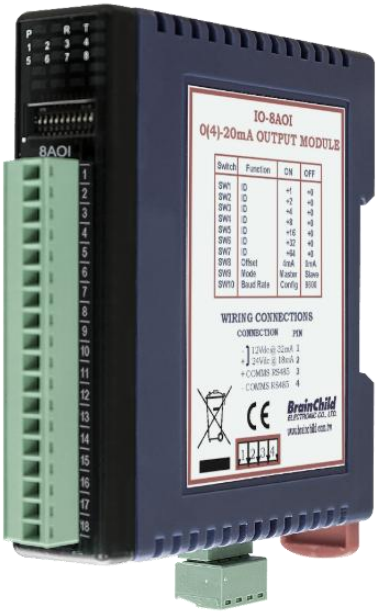


DIVA-SIO-8AOI

- **8채널 전류 출력 모듈**
- **RS485 & Modbus RTU**
- **전류 입력 신호: 4~20mA, 0~20mA**
- **채널과 로직 사이 1000VRMS 절연**

A급 기기

이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며,
가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

목차

Chapter 1: 개요 ---------- **1**
1.1 소개 ---------- 1
1.2 외관 ---------- 1

Chapter 2: 설치 ---------- **2**
2.1 접지 및 차폐 ---------- 2
2.2 RS485 종단저항 ---------- 2
2.3 RS485 네트워크 연결 ---------- 2
2.4 모드버스 슬레이브 아이디 설정 ---------- 4
2.5 딥 스위치 상태 레지스터 ---------- 6
2.6 시리얼 통신 설정 ---------- 7
2.7 아날로그 신호선 연결 ---------- 8
2.8 전원 공급 ---------- 8
2.9 RS485 단자 연결 ---------- 9
2.10 딥 스위치 설정 ---------- 9
2.11 LED 상태 표시 ---------- 9

Chapter 3: 모드버스 레지스터 ---------- **10**
3.1 Modbus Function Code ---------- 10
3.2 모드버스 레지스터 테이블 ---------- 10

