MODBUS Protocol

1. Introduction

MODBUS RTU protocol

2. Physical Layer

Communication port : RS485, Fiber optic
Asynchronous format : 한 character는 10 bit로 구성된다. (1 start bit + 8 data bits + 1 stop bit)
Baud rate : 9600, 19200, 38400 bps
Parity : no parity
Master-Slave 방식으로 master만이 요청(request)을 할 수 있고,
slave들은 master에게 요청된 데이터를 보내주거나 질의에서 요청되는 동작을 수행하는 응답(response)을 한다.

3. Data Link Layer

master가 slave에게 request 프레임을 보내면, slave는 response 프레임을 보낸다.
각 프레임들은 dead time에 의해 구별된다.

다음은 프레임을 보내고 받는 일반적인 형식이다.

DESCRIPTION	SIZE
SLAVE ADDRESS	1 byte
FUNCTION CODE	1 byte
DATA	N byte
CRC	2 byte
DEAD TIME	3.5 bytes transmission time

Master	Request	⟷	Response	Slave
Slave address	Device Address		Device Address	자신의 Address
Slave의 action 정의	Function Code		Function Code	Echo or MSB=1
Slave가 요구받은 action을 수행하는데 필요한 additional information	Data		Data	요청받은 데이터 또는 Exception code
CRC	Error check		Error check	CRC

SLAVE ADDRESS
Valid slave device address range : 0~247 decimal
실제로 사용되는 slave device address range : 1~247 decimal
master가 slave에게 Request(요청)를 하는 프레임의 slave device address 영역이 0인 경우는
master device가 모든 slave에게 broadcasting함을 의미한다.
master가 slave에게 request(요청)를 하는 경우에 address field에는 해당 slave address를 기입하여 전송한다.
slave가 master에게 response(응답)을 하는 경우에 address field에는 자신의 주소를 기입하여 전송한다.

FUNCTION CODE
Valid range : 1~255
normal : 1~127, error : 129 ~ 255(normal + 0x80)
master가 slave에게 요구하는 action을 정의한 것이다.
slave는 다음과 같은 정보를 기입한다.
normal response의 경우 : request의 function code값을 그대로 echo
exceptjon response의 경우 : request의 function code값의 MSB를 1로 set하여 기입한다.

DATA
Register address
handle할 item의 양
실제 데이터의 바이트 수

CRC
Error checking method로 사용한다.
CRC-16

CRC Generation Function

```
unsigned short CRC16(puchMsg, usDataLen)
    unsigned char *puchMsg ; /* message to calculate CRC upon */
    unsigned short usDataLen ; /* quantity of bytes in message */
{
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF ; /* high byte of CRC initialized */
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF ; /* low byte of CRC initialized */
    unsigned uIndex ; /* will index into CRC lookup table */

    while (usDataLen—) /* pass through message buffer */
    {
        uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsgg++ ; /* calculate the CRC */
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex} ;
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
    }

    return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo) ;
}
```

DEAD TIME

마지막 character가 수신된 이후에 3.5 charter time 이상의 silent interval을 가져야 프레임이 종료된다.

MODBUS Exception Codes

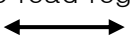
code	Name
01h	ILLEGAL FUNCTION
02h	ILLEGAL DATA ADDRESS
03h	ILLEGAL DATA VALUE
04h	SLAVE DEVICE FAILURE
10h	Event/Fault record 데이터 없음
11h	SBO TIME OUT
12h	ILLEGAL ADU LENGTH
13h	LOCAL MODE

Examples

(1) 03(0x03) Read Holding Registers

Example of a Request/response to read registers 40001 ··· 40002 from slave device 1

Request	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	03
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	00
Quantity of Inputs Hi	00
Quantity of Inputs Lo	02
CRC Lo	–
CRC Hi	–

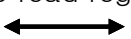


Response	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	03
Byte Count	04
Register value Hi(40001)	42
Register value Lo(40001)	DC
Register value Hi(40002)	00
Register value Lo(40002)	00
CRC Lo	–
CRC Hi	–

(2) 04(0x04) Read Input Registers

Example of a Request/response to read registers 30001 ··· 30002 from slave device 1

Request	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	04
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	00
Quantity of Inputs Hi	00
Quantity of Inputs Lo	02
CRC Lo	–
CRC Hi	–



Response	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	04
Byte Count	04
Register value Hi(30001)	00
Register value Lo(30001)	00
Register value Hi(30002)	00
Register value Lo(30002)	00
CRC Lo	–
CRC Hi	–

