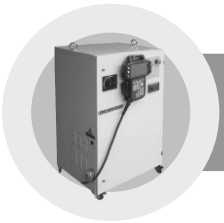
현대중공업

경고

모든 설치 작업은 반드시 자격 있는
설치기사에 의해 수행되어야 하며
관련 법규 및 규정을 준수하여야 합니다.



Hi5 제어기 기능설명서

Modbus

현대중공업

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

현대중공업

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

본 제품 설명서에서 제공되는 정보는 현대중공업의 자산입니다.
현대중공업의 서면에 의한 동의 없이 전부 또는 일부를 무단 전재 및 재 배포할 수 없으며,
제 3 자에게 제공되거나 다른 목적에 사용할 수 없습니다.

본 설명서는 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2012 년 10 월. 3 판
Copyright ⓒ 2012 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd

현대중공업

목 차

1. 개요 1-1

1.1. 사전 필요정보 1-2
1.2. Hi5 로봇 제어기 Modbus 기능 1-3

2. Hi5 제어기의 MODBUS 설정 2-1

2.1. 시리얼 포트 용도 설정 2-2
2.2. MODBUS 환경설정 2-3

현대중공업

현대중공업

현대중공업

1 개요

1. 개요

1.1. 사전 필요정보

이 설명서를 이해하기 위해서는 다음과 같은 사전 정보가 필요합니다.

- Hi5 로봇 제어기 조작 지식
- Hi5 내장 PLC 릴레이 지식
- Modbus 프로토콜 지식

현대중공업

1.2. Hi5 로봇 제어기 Modbus 기능

Hi5 로봇 제어기는 Modbus 의 슬레이브 기능만을 지원합니다.

(1) MODBUS 전송모드

- ASCII 모드
- RTU(binary) 모드

(2) 지원하는 function

- 01: read coils (bits)
- 02: read discrete inputs (bits)
- 03: read holding registers (multiple)
- 04: read input registers (multiple)
- 05: write single coil (bit)
- 06: write single holding register
- 15: write coils (multiple bits)
- 16: write holding registers (multiple)

현대중공업

(3) 슬레이브 주소 설정

- 슬레이브 주소: 1~247
- 명령어의 슬레이브 주소가 0 인 경우, 설정된 주소와 무관하게 모든 슬레이브가 동작하는 Broadcasting 기능을 지원합니다.

(4) 통신매체

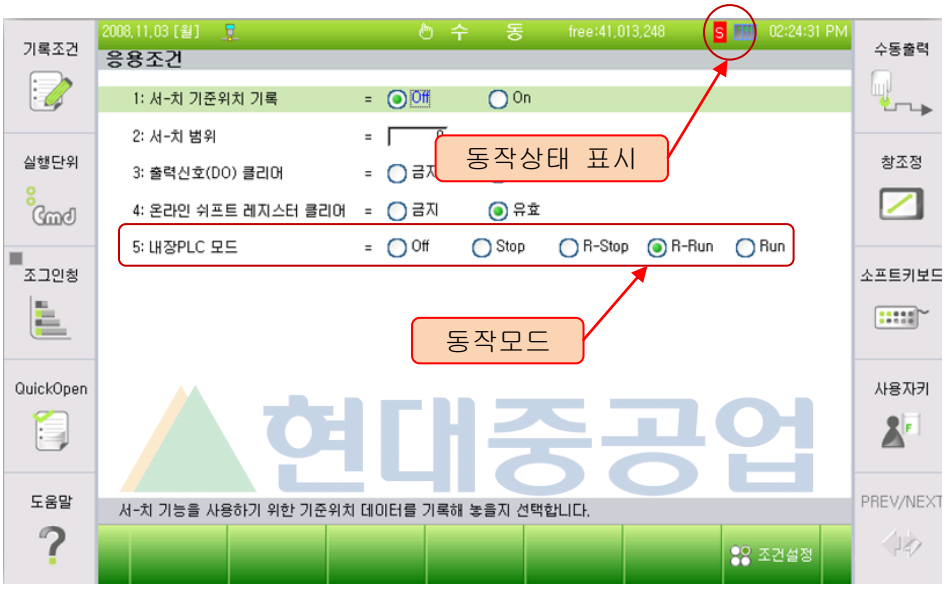
- CNSIO: RS232/RS422/RS485 선택사용 → 1:1(RS232/RS422), 1:N(RS485)
  ① RS232C 의 pin 배열: 2 번(TxD), 3(RxD), 5(GND) → PC 와 direct cable 사용
  ② RS422/RS485 의 pin 배열: 1(Tx), 6(/Tx), 4(Rx), 9(/Rx)

