 (Wheel Drive Board)	20
3-13. 인터페이스보드전원 포트	21
3-14. 인터페이스보드 신호 포트	22

Chapter 1. TETRA-DSV-S (What is TETRA-DS V?)

1-1. TETRA-DSV-S 사양(TETRA-DSV-S Specifications)

TETRA-DSV-S 에 대한 사양은 표 1-1를 참고하시기 바랍니다.

PARTS	SECTION	CONTENTS
Mechanical	Dimensions /Turning radius	485mm * 430mm * 380mm / 714mm(회전반경)
	Robot weight /Max Payload	About 28kg / 30kg (평지기준)
Main System	Mini PC	Intel i7/32GB DDR4
	OS	Ubuntu 18.04LTS(Linux) / ROS Melodic
Actuator part	Type of Drive	2-Wheel Differential Drive (전방2Wheel 구동, 후방 Caster)
	Motor	PMSM MOTOR(AC SERVO)
	Motor spec	100Watt / 23V ~ 29V
	Max Speed	2.0M/sec
Sensor Part	LiDAR	전방 : SICK TIM571 (270° 감지 Platform 설계)
		후방 : CYGBOT CygLiDAR D1 (2D/3D)
	Bumper / EMG	전방 1CH (최대 8CH) /EMG SW 1CH
	USB CAM	Camera for automatic charging induction
	RGBD Camera	INTEL D435
Power Part	Battery	Lithium-ion 25V, 17Ah
	Run Time	17Ah 4시간 (PC 사양, 주행조건에 따라 변동)
	Charging method	Automatic Charge/10A, Manual Charge/10A
	Charge Time	17Ah: 100분 (80%까지 충전시간)

<표 1-1> Specifications of TETRA-DSV-S

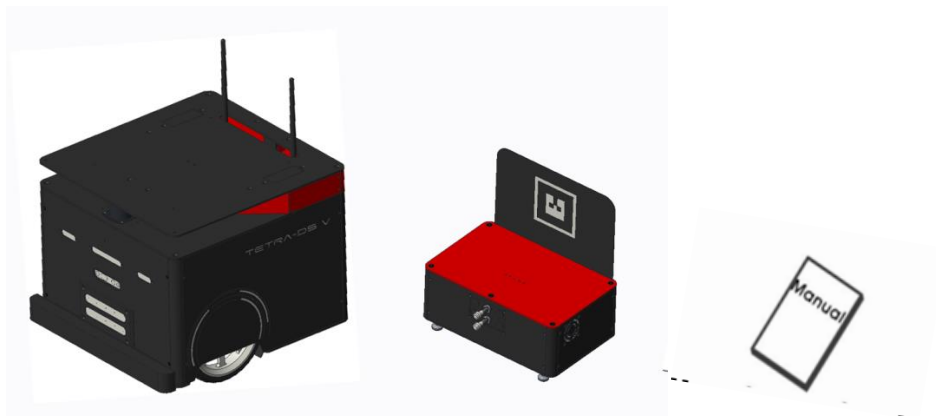
1-2. TETRA-DSV-S 구성품 (TETRA-DSV-S Packages)

TETRA-DSV-S는 실내환경에서 이동로봇의 자율주행 기술 개발을 위해 활용할 수 있는 고성능 이동로봇 플랫폼의 고유명칭입니다. 실내용 이동로봇의 자율주행 소프트웨어 개발에 활용할 수 있는 플랫폼의 이미지는 아래 그림 1-1에 나타난 바와 같습니다.



<그림 1-1> Image of TETRA-DSV-S (BasicModel)

TETRA-DSV-S의 구성품은 아래 그림 1-2에 나타난 바와 같으며, 사용자는 초기 개봉 후 구성품들이 제대로 들어있는지 바로 확인하시기 바랍니다. 플랫폼의 구성품 중 일부가 누락된 경우에는 바로 당사 고객지원센터로 문의하시기 바랍니다. 그림에 나타나 있는 구성품들은 모델 및 제작 상황에 따라 변경될 수도 있습니다.

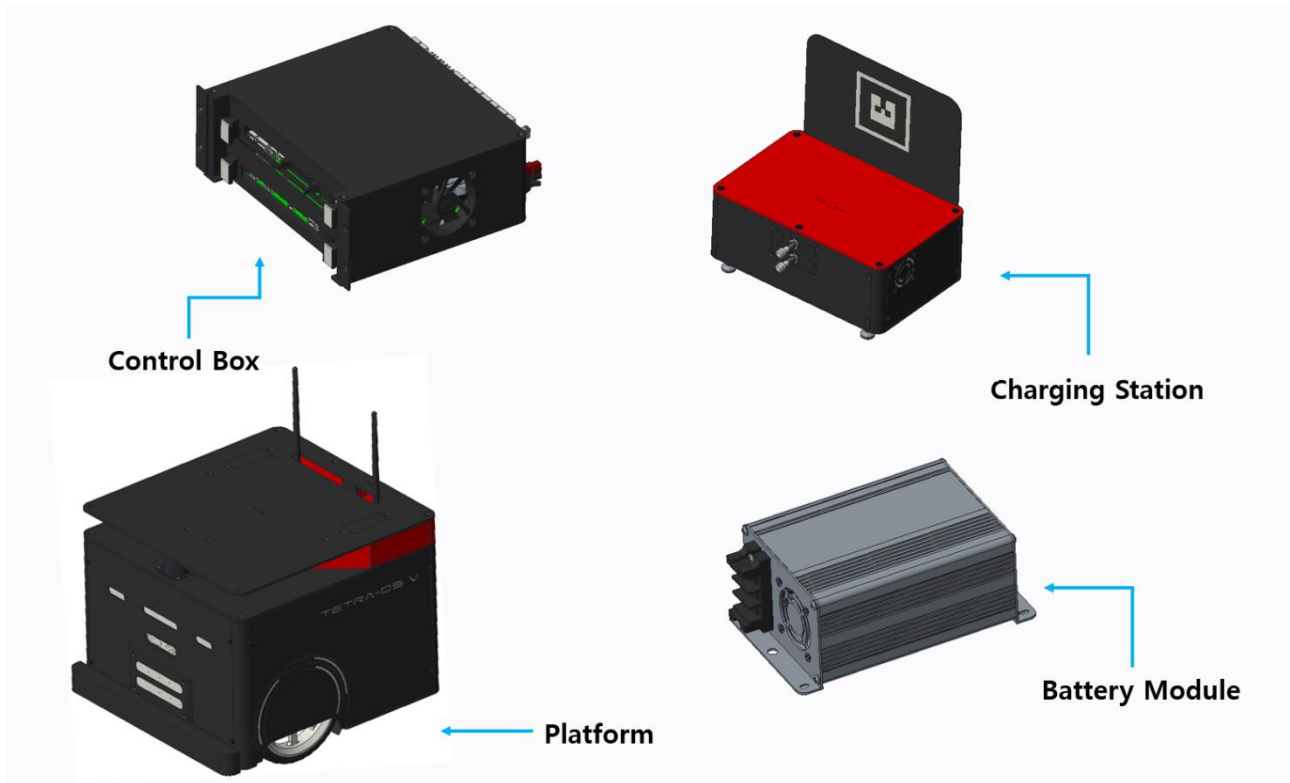


PlatformCharging Station Operation Manuals

<그림 1-2>TETRA-DSV-S Package

- TETRA-DSV-S 본체 (Platform)
- 자동충전기 (Charging Station)
- 운용 매뉴얼 (Operation Manuals)

TETRA-DSV-S를 구성하는 모듈은 그림 1-3에 나타난 바와 같이 크게 본체와, 컨트롤박스, 배터리 모듈, 충전스테이션으로 구분되며, TETRA-DSV-S의 향후 업그레이드 및 손쉬운 유지보수를 위해 각 각의 모듈화로 설계되어 있습니다.



