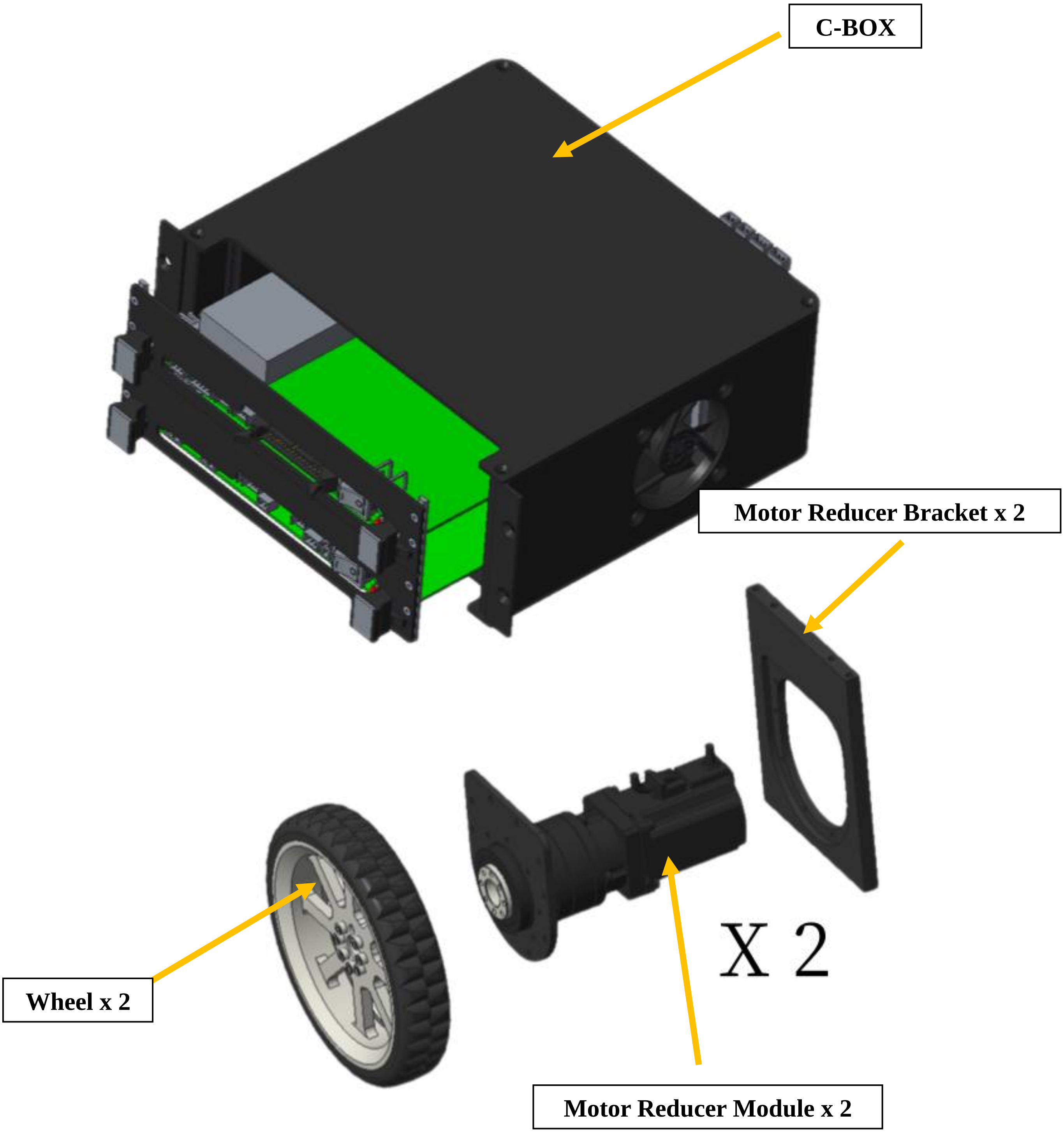

HYULIM NETWORKS
TETRA-DS V
C-BOX MANUAL

TETRA-DSV C-BOX MANUAL

CONTENTS

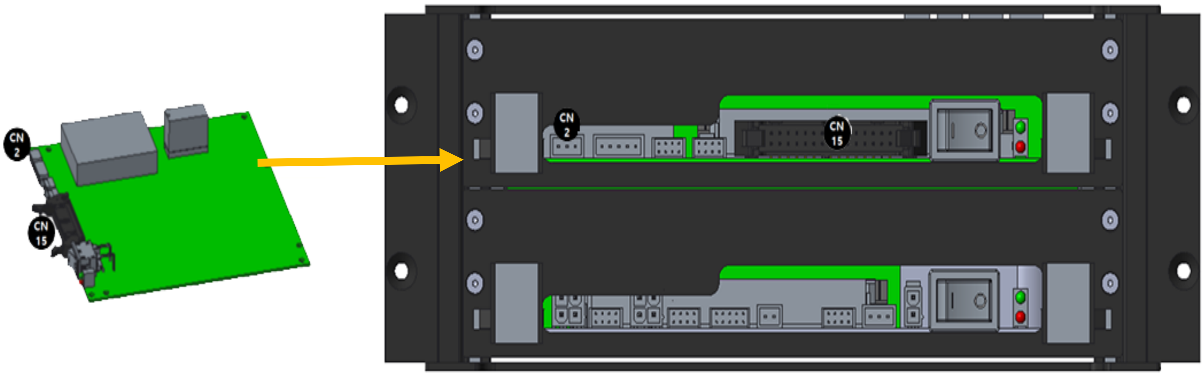
Chapter 0. 구성품 (Components)



Chapter 1. 전기적 사양 (Electrical Hardware Specifications)

1-1. 전원/센서 보드 (Power/Sensor Board)

전원/센서 보드는 TETRA-DSV에 장착된 각종 장치들에 필요한 전원을 분배하는 기능, 구동 보드의 전원을 ON/OFF하는 기능, 사용전력을 모니터링하는 기능, 전원을 관리하는 기능, 초음파 센서의 정보를 수집하는 기능, 범용 IN/OUT PORT, ADC PORT 등을 제어하고 모니터링 하는 보드입니다.
전원/센서 보드의 CN2, CN15의 사양은 표 3-4에 나타난 바와 같습니다.
그림 3-13은 전원/센서 보드를 나타내고 있습니다.

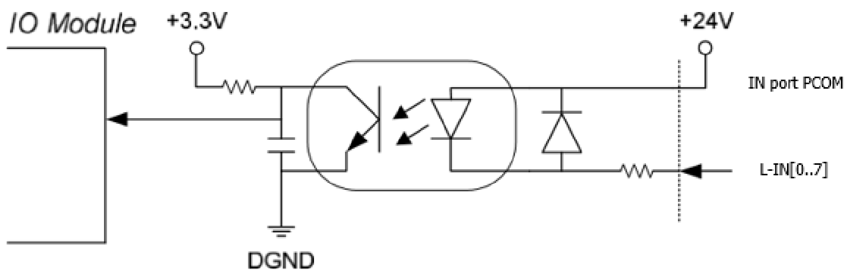


<그림3-13> Components Layout of Power Sensor Board

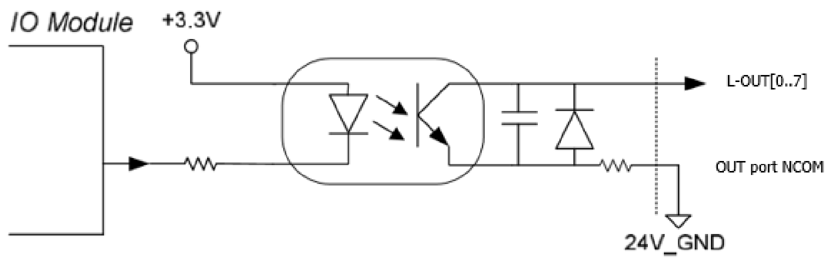
SECTION	NO	CONNECTOR	Pin No.	Pin DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
Drive Board	CN2	SMAW250-03 (Yeonho)	1	RXD	UART(RS-232C) Comm. port 115200bps	Direct Control using User PC
			2	TXD		
			3	GND		
	CN15	HIF3-30PA-2.54DS (HIROSE)	1	IN PORT0	IN PORT 회로 그림 3-14 참조	
			3	IN PORT1		
			5	IN PORT2		
			7	IN PORT3		
			9	IN PORT4		
			11	IN PORT5		
			13	IN PORT6		
			15	IN PORT7		
			2	OUT PORT0	OUT PORT 회로 그림 3-15 참조	
			4	OUT PORT1		
			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 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



<그림3-14> Circuit of IN Port



<그림3-15>Circuit of OUT Port

1-2. 구동 모듈 (Drive Board)

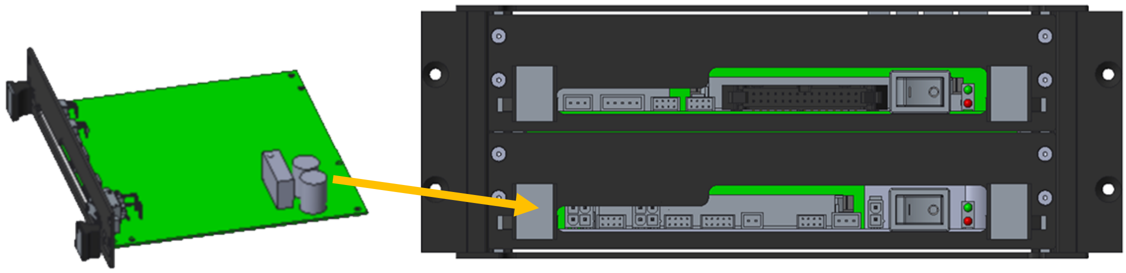
구동 보드는 TETRA-DSV에 장착된 고성능 AC Servo Motor를 제어하는 기능을 수행하는 보드입니다. 구동 보드에는 TETRA-DSV의 주행 시에 TETRA-DSV의 안정성 강화를 위해 범퍼 센서 및 비상 정지 버튼과의 연동 기능이 내장되어 있습니다. 구동 보드에 대한 사양은 표 3-5에 나타나 있으며, AC Servo Motor 사양은 표 3-6에 나타나 있습니다.

<table>
<tr><th>ITEMS</th><th colspan="4">SPECIFICATION</th></tr>
<tr><td>Input Voltage</td><td colspan="4">DC 24V, +10% ~ -15%</td></tr>
<tr><td>Motor</td><td colspan="4">AC Servo Motor</td></tr>
<tr><td>Max. Motor No.</td><td colspan="4">2 Axis</td></tr>
<tr><td>Control Type</td><td colspan="4">PWM Voltage Control</td></tr>
<tr><td>Feedback</td><td colspan="4">Encoder (Voltage Input Type)</td></tr>
<tr><td>Input Command</td><td colspan="4">Communication with PC/Controller</td></tr>
<tr><td>Communication</td><td colspan="4">RS-232C (115200bps)</td></tr>
<tr><td>Protection</td><td colspan="4">Tracking error, Emergency Stop, Over voltage, Under voltage, Over load</td></tr>
<tr><td>Alarm</td><td colspan="4">Motor Power off if Alarms occur (Relay control)</td></tr>
<tr><td>W×D×H</td><td colspan="4">196mm × 190mm ×40mm</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Peripheral</td><td>Sub-ITEM</td><td>No.</td><td>Type</td><td>Range(V)</td></tr>
<tr><td>No. Bumper Input</td><td>8</td><td>Buffer IN</td><td>Active LOW
LOW : 0, HIGH : 3</td></tr>
<tr><td>EMS</td><td>1</td><td>Photo-coupler IN</td><td>Active LOW
LOW : 0, HIGH : 3</td></tr>
</table>

<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	5000
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

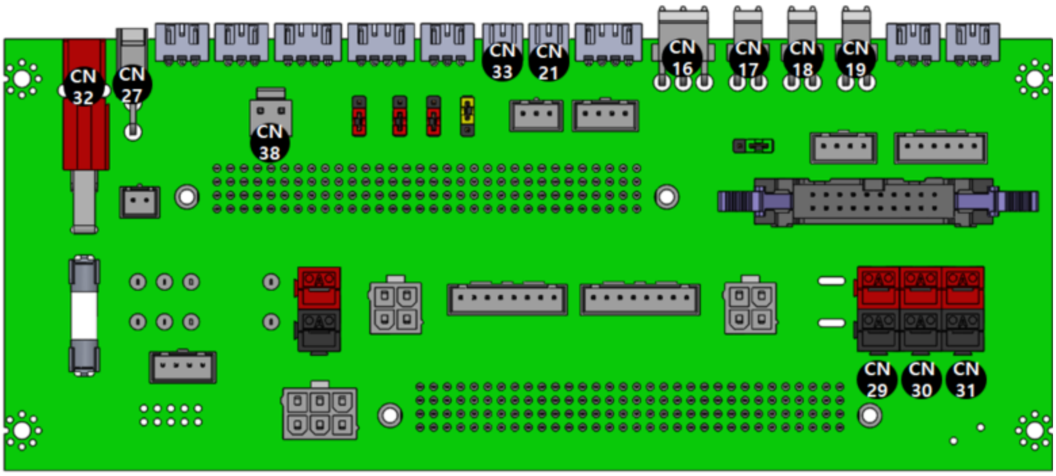
<표3-6> Specifications of AC Servo motor



<그림 3-16> Components Layout of Drive Board

1-3. 인터페이스보드 전원 포트

그림3-17에 나타나 있는 바와 같이 인터페이스보드에는 각종 전원 공급을 위한 다수의 커넥터가 제공되고 있으며 각 커넥터의 핀 사양은 표 3-7에 나타난 바와 같습니다.



<그림 3-17> Back Link Power Ports

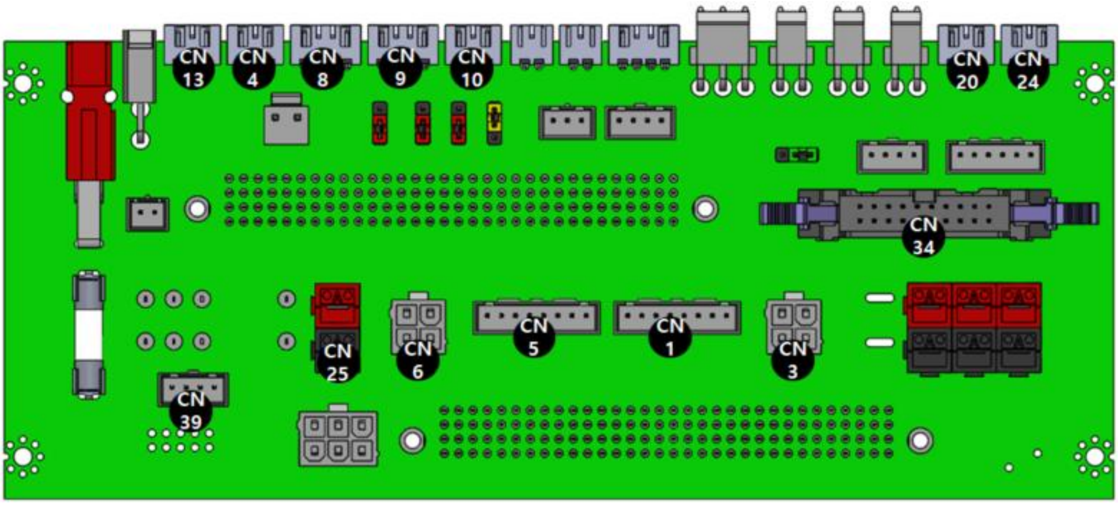
NO	CONNE-CTOR	Pin No.	Pin DESCRIPTION	MAX Current	Power ON/OFF	Control Port	Remark
CN16	YAW396-03 (Yeonho)	1	19V	4A	O	Power0	PC Power
		2	GND				
		3	NC				
CN17	YAW396-02 (Yeonho)	1	12V	4A	O	Power2	LiDAR Power
		2	GND				
CN18	YAW396-02 (Yeonho)	1	10V	4A	O	Power3	
		2	GND				
CN19	YAW396-02 (Yeonho)	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	1	12V/5V	1.5A	O	Power4	J2 1,2->5V

	(Yeonho)	2	GND			Power2	J2 2,3->12V
CN32	PP15 Anderson	1	23V~28V	20A	X		Battery-FUSE
		2	GND				
CN38	YAW396-02 (Yeonho)	1	23V~28V	7A	X		Battery-FUSE
		2	GND				
CN29	PP15 Anderson	1	22~28V	20A	X		Battery
		2	GND				
CN30	PP15 Anderson	1	22~28V	20A	X		Battery
		2	GND				
CN31	PP15 Anderson	1	22~28V	20A	X		Battery
		2	GND				

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

1-4. 인터페이스보드 신호 포트

그림 3-18에 나타나 있는 바와 같이 플랫폼 내부의 인터페이스보드는 구동보드 그리고 파워/센서 보드에 접근하기 위한 다양한 포트들이 제공됩니다. 각 포트들의 핀 사양은 표 3-8에 나타난 바와 같습니다.



<그림 3-18> Interface Ports on Back Link

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	BUMPER0	Bumper Signal (Active LOW)	
			2	NC		
			3	NC		
			4	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		
				GND		
	CN34	HIF3-20PA-2.54DS (HIROSE)	3	SONAR_IN1	SONAR1 : Rear Left Top SONAR2: Rear Right Top SONAR3: Rear Right Side Bottom SONAR4: Rear Left Side Bottom	Distance Range : 5mm~500mm
			4	SONAR_OUT1		
			5	SONAR_IN1		
			6	SONAR_OUT1		
			7	SONAR_IN1		
			8	SONAR_OUT1		
			9	SONAR_IN1		
			10	SONAR_OUT1		
			17	5V		
			18	GND		
			19	5V		
			20	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

Chapter 2. 제어 하드웨어 프로토콜 (Control Hardware Protocol)

2-1. 통신규약 (Rules of Communication)

Transmitter DATA는 ASCII Code로 통신합니다. 한 개의 통신Packet은 다음과 같이 STX,DATA, ETX,LRC로 이루어 집니다.. 한 개의 통신 Packet안에 여러 개의 DATA가 있을 경우 DATA간 ' ; ' (0x3b)로 구분합니다. (일부 명령 제외)

Transmitter	STX	DATA	ETX	LRC

ITEMS	CONTENTS
STX	0x02
ETX	0X03
LRC	STX, LRC 를 제외한 exclusive-OR **LRC = DATA[0]^DATA[1]^....^DATA[N]^ETX**

Receiver DATA는 binary(HEX)로 통신합니다. 한 개의 통신 Packet은 다음과 같이 STX,NUM,DATA, ETX,LRC로 이루어 집니다. NUM은 2byte로 이루어 지며 DATA의 byte수를 알려줍니다. 한 개의 DATA는 2byte로 이루어 집니다.

Receiver	STX	NUM_H	NUM_L	DATA[0_H,0~N]	ETX	LRC

ITEMS	CONTENTS
STX	0x02
NUM	Data byte 수
ETX	0X03
LRC	STX, NUM,LRC 를 제외한 exclusive-OR **LRC = DATA[0_H]^DATA[0_L]^....^DATA[N_H]^ DATA[N_L]**

2-2. 통신 Packet 운영 방법 (Packet Communication Methods of Operation)

각각의 제어 보드에서 요구한 기능에 대하여 각 Packet은 다음과 같은 FLAG값을 갖습니다.

