

계통운영시스템(EMS)과 시장운영시스템(MOS,CBP)간 연계운영

박봉용, 김명웅, 안재승, 김민배
전력거래소

Linked operation between energy management system(EMS) and market operation system(MOS, CBP)

Park Bong-Yong, Kim Myung-Woong, Ahn Jae-seung, Kim Min-Bae
Korea Power Exchange

Abstract - 전력거래소에서 전력계통 및 전력시장 운영을 위해 도입한 핵심시스템은 EMS, MOS, CBP 이다. 이 세개 시스템은 각각 고유 기능을 가진 별도의 시스템으로 구축되었다. 우리나라의 전력시장이 발전경쟁단계에 머무르면서 당초 양방향전력시장용으로 도입된 MOS시스템이 활용되지 못함에 따라 MOS시스템의 실시간 급전기능을 활용해 전력계통 운영의 안정성 및 경제성 향상을 꾀하고자 이 세 개의 시스템을 2006년 10월부터 연계 운영하고 있다. 이를 위해 CBP입찰값을 MOS의 입찰형식으로 변환하기 위한 CBP-MOS 입찰변환시스템, 실시간 수요예측을 위한 수요예측 프로그램, MOS와 EMS를 일괄적으로 연계하기 위한 연계Mode, 각 발전기 운전원들에게 발전기의 급전계획값 및 실시간 운전현황을 전송하기 위한 급전지시시스템(MX) 및 전반적인 시스템 연계운동을 종합적으로 감시하기 위한 종합감시시스템 등을 개발하여 운영하고 있다.

1. 서 론

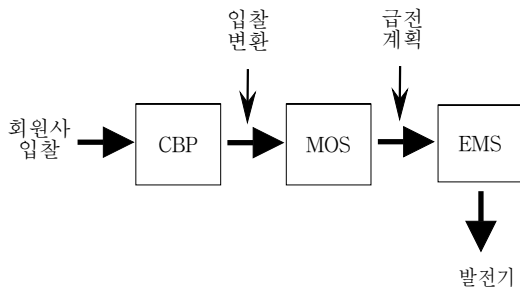
계통운영시스템(EMS) 및 시장운영시스템(CBP, MOS)의 연계운영 방법을 간략히 소개하고 EMS, MOS, CBP시스템 이외에 연계운동을 위해 개발한 주요 연계운영 보조시스템들의 핵심기능 등을 살펴보고자 한다. 또한 연계운동을 통해 얻은 주요 성과 및 향후 Smart Grid 구현을 위한 실시간 가격신호와 EMS, MOS, CBP연계운영과의 연관성에 대해서도 고찰해 보고자 한다.

2. 본 론

2.1 계통운영시스템과 시장운영시스템 연계운영

2.1.1 연계운영개요

MOS시스템은 양방향전력시장을 목표로 구축된 시스템으로서 발전기별 가격 및 용량을 입찰 받아 이를 근거로 급전계획을 작성하게 되어 있어 발전기별 용량만 입찰하게 되어있는 CBP시스템과 연계해도 실시간 급전계획을 작성할 수 없다. 이러한 근본적인 한계를 극복하고자 CBP-MOS입찰변환시스템을 만들어 CBP로부터 전송받은 입찰용량과 사전에 입력된 발전기별 비용자료를 활용하여 MOS의 입찰형식에 맞게 10개 구간의 가격대별 입찰용량을 인위적으로 만들어 MOS시스템에 제공한다. MOS시스템은 이러한 입찰변환 자료를 비롯해 실시간 계통데이터 및 수요예측 데이터를 근거로 발전기별 실시간(5분) 에너지량 및 보조서비스 할당량을 산출하여 EMS로 전송하고 EMS는 이를 근거로 실시간 계통운동을 하게 된다.



