

Supplementary  
operating Instructions  
for Serial Data Communication

---

AUG. '06 Ver 1.0

SDU Series  
PROCESS CONTROLLER  
MODBUS 통신PROTOCOL

산업전기

## 1. 개 요 및 통신방식

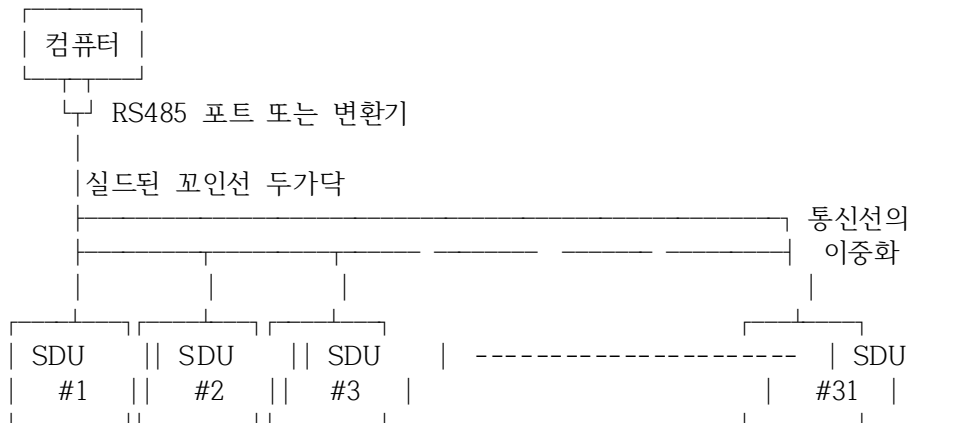
SDU 지시조절계 통신방식은 최근의 통신방식인 RS-485 직렬통신방식을 채택하여 컴퓨터 또는 외부장비와의 통신에서 거리를 확장할 수가 있으며 2선식을 사용하므로 별도의 특수한 통신선이 불필요하다.

컴퓨터에서는 내장형 RS-485 카드 혹은 RS-232를 RS-485로 변환하는 변환기를 사용하여 최대 1.2 Km 까지 통신거리를 유지 할 수 있다.

또한 통신의 신뢰성을 위해 시스템구성의 통신선을 링모양으로 연결 할 수 있다.

- 1) 통신방식 : 반이중 RS-485 방식
- 2) 최대거리 : 1.2 Km
- 3) 최대연결수 : 31 대 / 통신포트당
- 4) 통신 DATA 양식 : 1 START, 8 DATA, 1 STOP Bit 고정  
EVEN, ODD, NO PARITY 선택
- 5) 통신속도 : 2400, 4800, 9600 BPS로 설정가능
- 6) 통신 PROTOCOL : MODBUS ASCII 통신방식

## 2. SDU 지시조절계 통신 시스템 구성도



### 3. SDU 지시조절계 통신번호, 속도 및 Parity 설정

- 1) RS-485 통신기능을 활용키 위하여는 통신에 필요한 통신주소와 통신속도를 지정하여야 한다.
- 2) 측정치 지시상태에서 PASS WORD 15를 기입하여 OPTION 변수지정그룹에 접근한다.
- 3) 통신주소(구분기호: AddS) 와 통신속도를(구분기호: SPED)를 지정한다.

통신속도 2400을 지정하면 2400 BPS가 된다.

통신속도 4800을 지정하면 4800 BPS가 된다.

통신속도 9600을 지정하면 9600 BPS가 된다.

- 4) Parity(구분기호: PAry)를 지정한다. (NONE, EVEV, ODD)

- 5) 통신상태에 따라 통신반응지연시간(구분기호: CdLy)를 설정한다.

1을 설정하면 SDU는 4-54mSEC 통신반응 시간을 유지한다.

2를 설정하면 SDU는 54-104mSEC 통신반응 시간을 유지한다.

3을 설정하면 SDU는 104-154mSEC 통신반응 시간을 유지한다.

NOTE 1) 통신주소 0을 지정하면 통신이 정지된다.

NOTE 2) 상세한 SDU 지시조절계 사용법 및 취급방법은 별도의 사용지침서를 참조하여야 한다.

주의사항) 통신선에 연결된 모든 조절계는 반듯이 동일한 통신속도 와 서로다른 통신번호가 설정되어야 통신이 가능하다.

### 4. SDU 지시조절계 통신선 연결

SDU 지시조절계 지침서를 참조하여 극성이 틀리지 않도록 통신선을 연결한다. COMPUTER와 SDU 지시조절계간 거리가 짧은경우(수10m 이내), 꼬인 두 가닥선으로도 통신이 가능하나 먼거리 연결시에는 실드된 꼬인 두 가닥선을 사용함이 바람직 하다.

