

## 차기 전력시장운영시스템 설계 고려사항

김민배, 박문철, 정우덕, 이근웅  
전력거래소(KPX)

### Conceptual designing of Market Operation System from IT perspective

Min-bae Kim, Mun-cheul Park, Woo-Duk Chung, Geun-wung Lee  
Korea Power Exchange

**Abstract** - 전력거래소는 전력시장 설계 및 운영을 전담하고 있는 비영리 공공기관으로 정부의 전력산업 구조개편 계획에 따라 2001년부터 시작된 변동비 반영 발전경쟁 전력시장을 운영하고 있다. 본 제도에 기반을 둔 전력거래 제도는 이제 전력시장개설 10년을 넘어서면서 2010년 말 기준 회원사 수 420여 개, 연간 전력거래금액 32조원을 넘어설 정도로 규모면에서 비약적인 확장을 거듭하고 있다. 이러한 전력시장 운영을 가능하게 하는 전력시장운영시스템은 2001년도에 개발되어 현재까지 중대한 장애사태 없이 사용 중이나 향후 증가할 전력시장 참여자 수와 지속적으로 증대되는 데이터를 처리하기에는 시스템 규모와 성능이 거의 한계점에 도달하였다. 또한 전남 나주시 금천면에 공사 중인 혁신도시의 이전을 추진하고 있는 상황 속에서 전력거래소는 신규 시스템을 개발, 도입하여 전력거래 제도의 다양한 변화 요소를 반영하고 사용자의 업무환경을 개선하여 향후 전력거래 시장을 충실하게 지원하고자 한다. 본 논문에서는 전력시장운영시스템의 주요 기능과 도입이력을 살펴보고, 향후 2014년부터 실 업무에 적용할 차기 전력시장운영시스템의 설계 목표와 요구사항에 대해 IT 측면에서 시스템이 지향해야 할 기술적인 측면에서의 설계 방향을 제시하고자 한다.

접수된 시장참여자의 의견을 추가 반영하여 최종적으로 정산금을 재 산정한 후 대금결제를 중개하게 된다. 이러한 일련의 거래과정에서 발생하는 정보는 정보공개시스템을 통해서 정보의 공개 등급에 따라 회원사를 대상으로 공표하게 된다.

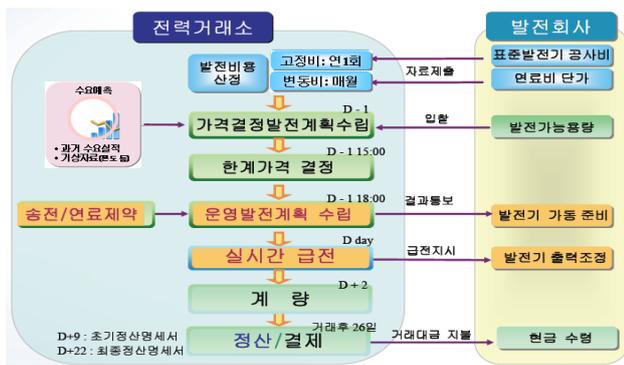
이러한 기능을 하는 전력거래 시스템은 일종의 재무 시스템의 성격을 가지기 때문에 거래의 투명성과 데이터의 신뢰성을 확보하는 것이 매우 중요하다. 그간의 전력시장 운영시스템의 도입 이력은 아래 표1과 같다.

〈표 1〉 전력시장 운영시스템 도입 이력

구분	1기	2기	3기
명칭	CBP(Cost-Based Pool)	MOS(Market Operation System)	차기MOS
도입 시기	2001년	2003년	2014년(예정)
용도	변동비 반영 전력시장 운영	도매전력시장 운영	변동비 반영 전력시장 운영
주요 기능	입찰, 계량, 정산, 정보공개, 시장통계 등	도매전력시장 개설 지원으로 일부 기능(계량, 5분 급전계획 등)만 활용	기존 CBP 기능에 정산시뮬레이션, 모바일, 실시간정보제공 등의 기능 추가

## 1. 서 론

전력을 생산하는 발전회사와 전력을 구매하는 판매회사가 참여하는 전력시장은 입찰, 계량, 정산, 그리고 결제 등의 업무과정이 전력거래 시스템을 통해 실시간으로 운영된다. 우리나라 전력시장은 당일 시간대별 전력수요에 맞추어 전력생산비용이 낮은 발전기부터 차례대로 발전기가 가동되고 이에 따라 전력시장 가격이 결정된다. 발전비용 산정에서 대금 결제까지의 전력거래의 개략적인 절차는 아래 그림 1과 같다.