- OPSIO: RS232/RS422/RS485 선택사용 → 1:1(RS232/RS422), 1:N(RS485)
  RS232C 의 pin 배열: 3 번(TxD), 2(RxD), 5(GND) → PC 와 cross cable 사용
  RS422/RS485 의 pin 배열: 1(Tx), 6(/Tx), 4(Rx), 9(/Rx)

(5) 사용조건

■ MODBUS 기능으로 내장 PLC 의 Relay 들을 사용하기 위해서는 내장 PLC 가 Run 상태이어야 합니다. (참고, Hi5 의 PLC 유효는 TP 에서 설정합니다)

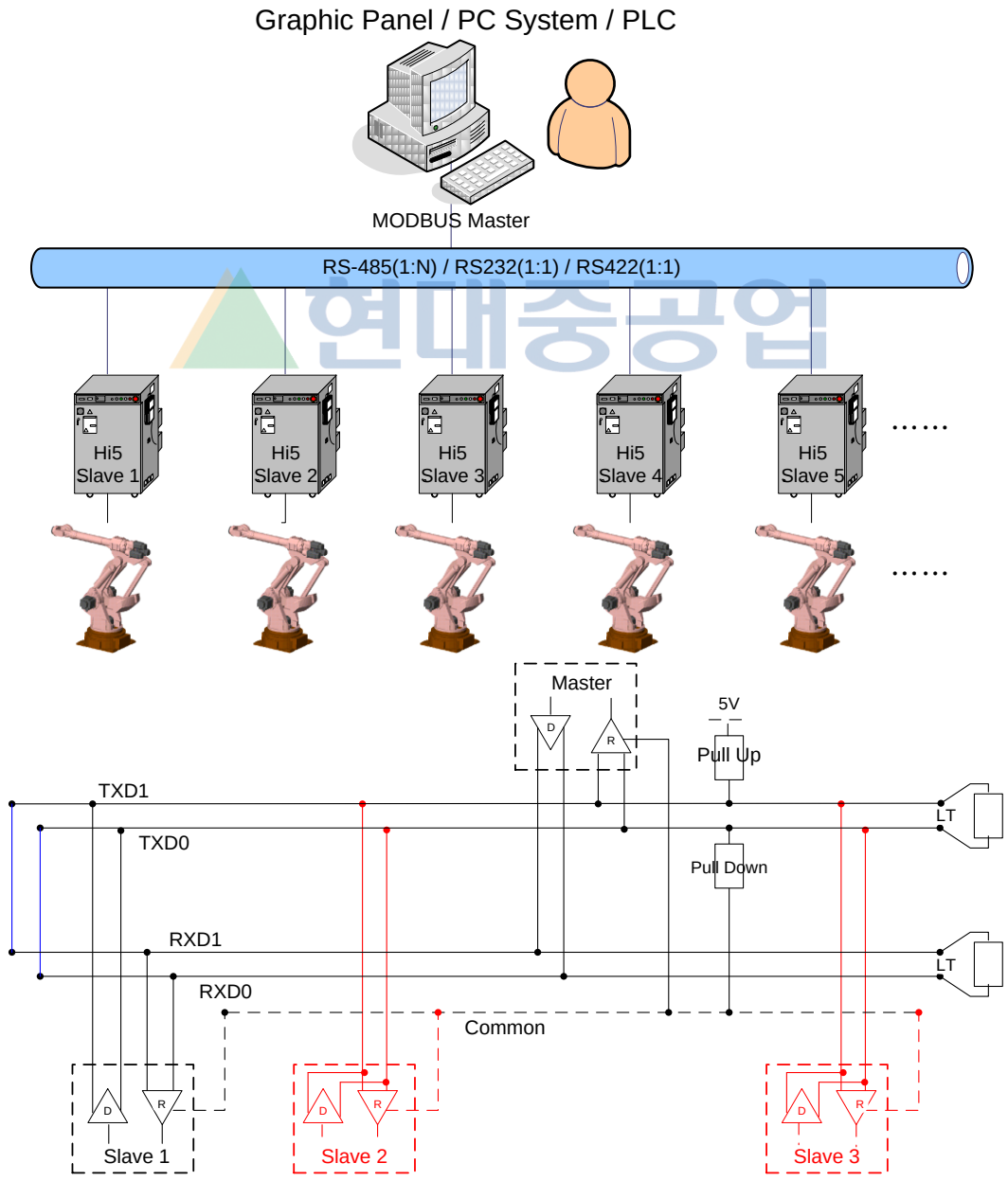
■ PLC 의 동작모드 설정은 다음 그림과 같이 TP 에서 『[F7]: 조건설정』 → 『[F1]: 응용조건』에서 설정합니다.