(3) 05(0x05) Write Single Coil

Example of a Request/response to force coil 1 ON in slave device 1

Request	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	05
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	00
Force Data Hi	FF
Force Data Lo	00
CRC Lo	–
CRC Hi	–

Response	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	05
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	00
Force Data Hi	FF
Force Data Lo	00
CRC Lo	–
CRC Hi	–

(4) 06(0x06) Write Single Register

Example of a Request/response to preset register 42005 to 00 0A hex in slave device 1

Request	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	06
Starting Address Hi	07
Starting Address Lo	D4
Force Data Hi	00
Force Data Lo	0A
CRC Lo	–
CRC Hi	–

Response	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	06
Starting Address Hi	07
Starting Address Lo	D4
Force Data Hi	00
Force Data Lo	0A
CRC Lo	–
CRC Hi	–

(5) 16(0x10) Write Multiple Registers

Example of a Request/response to preset two registers starting at 40001 to 42 DC and 00 00 hex, in slave device 1

Request	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	10
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	00
Number of Registers H	00
Number of Registers L	02
Byte Count	04
Data Hi	42
Data Lo	DC
Data Hi	00
Data Lo	00
CRC Lo	–
CRC Hi	–

Response	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	10
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	00
Number of Registers Hi	00
Number of Registers Lo	02
CRC Lo	–
CRC Hi	–

<중요사항>

* MAX register read count : 56

(03h, 04h) : 한 레지스터를 읽을 수도 있고, 여러 개를 읽을 수도 있는데, 여러 개를 읽을 경우 최대 56레지스터까지 읽을 수 있다.
기준 : DI상태 Hi ~ 열량 percent LO

* MAX register write count : 16

(06h, 10h) : 한 레지스터를 write할 경우에는 06h, 여러 개를 write할 경우에는 10h를 사용하는데, 최대 16레지스터까지이다.

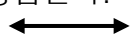
(6) Exception Codes

기기(slave)는 받은 Request frame이 정상적이지 않을경우, 다음과 같은 형식의 frame으로 응답한다.

Response	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	0x80 + Function Code
Starting Address Hi	해당 Exception Code
CRC Lo	–
CRC Hi	–

예) 만일 기기의 레지스터맵에 30501레지스터가 정의되어 있지 않은 상태에서,
Master가 30501레지스터의 값을 READ하려 할 경우에 기기(slave)는
ILLEGAL DATA ADDRESS(02)로 응답한다.

Request	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	04
Starting Address Hi	01
Starting Address Lo	F4
Quantity of Inputs Hi	00
Quantity of Inputs Lo	01
CRC Lo	–
CRC Hi	–



Response	
Field Name	(Hex)
Slave Address	01
Function	**84**
Exception Code	**02**
CRC Lo	–
CRC Hi	–

