

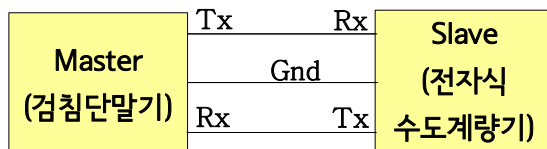
디지털계량기 프로토콜

□ 물리 계층(Physical Layer)

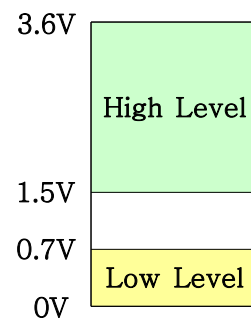
○ 기기구성

- Master : 검침단말기
- Slave : 전자식 수도계량기

○ 신호레벨 : TTL Level(Tx, Rx, Gnd)

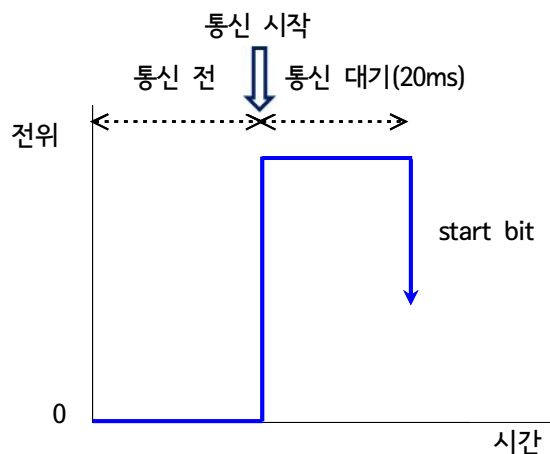


<Master와 Slave 구성>



<High, Low 전압레벨 범위>

- Byte Format : None parity, 8 data bits, 1 stop bit
- Baud Rate : 1,200 bps
- 전자식 수도계량기는 검침단말기와 통신을 하지 않는 상태에서는 검침단말기와 전기적으로 절연상태이어야 한다
- 통신을 시작할 때는 High Level로 20ms 대기 후 start bit를 시작한다.



□ 데이터 링크 계층(Data Link Layer)

○ 프레임 포맷(Frame Format)

- 프레임 포맷은 KS IEC 60870-5-1의 FT 1.2 참조
- 다음과 같은 구조의 Short Frame(검침값 요청시)과 Long Frame(검침값 회신시)을 사용함

Short Frame	Length
Start 10h	1 Byte
C Field	1 Byte
A Field	1 Byte
Check Sum	1 Byte
Stop 16h	1 Byte

Long Frame	Length
Start 68h	1 Byte
L Field	1 Byte
L Field	1 Byte
Start 68h	1 Byte
C Field	1 Byte
A Field	1 Byte
CI Field	1 Byte
User Data	(0-252) Byte
Check Sum	1 Byte
Stop 16h	1 Byte

○ 길이 필드(L Field, Length Field)

- C+A+CI 필드의 길이와 User data 길이의 합

○ 제어 필드(C Field, Control Field)

- 제어 필드 코딩

비트 숫자	7	6	5	4	3	2	1	0
전송 요청시	0	1	FCB	FCV	F3	F2	F1	F0
전송 회신시	0	0	ACD	DFC	F3	F2	F1	F0

- 비트 7 : 예비(reserved) 비트
- 비트 6 : 데이터 흐름방향("1" ⇒ 전송 요청)
- 비트 0 ~ 3 : 본 프레임의 기능

- FCB(Frame count bit) : 전송 성공
 - FCV(Frame count bit valid) : "1" ⇒ FCB가 사용됨
 - ACD(Access demand) : "1" ⇒ Slave에서 시급한 데이터 전송 희망
 - DFC(Data flow control) : "1" ⇒ Slave가 더 이상 데이터를 받을 수 없음
- 제어 필드 사례(M-Bus 프로토콜 참조)

이름	기능	프레임 포맷	C field (Binary)	C field (Hex.)
REQ_UD2	데이터 요청	Short Frame	01F1 1011	5B/7B
REP_UD	User data 회신	Long Frame	00AD 1000	08/18/28/38

- 본 프로토콜은 검침값 요청 및 회신 만을 수행하여 통신구조가 간단하므로 제어필드로 각각 5B, 08 만을 사용함
- 주소 필드(A Field, Address Field)
- 데이터 요청시 Slave의 주소와 회신시 Slave의 주소 표시
 - 1 Byte 길이이므로 주소로서 0에서 255까지 사용가능하며, 실제 사용시는 1에서 250까지 할당함
- 검사합(Check sum)
- C field+A Field+CI field+User Data의 hexa값 합
 - 1 Byte가 할당되어 있으므로 하위 2개 숫자(hex.)로 표시