■ 만일 내장 PLC 가 무효이면, 내장 PLC 의 Relay 에 write 하는 것을 지원하지 않습니다. 그러나 이 경우에도 모든 레지스터나 코일을 읽을 수는 있습니다.

(6) MODBUS 가상 운용 예

- ■ 조작반 기능:
  Serial MODBUS 를 지원하는 저렴한 GP(Graphic Panel)로 한대 혹은 여러 대의 로봇을 RS232/RS422/RS485 로 연결하여 사용할 수 있습니다.
- ■ PLC 통신:
  MODBUD Master 기능을 갖는 PLC 들과의 통신을 저렴한 solution 으로 제공합니다.
- ■ PC 로봇운영 시스템:
  PC 의 serial port 를 이용하여 로봇의 입출력신호를 모니터링 하거나 제어하는 로봇 운영시스템을 구축할 수 있습니다.



(7) Hi5 릴레이 매핑

Modbus Data Model		Relay mapping: Refer to Hi5 relay configuration & IO data flow		Function
		1bit		
	Relay name	Register	Logical Add.	
Input Discrete Add: 0x0000~0xffff Quantity: 1~2039(bit) **Input Registers** Add: 0x0000~0xffff Quantity: 1~127	External Input	X1~8192	0x0001~0x2000	Read Function 02: read discrete Inputs (bits) 04: read input registers (multiple)
	PLC Input	D01~4096	0x2001~0x3000	
	Fieldbus In #1	FB1.X1~960	0x3001~0x33C0	
	~~Fieldbus In #2~~	~~FB2.X1~960~~	~~0x3401~0x37C0~~	
	Fieldbus In #3	FB3.X1~960	0x3801~0x3BC0	
	~~Fieldbus In #4~~	~~FB4.X1~960~~	0x3C01~0x3FC0	
	CC-Link In	FB5.X1~256	0x4001~0x4100	
	Fieldbus Node In	FN1~64.X1~128	0x5001~0x8F80	
	Timer	T1~256	0xF001~0xF100	
	Counter	C1~256	0xF201~0xF300	
	Analog In			1000 배율 Data(ex, 6250→6.250)
Coils Add: 0x0000~0xffff Quantity: 1~2039(bit) **Holding Registers** Add: 0x0000~0xffff Quantity: 1~127	External Out	Y1~8192	0x0001~0x2000	Read Function 01: read coils (bits) 03: read holding registers (multiple) Write Function 05: write single coil (bit) 15: write coils (multiple bits) 06: write single holding register 16: write holding registers (multiple) A0: 1000 배율 Data(Range: ±12.000) System Memory 는 reserved 임
	PLC Out	D1~4096	0x2001~0x3000	
	Fieldbus Out #1	FB1.Y1~960	0x3001~0x33C0	
	~~Fieldbus Out #2~~	~~FB2.Y1~960~~	~~0x3401~0x37C0~~	
	Fieldbus Out #3	FB3.Y1~960	0x3801~0x3BC0	
	~~Fieldbus Out #4~~	~~FB4.Y1~960~~	~~0x3C01~0x3FC0~~	
	CC-Link Out	FB5.Y1~256	0x4001~0x4100	
	Fieldbus Node Out	FN1~64.Y1~128	0x5001~0x8F80	
	Special	SP1~128	0x9101~0x9180	
	Auxiliary	R1~1024	0x9201~0x9600	
	Keep	K1~1024	0x9801~0x9C00	
	Timer Counter Analog Out			
	System Memory	SW1~512.1~16	0xA001~0xC000	
Shared Registers	Data Memory	MW1~1000.1~16	0xC001~0xFE80	
HRBASIC	V% variable RN Register V$ variable			Data range: 0~255 36 bytes/V$ → 40 x 36/2 = 720
	V! variable			IEEE single-precision 32bit float point

