

**CDAQ1561/1562****FEATURES**

- **Output Range :**
  - 10.000V ~ +10.000V ( - 10.400V ~ +10.400V Max.)
- **Output Channel :**
  - CDAQ1561 : 1 Channel
  - CDAQ1562 : 2 Channel
- **Resolution :** 16 bit DA Converter
- **Accuracy :** ±0.15% of FSR or better
- **Output Impedance :** 1MΩ
- **External Watchdog Timer**
- **Query/Response Protocol :**
  - Modbus-RTU Protocol
- **Communication Type :** RS485
- **Max. Communication Distance :**
  - 4000 feet (1.2Km) for RS485
- **Communication Line Surge Protection :**
  - Built-in TVS/ESD Protection
- **Speed :** 4800,9600,19200,38400,57600,115.2Kbps
- **Data Format :**
  - 1 start bit, 8 data bit, 1 or 2 stop bit (사용자설정가능), no parity
  - 공장 출고시 Data Format : 1 start bit, 8 data bit, 1 stop bit , no parity
- **DC Power Supply :** +10Vdc ~ +30Vdc Regulated
- **Power Consumption :**
  - CDAQ1561 : @1.92W @ 24Vdc
  - CDAQ1562 : @1.92W @ 24Vdc
- **Operating Temperature :** -5°C ~ +70°C
- **Storage Temperature :** -25°C ~ +85°C
- **Humidity :** 5 ~ 95% RH
- **Mounting :** Screw Mounting
- **Connectors :** 2×Plug-in terminal blocks
- **Size :** 125mm×73mm×18mm(L×W×H)

