

태양광 발전설비 유지관리를 위한 IoT 기반 실시간 모니터링 시스템 구현 방안 Implementation of real-time monitoring system for maintenance of PV generation system

저자 (Authors)	강신욱, 이일우 Kang Shin Yuk, Lee Il Woo
출처 (Source)	한국통신학회 학술대회논문집 , 2019.11, 91-92(2 pages) Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences , 2019.11, 91-92(2 pages)
발행처 (Publisher)	한국통신학회 Korea Institute Of Communication Sciences
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE09277603
APA Style	강신욱, 이일우 (2019). 태양광 발전설비 유지관리를 위한 IoT 기반 실시간 모니터링 시스템 구현 방안. 한국통신학회 학술대회논문집, 91-92
이용정보 (Accessed)	목포대학교 202.20.99.*** 2021/09/26 21:17 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

태양광 발전설비 유지관리를 위한 IoT 기반 실시간 모니터링 시스템 구현 방안

강신욱, 이일우
한국전자통신연구원

ameba@etri.re.kr, ilwoo@etri.re.kr

Implementation of real-time monitoring system for maintenance of PV generation system

Kang Shin Yuk, Lee Il Woo
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

본 논문은 태양광 발전설비의 주요 구성요소인 인버터 및 인버터에 연결된 기상 정보 센서들을 통해 데이터를 수집하고, 수집된 태양광 발전량 및 기상데이터를 이용하여 현재 모니터링 되고 있는 태양광 발전설비의 현재 상태를 진단하고 유지관리를 하기 위한 모니터링 시스템의 구현방법에 대해 기술하고 있다.

I. 서 론

신재생 에너지 보급현황을 살펴보면, 국내 태양광 발전 설비는 지속적으로 확대 설치되는 중이며, 2018 년 설치 규모는 2,265MW 로 다른 신재생 에너지에 비해 보급 속도가 빠름을 알 수 있다.[1] 태양광 설비가 증대되면서 해당 설비에 대한 관리 및 유지보수에 대한 요구도 증대되고 있는데, 대규모 발전소의 경우 별도 인력과 별도 모니터링 시스템을 통해 관리가 되고 있지만, 중소규모의 태양광 발전설비는 관리 및 유지보수에 많은 인력과 비용이 드는 것이 문제점으로 나타나고 있다. 이에 태양광 설비업체들이 대부분 원격으로 모니터링하고 관리하는 형태로 해당 비용을 줄이고자 노력하고 있으며, 본 논문은 이러한 태양광 설비의 원격 관리를 위한 실시간 모니터링 시스템 구현 방안에 대해 논의하고자 한다.

II. 본론

태양광 설비를 모니터링 하기 위해서는 우선적으로 모니터링 대상을 정하는 것이 필요하다. 태양광 설비는 태양광 패널, 접속반, 인버터, RTU 로 구성되어 있다. 해당 설비의 규모에 따라 각 모듈들의 기능이 통합되어 하나의 모듈에 포함되기도 하나 일반적으로 상기의 요소들로 구성되어 있고, 해당 모듈에 센서 장비들을 설치하여 데이터를 수집한다. 본 논문에서는 3 단계의 모니터링 방안을 통해 단계에 따른 세분화된 태양광 발전 정보를 취득하고 수집된 데이터를 분석하는 방법을 사용하고 있다.

1 단계는 인버터 레벨에서 모니터링 작업을 수행하는 것으로 인버터 인터페이스를 통해 발전정보를 취득하고 표준 데이터 모델을 기반으로 발전정보를 전달한다.

2 단계는 접속반의 스트링 레벨에서 모니터링 작업을 수행하는 것으로 태양광 접속반에 부착가능한 모니터링 장치를 부착하여 스트링별 발전정보를 모니터링하는 방법이다.

3 단계는 패널 레벨로 모니터링 작업을 수행하는 것으로 패널별 발전정보를 취득/전송하며 이상 패널의 열화 및 노후 추적이 바로 가능하다는 점이 장점이다.