Modbus Data Model		Relay mapping: Refer to Hi5 relay configuration & IO data flow					Function
		Register Prefix Name					
	Relay name	8bit	16bit	32bit	Float(32bit)	Logical Add.	
Input Discrete Add: 0x0000~0xffff Quantity: 1~2039(bit) **Input Registers** Add: 0x0000~0xffff Quantity: 1~127	External Input	XB1~1024	XW1~512	XL1~256	XF1~256	0x0001~0x0200	Read Function 02: read discrete Inputs (bits) 04: read input registers (multiple)
	PLC Input	D0B1~512	D0W1~256	D0L1~128	D0F1~128	0x2001~0x2100	
	Fieldbus In #1	FB1.XB1~120	FB1.XW1~60	FB1.XL1~30	FB1.XF1~30	0x3001~0x303C	
	~~Fieldbus In #2~~	~~FB2.XB1~120~~	~~FB2.XW1~60~~	~~FB2.XL1~30~~	~~FB2.XF1~30~~	~~0x3401~0x343C~~	
	Fieldbus In #3	FB3.XB1~120	FB3.XW1~60	FB3.XL1~30	FB3.XF1~30	0x3801~0x383C	
	~~Fieldbus In #4~~	~~FB4.XB1~120~~	~~FB4.XW1~60~~	~~FB4.XL1~30~~	~~FB4.XF1~30~~	~~0x3C01~0x3C3C~~	
	CC-Link In	FB5.XB1~32	FB5.XW1~16	FB5,XL1~8	FB5.XF1~8	0x4001~0x4010	
	Fieldbus Node In	FN1~64.XB1~16	FN1~64.XW1~8	FN1~64.XL1~4	FN1~64.XF1~4	0x5001~0x8F08	
	Timer						
	Counter						
	Analog In		AI1~32			0x9A01~0x9A20	1000 배율 Data(ex, 6250→6.250)
Coils Add: 0x0000~0xffff Quantity: 1~2039(bit) **Holding Registers** Add: 0x0000~0xffff Quantity: 1~127	External Out	YB1~1024	YW1~512	YL1~256	YF1~256	0x0001~0x0200	Read Function 01: read coils (bits) 03: read holding registers (multiple) Write Function 05: write single coil (bit) 15: write coils (multiple bits) 06: write single holding register 16: write holding registers (multiple) A0: 1000 배율 Data(Range: ±12.000) System Memory 는 reserved 임
	PLC Out	DIB1~512	DIW1~256	DIL1~128	DIF1~128	0x2001~0x2100	
	Fieldbus Out #1	FB1.YB1~120	FB1.YW1~60	FB1,YL1~30	FB1.YF1~30	0x3001~0x303C	
	~~Fieldbus Out #2~~	~~FB2.YB1~120~~	~~FB2.YW1~60~~	~~FB2.YL1~30~~	~~FB2.YF1~30~~	~~0x3401~0x343C~~	
	Fieldbus Out #3	FB3.YB1~120	FB3.YW1~60	FB3,YL1~30	FB3.YF1~30	0x3801~0x383C	
	~~Fieldbus Out #4~~	~~FB4.YB1~120~~	~~FB4.YW1~60~~	~~FB4.YL1~30~~	~~FB4.YF1~30~~	~~0x3C01~0x3C3C~~	
	CC-Link Out	FB5.YB1~32	FB5.YW1~16	FB5,YL1~8	FB5.YF1~8	0x4001~0x4010	
	Fieldbus Node Out	FN1~64.YB1~16	FN1~64.YW1~8	FN1~64.YL1~4	FN1~64.YF1~4	0x5001~0x8F08	
	Special	SPB1~16	SPW1~8	SPL1~4	SPF1~4	0x9001~0x9008	
	Auxiliary	RB1~128	RW1~64	RL1~32	RF1~32	0x9101~0x9140	
	Keep	KB1~128	KW1~64	KL1~32	KF1~32	0x9201~0x9240	
	Timer	TB1~1024	TW1~512	TL1~256	TF1~256	0x9301~0x9500	
	Counter	CB1~1024	CW1~512	CL1~256	CF1~256	0x9701~0x9900	
	Analog Out		AO1~32			0x9A01~0x9A20	
	System Memory	SB1~1024	SW1~512	SL1~256	SF1~256	0xA001~0xA200	
Shared Registers	Data Memory	MB1~2000	MW1~1000	ML1~500	MF1~500	0xA401~0xA7E8	
HRBASIC	V% variable		V%[1~400]			0xB001~0xB190	
	RN Register		RN1~16			0xC001~0xC010	Data range: 0~255
	V$ variable	V$[1~40]				0xD001~0xD2D0	36 bytes/V$ → 40 x 36/2 = 720
	V! variable				V![1~400]	0xE001~0xE320	IEEE single-precision 32bit float point