통신신호의 정합을 위하여 통신선 끝단에는 정합용 저항이 연결되어야 한다.

다음 그림을 참고하여 지시조절계 내부기판상에 있는 Jumper를 'M' 위치에 놓아 정합용 저항을 연결한다.

주의사항) 정합용 저항은 통신선에 연결된 마지막 조절계만 연결되어야 한다. 조절계를 재 배치 하거나 추가/제거 하는 경우 정합용저항 연결상태를 재확인 하여야 한다.

그림.1 SDU990 통신정합저항 연결 Jumper

그림.2 SDU770 통신정합저항 연결 Jumper

## 5. SDU 지시조절계 내부DATA 읽기 (FUNCTION CODE 03)

컴퓨터 또는 외부장비가 SDU 지시조절계 변수값을 요청 할 때 사용하는 기능이다. 다음의 양식을 이용하여 SDU 지시조절계로 부터 DATA를 획득한다.

NOTE) 기타 구체적인 Check-Sum 생성방법, 응답시간, 다른 Function Code와의 관계등은 일반적인 MODBUS 통신규약을 참조하여야 한다.

### 1) 컴퓨터로부터 SDU 지시조절계 에 DATA 요청할때

|      |         |        |         |      |     |     |     |     |     |
|------|---------|--------|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|      |         |        |         |      |     |     |     |     |     |
|      | :  계기번호 | F-CODE | ADDRESS | 요구갯수 | C1  | C2  | CR  | LF  |     |
| -(1) | (2)     | (3)    | (4)     | (5)  | (6) | (7) | (8) | (9) | └── |

- (1) START MARK
- (2) 계기번호 : 01 에서 31
- (3) FUNCTION CODE : 03
- (4) 요구 DATA 주소 : 7항 변수주소표 참조
- (5) 요구 DATA 갯수 : 최대 31개
- (6) CHECK-SUM HIGH NIBBLE
- (7) CHECK-SUM LOW NIBBLE

예제) 통신번호 1 번인 SDU 지시조절계로부터 적분시간(DATA 주소, 0002번)을 요구할때

:010300020001과 C1,C2,CR,LF를 SDU 지시조절계에 전달한다.

### 2) SDU 지시조절계의 응답

|      |         |        |        |      |     |     |     |     |     |
|------|---------|--------|--------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|      |         |        |        |      |     |     |     |     |     |
|      | :  계기번호 | F-CODE | BYTE 수 | DATA | C1  | C2  | CR  | LF  |     |
| -(1) | (2)     | (3)    | (4)    | (5)  | (6) | (7) | (8) | (9) | └── |

- (1) START MARK
- (2) 계기번호 : 01 에서 31
- (3) FUNCTION CODE : 03
- (4) 응답 BYTE 수 :
- (5) 응답 DATA : 4글자 HEXA 값(2-BYTE)
- (6) CHECK-SUM HIGH NIBBLE
- (7) CHECK-SUM LOW NIBBLE

예제) 통신번호 1 번인 SDU 지시조절계의 응답 (적분시간이 10초 인경우)

:010302000A와 C1,C2,CR,LF를 응답한다.

## 6. SDU 지시조절계 내부DATA 변경 (FUNCTION CODE 06)

컴퓨터 또는 외부장비가 SDU 지시조절계 내부변수값을 변경할때 사용하는 기능이다. 다음의 양식을 이용하여 SDU 지시조절계 내부 DATA를 변경한다.

NOTE) 기타 구체적인 Check-Sum 생성방법, 응답시간, 다른 Function Code와의 관계등은 일반적인 MODBUS 통신규약을 참조하여야 한다.

### 1) 컴퓨터로부터 SDU 지시조절계 내부DATA 변경요청

|   |      |        |         |         |     |     |     |     |      |   |
|---|------|--------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|------|---|
|   |      |        |         |         |     |     |     |     |      |   |
|   | 계기번호 | F-CODE | ADDRESS | 변경 DATA | C1  | C2  | CR  | LF  |      |   |
| └ | (1)  | (2)    | (3)     | (4)     | (5) | (6) | (7) | (8) | (9)└ | ┌ |

- (1) START MARK : :
- (2) 계기번호 : 01 에서 31
- (3) FUNCTION CODE : 06
- (4) 변경 DATA 주소 : 7항 DATA 주소표 참조
- (5) 변경 DATA : 변경할 Data
- (6) CHECK-SUM HIGH NIBBLE
- (7) CHECK-SUM LOW NIBBLE

예제) 통신번호 1 번인 SDU 지시조절계 적분시간(DATA 주소 2번)을 15초로 변경하는 경우

:01060002000F와 C1,C2,CR,LF를 SDU 지시조절계에 전달한다.