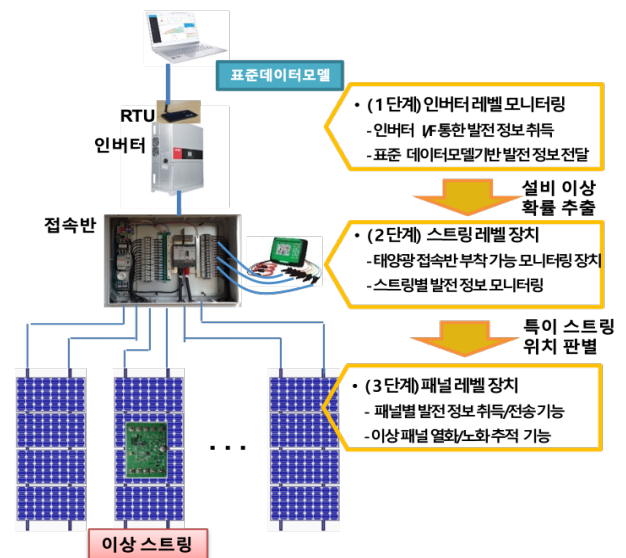


Fig 1. Multi-Phase 발전 정보 모니터링 방안

수행방법은 1 단계가 제일 쉬우며, 일반적으로 가장 많이 사용되는 방법이다. 3 단계로 갈수록 모니터링 설비 추가 비용과 센서 관리 비용이 증가하므로 비용적인 측면이 부담이 될 수 있으나, 이상 패널에 대한 실시간

탐지가 가능하고 즉각적인 보수가 가능하는 점은 장점이라고 할 수 있을 것이다.

태양광 발전설비에 대한 모니터링 대상을 설정하고 나면 다음으로 수행해야 할 작업은 모니터링 방안을 선택하는 것이다. 본 논문에서는 일반적으로 많이 수행하는 1 단계 인버터 레벨에서의 모니터링 방안만 설명하고자 한다.

인버터 데이터를 수집하기 위해서는 실시간 모니터링 하고자 하는 인버터의 데이터에 접근하는 방법과 수집된 데이터를 모델링하여 원격지의 모니터링 시스템으로 보내는 방법으로 구분할 수 있다. 인버터의 데이터는 대부분 Modbus 프로토콜[2]로 제공되며, 인버터 제작 회사에 따라 TCP/IP 및 UDP 에서 구현해 놓아 비교적 간단하게 데이터를 수집할 수 있다. Modbus 프로토콜의 경우 오픈 프로토콜이고 마스터/슬레이브 구조로 장비의 상태 정보를 수집할 수 있기에 간단한 요청만으로 원하는 장비의 원하는 정보를 수집할 수 있는 것이 장점이라 할 수 있다.

아래 테이블은 개발 시스템에서 모니터링 중인 태양광 인버터의 register 정보로 발전설비의 정보를 모니터링 하기 위해서는 'read input register' 테이블의 내용을 기반으로 해당 주소값의 정보를 요청하게 되고, 데이터 포맷에 맞게 변경하여 데이터 값을 가져오게 된다. 'write force single coil' 의 메모리 값 변경을 통해서 원격지에서 인버터의 시작과 중지도 원격에서 수행할 수 있으며, 'write single register' 를 통해서는 통신주소, 통신 속도, 발전대기시간 등을 수정할 수 있고, 'write multiple register' 을 통해서는 시간 설정을 할 수 있다.

reg.addr	ADDRESS	Parameter / Fact Mode	Unit	Data형	Format
30030	29	금일발전시간 (인버터 정상 가동시간)	Sec	Uint16	F002
30031	30	금일발전시간(각각 (Hour,Min))		Uint16	F015
30032	31	금일 최근 정지시간 (Hour, Min)		Uint16	F015
30033~30034	32~33	누적발전시간	Sec	Uint32	F004
30035~30036	34~35	태양전지 전압	V	Float32	F001
30037~30038	36~37	인버터 DC전압	V	Float32	F001
30039~30040	38~39	태양전지 전류	A	Float32	F001
30041~30042	40~41	태양전지 전력	W	Float32	F001
30093~30094	94~95	적산전력량	MWh	Uint32	F004
30095~30096	96~97	적산전력량	Wh	Uint32	F004