■ 상기 표의 기울임 꼴 큰 숫자는 Modbus 에서 사용하는 relay 그룹임.

- Data 형식: Float 형식은 IEEE single-precision 32bit float point 을 사용하고, 8bit/16bit/32bit 들은 전부 signed 정수를 사용함(RN Register 는 제외), 8bit 형식의 경우 GP 에 따라 읽기만 가능할 수 있음

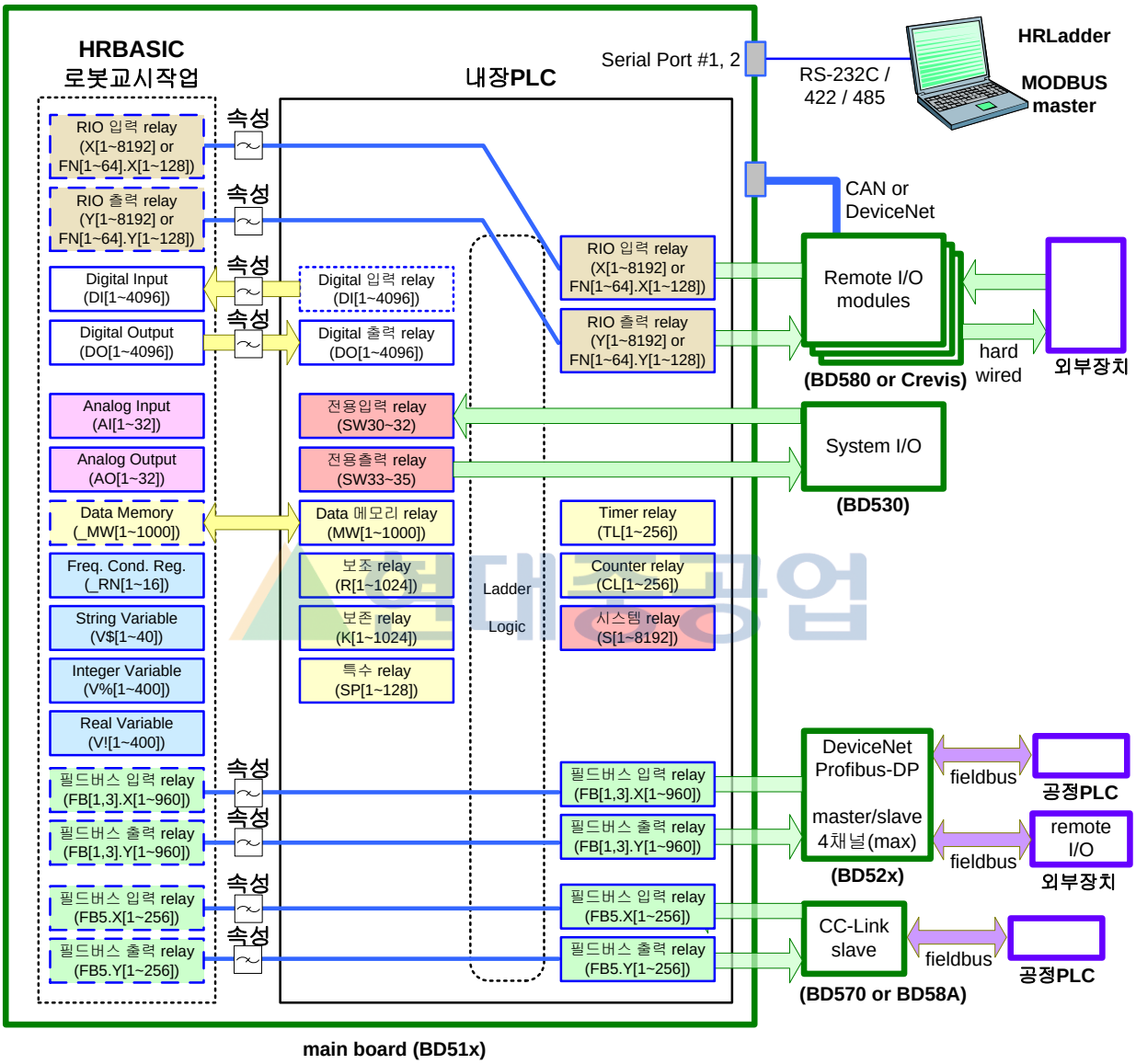
- Relay 의 Endian 은 Little Endian 을 사용함;
  예, Float 형식인 YF1=6.515625(0x40D08000)인 경우,
  YL1=0x40D08000 → YW1=0x8000, YW2=0x40D0 → YB1=0x00, YB2=0x80, YB3=0xD0, YB4=0x40
  참고) Modbus 전송은 16 bit align 의 Big Endian 임. 즉, 상기 전송은 0x80, 0x00, 0x40, 0xD0 의 순서로 전송됨

