# 배전반 안전사고 예측을 위한 빅데이터 자료 획득 방안

이현섭 · 김진덕*

동의대학교

# A Method to Acquire Bigdata for Predicting Accidents on Power Switchboards

Hyeon Sup Lee · Jin-Deog Kim*

Dong-Eui University

E-mail : jdk@deu.ac.kr

## 요 약

최근 전력 수요가 급격히 증가하고 있는 가운데, 배전반의 관리 소홀로 인한 화재사고 빈번하게 발생하고 있다. 특히 산업용 및 전기자원 제어를 위한 배전반의 경우 심각한 문제를 초래할 수 있다. 그래서 전력 배전반 안전 관리를 위해 특정 조건 값이 만족하였을 때 발화를 제어하기 위한 2차 대응을 진행하지만, 이 상황의 경우 발화 이후 상당한 시간이 흘렀을 가능성이 크다는 문제점이 있다.

이 논문에서는 고압 위험요소가 있는 배전반의 부스바 접속부의 온도를 실시간 모니터링하고 지속적인 로그 데이터를 감시 및 학습하여 현재 상황에 능동적으로 대응할 수 있는 배전반 온도 및 전력 관제 시스템 개발을 위한 빅데이터 자료 획득 방안을 제시하고자 한다. 구체적으로 산재해 있는 다양한 센서로부터 주기적으로 온도, 전력 등의 데이터를 획득하고 관리하는 방안을 제시한다.

## ABSTRACT

In recent years, while the demand for electricity is rapidly increasing, fire accidents due to negligence in management of switchboards. In particular, switchboards for industrial and electrical resource control can cause serious problems. Thus, for the safety management of power switchboard, a secondary response is conducted to control firing when a specific condition value is satisfied, but in this case, it is highly likely that a considerable amount of time has elapsed after firing.

In this paper, we propose a method to acquire big data for the development of a switchboard temperature and power control system that can actively respond to the current situation by monitoring and learning the temperature of the switchboard's busbar connection in real time. Specifically, a method for periodically acquiring and managing data such as temperature and power from various scattered sensors is proposed.

키워드

Bigdata Acquisition, Power Switchboard, Safety Management, Machine Learning

## Ⅰ. 서 론

최근 전기 사용량의 증가와 함께 - 배전반의 관리 소홀로 인한 화재사고 빈번하게 발생하고 있다. 가정용 배전반의 경우 단순 화재사고 발생이지만 산업용 및 전기자원 제어를 위한 배전반의 경우 심각한 문제를 초래할 수 있다.

따라서 배전반의 안전관리의 핵심은 자동으로 전력을 제어하고 문제 상황 발생 시 긴급하게 관제 시스템으로 정보를 제공하여 빠르게 2차 조치를 취하거나 긴급정지 컨트롤러를 구축하여 전원 공급을 제거해야 한다. 그러나 기존 시스템의 경우 특정 조건 값이 만족하였을 때 발화를 제어하기 위한 2차 대응을 하기 때문에 실질적인 안전관리의 역할을 제대로 수행하지 못한다.

그래서 기존의 단순 안전제어 시스템만을 가진 제어 유닛이 아닌 무선 통신 기반 데이터 전송, AI 머신러닝을 통한 각종 예측, IoT 기반 관제 시스템 등의 기능을 기반으로 한 전력 배전반 관리 시스템에 대한 요구가 꾸준히 증가하고 있다.

이와 같은 시스템을 운용하기 위해서는 온도 데이터와 전력 데이터를 실시간으로 수집하고, 수

* corresponding author

집된 데이터에서 시간당 온도 변화량, 시간당 전력 사용량, 전력 사용 특이사항, 이전 긴급정지 발생 조건을 기준으로 지도 학습 수행등의 작업이 필요하다. 이 논문에서는 데이터기반 배전반의 안전 관리 시스템을 제안하고, 이를 위해 필요한 빅데이터 획득 방안에 대해 기술하고자 한다.

## II. 배전반 안전 관리

### 2.1 지능형 배전반 관제 시스템

이 논문에서 제안하는 지능형 감시 및 제어 시스템은 센서 데이터 수집 및 분석(IoT)한 뒤 학습 시스템을 통한 최적화 솔루션 도출한다. 그 후 이상 컨트롤 모듈 감지 및 대체 컨트롤 모듈 자동 선택하여 시스템 운영을 하게 된다. 시스템은 데이터 분석을 위한 기계 학습을 수행하며, 신호 교란 문제의 해결을 위한 무선망 구축하고, 웹 및 앱 어플리케이션을 활용한 다양한 관리 시스템 구축한 뒤, 발생 후 사고에 대한 대처뿐만 아니라 사고 발생 가능성을 분석하여 사전 관리도 가능하다. 그림 1은 배전반 관제 시스템의 구조를 표현하고 있다.

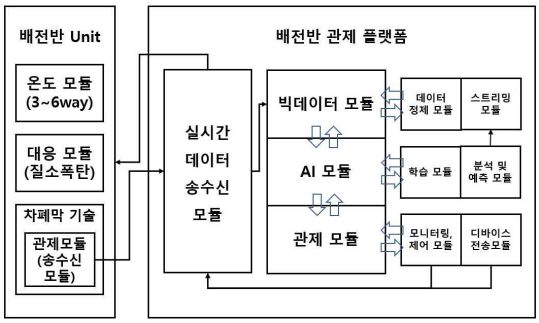


그림 1. 배전반 관제 시스템

그림 1에서 배전반 Unit은 온도 등과 같은 센서 모듈과 사고 대응 모듈로 구성되며, 배전반 관제 플랫폼은 실시간 데이터 송수신 모듈, 빅데이터 모듈, 기계 학습 모듈, 관제 모듈로 구성된다.