〈그림 1〉 전력거래 흐름도

전력시장운영시스템(MOS: Market Operation System)은 입찰에서 계량, 정산/결제에 이르는 일련의 전력시장 비즈니스 룰을 구현한 IT 시스템이다. 전력시장운영시스템은 크게 입찰, 계량, 정산, 정보공개 기능으로 나눌 수 있고 시장가격 결정은 발전기의 변동원가에 근거하여 외부의 RSC 시스템을 통해 계산되며 이 데이터를 전력시장운영 시스템에 연계하여 사용하고 있다. 입찰은 일단위로 매일 오전 10시에 마감되며 각 회원사에서 보유한 발전기의 시간대별 발전가능용량 및 발전기의 기술적 항목을 등록함으로써 이루어진다. 계량은 발전량에 대해 5분 단위의 계량자료를 유무선 통신망을 이용해서 원격 검침함으로써 이루어지며, 정산은 매 시간대별 한계가격과 계량값 등의 각종 자료를 취합해서 전력시장운영규칙에 명시된 정산규칙에 따라 에너지정산금, 용량정산금 등의 정산단위별 거래대금을 발전기별로 확정하는 기능이다. 정산수행결과는 내부 검증 작업 후 시장참여자에게 통지되고 이의신청 등을 통해

차기 전력시장운영시스템(이하 차기MOS) 본 설비는 나주 본사에 설치될 예정이며, 운영의 신뢰성을 확보하기 위해 재난 복구(DR: Disaster Recovery)용 후비 시스템은 원격지인 천안지사에 설치된다. 후비 시스템은 주 시스템의 재난, 재해 등의 장애상황에 대비한 시스템으로 전용회선으로 주 시스템과 후비시스템의 데이터를 동기화한다. 본문에서는 차기MOS 설계 목표와 시스템 구성요소 및 설계상의 주요한 기술적 고려사항에 대해서 다루고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 차기 전력시장운영시스템 구축 목표

2001년에 개발되어 사용 중인 현 전력시장 운영시스템의 한계 수명 도래에 따라 전력거래소는 전남 나주 신사옥 입주시점에 맞추어 기존 시스템을 대체할 차기MOS를 전면 재설계하고 있다. 차기MOS의 구현 목표는 운영역량 강화와 정보 분석역량 강화라는 두 가지 측면으로 설정하였다. 운영역량은 현업 담당자와 시스템 유지보수 담당자 모두를 고려한 것으로 사용의 편의성과 유지보수의 용이성을 고려한 측면이다. 분석역량은 전력시장 운영과정에서 발생하는 대용량의 데이터를 실시간으로 분석하여 유의미한 정보를 도출하는 기능으로 BI(Business Intelligence)등의 최신 IT 기술을 활용할 예정이다.

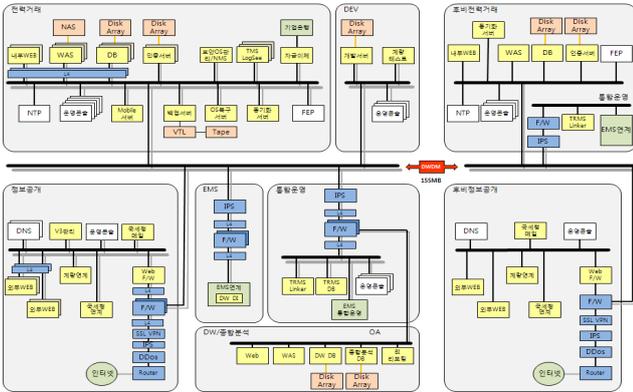
차기MOS를 설계함에 있어 해당 업무분석 및 수차례의 담당자와의 인터뷰를 통해 사용자의 요구사항을 도출한 후 이를 기술적으로 구현할 기술적 요구사항을 파악하였다. 전력시장운영시스템은 기본적으로 내부 사용자 뿐 아니라 회원사 담당자에게도 부분적으로 공개된 시스템으로 시장참여자 입장에서 거래의 투명성과 편의성 보장, 시장규칙변경 적용의 용이성 및 시장정보의 효과적 활용, IT측면에서의 신뢰성을 크게 고려하여 이 관점에서의 기술적 설계방향을 도출하였다.

### 2.2 차기 전력시장운영시스템 구성 요소

차기MOS는 표 2와 같이 크게 11가지의 하위 기능으로 구성되어 있고 시스템의 개략적인 구성도는 그림 2와 같다.

〈표 2〉 차기 전력시장운영시스템 기능요소

입찰	계량	정산
정보공개	전자세금계산서	데이터웨어하우징
전력시장 감시	전력시장 종합분석	전력시장 통계
모바일 지원	시스템 종합감시	



〈그림 2〉 차기 전력시장운영시스템 구성도

**2.3 주요 설계 고려사항**

상기의 구축 목표를 바탕으로 이를 실현할 주요 항목과 기술적 요구 사항 6가지를 도출하였다. 주요 항목과 세부 내용은 다음과 같다.