<그림 1-3>TETRA-DSV-S Package

1-3. 기술지원 (Technical Support)

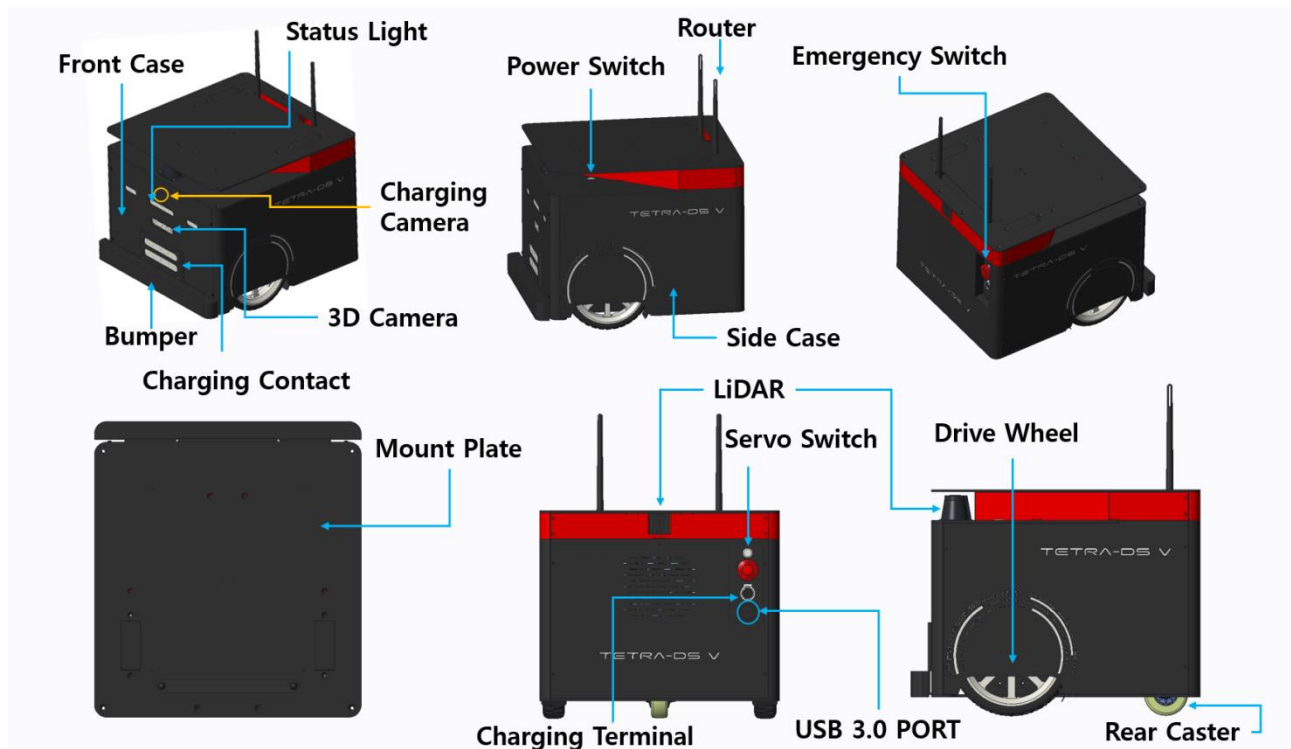
사용 상의 문제가 있으신가요? 제공된 운영 매뉴얼 상에서 해답을 찾을 수 없으신가요? 또는 당사 플랫폼의 성능 개선점을 발견하셨나요? 아래 온라인 웹사이트에서 당신의 생각과 의문점을 공유해 주시기 바랍니다.

<http://hyulimnetworks.com/contactus> 또는, 전화로 문의해 주시기 바랍니다.

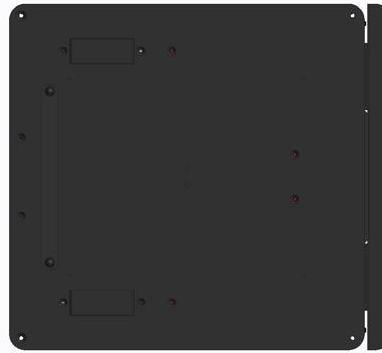
T. +82-70-4339-0935

Chapter 2. 기계적 사양(Mechanical Hardware Specifications)

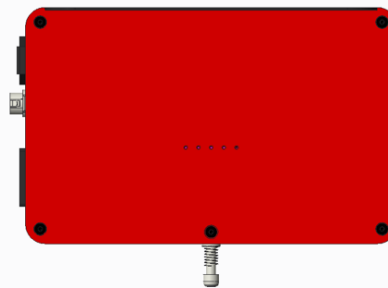
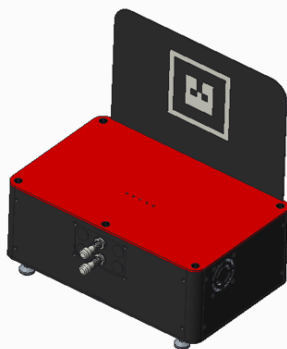
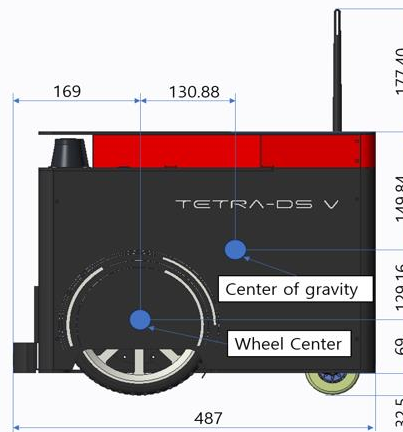
TETRA-DSV-S를 구성하는 구성품들(Components)의 배치 정보는 그림 2-1에 나타난 바와 같습니다. TETRA-DSV-S의 구동방식은 차륜구동(Differential Drive) 방식으로 설계되어 있으며, TETRA-DSV-S의 구동모터로는 PMSM 모터 : 고성능 AC 서보 모터(Servo Motor)가 장착되어 있어 주행속도 및 가반하중(Payload)측면에서 성능이 우수합니다.



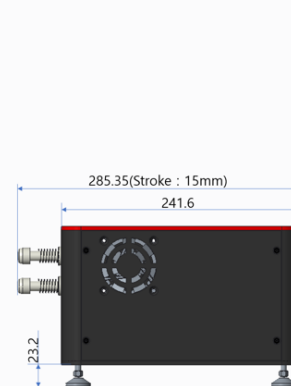
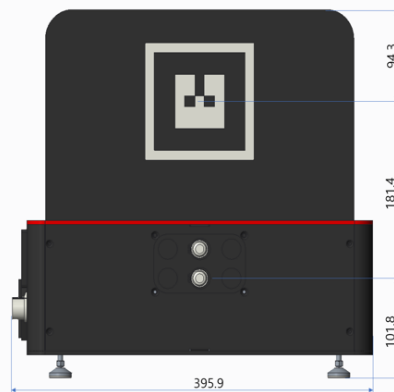
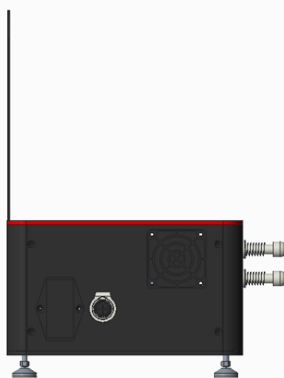
<그림 2-1> Components Layout of TETRA-DSV-S



* Unit : mm
* Payload : 30kg



* Unit : mm



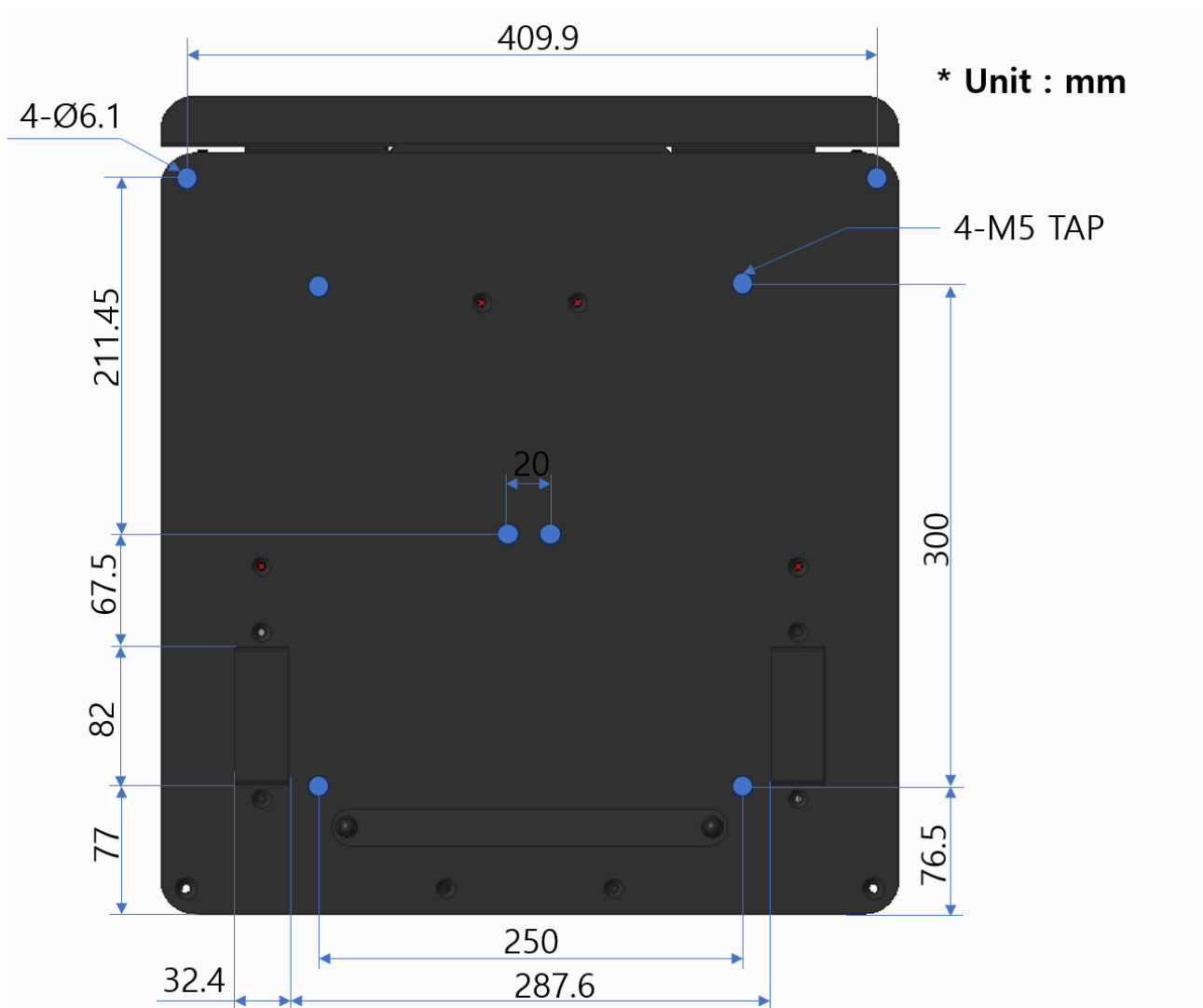
<그림 2-2> Physical Dimensions of TETRA-DSV-S