기술문의 연락처 ---------- 11

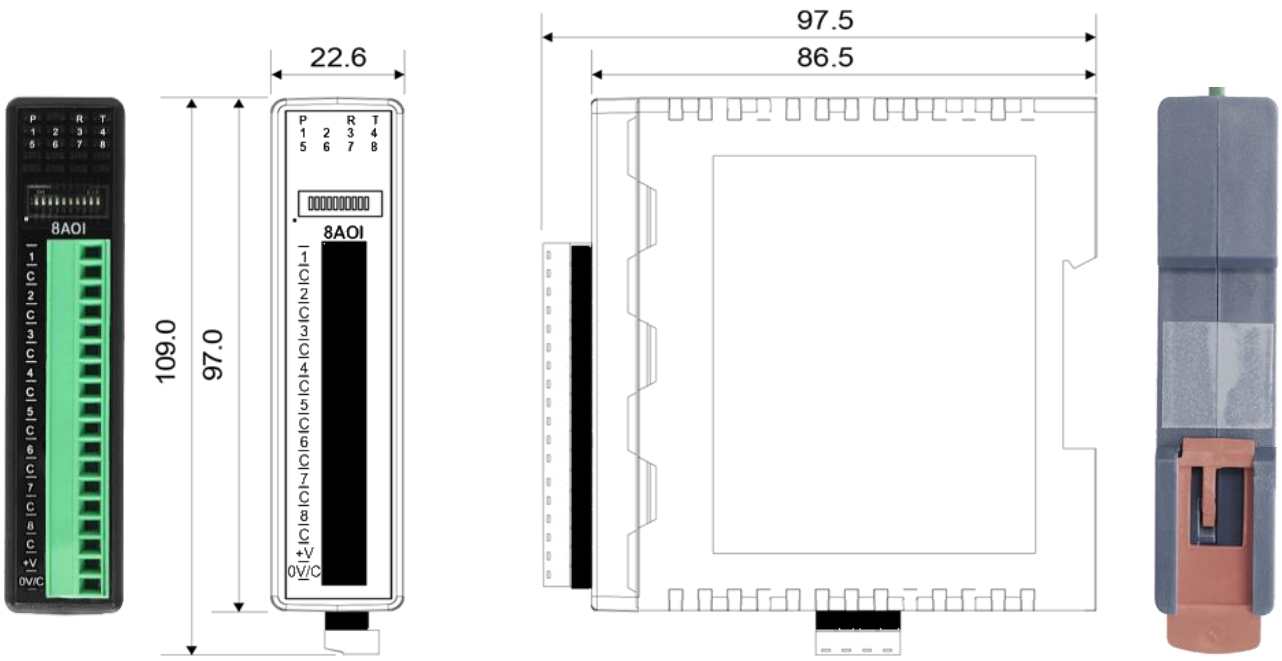
Chapter 1: 개요

1.1 소개

사용자는 SCADA/PLC/HMI 와 같은 호스트 시스템에서 RS485 시리얼 통신 기반의 Modbus RTU 프로토콜을 사용하여 DIVA-SIO-8AOI 모듈의 0~20mA 또는 4~20mA 전류 출력 신호를 제어합니다. 아날로그 출력 단자는 CPU 로직 회로와 절연되어 있으며 공통 음극(negative) 단자를 공유합니다. 12비트 분해능으로 각 출력에 해당하는 모드버스 레지스터에 0~4095 범위의 값을 쓰면 0~20mA의 전류가 출력됩니다. 819 ± 1LSB의 값을 설정하면 4mA의 전류가 출력됩니다. DIVA-SIO 장치는 모드버스 슬레이브로 동작하도록 구성됩니다. 슬레이브로 동작하려면 9번 딥 스위치를 OFF 상태로 설정해야 합니다.

1.2 외관

DIVA-SIO 시리즈는 35mm DIN 레일에 고정합니다. 전원은 케이스 하단에 위치한 4핀 커넥터에서 단자 1(0V)과 단자 2(+12VDC 또는 +24VDC)에 연결합니다. 전원이 공급되면 Power LED가 켜지고 깜빡입니다. 케이스 하단에 위치한 RS485 커넥터에는 RS485 멀티드롭 네트워크 및 Modbus RTU 마스터 장치를 직접 연결할 수 있습니다.



Chapter 2: 설치

2.1 접지 및 차폐

DIVA-SIO 시리즈와 같은 아날로그 입출력 모듈은 릴레이, 변압기, 모터 컨트롤러와 같이 전자기파를 발생시키는 다른 장치들과 함께 설치되는 경우가 많습니다. 전자기파는 전원 및 신호 라인 모두에 전기적 노이즈를 유발할 뿐만 아니라 DIVA-SIO 시리즈에 직접 방사되어 시스템에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다. 전자기파 영향을 방지하기 위해 설치 단계에서 적절한 접지, 차폐 및 기타 보호 조치를 취해야 합니다. 이러한 보호 조치에는 제어 캐비닛 접지, 모듈 접지, 케이블 차폐 접지, 전자기 스위칭 장치용 보호, 올바른 배선, 케이블 종류 고려 등이 포함됩니다.

