

전력계통 관리와 정보교환 분야의 표준화기술에 관한 연구

장문중*, 조선구, 양일권, 유인철, 김선익, 고종민, 오도은
한국전력공사 전력연구원

Research on the standardization for the power systems management and information exchange

Jang Moonjong, S. K. Cho, I.K. Yang, I. H. Ryu, S. Y. Kim, J. M. Ko, D. Y. Oh
KEPCO KEPRI

Abstract - 전력계통 관리와 정보교환 분야의 표준화는 국제전기 기술위원회(International Electrotechnical Commission, IEC) 산하의 57 전문위원회(Technical Committee, TC57)에서 주로 다루고 있다. 그 중에서도, 특히 에너지관리시스템 응용프로그램 인터페이스 기술과 배전관리용 시스템 인터페이스 기술에 관한 표준을 주로 다루는 전문가그룹(Working Group, WG)이 WG13과 WG14이다. 본 논문에서는 TC57 개요와 WG13 / 14를 중심으로 국제표준화 기술동향과 향후 기술전망에 대해 소개하고자 한다.

그림 1에서 관련 표준화기구와 단체, 프로젝트 상호간의 활동과 응용범위에 대해 도식으로 표현하고 있다. 그림 2는 전력계통상에서 IEC TC57 산하 워킹그룹의 활동범위를 보여주고 있다.

1. 서론

오늘날 유틸리티 시스템은 다양한 발전, 송전, 배전 관리시스템 및 정보시스템간의 정보교환이 빈번히 발생하고 있으며, 각 시스템은 다른 시스템에 정보를 제공하거나 요구하게 된다. 즉, 서로 다른 시스템 간에 주고받는 데이터의 의미와 구분을 서로 이해할 수 있어야 함을 뜻한다. 다른 말로 하자면, 어떻게 시스템 간에 데이터를 주고받을까에 관한 방법보다는 실제로 무엇을 주고받아야 할지에 관한 정보교환이 더 중요하다고 하겠다.

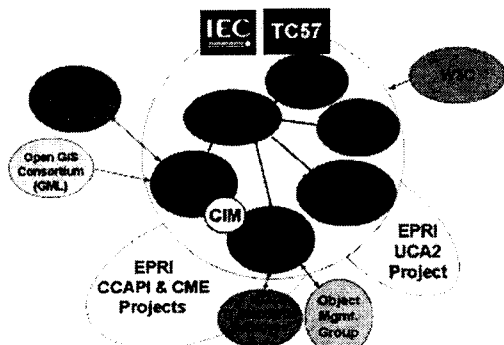
이런 상황에서, IEC 산하 TC57은 원격제어와 원격보호 및 모든 원격통신을 포함한 전력 프로세스를 위한 설비(장치 포함)와 시스템간의 통신 분야에 국제표준을 제정하고자 하는 필요에 의해 1964년도에 만들어졌다. 설비 측면뿐만 아니라 점점 더 시스템 측면을 고려해야 함에 따라 TC57은 1994년과 2003년도에 TC57의 명칭과 범위를 변경하였다.

현재 TC57은 전력계통 제어 장치와 시스템을 위한 국제표준을 제정하는 것이 주임무이다. 여기에는 전력관리시스템(Energy Management System, EMS)과 원방감시제어시스템(Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA), 배전 자동화, 원격보호, 그 밖의 정보교환 등이 포함된다. 정보교환에는 실시간성과 비실시간성 정보가 있으며, 주로 전력계통의 계획과 운용, 유지보수 등에 사용된다. 또한, 전력계통이라 함은 제어센터와 변전소, 원격제어와 장치와 시스템, 데이터베이스간의 인터페이스를 포함한 주요 장치 내부의 제어를 포함한다.

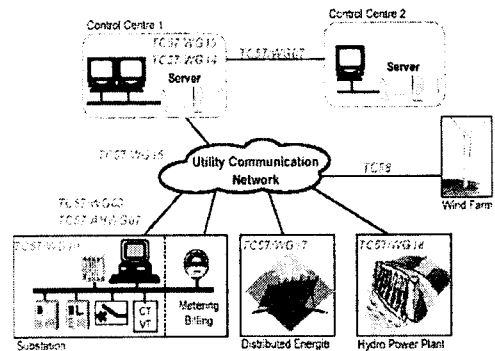
2. 참조 아키텍처의 범위와 목적

참조 아키텍처의 첫 번째 목표는 기존의 개체 모델과 서비스, 프로토콜, 이들 간의 상호관계를 기술하는 것이다. 그후 공통모델이 필요한 부분을 파악하기 위한 전략이 개발될 수 있고, 이런 공통모델을 달성하기 위한 방법을 제안할 수 있을 것이다. 표준이 확고히 정립된 부분에 대해서는 모델간의 변환을 위한 어댑터의 제안도 가능하다.