FLAG – 0x30 : 기능실행 OK

요구한 프로토콜의 실행이 완료되었음을 의미하며 제어 보드로부터의 응답이 이상없음을 나타냅니다.

FLAG – 0x31 : 프로토콜 ERROR

세부 프로토콜에서 벗어난 기능을 요구 하였을 때 제어 보드로부터 받게 되는값입니다. 예로서

- 없는 기능을 요구
- 정의한 값을 벗어난 경우
- 데이터의 패킷 길이가 틀린 경우

등이 있습니다.

FLAG – 0x32 : 기능실행 FAIL

요구한 기능을 실행하다가 실패한 경우 받게되는 값입니다. 0x32를 받은 측은 ACK 신호를 보내 통신을 종료합니다. 만약, 실행 실패 원인을 알고 싶은 경우에는 지정된 프로토콜을 이용하여 에러 정보를 받을 수 있습니다.

2-3. 전원/센서 모듈 프로토콜 (Power Sensor Board Protocol)

ITEMS	Type	COMMAND	CONTENTS
Power status	HEX	PD	Power Status
Battery & Charger Status	HEX	PV	Battery & Charger Status Read
Analog Port Data	HEX	PA	Analog Port Data Read
Regulator Power Enable	ASCII	PE	Regulator Power ON/OFF
Wheel Power Enable	ASCII	PM	Wheel Driver BD Power ON/OFF
Out Port Control	ASCII	PO	Out Port ON/OFF Command
IN,OUT Port Status	HEX	PI	IN Port, OUT Port Status Read
Sonar Sensor Loop Enable	ASCII	PS	Sonar Sensor Loop Enable Command
Sonar Sensor Data	HEX	PN	Sonar Sensor Data Read
Parameter Write	ASCII	PW	Power Sensor BD Parameter Write Command
Parameter Flash Write	ASCII	PF	Parameter Flash memory Write Command
Parameter Data Read	ASCII	PR	Parameter Data Read
LED Brightness Control	ASCII	LI	LED Module Brightness Control(8EA)
LED Brightness Toggle Data	ASCII	LD	LED Brightness Toggle Data Write
LED Brightness Toggle Enable	ASCII	LT	LED Brightness Toggle Enable Command
Cumulative Voltage Data Read	HEX	IV	Cumulative Voltage Data Read (2byte, 500EA)
Cumulative Current Data Read	HEX	IC	Cumulative Current Data Read (2byte, 500EA)

<표4-1> Protocol commands summary of Power Sensor Board

2-3-1 Power Sensor Board status Read

플랫폼의 배터리 전압, 소모전류, 각 PORT들의 전원 ON/OFF상태 등의 정보를 알려줍니다.

Data 형식은 HEX이며 1개 Data는 2Byte 입니다.

(ROS의 Service Name은 'Power_data_read_cmd' 입니다.)

Transmitter	**STX**	**P**	**D**	**ETX**	**LRC**					
Receiver	**STX**	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L	D2_H	D2_L
				D3_H	D3_L	D4_H	D4_L	D5_H	D5_L
				D6_H	D6_L	D7_H	D7_L	D8_H	D8_L
				D9_H	D9_L	D10_H	D10_L	D11_H	D11_L
				D12_H	D12_L	**ETX**	**LRC**		

DATA	CONTENTS							
D0	Battery Voltage (0.1V)							
D1	System Current (0.1A)							
D2	Charge Current (0.1A)							
D3	Charge Signal (0~1023)							
D4	IN Port Status							
	EX_IN7	EX_IN6	EX_IN5	EX_IN4	EX_IN3	EX_IN2	EX_IN1	EX_IN0
D5	OUT Port Status							
	EX_OUT7	EX_OUT6	EX_OUT5	EX_OUT4	EX_OUT3	EX_OUT2	EX_OUT1	EX_OUT0
D6	Power Status							
	Error7	Error6	Error5	Error4	Error3	Error2	Error1	Error0
	Power7	Power6	Power5	Power4	Power3	Power2	Power1	Power0
D7	Charge Status(1~12)							
D8	Temperature0 (0.1°C)							
D9	Temperature1 (0.1°C)							

D7	Charge Status
0	자동충전 Mode OFF
1	자동충전 Mode ON
2	Robot 충전단자, 충전스테이션 충전단자 접촉 상태
3	Battery 충전 중
5	Robot 충전단자, 충전스테이션 충전단자 접촉 후 Robot 충전 Relay ON 상태
6	Battery Re-Charge Voltage (Para23) 보다 Battery 전압이 높은 상태
7	Robot 충전단자 불안정 접촉상태
11	Docking Terminal Loading 접촉
12	Docking Terminal Unloading 접촉

예)

Transmitter	STX	P	D	ETX	LRC				
Receiver	STX	0x00	0x14	0x01	0x0F	0x00	0x1F	0x00	0x00
				0x00	0x00	0x00	0x13	0x00	0x27
				0x00	0x3F	0x00	0x01	0x00	0xFC
				0x01	0x1F	ETX	LRC		

DATA	CONTENTS							
D0	Battery Voltage : 271 -> 27.1V							
D1	System Current : 31 -> 3.1A							
D2	Charge Current : 0 -> 0A							
D3	Charge Signal: 0 -> 충전스테이션에 접촉되지 않음							
D4	IN Port Status -> 19							
	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
D5	OUT Port Status -> 39							
	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON
D6	Power Status -> 63							
	NC	NC	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
	-	-	ON	ON	ON	ON	ON	ON
D7	Charge Status: 1 -> 충전대기 상태							
D8	Temperature0 : 252 -> 25.2°C							
D9	Temperature1 : 287 -> 28.7°C							

2-3-2 TETRA Status Read

TETRA-DSV 에 필요한 Power 및 센서 정보를 알려줍니다.

Data 형식은 HEX이며 1개 Data는 2Byte 입니다.

Transmitter	STX	P	Q	ETX	LRC				
Receiver	STX	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L		
				D2_H	D2_L	D3_H	D3_L		
				D4_H	D4_L	D5_H	D5_L		
				D6_H	D6_L	D7_H	D7_L		
				D8_H	D8_L	D9_H	D9_L	ETX	LRC

DATA	CONTENTS
D0	Battery Voltage
D1	Battery Voltage
D2	ROBOT Current
D3	Charger Terminal Status
D4	INPORT DATA FLAG
D5	OUTPORT DATA FLAG
D6	SONAR1 (Rear Left)

D7	SONAR2 (Rear Right)
D8	SONAR3 (Side Right)
D9	SONAR4 (Side Left)

D3	Charge Terminal Status
0	자동충전 Mode OFF
1	자동충전 Mode ON
2	Robot 충전단자, 충전스테이션 충전단자 접촉 상태
3	Battery 충전 중
5	Robot 충전단자, 충전스테이션 충전단자 접촉 후 Robot 충전 Relay ON 상태
6	Battery Re-Charge Voltage (Para23) 보다 Battery 전압이 높은 상태
7	Robot 충전단자 불안정 접촉상태
11	Docking Terminal Loading 접촉
12	Docking Terminal Unloading 접촉

2-3-3 Analog Port Data Read

8개의 ADC(Analog to Digital Converter) Port 값을 읽어 옵니다.

Data 형식은 HEX이며 1개 Data는 2Byte 입니다.

(ROS의 Service Name은 'Power_adc_read_cmd' 입니다.)

Transmitter	**STX**	**P**	**A**	**ETX**	**LRC**				
Receiver	**STX**	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L	D2_H	D2_L
				D3_H	D3_L	D4_H	D4_L	D5_H	D5_L
				D6_H	D6_L	D7_H	D7_L	**ETX**	**LRC**

DATA	VALUE	CONTENTS
D0	0~1023	ADC0 Data
D1	0~1023	ADC1 Data
D2	0~1023	ADC2 Data
D3	0~1023	ADC3 Data
D4	0~1023	ADC4 Data
D5	0~1023	ADC5 Data
D6	0~1023	ADC6 Data
D7	0~1023	ADC7 Data

2-3-4 Power Sensor Board Regulator Power ON/OFF

TETRA-DSV Power Sensor Board에 내장된 Regulator(6EA) 전원을 ON/OFF 제어 할 수 있습니다.

Data 형식은 ASCII 입니다.

10진수의 Data(ASCII)의 Binary 값이 Power Enable BIT로 표현 됩니다.

Transmitter	STX	P	E	C2	C1	C0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

ITEMS	CONTENTS
C0	1 의 자리
C1	10 의 자리
C2	100 의 자리

Data	Regulator Power							
	NC	NC	Power5	Power4	Power3	Power2	Power1	Power0
	-	-	WheelRly	5V(4A)	10V(4A)	12V(4A)	24V(4A)	19V(4A)

예1)

Transmitter	STX	P	E	6	3	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

Data (BIN)	Regulator Power							
	NC	NC	Power5	Power4	Power3	Power2	Power1	Power0
	-	-	ON	ON	ON	ON	ON	ON

예2)

Transmitter	STX	P	E	6	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC		

Data (BIN)	Regulator Power							
	NC	NC	Power5	Power4	Power3	Power2	Power1	Power0
	-	-	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF

예3)

Transmitter	STX	P	E	5	4	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

Data (BIN)	Regulator Power							
	NC	NC	Power5	Power4	Power3	Power2	Power1	Power0
	-	-	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF

2-3-5 Power Sensor Board Regulator Power ON/OFF

해당 ID의 Out Port를 ON/OFF 합니다. (Single 제어 모드에서 사용하는 명령.)

PE 명령과 달리 Pe 명령은 소문자 'e'임을 주의하세요.

(ROS의 Service Name은 'Power_single_enable_cmd' 입니다.)

Transmitter	STX	P	e	ID	;	DATA	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

	RANGE	CONTENTS
ID	0~5	POWER ID
DATA	0~1	0 : OFF, 1 : ON

2-3-6 Wheel Driver Board Power Relay ON/OFF

TETRA-DSV Wheel Driver Board 전원 공급 Relay를 ON/OFF 제어 할 수 있습니다.

Data형식은 ASCII 입니다.

Transmitter	STX	P	M	DATA	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC		

DATA	CONTENTS
1	Wheel Driver BD Relay ON
0	Wheel Driver BD Relay OFF

2-3-7 OUT Port ON/OFF

TETRA-DSV Power Sensor Board에 Out Port를 ON/OFF 제어 할 수 있습니다. Data형식은 ASCII 이며 10진수의 Data(ASCII)의 HEX값이 Power Enable BIT로 표현 됩니다.

(ROS의 Service Name은 'Power_outport_cmd' 입니다.)

Transmitter	STX	P	O	C2	C1	C0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

ITEMS	CONTENTS
C0	1 의 자리
C1	10 의 자리
C2	100 의 자리

Data (BIN)	Out Port							
	NC	NC	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	-	-	OUT5	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1	OUT0

2-3-8 OUT Port Single ON/OFF

해당 ID의 Out Port를 ON/OFF 합니다. (Single 제어 모드에서 사용하는 명령.)

PO 명령과 달리 Po명령은 소문자 'o'임을 주의하세요.

(ROS의 Service Name은 'Power_single_outport_cmd' 입니다.)

Transmitter	**STX**	**P**	**o**	**ID**	**;**	**DATA**	**ETX**	**LRC**
Receiver	**STX**	**FLAG**	**ETX**	**LRC**				

	RANGE	CONTENTS
ID	0~5	Out Port ID
DATA	0~1	0 : OFF, 1 : ON

2-3-9 IN Port & OUT Port status Read

IN Port, OUT Port 상태를 알려줍니다.

Data 형식은 HEX이며 1개 Data는 2Byte 입니다.

(ROS의 Service Name은 'Power_io_status_cmd' 입니다.)

Transmitter	**STX**	**P**	**I**	**ETX**	**LRC**					
Receiver	**STX**	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L	**ETX**	**LRC**	

DATA	CONTENTS							
D0	IN Port Status							
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	EX_IN7	EX_IN6	EX_IN5	EX_IN4	EX_IN3	EX_IN2	EX_IN1	EX_IN0
D1	OUT Port Status							
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	EX_OUT7	EX_OUT6	EX_OUT5	EX_OUT4	EX_OUT3	EX_OUT2	EX_OUT1	EX_OUT0

2-3-10 Sonar Sensor Loop Enable

TETRA-DS V의 초음파 센서동작 Loop를 ON/OFF 합니다.

Data형식은 ASCII 입니다.

(ROS Service Name은 'Power_sonar_start_cmd' 입니다.)

Transmitter	**STX**	**P**	**S**	**DATA**	**ETX**	**LRC**
Receiver	**STX**	**FLAG**	**ETX**	**LRC**		

DATA	CONTENTS
1	Sonar Loop Enable
0	Sonar Loop Disable

2-3-11 Sonar Sensor Data Read

Para3의 개수로 Sonar sensor Data 를 읽어옵니다. 장애물이 없는 경우 Para4 값으로 표현됩니다.
Data 형식은 HEX이며 1개 Data는 2Byte 입니다.

(ROS Service Name은 'Power_sonar_read_cmd' 입니다.)

Transmitter	**STX**	**P**	**N**	**ETX**	**LRC**					
Receiver	**STX**	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L	D2_H	D2_L
				D3_H	D3_L	D4_H	D4_L	**ETX**	**LRC**

DATA	RANGE	CONTENTS
D0	0~Para4	NC
D1	0~Para4	Rear Left Top (mm)
D2	0~Para4	Rear Right Top (mm)
D3	0~Para4	Rear Side Right Bottom (mm)
D4	0~Para4	Rear Side Left Bottom (mm)

***참고 – 당사의 C-BOX의 구동 가능한 초음파 센서는 ㈜ 하기소닉의 HG-B40C (5v) 제품입니다.**

2-3-12 Power Sensor Board Parameter Data Write

Power Sensor Board의 Parameter ID에 Data를 Write합니다.
Data 형식은 ASCII 입니다.

(ROS Service Name은 'Power_parameter_write_cmd' 입니다.)

Transmitter	**STX**	**P**	**W**	**ID**	**;**	**DATA**	**ETX**	**LRC**
Receiver	**STX**	**FLAG**	**ETX**	**LRC**				

ID	DEFAULT	RANGE	CONTENTS
0	4	0~10	UART1 Baudrate
1	6	0~7	UART2 Baudrate
2	16	0~500	초음파 선택 (0:HG-B40, 1:HC-SR04)
3	5	1~8	초음파 수신거리 OFFSET
4	5	1~5	초음파 센서 수량
5	500	40~3000	초음파 최대 감지거리
6	0	0~2000	NC
7	0	0~1	장애물이 없을 때 표시 모드 설정 (0 or 최대감지거리)
8	15	1~100	배터리 충전 중 배터리 잔량 OFFSET
9	2	1~100	배터리 충전 중 배터리 잔량 Gain
10	100	0~500	Display LED 최소 밝기
11	200	0~2000	Display LED 최대 밝기
12	100	0~500	Battery 상태 LED 최소 밝기
13	200	0~2000	Battery 상태 LED 최대 밝기
14	0	0~200	Left Green LED OFFSET

15	35	0~200	Left Red LED OFFSET
16	25	0~200	Left Blue LED OFFSET
17	10	0~200	Right Green LED OFFSET
18	25	0~200	Right Red LED OFFSET
19	25	0~200	Right Blue LED OFFSET
20	15	0~200	Battery Green LED OFFSET
21	15	0~200	Battery Red LED OFFSET
22	255	0~255	Power BD 전원 투입 시 Power Enable
23	0	0~255	Power BD 전원 투입 시 OUT PORT
24	279	240~300	Battery Re-Charge Voltage
25	6	1~20	Battery Re-Charge Off Offset Voltage
26	230	200~250	Battery 최소 전압
27	285	260~300	Battery 최대 전압
28	10	1~10000	Battery 누적 전압, 전류 Sampling Time
29	1	0~1	Conveyor mode select (0:disable, 1:enable)
30	497	400~600	Loading Express OK value
31	7	1~10	Terminal status classification range

통신속도 (P0)	
Value	Baudrate
0	9600bps
1	19200bps
2	38400bps
3	57600bps
4	115200bps
5	125000bps
6	150000bps
7	187500bps
8	230400bps
9	250000bps
10	500000bps

Power Enable(Para22)								
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	NC	NC	Power5	Power4	Power3	Power2	Power1	Power0
Volt	-	-	5V	5V	10V	12V	24V	19V
Max I	-	-	1.5A	4A	4A	4A	4A	4A
Default	-	-	ON	ON	ON	ON	ON	ON

Out Port(Para23)								
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	OUT7	OUT6	OUT5	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1	OUT0
Default	NC	NC	ON	ON	ON	ON	ON	ON

2-3-13 Parameter Data Flash memory Write

Parameter를 Flash memory에 Write합니다.

Transmitter	STX	P	F	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC	

2-3-14 Parameter Data Read

Power Sensor Board의 Parameter를 Read합니다. (파라미터 차트 2-3-10 참조)

(ROS의 Service Name은 'Power_parameter_read_cmd' 입니다.)

Transmitter	STX	P	R	ETX	LRC						
Receiver	STX	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L	D2_H	D2_L		
				D3_H	D3_L	D4_H	D4_L	D5_H	D5_L		
				D6_H	D6_L	D7_H	D7_L	D8_H	D8_L		
				D9_H	D9_L	D10_H	D10_L	D11_H	D11_L		
				D12_H	D12_L	D13_H	D13_L	D14_H	D14_L		
				D15_H	D15_L	D16_H	D16_L	D17_H	D17_L		
				D18_H	D18_L	D19_H	D19_L	D20_H	D20_L		
				D21_H	D21_L	D22_H	D22_L	D23_H	D23_L		
				D24_H	D24_L	D25_H	D25_L	D26_H	D27_L	ETX	LRC

2-3-15 LED Brightness Toggle Data Write

Display LED를 DATA1의 가속도로 DATA2 밝기로 ON, DATA3의 가속도로 DATA4 밝기로 OFF 합니다. DATA0으로 Toggle하지 않는 ID의 LED 밝기를 지정합니다.

Data 형식은 ASCII 입니다.

Transmitter	STX	L	D	DATA0	;	DATA1	;	DATA2	;	DATA3	;	DATA4	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC										

DATA	DEFAULT	RANGE	CONTENTS
DATA0	50	0~100	Left, Right 중 Toggle 하지 않는 LED 밝기
DATA1	5	0~50	LED ON 가속도
DATA2	100	0~100	LED ON 밝기
DATA3	5	0~50	LED OFF 가속도
DATA4	0	0~100	LED OFF 밝기

2-3-16 Display Toggle LED Select

TETRA-DSV는 플랫폼 좌, 우 각 3색 LED (GREEN, RED, BLUE)의 밝기를 제어 할 수 있습니다.
선택 LED를 LD명령에서 설정한 값으로 Toggle 제어 합니다.
Data 형식은 ASCII 입니다. 10진수의 Data(ASCII)의 HEX 값이 LED BIT로 표현 됩니다.

