

전력시장운영과 정보시스템

운영권, 남극제용, 이효상*
 (*한국전력공사 전력연구원, 한국전력공사 전력거래소)

1. 머리말

최근 세계 여러나라에서는 전력산업의 효율성을 증가시키기 위한 목적으로 경쟁체제의 도입이 진행되고 있다. 이와 같은 전력시장의 개방은, 오늘날 점차 증가하고 있는 경쟁원리에 따른 산업분야 생산비 절감에 대한 사회적인 요구를 반영하기 위하여 10여 년 전부터 영국과 미국을 비롯한 많은 국가에서 진행되어 오고 있다. 각 나라에서 진행중인 전력산업 구조개편 현황은 기존의 운용중인 계통운영체제들이 제각기 다를 뿐만 아니라 그 도입목적과 기대효과에서도 큰 차이가 발생하기 때문에, 동일하게 비교할 수는 없다. 그러나, 제기되거나 검토되고 있는 주요 이슈들은 일반적으로 다음과 같다.

- 발전시장의 분할 경쟁
- 송전망의 개방
- 배전사업의 경쟁
- 시장 및 계통의 운영
- 전력가격제도
- 규제기구

이상의 문제들에 대하여, 독점을 유지하려는 국가에서는 일반적으로 전력산업의 규제를 강화 내지는 유지하려는 경향인 반면에, 규제폐지를 통하여 자유화를 추진하려는 곳에서는 공정하고 투명한 경쟁이 이루어질 수 있도록 철저한 사전 검토와 시험운전을 실시하고 있다. 각국에서 진행되고 있는 구조개편의 양상은 그 목적과 경제 및 전력산업 여건에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 그러나, 일반적으로 시장 규칙의 제정, 업무절차 작성, 시장 정보시스템의 상세사양 작성, 입찰, 상세설계, 최종계약, 시장운영시스템의 설치 및 시험운전을 거치면서 새로운 경쟁체제하의 전력시장 운영이 개시된다.

한편, 전력산업 구조개편이 추진되고 있는 배경에는 무엇보다도 시장원리에 의한 거래를 가능하게 한 정보시스템(IT)이 있다. 전력산업 구조개편이 성공적으로 이루어지기 위해서는 전력공급의 신뢰도확보와 전력시장의 공정한 운영이 당면과제이며, 전력계통 운용을 위한 급진종합자동화설비(Energy Management System: EMS)와 전력시장 운영을 위한 시장관리 시스템간의 유기적인 정보교환 체계구축이 필수적으로 요구된다. 또한, 단계별로 추진되고 있는 전력산업 구조개편에 대비하여 효율적이고 종합적인 전력시장

운영시스템 운용기반을 구축하는 것도 시급한 당면과제이다. 본 기고에서는 경쟁체제에서의 전력시장 운영방식과 그 중요성이 점점 커지고 있는 정보시스템에 대한 기술동향과 아울러 국내에서 추진될 단계별 Pool 시장의 운영시스템 설계방안을 기술하였다[1,6,9].

2. 전력산업 구조개편과 계통운용의 변화

2.1 전력산업의 새로운 패러다임

전력산업은 전통적인 수직 통합구조의 전기사업자가 지역별로 자연 독점성을 갖는 형태가 되어왔다. 1980년대에 들어서면서 규제독점체제의 비효율성에 대한 수용가의 불만이 증대되고 컴퓨터 통신기술의 발달이 뒷받침되면서 규제완화에 함께 전력시장은 개방되기 시작하였다. 이에 따라 유럽의 노르웨이와 스웨덴, 미국의 뉴잉글랜드, 캘리포니아, 펜실바니아, 뉴욕, 그리고 캐나다의 온타리오와 앨버타, 그리고 호주와 뉴질랜드, 스페인, 아르헨티나, 싱가포르, 타이, 말레이시아 등 여러 국가에서 이미 경쟁체제 도입이 진행중에 있다. 새로운 경쟁체제의 전력시장의 운영체제는 그림 1과 같이 발전, 송전, 배전 부문으로의 사업분리와 부문별 경쟁체제 도입이 핵심이 된다. 이때 시장에 참여하는 사업자는 표 1과 같다[6,8].

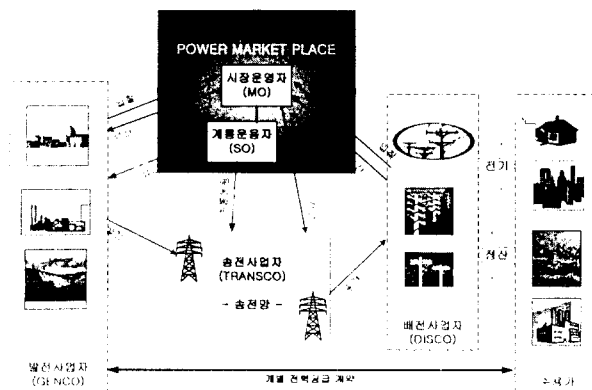


그림 1. 새로운 경쟁체제의 전력시장의 운영체계

표 1. 경쟁체제 전력시장의 참여 사업자

전력시장 구성조직	Structural Components
발전회사	Generating Companies (Genco)
전력중개상	Power Marketers (PM)
전력거래소	Power Exchanges (PX)
송전회사	Transmission Company (Transco)
독립계통운영자	Independent System Operator (ISO)
품질유지서비스사업자	Ancillary Service Providers (AS)
수급계획조정자	Scheduling Coordinators (SC)
판매사업자	Retail Service Providers (R)
배전망 사업자	Distribution Service Providers (D)

각 나라에서 진행중인 전력산업 구조개편과 관련하여 기존에 운용중인 계통운영체제들이 제각기 다르고 나라마다 도입목적과 기대효과에 큰 차이가 있다. 그러나 제기되거나 검토되고 있는 주요 관심사항들을 요약하면 다음과 같다.

