

온라인 GIS 예방진단시스템의 IEC61850 적용 연구

박동호, 민병은

기계전기연구소, 현대중공업주식회사

A Study on Application of IEC61850 to "GIS Condition monitoring and Diagnosis System"

Dong-Ho Park, Byoung-Woon Min

Electro-Mechanical Research Institute, Hyundai Heavy Industries, Co., Ltd.

Abstract - 현대 전력산업은 IEC61850의 표준화작업이 한창 진행 중이다. IEC61850-7-4는 전력설비 요소마다 Logical Node를 선언해 놓았다. 현재의 Logical Node는 보호, 제어, 인터페이스, 기록, 자동, 측정, 센서 & 모니터링, 변전기기 등의 그룹으로 나뉘어져 있다. 그러나 본 논문에서 대상으로 하는 GIS 예방진단 시스템에 관한 Logical Node와 공통 데이터 클래스(CDC: Common Data Class)가 명확히 선언되지 않았다. 1993년 IEC61850의 객체모델이 제안될 때부터 변전소의 다양한 설비를 완벽하게 객체화 할 수 있는가에 대한 의문이 있었으며 현재에서 이런 의문점을 개선하기 위하여 TC57위원회에서는 지속적인 모델 수정 및 정비 작업을 수행하였다. 실제로 현재에도 전력품질에 대한 logical node가 'Q' 그룹으로 새롭게 제시되고 있고 풍력발전이나 분산전원에 대한 logical node가 추가되거나 기존의 IEC61850-7-4의 내용이 수정되고 있는 실정이다. 본 연구는 이와 같이 변전설비 자동화에 필요하지만 IEC TC57에서 표준화되지 않은 온라인 GIS 예방진단용 설비에 대한 표준모델을 제시하였고 모델에 대한 logical node나 CDC를 구성하였다.

1. 서 론

세계경제의 통합진전에 따라 세계가 하나의 시장으로 개편되면서 하나의 국제표준이 적용되는 Global Standard시대에 돌입하게 되었다. 더욱이 IT 기술의 급속한 발전으로 전력산업에 새로운 혁신과 발전이 요구되면서 표준을 통한 경쟁력이 심화되고 있다. 국제표준은 현재 선택의 문제가 아니고 생존의 문제에 접하게 되었다. 아무리 기술혁신에도 불구하고 국제표준을 선정하지 못하는 경우에는 시장 지배력을 확보하지 못하고 사장되는 실정으로 될 가능성이 높고 있다.

세계의 각국은 표준을 시장 확대 수단으로 활용하고 있다. 미국 및 유럽의 전력시장에는 이미 전력IT를 기반으로 한 신개념의 전력장비 개발 및 표준화 등을 추진 중이다. 뿐만 아니라 선진 각국은 IEC, IEEE 등의 국제기구에서도 세계시장 선점을 위한 표준화 주도권 경쟁을 활발히 전개하고 있다. 따라서 우리나라의 전력IT 사업의 효율성 제고 및 국제경쟁력 강화 필요성이 대두되고 있으며, 기술개발 초기단계부터 전력IT 시스템 간의 통신방식 등 시스템 호환성 확보를 위한 표준화를 진행해야 한다. 현재 전력장비의 예방진단시스템의 개발은 초기단계로 향후 세계의 새로운 시장으로 나타날 것이다. 현재도 선진국 뿐만 아니라 국내의 일부 사이트(신태백, 신온산 등)에서 예방진단시스템이 설치 운영되고 있다. 이렇듯 향후 전력장비 예방진단시스템의 시장은 확대일로에 있는데 이 시장의 장악은 기술도 중요하지만 표준화에 누가 먼저 앞장서느냐에 있다. 비록 디지털변전소 표준규격인 IEC61850이 해외 선진사에 의해 만들어졌지만 향후 전력장비 예방진단시스템의 표준규격의 도출은 국내에서 선점하여 시장의 점유율 증대를 이끌 수 있는 개기가 마련되길 바란다.

본 논문의 IEC 61850 기반 디지털 변전소의 GIS 온라인 예방진단시스템 적용에 따른 표준안 개발은 향후 전력IT기술의 국내 화를 이룰 수 있는 기반 기술을 제공한다.

