

# Ezi-IO<sup>®</sup> EtherCAT<sup>®</sup> AD

## Input/Output Module

사용자 설명서



CE



*Fast, Accurate, Smooth Motion*

<b>제 1 장</b>	<b>안전 및 설치 시 주의 사항</b>	<b>5</b>
1.1	사용하시기 전에	5
1.2	안전상의 주의	5
1.3	설치 시 주의사항	7
<b>제 2 장</b>	<b>사양 및 크기</b>	<b>8</b>
2.1	EtherCAT 사양	8
2.2	모듈 사양	9
2.3	모듈 크기	10
<b>제 3 장</b>	<b>구성</b>	<b>11</b>
3.1	Ezi-IO EtherCAT AD 형명	11
3.2	Ezi-IO EtherCAT AD 모듈 목록	11
3.3	시스템 구성도	12
3.3.1	Ezi-IO-EC-AD08-T	12
<b>제 4 장</b>	<b>외관 명칭과 기능 및 커넥터</b>	<b>13</b>
4.1	명칭과 기능(Ezi-IO-EC-AD08-T)	13
4.1.1	EtherCAT ID 설정 스위치(SW1, SW2)	14
4.1.2	전압/전류 모드 선택 스위치(SW4)	14
4.1.3	입력 범위 설정 스위치(SW3)	15
4.1.4	상태 표시 LED	16
4.1.5	전원 접속 커넥터(CN1)	16
4.1.6	입출력 접속 커넥터(CN2)	17
4.1.7	EtherCAT 통신 접속 커넥터(CN3, CN4)	17
4.1.8	EtherCAT 케이블	17
4.1.9	부속품	18
<b>제 5 장</b>	<b>IO Connector 배선</b>	<b>19</b>
5.1	신호 배선(Ezi-IO-EC-AD08-T)	19
5.2	내부 회로도	19
<b>제 6 장</b>	<b>전압/전류 모드 설정</b>	<b>20</b>
6.1	전압 모드 설정	20
6.1.1	SDO 통신 설정 방식	20
6.1.2	DIP 스위치 설정 방식	20

6.2	전류 모드 설정 .....	21
<b>제 7 장</b>	<b>통신 기능 .....</b>	<b>22</b>
7.1	CAN application protocol over EtherCAT .....	22
7.1.1	Object Dictionary .....	22
7.1.2	Mailbox 통신 .....	22
7.1.3	Process Data 통신 .....	23
7.2	PDO Mapping .....	23
7.2.1	PDO Mapping .....	23
7.2.2	PDO Assign .....	24
7.3	EtherCAT 통신 상태 .....	24
7.3.1	EtherCAT State Machine .....	24
7.3.2	EtherCAT 통신 상태 표시 .....	25
7.4	Synchronization .....	26
7.4.1	Free Run .....	26
7.4.2	SM Event .....	26
7.4.3	DC Sync Event .....	26
7.5	EtherCAT Slave Information .....	27
7.6	EtherCAT Device ID .....	27
<b>제 8 장</b>	<b>설정 및 운전 .....</b>	<b>28</b>
<b>제 9 장</b>	<b>Ezi-IO EtherCAT AD 기능 .....</b>	<b>30</b>
9.1	채널 활성화 .....	30
9.2	입력 범위 설정 .....	31
9.2.1	Input Range: -10 ~ 10[V] .....	31
9.2.2	Input Range: -5 ~ 5[V] .....	32
9.2.3	Input Range: -2.5 ~ 2.5[V] .....	32
9.2.4	Input Range: 0 ~ 10[V] .....	33
9.2.5	Input Range: 0 ~ 20[mA] .....	33
9.3	이동 평균 필터(Moving Average Filter) .....	34
9.4	Offset 설정 .....	35
<b>제 10 장</b>	<b>EtherCAT Object Dictionary .....</b>	<b>36</b>
10.1	Object 의 표시 형식 .....	36
10.1.1	Index 및 Sub-Index .....	36

10.1.2	Name.....	36
10.1.3	Data Type.....	37
10.1.4	Access .....	37
10.1.5	SAVE .....	37
10.1.6	PDO Mapping .....	37
10.1.7	Constant Value .....	37
10.1.8	Value Range.....	38
10.1.9	Default Value.....	38
<b>10.2</b>	<b>통신 Object .....</b>	<b>39</b>
10.2.1	Object 1000h: Device Type.....	39
10.2.2	Object 1001h: Error Register.....	39
10.2.3	Object 1008h: Device Name .....	39
10.2.4	Object 1009h: Hardware Version.....	40
10.2.5	Object 100Ah: Software Version .....	40
10.2.6	Object 1011h: Restore Default Parameters.....	40
10.2.7	Object 1018h: Identity .....	40
10.2.8	Object 10F1h: Error Setting.....	41
<b>10.3</b>	<b>PDO Mapping Object.....</b>	<b>42</b>
10.3.1	Object 1A00h: TxPDO-Map .....	42
10.3.2	Object 1C12h: RxPDO Assign .....	42
10.3.3	Object 1C13h: TxPDO Assign .....	42
<b>10.4</b>	<b>Sync Manager Object.....</b>	<b>43</b>
10.4.1	Object 1C00h: Sync Manager Type .....	43
10.4.2	Object 1C32h: SM Output Parameter.....	43
10.4.3	Object 1C33h: SM Input Parameter.....	44
<b>10.5</b>	<b>IO Module Profile Object .....</b>	<b>45</b>
10.5.1	Object 6401h: Read Analogue Input 16bit .....	45
<b>10.6</b>	<b>Manufacturer Specific Object .....</b>	<b>46</b>
10.6.1	Object 2200h ~2207h: Input 1 ~ Input 8 Configuration .....	46

# 제 1 장    안전 및 설치 시 주의 사항

## 1.1    사용하시기 전에



- ㈜파스텍 Ezi-IO EtherCAT AD 를 구입해 주셔서 대단히 감사합니다.
- Ezi-IO EtherCAT AD 는 EtherCAT Slave Controller 칩을 탑재한 아날로그 입력 모듈입니다.
- 이 사용자 설명서에는 Ezi-IO EtherCAT AD 의 취급 방법, 안전상의 주의 사항 및 사양 등이 기재되어 있습니다.
- 사용자 설명서를 잘 이해하신 후에 Ezi-IO EtherCAT AD 를 안전하게 사용하여 주십시오.
- 사용자 설명서를 다 읽으신 후에는 본 제품을 사용하는 사람이 언제든지 볼 수 있도록 잘 보관해 주십시오.



## 1.2    안전상의 주의


### • 일반 주의사항

- 사용자 설명서는 제품 개선이나 사양 변경 또는 사용자 설명서 자체를 이해하기 쉽게 하기 위하여 고지없이 변경 될 수 있습니다. 반드시 구입하신 제품과 함께 들어있는 사용자 설명서를 확인하여 주시기 바랍니다.
- 사용자 설명서를 손상 또는 분실하여 새로 요청하실 경우, 구입하신 대리점이나 본사로 문의하여 주시기 바랍니다.
- 사용자 임의로 제품을 개조하는 것은 당사의 보증 범위 밖이므로 당사에서 책임지지 않습니다.


### • 안전 주의사항

- 설치, 운전, 점검, 보수 등을 하기 전에 반드시 사용자 설명서의 그 내용을 충분히 숙지하신 후 실시하여 주십시오. 또한 기계에 관한 지식, 안전에 관한 정보나 주의 사항을 충분히 숙지하신 후 본 제품을 사용하여 주십시오.
- 사용자 설명서는 안전에 관한 주의 사항의 정도를  **주의** 와  **경고** 로 구분하여 기재하고 있습니다.



 <b>주의</b>	잘못 취급했을 경우 위험한 상황을 초래하며, 중상 또는 경상을 입을 가능성이 있는 경우, 그리고 대물 손해가 발생할 가능성이 있는 경우
 <b>경고</b>	잘못 취급했을 경우 전기 감전 등의 위험한 상황을 초래하여, 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있는 경우

- 기재된 내용에  **주의** 에 해당하는 것일지라도, 상황에 따라서 중대한 결과를 야기시킬 가능성이 있습니다. 반드시 지켜 주십시오.



• 제품 상태

 <b>주의</b>	<p>제품이 손상되어 있거나, 부품이 빠져 있는지 확인하십시오. 비정상적인 제품을 설치, 운전할 경우 기계 파손 또는 부상의 위험이 있습니다.</p>
---	---


• 설치

 <b>주의</b>	<p>운반 시에는 충분히 주의하십시오. 떨어지면 제품이 파손될 수 있으며, 발에 낙하하였을 경우 부상의 위험이 있습니다.</p> <p>제품을 취급할 장소에서는 금속 등 불연물을 사용해 주십시오. 화재의 위험이 있습니다.</p> <p>여러 대의 Ezi-IO EtherCAT AD를 하나의 밀폐된 공간에 설치할 경우, 냉각팬 등을 설치하여 모듈 주위 온도가 50℃ 이하가 되도록 해 주십시오. 과열로 인한 화재 또는 그 밖의 사고로 이어질 위험이 있습니다.</p>
 <b>경고</b>	<p>설치, 접속, 운전, 조작, 점검 및 고장 진단 작업은 적합한 자격을 가진 사람이 실시하여 주십시오. 화재, 부상, 장치 파손의 원인이 됩니다.</p>


• 배선

 <b>주의</b>	<p>모듈의 전원 입력 전압은 반드시 정격 범위를 지켜 주십시오. 화재 및 고장의 원인이 됩니다.</p> <p>접속은 배선도에 따라 정확히 실시하여 주십시오. 화재 및 오작동의 원인이 됩니다.</p>
 <b>경고</b>	<p>입력 전원이 OFF 되어 있는 것을 확인한 후 작업해 주십시오. 감전 또는 화재의 위험이 있습니다.</p>

• 운전 및 설정변경

 <b>주의</b>	<p>설정 변경 시에는 충분히 사용자 설명서를 숙지한 후 변경해 주십시오. 기계가 파손되거나 제품이 고장 날 수 있습니다.</p>
---	--

• 보수 및 점검

 <p><b>경고</b></p>	<p>본 Ezi-IO EtherCAT AD는 주 회로 전원을 차단한 후 충분한 시간이 경과한 후 보수, 점검을 해주십시오.</p> <p>콘덴서 전원이 남아 있으므로 감전 등의 위험이 있습니다.</p> <p><b>통전 중에는 배선 변경을 하지 마십시오.</b></p> <p>감전 또는 제품 파손, 기계 파손 등의 위험이 있습니다.</p> <p><b>제품의 개조는 절대로 하지 마십시오.</b></p> <p>감전 또는 제품 파손, 기계 파손 등의 위험이 있으며, 임의로 개조된 제품은 당사의 A/S를 받을 수 없습니다.</p>
--	--

### 1.3 설치 시 주의사항

- 실내에서 사용해야 하며, 실내 주위 온도는 0°~ 50°C 에서 사용해야 합니다.
- 케이스가 50°C 이상이 되면 외부로 방열을 시켜주어야 합니다.
- 직사광선, 자석 물체, 방사선 물체는 피해서 설치해야 합니다.
- 2 대 이상 나란히 설치 시에는 수직 방향은 20mm 이상, 수평 방향은 50mm 이상 거리를 두고 설치해야 합니다.