### 2) SDU 지시조절계의 응답

- (1) 보낸 DATA가 올바르게 기입된 경우 : 요구한 MESSAGE와 동일한 MESSAGE를 응답한다.
- (2) 보낸 DATA가 부적합 한 경우

|   |      |        |         |     |     |     |     |      |   |   |
|---|------|--------|---------|-----|-----|-----|-----|------|---|---|
|   |      |        |         |     |     |     |     |      |   |   |
|   | 계기번호 | F-CODE | 오류 CODE | C1  | C2  | CR  | LF  |      |   |   |
| └ | (1)  | (2)    | (3)     | (4) | (5) | (6) | (7) | (8)└ | ┌ | ┌ |

- (1) START MARK : :
- (2) 계기번호 : 01 에서 31
- (3) FUNCTION CODE : 86
- (4) DATA 오류 CODE : 항시 02
- (5) CHECK-SUM LOW NIBBLE
- (6) CHECK-SUM HIGH NIBBLE

예제) 통신번호 1 번인 SDU 지시조절계에 기입하려는 적분시간이 부적합한 경우

:018602와 C1,C2,CR,LF를 SDU 지시조절계에 전달한다.

## 7. SDU 지시조절계의 변수주소 및 그 기능

컴퓨터 또는 외부장비가 통신선을 통해서 SDU 지시조절계 변수값을 읽거나 변경하고자 할 때의 가능한 변수들을 표로 나열하였다.

- 1) 실제 통신시에는 모든 숫자가 16진수로 표현되나 다음 표에서는 편의상 10진수형태로 정리하였다.
- 2) 변수주소는 4자리 숫자이나 편의상 유효자리로 표현하였다.  
(0003를 3 으로 0013을 13으로 )
- 3) 변수구분에서 R/W 는 읽기, 쓰기 모두가능한 변수  
R 은 읽기 전용변수 (쓰기불가)  
N 은 읽기 가능하나 무의미한 변수를 의미
- 4) 모든 변수는 정수(Integer)로 표현되므로 소수점이 표현되지 아니한다. 소수점이 제거된 값으로 불러지거나 기입된다.
- 5) 변수는 기능을 중심으로 2개의 그룹으로 구분되어 정리된다.
- 6) 일부 변수들은 전면 Key조작에만 필요한 것들로 통신에는 불필요한 것들도 있다.
- 7) 변수기호는 조절계 지시창에 나타나는 해당변수 구분기호이다.

주의사항) 불필요한 Data 기입은 삼간다.

조절계 내부 EEPROM(불휘발성 메모리) 수명단축의 원인이 된다.

NOTE) 구체적인 변수의 기능, 역할, 설정범위 등은 별도의 SDU 지시조절계 사용지침서를 참조하여야 한다.

### 7.1 Tuning 변수그룹

운전중 빈번하게 사용하는 변수들의 모음이다.

이 변수그룹에서는 조절계 운전시 빈번하게 사용되는 각종 Tuning 변수들을 (목표설정치, PID 계수, 출력주기, 불감대, 경보설정치, Auto-tuning개시) 조정 할 수 있다.

| 변수주소 | 변수기호 | 변수명<br>(설정범위)                  | 변수값 및 기능  | 변수구분 |
|------|------|--------------------------------|---|------|
| 0    | ---- | 설정치                            | 현재설정치를 나타낸다.<br>읽기전용변수로 목표설정치는 27(SP-1),<br>28(SP-2)번 변수에서 지정된다.  | R    |
| 1    | P    | 비례대<br>(0.5-999.8%)            | 비례대를 설정한다. 단위는 %이다.   | R/W  |
| 2    | I    | 적분시간<br>(5-9998초)              | 적분시간 설정. 단위는 초이다.   | R/W  |
| 3    | d    | 미분시간<br>(0-2500초)              | 미분시간 설정. 단위는 초이다.<br>(주) 0을 설정하면 미분동작이 정지한다.  | R/W  |
| 4    | HyS  | 불감대<br>(1-200)                 | ON_OFF 제어시 불감대 설정   | R/W  |
| 5    | AL-1 | 경보#1                           | 1번 경보 발생점 설정<br>주) 이 경보가 타이머 종료출력으로 지정된 경우<br>측정치관련 경보는 발생치 아니한다.   | R/W  |
| 6    | AL-2 | 경보#2                           | 2번 경보 발생점 설정  | R/W  |
| 7    | CP   | 출력주기<br>(1-60초)                | 릴레이, SSR제어출력의 출력주기 설정<br>단위: 초  | R/W  |
| 8    | tIm  | 타이머운전<br>(99시간 59분)            | 타이머 운전시간을 설정한다.<br>(주1) 0을 설정하면 타이머기능이 정지한다.  | R/W  |
| 9    | At   | A.T.개시<br>취소<br>타이머 운전<br>상태확인 | Auto-tuning 동작을 개시/취소 한다.<br><br>0 : Auto-tuning 동작취소<br>1 : Auto-tuning 동작개시<br>2 : 타이머 운전중<br>3 : 타이머 운전종료<br><br>주) 타이머 운전은 전면 KEY 로만 가능하다.<br>통신명령으로 타이머운전을 개시하거나 취소 할 수 없다.<br>통신으로는 Auto-tuning제어만 가능하다<br>(0 또는 1만 기입가능) | R/W  |
| 10   | PASS | PASS번호                         | 전면 Key조작에 필요한 변수  | N    |