- ① 발전시장의 분할 경쟁
 - 발전사업의 자유화와 독점 폐지
 - 공정하고 투명하며 경쟁력을 갖는 전력시장 개발
 - 과도기적 경쟁이행 비용처리
 - 위험관리제도 (CFD, PPA)의 적용실시
- ② 송전망의 개방
 - 송전망 운영의 주체
 - 송전망의 계획의 주체
 - 망사업의 독점 또는 자유화
- ③ 배전사업의 경쟁
 - 도매경쟁과 소매 자유경쟁
 - 배전망사업과 판매사업자의 분리운영 체제
 - 쌍방거래에 의한 전력 직거래
- ④ 시장 및 계통의 운영
 - 시장운영조직(PX)과 계통 운용조직(ISO)의 분리 또는 통합
 - 시장의 운영체제와 실시간 계통 운영(경제급전 및 신뢰도 유지)
 - 최적 운영을 위한 컴퓨터 정보시스템 적용
 - 다양한 시장참여자 개발과 육성
 - 계량과 정산제도의 확립
- ⑤ 전력가격제도
 - 전력가격의 구조
 - 송전가격제도 (지역차등요금제)
 - 송전가격 상한제 (Price cap)
- ⑥ 규제기구
 - 조직구성과 임무
 - 심의 의결절차
 - 활동예산의 재원조달

한편, 새로운 경쟁체제에서의 전력산업은 민간의 시장진입 활성화에 따라 과거의 비용최소화보다는 이윤의 극대화라는 기업 경영의 개념이 강화되고 있으므로 새로운 대비책이 요구된다.

2.2 전력시장의 구분과 거래제도

전력시장은, 발전사업자와 수용가의 전력거래 대상이 어디냐에 따라 강제적 Pool과 자발적 Pool로 나뉘어지며, 그 외에 공급량과 수요의 오차를 조정하기 위한 목적의 수급 조정 시장과 가격변동의 위험을 방지하기 위한 계약시장이 존재한다. 각 시장구조의 상세한 설명을 표 2에 나타내었다[8,9].

표 2. 구조개편 후의 시장구조

구분	주요 내용	
Pool 유형	강제적 Pool (Mandatory Pool)	<ul style="list-style-type: none"> • 발전사업자는 모든 전력을 Pool에만 판매해야 하며, 모든 수용가는 필요한 전력을 Pool에서만 살 수 있는 형태의 Pool • 시장상세 원리에 충실한 거래구조 • 적용 국가 : 영국, 호주 등
	자발적 Pool (Voluntary Pool)	<ul style="list-style-type: none"> • 발전사업자와 수용가 사이의 개별계약에 의한 전력거래가 허용되는 Pool. 발전사업자는 탁송에 의해 수용가와 직거래를 하거나 Pool이 운영되는 현물시장에서 전력을 판매함 • 적용 국가 : 뉴질랜드, 스페인, 캘리포니아, 노르웨이
수급조정 시장 (Balance Market)	<ul style="list-style-type: none"> • 전일시장에서 결정된 공급량과, 수요예측의 부정확성이나 기타 발전설비의 고장정지 등으로 인하여 발생한 당일 수요와의 오차를 조정하기 위한 시장 • 품질유지서비스를 포함하여 입찰을 통해 조달 	
계약시장 (Contract Market)	<ul style="list-style-type: none"> • 현물시장의 가격 변동에 대한 위험을 방지하기 위한 재무적 계약시장. 영국의 경우, 발전사업자와 수용가간에 차액계약(Contract for Difference : CFD)을 체결함 • CFD는 순수한 금융적인 계약이며 물리적인 거래를 동반하지는 않음 	

한편, 전력시장에는 인도시점이 어느 때인가, 위험을 감소시키기 위하여 어떤 고려를 하는가, 정산은 어떤 방법으로 하는가 등에 따라, 현물거래, 선도거래, 선물거래, Call 옵션, Put 옵션, 교환계약, 차액계약 등의 거래 제도가 존재한다. 이의 상세한 설명을 표 3에 나타내었다.

