

[산학관발표]

VPP 분산자원 운영을 위한 신재생 발전량 예측 연구

박정근·박다빈·성현창·이영미

(주)에코브레인

1. 서론

정부의 재생에너지 정책 확대와 전력산업의 변화로 인해 에너지산업의 경쟁 시장 구조가 형성되었으며, 그 중에서도 분산자원에 대한 관제 기능, 제어 시스템 등 분산자원과 관련한 필수적인 기술요소들의 중요성이 증가함. 가상발전소(VPP)는 이러한 기능들을 포함하고 수요와 공급을 조절하여 전력산업의 효율성을 극대화시킬 수 있는 기존의 단방향 체계에서 소용량 분산 전원으로 확대되는 페러다임의 변화와 더불어 분산자원의 전력거래 활성화의 효과를 가짐.

2. 자료 및 방법

기상 관측데이터, 기상수치예보모델, 분산형전원 발전단지 정보 등 기상과 발전단지의 데이터를 활용하여 태양광 발전단지에 특화된 태양광 예측 발전량을 산정하고 오차율 검증 실시함. 기상수치모델은 WRF (Weather Research Forecasting) 모델과 UM-LDAPS (Unified Model-Local Data Assimilation and Prediction System) 모델을 활용하여 기상 예측정보를 생산하였으며 분산형전원 발전단지 최적화를 통해 자료의 정확도 및 신뢰성을 향상함.

두 가지 수치예보모델은 융합 앙상블(Ensemble) 기법을 적용하여 고도화하고, 통계기법의 일종인 MOS (Model Output Statistics) 기법을 적용하여 기상 예측 정확도를 향상, 최종 태양광 발전량 알고리즘을 통해 예측 발전량을 산정함. 또한 일정 시간동안 발전량 출력이 급격히 상향 및 하향하는 것을 의미하는 RAMP 예측 정보 또한 분석함.

태양광 예측 발전량의 정확도 분석은 예측시간별 예측값과 실측값의 nMAPE (normalized Mean Absolute Percentage Error)를 산출하여 분석하였고, RAMP의 경우 일반적인 해외 기준인 상향 RAMP(1시간 동안 설비용량의 20% 이상이 증가하는 경우)와 하향 RAMP(1시간 동안 설비용량의 15% 이상이 감소하는 경우)로 구분하여 CSI (Critical Success Index) 분석 방법을 통해 검증함.

3. 결과 및 고찰

국내 총 144곳의 태양광 발전단지를 대상으로 태양광 발전량 예측 오차율을 분석함. 별도의 보정을 거치지 않은 원시자료(Raw Data)와 앙상블 및 MOS 기법을 적용한 통계보정자료, 태양광 패널의 경사도를 고려한 경사보정자료 총 3가지 자료에 대한 태양광 발전량 nMAPE를 산정함.

발전단지별로 오차율의 차이는 나타났으나, 하루 전 예측(선행시간 24시간)에 대해 발전단지 144곳 전체를 분석한 결과 원시자료의 nMAPE는 14.5%, 통계보정자료는 12.8%, 경사보정자료는 11.2%의 오차율을 보이는 것으로 분석됨. nMAPE의 수치가 낮은 값일수록 정확도가 높다는 점을 고려할 때, 통계보정과 경사보정 단계를 거치며 태양광 예측 발전량 오차율이 감소한 것을 확인할 수 있음. 이는 미국 NREL (National Renewable Energy Laboratory)에서 분석한 신재생에너지 발전량 예측 오차율 15%보다 더 정확한 결과를 나타냄.

144곳의 발전단지를 대상으로 분석한 RAMP의 경우 또한 하루 전 예측의 선행시간 자료를 활용하여 검증하였으며 원시자료와 통계보정자료의 CSI는 44%, 경사보정자료의 CSI는 47%로 나타남. 단, RAMP 예측의 경우 판단 기준이 발전단지의 자연환경 및 설비환경 등을 고려하여 적용되므로, 본 연구 또한 우리나라에 맞는 기준을 세워 분석하는 것이 필요하다고 사료됨.

4. 참고문헌

- Argonne, 2010, A Survey on wind power ramp forecasting.
- Frost & Sullivan, 2015, Rise of the Prosumer.

감사의 글

본 연구는 한국에너지기술평가원 “에너지기술개발사업(20171210201140)”으로 지원받은 연구임.