Table 1. Read input register 정보 중 일부

각 인버터 제조사별로 제공되는 메모리 및 데이터 포맷들이 다르기 때문에 해당 제조사의 정보를 기반으로 데이터를 수집해야 하며, 데이터를 수집하기 위한 샘플코드는 아래와 같다. (해당 코드는 TCP 상에 구현된 Modbus 프로토콜로 데이터를 수집하기 위해 Python 으로 작성된 것이다.)

```
from pyModbusTCP.client import ModbusClient
import struct
SERVER_HOST = "xxx.xxx.xxx.xxx"
SERVER_PORT = xxx
c = ModbusClient()
c.open()
regs = c.read_input_registers(72,2)
c.close()
```

비교적 간단한 코드로 데이터 수집이 가능하며, 수집된 데이터는 원하는 형태의 표준 데이터 포맷으로 변경하여 전달하면 된다. 모니터링 업체들의 경우 별도 표준

데이터 포맷을 적용하지 않고 수집하는 경우가 대부분이며, 개발시스템의 경우 IEC 61850 모델도 지원하며, oneM2M 기반 Mobius platform 을 적용한 서버를 통해서도 데이터를 수집하는 중이다. 태양광 설비가 구축된 로컬에 모니터링 서버가 별도로 설치된 경우의 데이터 수용을 위해서 Rest Protocol 을 통해서도 데이터 수집이 가능하며, 데이터 수집 장치인 RTU 에 원하는 데이터 모델을 올리면, 서버 단과의 작업을 통해 원하는 모든 프로토콜의 수용이 가능하다.

수집된 데이터는 원격지의 모니터링 서버로 보내져서 하기의 절차에 따라 발전데이터를 분석하고 정상/이상 상태를 진단하며, 이상진단 상황에 따라 대처하게 된다.

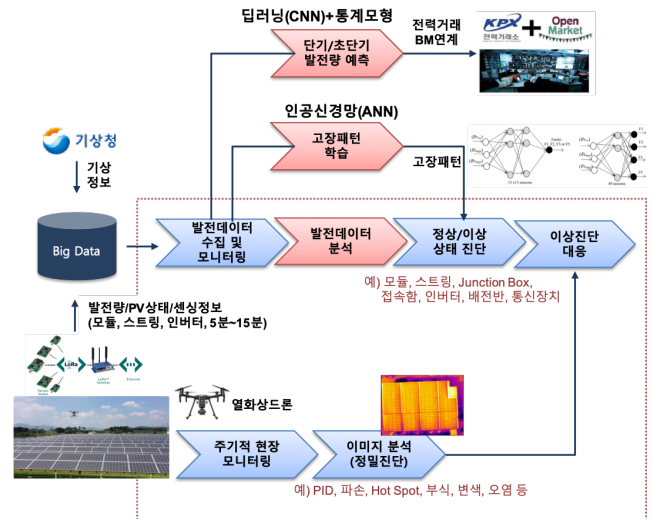


Fig 2. 모니터링 시스템 데이터 처리 시퀀스

III. 결론

본 논문에서는 태양광 발전설비를 관리하기 위한 원격 실시간 모니터링 시스템의 구축 방안에 대해서 간략하게 알아보았다. 모니터링 시스템의 경우 구축 예산 및 효율성을 위해 수집하고자 하는 데이터를 선정하고 이에 따른 수집 장비 설치, 그리고 원격지의 서버 구축이 필요하며, 데이터 수집 서버에서 유지관리를 위해 이루어지는 분석작업에 대해서는 추후 논의하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by the Korea Institute of Energy Technology Evaluation and Planning (KETEP) and the Ministry of Trade, Industry & Energy (MOTIE) of the Republic of Korea (No. 20173010013610).

참 고 문 헌

[1] 국내의 재생에너지 보급 현황 및 주요 이슈, 포스코경영연구원, 2019.

[2] www.modbus.org