

계통운영기술 발전 전략에 관한 연구

최상열*, 김형중**, 신명철***, 황봉환****, 주준영****

인덕대학*, (주)오산에너지**, 성균관대학교***, 한국전력거래소****

An Strategy for Developing Power System Operation Technology

S.Y. Choi*, H.J. Kim**, M.C Shin***, H.B. Hwang****, J.H. Lee****

Induk Institute of Technology*, Osan Energy Co. Ltd.**, SungKyunkwan University***, Korea Power Exchange****

Abstract - 전력계통 운영은 시시각각 변화하는 전체 전력계통의 수요에 맞춰서 다양하고 광범위하게 구성된 발전 설비의 전력생산량을 정확히 일치시키고 동시에 전국에 걸쳐 복잡하고 다단계적으로 망을 형성하고 있는 송전계통을 통하여 전력을 안정하게 유통하는 것이다. 이러한 수급조정과 계통의 안정운영이라는 기본적인 목표와 함께 수요의 급변이나 전력설비의 불시고장정지 등으로 전력 계통상황, 위급해지거나 정전사고를 유발할 경우 신속히 대응, 복구조치를 취할 수 있도록 능력을 확보하는 것 또한 주요 목표이므로 전력계통운영의 기본 목표를 효율적으로 달성하기 위한 기술발전의 목표와 현재의 당면한 기술적 과제를 효과적으로 대처해 나감으로서 중장기적으로 발전시켜 나아가야할 미래지향적 기술 발전 추진계획을 제시하였다.

1. 서 론

전력산업구조 개편으로 과거의 한국전력공사 독점체제에서 현재는 발전 및 송전설비 운영을 담당하는 전력거래소와 송배전 설비를 관리하는 한국전력, 발전설비를 관리하는 발전회사로 나누어지게 되었다. 독립된 여러개의 전력회사가 탄생됨에 따라 과거와는 달리 각각의 전력 회사는 독립적인 수익 구조 형성해야 함과 동시에 미래 기술 개발을 위한 인력 및 투자 재원 확보도 독자적으로 이루어야 한다. 따라서 한정된 수익구조와 자원을 효과적으로 활용할 수 있는 기술개발 전략과 추진 체계를 도입하여야 한다. 본 연구에는 전력구조개편 상황에서 전력거래소가 계속적으로 주도적인 기술력을 확보하여 계통운영의 책임기관으로서 성할 수 있도록 다음과 같은 기술개발 전략 및 추진 체계를 제시한다.

- 경제적이고 효율적인 기술개발 추진
- 자체 보유기술(설비)개선 및 도입기술의 활용도 제고
- 단기 중장기 기술 개발의 균형유지 및 적정자원의 배분
- 급변하는 기술 경쟁 변화에 능동적 대응
- 기술개발 조직보강 및 연구 인력 확보

2. 본 론

2.1 경제적이고 효율적인 기술개발 추진

현재 국내에는 다수의 전력회사가 있으며 각각의 전력회사들은 고유의 업무영역과 기술영역을 갖고 있다. 특히 전력거래소는 154kV 이상의 전력계통 운영을 담당하므로 그에 따른 고유의 업무 특성과 기술영역을 갖고 있다. 따라서 본 연구에서는 전력거래소업무에 필수적으로 요구되는 기술들을 경제적이고 효율적으로 개발하기 위해서, 그 기술이 전력 거래소에서 차지하는 비중, 중요

도, 타 전력회사와의 연관성 그리고 기술 개발을 위해 요구되는 국내 기술 수준을 고려하여 고유기술, 공통기술, 관리기술로 나누었다.

2.1.1 기술분류

(1) 고유기술

고유기술은 전력거래소의 주된 업무로써 요구되는, 중요도가 높은 기술로써 전력거래소가 주도적으로 자체 기술 개발 및 기술 인력 확보가 요구되는 기술이다. 이러한 고유 기술 확보는 전력거래소가 미래에도 계속해서 계통운영 업무의 주도적인 역할을 수행하고 세계적으로 경쟁할 수 있는 토대를 제공한다.

(2) 공통기술

공통기술은 전력거래소뿐만 아니라 발전회사, 한국전력 등도 필요로 하는 공통의 기술로써 기술력 향상이 모든 전력회사에게 필요한 기술이다. 이러한 공통기술은 각 전력회사간의 공통 기술 개발과 상호협력을 통한 공통 연구로 확보되고 향상 되어지며 이러한 방식으로 확보된 기술은 국내 전력회사의 경쟁력 향상에 크게 기여하게 된다.

(3) 도입기술

도입기술은 전력거래소업무에서 차지하는 비중은 높은 편이나 반드시 확보하고 있어야 하는 필요성이 낮은 기술로써 자체 개발 또는 타 전력회사와의 협업을 통한 기술 개발 보다는 해외 또는 국내산업체에서 개발된 기술을 도입하거나 또는 현안 문제 발생 시 위탁 개발로 관리되어야 하는 기술이다..

