

IEC61850을 이용한 MMS Server Simulator 개발

김명희, 최영준, 이준철
(주)효성 중공업연구소

A Study on the Development of MMS Server Simulator with IEC61850

M.H. Kim, Y.J. Choi, J.C. Leei

Power & Industrial Systems R&D Center, Hyosung Corporation

Abstract - 본 논문은 변전소자동화(Substation Automation : SA)의 국제표준화 동향에 맞추어, IEC61850이라는 국제표준 Protocol을 탑재한 여러 Device의 통신 환경을 구축하기 위해서 개발된 MMS Server Simulator 개발에 관한 소개이다. 본 연구를 통해 개발된 MMS Server Simulator는 MMS (Manufacturing Message Specification) Server의 기능과 함께 Report Control Block, GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) Publisher 등의 기능을 가지고 있다.

Server나 GOOSE Publisher에게 넘겨줌으로 해서 외부 MMS Client나 GOOSE Subscriber가 가공된 Data를 안정적으로 취득할 수 있도록 그 환경을 구성해 준다.

1. 서론

1990년대 초반 EPRI를 중심으로 개발된 UCA2.0은 변전소자동화의 국제표준화의 시작이었으며, 이를 기반으로 유럽에서 발족된 IEC TC57 WG10,11,12는 IEC60870, UCA2.0 개발 엔지니어들을 모아서 IEC61850이라는 국제표준 Protocol을 개발하게 되었고, 현재 이 표준은 변전소자동화의 영역을 뛰어넘어 풍력, 태양광과 같은 친환경에너지 사업 전반에 걸친 표준으로서 역할을 하기 위해 그 기능이 확장되고 있다.

이러한 국제표준화 추세에 동승하기 위해 현재 전 세계 많은 기업들이 기존 Modbus/DNP 혹은 자체 Protocol들로 개발된 자사의 Device들을 IEC61850으로 전환하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 본 연구는 이러한 IEC61850 통신 환경을 보다 쉽고, 정확하게 구현하기 위해 시작되었다.

2. 본론

2.1 MMS Server Simulator

MMS Server Simulator는 변압기 Local Unit을 위해 개발된 SMTR[1]이라는 Logical Node를 근간으로 하여 제작된 가상의 IEC61850 Server 환경으로서, 변압기 Local Unit 개발함에 있어서 현장의 실제 데이터 값을 상시 테스트 할 수 없기 때문에 상위 시스템에 제대로 전송이 되는지 변전소 통신 표준 Protocol인 IEC61850을 사용하여 자체 테스트하여 확인할 필요가 있다. 따라서 Simulator는 수많은 데이터 중 대표적인 값을 선정하여 통신 테스트를 할 수 있는 소프트웨어이다.

2.1.1 Design Concept

<그림 1>은 실제 변압기용 Local Unit의 데이터 흐름을 나타내고 있다. 데이터를 취득하는 I/O Server와 취득된 데이터를 상위로 보내주는 IEC61850 Server로 구성된다.[2] 이처럼 MMS Server Simulator는 아래 <그림 2>에서와 같이 Real I/O Module이나 Data Simulator를 통해 생성된 I/O Point Data를 I/O Server가 취득하고 이를 가공하여 처리된 Scaled Data를 MMS

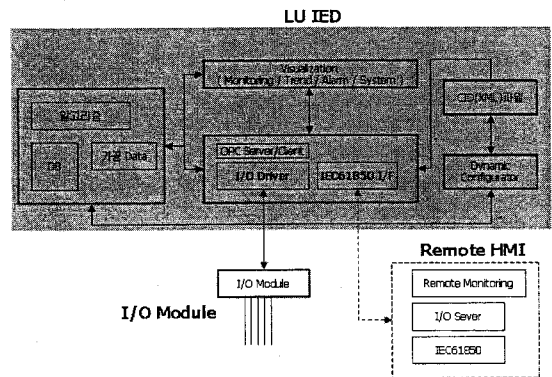


그림 1 실제 변압기용 Local Unit Data Flow

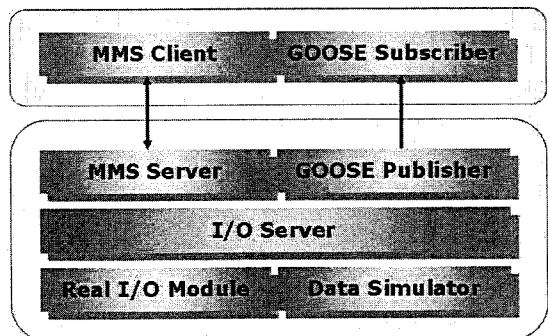


그림 2 Design Concept

2.1.2 MMS Server

I/O Server가 취득한 변압기 관련 데이터들은 가공되어 IEC61850 통신 Protocol을 통해 MMS Server로 전송된다. MMS Server는 상위 Client의 데이터 요청 시 최종 데이터를 전송하게 된다. <그림 3>는 MMS Server Main 화면이다.

