

루프탑 설치형 태양 위치 추적형 태양광 발전 시스템의 통신 프로토콜 설계

김형오*, 서춘원, 이효재

한국폴리텍대학*, 네오솔라텍, 한국폴리텍대학

hokim@kopo.ac.kr, cwseo3309@gmail.com lhj00199@kopo.ac.kr

Roof-top Mounted Solar Positioning Type Communication protocol design of solar power system

Kim Hyung O, Seo Choon Won, Lee Hyo Jae

Korea Polytechnic, NEOSOLARTEC, Korea Polytechnic.

요 약

2012년 신·재생에너지의무할당제도(RPS)시행 이후 신·재생에너지의 보급이 크게 확대되었으며, 최근 전세계적으로 2050년까지 기업이 필요한 전력을 전량 재생에너지 전력으로 구매 또는 자가생산으로 조달하겠다는 자발적 캠페인인 RE100(Renewable Energy 100%)을 진행하고 있다. 여기서 재생에너지는 석유화석연료를 대체하는 태양열, 태양광, 바이오, 풍력, 수력, 지열 등에서 발생하는 에너지를 말한다. 그중에서 태양광발전은 가장 눈에 띄는 재생에너지이기에 태양광발전의 효율을 극대화하기 위한 다양한 연구가 진행되었다.

특히 건축물 및 산업단지의 건물에 태양광 발전 시스템을 적용하는 것은 환경 파괴 없이 유휴 공간을 통해 에너지 생산을 한다는 측면에서 주목 받고 있지만 설치 위치에 따른 방위 및 경사 각도가 발전 효율에 최적화 되지 못하기 때문에 평지에 설치된 태양광 발전 시스템 대비 발전효율이 낮을 수밖에 없다. 태양위치 추적형 태양광 발전시스템의 발전량을 센싱하고 제어하기 위해 필요한 통신 프로토콜 설계를 제안한다.

I. 서 론

2012년 신·재생에너지의무할당제도(RPS)시행 이후 신·재생에너지의 보급이 크게 확대되었으며, 최근 전세계적으로 2050년까지 기업이 필요한 전력을 전량 재생에너지 전력으로 구매 또는 자가생산으로 조달하겠다는 자발적 캠페인인 RE100(Renewable Energy 100%)을 진행하고 있다. 여기서 재생에너지는 석유화석연료를 대체하는 태양열, 태양광, 바이오, 풍력, 수력, 지열 등에서 발생하는 에너지를 말한다. 그중에서 태양광발전은 가장 눈에 띄는 재생에너지이기에 태양광발전의 효율을 극대화하기 위한 다양한 연구가 진행되었다.[1-4]

태양광발전은 모듈면과 태양광의 입사각이 90도일 때 최대의 효율을 낼 수 있다. 최근 태양광 관련 여러 지원사업에 힘입어 건축물 및 산업단지의 건물에 태양광발전 시스템이 많이 건설되는 추세에 있다. 또한 건물에 설치되는 태양광 발전은 태양 위치를 추적하여 발전 효율을 극대화하는 추적식 태양광 발전을 필연적으로 적용할 수 밖에 없다.

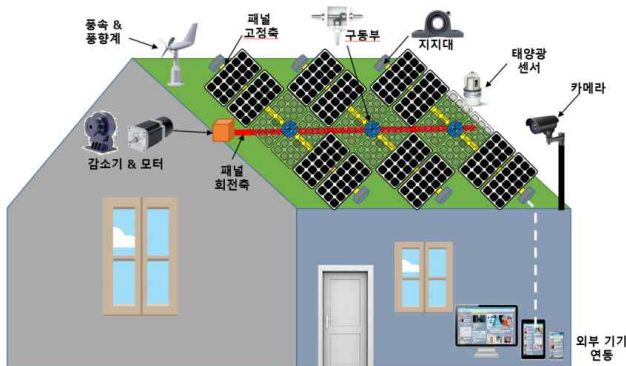


그림 1. 루프탑 설치형 태양광 발전 시스템 개념도

본 논문에서는 그림 1과 같이 건축물 및 산업단지의 건물 지붕에 설치 가능한 태양위치 추적형 태양광 발전시스템의 발전량을 센싱하고 제어하기 위해 필요한 통신 프로토콜 설계를 제안한다.

II. 본론

태양 위치 추적형 태양광 발전시스템은 고정식에 비해 효율을 50[%] 이상 높일 수 있다. 본 논문에서는 고감도 광 센서를 장착하여 태양광 세기를 센싱하고 A/D변환하여 태양을 추적하는 방식이다. 태양광 세기를 센싱할 때마다 움직이는 거리와 태양을 직시하는 각도를 동시에 센싱한다.

본 논문에서 태양 위치 추적형 태양광 발전시스템은 센서로부터 A/D 변환기와 각 센서의 디지털 값을 비교하기 위한 비교기로 구성한다. RTU단에서는 비교기의 출력인 광량의 차이를 입력받아 태양광의 추적에 따른 제어신호를 출력한다. 센서단의 센서는 3면으로 나누어 기준점이 태양광 셀의 중앙부와 일치한다.

