

IEC61850 기반 디지털 변전시스템에서의 eCMD 융합화구조 적용에 관한 연구

이동철*, 김희수*, 배을록*, 민병은**

*한전KON(주) 송변전IT사업팀, **현대중공업(주) 기계전기연구소

A study on the application of the IEC61850 based eCMD convergence structure in Digital Substation

D. C. LEE*, H. S. Kim*, U. L. BAE*, B. W. Min**

*Korea Electric Power Data Network Co, Ltd. **HYUNDAI HEAVY Industries CO, Ltd.

Abstract - The CMD(Condition Monitoring & Diagnosis) System is used to monitor and analyze the PD(Partial Discharge), Arc, Temperature, Pressure, Gas in Oil and so on for reliability and availability of the substation. Although this system comes into the spotlight as the forecast and management of the failure and fault, there are some problems. For example, the unified standard was not defined, and the effective management of the layed communication network does not performed, limitation of physical space, etc.

To resolve above problems, this paper suggests the IEC61850 compatible eCMD system architecture for monitoring and analyzing the CMD factor in substations. The suggested eCMD system consists of CMD-LU(Condition Monitoring & Diagnosis - Local Unit), IED(Intelligent Electronic Device), and engineering centers. The IEC61850 is the international standard that defines communication networks and system in substation.

1. 서 론

전력이용기술의 급속한 발전으로 최근 전력계통에서는 기존의 설비 및 시스템으로는 대응하기 어려운 전력품질의 신뢰성과 관련된 다양한 요구들이 나타나고 있다. 특히 반도체, 제철, 유화공장과 같이 순간정전으로도 엄청난 피해를 가져오는 전력의존성이 높은 생산라인에서의 문제는 보다 심각하다. 이를 해결하고자 비상발전기나 UPS와 같은 예비전원 확보의 필요성이 점점 높아지고 있으나, 문제 해결의 근본은 개별 전력기기의 신뢰성을 확보하는 것이다. 개별 전력기기의 신뢰성을 좌우하는 요소들로는 전력기기의 제작품질과 운용관리품질을 들 수 있으며, 이 두 요소는 전력시스템의 공급신뢰도를 판단하는 결정적 요소가 된다. 제작품질 측면에서 보면 국내 중전기기들은 최근 본격적인 수출시장을 구축할 정도로 품질과 가격 경쟁력을 확보하고 있으나, 운용관리품질 측면에서 보면 기기의 유지보수 부분과 자산관리 부분에서 사용자 요구에 적합한 새로운 체계구축뿐만 아니라 신뢰성과 경제성 확보를 위한 합리적인 선택이 필요하다. 따라서 신뢰성 있는 전력계통 운영 및 양질의 전력공급을

위해 전력설비의 디지털 화와 이를 이용한 감시, 보호, 제어, 진단 기능의 체계화된 통합구조가 필요하다.

전력설비의 상태를 감시, 진단 및 예측(Condition Monitoring & Diagnosis ; CMD)하는 시스템 중 최적의 시스템으로 평가되는 부분방전 감시시스템(Partial Discharge Monitoring System ; PDMS)은 전력설비에서 발생하는 부분방전(PD)을 측정/분석하는 시스템으로서 최근 그 요소기술의 빠른 진전을 보이고 있다. 그러나 현재 PDMS 관련 기술들은 원천기술을 가진 제작사의 자체기술 형태고 주로 인해 사용자 측면에서의 기술 통합화가 전혀 이루어지지 않아, 비효율적 운용과 투자 효율성이 떨어지는 등의 문제점을 보이고 있는 실정이다. 이것은 단일화된 표준의 부재, 진단장비의 소형화 한계, 부분방전 현상의 물리적 규명 미흡과 같은 기술적 장애와도 관련이 있다. 이러한 기존 PDMS의 문제점과 해결방안을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 현재 PDMS 설비들은 변전소 단위로 설치되어 급전운전 근무자에 의해 운용되고 있으며 동작빈도의 희소성으로 관심이 결여되고, 노이즈 등 진단신호 해석이 난해하고, 설비자체의 건전성 확인과 유지가 곤란하며, 유사환경에서의 작동사례와 라이브러리 제공 등의 체계적 엔지니어링이 이루어지지 않아 소극적 이용에 그치고 있는 실정이다.

