사물인터넷을 이용한 주말농장 관리 서비스 구현

유현석, 정동원†
군산대학교 통계컴퓨터과학과
e-mail:{hyunseok88, djeong}@kunsan.ac.kr

Implementation of Weekend Farm Management Service Using Internet of Things

Hyunseok Yoo, Dongwon Jeong
Dept of Statistics and Computer Science, Kunsan National University

요 약

이 논문에서는 스마트기기를 활용하여 농작물 재배가 체계적으로 이루어질 수 있도록 하이브리드 앱을 구현하여 사물인터넷 기반의 농작물 관리 시스템 서비스를 제안한다. 사물인터넷 기반 농장 관리 시스템에 관한 다양한 연구가 있었으나 농작물 생장 환경 모니터링을 통한 에너지 절감, 데이터 수집을 통한 활용방안에 대한 연구에 그쳤다. 그 결과 주말농장을 이용하는 도시 농부와 농장주들이 가지고 있는 주말농장의 문제점은 해결되지 않았다. 제안 서비스는 도시 농부와 농장주가 가지고 있는 문제점을 파악하여 체계적인 농작물 재배와 원활한 농장관리 서비스를 모바일 기기에서 제공한다. 특히, 농작물 재배에 필수적인 정보와 위치기반 주말농장 검색기능을 제공함으로써 관리의 정확성과 편의성을 제공한다.

1. 서론

최근 건강한 먹거리와 여가 생활을 중요시 하는 사회 분위기 속에 서울 및 근교지역의 삭막한 도심을 녹색으로 물들이고 이웃과 소통의 장을 마련해주는 주말농장이 급증하고 있다. 서울특별시 도시농업과의 조사에 따르면 서울의 도시 텃밭 면적은 2011년 29.1ha에서 올 해 상반기 기준 143.1ha로 약 5배 증가하였다[1].

사물인터넷(IoT, Internet of Things) 기반 농장 시스템 환경과 관련해 농작물 재배 환경 모니터링 및 데이터 수집[2]과 센서를 활용한 농작물의 환경 조성을 자동화하여 최적온도 설정으로 연료 절감에 대한 연구[3] 등 다양한 연구가 진행되었다. 정부에서 또한 농촌에 새로운 부가가치를 제안하는 6차 산업에 대한 제도적 지원이 끊이지 않고 있다[4]. 여기서 6차 산업이란, 농촌에 존재하는 모든 자원을 연계하여 새로운 부가가치를 창출하는 산업을 말한다. 특히, 농업과 ICT·BT 융복합화를 통해 농업을 핵심 산업으로 육성하기 위해 ICT 융복합 모델을 2017년까지 농가, 경영체 및 마을 공동체 등 약 7,000개소에 보급할 예정이다[4].

그러나 이러한 흐름은 실제 농업 종사자들에게는 생산량 증대 및 인건비 감소 등의 효과를 기대할 수 있지만 주말농장에 참여하는 도시 농부와 주말농장 농장주에게 필요한 현실적인 서비스 제공이 미흡하며 이로 인해 실제 인터뷰를 통해 드러난 문제점은 아래와 같다.

<표 1> 주말농장 인터뷰를 통한 문제점

구분	내용(문제점)
도시 농부	텃밭 운영 경험 부족으로 인한 실패 사례 발생
	분산된 정보로 인한 초기 진입의 어려움
	바쁜 일정 속 지속적 관리 불가능
	정확한 방제와 비배 관리의 어려움
농장주	주말농장 홍보 플랫폼의 부재
	시스템 부재로 텃밭 분양 및 농장 관리의 어려움
	도시 농부에게 기초농사 교육을 위한 인력 부족

앞서 기술하였듯이, 도시 농부에게 텃밭 운영을 수월하게 할 수 있는 서비스 개선이 요구되며, 이 논문에서는 실질적으로 도움이 되는 IoT 기반의 농작물 관리 시스템을 제안한다. 제안하는 서비스는 농작물 선택에 따른 작물별 재배력과 실시간 농작물 상태를 확인할 수 있는 IoT 서비스 기능을 제공한다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 관련연구를 소개 및 문제점에 대하여 정의하고 농작물 관리 시스템을 소개한다. 제3장에서는 제안 시스템을 위한 전체적인 시스템 구조와 주요 처리 프로세스에 대하여 서술한다. 제4장에서는 제안한 시스템을 구현하고, 마지막으로 제5장에서는 결론 및 향후 연구 내용을 기술한다.