**2.3.1 시스템 안정성 확보**

전력시장운영시스템은 24시간 실시간으로 운영되는 시스템이다. 이러한 특성을 고려하여 무엇보다 중단 없는 서비스를 제공할 수 있도록 클러스터링(clustering) 기술을 적용하였다. 응용프로그램 서버에 대한 Triple Active 방식의 3중화 클러스터링 된 시스템 구조를 채택하여 최악의 경우 동시에 2대의 시스템의 장애에도 나머지 하나의 서버로 정상 운영이 가능하도록 하였다. 이 방식은 기존의 온라인, 스탠바이 이중화 방식보다 한층 안정성이 강화된 것으로 볼 수 있으며 스탠바이 서버 같은 평소 유휴서버가 없기 때문에 시스템 자원을 더 효율적으로 사용할 수 있으며 시스템 부하(load) 분산의 효과도 있다. 데이터베이스의 경우는 3개의 DBMS가 한 디스크를 공유하는 그리드 구조를 채택하여 정상 시는 데이터베이스 트랜잭션 부하 분산 효과를 볼 수 있도록 하였고 2개의 노드가 동시에 장애가 발생해도 나머지 1개의 노드만으로도 데이터베이스에 정상적으로 접근이 가능하도록 하였다. 이러한 구조는 데이터 처리량이나 접속 증가에 따라 서버 노드와 데이터베이스 노드를 증설하는 것으로 손쉽게 시스템 처리 용량을 증가시킬 수 있어 향후 성능 확장 용이한 장점이 있다. 또한 본사의 주 시스템의 장애에 대비하여 주 시스템의 정상적인 복구가 불가능한 경우 후비시스템에서 전력거래에 필요한 핵심적인 기능을 수행하도록 천안지사에 재난복구 시스템을 구성하였다. 또한 기존의 ID/패스워드 사용자 인증 방식 뿐 아니라 지문인 증 방식을 도입하여 시스템 사용자의 신원을 정확히 식별할 수 있도록 하였으며, SSO(Single Sign-On) 방식을 채택하고 로그인 순간부터 로그아웃 할 때까지의 작업이력을 추적하며 식별된 신원정보를 이용해 시스템의 세부 기능 및 데이터의 접근 권한을 통제한다.

**2.3.2 유연한 소프트웨어 기반 구조**

전력시장운영시스템은 비즈니스 업무로직을 전산화한 것으로, 특히 정산에 관한 규칙은 변경이 빈번하게 일어난다. 차기MOS에서는 이러한 변경에 효과적으로 대응하기 위해 정산규칙과 시스템을 계층구조로 분리하여 구현할 예정이다. 구체적으로는 정산규칙, 시스템 로직, 데이터 핸들링, 사용자 인터페이스 순으로 계층형으로 기능을 구현하여 소프트웨어적인 특정 기능의 변경 시 전체 시스템에 미치는 영향을 최소화 할 수 있도록 할 계획이다.

정산기능의 경우, 정산입력요소로 사용되는 여러 데이터와 파라미터 값의 변경부터 정산산식의 대규모 변화까지 정산수식 변경사항이 발생하면, 기존에는 프로그램 자체를 수정하는 방식을 채택하여 프로그램 수정과정에 많은 시간이 소요되었다. 그러나 차기MOS에서는 정산 수식 자체를 사용자가 온라인에서 편집해서 실시간으로 적용할 수 있도록 가변적으로 구성할 계획이다. 이를 통해 다양한 정산 시나리오를 상정해서 정산규칙 변경에 따른 결과를 시뮬레이션 하여 정산 규칙 간 결과를 사전에 비교할 수 있게 되어 업무 편의성을 확보하였다.

**2.3.3 대용량 정보 분석 역량 강화**

회원사 수와 거래금액 증가에 따라 전력거래 시스템에서 사용하는 데이터가 급속하게 증가하고 있다. 시장에서 사용되는 기준정보와 전력계

통운영시스템(EMS; Energy Management System)의 기준정보 간 공유하는 방식으로 기준정보 관리 체계를 일원화 할 계획이다. 또한 기존에 각 입찰, 계량, 정산, 정보공개 등 각 하위시스템별 개별 데이터베이스 사용으로 인한 데이터의 중복, 과도한 데이터베이스 간 연계로 인한 복잡성의 문제를 해결하기 위해 전체 시스템의 단일 데이터베이스를 공유하도록 설계하였다. 최신 BI 기술은 급증하는 데이터를 활용한 다차원 분석 기법을 도입하는데 이용할 계획이다. 데이터 분석을 통해 의미 있는 정보를 도출하여 사용자의 데이터 분석 역량을 강화할 수 있도록 지원하고, 이 기능을 통해 기존에는 수 시간 이상 소요되던 각종 통계자료 생성시간을 크게 단축시킬 수 있을 것으로 예상된다. 이에 더하여 기존의 정형화된 리포트 뿐 아니라 온라인에서 사용자가 필요한 표 구조를 드래그 앤 드롭 방식으로 설정하여 실시간으로 비정형 리포트를 생성할 수 있도록 하였다.

