

## 철도변전설비 표준 통신프로토콜 IEC61850 연계용 Gateway개발

### Development Gateway railway substations IEC61850 standard communication protocol connection

권성일\*<sup>†</sup>, 최성수\*, 김상활\*, 최태원\*\*, 소태섭\*\*

Seong-il Kwon\*<sup>†</sup>, Seong-su Choi\*, Sang-hwal Kim\*, Tae-won Choi\*\*, Tae-seop So\*\*

**Abstract** AC protection relay with an electric railway system is the equipment by different domestic and international product specifications. There are many difficulties in communication between the higher-level low-level system settings. This using the device-to-device operation and maintenance standard data for substation communication protocol IEC61850 system established as an international standard model to increase the efficiency of in order to compensate provides the same modeled between each device interoperability between devices according to the IEC61850 standard, and it shall be guaranteed. In addition, some of the system configuration described, even if the rapid development should be provided to improve the maintenance functions that can accommodate the advanced features. To study this, the development of Gateway for connection to perform the current functions of the IEC61850 protocol conversion between DNP3.0 based SCADA-based substation and what is the purpose of the protocol conversion and intermediary role between protective relays

**Keywords** : Gateway, SCADA, IEC 61850, DNP3.0

**초 록** 교류전기철도 보호계전시스템은 국내·외 제품사 별로 장비가 상이하여 상·하위 시스템간의 통신 설정에 많은 어려움이 있다. 이를 보완하기 위하여 장치간 설비, 운용 및 유지보수의 효율성을 높이는 국제 표준으로 제정된 변전 통신 프로토콜 IEC61850 시스템을 표준 데이터 모델을 사용하여 각 장치간의 통일된 모델링을 제공하므로 IEC61850 표준에 따르는 장치들 간의 상호 호환성을 보장하여야 한다. 시스템 구성 기술 중 일부가 비약적인 발전을 하더라도 그 발전된 기능을 수용할 수 있는 개선된 유지보수 기능이 제공되어야 한다, 이를 시험하기 위하여, 현재 SCADA 기반의 DNP3.0 과 변전소의 IEC61850 간 프로토콜 변환 기능을 수행하는 연계용 Gateway 개발하여 하위의 보호계전기들 간의 프로토콜 변환 및 중계 역할을 하는 것에 목적이다

**주요어** : Gateway, SCADA, IEC61850, DNP3.0

† 교신저자: 한국철도공사 (kwon1911@korail.com)

\* 한국철도공사

\*\* (주)이루온

## 1. 서론

국내 교류전기철도 급전시스템 보호계전기는 독일, 프랑스, 일본 등의 해외 제품에 전량 의존 및 수입하고 있으며, 급전 시스템은 국내 기술 개발 제품과 외국 수입 제품이 혼합으로 구성되어 있어 유지보수 비용과 국내 기술력 향상이 부족한 상태이다. 이러한 국내·외 제조사의 혼합은 장비의 설치, 운용 및 유지보수에 어려움이 있다. 제조사가 다른 각 장치의 보호 협조를 위한 장치가, 상위 시스템간의 통신 설정에도 많은 어려움이 따르고 있어, 장치의 설비, 운용 및 보수 또는 유지의 효율성을 높이기 위한 표준화가 시급하며, 이러한 표준화를 위해 상호 운용성이 강조된 국제 표준을 적용한 통신 시스템 구축이 필요하고. 특히 교류 전기철도용 급전시스템에서 IEC61850 통신기술이 적용된 국내사례는 아직 없으며 시작단계이므로 국산화하게 되면, 기술 자립은 물론 외화낭비를 방지할 수 있다.