- Hi4a 대비 변경사항
  32bit 형식인 L(long)형과 F(Float)형 추가, AI/AO 개수 확장(4→32), SP/SPB/SPW/SPL/SPF 개수확장(SPW: 2→8), SB/SW/SL/SF 개수확장(SW: 256→512), MB/MW/ML/MF 크기축소(MW: 5000→1000)
  Timer(Tn)와 Counter(Cn)의 bit 수 확장(16bit→32bit); Cf) Tn(Cn)과 TLn(CLn)의 관계: TLn(CLn)의 값이 0 이면 Tn(Cn)=1(activation)이고, 0 이 아니면 0 임.
  DI/DO, X/Y relay 확장: DI/DO1~256 → 1~4096, X/Y1~256 → 1~8192
  Quantity 확대: Bit=2000→2039, Reg=125→127

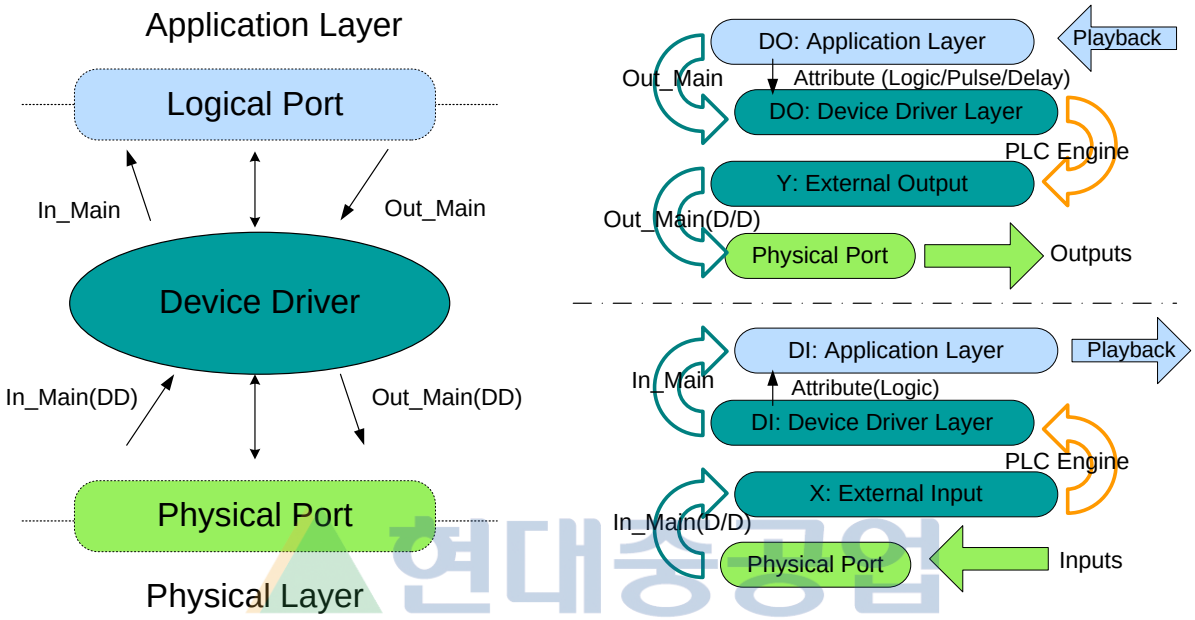
- Fieldbus Node In/Out: Address 는 상위 byte 는 Node 번호(1~64:0x50~0x8F, offset: 0x50)를 지정하고, 하위 byte 는 번지를 지정(bit: 1~128, word: 1~8)한다.
  Ex,
  FN1.X1~128: 0x5001~0x5080, FN2.X1~128: 0x5101~0x5180, FN3.X1~128: 0x5201~0x5280, FN4.X1~128: 0x5301~0x5380, ……, FN64.X1~128: 0x8F01~0x8F80
  Ex,
  FN1.XW1~8: 0x5001~0x5008, FN2.XW1~8: 0x5101~0x5108, FN3.XW1~8: 0x5201~0x5208, FN4.XW1~8: 0x5301~0x5308, ……, FN64.XW1~8: 0x8F01~0x8F08