**DESCRIPTION**

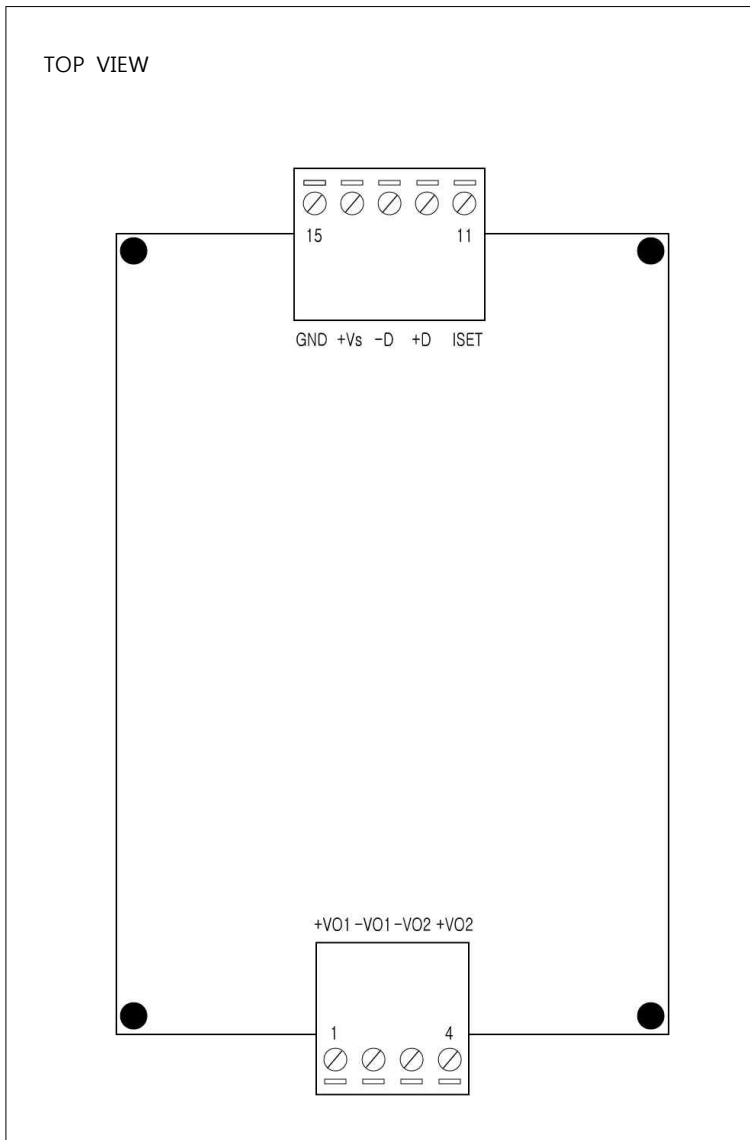
CDAQ1561/1562는

**BLOCK DIAGRAM**



# CDAQ1561/1562

## CDAQ1561/1562 PIN CONFIGURATION



## CDAQ1561/1562 PIN DEFINITIONS

PIN NO	NAME	DESCRIPTION
1	+VO1	Voltage Output Channel 1 (+)
2	-VO1	Voltage Output Channel 1 (-)
3	-VO2	Voltage Output Channel 2 (-) (Only CDAQ1562)
4	+VO2	Voltage Output Channel 2 (+) (Only CDAQ1562)
11	ISET	Module 초기화용 단자.
12	D+	RS485의 +Data
13	D-	RS485의 -Data
14	+Vs	DC Power Supply, +10Vdc~ +30Vdc
15	GND	DC Power Ground.

## PIN DESCRIPTION

### +Vs

CDAQ1561/1562의 주전원 입력단자로서 +10Vdc ~ +30Vdc의 정류된 전원을 필요로 한다. 약 +24Vdc의 공급전압에서 CDAQ1561/CDAQ1562는 1.92W(약 80mA)정도가 소비된다.

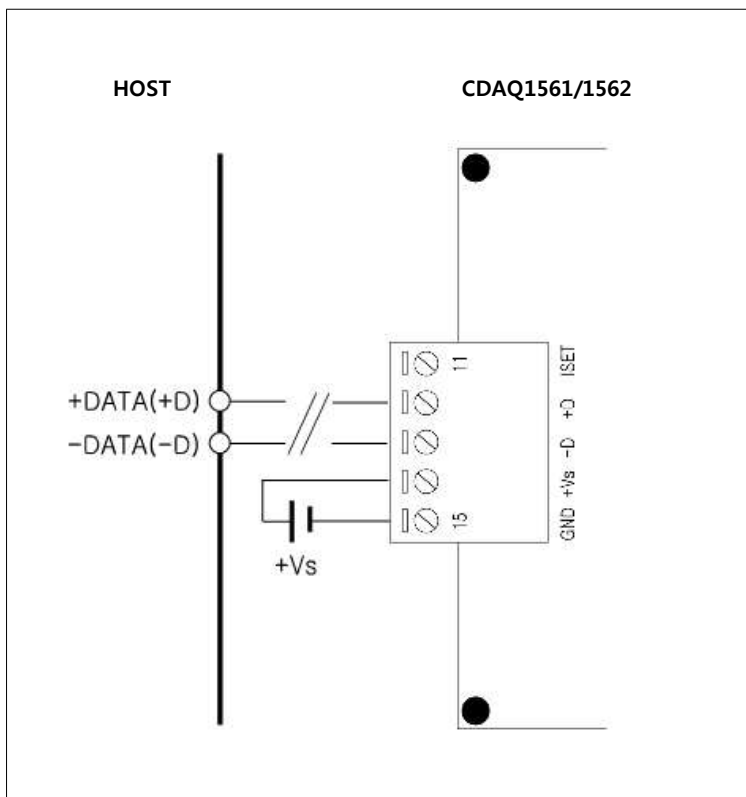
### GND

CDAQ1561/1562의 주전원 부입력단자(Ground)이다.

### D- , D+

CDAQ1561/1562와 Host와의 소통을 위한 단자들이다.

CDAQ1561/1562 WIRING DIAGRAM



### ISET

CDAQ1561/1562를 공장 출고상태와 동일한 상태로 초기화시키기 위한 단자이다.