이를 위해 여러 표준화 기구와 단체 등이 연관되어 있다. 그 중에서도, 전력계통 제어 및 정보교환을 위한 표준을 담당하는 IEC TC57과, IEC TC57에 많은 기여를 하고 있는 CCAPI 프로젝트와 UCA2, ICCP 프로젝트를 수행하는 미국전력연구소(Electric Power Research Institute, EPRI), 기타 유사한 활동을 하는 OMG(Object Management Group), OAG(Open Application Group) 등이 있다.



〈그림 1〉 표준화기구와 단체, 프로젝트 상관도



〈그림 2〉 IEC TC57 산하 워킹그룹 활동범위

3. IEC TC57 표준 활동과 산하 WG

대부분 표준활동에서와 같이, TC57의 문서는 산하 WG들에 의해 생성된다. 이런 WG들은 전력계통 제어와 정보교환이라는 목표 아래 새로운 문서가 필요할 때마다 구성되는 특징이 있다. 첫 번째 WG는 제어센터와 변전소간, 또는 다른 제어센터간 데이터 연결을 위한 프로토콜과 서비스에 초점을 두었다. 그러므로, 이런 활동은 주로 SCADA 데이터를 교환하거나 변전소 장치들을 제어하는 분야에 주로 관심을 두었다.

즉, 비교적 초기에 결성된 WG3의 경우, 제어센터 내에 있는 SCADA 마스터와 변전소 내에 위치한 RTU 간의 통신을 위해 전통적으로 사용된 협대역 시리얼 데이터 링크 상에서의 신뢰성 있는 통신을 제공하기 위한 표준화 작업을 수행하였다. 그 결과물로 저속의 고신뢰도를 보장하는 3계층의 통신 스택을 가진 IEC 60870-5 표준문서를 생성하였다.

반면, WG7은 이기종의 데이터베이스와 EMS 애플리케이션을 가진 제어센터간 상호연결을 위해 광대역을 지원하는 프로토콜을 제공하는 데 초점을 두었다. 그 결과물로, IEC 60870-6 시리즈를 표준으로 제안하였다.

WG9은 배전선로 캐리어 시스템을 이용한 배전자동화 표준을 제시하였다. 이 표준은 배전선로상에 각종 장치들을 접속하기 위한 프로토콜을 제시하고 있다.

WG10은 변전소 자동화를 도입하기 위한 표준의 필요성이 증가함에 따라 변전소 내의 아키텍처와 인터페이스에 대한 표준을 개발하고자 구성된 새로운 워킹그룹이다. IEC 61850 시리즈는 클라이언트/서버 모델에 근간을 둔 참조 아키텍처를 정의하고 있다.

WG15은 TC57 내의 전영역에 걸쳐 보안 표준을 개발하기 위해 만들어진 워킹그룹이다. 현재, IEC 62351 시리즈가 표준으로 제정되는 절차를 진행 중에 있다. 여기에는 TCP/IP와 MMS를 포함하는 프로파일과 60870-5와 61850 프로파일을 위한 보안 등을 포함하고 있다. 또한, 발간물로는 IEC/TR 62210이 나와 있다.

WG16은 규제완화된 에너지 시장의 통신을 위한 프레임워크를 개발하기 위해 만들어진 그룹이다. 현재까지 완성된 표준은 없으며, 기술보고서 형태의 IEC/TR 62325 시리즈와 기술명세서 형태의 IEC/TR 62325 시리즈를 발간하고 있다.

그 밖에 분산자원을 위한 통신 시스템을 담당하는 WG17과 수력발전소의 제어 및 감시를 위한 통신을 담당하는 WG18이 있으며, TC57 내의 WG간 상호운용성을 담당하는 WG19이 있다. 이들은 각각 분산자원 통신 시스템

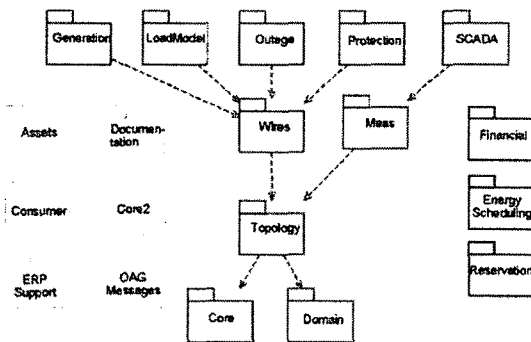
에 관한 표준과 수력발전소 제어 및 감시를 위한 통신, TC57 내 WG간 운용에 관한 표준(안)들을 제정하기 위한 절차를 진행 중에 있다.