표 3. 전력시장 거래 제도

거래조건	종류	주요 특징
인도시점	현물거래 (Spot)	<ul style="list-style-type: none"> • 계약과 동시에 전력을 공급하는 계약 • 거래가격은 전력의 수요와 공급의 균형에 의해 결정됨
	선도거래 (Forward)	<ul style="list-style-type: none"> • 미래의 특정시점에 전력을 특정가격으로 인도하는 계약 • 계약금은 인도시점에 지불 (인도일전의 거래 불가)
	선물거래 (Future)	<ul style="list-style-type: none"> • 판매자가 미래의 어떤 시점에 사전에 결정된 가격으로 계약량의 전력을 구매자에게 인도하는 거래 계약 • 전력가격은 전력판매자가 인도하는 장래의 시점의 예상가격을 반영하며 인도일까지 반대매매 가능
인도조건 (Option)	Call 옵션	<ul style="list-style-type: none"> • 계약한 날짜에 전력을 살 수 있는 권리 (강제성 없음) • 구매자는 가격상승 위험을 헷징
	Put 옵션	<ul style="list-style-type: none"> • 계약한 날짜에 전력을 팔 수 있는 권리 (강제성 없음) • 판매자는 가격하락 위험을 헷징
정산방법 (Financial Contracts)	교환계약 (Swap)	<ul style="list-style-type: none"> • IPP간에 PPA에 의한 미래 수익을 교환하는 거래 • 에너지 인도와는 무관한 금융거래
	차액계약 (CFD)	<ul style="list-style-type: none"> • 발전사업자와 수용가는 Pool 밖에서 CFD(Contract for Difference)를 체결하여 현물시장의 위험 회피 • Pool 거래와는 무관한 계약 정산에 관한 금융문제

2.3 전력거래소

전력거래소는 공정하고 안정된 전력시장의 운영을 위한 가장 중요한 조직으로서 시장운영기능(Market Operation)과 계통운용기능(System Operation)을 갖는다. 시장기능과 계통운용기능은 캘리포니아 및 뉴욕의 경우와 같이 그 기능이 분리되면서 PX (또는 Scheduling Coordinator)와 ISO로 구분되기도 하고 미국 동부의 뉴잉글랜드 ISO, PJM, 캐나다의 IMO의 경우와 같이 두가지 기능을 모두 갖는 형태의 전력거래소로 존재하기도 한다. 책임범위와 조정권한에 따라 ISO는 각 나라 또는 지역에서 많은 유형으로 존재하고 있지만, 일반적으로 ISO의 역할과 기능을 정립할 때는 다음 사항들이 주요 관심사항이 되고 있다[3].

- 수급계획 (Operations Planning/Scheduling)
- 급전 (Dispatching)
- 제어 및 감시 (Control and Monitoring)
- 계통안전도의 분석 (Online Network Security Analysis)
- 시장관리 (Market Administration)
- 송전자산의 관리 및 확충계획 (Transmission Planning/Ownership)

2.4 새로운 계통운용 요구사항

2.4.1 발전분야의 요구사항

새로운 시장에서의 발전시스템은 과거 비용최소화(경제급전)에서 이윤최대화(가격 급전)로 목표가 전환되며 과거의 부하추종 및 주파수제어 보다는 Resource Scheduling이 중요하게 부각됨에 따라 부하예측 보다는 가격예측이 보다 중요해지고 있다. 이에따라 발전분야에서는 다음과 같이 새로운 요구사항이 대두되고 있다.

- 경제급전을 대체하는 시장급전 (Market Dispatch)
- 고도의 자동발전제어(AGC)
- 급전의 추종 및 감시
- 새로운 형태의 급전계획 (MW, Capacity, 송전, 품질 유지서비스)
- Resource Scheduling
- 모듈화된 발전기능

2.4.2 송배전망의 요구사항

새로운 시장에서의 송배전망의 기능과 목적은 다음과 같이 변화되고 있다. 즉, 전력계통 상태의 감시에서 전력수송의 최대화가 목적이 되며, 운용당시의 계통 안전도 감시 뿐만 아니라 그 이후 계통의 안전도 보장 개념으로 기능이 확산되고 있다. 또한, 자유로운 개방접속이 허용되고 설비의 Loading 감시는 감소하며 송전 부하/마진의 공시 기능이 추가되면서 계통운영상의 결정을 위하여 사용되고 있다. 이와 관련하여 Network 해석의 새로운 요구기능들이 대두되고 있다.

- 운영결정을 위한 안전도 평가 Network 기능
- 대규모, 고기능의 데이터베이스
- 미래를 예측하는 시장 network 기능
- 송전가능용량(ATC)의 계산과 OASIS와의 인터페이스
- 전력수송 최대화를 위한 혼잡 관리
- 계통망의 계획

3. 우리나라의 전력시장 운영시스템

우리나라는 현재, 전력공급의 효율성을 제고하고 장기적으로 안정적인 전력공급을 지속적으로 보급하며 소비자의 전력사용 선택권 확대를 통한 편의 증진과 공공부문에 대한 민간주도 개념의 도입을 목적으로 전력산업 경쟁체제를 준비하고 있다. 전력산업 구조개편은 변동비반영 발전시장(CBP), 가격입찰 발전시장(PBP) 및 양방향 입찰시장(TWBP) 등 단계별로 추진중에 있다.[5]

당초 2000년 1월 1일부터 시행하기로 되어있던 CBP의 운용을 위하여 1999년 11월부터 CBP에 의한 한국전력거래소의 시장운영이 모의 운전되고 있으며, 이를 위하여 발전계획과 급전시스템의 확보, 계량시스템의 설치, 발전비용평가 및 정산시스템 등의 실무작업이 진행되었다. 한국전력거래소는 정부의 전력산업구조개편 계획에 의거 개정된 전기사업법에 의해 신설될 법인체로, 현재 한국전력의 내부조직으로 운영되고 있다[7].

3.1 구조개편단계별 Pool 모델

3.1.1 원가반영 발전시장(CBP)

발전경쟁의 조기단계로서 발전원가(변동비) 수준에 따라 경제급전제도의 운영은 유지된다. (제한적인 발전경쟁) 송·배전은 한전이 담당한다. 독립 규제기관인 전력거래소가 설립되며 변동비 결정을 위한 발전비용평가위원회가 운영된다.

