

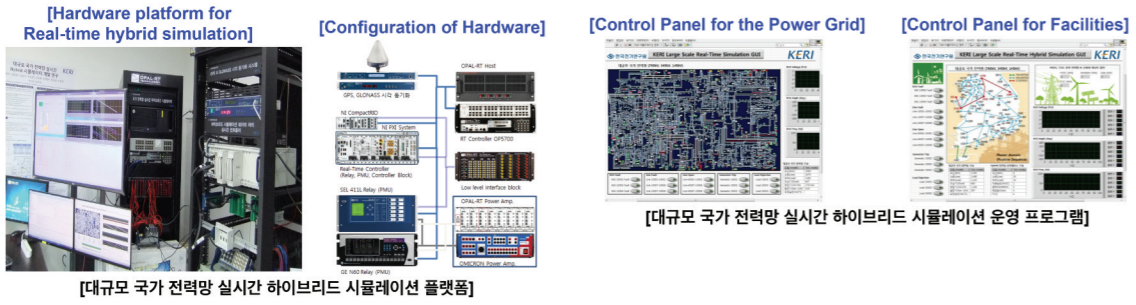
006 대규모 실시간 전력망 하이브리드 모의 기술

차세대전력망연구센터 | 김태현, 이종주

- 본 기술은 실시간 계산 속도의 하드웨어 자원 효율화 및 연산 결과의 정확도를 고려한 대규모 전력망의 실시간 모의를 서로 다른 영역의 해석결과를 공유하는 하이브리드 방식의 모의 기술임.
- 대규모 계통 해석과 국부적인 상세 전력설비 해석을 별개로 처리하는 방법의 한계점을 벗어나, 동시에 2가지 영역의 해석과 상호간의 관계와 영향을 분석할 수 있음으로 국가전력망과 같은 대규모 계통의 정확한 해석 및 계획 분야 등에 활용됨.

기술개념 및 구성

- 기술개념
 - ▶ 본 기술은 빠른 동특성을 갖는 전력계통요소와 기존 대규모 전력계통을 동시/실시간으로 모의하여 계통 신뢰도/안정도를 효율적이고 신뢰적으로 모의하는 기술을 개발 하는 것임.
- 기술의 구성도
 - ▶ 대규모 실시간 전력망 하이브리드 모의 기술 플랫폼 구성



1. 기술 개요

- 기술개발의 필요성
 - ▶ 국가 전력망의 기본적인 특성이 기존 수동에서 능동으로 또한 AC와 DC 가 혼재된 형태를 가지고 동적으로 변화함에 따라서 국내 전력망의 특성 변화에 대해서 근본적인 체계 점검과 연구가 필요한 시점임.
 - ▶ HVDC와 FACTS 같은 새로운 전력기기가 계통에 도입되거나 도입이 예정되면서 국가 전력망에 DC 기술과 전력전자기 기반 기기 도입이 계속적으로 증가할 전망임. ⇒ DC 계통은 제어에 따라서 매우 빠르고 동적이기 때문에 AC-DC의 서로 다른 특성을 정확하게 파악하여 계통 보호 및 제어에 이용하기 위해서는 국내의 전력계통에 대한 AC-DC 해석 기술과 시뮬레이터 기술 개발이 필요함.

2. 기술 내용

- 기술의 특징
 - ▶ 기술의 특징점
 - HVDC, FACTS, 등 빠른 동특성을 가지는 기기를 EMT 영역에서 모의하여 기존 시모의에서 구현하지 못한 다양한 동특성 모의가 가능함.
 - 전체 계통을 phasor 영역과 EMT 영역으로 구분 모의하고 이를 계통 축약 기술과 접목하여 각 영역 별 상호 영향에 대한 평가 가능함.
 - 전체 계통이 실시간 모의를 통하여 전력계통에 추가되는 전력기기 및 관련 제어기의 계통 영향 평가 및 신뢰성 검증이 가능함.
 - 능동전력기기 및 신재생에너지원의 신뢰도/안정도 평가가 본 기술을 활용하여 가능하고 이는 관련 기기 도입 및 산업 분야 활성화에 기여 할 것으로 예상됨.

▶ 기술의 상세 구역

Model	Node number	Model	Node number
BUS	2060	Load	1382
Line	2675	Shunt	607
Generator Unit	429	Transformer(2W/3W)	370/342

• Wind farm, SVC, TCSC, HVDC 및 radial, loop 하이브리드 모델

- 경쟁기술과 차별성
 - ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
 - 실시간 전력망 모의 기술

구분	기술명	기술내용
국내	기술명	전체 계통 Full EMT 모의 기술
	기술내용	전체 계통을 EMT 영역에서 모의하는 기술
국외	기술명	Hybrid 모의 기술
	기술내용	Phasor 영역과 EMT 영역으로 구분하여 모의하는 기술

▶ 경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
실시간 전력망 하이브리드 모의 기술	<ul style="list-style-type: none"> • Phasor 영역과 EMT 영역 구분을 통하여 효율적인 대규모 전력계통 모의가 가능하며 full EMT 대비 빠른 시 모의로 실시간 전력계통 모의에 적합함. • full EMT 기술과 달리 대규모 시설 투자가 필요하지 않으며 동급 수준의 모의 정확성을 보여줌.