그림 2와 같이 AI 모듈에서는 기존 배전반 사고 데이타를 이용하여 사고 발생 유형 분석을 지도 학습 방식으로 수행하며, 현재 상황의 패턴 분석을 비지도 학습으로 수행한다. 그리고 관제, 제어, 긴급 정지 등과 같은 스마트 제어 시스템 구현을 위해 인공 지능 기반 예측 모듈이 운행된다.

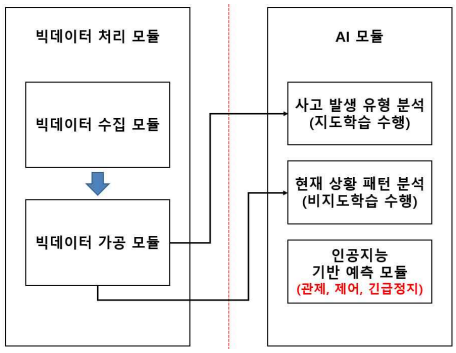


그림 2. 스마트 제어 시스템 구조도

이 논문에서는 빅데이터 획득 방안을 제시하고자 하며, 그림 1의 실시간 데이터 송수신 모듈과 빅데이터 모듈에서의 빅데이터 처리 방법과 획득 방안에 다음 절에서 자세히 다룬다.

### 2.2 빅데이터 획득 방안

실시간 스트리밍 데이터 수집[1]을 위한 개략적인 구조도는 그림 3과 같다. 각종 센서로부터 데이터를 수집하고 시계열 분석 및 AI 분석 처리 모듈로 삽입된다.

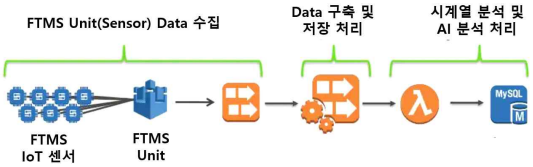


그림 3. 빅데이터 데이터 획득 프레임워크

이 때 프레임워크에서 획득하는 데이터는 다음과 같다.

- 배전반 온도 정보 및 내부 온도
- 전력 정보
- 위치(지역)
- 수집 시간, 요일, 주말 여부 등의 Date 정보

이 논문에서는 이러한 데이터를 실시간으로 수집하여 수집된 데이터에서 시간당 온도 변화량, 시간당 전력 사용량, 전력 사용 특이사항, 이전 긴급정지 발생 조건을 기준으로 지도 학습 수행하며, 지도학습 이외의 기본 데이터들을 통해서 비지도 학습을 수행하여 특정 패턴 분석하여 감지 시스템을 활성화 한다. 그래서 사고 대응이 아닌 사고 예방을 위한 감지 시스템이 가능하다.

데이터 획득 방안으로는 아마존의 kinesis[2]를 이용하는 방안과 Kafka[3]를 이용하는 방법을 이용한다. Amazon Kinesis를 사용하면 실시간 스트리밍 데이터를 손쉽게 수집, 처리 및 분석할 수 있으므로 적시에 통찰력을 확보하고 새로운 정보에 신속하게 대응할 수 있습니다[2].

그림 4는 Spark[4]에서의 MLlib를 이용한 기계 학습 시스템을 구현하기 위해서 Kafka Cluster[3]를 이용하는 방법을 나타내고 있다.

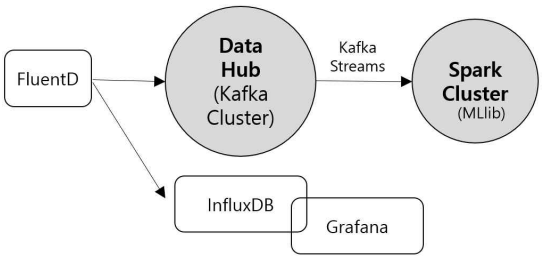


그림 4. Kafka 기반 빅 데이터 획득

그림 4에서 각종 센서 데이터를 FluentD[5]를 이용하여 수집하며 이를 Kafka 클러스터로 통합한다. 그 뒤 Spark에서 실시간 스트림 데이터 처리를 위해 KafkaStreams를 이용한다. 그리고 시계열 처리와 Visualization을 위해 influxdb[6],Grafana[7]를 이용한다.

그리고 Spark의 MLlib를 이용한 비지도 학습을 위해 독립변수로 기본적인 온도 및 전력 정보와 함께 요일, 주말여부, 계절 등도 고려한다. 따라서 다양한 패턴 학습이 가능하다.

## Ⅲ. 결 론

전력수요가 급증하고 있는 가운데 기존의 배전반 자체의 안전 시스템으로 안전 사고에 대한 문제 해결 능력이 불충분하다. 따라서 문제 발생 후 대응이라는 기존 시스템의 문제를 해결하고자 기계 학습 기반의 데이터 분석 및 최적화된 배전반 관제 시스템이 필요하다.

이 논문에서는 많은 수의 산재해 있는 배전반 센서로부터 온도, 전력, 위치, 시간 및 날짜 등의 정보를 기반으로 실시간으로 카프카와 Spark에서 기계학습이 가능하도록 하는 빅데이터 획득 방안을 제안하였다. 제안한 방법은 실시간 무중단 스마트 제어 시스템을 위해 효율적으로 데이터를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

## References

[1] Hyoun-Sup Lee, Jin-Deog Kim, “A Kafka-based Data Sharing Method for Educational Video Services,” Proceedings of the Korean Society for Information and Communication Sciences Conference 25(1), 2021.5
[2] https://aws.amazon.com//kinesis/
[3] http://kafka.apache.org
[4] http://spark.apache.org
[5] http://www.fluentd.org
[6] http://www.influxdata.com
[7] http://grafana.com