컴포넌트(Components)

- 마운트 판 (Mount Plate)
- 모터 및 엔코더 (Motors and Encoders)
- 캐스터 (Caster)

2-1. 마운트 판 (Mount Plate)

TETRA-DSV-S의 상판인 마운트 판(Mount Plate)에는 이동로봇의 자율주행 S/W 기술개발에 활용되는 다양한 센서 - 레이저 스캐너, 위치인식용 센서들이 장착될 수 있도록 다수의 취부용 탭 (Mount Tap)이 제공되고 있습니다. TETRA-DSV-S은 자율주행 S/W 기술 개발에 주로 활용되는 몇 가지 센서들의 취부용 브라켓(Bracket)을 추가품목으로 제공하여 판매하고 있습니다. 마운트 판에 뚫려있는 취부용 탭들의 치수는 아래 그림 2-3에 나타난 바와 같이 구성되어 있습니다.



<그림 2-3> Dimensions of Taps on Mount Plate

2-2. 모터 및 엔코더 (Motors and Encoders)

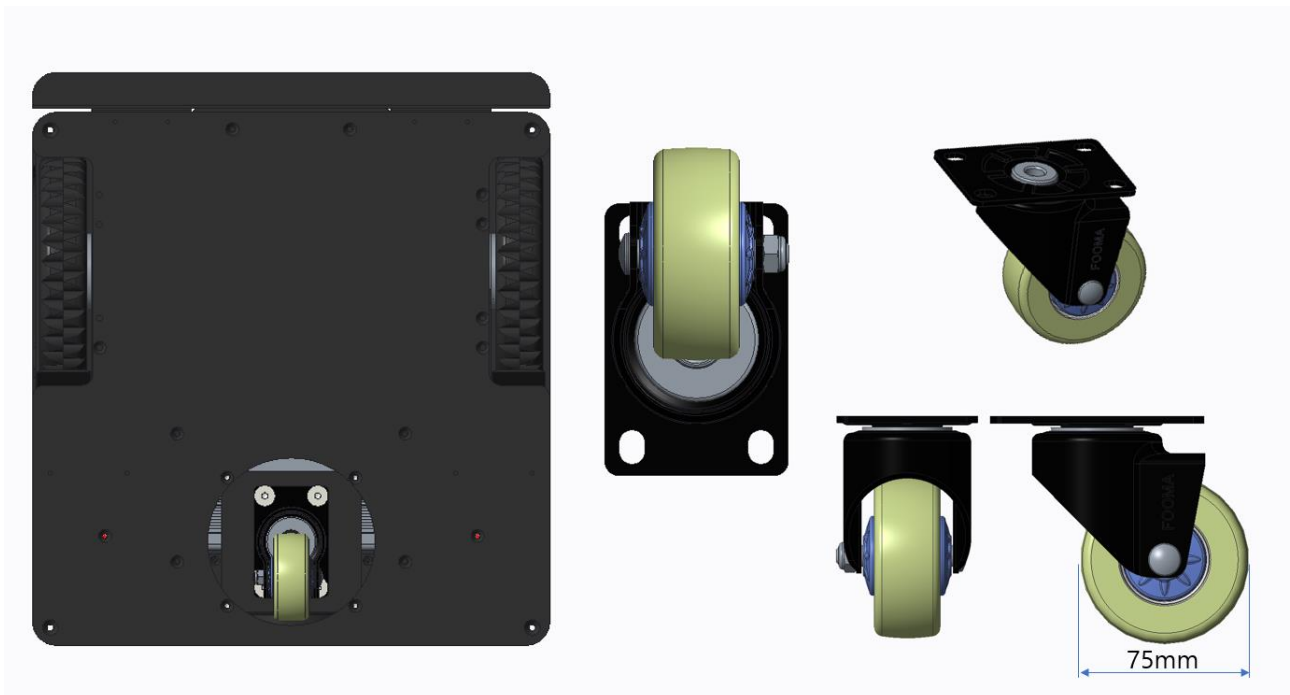
TETRA-DSV-S의 구동 시스템은 고속, 고토크의 특성을 갖는 AC Servo Motor를 채용하고 있으며, 각각의 구동모터에는 정밀한 속도 및 위치 검출을 통해 진보한 'Dead-Reckoning'이 가능한 고정밀광학식 엔코더가 장착되어 있습니다. 구동 시스템을 구성하고 있는 구동모터, 감속기, 엔코더에 대한 사양은 표 2-1를 참고하시기 바랍니다.

ITEM	UNIT	SPECIFICATION
Nominal Power	W	100
Driving Voltage	Vdc	24
Nominal Speed	r/min	3000
Max. Speed	r/min	3000
Encoder	PPR	2500
Pulse per revolution	PPR	10000 (Quadratic)
Reduction Ratio	-	10 : 1

<표 2-1> Motor, Reducer & Encoder Specifications of TETRA-DSV-S

2-3. 캐스터 (Casters)

TETRA-DSV-S의 후방에는 자유로운 360도 회전이 가능한 캐스터가 장착되어 있어 직진, 선회, 등 TETRA-DSV-S의 안정적인 구동을 가능하게 합니다. 후방 캐스터에 장착된 롤러는 플라스틱 소재로 제작되어 있어 장기간 사용할 경우 마모가 될 수 있으며, 이러한 경우에는 당사 고객센터를 통해 교체해 주시기 바랍니다.



<그림 2-4> Dimensions of Rear Caster

Chapter 3. 전기적사양 (Electrical Hardware Specifications)

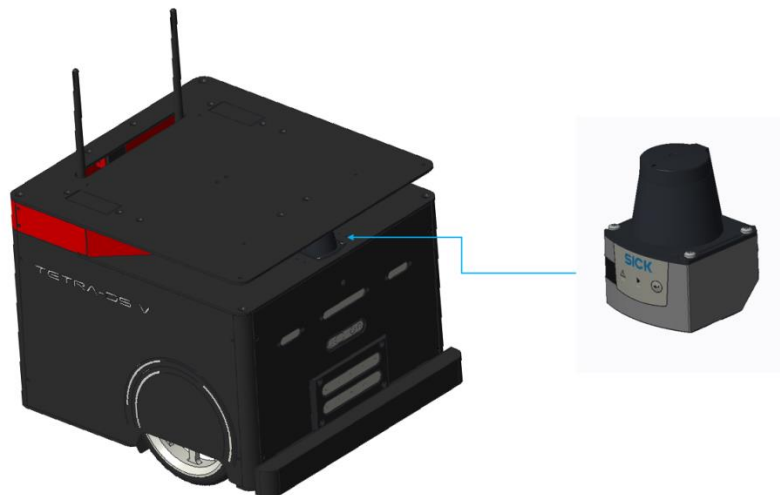
컴포넌트(Components)

- LiDAR센서 (전방 : SICK TIM571 / 후방 :CYGBOT CygLiDAR D1)
- RGBD 카메라 (INTEL RealSense D435)
- 자동충전용 카메라
- 전방 범퍼
- 배터리 상태표시 LED
- 좌,우 상태표시 LED
- 주 전원 스위치
- 서보모터 전원 스위치
- 비상정지 버튼
- 수동충전 커넥터
- 자동충전 단자
- 전원/센서 보드 (Control BOX)
- 구동 보드 (Control BOX)
- 인터페이스 보드 (Control BOX)
- 충전스테이션

3-1. LiDAR센서

3-1-1 전방 LiDAR센서(SICK TIM571)

TETRA-DSV-S의 전방 주행센서는 SICK사의 TIM571 실외용 2D LiDAR를 장착하였으며 그림 3-1에 나타나 있는 바와 같이 플랫폼의 전면에 배치되었습니다. 주요 사양은 표 3-1에 나타난 바와 같습니다.