NOTE) 경보설정치의 설정범위는 기입되어 지시창에 나타난 값과 상관없이  
입력센서 혹은 지시 Scale 상하한에 의하여 제한된다.



## 7.2 확장변수 변수그룹

| 변수주소 | 변수기호 | 변수명<br>(설정범위)          | 변수값 및 기능  | 변수구분 |
|------|------|------------------------|---|------|
| 11   | InPt | 입력지정                   | 입력센서를 지정한다. ( 표.1 참조)   | R/W  |
| 12   | UnIt | 지시단위                   | 섭씨, 화씨 온도지시 단위를 지정한다.<br>0 : 섭씨 지시단위<br>1 : 화씨 지시단위<br><br>(주) 이 변수는 온도센서 지정 시에만 적용된다.                  |      |
| 13   | dP   | 소수점                    | 전압(1-5,0-5VDC)입력 지시 소수점을 설정한다.<br>(주) 이 변수는 전압입력 지정 시에만 적용된다.   | R/W  |
| 14   | SC-H | 지시상한<br>(0-9000)       | 전압입력 지시상한을 설정한다.<br>(주) 이 변수는 전압입력 지정 시에만 적용된다.   | R/W  |
| 15   | SC-L | 지시하한<br>(-900-8000)    | 전압입력 지시하한을 설정한다.<br>(주) 이 변수는 전압입력 지정 시에만 적용된다.   | R/W  |
| 16   | ALS1 | 경보동작#1                 | 1번 경보 동작 지정 (표.2 참조)  | R/W  |
| 17   | HyS1 | 경보불감대<br>#1 (1-100)    | 1번 경보 불감대 설정  | R/W  |
| 18   | ALS2 | 경보동작#2                 | 2번 경보 동작지정 (표.2 참조)   | R/W  |
| 19   | HyS2 | 경보불감대<br>#2 (1-100)    | 2번 경보 불감대 설정  | R/W  |
| 20   | CACT | 제어동작                   | 제어동작을 지정한다.<br>0 : 역동작<br>1 : 정동작   | R/W  |
| 21   | mV-H | 제어출력상한<br>(0.0-105.0%) | 제어출력 상한을 설정한다. 단위 : %<br>(주1) 설정값이 99.9% 이하인 경우 Auto-tuning이 금지됨.<br>(주2) 점점제어출력인 경우 100% 이상은 100%로 인식. | R/W  |
| 22   | mV-L | 제어출력하한<br>(-5.0-30.0%) | 제어출력 하한을 설정한다. 단위 : %<br>(주1) 설정값이 0.1%이상인 경우 Auto-tuning이 금지됨.<br>(주2) 점점제어출력인 경우 0% 이하는 0%로 인식.       | R/W  |

