

# 대용량 해상풍력발전단지의 경제성 평가를 위한 모델 연구

조동일\*, 박성준\*, 남준혁\*, 조윤진\*, 문원식\*  
 \*승실대학교 전기공학과  
 e-mail: chrismoon@ssu.ac.kr

## Economic Modeling for Grid Design of Large-scale Offshore Wind Power Plant

Ji-Won Lee\*, Seong-Jun Park\*, Dong-Il Jo\*\*, Tae-Yang Nam\*, Jae-Chul Kim\*,  
 Won-Sik Moon\*

\*Dept. of Electrical Engineering, Soongsil University

\*\*Dept. of Material Science & Engineering, Korea University

### 요약

본 논문에서는 대용량 해상풍력발전단지의 경제성 평가를 위한 전력망 비용 모델링 연구를 진행하였다. GW급 대용량 해상풍력발전단지의 전력망 설비 비용은 수조원에 달하기 때문에 사업 타당성 평가를 위해서는 해당 설비의 경제성 평가를 위한 비용 함수 모델링이 선행되어야 한다. 본 연구에서는 해상풍력단지 구성 요소를 비용으로 환산한 연구 결과를 제시하였다.

### 1. 서론

본 논문에서는 대용량 해상풍력발전단지의 경제성 평가를 위한 설비 요소별 비용 모델을 제시하였다.

### 2. 본론

#### 2.1 해상풍력발전단지 구성 요소

해상풍력발전단지의 전력망은 그림 1과 같이 풍력터빈과 내부 전력망, 해상변전소, 그리고 외부 전력망으로 구분할 수 있다[1].

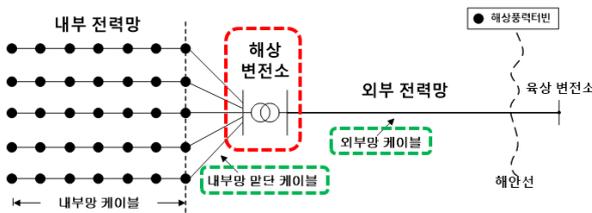


그림. 1 해상풍력단지 전력망 구성 요소

내부 전력망은 풍력터빈 간의 연결뿐만 아니라 풍력터빈과 해상변전소를 연결하는 해저케이블(내부망 케이블)로 구성된다. 내부망 케이블은 풍력터빈을 연결하는 피더의 형태에 따라 방사상 구조, 루프 구조 등으로 구분된다. 해상변전소는 풍력터빈에서 생산된 전력을 모으고, 전력 손실을 줄이고자 적절한 고압 송전 전압으로 높여 효율적인 전력 전송을 가능하게 하는 역할을 한다. 외부 전력망은 해상변전소와 육상연계점을 연결하는 외부망 케이블로 구성된다.

#### 2.2 해상풍력발전단지 비용 모델

풍력터빈 설비비용은 식(1)와 같고 하부 구조물 및 해상변전소 구축비용은 식(2), (3)에 각각 표현했다. 육상변전소 비용은 식(4)과 같으며, 단위 길이인 km당 해저케이블 비용은 케이블의 단면적에 따른 영향만을 고려하여 식(5)과 같이 표현하였다[1].

$$C_{w/t} = 1,786 N_{w/t} P_{MW}^{0.9984} 10^6 \quad (1)$$

$$C_{found} = 818 N_{w/t} P_{MW}^{1.06} 10^6 \quad (2)$$

$$C_{oss} = 978 S_{TR}^{0.678} 10^6 \quad (3)$$

$$C_{s/s} = 1.178 S_{TR} 10^6 \quad (4)$$

$$C_{cable,i} = (0.426S + 218.35) 10^6 \quad (5)$$

### 3. 결론

대용량 해상풍력발전단지의 경제성 분석은 설비 초기투자 비용과 운영 비용을 비용 함수로 표현하고 운용 기간에 따른 현재가치 분석을 통해 진행한다. 본 연구는 풍력단지의 설비 초기투자 비용에 관한 연구로서 이를 통해 부유식 풍력단지의 경제성 분석에 활용하고자 한다.

### 감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1G1A1013373).

### 참고문헌

[1] W.-S. Moon, J.-W. Shin, K.-H. Yoon, "Economic Evaluation of Large-Scale Offshore Wind Farm considering Wind Speed and Wind Turbine Capacity", The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers, Vol. 70, No. 7, pp. 953-960, 2021.