

스마트 팩토리를 위한 전원 모니터링 시스템

Harness Inspection System for Smart Factory

| | | | |
|------|---------|------|------------------------------|
| 참여학과 | 메카트로닉스과 | 참여학생 | 김재준, 조성민, 전계근, 최용현, 모재연, 이성훈 |
| 협약반명 | 반도체장비반 | 지도교수 | 최동영, 김태욱 |
| 팀명 | 왓치맨 | 협약기업 | (주)이엠아이 |

작품개요

전원 및 제어용 하네스는 전원장치의 핵심 부품이며, 수십 미터 이상의 길이를 가지는 하네스 1개의 조립 후/조립 중 불량은 장비 신뢰성 및 공정 효율에 큰 영향을 미친다. 이러한 전원장치, 특히 반도체 장비용 전원장비에 특화된 하네스 불량 검사를 자동화하는 것을 목표로 아이디어를 도출, 하네스 검사 시스템을 만들어 보았다.

작품 수행의 배경 및 필요성

스마트 모니터링 시스템은 기계의 에너지 소비를 지속적으로 기록 및 검사하는 전력 시스템에서 제조 효율성과 같은 전반적인 감시와 분석이 필요한 공장 모니터링 시스템까지 다종의 형태가 존재한다. 이 중 하나로 제조 단계에서 품질관리를 위한 서브시스템에 집중, 협약 기업에서 필요로 하는 하네스의 품질 관리 시스템을 PLC와 휴먼 인터페이스 유닛을 가지고 제작하기로 하였다.

적절한 사용자 인터페이스를 제공하고 감시 화면 관리를 위한 표시 항목 설정 및 에러 메시지를 관리하고 즉각적인 기계 스스로 작동을 멈춰 사고를 예방하고 위험을 관리자에게 알려주는 역할을 포함한 작품 제작을 통하여 많은 경험축적이 가능하였다.

작품의 이론 및 기술현황

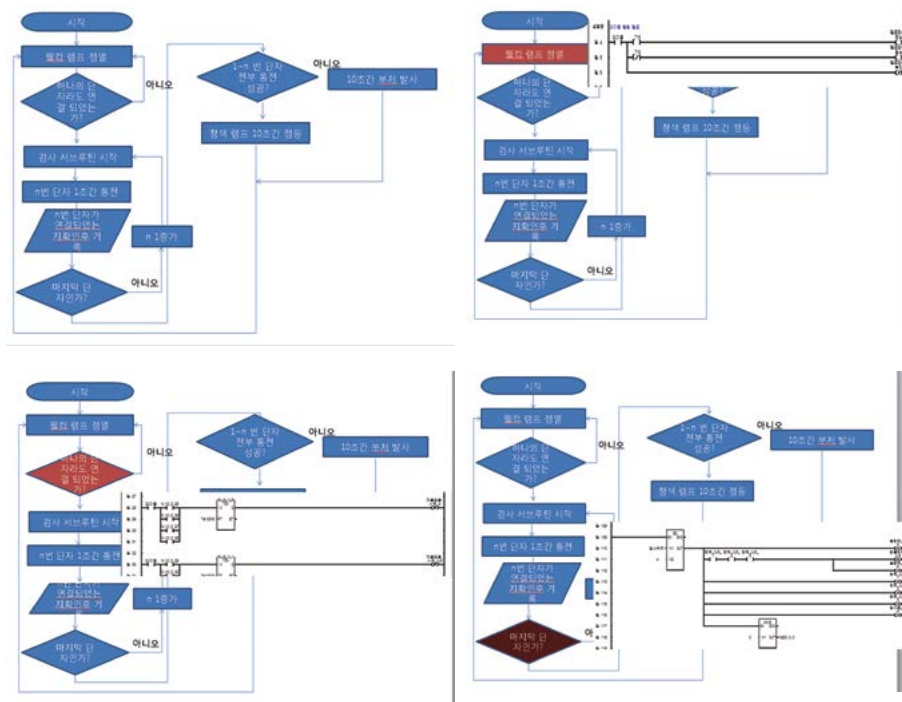
- (1) 세계적으로 스마트 전력시스템 분야의 동기간 대상특허 654건 전체에 대한 각 국가의 연도별 출원 동향을 볼 때 일본 특허가 전체의 48%로서 이 분야에서 가장 활발한 출원 활동이 이루어지고 있음
- (2) 국내동향 스마트 배전 전력시스템 분야의 국내특허 출원 동향을 살펴보면, 2000년 이후 점차 증가추세를 보이나, 이는 주로 배전 효율과 전력 효율 향상을 위한 것임.
- (3) 산업통상자원부는 지난 2015년 민관합동스마트공장추진단을 설립하였음. 이는 국내 현실에 맞는 스마트팩토리 도입을 위한 'ICT융합 스마트공장 보급-확산 지원사업'으로 진행됨.
- (4) 2018년까지 스마트공장 인증제도를 도입하는 것은 물론, 2022년까지 스마트공장 2만개를 보급-확산한다는 목표를 이번 정부에서도 지속해나갈 계획임.

