

접촉 감염 및 편리성을 개선한 비접촉 PLC(Programmable Logic Controller)접점제어 구현에 관한 연구

박명석¹, 곽성주², 안중현², 조정호², 허예진²

¹한국폴리텍대학 전기에너지시스템과 교수

²한국폴리텍(광명용기원)전기에너지시스템과 학생

2140050@naver.com, 7011ksj@naver.com, oopp219@naver.com, cjh1104129@naver.com, jyyj1507@naver.com

A study on non-contact PLC (Programmable Logic Controller) contact control implementation with improved contact infection and convenience

Myung-Suk Park¹⁾, Seong-Ju Kwak², Jung-Hyun An², Jung-Ho cho², Ye-Jin Heo²

¹Professor, Department of Electric Energy System, Korea Polytechnic University.

²Student of Electrical Energy System, Korea polytechnic University.

요 약

본 연구는 전기전자기기를 비접촉 ON/OFF 제어와 기기의 수명연장을 개선 시키기위해 전기전자기기에 다용도로 활용되는 제어컨트롤러 모듈인 PLC(Programmable Logic Controller)의 입력측에 마이크로컨트롤러 와 AI 비전카메라를 설치하여, 비접촉 ON/OFF 제어에 관한 아이디어 제시하고, 이를 기반으로 구현 하였다. 구현 결과 단순 I/O 신호에 의한 제어와는 다르게 이미지 인식을 구체적으로 구분하여 센싱하고, 다양한 인식 구분을 위해 머신러닝 기반으로 AI 비전카메라를 학습시킨 결과 물체 및 색깔 구분에 따라서 전기전자기기를 제어 할 수 있었으며, 접촉이 아닌 비접촉 ON/OFF 제어가 간단하게 구현되어, 전기전자기기 수명연장도 기대 할 수 있게 되었다..

1. 서론

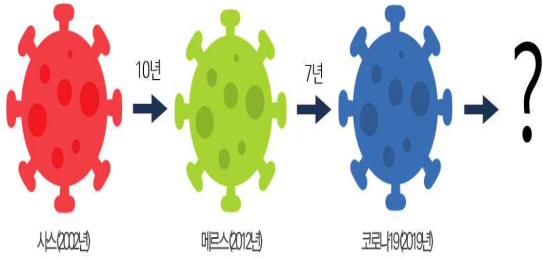
2019년 11월쯤 중국 후베이성 우한시 에서 최초 보고되고 확진자가 퍼지기 시작해 현재까지 전 세계에서 지속되고 있는 사람과 동물 모두 감염되는 인수공통전염병이 발생되었다. 이 전염병은 대한민국을 포함한 세계 각국에서는 중국의 우한에서 최초로 시작된, 폐렴 증상이 나타나는 질병이라 하여 초기에 이 질병을 우한 폐렴이라 불렀다.[1]

2020년 1월부터 본격적으로 중국을 넘어 아시아권부터 퍼지기 시작해 2월 중순부터 전 세계로 퍼지기 시작했고 3월 말까지 전 세계의 모든 국가, 그리고 모든 대륙으로 확산되어 수많은 확진자와 사망자를 기록하

였다. 결국 2020년 12월 23일부로 전 세계 누적 확진자가 7,830만 명을 돌파하면서, 2021년 1월 26일에 전 세계 누적 확진자가 1억 명을 돌파하게 되었다. 또한 2021년 5월 8일에 전 세계 누적 확진자가 1억 5,700만 명을 돌파하면서 당시 전 세계 인구 78억 6,000만 명 중 2%, 즉 50명 중 한 명이 감염된 셈이 되었다.[1]

계속 확진자는 다양한 경로를 통해 2021년10월 10일에 전세계 누적 확진자가 2억 3,700만 명을 돌파하면서 당시 전 세계 인구 78억 9,900만 명 중 3%, 즉 33명 중 한 명이 감염되고, 2022년 1월 7일에는 마침내 전 세계 누적 확진자가 전 세계 인구의 3.8%에 해당하는 3억 명을 돌파하면서, 누적 확진자 6~7%를 돌파하고 있다. 바이러스는 현재 진행형으로 기후변화로 인해 바이러스를 몸에 달고 다니는 박쥐를 비롯한 접촉하기 어려웠던 동물들이 사람과 가까워져 신종 바이러스의 발생 주기가 점점 짧아질 것이라고 전문가들이 전망하고 있다.