2.1.2 연계운동을 위한 각 시스템 별 담당기능

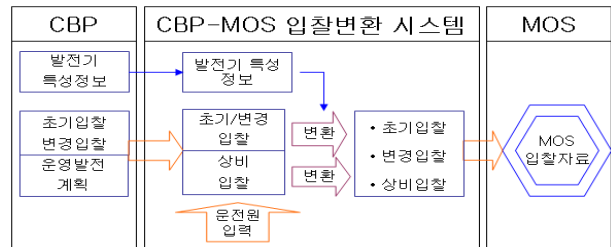
- CBP시스템 : 각 발전사들로부터 받은 발전기별 입찰용량을 CBP-MOS입찰변환시스템에 제공

- MOS시스템 : CBP-MOS입찰변환시스템으로부터 전송받은 입찰변환자료 및 실시간수요예측 데이터와 계통데이터를 근거로 각 발전기별 에너지량 및 보조서비스량을 계산하여 EMS로 전송
- EMS시스템 : MOS로부터 전송받은 발전기별 실시간(5분단위)의 급전계획값 및 보조서비스량을 근거로 전력계통 운영

2.2 연계운동을 위한 보조시스템

2.2.1 CBP-MOS 입찰변환시스템

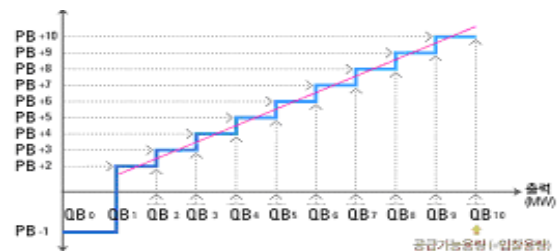
CBP시스템으로부터 전송받은 발전기별 초기, 변경 및 상비입찰에 대해 입찰변환을 시행하고 1일에 한번씩 MOS로 전송하되 변경입찰이 있을 경우에는 10분에 한번 씩 변환하여 MOS로 전송한다.



〈그림 2〉 CBP-MOS 입찰변환 흐름

입찰변환은 10단계의 가격대별 발전량으로 변환되며, 각 발전기별 특성 및 비용자료에 근거하여 아래와 같이 크게 4가지의 발전기 형태별로 다르게 변환된다.

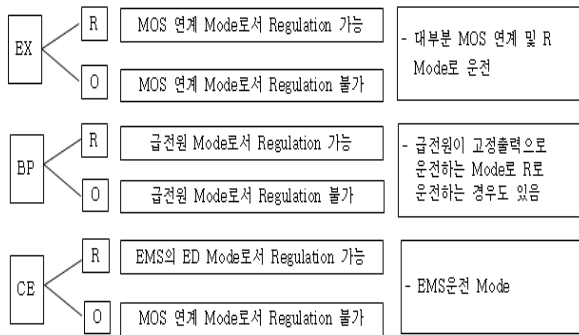
- 연료비가 존재하는 발전기(원자력, 석탄, 유류 및 LNG)
- 연료비용이 없는 발전기(수력, 양수)
- 양수발전기 펌핑모드
- 각 제약발전기(열공급제약, 연료제약, 기타 시운전 등 제약)



〈그림 3〉 10단계의 입찰변환 개념(연료비가 존재하는 발전기)