<그림 3-1>2D LiDAR센서

SECTION	CONTENTS
측정원리	HDDM
사용 분야	Indoor / Outdoor
광원	적외선(850nm)
레이저 등급	1(IEC 60825-1:2014, EN 60825-1:2014)
측정범위	TETRA-DS V 장착 256° (센서자체 270°)
스캔 주파수	15Hz
각 분해능	0.33°
작업 구역	0.05m ~ 25m

<표 3-1>SICK TIM571 사양

3-1-2 후방 LiDAR센서(CYGBOT CygLiDAR D1)

TETRA-DSV-S의 후방LiDAR센서는 CYGBOT사의 CygLiDAR D1TOFLiDAR를 장착하였으며 2D와 3D 거리 데이터를 동시에 측정할 수 있습니다.그림 3-2에 나타나 있는 바와 같이 플랫폼의 후면에 배치되었습니다. 주요 사양은 표 3-2에 나타난 바와 같습니다.



<그림 3-2>2D/3D LiDAR센서

SECTION	CONTENTS
오차 범위	±1%
시야 각	2D/3D Horizontal : 120° 3D Vertical : 65°
파장	Laser Diode : NIR 808nm LED : NIR 808nm
통신 규격	UART TTL 3.3V 3,000,000 bps
측정범위	2D : 200mm ~ 8,000mm 3D : 50mm ~ 2,000mm
정격 입력 전압	5V, 500mA
각 분해능	2D : 0.75° (Angle) 3D : 160 x 60 (Pixel)
작동 온도	-20°C ~ 60°C

<표 3-2>CYGBOTCygLiDAR D1 사양

3-2. RGBD카메라 (Intel RealSense D435)

TETRA-DSV-S의 주 주행보조 카메라는 Intel사의 RealSense D435를 장착하였으며 그림 3-3에 나타나 있는 바와 같이 플랫폼의 전면 하단에 1개가 배치되었습니다. 주요 사양은 표 3-3에 나타난 바와 같습니다.



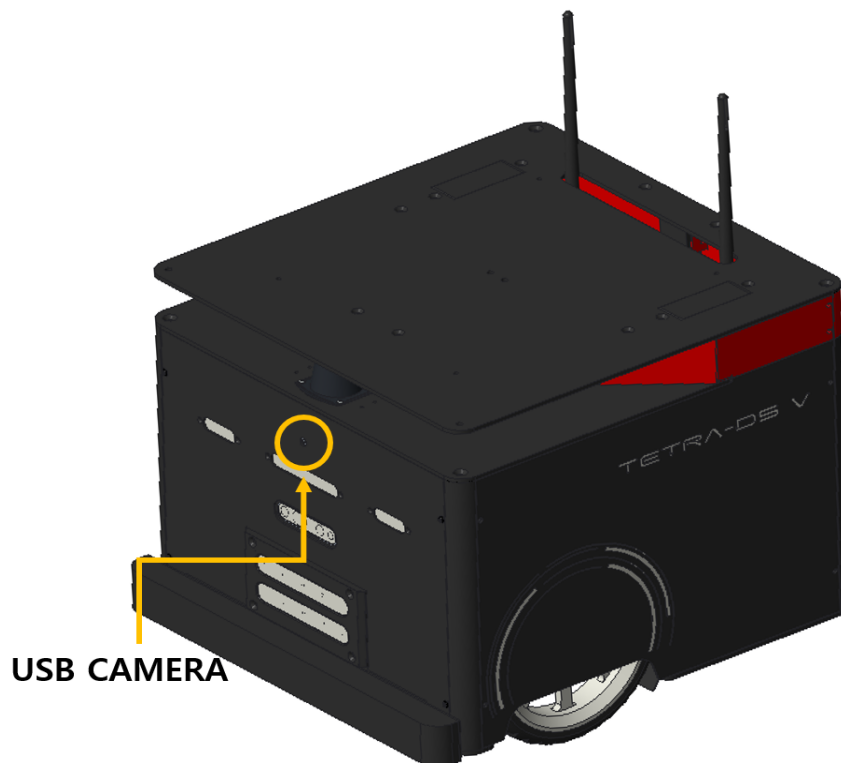
<그림 3-3>RGBD카메라

SECTION	CONTENTS
덱스 기술	Active IR Stereo
작동 범위	0.11m ~ 10m
덱스 해상도 및 FPS	1280 X 720
덱스 시야(H x V)	85.2° x 58°
치수	90mm X 25mm X 25mm
시스템 인터페이스 유형	USB 3.0 Type C

<표 3-3>Realsense D435 사양

3-3. 자동충전용 카메라

TETRA-DSV-S는 자동충전을 위한 USB카메라를장착하였으며 그림 3-4에 나타나 있는 바와 같이 TETRA-DSV-S의 전면에 배치되었습니다. 주요 사양은 표 3-4에 나타난 바와 같습니다.



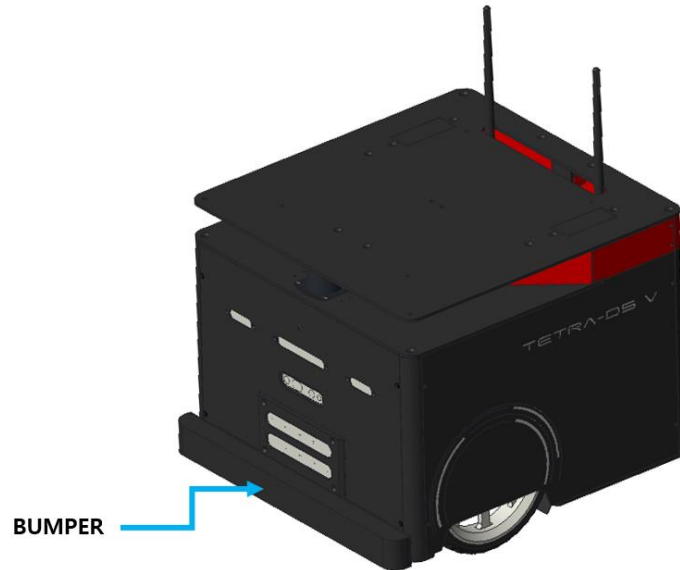
<그림 3-4> 자동충전용 USB카메라

SECTION	CONTENTS
제품 칩	OV9726
해상도	1920 X 720P 30fps
시야	74°
치수	60mm X 8mm X 4mm

<표 3-4>USB카메라 사양

3-4.전방 범퍼

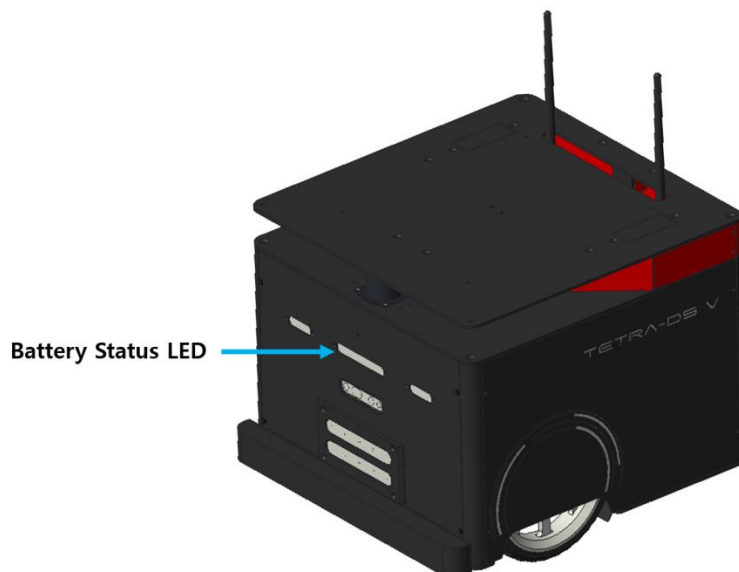
TETRA-DSV-S는 충돌 감지 및 충돌 시 충격을 감소시키기 위하여 그림 3-5에 나타나 있는 바와 같이 플랫폼의 전면 하단에배치되었습니다. 범퍼 신호는 구동보드에서 감지하며 신호가 감지되면 상위제어기의 명령에 의해서도 전진방향으로는 구동이 되지 않습니다.



