

# 연구보고

## 전자식전력량계 원격검침용 통신프로토콜 표준화연구

Standardization Study for Automatic Meter Reading Protocol  
of Electronic Watt-hour Meter

정보표준과 공업연구관 김영찬  
02)509-7334, kimyc@ats.go.kr

### 제1장 서론

#### 1. 연구배경

'90년대 초반부터 부설되기 시작한 전자식 전력량계는 현재 전 고압고객의 60% 인 10만여대가 부설되어 운영 중에 있으며, 매년 1만여대가 신규로 도입·부설되고 있고 '96년까지는 GE, AEG, 태원(ABB) 등의 수입품이 주로 부설되었으며, '97년부터는 국내 개발품인 LG와 대한전선의 기록형 전자식 전력량계가 도입되어 사용되고 있고 현재 일진 금호가 시장에 신규로 참여하였다. 또한 한전의 중소기업 지원사업으로 수종의 저압 전자식 전력량계가 개발되어 시범사용 중에 있다. 현재 국산 전자식 전력량계는 그 역사가 일천하고 해외 도입품과 국내 개발품 그리고 신규참여업체 등 개발방법, 개발동기 등이 분분하여 원격 검침 프로토콜이 제조사마다 서로 상이하며 중복된 개발 투자비용이 들뿐만 아니라 프로토콜 변환 등이 필요하다. 따라서, 제조사가 다른 전력량계라 할지라도 기종에 구애받지 않고 원격 검침이 가능하도록 하기 위한 원격 검침 프로토콜의 표준화가 필요한 실정이다.

#### 2. 연구목적

현재 전자식 전력량계 제조 업체는 많으나 원격 검침 프로토콜이 제조사마다 서로 상이하여 중복된 개

발 투자비용이 들뿐만 아니라 프로토콜 변환 등이 필요하다. 따라서, 제조사가 다른 전력량계라 할지라도 기종에 구애받지 않고 원격 검침이 가능하도록 통일된 원격 검침 프로토콜을 만들고 이에 따른 국제규격에 부합화된 KS규격을 제정하는데 그 목적이 있다.

#### 3. 연구내용

전자식 전력량계에 의해서 취득된 데이터의 전송은 매체에 상관없이 이루어져야 하며 또한 일관성이 있는 규정에 따라야 한다. 따라서 수요 및 부하 제어, 원격 검침, 고객정보 수집을 위해서 여러 종류의 통신 매체를 이용한 데이터 교환에 필요한 계층 통신 규약이 정의되어야 한다. 이를 위한 통신 규약의 설계는 데이터 교환시의 요구 성능, 네트워크의 구성요소, 적용 시스템의 분석을 기반으로 이루어져야 한다. 이는 별도의 규격 제정 전담 기구가 필요하고, 장시간의 실험 및 심의 절차를 요하므로, 이를 우회할 수 있는 방안은 검침 데이터의 전송을 위한 국제 규정을 참고하여 국내의 실정에 적당한 절차로 규정하는 방법이 효율적이다. 본 연구는 검침 데이터의 교환을 위한 전용 규격인 IEC 62056-31과 IEC 60870-5를 기본으로 하여 제정되었다. 계층별 구조는 OSI의 모델을 따르나, 데이터 전송에 필수적인 요소를 선택하여 3개의 계층(Layer)으로 구성된다. 계

