

전력거래소 차기 계통운영시스템 설계에 관한 연구

최영민*, 박민형, 이진수, 이건웅
한국전력거래소

Design and Implementation of KPX's next control center

Young Min Choi, Min Ryung Park, Jin Su Lee, Gun Woong Lee
Korea Power Exchange

Abstract - 전력거래소는 2014년 나주본사이전 이후 1억kW 대용량 전력계통을 운영하기 위한 차기 계통운영시스템(이하 차기EMS) 구축을 계획하고 있다. EMS(Energy Management System)는 전국의 발, 변전소에서 계통정보를 실시간으로 취득하여 전력계통을 감시하며, 연료비 기반의 최적 경제점을 찾아 발전기를 제어하고, 전력계통을 수식화한 상태추정 결과를 기반으로 상정사고분석, 고장전류계산 등 전력계통운영을 위한 종합시스템이다. 국내 EMS의 역사는 1979년 미국의 L&N 시스템 도입을 시작으로 1988년 일본의 Toshiba EMS, 2001년 Alstom사의 NEMS를 구축하여 현재 운영중에 있다. 하지만, 외산 제품 도입에 따른 기술이전, 유지보수의 어려움을 타개하기 위해 2004년 한국형 EMS(이하 K-EMS) 연구개발계획을 수립하고 전력거래소를 주축으로 한 산학연을 구성하여 2010년 K-EMS 개발을 성공적으로 완료하였다. 차기EMS는 국내 기술력으로 개발된 정부연구과제 성과물인 K-EMS를 기반으로 구축이 이루어지며, 총 3년간의 개발 및 시험과정을 거쳐 설계통 운영을 담당할 예정이다. 차기EMS가 설치되어 운영예정인 급전소는 전력수급 균형유지와 발전소 운영 총괄 지휘 및 765kV, 345kV 송전망 운영역할을 담당할 나주급전소와 154kV 비수도권 송전망 운영을 담당할 천안급전소, 154kV 수도권 송전망 운영을 책임질 서울급전소 이상 3곳이다. 차기EMS는 발전 및 송, 변전 설비의 대형화, 다양한 FACTS 설비, 신재생에너지원으로 대표되는 분산전원의 등장과 같은 급변하는 전력계통 변화에 능동적인 역할을 성공적으로 수행할 것으로 기대하고 있다.

1. 서 론

전력거래소는 차기EMS 구축을 위한 기본 설계방향으로 다음과 같은 점을 주요 목표로 정하였다. 첫째, 나주, 서울, 천안 급전소 및 향후 제주 급전소까지 고려할 수 있는 다중급전소 운영에 따른 시스템 요건을 정의하였으며 둘째, EMS 시스템 역할 확대에 주안점을 두었다. 전통적 EMS는 단일 시스템으로 외부 시스템 연계가 어려웠음을 감안하여 개별 시스템에서 해석한 정보를 통합하고 이를 바탕으로 365일 24시간 전력계통운영을 책임지고 있는 중앙급전소에 핵심정보를 가공하여 제공할 수 있는 EMS를 구축하고자 하였다. 마지막으로 K-EMS에서 개발된 기능을 세분화하고, 상용시스템에 맞는 검증 및 안정성 확보, 유지보수 용이성 등을 강화하는 방향으로 설계를 진행하였다.

이를 위해 IT 기반구조는 코딩 표준화, 웹기반 사용자 인터페이스, 서비스 지향 아키텍처 도입, 시스템 관리 요소에 중점을 두고 설계하였으며, EMS의 핵심 응용기능인 SCADA, 자동발전제어, 계통해석, 급전원 훈련시뮬레이터의 기능을 강화하였으며, 대전력계통운영을 위한 시각화 시스템을 도입하여 국내 기술력 기반의 해외수출이 가능한 최선의 EMS를 설계하였다. 본문에서는 이러한 내용을 중점으로 기술하였다.

2. 차기EMS 설계 방향

2.1 IT Infra-Structure

차기EMS IT Infra-Structure는 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition), AGC(Automatic Generation Control), NA(Network Analysis), DTS(Dispatcher Training Simulator) 등 핵심응용프로그램이 최적의 성능을 발휘하기 위해 전체적으로 고려할 필수요소라고 할 수 있다. 이를 위해 차기EMS는 응용프로그램의 개발뿐만 아니라 디버깅, 수정, 추가 등 전력계통 진화에 따른 확장성과 안정성을 담보하기 위한 코딩 표준화, RIA(Rich Internet Application) 형태의 웹 사용자 인터페이스 도입 및 여러 개의 단위시스템과 정보공유를 위한 SOA(Service Oriented Architecture) 등 최신 기술 및 표준을 준수한 IT 기반구조를 통해 선진 EMS 제품 대비 우수성을 확보할 수 있는 시스템 구조로 설계되었다.

