

스마트 팩토리를 위한 호이스트 이력관리시스템 개발

김영필*, 김시경*, 유정봉*, 선우영구**, 우성우**

*공주대학교 전기전자제어공학과

**대산 이노텍

e-mail:skim@kongju.ac.kr

Development of Hoist Management System for Smart Factory

Young-Pil Kim*, Si-Kyung Kim*, Jung-Bong Yoo*,

Young-Gu Seonwoo**, Sung-Woo Woo**

*Dept. of Electrical Engineering, Kongju National University

**Daesan Inotec

요약

본 논문에서는 스마트 팩토리 종합적 생산 관리 시스템에서의 중요한 운송 매체인 호이스트에 대한 IoT 기반의 이력 관리 시스템 개발 하였다. 4차 산업혁명시대를 맞아 생산 및 산업 현장에서는 소품종 대량 생산체제에서 다품종 소량생산으로 생산방식이 바뀌고 있다. 이러한 요구를 충족하기 위하여 센서와 사물 인터넷(Internet of Things: IoT), 빅데이터 활용 등 기술의 진화를 통해 생산 제품의 품질의 향상 시키고 또한 무인 관리 시스템을 통한 제품의 품질과 부품의 품질 까지 확보에 대한 기술 개발의 요구 되고 있다. 이러한 품질에 대한 요구를 충족시키기 위하여 제품 생산에 관여하는 모든 생산 주체에 대한 관리가 전체 품질에 주요한 요소로 부각되고 있다. 본 논문에서는 IoT 기술의 진화로 임베디드 소프트웨어가 호이스트 시스템에 적용되어 생산자 및 사용자의 관여 없이, 독자적으로 이력관리 기능을 수행하고, 실시간 처리를 지원하고 있는 관리 할 수 있는 호이스트 이력관리시스템을 개발 하였다.

1. 서론

호이스트는 유도전동기의 기계적 출력 인 토크와 속도를 활용하여 사람이나 화물을 운반하는 것을 목적으로 하는 기계 설비이다. 이러한 호이스트는 건설용 호이스트, 일반 작업용 호이스트, 간이 호이스트 등 다양한 환경에서 호이스트의 사용이 점차 확대 되고 있는 추세이다.[1,2] 특히 스마트 팩토리로 대표되는 산업 현장에서 화물, 제품 및 부품을 권상·횡행 동작을 처리하고 물품 제조 및 운반시 정지식, 모놀레일식, 이중 레일식 등 호이스트의 활용성은 점차 증가 되고 있는 상황이다. [3,4] 이러한 산업현장은 4차 산업혁명시대를 맞아 소품종 대량 생산체제에서 다품종 소량생산으로 생산방식이 바뀌고 있다.[1] 다품종 소량생산 방식으로 변화함에 따라 다양한 제조 물품 및 부품을 관리할 수 있는 시스템에 대한 개발이 요구되고 있다. 또한 센서와 사물 인터넷(Internet of things: IoT), 빅데이터 등을 활용하여 제품 품질과 부품 품질까지 확보하기를 요구하고있다.[1,2] 이러한 품질에 대한 요구를 충족시키기 위하여 제품 생산에 관여하는 모든 생산 주체에 대한 관리가 전체 품질에 주요한 요소로 부각되고 있다.[3] IoT 기술의 진

화로 임베디드 소프트웨어가 다양한 시스템에 적용되어 생산자의 관여 없이 독자적으로 특정 기능을 수행하고, 실시간 처리를 지원하고 있는 관리 할 수 있는 종합적 생산 관리 시스템 구축이 필요하다. [2~5]

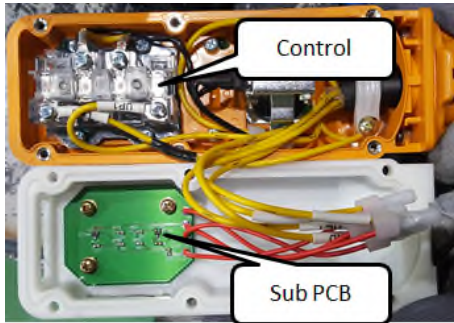
본 연구에서는 스마트 팩토리의 종합적 생산 관리 시스템에서의 중요한 운송 매체인 IoT 생산 시스템 호이스트에 대하여 IoT 기반의 이력 관리 시스템 개발 하였다.