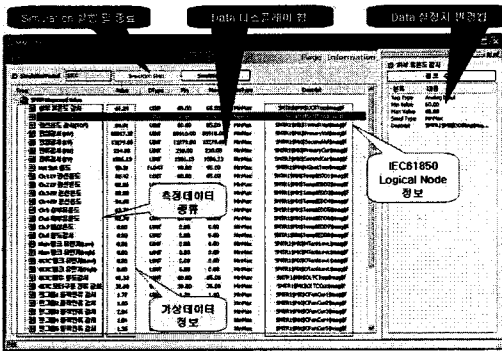


그림 3 MMS Server 화면

2.2 Logical Node

IEC61850 표준문서에 있는 변압기 관련 Logical Node(LN)를 참조하여 실제로 적용하기에 부족한 Attribute를 자체 변압기 Local Unit용 LN을 설계하여 대표적인 데이터를 MMS Server Simulator에 적용하였다. 표 1의 데이터는 전체 데이터 중 Simulator에 적용된 일부 데이터이다.

표 1 LN(SMTR)의 Attribute 데이터 정의

	Attributes	Description
Measure (FC:MX)	UOilTmp	상부유온도 감시
	TWindTmp	권선온도 감시
	SecondVol	전압감시
	SecondCur	전류감시
	HSpotTmp	Hot-Spot온도
	TempIEDD1	권선온도
	MTankLevL	Main 탱크 유연계
	OLTCTmp	OLTC 내부 온도
	CFanCur1	팬그룹1 동작전류 감시
	DisGasH2	유중수소량(H2)
	DisGasH2O	유중수분량(H2O)
	Load	부하량
	EnvTmp	주위온도감시(양지)
	OLTCTapPos	OLTC Tap Position
	OLTCTopCnt	OLTC 접점 동작 횟수
Status (FC:ST)	OLTCTFail	OLTC 고장 상태 감시
	OilTmpAlm1	유온도 감시(Alarm)
	WindTmpAlm	권선온도 감시(Alarm)
	MTankLevL	Main 탱크 유연계
	PRDevice	방압변(PRD) 감시
	OLTCDelay	OLTC 보호계전기 감시
	OLTCContR	OLTC 접점 점검 Alarm
Setting (FC:SP)	CFanOp	팬 그룹 전체 기동 감시
	CFanPower	팬 그룹 전체 전원 감시
	CFanOp1	냉각팬 G#1 동작 감시
	AVRPower	AVR 전원 감시
	OilTmpL	유온도 감시레벨 설정
	WindTmpL	권선온도 감시레벨 설정
	HSpotTmpL	Hot-Spot 감시레벨 설정
DisGasH2O	유중수분량 감시레벨 설정	

※ FC(Functional Constraint)

-MX : 측정량(아날로그)
-ST : 상태 정보
-SP : 설정점

2.3 Simulator 통신 테스트

MMS Server Simulator는 MMS 통신 테스트와 GOOSE 통신 테스트로 크게 2가지 통신 테스트가 가능하다. Simulator의 임의의 값을 변경하여 Client 접속 시 데이터 값이 변화하는지 확인해 볼 수 있다. 또한 긴급한 Event 발생을 설정하여 GOOSE 메시지가 전송되는지 확인 할 수 있다.

2.3.1 MMS 통신 테스트

MMS 통신이 제대로 이루어지고 있는지 확인하기 위하여 상용 Tool인 AX-S4 MMS Explorer(Client)를 접속하여 Simulator의 가상 데이터를 확인할 수 있다. <그림 4,5,6>

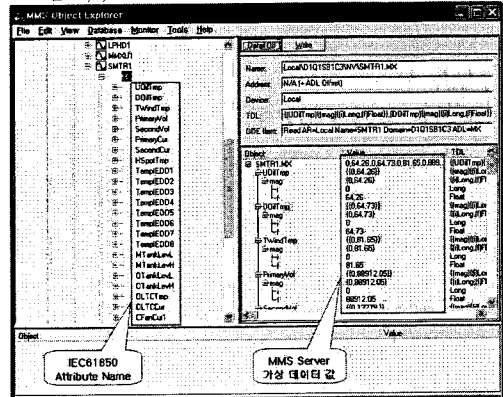


그림 4 MMS 통신 값 확인(AX-S4 MMS Explorer)

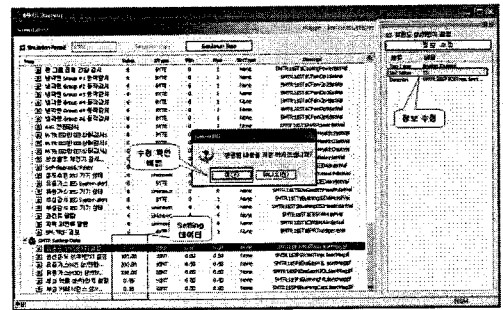


그림 5 Setting 값 변경(MMS Server Simulator)

