

전기설비 무정전 진단기술/안전기준 및 실시간 위험예측 시스템 개발 관련 현장실증 플랫폼 구현에 관한 연구

이연수*, 윤형익*, 황영익*, 김기창*, 이재윤*, 김현식*, 박천수*

*한국전기기술인협회

e-mail: keea119@keea.or.kr

A Study on the Field Implementation of a Real-Time Risk Prediction and Uninterruptible Diagnosis Platform for Electrical Facilities

Yeon-Su Lee*, Hyung-Ik Yoon, Young-Ik Hwang*, Ki-chang Kim*,

Jae-Yoon Lee*, Hyun-Sik Kim*, Cheon-Soo Park*

*Korea Electrical Engineers Association

요약

본 논문에서는 다중이용시설의 전기설비를 대상으로, IoT 및 AI 기반의 실시간 무정전 진단과 위험예측 시스템을 개발하고 현장실증을 수행하였다. 주요 설비에 다양한 센서를 설치하여 데이터를 수집하고, Web 기반 플랫폼을 통해 미믹 다이어그램 시각화 및 AI 예측진단 기능을 구현하였다. 이를 통해 전기설비의 운영 효율성과 안전성 향상에 기여할 수 있음을 확인하였다.

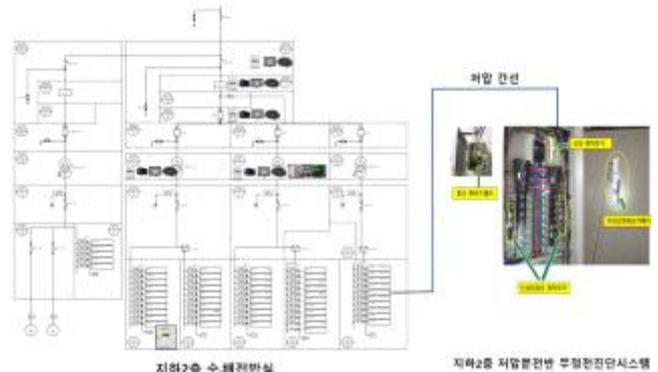
1. 서론

다중이용시설 및 에너지 밀집시설에서 발생하는 전기안전 사고는 인명 피해와 재산 피해를 넘어 대형 재난으로 확산될 위험성이 증가하고 있다. 이에 따라 전기설비의 안전성을 확보하고 사고를 사전에 예방할 수 있는 첨단 진단 기술의 필요성이 강조되고 있다. 본 연구는 IoT 및 AI 기반의 환경, 설비 이력, 실시간 센싱 데이터를 종합 분석하여, 무정전 상태에서 전기설비의 이상 징후를 사전에 탐지하고 위험을 예측할 수 있는 진단 시스템 개발을 목표로 한다. 다중이용시설을 대상으로 현장실증과 수집된 데이터를 활용한 Web기반 플랫폼 구축 대한 내용을 고찰하고자 한다.

2. 본론

2.1 전기설비 무정전 진단 시스템 현장실증 구축

전기안전관리법 제13조(여러 사람이 이용하는 시설 등에 대한 전기 안전점검) 및 전기사업법 시행령 42조의 3항에 의거하여 다중이용시설을 대상으로 5개소를 선정하여 현장실증을 실시하였다. 다음 그림은 5개소 중 A수용가에 대한 현장실증 구축에 대한 상세 센서 및 장비의 종류와 설치위치를 나타낸 도면이다.