2. 본 론

2.1 표준화대상기술개발의 중요성

전력IT 국제표준 주도국 도약을 위한 기반 마련의 계기이며, IEC61850의 표준화에는 선점하지 못하였지만 향후 발생되는 진단장비의 세계표준 격의 등록은 국내의 기술로 등록하여 전력장비 진단시장의 선점 및 점유율 확대에 절대적인 기여가 될 것이다. 그리고 진단장비의 표준화 기술 마련으로 IEC61850의 Companion Standard의 창출을 통한 세계표준을 이끄는 경쟁력의 강화로 전력장비진단뿐만 아니라 전력기기 전반의 세계시장 점유율을 확대시킬 수 있는 계기가 마련될 것이다.

2.1.1 표준화대상기술의 국내·외 현황 및 동향

(1) 표준화대상기술의 국내·외 규격(국제규격(ISO, IEC), 지역블록 규격(CE 등), 국가규격(KS, JIS 등), 단체규격) 제정 현황

현재 전력IT의 중심에 있는 디지털변전소의 국제표준화는 IEC61850기반 전력 IT 통신 프로토콜 표준이 처음에 디지털 변전소를 대상으로 표준화 진행되었다. 현재 등록된 상태가 디지털 변전소 뿐만 아니라 수력발전소/풍력발전소 모니터링 및 제어를 위한 통신 규격, 분산전원(연료전지, 태양열, 열병합 발전)의 통신 시스템 규격, 변전소간 통신 규격, 변전소와 제어소간에 통신 규격에 적용되기 시작하였다.

특히 미국은 종전까지는 국제표준에 소극적으로 대응하였으나, 자국산업에 미칠 부정적인 영향을 인식하여 국가기술이전 및 진흥법(National Transfer Advancement)을 1996년에 제정하고 ISO, IEC, ITU 등 국제표준기구 활동강화 및 국제표준제안에 적극적으로 대응하고 있다.

EU는 80년대에 표준정책전략(EU지침 82/C136/01)을 마련하고 각국 간 공동연구개발을 통해 제정한 국내표준을 국제표준으로 정립, 현재 EU의 기술위원회는 간사선임율이 ISO 66%, IEC 54% 정도로 주도적인 역할을 수행한다.

일본은 기술표준에 대한 인식부족으로 일본산업에 받는 막대한 손실을 인지하여 제8차 공업표준화 장기계획(96.4) 및 21C 기술인프라구축 표준 종합계획(98.6)을 수립하여 적극적으로 국제표준화 활동을 전개하고 있다.

현재 국내에서는 IEC61850을 주도하는 IEC/TC 57의 KS도입 규격으로 원격제어장치 및 시스템에서 KS C IEC 60870 시리즈 17종 제정하였으며, 전력선 캐리어 시스템 및 원격보호장치에서 KS C IEC 60481 등 6종 제정, 변전소 통신 네트워크 시스템에서 KS C IEC 61850 시리즈 5종 제정할 예정이다.

또한 전력 IT IEC61850 규격과 밀접한 관계를 갖고 있는 IEC 62351 통신보안 규격이 신규로 진행되고 있으며, 이 통신보안 기술은 위에서 언급한 IEC61850 적용분야에 사용하여야 하므로 빠른시일내 국내 표준화 제정이 필요하다.

(2) 표준화대상기술의 국내·외 개발동향 및 향후 전망
국제적으로 IEC61850 관련 표준규격에 프로토타입 제작 및 변전소 시범 운영 통하여 변전소 제어 및 운영 기술은 완성단계 단계로 진행되고 있으며, 또한 몇 개의 변전소 운영에 적용되고 있다. 국제적인 표준화 개발 동향은 다음과 같다.

- 1988 ~ 2000 : OCIS/Germany에서 보호 IED간 정보교환 호환성 시험
- 2001 : IEC 61850 GOOSE 프로토콜 이용 Switchgear 트립 송신 기능 시험
- 2001 ~ 2003 : 프로토타입 IED이용하여 성능 평가 시험
- 2002 : CIGRE 2002 Paris에서 IEC61850-9-1과 9-2 이용 프로세서 버스 시험
- 2002 ~ 2004 : Sun Valley에서 IEC61850-8-1 Interoperability 시험
- 2003 ~ 2005 : CIGRE 2004, Paris에서 IEC61850-9-2 Interoperability 시험

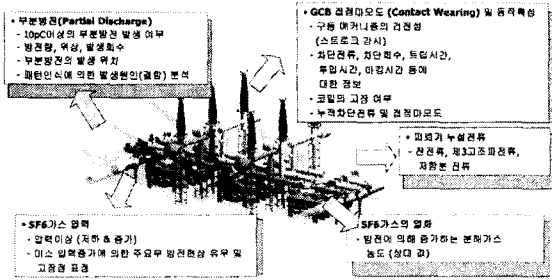
지금까지 국제적으로 개발되고 있는 분야는 변전소 운영에 관련된 계측, 측정, 제어, 보호 분야에 치중하고 있고, 지금도 계속 추가 버전이 개발되고 있으며, 표현이 가능한 Logical Node는 계속 개발될 것이다. 외국에서는 예방진단 분야에서 표준화 Logical Node 개발은 아직 미미한 상태이므로, 우리나라에서 감시진단 분야에서 기술 표준을 빨리 정립하면 세계 표준 규격으로 등록시킬 수 있는 가능성이 높다.