3.1 WG13 : EMS-API

WG13은 서로 다른 벤더에 의해 독립적으로 개발된 EMS 애플리케이션 또는 독립적으로 개발된 EMS 시스템간 또는 EMS 시스템과 다른 시스템간의 통합을 위한 EMS API 표준을 제공하고자 구성된 워킹그룹이다. 공통의 데이터를 접근하고 정보를 교환할 수 있는 애플리케이션 프로그램 인터페이스를 제공함으로써 이런 목적을 달성하고자 한다. 추상화된 전력계통 모델을 제공하는 공통정보모델(Common Information Model, CIM)을 근간으로 표준들이 제정되고 있다. CIM은 IEC 61970 시리즈의 의미론을 주로 제공하고 있으며, 구분론은 표준의 다른 부분에서 별도로 명시되어 있다.

3.1.1 공통정보모델

공통정보모델은 기본적으로 EMS 정보모델을 포함한 전력 유틸리티의 주요 개체를 표현하는 추상화된 모델이다. 이 모델은 공통 클래스와 속성, 이들 상호간의 관계를 포함하고 있다. TC57에서 관심을 두는 전력계통의 많은 측면들이 공통정보모델에 반영되어 있으며, 발전설비와 부하모델, 정전, 보호, SCADA 등이 포함된다. 그림 3에서는 공통정보모델 패키지와 상관도를 표시하고 있다.



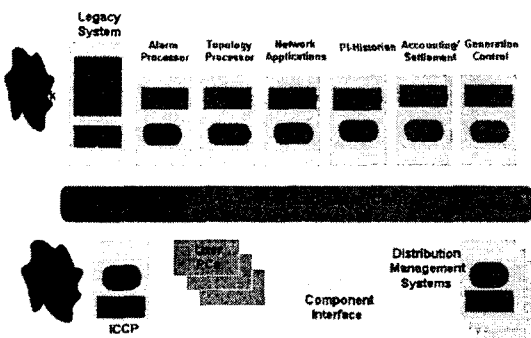
〈그림 3〉 공통정보모델 패키지

3.1.2 컴포넌트 인터페이스 명세와 통합 프레임워크

특정 애플리케이션의 타입과 정보교환의 유형을 알기 위해서는, 무슨 개체 클래스와 속성이 상호 교환되는지 정의할 필요가 있다. 즉, 데이터를 포함할 인터페이스 메시지 구조를 정의하는 것을 의미한다. 이런 구조는 공통정보모델 클래스의 부분집합이 될 수도 있고, 또는 유가 될 수도 있다. 즉, 공통정보모델은 애플리케이션 간에 교환되는 정보의 내용을 정의하는 데이터사전으로 사용된다는 의미이다.

일련의 컴포넌트 인터페이스 명세(CIS)는 실제 데이터 내용과 EMS 내의 애플리케이션의 행동을 정의하는데 사용된다. 즉, 컴포넌트 인터페이스 명세는 인터페이스 클래스 집합으로 구성되어 있다.

그림 3에서는 EMS-API 표준을 근간으로 하는 제어센터 내의 주요 인터페이스를 보여주고 있다. EMS-API의 컴포넌트 인터페이스 명세를 통해 EMS 애플리케이션 간에 SCADA 데이터를 교환하는 것이 가능하다. 애플리케이션을 상호연결하기 위해 사용된 실제 미들웨어 기술은 시스템 구현시에 가장 좋은 것으로 선택이 가능하며 EMS-API 표준의 영향을 받지 않는다. EMS-API 표준은 인터페이스상의 데이터가 의미와 구분에 있어서 CIM을 준수할 것을 요구하고 있다.