GIPAM115 Address Map

REGISTER	ADDRESS	REGISTER NAME	RANGE	UNIT	STEP	FORMAT	속성	
1	0	CB Close select	–	–	–	F001	W	05h
2	1	CB Close operate	–	–	–	F001	W	
3	2	CB Trip select	–	–	–	F001	W	
4	3	CB Trip operate	–	–	–	F001	W	
1001	1000	원방 Fault Reset	–	–	–	F001	W	05h
1002	1001	Event All Reset	–	–	–	F001	W	
1003	1002	Fault Record All Reset	–	–	–	F001	W	
1004	1003	Backup data All Reset	–	–	–	F001	W	
30001	0	DI상태, DO상태	–	–	–	F121,F122	R	04h
30003	2	Fault 상태	–	–	–	F123,F124	R	
30005	4	상전압 R상	0.00 ~ 999.99k	V	–	F004	R	SWAP 기능 point
30007	6	상전압 S상	0.00 ~ 999.99k	V	–	F004	R	
30009	8	상전압 T상	0.00 ~ 999.99k	V	–	F004	R	
30011	10	선간전압 RS상	0.00 ~ 999.99k	V	–	F004	R	
30013	12	선간전압 ST상	0.00 ~ 999.99k	V	–	F004	R	
30015	14	선간전압 TR상	0.00 ~ 999.99k	V	–	F004	R	
30017	16	영상전압	0.00 ~ 999.99	V	–	F004	R	
30019	18	전류 R상	0.00 ~ 999.99k	A	–	F004	R	
30021	20	전류 S상	0.00 ~ 999.99k	A	–	F004	R	
30023	22	전류 T상	0.00 ~ 999.99k	A	–	F004	R	
30025	24	주파수	45~65	Hz	–	F004	R	
30027	26	영상전압 최대값	0.00 ~ 999.99	V	–	F004	R	
30029	28	총 유효전력	0.00 ~ 999.99M	W	–	F004	R	
30031	30	총 무효전력	0.00 ~ 999.99M	Var	–	F004	R	
30033	32	총 역률(-:LEAD,+:LAG)	-100 ~ +100	–	–	F004	R	
30035	34	전체 유효전력량	0.00 ~ 999.999M	WH	–	F004	R	
30037	36	전체 무효전력량	0.00 ~ 999.999M	VarH	–	F004	R	
30039	38	위상차 ∠VR - ∠IR	0 ~ 360	° (radian)	–	F004	R	
30041	40	위상차 ∠VS - ∠IS	0 ~ 360	° (radian)	–	F004	R	
30043	42	위상차 ∠VT - ∠IT	0 ~ 360	° (radian)	–	F004	R	
30045	44	영상위상차 ∠Vo - ∠Io	0 ~ 360	° (radian)	–	F004	R	
30047	46	영상전류(In,Io)	0.00 ~ 999.99	A(In),mA(I	–	F004	R	2011.7.6 추가
40501	500	영상 전압(V0) 최대값	0.00 ~ 999.99	V	–	F005	RW	03h, 10h
								LOCAL에서도 동작함.
40503	502	전체 유효 전력량	0.00 ~ 999.999M	WH	–	F005	RW	
40505	504	전체 무효 전력량	0.00 ~ 999.999M	VAR	–	F005	RW	
41001	1000	차단기 통전 시간	0~2^{32} -1	Hour	1	F006	RW	03h, 10h
41501	1500	PT 1차 전압	110 ~ 345k	V	–	F022	R	03h
41503	1502	PT 2차 전압	100,110	V	–	F022	R	
42001	2000	주파수	0xAA00 = 60Hz, 0xAA01 = 50Hz	–	–		R	03h
42002	2001	상선식	0xAA00 = 3P4W, 0xAA01 = 3P3W, 0xAA02 = 1P3W,	–	–		R	
42003	2002	CT 1차 전류	5~9000	A	–		R	block 단위로 설정할 것
42004	2003	CT 2차 전류	5(고정값)	A	–		R	
42011	2010	OCR 사용 여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42012	2011	OCR 순시 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42013	2012	OCR 한시 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42014	2013	OCR 순시 동작치	200~2400	–	100	F038	R	x100
42015	2014	OCR 한시 동작치	20~1000	–	10	F038	R	x100
42016	2015	OCR 순시 동작시간	4~6000	–	1	F038	R	x100
42017	2016	OCR 한시 동작시간	5~120	–	1	F038	R	x100
42018	2017	OCR 한시 동작 특성곡선	D2: AA00, D4: AA01, D8: AA02, SI: AA03 VI: AA04, EI:AA05, LI:	–	–	F038	R	
42019	2018	OCR 접점 출력 Mode	XX: AA00, AL: AA01, TP: AA02	–	–	F038	R	
42021	2020	OCGR 사용 여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42022	2021	OCGR 순시 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42023	2022	OCGR 한시 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42024	2023	OCGR Block 사용 여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42025	2024	OCGR 순시 동작치	50~800	–	50	F038	R	x100
42026	2025	OCGR 한시 동작치	10~50	–	2	F038	R	x100
42027	2026	OCGR 순시 동작시간	4~6000	–	1	F038	R	x100
42028	2027	OCGR 한시 동작시간	5~120	–	1	F038	R	x100
42029	2028	OCGR Block 지속시간	10~6000	–	10	F038	R	x100