Transmitter	**STX**	**L**	**T**	**C1**	**C0**	**ETX**	**LRC**
Receiver	**STX**	**FLAG**	**ETX**	**LRC**			

ITEMS	CONTENTS
C1	10 의 자리
C0	1 의 자리

Data	LED Port (Binary)							
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	NC	NC	RIGHT BLUE	RIGHT RED	RIGHT GREEN	LEFT BLUE	LEFT RED	LEFT GREEN

예)

Transmitter	**STX**	**L**	**T**	**32**	**ETX**	**LRC**
Receiver	**STX**	**FLAG**	**ETX**	**LRC**		

Transmitter	**STX**	**L**	**D**	**100**	**;**	**30**	**;**	**100**	**;**	**5**	**;**	**10**	**ETX**	**LRC**
Receiver	**STX**	**FLAG**	**ETX**	**LRC**										

DATA	CONTENTS
DATA0	Left LED R,G,B 100% ON(WHITE)
DATA1	LED ON 가속도 30
DATA2	LED ON 밝기 100%
DATA3	LED OFF 가속도 5
DATA4	LED OFF 밝기 10%

RIGHT BLUE LED: 30의 가속도로 100% ON, 5의 가속도로 10%까지 OFF

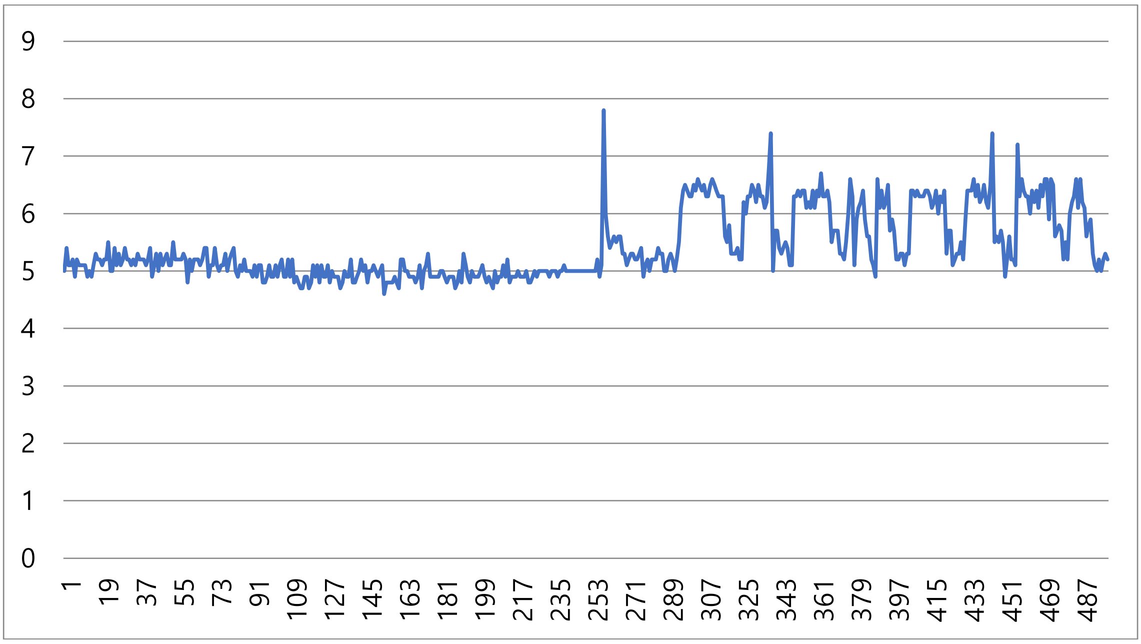
LEFT LED: RED, GREEN, BLUE 100% ON (WHITE)

2-3-17 Cumulative current Read

플랫폼은 설정되어있는 시간마다 현재의 소모 전류를 저장합니다. Power ON 시 초기 Sampling time은 1sec/m이며, Para27에 의해 변경할 수 있습니다.

한 개의 DATA당 2Byte가 할당되어 있으며, 총 500개의 DATA를 FIFO(First In First Out) 방식으로 저장합니다. 그림 4-1과 같이 플랫폼의 소모전류 변화를 모니터링할 때에 활용하면 유용합니다.

Data 형식은 HEX이며 1개 Data는 2Byte 입니다.



<그림4-1> Current consumption graph

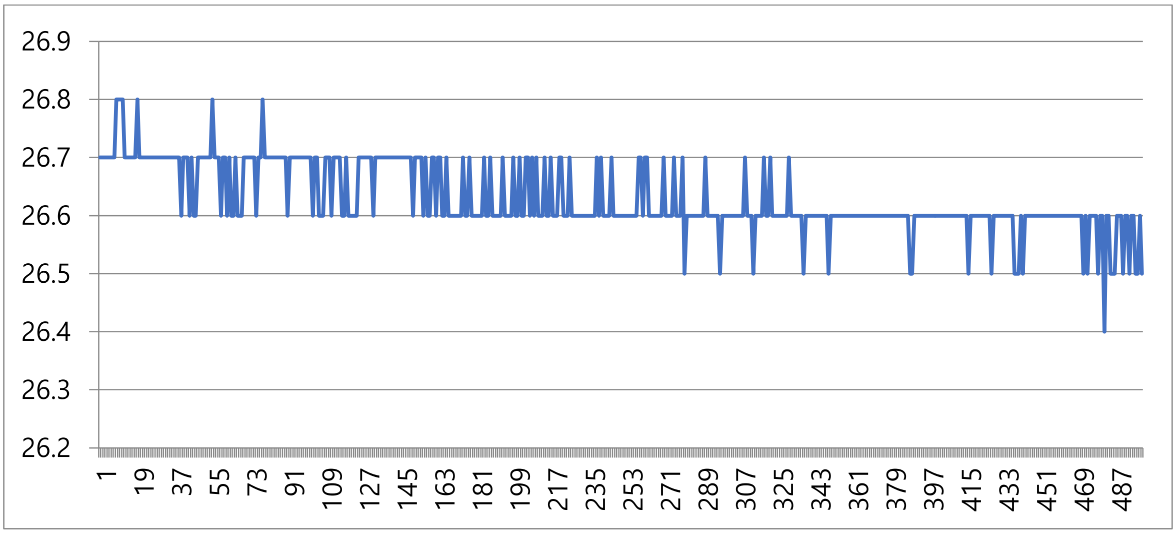
Transmitter	**STX**	**I**	**C**	**ETX**	**LRC**						
Receiver	**STX**	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L	D2_H	D2_L		
				D3_H	D3_L	D4_H	D4_L	D5_H	D5_L		
				D6_H	D6_L	D7_H	D7_L	D8_H	D8_L		
				D9_H	D9_L	D10_H	D10_L	D11_H	D11_L		
				....	....	....	....	....	....		
				D488_H	D488_L	D489_H	D489_L	D490_H	D490_L		
				D491_H	D491_L	D492_H	D492_L	D493_H	D493_L		
				D494_H	D494_L	D495_H	D495_L	D496_H	D496_L		
				D497_H	D497_L	D498_H	D498_L	D499_H	D499_L	**ETX**	**LRC**

DATA	CONTENTS
N0	Data 갯수의 하위 바이트(HEX)
N1	Data 갯수의 상위 바이트(HEX)
D0~D499	누적 전류 DATA (HEX), 단위 : mA,

2-3-18 Cumulative voltage Read

플랫폼은 설정 되어 있는 시간마다 현재의 전압을 저장합니다. Power ON 시 초기 Sampling time 은 500msec이며, 해당 명령에 의해 변경할 수 있습니다. 한 개의 DATA당 1Byte가 할당되어 있으며, 총 1000개의 DATA를 저장합니다. DATA의 저장은 FIFO(First In First Out) 방식으로 저장됩니다. 그림 4-2와 같이 내장된 배터리의 전압 변화를 모니터링할 때에 활용하면 유용합니다.

Data 형식은 HEX이며 1개 Data는 2Byte 입니다.



<그림4-2> Voltage consumption graph

Transmitter	**STX**	**I**	**C**	**ETX**	**LRC**						
Receiver	**STX**	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L	D2_H	D2_L		
				D3_H	D3_L	D4_H	D4_L	D5_H	D5_L		
				D6_H	D6_L	D7_H	D7_L	D8_H	D8_L		
				D9_H	D9_L	D10_H	D10_L	D11_H	D11_L		
				....	....	....	....	....	....		
				D488_H	D488_L	D489_H	D489_L	D490_H	D490_L		
				D491_H	D491_L	D492_H	D492_L	D493_H	D493_L		
				D494_H	D494_L	D495_H	D495_L	D496_H	D496_L		
				D497_H	D497_L	D498_H	D498_L	D499_H	D499_L	**ETX**	**LRC**

DATA	CONTENTS
N0	Data 갯수의 하위 바이트(HEX)
N1	Data 갯수의 상위 바이트(HEX)
D0~D499	누적 전류 DATA (HEX), 단위 : mA,

2-3-19 Cumulative buffer erase

Power Sensor Board의 누적 전압과 전류 Data Buffer를 초기화합니다.

Transmitter	**STX**	**I**	**R**	**ETX**	**LRC**
Receiver	**STX**	**FLAG**	**ETX**	**LRC**	

2-3-20 Port data read

IN Port, OUT Port 상태를 알려줍니다.

Data 형식은 HEX이며 1개 Data는 2Byte 입니다. (Single 제어 모드에서 사용하는 명령.)

PI 명령과 달리 Pi명령은 소문자 'i'임을 주의하세요.

Transmitter	**STX**	**P**	**i**	**DATA**	**ETX**	**LRC**
Receiver	**STX**	**FLAG**	**ETX**	**LRC**		

DATA	UNIT	CONTENTS
DATA0	BIT	INPORT DATA FLAG
DATA1	BIT	OUTPORT DATA FLAG

2-4. 구동 보드 프로토콜 (Drive Board Protocol)

구동보드 DATA는 ASCII Code로 통신합니다.(일부 DATA Packet은 Binary 통신) 한 개의통신Packet 이란 다음과 같이 STX,DATA,ETX,LRC로 이루어진 구조를 말합니다. 한 개의 통신 Packet안에 여러 개의 DATA가 있을 경우 DATA간 ' ; ' (0x3b)로 구분합니다. (일부 명령 제외)

STX	DATA	ETX	LRC

ITEMS	CONTENTS
STX	0x02
ETX	0X03
LRC	STX, LRC 를 제외한 exclusive-OR LRC = DATA[0]^DATA[1]^....^DATA[N]^ETX

ITEMS	UNIT	COMMAND	CONTENTS
Drive Status Read	ASCII	AA	Error Exist, Motor Power On/Off, In Position 모션 Patten Run State, Servo On/Off
Encoder Position Read	ASCII	AC0	Read current encoder data (Encoder)
Coordinates Read	ASCII	AC1	Read coordinates data (X, Y, θ)
Coordinates Change	ASCII	CX	Change coordinates data
Velocity Control(speed)	ASCII	BE	Command velocity for velocity control loop
Velocity Control(position)	ASCII	BH	Command velocity for position control loop
Error Reset	ASCII	CG	Clear error
Servo On/Off	ASCII	DB	Servo ON/OFF (Motor On/Off)
Control Mode change	ASCII	CZ	Select control loop (Velocity/Position)

<표4-2> Protocol commands summary of Drive Board

2-4-1 구동 보드 파라미터 일람표 (Drive Board Parameter Chart)

No	초기값	단 위	범 위	내 용
0	0		0~20	모터 Type (0 : 24V, 100Watt)
1	120	%	0~500	최대 Overload
2	10000	Pulse	1~20000	Encoder pulse (4 체배)
3	20		1~200	감속비 (15 : 15/1, 20 : 20/1)
4	203	mm	1~1000	바퀴 직경
5	438	mm	1~1000	바퀴 간 거리
6	50	10msc	8~1000	가감속 시간 (RUN Speed 까지 도달하는 시간)
7	3	%	0~100	EMG 감속도 (작을수록 감속 기울기가 큼)
8	1500	mm/sec	0~1000	최대 속도
9	0		0~1	왼쪽 바퀴 엔코더 회전방향 0 : cw 1:ccw
10	0		0~1	오른쪽 바퀴 엔코더 회전방향 0:cw 1:ccw
11	0		0~1	왼쪽 바퀴 모터 회전방향 0:cw 1:ccw
12	1		0~1	오른쪽 바퀴 모터 회전방향 0:cw 1:ccw
13	3000		-10000~10000	왼쪽 바퀴 Temporary Valuable (I BANDWIDTH)
14	3000		-10000~10000	오른쪽 바퀴 Temporary Valuable (I BANDWIDTH)
15	50	mm/sec	-500~500	왼쪽 바퀴 RUN 속도
16	50	mm/sec	-500~500	오른쪽 바퀴 RUN 속도
17	20		0~1000	왼쪽 바퀴 위치 비례게인
18	20		0~1000	오른쪽 바퀴 위치 비례게인
19	100		0~10000	왼쪽 바퀴 위치 적분게인
20	100		0~10000	오른쪽 바퀴 위치 적분게인
21	300	mm	0~10000	왼쪽 바퀴 follow error range
22	300	mm	0~10000	오른쪽 바퀴 follow error range
23	5	mm	0~10000	왼쪽 바퀴 inpos range
24	5	mm	0~10000	오른쪽 바퀴 inpos range
25	300		0~1000	왼쪽 바퀴 속도 비례게인
26	300		0~1000	오른쪽 바퀴 속도 비례게인
27	100		0~10000	왼쪽 바퀴 속도 적분게인
28	100		0~10000	오른쪽 바퀴 속도 적분게인
29	1		1~10	Baudrate 설정 (1 : 115200bps)
30	2000	ms	35~20000	상위 제어기와 통신 두절 시 좌 우 모터 정지시간

<표4-3> 파라미터 일람표

2-4-2 Drive status Read

구동 보드의 상태 정보를 알려줍니다. Error Code는 표4-4을 참고하시기 바랍니다.

Transmitter	STX	A	A	ETX	LRC								
Receiver	STX	FLAG	DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	ETX	LRC	

DATA	CONTENTS							
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
DATA0	0	0	1	Left Servo ON/OFF	Left Error	Left In Position	Left RUN	Left Power ON/OFF
DATA1	Left motor Error Code							
DATA2	0	0	1	Right Servo ON/OFF	Right Error	Right In Position	Right RUN	Left Power ON/OFF
DATA3	Right motor Error Code							
DATA4	0	0	0	0	Bumper7	Bumper6	Bumper5	Bumper4
DATA5	0	0	0	0	Bumper4	Bumper3	Bumper2	Bumper1
DATA6	0	0	0	0	0	0	0	EMG
DATA7	0	0	0	0	0	0	DIR1	DIR0

DIR1	DIR0	Direction of movement
0	0	Rotate Left, Stop
0	1	Advance
1	0	Reverse
1	1	Rotate Right

CODE	CONTENTS	CAUSE	MEASURES
0x30 ('0')	Normal state		
0x31 ('1')	Emergency Stop	1) 비상정지 스위치를 눌렀을 때	비상정지 스위치 해제
0x32 ('2')	Motor hall sensor error	1) Hall 소자 수신부 이상 2) 모터라인 단선	모터점검/모터라인 점검
0x33 ('3')	Encoder error	1) 엔코더 라인 이상 2) 모터라인 단선 및 오배선 3) 구동장치 Gain 설정 오류 4) Power Module 파손 5) 엔코더 수신부 이상	엔코더 배선 점검 모터 라인 계통 이상 Gain Tuning
0x34 ('4')	Detect Over Voltage	1) 전원전압 정격 초과 2) Power Module 파손 3) 가감속 설정 불량	전원 전압 점검 구동장치 B/D 점검 Parameter 설정 변경
0x35 ('5')	Detect Under Voltage	1) 전원전압 정격 이하	전원 전압 점검

0x36 ('6')	Detect Over Load	1)모터의 정격 토크가 구동장치의 최대 출력 초과 2) 토크 Limit 설정 이상 3) 동작속도/가감속 설정 불량 4) 동작영역에 장애물	모터의 정격토크 검사 토크 Limit 설정 변경 속도/가감속 설정 변경 장애물 제거
0x37 ('7')	Detect Over Speed	1) 속도지령이 정격속도를 초과	구동장치의 Max 속도 설정 변경
0x38 ('8')	Detect Following Error	1) Following Parameter 설정 오류 2) 구동장치 Gain 설정 오류 3) 엔코더/모터 라인 이상	Parameter 설정 변경 엔코더/모터 라인 점검

<표4-4> Error Code

2-4-3 Encoder Position Read

구동 보드의 Left motor Encoder, Right motor Encoder 위치정보를 알려줍니다. Encoder Data는 좌, 우 모터 각각 10bytes로 할당되어 있습니다.

Transmitter	**STX**	**A**	**C**	**0**	**ETX**	**LRC**	
Receiver	**STX**	**FLAG**	**Left Encoder position (10 Bytes)**	**Right Encoder position (10 Bytes)**	**ETX**	**LRC**	

2-4-4 Coordinates Read

좌, 우 Encoder정보를 바탕으로 플랫폼의 현재 좌표정보를 알려줍니다. 전원 투입 시 초기 좌표는 X = 0(mm), Y = 0(mm), θ = 900(0.1°) 입니다. X, Y, θ 각각 10bytes로 할당되어 있습니다.

Transmitter	**STX**	**A**	**C**	**1**	**ETX**	**LRC**		
Receiver	**STX**	**FLAG**	**X (10 Bytes)**	**Y (10 Bytes)**	**θ (10 Bytes)**	**ETX**	**LRC**	

예) Coordinates X = 56.6mm, Y = 198.4, θ = 58.9°

Transmitter	**STX**	**A**	**C**	**1**	**ETX**	**LRC**							
Receiver	**STX**	**0x30**	**0x20**	**0x20**	**0x20**	**0x20**	**0x20**	**0x20**	**0x35**	**0x36**	**0x2e**	**0x36**		
		0							**5**	**6**	**.**	**6**		
			0x20	**0x20**	**0x20**	**0x20**	**0x20**	**0x31**	**0x39**	**0x38**	**0x2e**	**0x34**		
								1	**9**	**8**	**.**	**4**		
			0x20	**0x20**	**0x20**	**0x20**	**0x20**	**0x20**	**0x35**	**0x38**	**0x39**	**0x2e**	**ETX**	**LRC**
									5	**8**	**9**	**.**		

2-4-5 Coordinates Change

플랫폼의 현재 좌표(X, Y, θ)를 변경합니다. 좌표 변경 명령은 Servo OFF에서만 변경이 가능합니다.

Transmitter	**STX**	**C**	**X**	**X (100um)**	**;**	**Y (100um)**	**;**	**θ (0.1°)**	**ETX**	**LRC**
Receiver	**STX**	**FLAG**	**ETX**	**LRC**						

2-4-6 Motion

로봇이 움직일 위치를 구동장치에 제공하여 모션을 수행하는 명령입니다. 현재 위치에서 지정한 데이터만큼을 더하여 로봇을 움직입니다. 모션동작이 완료되기 이전에도 연속해서 다음 모션지령을 보낼 수 있습니다. (그러나 연속된 모션지령을 보낼 때 하나의 프레임이 끝나기 전에는 실행 할 수 없습니다.)

