

APPLICATION STORY



“열을 보는 눈(HOT EYE)”을 가진 FLIR 인공지능 송전시설 감시 로봇

변전소는 송전되는 전력의 전압을 변경하여 전기 에너지를 저압의 전력 계통으로 분배하는 국가의 중추 시설입니다. 변전소를 관리하고 정비 유지하는 과정에서 약 95% 이상의 정보는 육안검사를 통해 얻고 있습니다. 비디오 모니터링 시스템을 변전소 감시에 사용하기도 하지만 변압기 등 주요 장치의 가동 상태를 탐지하고 분석하는 기능이 없으므로 안전사고가 발생할 위험이 남아 있는 것입니다. 그러나 열화상 카메라를 장착한 인공지능 전력설비 검사 로봇이 개발되어 검사원을 대신하고 있습니다. 이 로봇은 원격 모니터링과 신호 전송이 가능하므로 오지에 있는 변전소를 계속적으로 안전하게 감시할 수 있습니다.

중국의 선전 런치 디지털 테크놀로지 (Shenzhen Launch Digital Technology Co., Ltd.)는 인공지능을 가진 산업 설비와 솔루션을 제공하고 있는 첨단 기술전문 기업입니다. 이 회사의 주력 제품인 런치(Launch) 시리즈는 인공지능 그리드(송전망)용 제품으로서 중국 정부와 제3자 검사기관의 엄격한 검사를 통과한 것입니다. 현재 이 제품 시리즈는 중국의 동북지역, 서북지역, 북부지역, 중부지역, 동부지역 및 남부지역으로 구분되어 있는 전국적인 송전 그리드에 성공적으로 사용되고 있습니다. 런치의 변전소 모니터링용 로봇은 110kV, 220kV, 330kV, 500kV 및 그 이상의 전압을 사용하는 변전소에 설치되어 검사원을 대신하고 있으며, 검사의 빈도, 효율 및 품질을 크게 높이는데 기여하고 있습니다.

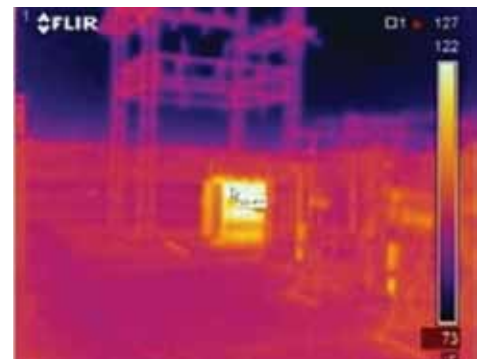
송전설비의 온도

런치 테크놀로지의 전문가인 시엔 카이이씨는 어떤 송전설비의 온도가 비정상적이면 그 설비는 곧 고장날 가능성이 있다고 말합니다. 열화상 카메라는 물체가 방사하는 열 복사선, 즉 온도와 그 변화를 직접 접촉하지 않고서 측정할 수 있으므로 고장날 가능성이 있는 과열된 설비를 신속하고 정확하게 탐지할 수 있습니다.

변전소를 순회 검사하는 검사원은 변압기, 절연애자, 개폐기 등 각종 장치와 설비 및 이물질 등을 점검합니다. 그러나 변전소에 검사원을 주기적으로 보내어 검사하는 것은 단순한 임무밖에 수행하지 못하며 따라서 문제점을 제대로 탐지하기 어려운 것입니다. 검사용 로봇은 당연히 이런 약점이 없습니다. 런치사의 인공지능 전력설비 검사 로봇은 대규모 시설도 빈번하게, 그리고 정확하게 검사할 수 있습니다. 이 로봇은 FLIR의 열화상 카메라를 사용하여 변압기의



FLIR A-320 열화상 카메라



변전소의 일반 디지털 사진과 과열된 변압기를 보여주는 열화상 사진

권선과 오일 냉각 시스템, 고압 차단기, 애자, 캐패시터, 버스 바 등의 과열 여부를 정확하게 검사하고 온도가 비정상적인 부분이 있으며 통제실로 보고합니다. 그러므로 시설 검사작업의 효율이 비교할 수 없을 만큼 높아지는 것입니다.