## 제 2 장 사양 및 크기

### 2.1 EtherCAT 사양

통신 방식	EtherCAT
물리 계층	Ethernet – 100BASE-TX
커넥터	RJ45 IN: EtherCAT 입력 OUT: EtherCAT 출력
ECAT Device ID	로터리 스위치로 Configured Station Alias 설정: 0 ~ 99 Master 에서 Physical Address 설정: 1 ~ 65535
Topology	Line (제품으로만 구성 시) Tree, Star, Ring (Switching hub 사용 시)
지원 Protocol	CoE (CANopen application protocol over EtherCAT) FoE (File Access over EtherCAT)
제어 Profile	CiA 401 Profile
Distributed Clock	Free Run, SM Event, DC SYNC Event (최소 통신 주기: 250us)
프로세싱 데이터	고정 PDO Mapping
Cable	STP (Shielded Twisted Pair) 케이블, Category 5e 이상 / 최대 길이 100m

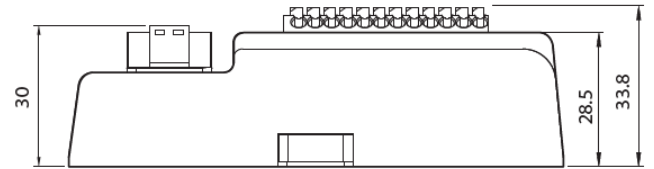
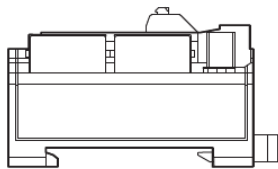
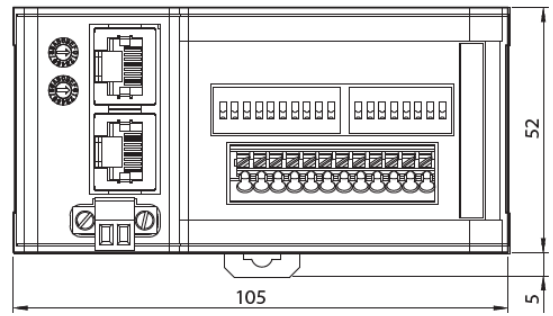
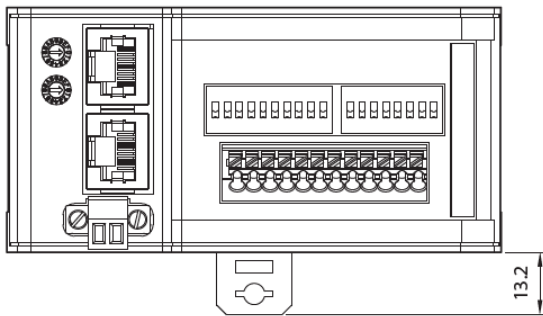
## 2.2 모듈 사양

모듈 형식		Ezi-IO-EC-AD08-T	
사용 모드		Voltage Input	Current Input
입력 전압		24VDC $\pm 10\%$	
소비 전류		최대 120mA	
환경	온도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사용: 0~50°C</li> <li>· 보관: -20~70°C</li> </ul>	
	습도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사용: 35~85% RH (결로는 없을 것)</li> <li>· 보관: 10~90% RH (결로는 없을 것)</li> </ul>	
	내진동	0.5g	
기능	채널 수	8	
	최대 신호 입력	$\pm 15V$	$\pm 30mA$
	입력 범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>· -10~10V</li> <li>· -5~5V</li> <li>· -2.5~2.5V</li> <li>· 0~10V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 0~20mA</li> </ul>
	입력 범위 설정 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SDO 통신 (CH1~8 개별 설정 가능)</li> <li>· DIP 스위치 (CH1/CH2, CH3/CH4, CH5/CH6, CH7/CH8 설정 가능)</li> </ul>	
	입력 임피던스	1M $\Omega$	249 $\Omega$
	분해능	13bit	
	정밀도	25°C	$\pm 0.3\%$ (Full Scale)
		0~50°C	$\pm 0.6\%$ (Full Scale)
	아날로그 변환 사이클	200 $\mu s$	
	A/D 변환 데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>· -10~10V : -4096~4095</li> <li>· -5~5V : -4096~4095</li> <li>· -2.5~2.5V : -4096~4095</li> <li>· 0~10V : 0~8191</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 0~20mA : 0~8191</li> </ul>
	신호 절연 방법	아날로그 입력과 통신 사이의 디지털 절연	
LED 표시		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전원 상태 표시(PWR)</li> <li>· EtherCAT 통신 상태 표시(RUN)</li> <li>· 동작 오류 표시(ERR)</li> <li>· EtherCAT 통신 접속 표시(LA IN, LA OUT)</li> </ul>	

## 2.3 모듈 크기

- Ezi-IO-EC-AD08-T

[단위: mm]



\* 35mm DIN Rail 에 설치할 수 있습니다.

## 제 3 장 구성

### 3.1 Ezi-IO EtherCAT AD 형명

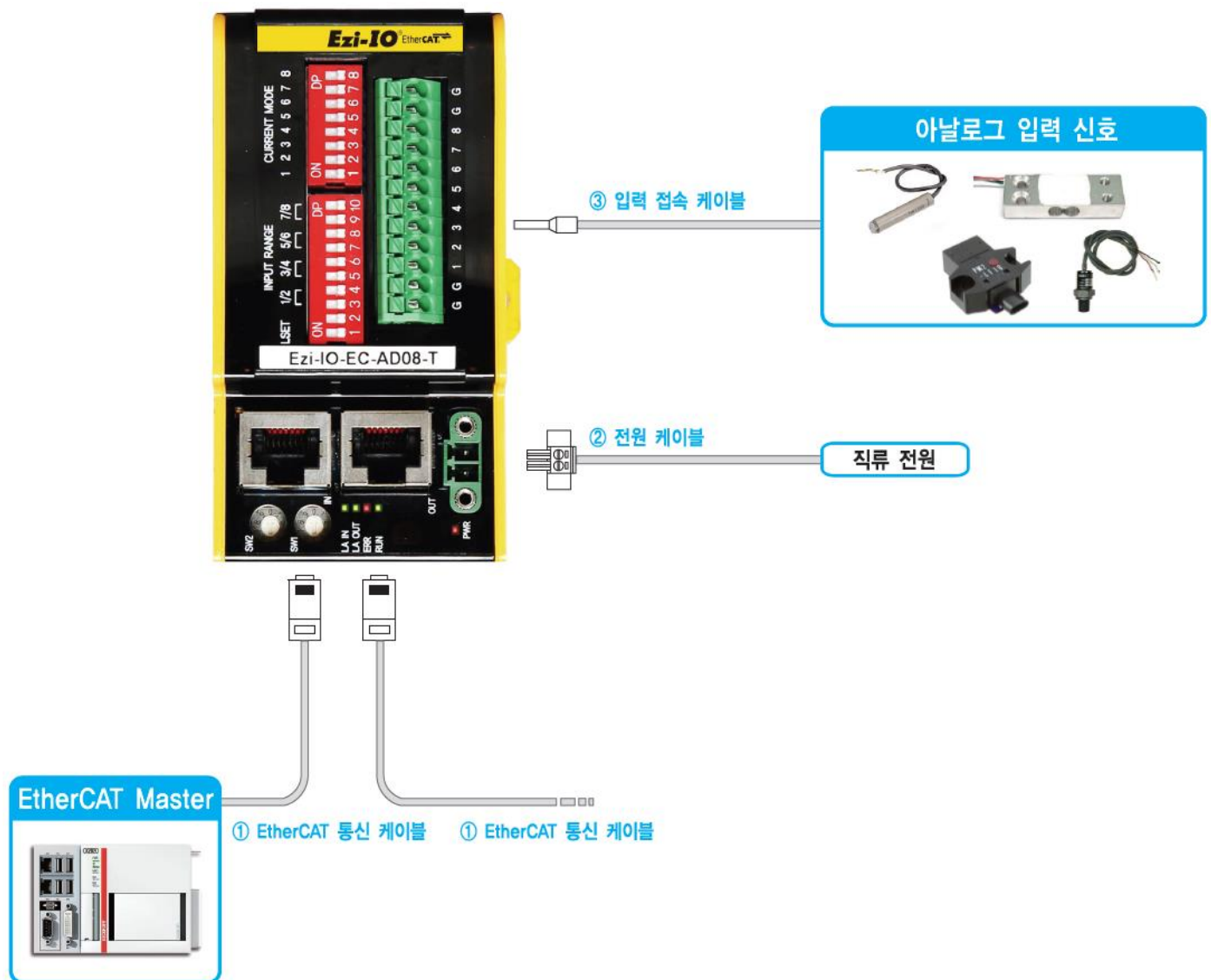


### 3.2 Ezi-IO EtherCAT AD 모듈 목록

모듈 품명
Ezi-IO-EC-AD08-T

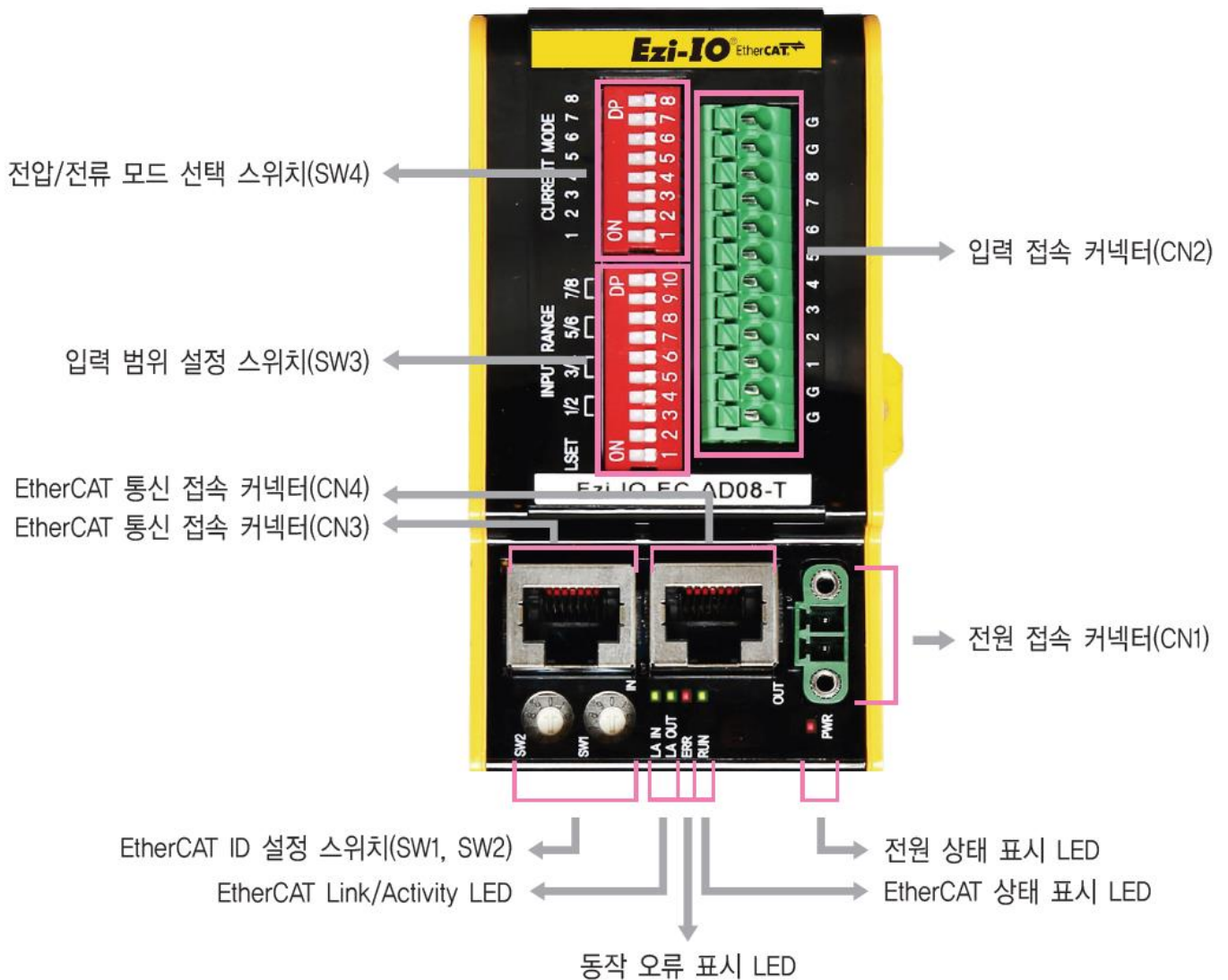
### 3.3 시스템 구성도

#### 3.3.1 Ezi-IO-EC-AD08-T



## 제 4 장 외관 명칭과 기능 및 커넥터

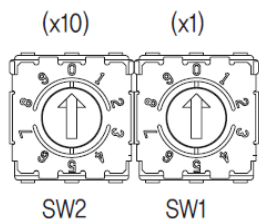
### 4.1 명칭과 기능(Ezi-IO-EC-AD08-T)



### 4.1.1 EtherCAT ID 설정 스위치(SW1, SW2)

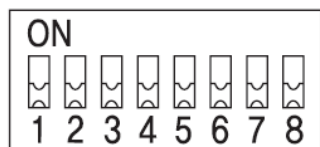
EtherCAT ID(Configured Alias ID) 값을 설정할 수 있는 두 개의 로터리 스위치가 있습니다. 로터리 스위치를 설정하여 EtherCAT ID 값을 변경할 수 있습니다. 오른쪽 스위치(SW1)는 일의 자리 수(x1)를 표시하며, 왼쪽 스위치(SW2)는 십의 자리 수(x10)를 표시합니다.

