

태양광 설비 정보 수집을 위한 DAD(Data Acquisition Device)설계

홍성웅*, 김평중1)**

*(주)유시스템

**충북도립대학교

e-mail:leoking@yousys.co.kr

Designe of DAD (Data Acquisition Device) to collect information from PV System

Sung-woong Hong*, Phyoung-Jung Kim**

**Usystem co.,LTD

**Dept of Computer Information, Chungbuk Provincial University

요 약

태양광 시장이 증가되면서 데이터가 표준화되지 않고 다양한 태양광 인버터 등의 설비들이 설치되어 운영되고 있다. 또한 현재 인버터 제조업체가 태양광 모니터링을 주도하고 있으나 인버터 제조업체 입장에서는 돈이 되지 않는 서비스 품목으로 인식하고 있으며, 다양한 태양광 설비들의 유지보수를 위해서는 각 설비마다 태양광 발전상태 모니터링이 절실히 필요하다.

본 논문에서는 다양한 태양광 설비들을 위한 멀티프로토콜 파서를 갖는 DAD(Data Acquisition Device)설계하고자 한다.

1. 서론

태양광발전의 경우 전기를 최대한으로 생산하는지 확인하기 쉽지 않으며, 고장이 발생하더라도 고장 자체를 인식하지 못하고 장기간 지나치기 쉽다는 문제점이 있다. 이상유무 및 교체시기, 태양발전시스템의 종합효율을 최대화할 수 있는 대책이 필요하다. 현재 태양광 발전용 인버터의 효율은 95% 이상으로 성능이 우수하지만 발전 시스템 내에서 발생하는 발전량 손실률은 5~25%로 매우 크다. 이 전압 불일치의 원인은 구름 및 건물의 그림자, 오염, 셀 열화 등이다.[1]

태양광 시장이 증가되면서 데이터가 표준화되지 않고 다양한 태양광 인버터 등의 설비들이 설치되어 운영되고 있다. 또한 현재 인버터 제조업체가 태양광 모니터링을 주도하고 있으나 인버터 제조업체 입장에서는 돈이 되지 않는 서비스 품목으로 인식하고 있으며, 다양한 태양광 설비들의 유지보수를 위해서는 각 설비마다 태양광 발전상태 모니터링이 절실히 필요하다.

본 논문에서는 다양한 태양광 설비들을 위한 멀티프로토콜 파서를 갖는 DAD(Data Acquisition Device)설계하고자 한다.

2. 태양광 발전 시스템

(1) 태양광 발전 시스템의 구조

태양광 발전시스템의 구조는 그림 2-1과 같다[2].

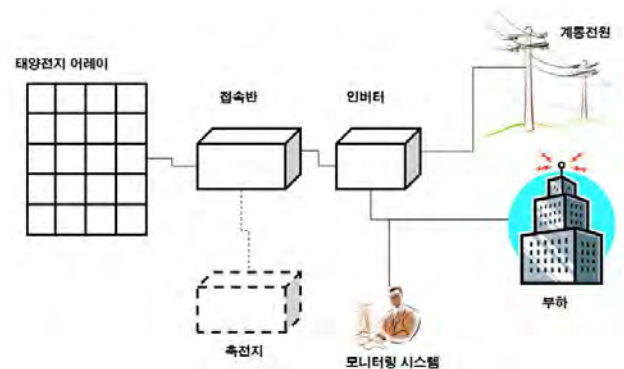


그림 1 . 태양광 발전시스템의 구조

태양광 발전시스템은 태양전지어레이, 접속반, 인버터, 모니터링 시스템으로 구성되고 독립형의 경우 축전지를 포함하여 구성된다.

가. 태양전지어레이 : 태양에너지가 입사되어 전류를 생성

나. 접속반 : 모듈에서 발생된 직류(DC)전력을 모아 인버터로 전달

1) 교신저자(corresponding author), Tel. 043-220-5359,

Fax. 043-730-6359, e-mail: pjkim@cpu.ac.kr

- 다. 인버터(inverter) : 태양전지에서 생산된 직류전기(DC)를 교류전기(AC)로 바꾸는 장치
- 라. 축전지(battery) : 낮에 생산된 전기를 밤에 사용할 수 있도록 전기를 저장하는 장치
- 마. 모니터링 시스템 : 시스템의 상태를 파악하고 고장 및 이상을 진단

(2) 태양광 발전시스템의 분류

태양광 발전시스템의 분류는 그림 2와 같다[2].

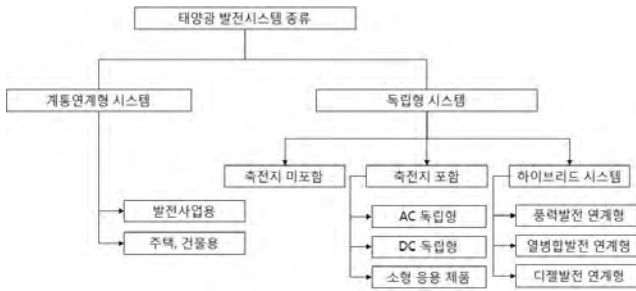


그림 2 . 태양광 발전시스템의 분류

가. 계통연계형 시스템

계통연계형 시스템은 한전계통선이 들어오는 지역의 주택, 빌딩, 대규모 발전시스템에 사용한다.

