

XML을 이용한 IED Configuration Tool에 관한 연구

오성민, 홍정기
(주)효성, 중공업연구소

A Study of IED Configuration Tool using XML

Sung-Min Oh, Jung-Gi Hong
HYOSUNG Corporation, Power & Industrial R&D Center

Abstract - IEC 61850은 변전소자동화시스템에 대한 국제 표준 규격이다. IEC 61850 파트 6은 통신관련 IED(Intelligent Electronic Device) 구성과 IED 파라미터, 통신 시스템 구성, 개폐소 구조 및 이들 간의 관계를 설명하는 파일 형식을 규정한다. 이 파일 형식의 주요 목적은 IED 능력 설명, 호환되는 방법으로 여러 제조사들의 IED 엔지니어링 도구와 시스템 엔지니어링 도구 간의 SA 시스템 설명을 교환하는 것이다. 본 논문에서는 XML을 이용한 IED Configurator TOOL 구현을 제시하였다.

1. 서 론

IEC 61850 기반의 변전소자동화시스템이 세계적으로 많은 관심을 가지면서 이를 구현하고 응용하기 위한 많은 노력들이 이루어지고 있다.

IEC 61850은 변전소 내의 IED들 사이 통신과 관련 시스템의 요건에 관한 정의이며 변전소 내의 전력설비 보호 장치들의 교환성과 전력설비 제작사들 간의 상호 운용성을 정의 하고 있다.

이러한 요구 조건들이 이루어진 IEC 61850 기반의 변전소는 SCL(Substation Configuration Description Language)을 이용하여 시스템의 구성을 설정 할 수 있다. 이 SCL은 XML(eXtensible Markup Language) 버전 1.0을 사용하였다. SCL파일은 상이한 제조사가 만든 상이한 도구 간에 구성 데이터를 교환하는데 사용한다.

규격에서 정의한 파일을 가져오거나 내보낼 수 있는 제조사의 고유 도구인 IED Configurator Tool은 IED를 고유하게 설정하고 IED 고유의 구성 파일을 생성하거나 IED 구성을 IED에 로딩한다.

본 논문은 XML언어 형식을 분석하여 IED Configurator Tool 구현을 연구하였다.

2. 본 론

2.1 XML 개요

XML은 1996년 W3C(World Wide Web Consortium)의 후원으로 형성된 XML Working Group에 의해 개발되었다. XML은 SGML(Standard Generalized Markup Language)를 기반으로 만들어진 간단하고 매우 융통성이 있는 텍스트 포맷으로 대규모의 전자 출판이나 웹에서 구조화된 폭넓고 다양한 문서들을 상호 교환 가능하도록 설계된 표준화된 마크업(mark-up)언어이다.

2.1.1 XML 배경

HTML(HyperText Markup Language)은 SGML의 한 응용으로써 단순히 문서의 외양만을 제어하는데 유용하게 사용될 수 있다. 이식성과 사용이 편리한 이점으로 웹의 발전에 크게 기여하였으며, 현재까지도 웹 문서를 제작하는 언어로 보편적으로 사용되고 있다. HTML은 이러한 여러 장점에도 불구하고 다음과 같은 한계점이 드러나고 있다.

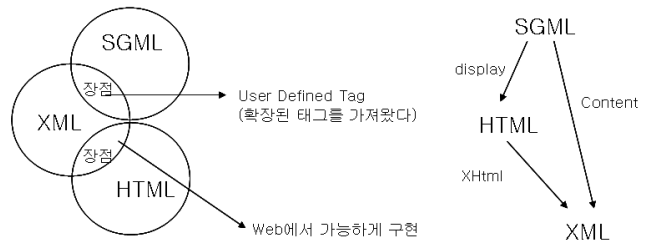
- 고정된 DTD의 사용으로 DTD에 지정되지 않는 태그(tag)의 사용이 불가능하다.
- 단일 링크형으로서 문서들 사이의 다양한 관계를 지원하지 못한다.
- 문서의 구조를 표현하기보다는 표현 양식을 기반으로 설계되어 있다.

HTML의 단순함이 웹의 발전을 이끌어 왔지만 점차적으로 사용자의 다양한 요구가 발생하게 되고 이를 반영하기 위한 시도가 XML이 만들어지게 된 이유 중의 하나이다. 이에 반해 SGML(Standard Generalized Markup Language)은 일반화된 마크업에 속하여 마크업 언어를 정의하기 위한 메타언어로 볼 수 있다. SGML의 목적은 텍스트, 이미지, 오디오 및 비디오등을 포함하는 멀티미디어 전자 문서들을 이 기종 시스템들 간에 정보의 손실 없이 효율적으로 전송, 저장 및 자동 처리하는 것이다. SGML은 문서의 논리 구조와 내용을 기술하기 위한 언어로

CALS, EC등 웹의 공개된 표준 체계로 정착되어 있어 많이 사용되고 있다. 그리고 시스템이나 플랫폼에 독립적으로 동작하고 문서의 구조를 저장할 수 있기 때문에 문서 구조를 기반으로 한 검색 저장 등의 다양

한 응용에 사용할 수 있다. 그러나 SGML은 매우 복잡하기 때문에 SGML 전체를 지원하는 소프트웨어의 개발이 용이하지 않다. 그러므로 각각의 응용에 적합하도록 전용 소프트웨어를 개발해야 하며, 특히 인터넷 응용을 위한 목적으로는 만들어져 있지 않다.