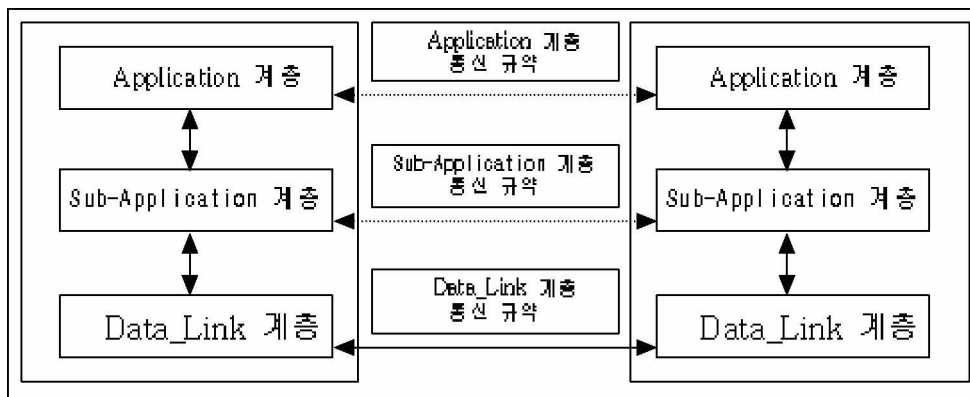


그림 2. 프로토콜 모델 체계

층별 구조는 계기와 모델간의 데이터의 교환을 정의하므로 네트워크로의 접속, 종료, management의 기능, error 복구, flow control을 담당하는 network layer 기능은 필요 없으며, transport layer의 기능은 메시지 분할/조립의 기능만을 수행하는 모듈을 Application Layer의 sub layer로 위치시켰다. 다수의 application 들을 제어하는 session layer는 사용하지 않으며, 데이터의 encryption, 압축, reformatting을 담당하는 presentation layer는 국외 일부분(password의 encryption)이 사용되므로 application layer에서 처리할 수 있다 따라서 IEC 62056-31과 IEC 870-5와 같이 필수적인 매체의 접속을 위한 physical layer, frame 구성을 위한 data link layer, link layer의 packet 전송을 지원하는 application layer로 이루어진다. 이와 같이 정의된 규격은 전력량계의 제조회사에 상관없이 공통으로 검침 데이터의 전송에 적용이 가능하다.

## 제II장. 통신규격 구성

### 1. 전자식 전력량계 통신규격 구성

이 연구는 전자식 전력량계의 통신을 위한 국제 통

신 규격인 IEC의 규정을 참고로 하며, OSI 모델의 1, 2, 7 계층을 사용한다. 이 규격은 물리계층, 데이터링크 계층, 응용계층 3부분으로 구성한다. 그리고 이 규격에서 필요한 계기의 기능과 동작구현을 위한 규격은 별도의 부록으로 첨부한다.

### 2. 프로토콜 모델

본 프로토콜에서는 두 시스템간에 에러 없는 자료 전송을 제공하기 위해 <그림 1>과 같이 계층을 구분하여 순서 제어, 에러 발견, 재전송 및 흐름제어 등의 다양한 기능을 수행한다.

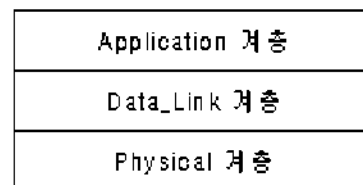


그림 1. 프로토콜 모델 계층

### 3. 프로토콜 모델의 체계

위에서 언급한 바와 같이 본 프로토콜은 Applica-

tion 계층, Data Link 계층 및 Physical 계층 등 3개의 계층으로 구성된다. <그림 2>에 Physical 계층을 제외한 나머지 계층이 실선으로 연결되어 있으며, 개념적인 측면에서의 통신은 점선으로 연결되어 있다.

그림에서 점선은 각 계층이 통신 규약을 가지고 있음을 의미한다. 즉, 각 계층은 이들 통신 규약에 의해 자료를 전송하고 전송 에러를 점검하며 에러 발생 시에는 재전송을 요구하게 된다.

#### 4. 프로토콜 계층의 수행내용

프로토콜을 구성하는 각 계층은 특정한 기능을 가지고 있으며, <그림 3>은 각 계층의 수행과정을 개략적으로 나타낸 것이다.

Application 계층은 응용프로그램으로부터 받은 자료에 자신의 계층에서 필요로 하는 제어 정보를 실어 데이터링크 계층에 보내거나 역으로 제어 정보를해독하여 자료를 응용프로그램에 제공하는 역할을 한다.

Subapplication 계층은 대형 자료를 전송하는데 발생할 수 있는 비효율을 방지하기 위하여 최대 255 Bytes 길이로 자료를 나누어서 하위 계층에 제공하거나 역으로 조립하여 상위 계층에 제공한다. Sub-application 계층의 헤더(Header)는 자료 전송의 방향, 자료의 위치 및 순서에 대한 정보를 가지고 있으며, 이들 정보는 상위 계층에 자료를 제공하기 이전에 자료의 점검 및 조립을 위해 반드시 필요한 정보들이다.

Data\_Link 계층은 시스템간의 실질적인 통신을 담당하는 계층으로써 시스템간의 통신하는 과정에 발생하는 에러(Error)의 방지와 정확한 Data를 전송하기 위한 소기 목적을 달성하기 위하여 헤더를 사용하고 있는데 헤더의 내용은 목적지(Destination), 출발지(Source), 자료 크기(Length) 및 제어 방식(Control) 등을 담고 있다.