42030	2029	OCGR 한시 동작 특성곡선	D8: AA02, SI: AA03 VI: AA04, EI:AA05, LI: AA06	–	–	F038	R	
42031	2030	OCGR 접점 출력 Mode	XX: AA00, AL: AA01, TP: AA02	–	–	F038	R	
42041	2040	OVR 사용 여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42042	2041	OVR 순시요소 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42043	2042	OVR 한시요소 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42044	2043	OVR 순시동작치	80~160	–	2	F038	R	x100
42045	2044	OVR 한시동작치	80~160	–	2	F038	R	x100
42046	2045	OVR 순시동작시간	10~6000	–	1	F038	R	x100
42047	2046	OVR 한시동작시간	10~6000	–	1	F038	R	x100
42048	2047	OVR 접점 출력 Mode	XX: AA00, AL: AA01, TP: AA02	–	–	F038	R	
42051	2050	UVR 사용 여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42052	2051	UVR 순시요소 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42053	2052	UVR 한시요소 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42054	2053	UVR 저전압 LOCK 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42055	2054	UVR 순시동작치	20~90	–	2	F038	R	x100
42056	2055	UVR 한시동작치	20~90	–	2	F038	R	x100
42057	2056	UVR 순시동작시간	10~6000	–	1	F038	R	x100
42058	2057	UVR 한시동작시간	10~6000	–	1	F038	R	x100
42059	2058	UVR 접점 출력 Mode	XX: AA00, AL: AA01, TP: AA02, TA: AA03	–	–	F038	R	
42061	2060	OVGR 사용 여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42062	2061	OVGR 순시요소 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42063	2062	OVGR 한시요소 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42064	2063	OVGR 순시동작치	10~40	–	2	F038	R	x100
42065	2064	OVGR 한시동작치	10~40	–	2	F038	R	x100
42066	2065	OVGR 순시동작시간	10~6000	–	1	F038	R	x100
42067	2066	OVGR 한시동작시간	10~6000	–	1	F038	R	x100
42068	2067	OVGR 접점 출력 Mode	XX: AA00, AL: AA01, TP: AA02, TA: AA03	–	–	F038	R	
42071	2070	SGR 사용 여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42072	2071	GR 사용 여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42073	2072	SGR 전압 정정치	10~40	–	2	F038	R	x100
42074	2073	SGR 전류 정정치	60~360	–	20	F038	R	x100
42075	2074	SGR 위상각 정정치	45	–	–	F038	R	
42076	2075	SGR 한시 동작시간	10~6000	–	1	F038	R	x100
42077	2076	SGR 접점 출력 Mode	XX: AA00, AL: AA01, TP: AA02	–	–	F038	R	
42081	2080	POR 사용 여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42082	2081	POR 순시요소 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42083	2082	POR 한시요소 사용여부	0xaaaa(on)/0x5555(off)	–	–	F038	R	
42084	2083	POR 순시동작치	50~1000	–	10	F038	R	x10
42085	2084	POR 한시동작치	50~1000	–	10	F038	R	x10
42086	2085	POR 순시동작시간	10~6000	–	1	F038	R	x100
42087	2086	POR 한시동작시간	10~6000	–	1	F038	R	x100
42088	2087	POR 접점 출력 Mode	XX: AA00, AL: AA01, TP: AA02	–	–	F038	R	
43001	3000	CB 동작 횟수	0~65535	회	1	F009	RW	03h, 06h
44001	4000	Event Record	–	–	–	F125	R	03h
45001	5000	Fault Record/value	–	–	–	F126	R	03h
46001	6000	TimeSync	–	–	–	F012	W	10h
46011	6010	TimeSync – year	2000 ~ 2099	–	1	F034	W	10h
46012	6011	TimeSync – month/day	1 ~ 12 / 1 ~ 31	–	1	F034	W	LOCAL에서도 동작함.
46013	6012	TimeSync – hour/minute	0 ~ 23 / 0 ~ 59	–	1	F034	W	
46014	6013	TimeSync – msec of sec/msec	0 ~ 59999	–	1	F034	W	

Format 상세

F001
F038형식 0xFF00
0xFF00 : ON, 0x0000 : OFF

F004
IEEE754 32bit short float form

F005
Reset시 **0.0**(F004)을 써 준다. (Function code: 10h)

F006
F022형식
Reset시 **0**을 써 준다. (Function code: 10h)
읽은 값은 SEC(초)기준임.

F007
F038형식
Read시 **실제값*100**이 올라온다.
Write시 **실제값*100**를 써 준다.

F009
F038형식
Reset시 **0**를 써 준다.

F012
[Y][M][D][H][M][S][mS]를 7word(F038형식) BCD로 설정

1st word	2nd word	3rd word	4th word	5th word	6th word	7th word
Year	Month	Day	Hour	Minute	Second	milisecond

예) 2004년 2월 20일 12시 26분 00초 0000[ms] 를 설정할 경우의 Frame은 다음과 같다.
01 10 17 70 00 07 0E 20 04 00 02 00 20 00 12 00 26 00 00 00 00 E8 D8

F022
32bit Unsigned Long type

F038
16Bit Unsigned Integer type

F121
F038형식

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SOE	–	–	–	L/R	–	–	Calib	Pick-up	–				Aux_DI	DI_CB OFF	DI_CB ON

① SOE: Event 유무(0: 없음, 1: 있음)
② L/R: Local/ Remote 설정 상태 (0 : Local, 1 : Remote)
③ Pick-up : 계전기 pick-up 상태 (0 : normal, 1 : pick-up)
④ Calib: Calibration 여부확인 (1: Calibration된 상태)

F122
F038형식

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
–	–	–	–	–	–	L/R DO	POR	OVGR	UVR	OVR	GR	OCR	Alarm	CB Close	CB Open

F123

F038형식

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reserved							POR-H	POR-L	SGR	64H	64L	27PH-C	27PH-B	27PH-A	27PL-C

F124

F038형식

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
27PL-B	27PL-A	59PH-C	59PH-B	59PH-A	59PL-C	59PL-B	59PL-A	50G	51G	50P-C	50P-B	50P-A	51P-C	51P-B	51P-A

F125

EVENT 포맷.