2.1.1 코딩 표준화

차기EMS의 모든 응용프로그램은 서로가 서로를 참조하는 매우 복잡한 구조로 이루어져 있다. 만일 표준화된 코딩이 이루어지지 않고, 개발자에 따라 각기 다른 방식으로 개발시, 수정이나 개선작업에 따른 높은 비용소모로 이어지게 된다. 차기EMS는 이러한 문제점을 해소하고 개발된 소프트웨어의 가독성을 높이기 위해 코딩 표준을 정립하고, 표준화 검사 툴을 도입하여, 마치 한 명의 개발자가 작성한 것처럼 일관된 스타일을 유지하는 방식을 채택하였다. 즉 변수 및 함수에 대한 명명규칙, 주석 및 변경관리, 소프트웨어별 로깅, 메시지 등에 대한 기준과 작성방법을 명확하게 통일하고 설계문서에도 이러한 절차를 준수하여 개발함으로써 개발인력변화로 인한 위험을 최소화하고 향후 유지보수 용이성을 확보하도록 설계하였다. 또한, 체계적이고 문서화된 소프트웨어의 형상관리를 위해 IEEE 828-2005(IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans)를 준수하여 개발과정에서 이루어지는 모든 작업에 대한 관리 및 감독을 통해 소프트웨어의 일관성 확보에 중점을 두었다.

2.1.2 사용자 인터페이스

EMS는 실시간 전력계통 제어를 위한 시스템으로 대개의 경우 실시간 제어 성능 확보를 위해 클라이언트-서버방식(CS)을 통해 UI를 구현하는 것이 일반적이다. 하지만, 차기EMS는 CS방식의 유지보수 어려움과 기술 종속의 문제점을 해결하고, 사용자 인터랙티브 제고 및 다수 데이터 분석 및 연관정보 융합과 같은 매쉬업 기능을 지원하는 RIA(Rich Internet Application)를 지원하는 강력한 UI 기능으로 설계하였다. 실시간 성능 확보를 위해 최적화된 DB 엔진 구현을 통해 최대 20,000포인트에 대해 2초 갱신을 성능조건으로 설계하였다. 보안 이슈인 Active-X 사용은 지양하고 순수 웹언어(html)를 사용하여 향후 확정될 html-5 표준에도 시스템 적용이 용이한 기술방식을 채택하였다.

대부분의 EMS 벤더가 변경된 웹방식을 활용하고 있는 것에 비해 차기EMS의 UI 기술은 표준지향의 현재 IT 흐름에 한층 더 다가선 방식이라 평가할 수 있다.

2.1.3 서비스 지향 아키텍처(SOA) 도입

차기EMS와 함께 추진 중인 차기MOS(Market Operating System)와 연계 유연성 확보 및 거래소가 운영중인 여러 개의 단위 시스템 연계를 위해 전력거래소는 웹서비스 형태의 SOA(Service Oriented Architecture)를 차기EMS의 연계표준으로 설계하였다. 분산환경에서 정보 교환은 XML(eXtensible Markup Language) 형태의 SOAP(Simple Object Access Protocol) 메시지 교환으로 이루어지게 되며, 기존 함수 호출이나 데이터 교환 등이 서비스 모델로 가능해짐에 따라 EMS 기능 확장이 용이(Vendor Independent)해지고 데이터 교환 비용이 감소할 것으로 기대된다. 차기EMS의 SOA는 디버깅 및 진단 기능과 일관된 예러 처리, 다중 소비자 접근을 위한 동시성 지원, 보안, 권한, 암호화 및 대용량 데이터 지원을 통해 안정성과 성능 모두를 담보할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 이를 통해 차기EMS는 차기MOS, 기상, 낙뢰, 수요자원 시스템, PSS/E 관리 등 다양한 업무를 수행하는 시스템과 SOA를 통해 전력IT 시스템의 핵심시스템으로 자리잡을 것이다.

2.1.4 시스템 관리 요소

차기EMS의 시스템 운영관리는 첫째, 수행되는 모든 프로그램에 대한 관리가 별도의 관리프로그램에 의해 이루어지게 된다. 개별 프로그램은 관리프로그램에 자신을 등록하여 사용하는 방법을 통해 프로그램의 수행, 중지, 재실행, 순차실행, 실행순서 제어 등이 이루어지게 되며, 이러한 관리는 프로그램 자체 뿐 아니라 특정 함수단위로 제어할 수 있는 환경을 통해 세분화된 관리가 가능하게 된다. 또한 관리프로그램은 모델링 기능을 제공하여 새로운 기능 추가 등 프로그램 관리의 유연성을 확보할 수 있을 뿐 아니라 복잡한 기능 수행에 대한 사용자 이해도를 제고할 수 있을 것이다. 둘째, 차기EMS의 가용성은 이중화 구성과 기능별

