

## IEC 62056 기반의 전력량계 계량 데이터 계측을 위한 클라이언트 개발

최철환\* · 김병섭\* · 양일권\*\* · 이일화\* · 전태영\* · 신용학\*  
\*LS 산전 중앙 연구소, \*\*한전 전력 연구원

### Development of client in meters based on IEC 62056

Chul-Hwan Choi\*, Byung-Seop Kim\*, Il-Kwon Yang\*\*, Yil-Hwa Lee\*, Tae-Young Chun\*, Yong-Hark Shin\*  
\*LS Industrial Systems Central R&D Center, KEPRI\*\*

**Abstract** - 전력량계와의 통신을 지원하기 위한 통신 표준인 IEC 62056 프로토콜을 적용하여 전력량계의 계량 데이터를 실시간으로 계측할 수 있어야 한다. 본 문에서는 IEC 62056 통신 프로토콜을 분석, 적용하고 실제 전력량계와의 실시간 데이터 계측을 위한 클라이언트 프로그램을 개발하여 적용한 사례를 소개하고자 한다.

### 1. 서 론

전력량계(Watt Hour Meter)는 유효 전력량(kwh), 역률(PF), 수요 전력(Demand)등 각종 전력 사용량을 허용 오차 범위 내에서 계량하고 그 값을 표시해 주는 기기이다. 지금까지 전력량계와의 통신을 위해서는 개별적인 서로 다른 프로토콜을 사용하였고 하나의 정수자에 의한 독점 시장 체제였다. 그러나 하나의 표준 프로토콜과 다수의 정수자에 의한 자유 시장 체제로의 전환으로 통신 표준 규격인 IEC 62056 통신 기반의 전력량계 개발이 필요하다[1]. 이러한 IEC 62056 기반의 전력량계에서는 계량 데이터를 실시간으로 계측할 수 있고 사용자가 원하는 기능이나 값으로 동작 및 대체할 수 있는 클라이언트 프로그램이 필요하다.

이에 본 논문에서는 전력량계와의 통신을 위해 IEC 62056 통신 프로토콜을 적용하여 전력량계가 갖고 있는 계량 데이터를 실시간으로 계측하고 전력량계의 동작이나 값 등을 대체할 수 있는 클라이언트 프로그램을 개발하였기에 이를 소개하고자 한다. 이러한 IEC 62056 기반의 전력량계와 클라이언트 프로그램은 국내 기술로 개발되어 국책 과제에서 적용 및 테스트 되었다.

### 2. 본 론

#### 2.1 통신 프로토콜 분석

IEC 62056 통신 프로토콜은 전력량계가 가지고 있는 계량 데이터를 전송하는 방법뿐만 아니라 레지스터, 시계, 스케줄, 프로파일 등으로 전력량계가 갖고 있는 기능들을 세분화하여 전력량계와 액세스할 수 있도록 표준화 하였다. 이에 따라 전력량계는 제조사와 상관없이 표준적인 방법으로 동작할 수 있게 되었고 완벽한 전력량계가 구성될 수 있도록 클래스 오브젝트를 정의하여 유연성을 갖게 되었다. 사용되는 데이터 타입과 다양한 오브젝트들은 고객의 요구와 제작사의 전략에 의해 만들어졌기에 단순한 가정용 전력량계부터 복잡한 상업용 미터 그리고 배전과 변전을 위한 전력량계까지 제품의 영역을 커버할 수 있게 되었다.

통신 프로토콜 모델은 OSI 7 계층과 비교해 볼 때 3 계층(Application, Datalink, Physical)을 이용한다[2]. 그림 1에서 살펴보면 응용 계층에서는 전력량계와 데이터 수집 장치의 연결, 메시지 전송을 위한 준비를 하고 데이터 링크 계층에서는 데이터의 전송을 제공하며 물리 계층에서는 통신 미디어를 지원하기 위한 프로파일을 제공한다.

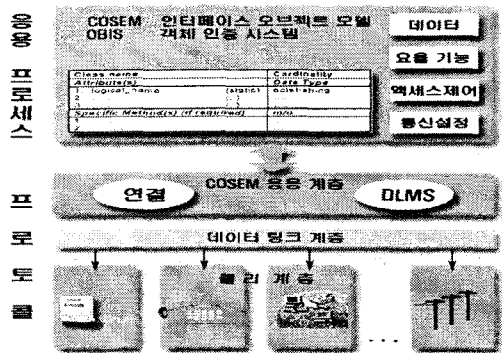


그림 1. 통신 프로토콜간의 인터페이스

전력량계와의 통신은 클라이언트/서버 패러다임을 기초로 하는데, 이때 전력량계는 서버 역할을 수행하게 된다. 이러한 환경에서의 통신은 클라이언트와 서버 어플리케이션 프로세스 간에 일어나는데, 서버와 클라이언트 어플리케이션은 원격으로 메시지 교환(Service.request/.response) 서비스를 통해 제공되고 메시지 교환은 통신 프로토콜의 도움으로 이뤄진다.

