

이종 통신을 위한 온라인 GIS 예방진단 시스템의 IEC61850 인터페이스 기능 개발

박창선*, 박진호*, 김정환*
현대중공업 기계전기연구소*

Development of IEC61850 interface for 3rd party communication of online GIS preventive diagnostic system

Chang-Sun Park*, Jin-Ho Park*, Jung-Han Kim*
Electro-Mechanical Research Institute / Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.

Abstract - 현재 전력설비는 디지털 변전소 국제 표준 통신 규격인 IEC61850을 채택하고 있는 추세에 있으며, 온라인 GIS (Gas Insulated Switchgear) 예방진단 시스템의 고객 요구 사양도 IEC61850을 이용하여 외부 인터페이스가 가능한 구조를 포함하고 있다. 본 연구에서는 온라인 GIS 예방진단 시스템에 대한 IEC61850 모델을 제시하고 Logical Node를 구성하였다. 부분방전 데이터를 비롯한 실시간 감시 데이터는 IEC61850의 fixed report 기능으로 구현하였고, 부분방전 이벤트 및 이력 정보는 파일로 저장하여 IEC61850의 file transfer 기능으로 구현하였다. 기능 검증을 위하여 온라인 GIS 예방진단 시스템 서버에 IEC61850 서버 기능을 탑재하였고 상용의 IEC61850 클라이언트 소프트웨어를 이용하여 데이터 통신 및 파일 전송 기능을 확인하였다.

ICD 파일을 생성한다. IEC61850 서버는 온라인 GIS 예방진단 시스템과 모니터링 데이터 및 파일을 공유하여 구동된다.

2. 본 론

2.1 Logical Node 설계

그림 1은 온라인 GIS 예방진단 시스템의 통신 구성도를 나타내고 있다. 그림에서와 같이 온라인 GIS 예방진단 시스템은 GIS에 UHF 센서, 피뢰기 누설전류 측정 장치, 가스압력 센서, 유압력 센서 등을 설치하고 DAS (Data Acquisition System)에서 이를 입력 받아 통신 제어 장치 (CCU: Communication Control Unit)로 데이터를 전송한다.