<그림 3-5>전방 범퍼

3-5. 배터리 상태 표시 LED (Battery Status LED)

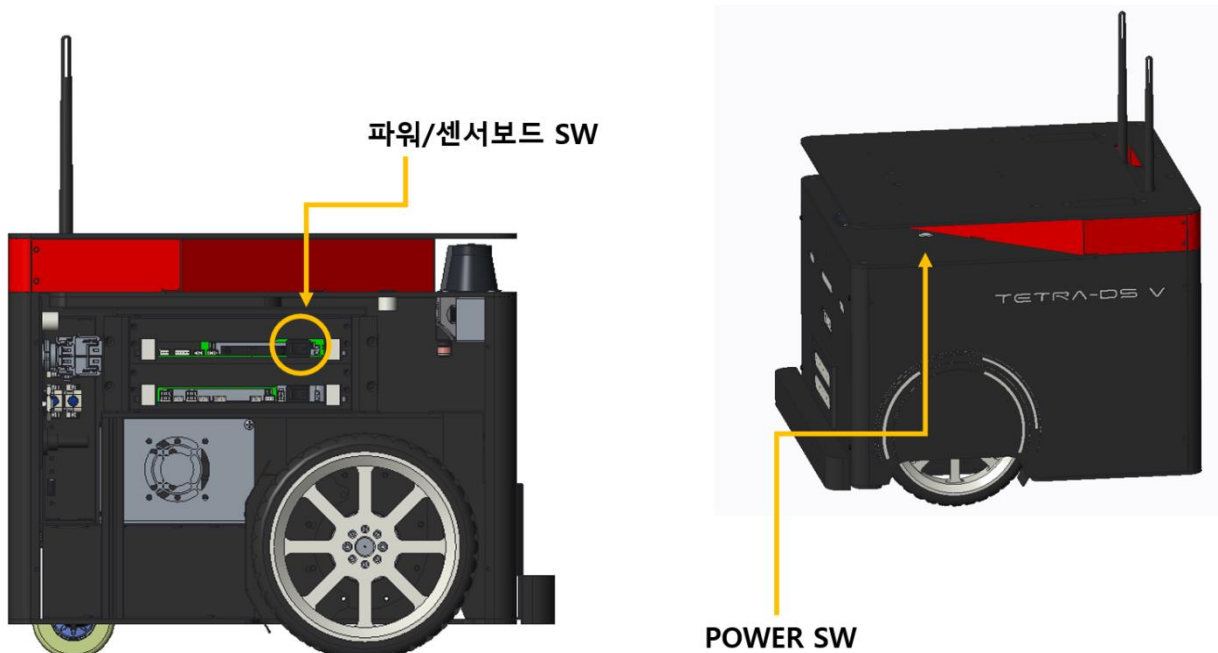
그림3-6에 나타나 있는 바와 같이 TETRA-DSV-S의 전면에는 TETRA-DSV-S에 내장된 배터리의 잔량 및 충전상태를 표시하는 LED창이 있습니다. 배터리 전압이 24.5V이상 에서는 GREEN이 Battery 전압에 따라 점멸합니다. 24.5V이하에서는 RED가 Battery전압에 따라 점멸합니다. 자동충전단자를 통한 충전 중 에는 RED가 충전 양에 따라 점멸합니다. 충전스테이션과 도킹 되어있는 상태에서 충전이 완료가 되면 ORANGE(GREEN,RED)가 점멸합니다.



<그림 3-6> Battery Status LED

3-6. 주 전원 스위치 (Main Power Switch)

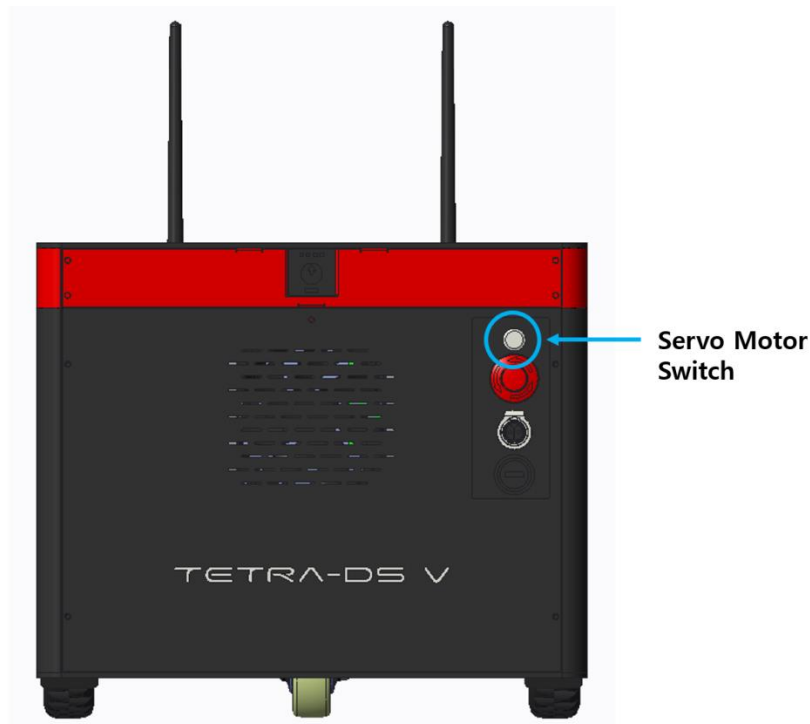
TETRA-DSV-S의 전원을 켜기 위한 주 전원 스위치(Main Power Switch)는 그림 3-7에 나타난 바와 같이 TETRA-DSV-S 의좌 측면에서 접근 가능한 위치에 장착되어 있습니다. 주 전원 스위치는 파워/센서보드(우측면커버 내부 Control BOX 장착)의 전원 스위치와 Logical OR로 구성되어 있어 TETRA-DSV-S주 전원스위치를 사용하기 위해서는 파워/센서보드 전원 스위치를 OFF로 설정해야 합니다.



<그림 3-7> Main Power Switch

3-7. 서보 모터 스위치(Servo Motor Switch)

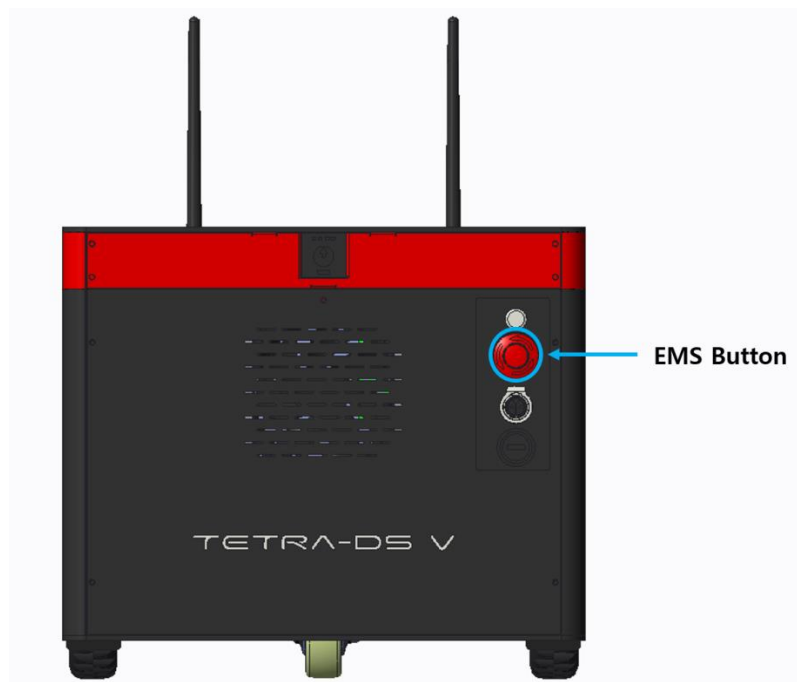
그림 3-8에 나타나 있는 바와 같이 TETRA-DSV-S의 후면에 장착되어 있는 '서보 모터 스위치(Servo Motor Switch)'는 기기를수동 이동 시사용하는 역할을 합니다. Servo OFF 작동 시, 제어 루프가 해제되어 프리-런(Free-Run) 상태로 전환되며, 이동할 수 있습니다. 추가적으로 Servo ON작동 시 알람 발생 Clear 하는 기능도 포함되어 있습니다. 예를 들어 기동 중 Over current에 의한 알람이 발생할 경우, Servo 스위치를 통해 OFF 후 ON 할 경우 알람을 해제할 수 있습니다.지속적인 알람 발생 시, 당사로 문의 바랍니다.