과열 경고 발신

이 인공지능 로봇은 열화상 카메라를 사용하므로 주야간을 가리지 않고 핵심 장비를 검사할 수 있습니다. 멀티-센서 위치 인식 기술과 전자 지도 및 경로 계획 기능을 사용하여 로봇의 내비게이션을 모니터링하고 동작을 제어합니다.

따라서 중요 장비의 상태를 정확하게 진단할 수 있으며 또한 정확하고 신뢰성 있는 동영상 분석이 가능한 것입니다. 이 검사 로봇은 FLIR A310 열화상 카메라를 사용하고 있습니다. 로봇은 자동 또는 수동으로 전력설비 사이를 이동하면서 측정된 모든 검사 데이터를 저장하고 분석 보고서를 작성하여 전송합니다. 비정상적인 온도나 정전이 탐지되면 즉시 경보를 발신하고 문제가 있는 위치를 보고합니다.

“열을 보는 눈(HOT EYE)” 열화상 카메라를 가진 로봇

이 인공지능 검사 로봇의 핵심 장치는 FLIR 열화상 카메라 및 실화상 카메라입니다. 이 두 카메라는 로봇의 상부에 설치되어 사람의 눈과 같은 역할을 담당합니다.

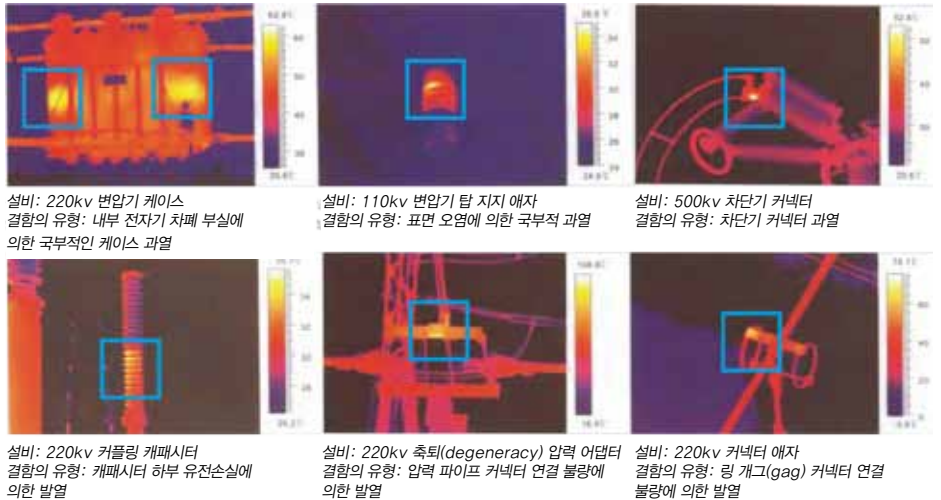
로봇은 이더넷(Ethernet) 통신을 통하여 컴퓨터와 연결되며, 마스터 제어장치에서 열화상 카메라, 고분해능 실화상 카메라 및 로봇 플랫폼의 동작을 제어합니다. 열화상 카메라는 CVBS 아날로그 동영상을, 고분해능 실화상 카메라는 H265 동영상을 각각 제공합니다.

온도 측정 데이터는 이더넷 통신과 동영상 압축 회로를 통해 주 제어장치로 전송되어 최저 및 최고 온도에 대한 멀티-프레임, 풀-스크린 측정 데이터와 정보를 제공합니다.

이와 동시에 미리 지정된 정확한 위치 정보와 함께 광휘(radiance), 거리 및 면적 정보를 수집 제공합니다. 따라서 정확한 측정이 가능하게 되고 또한 온도 측정값을 연속적으로 비교할 수 있습니다.