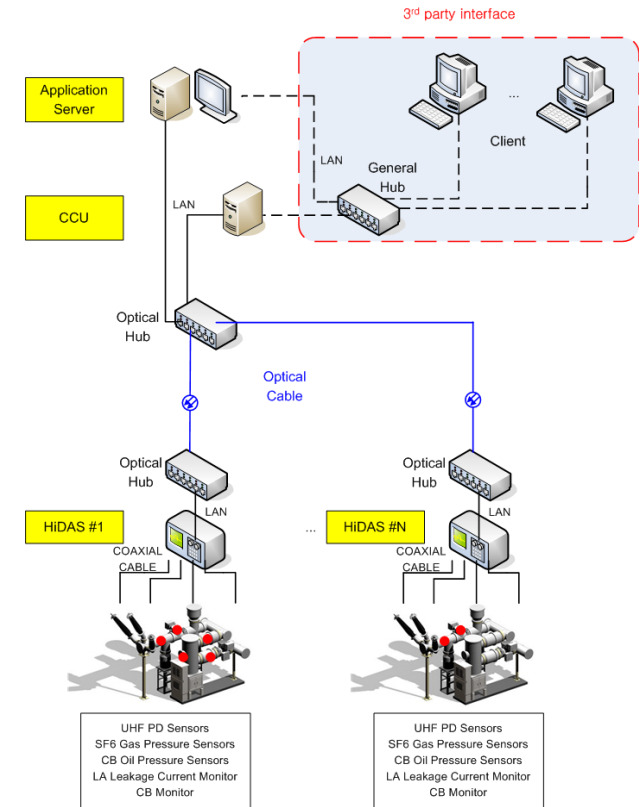
1. 서 론

GIS (Gas Insulated Switchgear)는 고전압의 전력 시스템을 제어하는 중요 장비로서 GIS의 결함은 경제에 막대한 손실을 일으키는 대정전 원인의 한 요소가 되기 때문에 이를 사전에 예방할 수 있는 시스템이 필요하다. GIS 예방진단 시스템은 절연 가스 누출이나 절연 파괴의 징후인 부분방전을 측정하여 고장의 발생 요인을 신속하고 정확하게 알려주는 시스템으로서 많은 기업체에서 개발하여 국내외로 판매 중에 있는 시스템이다. 현재, 국내의 신규 170kV급 이상의 GIS에 대해서는 납품 시 부분방전을 측정할 수 있는 내장형 부분방전 센서를 부착하는 것을 의무화 하고 있고, 기존에 설치된 GIS의 경우에도 휴전 계획에 따라 내장형 및 외장형 부분방전 센서를 부착하는 추세에 있을 만큼 GIS 예방진단 기능의 중요성이 날로 높아지고 있다. 또한 GIS 예방진단 시스템의 보급이 점차 많아짐으로써 부분방전에 대한 지식 및 부분방전이 발생하였을 경우의 대처 방안, GIS 예방진단 시스템의 통신 표준화 등에 대한 고객의 요구사항이 증대되고 있다.

기존의 전력설비 시장은 하위 단말장치에서 상위 모니터링 시스템까지 제작사 임의대로 통신 프로토콜을 구성하여 데이터를 전송하는 방식으로 이루어져 왔다. 따라서 특정 시스템에 이종 통신 프로토콜을 가지는 단말장치를 연결하기 위해서는 시스템 및 단말장치 제작사들이 시간과 비용을 투자하여 협의하고 수정한 후에 연결할 수 있었다. 이러한 불편함을 없애고 전력설비의 통신 표준화를 구현하기 위하여 세계적으로 변전소 자동화의 표준화가 진행되고 있고 IEC61850이라는 변전소 자동화 규격을 제정함으로써 향후 변전소 내에 설치되는 모든 전력 감시 제어 장비들은 이 규약을 따르도록 규정되고 있다[1]. 이러한 추세로, 고객은 IEC61850 규격을 만족하는 타 시스템과 데이터를 공유하여 시스템을 집적화하기를 원하고 있고 신규 발생하는 시장에서는 GIS 예방진단 시스템 사양에 IEC61850 기능을 추가 요청하고 있다. 따라서 GIS 예방진단 시스템에 IEC61850이 적용되지 않으면 향후 발생될 변전소 자동화 시장에 진입이 불가능한 상태가 되고 있다.

하지만 IEC61850을 이용한 디지털 변전소 통신의 표준화 분야는 변전소 운영에 관련된 계측, 측정, 제어, 보호 분야에 치중하고 있고 감시진단 분야에서는 아직까지 LD (Logical Device), LN (Logical Node)이 명확하게 정의되지 않고 있다. 최근에 IEC61850-90-3 (IEC61850 for Condition Monitoring Diagnosis)[2]에 대한 국제 표준을 제안하여 현재 WD (Working Drafts) 단계로 국제 표준 제정이 구체화되고 있으나 아직까지 세계 표준 규격으로 등록되지 않았기 때문에 현재 시점에서는 사용할 수 없으며 예방진단 시스템에 대하여 IEC61850을 적용하기 위해서는 IEC61850-7-4의 규정에 부합하도록 사용자가 임의로 Logical Node를 정의하고 ICD (IED Capability Description) 파일을 생성하여 제출하여야 한다.

본 논문은 온라인 GIS 예방진단 시스템에 IEC61850 서버를 탑재하여 이종 통신 시스템에서 온라인 GIS 예방진단 시스템의 데이터를 쉽게 인터페이스 할 수 있는 방법에 대하여 설명한다. 온라인 GIS 예방진단 시스템의 모니터링 항목을 바탕으로 Logical Node를 구성하고 이를 통하여



〈그림 1〉 온라인 GIS 예방진단 시스템의 통신 구성도

이를 바탕으로 온라인 GIS 예방진단 시스템의 Logical Node를 설계하면 표 1과 같다. IEC61850 표준문서에 포함되어 있지 않은 부분인 UHF PD (부분방전 관련 LN), SF6 GP (가스압력 관련 LN), CBOP (CB 유압력 관련 LN), LALC (피뢰기 누설전류 관련 LN)는 IEC61850 규약에 맞게 자체적으로 설계하였다. 표 1은 첫 번째 DAS에 대한 내용이며 DAS 수가 증가함에 따라 LD의 명칭을 다르게 하여 동일한 구조로 확장하여 설계하면 된다. 마찬가지로 특정 LD에서 UHF PD, SF6 GP, CBOP, LALC의 LN이 증가함에 따라 동일하게 확장하면 된다. 부분방전 이벤트 및 부분방전 이력은 다음의 포맷으로 파일로 저장된다.