현대중공업

(8) Hi5 제어기의 릴레이 구성



(9) Hi5 제어기의 입출력 데이터 흐름



HRBasic 에서 DI 를 읽거나 DO 에 값을 쓰는 것은 application layer 이고 출력된 DO 를 읽는 것은 device layer 입니다. 그 외 입출력 모니터링, Modbus, 그리고 PLC 에서 읽고 쓰는 것은 전부 DI/DO 의 device driver layer 입니다. 따라서 둘 간에는 속성(논리/펄스/지연) 설정에 따라 차이가 있을 수 있습니다.

2

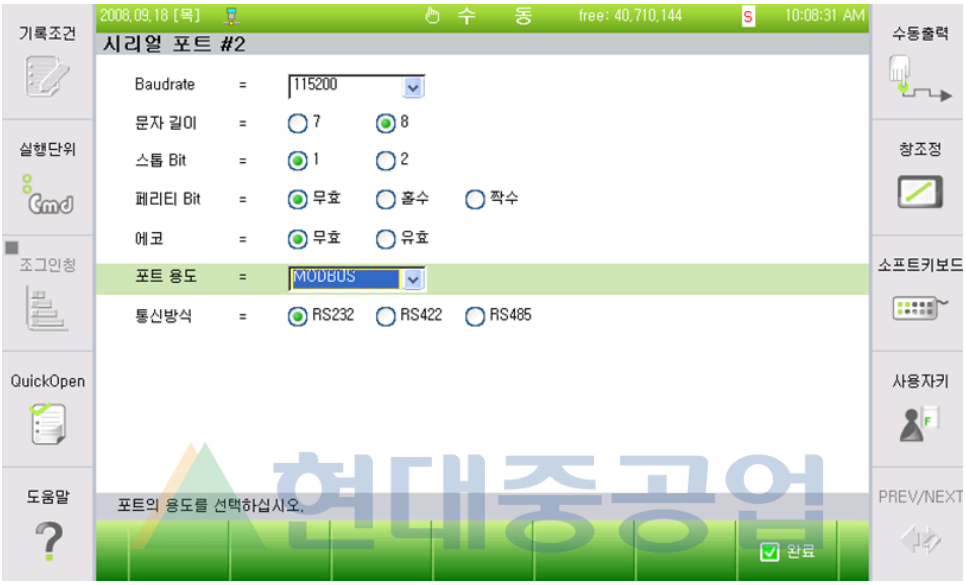
Hi5 제어기의 MODBUS 설정

현대중공업

2. Hi5 제어기의 MODBUS 설정

2.1. 시리얼 포트 용도 설정

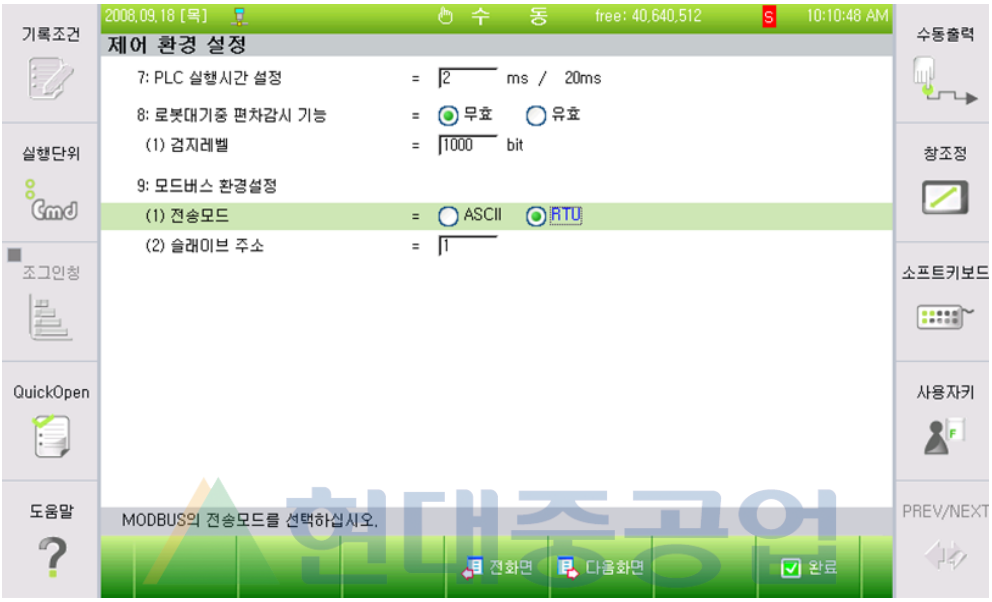
(1) 시리얼 포트를 MODBUS 로 설정하는 것은 『[F2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『3: 시리얼 포트』 → 『1: 시리얼 포트 #1』 또는 『2: 시리얼 포트 #2』에서 다음과 같이 설정할 수 있습니다.



(2) 만일 시리얼 포트 #1 과 #2 를 MODBUS 로 설정하면, MODBUS slave 모듈은 시리얼 #1 만 참조합니다.

2.2. MODBUS 환경설정

MODBUS 의 세부사항은 『[F2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 제어 환경 설정』 → 『9: 모드버스 환경설정』에서 다음과 같이 설정할 수 있습니다.



현대중공업

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

- **Head Office**
  Tel. 82-52-202-7901 / Fax. 82-52-202-7900
  1, Jeonha-dong, Dong-gu, Ulsan, Korea

- **A/S Center**
  Tel. 82-52-202-5041 / Fax. 82-52-202-7960

- **Seoul Office**
  Tel.82-2-746-4711 / Fax. 82-2-746-4720