¹⁾Corresponding author is with the Department of Electric Energy System Engineering, Korea Polytechnic University Gwangmyeong Convergence Technology Education Center, Ori-ro 904, Gwangmyeong-si, Gyeonggi-do 14222, KOREA. E-mail address: 2140050@naver.com



(그림 1) 국내 최근 바이러스 발생 주기

‘그림1’과 같이 바이러스 발생 주기는 평균 10년 발생 주기에서 기후변화로 인해 그 주기가 3~5년으로 짧아지게 되면, 아마도 현재의 거리두기와 마스크 착용은 일상의 당연한 문화로 정착할 것이다.

바이러스는 사람의 호흡기와 감염자와 접촉된 물질을 비감염자가 만지게 되면 바이러스에 걸릴 가능성이 높아진다. 현재의 일반 방역은 기본적으로 호흡기로 이동하는 것을 차단하기 위해 거리두기와 마스크를 착용하는 것이다. 그런데 무의식적으로 접촉된 감염자의 물체는 감염경로를 예측하기 어려울 뿐만 아니라 물질에 따라서 생존기간이 생각보다 긴 시간 동안 생존하고 있다.

2. 활용 카메라 사양과 기능

기존의 I/O신호만을 입, 출력하는 근접센서, 온도센서, 재질 감지센서, 마그네틱, 레이저, 초음파 센서 등 다양한 센서 등이 있지만 본 연구에 적용된 센서는 이미지 인식을 기반으로 다양하게 적용할 수 있는 AI기능이 추가된 소형 비전 카메라를 적용하여 물체 및 사물, 색깔등을 응용인식 하여 센서로 적용하였다.

적용된 카메라의 사양과 기능은 아래 표의 내용과 같다.

<표 1> AI 비전 카메라 사양[1]

사양 제목	설명
프로세서	Kendryte K210
이미지센서	OV2640(2.0Megapixel Camera)
공급전압	3.3~5.0V
소비전류	220mA(5.0V)~310mA(3.3V)
연결 인터페이스	UART : 9600~115200bps I2C : 100K~400K
디스플레이	320*240해상도의2.0인치IPS화면
내장 알고리즘	객체추적, 얼굴인식, 객체 인식, 라인 추적, 색상인식, 태그인식

하드웨어 사이즈	52mm*44.5mm
구성품	-허스키렌즈 메인보드:1개 -M3나사, 너트:6개 -장착 브래킷:1개 -4핀 센서 케이블:1개



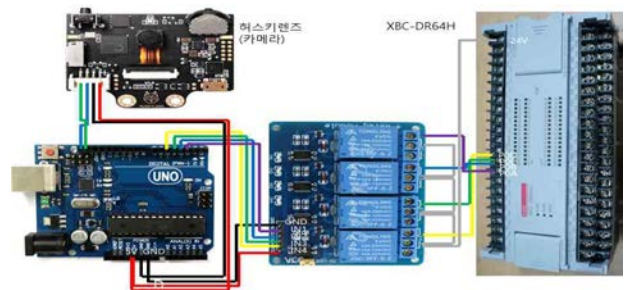
(그림 2) 적용된 센서(AI 비전카메라)[1]

<표 2> AI 비전 카메라 기능[1]

기능	설명
물체추적	지정된 개체를 학습하고 추적할 수 있음
얼굴인식	모든 얼굴 윤곽을 감지하고, 학습된 얼굴을 인식 및 추적함
물체인식	물체를 감지하고 인식하여 추적함, 기본적으로 비행기, 자전거 등 학습되어 저장되어 있음
선 추적	지정된 컬러 라인을 추적하고 경로를 예측함
색깔인식	지정된 색깔을 학습, 인식 및 추적할 수 있음
태그인식	태그를 감지하고 지정된 태그를 학습, 인식, 추적할 수 있음(QR코드)
물체분류	서로 다른 여러 장의 물체 이미지를 학습한 후, 내장된 머신러닝 알고리즘을 사용해 훈련하여 학습한 물체를 인식하고 ID번호를 표시함