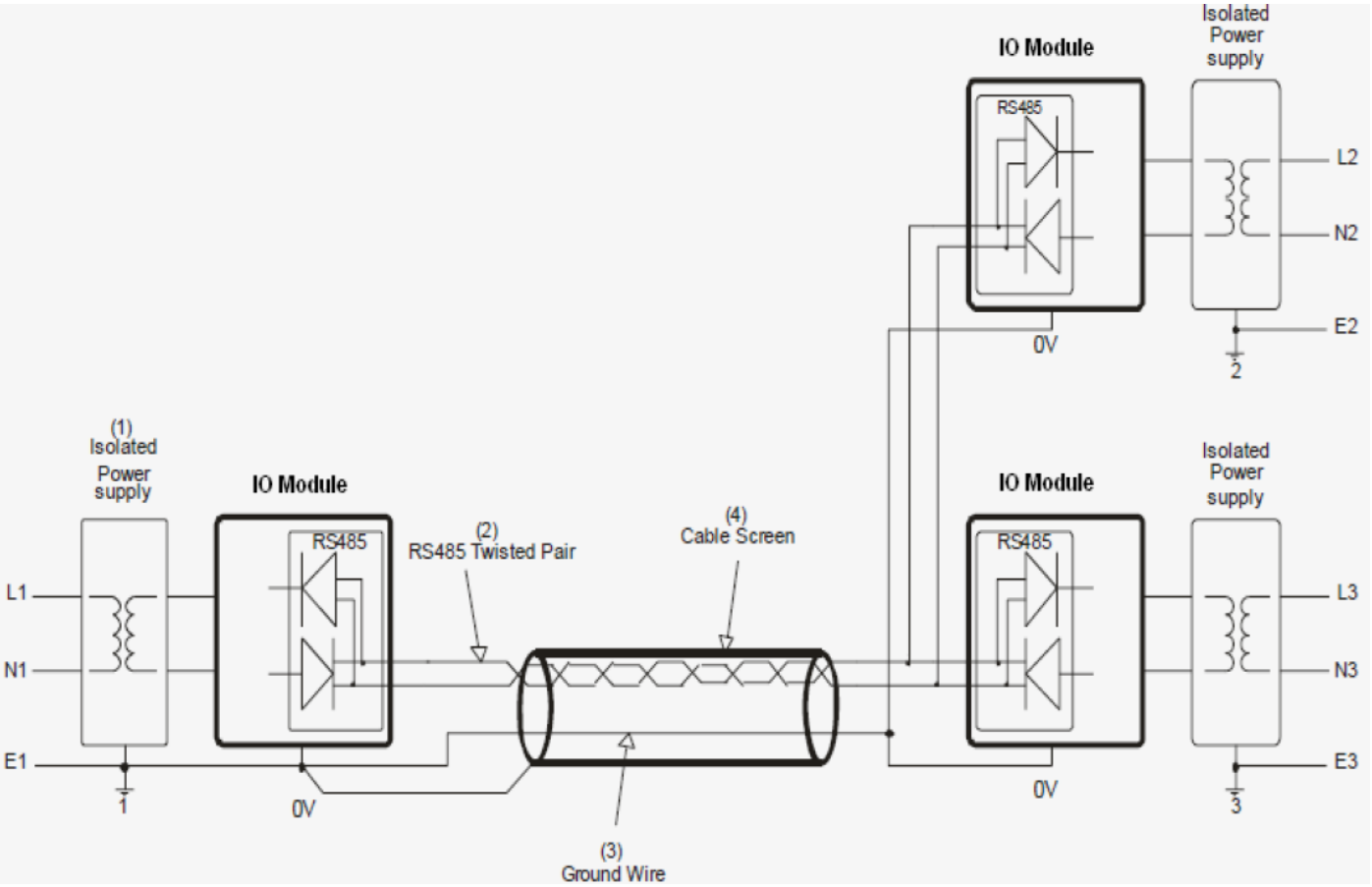
2.2 RS485 종단저항

RS485 전송 선로는 신호 반사와 감쇠 등의 문제가 발생할 수 있습니다. 케이블 끝단에서 발생하는 반사 현상을 제거하려면, 케이블의 양쪽 끝을 선로의 특성 임피던스와 동일한 저항으로 종단(termination) 처리해야 합니다. 신호 전파가 양방향으로 이루어지기 때문에 양쪽 끝 모두를 종단해야 합니다. RS485 트위스트 페어 케이블을 사용 시 일반적으로 120옴(ohm) 종단 저항을 사용합니다.

2.3 RS485 네트워크 연결

RS485는 단일 트위스트 페어(twisted pair) 케이블을 사용하도록 설계되었습니다. RS485 시스템에서 네트워크 노드들의 공통 모드 전압(common mode voltage)은 -7V 미만이거나 +10V를 초과할 수 없습니다. 이 조건을 충족하기 위해 각 모듈의 0V 단자를 서로 연결하는 것이 권장됩니다. 0V 연결로 인해 접지 루프(earth loop)가 발생할 가능성이 높은 환경에서는, 접지 루프 전류를 제한하기 위하여 각 DIVA-SIO 모듈의 0V 단자에 100옴(Ω) 저항을 거쳐 해당 라인을 연결해야 합니다. 접지 루프 문제가 발생하는 경우, 광섬유나 절연형 RS485 리피터를 사용하여 RS485 네트워크를 절연(isolation) 처리해야 할 수도 있습니다.