2. 호이스트 Teaching Pendant 및 무선통신 제어기

2.1 호이스트 Teaching Pendant

호이스트 Teaching Pendant는 호이스트 제어 작업을 위한 입력, 조작 장치이다. 물류이동을 위해서 수반되는 운전 조작은 Teaching Pendant를 통하여 수행하게 된다.[1~3] 본 연구에서는 호이스트 소모재 관리 및 작업 효율의 향상을 위해 조작 명령 감지센서와 누름버튼(Push Button)을 연계하여 누름버튼을 누를 시 조작 명령 감지센서에서 신호가 전달 될 수 있도록 설계하였다. 그림 1은 조작 명령 감지센서를 Teaching

Pendant에 하드웨어적으로(Sub PCB) 구현하였다.



[그림 1] 운전자 조작 이력 감지 센서를 구현한 Teaching Pendant

2.2 무선 통신 Firmware 및 Hardware

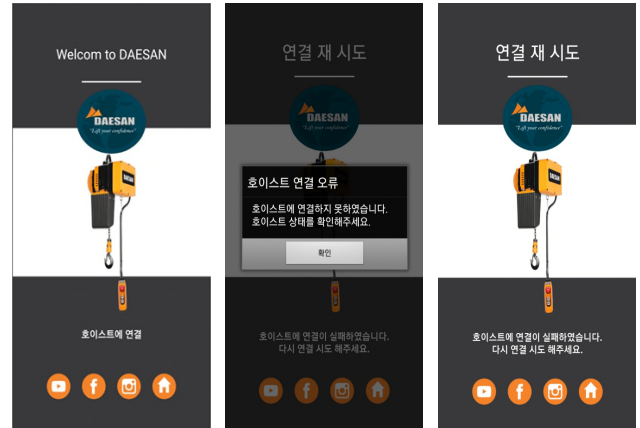
앞 절에서 기술한 조작 명령 감지센서가 적용 된 Teaching Pendant를 통하여 호이스트 사용 이력 정보를 수신하게 된다. 수신된 호이스트 사용 이력 정보는 Hardware의 내장 메모리에 기록되고, 호이스트 사용자가 스마트폰 또는 모바일기기를 활용하여 이력 정보를 확인 시 무선으로 정보가 전송된다. 이를 위하여 BLE(Bluetooth Low Energy) Module을 Teaching Pendant Data 수신부에 구현 하였다. Data 수신부는 8비트 Atmega328 마이크로 컨트롤러를 사용하였으며, BLE Module 과 직렬 통신을 위해 UART 통신 포트를 활용하였다. 또한 내장 메모리는 전원이 차단되어도 정보를 기억하고 있는 Micro Processor Unit의 EEPROM에 데이터를 기록 하였다. EEPROM Address의 쓰기 횟수제한이 10만회 정도임에 일정 횟수 이상이 되면 Address Shift 기능을 갖는 Firmware를 구현하여 데이터 손실을 방지 하였다. BLE Module을 통해 어플리케이션에 호이스트 사용 이력 정보 데이터 송신, 누적 정보 초기화 기능은 GNU C++ 코드로 구현 하였다.

3. 호이스트 이력관리 어플리케이션 개발

3.1 BLE Connect Mode

조작 명령 감지센서가 적용 된 호이스트 이력관리시스템의 내장메모리에 기록되어 있는 호이스트 사용 정보 및 관리 정보에 대해 호이스트 사용자는 스마트 폰 또는 모바일 단말 장치를 사용하여 이력 정보를 확인 할 수 있다. 호이스트 사용자가 아닌 외부인이 호이스트 이력관리시스템에 접근하고자 할 때를 고려하여 보안코드를 시스템에 적용하였다. 보안코드가 정확하게 입력 됐을 시 그림 2와 같은 BLE Connect Mode UI(User Interface)가 정상적으로 동작하게 된다. 또한

BLE 연결에 실패 할 경우 연결 실패 알림 메시지를 통해 BLE 연결 실패를 알리며, 연결 재시도 페이지로 이동하여 BLE를 다시 연결 할 수 있도록 유도하는 기능을 구현 하였다.



