한국전력공사의 차세대 EMS 구상

유승철, 김충길, 김재기, 이인규, 김성학
한국전력공사

The Structure Of The New EMS in KEPCO

(Yu,Sung-Chul, Kim,chung-Kil, Kim,Jae-Ki, Lee,In-Kyu, Kim,Sung-Hak)
KEPCO

Abstract - This paper presents the concept of the structure and major functions for the new EMS in KEPCO.

This system will be in operation in the beginning of the 21 century in compliance with power system expansion and system architecture consists of distributed and open computer technology.

The transmission operation control center as a back-up control center of NCC will control under 345kV transmission system and regional control centers.

Key words : EMS, SCADA, RCC, Open/Distributed system, LAN, WAN, RTU, Protocol, DTS

1. 서론

한국전력공사(이하 "한전"이라 칭한다.)는 전력계통의 안정과 효율적인 운용을 위해 본사에 급전 종합 자동화 설비 (이하 "EMS"라 칭한다.)를 설치 운영 해왔다.

전력의 안정 공급과 공급 신뢰도의 향상에 대한 사회적 요구는 고도 정보화와 도시 기능의 고도화에 등반하여 전력에의 의존도가 증가함에 따라 더욱 높아지고 있다. 또한 전력수요의 증대와 더불어 전력계통의 규모도 확대, 복잡화되고 있고 환경 규제 강화, 민간 발전사업자 참여 등과 같은 전력사업 환경이 변화하고 있다.

한전에서는 이와 같은 사회적인 요구에 부응하고 전력사업 주변환경에 대응하며, 또 확대, 복잡해 가는 전력계통의 안정 및 경제적인 운용을 위해 새로운 기능이 부가된 차세대 EMS 설치가 추진되고 있다.

2. 차세대 EMS

2.1 한전의 급전자동화 현황

현 EMS는 한전 본사 중앙급전소에 1988년에 설치되어 현재까지 운용 중에 있다. 일반적으로 EMS설비의 수명을 10년에서 15년 정도로 보면 현 EMS는 2000년대 초까지 사용 가능하다고 볼 수 있다. 그러나 표1과 같이 감시 및 제어가 필요한 전력설비의 신 증설로 취득 자료량의 증가와 더불어 CPU 부하율이 증가되고 있다. 더욱이 전력 사업 환경이 변화가 되어 새로운 전력 운용 기술의 접목이 요구되고 있다. 이와같은 환경 변화에 부응하기 위해 개발된 응용 소프트웨어 즉, 환경제약 경제급전, 전력수요 예측 등과 같이 새로 개발된 소프트웨어를 이식하는데 현 EMS로는 한계성을 갖고 있다.

따라서 현 EMS시스템의 수명 및 기능 확장을 위해

- 첫째로 현 EMS설비를 점차적으로 설비교체 및 기능을 보강해 나가는 방안
- 둘째는 현 EMS설비를 완전히 교체하는 방안에 대하여 검토되었다.

현 EMS설비는 실시간 자료처리, 응용 소프트웨어 처리 등 기능적으로 역할이 프로세서별로 분산 처리되고 있으나 실제 시스템의 운영 체제(OS)가 제작사 고유의 폐쇄적인 방식이고, 특히 데이터베이스 확장이 곤란하므로 주요 설비의 확장은 물론 신 기술의 부가가 곤란하여 점진적으로 설비를 교체하는 방법보다는 새로운 설비로 설치하려고 한다.

표 1. 연도별 전력설비 증가 추세

(Table 1. the trend of power facilities)

연도	발 전 소		변 전 소 (개소)		
	용량(MW)	대수	765kV	345kV	154kV
1988	19,944	219	-	18	168
1995	32,184	284	-	26	289
2000	52,755	349	-	47	504
2005	67,933	384	4	64	601
2010	79,551	420	6	73	664

2.2 EMS설비의 구성

현 EMS는 한 시스템이 온라인 운전 중에 다른 시스템은 대기(Stand-by) 하고 있는 이중화된 컴퓨터 중앙 설비로 구성되어 있으며, CPU의 부담 경감을 위해 각 시스템별로 실시간 자료처리, 응용 프로그램처리, 자료연계, 소프트웨어 개발을 담당하는 4개의 CPU로 구성되어

있다.

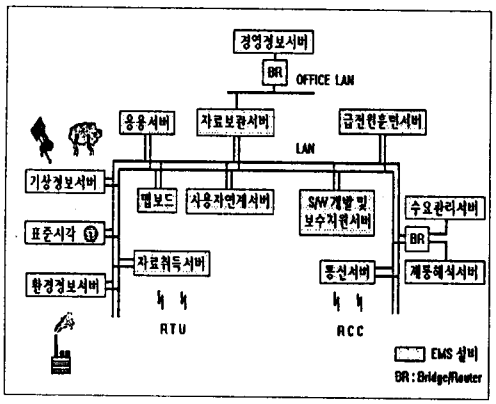
이미 앞에서 언급 한 바와 같이 현 EMS에서는 실시간 CPU 부하 경감을 위한 설비 추가 제약과 데이터베이스의 한계성이 시스템 확장에 주요 장애 요인이 되고 있는바 장래 불확실한 전력계통 운용 여건 변화에 대응하기가 용이하고 데이터베이스나 시스템 확장이 용이한 분산/개방형 시스템의 도입이 되야 한다.