  140-2, Gye-dong, Jongno-gu, Seoul, Korea

- **Ansan Office**
  Tel.82-31-409-4945 / Fax.82-31-409-4946
  1431-2, Sa-dong, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, Korea

- **Cheonan Office**
  Tel.82-41-576-4294 / Fax.82-41-576-4296
  355-15, Daga-dong, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, Korea

- **Daegu Office**
  Tel.82-53-746-6232 / Fax.82-53-746-6231
  223-5, Beomeo 2-dong, Suseong-gu, Daegu, Korea

- **Gwangju Office**
  Tel. 82-62-363-5272 / Fax. 82-62-363-5273
  415-2, Nongseong-dong, Seo-gu, Gwangju, Korea

현대중공업

- **본사**
  Tel. 052-202-7901 / Fax. 052-202-7900
  울산광역시 동구 전하동 1 번지

- **A/S 센터**
  Tel. 82-52-202-5041 / Fax. 82-52-202-7960

- **서울 사무소**
  Tel. 02-746-4711 / Fax. 02-746-4720
  서울특별시 종로구 계동 140-2 번지

- **안산 사무소**
  Tel. 031-409-4945 / Fax. 031-409-4946
  경기도 안산시 상록구 사동 1431-2 번지

- **천안 사무소**
  Tel. 041-576-4294 / Fax. 041-576-4296
  충남 천안시 다가동 355-15 번지

- **대구 사무소**
  Tel. 053-746-6232 / Fax. 053-746-6231
  대구광역시 수성구 범어 2 동 223-5 번지

- **광주 사무소**
  Tel. 062-363-5272 / Fax. 062-363-5273
  광주광역시 서구 농성동 415-2 번지