또한 데이터의 다차원 분석을 통해 부서별/사용자별 업무관점에 맞는 맞춤형 정보를 제공하고 경영자를 위해서도 전력시장의 운영 현황을 한눈에 살펴볼 수 있도록 대시보드 기능을 제공할 예정이다.

**2.3.4 표준기술 적용 및 개방성**

차기MOS를 설계함에 있어 국내외 표준기술을 대거 적용할 계획이다. 적용할 주요한 기술은 다음과 같다. 웹 기반의 사용자 인터페이스, AJAX 기술, HTML5 적용, 데이터 모델링 시 IEC의 CIM(Common Information Model) 표준기술의 적용, 데이터 입출력시의 XML 지원, 프로그램 설계 시 특정 웹 브라우저에 종속되지 않기 위한 ActiveX 기술 배제 등이다. 특히 시스템 간 데이터 연계 시 웹서비스 기법을 적용함으로써 외부 시스템을 일관된 방식으로 연계할 수 있게 될 것이며, 이러한 웹서비스를 통해서 차기MOS에서 정보를 가져다가 각 회원사의 시스템과 손쉽게 통합할 수 있도록 하는 API(Application Program Interface)를 제공할 예정이다.

**2.3.5 모바일 환경 지원**

모바일 장치 대중화 추세를 고려하여 신규기능으로 모바일 장치 지원 기능을 추가하였다. 모바일 기능은 크게 회원사용 기능과 내부직원용 기능으로 구분하여 설계하였다. 기존에는 전력시장 정보공개 시스템을 통해 시장운영 정보를 공개하여 회원사의 업무용 단말에서 이를 조회할 수 있도록 하였다. 차기MOS에서는 기존 방식에 추가하여 모바일 장치에서 주요한 시장 정보를 조회할 수 있도록 할 예정이다. 구현 범위는 기존의 정보공개에서 조회 가능한 데이터 뿐 아니라 각 시장참여자별로 자신에게 해당하는 시장의 특이사항을 실시간으로 PUSH 방식으로 전송하는 방식을 채택하였다. 내부직원용으로는 실시간 시장정보와 시장통계기능을 모바일로 구현할 계획이다. 보안적인 측면에서는 기존의 공인인증 방식을 모바일에서 구현하여 모바일용 공인인증을 통해 사용자의 신원을 확인한 후 조회 권한이 있는 정보에 대해서만 조회할 수 있게 된다.

**2.3.6 사용자 인터페이스 개선**

기존 전력시장운영시스템은 하위 시스템별 사용방법이 상이하고 사용자 인터페이스가 일관되지 않은 측면이 존재했다. 또한 기존 시스템의 사용자 인터페이스는 소프트웨어 개발자의 입장에서 설계되어 사용자 경험을 강조하는 현 추세와는 부합하지 않는 측면이 있었다. 차기MOS에서는 프로그램 기능 설계 전 사용자의 업무환경을 총체적으로 분석하여 사용자 인터페이스를 전면 재설계할 계획이다. 이를 통해 표준 사용자 인터페이스 가이드라인을 제시하고 주요 화면에 대한 시안을 작성한 후에 프로그램 세부 기능을 설계할 예정이다. 웹기반의 고유한 인터페이스는 기능상의 제약으로 인해 사용자인터페이스 개선을 위해 웹 기반의 RIA(Rich Internet Application) 소프트웨어를 적용할 계획이다.

**3. 결 론**

전력거래소는 전력시장 제도개선을 추진하고 있으며 스마트그리드 등의 영향으로 전력시장 환경도 많은 변화가 예상되고 있다. 또한 스마트폰과 대용량 데이터 처리 기법 등의 새로운 IT기술의 등장으로 사용자의 요구사항도 날이 늘어나고 있다. 현 시스템에 무선계량방식, 전자세금계산서 등의 추가기능을 지속적으로 구현하였으나 하드웨어와 소프트웨어 기반구조는 변경이 어려운 점이 있었다. 금번 시스템은 사용자 요구사항을 최우선 반영하고 그간의 시스템 도입 경험을 바탕으로 기능을 전면 재설계하여 안정적 전력시장 운영에 기여하게 될 것이다.

**[참 고 문 헌]**

- [1] 전력거래소, 2010년 시장운영 분석 보고서, 2011
- [2] 전력거래소, KPX Knowledge Power 2010, 2010
- [3] 전력거래소, 차기 전력시장 운영시스템 기술규격서, 2011