

# ESS 무효전력 제어를 통한 배전계통 전압 분석

박성준\*, 남준혁\*, 조동일\*, 조윤진\*, 김병기\*\*, 문원식\*  
 \*송실대학교 전기공학과, \*\*한국에너지기술연구원  
 e-mail:ghdwhdtns04@soongsil.ac.kr

## Voltage Analysis of Distribution Systems through Reactive Power Control of ESS

Seong-Jun Park\*, Jun-Hyuk Nam\*, Dong-Il Cho\*, Yun-Jin Cho\*, Byoungki Kim\*\*,  
 Wonsik Moon\*  
 \*Dept. of Electrical Engineering, Soongsil University, \*\*KIER

### 요약

본 논문에서 태양광발전이 연계된 배전계통에서 ESS 무효전력 제어 시 연계 위치에 따른 전압을 분석하였다. 이를 위해 OpenDSS를 통해 태양광발전이 연계된 전남 지역에 위치한 특정 배전계통 모델링을 진행하였다.

### 1. 서론

최근에는 분산형 전원에서 사용하는 스마트 인버터의 기능을 활용하여 배전계통에서의 전압을 조절하는 방안을 사용하고 있다[1]. 배전선로에 설치된 ESS는 배전계통의 유/무효전력 제어를 통해 전압안정도와 역률을 향상시켜 태양광발전의 안정적인 계통연계에 기여할 수 있다. 그러므로 본 논문에서는 OpenDSS를 통해 배전계통을 모델링하여 ESS 무효전력 제어 위치에 따른 전압 분석을 하였다.

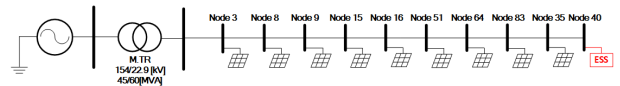
### 2. 본론

#### 2.1 ESS 연계에 따른 전압 분석

전남 나주지역의 특정 배전계통의 데이터를 활용하여 모델링하였고 표 1은 배전계통 구성설비에 대한 파라미터이며 그림 1은 모델링한 배전계통의 단선도이다.

[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 <sup>2</sup> ]
		ACSR-95[mm <sup>2</sup> ]
		ACSR-58[mm <sup>2</sup> ]
	공장	24.1[km]



[그림 1] 배전계통 내 무효전력 제어를 위한 ESS 설치 위치

1MW PCS 및 2MWh 배터리로 구성된 ESS에 무효전력 제어 위치에 따른 전압에 따른 최적 설치 위치를 분석하였다.

[표 2] ESS 연계에 따른 학교 D/L의 말단최고전압 분포

노드 번호	3	8	9	15	16	51	64	83	35	40
최고 전압 (%)	3.88	3.88	3.88	3.88	3.89	3.89	3.89	3.77	3.75	3.69

### 3. 결론

ESS 연계 전 선로 최고 전압은 3.88%이 발생하였고 ESS 무효전력 제어 시 선로 말단에서 제어할수록 전압이 감소하였으며 3.69[%]까지 감소하였다.

#### 감사의 글

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

#### 참고문헌

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