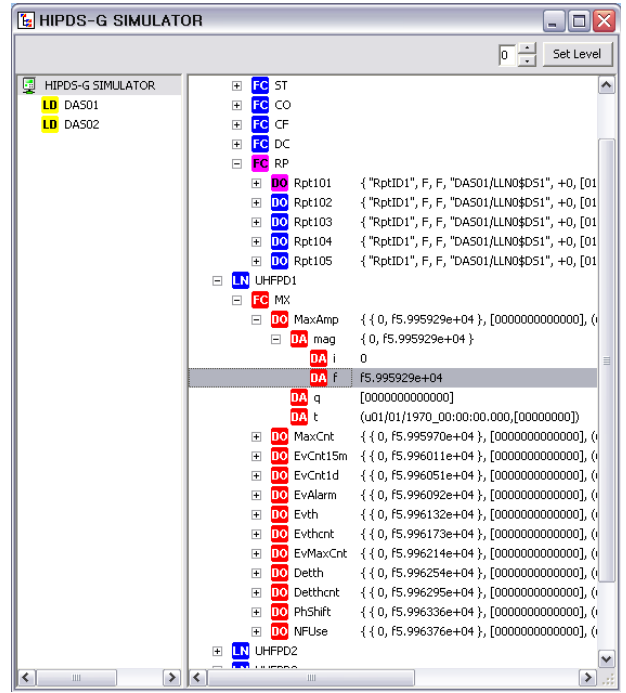
부분방전 이벤트: \PDDATA\년월\일\년월일시분초_DAS_센서.log
부분방전 이력: \HISTORY\년월\일\년월일시분초_DAS_센서.log

<표 1> 설계된 온라인 GIS 예방진단 시스템의 Logical Node

LD	LN	DO	설명
UHFDP01		MaxAmp	부분방전 방전량의 최대값
		MaxCnt	부분방전 방전량의 최대 방전횟수
		EvCnt15m	15분 동안의 부분방전 이벤트 개수
		EvCnt1d	1일 동안의 부분방전 이벤트 개수
		EvAlarm	부분방전 이벤트 개수 초과 경보
		EvTh	부분방전 이벤트 값 설정
		EvthCnt	부분방전 이벤트 횟수 설정
		EvMaxCnt	부분방전 이벤트 저장 개수 설정
		DefTh	부분방전 취득 값 설정
		DefThCnt	부분방전 취득 횟수 설정
		PhShift	위상 이동 설정
		NfUse	노이즈 제거 사용 설정
		SFGP01	
GpAlarm1st	가스압력 1차 경보		
GpAlarm2nd	가스압력 2차 경보		
Gp1mLeak	가스압력 누기울 (1달)		
Gp1yLeak	가스압력 누기울 (1년)		
CBOP01		OpAmp	유압력 값
		OpAlarm1st	유압력 1차 경보
		OpAlarm2nd	유압력 2차 경보
		Op1mLeak	유압력 누기울 (1달)
		Op1yLeak	유압력 누기울 (1년)
LALC01		OpMotRun	유압 모터 동작 상태
		LaTotCur	피뢰기 전누설 전류 값
		La3rdCur	피뢰기 3고조파 누설 전류 값
		LaTotAlarm	피뢰기 전누설 전류 경보
		La3rdAarm	피뢰기 3고조파 누설 전류 경보
LaTot1yCh	전누설 전류 변화율 (1년)		
La3rd1yCh	3고조파 누설 전류 변화율 (1년)		