Transmitter	STX	B	D	Type	PASS 모션	Data	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

구동장치의 모션에 관계됩니다. 구동장치는 받은 데이터가 타당한지 검사한 후 FLAG에 결과 값을 실어서 응답합니다. 통신 종료 후 구동장치는 모션을 수행하며 모션 중 최소한의 기능은 동작하여야 합니다.

모션동작의 예)

1) 현재 위치에서 1[m] 직진

Transmitter	STX	B	D	0	0	10000	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

2) 현재 위치에서 90도 우회전

Transmitter	STX	B	D	2	0	9000	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

현재 위치에서 1[m] 직진 후 회전 동작을 수행합니다. 회전 동작을 수행할 시점은 파라미터에서 결정합니다. 예를 들어 파라미터가 10이라면 직진 동작에서 9000[mm]에 도달 후 반경이 300[mm]이고 회전 각이 90도인 회전 모션을 수행합니다.

2-4-7 Velocity Control (Speed Mode)

구동 보드 내부 속도 모드 LOOP의 속도지령 명령입니다. 속도 LOOP의 속도지령 명령은 상위제어기와의 통신 두절 시, 오 동작 방지를 위해 설정된 시간 내에 명령을 받지 못하면 좌, 우 모터 속도를 0(mm/sec)으로 보냅니다. (초기 설정 값은 2000mm/sec입니다.)

Transmitter	STX	B	E	Left Wheel Speed (mm/sec)	;	Right Wheel Speed (mm/sec)	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

2-4-8 Velocity Control (Position Mode)

구동 보드 내부 위치 모드 LOOP의 속도지령 명령입니다.

Transmitter	STX	B	H	Left Wheel Speed (mm/sec)	;	Right Wheel Speed (mm/sec)	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

2-4-9 Error Reset

구동 보드에 발생한 모든 Error를 초기화 합니다.

Transmitter	STX	C	G	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC	

2-4-10 Servo ON/OFF

구동 보드의 좌, 우 Servo ON/OFF 명령입니다.

Transmitter	STX	D	B	Left Servo (1 : ON, 0 : OFF)	Right Servo (1 : ON, 0 : OFF)	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

2-4-11 Control Mode Change

구동 보드의 위치제어 모드와 속도제어 모드 변환 명령입니다.

속도제어 모드

Transmitter	STX	C	Z	1	1	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

위치제어 모드

Transmitter	STX	C	Z	0	0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

2-4-12 Parameter Read

해당 ID의 파라미터 값을 Read 합니다.

Transmitter	STX	X	L	Parameter ID	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC		

2-4-13 Parameter Write

해당 ID의 파라미터 값을 Write 합니다.

Transmitter	STX	X	B	Parameter ID	Data	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

2-4-14 Parameter Save

현재 버퍼의 저장되어 있는 모든 파라미터 값을 Flash Memory에 Save 합니다.

Transmitter	STX	X	D	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC	

***SERVO ON 시에는 수행되지 않습니다.**

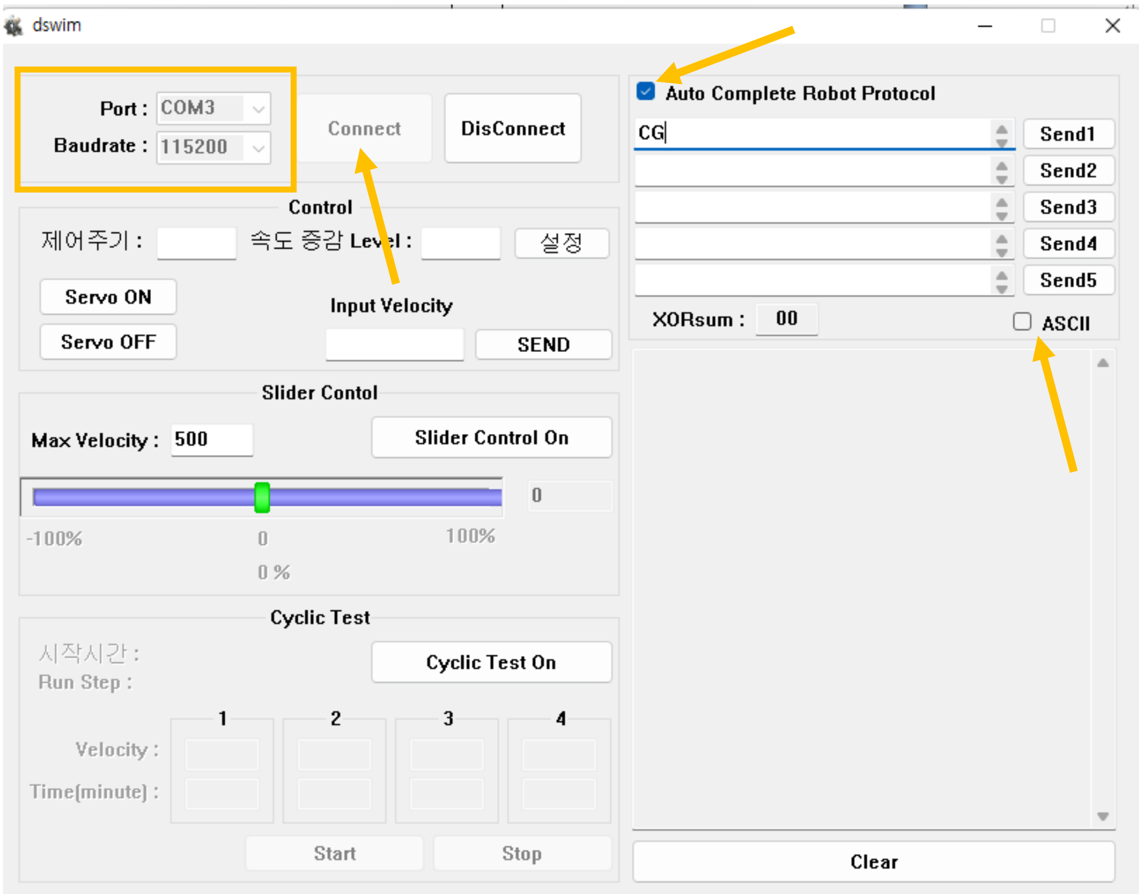
Chapter 3. 프로토콜 실행 예제 (Example of Protocol execution)

Ex1) 현재 위치에서 1[m] 직진 후 90도 우회전 명령 내리기

0. dswim 실행, PORT, Baudrate 확인 및 Wheel Driver Board 와 Motor Connecting

위의 그림 3-18을 참고하여 모터의 엔코더 케이블과 상 신호 케이블을 Back Link Board의 CN1(Left Encoder), CN5(Right Encoder), CN3(Left Phase), CN6(Right Phase)에 연결합니다. Back Link Board의 CN20에 RS-232 케이블을 연결한 후 dswim을 실행합니다.

(PC의 PORT 번호를 모를 때에는 제어판 -> 장치관리자 -> 포트(COM & LPT)에서 확인)



*** Auto Complete Robot Protocol 체크, ASCII 체크 해제 후 사용하시면 편리합니다. (다만, ASCII 코드를 사용하는 통신 방식에서는 ASCII 체크박스에 체크하지 않으면 원하는 결과 값이 안 나올 수도 있습니다.)**

1. 구동보드에 발생한 모든 Error 초기화. (선택사항)

Transmitter	STX	C	G	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC	

EMG, 범퍼센서 등 구동보드에 발생되었던 모든 Error을 초기화 시켜줍니다. (필수적인 명령은 아니지만 범퍼나 EMG 등에 의한 ERROR를 해제함으로써 명령 실행이 가능한 상태로 만들어 줍니다.)

2. 위치 제어 모드 변경

Transmitter	STX	C	Z	0	0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

속도 제어 모드에서 위치 제어 명령을 내리게 되면 명령을 수행하지 못하기 때문에 위치 제어 모드로 변경해주어야 합니다.

3. Servo ON

Transmitter	STX	D	B	1	1	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

연결된 모터에 SERVO를 ON 시켜줍니다. SERVO ON 상태에서만 모터가 구동됩니다.

4. 현재 위치에서 1[m] 직진 명령

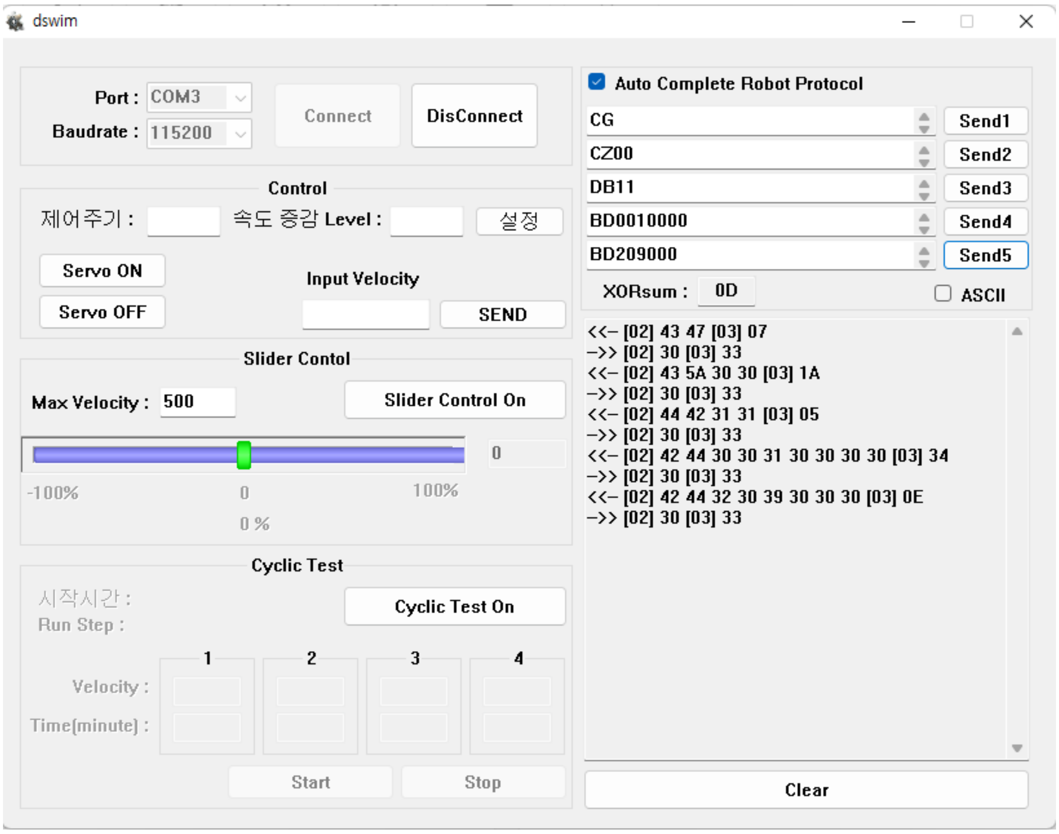
Transmitter	STX	B	D	0	0	10000	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

현재 위치에서부터 1[m]간 직진합니다.

5. 현재 위치에서 90도 우회전

Transmitter	STX	B	D	2	0	9000	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

현재 위치에서부터 90도 우회전 합니다.



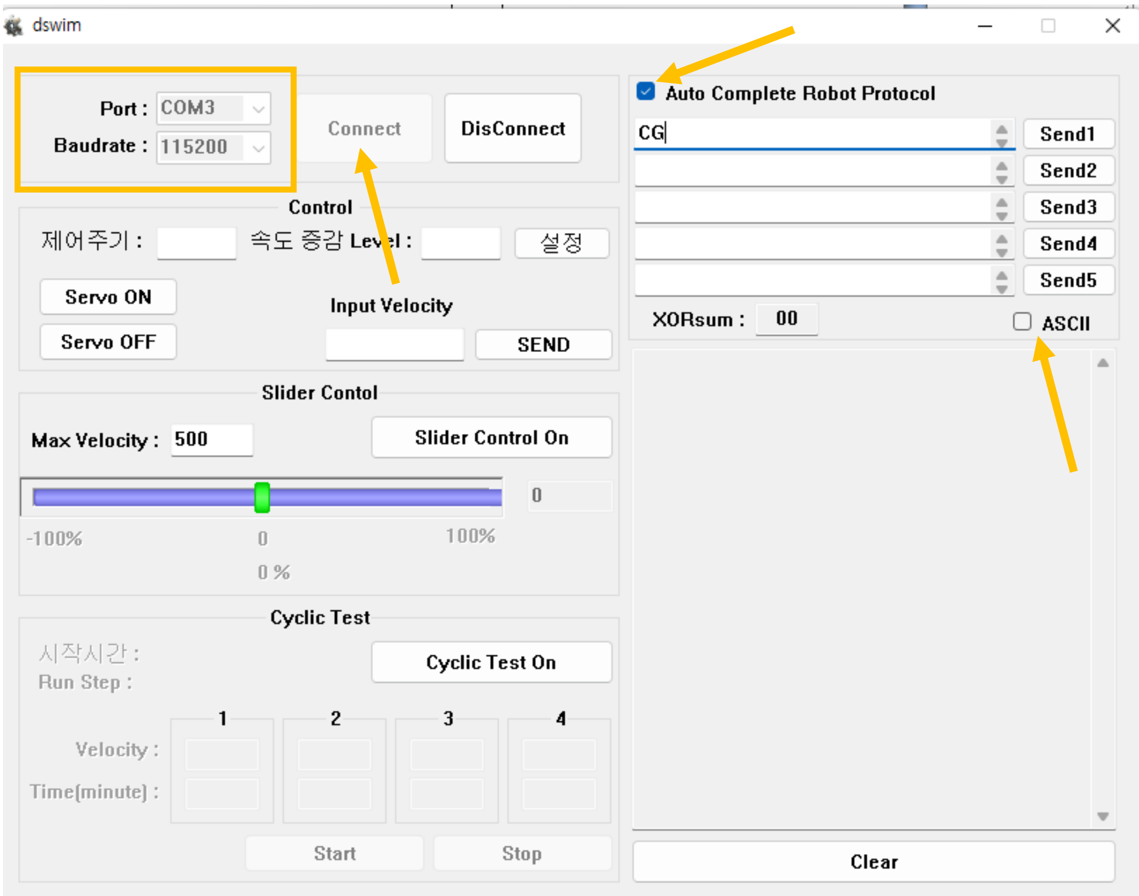
***Ex1의 모든 명령이 정상적으로 실행되었을 때의 dswim 화면입니다.**

Ex2) 위치 제어 모드에서 모터 제어하기

0. dswim 실행, PORT, Baudrate 확인 및 Wheel Driver Board 와 Motor Connecting

위의 그림 3-18을 참고하여 모터의 엔코더 케이블과 상 신호 케이블을 Back Link Board의 CN1(Left Encoder), CN5(Right Encoder), CN3(Left Phase), CN6(Right Phase)에 연결합니다. Back Link Board의 CN20에 RS-232 케이블을 연결한 후 dswim을 실행합니다.

(PC의 PORT 번호를 모를 때에는 제어판 -> 장치관리자 -> 포트(COM & LPT)에서 확인)



*** Auto Complete Robot Protocol 체크, ASCII 체크 해제 후 사용하시면 편리합니다. (다만, ASCII 코드를 사용하는 통신 방식에서는 ASCII 체크박스에 체크하지 않으면 원하는 결과 값이 안 나올 수도 있습니다.)**

1. 구동보드에 발생한 모든 Error 초기화. (선택사항)

Transmitter	STX	C	G	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC	

EMG, 범퍼센서 등 구동보드에 발생되었던 모든 Error을 초기화 시켜줍니다. (필수적인 명령은 아니지만 범퍼나 EMG 등에 의한 ERROR를 해제함으로써 명령 실행이 가능한 상태로 만들어 줍니다.)

2. 위치 제어 모드 변경

Transmitter	STX	C	Z	0	0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

속도 제어 모드에서 위치 제어 명령을 내리게 되면 명령을 수행하지 못하기 때문에 위치 제어 모

드로 변경해주어야 합니다.

3. Servo ON

Transmitter	STX	D	B	1	1	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

연결된 모터에 SERVO를 ON 시켜줍니다. SERVO ON 상태에서만 모터가 구동됩니다.

4. 위치 제어 모드에서 200(mm/sec)의 속도로 모터 제어하기

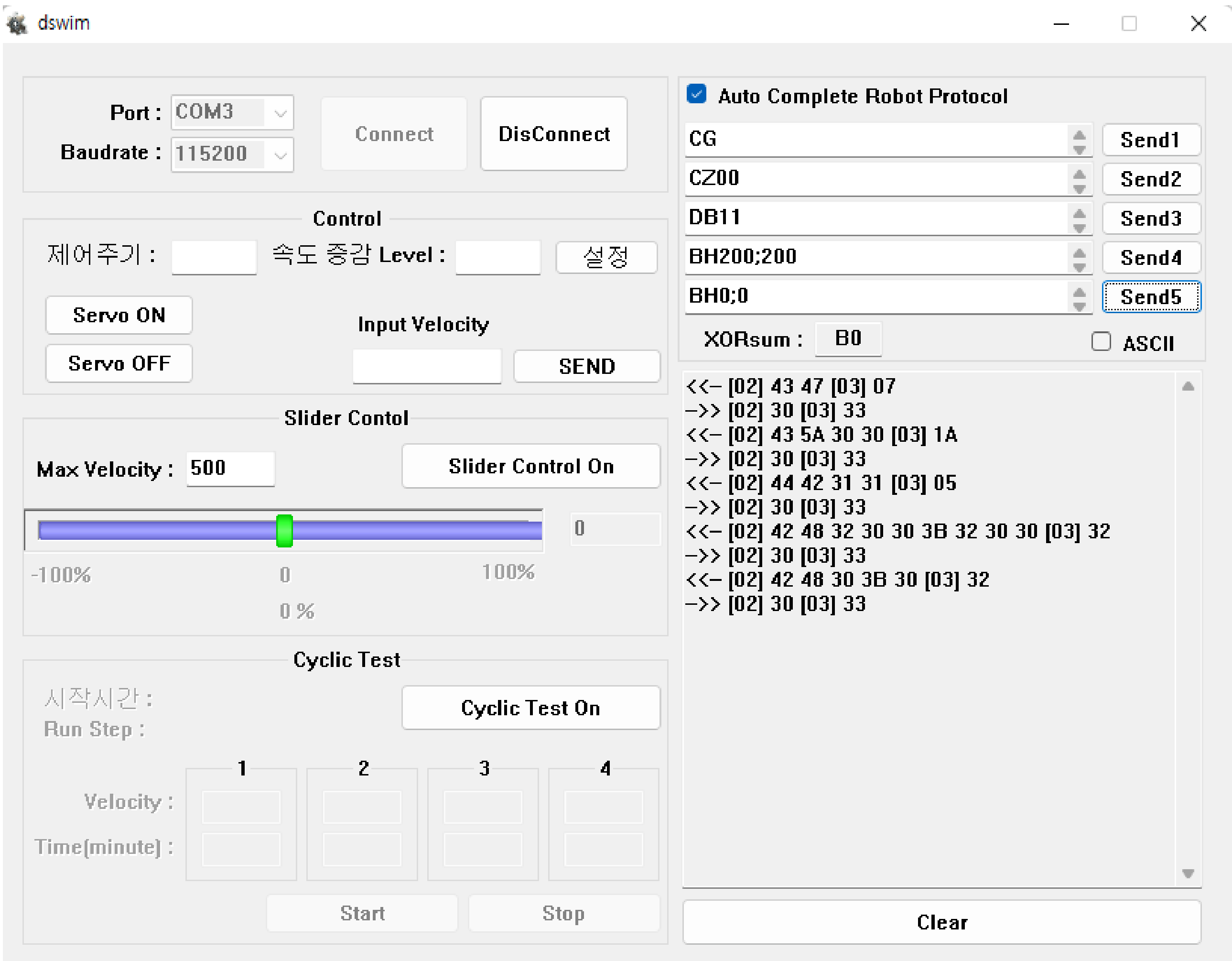
Transmitter	STX	B	H	200	;	200	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

200(mm/sec)의 속도로 직진합니다..