설정할 수 있는 값의 범위는 0 ~ 99입니다.



\* 로터리 스위치로 설정된 ID 값(Configured Alias ID)은 모듈의 전원이 켜질 때 적용됩니다.

### 4.1.2 전압/전류 모드 선택 스위치(SW4)



SW4 는 각 채널 별로 전압/전류 모드를 선택하는 스위치 입니다.

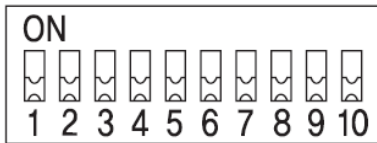
SW4 의 선택 기능은 다음 표와 같습니다.

		CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
		SW4.1	SW4.2	SW4.3	SW4.4	SW4.5	SW4.6	SW4.7	SW4.8
Mode	전압 입력	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	전류 입력	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

\* 전원 인가 전에 모드 선택에 맞게 SW4 를 설정해 두어야 합니다.

### 4.1.3 입력 범위 설정 스위치(SW3)

SW3 는 다음 표와 같이 입력 신호의 범위 설정에 사용됩니다. 사용자가 원하는 입력 범위에 따라 스위치를 조절하여 변환된 입력 데이터를 얻을 수 있습니다.



#### [설정 방식 선택]

		LSET	설명
		SW3.1	
설정 방식	DIP 스위치	ON	전압 입력범위를 스위치(SW3.3 ~ SW3.10)로 설정함
	SDO 통신	OFF	전압/전류 입력범위를 EtherCAT SDO 통신으로 설정함

\* 한 개의 채널이라도 전류 모드를 사용하는 경우, 반드시 SDO 통신으로 설정해야 합니다. (SW3.1=OFF)

\* 전원 인가 전에 설정 방식에 맞게 SW3.1 을 설정해 두어야 합니다.

\* SW3.2 는 사용하지 않습니다.

SW3.1 을 ON 으로 선택한 경우, 전압 입력 범위는 다음 표와 같이 설정합니다.

#### [전압 입력 범위 설정]

		CH1/CH2		CH3/CH4	
		SW3.3	SW3.4	SW3.5	SW3.6
Input Range	-10 ~ 10V	OFF	OFF	OFF	OFF
	-5 ~ 5V	OFF	ON	OFF	ON
	-2.5 ~ 2.5V	ON	OFF	ON	OFF
	0 ~ 10V	ON	ON	ON	ON
		CH5/CH6		CH7/CH8	
		SW3.7	SW3.8	SW3.9	SW3.10
Input Range	-10 ~ 10V	OFF	OFF	OFF	OFF
	-5 ~ 5V	OFF	ON	OFF	ON
	-2.5 ~ 2.5V	ON	OFF	ON	OFF
	0 ~ 10V	ON	ON	ON	ON

#### 4.1.4 상태 표시 LED

표시	색상	상태	설명
PWR	Red	OFF	전원이 입력되지 않은 상태
		ON	전원이 입력된 상태

표시	색상	상태	설명
RUN	Green	OFF	INIT 상태 또는 전원 OFF 상태
		Blinking	PRE-OPERATIONAL 상태
		Single Flash	SAFE-OPERATIONAL 상태
		ON	OPERATIONAL 상태
		Flickering	BOOTSTRAP 상태

\* [7.3.2 EtherCAT 통신 상태 표시](#) 참조

표시	색상	상태	설명
ERR	Red	OFF	Error 가 없는 상태 또는 전원 OFF 상태
		Blinking	Invalid Configuration 상태
		Single Flash	Local Error 상태
		Double Flash	Watchdog Time Out 상태

\* [7.3.2 EtherCAT 통신 상태 표시](#) 참조

표시	색상	상태	설명
Link/ Activity	Green	OFF	Link 비활성화 상태
		ON	Link 활성화 상태
		Flickering	Link 활성화 및 동작 상태

#### 4.1.5 전원 접속 커넥터(CN1)

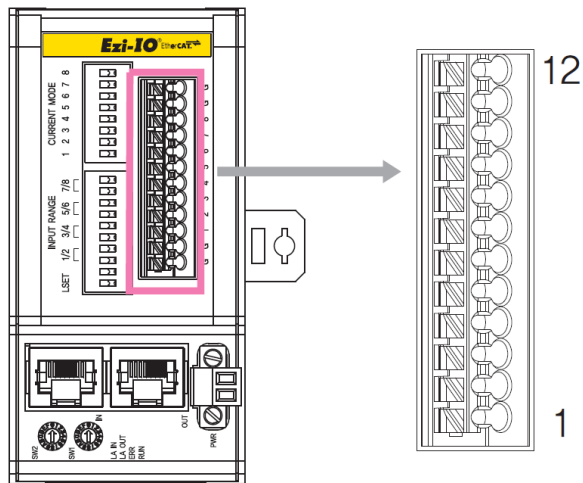
번호	기능	입력/출력
1	24VDC	입력
2	GND	입력



\* 반드시 사양에 적합한 전원을 공급해 주시기 바랍니다.

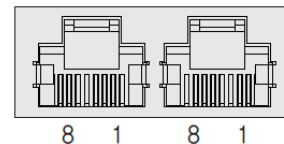
#### 4.1.6 입출력 접속 커넥터(CN2)

번호	기능	입력/출력
1	GND	입력
2	GND	입력
3	Analog In 1	입력
4	Analog In 2	입력
5	Analog In 3	입력
6	Analog In 4	입력
7	Analog In 5	입력
8	Analog In 6	입력
9	Analog In 7	입력
10	Analog In 8	입력
11	GND	입력
12	GND	입력



#### 4.1.7 EtherCAT 통신 접속 커넥터(CN3, CN4)

번호	기능	번호	기능
1	TD+	6	RD-
2	TD-	7	----
3	RD+	8	----
4	----	Connector Hood	F.GND
5	----		



#### 4.1.8 EtherCAT 케이블

품명	길이[m]	비고
CGNR-EC-001F	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• STP(Shielded Twisted Pair) 케이블</li> <li>• Category 5e 이상</li> <li>• 최대 사용 가능 길이 : 100m</li> <li>• 고정형 케이블</li> </ul>
CGNR-EC-002F	2	
CGNR-EC-003F	3	
CGNR-EC-005F	5	

\* 위의 표에 기재된 길이 외의 케이블(1m 단위)은 당사에 별도로 문의해 주십시오.

#### 4.1.9 부속품

용도	품명	규격	제조사
전원 접속(CN1)	Terminal Block	MC421-38102	DECA

\* 위의 커넥터들은 Ezi-IO EtherCAT AD 에 가장 적합한 제품입니다. 동등품 또는 대체품도 사용할 수 있습니다.

## 제 5 장 IO Connector 배선

Ezi-IO EtherCAT AD 는 푸쉬인 스프링 타입의 Terminal Block 을 사용합니다. 푸쉬인 스프링 타입의 Terminal Block 은 페룰(Ferrule) 단자를 사용하여 쉽게 배선할 수 있으므로, 아날로그 주변장치를 간편하게 본 제품에 연결할 수 있습니다.

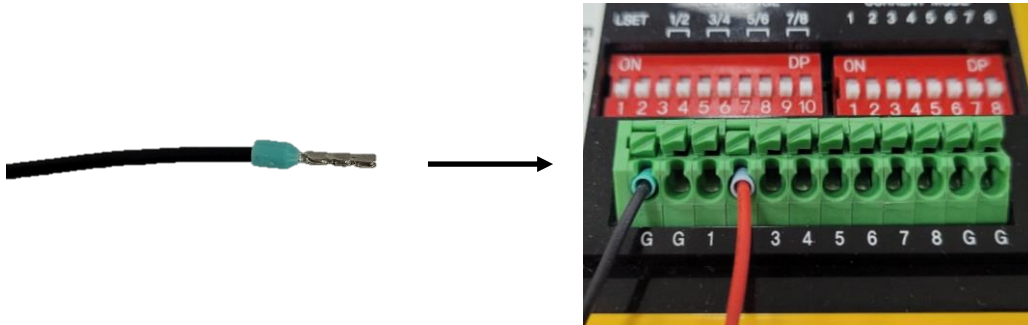


그림 5-1. 페룰 결착

### 5.1 신호 배선(Ezi-IO-EC-AD08-T)

Ezi-IO EtherCAT AD 는 1 개의 입력용 Terminal Block 커넥터로 이루어져 있으며, 총 8 개의 아날로그 입력 접점이 있습니다. 사용자의 필요에 따라 8 개의 주변장치를 구성하여 입력 데이터를 확인할 수 있습니다.

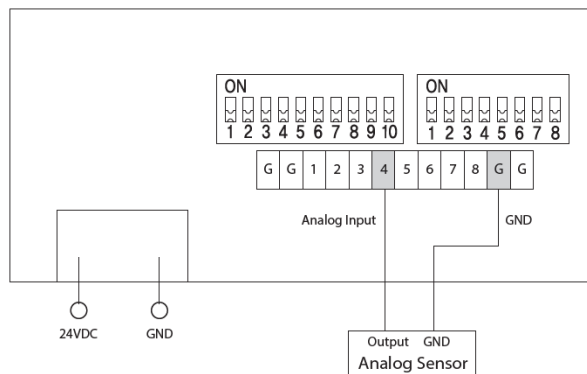


그림 5-2. Ezi-IO-EC-AD08-T 배선도

### 5.2 내부 회로도

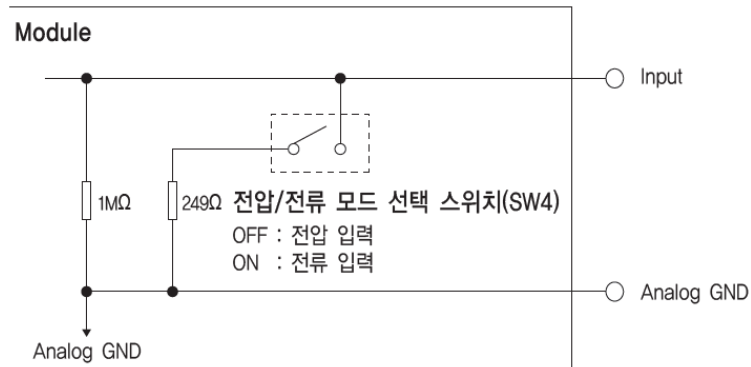


그림 5-3. Ezi-IO-EC-AD08-T 내부 회로도

## 제 6 장 전압/전류 모드 설정

### 6.1 전압 모드 설정

전압 모드의 경우에는 SDO 통신과 DIP 스위치 중 사용자가 원하는 방식으로 선택하여 입력 범위를 설정할 수 있습니다. 이에 대한 설정 방식은 아래와 같습니다.

#### 6.1.1 SDO 통신 설정 방식

Ezi-IO EtherCAT AD 의 전압 모드에서 SDO 통신으로 입력 범위를 설정할 경우에는 그림 6-1 과 같이 스위치를 설정해야 합니다.

(예시) 2 번 채널 설정

- ① 전원 인가 전에 입력 범위 설정 스위치(SW3)의 LSET(SW3.1)을 OFF 로 설정합니다.
- ② 전원 인가 전에 전압/전류 모드 선택 스위치(SW4.2)를 전압 모드(OFF)로 설정합니다.
- ③ 입력 접속 커넥터(CN2)의 GND 와 2 번 채널의 단자에 아날로그 입력을 연결합니다.