| 변수 주소 | 변수기호  | 변수명 (설정범위)          | 변수값 및 기능  | 변수 구분 |
|-------|-------|---------------------|---|-------|
| 23    | d-tm  | 점진가열 (0-30분)        | 점진가열시간 설정<br>(주1) 0을 기입하면 점진출력 기능이 정지한다.<br>(주2) 점진출력 기능은 전류(4-20mA) 제어출력인 경우에만 적용된다. | R/W   |
| 24    | b.OUt | Burn-out출력 (0-100%) | Burn-out(센서이상 및 단선) 발생시 출력을 설정한다. 단위 : %  | R/W   |
| 25    | FILt  | 입력필터 (0-60초)        | 입력필터 시간지정 단위: 초<br>측정치가 Noise영향으로 흔들리는 경우 적용한다.<br><br>(주) 설정값이 미분동작에 영향을 준다.         | R/W   |
| 26    | InS   | 센서보정                | 입력센서 보정<br><br>(주) 온도센서를 입력으로 지정시 단위 : 0.1도<br>전압 입력 지정시 단위 : 지시단위                    |       |
| 27    | ----  | 측정치                 | 측정치 (PV)  | R     |
| 28    | ----  | 제어출력                | 제어출력 (MV)   | R     |
| 29    | ----  | 1번설정치               | 1번 목표설정치 설정값  | R/W   |
| 30    | SP-2  | 2번설정치               | 점점입력으로 선택되는 2번 목표설정치 설정값  | R/W   |
| 31    | t-H   | 전송상한                | 전송출력 상한을 설정한다.  | R/W   |
| 32    | t-L   | 전송하한                | 전송출력 하한을 설정한다.  | R/W   |

표.1 변수값에 따른 입력센서

| 변수값 | 지시기호   | 입 력 센 서       | 측 정 범 위          |               |
|-----|--------|---------------|------------------|---------------|
|     |        |               | 섭 씨              | 화 씨           |
| 0   | K - tC | K-TYPE 열전대    | -100 ~ 1370°C    | -148 ~ 2498°F |
| 1   | J - tC | J-TYPE 열전대    | -100 ~ 950 °C    | -148 ~ 1742°F |
| 2   | E - tC | E-TYPE 열전대    | -100 ~ 750 °C    | -148 ~ 1382°F |
| 3   | n - tC | N-TYPE 열전대    | -100 ~ 1300°C    | -148 ~ 2372°F |
| 4   | C - tC | C-TYPE 열전대    | 0 ~ 2300°C       | 32 ~ 4172°F   |
| 5   | t - tC | T-TYPE 열전대    | -200 ~ 400 °C    | -328 ~ 752 °F |
| 6   | K1tC   | K-TYPE 열전대    | -100.0 ~ 400.0°C | -148 ~ 752 °F |
| 7   | r - tC | R-TYPE 열전대    | 0 ~ 1760°C       | 32 ~ 3200°F   |
| 8   | S - tC | S-TYPE 열전대    | 0 ~ 1760°C       | 32 ~ 3200°F   |
| 9   | b - tC | B-TYPE 열전대    | 0 ~ 1800°C       | 32 ~ 3272°F   |
| 10  | JPt    | JIS Pt100 RTD | -200 ~ 600 °C    | -328 ~ 1112°F |
| 11  | dPt    | DIN Pt100 RTD | -200 ~ 600 °C    | -328 ~ 1112°F |
| 12  | JPt1   | JIS Pt100 RTD | -200.0 ~ 600.0°C | -328 ~ 1112°F |
| 13  | dPt1   | DIN Pt100 RTD | -200.0 ~ 600.0°C | -328 ~ 1112°F |
| 14  | 1-5    | 1-5VDC 입력     |                  |               |
| 15  | 0-5    | 0-5VDC 입력     |                  |               |

표.2 변수값에 따른 경보동작

| 변수값 | 지시기호   | 경 보 동 작    |
|-----|--------|------------|
| 0   | ----   | 경보정지(OFF)  |
| 1   | - HI - | 상한경보       |
| 2   | - SH - | 대기상한경보     |
| 3   | - LO - | 하한경보       |
| 4   | - SL - | 대기하한경보     |
| 5   | - Hd - | 상한편차경보     |
| 6   | - Ld - | 하한편차경보     |
| 7   | - dE - | 편차경보       |
| 8   | - tm - | 타이머운전종료 출력 |

참고) PASS 번호 15로 선택되는 OPTION변수표

| 변수<br>번호 | 변수기호 | 변수명<br>(설정범위) | 변수값 및 기능                                | 비고 |
|----------|------|---------------|---|----|
| 1        | SP-2 | 2번설정치         | 접점입력으로 선택되는 2번 목표설정치 설정값                |    |
| 2        | t-H  | 전송상한          | 전송출력 상한을 설정한다.                          |    |
| 3        | t-L  | 전송하한          | 전송출력 하한을 설정한다.                          |    |
| 4        | AddS | 통신주소          | 0을 기입하면 통신정지                            |    |
| 5        | SPEd | 통신속도          | 2400, 4800, 9600BPS                     |    |
| 6        | PAry | Parity 설정     | nOnE, Odd, EVen 설정                      |    |
| 7        | CdLy | 통신반응<br>지연시간  |   |    |
| 8        | LddF | 변수초기화         | 123을 기입하면 모든변수가<br>공장출하시 설정된 값으로 초기화된다. |    |