초기화시키기 위해서는 ISET단자와 GND단자를 서로 전기적으로 연결시킨 후, 주전원을 차단했다가 다시 공급하면 된다. 초기화를 실행한 후에는 반드시 연결을 해제시켜 주어야만 한다.

초기화를 실행한 후의 CDAQ1561/1562의 상태는 Table1과 같다.

Slave Address	0x01(=1)
Baud Rate	9600bps
Stop Bit	1 stop bit
전원투입시 최초 출력제어	Disable(출력하지 않음)
Host Watchdog Timer	Disable
Checksum 사용/비사용	Disable (Checksum 사용)
Host Watchdog Time	0x14(=20) 약 10초

( Table 1, 공장 출고시 및 초기화 후의 CDAQ1561/1562의 상태 )

**+VO1, -VO1, -VO2, +VO2**

CDAQ1561/1562의 출력 단자들이다.

**CDAQ1561/1562**

## OPERATING MODE OPTIONS

### Slave Address

CDAQ1561/1562의 고유주소이다. 주소는 반드시 0x01(=1) ~ 0xF7(=247)의 범위에서만 설정하여야 한다.

Register Address	Preset Data
0x0000	0x??

Preset Data	Status
0x01(=1) ~ 0xF7(=247)	0x01(default)

### Baud Rate

CDAQ1561/1562의 시리얼통신속도는 4800bps에서 115.2Kbps까지의 범위에서 임의 설정할 수 있다.

Register Address	Preset Data
0x0001	0x??

Preset Data	Baud Rate
0x05	4800bps
0x06	9600bps (default)
0x07	19.2Kbps
0x08	38.4Kbps
0x09	57.6Kbps
0x0A	115.2Kbps

### Write Enable/Disable

CDAQ1561/1562에서는 module이 동작 중에 작동모드들이 자연적인 현상에 의해 피동적으로 변하여 생기는 작동오류를 사전에 방지하기 위하여 작동모드 변경을 이중화하였다. 따라서 작동모드를 변경하고자할 경우에는 반드시 먼저 Write 신호를 Enable 상태로 활성화한 후 변경을 원하는 모드를 변경하여야만 한다. 이 신호는 변경하고자하는 변경모드가 원활하게 변경되었거나, 약 30초 동안 아무런 작업도 하지 않으면 자동적으로 Disable 상태로 변경된다. Disable 상태가 된 후 다시 작동모드를 변경하고자할 때에는 반드시 Write 신호를 다시 Enable 상태로 활성화 시킨 다음 변경하여야만 한다.

Register Address	Preset Data
0x0002	0x??

Preset Data	Status
0x00	Disable(default)
0x01	Enable

## Run Mode 0 : Query/Response Protocol

Register Address	Preset Data							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0x0003	R	R	R	R	R	R	R	R
	X	X	X	X	X	X	X	<b>SMR</b>

Preset Data		Status	Description
D0	<b>SMR</b>	H	Modbus-RTU Mode (Read Only)
D1	X	L	Don't Care
D2	X	L	Don't Care
D3	X	L	Don't Care
D4	X	L	Don't Care
D5	X	L	Don't Care
D6	X	L	Don't Care
D7	X	L	Don't Care

## Run Mode 1

Register Address	Preset Data							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0x0004	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R
	CHK	SB0	HWDG	IOC	X	X	X	X

Preset Data		Status	Description
D0	X	L	반드시 'L' 상태가 되도록 해야만 한다.
D1	X	L	반드시 'L' 상태가 되도록 해야만 한다.
D2	X	L	반드시 'L' 상태가 되도록 해야만 한다.
D3	X	L	반드시 'L' 상태가 되도록 해야만 한다.
D4	IOC	L(default)	전원투입시 최초 출력제어 Disable 1)
		H	전원투입시 최초 출력제어 Enable 1)
D5	HWDG	L(default)	Host Watchdog Timer Disable
		H	Host Watchdog Timer Enable
D6	SB0	L(default)	1 stop bit
		H	2 stop bit
D7	CHK	L(default)	Checksum Disable (Checksum 사용) 2)
		H	Checksum Enable (Checksum 비사용) 2)