2.1.2 대상기술

(1) 도입기술

[표. 1] 대상 도입기술

대분야	중분야	도입기술
전력계통 해석	계통해석 응용	계통해석 기법 개선
		Simulator 개발 응용
계통운영 자동화		시스템 기능 설계
		응용소프트웨어 개발
		설비 유지 보수
		정보통신

(2) 고유기술

을 분류한 것이다.

[표. 2] 대상 고유기술

대분야	중분야	고유기술
전력수급 조정	수급운용계획	발전계획
	On-line 실시간 수급제어	발전기 경제 부하배분
		부하-주파수제어
전력계통 해석	전력계통 안정도	동태안정도
		계통동요
		전압안정도
전력계통 안정운영	공급신뢰도	광역정전 예방
		Black start
	전력계통 제어	예방제어
		긴급제어
		복구제어
	On-line 실시간 계통제어	실계통 모의 훈련
전압-무효 전력 제어		
	OFF	
전력계통 보호		전력계통고장분석
계통운영 자동화		DB 관리

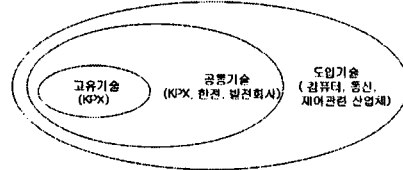


그림 1 대상기술별 연구개발 활동영역

그림 1과 같이 KPX의 주된 업무로서 요구되고 중요도가 높은 고유기술은 전력거래소가 연구개발의 주체가 되어 기술 개발을 수행하며, KPX, 한전, 발전회사의 기술력 향상에 필수적인 공통기술은 각 전력회사간의 공동으로 연구개발의 주체 가되어 공동 투자와 기술 개발을 수행함으로써 한정된 자원을 효율적으로 활용하며 결과를 공유한다. 도입기술과 같이 KPX에서 차지하는 비중은 높은 편이나 반드시 확보하고 있어야 하는 필요성이 낮은 컴퓨터, 통신, 제어관련 기술은 학계와 컴퓨터, 통신 관련 산업체에 위탁연구를 수행함으로써 관리한다. 이와 같은 각 대상별로 기술개발 체계를 정리하며 표 4와 같다.

[표 4] 기술개발 체계

대상기술	R&D주체	연구방법
고유기술	KPX	KPX 자체연구 학계·연구소 공동연구
공통기술	KPX, 한전, 발전회사	KPX, 학계, 연구소와 협력연구 (KPX와 산업체) 공동 연구
도입기술	산업체	(학계, 연구소, 산업체) 위탁 연구

(3) 공통기술

[표. 3] 대상 공통기술

대분야	중분야	공통기술
전력수급 조정	수급운용계획	수요예측
		수·화력운용
		연계계통 운영
전력계통 해석	계통해석응용	계통 축약 및 모의
	전력계통 안정도	계통 특성 모델링
전력계통 안정운영	공급신뢰도	과도안정도
		계통 신뢰도 평가
	On-line 실시간 계통제어	계통 조작
		전력계통감시
전력계통 보호		상태추정
		상정사고해석
		보호계전기 정정
		사고파급방지 장치

2.2 자체 보유기술(설비개선 및 도입기술의 활용도 제고

고유기술로 확보된 기술은 지속적인 연구 투자와 인력 양성을 통한 기술 개발 자립으로 전력거래소의 기술 수준은 한층 더 향상 될 수 있다. 특히 NEMS, MIS, FACTS, SVC 등 최근에 도입된 최신제어 설비의 활용도 제고를 위한 전력 시스템과의 Tunning, 효율적 DB 관리, 사용자에게 친숙한 MMI(Man-Machine Interface) 개발, 새로운 기능 부과 등으로 도입된 기술을 한층 더 향상시키기 위한 노력은 도입된 기술을 전력거래소 자체 기술로 승화 시키는데 필수적으로 요구될 뿐만 아니라 개발된 기술을 국내에서 상품화 할 수 있는 토대를 제공해 준다.

2.2.1 자체보유기술 개선

KPX내 자체 각 고유기술 분야별로 전문가를 확보 및 양성하고 전력계통제어 S/W 개발, 고장파급방지시스템 개발 및 인공지능을 이용한 전문가시스템 개발 등의 기술은 각 분야별로 2 - 3개의 국내 용역회사를 육성하여 지속적인 기술개발을 추진 한다.

2.2.2 NEMS, MIS 등 도입기술 활용도 제고

제어설비와 전력설비 간 interface 및 data정도 개선을 위한 tuning 등은 자체전문가를 확보하고 필요시 각 분야별 국내 용역회사를 육성하여 협력체계 구축과 NEMS, MIS, FACTS 등 설비의 기능 개선 향상 및 국산화를 통한 국내 기술자립을 위해서 국내 산·학·연을 포함한 광범위한 공동연구체제를 갖추고, KPX가 효율적인 기술개발 관리를 수행한다.