3.1.2 가격입찰 발전시장(PBP)

CBP 시장의 정착 후 시행할 예정이며 완전한 발전가격 경쟁체제이다. 대수용가에 대한 전력 직거래가 개시되며 양방향 경쟁시장을 준비하게 된다.

3.1.3 양방향 입찰시장(TWBP)

① **도매경쟁시장** : 배전부문을 한전에서 완전 분리하여 양방향 경쟁체제를 도입한다. (입찰구매 경쟁) 송전망을 개방하여 배전회사의 자유로운 사용을 보장한다. 전력직거래 범위도 점진적으로 확대된다.

② **소매경쟁시장** : 구조개편의 최종단계로서, 배전망도 개방하여 대규모 수용가 뿐만 아니라 일반 소비자가 발전회사를 직접 선택하며 배전회사의 단계적 민영화를 추진한다.

3.2 Pool 모델에 따른 전력시장 운영시스템

3.2.1 CBP 전력시장의 운영

우리나라 전력산업 구조개편의 첫 번째 단계인 CBP모델에서는 원자력발전회사를 포함, 6개로 분할된 발전자회사간에 변동비에 대한 발전시장경쟁이 시행될 예정이다. 송·배전과 판매분야는 기존과 같이 한전이 독점하게 되며, 전력시장운영은 별도 법인인 전력거래소가 설립되어 시장운영과 계통운용을 담당하게 된다. 20 MW이상의 전력을 생산



한 발전소는 전력을 반드시 Pool을 통하여 판매해야 하며, 또한 모든 수용가 역시 Pool을 통해서만 전력을 구입할 수 있는 강제적 전력시장이 형성된다.

전력거래소의 구조는 전력시장과 계통운용 기능이 통합된 형태로 운영되게 되는데 미국의 PJM, ISO-NE, 호주의 NEMMCO, 캐나다의 IMO 등이 이와 같은 형태로 운영되고 있다. 전력거래소는 시간대별 계통한계가격을 결정하고, 예상발전계획을 수립하며, 품질유지서비스의 급전지시를 포함한 실계통 급전지시 및 계량과 정산을 담당한다.

한편, 발전사업자는 전력거래소에 전력을 판매하되, 급전지시에 의한 발전과 품질유지서비스를 수행해야 한다. 전력판매를 위해서 계량설비를 구비해야 하며, 발전 및 급전계획을 위하여 발전가능용량(MW 단위) 및 발전기 특성을 거래전일 오전 10시까지 제출하고, 월 1회의 연료비 자료와 3개월마다 한 번씩 기술자료를 제출하여야 한다. 발전 변동비와 관련된 자료들은 발전비용평가위원회가 심의하여 발전비용을 결정하게 된다.

한전은 송전사업자, 판매사업자, 도매전력의 단일구매자로서의 역할을 담당할 뿐만 아니라, 독립발전사업자(IPP)에 대한 기존의 전력구입계약을 성실하게 이행할 의무를 가진다. 송전사업자의 역할을 수행하기 위해서, 송전접속계약에 의한 송전서비스를 비차별적으로 제공하고 송전설비를 유지보수하며 송전설비의 건설과 전력거래소의 지시에 의한 차단기 조작을 담당한다. 판매사업자의 업무로는, 전국 독점 단일 판매사업자로서 일반소비자에 대한 공급의무와 공급약관 및 요금표 제시 의무와 더불어, 전국 독점 단일 배전사업자로서 배전선로의 건설과 운영, 보수의 임무가 있다. 단일구매자로서 전력거래소의 대금결제 지시에 따른 대금 지불의무와 소규모 발전 및 대체에너지의 구입의무를 갖는다.

CBP모형을 운영할 때의 기본 원칙으로는, 시간대별로 “계통한계가격(SMP)+용량가격”이라는 단일가격을 사용한다. 이때, 계통한계가격이란 매 시간대별 운전되는 발전기 중 가장 비싼 운전비용을 갖는 발전기의 운전비용을 말하며, 용량가격이란 발전기의 신고 가용용량에 비례하여 지급하는 비용을 뜻한다. CBP 전력시장에서의 그밖의 중요한 운영규칙을 요약하면 표 4와 같다[2,3,4,7].

표 4. CBP 전력시장의 운영규칙

구분	내용
참여대상	20 MW 이상의 모든 발전기 (기존의 IPP 포함)
발전계획 신고기간	거래일 전날 19:00~익일 04:00 (거래 기간은 1시간 단위)
발전기 입찰내용	•발전계획신고기간에 대한 발전기 공급가능용량 제출 •발전비용은 평가위원회에서 결정 •급전계획에 필요한 발전기 특성 제출
계통한계비용 (SMP)결정	비계약 Scheduler 사용
발전대금 정산	발전요금(유효전력), 용량가격, Uplift
전력거래소	전력시장과 계통의 통합운영

3.2.2 CBP 전력시장의 운영시스템

앞서 언급한 바와 같이 우리나라의 전력거래소는 시장운영 (Market Operation)과 계통운영(System Operation)을 모두 수행할 예정인데 이에 요구되는 기능은 다음과 같다.