완벽한 호환성

이 인공지능 검사 로봇 시스템에서는 열화상 데이터를 다른 센서에서 측정된 데이터와 통합하는 것도 중요한 기능입니다. 시엔 카이씨의 설명에 의하면, “FLIR 열화상 카메라의 데이터와 로봇의 제어 소프트웨어는 서로 효과적으로 호환성이 확립되어 있으며 이것은 로봇 시스템의



성능에 필수적인 부분입니다.

FLIR 열화상 카메라는 로봇, 트랙, 그리고 고정 지지대에 설치되어 있으며 고분해능 실화상 카메라, 오디오 장비, 그리고 Wi-Fi 장비와 통합되어 변전소 등 송전설비의 온도를 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 이내의 정확도로 안전하고 정확하게, 자동으로 측정할 수 있는 것입니다.”

핵심 설비 모니터링용 열화상 카메라

시엔 카이씨는 “FLIR A310 열화상 카메라는 우리 인공지능 변전소 검사 로봇에 가장 이상적인 장비”라고 칭찬합니다. FLIR A310은 고정설치식 적외선 열화상 카메라로서 위치에 구애 받지 않고 어디에나 설치하여 각종 중요한 자산을 모니터링 할 수 있습니다. FLIR A310 열화상 카메라는 스팟 및 영역 온도 측정과 온도 차이 검출 등 표준 분석 기능을 가지고 있습니다. FLIR A310 열화상 카메라는 Ethernet/IP 및 Modbus TCP와 호환되므로 분석과 경보 처리 결과를 PLC와 쉽게 공유할 수 있습니다. 이 카메라는 분석 결과, 적외선 열화상 및 기타 정보를 자동적으로 지정된 시간 또는 경보 발생 시 이메일을 통하여 전송할 수 있습니다. FLIR A310 카메라는 320x240 픽셀의 선명한 열화상을 제공하며, 이더넷 연결을 통해 MPEG-4 포맷의 동영상을 전송하여 PC에서 실시간으로 현장을 볼 수 있습니다. 전동식으로 초점이 조절되는 25도 렌즈를 사용합니다.

신뢰할 수 있는 파트너

시엔 카이씨의 말에 의하면, “FLIR에서는 우리 로봇 시스템에 열화상 카메라를 통합하는데 필요한 모든 기술적인 지원을 아끼지 않고 제공해주었습니다. 모든 관련 정보와 자료도 제공했으며, 이런 파격적인 지원은 열화상 카메라 산업을 주도하고 있는 최고 브랜드 업체만이 제공할 수 있는 것입니다.”

“또한 가장 중요한 것은 FLIR의 제품은 $\pm 2^{\circ}\text{C}$

의 높은 정밀도, 실시간 아날로그 영상과 풀 스크린 온도 측정 데이터를 함께 제공한다는 것입니다. 그러므로 FLIR A310 카메라는 로봇 시스템 개발에 투입되는 노력을 대폭 감소시켜 주었으며, 객관적이고 정확한 시설 검사는 물론 검사 주기도 크게 단축할 수 있게 해준 것입니다. FLIR 카메라는 로봇의 시스템 소프트웨어와 통합되어 시설에 문제가 있는 부분을 신속 정확하게 탐지하고 자동적으로 보고해주므로 검사 업무의 효율과 안전을 보장해주고 있습니다.”

(주)플리어시스템코리아

서울특별시 강남구 삼성로 566, 6층 (삼성동, 구구빌딩)
 Tel: (02)565-2714~7 Fax: (02)565-2718
 E-mail: flir@flirkorea.com

www.flir.com/automation

이 자료에 수록된 이미지의 해상도는 해당 카메라의 실제 이미지 해상도와 다를 수도 있습니다. 이 자료에 수록된 이미지들은 예시를 보여주기 위한 것입니다.