3. 기술의 시장성

- 기술 응용분야 및 제품
 - 전력계통 시뮬레이터
 - 전력계통운영시스템(EMS)
 - 능동전력기기 및 신재생 에너지원의 신뢰도/안정도 평가

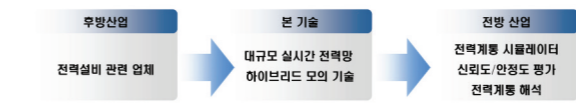


■ 시장이슈

- 전력시장의 최근 이슈 중 하나는 친환경 에너지로, 재생에너지의 발전량이 많아지면서 전력계통 운영 및 발전량 예측이 중요해지고 있음
- 또 한가지는 유통방식으로, 한국에서 대량의 전력을 생산해 전적으로 보내는 방식의 에너지 손실과 사회적 비용 발생 등으로 인하여 분산형 전원이 대안으로 부상하고 있음
- 분산형 전원으로 소규모 발전소가 증가하면서 소규모 전력중개시장을 개설했으며, 재생에너지 소규모 발전량을 정확히 예측해 계통운영과 전력수급에 활용하기 위한 연구개발이 지속되고 있음

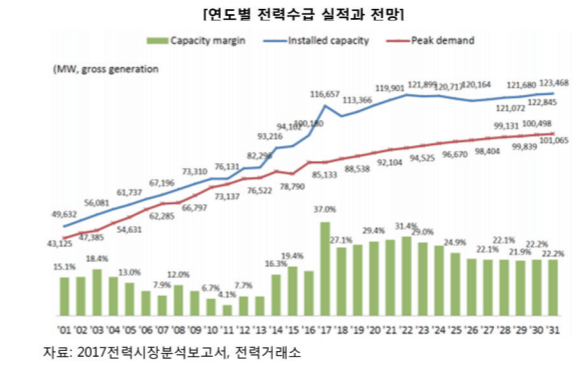
■ Supply chain

- 본 기술은 대규모 실시간 전력망 하이브리드 모의 기술로, 전력계통 시뮬레이터, 능동전력기기 및 신재생 에너지원의 신뢰도/안정도 평가, 전력계통 해석 등에 적용될 수 있음



■ 수요전망

- 전력시장은 효율성과 계통운영의 안정성 유지가 중요함
- 발전설비용량은 꾸준히 증가하여 2017년 116,657MW이고 2031년에는 123,468MW까지 증가할 것으로 전망됨



4. 주요 연구성과

■ 특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	동적상태추정 기반 지능형 장비보호기술	한국	10-2016-0176333	2016
출원	PMU 측정 기반 발전기 정수 추정 방법	한국	10-2017-0010352	2017

■ 기술의 완성도

- ▶ 대규모 국가전력망 기반 실시간 하이브리드 모의 기술 확보
- ▶ 처리 속도와 계통 규모 확대 및 하이브리드 구성 방식에 따른 인터페이스 구성
 - Radial 및 Loop Interface 구성
 - FACTS 및 HVDC 설비 모델링 및 하이브리드 연계
 - PMU 기반의 광역 계통 감시 및 실시간 상황인식 플랫폼 제공
 - 미래 전력망의 신전력기기 도입에 따른 하이브리드 모델 구성
- ▶ 향후 개선 사항
 - FDNE 인터페이스 개량 및 개선
 - 하드웨어 증설에 따른 계통 해석 규모 확대

5. 기대 효과

- 기술 도입 효과
 - ▶ 경제적인 효과
 - 대규모 국가 전력망 해석이 가능한 실시간 시뮬레이터 구축으로 전력설비 관련 대기업 및 중소/중견 기업의 신규 개발 제품의 테스트베드 활용을 통한 신규 전력설비 제품 상용화에 기여할 것임.
 - 국가 전력망의 실시간 신뢰도 감시와 미래의 전력계통 계획 및 운영 기술 개발을 통한 안정적 국가 에너지 공급 인프라 확충에 기여할 것임.
 - 국가 간 전력계통 연계를 포함한 미래 전력계통에 필요한 기술 개발을 통해 국가 경제, 에너지 환경 및 안보 강화에 기여할 것임.

■ 기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - 실시간 국가 전력망 분석을 통한 전력계통 계획 및 운영 관련 기술을 확보함.
 - HVDC/FACTS 등 새로운 전력설비 도입에 의한 계통 안정도 문제점 예측, 안정화 및 보호 대책기술 개발 등을 통해 국가 전력망의 건전성을 확보함
 - 전력계통 실시간 신뢰도 감시 시스템을 통하여 국가 전력망의 실시간 운영에 기술 확보에 기여할 것임