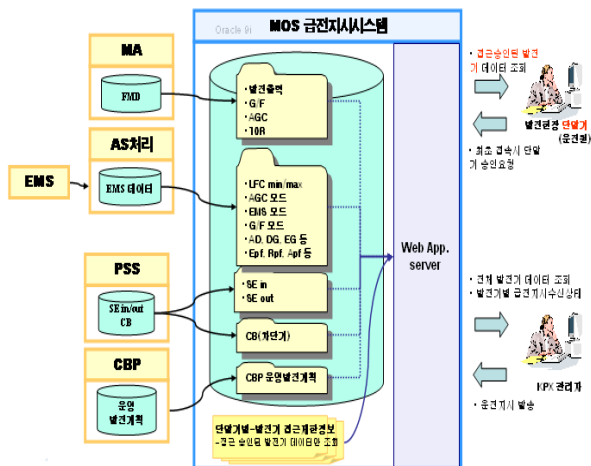
2.2.2 MOS-EMS의 연계기능

MOS에서 작성한 발전기별 실시간 급전계획값(에너지 및 예비력)은 5분에 1회씩 MOS OAG를 통해 EMS로 전송된다. EMS에서는 MOS로부터 전송받은 급전계획값을 사용하기 위해 EX, BP, CE의 3개의 연계 Mode가 있다. 필요에 따라 계통운영자가 MOS와의 연계운동을 할 때는 EX Mode, 고정출력으로 운전하고자 할 경우는 BP Mode, EMS의 ED 기능을 사용하고자 할 경우는 CE Mode로 전환할 수 있도록 구현했다.


























2.2.3 급전지시시스템(MX)

급전지시시스템은 각 발전기 운영과는 별도로 전력거래소의 계통운영 현황을 발전기 운영자에게 전달하기 위한 시스템이다. 각 발전기 운영자는 급전지시시스템에서 자신이 운영하는 발전기의 급전계획값과 계통상황 등을 상세히 파악하면서 발전기를 운전할 수 있다. 또한 급전지시시스템은 실시간 메시지 기능을 가지고 있어 중앙급전소 운전원과 발전소 원전원간의 보조 통신수단으로도 활용할 수 있다.



2.2.4 종합감시시스템

종합감시시스템은 계통운영시스템 및 시장운영시스템간 연계운영의 모든 운영현황을 일목요연하게 감시하고 분석하며 이상 징후 발생 시 경고메시지를 발령하여 즉각 대처할 수 있도록 지원하는 기능을 갖추고 있으며 일정기간 동안의 시장 및 계통운영데이터를 비교 분석할 수 있도록 구축되어있다.

서비스 상태		주 MOS		후비 MOS	
서비스 종류					
PSS	 PCSAIPA not standby 2009-06-01 11:30:00	 PCSAIPB online 2009-06-01 11:30:11	 PCSAIPC emergency standby 2009-06-01 11:30:16	 PCSAIPD stopped 2009-06-01 11:30:22	
MA Application	 MAAPPA online 2009-06-01 11:30:03	 MAAPPB standby 2009-06-01 11:30:03	 MAAPPC standby 2009-06-01 11:30:03	 MAAPPD standby 2009-06-01 11:30:03	
MA DB	 MAADBA online 2009-06-01 11:30:03	 MAADPB standby 2009-06-01 11:30:03	 MAADPC standby 2009-06-01 11:30:03	 MAADPD stopped 2009-06-01 11:30:03	
MI Application	 MIAPPA online 2009-06-01 11:30:03	 MIAPPB standby 2009-06-01 11:30:03	 MIAPPC standby 2009-06-01 11:30:03	 MIAPPD standby 2009-06-01 11:30:03	
MI DB	 MIAPPA (MI DB) standby 2009-06-01 11:30:03	 MIAPPB (MI DB) online 2009-06-01 11:30:03	 MIAPPC (MI DB) standby 2009-06-01 11:30:03	 MIAPPD (MI DB) stopped 2009-06-01 11:30:03	
CBP-MOS입출 변환	 STLDBA online 2009-06-01 11:30:20	 STLDBB standby 2009-06-01 11:30:30	 STLDBC standby 2009-06-01 11:30:22		

〈그림 5〉 종합감시시스템의 서버상태 감시

또한, 급전계획 값, 상태조정 값, 실시간 수요예측 값 등 여러 시스템에서 산출되는 데이터를 연관된 데이터끼리 한 화면에서 감시할 수 있도록 재구성하여 표출해주고 있으며 전월별 발전량, 발전기별 발전량 등을 비롯해 대부분의 데이터를 도식화 및 그래픽화하여 시간의 변화에 따른 변화 사항을 시각적으로 감시할 수 있도록 하였다.