나. 독립형 시스템

독립형 시스템은 축전지를 포함하거나 포함하지 않을 수 있으며 하이브리드 시스템에 적용될 수 있다. 전기가 들어오지 않는 등대, 중계소, 인공위성, 도서, 산간, 벽지 등에 사용할 수 있다.

다. 하이브리드(Hybrid)시스템

하이브리드 시스템은 태양광 발전과 풍력발전, 디젤발전 등 타 에너지원에 의한 발전방식과 결합된 방식이다.

3. 태양광 발전 모니터링 시스템

태양광 발전설비의 특징은 설치비용이 타 발전설비에 비해 매우 높으므로 태양전지와 축전지의 용량을 부하량에 따라 최적화 시키는 과정이 필수적이다.

태양광 발전 설비가 설치될 장소의 온도 및 일사량 등의 환경데이터에 대한 세부적인 지식과 유사하게 설치된 발전 시스템의 동작특성의 결과를 필요로 하게 되므로 데이터를 분석, 취득하기 위한 목적과 동작중의 상태를 실시간으로 모니터링하기 위한 목적으로 많은 데이터취득시스템이 개발되어 왔다. 이러한 연구결과 태양광 발전을 이용한 시스템의 동작특성을 모니터링 하기 위한 목적으로 사용된 데이터취득시스템을 그림 3과 같이 구성한다[2].

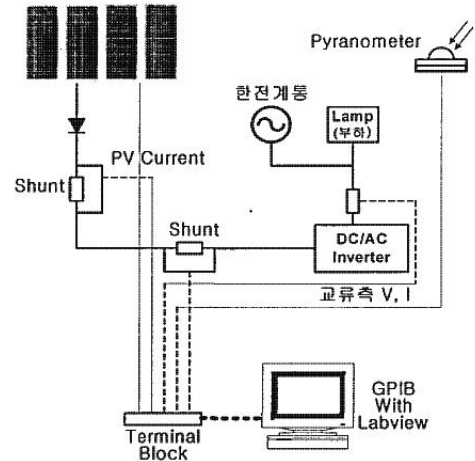


그림 3 . 태양광 데이터 취득시스템

태양광 모니터링 시스템은 다양한 정보의 수집을 요구하고 있으며 태양광 모니터링을 위한 센서들을 살펴보면 표 2-1과 같다. 또한 이렇게 수집된 데이터를 사용자 편의에 맞춰 서비스하기 위해 웹을 이용하거나 스마트폰을 사용한 사용자 UI 중심의 모니터링 시스템들에 대한 연구와 통신방식들에 대해 연구되었다[1].

표 1. 태양광 모니터링을 위한 센서

센서	용도
광입사각 센서	태양광 패널에 입사되는 태양광의 각도를 측정하는 센서
온도/습도 센서	주변 환경 요소이자 태양광 패널 소자의 영향력이 큰 온도/습도 데이터를 수집하기 위한 센서
풍향/풍속 센서	풍향/풍속 등의 데이터를 수집하기 위한 센서
전력제어 센서	태양광 패널은 전압 또는 전류 생산이 아닌 전력 생산 장치로서 최적 전력제어지점을 찾아 제어
진동센서	전체적인 태양광 전력 생산시설의 충격 여부를 판단하기 위한 센서
열계/가속도계	태양광 모듈의 균열 또는 허용 충격량 초과 여부를 판단하기 위한 센서
다축정액체 침하 시스템	시설의 노후화에 의한 액체 침하로 손상된 모듈을 신속히 모니터링 하고, 정비 및 교체하기 위한 센서

4. 시스템 설계

본 연구에서 제안하는 DAD는 태양광 발전 모니터링 시스템에서 발전정보 및 환경 정보를 수집하기 위하여 각종 센서 정보 및 다양한 인버터로부터의 발전정보를 수집하기 위한 장비로 설계하였다.



그림 4. DAD 동작 개념도

다양한 태양광 설비들로부터 정보수집을 위한 멀티프로토콜 파서를 갖는 DAD(Data Acquisition Device)는 다양한 태양광 설비들과의 접속 인터페이스 프로토콜을 내장하고, 태양광 인버터 등으로부터 설비 상태 정보 수집 하며 태양광 인버터별 전기 생산량 비교 레포트 및 분석 기능을 갖는다.

