

IEC 61850 기반 IED 엔지니어링 기법에 관한 연구

안용호*, 김용학*, 장병대*, 이남호*, 한정열*, 이유진*, 심응보*, 조진혁**
 한전전력연구원*, 에이제로솔루션**

Study on IED Engineering Method based on IEC 61850

Yong-Ho An*, Yong-Hak Kim*, Byung-Tae Jang*, Nam-Ho Lee*, Jeong-Yeol Han*, You-Jin Lee*, Eung-Bo Shim*, Jin-Hyuk Cho**
 KEPCO Research Institute*, Azero Solution**

Abstract - Recently, IED engineering method in home and abroad require high ability of expert based on IEC 61850 since IED engineering has been carrying out based on text. In this paper, Proposed easy IED engineering method is able to provide best solution to without specialized knowledge about IEC 61850. Also, This paper deals with easy method in order to accomplish using SLD(single line diagram) and SSD(system specification description) file based on SLD.

1. 서 론

현재 국산 IED(Intelligent Electronic Device) 구성 Tool(Configuration Tool)은 한전 주도하에 개발자 중심의 Tool에서 사용자 중심의 전용 Tool이 개발되어 국산 IED의 엔지니어링에 적용되고 있고, 지속적인 수정 보완작업을 통해 완성도를 향상시켜가고 있는 중이다[1].

외산의 경우는 각 제작사마다 Optional한 사항이 있어 IEC61850 표준 문서에서 규정하는 상호운용성 측면에서 많은 제약이 뒤따르는 것이 현실이다. 따라서 외산의 경우는 각 제작사마다의 보유하고 있는 고유의 Tool을 엔지니어가 다룰 수 있어야만 엔지니어링이 가능한 비효율성은 여전히 남아있는 실정이다. 그리고 국내 또는 외산 IED 엔지니어링 Tool은 현재는 Text 기반에서 맵핑 등 엔지니어링 작업이 이루어짐에 따라 IEC61850 표준문서를 완전히 이해하고 활용하는 수준의 전문성이 요구되어 2012년부터 국내 신규 변전소에 확대보급 예정인 디지털변전소 엔지니어링에 많은 어려움이 예상된다.

본 논문은 IED를 엔지니어링함에 있어서 관련 기술자가 IEC 61850 전문가가 아니더라도 용이하게 엔지니어링 할 수 있도록 서비스하는 Tool에 관한 것으로 SLD(single line diagram)를 제공하는 SSD(system specification description) 파일을 이용하여 단선도 기반에서 쉽게 작업을 수행할 수 있도록 하는 엔지니어링 기법에 관하여 기술하고 있다.

2. 본 론

2.1 IEC 61850 기반 IED 엔지니어링 기술

IEC 61850 기반의 디지털 변전자동화시스템의 구성요소인 IED에 관한 엔지니어링 기술에 관한 현황, 특징, 작업 등의 설명은 다음과 같다.

2.1.1 IEC 61850 기반 엔지니어링 Tool 현황

IEC 61850 기반의 IED 엔지니어링 Tool은 외산을 중심으로 사용하고 있으나, 최근 KEPCO 주도하에 국산화 된 Tool이 개발되었으며[1], 각 제작사별 Tool의 주요기능은 표 1에 나타난 바와 같다.

〈표 1〉 IEC 61850 기반 엔지니어링 Tool 현황

제품명	제조사	주요기능
SCL Manager 4.0.3	Kalki Tech(India)	SCL Edit, Engineering
Visual SCL	ASE	SCL Edit, Engineering
61850 Test Harness	Triangle Micro Works	SCL Edit
DIGSI 4	SIEMENS	Engineering
Substation Tool Set	HELINKS (Switzerland)	SCL Edit, Engineering
61850 Avenue	Infotech	SCL Edit
AX-S4 61850	SISCO	자사 하드웨어 기반 SCL Edit, GOOSE
IEC 61850 Package	OMICRON	자사 하드웨어 기반 SV 및 IED Scout
KEPCO SCL	KEPCO	Edit, Engineering 통합

2.1.2 SCL 파일 구성 및 특징

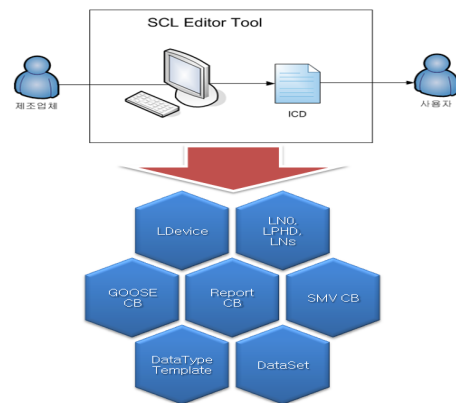
SCL(substation configuration language)은 ICD(IED capability description), SSD(system specification description), SCD(system configuration description), CID(configured IED description) 파일로 구성되며, 크게 ICD Edit 작업과 엔지니어링 작업으로 나누어진다. Edit는 보통 IED가 가지고 있는 속성에 관한 것으로 ICD파일을 생성하기 위해 주로 사용되며 IED 제조사에서 제공한다. IED 개체가 가지는 ICD파일이 생성되면 다음 작업으로는 IED간의 정보교환을 위한 맵핑작업, 즉 엔지니어링 작업을 통해 SCD파일이 생성되고, SCD 정보를 각 IED에 포맷하기 위해 CID파일을 생성하는 것으로 IED 엔지니어링 작업은 이루어진다. 엔지니어링 구성파일별 특징은 그림 1에 나타내었다.