#### 5. Physical 계층 환경

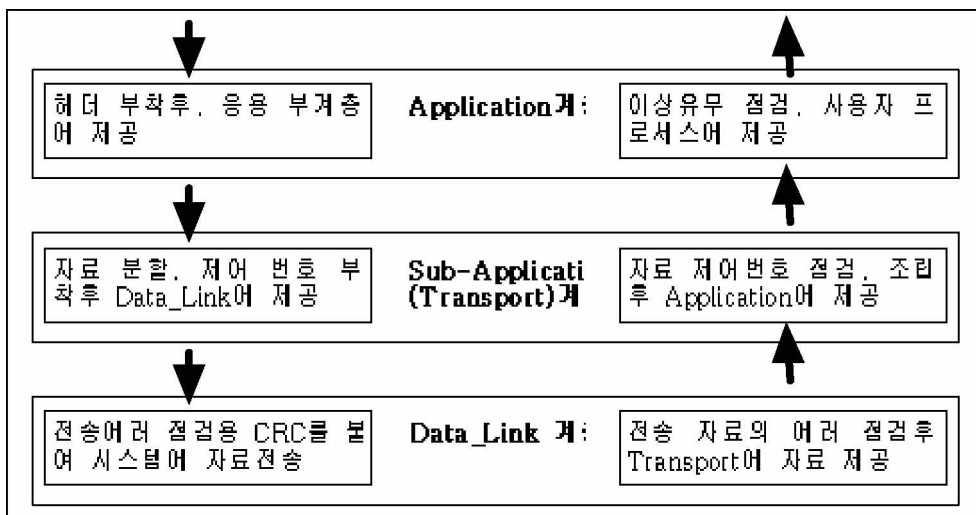


그림 3. 계층별 수행 내용

Physical 계층은 8 Bit Data, 1 Start Bit, 1 Stop Bit, no Parity Bit, 그리고 RS-232C 전압 레벨과 제어신호를 제공하는 bit Serial을 지향하는 비동기 풀리계층이다. Physical 계층은 송수신, 연결 및 해지 등의 기본 서비스를 제공한다.

Physical 계층의 특징은

- 1) 회선 구성 : 프로토콜에서 제공하는 Data\_Link는 다음과 같다.
  - 다중 서버 연결(Multiple Master)
  - 다중 계기 연결(Multiple Slave)
  - 점대점 연결(Peer\_to\_Peer)
- 2) 전송 모드 : 프로토콜의 Physical 계층은 Serial 모드로 데이터를 송수신해야 한다. 일반적으로 전송된 단위당 데이터 길이는 8 Bit이다.
- 3) 통신속도 : 2400, 4800, 9600, 19200 bps S/W, H/W 적으로 속도를 가변할 수 있어야 하며, Default 속도는 9600 bps이다.
- 4) 가입자회선 : 모뎀과의 인터페이스는 RS-232C 9핀 통신(계량기, male)을 기본으로 한다.

## 6. 데이터 링크계층

본 프로토콜의 Data\_Link 계층은 IEC 표준 권고안인 62056-31을 기본으로 구성하였다. Data\_Link 계층의 자료 구조는 다음과 같다.

11bytes(연습시 27bytes)	1byte	3bytes	Variable	2bytes
Data Link Header	Application Header		DATA	CRC
	Sub Application Header	Application Header		

## 7. 응용 부계층(Application Sub-layer)

대량의 데이터를 전송할 때, 세션의 재설정 등의 문제를 해결하기 위해 어플리케이션 부계층에서 데이터의 분할과 조립을 담당한다.

그림 4에 어플리케이션부계층의 메시지 포맷을 나타내었다.

