

양액재배를 위한 배액 모니터링 시스템 개발

배장식*

*한국폴리텍대학 영남융합기술캠퍼스 스마트자동화과
e-mail:jsbae@kopo.ac.kr

Implementation of an Drainage Monitoring System for Hydroponic Solution

Jang Sik Bae*

*Dept. of Smart Automation, Korea Polytechnics

요 약

양액재배에서 작물에 공급하기 위한 양액을 조성하는데 있어 작물로 부터 배출되는 배액의 상태를 고려해야 한다. 본 논문에서는 양액재배 환경에서 배액 정보를 모니터링 할 수 있는 배액 모니터링 시스템을 설계 및 구현 하고자 한다. 본 논문에서 제안한 시스템은 배액의 정보를 실시간으로 수집하고 수집된 정보를 활용하여 양액공급을 제어할 수 있도록 한다. 이를 위하여 배액정보수집 장치와 양액공급 장치의 통신이 필요한 프로토콜이 요구된다. 배액정보수집 장치의 수는 온실의 환경에 따라서 최대 16개 까지 확장이 가능하여 배액에 대한 세밀한 정보수집이 가능하다. 이를 통하여 작물의 생육을 위한 환경을 최적으로 유지하여 시설재배 농가의 생산성을 제고 시킬 수 있음을 확인하였다.

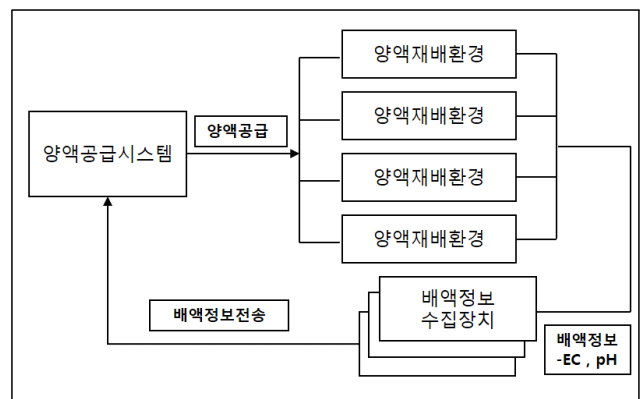
1. 서론

양액재배는 작물생육에 필요한 영양분을 조성하여 인위적으로 공급하는 재배방식으로 일반적인 토경재배와 달리 인공 배지를 이용하여 작물을 재배하게 된다.[1] 토양에서 재배하는 토경재배와 달리 인공배지의 상태는 공급되는 양액에 의하여 민감하게 반응하여 배지의 상태를 고려한 작물의 재배가 필요하다. 직접적으로 배지의 상태를 확인하는 방법은 고가의 별도의 장치가 필요하여 작물에 공급되고 배출되는 배액의 정보를 이용하여 배지의 상태를 간접적으로 확인하는 방법을 활용한다.[2] 현재 대부분의 온실에서 배액의 정보를 활용하지 못하고 배액을 수집 후 외부로 배출하고 있어 배액의 정보를 활용하기 위한 방안이 요구되고 있다. 본 논문에서는 양액재배 환경에서 배액의 정보를 수집하기 위한 배액정보수집 장치를 아두이노와 상용 EC, pH센서를 이용하여 설계 및 개발하고 수집되는 배액정보의 정확성을 실험을 통하여 확인 하고자 하였다.

2. 본론

2.1 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 배액모니터링 시스템은 온실의 환경에 따라서 다수의 배액의 정보를 수집하기 위한 배액정보수집 장치로 구성된다. [그림 1]은 배액모니터링 시스템의 구성을 나타낸다.