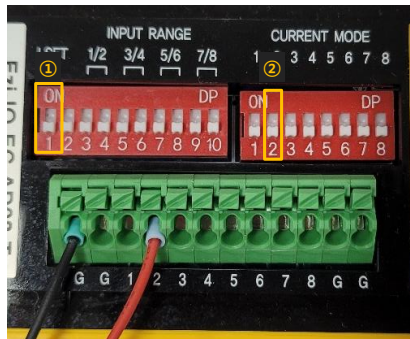


그림 6-1. 전압 모드/SDO 통신 설정 방식

#### 6.1.2 DIP 스위치 설정 방식

Ezi-IO EtherCAT AD 의 전압 모드에서 DIP 스위치를 이용하여 입력 범위를 설정할 경우에는 그림 6-2 와 같이 스위치를 설정해야 합니다.

(예시) 2 번 채널 설정: -5~5V 입력 범위

- ① 전원 인가 전에 입력 범위 설정 스위치(SW3)의 LSET(SW3.1)을 ON 으로 설정하고, 2 번 채널의 입력 범위를 설정(SW3.3~SW3.4)합니다.
- ② 전원 인가 전에 전압/전류 모드 선택 스위치(SW4.2)를 전압 모드(OFF)로 설정합니다.
- ③ 입력 접속 커넥터(CN2)의 GND 와 2 번 채널의 단자에 아날로그 입력을 연결합니다.

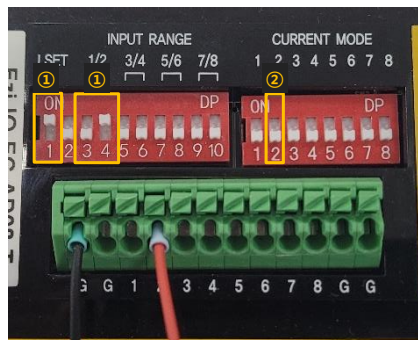


그림 6-2. 전압 모드/DIP 스위치 설정 방식

## 6.2 전류 모드 설정

Ezi-IO EtherCAT AD의 전류 입력 모드로 사용할 경우에는 그림 6-3과 같이 스위치를 설정해야 합니다.  
한 개의 채널이라도 전류 모드를 사용하는 경우, 모든 채널을 SDO 통신으로만 설정해야 합니다.

### (예시) 2번 채널 설정

- ① 전원 인가 전에 입력 범위 설정 스위치(SW3)의 LSET(SW3.1)을 OFF로 설정합니다.
- ② 전원 인가 전에 전압/전류 모드 선택 스위치(SW4.2)를 전류 모드(ON)로 설정합니다.
- ③ 입력 접속 커넥터(CN2)의 GND와 2번 채널의 단자에 아날로그 입력을 연결합니다.

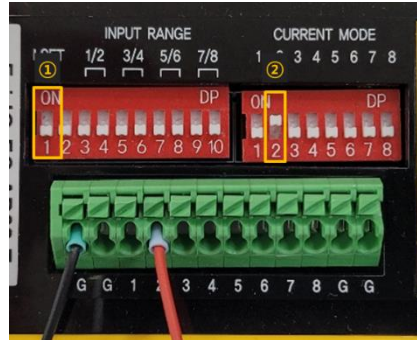


그림 6-3. 전류 모드 설정 방식

## 제 7 장 통신 기능

### 7.1 CAN application protocol over EtherCAT

Ezi-IO EtherCAT AD 는 EtherCAT 통신 내장 타입의 CAN application protocol over EtherCAT(CoE)를 지원하는 아날로그 입력 모듈 입니다. Ezi-IO EtherCAT AD 의 구조는 다음과 같습니다.

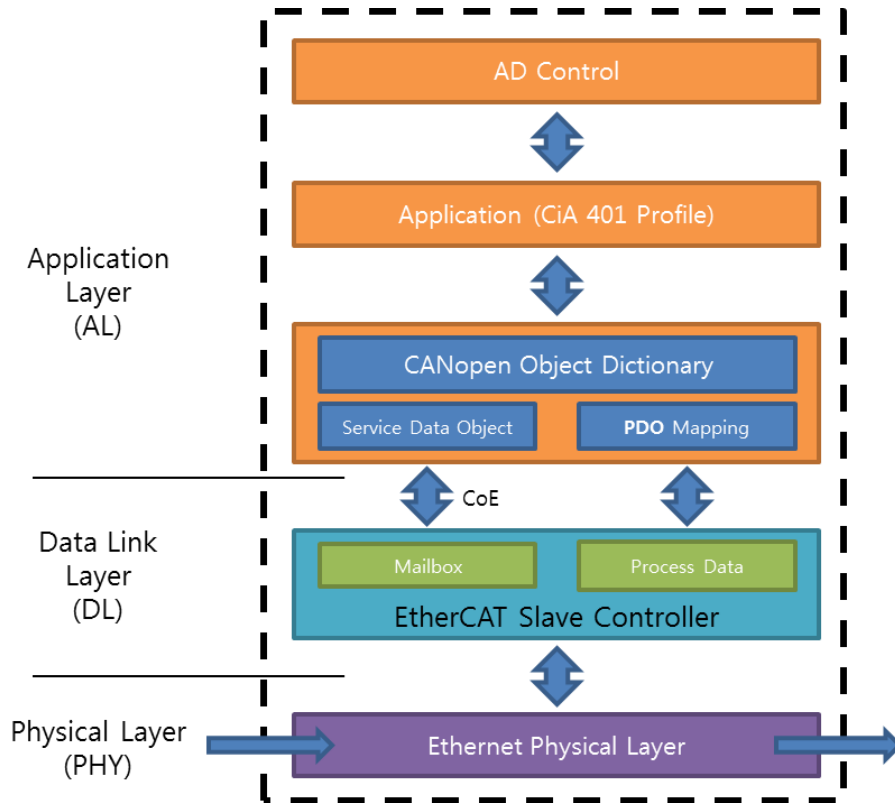


그림 7-1. Ezi-IO EtherCAT AD Structure

#### 7.1.1 Object Dictionary

Object Dictionary 는 EtherCAT 슬레이브(Slave)에 저장되는 데이터 객체(Object)들의 그룹입니다. EtherCAT 마스터(Master)는 Object 의 Index 및 Sub-Index 를 통하여 데이터를 읽고 쓸 수 있습니다.

#### 7.1.2 Mailbox 통신

Mailbox 통신(SDO 통신)에서 마스터(Master)와 슬레이브(Slave)는 Service Data Object(SDO)들을 주고받습니다. 이 통신 방식은 메시지 전송 방식이며, 마스터가 명령을 전달하면 슬레이브인 Ezi-IO EtherCAT AD 가 응답하는 방식입니다.

SDO 통신은 Object Dictionary 에 있는 Object 를 설정하거나 확인하는 경우에 사용됩니다. 이 통신은 Ezi-IO EtherCAT AD 의 상태가 Pre-Operation, Safe-Operation, Operation 인 경우 사용이 가능합니다.

### 7.1.3 Process Data 통신

Process Data 통신(PDO 통신)에서는 Process Data Objects(PDO)들을 매 주기마다 마스터와 주고 받습니다. 주고받을 데이터는 통신 초기화 단계에서 PDO Mapping 을 통해 미리 정해집니다.

Ezi-IO EtherCAT AD 의 PDO 통신은 아날로그 입력데이터를 전달하는 송신 PDO(이하 Tx PDO)로만 구성됩니다.

이 통신은 제품의 상태가 Operational 과 Safe-Operational 일 때 사용 가능합니다.



그림 7-2. EtherCAT PDO Communication

## 7.2 PDO Mapping

PDO 매핑은 PDO 통신으로 주고 받을 Application Object 들을 설정하는 것입니다.

### 7.2.1 PDO Mapping

마스터로의 명령을 전달받는 TxPDO 매핑 정보는 1A00h Object 에 설정됩니다.

매핑 테이블에는 주고 받을 데이터의 Object ID 값, 하위 Index 값, 데이터의 길이(Bit 단위)가 기록됩니다.

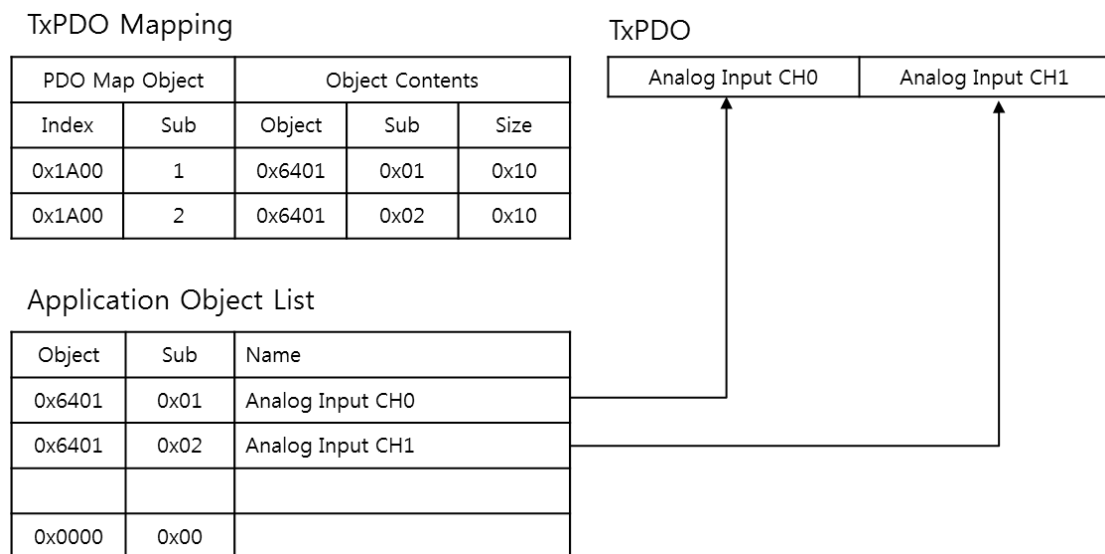


그림 7-3. PDO Mapping

## 7.2.2 PDO Assign

PDO Assign 은 SyncManager 에 할당할 PDO Mapping Object 를 설정하는 것을 의미합니다.

1C13h 는 TxPDO 를 Assign 하는 Object 이며, TxPDO Object 인 1A00h 의 Object 를 할당할 수 있습니다.

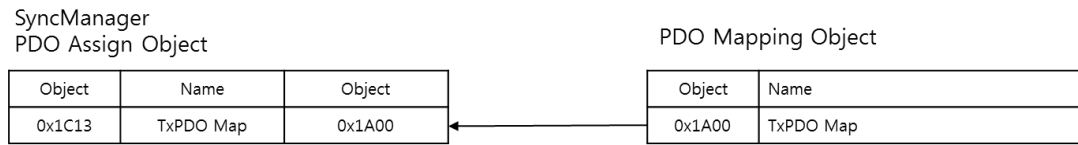


그림 7-4. PDO Assign

## 7.3 EtherCAT 통신 상태

### 7.3.1 EtherCAT State Machine

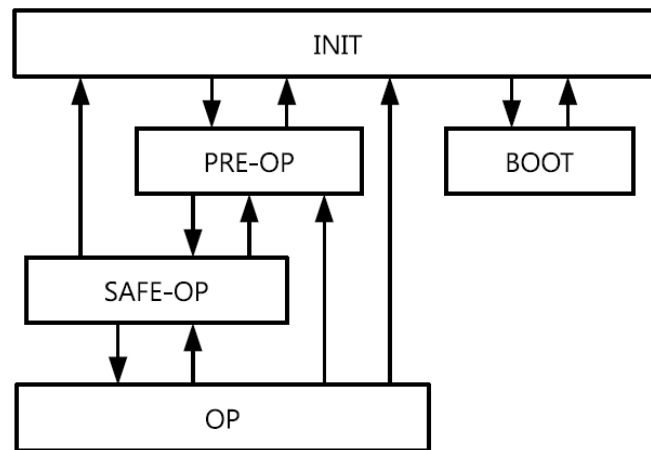


그림 7-5. EtherCAT State Machine

EtherCAT 제품의 상태 동작은 EtherCAT 마스터에 의해 제어됩니다.

