

## SCL을 이용한 Station HMI Auto-drawing기법에 관한 연구

김인웅, 김태완, 최면송, 이승재  
 명지대학교 전기공학과

### A Study on Auto-Drawing for Station HMI by using SCL

In-Woong Kim, Tae-Wan Kim, Myeon-Song Choi, Seung-Jae Lee  
 Dept.of Electrical Engineering, Myongji University

**Abstract** - 본 논문은 IEC 61850기반의 변전소 자동화 시스템에서 Station HMI의 표현기법을 Autodrawing 하는 방안을 제안하였다. 변전소 자동화 시스템 설계자가 IEC 61850 Standard에서 제안하고 있는 변전소 시스템 구성 언어인 SCL(Substation Configuration description Language) 을 가지고 변전소의 정보들을 구성 하게 된다. 이러한 SCD파일에 있는 변전소의 모든 정보를 활용하여 Station HMI에 변전소의 단선도를 자동으로 Drawing하고 각 장치들의 상태정보를 도시화 하며 통신 상태까지 표시 할 수 있는 방법을 포함하고 있다. SCL 구조를 해석하여 Data Structure에 저장하고 그 유용성에 따라 자동 생성이 가능한 기법이다.

IED를 설명.  
 여기서 System Cofigurator가 설계하는 변전소 전체 구성을 설명하는 SCD파일을 이용하여 변전소 Station HMI를 Auto-drawing 한다.

#### 2.2 SCL을 활용한 HMI작화 방식

SCL 파일이 가지고 있는 변전소 구성 정보들을 활용하여 <그림 1>과 같이 각 장치들의 속성과 기능들을 알아내고 연결정보를 이용하여 변전소의 단선도를 표시하는 방식이다.

#### 1. 서 론

변전소 자동화용 통신 프로토콜인 IEC 61850이 국제 표준으로 제정되어 이를 부합시키려는 제품들과 이를 적용하여 운영하는 자동화 변전소가 활발히 구축 되고 있다. IEC61850은 변전소 자동화에 있어서 감시, 제어, 보호, 운전에 필요한 모든 IT기술을 적용한 디지털 제어 기반의 차세대 변전소 자동화 시스템을 설계, 개발, 운용하는 기술로서 변전소 자동화 및 무인화를 위한 핵심 기술이라 말할 수 있다. 이러한 IEC 61850의 기능들은 변전소 내의 HMI에도 큰 영향을 미친다.

기존의 변전소 상위 HMI는 다양한 통신 방식과 각각 파트별로 다른 구조를 띠는 시스템 구성 등으로 인한 통신 인터페이스와 각각의 데이터 수집들로 인해 많은 시간과 인력이 소모된다.

본 논문에서는 IEC 61850 Standard에서 제안하고 있는 시스템 구성언어인 SCL을 IEC61850standard 에서 정의하고 있는 시스템 구성언어인 SCL을 이용하여 기존의 HMI와는 표시하는 방법이 다르며 IEC61850특성을 활용하여 시스템 구성 파일만을 사용하여 자동으로 단선도 및 시스템의 정보들을 나타 낼 수 있는 HMI 표현 기법을 제안한다.

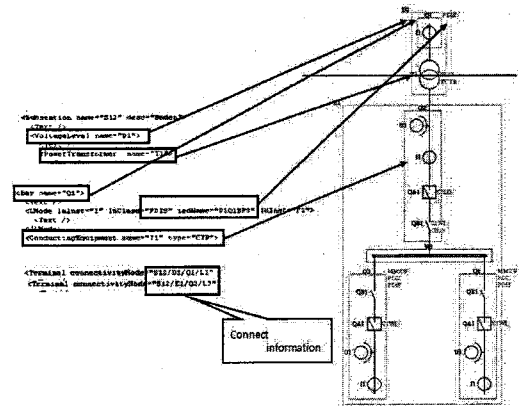
#### 2. 변전소 구성언어 SCL

##### 2.1 SCL의 개요

SCL이란 변전소 내의 통신을 위한 구성 및 설명을 위한 언어라 정의한다. XML기반의 언어로서 변전소 자동화 시스템과 이들의 상관관계를 포함한 개폐소와 IED 구성에 대한 형식적인 설명을 허용한다.

변전소 구성파일은 다음과 같다.

1. SSD : 단선도와 변전소 자동화 기능에 연관된 논리노드를 설명.
2. ICD : IED의 성능과 IED에 미리 구성되어 있는 데이터 모델을 설명.
3. SCD : 변전소의 전체 구성을 설명
4. CID : SCD 파일로부터 모든 구성 파라미터를 가진

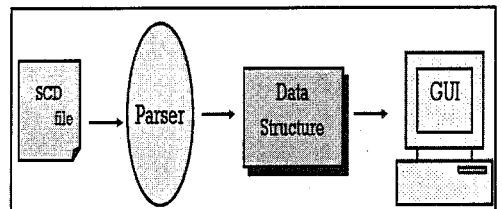


<그림 1> SCL구조와 단선도

#### 3. Auto-drawing 기법

##### 3.1 Auto-drawing 기법 Scheme

전체적으로 <그림 2>과 같은 흐름에 따라 HMI를 구현한다.



<그림 2>Auto-drawing 기법 Scheme

SCD파일을 XML Parser로 Parsing을 한 후 DataStructure에 각각의 데이터를 저장한 후 GUI에서는 DataStru

cture에 입력된 데이터를 가져다 표현 하는 방식이다.