클라이언트측 어플리케이션 프로세스에서 통신 프로토콜을 통해 서비스를 제공 받기 위해서는 아래와 같은 제어 함수가 필요하다.

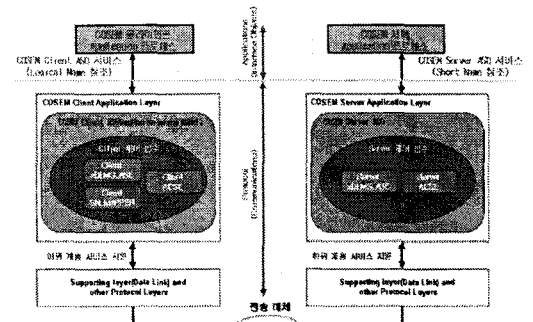


그림 2. 어플리케이션 레이어 구조(SN 참조시)

그림 2에서 살펴보면 어플리케이션 프로세스와 어플리케이션 레이어는 Association 연결의 설정, 중단, 해제를 위해서 Client ACSE(Application Control Service Element) 서비스를 이용하게 된다. 이때 Association 연결의 설정은 cosem-open.request/confirm 서비스를 이용하고, 해제에는 cosem-release.request/confirm 서비스를 이용하며 중단은 cosem-abort.ind 서비스를 이용한다. 서버는 LN(Logical Name) 참조와 SN(Short

Name)에 의한 참조의 2가지 참조 방법을 갖는데, 각각의 참조 방법에 따라 계층 관리 테이블(SN 참조시, SN\_MAPPER)이 제공된다. 클라이언트와 서버는 데이터 교환을 위한 데이터 통신을 위해 xDLMS ASE(Application Service Element) 서비스를 이용한다.

서버에서 참조하는 방법에 따라, LN 참조시 Get, Set, Action 서비스를 request하고 confirm하게 되며 SN 참조시 Read, Write, UnconfirmedWrite 서비스를 indicate하고 response 하게 된다. 클라이언트/서버 페러다임 구조는 아니지만, 이벤트 메시지에 대해서는 EventNotification 서비스가 제공된다.

전력량계의 기능을 객체화하고 모델링을 통해 메시지를 주고받을 수 있으며 클라이언트와 서버간에는 데이터 전송이 이뤄진다. 통신을 위한 인터페이스는 간단한 기능부터 복잡한 기능을 가진 계기를 설계하는 인터페이스 클래스와 클래스 ID 형식으로 객체 지향적인 방법을 사용하여 정의하는 데, 각 클래스는 클래스를 인식할 수 있는 Class\_ID가 있고 여기에는 속성(Attribute/객체의 정보)과 방법(Method)으로 구성된다[3]. 아래 표 테이블은 전력량계의 기능을 정의한 인터페이스 클래스와 클래스 ID를 나타낸다.

Class_Name	Class_ID	Class_Name	Class_ID
Data	1	Script table	9
Register	3	Utility tables	26
Extended register	4	IEC local port setup	19
Demand register	5	IEC HDLC setup	23
Register table	6	Modem configuration	27
Profile generic	7	Auto answer	28
Clock	8	Auto connect	29
Association LN	15	IEC twisted pair(1) setup	24
Association SN	12	TCP-UDP setup	41
SAP assignment	17	IPv4 setup	42
Activity calendar	20	Ethernet setup	43
Schedule	10	PPP setup	44
Register activation	6	GPRS modem setup	45
Special days table	11	SMTP setup	46
Register monitor	21	Status mapping	63
Single Action			
Schedule	22		

표 1. 인터페이스 클래스와 클래스 ID

전력량계의 정보를 정의하고 처리하는 규정을 적용하여 전력량계에서 사용되는 계량 항목에 대한 식별 코드(ID-Code), 즉 OBIS(Object Identification System)를 규정한다[4]. OBIS는 전기 측정 장비에서 널리 사용되는 계측 항목에 대해 유일한 식별자를 제공하는데, 6개의 그룹 값 조합으로 이뤄져 있고 각각의 그룹은 계층적인 방법으로 구분하여 정확한 의미를 나타낸다.

A	B	C	D	E	F
---	---	---	---	---	---

표 2. OBIS 코드 구조

A, B, E, F 그룹의 값은 선택이 가능한 값으로 정의되어 있으나, C, D 그룹 값은 의무적으로 정의된 값으로서 정의된 값만 사용해야 하는데, 각각의 그룹 값의 특성은 아래와 같이 요약한다.