<그림 3-8> Servo Motor Switch

3-8. 비상정지 버튼 (Emergency Button)

그림 3-9에 나타나 있는 바와 같이 TETRA-DSV-S의 후면에 장착되어 있는 '비상정지 버튼(Emergency Button)' TETRA-DSV-S의 오작동이 발생한 상황이나 구동모터를 정지시킨 상태에서 행하여지는 각종 시험 시에 활용될 수 있습니다. 비상정지 버튼이 눌러진 경우, TETRA-DSV-S은 '강제정지 상태'가 되며 구동모터들은 강제적으로 정지하게 되어 어떠한 제어명령으로도 구동모터를 구동할 수 없게 됩니다. 구동모터를 정상적으로 제어하기 위해서는 비상정지 버튼을 시계방향으로 회전시켜 강제정지 상태를 해제하셔야 합니다.



<그림 3-9> Emergency Button

3-9. 수동 충전 커넥터

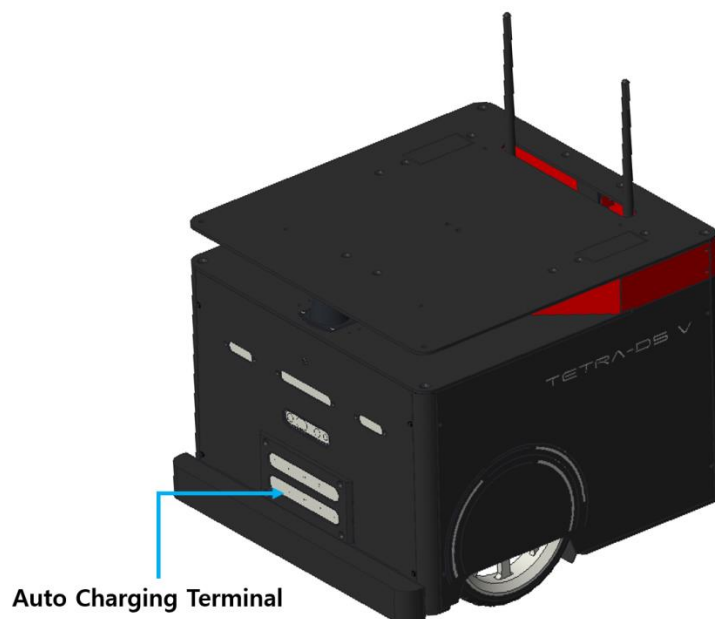
TETRA-DSV-S의 충전을 위한 커넥터이며 TETRA-DSV-S의 배터리와 연결되어 있습니다. 배터리 전압이 20V이하의 경우(방전상태) 충전스테이션의 수동충전 단자에 연결하여야 충전이 가능합니다. TETRA-DSV-S의 수동 충전 단자의 위치는 그림3-10에 나타난 바와 같습니다.



<그림 3-10>Charging Connector

3-10. 자동 충전 단자

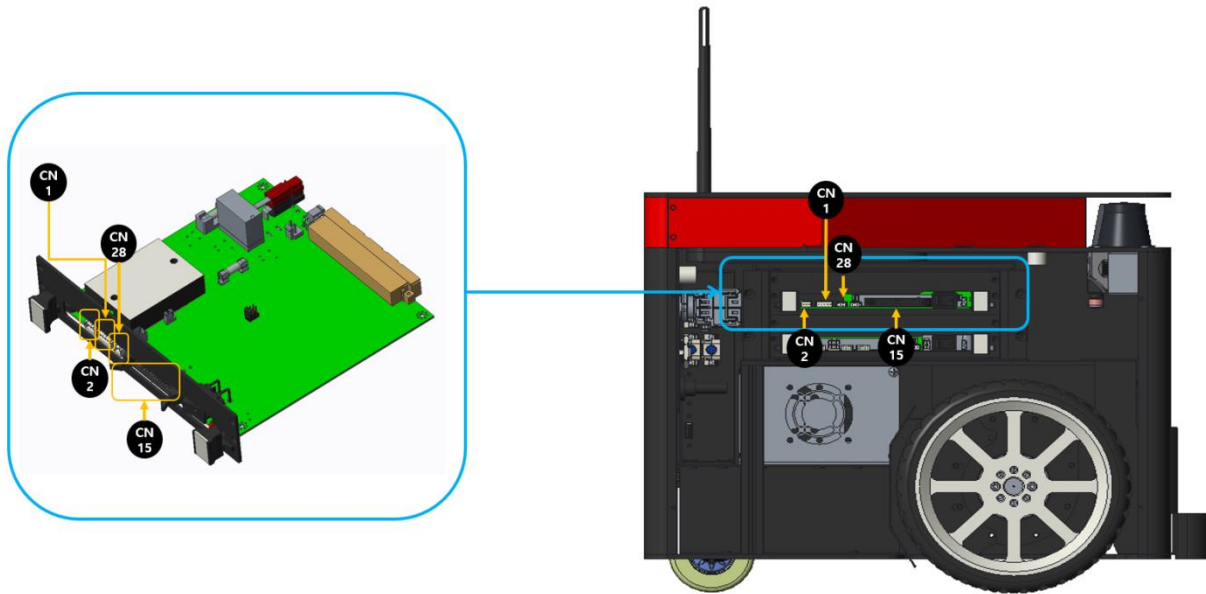
TETRA-DSV-S는 자동충전을 위한 단자가 플랫폼의 후면 하단에 그림3-11에 나타난 바와 같이 배치되어 있습니다. TETRA-DSV-S는 충전 +단자와 -단자를 통하여 충전스테이션의 도킹상태, 충전 상태, 분리상태를 인식하며 정상적으로 도킹이 이루어 졌을 때 전원/센서보드 내부 충전릴레이를 ON시킴으로써 충전이 이루어 집니다.



<그림 3-11>Auto Charging Terminal

3-11. 전원/센서 보드 (Power/SensorBoard)

전원/센서 보드는 TETRA-DSV-S에 장착된 각종 장치들에 필요한 전원을 분배하는 기능, 구동 보드의 전원을 ON/OFF하는 기능, 사용전력을 모니터링하는 기능, 등 전원을 관리하는 기능, 뿐만 아니라 범용 IN PORT, OUT PORT, ADC PORT 제어 및 모니터링 기능을 포함하고 있습니다. 전원/센서 보드의 CN2, CN1, CN28, CN15의 사양은 표 3-4에 나타난 바와 같습니다. 그림 3-12은 전원/센서 보드를 나타내고 있습니다.

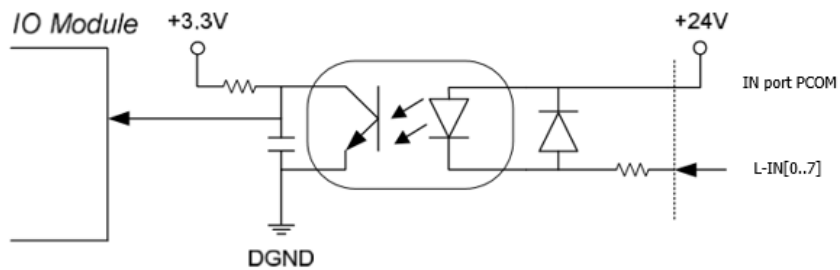


<그림3-12> Components Layout of Power Sensor Board

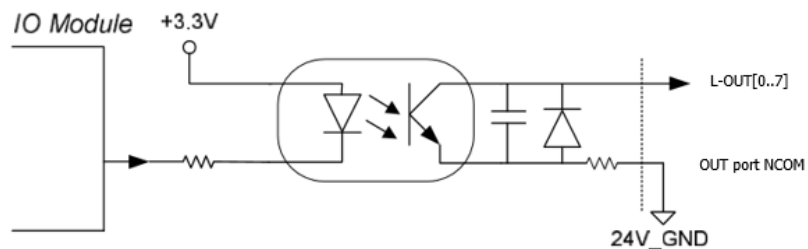
SECTION	NO	CONNECTOR	Pin No.	Pin DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
Power Sensor Board	CN2	SMAW250-03 (Yeonho)	1	RXD	UART(RS-232C) Comm. port 115200bps	Direct Control using User PC
			2	TXD		
			3	GND		
	CN1	SMAW250-05 (Yeonho)	1	P_MCLR		
			2	3.3V		
			3	GND		
			4	PGED2		
			5	PGEC2		
	CN28	SMAW250-02 (Yeonho)	1	NTC Thermister IN (10K)	온도센서 입력포트 1	
			2	GND		
	CN15	HIF3-30PA-2.54DS (HIROSE)	1	IN PORT0	IN PORT 회로 그림 3-14 참조	
			3	IN PORT1		
			5	IN PORT2		
			7	IN PORT3		
			9	IN PORT4		
			11	IN PORT5		
			13	IN PORT6		
			15	IN PORT7		
			2	OUT PORT0	OUT PORT 회로	