5. 위치 제어 모드에서 모터 정지시키기

Transmitter	STX	B	H	0	;	0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

모터가 정지합니다.



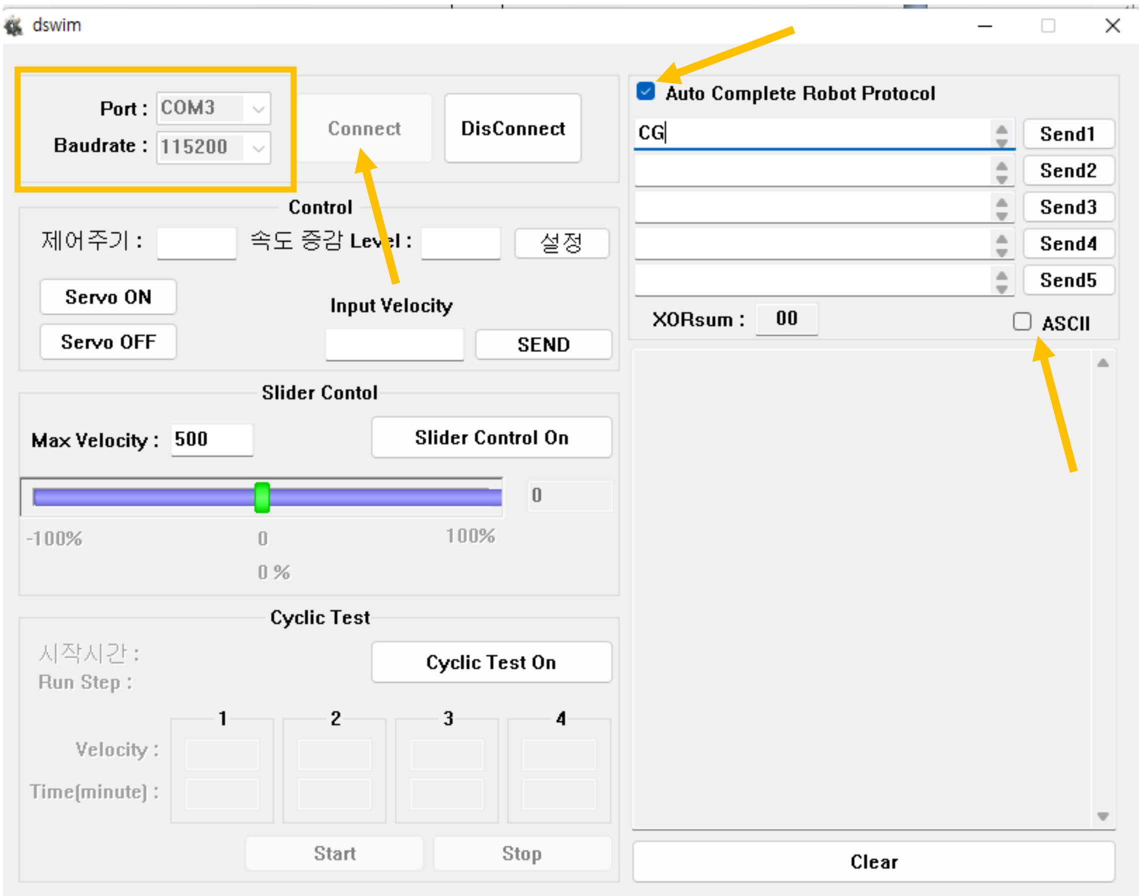
***Ex2의 모든 명령이 정상적으로 실행되었을 때의 dswim 화면입니다.**

Ex3) 속도 제어 모드에서 모터 제어하기

0. dswim 실행, PORT, Baudrate 확인 및 Wheel Driver Board 와 Motor Connecting

위의 그림 3-18을 참고하여 모터의 엔코더 케이블과 상 신호 케이블을 Back Link Board의 CN1(Left Encoder), CN5(Right Encoder), CN3(Left Phase), CN6(Right Phase)에 연결합니다. Back Link Board의 CN20에 RS-232 케이블을 연결한 후 dswim을 실행합니다.

(PC의 PORT 번호를 모를 때에는 제어판 -> 장치관리자 -> 포트(COM & LPT)에서 확인)



*** Auto Complete Robot Protocol 체크, ASCII 체크 해제 후 사용하시면 편리합니다. (다만, ASCII 코드를 사용하는 통신 방식에서는 ASCII 체크박스에 체크하지 않으면 원하는 결과 값이 안 나올 수도 있습니다.)**

1. 구동보드에 발생한 모든 Error 초기화. (선택사항)

Transmitter	STX	C	G	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC	

EMG, 범퍼센서 등 구동보드에 발생되었던 모든 Error을 초기화 시켜줍니다. (필수적인 명령은 아니지만 범퍼나 EMG 등에 의한 ERROR를 해제함으로써 명령 실행이 가능한 상태로 만들어 줍니다.)

2. 속도 제어 모드 변경

Transmitter	STX	C	Z	1	1	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

위치 제어 모드에서 속도 제어 명령을 내리게 되면 명령을 수행하지 못하기 때문에 속도 제어 모

드로 변경해주어야 합니다.

3. Servo ON

Transmitter	STX	D	B	1	1	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

연결된 모터에 SERVO를 ON 시켜줍니다. SERVO ON 상태에서만 모터가 구동됩니다.

4. 속도 제어 모드에서 320(mm/sec)로 모터 제어하기

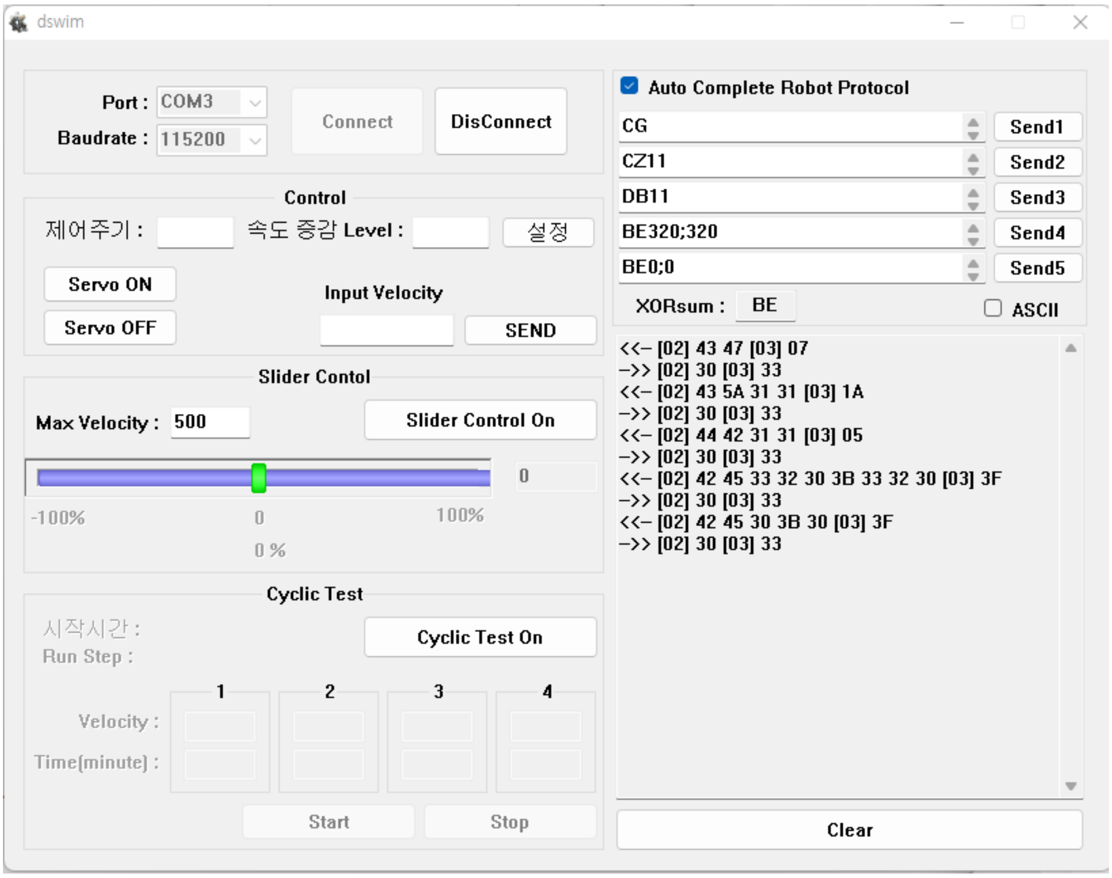
Transmitter	STX	B	E	320	;	320	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

320(mm/sec)의 속도로 직진합니다.

5. 속도 제어 모드에서 모터 정지시키기

Transmitter	STX	B	E	0	;	0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

모터가 정지합니다.



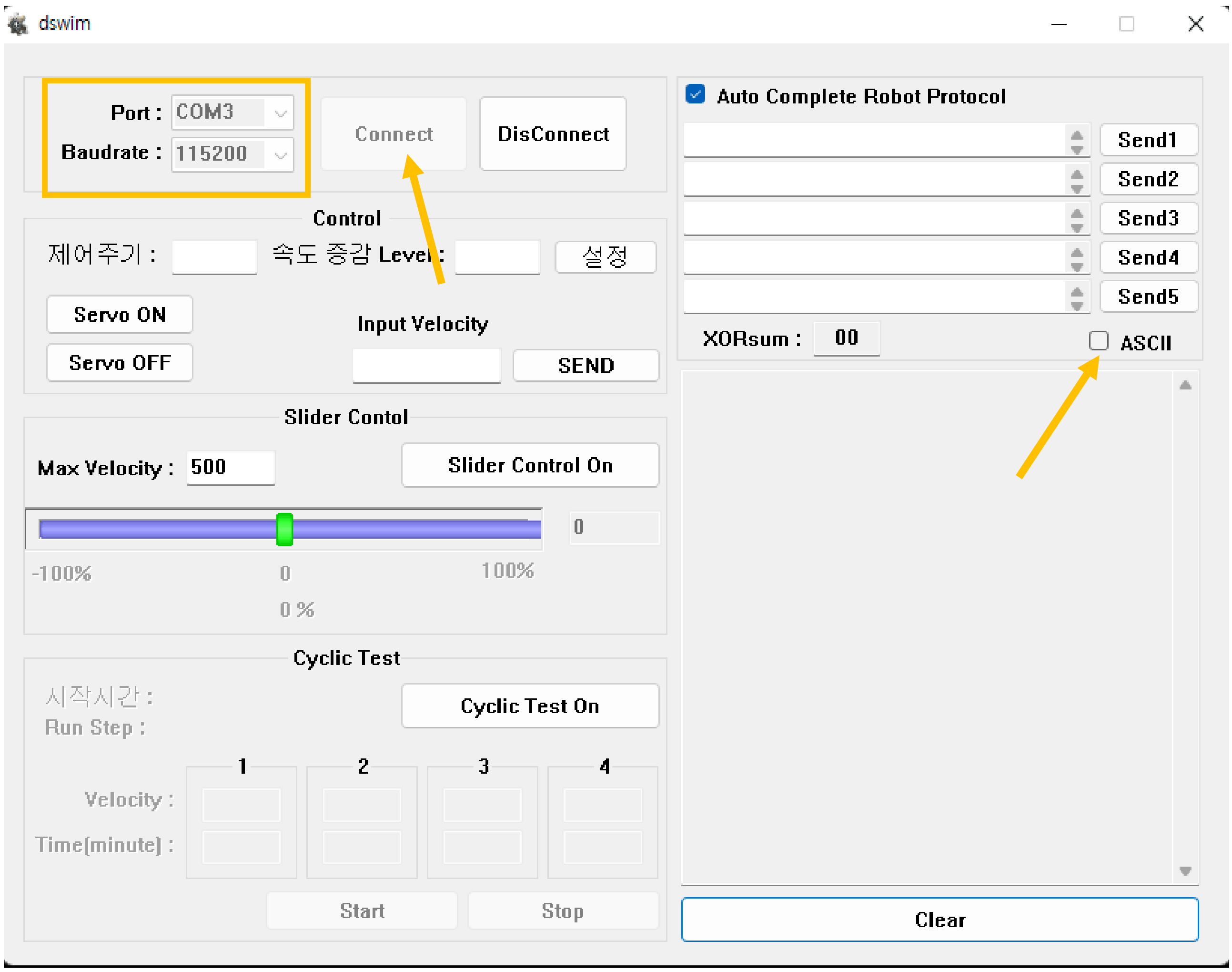
***Ex3의 모든 명령이 정상적으로 실행되었을 때의 dswim 화면입니다.**

Ex4) 원하는 가속도, 밝기, 색상으로 LED 제어하기

0. dswim 실행, PORT, Baudrate 확인 및 Power Senser Board와 LED Connecting

위의 그림 3-18을 참고하여 LED와 Back Link Board의 CN9(Left), CN8(Right)을 연결합니다.
Back Link Board의 CN24에 RS-232 케이블을 연결한 후 dswim을 실행합니다

(PC의 PORT 번호를 모를 때에는 제어판 -> 장치관리자 -> 포트(COM & LPT)에서 확인)



*** Auto Complete Robot Protocol 체크, ASCII 체크 해제 후 사용하시면 편리합니다. (다만, ASCII 코드를 사용하는 통신 방식에서는 ASCII 체크박스에 체크하지 않으면 원하는 결과 값이 안 나올 수도 있습니다.)**

1. LED 색상 정의 (흰색) 및 LED ON

Data	LED Port (Binary)							
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	NC	NC	RIGHT BLUE	RIGHT RED	RIGHT GREEN	LEFT BLUE	LEFT RED	LEFT GREEN

***Data 형식은 ASCII입니다. 위의 표를 참고하여 binary (2진수) 값을 ASCII (10진수) 값으로 변환해서 입력해주면 HEX(16진수)값으로 자동 변환되어 LED bit로 표현됩니다.**

Transmitter	STX	L	T	6	3	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

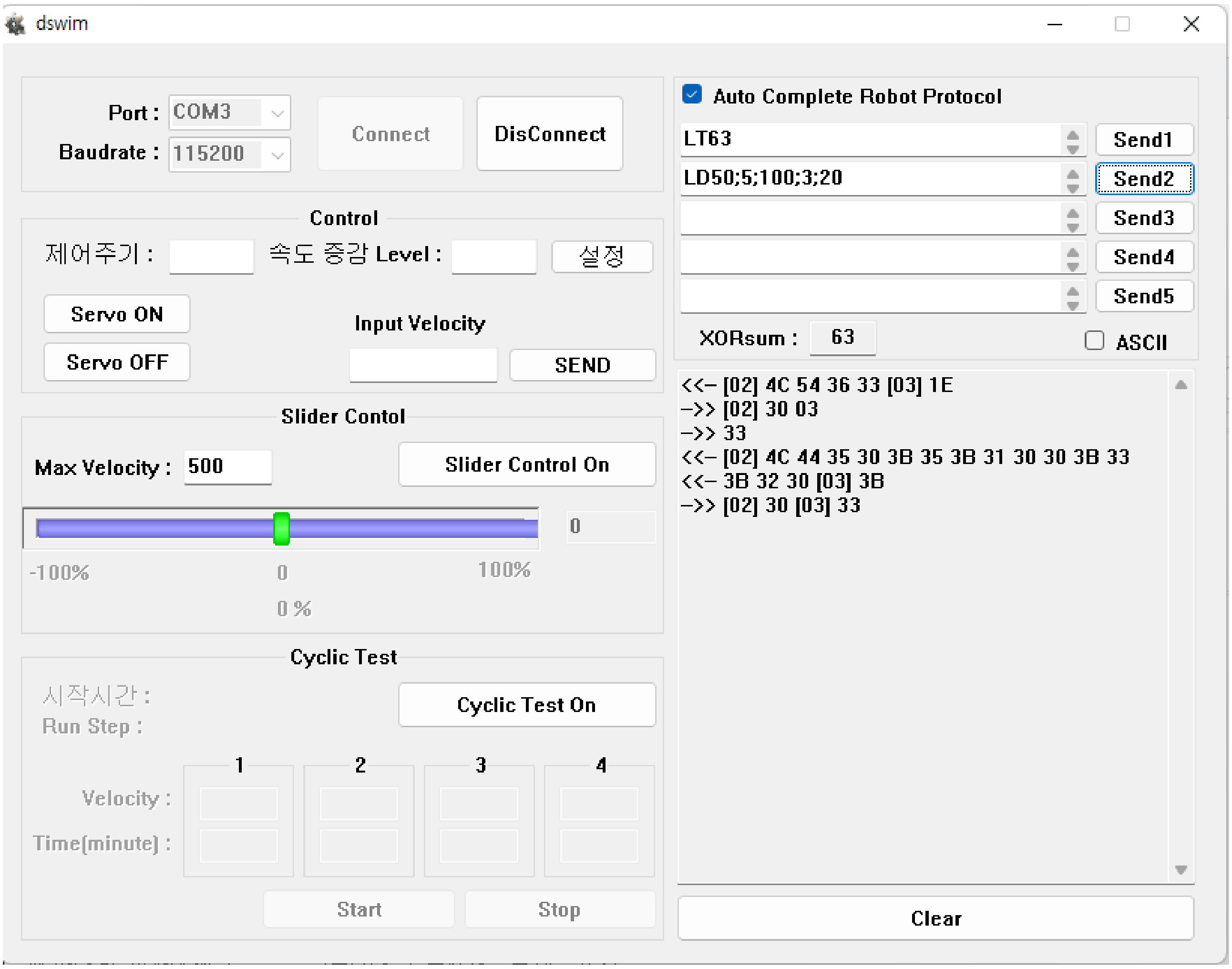
ASCII(10진수) 값 63은 Binary (2진수) 값으로 0011 1111 입니다. 따라서 LEFT, RIGHT의 RED, GREEN, BLUE를 전부 ON합니다. (빛의 삼원색이 혼합된 색인 흰색이 표출되나 LED 각각의 오차로 인해 완벽한 흰색의 빛이 나오지는 않을 수도 있습니다.)

2. 흰색의 LED가 5의 속도로 100% 밝기까지 켜졌다가 3의 속도로 20% 밝기까지 꺼지는 반복 명령 내리기

***자세한 내용은 페이지 20 을 참고하세요**

Transmitter	STX	L	D	50	;	5	;	100	;	3	;	20	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC										

흰색의 LED가 50으로 Left, Right중 Toggle하지 않는 LED 밝기를 지정 후 5의 속도로 100%까지 켜졌다 3의 속도로 20%까지 꺼지는 상태가 반복됩니다.