따라서 한전에서는 근래의 컴퓨터 관련 기술이 급진적으로 향상되고 있는바 이를 근간으로 하여 처리 기능 및 시스템 신뢰도 향상을 목적으로 기능 분산 방식의 시스템 구축을 추진하고 있다.

이와 같이 기능별로 분산 처리하고 이 기종 컴퓨터간의 상호 연계가 가능한 분산/개방형의 시스템을 구축함에 있어 국제 표준이나 업계 표준을 적용 하므로 써 소프트웨어 개발비의 절감과 제작사에 종속을 탈피 할 수 있다. 그리고 전력계통 정보 공유를 위해 회사 내외의 다양한 전산망과 온라인 연계가 될 것이다. 새로운 EMS 시스템 구성은 그림1과 같다.

그림 1. 차세대 EMS 구성도

(Fig. 1 the Structure of New EMS)



2.2.1 하드웨어

하드웨어는 일반 범용 PC나 워크스테이션을 주로 사용하게 될 것이며, 이는 EMS 제작사의 고유 모델을 탈피 하므로서 제작사의 의존도를 낮추게 되어 장차 설비의 유지보수 및 관리가 용이하게 하자는데 있다.

시스템의 신뢰도를 고려해 볼 때 전 시스템의 이중화보다는 주요 기능 처리 장치에 예비 워크스테이션을 설치 하므로 써 경제적으로 하드웨어 설비의 운전 신뢰성을 높이도록 시스템을 구성했다.

더욱이 시스템 전체의 기능을 그 특성에 따라 다수의 분산 서버가 분할 처리 하도록 하고 시스템 요구에 즉응 할수 있는 유연성(flexible)을 보유하도록 하고 고장에 강한(fault tolerant) 시스템을 구축함으로써 과부하시의 처리성, 응답성 및 기능 확장성 등에 다양한 이점이 갖는다.

또한 인간-기계 인터페이스(MMI) 측면에서 볼 때 급전원 모니터 표시는 흡그래픽 기능을 갖춤으로서 전력계통 상태 표시 및 확인이 훨씬 용이하고, 전력계통반은 전력계통 변동에 즉시 대응하기 쉽고 유지보수 노력을 줄이기 위해 기존의 모자익 타일 형태에서 프로젝션식으로 전환된다.

급전원 훈련 시스템은 급전원의 실제 운전 상황과 같게 전력계통반 구성 및 기능을 갖추고 실 계통 모의가 가능한 시스템이 된다. 현 EMS설비와 차세대 EMS설비의 주요 기능 차이는 표2 와 같다.

표2. 현EMS와 차세대 EMS의 주요기능 비교

(Table 2. the comparison of functions)

설비		현 EMS 설비	차세대 EMS 설비
중앙설비	C P U	· 중앙집중처리	· 분산 처리
	콘 솔	· 텍스트처리	· 흡그래픽
	전력계통반	· 모자익타일식	· 프로젝션식
	기록계	· 20대 제한	· 확장 가능 · Paperless기록
	후비기능	· 이중화(Dual)	· 다중화 · 후비설비설치
R T U		· 100개 제한	· 확장 가능
리모트 콘 솔		· 3 개소	· 확장 가능 · x-터미널설치 - 발/변전소
MIS자료		· 매시간 제공	· 실시간 제공
자료연계		· 10개소제한	· 확장가능

2.2.2. 소프트웨어 및 데이터 베이스

데이터베이스는 유지 보수 및 사용상의 편리성 때문에 일반 상용화된 것을 사용하는 것이 바람직하다. 그러나 실시간 관련 데이터베이스는 현재까지는 고성능이 필요한 억세스(Access) 측면에서 보면 전력계통 감시 제어 시스템의 요구 수준에 달하지 못하고 범용화 및 국제 표준화가 된 것이 없으므로 제작사가 갖고 있는 표준을 채택 한후 금후의 표준화 동향을 주시하면서 상용화된 데이터베이스로 전환해 나갈 계획이다.

표3. 응용 S/W의 비교

(Table 3. the comparison of APPL. S/W)

항목	현 EMS	차세대EMS
전력계통 동태안정도해석	×	○
계통 전압 안정도해석	×	○
수요 예측	오프라인	온라인
수급 계획	오프라인	온라인
발전기 기동정지계획	오프라인	온라인
환경제약 경제급전	×	○
무효전력 수급계획	×	○
지능 경보 처리	×	○
고장 구간 판정	×	○
H/W 의존성	높음	무관

응용 프로그램은 표3과 같이 과거에 별도 시스템에서 운영되 기능들이 온라인으로 운용되고 환경제약 경제급전, 지능 경보 처리 등과 같은 새로운 기능이 추가된다.

프로그램에 사용되는 언어(Language)는 데이터 처리 및 프로그램밍하기 용이하게 C++ 과 같은 객체 지향적인 언어가 사용된다.