			4	OUT PORT1	그림 3-15 참조	
			6	OUT PORT2		
			8	OUT PORT3		
			10	OUT PORT4		
			12	OUT PORT5		
			14	OUT PORT6		
			16	OUT PORT7		
			17	PCOM	POWER1 : 24V POWER7 : 12V POWER5 : 5V	J11 Select
			18	PCOM		
			19	NCOM(GND)	GND	
			20	NCOM(GND)		
			21	ADC PORT0	Voltage Range : 0V~5V Resolution : 10bit	Caution! Do not supply over 5V
			22	ADC PORT1		
			23	ADC PORT2		
			24	ADC PORT3		
			25	ADC PORT4		
			26	ADC PORT5		
			27	ADC PORT6		
			28	ADC PORT7		
			29	AVCC	POWER6 : 5V	
			30	GND		

<표 3-4> Pin Map Information of Power/Sensor Board CN2, CN15



<그림3-13>Circuit of IN Port



<그림3-14>Circuit of OUT Port

3-12. 구동 모듈 (Wheel Drive Board)

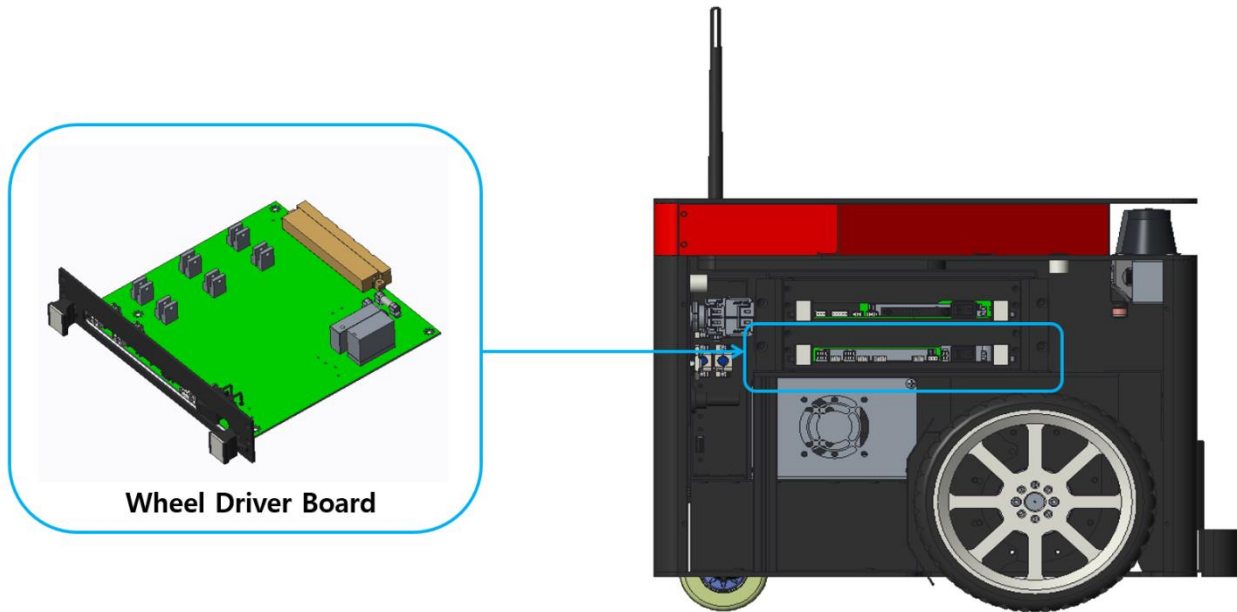
구동 보드는 TETRA-DSV-S에 장착된 고성능 AC Servo Motor를 제어하는 기능을 수행하는 보드입니다. 구동 보드에는 TETRA-DSV-S의 주행 시에 TETRA-DSV-S의 안정성 강화를 위해 범퍼 센서 및 비상정지 버튼과의 연동 기능이 내장되어 있습니다. 구동 보드에 대한 사양은 표 3-5에 나타나 있으며, AC Servo Motor 사양은 표 3-6에 나타나 있습니다.

ITEMS	SPECIFICATION			
Input Voltage	DC 24V, +10% ~ -15%			
Motor	AC Servo Motor(PMSM)			
Max. Motor No.	2 Axis			
Control Type	PWM Voltage Control			
Feedback	Encoder (Voltage Input Type)			
Input Command	Communication with PC/Controller			
Communication	RS-232C (115200bps)			
Protection	Tracking error, Emergency Stop, Overvoltage, Undervoltage, Overload			
Alarm	Motor Power off if Alarms occur (Relay control)			
W×D×H	196mm × 190mm ×40mm			
Peripheral	Sub-ITEM	No.	Type	Range(V)
	No. Bumper Input	8	Buffer IN	Active LOW LOW : 0, HIGH : 3
	EMS	1	Photo-coupler IN	Active LOW LOW : 0, HIGH : 3

<표3-5> Specifications of Drive Board

ITEMS	UNIT	SPECIFICATION
Flange Size	mm	60
Rated Output	kW	0.1
Poles	-	8
Rated Speed	r/min	3000
Maximum Speed	r/min	3000
Rated Torque	N·m	0.32
	kgf·cm	3.24
Rated Current	A _(rms)	6.2
Phase Resistance	Ω	0.128
Phase Inductance	mH	0.3
Encoder	-	15 wire 2500PPR
Weight	kg	0.78
Driving Voltage	V dC	24

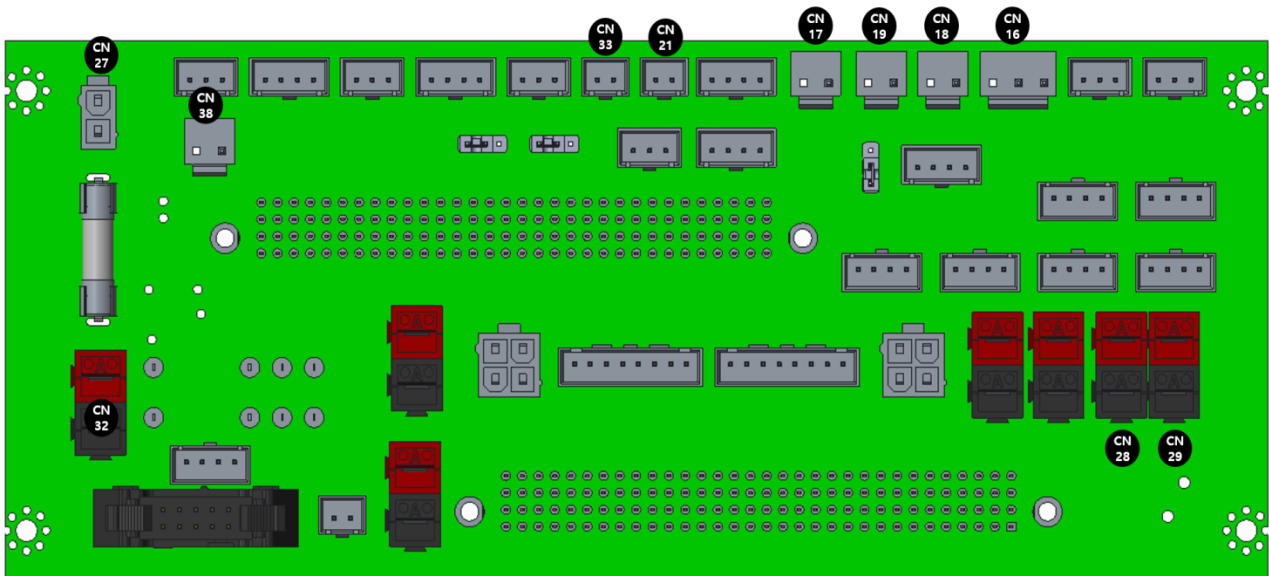
<표3-6> Specifications of AC Servo motor



<그림 3-15> Components Layout of Drive Board

3-13. 인터페이스보드전원 포트

그림3-16에 나타나 있는 바와 같이 인터페이스보드에는 각종전원공급을 위한 다수의 커넥터가 제공되고 있으며 각 커넥터의 핀 사양은 표 3-7에 나타난 바와 같습니다.