- 방법1: 단일 트위스트 페어 및 비차폐
  'Earth(접지)'는 접지선을 의미하며, 비용이 저렴하고 설치가 간편합니다. 이러한 방식의 케이블링은 통신용 케이블에 전선관을 사용하고 전원 공급용 케이블이 필요하지 않으며 전기적 노이즈가 없는 환경에 적합합니다. 다만, 산업용 현장에는 사용을 권장하지 않습니다.
- 방법2: 차폐형 단일 트위스트 페어 및 접지선
  한 쌍은 RS485 통신에 사용되고, 별도의 선은 접지용으로 사용됩니다.
- 방법3: 차폐형 단일 트위스트 페어 케이블
  한 쌍은 RS485 통신에 사용되고, 실드는 리턴(return) 용도로 사용됩니다.
- 방법4: 차폐형 연선 2쌍
  한 쌍의 선은 RS485 통신용으로, 다른 한 쌍은 접지용으로 사용됩니다. 방법 2~4를 적용하면 접지 전위차로 인해 유입되는 노이즈를 줄일 수 있습니다. 이는 전기적 노이즈가 심할 가능성이 있거나, 케이블이 전선관이나 케이블 트레이 등으로 깔끔하게 정리되지 않은 환경에서 권장되는 방식입니다. 3선 방식을 사용할 때의 단점은 케이블 비용이 더 비싸고 설치가 다소 까다롭다는 점입니다. 또한, 이 방식을 사용할 때는 접지 루프(ground loop)가 형성되지 않도록 주의해야 합니다.



DIVA-SIO 모듈의 접지(Ground)는 4핀 커넥터의 1번 핀이며, 이는 0V 또는 "-"V 전원입니다.

RS485 시스템의 올바른 설치 지침:

1. 절연전원공급장치를 사용하여 I/O 모듈이 접지되지 않도록 합니다. 네트워크상의 모듈 중 단 하나만 접지되어야 합니다.
2. 전기적 노이즈 유입을 방지하기 위해 RS485용 차폐 트위스트 페어(shielded twisted pair) 케이블을 사용합니다.
3. 접지선을 사용하여 모든 모듈의 0V 단자를 서로 연결하고 모든 모듈이 동일한 전위 상태를 유지하게 합니다. 접지선은 모듈 1에서만 접지해야 합니다.
4. 전기적 노이즈 유입을 방지하기 위해 차폐(스크린) 케이블을 사용합니다. 이 차폐막은 한쪽 끝(모듈 1)에서만 접지해야 합니다. 접지선을 사용할 수 없는 경우 차폐막을 대신 사용할 수 있으나, 최적의 성능을 위해서는 권장하지 않습니다.
5. RS485 신호선과 24VDC 전원선을 동일한 케이블 내에 함께 배선하지 마세요.
6. DIVA-SIO 모듈의 로직 전원과 필드 전원을 각각 분리된 절연 24VDC 전원을 사용하세요.
7. 전원 공급 장치의 0V 단자는 접지되어야 합니다.
8. RS485 케이블의 차폐막은 접지되어야 합니다.
9. RS485 장치들은 동일한 접지 전위를 유지해야 합니다.
10. 고주파 간섭, RFI 및 과도 현상(transients)으로부터의 절연을 위해 적절한 종단처리 및 차폐를 수행합니다.
11. 전원 공급 장치의 220V/110V 입력부에는 우수한 필터와 보호 회로가 갖춰져 있어야 합니다.
12. RS485 케이블로 유입되는 전기적 노이즈로부터 보호하기 위해, RS485 라인에 외부 과전압 보호 장치를 설치합니다.
13. RS485 장치 전용 계측용 접지 시스템을 반드시 갖추도록 하세요.