IEC61850 통신 시스템은 표준 데이터 모델을 제공한다. 개발 장치의 통일된 기능 모델링과 통신에 의한 정의된 정보 전달 기능을 제공하여 IEC61850 표준을 따르는 장치들 간의 상호 운용성을 보장하며, 시스템 구성 기술 중 일부가 비약적인 발전을 이루더라도 그 발전된 기능을 수용하여 활용할 수 있는 유지보수의 기능을 제공하므로, 이를 통하여 비용절감의 효과가 예상되고 있다. Gateway 의 경우, DNP3.0 과 IEC61850 간 또는 IEC61850 과 IEC61850 간 프로토콜 변환 기능을 제공하는 해외 상용 제품이 이미 SCADA Data Gateway 와 같은 이름으로 출시되어 있다. 그러므로 설계 시 국내 철도에 특화된 점을 반영한다면, 해외 제품 대비 국내 경쟁력을 갖출 것으로 판단되고 있다

## 2. 본론

Gateway 는 교류철도용 변전소 내에 위치하며 상위의 원격 감시 제어시스템(SCADA)과, 하위의 IED 와 연계하여 통신한다. 철도교통관제센터(SCADA)와 Gateway 는 시리얼 or ethernet 기반 DNP3.0 으로 통신하며 Gateway 는 DNP3.0 Slave 통신 구조를 갖는다. 변전소 내 Gateway 와 IED 는 ethernet 기반의 네트워크로 구성되며, IEC61850 이라는 단일화된 표준 프로토콜을 통해 통신한다. Gateway 는 IEC61850 Client 통신 구조를 갖고 상위의 SCADA 와 하위의 IED 들 간의 프로토콜 변환 및 중계 역할을 담당한다.

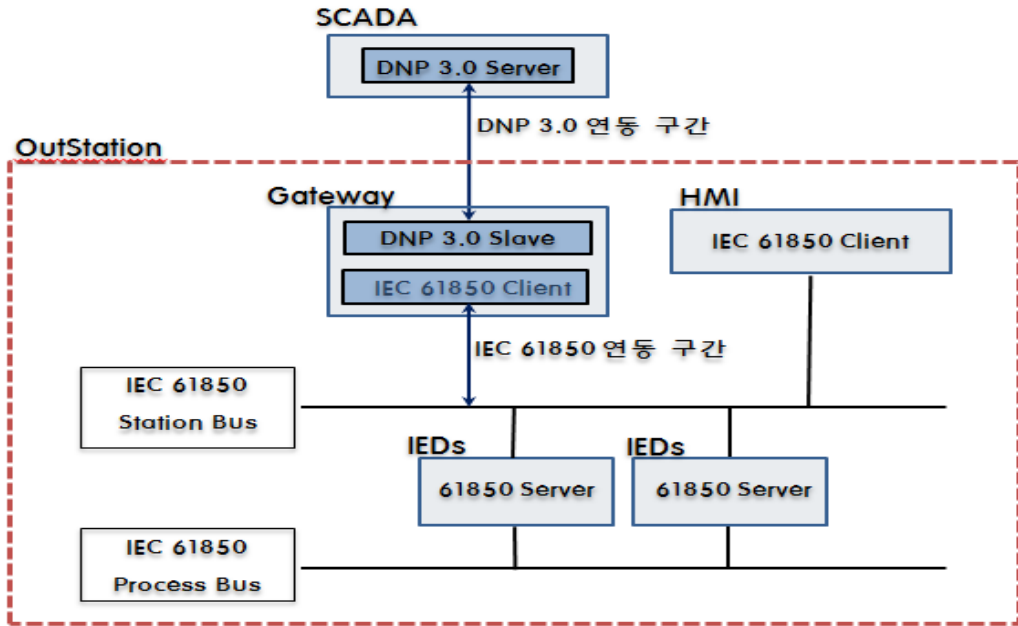


Fig.1 Gateway 의 네트워크 구성

Gateway 는 프로토콜의 변환 및 중계 역할이 주 기능이다. DNP3.0 / IEC61850 통신 및 데이터 기능의 변환 작업을 수행하고, 추가적인 프로토콜 수용에 유연하게 대처할 수 있어야 한다. 이에 따라 Gateway 는 프로토콜 연동모듈 / 데이터 관리모듈 / 프로토콜 변환모듈 의 3 개의 기능 block 으로 구성하여 통신과 응용을 분리하여 설계한다. S/W 구성 모듈의 DSI/ICI 는 프로토콜 연동 모듈이며, DMP 는 데이터 관리 모듈, PCP 는 프로토콜 변환 모듈을 담당한다. DSI/ICI 는 SSGWD(SubStation GateWay Daemon)으로 통합하여 구성한다.