<그림 3-16> BackLinkPower Ports

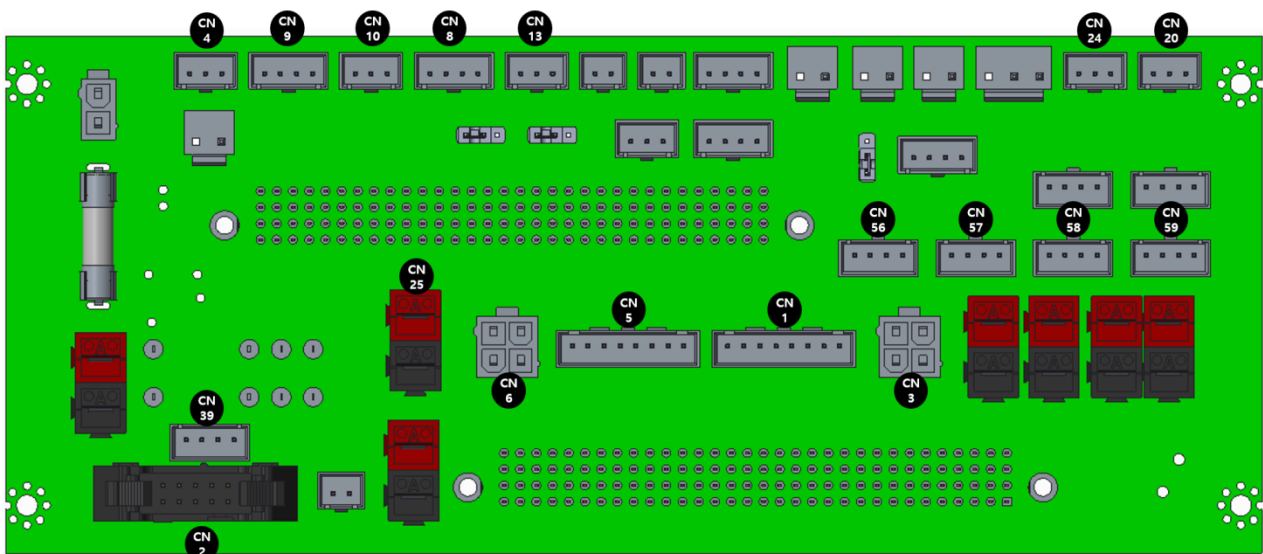
NO	CONNE- CTOR	Pin No.	Pin DESCRIPTION	MAX Current	Power ON/OFF	Control Port	Remark
CN16	YAW396-03 (Yeonho)	1	19V	4A	O	Power0	PC Power
		2	GND				
		3	NC				

CN17	YAW396-02 (Yeonho)	1	12V	4A	O	Power2	LiDAR Power
		2	GND				
CN18	YAW396-02 (Yeonho)	1	10V	4A	O	Power3	
		2	GND				
CN19	YAW396-02 (Yeonho)	1	5V	4A	O	Power4	
		2	GND				
CN27	5569-02A2 (Molex)	1	24V(Battery 25V 이상)	4A	O	Power1	
		2	GND				
CN21	SMAW250-02 (Yeonho)	1	12V/5V	1.5A	O	Power5	J3 1,2-> 5V
		2	GND			Power2	J3 2,3-> 12V
CN33	SMAW250-02 (Yeonho)	1	12V/5V	1.5A	O	Power4	J2 1,2-> 5V
		2	GND			Power2	J2 2,3-> 12V
CN32	PP15 Anderson	1	23V~28V	20A	X		SSR(POWER SW)-FUSE
		2	GND				
CN38	YAW396-02 (Yeonho)	1	23V~28V	7A	X		SSR(POWER SW)-FUSE
		2	GND				
CN28	PP15 Anderson	1	22~28V	20A	X		Battery
		2	GND				
CN29	PP15 Anderson	1	22~28V	20A	X		Battery
		2	GND				

<표 3-7> Pin Map Information of Power Ports

3-14. 인터페이스보드 신호 포트

그림 3-17에 나타나 있는 바와 같이 플랫폼내부의 인터페이스보드는 구동보드 그리고 파워/센서 보드에 접근하기 위한 다양한 포트들이 제공됩니다. 각 포트들의 핀 사양은 표 3-8에 나타난 바와 같습니다.



<그림 3-17> Interface Ports on BackLink

SECTION	NO	CONNECTOR	Pin No.	Pin DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
Drive Board	CN20	SMAW250-03 (Yeonho)	1	RXD	UART(RS-232C) Comm. port 115200bps	Direct Control using User PC
			2	TXD		
			3	GND		
	CN4	SMAW250-03 (Yeonho)	1	EMS	EMS Signal (Active LOW)	
			2	GND		
			3	NC		
	CN39	SMAW250-04 (Yeonho)	1	NC	Servo ON/OFF	
			2	Servo ON/OFF		
			3	NC		
			4	GND		
	CN2	HIF3BA-10PA-2.54DSA	1	Bumper0	Bumper Signal (Active LOW)	TETRA DSV 전방 범퍼는 0 번포트만 사용
			2	Bumper1, servo on/off		
			3	Bumper2		
			4	Bumper3		
			5	Bumper4		
			6	Bumper5		
			7	Bumper6		
			8	Bumper7		
			9	BUMPER_VCC		
			10	GND		
	CN3	SMW420-04 (Yeonho)	1	Left-U	LEFT MOTOR Phase Signal	
			2	Left-V		
			3	Left-W		
			4	FG		
	CN1	SMW250-08 (Yeonho)	1	5V	LEFT MOTOR Encoder Signal	
			2	GND		
			3	L-APHASe		
			4	L-BPHASE		
			5	L-CPHASE		
			6	L-UPHASE		
			7	L-VPHASE		
			8	L-WPHASE		
	CN6	SMW420-04 (Yeonho)	1	Right-U	RIGHT MOTOR Phase Signal	
			2	Right-V		
			3	Right-W		
			4	FG		
	CN5	SMW250-08 (Yeonho)	1	5V	RIGHT MOTOR Encoder Signal	
			2	GND		
			3	R-APHASe		
			4	R-BPHASE		
			5	R-CPHASE		
			6	R-UPHASE		
			7	R-VPHASE		
			8	R-WPHASE		
Power Sensor Board	CN24	SMAW250-03 (Yeonho)	1	RXD	UART(RS-232C) Comm. port 115200bps	Direct Control using User PC
			2	TXD		
			3	GND		
	CN56	SMAW250-04 (Yeonho)	1	5V	SONAR1 : Rear Left Top	Distance Range : 5mm~500mm
			2	SONAR_OUT1		
			3	SONAR_IN1		
			4	GND		

	CN57	SMAW250-04 (Yeonho)	1	5V	SONAR2: Rear Right Top		
			2	SONAR_OUT2			
			3	SONAR_IN2			
			4	GND			
	CN58	SMAW250-04 (Yeonho)	1	5V	SONAR3: Rear Right Side Bottom		
			2	SONAR_OUT3			
			3	SONAR_IN3			
			4	GND			
	CN59	SMAW250-04 (Yeonho)	1	5V	SONAR4: Rear Left Side Bottom		
			2	SONAR_OUT4			
			3	SONAR_IN4			
			4	GND			
	CN10	SMAW250-03 (Yeonho)	1	12V	Normal : GREEN Low Battery : RED Charging : RED		Brightness Range: 0%~100%
			2	BATTERY GREEN			
			3	BATTERY RED			
	CN9	SMAW250-04(Yeonho)	1	12V	GREEN:LED Port Bit3 RED:LED Port Bit4 BLUE:LED Port Bit5		Brightness Range: 0%~100%
			2	RIGHT GREEN			
			3	RIGHT RED			
			4	RIGHT BLUE			
	CN8	SMAW250-04 (Yeonho)	1	12V	GREEN:LED Port Bit0 RED:LED Port Bit1 BLUE:LED Port Bit2	Brightness Range: 0%~100%	
			2	LEFT GREEN			
			3	LEFT RED			
			4	LEFT BLUE			
	CN13	SMAW250-03 (Yeonho)	1	BATTERY	PUSH LOCK -> POWER ON		
			2	SWITCH SIGNAL			
			3	LED			
	CN25	PP15 Anderson	1	CHARGING+	Automatic charging terminal		
			2	CHARGING-			

<표 3-8> Pin Map Information of Rear Case Ports and Modules