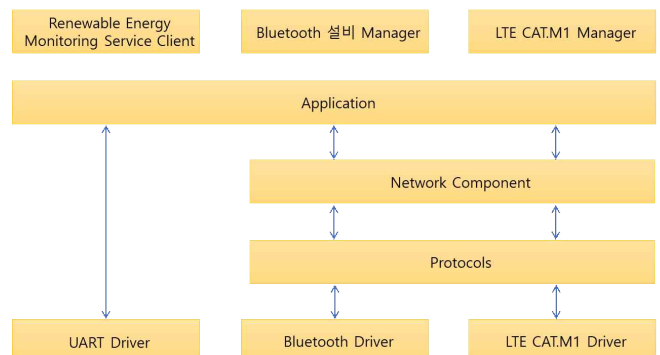


그림 2 RTU 통신 레이어

참 고 문 헌

- [1] 정준홍 외, “기상정보를 이용한 태양광 발전량예측서비스 개발,” 2021년도 대한전기학회하계학술대회, 2021
- [2] 김보우 외, “위성 이미지의 관심영역을 활용한 단기간 태양광 발전량 예측에 관한 연구,” 한국통신학회 동계종합학술발표회, 2021
- [3] 권민지 외, “근접한 관측소의 기상데이터를 활용한 태양광 발전량 예측 모델 개발,” 2021년도 대한전기학회 하계학술대회, 2021
- [4] 송근주 외, “딥러닝 기반 기상위성 데이터를 이용한 일일 태양광 발전량 예측,” 2022년도한국통신학회 동계종합학술발표회, 2022

센서 1번과 센서 2번을 비교하여 센서 1번의 수치값이 센서 2번의 수치값보다 크면 센서 1의 방향, 센서 2번의 수치값이 크면 센서 2번의 방향으로 회전하도록 RTU 단에서 제어한다. 이와 같은 방법으로 센서 2와 센서 3, 센서 3과 센서 1도 제어한다

태양광 발전시스템의 제어 및 발전량 센싱을 위해서는 태양광 패널 제어를 위한 RTU(Remote Terminal Unit)를 설치하게 된다. 여기서 RTU와 중앙제어장치간에 통신을 위한 매체가 필요하며 본 논문에서는 그림 2와 같이 UART, Bluetooth, LTE CAT.MI를 고려하고 있다.

CAT.MI은 국제 표준화 단체 3GPP에서 표준화한 기술로 대용량 IoT망 기술보다 배터리 수명, 데이터 전송 효율 등에서 한층 더 발전된 Network이다. 제안하는 통신 레이어 위에서 모니터링을 하기 위해서는 태양위치 추적형 태양광 발전 설비의 전류/전압, 온도, 환경 센서(온도/일사량) 등 발전량과 태양광 발전 설비 환경 관련 데이터를 실시간으로 수집할 수 있도록 RTU의 블루투스와 스마트디바이스 간의 데이터 송수신 프로세스를 정의해야만 한다.

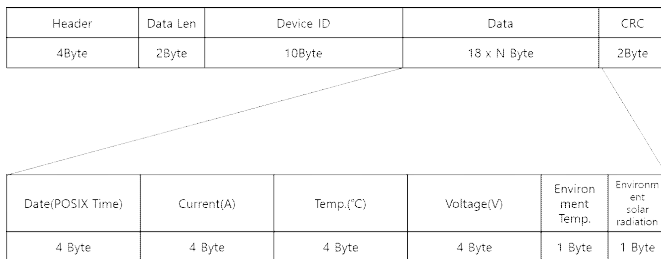


그림 3. 센싱데이터 패킷 구조

센서는 매 초 단위로 센싱 데이터를 기록하며 분 간의 데이터를 평균 연산하여 저장한 뒤 센서에서 스마트 디바이스로 데이터를 전송할 때마다 전송한 데이터의 ACK 메시지를 수신하게 된다.

ACK 메시지를 수신 후 다음 데이터를 전송한다. 만약 ACK 메시지를 미수신하게 되면 센싱 데이터를 최대 n회 재전송하고, 최대 횟수를 넘어가면 데이터 전송을 중지하고 다음 데이터를 전송한다.

그림 3은 센서 노드에서 생성하는 데이터 패킷의 구조를 나타낸 것이다. 먼저 Header는 4Byte를 할당하며 Data는 그림 3과 같이 시간, 전류, 온도, 전압, 환경 온도, 환경 일사량 순으로 구성되어 있다.

III. 결론

태양광발전은 모듈면과 태양광의 입사각이 90도일 때 최대의 효율을 낼 수 있다. 최근 태양광 관련 여러 지원사업에 힘입어 건축물 및 산업단지의 건물에 태양광발전 시스템이 많이 건설되는 추세에 있다. 또한 건물에 설치되는 태양광 발전은 태양 위치를 추적하여 발전 효율을 극대화하는 추적식 태양광 발전을 필연적으로 적용할 수 밖에 없다.

본 논문에서는 건축물 및 산업단지의 건물 지붕에 설치 가능한 태양위치 추적형 태양광 발전시스템의 발전량을 센싱하고 제어하기 위해 필요한 통신 프로토콜 설계를 제안하였다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임(2022-0-00400, 2022년 ICT R&D 혁신 바우처 사업).