- † 1) 전원투입시 출력제어모드(IOC)가 Enable되면 Module은 항상 초기화될 때마다 **전원투입시 출력제어용 레지스터**에 저장된 값으로 초기 출력된다.  
 2) Checksum Enable (Checksum 비사용)로 설정되면 모든 Modbus Protocol의 Query/Response시 2Byte의 CRC는 송수신되지 않는다. 그러므로 정상적인 Modbus Protocol은 이루어지지 않는다.

Preset Data								
D7(CHK)	D6(SB0)	D5(HWDG)	D4(IOC)	D3	D2	D1	D0	Value
X	X	X	X	X	X	X	X	0x0000
X	X	X	O	X	X	X	X	0x0010
X	X	O	X	X	X	X	X	0x0020
X	O	X	X	X	X	X	X	0x0040
O	X	X	X	X	X	X	X	0x0080
X	X	O	O	X	X	X	X	0x0030
X	O	X	O	X	X	X	X	0x0050
O	X	X	O	X	X	X	X	0x0090
X	O	O	X	X	X	X	X	0x0060
O	X	O	X	X	X	X	X	0x00A0
O	O	X	X	X	X	X	X	0x00C0
X	O	O	O	X	X	X	X	0x0070
O	X	O	O	X	X	X	X	0x00B0
O	O	X	O	X	X	X	X	0x00D0
O	O	O	X	X	X	X	X	0x00E0
O	O	O	O	X	X	X	X	0x00F0



## Run Mode 2 : Host Watchdog Time

Host로부터 설정한 시간동안 아무런 명령을 받지 못하면 CDAQ1961/1962는 통신선로등에 이상이 생긴 것으로 간주하여 초기상태를 유지하게 된다. 그 설정시간을 설정하는 영역이다. 설정시간은 최소 약 0.5초에서 최대 약 127.5초까지 0.5초 단위로 자유롭게 설정할 수 있다. 이 기능은 모든 동작모드에서 적용되며 IOC(전원투입시 출력제어하기)의 활성화(Enable/Disable) 여부에 상관없이 **전원투입시 출력제어하기** 설정영역에서 설정해 놓은 값으로 강제 출력된다.

이 기능을 사용하기 위해서는 반드시 Run Mode 1의 **Host Watchdog Timer** 설정신호인 HWDG가 활성화(Enable) 되어있어야만 한다.

Register Address	Preset Data	
0x0005	0x??	

Preset Data	Status	
0x??	Value	Description
	0x01(=1) ~ 0xFF(=255)	0x14(=20) 약 10초 (default)

## Run Mode 3 : IOC1

이 기능은 Module 에 전원을 투입할 때마다 어떤 특정한 값으로 출력을 내보내려고 할 때 사용된다. 그 특정한 값을 설정하는 영역이다. 이 영역은 Voltage Output Channel 1에 강제 출력된다.

이 기능을 사용하기 위해서는 반드시 Run Mode 1의 **전원투입시 최초 출력제어** 설정신호인 IOC가 활성화(Enable) 되어있어야만 한다.

Register Address	Preset Data	
0x0006	0x0???	

Preset Data	Status	
0x0???	Value	Description
	0x0000(=0) ~ 0xFFFF(=65535)	0x0000(= +0.000V) (default)

## Run Mode 4 : IOC2 (Only CDAQ1562)

이 기능은 Module 에 전원을 투입할 때마다 어떤 특정한 값으로 출력을 내보내려고 할 때 사용된다. 그 특정한 값을 설정하는 영역이다. 이 영역은 Voltage Output Channel 2에 강제 출력된다.

이 기능을 사용하기 위해서는 반드시 Run Mode 1의 **전원투입시 최초 출력제어** 설정신호인 IOC가 활성화(Enable) 되어있어야만 한다.