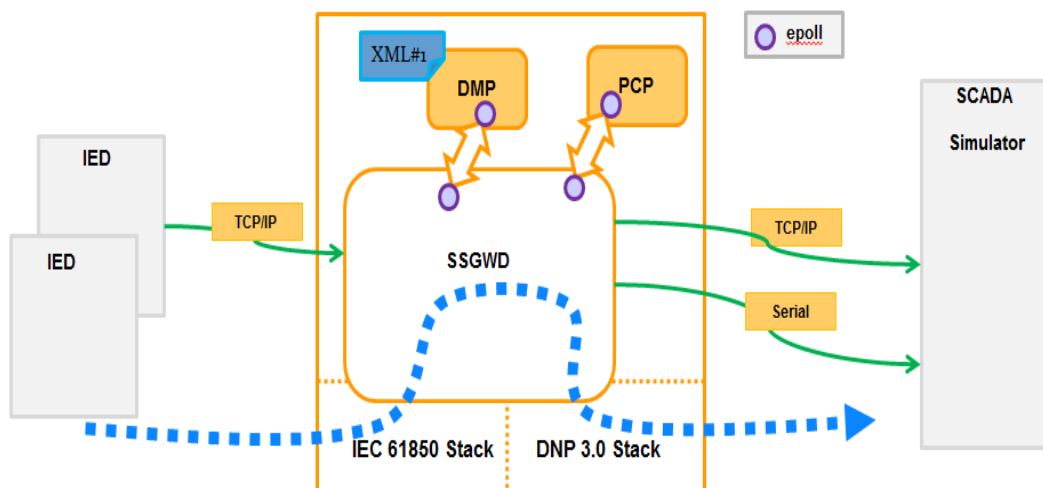


Fig.2 Gateway 상세 설계

Gateway 는 IEC61850 Stack / DNP 3.0 Stack 상위에서 동작하는 SSGWD(SubStation Gateway Daemon)라는 메인 프로세스가 전체적인 호처리를 관할한다. IED 와 Gateway 는 TCP/IP 로 연동하고 , Gateway 와 SCADA 는 Ethernet or TCP/IP 로 연동할 수 있다. IED 에서 Report 를 메시지를 통해 자신의 상태를 전달하면, 해당 패킷은 Gateway 의 IEC61850 Stack 을 통해 SSGWD 에 read 된다. SSGWD 는 별도의 가공 작업(DMP/PCP 연계)을 진행한 후 DNP 패킷을 생성하여 DNP3.0 Stack 을 통해 SCADA 로 전송한다.

