

가상 전력시스템 활용 VPP 시스템 영향도 분석이 가능한 실시간 동적 시뮬레이터 소개

진태환
 한국섬유기계융합연구원
 e-mail: jinth@kotmi.re.kr

Real-Time Dynamic Simulator for Analysis of VPP Impact Assessment Using Virtual Power System

Tae-Hwan Jin
 Energy DX Research Center, Korea Textile Machinery Convergence Research Institute

요약

주파수 제어는 전력계통에서 소비자에게 안정적이고 고품질의 전력 공급 서비스를 제공하기 위해 운영되는 보조 서비스 중 하나이다. 최근 재생에너지 자원의 채택 및 배치 증가와 전력 수요의 증가로 인해 전력계통 내 주파수 변동을 유발할 수 있는 요인이 크게 증가하였다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로, 다양한 분산에너지자원(DERs)을 활용한 가상발전소(VPP) 기술이 주목받고 있다.

VPP는 서로 다른 분산에너지자원의 용량을 통합하여 하나의 중앙 집중형 발전소처럼 전력망을 관리하는 기술을 기반으로 한다. VPP는 전력계통 운영에 참여하여 주파수 제어와 같은 보조 서비스를 제공하고, 전력거래 시장에서 VPP 참여자들이 전기를 거래하거나 판매할 수 있는 비즈니스 모델 형성을 가능하게 한다.

그러나 VPP가 기존 전력계통에 참여하여 안정적인 계통 운영을 보장할 수 있도록 하는 적절한 운영 모델의 검증은 매우 중요하다. 본 연구에서는 VPP 활성화를 위한 운영 모델을 시험하고 검증할 수 있는 해결책으로 사이버-물리 시스템(CPS) 시뮬레이션의 가능성과 적용성을 제시한다.

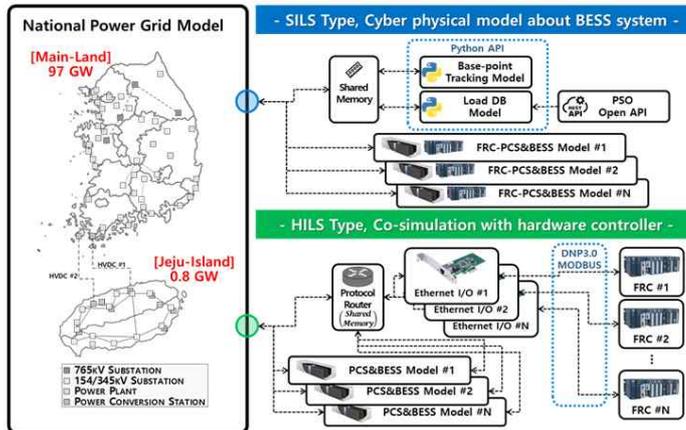
국가 대규모 전력망을 통합한 실시간 동적 CPS 시뮬레이터를 소개하고, 주파수 제어를 위한 배터리 에너지 저장 시스템(BESS) 및 전기차(EV) 집합관리자(agggregator) 모델을 기반으로 VPP의 제어 알고리즘과 하드웨어 제어 계층의 성능 시험 결과, 운영 모델의 영향 분석, 경제성과 수익성 평가 결과를 제시하였다.

주파수 제어를 위한 BESS에 대한 성능 시험에서는 제어 알고리즘의 성능 평가를 위해 과도상태 주파수의 시스템 특성 궤적 분석 결과를 제시하였고, 실제 작동하는 하드웨어 제어기를 활용한 하드웨어 인 더 루프 시뮬레이션(HILS)을 통해 162.3ms 수준의 응답 성능을 확인하였다.

EV 충전 집합관리자 모델에 대한 연구에서는 급속 충전에서 완속 충전으로 유도하는 충전 집합관리자 모델을 통해 다양한 시나리오 시뮬레이션을 수행하였으며, 주파수 안정성과 모델의 경제성 평가 결과를 제시하였다.



- 산업용 엔지니어링 등급의 시뮬레이터
- 약 200개의 표준 프로세스 모듈
 - ✓ 보일러 모듈 set
 - ✓ 터빈 모듈 set
 - ✓ 발전계통 모듈 set
 - ✓ AC/DC 전력 모듈 set
- PLC 제조사 DCS 애플레이터 기능
- Co-Simulation 기능 중 FMI를 위한 API 기능
- 국내 주요 활용 연구기관
 - ✓ 한국전력공사 전력연구원
 - ✓ 한국남동발전
 - ✓ 한국남부발전
 - ✓ 두산중공업 기술연구소
 - ✓ 한국생산기술연구원



* Reference : TRAX International, <http://energytraxintl.com/protrax>

그림. 실시간 동적 시뮬레이터 구성도