- ① **입찰시스템** : 발전기별 입찰내역 접수 및 타 시스템과의 자료 연계를 할 수 있으며, 입찰/정산결과 및 SMP 계산결과 등 각종 정보를 제공함
- ② **발전계획(Scheduler)** : 한전에서 구축한 Scheduler와의 자료 연계를 제공함
- ③ **정산시스템** : 전력구입가격 및 지불금액 계산, 전력판매가격 계산, 전력요금표 발행, 금융기관을 통한 자금 이체 처리, 타 시스템과의 자료 연계를 제공함
- ④ **계량시스템** : 발전전력량 원격검침 시스템 설계 및 설치, 발전전력량 데이터 취득 및 실적보고서 출력, 타 시스템과의 자료 연계를 제공함

한편, 우리나라의 CBP 시장운영시스템의 개요는 그림 2와 같다.

3.2.3 CBP 전력시장의 정보시스템

CBP 전력시장의 운영을 위한 정보시스템의 전체 구조는 입찰, 계량, 정산시스템을 위한 3개의 서버와 급전계획용 PC로 구성되어 있다. (그림 3 참조)

3.2.4 양방향 입찰시장(TWBP)의 운영시스템

계통운용 및 시장운영을 담당하는 전력거래소의 경우 일반적으로 TWBP에서 필요한 운영시스템은 그림 4와 같이 입찰시스템, 시장연계시스템, 급전종합자동화설비, 계량시스템, 정산시스템, 자금관리시스템, 시장정보관리시스템, 문의 해결시스템 등으로 구성된다.

- **입찰시스템 (Bidding System)**: 현물시장, 실물쌍방 계약, 하루전시장, 송전선사용권 등에 관계되며, 입력확인, 확인 통보, 입찰규정의 시행, 입찰결과 및 현황문의 승인, 청산, EMS/MIS관련 Tags 처리 등의 일을 처리