상태	SDO	Tx PDO	내용
INIT	불가능	불가능	EtherCAT 통신을 초기화합니다. 통신이 불가능한 단계입니다.
PRE-OP	가능	불가능	통신을 초기화한 후 이 단계로 진입합니다. 이 단계에서는 네트워크 설정을 초기화합니다. 이 단계에서는 메일박스 통신만 가능합니다.
SAFE-OP	가능	가능	Tx PDO 통신이 가능한 단계입니다.
OP	가능	가능	모든 통신이 가능한 상태입니다.
BOOT	가능	불가능	메일박스 통신만 가능합니다. FoE 가 가능한 상태이며, 이 단계에서는 FoE Protocol 을 사용하여 제품의 F/W 를 갱신할 수 있습니다.

표 7-1. EtherCAT Operational State

\* FoE = File over EtherCAT 으로 펌웨어를 업데이트 할 수 있는 EtherCAT Slave 노드를 말합니다.

### 7.3.2 EtherCAT 통신 상태 표시

RUN LED 는 EtherCAT 의 통신 상태에 따라 다음과 같이 동작합니다.

표시	색상	상태	설명
RUN	Green	OFF	INIT 상태 또는 전원 OFF 상태
		Blinking	PRE-OPERATIONAL 상태
		Single Flash	SAFE-OPERATIONAL 상태
		ON	OPERATIONAL 상태
		Flickering	BOOTSTRAP 상태

표 7-2. EtherCAT 상태 표시 LED

ERR LED 는 동작 오류 등의 상태에 따라 다음과 같이 동작합니다.

표시	색상	상태	설명
ERR	Red	OFF	Error 가 없는 상태 또는 전원 OFF 상태
		Blinking	Invalid Configuration 상태
		Single Flash	Local Error 상태
		Double Flash	Watchdog Time Out 상태

표 7-3. 동작 오류 표시 LED

RUN LED 와 ERR LED 의 상태 표시는 육안으로 확인할 수 있도록 그림 7-6 으로 표현됩니다.

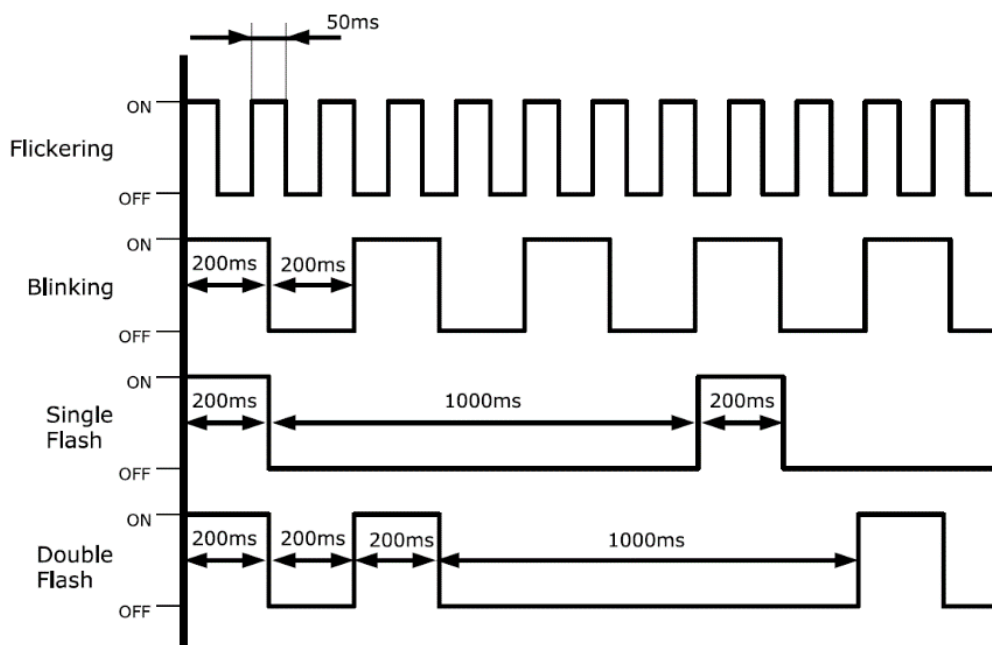


그림 7-6. EtherCAT LED

## 7.4 Synchronization

Ezi-IO EtherCAT AD 가 제공하는 동기화(Synchronization) 모드는 다음과 같습니다.

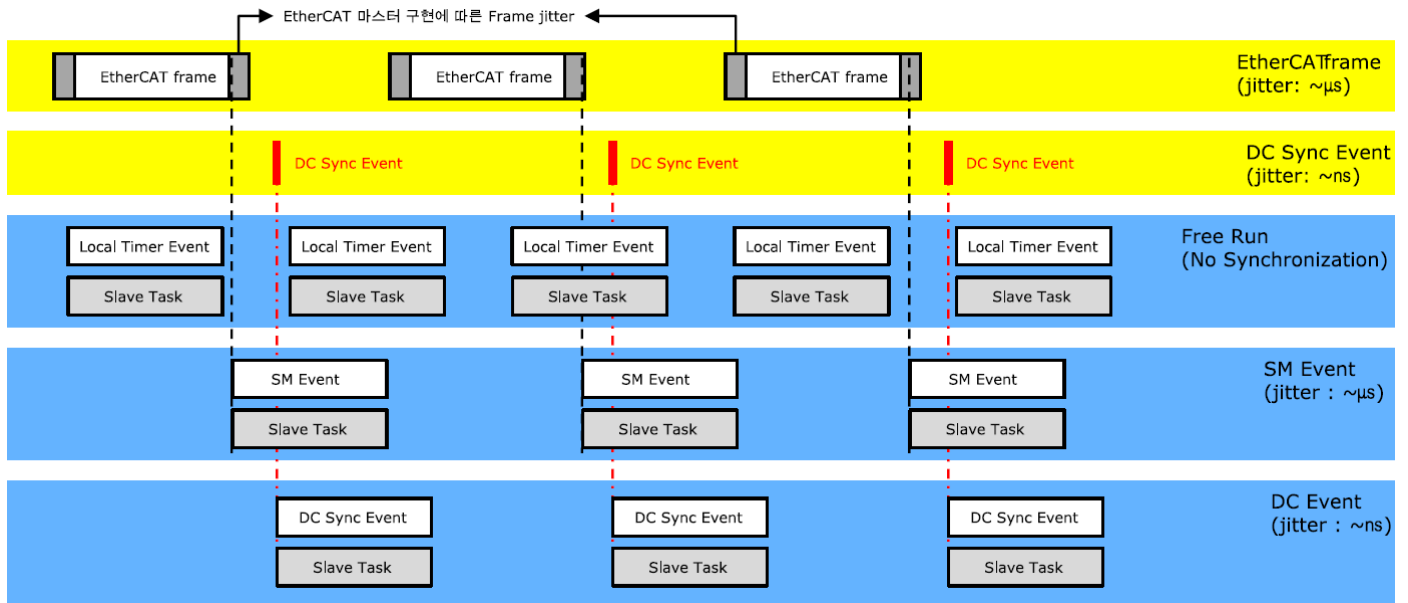


그림 7-7. EtherCAT Synchronization 의 종류와 차이점

### 7.4.1 Free Run

제품은 마스터와 동기화되지 않은 상태에서 동작합니다. Free Run 모드에서 마스터와 제품은 각각의 독립된 Cycle 을 가집니다.

### 7.4.2 SM Event

제품은 EtherCAT 통신의 SyncManager Event(이하 SM Event)에 동기화되어 동작합니다.

SM Event 는 제품에 EtherCAT Frame 이 수신되었을 때 발생하는 이벤트입니다.

SM Event 로 동기화 할 경우 각각의 제품들은 수  $\mu$ s 이내의 jitter 를 가집니다.

### 7.4.3 DC Sync Event

제품은 Distributed Clock(이하 DC)에 맞춰 발생하는 Sync 인터럽트를 기준으로 동기화되어 동작합니다.

DC 는 마스터와 제품 간에 공유되는 동기화된 시간입니다. 이 동기화된 시계를 이용하여 정확한 동기로 인터럽트가 발생하며, 제품은 정확한 타이밍으로 명령을 실행합니다.

이 경우 각각의 제품들은 수 ns 이내의 jitter 를 가집니다.

## 7.5 EtherCAT Slave Information

EtherCAT 의 마스터에 제품을 연결하기 위해서는 EtherCAT Slave Information 파일(XML 파일)이 필요합니다. 해당 파일에는 EtherCAT 사양에 준하여 개발된 Slave 디바이스의 정보가 XML 형식으로 기술되어 있습니다.

XML 파일을 EtherCAT 설정 장비를 통하여 EtherCAT 마스터 장비에 기록함으로써 Slave 디바이스의 PDO 및 SDO 등의 설정을 용이하게 수행할 수 있습니다.

### 정보

XML 파일은 제품 홈페이지의 자료실에서 받으실 수 있습니다.

## 7.6 EtherCAT Device ID

EtherCAT Network 를 사용하기 위해서는 Master 와 모든 Slave 를 구성해야 하며, Master 는 Slave 를 식별하고 메시지를 보내기 위한 EtherCAT Device ID 를 설정해야 합니다.

EtherCAT Device ID 는 Configured Station Alias 와 Physical Address 로 구분할 수 있습니다.

Configured Station Alias 는 로터리 스위치와 Master 를 통해서 사용자의 임의대로 변경하여 유동적으로 사용이 가능합니다. Physical Address 는 연결되어 있는 Slave 순서에 따라 Master 를 통해 자동으로 할당됩니다.

## 제 8 장 설정 및 운전

제품을 동작시키는 순서는 다음과 같습니다.

1. 설치 조건에 따라 제품을 설치합니다. 먼저 전원을 인가한 후 제품에 이상이 없는지 확인을 합니다. 그 다음에 입력 신호를 연결하는 것을 권장합니다. 설치 시 주의사항을 참조하십시오.
2. 전원 케이블, 입출력 접속 커넥터, EtherCAT 통신 케이블 등이 정상적으로 연결되어 있는지 확인합니다. 시스템 구성을 참조하십시오.
3. 제품의 전원을 인가합니다. 그리고 다음을 확인합니다.
  - 전원 상태 표시 LED(PWR)에 적색 LED 가 켜지는지 확인합니다.
  - 통신 연결 후 EtherCAT 통신 접속 표시 LED(LA IN, LA OUT)에 녹색 LED 가 켜지는지 확인합니다.
  - EtherCAT 통신을 활성화합니다.
  - EtherCAT 통신 상태 표시 LED(RUN)에 녹색 LED 가 켜지는지 확인합니다.
4. 이와 같이 확인이 된 후 EtherCAT 용 마스터 소프트웨어를 실행시킵니다. (본 매뉴얼에서는 Beckhoff 사의 TwinCAT 을 예로 들었습니다.)
5. TwinCAT 을 아래의 순서와 같이 실행시킵니다.
  - ① 'New TwinCAT Project'를 선택합니다.
  - ② 'New Project' 창에서 'TwinCAT XAE Project'를 선택합니다.
  - ③ 프로젝트 명/경로 등을 선택하고 'OK'를 선택합니다.

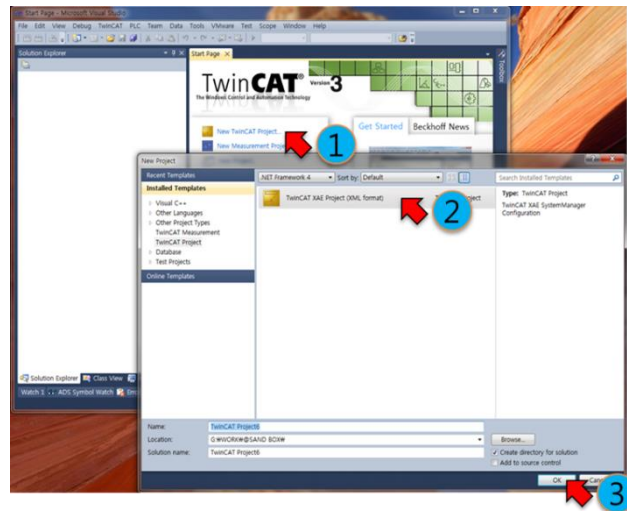
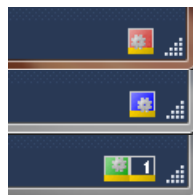


그림 8-1. TwinCAT 실행 순서

6. TwinCAT 이 현재 'Run Mode'일 경우 새로운 연결 및 설정이 안될 수 있습니다. TwinCAT 을 'Config Mode'로 설정합니다.

- Stop Mode: Icon 이 빨간색
- Config Mode: Icon 이 파란색
- Run Mode: Icon 이 초록색(연결 불가능)



7. 프로젝트 생성 후 아래의 순서와 같이 실행시킵니다.