3. 카메라와 전기전자부하 연결

3.1 입력부 연결

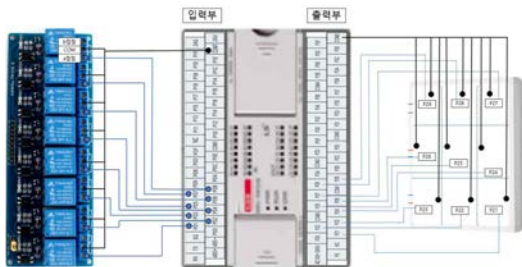


(그림 3) PLC입력측 배선

PLC(Programmable Logic Controller) 입력측 배선은 위 ‘그림 5’와 같이 전자식 릴레이의 각 A접점들을 PLC의 P01, P02, P03..... 의 단자에 연결하고 전자식 릴레이의 제어를 마이크로컨트롤러와 AI비전카메라 연결된 모듈로 제어하여 물체 및 사물 인식이 가능하게 배선하였다. 이렇게 연결된 하드웨어의 기본 작동 시퀀스는 AI비전 카메라로 이미지 인식하여 마이크로컨트롤러의 프로그램의 알고리즘에 신호를 보내어 출력신호를 작동하고 그 출력신호는 외부 전자식 릴레이를 작동시켜 PLC의 입력에 점접신호를 넘겨 주어 PLC 프로그램에 내장된 전기전자기기의 작동 로직 프로그램을 작동하게 된다.

3.2 출력부 연결

PLC(Programmable Logic Controller) 출력측 배선은 바로 조명기구와 배선이 되며 LED조명기구 개별마다 PLC(Programmable Logic Controller)의 출력단자의 P40, P41, P42 단자에 연결하여, AI비전 카메라 이미지 인식으로 PLC내부 로직 프로그램의 입력신호로 출력 접점이 작동되어 외부 LED조명기구가 작동되도록 하였으며, 출력에 전기전자 부하는 다양하게 변경되어 연결될 수 있다.[2,3,4,5]



(그림4) PLC출력측 배선[2]

4. 결론

현재까지 접촉으로 인한 감염 방지로 소독 또는 항균필터를 붙여 방지하고 있는 상황이다. 그러나 항균필름의 누적 접촉으로 역시 바이러스 감염을 100%로 방지하기란 어려운 상황이며, 소독 역시 많은 인력을 동원하여 계속 닦는 것이 한계가 있다. 앞으로 2~3년 주기로 계속 찾아올 바이러스 방역 대책으로 근본적인 대안이 아니라 생각된다. 현재는 접촉에 의해서 스위치를 on/off 하는 것이 몇 백년 동안 적용해 오고 있으며, 익숙해 왔다. 이런 접촉에 의해 1,2,3차 산업에 발전과 적응을 통해서, 당연한

것으로 인식되어 왔다. 그러나 미래를 정확히 예측하고 내다보지 못한 인간들의 욕심 때문에 산업 발전에만 집중되어 환경오염과 기후변화에 대처가 늦어 예상했던 것보다 그 불행이 빨리 찾아왔다고 생각된다. 하루빨리 비접촉 제어가 당연시되어 물질 접촉으로 인한 다양한 감염과 오염으로부터 안전해질 기술을 발전하고, 당연시되어야 하는 사용교육과 운동이 추가적으로 적용 되어야 할 것이다.

이런 고민에서 시작된 본 연구의 비접촉 ON/OFF 제어의 아이디어는 현재는 투박한 구현이지만, 이를 기반으로 센싱의 정확도와 구성 compact화, 간단한 구축에 신경을 쓴다면, 물질, 물체로 인한 감염확산을 방지하고, 기기들의 작동수명을 획기적으로 개선할 거라고 생각된다.

감사의 글

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 “프로보노 ICT 멘토링 프로젝트 결과물”입니다.

참고문헌

- [1] DFROBOT Home Page, <https://www.dfrobot.com/product-1989.html>, September. 2022
- [2] M-S, Park, S-K, Chun, *A Study on the Implementation of a Lighting Control System Considering the Improvement of Energy Efficiency of LED Lighting Based on HMI and PLC*, Journal of The Korea Knowledge Information Technology Society. Vol. 16, No. 4. pp. 731-740, 2021.
- [3] S-W, Kang, J-H, Joo, H-Ch Kwon, S-G, Lee, J-H, Park, *Implementation of Improved Automatic Lighting System using PLC*, Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers, Vol. 24, No. 6, p. 13, 2010.
- [4] J-Y Bae, *The Technical Trends of LED Lighting-Control*, Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers, No. 5, pp. 24-26, 2017.
- [5] Y-K Kim, J-Y Eum, W-U Kim, T-W Lee, *Empirical Analysis of the Individual Lighting Control System according to improving*, Papers from the Korean Society for Facility Management, Vol. 12, No. 2, p. 61, 2017.