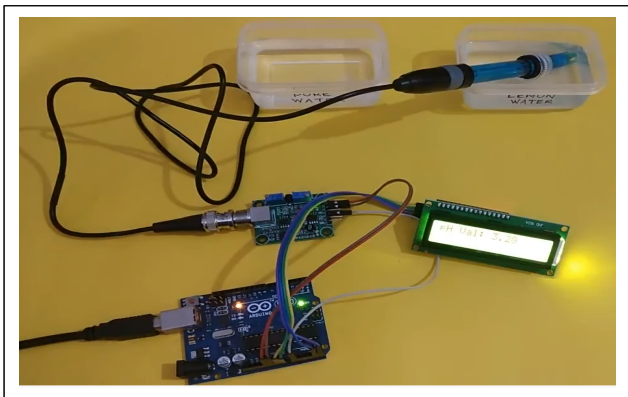
[그림 1] 배액 모니터링 시스템 구성

배액정보수집 장치는 아두이노 하드웨어를 이용하고 배액의 EC, pH 정보를 수집하기 위한 인터페이스 및 양액공급시스템과의 통신을 위한 RS-485 통신기능을 포함한다. [표 1]은 본 연구에서 활용한 배액정보를 수집하기 위한 하드웨어를 나타내고 있으며, [그림 2]는 배액정보수집 장치의 실제 시제

폼 하드웨어를 나타낸다.

[표 1] 하드웨어 규격

하드웨어	사양	제품
	ATmega328P	아두이노 UNO R3
	측정범위 : 0~14 pH 사용온도: 0~60 ℃ 정확성 : ± 0.1pH (25 ℃)	Analog pH Sensor
	측정범위 : 0 ~20ms/cm 사용온도: 0~70 ℃ 정확성 : ± 5%	Analog Electrical Conductivity Sensor



[그림 2] 배액정보수집 장치 하드웨어

2.2 통신 프로토콜

배액정보수집 장치와 양액공급시스템은 온실의 환경을 고려하여 멀티 드롭방식인 RS-485통신기반의 프로토콜을 사용하도록 설계하였으며, 양액공급시스템이 마스터로 RS-485 통신버스에 연결되어 있는 배액정보수집 장치로부터 polling 방식으로 데이터를 수집 한다. [그림 3]은 데이터 송수신을 위한 패킷의 구조를 나타내며 [표 2]는 패킷의 필드에 대한 정의를 나타낸다.

Data Request	ADDRESS	MSG.TYPE	Checksum		
Data Response	ADDRESS	MSG.TYPE	EC DATA	pH DATA	Checksum

[그림 3] 데이터 패킷 구조

[표 2] 패킷 필드 정의

필드명	정의	크기
ADDRESS	각 장치의 주소 - 양액공급 시스템 : 1 - 배액정보수집장치 : 2 ~ n	1byte
MSG.TYPE	각 메시지의 타입 - 0 : 요청 - 1 : 응답	1byte
EC DATA	배액 EC 정보	1byte
pH DATA	배액 pH 정보	1byte

최대 3대의 배액정보수집 장치를 연결하여 통신의 신뢰성을 확인하였으며 결과는 [표 3]에서 확인할 수 있다.

[표 3] 통신 테스트 결과

	전송 성공률		
연결 장치 수	1번	2번	3번
1	100%		
2	100%	100%	
3	100%	99%	99%

3. 결론

본 논문에서는 양액재배 환경에서 작물의 생장에 중요한 요소인 배액의 정보를 수집하기 위한 배액 모니터링 시스템을 설계 및 구현하였다. 이를 이용하여 작물의 생육을 위한 환경을 최적으로 유지하여 시설재배 농가의 생산성을 제고 시킬 수 있다. 기존의 배액모니터링 시스템은 온실전체의 배액을 하나로 모아관리 하여 배액의 세밀한 정보를 수집하기 어려운 문제가 있었으며 이를 해결하기 위하여 제안 시스템은 통신을 이용하여 최대 16개의 장치를 이용해 세밀하게 배액의 정보를 수집할 수 있도록 하였다. 또한 양액공급시스템과의 연결을 통해 공급되는 양액을 제어할 수 있도록 하여 효율적인 양액공급이 가능하도록 하였다. 향후 보다 효율적인 양액공급이 이루어 질 수 있도록 양액공급시스템의 양액제어 알고리즘 고도화에 관한 연구를 추가적으로 진행할 예정이다.

참고문헌

- [1] 이명훈, 여현, “스마트온실을 위한 양액기 운용 요구사항”, 한국통신학회 학술대회논문집, pp. 541-542. 2016년.
- [2] 조우재, 김학진, 이윤홍, 조영열, 이공인, “순환식 수경재배를 위한 이온 기반 양액관리 시스템 개발”, 한국농업기계학회 학술발표논문집 제25권 2호, pp. 192-192, 2020년.