Register Address	Preset Data	
0x0007	0x0???	

Preset Data	Status	
0x0???	Value	Description
	0x0000(=0) ~ 0xFFFF(=65535)	0x0000(= +0.000V) (default)

주1) 모든 **OPERATING MODE OPTIONS**과 Run Mode의 **HWDG IOC, SB0, CHK**는 값들을 변경하여도 즉시 적용되지 않는다.

변경된 값을 적용하고자 할 때에는 반드시 Module의 전원을 껐다가(OFF) 다시 켜야만(ON) 한다.

주2) Module의 초기화는 ISET 단자를 이용하여 행한다.

## OPERATING MODE

### 1. Reading Voltage Output Channels

#### 1-1) 현재 출력된 Voltage Output Channel 상태 1 Channel 씩 읽어오기

(1) Query (Host → CDAQ1561/1562)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Points		CRC
		Hi	Lo	Hi	Lo	
1 Byte	1 Byte					2 Byte
<b>Slave Address</b>		0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(=1)로 설정되어 있다고 가정함				
<b>Function Code</b>		0x04				
<b>Starting Address Hi(=01328)</b>		0x05				
<b>Starting Address Lo(=01328)</b>		0x30 : 다른 Starting Address는 1-2)의 Voltage Output Memory Map 참조.				
<b>No. of Points Hi</b>		0x00 : Quantity of Output Register Hi				
<b>No. of Points Lo</b>		0x01 : Quantity of Output Register Lo				
<b>Error Check</b>		CRC (2 Byte)				

(2) Response (CDAQ1561/1562 → Host)

Slave Address	Function Code	Byte Count	nDATA	CRC	
1 Byte	1 Byte	1 Byte	n×Data	2 Byte	
<b>Slave Address</b>		0x01			
<b>Function Code</b>		0x04			
<b>Byte Count</b>		0x02			
<b>Data Hi (=01328)</b>		0x??	Hi Data of Voltage Output Channel n		
<b>Data Lo (=01328)</b>		0x??	Lo Data of Voltage Output Channel n		
<b>Error Check</b>		CRC (2 Byte)			

Ex.) 만약, Slave로부터 다음과 같이 Response되었다면

<b>Slave Address</b>	0x01
<b>Function Code</b>	0x04
<b>Byte Count</b>	0x02
<b>Data Hi (=01328)</b>	0x31
<b>Data Lo (=01328)</b>	0x3B
<b>Error Check</b>	CRC (2 Byte)

이것은 Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 레지스터 번지가 0x0530(=01328)로 시작되는 레지스터의 값은 0x313B 라는 의미이다. 즉 VO1 (CH 1)의 현재 출력된 전압 값은 0x313B 라는 의미이다. 아마도 이때에는 VO1에는 +4.000V가 출력되어 있을 것이다.

## 1-2) Voltage Output Memory Map

각 레지스터 시작 주소(Starting Address)는 다음과 같다.

	Starting Address		Index 값 (Decimal 값)	
	Hi	Lo		
Voltage Output Channel 1 현재 출력된 값 READ	0x05	0x30	01328	
Voltage Output Channel 2 현재 출력된 값 READ	0x05	0x31	01329	Only CDAQ1562

### 1-3) 현재 출력된 Voltage Output Channel 상태 동시에 모두 읽어오기 (Only CDAQ1562)

(1) Query (Host → CDAQ1562)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Points		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte
<b>Slave Address</b>		0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(=1)로 설정되어 있다고 가정함				
<b>Function Code</b>		0x04				
<b>Starting Address Hi(=01336)</b>		0x05				
<b>Starting Address Lo(=01336)</b>		0x38				
<b>No. of Points Hi</b>		0x00 : Quantity of Output Register Hi				
<b>No. of Points Lo</b>		0x02 : Quantity of Output Register Lo				
<b>Error Check</b>		CRC (2 Byte)				