- A 그룹 : 측정 대상의 특성(Ex : 전기, 물, 불).
- B 그룹 : 입력 채널의 개수.
- C 그룹 : 추상적이거나 물리적인 데이터의 대상. (Ex : 전류, 전압, 전력, 온도)
- D 그룹 : 알고리즘을 통한 물리 데이터.
- E 그룹 : 해당 관세표에 의한 측정 결과.
- F 그룹 : 다양한 청구 주기에 따른 데이터 양.

## 2.2 클라이언트 통신 프로세스

전력량계와 클라이언트 응용 프로세스는 별도의 장치에 위치하지만, 통신 프로토콜의 도움으로 원격에서도 메시지 교환을 통해 클라이언트측의 응용 프로세스에 서비스를 제공하게 된다. 그러므로 클라이언트측 응용 프로세스에서는 아래와 같은 Flow Chart를 통해 응용 계층과의 인터페이스를 제공하고 전력량계가 가지고 있는 계량 데이터를 요청/응답 받을 수 있게 된다.

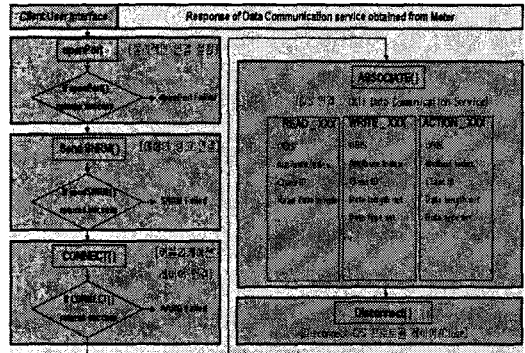


그림 3. 클라이언트 프로세스를 위한 Flow Chart

클라이언트 응용 프로세스에서는 전력량계가 가지고 있는 계량 데이터를 요청/응답 받기 위해 그림 3과 같은 프로세스를 진행하게 된다. 표준 통신 프로토콜을 주고 받는 각 레이어의 상태를 체크하고 각 레이어를 연결하며 최상위 레이어가 Associated 상태가 되었을 때, 데이터 통신 서비스를 이용하여 데이터를 요청 및 응답 받게 된다. 이러한 프로세스가 완료되면 Disconnect 하여 프로토콜 레이어와의 연결 관계를 종료하게 된다. 여기서 중요한 정보는 데이터 통신을 목적으로 사용되어 서비스에 포함되는 OBIS 코드로서 전기 계량 장치에서 제공되는 파라미터들에 대한 인식 코드를 정의해 준다. OBIS 코드를 정의하는 것은 파라미터가 갖고 있는 계측값 뿐만 아니라, 전력량계의 동작에 관한 정보를 얻거나 설정하기 위해 사용되는 이론적인 값을 포함하여 전력량계내의 모든 자료에 대한 유일한 식별자를 정확히 구분해 주기 때문에 클라이언트/서버 응용 프로세스에서는 표준 통신 프로토콜에서 정의한 OBIS 코드를 정확하게 정의 및 공유해 주어야 한다.

아래 그림 4는 서버측에서 LN 참조를 하는 경우 Get.request 서비스의 데이터 프레임을 나타내었다.

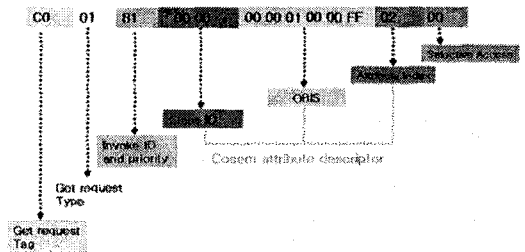


그림 4. Get.request 서비스 데이터 프레임

클라이언트측에서는 전력량계에서 제공하는 파라미터에 대한 인식 코드인 OBIS 정보와 Class ID, Attribute ID 정보가 들어있는 Cosmem Attribute Descriptor 데이터 프레임 정보를 요청하게 되고 이에 대한 응답 결과를 받

게 된다.

### 2.3 클라이언트 프로그램 개발

일반적으로 고압 전력망계는 DNP 통신 프로토콜을 사용하는 것이 추세이므로, 저압 전력망계를 대상으로 IEC 62056 통신 프로토콜을 적용하여 서버를 구성한다. 아래 그림 5는 클라이언트/서버간의 구성도를 나타내었다.

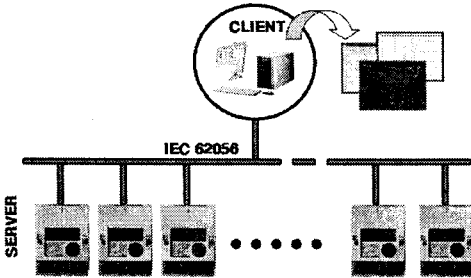


그림 5. 클라이언트/서버간 시스템 구성도

전력망계는 기본적으로 Serial 또는 Optic 통신 매체를 통해 물리적인 연결을 하게 되고 여러 전력망계는 하나의 클라이언트 프로그램과 Multi-Drop 시스템 구성 형태를 이룬다.