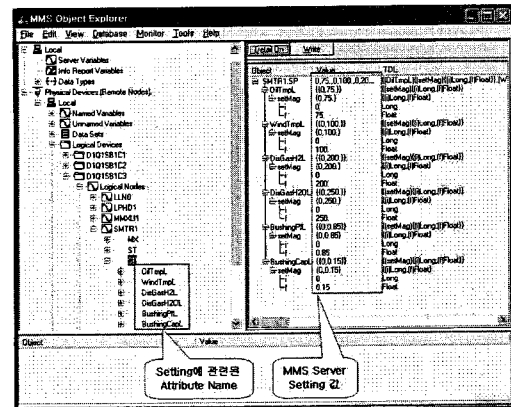


그림 6 Setting 값 변경 확인(AX-S4 MMS Explorer)

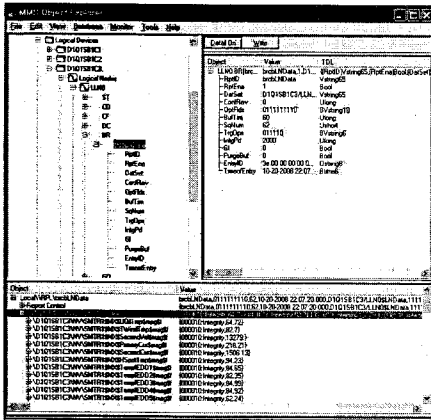


그림 7 Buffered Report Control Block 데이터 확인

<그림 7>은 MMS Server Simulator에서 발생하는 Buffered Report Control Block 데이터를 Client 접속하여 값이 제대로 전송되고 있는지 확인한 화면이다.

2.3.2 GOOSE 통신 테스트

네트워크 상에 GOOSE 메시지가 전송되고 있는지 확인하기 위해 다음과 같이 6가지 경우의 데이터 값을 변경해 보았다. <그림 8,9>

- 유온도 감시 : SMTR1\$ST\$OilTmpAlm2\$StVal
- 권선온도감시(2단) : SMTR1\$ST\$WindTmpAlm2\$StVal
- 충전압력계전기 : SMTR1\$ST\$SPRelay\$StVal
- 방압변(PRD)감시 : SMTR1\$ST\$PRDevice\$StVal
- 부호홀트계전기 감시 : SMTR1\$ST\$BuchRelay\$StVal
- OLTC 보호계전기 감시 : SMTR1\$ST\$OLTCPR\$StVal

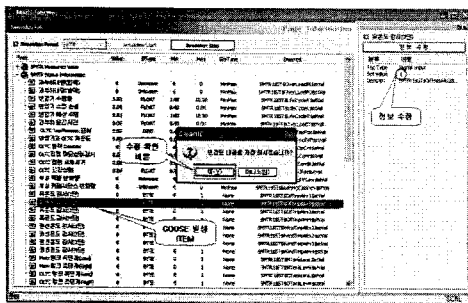


그림 8 GOOSE 데이터 발생 Event 값 변경(Simulator)



그림 9 GOOSE 발생(Publisher)

2.3.3 Ethernet Tool 사용 패킷 분석

Ethernet Tool을 사용하여 MMS Server Simulator에 들어오고 나가는 네트워크 정보를 확인할 수 있으며, <그림 10>는 Simulator에서 Event 항목의 데이터 값을 변경하였을 시 이상 신호 감지로 인식되어 GOOSE(GOOSE Control Block : gcbTrip_SPR)을 네트워크 상에 전송하게 된다.

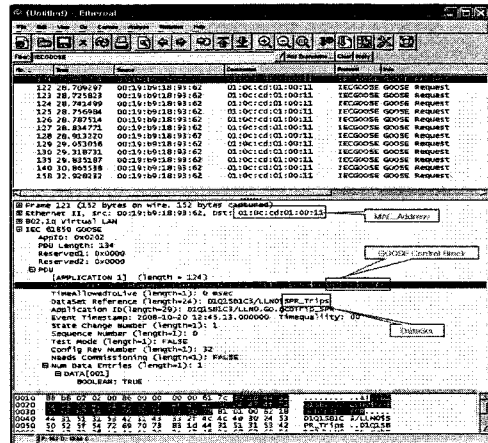


그림 10 Ethernet Tool 패킷 분석

3. 결 론

본 연구에서 개발한 MMS Server Simulator는 변전소 자동화 시스템의 신뢰성을 높임과 동시에 표준 Protocol을 적용하여 향후 다양한 통신 Device 개발함에 있어 생산 원가 절감 및 System 설치 및 관리의 편리성을 확보했다고 볼 수 있다. 현재에도 많은 업체가 IEC61850 Protocol을 적용한 Device를 개발 중에 있을 것이다. 앞으로 생산될 많은 제품들은 IEC61850 통신 Protocol은 필수 요소로 자리 잡을 것이기에 이번 개발한 Simulator는 향후 제품 개발에 있어 많은 이점을 줄 것이라 기대되어 진다. 또한 Simulator의 완벽한 Dynamic화를 위해 Upgrade는 지속하여야 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] 최대희 외, "변압기 Local Unit의 IEC61850 Logical Node 설계", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, A권호, p.511~512, 2007
- [2] 최인선의, "Intelligent Power Transformer용 Local Unit 개발 사례", 대한전기학회 추계학술대회 논문집, p.220~222, 2007