- ① Solution Explorer 의 'I/O'에서 'Device'를 선택 후 마우스 우클릭하여 메뉴를 표시합니다.
- ② 메뉴에서 'Scan'을 선택합니다.
- ③ Hint 메시지 창이 뜨면 '확인'을 선택합니다.
- ④ 'new I/O devices founds' 창을 확인한 후 'OK' 버튼을 선택합니다.  
( 'new I/O devices founds'에서 체크박스에 체크가 되어있지 않으면, 제품의 전원과 케이블을 확인한 후 다시 시도합니다.)
- ⑤ 'Scan for boxes' 창이 뜨면 '예'를 선택합니다.
- ⑥ 'Device' 아래에 'Drive' 혹은 'Box'가 추가가 된 것을 확인합니다. 'Activate Free Run' 창이 뜨면 '예'를 선택합니다.

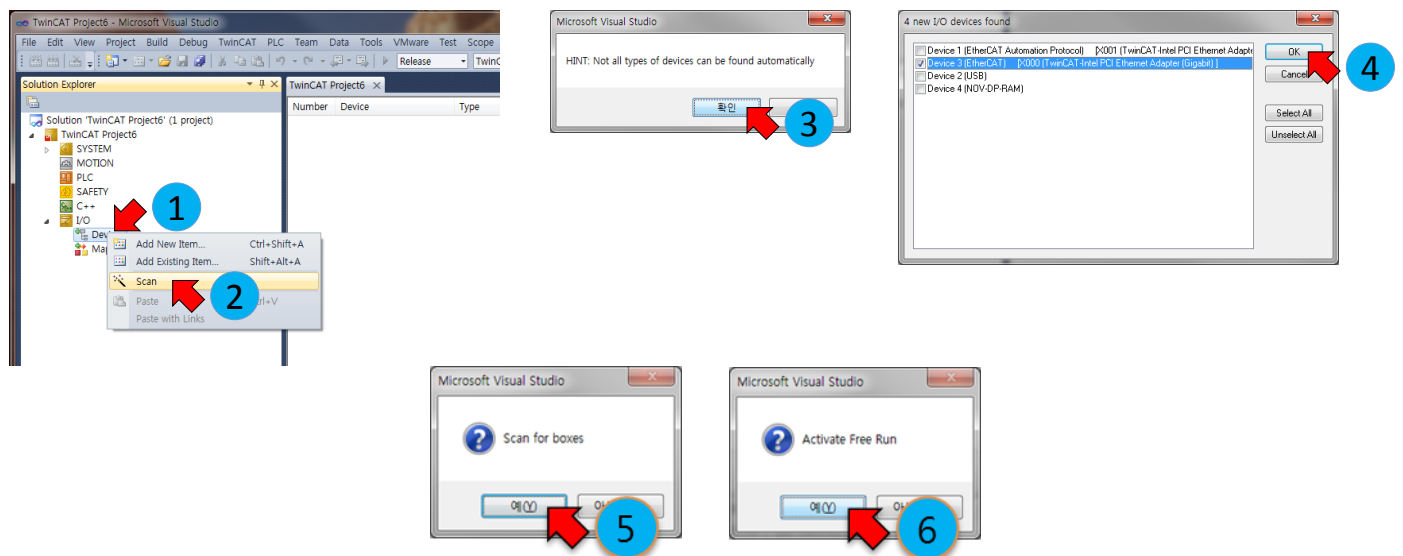


그림 8-2. 제품 Scan 순서

8. 이후 사용자의 기호에 맞는 세팅 및 프로그램을 통해 EtherCAT 네트워크를 사용하여 주변장치를 구성하고 제어할 수 있습니다.

## 제 9 장 Ezi-IO EtherCAT AD 기능

Ezi-IO EtherCAT AD 는 센서 등으로부터 입력된 전압 및 전류 값을 측정하여 EtherCAT 마스터로 전송합니다. 추가적으로 제품의 편리한 사용을 위하여 채널 활성화, 입력 범위 설정, 이동 평균 필터, Offset 설정 기능을 제공합니다. 각 기능 별 Ezi-IO EtherCAT AD 가 지원하는 기능은 다음과 같습니다.

### 9.1 채널 활성화

채널 활성화 기능은 Channel On/Off(220x:01h)를 통하여 설정합니다.

Channel On/Off 을 통해 사용자가 원하는 채널의 활성화 및 아날로그 데이터를 측정합니다.

\* On/Off 상태의 변경은 전원 재투입 후에 반영됩니다.

Channel On/Off 값	설명
0	해당 Channel 을 Off 합니다.(추가적인 기능을 사용할 수 없습니다.)
1	해당 Channel 을 On 합니다.(추가적인 기능을 사용할 수 있습니다.)

표 9-1. Channel On/Off 기능

- Channel Off

Channel On/Off 의 값이 0 일 경우 해당 채널은 비활성화되며, 아날로그 데이터가 '0'으로 전송됩니다.

채널이 Off 되면 다른 기능을 사용할 수 없습니다.

- Channel On

Channel On/Off 의 값이 1 일 경우 해당 채널은 활성화되며, 아날로그 데이터를 측정합니다.

채널이 On 되면 다른 기능을 사용할 수 있습니다.

## 9.2 입력 범위 설정

입력 범위 설정 기능은 Input Range(220x:02h)를 통하여 설정합니다.

Input Range 는 아날로그 데이터의 입력 범위를 나타냅니다. 표 9-2 와 같이 설정된 입력 범위에 따라 해당 범위에 맞게 아날로그 데이터가 표시됩니다.

선택할 수 있는 입력 범위는 전압일 경우 -10 ~ 10[V], -5 ~ 5[V], -2.5 ~ 2.5[V], 0 ~ 10[V], 전류일 경우 0~20[mA]로 구성되어 있습니다. 입력되는 아날로그 데이터가 Input Range 의 입력 범위를 벗어날 경우 최솟값 및 최댓값으로 표시됩니다.

\* Input Range 의 변경은 전원 재투입 후에 반영됩니다.

\* 입력 범위 설정 스위치(SW3)을 사용할 경우 전원 인가 전에 설정 방식에 맞게 설정해 두어야 합니다.

값	정의	입력 모드
0	-10 ~ 10V	전압
1	-5 ~ 5V	
2	-2.5 ~ 2.5V	
3	0 ~ 10V	
4	0 ~ 20mA	전류

표 9-2. Input Range 값 정의

### 9.2.1 Input Range: -10 ~ 10[V]

Input Range 를 0 으로 선택할 경우, -10 ~ 10[V] 범위의 전압 입력이 아날로그 데이터로 표시됩니다. 해당 범위의 A/D 변환 데이터는 -4096 ~ 4095(Full Scale)로 표현되며, 입력 범위를 벗어날 경우 최솟값 및 최댓값으로 표현됩니다. 아날로그 데이터의 1[V] 당 변환 값은 409.6 입니다(변환 후 소수점 이하 버림).

Input Range 값	Converted Data
0 (-10 ~ 10[V])	-4096 ~ 4095 (-10 ~ 10[V])

표 9-3. Input Range -10 ~ 10[V]

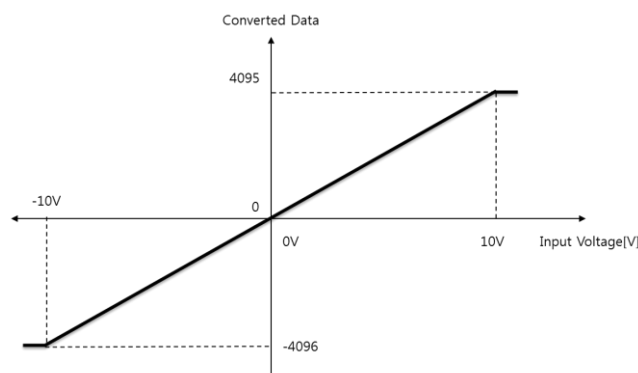


그림 9-1. Input Range -10 ~ 10[V] 일 때의 데이터 변환

### 9.2.2 Input Range: -5 ~ 5[V]

Input Range 를 1 로 선택할 경우, -5 ~ 5[V] 범위의 전압 입력이 아날로그 데이터로 표시됩니다. 해당 범위의 A/D 변환 데이터는 -4096 ~ 4095(Full Scale)로 표현되며, 입력 범위를 벗어날 경우 최솟값 및 최댓값으로 표현됩니다. 아날로그 데이터의 1[V] 당 변환 값은 819.2 입니다(변환 후 소수점 이하 버림).

Input Range 값	Converted Data
1 (-5 ~ 5[V])	-4096 ~ 4095 (-5 ~ 5[V])

표 9-4. Input Range -5 ~ 5[V]

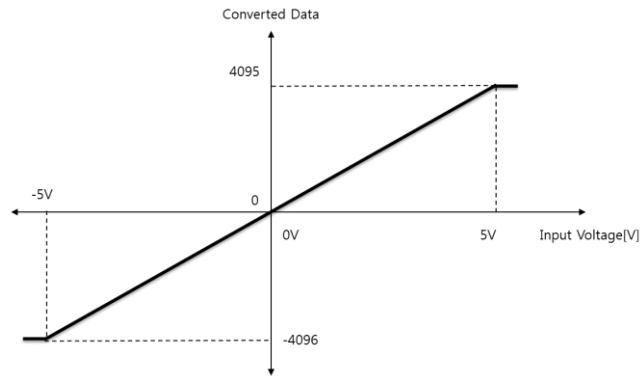


그림 9-2. Input Range -5 ~ 5[V] 일 때의 데이터 변환

### 9.2.3 Input Range: -2.5 ~ 2.5[V]

Input Range 를 2 로 선택할 경우, -2.5 ~ 2.5[V] 범위의 전압 입력이 아날로그 데이터로 표시됩니다. 해당 범위의 A/D 변환 데이터는 -4096 ~ 4095(Full Scale)로 표현되며, 입력 범위를 벗어날 경우 최솟값 및 최댓값으로 표현됩니다. 아날로그 데이터의 1[V] 당 변환 값은 1638.4 입니다(변환 후 소수점 이하 버림).

Input Range 값	Converted Data
2 (-2.5 ~ 2.5[V])	-4096 ~ 4095 (-2.5 ~ 2.5[V])

표 9-5. Input Range -2.5 ~ 2.5[V]

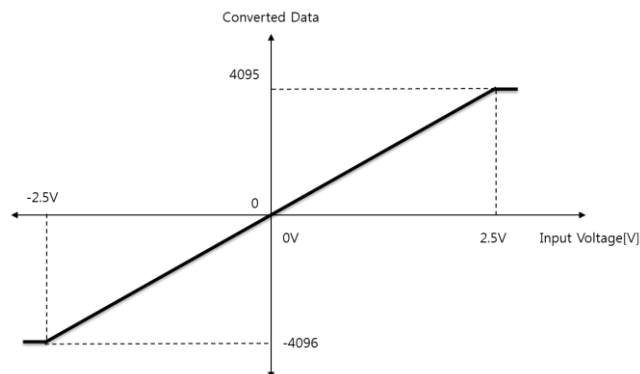


그림 9-3. Input Range -2.5 ~ 2.5[V] 일 때의 데이터 변환

## 9.2.4 Input Range: 0 ~ 10[V]

Input Range 를 3 으로 선택할 경우, 0 ~ 10[V] 범위의 전압 입력이 아날로그 데이터로 표시됩니다. 해당 범위의 A/D 변환 데이터는 0 ~ 8191(Full Scale)로 표현되며, 입력 범위를 벗어날 경우 최솟값 및 최댓값으로 표현됩니다. 아날로그 데이터의 1[V] 당 변환 값은 819.2 입니다(변환 후 소수점 이하 버림).