2.4 모드버스 슬레이브 아이디 설정

케이스 전면에 위치한 딥 스위치를 사용하여 모드버스 슬레이브 아이디를 설정합니다. 설정된 모드버스 아이디는 30100번지 레지스터를 통해 확인할 수 있습니다. 슬레이브 아이디는 1~7번 스위치를 통해 설정하며 8~10번 스위치 용도는 **2.11 딥 스위치 설정** 항목을 참고하시기 바랍니다.

NODE ID	DIP SWITCH SETTINGS						
	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
4	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
5	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
6	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
7	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
8	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
9	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
10	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
11	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
12	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF
13	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF
14	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
15	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
16	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
17	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
18	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
19	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
20	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF
21	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF
22	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
23	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
24	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
25	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
26	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF
27	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF
28	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF
29	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF
30	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
31	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
32	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
33	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
34	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
35	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
36	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
37	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
38	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF
39	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF
40	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF
41	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF
42	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
43	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
44	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF

NODE ID	DIP SWITCH SETTINGS						
	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7
45	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF
46	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF
47	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF
48	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF
49	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF
50	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF
51	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF
52	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF
53	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF
54	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF
55	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF
56	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF
57	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF
58	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF
59	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF
60	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF
61	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF
62	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
63	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
64	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
65	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
66	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
67	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
68	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON
69	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON
70	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON
71	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON
72	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON
73	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON
74	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
75	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
76	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
77	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
78	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
79	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
80	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON
81	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON
82	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
83	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
84	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
85	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
86	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
87	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
88	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
89	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
90	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
91	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
92	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON
93	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON
94	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	ON
95	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON
96	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
97	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON

NODE ID	DIP SWITCH SETTINGS						
	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7
98	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
99	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
100	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
101	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
102	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
103	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
104	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
105	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
106	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
107	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
108	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
109	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
110	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
111	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
112	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
113	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
114	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON
115	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON
116	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON
117	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON
118	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
119	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
120	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
121	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
122	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
123	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
124	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
125	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
126	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
127	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

2.5 딥 스위치 상태 레지스터

각 DIVA-SIO 모듈은 30100번지 레지스터에 DIP 스위치 상태를 저장합니다.

MSB	딥 스위치 레지스터															LSB	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	address
32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	30100
0	0	0	0	0	0	10번 딥 스위치	9번 딥 스위치	8번 딥 스위치	7번 딥 스위치	6번 딥 스위치	5번 딥 스위치	4번 딥 스위치	3번 딥 스위치	2번 딥 스위치	1번 딥 스위치	

2.6 시리얼 통신 설정

DIVA-SIO 모듈 내의 데이터는 16비트 레지스터에 저장되고 Modbus RTU 프로토콜을 사용하여 액세스됩니다.

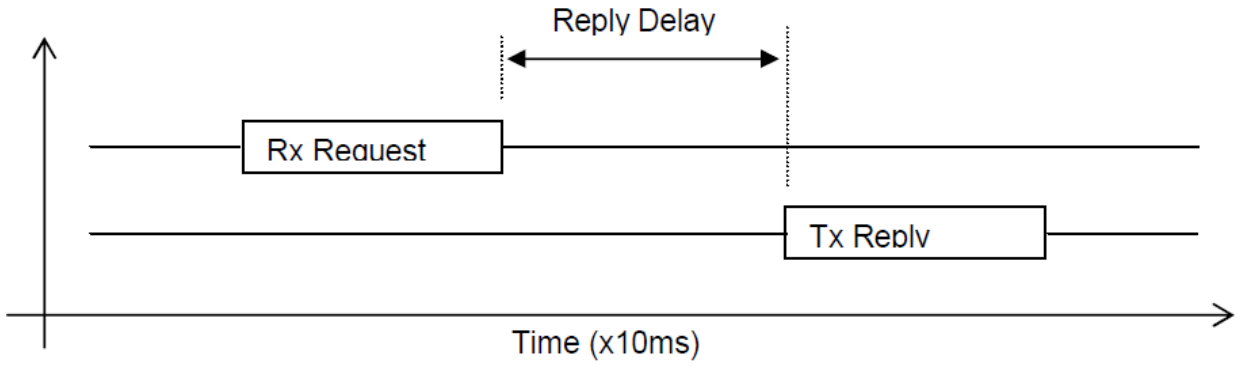
- **기본값: 10번 딥 스위치 OFF**
  - Baud Rate : 9600
  - Data Bits: 8
  - Parity: None
  - Stop Bits: 1

