

# 식물공장 환경 관리시스템

김성훈\* · 김관형\* · 신동석\* ·

\*동명대학교 컴퓨터공학과

Plant Factory Environmental Management System

Gwan-Hyung Kim\* · Dong-Seok Sin\* · Soung-Hun Kim\*

\*Dept. of Computer Eng., Tongmyung Univ.

## 요 약

식물공장 시스템은 농민들의 감소와 고령화로 인해 인력 부족으로 작물재배를 하는데 있어 어려운 상황을 해결하고 재배환경을 인공적으로 조절하여 계절에 관계없이 농산물을 생산하는 시스템을 말한다. 또한, 도시 근교 또는 도심 속에서 농산물을 생산할 수 있게 되어 도시 소비자에게 도달하는 거리가 짧아 유통 기간과 비용을 절감할 수도 있는 장점도 있다. 하지만 식물공장은 실내 농업이기 때문에 환경관리가 잘 이루어져야 하는 애로사항이 있다.

본 논문에서는 식물공장 내부의 환경 데이터를 통하여 식물공장의 내부를 효율적으로 관리를 할 수 있도록 필요한 파라메타에 대하여 TCP/IP 기반의 소켓 프로그램을 통하여 실시간으로 DB를 구성하여 구성된 데이터를 스마트폰과 연동하도록 구현하여 사용자가 식물공장 환경을 실시간으로 원격 모니터링 할 수 있는 시스템을 제시하고자 한다.

## 키워드

식물공장, 환경관리, 원격 모니터링

## I. 서 론

식물공장은 최근 농민들의 감소와 고령화로 인해 인력이 부족하여 작물재배를 하는데 있어 어려운 상황을 해결하기 위하여 식물을 시설 안에서 빛·온도·습도·이산화탄소 등 재배환경을 인공적으로 환경을 구축할 수 있도록 제어하여 계절에 관계없이 식물을 생산할 수 있는 시스템을 말한다.

그리고 식물공장 기술을 이용해 빌딩을 정원화·녹색화 할 수 있는 장점도 가지고 있으며, 도시 근교 또는 도심 속에서 농산물을 생산한다는 것이 식물공장의 장점이라 할 수 있다. 따라서 식물공장의 주 고객인 도시 소비자에게 도달하는 거리가 짧아 유통 기간과 비용을 절감할 수 있는 큰 장점이 있다.

그러나, 식물공장은 실내 농업이기 때문에 연중 생산이 가능하고, 날씨와 상관없이 농사를 지을 수 있어 생산량 증대와 안정적인 공급효과를

기대 할 수 있다. 이러한 효과를 기대하기 위해 인공적으로 재배환경을 제어하는 만큼 식물공장 내부의 환경에 대한 제어가 잘 이루어져야 기대하는 효과를 볼 수 있다.

본 논문에서는 식물공장을 효율적으로 환경관리를 할 수 있도록 식물공장 내 환경 데이터를 실시간으로 원격지 서버로 전송하도록 하고, 구축된 DB를 통하여 원격지 스마트기기와 연동하도록 구현하여 사용자가 식물공장 환경을 실시간으로 원격 모니터링 할 수 있는 시스템을 구현하고자 한다.

## II. 시스템 구성

시스템의 개발환경은 모니터링 시스템을 구축하기 위해 MySQL을 사용하여 데이터베이스 서버를 구성하였으며, 데이터를 실시간으로 확인하기 위하여 스마트기기를 통해 데이터베이스의 데이터를 조회 할 수 있도록 하였다. 식물공장 내부

의 중요한 환경 데이터는 온/습도 센서의 데이터가 가장 중요하며 이산화탄소 량도 중요한 환경 파라메라 할 수 있다. 이러한 환경 데이터의 처리는 ATmega128을 기반으로 하였으며, 서버 관리에 대한 데이터 처리는 TCP/IP 소켓통신을 기반으로 C#으로 구현하였다. 간단한 시스템 구조도는 다음 그림 1과 같다.