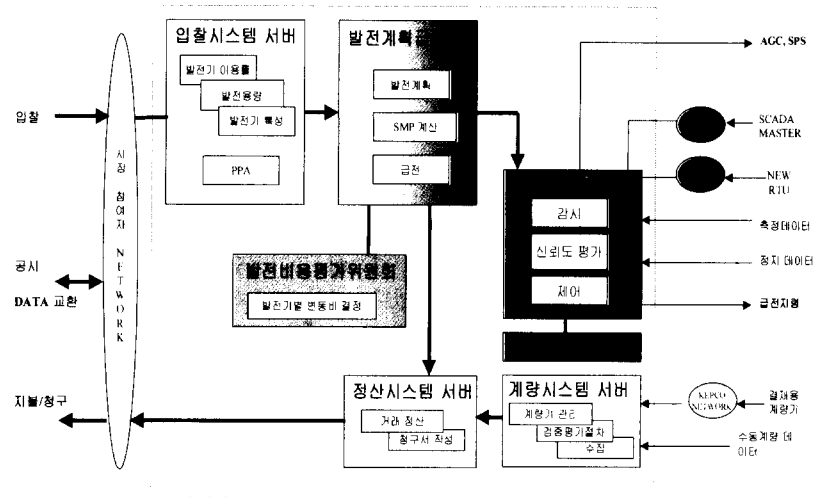


그림 2. 시장운영시스템의 개요

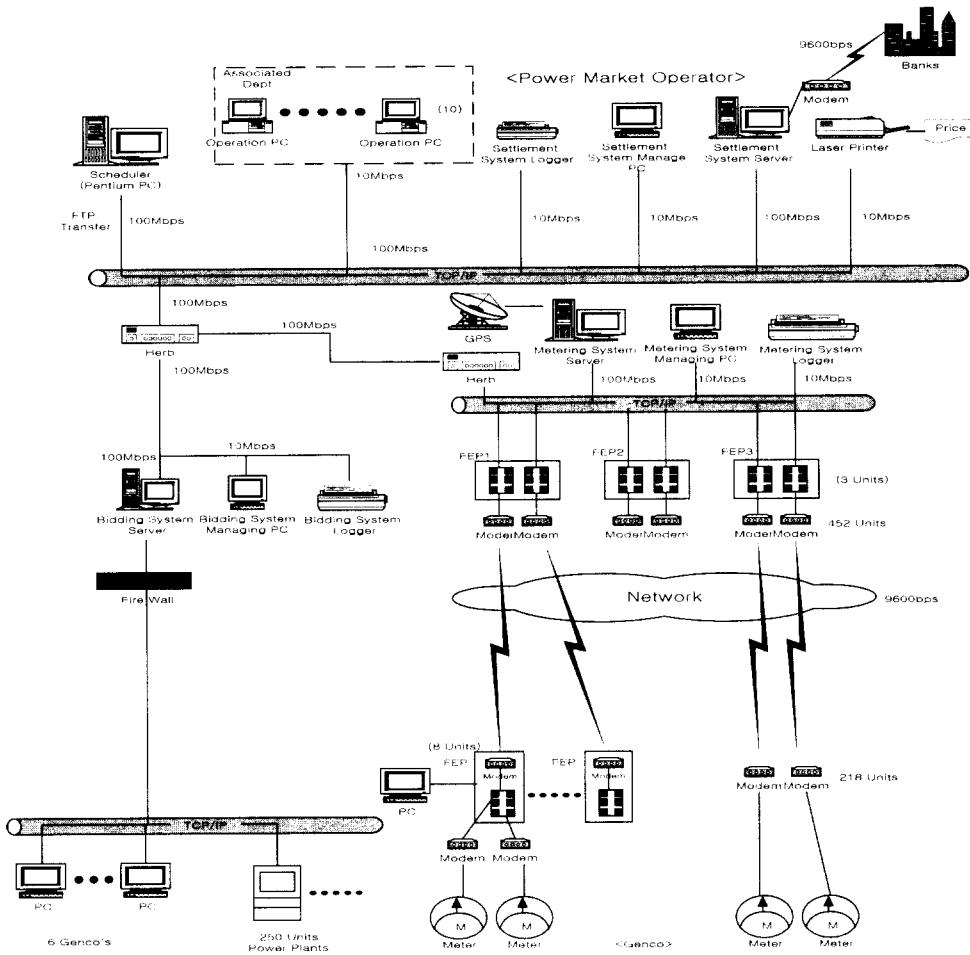


그림 3. CBP 전력시장의 IT 정보시스템

- **시장연계시스템 (Market Interface System)** : 주로 발전계획과 가격결정, 급전을 담당하며, 계약이나 정전스케줄 등의 저장, 부하예측, 계산 등의 일을 처리
- **급전종합자동화설비 (Energy Management System)** : 감시, 신뢰도평가, 제어 등에 관련된 기능을 수행함. 즉, 데이터취득, 상태추정, 자동발전제어, 급전지시, 고유보호계획의 수립, 계통 안전도 및 적정도 감시, 계통해석 및 기타연구 등을 수행
- **계량시스템 (Metering System)** : 계량기관리, 검증평가절차, 수집 등을 담당
- **정산시스템 (Settlement System)** : 정산 및 분쟁조정 기능
- **자금관리시스템 (Funds Administration System)** : 고지서 작성 및 청구, 현금관리, 은행결제처리, 위험관리 등을 담당
- **시장정보관리시스템 (Market Information Management System)** : 시장참여자자료, 운용자료 및 시장자료와 보고서 관리
- **문의해결시스템 (Query Resolution System)** : 질의사항들에 대한 응답과 기록

4. 선진 전력시장 운영모델

전력시장의 운영에 대한 이해를 위하여, 대표적인 전력시장의 운영모델을 소개한다. 그림 5는 전력거래일 전후에 전개되는 시간대별 전력시장 운영체제의 한 예이다.