(2) Response (CDAQ1562 → Host)

Slave Address	Function Code	Byte Count	nDATA	CRC
1 Byte	1 Byte	1 Byte	n×Data	2 Byte
<b>Slave Address</b>		0x01		
<b>Function Code</b>		0x04		
<b>Byte Count</b>		0x04		
<b>Data 1 Hi (=01336)</b>		0x??	Hi Data of Voltage Output Channel 1	
<b>Data 1 Lo (=01336)</b>		0x??	Lo Data of Voltage Output Channel 1	
<b>Data 2 Hi (=01337)</b>		0x??	Hi Data of Voltage Output Channel 2	
<b>Data 2 Lo (=01337)</b>		0x??	Lo Data of Voltage Output Channel 2	
<b>Error Check</b>		CRC (2 Byte)		

Ex.) 만약, Slave로부터 다음과 같이 Response되었다면

<b>Slave Address</b>	0x01
<b>Function Code</b>	0x04
<b>Byte Count</b>	0x04
<b>Data 1 Hi (=01336)</b>	0xBD
<b>Data 1 Lo (=01336)</b>	0x89
<b>Data 2 Hi (=01337)</b>	0x3D
<b>Data 2 Lo (=01337)</b>	0x8A
<b>Error Check</b>	CRC (2 Byte)

이것은 Slave Address가 0x01(1)인 하부(Slave)의 레지스터 번지가 0x0538(=01366)로 시작되는 레지스터의 값은 0xBD89 이고, 0x0539(=01337)로 시작되는 레지스터의 값은 0x3D8A 라는 의미이다.  
 즉 VO1 (CH 1)의 현재 출력된 전압 값은 0xBD89 이고, VO2 (CH 2)의 현재 출력된 전압 값은 0x3D8A 라는 의미이다.  
 아마도 이때에는 VO1에는 -5.000V, VO2에는 +5.000V가 출력되어 있을 것이다.

## 2. Writing Voltage Output Channels

### 2-1) Voltage Output Channel 1 Channel 씩 출력하기

(1) Query (Host → CDAQ1561/1562)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Register		Byte Count	nDATA	CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	1 Byte	n×Data	2 Byte
<b>Slave Address</b>	0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(=1)로 설정되어 있다고 가정함							
<b>Function Code</b>	0x10(=16)							
<b>Starting Address Hi(=01328)</b>	0x05							
<b>Starting Address Lo(=01328)</b>	0x30 : 다른 Starting Address는 2-2)의 Voltage Output Memory Map 참조.							
<b>No. of Register Hi</b>	0x00 : Quantity Output Register Hi							
<b>No. of Register Lo</b>	0x01 : Quantity Output Register Lo							
<b>Byte Count</b>	0x02							
<b>Data 1 Hi</b>	0x?? : 출력하고자 하는 값의 Hi							
<b>Data 1 Lo</b>	0x?? : 출력하고자 하는 값의 Lo							
<b>Error Check</b>	CRC (2 Byte)							

(2) Response (CDAQ1561/1562 → Host)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Points		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte
<b>Slave Address</b>	0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(=1)로 설정되어 있다고 가정함					
<b>Function Code</b>	0x10(=16)					
<b>Starting Address Hi(=01328)</b>	0x05 * : 다른 Starting Address는 2-2)의 Voltage Output Memory Map 참조.					
<b>Starting Address Lo(=01328)</b>	0x30 * : 다른 Starting Address는 2-2)의 Voltage Output Memory Map 참조.					
<b>No. of Points Hi</b>	0x00 : Quantity of Output Register Hi					
<b>No. of Points Lo</b>	0x01 : Quantity of Output Register Lo					
<b>Error Check</b>	CRC (2 Byte)					

\* Host(Master)에서 하부(Slave)로 전송(Query)한 Starting Address 값과 같은 값들이 Response 되어온다.