2.1.3 기술개발 체계

분류된 고유기술, 공통기술, 도입기술들을 경제적이고 효율적으로 개발하기 위해서는 그 기술의 특성에 적합한 연구 개발의 주체가 선정되어야 하고 또한 그에 합당한 기술 개발 체계가 구성 되어져야 한다. 다음의 그림 1은 각 대상기술별로 연구개발의 활동영역

2.3 단기 중장기 기술 개발의 균형유지 및 적정자원의 배분

[참 고 문 헌]

전력거래소가 미래에도 현재와 같이 계통 및 시장운영 책임기관으로서 기술적 우위 확보를 위한 능력 및 기술 자립기반 구축하기 위해, 전략적으로 꼭 필요한 미래 신 기술 분야를 선정하여 기술의 실용화가 요구되는 년도와 개발 가능한 기간을 고려하여 미래신기술 개발 장단기 계획을 세우고 이를 실행하기 위한 자원의 적정 배분 및 차별화를 통한 개발 전략을 수립한다. 그리고 미래 신 기술 개발을 위한 자원의 배분은 장기적 기초응용 연구가 필요한 분야에는 산·학·연 협력 체제를 구축하여 자원의 30%를 지속적으로 배분한다. 또한 광역정전 예방기술 등 단기 현안과제 해결을 위한 실용적 연구에는 전력거래소 자체 및 공동 연구로 자원의 70%를 배분하여 조기에 실용화 및 기술 확보 목표를 달성한다.

2.4 급변하는 기술 경쟁 변화에 능동적 대응

최근 국내외적으로 GPS, PLC, 3차원 디스플레이 등 IT 관련 기술이 급속히 발달함에 따라 이러한 기술을 전력 계통 운영에 적용하고자하는 연구가 진행 중에 있으며 외국에서는 일부 기술들이 실용화 또는 실용화 전 단계에 와 있으나 국내에서는 도입 초기 단계에 있는 기술들이 있다. 최신 기술은 전력거래소에서 초기부터 실용화 까지 장기적 연구를 진행하기 보다는 이미 개발된 외국 기술을 도입하여 그것을 기반으로 연구를 향상시킴으로써 기술의 중간단계로 바로 진입해 조기에 기술 선진화를 이룰 수 있다. 그리고 일단 선진화를 이룬 다음에는 산·학·연 협력 체제를 구축하여 지속적인 연구를 진행함으로써 급변하는 기술 경쟁 변화에 능동적으로 대응할 수 있다.

2.5 기술개발 조직보강 및 연구 인력 확보

전력거래소가 주도적으로 자체 기술 개발 및 기술 인력 확보가 요구되는 고유 핵심 기술개발을 성공적으로 달성하기 위해서는 전력거래소내의 기술 개발 조직 보강 및 이를 구성하기 위한 고급 연구인력 확보가 우선적으로 이루어져야 한다. 그리고 보강된 연구 인력을 바탕으로 대학 및 타 연구기관과의 정보공유 및 교류 확대를 통한 협력 체제를 강화함으로써 자체 연구 인력의 연구 능력은 향상될 것이며 실 계통 적용을 위한 실용화 연구도 적기에 성공적으로 수행 할 수 있다.

3. 결 론

전력구조개편 상황에서 전력거래소가 계속적으로 주도적인 기술력을 확보하여 계통운영의 책임기관으로서 성할 수 있도록 기술개발 전략 및 추진 체계를 제시하였으며 제시된 기술 개발 전략 및 추진 체계는 다음과 같다.

- 경제적이고 효율적인 기술개발 추진
- 자체 보유기술(설비)개선 및 도입기술의 활용도 제고
- 단기 중장기 기술 개발의 균형유지 및 적정자원의 배분
- 급변하는 기술 경쟁 변화에 능동적 대응
- 기술개발 조직보강 및 연구 인력 확보

위에서 제시된 전략은 전력거래소 뿐만 아니라 한국전력 또는 발전회사에서도 중장기적 기술 발전 전략 방안으로 활용 될 수 있다.

- [1] 전력 계통 계획 수립기준에 관한 연구(최종보고서), 한국전력공사 계통 해석실, 2001.8
- [2] 구조개편에 따른 계통운영자의 기능과 역할(최종보고서), 한국전력공사 전력거래소 계통운영처, 2001.1
- [3] 전력계통 안정을 위한 효율적인 급전지시체계 확립에 관한 연구, 한국전력거래소, 2004.6
- [4] 전력산업기반기술개발 전략수립 및 중장기정책방향 연구(최종보고서), 기획관리처, 2001.11
- [5] 전력계통 운용 장기 발전방향, 한국전력거래소 계통운영처, 2004.8
- [6] 전력 기술 발전 기본 계획, 한국전력공사 기획관리처, 2003.9
- [7] 전력거래소 기술발전 계획서, 한국전력공사 전력거래소, 2000.9
- [8] 전력계통의 해석 및 운용, 송길영, 동일출판사
- [9] 신편 전력계통공학, 송길영, 동일출판사
- [10] 업무편람, 한국전력거래소 계통운영처
- [11] 전력시장운영시행규칙, 한국전력거래소