Input Range 값	Converted Data
3 (0 ~ 10[V])	0 ~ 8191 (0 ~ 10[V])

표 9-6. Input Range 0 ~ 10[V]

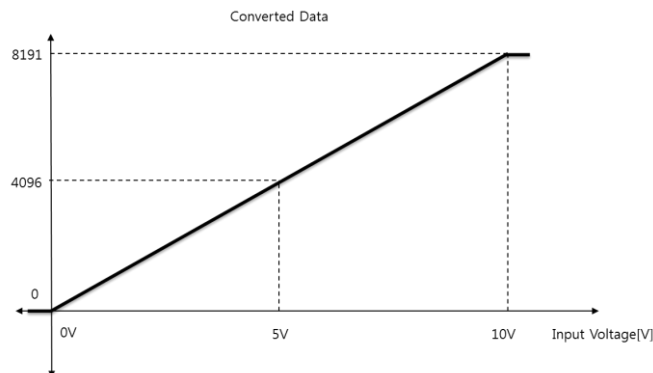


그림 9-4. Input Range 0 ~ 10[V] 일 때의 데이터 변환

## 9.2.5 Input Range: 0 ~ 20[mA]

Input Range 를 4 로 선택할 경우, 0 ~ 20[mA] 범위의 전류 입력이 아날로그 데이터로 표시됩니다. 해당 범위의 A/D 변환 데이터는 0 ~ 8191(Full Scale)로 표현되며, 입력 범위를 벗어날 경우 최솟값 및 최댓값으로 표현됩니다. 아날로그 데이터의 1[mA] 당 변환 값은 409.6 입니다(변환 후 소수점 이하 버림).

- \* 전원 인가 전에 입력 범위 설정 스위치(SW3.1)를 미리 OFF 합니다 (SDO 통신 설정 방식).
- \* 전원 인가 전에 전류모드에 맞게 SW4 를 설정합니다(전류모드에서는 해당 SW4 를 ON 함).
- \* SDO 통신을 통해 Input Range 를 '4'로 설정합니다.

Input Range 값	Converted Data
4 (0 ~ 20[mA])	0 ~ 8191 (0 ~ 20[mA])

표 9-7. Input Range 0 ~ 20[mA]

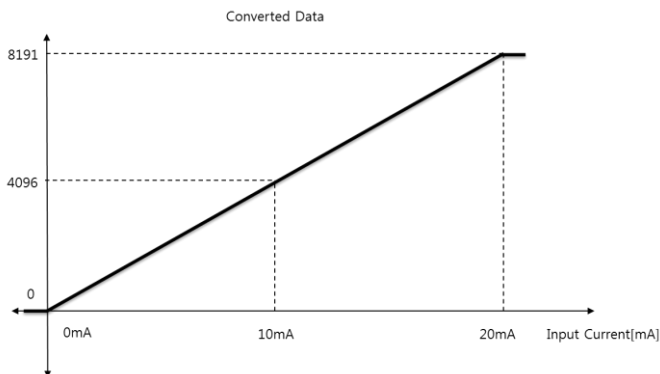


그림 9-5. Input Range 0 ~ 20[mA] 일 때의 데이터 변환

### 9.3 이동 평균 필터(Moving Average Filter)

이동 평균 필터 기능은 Filter Buffer Length(220x:03h)를 통하여 설정합니다.

Ezi-IO EtherCAT AD 는 노이즈 등으로 인하여 아날로그 데이터의 변화 움직임이 심할 경우 입력되는 데이터를 부드럽게 만들기 위하여 Moving Average Filter 를 적용하였습니다.

Filter Buffer Length 를 통하여 이동 평균 필터의 시간 구간을 0~100[msec] 사이로 설정할 수 있습니다.

\* 이동 평균 필터 시간 구간 = 아날로그 변환 사이클(200 $\mu$ s) x Filter Buffer Length

\* Filter Buffer Length 의 변경은 전원 재투입 후에 반영됩니다.

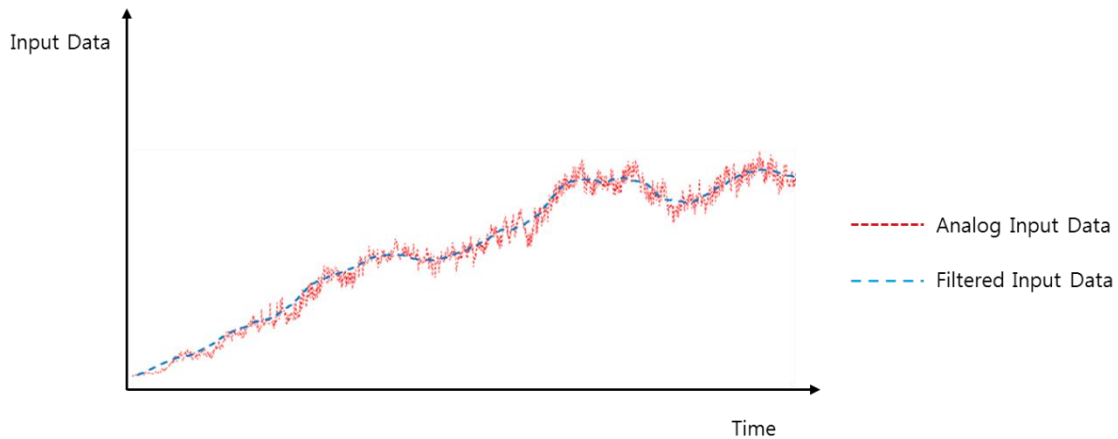


그림 9-6. Moving Average Filter

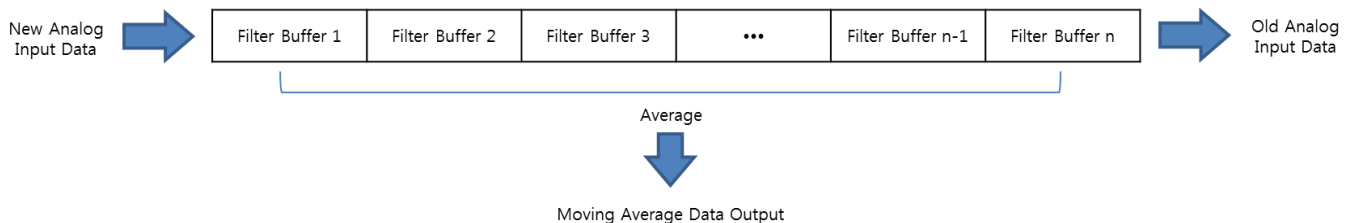


그림 9-7. Moving Average Filter Algorithm

Filter Buffer Length	Filter 시간 구간
0	0ms
100	20ms
200	40ms
300	60ms
400	80ms
500	100ms

표 9-8. 이동 평균 필터 시간 구간(예시)

Moving Average Filter 는 각 채널 별로 설정되고 동작합니다. 각 채널의 Filter Buffer Length 를 설정하여 Moving Average Filter 의 동작을 정의하는데, Filter Buffer Length 는 그림 9-7 에서 입력 데이터를 저장하는 Buffer 의 개수 n 에 해당합니다.(Buffer 의 개수는 최대 500 개 까지 가능)

Filter Buffer 는 모두 0 으로 초기화되어 있으며, 매 아날로그 변환 사이클 200[usec] 마다 새로운 입력 데이터가 Filter Buffer 에 차례대로 저장됩니다. n 개의 모든 Buffer 에 데이터가 저장된 이후부터는 가장 오래된 데이터가 저장된 Buffer 에 새로운 입력 데이터가 치환되어 저장됩니다.

- Filtered Input Data 생성

위 Filter Buffer 에 저장된 입력 데이터의 평균값을 계산하여 Filtered Input Data 를 생성합니다.

$$\text{Filtered Input Data} = \frac{\text{Filter Buffer 데이터의 합계}}{\text{Filter Buffer Length (n)}}$$

Filter Buffer Length (n) 이 0 또는 1 인 경우에는, Filtered Input Data 는 가장 최근의 입력 데이터와 동일하며 Filter 기능이 동작하지 않습니다.

## 9.4 Offset 설정

Offset 설정 기능은 Set ADC Offset(220x:04h)를 통하여 설정합니다.

Ezi-IO EtherCAT AD 는 장치가 설치되는 환경에 따라 발생하는 입력 전압 및 전류 데이터의 편차를 조정하기 위하여 Offset 을 적용하였습니다.

Set ADC Offset 을 통해 각 채널의 입력 전압 및 전류 데이터에 대한 Offset 을 정의할 수 있습니다. 입력되는 Offset 만큼 아날로그 입력 전압 및 전류 데이터의 편차를 조정한 아날로그 데이터를 표시합니다.

\* Set ADC Offset 을 적용할 경우 (Analog Data – Offset) 으로 계산되어 표시됩니다.

\* Set ADC Offset 은 값을 변경하는 즉시 반영됩니다.

## 제 10 장 EtherCAT Object Dictionary

### 10.1 Object 의 표시 형식

아래 표는 각 Object 의 정보를 표시하는 표의 형식입니다.

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
2200h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	-	4
	1	Channel On/Off	U8	RW	Yes	No	0 ~ 1	0
	2	Input Range	U8	RW	Yes	No	0 ~ 4	0
	3	Filter Buffer Length	I16	RW	Yes	No	0 ~ 500	0
	4	Set ADC Offset	I16	RW	Yes	No	-1000 ~ 1000	0

Device Name(1008h)와 같이 고정된 정보를 표시하는 Object 는 다음과 같은 형식으로 표시합니다.

Index	Sub Index	Name	Type	Access	Constant Value
1008h	0	Device Name	STR(20)	RO	Ezi-IO EtherCAT AD08

#### 10.1.1 Index 및 Sub-Index

표 10-1 은 각 Object 4 자리의 16 진수 Index 로 구분하며 다음의 영역으로 구성됩니다.

Index	영역	설명
0000h ~ 0FFFh	데이터 형식 영역	데이터 형식의 정의
1000h ~ 1FFFh	CoE 통신 영역	전용 통신을 목적으로 전체 서버에서 사용할 수 있는 변수의 정의
2000h ~ 5FFFh	제조 업체 고유 영역	파스텍 모듈 전용으로 정의된 변수
6000h ~ 9FFFh	장치 프로파일 영역	CiA 401 모듈 프로파일에 정의된 변수
A000h ~ FFFFh	Reserved	기타 변수

표 10-1. Object 의 Index 구성 표

하나의 Object 에 여러 변수가 묶여 있는 구조체 Object 일 경우에는 Sub-Index 를 이용하여 접근합니다.

최대 접근할 수 있는 Sub-Index 는 각 Object 의 Sub-Index 0: 'Number of entries'를 참조하시기 바랍니다.

#### 10.1.2 Name

해당 Object 를 설명하는 이름입니다.

### 10.1.3 Data Type

Object 의 변수 형식은 다음과 같습니다.

Data Type	길이	범위
U8	1 byte	0 ~ 255
U16	2 byte	0 ~ 65535
U32	4 byte	0 ~ 4294967295
I8	1 byte	-128 ~ 127
I16	2 byte	-32768 ~ 32767
I32	4 byte	-2147483648 ~ 2147483647
BOOL	1 bit	0 ~ 1
STR(n)	n byte	길이가 n 인 문자열

표 10-2. Data Type

### 10.1.4 Access

각각의 Object 들의 속성은 다음과 같으며, 각 Object 들을 접근할 수 있는 권한을 설명합니다.

Access	정의
RO	Read Only / 오직 읽을 수만 있는 변수
RW	Read/Write / 읽거나 쓸 수 있는 변수

표 10-3. Object 의 Access 형식

### 10.1.5 SAVE

해당 제품은 EEPROM 에 Object 값을 자동 저장합니다.

### 10.1.6 PDO Mapping

해당 Object 가 EtherCAT 의 PDO 통신에 매핑할 수 있는 Object 인지 표시합니다.