2.2.3. 원격소 장치(RTU)

EMS 중앙설비가 아무리 훌륭한 기능을 갖고 있어도 부정확한 자료가 사용되면 안정된 전력계통 운용을 바랄 수 없다. 따라서 전력계통을 감시 제어하는 기본 취득 설비인 RTU의 성능이 계통운용에 상당한 영향을 주고 있고 취득자료의 정확도가 매우 중요시되고 있다.

현 EMS에 사용되는 RTU는 급전자동화 설비 도입시(1978년)에 설치한 Leeds & Northrup사 제품을 비롯해서 4개 회사 제품이 사용되고 있다.

이들 RTU의 통신 프로토콜은 '코니멜 2020'과 '코니멜 2020'의 변형인 '도시바 프로토콜'이 사용되고 있다.

장래의 발, 변전소의 자료 취득 방법은 통신기술의 발달로 발전소나 345KV 이상의 변전소 플랜트 컴퓨터로부터 직접 자료취득 및 제어가 바람직하며, 플랜트 컴퓨터가 이중화가 된다고 볼 때 RTU 설치시 보다 자료취득에 있어 신뢰도가 훨씬 향상 될 것이다.

한편 RTU 자체 기능 면에서도 종전의 RTU에 비해 고장발생 시각을 좀더 명확히 하기 위해 SOE(Sequence of Event) 기능이 부여되고 발, 변전소의 실시간 자료공유를 위해 다중 프로토콜 처리 기능을 보유하고, 통신장애에 의한 자료취득 장애 억제를 위해 통신회선 자동절체 기능등이 부여된다.

2.2.4. 자료연계(Data Link)

현 EMS의 자료연계는 지역 급전소와 한강 수력계 그리고 정보처리처로 제한되어 타 시스템과의 연계가 곤란했다. 그러나 장차는 한전내 WAN과 같은 전력계통 전용 통신망을 구축하여 전력 계통 운용 및 전력설비 운영부서에 전력정보는 물론 기상, 환경정보 등의 자료 제공 및 자료 취득이 가능하고 급전원과 발, 변전소 운전자간에 실시간 화상 및 음성 정보의 송, 수신도 가능하도록 구성된다.

자료연계를 위해 사용하는 통신 프로토콜은 기존의 HDLC 나 BSC방식 이외에 WSCC나 IDEC같은 세계적으로 사용되는 통신 프로토콜이 적용된다.

2.2.5. 급전원 훈련 시스템(DTS)

점차 전력 계통이 커짐에 따라 예상하지 못하고 경험하지 못한 계통 상황에 대비하기 위해 급전원 훈련은 상당히 중요하며, 장차는 별도의 급전원 교육조 신설 운영 등의 필요성 등이 대두되고 있다. 따라서 기존의 급전원 훈련 시스템에서는 그 기능이 제한적이고 빈약했으나 차기 시스템에서는 실 계통 운전 조작이 가능하도록 기능은 물론 맵보드 구성도 실제와 거의 같게 시스템이 구성된다.

2.2.6. 계통 급전소 및 후비 시스템

안정되고 고품질의 전력 공급을 위해서는 전력계통이 거대화 됨에 따라 중앙급전소 한곳에서 운용하기에는 그 업무 비중이 매우 크고 잠존 위험성을 내포하고 있다. 따라서 중앙급전소는 전력수급 업무를 전담하고 송변전계통 운영업무는 계통급전소에서 전담하며 두 급전소간에 상호 후비기능을 부여한 급전운용 체제가 필요하여 계통 급전소가 운용된다. 따라서 중앙급전소를 지원하는 EMS 설비는 발전기 기동 정지, 자동발전 제어 그리고 경제 급전 업무에 치중한 시스템 구성이 되고 계통 급전소는 송변전 계통감시 및 계통 해석 기능을 위주로한 시스템 구성이 된다.

3. 결론

차세대 EMS는 전력계통 감시제어 시스템을 구축함에 있어 특정 제작사의 아키텍처(architecture)에 구속됨이 없이 유연성이 뛰어나고 장래 기능 보강시 플러그인(plug in)방식으로 쉽게 추가가 가능하고 급전원이 조작하기 쉬운 환경을 제공하는 개방형 시스템의 장점을 활용하기 위하여 일반 범용 PC나 워크스테이션을 주축으로한 분산/개방형 시스템으로 구성한다. 더욱이 일반 범용화된 데이터베이스를 사용함으로써 유지 보수 및 사용자 이용이 편리하고, 장차 전력 사업의 환경 변화와 계통운용 방식의 변화에 즉시 대처 할 수 있는 신기술 접목이 용이하다.

또한 복잡화된 전력계통의 안전 운전을 위해 송변전 계통 업무를 전담하는 계통 급전소 체제를 구축하고 후비 급전소 기능을 가짐으로써 2000년대에는 좀더 안정된 전력계통 운용이 가능하다.

[참고문헌]

1. 차세대 급전자동화 설비 시설, 1996.5 한국전력공사
2. EMS 중앙장치 최적운용 , 1995.5 한국전력공사