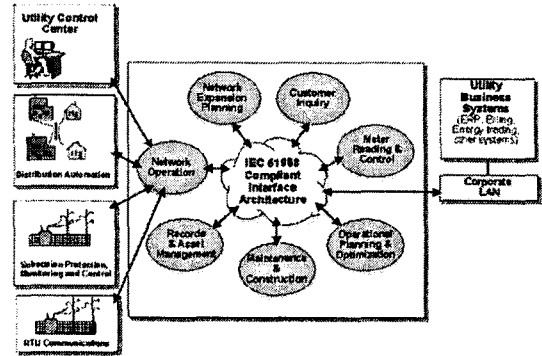


〈그림 4〉 통합 프레임워크

3.2 WG14 : SIDMS

WG14은 배전관리시스템을 위한 시스템 인터페이스(System Interface for Distribution Management Systems) 표준의 필요성에 의해 구성된 워킹그룹이다. 그러므로, 다양한 전력 배전망 관리를 지원하는 시스템 통합을 위해 IEC 61968 시리즈가 발간되고 있다. 이런 표준들은 배전관리시스템과 정보시스템의 주요 구성요소를 위한 요구사항과 통합 아키텍처, 인터페이스

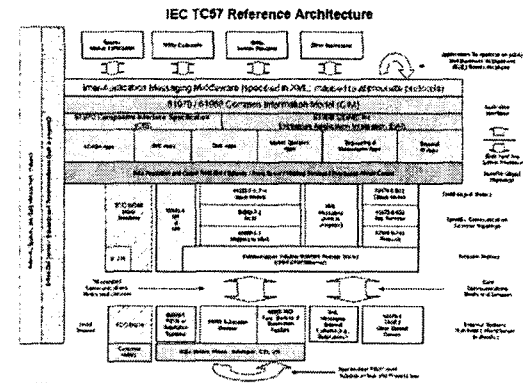
를 정의하고 있다. 이런 애플리케이션을 하나의 프레임워크로 묶기 위해 사용된 메시지 기반의 기술은 엔터프라이즈 애플리케이션 통합으로도 알려져 있다. 그림 5는 비즈니스 관점에서 IEC 61968의 범위를 명확하게 보여주고 있다.



〈그림 5〉 IEC 61968 인터페이스 구조에 부합하는 DMS

4. 참조 아키텍처

본 절에서는 앞에서 다루어진 다양한 표준들을 하나의 통합된 프레임워크 아키텍처로 구성하여 TC57 참조 아키텍처를 보여주고자 한다. 주된 목적은 데이터 변환이 필요한 인터페이스를 파악하기 위함이다. 그림 6은 TC57 참조 아키텍처로서, 애플리케이션간 메시지를 통한 시스템/애플리케이션 통합이 최상단 1 계층에 있다. 2 계층과 3 계층은 각각 특정정보체계 기반의 데이터 표현과 IEC 61970/61968 애플리케이션 프로그램 인터페이스이다. 4 계층은 TC57에서 개발하고 있는 통합 표준을 위한 송전/배전 시스템 및 애플리케이션들을 나타내고 있다.



〈그림 6〉 IEC TC57 참조 아키텍처

5. 결 론

TC57은 최신 데이터통신 구조를 유지하기 위해 노력하고 있다. 이 구조는 완전한 상호연동성을 제공하며, 불필요한 중간단계의 데이터 모델 변환을 피하고, 다중의 데이터 관리를 제거한다. 이 데이터통신 구조는 기존의 표준과 호환성을 이루고 기존의 시스템을 최신 구조로 변환하는 전략과 방법을 포함한다. 이를 위해 별도의 그룹(Strategic Policy Advisory Group, SPAG)을 두고 있으며, 워킹그룹(Working Group, WG) 상호간의 조정을 위한 플랫폼을 제공하고 있다. 특히, WG19이 장기적 관점에서 TC57 내 WG간의 상호연동성에 중점을 두고 만들어졌다. 그러므로, WG19가 실제적으로 기술적 위원회로서의 역할을 담당하면서 대부분의 기술적 결정을 수행하고 있다.

또한, TC57의 향후 업무계획의 큰 틀은 비용절감과 IT 적용으로 핵심 프로세스의 최적화를 위한 전력산업의 경쟁환경과 정보통신 기술의 빠른 성장, 보안이라는 비즈니스 환경적 측면에 의해 꾸준히 도출되고 있다.

〔참 고 문 헌〕

- 1) IEC 60870, Telecontrol equipment and systems
- 2) IEC 61334, Distribution automation using distribution line carrier systems
- 3) IEC 61850, Communication networks and systems in substations
- 4) IEC 61968, Application integration at electric utilities - System interfaces for distribution management
- 5) IEC 61970, Energy management system application program interface
- 6) IEC 62056, Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control