- **변경 가능 통신 설정: 10번 딥 스위치 ON**
  - Baud Rate : 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
  - Data Bits: 8
  - Parity: None, Even, Odd
  - Stop Bits: 1, 2

- **통신 설정 레지스터**

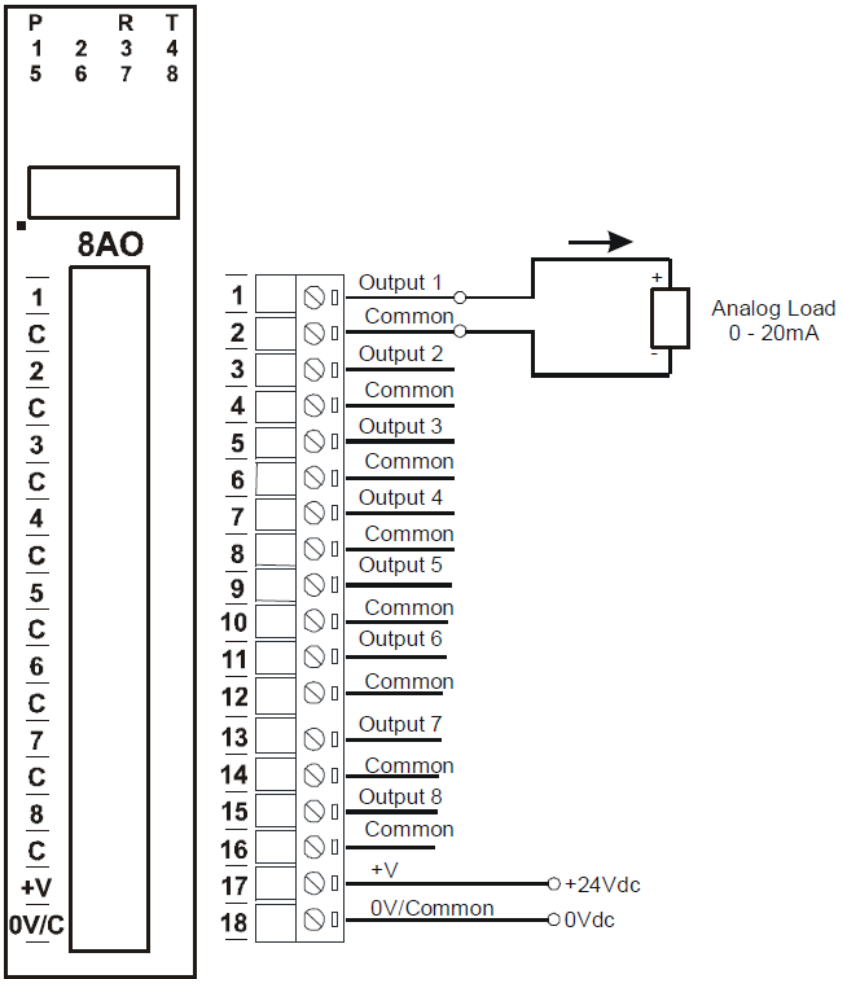
주소	이름	최소값	최대값	기능	설정값
40121	Baud Rate	2400	11520	R/W	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, **11520**
40122	Parity	0	2	R/W	0=None, 1=Even, 2=Odd
40123	Stop Bits	1	2	R/W	1=1 stop bit, 2=2 stop bits
40124	Reply Delay	0	65535	R/W	x10ms

  - Baud Rate Register (40121) : 통신 속도 입력 및 확인. 단, 115200 값의 경우 예외적으로 11520 값 사용
  - Parity Register (40122): 패리티 레지스터
  - Stop Bits Register (40123): 정지 비트 수 설정
  - Reply Delay Register (40124): 응답 지연은 DIVA-SIO 장치가 모드버스 메시지를 수신한 시점부터 응답을 전송하기까지의 시간차를 의미합니다. RS485 네트워크에서 RF 무선 장비를 사용하는 일부 애플리케이션의 경우, 해당 장비의 전환 지연(turn-around delay)으로 인해 응답 지연을 추가해야 할 수 있습니다.