### 3.2 XML parsing

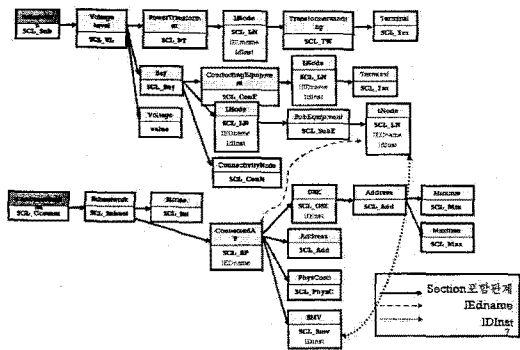
SCL은 XML기반의 언어로서 XML의 문법 구조를 가지고 있다. 따라서 SCL이 가지고 있는 정보들을 XML parser를 통해서 데이터를 해석하여 취득해 낼 수 있다. XML요소의 기본 단위는 "element"이다. 여기에 속성(attributes)를 적용하여 다양한 표현이 가능한 구조이다. IEC 61850 Standard에서 제안하는 SCL 구조에 따라 Attribute값과 Element값을 뽑아 올 수 있는 XML parser를 <그림 3>과 같이 개발하였다.



<그림 3> SCL Parsing 결과

### 3.2 DataStructure

Parsing된 정보들을 바로 GUI에서 바로 직접적으로 컨트롤 하지 않고 중간에 DataStructure를 구성한다. SCL로 구성된 파일은 5개의 Section 으로 구성된다. Header-section, Substation-section, Communication section, IED-section, DatatypeTemplate-section으로 구성되어 각각의 정보들을 나열하고 있다. 이러한 구조를 <그림 4>의 예와 같이 SCL 구조에 맞춰서 미리 Structure를 구성해 놓고 그 포함 관계를 다 생성해 놓고 Parser로 parsing한 data 들을 저장 할 수 있게 한다. 그렇게 함으로써 GUI는 DataStructure만 컨트롤 하게 됨으로써 다른 SCL파일을 가지고 오더라도 GUI에는 전혀 영향을 주지 않고 자동으로 DataStructure 에 parsing된 data가 저장이 되고 화면이 생성될 수 있다.



<그림 4> DataStructure구성 예

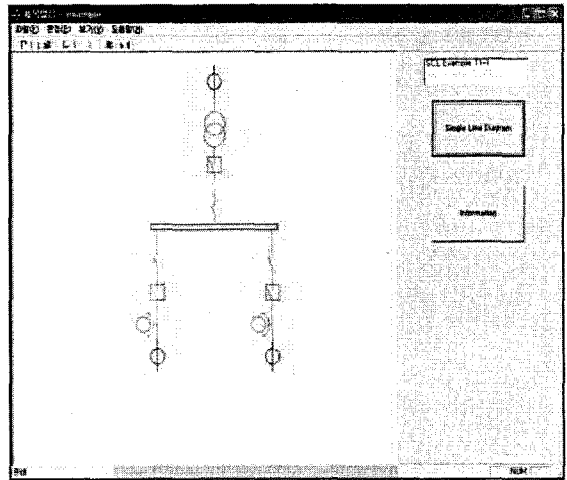
### 3.3 GUI part

Visual C++ 6.0을 사용하여 간단한 화면을 구성하여 실험을 해 보았다. IEC 61850Standard에 예시로 나와 있

는 SCL파일을 자체적으로 구현한 XML Parser를 사용하여 분석하였다. 그리고 Parsing 된 모든 데이터들은 SCL 문법 구조에 맞게 구성된 DataStructure에 저장을 시킨다. DataStructure에 저장된 데이터들을 불러와 각각의 장치들을 Bitmap으로 저장하여 데이터를 읽어 들이다가 각자 위치에 맞는 데이터들이 입력이 되면 자동으로 화면에 그림을 그리는 방식이다.

Parsing된 data들이 DataStructure에 저장 되어 장치마다 비트맵을 매칭 시켜 SCL 구조에서 Substation section 에 있는 연결정보들을 불러와 그에 맞게 비트맵을 매치 시키는 방식을 사용했다.

아직은 단순히 장치 정보와 연결 정보만 가지고 단순히만 표현하였으나 다른 기능도 얼마든지 추가하여 IED의 기능을 표현 한다거나 Communication section 으로 부터 장치들의 IP값 등을 얻어 실제 통신을 하면서 상태정보들을 충분히 얻을 수 있을 것이다.



<그림 5> Auto-Drawing 기법으로 그린 단선도

## 4. 결 론

본 논문은 IEC61850기반의 변전소 자동화 시스템의 Station HMI의 기존과는 다른 표현 기법을 제시하였다. 국제 표준 프로토콜인 IEC61850으로 규격화 되면서 상위 Station HMI에서 감시 및 제어, 설계 등이 용이하게 되었다. IEC61850Standard에서 제안하는 SCL을 이용하면 더욱 더 편리하고 유용한 HMI를 개발 할 수 있다고 생각한다. SCL구조를 해석해주는 Parser를 구현함으로써 더욱 용이함을 늘렸고 통신을 위한 구성이므로 장치가 바뀌더라도 HMI에서는 이렇다 할 문제없이 지속적인 운용을 할 수 있게 된다. 현재 시스템을 구축하여 통신을 통한 검증을 연구 중에 있다.

### 감사의 글

본 연구는 에너지자원 인력양성 사업의 전력IT 인력양성사업 지원으로 수행되었으며(전력IT 인력양성 사업 센터), 이 연구에 참여한 연구자(의 일부)는 [2단계 BK21 사업]의 지원을 받았음

### [참 고 문 헌]

[1] IEC61850: Communications Network and Systems in Substation, International Standard