[그림 2] BLE Connect Mode

3.2 BLE Menu Options Mode

BLE를 통해 스마트 폰 또는 모바일 단말기에서 수신된 이력 데이터를 분류 하여 호이스트 사용자에게 알리기 위하여 Menu Option Mode를 구현 하였다. 이 모드에서는 호이스트 사용누적시간, 사용횟수, 정기점검, 제품사양의 메뉴 선택 버튼을 구현하여 사용이력 및 제품정보에 대해 확인 할 수 있도록 구현하였다. 또한, IoT 기술시스템이 적용된 스마트 단말기의 WIFI 기능을 통하여, 스마트 팩토리의 중앙 서버에 이력 데이터를 호이스트 이용자의 제어 없이 전송 할 수 있는 특정 기능을 수행, 실시간 처리를 지원하고 관리 할 수 있는 기능을 구현 하였다.

3.3 Surveillance Test Mode

호이스트의 체인점검, 후크점검, 기어오일점검, 전기장치점검 주기를 파이형 그래프로 표시하여 누적데이터 및 다음 점검 주기 까지의 데이터를 육안으로 확인하기 용이하게 디자인하여 앱으로 구현 하였다. 또한 스마트 팩토리에서 필요로 하는 호이스트 유지 보수 기능을 향상 시키기 위하여 사용자가 정기 점검을 수행 시 정기점검 주기를 초기화 할 수 있도록 초기화 버튼 디자인하고, 정기점검 수행 여부에 대한 확인 메시지를 출력하여 사용자의 어플리케이션 조작 실수로 오류 방지 기능과 메뉴를 구현하였다. 그림3은 본 연구에서 구현한 Surveillance Test Mode를 나타내고 있다.

양한 주문을 처리하기 위한 호이스트 일정계획”, 대한산업공학회, 2019년 5월 추계학술대회



[그림 3] Surveillance Test Mode

4. 결론

본 논문에서는 스마트 팩토리에 대한 요구를 충족하기 위하여, 센서와 사물 인터넷(Internet of Things: IoT), 빅데이터 활용하여 호이스트 이력관리시스템 기법을 제안하였다.

제안한 호이스트 이력관리시스템에서는 물류이동을 위해서 수반되는 모든 외부 자동운전 조작성은 Teaching Pendant로 조작할 수 있으며 이러한 운전자 조작 명령의 이력을 감지하기 위한 센서와 누름버튼을 하드웨어로 구현 하였다. 또한 이력 관리 정보를 Teaching Pendant에 저장 처리 하는 기법을 제시하였고, 호이스트 사용자의 스마트폰 또는 모바일 기기에 무선으로 전송 처리하는 BLE(Bluetooth Low Energy) Module을 Teaching Pendant Data 수신부에 구현 하였다. 수신된 이력 데이터를 호이스트 사용자에게 전송하기 위해 BLE Connect Mode UI(User Interface)를 구현 하였으며 구현된 UI 어플리케이션을 통하여, 호이스트의 체인점검, 후크점검, 기어오일 점검, 전기장치점검 주기를 파이형 그래프로 표시하여 누적 데이터 및 다음 점검주기 까지의 데이터를 육안으로 확인하기 용이하게 디자인하여 Surveillance Test Mode를 앱으로 구현 하였다.

참고문헌

- [1] 이진홍, “스마트팩토리를 위한 근로자 주도 서비스 개발 도구” Vol. 25 No. 7, pp. 143-150, 2020년 7월
- [2] 양희태 “인공지능 기반 스마트팩토리 활성화를 위한 정책 개선방안“ Vol.45 No.09 2020년 9월
- [3] 김영필, “, BLE(Bluetooth Low Energy)를 이용한 호이스트 관리시스템” 대한민국 특허 10-1999955, 2019년 10월
- [4] 박병석 외 4인 “작업자의 접근이 불가능한 환경의 원격운전 트롤리 호이스트 개발“, 한국정밀공학회 2015년 5월 추계학술대회논문집
- [5] 고시금 외 4인 “ 이스트를 이용하는 화학처리공정에서 다