

신재생에너지 공유공동체 가상네티미터링 기술 개발 및 실증에 관한 연구

조미령, 김유신, 김인태, 김지명

한국광기술원

cnscomr@kopti.re.kr *shilla@slu.ac.kr

A Study on the Development and Demonstration of Virtual Net Metering for Renewable Energy Sharing Community

Meeryoung Cho, Yousin Kim, Intae Kim, Jimyong Kim

Korea Photonics Technology Institute

요 약

본 논문은 공유 태양광 및 ESS가 생산한 전력을 공동체가 가상의 신재생에너지 형태로 이용하는 신재생에너지 공유공동체 가상네티미터링 서비스를 개발하고 실증한 결과이다. 기존 스마트그리드 인프라·기술에 인공지능, IoT, Cloud, Big Data, 에너지 IoT 기술을 접목, 도시지역에서 4차 산업혁명 편익을 체감할 수 있는 실증단지 구축을 통해 에너지시장의 신사업 성과창출 가능성을 검증하였다. 신재생에너지 전력 중개거래를 통해서 아파트 단지내 수용가는 전기요금을 줄이고, 신재생에너지 자원 보유자는 수익을 얻는 것을 확인하였다.

I. 서 론

공유 태양광 및 ESS가 생산한 전력을 공동체가 가상의 신재생에너지 형태로 이용하여 개별 수용가 단위에서 체험하기 힘들었던 다양한 서비스를 체험하게 하고 이를 통해서 국가의 에너지 생산 트렌드를 화석연료 발전원에서 신재생에너지 발전원으로 변화를 유도하고자 하였다. 이를 위하여 VNM 기반 신재생 에너지 공유 공동체 최적 운영을 위한 운영시스템과 Application을 개발·구축하고, 광주광역시 1개 아파트 단지와 신재생에너지 프로슈머를 대상으로 신재생 전력중개거래 서비스를 제공 후 서비스 결과를 분석하였다.[1]

II. 본론

본 논문은 신재생에너지 공유공동체 전력서비스를 VNM(Virtual Net Metering) 기반 신재생에너지 공유공동체 사업모델을 개발하고, 전력 중개거래 서비스 및 관련기술을 개발하고 실증한 결과이다.

공유공동체 모델 측면에서는 공유 태양광 발전전력 및 ESS에 저장된 전력을 공유공동체가 가상의 신재생에너지 형태로 개별 수용가 단위에서 요금을 낮출 수 있는 서비스를 제공하고, 프로슈머 전력 중개거래 모델 측면에서는 자원 보유자의 남은 태양광 발전 전력량을 전력 수용가간 전력거래를 통해 수익증대와 효율적인 전기요금 관리가 가능한 서비스를 제공하는 것이다.

서비스 제공에 필요한 규제특례를 취득하고 광주광역시 1,232 실증 세대를 모집하여 인프라를 구축하였으며, 태양광 발전 예측 알고리즘과 신재생에너지 장비계측에 필요한 통신 프로토콜 컨버터를 개발하였다.

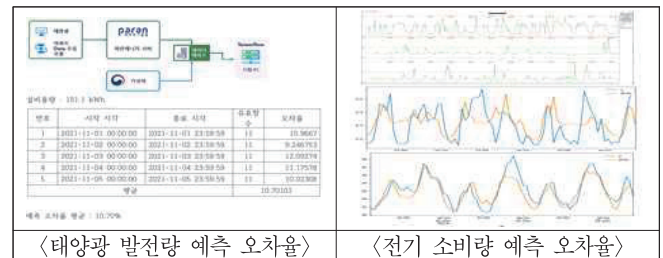


그림 2. 최적 알고리즘 개발



그림 3 통신 프로토콜 컨버터 개발

실증고객 대상별로 BM을 개발하고 서비스를 제공하여 전력거래를 통해 프로슈머와 컨슈머 모두 수익이 발생함을 확인했으며, 서비스 고도화를 위해 태양광 발전량 예측 알고리즘을 개선하고 ESS 부하 불평형 보상 특성을 개선하였다.

