

기후분과 [P-175]

한반도 태양광-풍력 에너지의 기후적 특성과 상호보완성: 에너지 가뭄 대응을 위한 혼합발전의 잠재적 이점

최정¹, 손석우¹, 전상윤²

¹서울대학교 지구환경과학부
²극지연구소 해양대기연구본부

본 연구는 태양광 및 풍력을 중심으로 한반도 재생에너지의 특성을 진단하고자 하며, 구체적으로 1) 기후학적 분석을 통해 재생 에너지의 '가용성'과 '변동성'을 정량화하고, 2) 재생에너지 자원의 일 가용성이 극한으로 낮아지는 "재생에너지 가뭄(renewable energy drought)"의 발생빈도를 특성화하며, 마지막으로 3) 태양광과 풍력 간의 '상호보완성' 분석을 통해 혼합발전의 잠재적 이점을 도출하고자 한다. 이를 위해 25 km 해상도의 시간별 ERA5 재분석 자료(1961년-2023년)를 이용하여 한국의 6개 주요 광역권을 대상으로 태양광 및 풍력 자원의 시·공간 특성을 분석하였다. 분석 결과, 해상풍력은 평균 가용성은 더 높지만 지역 편차가 크고 에너지 가뭄 빈도가 태양광보다 높게 나타났다. 반면, 태양광은 전반적 가용성은 낮으나 내륙 전역에 보다 균등하게 분포하며 에너지 가뭄 일수가 적었다. 두 자원 모두 연간 변동성은 상대적으로 작았으나, 계절 변동성은 뚜렷하여 권역·계절에 따라 자원 가용성이 2~3배까지 달라졌다. 특히 태양광과 해상풍력 간 상호보완성은 여름철 일 단위 가용성 향상과 겨울철 일내 변동성 완화에 기여하여, 두 자원을 결합한 혼합발전 시스템에서 에너지 가뭄 발생 빈도를 유의하게 감소시켰다. 이러한 결과는 분산형 태양광과 해상풍력을 결합한 혼합발전 체계가 자원 가용성과 전력공급 안정성을 동시에 제고할 수 있음을 시사한다.

Keywords: 재생에너지 가용성, 재생에너지 변동성, 재생에너지 가뭄, 혼합발전

※ 본 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단(RS-2024-00342219)의 지원과 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP, RS-2024-00431368)의 지원을 통해 수행되었습니다.