클라이언트 프로그램에서는 전력망계와 IEC 62056에서 정의한 통신 프로토콜을 통해 통신 서비스를 주고받을 수 있으며 전력망계가 갖고 있는 계량 데이터를 실시간으로 계측이 가능하다.



그림 6. 클라이언트 프로그램 화면

그림 6은 클라이언트 프로그램 화면을 나타내었는데, 클라이언트와 서버간 통신을 위해 포트(Port Number)와 Association 설정을 위한 환경 설정을 해주면 전력망계와의 통신을 할 수 있게 된다. 전력망계에서 제공하는 계측 파라미터들에 대한 항목을 List 형태로 화면에서 제공하고 사용자가 계측 하고자 하는 항목을 선택하면 그 결과값을 실시간으로 제공해준다. 사용자가 선택한 계측 파라미터에 관한 정보는 상단 화면에 Display 되는데, 파라미터를 정의한 OBIS 인식 코드 정보와 클래스 ID 정보, 속성(Attribute ID) 정보를 화면에 제공한다. 사용자는 네트워크상에 연결된 전력망계에서 계측 하고자하는 전력망계를 클라이언트 프로그램을 통해 선택할 수 있고 전력망계와 실시간으로

Read, Write, Action 서비스를 주고받을 수 있다.

일반적으로 전력망계는 15분마다 LP(Load Profile) 정보를 저장하고 최대 몇 개월 동안 내부에서 데이터를 갖고 있게 된다. 클라이언트 프로그램에서는 이러한 각각의 전력망계가 갖고 있는 LP 데이터를 일정한 주기로 타이머를 돌려 갖고와 별도의 DB에 저장하도록 하여 사용자 중심의 HMI(Human Machine Interface)에서 이러한 LP 데이터를 이용하여 보다 다양한 감시 및 분석 정보로 활용하고 제어 할 수 있도록 한다. 클라이언트 프로그램의 보안성을 강화하기위해 사용자로부터 ID와 패스워드를 입력하도록 하였고, 통신 결과를 디코딩하여 계측 결과값과 단위 정보를 사용자가 쉽게 알아볼 수 있도록 화면에서 제공한다.

### 3. 결 론

지금까지 개별적으로 서로 다른 프로토콜을 사용하여 전력망계와 통신을 하였기에 상호 운용성, 보안성 등에 있어 유지, 보수비용의 증가로 한계가 있었다. 하지만 다수의 징수자가 하나의 표준 프로토콜인 IEC 62056을 이용하여 전력망계와 통신을 통해 상호 운용성이 높아지고 보안성이 강화되며 낮은 설치비용 등으로 Global Standard로 발전할 가능성이 높아졌다. 이러한 단일 통신 프로토콜에 의한 자유 시장 체제로의 전환으로 필요한 기능과 권한으로 전력망계를 액세스하기 원하게 되었고, 다양한 분석 자료와 방대한 데이터 관리가 절실하게 대두되었다. IEC 62056에서 사용되는 데이터 타입과 다양한 오브젝트들은 고객의 요구와 제작사의 전략에 의해 만들어졌기에 이러한 접근은 단순한 가정용 전력망계부터 복잡한 상업용 미터 그리고 배전과 변전을 위한 전력망계까지 제품의 영역을 커버할 수 있게 되었다.

자유 시장체제에서의 전력망계는 기능적인 측면에 있어 현재까지 정의된 영역 그리고 앞으로 정의될 더 넓은 영역에서 상호 운용에 지장이 없고 서로 잘 경쟁이 될 수 있도록 지원해야 한다. 이에 따라 전력망계는 제조사와 상관없이 표준적인 방법으로 동작하고 완벽한 전력망계가 구성될 수 있도록 기초적인 클래스 오브젝트들을 정의하여야 한다.

클라이언트 프로그램도 단순히 전력망계의 계량 데이터만 감시할 수 있는 기능에서 벗어나 사용자 중심의 HMI 관점에서 다양한 고객의 요구와 분석 자료 그리고 방대한 데이터 관리를 제공하기 위해 다양한 기능을 가진 모듈을 개발하고 전력망계의 데이터를 실시간으로 감시 및 제어할 수 있어야 한다.

### [참 고 문 헌]

- [1] DLMS : DLMS/COSEM Training Package, GNARUS/GK, 2004
- [2] IEC 62056-53 : COSEM Application Layer, 2002
- [3] IEC 62056-62 : Interface Objects, 2002
- [4] IEC 62056-61 : OBIS Object Identification System, 2002