확장자	설명	작업종류	비고
.ICD	<ul style="list-style-type: none"> IED의 기능 논리장치와 논리 노드 등 정의된 데이터 셋과 제어 블록을 표현 제조사가 의무적으로 제출 	IED Specification	IED Capability Description
.SSD	<ul style="list-style-type: none"> 변전소의 구조정보 시스템 명세파일 시스템의 전반적인 구성을 각각의 논리 노드가 표시된 단선도로 표현 	System Specification	System Specification Description
* System Configuration Tool			
.SCD	<ul style="list-style-type: none"> 변전소 전체 구성 변전소 자동화 구성에 대한 데이터 흐름을 나타냄 시스템 구성 파일 ICD파일로 변전소의 IED간 통신설정을 하는 SCD로 표현 	System Engineering	System Configuration Description
* IED Configuration Tool			
.CID	<ul style="list-style-type: none"> IED의 특정 데이터, 파라미터 등을 표현 SCD의 정보를 각 IED에 포맷하기 위해 만드는 파일 	IED Configuration	Configured IED Description

〈그림 1〉 SCL 파일 구성

2.1.3 SCL Editor 작업

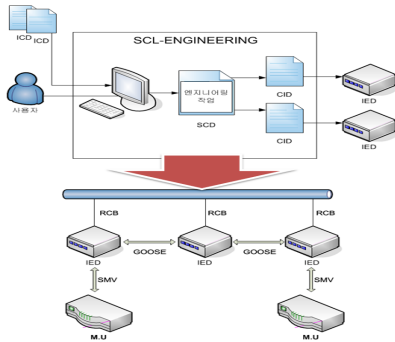
Editor 작업 내용은 Communication 설정에 있어서 MAC Address, IP, Subnet Mask 등을 설정하는 것으로 이루어지며, 다음 단계로는 그림 2에 나타난 바와 같이 Ldevice(Logical device) 설정, LN(logical node) 설정, Report CB, GOOSE CB, SMV CB 등 생성, DataSet 생성, IEC 61850 유효성 검사로 이루어진다.



〈그림 2〉 SCL Editor 작업 과정

2.1.4 SCL 엔지니어링 작업

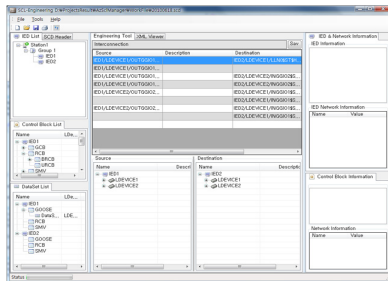
IEC 61850 기반의 SCL 엔지니어링 작업은 상위시스템과 IED간 통신 표준을 위한 RCB 설정, IED와 IED간 통신표준을 위한 GCB 설정, IED와 Merging Unit간 통신표준을 위한 SMV 설정, GCB, RCB, SMV 등에서 사용되는 Data들의 집합을 정의하기 위한 DataSet 설정으로 이루어지며, 작업과정은 그림 3에 나타내었다.



<그림 3> SCL 엔지니어링 작업 과정

2.3 Text 기반 SCL 엔지니어링 Tool

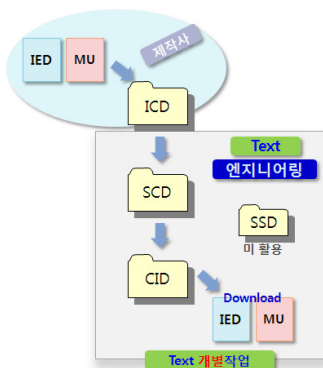
외산 Tool의 경우 일반 Text Editor는 Kalki사의 SCL-Manager, Triangle MicroWorks사의 61850 Test Harness(구 ICD-Editor), ASE사 Visul SCL 등이 있으며, 엔지니어링은 보통 IED 제조사에서 제공하는 Tool을 사용하는 것이 보통이며 대표적인 제품은 SIEMENS사의 DIGSI4가 있다. 이러한 작업들은 그림4와 같이 일반 Text 기반에서 작업이 이루어지므로 IEC 61850 표준문서에 대한 전문지식이 요구되며, 복잡하여 제조사가 아닌 전력사 실무자들이 사용하기 어렵다[2].