***Ex4의 모든 명령이 정상적으로 실행되었을 때의 dswim 화면입니다.**

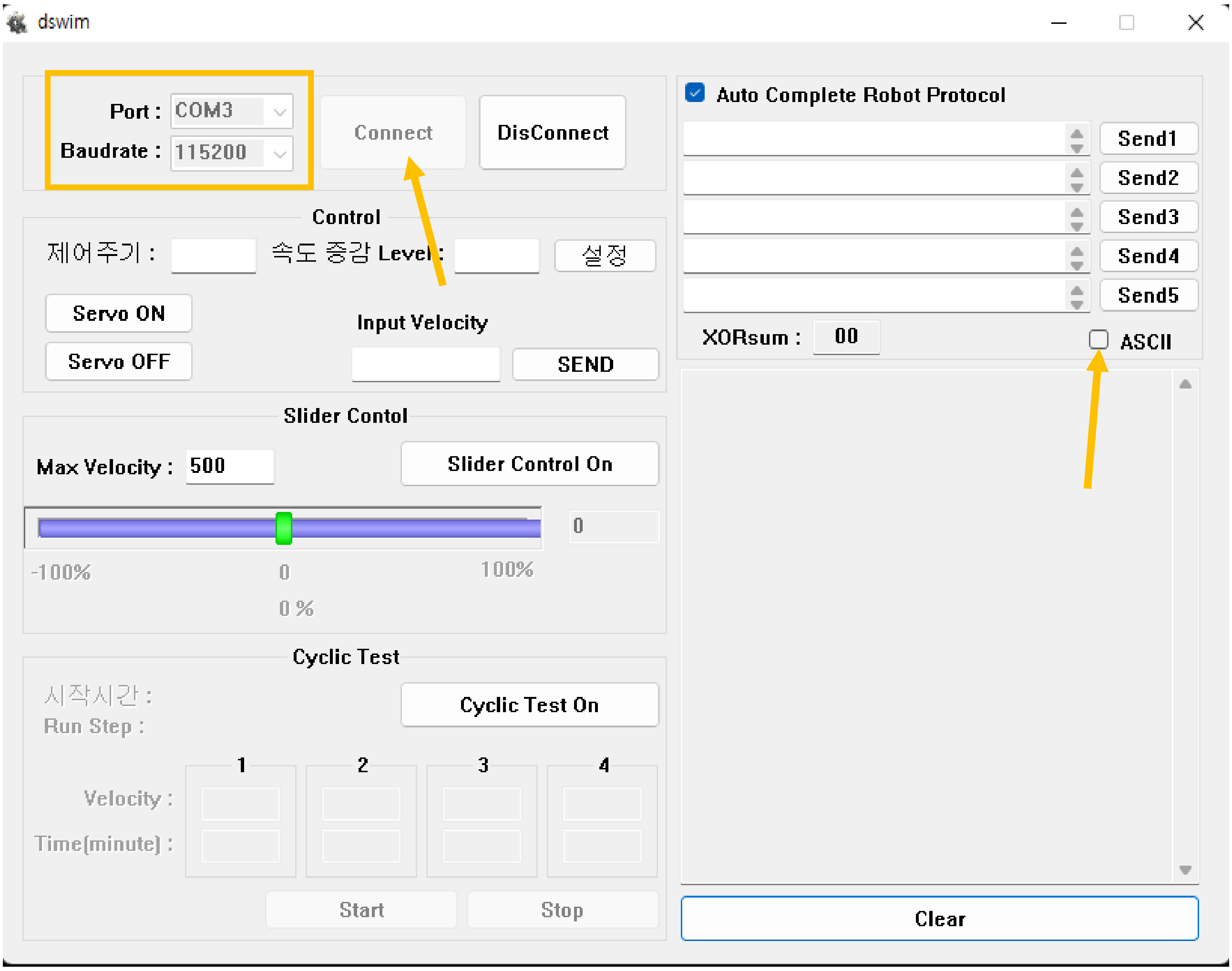
Ex5) Sonar 제어하기

0. dswim 실행, PORT, Baudrate 확인 및 Power Senser Board

위의 그림 3-18을 참고하여 Sonar 케이블과 Back Link Board의 CN34를 연결합니다.
Back Link Board의 CN24에 RS-232 케이블을 연결한 후 dswim을 실행합니다

(PC의 PORT 번호를 모를 때에는 제어판 -> 장치관리자 -> 포트(COM & LPT)에서 확인)

***참고 – 당사의 C-BOX의 구동 가능한 초음파 센서는 ㈜ 하기소닉의 HG-B40C (5v) 제품입니다.**



*** Auto Complete Robot Protocol 체크, ASCII 체크 해제 후 사용하시면 편리합니다. (다만, ASCII 코드를 사용하는 통신 방식에서는 ASCII 체크박스에 체크하지 않으면 원하는 결과 값이 안 나올 수도 있습니다.)**

1. 초음파 센서 LOOP 동작 ON 시키기

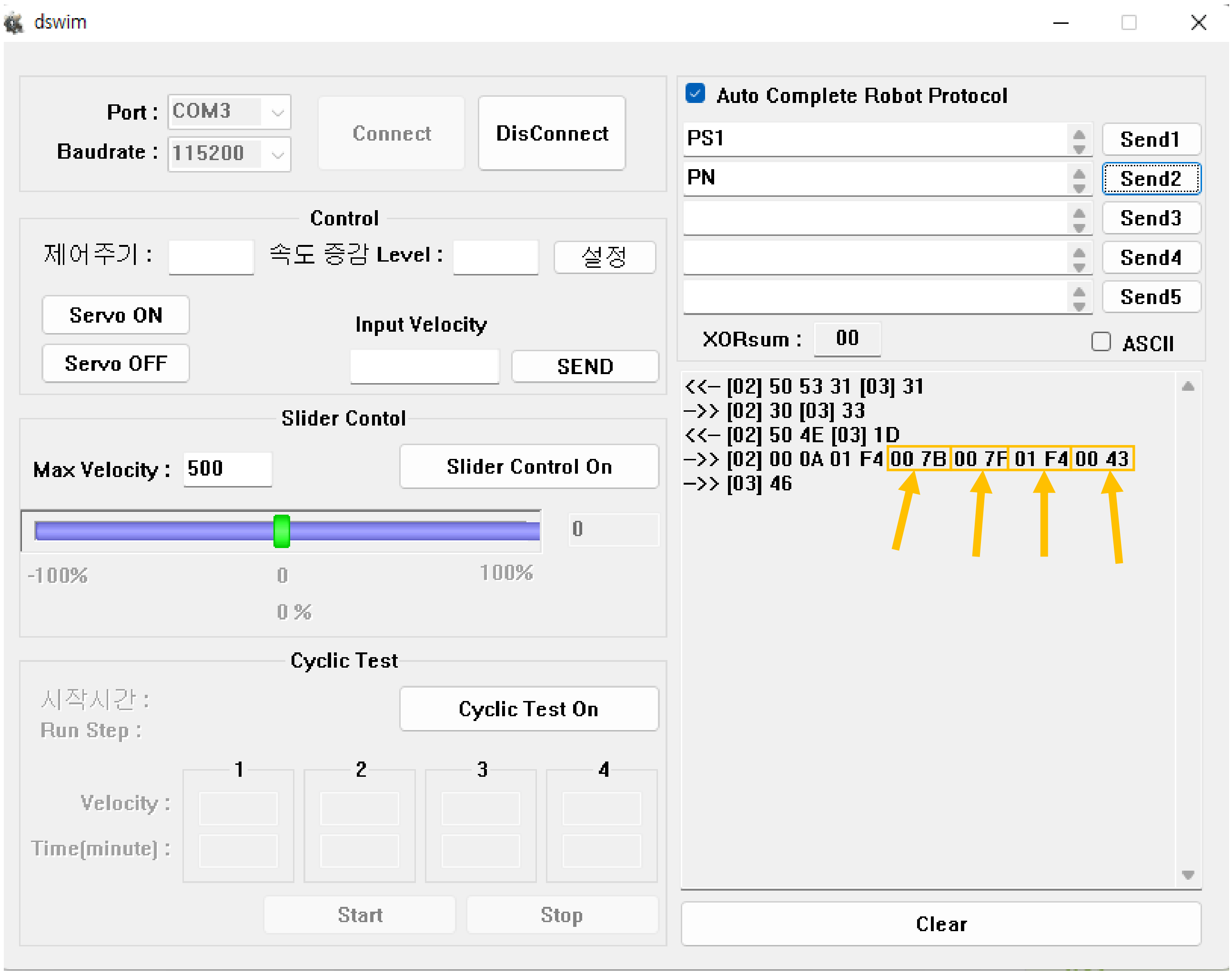
Transmitter	**STX**	**P**	**S**	**1**	**ETX**	**LRC**
Receiver	**STX**	**FLAG**	**ETX**	**LRC**		

PS1 명령을 사용하게 되면 Power Senser Board에 내장된 초음파 센서 LOOP를 동작시킵니다. 동작을 멈추려면 PS0 명령을 내리면 됩니다.

2. Sonar Senser Data 읽어오기

Transmitter	**STX**	**P**	**N**	**ETX**	**LRC**				
Receiver	**STX**	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L	D2_H	D2_L
				D3_H	D3_L	D4_H	D4_L	**ETX**	**LRC**

이런 식으로 PN 명령을 내리면 Sonar Senser Data를 읽어옵니다. 정상적인 명령 수행 시 아래의 그림처럼 왼쪽 화살표부터 Sonar1~4의 값이 출력되는 것을 확인 할 수 있습니다. (2-3-9 참고)



***Ex5의 모든 명령이 정상적으로 실행되었을 때의 dswim 화면입니다.**

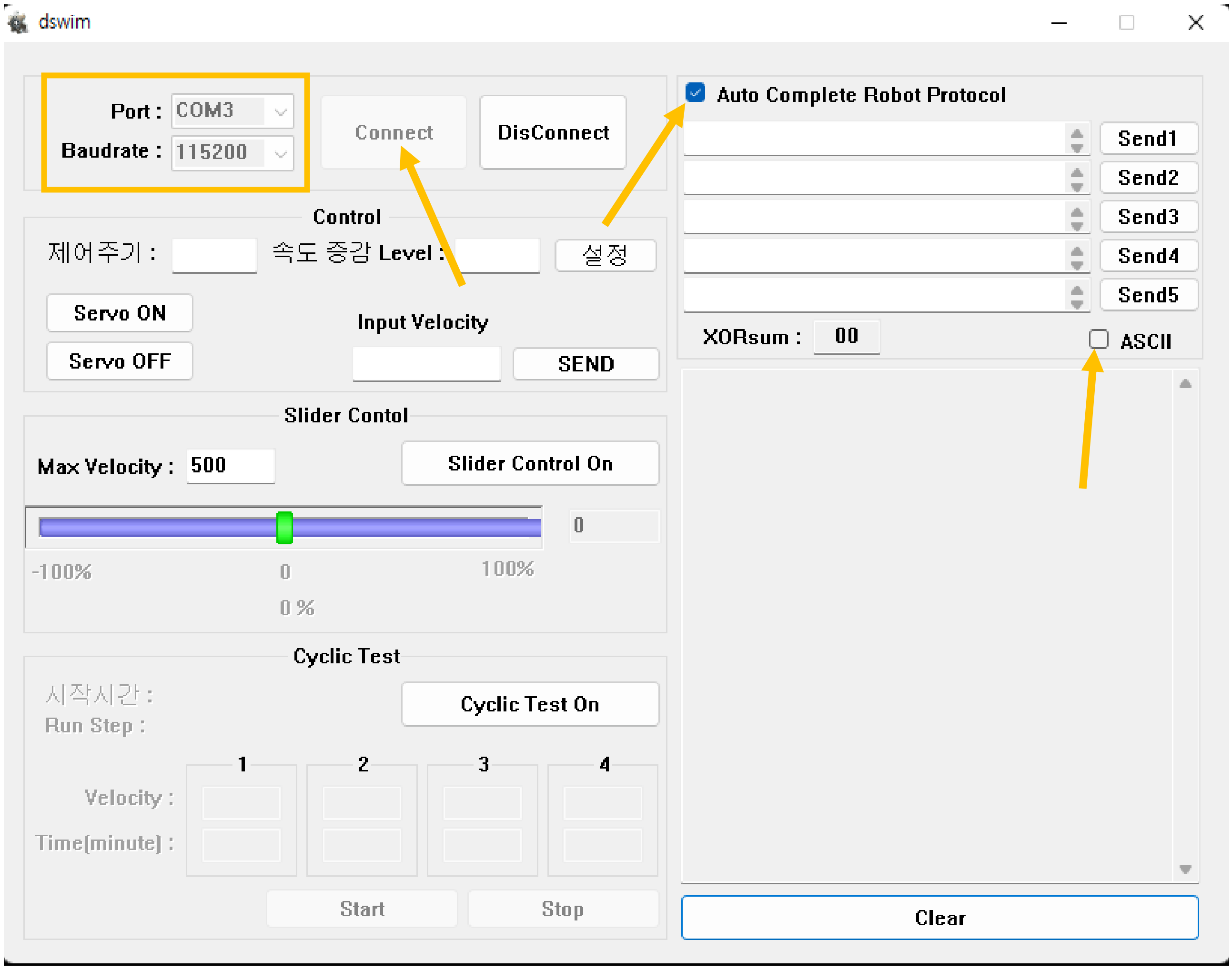
Ex6) Bumper 센서 동작 상태 확인하기

0. dswim 실행, PORT, Baudrate 확인 및 Power Senser Board와 Bumper Senser Connecting

1) 위의 그림 3-18을 참고하여 BUMPER 케이블과 Back Link Board의 CN39를 연결합니다.

2) Back Link Board의 CN20에 RS-232 케이블을 연결한 후 dswim을 실행합니다

(PC의 PORT 번호를 모를 때에는 제어판 -> 장치관리자 -> 포트(COM & LPT)에서 확인)



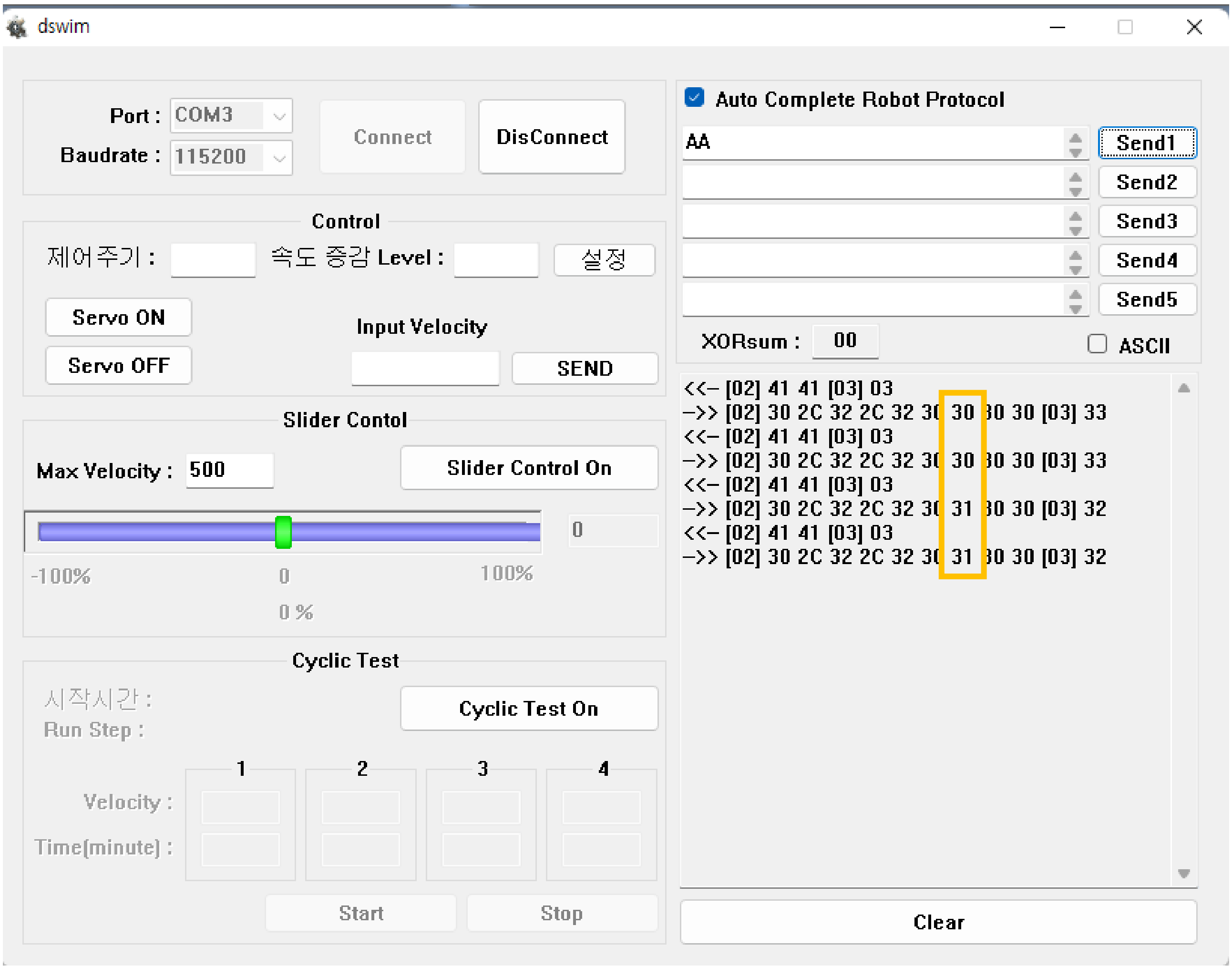
*** Auto Complete Robot Protocol 체크, ASCII 체크 해제 후 사용하시면 편리합니다. (다만, ASCII 코드를 사용하는 통신 방식에서는 ASCII 체크박스에 체크하지 않으면 원하는 결과 값이 안 나올 수도 있습니다.)**

1. 범퍼 센서 동작 ON 시키기

범퍼 센서는 대상이 접촉되었을 경우, True 값을 발생시키고 접촉 상태가 해제되었을 경우에는 False 값을 발생 시킵니다.

따라서, AA 프로토콜 명령을 통해 범퍼 센서의 동작 상태를 확인할 수 있습니다. **(2-4-1 참고)**

Transmitter	STX	A	A	ETX	LRC							
Receiver	STX	FLAG	DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	ETX	LRC



***Ex6의 모든 명령이 정상적으로 실행되었을 때의 dswim 화면입니다.**

위의 그림과 같이 범퍼센서가 작동 시 AA 명령을 내리면 31이 출력되는 것을 확인할 수 있습니다. 참고로 범퍼센서가 작동되면 C-BOX에 연결된 모터는 자동으로 비상 정지 상태가 됩니다.