† 책임저자 : 군산대학교 정동원

2. 문제 정의

IoT 환경에서 존재하는 농장을 위한 스마트 농업과 관련한 라즈베리파이와 오픈소스 프로젝트를 활용하여 본인이 수확하는 작물에 대해 모니터링하고 데이터 수집하는 IoT를 위한 농장 시스템이 연구되었다[2].

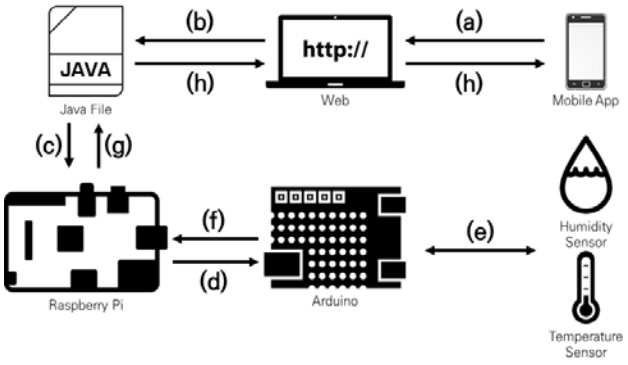
이외에도 스마트 센서를 활용하여 재배하는 농작물을 실시간으로 모니터링하고 농작물 성장에 적합한 최적온도를 조절하는 연구가 진행되었다[3]. 이 연구에서 연료소비량이 11.7% 감소하는 효과를 보였으나 실험 대상의 환경이 실내에 맞춰져 있어 대부분 주말농장과 같이 실외환경에서의 연구는 미비하다. 또한, 농작물 성장 환경을 센서에만 의존함에 따라 불가피한 상황에 사용자가 직접 환경을 조성하지 못 한다는 단점이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 센서와 통신하는 어플리케이션을 이용한 방법으로 실시간으로 직접 온습도를 조절할 수 있도록 개선하였으며 농장모습을 직접 볼 수 있도록 구현하여 모바일에서도 농작물 재배 환경 설정 기능을 제공한다[5]. [5]에서 기술적인 면을 개선하였으나 서비스 측면에서는 몇 가지 개선되어야 할 문제점을 지니고 있다. 무엇보다 실제 주말농장에 참여하는 도시 농부들이 농작물을 재배하는데 필요한 작물을 일정한 계절 및 시기별로 재배할 수 있도록 계획한 과정을 담은 재배력과 같은 전문적인 정보 습득에 어려움이 있으며 농장주 또한 농장을 운영하는데 도시 농부에게 기초농사에 관한 교육을 위한 인력 부족 등의 문제점이 있다.

3. 시스템 구조 및 주요 프로세스

3.1 전체적인 시스템 구조

이 논문에서는 앞서 언급한 문제점을 해결하여 실제 도시 농부와 농장주에게 개선된 서비스를 제공한다. 그림 1은 이 논문에서 제안하는 농작물 관리 서비스를 위한 시스템 구조를 보여준다.



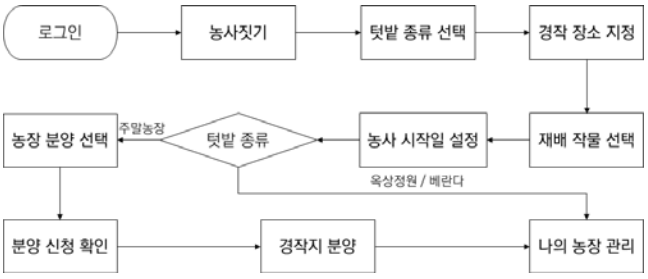
(그림 1) 농작물 관리를 위한 제안 시스템 구조

그림 1에서의 각 구성요소의 역할은 다음과 같다.