Header	Data(Message)
1 byte	Variable



그림 4. 응용 부계층의 포맷

## 8. 응용 계층(Application Layer)

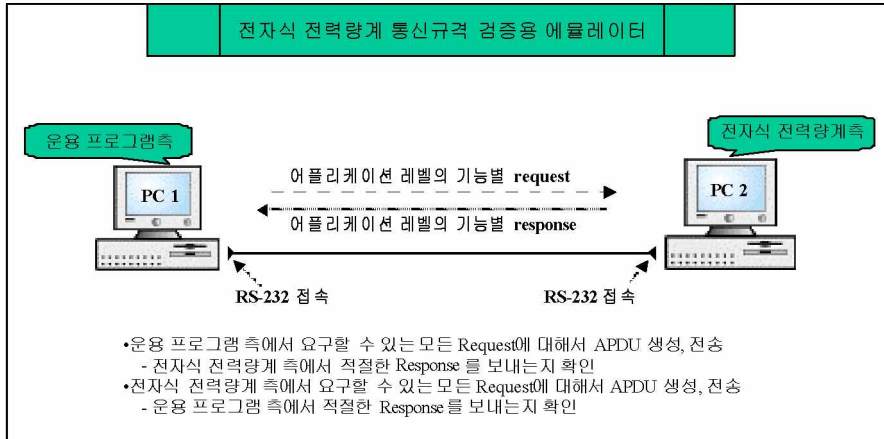
응용계층은 사용자 프로세스로부터 받은 자료에 사용자가 요구하는 기능 정보와 제어정보를 실어 응용 부계층으로 전송하거나 응용 부계층으로부터 전송 받은 자료를 사용자 프로세스에 제공하는 역할을 한다.

데이터의 비밀성을 유지하기 위하여 Masking과 Unmasking을 수행하는데, 그 절차는 IEC 62056-51의 'Annex D. Masking algorithm for data confidentiality'를 따른다. Masking 과 Unmasking은 모든 데이터의 교환에서 이루어져야 한다.

