
원격진단을 위한 제빙기 상태 모니터링 시스템 개발

김수홍* · 정종문** · 정진욱* · 진교홍* · 황민태***

*창원대학교 전자공학과

**창원대학교 친환경해양플랜트FEED공학과

***창원대학교 정보통신공학과

Development of the Ice Machine Condition Monitoring System for Remote Diagnosis

Su-hong Kim* · Jong-mun Jeong** · Jin-uk Jung* · Kyo-hong Jin* · Min-tae Hwang***

*Department of Electronic Engineering, Changwon National University

**Department of Eco-Friendly Ocean Plant FEED Engineering, Changwon National University

***Department of Information & Communication Engineering, Changwon National University

E-mail : tnghd1018@naver.com

요 약

본 논문에서는 원격지에서 제빙기의 상태를 확인할 수 있는 제빙기 상태 모니터링 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템은 제빙기에 연결되어 전류, 전압, 냉매압력, 냉매온도 등의 데이터를 주기적으로 서버에게 송신하는 데이터 수집용 통신보드와 이 보드로부터 전송된 데이터를 데이터베이스에 저장하는 서버 프로그램, 데이터베이스에 저장된 데이터를 관리자 및 장비 운용자에게 보여주는 웹 기반의 사용자 응용프로그램으로 구성된다. 제빙기에 이상 징후가 감지되면, 이 시스템을 통해 얻은 데이터를 활용하여 관리자와 운용자는 제빙기의 상태를 실시간으로 확인하고 적절한 조치를 취함으로써 장비의 고장을 예방할 수 있다.

ABSTRACT

In this paper, we developed the ice machine conditions monitoring system that confirms conditions of the ice machine. The developed system is composed of Communication Board, Server Program, and Web-based User Application. Communication Board which is connected to the ice machine periodically sends various data, such as current, voltage, the refrigerant pressure and temperature, the external temperature and humidity. Server Program stores the data received from Communication Board into database. The manager or the ice machine operator can see the state of the own machine through User Application based on Web. When a symptom is detected on the ice machine, the manager and the operator can checks the current condition of the ice machine by using the data obtained in real time and also prevents the machine troubles by taking proper actions.

키워드

스마트공장, 제빙기, 원격진단, 상태 모니터링 시스템

1. 서 론

스마트공장이란 기존의 제조업과 ICT를 접목시켜 스스로 최적화를 통해 최소의 비용과 시간으로 제품을 생산하는 공장이다. 기존 공장들은 양

적투입방식으로 소품종·대량생산을 하는 반면에 스마트 공장은 소비자가 요구하는 형태에 맞추어 유연하게 생산할 수 있다. 또한 스마트공장은 센서를 통해 수집되는 데이터를 이용하여 주기적으로 공장내부의 상태를 알 수 있다[1,2,3].

제조업의 강국인 한국, 독일, 미국, 일본 등 세계 여러 나라들은 산업인력의 고령화와 저출산, 인건비 상승 등으로 인해 산업성장 잠재력과 경쟁력이 침체되는 것을 우려하고 있다. 따라서 이 문제를 해결하기 위한 방안으로 스마트공장에 주목하고 있다[4].

국내의 경우에는 현대·기아차가 불량률을 줄이기 위한 방법으로 HIVIS(High-Tech Intergrated Vehicle Inspection System)를 도입하였다. 이 시스템을 사용하여 관련 협력업체들이 생산하는 제품의 정보들을 체크할 수 있다. 때문에 관련 협력업체들은 스마트공장의 가장 낮은 단계 기술인 모니터링 시스템을 구축하여 제품의 품질이나 서비스를 높이고자 한다[5].

본 논문에서는 원격지에서 제빙기의 상태를 확인할 수 있는 제빙기 상태 모니터링 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템의 목적은 제빙기로부터 상태 데이터를 수집하여 관리자나 제빙기 운용자가 원격지에서 제빙기의 상태를 실시간으로 확인하여 이상 징후에 대해 적절한 조치를 취하도록 하는 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 개발한 제빙기 상태 모니터링 시스템에 대해 설명하고, 3장에서는 결론에 대해 기술한다.

II. 제빙기 상태 모니터링 시스템

그림 1은 개발된 시스템을 테스트하기 위해 사용한 제빙기이다. 제빙기는 원통 안에 다수의 튜브가 있어 튜브에 물이 흐르면서 얼음을 생성하는 방식의 제품이다[6].