- (a) : 클라이언트는 모바일 앱을 통해 웹서버로 접속한다.
- (b), (c) : 소켓프로그래밍을 사용하여 클라이언트에서 웹서버로 접속하면 웹서버는 다시 라즈베리파이로 연결한다.
- (d) : 시리얼통신을 통해 라즈베리파이는 다시 아두이노로 신호를 보낸다.
- (e) : 신호를 받은 아두이노는 온습도 센서로부터 온습도 데이터를 가져온다.
- (f), (g) : 이후 다시 라즈베리파이를 거쳐 클라이언트로 데이터를 전송한다.
- (h) : 이를 통해 도시 농부에게 농작물에 물을 줘야하는지에 대해 알려준다.

3.2 주요 프로세스

그림 2는 전체 시스템에서 주요 프로세스를 보여준다.



(그림 2) 농작물 관리 서비스 플로우

그림 2에서 표현하고 있는 각 단계의 역할과 특징을 요약하면 다음과 같다.

- 텃밭 종류 선택 : 옥상정원, 주말농장, 베란다 중 경작할 텃밭의 종류를 선택한다.
- 경작 장소 지정 : 행정구역에 따른 농사를 지을 경작 장소를 선택한다. 이를 바탕으로 경작지역에 대한 기상정보를 제공 받을 수 있다.
- 재배 작물 선택 : 선택한 경작지에서 재배할 작물을 선택한다. 최대 5개까지 지정할 수 있으며, 선택에 앞서 각 농작물에 대한 구체적인 정보를 볼 수 있다.
- 농사 시작일 설정 : 효과적인 농사 시작일 설정을 위해 선택한 재배작물에 따른 재배순기표를 제공해주며 이를 참고하여 농사 시작일을 설정한다.
- 농장 분양 선택 : 선택한 주말농장의 IoT 사용여부와 임대할 경작지 동 수를 지정한 후 경작지 분양을 신청한다. 이때, 신청한 정보는 농장주가 확인할 수 있다.
- 분양 신청 확인 : 농장주는 농장분양신청이 들어오면 관리자 페이지에서 신청현황과 사용자 정보를 볼 수 있다.
- 경작지 분양 : 농장주는 신청된 경작지 타입과 동수에 따라 경작지 번호를 부여한다. 임대시작일과 종료일을 지정하면 분양 완료된다.
- 나의 농장 관리 : 농장 분양까지 완료한 사용자는

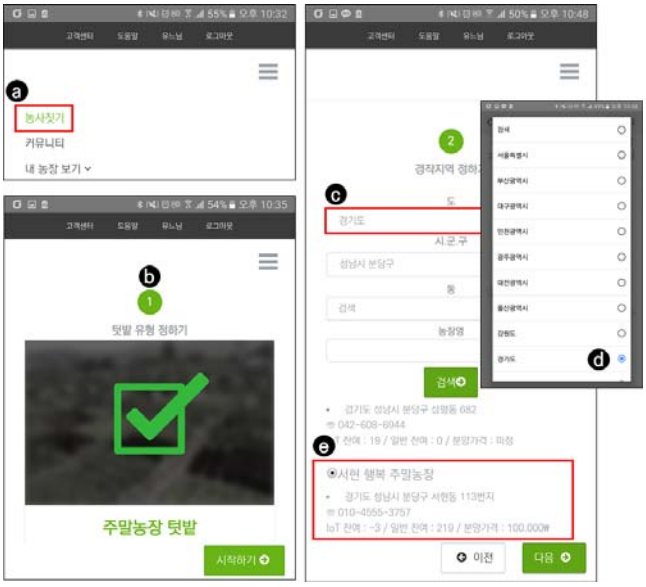
나의 농장에서 농장관리 및 플랜관리가 가능하다.

4. 농작물 관리 서비스 구현 및 평가

4.1 서비스 구현

이 논문에서 제안한 농작물 관리 서비스는 서비스를 사용할 도시 농부들에게 맞춤 서비스를 한다는데 강점이 있다. 도시 농부인 소비자가 경작지와 농작물 선택을 하면 이를 토대로 경작지 장소(위도, 경도) 정보에 따른 농작물 재배에 유용한 정보를 제공해준다.

그림 3은 사용자가 주말농장 분양 받기위해 경작지 장소를 검색 과정이다.