[그림 1] A수용가 현장실증 센서 설치 위치

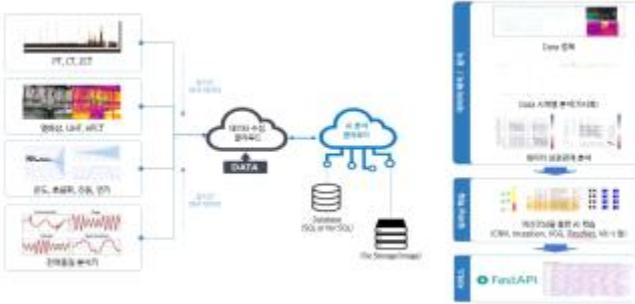
센서 종류 및 위치							
판넬	SHV1	SHV2	SHV4	MT1	MT2	LV1	저압 분전반
주요 설비	LBS	MOF	VCB	MOLD TR	MOLD TR	MCCB	MCCB
설치 센서 및 장비	UHF	UHF	UHF	UHF	UHF	PMC-4P01 (누설 전류계)	삼상 계측장치
	HFCT	HFCT	HFCT	HFCT	HFCT		단상다회로 계측장치
		IR Camera	IR Camera	IR Camera	IR Camera		IR Camera
					복합센서 (초음파, 진동, 연기, 전류, 온도)		

[표 1] A수용가 현장실증 센서 설치 상세

2.2 전기설비 무정전 진단 시스템 플랫폼 구현

현장실증 결과를 기반으로 에너지 통합관리 서버 구축과 사용자 인터페이스(GUI)를 개발하여 Web기반 플랫폼 상에 전기설비 모니터링 및 예측진단 시스템을 구현하였다.

구축된 시스템은 센서로부터 수집된 실시간 데이터를 통합 서버로 전송하고, AI서버에서 데이터를 학습하여 AI진단 데이터를 모니터링 화면에 반영한다.



[그림 2] 데이터 수집 서버 및 AI 분석 서버 구조

2.2.1 미믹 다이어그램(Mimic Diagram)기반 전기계통 시각화

전기 단선도 분석을 통해 주요 설비 및 흐름을 식별하고 전기설의 판넬을 기준으로 분류하였다. 전력 흐름의 방향성과 고압/저압 구간, 주요 설비를 색상 및 아이콘으로 표현하여 사용자들이 직관적으로 이해할 수 있도록 설계하였다. 판넬별 설치한 센서와 상태를 목록으로 나타내어 전체 전기설비의 상태를 한눈에 파악할 수 있도록 구성하였다.



[그림 3] 미믹 다이어그램 기반 메인 모니터링 화면

2.2.2 AI 예측진단 기능

설치된 센서의 데이터 수집 포인트를 명확히 지정하여 실시간 데이터 맵핑이 가능하도록 개발하였다. AI분석을 통한 전기설비 상태 진단 결과와 실시간 센서 측정 데이터를 확인할 수 있다.



[그림 4] 예측진단 상세화면

3. 결론

본 논문에서는 다중이용시설의 전기설비를 대상으로, IoT 및 AI 기반의 실시간 무정전 진단과 위험예측 시스템을 개발하고, 현장실증을 통해 그 유효성을 검증하였다. 현장에 다양한 센서를 설치하여 실시간 데이터를 수집하고, 이를 통합관리 서버 및 AI 분석 서버를 통해 분석함으로써, Web 기반 플랫폼 상에서 전기설비의 상태를 실시간 모니터링하고 예측진단할 수 있는 시스템을 구현하였다.

미믹 다이어그램(Mimic Diagram)을 활용하여 전력계통의 흐름과 설비 상태를 직관적으로 시각화함으로써 사용자 편의성과 신속한 대응력을 강화하였다. 또한, AI 기반 예측진단 기능을 통해 설비의 이상 징후를 사전에 감지하여 설비 운영의 효율성과 유지보수 대응성 향상에 기여할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 산업통상자원부(한국에너지기술평가원) 지원을 받아 수행하는 는 '전기설비 무정전 진단기술/안전기준 및 실시간 위험예측 시스템 개발' 관련 연구로써 관계부처에 감사의 글을 드립니다.

참고문헌

- [1] Jun-Ho Jung, et al., "Functional Analysis by Graph Database for Developing Mapping Function of Learning Map for AI Diagnosis and Learning Recommendation", pp. 211-219, 2024.08