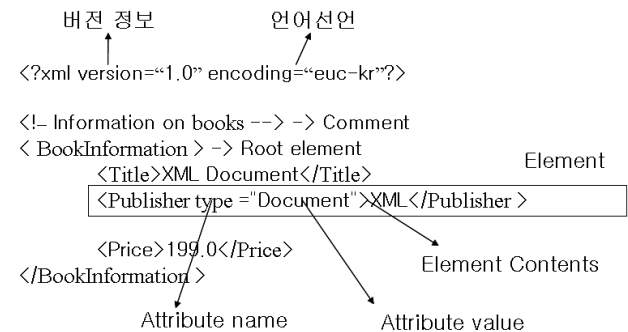
XML의 언어 규약은 이러한 SGML의 부분 집합이라 할 수 있다. 즉 XML은 웹에서 필수적으로 생각되는 SGML의 기능을 선택했고 복잡한 SGML 표준의 나머지 부분은 버렸다. 따라서 XML은 SGML이 제공하는 핵심적인 장점을 그대로 보유하고 있다. XML은 일반화된 마크업을 가지게 되었으며 따라서 각자의 태그 집합을 생성할 수 있다. 그리고 보다 자기 서술적(self-describing)인 문서를 만들 수 있으며 그 문서의 유효성을 확인할 수 있다. 또한 거대한 문서를 쪼개서 필요한 부분만 전송할 수 있게 해준다. HTML 및 SGML의 특성과 달리 XML에서 새로 추가된 기능으로 모든 XML은 유니코드를 사용한다. 또한 DTD가 존재하지 않는 인스턴스라도 구문에 맞게 태그 사용이 잘 구성된 문서를 'well-formed XML 문서'라 한다. 이밖에, XML에서는 HyTime을 기반으로 한 하이퍼링크 기능(XLL)과 DSSSL을 기반으로 한 포맷팅(XSL) 기능을 제공한다.



<그림 1> XML 특징

2.1.2 XML 구성

모든 XML 문서는 논리적 구조(logical structure)와 물리적 구조(physical structure)를 갖고 있다. 물리적으로 XML 문서는 엔티티(entity)라는 요소들로 이루어진다. 엔티티는 다른 엔티티들을 참조해 그것들을 문서 안에 포함시킬 수 있다. 논리적으로 XML문서는 선언들(declarations), 엘리먼트들(element), 주석들(comments), 문자 참조들(character references) 그리고 처리명령어들(processing instructions)로 구성이 되며 명시된 마크업에 의해 문서 안에 표시된다. 이 두 구조는 올바르게 중첩되어야 한다.

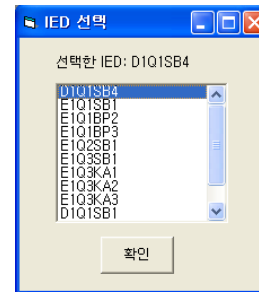


<그림 2> XML 문서 예

2.2 SCL 기반의 변전소 엔지니어링

SCL 파일은 상이한 제조사가 만든 상이한 도구 간에 구성 데이터를 교환하는데 사용된다. SCL 데이터 교환에는 최소 4개의 목적이 있기 때문에 도구 간 데이터 교환을 위해 네 가지 SCL 파일이 있어야 한다.

- ICD (IED Capability Description) 파일 : IED Vender가 제공하는 것으로 IED가 제공할 수 있는 기능을 설명해 놓은 파일
- SSD (System Specification Description) 파일 : 변전소 단선 다이어그램과 필요한 논리 노드를 설명한 파일
- SCD (Substation Configuration Description) 파일 : 모든 IED 통신 구성 섹션과 변전소 설명 섹션이 포함된 파일
- CID (Configured IED Description) 파일 : 변전소에서 정의된 각 IED에 대한 설명과 IED에 할당된 논리노드, 논리 장치 등을 설명한 파일



<그림 5> IED 목록

그림 5는 SCD 파일에서 IED의 Name 속성 값을 가지고 IED의 목록을 보여준다. IED를 선택하고 확인을 누르면 선택한 IED의 CID 파일을 만들어 저장한다.

변환된 CID 파일은 구현된 IED Configurator Tool에서 확인해 볼 수 있다.



<그림 6> ICD 파일 전송

그림 6은 Z-Modem 방식으로 CID 파일을 전송하는 것을 보여준다.