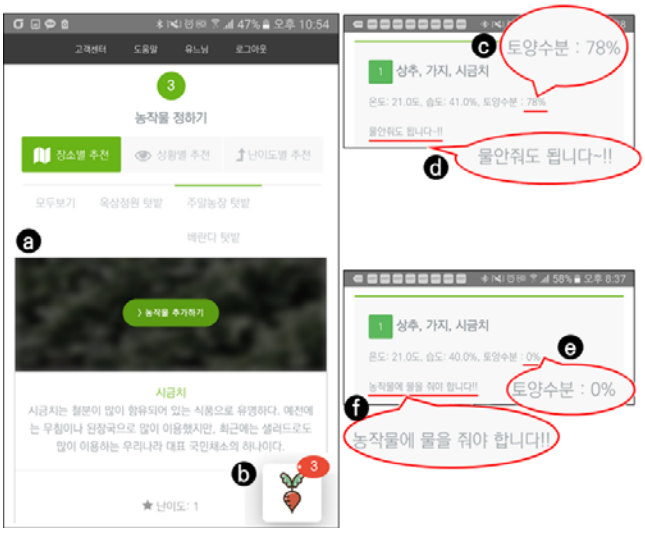


(그림 3) 경작 장소 지정 과정

사용자 계정으로 로그인 후 상단에 있는 메뉴를 통해 (a)를 눌러 진행한다. 첫 번째 단계에서 텃밭 유형을 정하게 되는데, 옥상정원, 주말농장 텃밭, 베란다 중 하나의 유형을 선택하여 진행한다. 주말농장 테스트를 위해 (b)와 같이 주말농장 선택 후 다음 단계로 진행한다. 행정구역을 선택(c),(d)하여 검색하면 해당 지역의 주말농장이 검색되며 농장 선택(e) 후 다음 버튼을 클릭하면 경작 장소 지정 절차가 끝난다. 앞서 (b)에서 주말농장 텃밭이 아닌 옥상정원, 베란다를 선택한 경우 (c)까지만 진행되며 그림4로 넘어가게 된다.

그림 4는 그림 3의 다음 단계인 경작하고자 하는 농작물(상추, 가지, 시금치)을 선택하고 토양센서와 온습도센서를 통해 농작물 재배하는 텃밭의 토양습도와 대기중의 온습도 제공하여 서비스하는 결과를 보여준다.

그림 3에서 경작 장소 지정 후 그림 4에서 재배하고자 하는 농작물을 선택(a)한다. 농작물은 장소별, 상황별, 난이도별에 따라 추천 받게 된다. 주말농장에서 재배를 원한다면 주말농장에서 재배하기 적합한 농작물 목록을 선택 가능하며, 사용자가 처음 농사를 짓는다면 난이도별에서



(그림 4) 재배 작물 선택 및 농장 관리 화면

초보자용을 선택하면 된다. 농작물 선택함에 따라 (b)와 같이 장바구니에 임시 저장이 되며 삭제도 가능하다. 농작물 선택은 실제 주말농장 분양 면적은 3평(16.5m^2)기준으로 인터뷰로부터 주말 농부의 의견을 반영하여 최대 5개까지 가능하도록 하였다.

텃밭의 정보는 대기중의 온습도와 토양습도 데이터를 제공하며 특히, 농작물이 생장하는데 큰 영향을 받는 토양습도 데이터에 따라 수분 공급 필요성 여부를 서비스한다. 그림 4에서는 실험을 위해 토양습도 값이 20% 미만일 경우 수분 공급 필요하다는 알림을 시각화 하였다. (c)와 같이 토양습도가 78%인 경우에는 “물 안줘도 됩니다.”라는 결과(d)를 보여주며, (e)와 같이 토양습도가 0%인 경우에는 “농작물에 물을 줘야 합니다.”라는 결과(f)로 사용자에게 정보를 서비스한다.

그림 5는 상추를 재배하는데 필요한 정보인 밭 만들기에 대한 방법을 보여준다. 그림 4에서 선택한 농작물에 따른 재배에 필요한 정보를 제공하는 구현결과이다.

(그림 5) 작물별 정보 제공

작물별로 재배에 필요한 정보인 작물배치도, 밭 만들기부터 병충해 예방방법 그리고 재배팁까지 제공한다. 이를 통해 가장 어려워했던 농작물 재배를 수월하게 하게 된다. 하나의 화면에서 한 번의 터치로 농작물을 심고, 재배하여

수확까지 가능하도록 서비스한다.