그림 1. 제빙기

제빙기 상태 모니터링 시스템은 제빙기에 연결되어 전류, 전압, 냉매압력, 냉매온도 등의 데이터를 주기적으로 서버에게 송신하는 데이터 수집용 통신보드와 통신보드로부터 전송된 데이터를 데이터베이스에 저장하는 서버프로그램, 데이터베이

스에 저장된 데이터를 관리자 및 장비 운용자에게 보여주는 웹 기반의 사용자 응용프로그램으로 구성된다. 그림 2는 개발된 시스템의 전체 구성도이다.

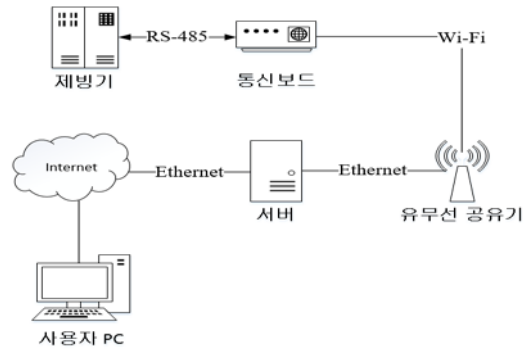


그림 2. 시스템 구성도

제빙기 상태 모니터링 시스템의 동작과정은 다음과 같다. 데이터 수집용 통신보드에서 제빙기에 데이터를 요청하면 제빙기 제어 보드가 관련된 데이터들을 통신보드에게 전송한다. 데이터 수집용 통신보드는 수신된 데이터를 수집하여 서버프로그램으로 전송한다. 서버프로그램은 수신된 데이터를 화면에 표시한 후, 데이터베이스 테이블에 저장한다. 제빙기 운용자와 관리자는 웹 기반의 사용자 응용프로그램을 통해 제빙기의 상태 정보를 확인할 수 있다.

(1) 데이터 수집용 통신보드



그림 3. 데이터 수집용 통신보드

그림 3는 데이터 수집용 통신보드를 보여준다. 데이터 수집용 통신보드는 RS-485 통신을 통해 제빙기로부터 주기적으로 데이터를 읽어온다. 데이터 수집용 통신보드는 수신된 데이터들을 제빙기 상태 메시지 포맷으로 변환한 후 Wi-Fi를 통해 서버프로그램에게 전송한다. 그림 4은 제빙기 상태 메시지 포맷을 나타내는 그림이다. 표 1은 제빙기 상태 메시지를 구성하는 각 필드의 역할을 정리한 것이다. Message Type 필드는 전송되는 메시지의 종류를 나타내며 Data는 전송할 때

데이터의 시간을 나타낸다. Company는 제빙기를 사용하고 있는 회사명이며 Device Name은 통신보드의 고유번호를 나타내며 IP는 통신보드에 할당된 IP 주소를 나타낸다. Refrigerant Temperature와 Refrigerant Pressure는 각각 측정된 냉매온도 값과 냉매압력 값을 나타내며 Current와 Voltage는 현재 사용 중인 전류와 전압 값을 나타낸다. External Temperature와 External Humidity는 외부 온도 및 습도 값을 나타낸다.

Message Type	Data	Company	Device Name	IP	Refrigerant Temperature	Refrigerant Pressure	Current	Voltage	Temperature	Humidity
--------------	------	---------	-------------	----	-------------------------	----------------------	---------	---------	-------------	----------

그림 4. 제빙기 상태 메시지 포맷

표 1. 제빙기 상태 메시지 포맷

필드 명	역할
Message Type	메시지의 종류를 결정
Data	데이터가 수신된 날짜와 시간
Company	제빙기를 사용하고 있는 회사
Device Name	통신보드의 고유 번호
IP	통신보드의 IP주소
Refrigerant Temperature	측정된 냉매온도 값
Refrigerant Pressure	측정된 냉매압력 값
Current	측정된 전류 값
Voltage	측정된 전압 값
External Temperature	측정된 외부 온도 값
External Humidity	측정된 외부 습도 값

그림 5은 데이터 수집용 통신보드의 동작 알고리즘을 순서도로 나타낸 것이다.