작품의 개발 방법 및 과정

- (1) 필요한 정보를 수집하고 실시간으로 모니터링 할 수 있는 센서 네트워크 기반의 환경 모니터링 시스템을 제안함. 기존 전원시스템 제품의 단자 확인하고 단자대 구성 방식을 습득함.
- (2) 알루미늄 프로파일로 전체 형상을 잡고 아크릴 판넬로 작업, 경첩을 달아서 하우징을 제작함.
- (3) 출력과 입력 포트 아크릴박스에 장착. 암/수단자 2개가 1조로 하나가 전류 내보는 쪽, 다른 하나가 들어오는 쪽으로 작업함.
- (4) 단자는 일단 전부 24V 전원을 사용, 하네스 선을 이용해 PLC단자마다 포트를 연결하고, 내부와 외부에 터치패널(HMI) 인터페이스를 장착함. 램프타워와 부저등을 PLC 출력 전체에 이용하여 제작. 각종 케이블과 여러 부품을 이용해 하네스를 탈피시켜 조립하고 납땜하여 작업함.
- (4) PLC 래더도를 작성하여 프로그래밍 및 단선 된 케이블을 사용하여 검사 동작 확인함.
- (5) 아두이노와 블루투스를 사용하여 스마트폰과 연결하여 검사 수동 시작을 스마트폰으로 가능하도록 함. 필요한 접점을 릴레이를 사용하여 PLC와 아두이노 입출력을 상호 연결함.
- (6) 터치패널로 작화하여 PLC 부분 최종 확인함.



작품 구조도

기대 효과
및 활용 방안

- (1) 협약 기업이 실제 사용하는 하네스와 그 커넥터를 사용하여 프로토타입을 제작함으로써, 기업 생산 과정을 반영한 시험 및 설계 보완이 가능하여 참가 학생이 설계부터 실제 활용까지 전 과정에 임해볼 수 있었음.
- (2) 또한, 생산 과정에서 기존 수작업으로 이루어지던 부분을 자동화함으로써, 기술 연계를 통해 상용화까지 기대할 수 있음.

기업 연계활동

케이블을 다량, 양산하는 과정에서 불량률이 거듭 발생하여 양불을 실시간 모니터링하는 필요성을 느끼고, 이 단계에서 아이디어를 구상하여 점차 조금씩 진행하는 과정에서 EMI 이승원 사장님 외 많은 분들께 도움을 받았습니다. 작품에 대한 간담회 실시 및 작품 제작 관련 부품 선정 및 구매 방법 등 정보 제공과 프로그램 작성 관련 기술 교육, 협동 강의에서 조언도 들어 보고 지도교수님께 작품 제작 중 필요한 지식과 경험을 받아 작품 진행할 수 있었습니다.

팀소개
및 역할 분담

| 학과 | 학번 | 성명 | 역할 | 참여도(%) |
|---------|-----------|-----|----------------------------|--------|
| 메카트로닉스과 | 201315137 | 최용현 | PLC 프로그램 회로 구성 제어 및 작품설계제작 | 100% |
| 메카트로닉스과 | 201315105 | 김재준 | 하네스선 납땜 및 배선 연결 | 100% |
| 메카트로닉스과 | 201315130 | 전계근 | 조립 제작 | 100% |
| 메카트로닉스과 | 201315134 | 조성민 | PLC 제어 및 부품 구매 | 100% |
| 메카트로닉스과 | 201315228 | 이성훈 | 구동 테스트 | 50% |
| 메카트로닉스과 | 201315212 | 모재연 | 구동 테스트 | 50% |

비용분석

| 항목 | 세부항목 | 소요비용(원) |
|---------|----------------|-----------|
| 시작품제작비 | PLC HMI(터치패널)외 | 2,411,756 |
| 작품제작지도비 | | 600,000 |
| 지도간담회비 | | 467,700 |
| 계 | | 3,479,456 |

참고문헌

이호성, 현장중심형 스마트팩토리, 2017

부록