<그림 4> Text 기반 엔지니어링 화면

2.3.1 IED 엔지니어링 특징

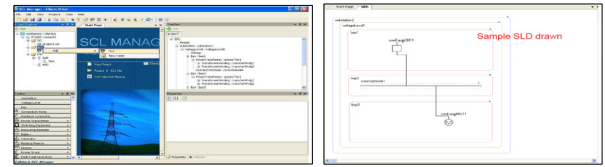
IED 엔지니어링에서 생성되는 파일의 구성은 IED 정보와 관련된 ICD 파일, 변전소 구성 정보와 관련된 SSD 파일, ICD와 SSD를 기반으로 변전소의 IED 엔지니어링과 관련된 SCD(System Configuration Description)파일, 엔지니어링 작업이 끝난 파일 추출하여 IED에 Download 할 수 있도록 하는 CID(Configured IED Description)파일로 구성된다[3]. 이러한 엔지니어링 작업들은 현재 그림 5와 같이 Text 기반으로 개별적으로 수행되고 있으며, 특히 단선도를 제공하는 SSD (System Specification Description)파일의 경우 그 기능을 활용하고 있지 못하고 있는 상태이다.



<그림 5> 현재 IED 엔지니어링 작업 예시

2.3.2 SSD 파일

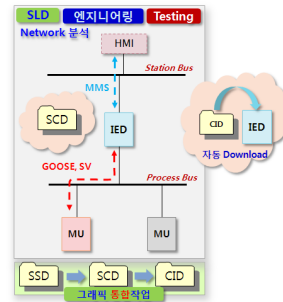
IED 엔지니어링 작업시 변전소의 구조정보 및 시스템 전반적인 구성을 논리노드가 표시된 단선도로 표현해 주는 SSD 파일의 생성은 그림 6과 같이 Text 기반으로 작업하여 제공하고 있으며, 실제 엔지니어링 작업에 있어서 단순히 SLD(Single Line Diagram) 기능만 제공해 주기 때문에 활용되지 못하고 있다. 따라서 그래픽 기반으로 구현이 가능하도록 하여 사용자가 손쉽게 접근이 가능하도록 할 필요성이 있다.



<그림 6> SLD 예시

2.4 SLD 기반 Easy 엔지니어링 기법

기존의 Conventional 변전소의 경우 엔지니어링은 복잡한 Hard Wiring을 일일이 수작업에 의해 결선작업을 해야 한다. 반면 IEC 61850 기반 변전시스템에서는 제어케이블을 Hard Wiring에서 광케이블로 구현하고, 각종 제어에 필요한 보조계전기들의 물리적 접점들을 소프트웨어로 구현이 가능하여, 기존 Conventional 변전소가 가지고 있는 신뢰성에 대한 문제점들을 해결할 수 있을 뿐만 아니라, Hard Wiring 수작업으로 인해 소요되는 시간을 획기적으로 단축시킬 수 있다. 그러나 Text 기반으로 엔지니어링 작업이 이루어지고 있기 때문에 맵핑작업, 로직작업 등 수행시 IEC 61850 표준문서에 대한 전문지식이 요구되며, 수많은 IED간 엔지니어링 작업이 잘 수행되었는지를 확인하는 것은 상당히 어렵다. 따라서 본 논문에서 제안하는 변전소 IED 엔지니어링 기법은 Text 기반에서 SLD 기반으로 엔지니어링이 가능하게하고, 현재 변전소의 좌표정보를 제공하는 SSD 파일, SCD 파일, CID파일을 그림 7과 같이 단선도상에서 그래픽 통합작업이 가능하도록 하게 함으로써 IEC 61850 표준문서에 대한 전문지식이 없는 엔지니어도 쉽게 엔지니어링 할 수 있도록 한다.



<그림 7> SLD 기반 Easy 엔지니어링 기법 예시

3. 결 론

본 논문에서는 현재 개발 사용 중인 IED 엔지니어링 Tool의 현황 및 특징과 전력사 실무자 입장에서 보다 쉬운 엔지니어링 기법에 관하여 기술하였으며, 다음과 같이 요약할 수 있다.

현재 변전소 IED 엔지니어링 기법은 Text 기반에서 엔지니어링 작업이 이루어짐에 따라 IEC61850 표준문서를 완전히 이해하고 활용할 수 있는 수준의 전문성이 요구된다.

반면 본 논문에서 제안하는 변전소 IED 엔지니어링 기법은 단선도상에서 그래픽 통합작업이 가능하도록 함으로써 IEC 61850 표준문서에 대한 전문지식이 없는 엔지니어도 쉽게 엔지니어링 할 수 있도록 하고, IED 기능 Test, 맵핑 오류여부 Check 등을 자동화된 Tool로 신속하고 간단하게 수행할 수 있도록 하여, 준공시험에 소요되는 시간 및 오류를 혁신적으로 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 2011년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지 기술평가원 (KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다.
(R-2005-1-395-001)

[참 고 문 헌]

- [1] 한정열 외, "IEC61850 기반의 IED 통합 엔지니어링 툴 개발", 한국조명전기설비학회, 24권, 제8호, 2010
- [2] 안용호 외, "SLD 기반의 IED 엔지니어링 Tool 개발", 2011년도 대한전기학회 전력계통 보호및자동화 연구회 춘계학술대회 논문집, pp.93-94, 2011
- [3] Communication networks and systems in substation - IEC 61850 Part 1~9, IEC, 2003