

태양광발전의 스마트인버터 보급률에 따른 배전계통 전압 분석

박성준*, 남준혁*, 조동일*, 조윤진*, 이지원*, 김병기**, 문원식*
 승실대학교*, 한국에너지기술연구원**
 e-mail:ghdwhdtns04@soongsil.ac.kr

Analysis of Distribution System Voltage according to the Penetration Rate of Smart Inverters in Photovoltaic System

Seong-Jun Park*, Jun-Hyuk Nam*, Dong-Il Cho*, Yun-Jin Cho*, Ji-Won Lee*, Byoungki Kim**, Wonsik Moon*
 Soongsil University*, KIER**

요약

본 논문에서는 태양광발전의 스마트인버터 보급률에 따른 배전계통에서의 전압을 분석하였다. 이를 위해 OpenDSS를 통해 태양광발전이 연계된 전남 지역에 위치한 특정 배전계통 모델링을 진행하였다. 말단에 분포한 태양광발전을 우선으로 보급률을 향상시켜 배전계통에서의 전압을 분석하였으며 배전계통에서 최대 전압상승률이 변하지 않는 보급률을 도출하였다.

1. 서론

최근에는 분산형 전원에서 사용하는 스마트 인버터의 기능을 활용하여 배전계통에서의 전압을 조절하는 방안을 사용하고 있다. 인버터의 유효전력 및 무효전력 제어를 통한 전압 제어 방법은 선로 증설과 같은 추가적인 설비가 요구되지 않아 경제적으로 유리하다는 장점이 있다[1]. 그러므로 본 논문에서는 OpenDSS를 통해 배전계통에서의 전압 분석을 하여 스마트 인버터 보급률에 따라 전압 상승률을 분석하였다.

2. 본론

2.1 배전계통 모델링

전남 나주지역의 특정 배전계통의 데이터를 활용하여 모델링하였고 표 1은 배전계통 구성설비에 대한 파라미터이다.

[표 1] 배전계통 구성설비 및 파라미터

설비	구분	파라미터
주변압기	정격전압	154/22.9[kV]
	정격용량	45/60[MVA]
부하	기준용량	17.5[MW]
	역률	0.95
태양광발전	선로 연계용량	11.7[MW]
선로	선종	ACSR-160[mm ²]
		ACSR-95[mm ²]
		ACSR-58[mm ²]
	공장	24.1[km]

2.2 스마트인버터 보급률에 따른 전압 분석

최대 전압상승률이 발생하는 말단부터 태양광발전의 인버

터를 스마트인버터로 보급하였으며 그에 따른 특정 보급률에 따른 최대 전압상승률을 분석하였다. 스마트인버터로 보급하기 전 최대 전압상승률은 3.88[%]이었으나 태양광발전 용량 대비 100[%]를 스마트인버터로 보급하였을 경우 최대 전압상승률이 3.05[%]이었다. 스마트인버터 보급률이 증가함에 따라 배전계통에서의 최대 전압상승률이 감소하는 경향이 있는 것을 확인하였지만 계통에서의 태양광발전 용량 대비 83[%] 이상의 태양광발전 스마트인버터를 보급하였을 경우 최대 전압상승률이 3.05[%]로 전압 변동이 발생하지 않는 것을 확인하였다.

3. 결론

스마트 인버터 보급률에 따른 배전계통의 최대 전압상승률을 분석한 결과 스마트 인버터 보급이 증가할수록 최대 전압상승률이 감소하는 경향이 있으나 보급률이 83.7[%] 이상으로 증가하였을 때부터 최대 전압 상승률의 변화가 없는 것을 확인하였다. 따라서 스마트 인버터를 보급 시 경제성을 고려한 적정 보급 수준을 결정할 필요가 있다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 한국에너지기술연구원의 기본사업(C42422)을 재원으로 수행한 연구개발과제의 결과입니다.

참고문헌

- [1] 윤광훈, et al. "배전계통에서 출력조정방안에 따른 태양광발전의 수용률 증대방안 조사." 한국조명·전기설비학회 학술대회논문집 (2022): 105-105.