4.2 평가

이 논문에서는 기존 주말농장 관리의 정확성과 편의성을 개선하기 위한 방법으로 사물인터넷을 이용한 농작물 관리 서비스를 구현하였다. 제안 서비스의 강점을 보이기 위해 비교 평가가 요구되며 이 논문에서는 앞서 진행된 인터뷰 결과에 초점을 둔다. 인터뷰를 통해 분석한 문제점은 표 1과 같다. 표 1에서 알 수 있듯이 현재 주말농장의 환경은 현실을 반영하지 못하고 있다.

기존 주말농장과 이 논문에서 제안한 서비스를 활용했을 때 얻게 되는 주말농장 간의 환경 평가를 비교 평가 결과 결과는 표 2와 같다.

<표 2> 정성 비교 평가 결과

항목 \ 대상	평가 결과	
	기존	제안 서비스
농작물 재배에 필수적인 정보	미제공	제공
위치기반의 주말농장 검색기능	미제공	제공

표 2를 분석 결과는 다음과 같다. 분산되어 있던 농작물 재배에 필요한 정보를 한곳에 취합함에 따라 작물 재배에 대한 초기 진입 어려움을 개선하였으며 정확한 방제와 비배 관리가 가능해짐에 따른 농장주는 도시 농부에게 할애했던 기초농사 교육으로 인한 인력난을 해소하였다. 사용자가 농작물 재배를 원하는 행정구역에 따라 주말농장을 검색할 수 있게 됨에 따라 농장주는 주말농장 홍보에 대한 부분을 해소한다.

5. 결론 및 향후 연구

이 논문에서는 기존 주말농장에 직접 방문하여 도시 농부와 농장주를 인터뷰를 통해 문제점을 파악하여 모바일 환경에서 농작물 관리가 가능하도록 구현하였다. 인터뷰에서 도출된 문제점은 도시 농부의 관점에서는 경험 부족 및 분산된 정보로 인한 실패 사례가 발생하고 바쁜 일정에 따른 정확한 방제와 비배 관리에 어려움이 있었다. 농장주 관점에서는 플랫폼의 부재로 인한 주말농장 홍보 부족 및 농장 관리의 어려움이 있고 도시 농부에게 농사에 대한 교육을 함에 따른 인력부족의 문제점이 있다.

이러한 문제점을 개선하기 위해 도시 농부들에게 적합한 작물을 추천하고 이를 토대로 재배력을 통해 농작물에 대한 명확한 정보를 제공하고 IoT를 활용한 농작물 경작지의 대기중 온습도 및 토양습도를 제공에 따른 서비스를 제공하여 농업에 경험이 없는 도시 농부들도 원활한 재배를 할 수 있도록 개선하였다. 농장주에게는 농장홍보효과를 위해 사용자가 행정구역을 선택하여 검색함에 따라 주말농장의 목록을 제공한다.

현재 주말농장과 농업에 대한 관심을 고려하면 사용자들이 이용하기 편리한 서비스 제공에 좀 더 관심을 갖고 더 나은 서비스 제공을 위한 방안을 모색해야 하며, 향후 문제점으로 지적되었던 텃밭 운영 경험 부족으로 인한 실패를 예방하고 시스템 부재로 인한 텃밭 분양 및 농장 관리의 어려움 해소를 위해 주말농장 이용자 간의 정보 공유를 자유롭게 할 수 있도록 커뮤니티 기능과 주말농장 이용자의 분양 관리를 농장주 계정을 통해 관리할 수 있도록 추가적인 연구가 요구된다.

참고문헌

[1] 서울연구원, “서울 도시텃밭, 얼마나 늘었나?,” 서울인포그래픽스, 제191호, 2016.

[2] S. J. Lim, “Design and implementation of agriculture system for Internet Of Things,” Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 16, No. 12, pp. 8896-8900, 2015.

[3] S. G. Cha, “A Study on Fuel Consumption Management according to Temperature Control of Crop Growth based on Smart Sensor,” M.S. D. dissertation, Hanbat National University, Korea, 2015.

[4] Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, “2013~2017 Development Plan for Agriculture, Rural areas and Food Industry,” 2013.

[5] K. A. Kim, Y. M. Jeong, and D. Y. Park “The Implementation of Farm Management System based on IoT,” Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences, pp. 366-367, 2016.