둘째, 생성된 데이터의 송수신과 액세스의 빈도가 높고, 실시간성을 보장해야 하기 때문에 메모리 기반의 데이터베이스 관리 시스템(Data Base Management System ; DBMS)이 필요하다.

마지막으로, 기존의 PDMS는 전력시스템과 별도로 구축되어 있기 때문에 설치 및 유지보수 비용의 증가와 시스템의 복잡성 문제가 발생한다.

따라서 감시진단 설비들의 효율성을 증대시키기 위해서는 변전소 단위 PDMS들을 지역급전소(Region Control Center ; RCC)레벨에서 집중 관리할 수 있는 통합적 관리체계가 필요하며 그것은 최상위 엔지니어링 수단과 함께 전력망 내 모든 전력설비들의 상태를 종합적으로 관리할 수 있는 기능으로 구현되어야 한다. 이러한 문제의 해결을 위해 본 논문에서는 최근 전력시스템의 국제표준으로 제정된 IEC61850 기반의 시스템에 CMD 시스템을 통합 적용하는 방안을 제시하고 이를 'eCMD(enterprised Condition Monitoring &

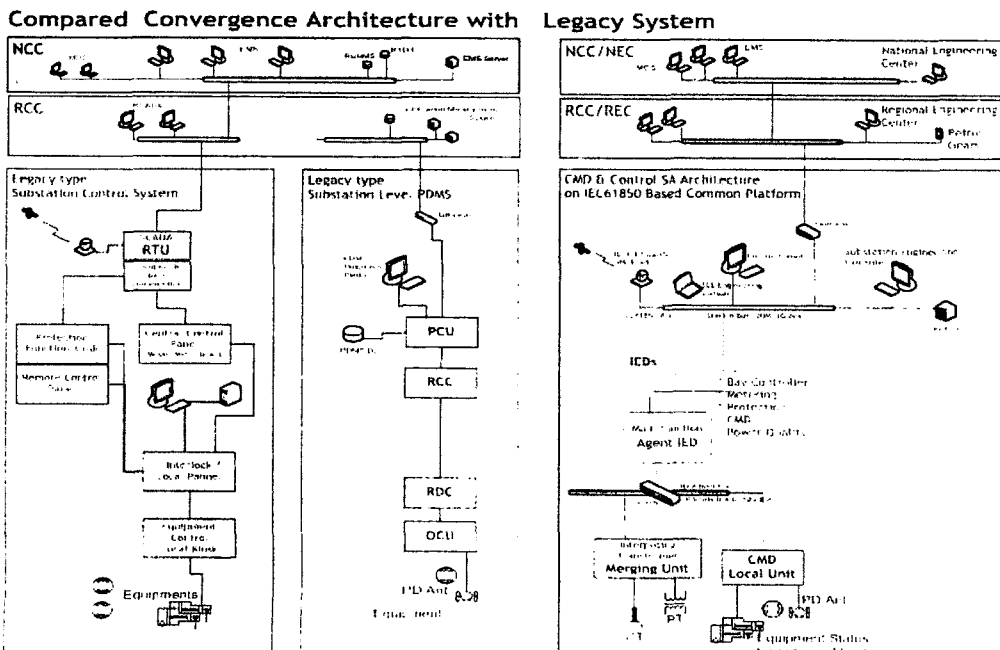
Diagnosis)시스템'이라는 융합화구조로 구현하고자 한다. 따라서 이러한 융합화구조 구현을 위하여 IEC61850 기반의 eCMD 시스템 구성요소들의 구조를 정의하고, 각 구성요소들이 제공하는 정보모델과 관계(또는 서비스)모델을 제시한다.