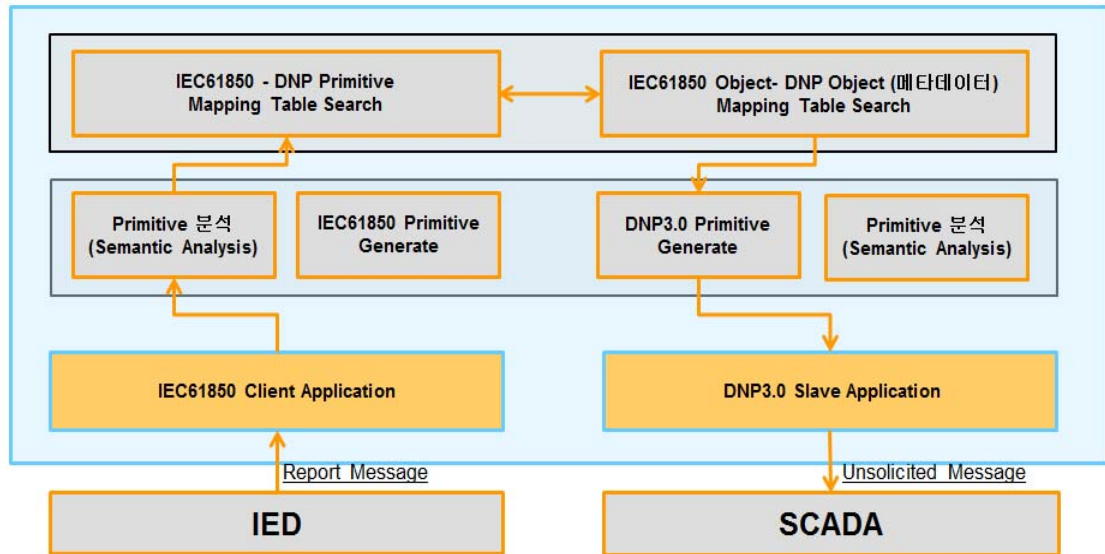


Fig.3 DNP3.0/IEC61850 변환 프로세스

Gateway의 프로토콜 변환부는 하단과 같은 구성을 가진다. IED로부터 Report 메시지가 입력 되면 IEC61850 분석기를 통해 Semantic Analysis 과정을 수행하고 DNP3.0 - IEC61850 Function Mapping Table을 통해 DNP3.0 Function으로 변환하고 메타데이터 맵핑 테이블을 통해 DNP3.0 데이터를 얻는다. Function과 데이터를 기반으로 DNP3.0 연동 메시지를 Generate한 후 SCADA에 전송한다. 이와 같이 원격감시 제어시스템(SCADA)과 DNP3.0 기반으로 통신하고, 변전소 내 하부의 IED(보호계전기)와 IEC61850으로 통신하는 Gateway 개발하여 새롭게 건설되는 교류철도 변전소내의 DNP3.0과 IEC61850간 통신 프로토콜 변환 기능을 가지는 Gateway 개발하며 추가적으로 IEC61850으로 보고되는 이벤트를 기준으로 알람 여부 판별하여 스마트폰 어플리케이션 앱과 연계하여 더욱 더 업그레이드를 하고자 한다

### 3. 결 론

IEC61850 은 변전소 자동화의 핵심 통신 기술로 IED 기기 간이나 운영 시스템 간 시스템 안정성을 높이고, 호환성을 확대하는 데 활용되는 핵심 신기술에 대한 국제표준인증 프로토콜이다. 최근에는 IEC61850 인증이 풍력, 태양광 등 신재생 에너지 분야에도 적용되면서 향후 스마트그리드 사업 등 다양한 지능형 솔루션 개발과 상용화 사업이 추진될 계획이며, 전기철도분야에도 이번 계기로 도입 할 예정이다. 변전설비의 다양해 지고 수많은 제품이 한 곳에 설치되면서 철도변전소 현장에는 다양한 전력 품질 문제가 발생되고 있다. 이러한 문제들을 해결하고자 변전설비가 설치 되어있는 모든 현장에 효율적인 전력을 공급하기 위하여 반드시 현장에 대한 실시간 모니터링이 필요하며 전력 품질감시 또는 설비를 조작 할 수 있는 설비가 있어야 한다. 이러한 전력품질을 보호하고 관리 하기 위해서는 효율적인 전력 감시 및 확인 이루어 져야 하기 때문에 신뢰성 있는 프로토콜을 사용해야 한다.

변전 품질의 국제기준인 IEC6185 을 적용하여 상위 SCADA 와 전력품질 상태를 동기화시켜 데이터 정보를 손실 없이 전달할 수 있는 방법에 대하여 연구하여야 하며, 전 세계적으로 전력시스템의 고 효율화에 대한 요구가 증대됨에 따라 전력계통 시스템의 구조 개편이 이루어지고 있다. 특히 미래 지능형 사회에 적합한 전력시스템 개발을 위해서는 기존에 운영되어 왔던 DNP 3.0 기반에서 벗어나 IEC61850 으로의 기술이전이 선행되어야 하나 막대한 투자비 및 현재 운영되고 있는 변전시스템에 대한 운영안정성 등의 문제가 걸림돌로 작용하고 있다. 이에 기존 DNP 기반 시스템과 신규 설치될 IEC61850 기반 변전시스템간의 상호운영성 확보가 반드시 해결되어야 하며 이를 위해 상기 두 프로토콜 변환을 위한 Gateway 를 개발하고자 한다

### 참고문헌

[1] 권성일, “시간동기화 기능을 갖는 교류 철도용 통합보호계전시스템 기술개발” 3 차년도 연차실적·계획서 한국철도공사, 2016.4.29.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부 철도핵심 부품/장치 기술개발 2 단계 연구개발사업의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.