3. 결 론

SCL기반의 변전소 엔지니어링을 하기 위해서는 IED Configurator Tool과 System Configurator Tool이 필요하다. IED Configurator Tool은 IED 제조사의 고유한 도구이며 IED를 설정하기 위해서는 필요한 도구이다. 이 도구는 IEC 61850 규격에 규합되어야 한다.

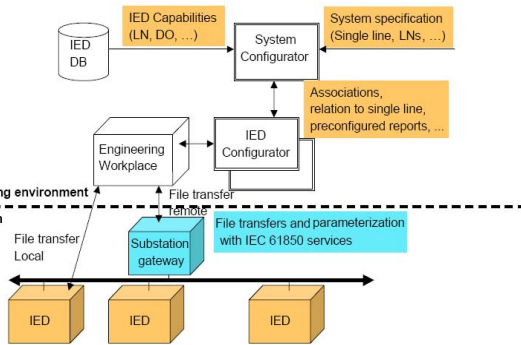
본 논문에서는 XML 언어 형식을 분석하여 시스템 SCD 파일을 분석, 편집하여 IED를 설정할 수 있는 CID 파일을 만들 수 있는 IED Configurator Tool을 구현하였다. 향후 SCL파일 분석이 용의하도록 사용자 인터페이스를 향상 시킬 것이다.

감사의 글

본 논문은 산업자원부 전력산업연구개발사업인 전력IT 기술개발사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

[참 고 문 헌]

- [1] IEC 61850-5, Communication networks and systems in substations Part 5: Communication requirements for functions and device models
- [2] IEC 61850-6, Communication networks and systems in substations Part 6: Configuration description language for communication in electrical substation related to IEDs
- [3] IEC 61850-7-1, Communication networks and systems in substations Part 7-1: Basic communication structure for substation and feeder equipment . Principles and models
- [4] IEC 61850-7-2, Communication networks and systems in substations Part 7-2: Basic communication structure for substation and feeder equipment - Abstract communication service interface (ACSI)
- [5] IEC 61850-7-3, Communication networks and systems in substations Part 7-3: Basic communication structure for substation and feeder equipment - Common data classes
- [6] IEC 61850-7-4, Communication networks and systems in substations Part 7-4: Basic communication structure for substation and feeder equipment - Compatible logical node classes and data classes
- [7] James Britt, Teun Duynstee, "Professional Visual Basic 6 XML", Wrox, 2000
- [8] David Hunter, "Beginning XML", Wrox, 2000

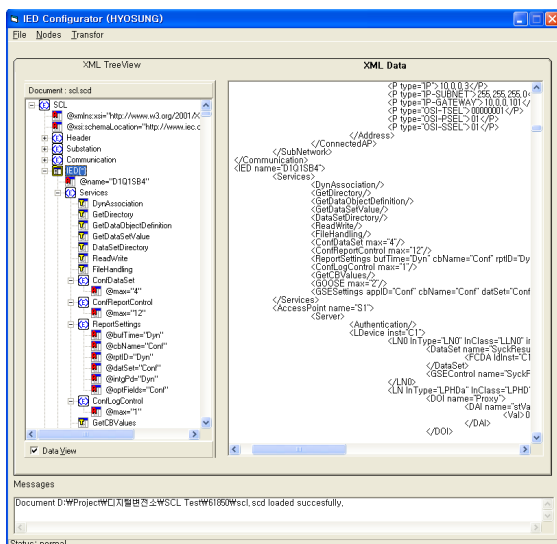


<그림 3> SCL 기반 변전소 엔지니어링

그림 3는 SCL 기반의 변전소 엔지니어링 과정을 보여 준다. System configurator는 SSD 파일과 ICD 파일을 사용하여 각각의 IED에 대해 기능을 구성하고 데이터 흐름을 지정한 SCD 파일을 생성한다. IED configurator는 SCD 파일로부터 각각의 개별적인 IED의 CID 파일을 추출하는 기능을 한다. 또한 추출된 CID 파일은 각각의 IED간에 통신을 통하여 파일을 업로드가 가능하다.

2.3 IED Configurator Tool

구현된 IED Configurator Tool의 주요 기능으로는 메뉴 [File]에서는 SCD 파일과 CID 파일을 불러오는 Open과 편집된 내용을 저장하는 Save가 있다. 메뉴 [Node]에서는 노드를 삭제하는 Delete, 노드를 추가하는 Insert, 노드를 검색할 수 있는 Search가 있다. 메뉴 [Transfer]에서는 선택한 IED의 CID 파일로 변환한다.



<그림 4> IED Configurator Tool

그림 4는 Visual SCL에서 만든 SCD 파일을 IED Configurator Tool로 보여주는 화면이다. 사용자에게 보여지는 부분은 SCD 파일을 트리 구조로 보여주는 부분과 문서 형식으로 보여주는 구조로 되어 있다. Messages에서는 파일 경로 표시 및 메뉴에서 기능 수행 시 사용자에게 수행 결과를 알려 준다.