국내에서는 기술 표준원 TC57 Working Group 위원회를 중심으로 IEC 61850을 KS 도입 규격으로 표준화를 진행하고 있는 실정이다. 또한 IEC61850 기반으로 차세대 디지털 변전소 개발사업이 진행되는 시점에 있다.

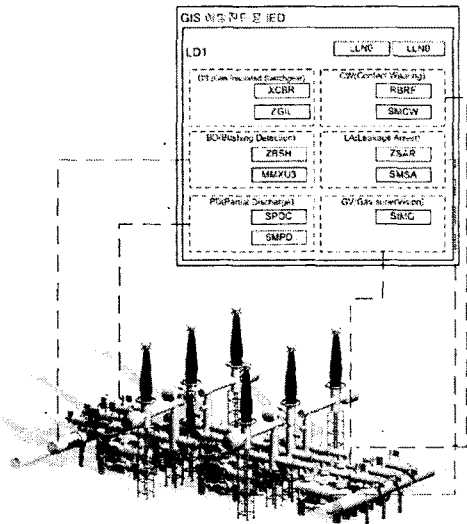
2.2 Logical Node 설계

그림 1은 GIS 예방진단을 위한 감시진단 대상을 나타내고 있다. 이를 대상으로 GIS 예방진단 IED를 Logical node를 이용하여 구성하면 그림 2에 있는 객체 모델이 된다. 대부분의 logical node는 표준문서에 포함되어 있지만 SMPD(Sensor and Monitoring Partial

Discharge)나 SMCW(Sensor and Monitoring Connect Wearing)나 SMSA(Sensor and Monitoring Surge Arrester 같은 Logical node는 현재 표준에서 제외된 상태여서 완벽한 객체모델을 불가능하게 하는 요소이다.



〈그림 1〉 GIS예방진단을 위한 감시대상



〈그림 2〉IEC61850를 적용한 GIS 예방진단 IED 모델

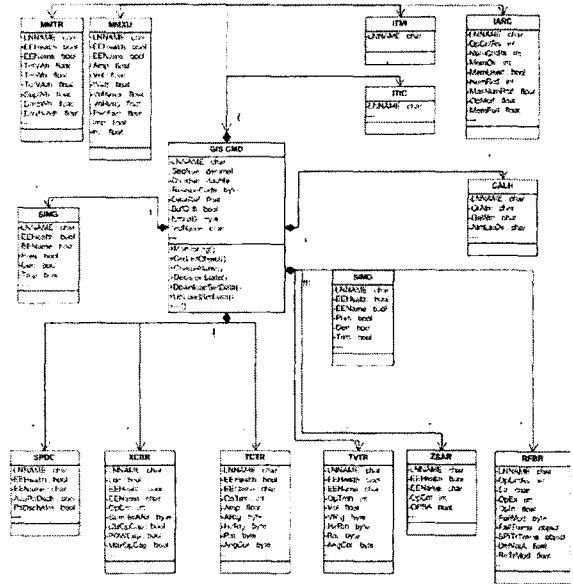
표 1은 변전설비 자동화에는 필요하지만 IEC TC57에서 표준화 되지 못하고 있는 감시 진단용 설비중 GIS PD에 대한 모델을 제시하고자 한다. 앞서 언급한 GIS PD의 IED 모델의 SMPD를 모델링 하면 표1과 같이 표현 가능하다.