〈그림 6〉 한화면에 다양한 데이터를 시간대별로 Display

2.3 연계운영 성과

2.3.1 실시간 급전계획을 통한 계통운영

5분단위로 실시간 계통제약을 반영한 급전계획을 작성하여 발전기를 운영함으로써 최적의 계통운영을 물론 경제적인 운영이 가능해졌으며, 가능한 한 운영자 보다는 시스템을 활용한 계통운영을 함으로써 전력시장에 참여하는 발전기들에게 공정한 계통운영을 통한 시장운영을 하고 있다는 인식을 가지도록 했다.

2.3.2 시스템구축 및 운영능력 향상

연계운영을 위해 다수의 연계보조시스템을 개발하고 기존의 시스템을 개선하면서 시스템분석 및 설계 능력이 향상됐으며 실시간 수요예측은 물론 상태추정 및 계통데이터 정도향상을 위한 지속적인 노력으로 다방면의 계통 및 시스템 측면의 기술발전이 이루어졌다.

2.4 향후계획

2.4.1 연계운영시스템의 지속적인 개선

연계운영시스템 활용자의 의견을 지속적으로 수렴하여 제기되는 문제점을 보완하여 최적의 연계운영이 가능토록 개선해 나갈 것이다. 또한 종합감시시스템에 운영결과 분석기능 및 이상현상 감지기능 등을 보강하여 시스템의 정상운전 여부를 신속히 파악하여 조치할 수 있도록 개선해나갈 것이다.

2.4.2 Smart Grid 구현을 위한 가격정보 제공

최근 대두되고 있는 Smart Grid 구현을 위해서 선결되어야 할 사안 중의 하나가 실시간 가격정보 산정 및 제공이다. 본 전력계통 및 시장운영시스템 연계운영을 기준으로 실시간 가격정보를 제공하기 위해서는 몇 가지 기능보완이 필요할 것으로 예상된다.

- 실시간 수요예측 기능의 정교화 : 부하측에서 계통으로 접속하는 소규모 신재생에너지의 급속한 증가가 이루어지고 있으며, 이들은 기존의 대규모 발전설비에 비해 외부 기후 등의 영향을 많이 받아 예측이 어려운 약성발전원이라 할 수 있다. 따라서 이들을 예측하여 시스템에 반영할 수 있는 방안을 검토할 것이다.
- 예측 시장가격 제공 : Smart Grid의 구현을 위해서는 실시간 가격 뿐만 아니라 다양한 예측가격(30분, 1시간, 1일후, 분기 등) 제공이 필요할 것이다. 이를 위해 시스템에서 예측 가능한 부분까지는 시스템으로 예측하여 제공하고, 장기 가격변화 추이 등은 타 시스템과 연계하여 반영할 수 있는 방법을 검토할 것이다.
- 타 시스템과의 연계 : 부하 측에서 감축된 전력량이 시장가격에 반영되어 시장가격이 낮아질 수 있을 때 실질적인 부하감축의 성과를 거둘 수 있을 것이다. 이를 위해 수요자편시장을 본 계통운영시스템 및 시장운영시스템과 연계할 수 있는 알고리즘을 검토할 것이다.

3. 결 론

계통운영시스템 및 시장운영시스템의 연계운동을 통해 실시간 계통운
영을 함으로써 효율적이고도 경제적인 계통운영이 이루어졌다. 연계운
영 구현을 위해 정교한 수요예측, 상태추정 정도향상 및 각 시스템간 연
계알고리즘 구현 등 다양한 기술검토 과정에서 관련 분야에 많은 기술향
상이 이루어졌으며 연계운영 지원을 위한 보조시스템 개발을 통해서도
기술축적이 이루어졌다. 향후에도 연계운영의 효과를 높이기 위해 지속
적으로 관련 알고리즘 및 시스템을 보완해나갈 것이다. 또한, 실시간 계통
운영을 통해 산출되는 모션 가격 등을 활용해 Smart Grid 구현을 위한
가격정보 제공으로도 활용할 수 있도록 검토해 나갈 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 연계운영을 위한 각 보조시스템 설명자료, 전력거래소
- [2] 연계운영을 위한 각 보조시스템 화면, 전력거래소
- [3] Smart Grid 추진위 발대식 자료 '09.3. 전력거래소