

IoT기반의 지능형 농업서비스를 위한 농업ICT 융합 모델

곽경훈, 김홍근, 조경룡, 박장우, 조용윤*
국립순천대학교 정보통신공학과
e-mail:yycho@sunchon.ac.kr

An Agro-ICT Convergence Model for Smart Agricultural Service Based on IoT

Kyunghun Kwak, Hong-geun Kim, Kyongryong Cho, Jangwoo Park,
Yongyun Cho*
Dept of Information and Communication Engineering, Sunchon National
University

요 약

최근, IT기술과의 융합은 전 산업 분야에서 활발히 적용되고 있으며, 기후 및 환경변화와 식품 안전에 대한 관심의 증대와 함께, 농축수산업 분야에서의 ICT융합 연구 시도가 크게 증가하고 있다. 특히, 농업환경에서의 생산성 향상 및 식품 안전성 확보를 위해 다양한 형태의 상황정보 기반 연구와 센서 네트워크를 활용한 지능형 서비스 제공 기술 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 다양한 장비 및 센서가 컴퓨팅 장비와의 네트워킹을 통해 식물공장 및 유리온실과 같은 시설농업환경에서 지능형 농업서비스를 제공하기 위한 농업ICT 융합 모델을 제안한다. 제안하는 서비스 융합모델은 센서를 통해 획득한 다양한 상태정보를 인식하기 위해 상황정보 모델과, 이를 장비와 센서간에 공유된 지식으로 표현하고 활용하기 위한 온톨로지 모델을 사용한다. 제안하는 서비스 융합 모델은 농업ICT 융합 환경에서의 IoT기반 지능형 서비스를 위한 향후 관련 연구에 도움을 줄 것으로 기대한다.

1. 서론

IT기술의 발전은 기존 컴퓨팅환경을 유비쿼터스 컴퓨팅 환경과 사물인터넷(IoT: Internet Of Things) 환경으로 확장, 발전시키고 있다. 미래의 컴퓨팅 환경은 다양한 센서를 통해 많은 정보를 실시간 인지하고, 사물간 그 정보를 공유함으로써 사용자에게 보다 지능화된 서비스를 제공할 수 있다. 최근 들어 이러한 IT기술의 발전은 시설농업을 중심으로 하는 농업환경에서의 농업ICT 융합연구로 그 영역을 넓히고 있다. 이러한 연구는 센서와 네트워크 기술 및 IT 컴퓨팅 기술을 통해 작물의 최적 성장을 확보하여 생산물의 부가가치와 생산성을 높이는 것을 주로 목적으로 한다[1, 2]. 향후, 미래의 농업환경은 다수의 기기와 센서들이 인터넷을 통해 상호 연결되어 실시간 발생하는 다양한 환경정보를 인식하고 공유하며, 그것을 기반으로 보다 지능화된 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 IoT기반의 지능형 농업서비스를 제공하기 위한 농업ICT융합 모델에 대해 제안한다. 제안하는 융

합 모델은 시설농업을 기반으로 설치되어 있는 많은 센서와 기기들이 상호 인터넷을 통해 연결되는 IoT환경에서, 실시간 발생하는 환경정보를 구조적인 상황정보로 표현하고 이를 보다 상위의 지식으로 공유하기 위해 온톨로지 모델을 기반으로 한다. 이것은 현재 시설농업환경을 구성하는 서로 다른 기기종의 센서와 기기들 사이에서의 정보 표현과 공유를 보다 유연하게 할 수 있으며, 인터넷기반의 정보전달을 용이하게 할 수 있다. 또한, 미래의 농업환경에서의 생산, 유통, 판매 및 식품안전에 이르는 농작물의 전주기적 관리체계를 위한 빅데이터 기반의 다양한 지능형 서비스 연구에 활용될 수 있을 것이다.

2. 관련연구

클라우드 및 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 스마트폰을 중심으로 하는 무선 인터넷 환경은 유선 인터넷의 시공간적 제약성을 극복하고 기기종 플랫폼 기반의 다양한 IT 응용들의 유기적인 연결을 보장하기 위해 많은 기술 연구가 진행되고 있다. 최근, 지식표현 기술과 추론기술을 이용 하는 에이전트 기반 상황인지 서비스 기술 연구와 함께, 농업 정보 관리 표준 기술에 농업 온톨로지 서비스에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있다.