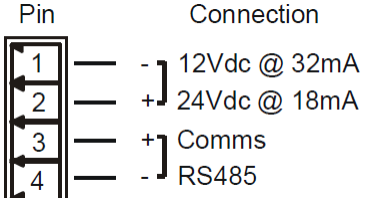
2.7 아날로그 신호선 연결

아래와 같이 아날로그 출력 단자에 0(4)-20mA 부하 신호를 연결합니다. 모든 공통 단자는 서로 연결되어 있습니다.



2.8 전원 공급

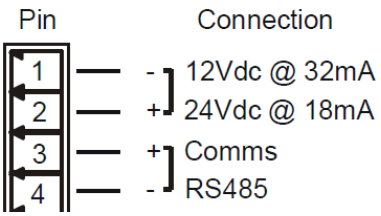
로직 회로는 +12V 부터 +24V 사이이 DC 전원을 연결하여 사용할 수 있습니다. 케이스 하단에 위치한 4핀 커넥터의 단자 1(0V)과 단자 2(+12VDC 또는 +24VDC)에 연결합니다. 케이스 전면에 위치한 필드 전원 단자에는 +24VDC 전원을 연결하시기 바랍니다. 로직 회로에 전원이 공급되면 Power LED가 켜지고 깜빡입니다. **역전압 연결 시 제품이 손상되니 +/- 극성 연결에 주의하시기 바랍니다.**



전원 공급 장치와 DIVA-SIO 모듈 사이가 멀리 떨어져 있을 경우 12VDC 로직 전원 사용을 권장합니다. 시스템 안정성을 향상하기 위해 전원 공급 장치와 DIVA-SIO 모듈 사이를 최대한 짧게 연결하시기 바랍니다.

2.9 RS485 단자 연결

케이스 하단에 위치한 4핀 커넥터의 단자 3(DATA+)과 단자 4(DATA-)에 연결합니다.