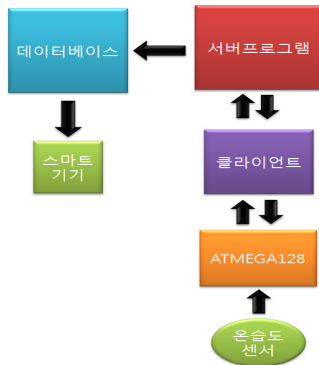


그림 1. 전체 시스템 구성도

전체 시스템은 그림 1과 같이 온/습도 센서의 데이터를 MCU를 통해 클라이언트에 전달하게 된다. 데이터를 받은 클라이언트 프로그램은 서버프로그램에 전송하고 전송받은 서버는 데이터베이스에 받은 데이터를 저장하게 된다. 그리고 서버는 데이터를 받으면서 온/습도에 따라서 팬이나 가습기를 켜거나 끄라는 명령을 클라이언트에 전송하도록 하여 식물공장의 내부를 제어하게 된다. 원격지 스마트기기는 저장된 데이터를 확인 할 수 있도록 데이터베이스의 데이터를 조회하여 확인 할 수 있도록 시스템을 구성하였다.

### III. 구현 및 분석

온/습도 데이터를 전송하는 클라이언트 프로그램은 ATmega128의 시리얼통신을 통해 온/습도 데이터를 받아 패킷을 만들어서 TCP/IP 소켓통신으로 서버 프로그램으로 전송하게 한다. 서버 프로그램에서는 받은 패킷에서 온도/습도 데이터를 MySQL 쿼리를 이용하여 데이터베이스에 저장하고 온도/습도의 정도에 따라 팬이나 가습기를 켜거나 끄라는 패킷을 다시 클라이언트에 전송하도록 구현 하였다. 이러한 시스템의 구성은 그림 2와 같다.



그림 2. 시스템 구성

시스템의 구성은 그림 2와 같이 계측된 데이터를 서버로 전송하는 모듈과 PC 기반의 서버 시스템과 클라이언트, MySQL과 스마트기기로 구성하였다. 클라이언트는 온/습도 데이터를 받아 온/습도 데이터에 대한 패킷을 만들어 서버에 전송하고 서버는 받은 패킷의 온/습도에 따라 식물공장 내부의 전체 시스템을 관리 할 수 있도록 클라이언트에 제어전략을 제공하게 된다. 이러한 클라이언트의 제어 액추에이터는 팬과 가습기로 한정하여 전체적인 시스템을 운용하게 된다. DB의 구성은 MySQL 서버기반으로 구현하였다. 저장된 데이터는 스마트기기를 통해 확인 할 수 있도록 PHP 문을 사용하여 MySQL 서버에 저장되어있는 데이터를 XML로 만들어 스마트기기에서 XML파일을 가져와서 데이터를 파싱하여 화면에 디스플레이 되도록 구현하였다.

### V. 결 론

본 논문에서는 환경 모니터링을 위해 온습도에 대한 데이터를 클라이언트를 통해 서버에 전송하도록 하고 서버는 받은 데이터를 DB에 저장하여 스마트기기를 통해 데이터를 조회할 수 있도록 시스템을 구축하였으며, 데이터의 전송은 TCP/IP 소켓통신을 활용하여 데이터를 전송하였다.

차후 본 논문을 더 보완하여 클라이언트 수를 더 늘려 많은 수의 클라이언트를 제어하도록 하여 더욱 안전한 식물공장을 구현할 수 있도록 만들어 갈 계획이다.

### 참고문헌

- [1] Richard Blum, "C# 네트워크 프로그래밍 ", 사이텍미디어, 2004
- [2] 정재곤, "Do it! 안드로이드 프로그래밍", 이지스퍼블리싱, 2013
- [3] 이상철, "마이크로컨트롤러 AVR ATmega128 (상태도를 이용한 시스템 설계)", 한빛미디어, 2011