국내에서는 정부 차원에서 농업을 장려하고 지원하

* 교신저자

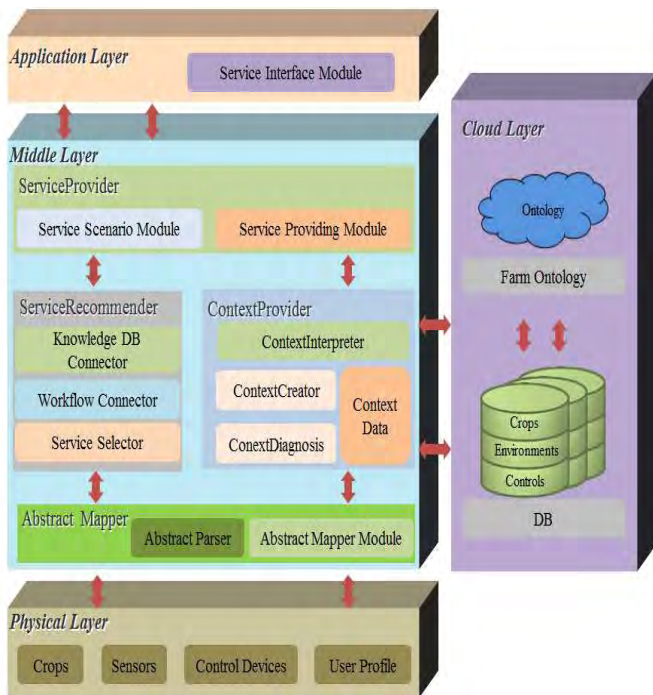
이 연구는 2015년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (2014R1A1A2059853).

여 생산·유통·소비 분야에 적용 가능한 농업 ICT 융합 기술 개발을 추진하고 있다[3, 4]. 작물의 성장 환경 모니터링·제어뿐만 아니라 ICT 융합 기술을 기반으로 생산·유통·판매 전 단계에 걸쳐 생산량 증대와 생산이력관리 판매 시스템을 지원하는 연구도 진행되고 있다[5].

한국전자통신연구원(ETRI)은 2014년 5월 기존의 저전력 센서네트워크 기술과 재생에너지를 활용한 오픈시스템 기반의 도시형식물공장프레임워크 기술을 개발했다. 기술의 특징으로는 OpenAPI 기반으로 다중 시설농가의 이질적인 사양의 식물공장의 센서 및 기기들을 유기적으로 관리하고 시설내 상황정보를 이용해 자동 제어 서비스를 제공하는 프레임워크로써, 시스템의 이식성과 확장성이 크게 향상되었다[6].

2. 본문

본 연구에서 제안하는 농업ICT융합 모델은 센서를 중심으로하는 기존 시설농업 환경에서의 단순한 모니터링 및 제어서비스 제공의 개념을 넘어 상황정보 인지 및 처리 기술 및 온톨로지 기술 및 빅데이터와의 연동 기술등과의 융합을 통해 IoT 기반의 지능형 서비스를 제공한다. 그림 1은 본 연구에서 제안하는 농업ICT융합을 위한 서비스 모델의 개념도 이다.

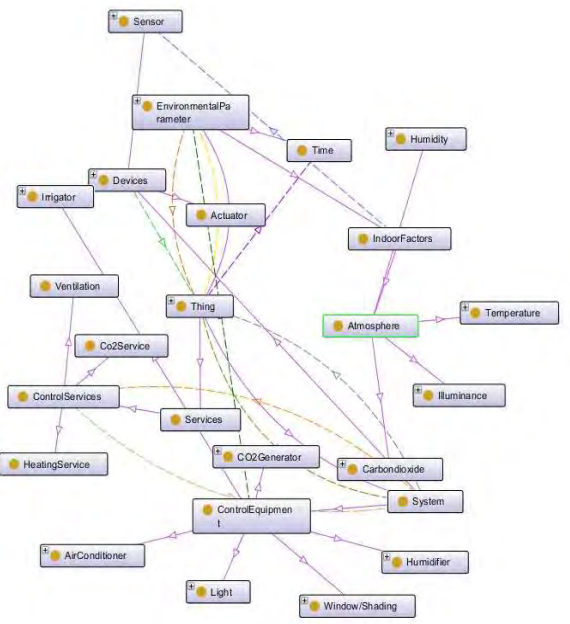


<그림 1> IoT기반의 농업 환경을 위한 농업ICT융합 지능형 서비스 모델

그림1에서 ContextProvider는 센서를 통해 입력된 환경정보를 상황정보로 인식/저장/활용하기 위해 단위 및 고수준 상황정보 모델을 정의한다. 제안하는 서비스 모델은 상황정보를 체계적인 정보모델로 표현하기 위해 XML/RDF기

반의 구조적 상황정보 모델을 이용한다[7]. 또한, 이러한 상황정보를 시설농업 환경에 설치된 기기 및 센서들 간 상호 공유할 수 있는 지식으로 가공하기 위해 온톨로지 모델을 사용한다.