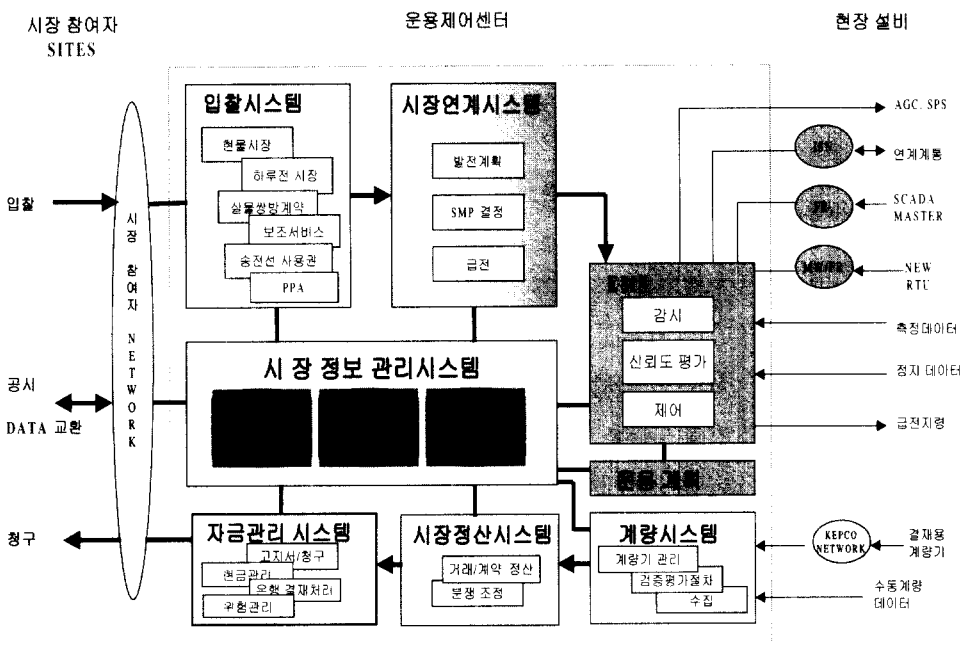


그림 4. 양방향 입찰시장(TWBP) 운영시스템의 구성

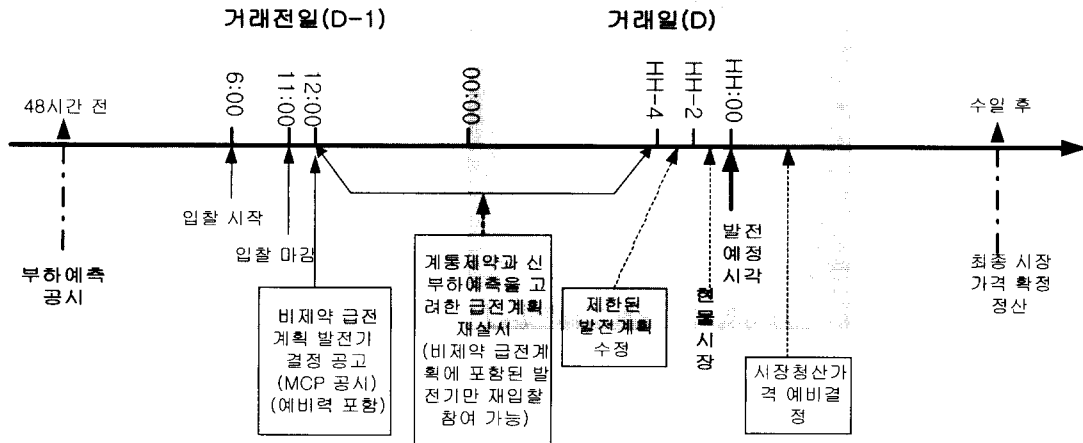


그림 5. 경쟁체제에서의 개략적인 전력시장 운영절차

그림 6은 거래당일의 계통운영 및 전력시장의 운영체제로서 흔히 SPD라 부르는 발전계획수립(Scheduling), 가격결정(Pricing) 및 급전(Dispatch) 절차로 구성되어 있다.

그림 6은 4개의 발전계획수립 프로그램(Scheduling Solutions)을 중심으로 한 SPD 절차를 나타내고 있는데, 여기서 발전계획수립 절차는 사전급전계획(Pre-dispatch Schedule)과 안전도계획(Security Schedule)을 기본으로 구성된다. 사전급전계획은 시장운영규칙에 의해 공식적으로 요구되는데, 이러한 사전급전계획은 발전과 예비력이 30분 또는 1시간 주기로 시행되는 부하입찰에 대응할 수 있도록 하고 또한 시장 청산가격(Market Clearing Price)을 결정한다. 아울러 전력조류 분석, 상정사고 분석, 단락전류 분석 및 안전도 분석을 사용하여 안전도를 점검하는 기능을 수행한다.

안전도 발전계획을 검토한 다음 송전선 안전운전조건(Grid Operating Security Policy: GOSP)을 검토하여, GOSP에 관련된 제약조건 정보가 급전계획에 이용된다. 실제의 부하와 예측된 부하의 차이가 크게 나타나면 부하예측을 수정한다. 또한, 거래기간 동안 발전기나 HVDC의 탈락위험과 같은 최악의 경우를 해결하기 위한 순시예비력(Fast Instantaneous Reserve: FIR)이 계산되며, 현재의 부하와 위험도에 근거한 FIR을 계산하기 위하여 주파수계산 프로그램(FCALC)이 사용된다. 최종적으로 전력과 예비력, 제약조건 및 계량기에 의해 측정된 자료를 바탕으로 가격이 결정되고 있다.

안전도 발전계획을 검토한 다음 송전선 안전운전조건(Grid Operating Security Policy: GOSP)을 검토하여, GOSP에 관련된 제약조건 정보가 급전계획에 이용된다. 실제의 부하와 예측된 부하의 차이가 크게 나타나면 부하예측을 수정한다. 또한, 거래기간 동안 발전기나 HVDC의 탈락위험과 같은 최악의 경우를 해결하기 위한 순시예비력(Fast Instantaneous Reserve: FIR)이 계산되며, 현재의 부하와 위험도에 근거한 FIR을 계산하기 위하여 주파수계산 프로그램(FCALC)이 사용된다. 최종적으로 전력과 예비력, 제약조건 및 계량기에 의해 측정된 자료를 바탕으로 가격이 결정되고 있다.