***위 사진은 예시를 위한 당사의 TETRA-DS V 사진으로 위와 같이 BUMPER 센서를 활용할 수 있습니다.**

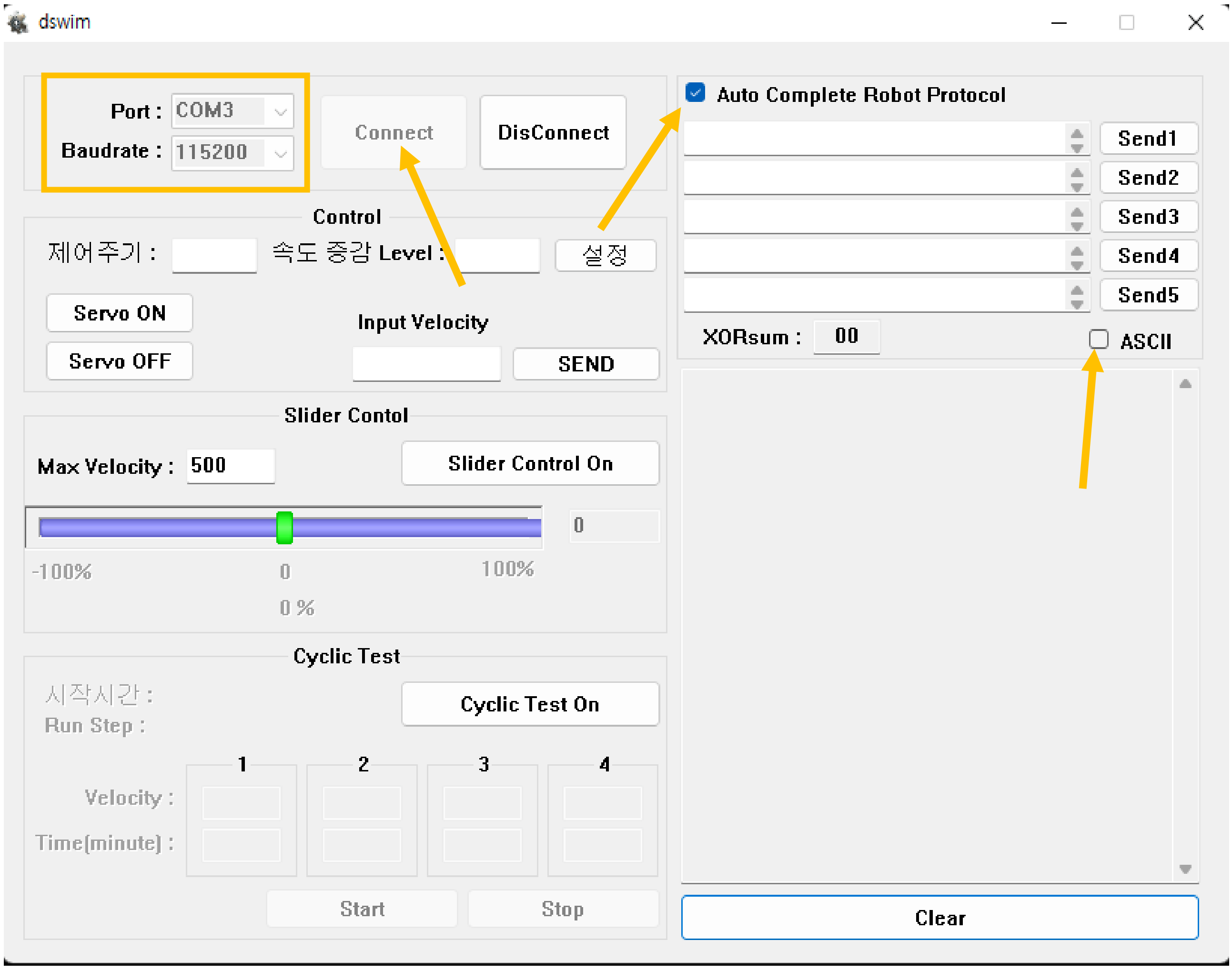
Ex7) EMS 스위치 동작 상태 확인하기

0. dswim 실행, PORT, Baudrate 확인 및 Power Senser Board와 EMS SWITCH Connecting

1) 위의 그림 3-18을 참고하여 EMS 케이블과 Back Link Board의 CN4를 연결합니다.

2) Back Link Board의 CN20에 RS-232 케이블을 연결한 후 dswim을 실행합니다

(PC의 PORT 번호를 모를 때에는 제어판 -> 장치관리자 -> 포트(COM & LPT)에서 확인)



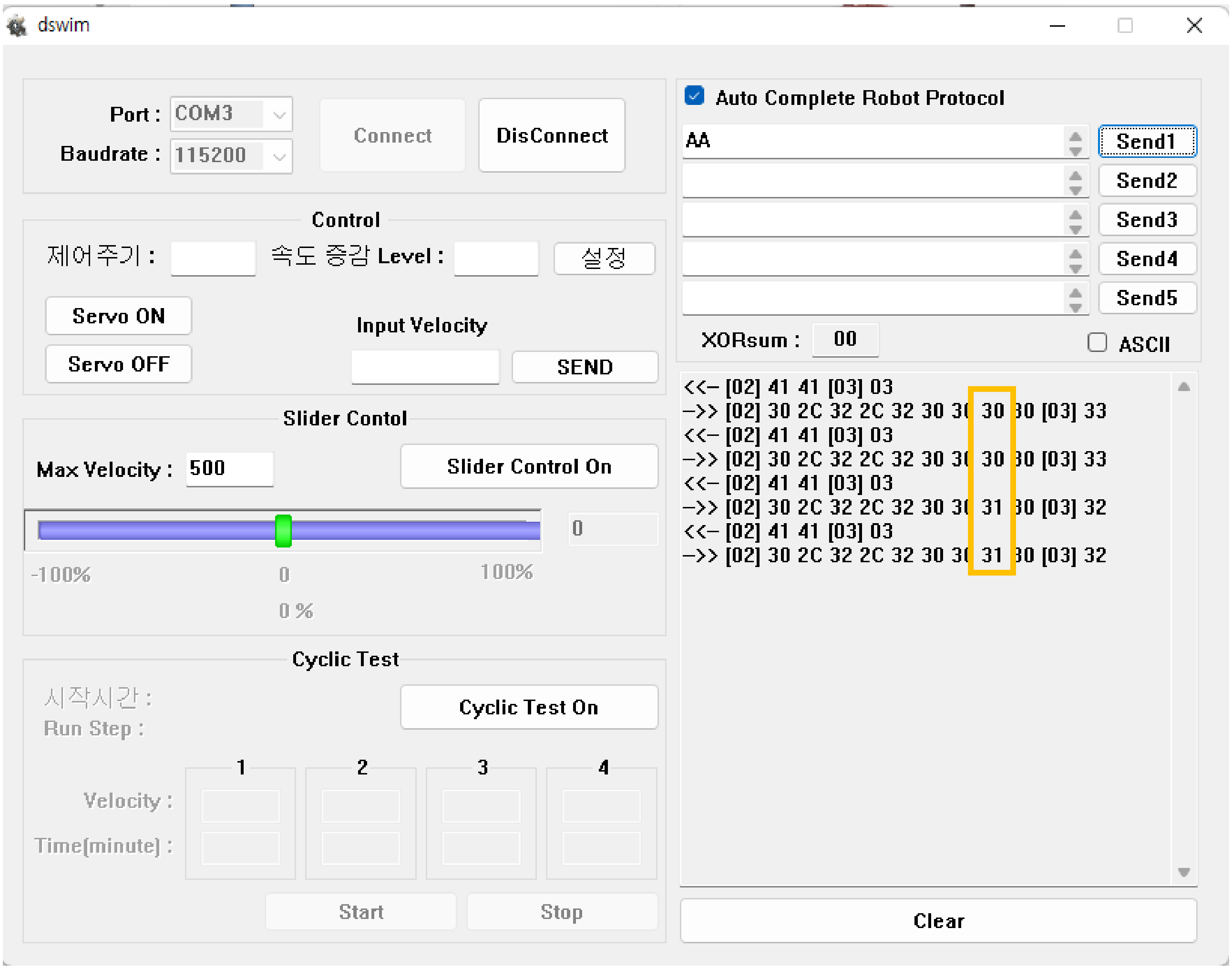
*** Auto Complete Robot Protocol 체크, ASCII 체크 해제 후 사용하시면 편리합니다. (다만, ASCII 코드를 사용하는 통신 방식에서는 ASCII 체크박스에 체크하지 않으면 원하는 결과 값이 안 나올 수도 있습니다.)**

1. EMS 스위치 동작 ON 시키기

EMS 스위치는 스위치가 눌러졌을 때, True 값을 발생시키고 접촉 상태가 해제되었을 경우에는 False 값을 발생 시킵니다.

따라서, AA 프로토콜 명령을 통해 범퍼 센서의 동작 상태를 확인할 수 있습니다. **(2-4-1 참고)**

Transmitter	STX	A	A	ETX	LRC								
Receiver	STX	FLAG	DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7	ETX	LRC	



***Ex7의 모든 명령이 정상적으로 실행되었을 때의 dswim 화면입니다.**

위의 그림과 같이 EMS 스위치 ON 시 AA 명령을 내리면 31이 출력되는 것을 확인할 수 있습니다. 참고로 EMS 스위치가 ON 되면 C-BOX에 연결된 모터는 자동으로 비상 정지 상태가 됩니다.

***위 사진은 예시를 위한 당사의 TETRA-DS V 사진으로 위와 같이 EMS 스위치를 활용할 수 있습니다.**

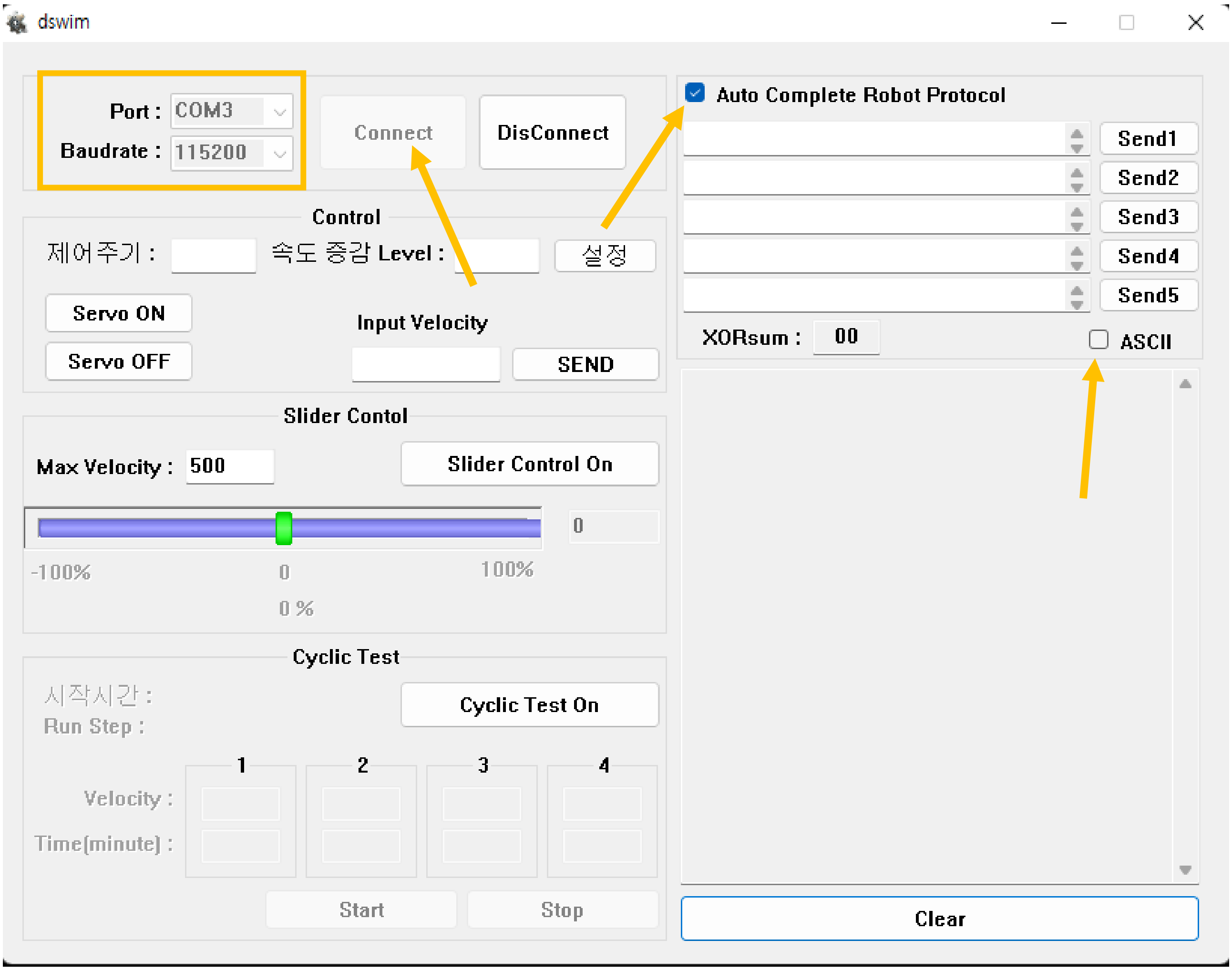
Ex8) I.O PORT를 사용하여 RELAY 제어하기

0. dswim 실행, PORT, Baudrate 확인 및 Power Senser Board와 I.O PORT Connecting

1) 위의 그림 3-13을 참고하여 I.O 케이블과 Power Senser Board 전면의 CN15를 연결합니다.

2) Back Link Board의 CN24에 RS-232 케이블을 연결한 후 dswim을 실행합니다

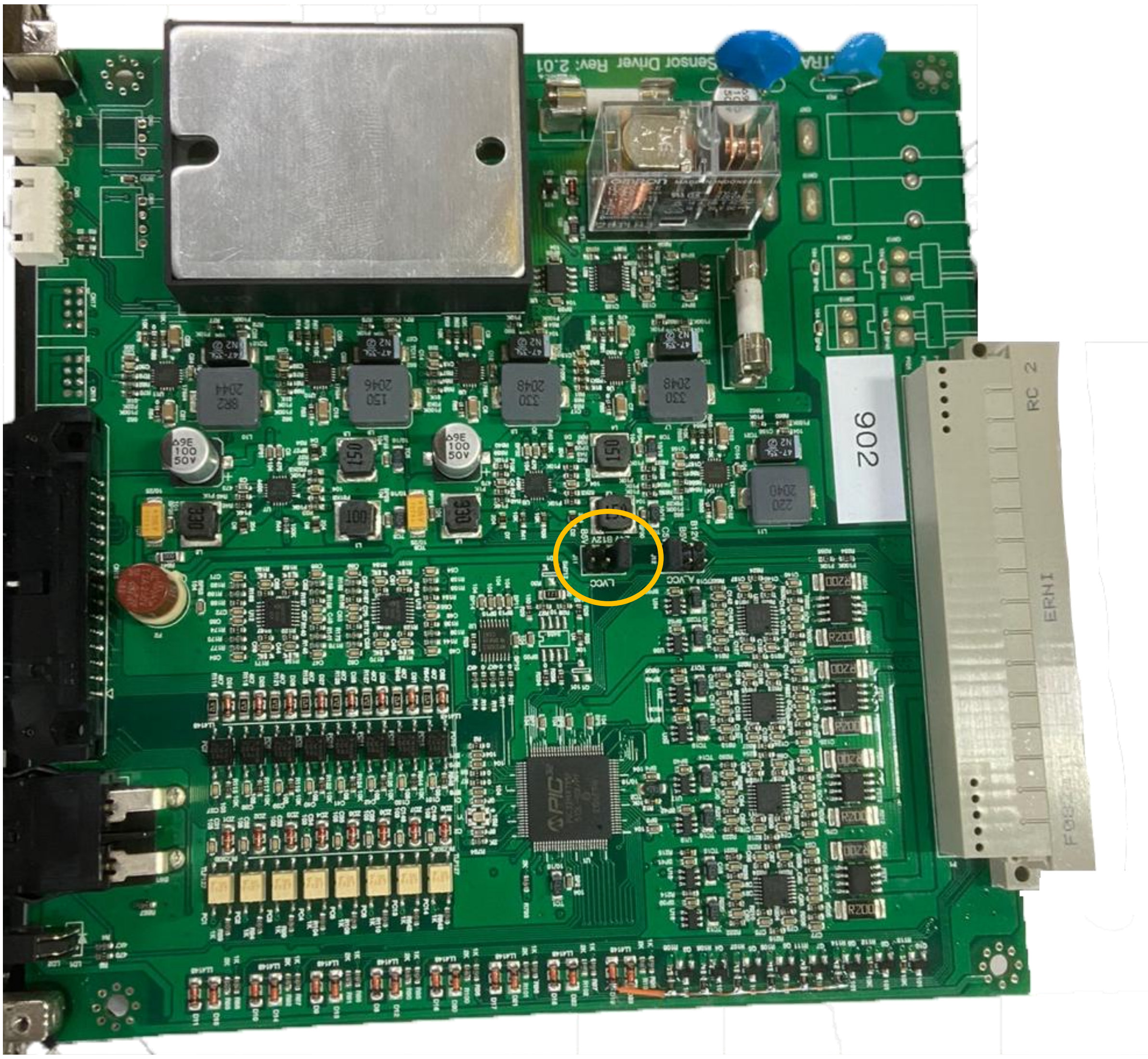
(PC의 PORT 번호를 모를 때에는 제어판 -> 장치관리자 -> 포트(COM & LPT)에서 확인)



*** Auto Complete Robot Protocol 체크, ASCII 체크 해제 후 사용하시면 편리합니다. (다만, ASCII 코드를 사용하는 통신 방식에서는 ASCII 체크박스에 체크하지 않으면 원하는 결과 값이 안 나올 수도 있습니다.)**

1. JUMPER 연결하기

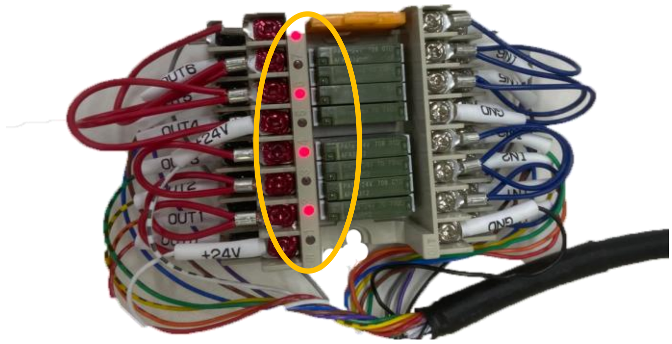
Power Senser Board에서 J11을 찾아 검은색 커버를 사용하는 I.O의 전압의 위치에 꽂습니다.
Ex8) 예제에 사용되는 I.O 포트는 24V (24V동작 RELAY)로 연결하였습니다.



2. PO 명령으로 2,4,6,8 RELAY만 ON하기

Transmitter	STX	P	O	1	7	0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

2,4,6,8 RELAY만 ON 해야 하므로 Hex 값으로 '10101010' 이며 10진수로 170입니다. PO170을 수행합니다.



정상적으로 명령 수행 시 앞의 사진과 같이 LED가 ON됩니다.