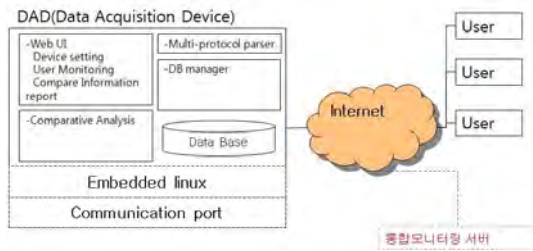


그림 5. DAD 구조

Multi-protocol parser - 현재 국내에서 가설 가능한 태양광 설비들에 대한 프로토콜 통합 파서 - 태양광 발전정보, 전력상태, 주변 센싱 정보 등
Web UI - Device setting 장비 설정 - User Monitoring 인버터 발전정보 기본 모니터링 기능 - Compare Information report 인버터 별 비교 레포트 기능
Comparative Analysis - 인버터 성능 기교 분석 엔진
DB manager - 프로토콜 파서로부터 수집된 데이터 관리

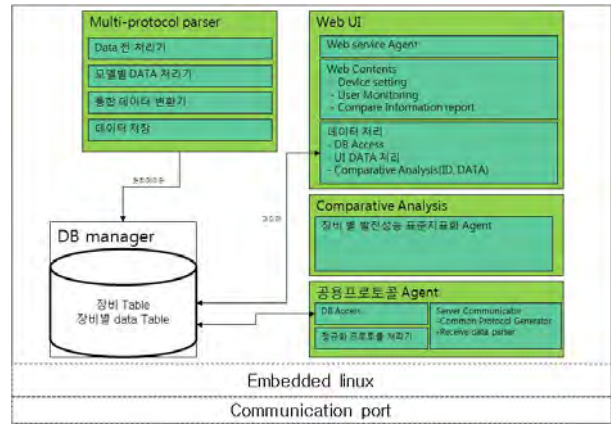


그림 6 DAD의 기능별 블록

(1) Multi-protocol parser

멀티 프로토콜 파서는 국내에서 가설 가능한 태양광 설비들에 대한 멀티 프로토콜을 처리할 수 있도록 한다. 태양광 설비 정보에는 태양광 발전정보 및 주변 센싱 정보, 전력 상태 등을 포함한다. 각각의 프로토콜로부터 공통내용을 분석하여 공용 구조체, 각 장비별 구조체로 나누어 처리한다. 멀티 프로토콜 파서에서 수집된 데이터는 DB Manager에 의해 저장된다.

(2) DB Manager

DB Manager는 장비별로 다른 프로토콜을 처리한 결과를 저장할 수 있는 기능을 갖기 위해 테이블 별로 데이터를 분류하고 저장할 수 있도록 한다. DB Manager는 Web UI에 자료를 제공하고 한 달간의 데이터만을 보존 관리한다.

(3) Comparative Analysis

선택된 장비에 따른 장비별 생산량을 비교해주는 기능을 갖는다. Web UI 와 연동하여 화면에 표현한다. 비교 방식은 일사량이 있을 경우 일사량을 기준으로 발전효율을 백분율로 표현하는 방식과 일사량이 없을 경우 시간대별 발전량을 비교 분석하여 시간단위, 총 발전량에 대한 비교결과를 백분율로 처리한다.

(4) 공용프로토콜 Agent

공통 프로토콜 Agent는 수집된 데이터를 정규화된 형식으로 처리한다. 정규화된 메시지를 구성하여 통합 서버로 전송하는 기능을 갖는다. 전송 시에 발생할 수 있는 오류 처리 기능을 갖으며 ACK 메시지를 확인하고 데이터 로그로 관리한다.

5. 결론

본 연구는 다양한 이기종의 태양광 발전시스템 정보를 수집하고 운영 관련 정보 데이터를 DB화하여 축적할 수 있는 시스템을 구축하였으며, 태양광 발전 시스템에 대한 데이터 통합 모델을 제시하였다.

이러한 모델은 시스템 운영 관리부문에 새로운 부가가치 높은 비즈니스 모델로써, 상용화 될 경우 태양광산업 발전에 기여 할 수 있을 것으로 판단된다.

앞으로 현재 적용된 태양광 발전시스템과 다른 이기종 발전시스템을 대상으로 테스트를 실시하여 시스템을 고도화 할 필요가 있을 것으로 보여 진다.

참고문헌

- [1] 홍성웅, 태양광발전 모니터링 에이전트 시스템에 관한 연구, 2013, 청주대학교 박사학위 논문
- [2] 에너지 관리공단, <http://www.knrec.or.kr>
- [3] 신영식, 최홍준, 차인수, 윤형상, "30kW 태양광 시스템의 특성과 모니터링 구축에 관한 연구", 전력전자학회 2008년도 학술대회 논문집, pp. 147~151, 2008. 6.

본 논문은 2014년도 『산학연협력 공동기술개발(첫걸음) - 태양광 설비를 위한 멀티프로토콜 파서를 갖는 DAD(Data Acquisition Device) 개발』 사업으로 지원 작성된 것입니다.