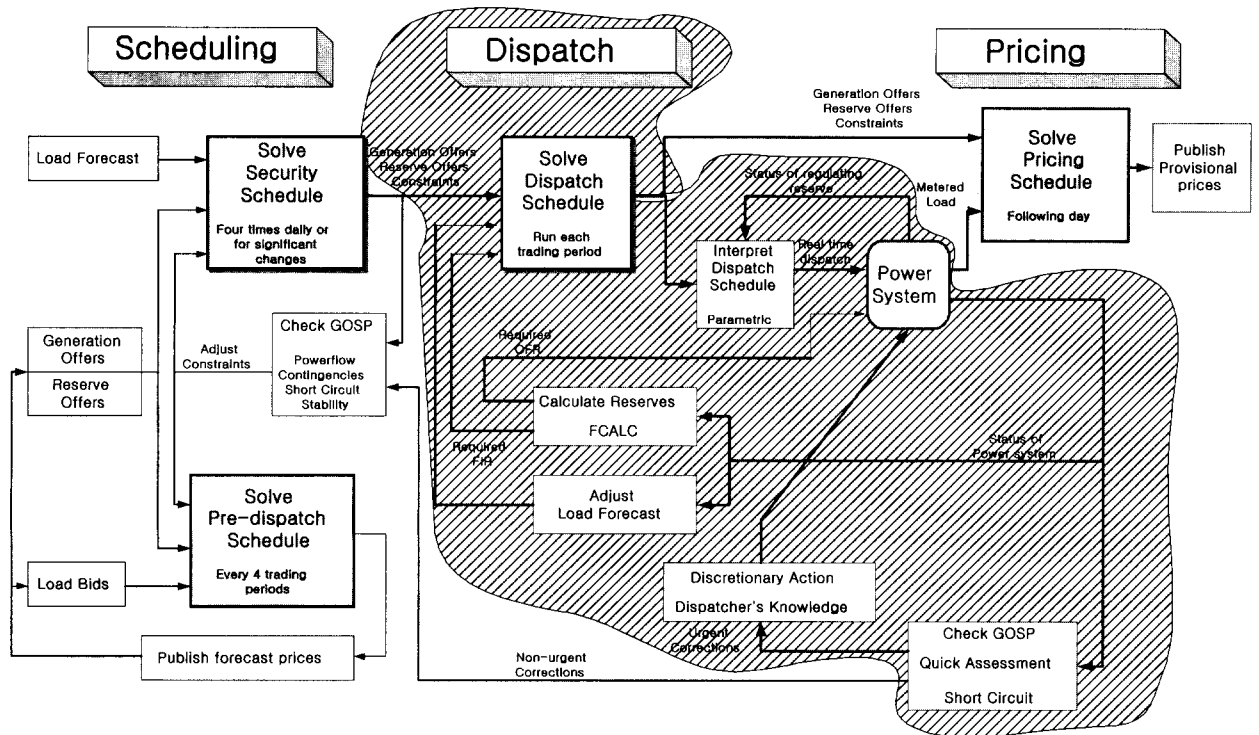


그림 6. 전력시장의 대표적인 SPD 모델

5. 맺음말

21세기는 정글의 법칙에 의한 무한경쟁의 시대로서, 전자상거래와 전자화폐가 일반화된 고도정보화사회, 지식이 지속적인 국가성장의 원칙으로 작용하는 지식기반사회로 빠르게 전환되고 있다. 또한, 사회 전반적으로 삶의 질과 깨끗한 환경이 21세기 국력의 척도로 부각될 것이며, 남북통일과 동북아시아대라는 새로운 변화와 불확실성의 시대가 될 것이다. 이와 같이 글로벌 경제, 무한경쟁의 시대가 도래하면서 전 세계적으로 나타나고 있는 큰 변화로서 독점을 고수하던 과거의 여러 산업들이 경제적·기술적 가치창조를 위하여 발빠른 개혁을 추진하고 있다는 것을 주목하여야 한다.

전력산업의 구조개편 역시 효율향상과 원가 절감이라는 시대적 요청에 따라 많은 나라에서 진행되고 있다. 경쟁을 통한 효율성 향상, 민간자본 유치, 소비자 선택권의 확대와 서비스 향상이라는 경제적 측면과 아울러 기술적 측면에서도 전력생산 및 송전효율 향상은 물론 전력기술의 재도약과 정보통신기술과 결합된 디지털 Frontier 기술의 적용효과가 기대된다.

향후 전력시장은 새로운 사업자의 등장과 거래상품과 방식 등에서 많은 변화가 나타날 전망이다. 즉, 현재의 에너지 중심의 거래에서 품질유지서비스와 송전사용가격, 지역가격차등제 등이 도입과 다양한 현물시장과 선도, 선물시장이 단계적으로 등장할 예정이다. 지속적인 시장구조와 운영규칙의 변화가 불가피해짐에 따라 적정한 정보시스템과 응용프로그램의 준비가 필수적으로 요구된다. 또한 이윤 극대화화의 기업목적이 더욱 현실화되는 전력산업 구조개편후의 투명하고 안정된 전력시장의 정착을 위해서는 외국의 기술에 의존하고 있는 시장운영 최적화 기술 및 계통운용 안전도 기술의 확보가 절실히 요구되고 있다.

참고문헌

- [1] "전력시스템 Restructuring과 Power Pool 운영기법 연구", 과학기술부, 1998. 12
- [2] "전력시장 경쟁도입을 위한 기초 연구", 한국전력공사 전력산업구조조정실, 1999. 8
- [3] "전력시장 운영규칙", 한국전력공사 전력거래소, 2000. 3
- [4] "전력운영거래소 설립에 따른 전력거래시스템 기본 설계", 한국전력공사 계통운용처 전력운영거래소 발족준비팀, 1999. 9

- [5] "전력산업 구조개편 기본계획", 산업자원부, 1999. 1
- [6] "풀/탁송모형에서의 전력시장운영시스템 구조설계에 관한 연구", 중간보고서, 한국전력공사, 2000.1
- [7] "KEPCO Restructuring Programme(Technical Advisor)", KEMA, 1999. 7~2000. 1
- [8] Farrokh A. Rahimi, Ali Vojdani, "Meet the Emerging Transmission Market Segments," IEEE Computer Applications in Power, Vol. 12, No. 1, Jan. 1999.
- [9] Lorrin Philipson, H.Lee Willis, "Understanding Electric Utilities and De- Regulation", Marcel Dekker, Inc., 1999

저 자 소개



문영환(文英煥)

1956년 5월 13일생. 1979년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1981년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1990년 U. Texas at Arlington 전기공학과 졸업(박사). 1981년-현재 한국전기연구소 전력연구단 시스템 제어연구그룹 책임연구원, 시스템제어연구그룹장



남궁재용(南宮在鏞)

1966년 7월 2일생. 1990년 고려대 공대 전기공학과 졸업. 1992년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1997년 동 대학원 전기공학과 졸업(박사). 1997년-현재 한국전기연구소 전력연구단 시스템제어연구그룹 선임연구원



이효상(李孝祥)

1955년 2월 26일생. 1980년 한양대 공대 전기공학과 졸업. 1984년 한양대 공대 전기공학과 졸업(석사). 현재 한국전력공사 계통운용처 급전기술부장.