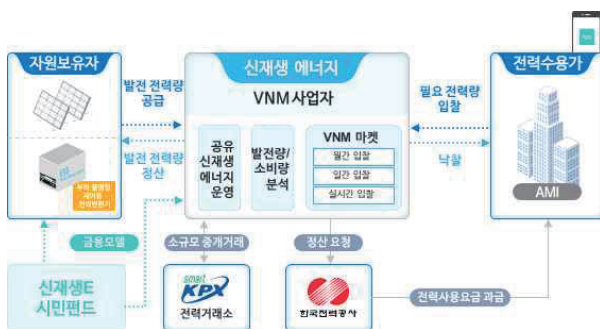


그림 1 신재생에너지 공유공동체 전력서비스 개요

2025년도 한국통신학회 하계종합학술발표회

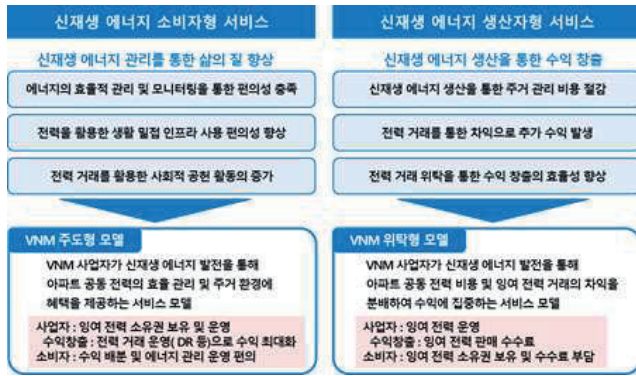


그림 4 공유공동체 BM 개발



그림 5 관리자용 및 프로슈머용 UI 개발

단지고객 78세대와 프로슈머 43세대를 대상으로 신재생 공유공동체 전력서비스를 통해 총발전량 269.248 kWh 기준으로 참여단지 전기요금 절감액은 18.6백만원이었다.

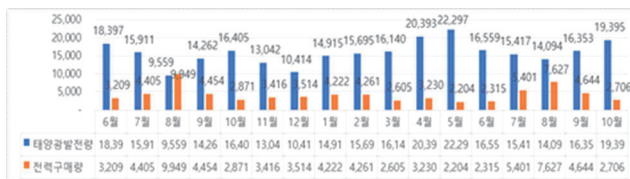


그림 6 공유공동체 전력서비스 수익분석

또한 컨슈머(530세대)와 프로슈머(12개소, 500 kW)를 대상으로 전력 중개거래 서비스 실증 결과 아래와 같은 수익이 발생함을 확인하였다.

표 1 프로슈머와 컨슈머간 전력 중개거래 수익분석

구분	기존 상계시 이익금/전기요금	이웃간 거래시 이익금/전기요금	수익 분석
프로슈머	6.5백만원	7.3백만원	76만원(10.5%) 수익 발생
컨슈머	7.6백만원 (누진 3단계)	5.1백만원	2.5백만원(32.7%) 절감

연구개발 및 실증 결과를 확산하기 위하여 지역 공동체와 협업 논의를 진행하였으며, 설명회 및 홈페이지 게시 등을 진행하였다.



그림 7 성과확산 방안 연구

III. 결론

본 연구에서는 신재생에너지 VNM, 신재생 전력중개 서비스에 대한 비즈니스 모델 개발 및 실증단지 적용으로 실효성을 검증하였다.

향후 기 구축된 태양광-ESS를 활용한 서비스를 지속적으로 제공하며 광주광역시 에너지플랫폼과 연계한 서비스 확대와 광주광역시 교육-공공기관 잉여전력을 활용한 에너지 복지 정책추진을 지원해 나갈 계획이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2020년도 산업통상자원부(MOTIE)의 재원으로 한국에너지기술연구원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구임(No. 20194310100030).

참 고 문 헌

- [1] Park, M.S., Kim, J.H. (2019). Case study for overseas Virtual Net metering based Solar shared community. The Korean Institute of Electrical Engineers, 339-340.
- [2] Kang, J.H. (2020). 2020 Q2 Trend of Solar Industry. The Export-Import Bank of Korea.
- [3] Cho, M.R., Shin, K.H., Kim, Y.S., Kim, I.T., Kim, S.J., Go, S.H. (2020). Analysis of domestic and foreign trends in virtual net metering for new and renewable energy sharing communities. The Korean Institute of Illuminating and electrical Installation Engineers, 107-107
- [4] Kwon, H.I., Kim, J.H., Hong, M.G., Park, E.J. (2020). Upcoming Services Innovation for the Home Energy Management System in Korea. Sustainability, 12(18), 7261.
- [5] 조미령, 김민태, 김유신, 백보현, 김주호, 권혁인, A. 신재생 에너지 공유 공동체 활성화를 위한 비즈니스 모델 개발 연구: Eco-science 방법론을 기반으로, Jonal of KIAEBS Vol. 15 No. 1, 2021, pp. 40-51.

감사의 글

본 연구는 2024년도 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지기술연구원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다.(No. RS-2024-00441420)