PDO Type	설명
No	PDO 에 매핑할 수 없는 Object 입니다.
Tx PDO	Tx PDO 에 매핑할 수 있는 Object 입니다.
Rx PDO	Rx PDO 에 매핑할 수 있는 Object 입니다.

표 10-4. PDO Mapping 설명

### 10.1.7 Constant Value

해당 Object 가 표시하는 고정된 값입니다. 해당 값은 제품의 모델, 버전에 따라 다르게 표시될 수 있습니다.

### **10.1.8 Value Range**

Value Range 는 해당 Object 의 값의 입력 범위를 표시합니다. 해당 범위는 임의의 범위로 표시될 수 있으며 혹은 Data Type 의 범위를 표시하기도 합니다.

### **10.1.9 Default Value**

해당 Object 의 기본 값을 표시합니다. Restore Default Parameters(1011h)를 통해 초기 값으로 복원할 때 해당 값으로 초기화 됩니다.

## 10.2 통신 Object

### 10.2.1 Object 1000h: Device Type

Index	Sub Index	Name	Type	Access	Constant Value
1000h	0	Device Type	U32	RO	0084 0191h

장치 유형에 대한 정보가 포함되어 있는 Object 입니다.

Bit	이름	값	설명
0 ~ 15	장치 프로파일 번호	0191h	CiA 401 Profile
16 ~ 22	I/O 기능	04h	Analogue Input
23	M(PDO 적용)	1h	장치 별 PDO Mapping 지원
24 ~ 31	특정 기능	00h	-

표 10-5. Device Type

### 10.2.2 Object 1001h: Error Register

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
1001h	0	Error Register	U8	RO	No	No	-	00h

이 Object 는 제품에서 발생한 에러의 종류를 표시합니다.

Bit	의미
0	일반 에러
1	전류 에러
2	전압 에러
3	온도 에러
4	통신 에러
5	장치 프로파일 에러
6	Reserved
7	제조사 고유 에러

표 10-6. 에러 종류

관련 에러가 발생하였다면, 해당 Bit 가 Set 됩니다.

### 10.2.3 Object 1008h: Device Name

Index	Sub Index	Name	Type	Access	Constant Value
1008h	0	Device Name	STR(20)	RO	Ezi-IO EtherCAT AD08

이 Object 는 장치의 명칭을 표시합니다.

### 10.2.4 Object 1009h: Hardware Version

Index	Sub Index	Name	Type	Access	Constant Value
1009h	0	Hardware Version	STR(5)	RO	01.00

이 Object 는 제품의 Hardware 버전을 표시합니다. 표시되는 값은 제품의 버전에 따라 다르게 표시될 수 있습니다.

### 10.2.5 Object 100Ah: Software Version

Index	Sub Index	Name	Type	Access	Constant Value
100Ah	0	Software Version	STR(5)	RO	01.00

이 Object 는 제품의 Software 버전을 표시합니다. 표시되는 값은 제품의 버전에 따라 다르게 표시될 수 있습니다.

### 10.2.6 Object 1011h: Restore Default Parameters

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
1011h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	-	1
	1	Restore Default Parameters	U32	RW	No	No	-	-

#### 정보

Object 들의 값은 제품의 전원이 다시 켜질 때 Default 값으로 적용됩니다.

제품의 EEPROM 에 저장되는 Object 들의 값을 Default 값으로 되돌리도록 명령합니다.

Object 들을 출하 시 설정 값으로 되돌리기 위해서는 Sub-Index 01h 에 '64616F6Ch'를 입력하여야 합니다.

	MSB			LSB
ASCII	'd'	'a'	'o'	'l'
Hex	64h	61h	6Fh	6Ch

표 10-7. Restore Parameters 값 정의

### 10.2.7 Object 1018h: Identity

Index	Sub Index	Name	Type	Access	Constant Value
1018h	0	Number of Entries	U8	RO	4
	1	Vender ID	U32	RO	0FA0 0000h
	2	Product Code	U32	RO	0000 2203h
	3	Revision Number	U32	RO	0001 0000h
	4	Serial Number	U32	RO	0000 0000h

이 Object 는 장치의 정보를 표시합니다.

\* Identity 의 각 항목들의 값들은 제품 버전에 따라 다르게 표시될 수 있습니다.

### 10.2.8 Object 10F1h: Error Setting

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
10F1h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	-	2
	1	Local Error Reaction	U32	RO	No	No	-	0000 0000h
	2	Sync Error Counter Limit	U32	RW	No	No	-	0000 000Ch

## 10.3 PDO Mapping Object

### 10.3.1 Object 1A00h: TxPDO-Map

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
1A00h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	0 ~ 32	8
	1	1st PDO Object	U32	RW	Yes	No	-	6401 0110h
	2	2nd PDO Object	U32	RW	Yes	No	-	6401 0210h
	3	3rd PDO Object	U32	RW	Yes	No	-	6401 0310h
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	8	8th PDO Object	U32	RW	Yes	No	-	6401 0810h
	9	9th PDO Object	U32	RW	Yes	No	-	0000 0000h
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	31	31th PDO Object	U32	RW	Yes	No	-	0000 0000h
	32	32th PDO Object	U32	RW	Yes	No	-	0000 0000h

이 Object 는 TxPDO-Map 설정의 정보를 가리킵니다.

Read Analogue Input 16bit(6401h) Object 가 매핑되어 있습니다.

TxPDO-Map 는 고정입니다. [7.2 PDO Mapping](#) 을 참조하시기 바랍니다.

### 10.3.2 Object 1C12h: RxPDO Assign

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
1C12h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	-	1
	1	RxPDO Assign	U16	RW	No	No	-	0000 0000h

### 10.3.3 Object 1C13h: TxPDO Assign

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
1C13h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	-	1
	1	TxPDO Assign	U16	RW	No	No	-	1A00h

## 10.4 Sync Manager Object

### 10.4.1 Object 1C00h: Sync Manager Type

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
1C00h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	-	4
	1	SM0	U8	RO	No	No	-	01h
	2	SM1	U8	RO	No	No	-	02h
	3	SM2	U8	RO	No	No	-	03h
	4	SM3	U8	RO	No	No	-	04h

Sync Manager Type	설명
1	Mailbox Out
2	Mailbox In
3	PDO Output
4	PDO Input

표 10-8. Sync Manager Type Value

### 10.4.2 Object 1C32h: SM Output Parameter

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
1C32h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	-	32
	1	Synchronization Type	U16	RW	No	No	-	0002h
	2	Cycle Time	U32	RO	No	No	-	0000 0000h
	4	Synchronization Type Supported	U16	RO	No	No	-	401Fh
	5	Minimum Cycle Time	U32	RO	No	No	-	0003 D090h
	6	Calc And Copy Time	U32	RO	No	No	-	0000 2710h
	8	Get Cycle Time	U16	RW	No	No	-	0000h
	9	Delay Time	U32	RO	No	No	-	0000 0000h
	10	Sync0 Cycle Time	U32	RW	No	No	-	0000 0000h
	11	SM-Event Missed	U16	RO	No	No	-	0000h
	12	Cycle Time Too Small	U16	RO	No	No	-	0000h
	32	Sync Error	BOOL	RO	No	No	-	0000h

### 10.4.3 Object 1C33h: SM Input Parameter

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
1C33h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	-	32
	1	Synchronization Type	U16	RW	No	No	-	0002h
	2	Cycle Time	U32	RO	No	No	-	0000 0000h
	4	Synchronization Type Supported	U16	RO	No	No	-	401Fh
	5	Minimum Cycle Time	U32	RO	No	No	-	0003 D090h
	6	Calc And Copy Time	U32	RO	No	No	-	0000 2710h
	8	Get Cycle Time	U16	RW	No	No	-	0000h
	9	Delay Time	U32	RO	No	No	-	0000 0000h
	10	Sync0 Cycle Time	U32	RW	No	No	-	0000 0000h
	11	SM-Event Missed	U16	RO	No	No	-	0000h
	12	Cycle Time Too Small	U16	RO	No	No	-	0000h
	32	Sync Error	BOOL	RO	No	No	-	0000h

## 10.5 IO Module Profile Object

### 10.5.1 Object 6401h: Read Analogue Input 16bit

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
6401h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	-	8
	1	Analog Input CH1	I16	RO	No	Tx PDO	-	0
	2	Analog Input CH2	I16	RO	No	Tx PDO	-	0
	3	Analog Input CH3	I16	RO	No	Tx PDO	-	0
	4	Analog Input CH4	I16	RO	No	Tx PDO	-	0
	5	Analog Input CH5	I16	RO	No	Tx PDO	-	0
	6	Analog Input CH6	I16	RO	No	Tx PDO	-	0
	7	Analog Input CH7	I16	RO	No	Tx PDO	-	0
	8	Analog Input CH8	I16	RO	No	Tx PDO	-	0

이 Object 는 전체 채널에 대한 아날로그 입력 데이터를 표시합니다.

Filter Buffer Length > 1 인 경우, Moving Average Filter 가 적용된 데이터가 표시됩니다.

## 10.6 Manufacturer Specific Object

### 10.6.1 Object 2200h ~2207h: Input 1 ~ Input 8 Configuration

Index	Sub Index	Name	Type	Access	SAVE	PDO Mapping	Value Range	Default Value
2200h	0	Number of Entries	U8	RO	No	No	-	4
	1	Channel On/Off	U8	RW	Yes	No	0 ~ 1	0
	2	Input Range	U8	RW	Yes	No	0 ~ 4	0
	3	Filter buffer Length	I16	RW	Yes	No	0 ~ 500	0
	4	Set ADC Offset	I16	RW	Yes	No	-1000 ~ 1000	0

이 Object 는 입력되는 아날로그 데이터에 대한 기능을 설정합니다.

Channel On/Off 는 각 채널의 사용 유무에 대하여 설정합니다. 값이 0 일 경우 해당 채널은 Off 됩니다. 값이 1 일 경우 해당 채널은 On 되어 입력되는 아날로그 데이터를 표시합니다.

값	정의
0	해당 채널 Off
1	해당 채널 On

표 10-9. Channel On/Off 값 정의

Input Range 는 입력되는 아날로그 데이터의 입력 범위에 대하여 설정합니다. 설정 값과 입력 범위는 표 10-10 과 같습니다. 사용자가 설정한 입력 범위에 따라 해당 범위에 맞게 아날로그 데이터를 표시합니다.

값	정의
0	-10V ~ 10V
1	-5V ~ 5V
2	-2.5V ~ 2.5V
3	0V ~ 10V
4	0mA ~ 20mA

표 10-10. Input Range 값 정의

Filter Buffer Length 는 최소 0 개에서 최대 500 개까지 설정이 가능하며, 그에 따른 Moving Average Filter 가 적용된 아날로그 데이터를 표시합니다.

Set ADC Offset 은 각 채널의 입력 전압 및 전류 데이터에 대한 Offset 값을 설정합니다. 최소 -1000 에서 최대 1000 까지 설정이 가능하며, 입력되는 Offset 만큼 아날로그 입력 전압 및 전류 데이터의 편차를 조정한 아날로그 데이터를 표시합니다. (\* [9.4 Set ADC Offset 참조](#))

#### 정보

Set ADC Offset 을 제외한 나머지 Object 들의 변경은 전원 재투입 후에 반영됩니다.



*Fast, Accurate, Smooth Motion*

**(주) 파스텍**

경기도 부천시 평천로 655

부천테크노파크 401 동 1202 호 (우: 14502)

TEL : 032-234-6300 FAX : 032-234-6302

E-mail : team\_sales@fastech.co.kr

홈페이지 : [www.fastech.co.kr](http://www.fastech.co.kr)

- 사용자 설명서의 일부 또는 전부를 무단 기재하거나 복제하는 것은 금지되어 있습니다.
- 최신 버전의 사용자 매뉴얼은 (주)파스텍 홈페이지에서 다운로드 받으실 수 있습니다.
- 사용자 설명서는 제품의 개선 및 사양 변경 등을 위해 예고 없이 변경되는 경우가 있습니다.
- Ezi-IO EtherCAT AD 는 (주)파스텍의 국내 등록 상표입니다.

© Copyright 2021 FASTECH Co.,Ltd. Mar 03, 2021 Rev.1