3. OUT PORT OFF하기

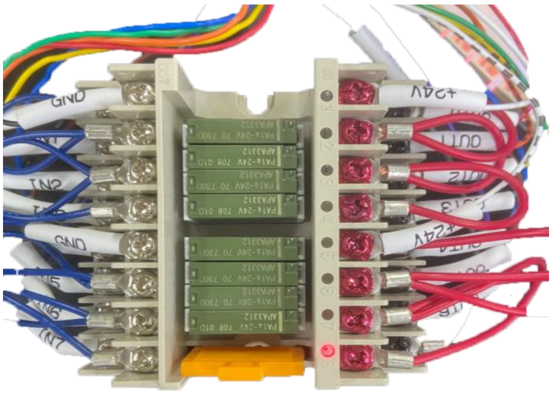
Transmitter	STX	P	O	0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC		

포트의 상태까지 확인을 마쳤으면 OUT PORT를 OFF합니다. OUT PORT를 ON할 때와 같은 방식이며 PO0 명령을 내리면 RELAY가 OFF됩니다.

4. Po 명령으로 RELAY ON하기

이번엔 Po명령을 통해 RELAY 하나만 ON해보겠습니다.

Transmitter	STX	P	o	7	;	1	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				



정상적으로 명령 수행 시 앞의 사진과 같이 LED가 ON됩니다.

5. Po 명령으로 OUT PORT OFF하기

Transmitter	STX	P	o	7	;	0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

포트의 상태까지 확인을 마쳤으면 OUT PORT를 OFF합니다. OUT PORT를 ON할 때와 같은 방식이며 Po7;0 명령을 통해 RELAY를 OFF 합니다.

위와 같이 PO 명령을 통해 여러 가지의 RELAY를 한 번에 같이 제어할 수 있고, Po 명령을 통해 RELAY를 하나씩 제어할 수도 있습니다.

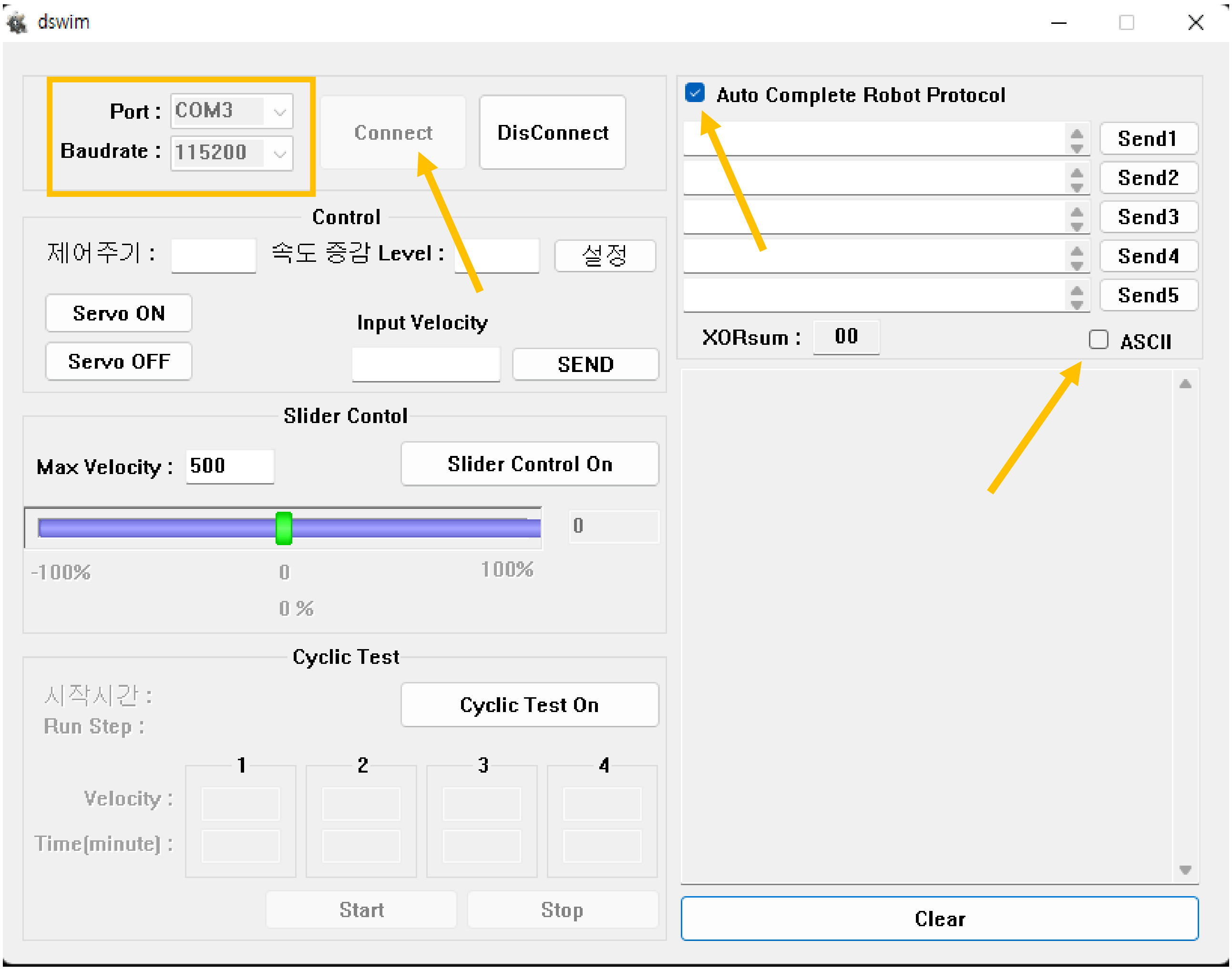
Ex9) Power Senser Board에 공급되는 전원 제어하기

0. dswim 실행, PORT, Baudrate 확인 및 Power Senser Board와 I.O PORT Connecting

1) Back Link Board의 CN24에 RS-232 케이블을 연결합니다.

2) dswim을 실행합니다

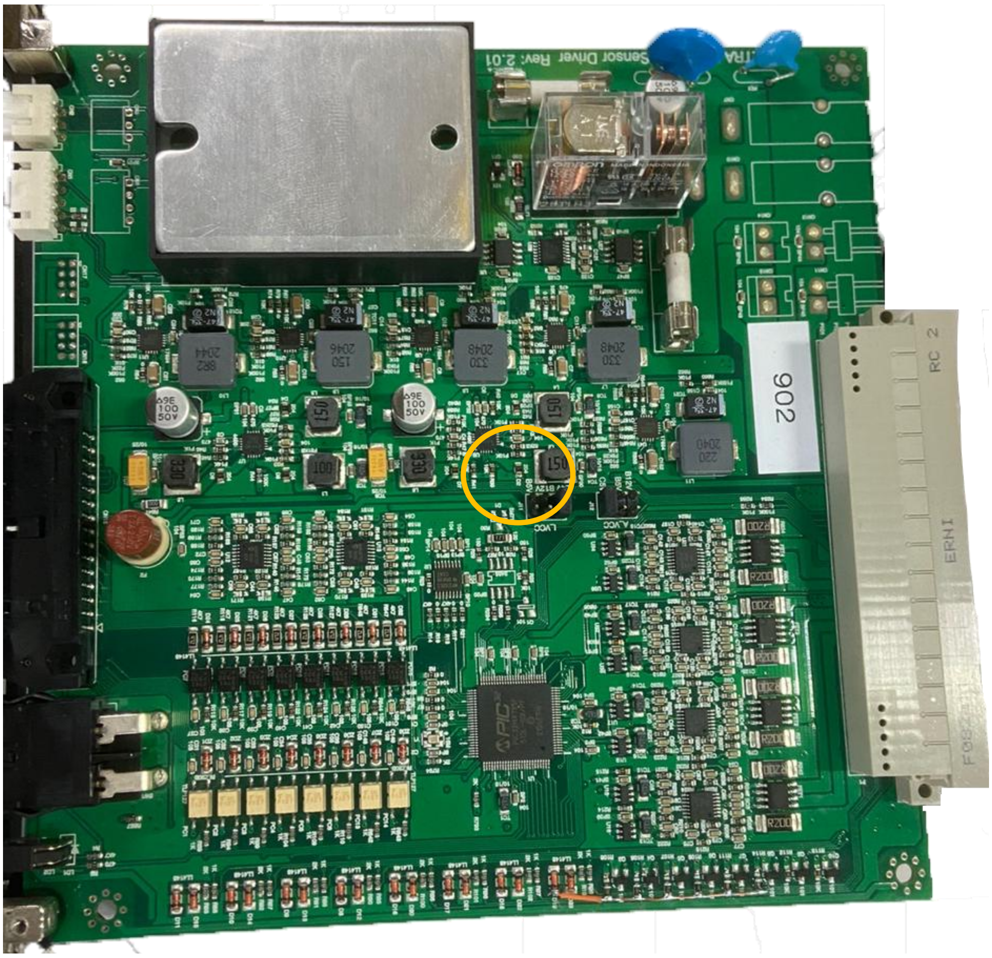
(PC의 PORT 번호를 모를 때에는 제어판 -> 장치관리자 -> 포트(COM & LPT)에서 확인)



*** Auto Complete Robot Protocol 체크, ASCII 체크 해제 후 사용하시면 편리합니다. (다만, ASCII 코드를 사용하는 통신 방식에서는 ASCII 체크박스에 체크하지 않으면 원하는 결과 값이 안 나올 수도 있습니다.)**

1. JUMPER 연결하기

Power Senser Board에서 J11을 찾아 검은색 커버를 사용하는 I.O의 전압의 위치에 꽂습니다.
Ex9) 예제에 사용되는 I.O 포트는 24V (24V동작 RELAY)로 연결하였습니다.



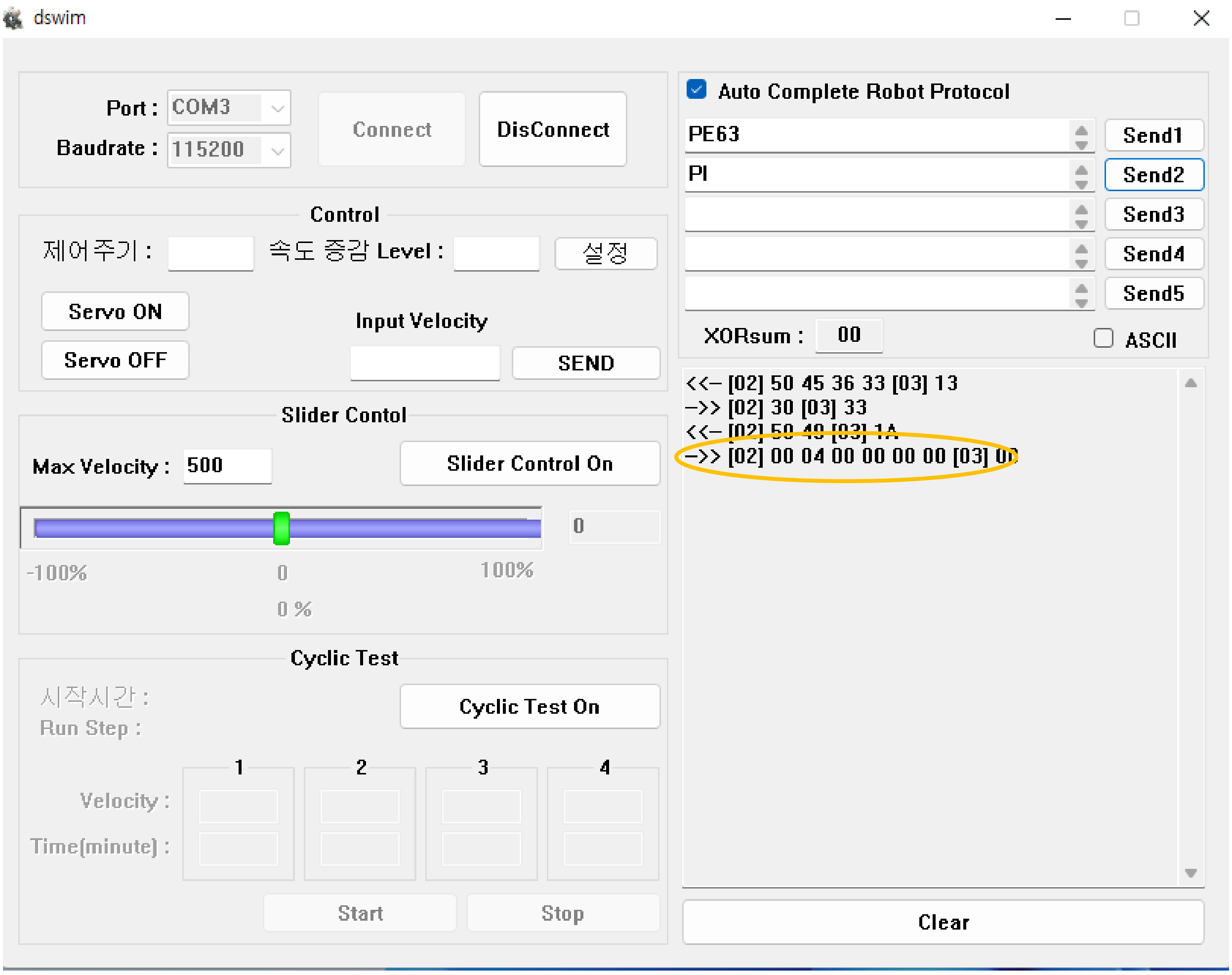
2. PE 명령으로 TETRA-DSV Power Sensor Board 모듈에 공급되는 전원 모두 ON하기

Transmitter	STX	P	E	6	3	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC			

2-3-5를 참고하여 TETRA-DSV Power Senser Board 모듈에 공급되는 모든 전원을 ON 합니다.

3. PI 명령으로 TETRA-DSV Power Sensor Board에 공급되는 전원 모두 ON 되었는지 확인하기

Transmitter	STX	P	I	ETX	LRC				
Receiver	STX	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L	ETX	LRC



정상적으로 명령 수행 시 앞의 사진과 같이 출력됩니다.

4. TETRA-DSV Power Sensor Board 모듈에 공급되는 전원 모두 OFF하기

Transmitter	STX	P	I	0	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC		

명령이 내려졌는지 확인을 마쳤으면 Power Senser Board 모듈에 공급되는 모든 전원을 OFF합니다. 전원을 ON할 때와 같은 방식이며 PI0 명령을 내리면 모든 전원이 OFF됩니다.

*** 참고로 전원이 OFF 된 상태에서는 C-BOX의 Fan이 돌지 않게 됩니다. 이는 전원이 차단되었다는 뜻을 의미합니다.**

5. Pe 명령으로 Power Senser Board 모듈에 공급되는 전원 ON하기

이번엔 Pe 명령을 통해 Power Senser Board 모듈에 공급되는 전원을 하나만 ON 해보겠습니다.

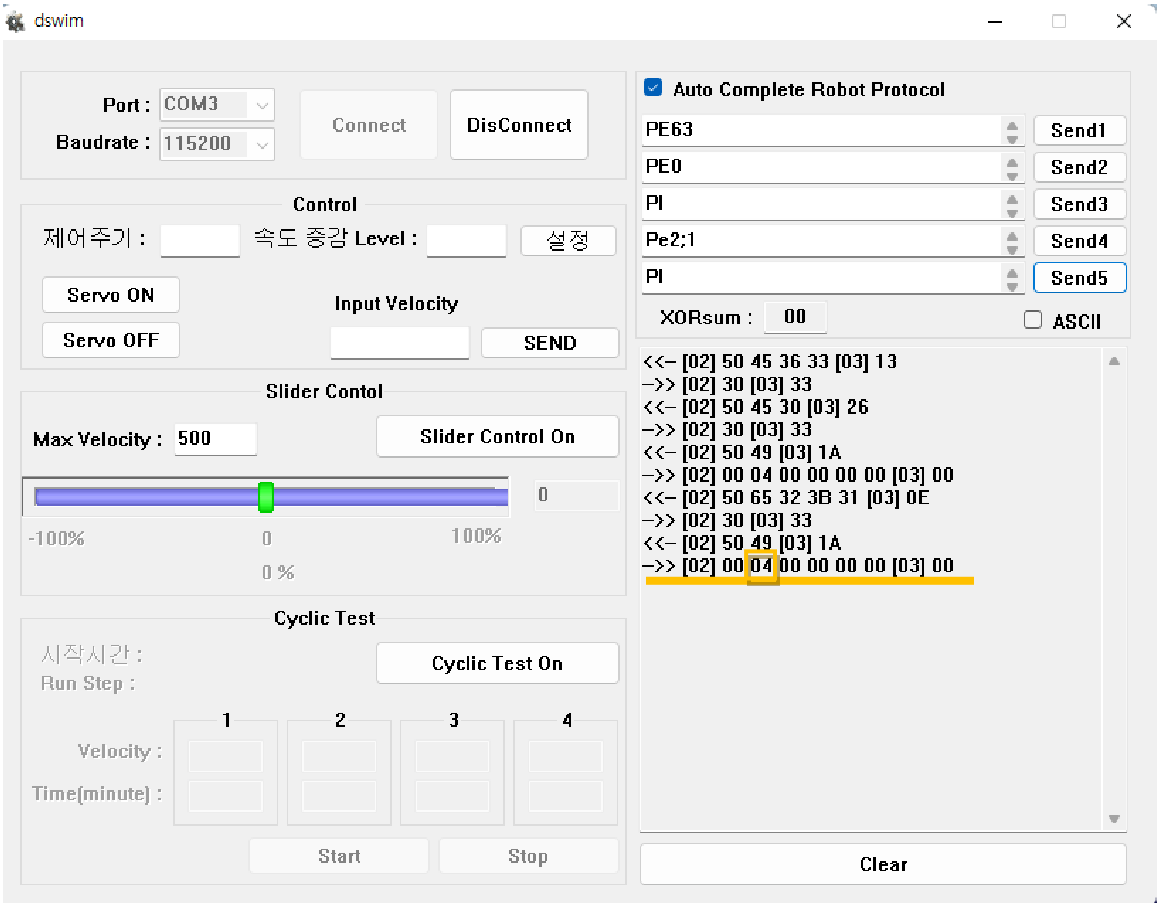
Transmitter	STX	P	e	2	;	1	ETX	LRC
Receiver	STX	FLAG	ETX	LRC				

Pe2;1 명령이 정상적으로 내려지면 다시 Fan이 돌기 시작하는 것을 볼 수 있습니다.

Pe2;1 명령은 메인 전원인 24V POWER1을 ON 하는 명령이기 때문입니다.

6. PI 명령으로 TETRA-DSV Power Sensor Board에 공급되는 24V 전원이 ON 되었는지 확인하기

Transmitter	**STX**	**P**	**I**	**ETX**	**LRC**				
Receiver	**STX**	Data byte 수 H	Data byte 수 L	D0_H	D0_L	D1_H	D1_L	**ETX**	**LRC**



정상적으로 명령 수행 시 앞에 사진과 같이 출력됩니다.

위의 밑줄을 보면 POWER1만 ON된 것을 확인할 수 있습니다. 위와 같이 PE 명령을 통해 TETRA-DSV Power Sensor Board 모듈에 공급되는 전원을 한 번에 모두 제어할 수 있고, Pe 명령을 통해 TETRA-DSV Power Sensor Board 모듈에 공급되는 전원을 하나씩 제어할 수도 있습니다.

감 사 합 니 다