2장에서는 IEC61850에 기반한 eCMD 통합구조를 제시하며 시스템의 구성요소와 그 구성요소들 사이의 관계를 설명하고 IEC61850 표준화 동향을 소개한다. 3장에서 결론 및 향후 계획을 기술한다.

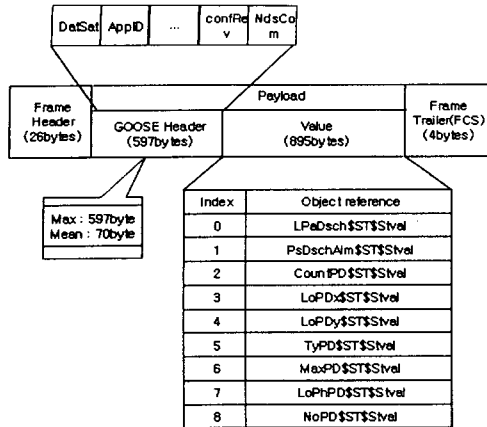
2. 본 론

2.1 시스템 구조

지금까지의 CMD 시스템은 제조업체별 상이한 구조와 인터페이스로 정의되었다. 센서로 입력되는 부분부터 HMI로 출력되는 부분까지 구성 자체의 물리적/논리적 구조와 통신방식 등이 상이하였다. 제조업체에 종속적인 이러한 시



<그림 1> 부분방전 감시시스템(PDMS)의 비교



<그림 7> GOOSE Data Frame

(Committee Draft) 버전으로 제정되었다. IEC61850 표준의 영향으로 새로운 표준뿐만 아니라 앞서 언급했듯이, 새로운 Logical Node들에 대한 추가확장 역시 활발하게 진행되고 있다. 표 2는 추가되었거나 확장된 Logical Node를 나타낸다.

<표 2> 확장 및 추가된 Logical Node

항 목	Logical Nodes
Power Quality	QVWR, QFVR, QVUB, QIUB, QVTR, QITR
Synchrophasor	MSYN
Transformer monitoring	SAMC, SBSH, SDRV, SLTC, SPTR, SSW

차후에는 현재 IEC61850 에서 표준화가 되어있지 않은 CMD와 관련된 새로운 Logical Node 들의 정의가 필요하고, Logical Node의 데이터 정의를 위한 CDC(Common Data Class)의 추가적인 정의도 고려하여야 하며, 엔지니어링 센터와의 통신 서비스 모델에 관한 정의도 병행되어야 한다.

3. 결 론

본 논문에서는 IEC61850 기반의 디지털 변전시스템에 적용하고자 하는 eCMD 시스템의 융합구조와 적용방안을 제안하였다. 설비상 태감시(CMD) 장치의 출력신호를 IEC61850에서 정의된 데이터모델(Logical Node ; LN)로 구현하여 디지털 변전시스템에 융합하고 기존 CMD 시스템에 설치된 여러 가지 접속장치의 수량을 감소시켜 시스템의 복잡성을 해결하여 네트워크의 단순화를 이룰 수 있다. 또한, IEC61850이라는 국제표준에 근거한 시스템을 구현함으로써 서로 다른 제조업체의 장비들 간 상호호환성(Interoperability)으로 인해 설비 유지보수의 용이성, 비용 및 시간절감이라는 경제적 효과로도 도모할 수 있다. 그리고 전력설비 구성장치들 간의 상호운용능력 향상으로 전력설비의 고장 발생 전에 예방보수가 가능하고 고장 발생 시에도 정확한 원인분석을 통하여 신속한 복구가 가능하다. 이를 통하여 전력수요자들에게 신뢰성과 안정성 확보된 고품질의 전력을 공급할 수 있을 것으로 기대된다.

[참 고 문 헌]

- [1] Standard series IEC 61850, Communication networks and system in substations
- [2] Karlheinz Schwarz, "IEC61850 ALSO OUTSIDE THE SUBSTATION FOR THE WHOLE ELECTRICAL POWER SYSTEM"15th Power Systems Computation Conference PSCC, Page 6, 2005