□ 응용 계층(Application Layer)

- 제어정보 필드(Control Information Field, CI Field)
- 제어정보 필드와 User Data의 구성

CI Field	User Data					
	MDH	Ident. Nr.	Status	DIF	VIF	Data
1 Byte(78h)	1 Byte(0Fh)	4 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	4 Byte

- CI=78h는 M-Bus 프로토콜에서 Data Header가 없음을 의미(첨자 h는 16진수를 의미)

○ 검침정보 데이터(User Data)

- MDH는 Manufacturer Specific Data Header의 약자로 우리시는 독자적 User Data를 구성하므로 M-Bus 프로토콜에서 규정한 MDH=0Fh를 따름
- 기물번호(Identification Number) : 8 digit BCD
ex) 09-123456 ⇒ 56/34/12/09
- Status(상태 감지시 1)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Value	Q ₄ 초과	역류	옥내누수	reserved	reserved	Batt.Low	동파경고	reserved

- 7번 Bit의 Q₄는 “수도미터 기술기준”의 과부하 유량이며, 과부하 유량을 초과하는 유량 감지시 표시하며 유량 기준은 아래 표를 참조함
⇒ 과부하유량 발생 시점에서 1시간 동안 표시하고 이후 정상 유량 통수 시 리셋(reset)함

※ 서울시 구경별 Q₄(과부하유량) 기준

구경(mm)	15	20	25	30	40	50
과부하유량(m ³ /h)	2.0	3.125	5.0	7.875	12.5	20

- 6번 Bit의 역류경고 기능은 역방향으로 1L 이상 흐름이 발생하거나 이 유량에 준하는 익차의 역방향 회전이 발생하면 표시
⇒ 역류 발생 시점에서 1시간 동안 표시하고 이후 정상 통수 시 리셋(reset)함
- 5번 Bit의 옥내누수경고 기능은 7일 이상 지속적으로 유량이 감지되면 정보를 전송함
⇒ 유량이 감지되지 않으면 즉시 리셋(reset)함
- 2번 Bit의 배터리 경고기능은 배터리 전압이 업체별로 정한 기준값(계량기의 정상적인 동작을 위한 최소 전압) 이하로 떨어지면 정보를 전송함

- 1번 Bit의 동파 경고기능은 계량기에 내장된 온도센서로 측정한 온도가 -2°C 이하로 3시간 이상일 때 정보를 전송함

- DIF(Data Information Field)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Value	계량기 구경				검침값 길이와 코딩			

① 계량기 구경

구경(mm)	15	20	25	32	40	50	80	100	150	200	250	300
Hex	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C

② 검침값 길이와 코딩 : 8 digit BCD(1100b ⇒ Ch)

※ 검침값 길이와 코딩값은 M-Bus 규격 참조

ex) 15mm 구경의 8자리 BCD 검침값 : 1Ch

- VIF(Value Information Field)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Value	단위				소수점 위치			

① 단위 : m³ ⇒ 1

② 소수점 위치 : 자리수에 따라 해당 16진수 할당

ex) m³ 단위의 소수점 3자리 : 13h

- 검침값(Data) : 8 digit BCD

ex) 12345.678 전송 ⇒ 78/56/34/12

□ Frame Examples

- 검침단말기에서 전자식 수도계량기(1번 주소)로 검침데이터 요청

Short Frame	Value(Hex.)	Length
Start	10	1 Byte
C Field	5B	1 Byte
A Field	01	1 Byte
Check Sum	5C	1 Byte
Stop	16	1 Byte

○ 전자식 수도계량기(1번 주소)에서 검침단말기로 검침데이터 전송

- 기물번호 : 09-123456
- Status : 정상
- 계량기 구경 : 15mm
- 검침값 : 12345.678m³

Long Frame		Value(Hex.)	Length
Start		68	1 Byte
L Field		0F	1 Byte
L Field		0F	1 Byte
Start		68	1 Byte
C Field		08	1 Byte
A Field		01	1 Byte
CI Field		78	1 Byte
User Data	MDH	0F	1 Byte
	Ident. Nr.	56 34 12 09	4 Byte
	Status	00	1 Byte
	DIF	1C	1 Byte
	VIF	13	1 Byte
	Data	78 56 34 12	4 Byte
Check Sum		78	1 Byte
Stop		16	1 Byte