

재생에너지 변동성 문제 해결을 위한 소규모 양수발전 활용 기술 소개

Introduction of Small-Scale Pumped-Storage Generation Technology to solve the Problem of Renewable Energy Volatility

황태규*, 이종석**

Tae Gyu Hwang, Jong Seok Lee

요 지

기후변화 위기는 유사 이래 인류가 직면한 가장 큰 도전으로 범정부적 글로벌 문제로서 이를 해결하기 위한 다양한 정책들이 범국가 차원 혹은 세계적 기업들에 의해 발표 혹은 시행되고 있다. 이러한 기후변화 위기와 탄소배출 저감을 위한 대표적인 대응 방안 중 하나가 바로 재생에너지의 확대·보급 노력이다.

그러나 재생에너지는 날씨와 계절 등 자연환경의 영향을 받는 에너지원으로써 간헐성, 변동성을 가지므로, 시간대별 발전량 예측과 전력공급 안정성에 어려움이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 재생에너지 발전은 석탄화력 발전과 달리 전력의 수요와 공급의 균형을 위한 에너지저장장치(Energy Storage System, 이하 ESS)가 있어야 한다. ESS는 전력공급 안정성 향상과 전력 수급의 유연성을 제공하는 장점이 있지만, 초기 설치비용이 높은 단점이 있다. 특히, 배터리 기반 ESS의 경우 높은 구축 비용과 한정적인 충·방전수명으로 인하여 대용량 ESS로서의 역할 수행에는 분명한 한계가 있다. 하지만 재생에너지와 연계한 ESS로 양수발전댐을 활용할 경우 장주기, 장수명, 대용량 에너지 저장에 매우 합리적인 수단으로 판단되었다. 다만, 양수발전 댐 구축에는 토목공사로 인한 환경 훼손이라는 문제점도 존재한다.

본 고에서는 지역 분산형 소규모 양수발전(Pumped Storage Hydropower, 이하 PSH)댐 구축 및 운영기술 개발을 통해 지역 전력공급과 전력 수급을 조절하면서 변동성 재생에너지를 안정적으로 사용할 수 있는 방안을 소개하고자 한다. 특히, 해당 기술은 지역별 특성에 맞춰 유연하게 설치할 수 있으며, 대규모 토목공사로 인한 환경적 부작용을 최소화할 수 있다. 또한 소규모 PSH는 지역의 저수지 및 수자원을 이용하여 에너지를 저장함으로써 변동성 큰 재생에너지의 유연화 대응과 동시에 안정적인 에너지 공급이 가능하다.

본 고에서는 재생에너지의 확대·보급에 따른 문제점과 대표적 ESS 기술들을 분석·소개한다. 지역 분산형 소규모 PSH 기술개발 연구기획 내용 소개를 통하여 전력 생산 및 공급의 탈중앙화를 달성하고, 지역별 변동성 재생에너지의 안정적 활용과 지역 전력공급 특성 및 전력 수급에 대응할 수 있는 방안을 제안하고자 한다.

핵심용어 : 양수발전, 재생에너지, 변동성, 유연화, 지역 분산형

감사의 글

본 연구는 2021년도 국토교통부의 재원으로 국토교통과학기술진흥원(KAIA)의 지원을 받아 수행한 연구 과제(No.21RDPP-C164818-01)입니다.

* 정회원·(사)한국수력산업협회 연구사업부 수석연구원 · E-mail : andrew@hydropower.or.kr

** 정회원·국토교통과학기술진흥원 SOC플랜트사업실 연구위원 · E-mail : jslee@kaia.re.kr