2.2 IEC61850 서버 구축 및 시험

설계된 LN을 바탕으로 ICD 파일을 제작하고 IEC61850 서버를 구축 하였으며 그림 2는 IEC61850 서버 및 클라이언트에서의 데이터 플로우를 나타낸다. CCU는 DAS로부터 전송되는 모든 데이터를 가지고 있으며 공유메모리를 통하여 IEC61850 서버와 데이터를 공유한다. IEC61850 서버는 공유메모리에서 데이터를 읽어온 후에 ICD 파일을 참조하여 IEC61850 메모리에 데이터를 매핑하고 fixed report 기능을 이용하여 report control block을 등록한 다음 클라이언트 접속을 대기한다. 또한 IEC61850 서버는 부분방전 이벤트 및 부분방전 이력 파일을 전송하기 위하여 PDDATA 및 HISTORY 폴더의 상위 폴더를 file transfer를 위한 root 경로로 설정하여 준비한다.



<그림 3> IEC61860 클라이언트에서의 데이터 확인

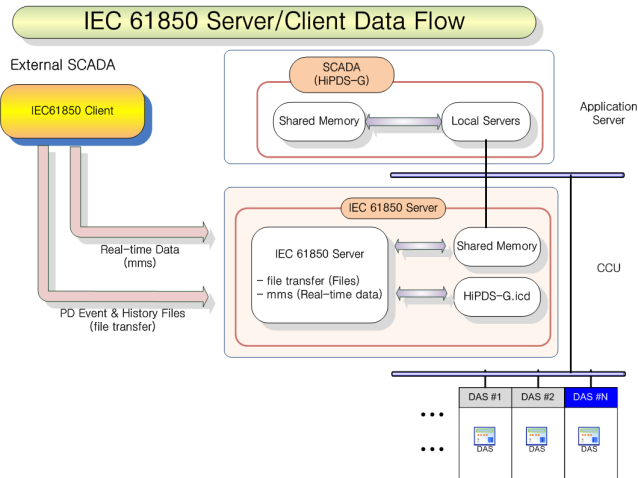
3. 결 론

본 논문에서는 온라인 GIS 예방진단 시스템에 IEC61850 서버를 탑재하여 이기종 인터페이스가 가능한 구조로 설계하고 시험한 내용을 설명하였다. 온라인 GIS 예방진단 시스템의 모니터링 항목을 바탕으로 Logical Node를 IEC61850 표준에 맞게 자체적으로 구성하고 이를 통하여 ICD 파일을 생성한 후 온라인 GIS 예방진단 시스템과 모니터링 데이터 및 파일을 공유하여 IEC61850 서버를 구축하였다. 기능 검증을 위하여 상용의 IEC61850 클라이언트 소프트웨어를 이용하여 데이터 통신 및 파일 전송 기능을 확인하였다.

본 논문을 통하여 감시제어 및 보호 분야가 아닌 예방진단 분야에서의 IEC61850 적용 연구를 수행할 수 있었다. 아직까지 예방진단 분야에서 표준화된 IEC61850 기준이 없기 때문에 자체적으로 Logical Node등을 구성하여 수행하였지만, IEC61850-90-3과 같은 예방진단 분야의 표준 IEC61850 기준이 향후에 제정이 되어 온라인 GIS 예방진단 시스템에서도 이를 적용하면 이기종 시스템이 연결이 되더라도 불편 없이 통신 인터페이스를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

[참 고 문 헌]

- [1] Standard series IEC 61850, Communication networks and systems in substations.
- [2] IEC 61850-90-3 "Using IEC 61850 for Condition Monitoring Diagnosis and Analysis", (Technical Report under work by Task Force in IEC TC57 WG10).
- [3] <http://www.omicron.at/en/products/pro/communication-protocols/iec-61850/iedscout/>



<그림 2> IEC61860 서버 및 클라이언트에서의 데이터 플로우

구축된 IEC61850 서버의 통신 검증을 위하여 IEC61850 클라이언트 상용 프로그램인 OMCRON社의 IED Scout[3]를 이용하여 시험하였으 며 그림 3은 IED Scout에서의 IEC61850 통신 데이터 확인 화면을 나타낸다.