따라서, 제안하는 서비스 모델을 활용하여 시설농업 환경에서 발생하는 주변 환경정보의 상황에 알맞게 지능형 서비스 제공이 가능하다. 예를 들어 시설농업 환경에서 상추재배를 위한 최적 환경 제공서비스는 시설내부 정보와 농산물 시장정보 및 식물상태 정보등 다양한 상황정보 변화를 바탕으로 최적 제어를 통해 상추를 재배 하는 것이다. 그림 2는 농업ICT융합 모델에서 사용 가능한 농업용 온톨로지의 일부분이다.



<그림 2> 시설농업환경을 위한 농업용 온톨로지 모델의 일부

그림 2에서 제안하는 농업 환경 온톨로지는 IoT기반의 농업 환경 도메인에서 시스템 스스로 상황정보를 통해 현재 상황을 인지하고 이에 맞는 제어 서비스를 제공하는 것을 목적으로 한다. 따라서, 시설농업 환경 내에 설치되어 있는 각종 센서들과 제어 장치로 부터 실시간으로 취득되는 저수준 센싱 데이터와 사용자 및 시스템 프로파일 정보까지 단순한 형태의 다양한 환경정보를 상위 수준의 상황정보로 변환 시켜주기 위한 정보 변환 방법 필요하다. 이를 위해서, 그림 1의 Abstract Mapper는 온톨로지와의 연결을 통해 농업 환경의 물리계층으로부터 수집되는 저수준의 센싱 데이터들을 설계된 어휘목록 구조에 따라 데이터의 종류별로 분류한다. 지능형 농업서비스 응용이 상황정보를 요구하는 경우, ContextProvider는 분류/저장된 센싱정보를 관련된 추가적인 의미정보와 관계정보와 함께 추출하고 필요에 따라 상황정보로 변환/제공한다.

3. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 IoT기반의 농업 환경에서 발생하는 환경정보를 상황정보로 인식하고, 온톨로지 기반의 상황 모델링을 통해 농업ICT융합 지능형 서비스 제공 모델을 제안하였다. 제안하는 상황정보 모델과 온톨로지 모델은 XML과 RDF 기반의 OWL을 표준언어로 사용하여 응용 및 하위 시스템과의 호환이 자연스러우며 특정 영역의 개념과 그 관계를 정형적으로 표현이 가능하고 제약사항들을 정의할 수 있고 고 수준의 상황 정보를 표현할 수 있다. 또한, 웹 기반의 다양한 지능형 농업서비스 개발을 위해 시설물 장비 및 컴퓨팅 기기간의 정보 공유, 재사용, 확장성을 향상시킬 수 있다. 향후, 시설농업 환경 중심의 생산, 유통, 판매, 품질관리 분야에 걸친 다양한 전문가 지식 융합 연구와 함께 실제 시설농업환경에서의 서비스 테스트 실험 통해 제안하는 서비스 모델의 완성도를 높이기 위해 연구를 진행할 것이다.

참고문헌

- [1] 강민수, 서종성, 박계리, 김영근, 심춘보, 신창선, “최적생산 환경 조성을 위한 온실 모니터링 시스템”, 한국인터넷정보학회 춘계학술발표대회, 제8권, 제1호, 2007
- [2] 이지웅, 황정환, 여현, “농업 ICT 융합기술 동향 및 발전 방향”, 한국 통신학회논문지, 제31권, 제5호, pp.54-56, 2014
- [3] 최유순, 정석태, “모바일 기반 스마트 온실 시스템 설계 및 구현”, 한국전자통신학회 논문지, 제9권, 제4호, pp.475-482, 2014
- [4] 박승창, “Green 농업과IT의 융합인 국내 식물공장 사례들”, 한국 정보기술학회지, 제9권, 제1호, pp.73-80, 2011
- [5] 정지연, 정성훈, 이세분, 정재진, “국내 농업의 선진화를 위한 LOK(Linked Open Knowledge) 구축 방안 연구”, 한국 콘텐츠학회 논문지, 제14권, 제9호, pp.428-436, 2014
- [6] Dae-Heon Park, Kyo-Hoon Son, Se-Han Kim, “A Design of Plant Factory Environment Control System”, Lecture Notes in Electrical Engineering, Vol. 180, pp 15-20, 2012,
- [7] Saraswathi Sivamani, Namjin Bae, and Yongyun Cho, “A Smart Service Model Based on Ubiquitous Sensor NetworksUsing Vertical Farm Ontology”, International Journal of Distributed Sensor Network, Vol. 2013, Article ID 161495, pp.1-8, 2013