〈표 1〉 GIS 예방진단용 추가 SMPD Logical Node

SMPD Class				
Attribute Name	Attr. Type	Explanation	T	M/O
LNName		Shall be inherited from Logical Node Class		
Data				
Common Logical Node Information				
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class		M
EEhealth	INS	External equipment health		O
EEName	DPL	External equipment name plate		O
OpCnt	INS	Operation Counter		M
Measurement Value				
LPaDsch	INS	부분방전 레벨		C
VPaDsch	SAV	부분방전 Peak 측정값		M
Status Information				
PsDschAlm	SPS	10pc 이상의 부분방전 발생 여부		C
CountPD	INS	부분방전 발생 횟수		M
LoPDx	INS	부분방전 발생 위치 X		M
LoPDy	INS	부분방전 발생 위치 Y		M
TyPD	INS	부분방전 발생 패턴		M
MaxPD	INS	최대부분방전량		M
LoPhPD	INS	최대부분방전 발생 위상		M
NoPD	INS	노이즈 패턴		M

그림 3은 GIS 예방진단장비(IED)의 Class Diagram으로 현재

IEC 61850에서 제시하고 있는 Logical Node를 이용해 구성한 Logical Device를 나타내고 있다. GIS의 기본기능인 고장전류의 제거 및 전력의 On/Off기능을 수행하는 차단기능과 GIS의 상태를 감시하기 위한 감시기능(GIS 압력, 전압, 전압, 부분방전 등)으로 GIS 예방진단용 객체를 구성하였다. 그러나 본 Class는 기본적인사항만을 설계한 것으로 새로운 진단알고리즘 및 현장에 맞춘 설계가 이루어진 것은 아니다. 향후 보다 상세한 설계와 국내에서 생산되는 GIS 예방진단시스템의 표준화를 위한 연구를 통하여 표준화된 GIS 예방진단 시스템을 구축할 예정이다.



〈그림 3〉 GIS 예방진단용 Class Diagram

3. 결 론

국가적으로 표준화 사업의 확대는 전력 IT분야만 아니라 전 산업의 표준화에 일관성의 확립으로 Vision의 공유를 통한 관련업계 간 혼란방지 기반이 될 것이며, 전력 IT 기술 개발의 효율성 극대화 전력IT의 선주자로서 진출 할 수 있는 좋은 기회를 마련할 수 있다. 그리고 이런 일련의 작업을 현실화하기 위하여 전력 IT 기술 개발과 표준화 기술 개발을 병행 추진한다. 국내의 표준화 포럼운영을 통한 지속적인 체계적인 표준화가 이루어진다면 차세대 전력산업 기반구축에 절대적인 기여를 마련하게 될 것이다. 전력IT는 현재 걸음마 단계이므로 이런 시점에서 기술개발 초기부터 선행적 표준화에 참여함으로써 향후 발생하는 전력IT시장의 선점 및 점유율 확대는 주어진 약속임이 틀림없다. 늦은 감이 있는 전력IT표준화 사업에 선두로 진출할 수 있는 기회는 새로운 전력IT 진단장비 개발부터 세계규격화를 추진함으로써 전력 예방진단장비의 표준선점을 통한 국가경쟁력 확보가 확실시 된다.

WTO의 출범으로 세계시장의 단일화는 볼 보듯 벌어질 일이다. 국가 간 상품의 유통은 더욱 촉진될 것이며 표준화의 적용범위는 제품, 시스템 및 서비스, 물류, 금융, 환경, 노동 등 모든 분야에 적용되어 적용대상별로 단일 표준화가 이루어지게 될 것이다. 이런 WTO/TBT협정은 기술 장벽을 완화시킴과 동시에 세계시장의 단일화가 이루어지게 된다는 것이다. 이렇듯 세계는 표준화에 대해 집중화가 이루어지고 있다. 전력 장비 및 전력시장의 표준화는 기초산업을 선점하는 효과를 가져올 것이다. 뿐만 아니라 국가표준과 인증제도의 발생으로 인한 향후 국제무역상 장벽을 허무는 효과로 인해 수출경쟁을 부흥시킬 것이다. 전력IT를 이끄는 IEC61850의 국내표준화가 진행 중이지만 IEC61850에 직접적인 추가 및 수정을 요하는 국제표준의 등록은 보다 좋은 국제표준화 선도국가 진입에 효과를 발휘 할 것이다. 또한 전력 산업 분야에서 예방 진단 분야에서는 세계 시장을 선점을 통한 수출 증대가 이루어 질 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] Standard series IEC 61850, Communication networks and systems in substations
- [2] Karlheinz Schwarz, "IEC 61850 ALSO OUTSIDE THE SUBSTATION FOR THE WHOLE ELECTRICAL POWER SYSTEM", 15th Power Systems Computation Conference PSCC, 2005
- [3] Klaus-Peter Brand, "The Standard IEC 61850 as Prerequisite for Intelligent Application in Substations"
- [4] <http://nettedautomation.com/qanda/iec61850/information-service.htm#>