Record에 해당하는 기록물이 없을 경우는 Exception code = 0x10으로 응답한다.

① Record의 구성은 아래와 같다

D15 D0	Byte수
Event Record	4
Event Time Tag_1(F038형식)	2
Event Time Tag_2(F022형식)	4

② Event Record(F038형식)

Event Data Format

BIT

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Bit 0

계전 EVENT : Relay Pick-up Event #1

Bit 31	0x0															
	27PL-S	27PL-R	59PH-T	59PH-S	59PH-R	59PL-T	59PL-S	59PL-R	50G	51G	50P-T	50P-S	50P-R	51P-T	51P-S	51P-R	Bit 0

계전 EVENT : Relay Operation Event #1

Bit 31	0x4															
	27PL-S	27PL-R	59PH-T	59PH-S	59PH-R	59PL-T	59PL-S	59PL-R	50G	51G	50P-T	50P-S	50P-R	51P-T	51P-S	51P-R	Bit 0

계전 EVENT : Relay Reset Event #1

Bit 31	0x6															
	27PL-S	27PL-R	59PH-T	59PH-S	59PH-R	59PL-T	59PL-S	59PL-R	50G	51G	50P-T	50P-S	50P-R	51P-T	51P-S	51P-R	Bit 0

계전 EVENT : Relay Fault Event #1

Bit 31	0x8															
				POR	SGR	OVGR	UVR-T	UVR-S	UVR-R	OVR-T	OVR-S	OVR-R	OCGR	OCR-T	OCR-S	OCR-R	Bit 0

DI/DO EVENT : Change of Status of DI/DO to Close Event

Bit 31	0xA															
					R/L		L/R 절체 상태	POR	OVGR	UVR	OVR	GR	OCR	DI 03 Alarm	DI 02 CB Close	DI 01 CB Open	Bit 0

DI/DO EVENT : Change of Status of DI/DO to Open Event

Bit 31	0xB															
	I/O				R/L		L/R 절체 상태	POR	OVGR	UVR	OVR	GR	OCR	DI 03 Alarm	DI 02 CB Close	DI 01 CB Open	Bit 0

L/R: 10| Remote

Control Event #1

R/L : 1 이면 Remote, 0이면 Local

Bit 31	0xC															
			AR Reset	PWR On	R/L E/L Clr	F/L Clr		OB cnT Clr	OBCNT Clr	Iom Rst	Vom Rst	Varh Rst	Wh Rst	Flt Rst	CB Close	CB Open	Bit 0

Change of Protective Relays Setting Event

Bit 31	0xE															
					R/L				POR	SGR	OVGR	UVR	OVR	OCGR	OCR		Bit 0

Change of System variables Event

Bit 31	0xF															
					R/L				R->L	L->R	CommSet			PT ratio	CT ratio	wiring	Bit 0

AR Reset: All Record Reset (통신 Only)

③ Event Time Tag_1(F038형식)의 구성은 다음과 같다.

High byte	Low byte
Year 정보	Month 정보

④ Event Time Tag_2(F022형식) 의 구성은 다음과 같다.

MSB	LSB
날짜(5Bit)	매일 0시 0분 0초 0msec기준 경과 msec

F126

Record에 해당하는 기록물이 없을 경우는 Exception code = 0x10으로 응답한다.

다음의 프레임으로 요구할 것.

01 03 13 88 **00 1F** 80 AC

① Record의 구성은 아래와 같다

D8	D0	Byte수
Fault Record(F022형식)		4
R상 전압의 크기		4
S상 전압의 크기		4
T상 전압의 크기		4
영상 전압의 크기		4
R상 전류의 크기		4
S상 전류의 크기		4
T상 전류의 크기		4
영상 전류의 크기		4
전압 불평형률		4
전압 R상과 전류 R상의 위상각차		4
전압 S상과 전류 S상의 위상각차		4
전압 T상과 전류 T상의 위상각차		4
영상전압과 영상전류의 위상각차		4
Fault Time Tag_1(F038형식)		2
Fault Time Tag_2(F022형식)		4

② Fault Record(F022형식) : F125의 ②항 참조.
③ Fault Time Tag_1(F038형식) : F125의 ③항 참조.
④ Fault Time Tag_2(F022형식) : F125의 ④항 참조.