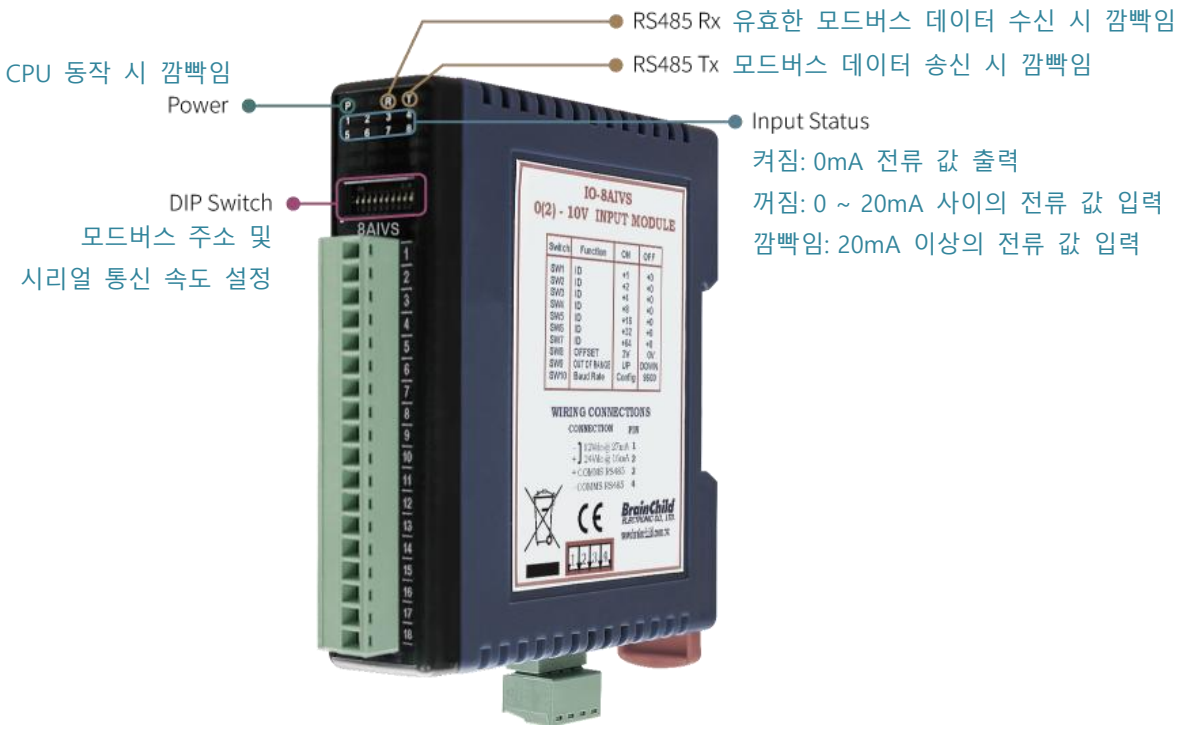


2.10 딥 스위치 설정

스위치 번호	기능	설명
1 ~ 7	모드버스 슬레이브 아이디 설정	**2.4 모드버스 슬레이브 아이디 설정** 참조
8	OFF SET	전원을 켜면 입력은 4mA 오프셋을 수용하도록 스케일링 됩니다.
9	MODBUS MODE	OFF 설정, 모드버스 슬레이브 모드로 동작
10	시리얼 통신 속도 설정	**2.7 시리얼 통신 설정** 참조

2.11 LED 상태 표시

케이스 정면에 위치한 LED를 통해 DIVA-SIO 장치의 동작 상태를 확인할 수 있습니다.



Chapter 3: 모드버스 레지스터

3.1 Modbus Function Code

DIVA-SIO 아날로그 입출력 시리즈는 아래의 코드를 지원합니다.

- **Function 3**: Read Register (Analog Inputs and Outputs)
- **Function 4**: Read Register (Analog Inputs and Outputs)
- **Function 6**: Write Single Register (Analog Output)
- **Function 16**: Write Multiple Registers (Analog Outputs)

3.2 모드버스 레지스터 테이블

Module Type = 110

주소	이름	최소값	최대값	기능	비고
30001	소프트웨어 버전 / 모듈 타입	N/A	N/A	R	High Byte = 소프트웨어 버전 Low Byte = 110
40002	아날로그 출력 1	0	4095	R	Analog Output lower 12 Bits
40003	아날로그 출력 2	0	4095	R	
40004	아날로그 출력 3	0	4095	R	
40005	아날로그 출력 4	0	4095	R	
40006	아날로그 출력 5	0	4095	R	
40007	아날로그 출력 6	0	4095	R	
40008	아날로그 출력 7	0	4095	R	
40009	아날로그 출력 8	0	4095	R	
40010	출력 상태	0	65535	R	bit2 = 0 (0) bit2 = 1 (4095) bit1 = 0 (OK) bit1 = 1 (Error)
30100	딥 스위치 상태	0	65535	R	**참조** 2.4 모드버스 슬레이브 아이디 설정 2.5 딥 스위치 상태 레지스터 2.7 시리얼 통신 설정
40101	Watchdog Timer	0	255	R/W	0: 기능 미사용 1 ~255: 초 단위 설정 설정된 시간 동안 모드버스 데이터 통신이 발생하지 않을 경우 모든 출력을 끄고 출력이 안전 상태로 전환됩니다.

주소	이름	최소값	최대값	기능	비고
40121	Baud Rate	2400	11520	R/W	2400, 4800,9600, 19200, 38400, 11520
40122	Parity	0	2	R/W	0=None 1=Even 2=Odd
40123	Stop Bits	1	2	R/W	1=1 stop bit 2=2 stop bits
40124	Reply Delay	0	65535	R/W	0=Disable 0>=Enable (x10ms)

기술문의

㈜하이링크
support@highlink.co.kr