### 2-2) Voltage Output Memory Map

각 레지스터 시작 주소(Starting Address)는 다음과 같다.

	Starting Address		Index 값(Decimal 값)	
	Hi	Lo		
Voltage Output Channel 1	0x05	0x30	01328	
Voltage Output Channel 2	0x05	0x31	01329	Only CDAQ1562

## 2-3) Voltage Output Channel 동시에 모두 출력하기 (Only CDAQ1562)

(1) Query (Host → CDAQ1562)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Register		Byte Count	nDATA	CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	1 Byte	n×Data	2 Byte
<b>Slave Address</b>		0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(=1)로 설정되어 있다고 가정함						
<b>Function Code</b>		0x10(=16)						
<b>Starting Address Hi(=01336)</b>		0x05						
<b>Starting Address Lo(=01336)</b>		0x38						
<b>No. of Register Hi</b>		0x00						
<b>No. of Register Lo</b>		0x02						
<b>Byte Count</b>		0x04						
<b>Data 1 Hi (=01336)</b>		0x??	Hi Data of Voltage Output Channel 1					
<b>Data 1 Lo (=01336)</b>		0x??	Lo Data of Voltage Output Channel 1					
<b>Data 2 Hi (=01337)</b>		0x??	Hi Data of Voltage Output Channel 2					
<b>Data 2 Lo (=01337)</b>		0x??	Lo Data of Voltage Output Channel 2					
<b>Error Check</b>		CRC (2 Byte)						

(2) Response (CDAQ1562 → Host)

Slave Address	Function Code	Starting Address		No. of Points		CRC
1 Byte	1 Byte	Hi	Lo	Hi	Lo	2 Byte
<b>Slave Address</b>		0x01 : 현재 Slave Address가 0x01(=1)로 설정되어 있다고 가정함				
<b>Function Code</b>		0x10(=16)				
<b>Starting Address Hi(=01336)</b>		0x05				
<b>Starting Address Lo(=01336)</b>		0x38				
<b>No. of Points Hi</b>		0x00 : Quantity of Output Register Hi				
<b>No. of Points Lo</b>		0x02 : Quantity of Output Register Lo				
<b>Error Check</b>		CRC (2 Byte)				

## 2-4) Voltage vs. HEX 값 Table

CDAQ1561/1562 Voltage(전압)값	변환값	
	HEX 값	Decimal 값
- 10.4V	0xFFFF	65535
<b>- 10.0V</b>	<b>0xFB13</b>	<b>64275</b>
- 9.0V	0xEEC4	61124
- 8.0V	0xE275	57973
- 7.0V	0xD626	54822
- 6.0V	0xC9D8	51672
- 5.0V	0xBD89	48521
- 4.0V	0xB13A	45370
- 3.0V	0xA4EB	42219
- 2.0V	0x989C	39068
- 1.0V	0x8C42	35906
- 0.0V	<b>0x8000</b>	32768
<b>+ 0.0V</b>	<b>0x0000</b>	<b>00000</b>
+ 1.0V	0x0C4F	3151
+ 2.0V	0x189E	6302
+ 3.0V	0x24EE	9454
+ 4.0V	0x313B	12603
+ 5.0V	0x3D8A	15754
+ 6.0V	0x49D9	18905
+ 7.0V	0x5627	22055
+ 8.0V	0x6276	25206
+ 9.0V	0x6EC5	28357
<b>+ 10.0V</b>	<b>0x7B14</b>	<b>31508</b>
+ 10.4V	0x7FFF	32767

## 2-5) Host(Master) 에서 Slave로 전송되는 값의 범위

Model	Host(Master) 에서 Slave(CDAQ1561/1562)로 전송되는 값의 범위			
	출력범위	HEX 값	Decimal 값	1 Bit 당 출력전압 값
<b>CDAQ1561/1562</b>	- 10.4V ~ +10.4V	0x0000 ~ 0xFFFF	0~65535	1Bit = 20.8/65536 ÷ 0.0003173828125