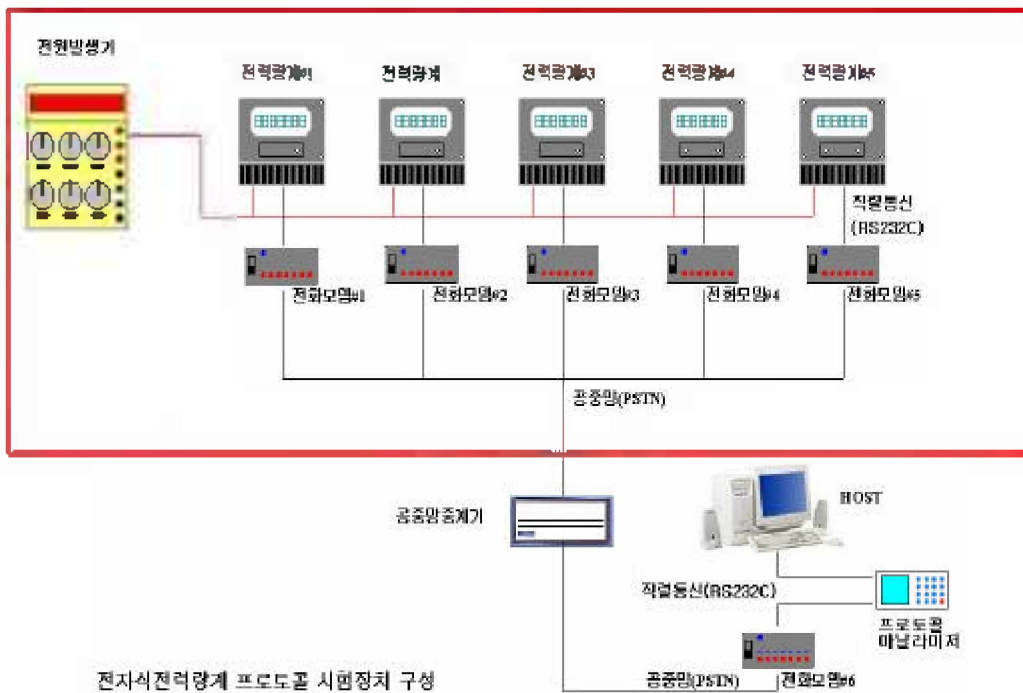
### III. 시험

#### 1. 프로토콜 시험용 Emulator 제작

##### 1.1 Emulator 구성도



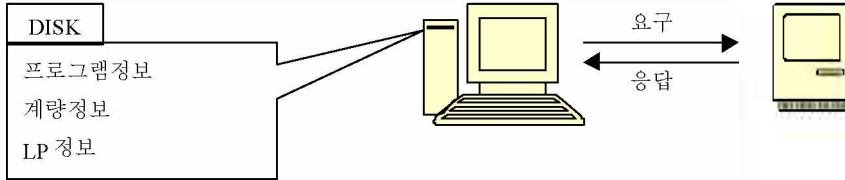
#### 2 전자식전력량계 프로토콜 시험장치 구성도



### 3. 프로토콜 현장시험

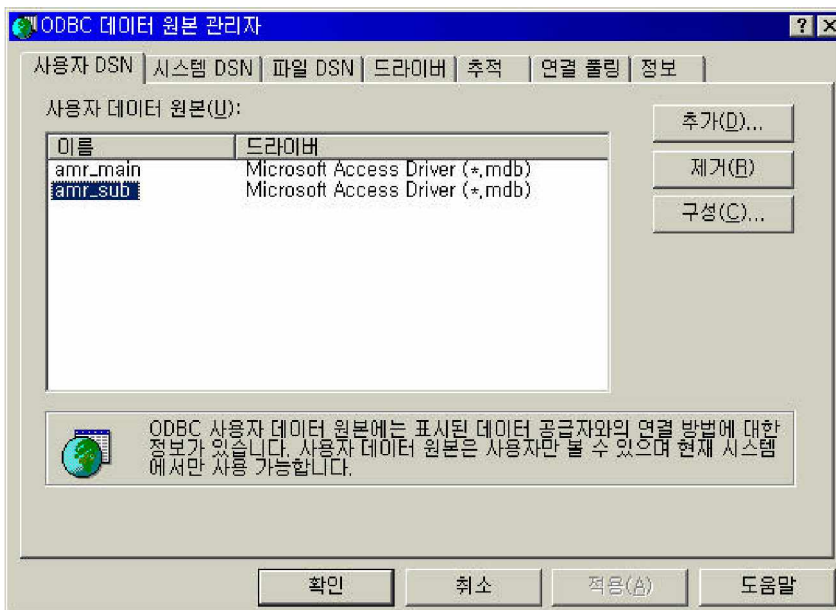
#### 3.1 데이터 저장

계량기로부터 수집한 정보는 컴퓨터의 Disk에 저장합니다.



명령	요구	응답
READ	Code 1 : 0x01FF	계기설정 정보
READ	Code 1 : 0x02FF	검침설정 정보
READ	Code 1 : 0x03FF	요금설정정보
READ	Code 1 : 0x04FF	계기상태 정보
READ	Code 1 : 0x05FF	검침데이터 정보
READ	Code 1 : 0x06FF	LP데이터 정보
READ	Code 1 : 0x011FF	예약 계기설정 정보
READ	Code 1 : 0x012FF	예약 검침설정 정보
READ	Code 1 : 0x013FF	예약 요금설정정보

저장방법은 ODBC(Open DataBase Connectivity)를 통하여 Microsoft Access DataBase에 보관합니다.



**데이터 파일명 : AMR\_SUB.MDB**

TABLE	설 명
BAS	기본정보
CFG	계기 통신환경
DEFAULT	컴퓨터 통신환경
G01	계기설정 그룹
G02	검침설정 그룹
G03	요금설정 그룹
G04	계기상태 그룹
G05	검침데이터 그룹
G06	LP데이터 그룹
G11	예약 계기설정 그룹
G12	예약 검침설정 그룹
G13	예약 요금설정 그룹
LP_KEY	LP검침 밀련번호 정보
MT_KEY	계량검침 밀련번호 정보

**IV. 결 론**

- 본 연구는 전자식전력량계의 데이터를 온라인 상에서 신속하고 정확하게 취득할 수 있는 통신 프로토콜을 표준화하였고 서로 다른 기종간에도 신뢰성있는 통신이 가능함.
- 하나의 통일된 운용소프트웨어로 모든 전자식 전력량계의 데이터를 온라인 상에서 검침하는 동시에 프로그램 및 제어도 동일한 방식으로 표준화 함
- 계기와 통신을 하기 위한 통신용 port의 하드웨어와 통신규약(프로토콜)을 포함하였음.
- 전자식 전력량계의 통신을 위한 국제 통신 규격을 참고하여 OSI 모델의 1, 2, 7(물리계층, 데이터링크 계층, 응용계층 3부분 계층)을 규정하였음.
- 이를 바탕으로 국제규격에 부합된 KS규격 (안)을 작성하여 전력회사 및 제조업체 등에 공급할 예정이다.