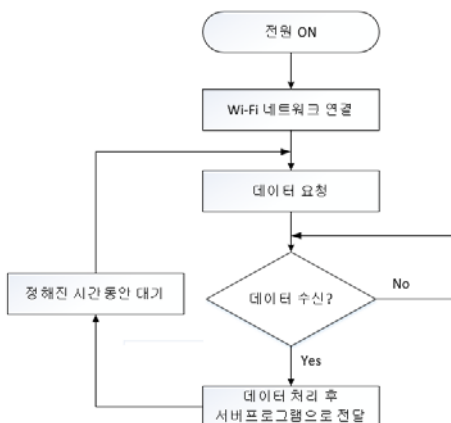


그림 5. 데이터 수집용 통신보드 동작 순서도

디바이스에 전원이 인가되면 먼저 Wi-Fi 네트워크에 연결한다. Wi-Fi 연결에 문제가 생기면 재접속을 시도하며 정상적으로 연결이 되면 제빙기로 데이터 요청을 한다. 제빙기로부터 전송된 데이터 메시지를 수신할 때까지 대기한 후 데이터가 수신이 되면 데이터를 처리한 후 서버 메시지 포맷으로 변환하고 서버프로그램에게 전달한다. 이후 사전에 정해진 시간동안 대기한 후 다시 제빙기에 데이터 요청을 한다.

(2) 서버프로그램

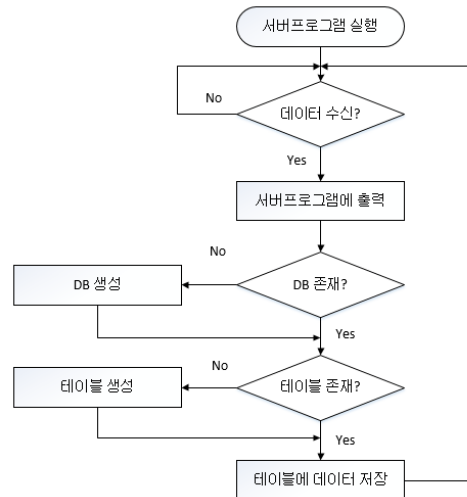


그림 6. 서버프로그램 동작 순서도

그림 6은 서버프로그램의 동작 알고리즘을 순서도로 나타낸 것이다. 서버프로그램을 실행하면 통신보드로부터 데이터 수신을 대기한다. 데이터가 수신되면 서버프로그램에 데이터를 표시한 후 테이블에 데이터를 저장하는 동작을 수행한다. 이때 DB나 테이블이 없다면 각각 [회사명_DB], [디바이스 이름_날짜]로 DB와 테이블을 생성한 후 데이터를 테이블에 저장한다. 그림 7은 수신된 데이터를 화면에 표시하는 서버프로그램이다.

그림 7. 서버프로그램

(3) 사용자 응용프로그램

제빙기 운용자나 관리자는 웹 기반의 사용자 응용프로그램으로 데이터베이스에 저장된 냉매 온도, 냉매압력, 전압, 전류, 외부온도, 외부습도와 같은 데이터를 그래프로 확인할 수 있다. 그림 8은 사용자 응용프로그램에서 데이터베이스에 있는 온도 데이터를 그래프로 나타낸 것이다.

발, ” 한국정보통신학회 춘계종합학술대회, vol.20, no.01 , pp.539

[6] 금성공조 플랜트, TUBE ICE MACHINE, http://ksice.com/pro/pro_01_ice03.php



그림 8. 온도 그래프

III. 결 론

본 논문에서는 원격지에 있는 제빙기의 상태 정보를 모니터링 할 수 있는 제빙기 상태 모니터링 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템은 데이터 수집용 통신보드가 데이터를 수신하여 서버프로그램에게 전송하면 서버프로그램은 수신한 데이터를 데이터베이스에 저장하며 관리자나 제빙기 운용자는 사용자 응용프로그램을 이용하여 제빙기의 상태를 파악할 수 있게 한다. 이 시스템을 활용함으로써 관리자나 제빙기 운용자는 이상 징후가 발생하는 경우 적절한 조치를 취하고 장비의 고장을 예방할 수 있다. 결과적으로 유지보수 비용이 절감되는 효과를 보일 것이다.

참고문헌

[1] 제조업혁신실행대책, “제조업 혁신 3.0 전략 실행대책” pp.1-8, 2015년

[2] 한국표준협회, “스마트 공장의 글로벌 추진동향과 한국의 표준화 대응전략”, no.3, pp.5, 2015년

[3] 이대성, “스마트 팩토리의 등장과 IoT센서의 요구” pp.82 , 2015년

[4] 조윤정, “국내 제조업 고도화 방안으로서 스마트공장의 가능성”, KDB산업은행, pp.53-57

[5] 정진욱, 김수홍, 진교홍, “PLC 장비와 연동하는 실시간 자유장 모니터링 시스템 개