

사물 인터넷을 활용한 가정용 아쿠아포닉스

시스템 설계 및 구현

권혁진¹, 김도균², 최어진³

¹ 가톨릭대학교 정보통신전자공학부 학부생

² 가톨릭대학교 정보통신전자공학부 학부생

³ 가톨릭대학교 정보통신전자공학부 학부생

kwonhj9337@gmail.com, spacekdk33@catholic.ac.kr, wkk1345@catholic.ac.kr

A Design and Implementation on the Home Aquaponics System Using the IOT

Hyuk-Jin Kwon¹, Do-Kyun Kim², Eo-Jin Choi³

¹ Dept. of Information Communication Electric Engineering, The Catholic University Of Korea

² Dept. of Information Communication Electric Engineering, The Catholic University Of Korea

³ Dept. of Information Communication Electric Engineering, The Catholic University Of Korea

요 약

본 연구는 최근 농촌 인구 및 농촌 물 부족으로 인해 대량 재배가 어려워 짐으로서, 물고기 양식과 수경 재배를 동시에 할 수 있는 시스템이 도입되고 있다. 수경재배 작물과 가정에서도 쉽게 구할 수 있는 물고기로 선정하여 연구를 진행하였다. 향후 이를 활용하여 가정에서도 쉽게 수경재배를 할 수 있는 이른바 “아쿠아포닉스” 시스템에 관한 연구이다.

1. 서론

1-1. 개발배경 및 필요성

최근 농촌 인구 감소 및 농촌 산업 비중이 줄면서 대량 재배가 어려워졌다. 농산업에서 발생하는 환경오염 또한 심각한 문제로 대두되고 있다. 이를 위해 도입된 방식이 친환경적인 순환 시스템을 만들어주는 것인데, 물고기 배설물을 사용한 작물 재배용수를 별도로 공급할 필요가 없어 농업용수도 절약이 가능하다. 초기 투자 비용이 들 수 있으나, 시중에서 쉽게 구할 수 있는 작물과 물고기를 활용하여, 친환경적인 농업 시스템을 만들어 환경오염을 예방할 수 있다.

1-2. 아쿠아포닉스 소개 및 본 연구 요약

아쿠아포닉스는 물고기와 작물을 함께 길러 수경재배하는 방식으로, 물고기 양식 과정에서 발생하는 사육수 내 유기물을 식물에 공급하면, 식물이 이를 영양분으로 흡수하면서 수질 정화와 작물 성장이 동시에 이루어지는 순환형 시스템이다.

스마트팜은 많은 곳에서 연구되고 있지만, 아쿠아포닉스에 관한 연구는 활발하지 않다. 또한, IOT 기술을 이용한 시스템 개발로 정확한 데이터를 수집/분석하여 생육환경에 관한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 가정에서도 쉽게 구할 수 있는 봉어를 실험어로 채택, 버터헤드 상추를 실험 작물로 채택하였다. 아쿠아포닉스 시스템을 효율적으로 관리하기 위해 아두이노 센서 및 IOT 기술을 적용하여 진행하였다.

2. 본론

2-1. 시스템 구성 및 설계

이 논문에서 설계하고자 하는 스마트 아쿠아포닉스의 전체 시스템은 web server, sensor arduino, esp arduino 로 나뉜다.

2-1-1. 알고리즘 구성도

아래와 같은 알고리즘은 구성도는 다음과 같은 순서로 진행된다.

1. 아쿠아포닉스 시스템은 전원 버튼을 누를 경우, 각종 센서가 순서에 따라 움직이는 것이 아닌 동시에 센서가 작동한다.

2. (탁도 센서)

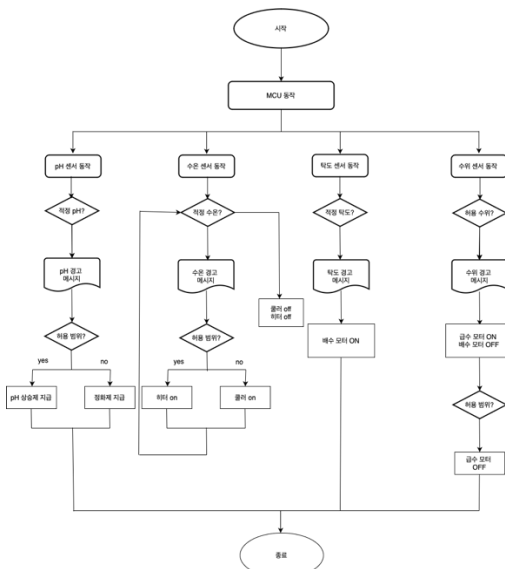
물고기 양식용 수조의 탁도가 허용 범위보다 높을 경우, 탁도 경고 메시지를 웹 브라우저에 전송시키고, 배수 모터를 작동시켜 수조 내 탁도를 조절한다.

3. (수온 센서)

물고기 양식용 수조와 식물 생장용 수조의 수온이 허용 범위보다 높거나 낮을 경우, 수온 경고 메시지를 웹 브라우저에 전송, 수온을 맞출 수 있도록 히터와 쿨러를 작동시켜 허용 범위 내 온도를 조절한다.

4. (PH 센서)

식물과 동물이 적절하게 살아갈 수 있는 PH 를 설정하여 허용 범위보다 높거나 낮을 경우, 정화제 및 강화제를 지급하여 허용 범위 내 PH 를 맞출 수 있도록 조절한다



<그림 1. 아쿠아포닉스 알고리즘 구성>

2-2. 시스템 구현

아래 사진과 같이 3 층에는 수경재배, 2 층에는 물고기 양식을 사용한 아쿠아포닉스 시스템이 만들어졌다. 2 층 물고기 양식 수조에서는 4 가지의 센서를 활용해 수집된 데이터를 인터넷을 통해 한눈에 볼 수 있다.

time	humi	temp	ph	tds	w_temp	w_level
2023-09-08 23:35:54	79	30	7	130	24	500
2023-09-08 23:36:04	79	30	7	130	24	500
2023-09-08 23:36:26	75	29	7	121	24	500
2023-09-08 23:36:56	80	25	7	120	24	500

<그림 2. 센서값 데이터베이스(일부)>

차례로 업로드된 시간, 습도, 온도, 산성도, 탁도, 수온, 수위 센서 데이터 값이 데이터베이스에 저장되고, 저장된 값을 웹 페이지에 보여주며 특정 값이 설정값을 넘을 경우 경고 메시지를 표시한다.

<그림 3>의 경우, 그 날의 수치를 한눈에 볼 수 있고, <그림 1>의 경우, 기간 설정 후 기간 동안의 데이터를 확인할 수 있다.



<그림 3. 아쿠아포닉스 시스템 실제 구성사진>



<그림 3. 웹페이지 화면 예시>

3. 결론

본 연구는 아쿠아포닉스 시스템을 이용해 대량재배 뿐만 아닌 가정에서도 쉽게 작물을 재배할 수 있도록 가정에서도 기르기 쉬운 작물과 어종을 선택하였다. 사용자 친화적인 시스템으로 작물 변경도 쉽고, 시스템의 크기를 좀 더 키운다면 대량 재배가 가능할 것으로 보인다. 또한, 데이터 DB 구축을 잘 다져놓았을 때, 거대한 아쿠아포닉스 관리 시스템을 구축할 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

[1] 김경현,한동욱. (2021). IOT 를 활용한 가정용 열대어 아쿠아포닉스에 관한 탐색적 연구. 한국콘텐츠학회논문지, 21(4). 424-433.

- 본 논문은 과학정보기술통신부 정보통신창의인재양성사업에 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다. -