국내 농업의 선진화를 위한 LOK(Linked Open Knowledge) 구축 방안 연구

Construction of LOK(Linked Open Knowledge) System for Advancement of Domestic Agricultural Industry

정지연*, 정성훈*, 이새봄**, 정재진***

단국대학교 일반대학원 미래ICT융합학과*,

경희대학교 일반대학원 경영학과**, 단국대학교 공과대학 응용컴퓨터학과***

Jee-Yeon Jeong(greenychloe@naver.com)*, Seong-Hun Jeong(opopasas@dankook.ac.kr)*, Sae-Bom Lee(newspring@dankook.ac.kr)**, Jae-Jin Jung(dothan@dankook.ac.kr)***

요약

농업과 ICT(Information & Communication Technology)의 융합기술은 미래농업의 주요 요인으로 지목되고 있는 가운데 식량부족 및 식품 안전성 문제의 대안 책으로 주목받고 있다. 최근 들어, 국내 및 국제 농업분야에서는 농작물 생육환경에 대해 ICT기술 중 빅데이터를 이용하여, 농업분야 환경을 개선하고자 한다. 그러나 아직까지 국내 농업분야에서는 빅데이터 활용도가 낮으며, 농가별로 폐쇄적으로 운영하여 생육환경 데이터가 공유되지 않고 있다. 따라서 세계 10대 유망산업 중 하나로 꼽히는 빅데이터 활용과 더불어 개방형 지식 서비스화 할 수 있는 LOK(Linked Open Knowledge) 시스템이 필요하다. 본 연구는 국내외 생육환경과 빅데이터의 연구현황을 분석하고 국내 농업의 선진화 방안으로 농업 내의 빅데이터 구축 및 활용을 통한 농작물에 대한 LOK의 필요성을 알아보고, 제언하고자 한다.

■ 중심어 : | 농업ICT(Information & Communication Technology) 융합 | 농작물 생육환경 | 빅데이터 | 개방형 지식베이스 | LOK(Linked Open Knowledge) |

Abstract

The convergence technology of ICT(Information & Communication Technology) in agriculture is the main key of the future agricultural industry. Recently, many that by using big data it can improve crop growth-circumstance and agricultural Industry. However, the data of crop growth-circumstance has been not shared and operated separately by individual farm. Therefore, it is necessary to build the LOK(Linked Open Knowledge) system for Quality of Farming & Farm product. We research previous studies for big data and development of the corp growth-circumstance using big data system case. Also, we suggest to build LOK system for improving the domestic agricultural industry.

■ keyword : | Agriculture ICT(Information & Communication Technology) Convergence | Crop growth-circumstance | Big data | Open API Knowledge Base | LOK(Linked Open Knowledge) |

* 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음.

[B0101-14-0059 , 미래인터넷 융합.선도 인재 양성]

접수일자 : 2014년 07월 25일

수정일자 : 2014년 08월 19일

심사완료일 : 2014년 08월 19일

교신저자 : 정재진, e-mail : dothan@dankook.ac.kr

I. 서론

농업과 ICT(Information & Communication Technology)의 융합기술은 미래농업의 주요 요인으로 지목되고 있으며, 식품 안전성과 식량부족 문제의 해결 방안으로 지목되고 있으나, 우리나라 농업기술은 선진국의 60% 수준으로(2011년 기준) 기술 격차가 심하다. 농가에 농업 ICT 제품이 보급되고 있으나, 국산품이 아닌 해외 제품(네덜란드 Priva 약 78%, 일본 Field server 약 7%)이 대부분이다. 최근 들어 빅데이터를 도입하여, 농작물 생육환경에 활용하고 있으나, 아직까지 그 활용성이 미흡하며, 이 역시 개별농가에서 별도로 운영하고 있어, 폐쇄적으로 이용되고 있다. 그러므로 빅데이터의 활용과 더불어 이를 각 농가에서 서로 공유할 수 있는 개방형 농작물 생육환경 지식베이스인 LOK(Linked Open Knowledge) 시스템 구축이 필요하다.

여러 기관의 보고서에 따르면 다국적 농업기업들이 빅데이터를 활용하고 있는 것으로 나타났다. 그 중 시장동향 중심의 경제·금융 전문사이트인마켓워치(Market-Watch)에 따르면 다국적 농업기업들은 향후 빅데이터를 활용한 농업혁명을 주도할 것으로 보고 있다. 더불어 다국적 농업기업들은 새로운 농업 기술 개발에 많은 투자와 노력을 기울이고 있다. 농업 분야의 글로벌 기업들은 트랙터 등 다양한 농기구, 국제 곡물 시장 농업과 관련된 정보들을 수집하여 빅데이터 시스템을 만들고, 생산성을 높이고 있다. 특히 몬산토(Monsanto), 듀폰트(Dupont) 등 다국적기업들은 세계 전역에서 옥수수, 대두 등을 계약재배하고 있는 농부들에게 빅데이터를 활용한 ‘처방식 재배(prescriptive planting)’ 방식을 보급하며, 증산에 성공을 거두고 있는 것으로 알려졌다[1]. 또, 몬산토의 경우 최근 10억 달러를 들여 기후 관련된 빅데이터 기업을 인수하였다.

농업은 환경 및 기후 조건 변화에 민감한 산업이다. 이에 따라 농업 내 빅데이터를 결합한 ICT 융합 기반 마련을 통해 농업의 환경변화를 예측할 수 있도록 생육 자동측정과 농작물 생육환경 지식서비스 구축 및 개발이 시급하다. 또한 농산물은 공급탄력성이 낮은 대표적

상품이라는 점을 극복하기 위해서라도 빅데이터를 이용한 농작물별 최적의 생육환경 관리 매뉴얼의 제작과 보급이 필요하다. 농작물에 대한 환경요인과 생육요인에 대한 Data를 수집하여 빅데이터로 관리, 공유할 수 있는 구조의 시스템 개발과 농가 내 맞춤형 정보를 제공해 농가의 품질향상에 도움을 줄 수 있는 LOK System 개발이 필요하다. LOK를 통해 농가 내 농작물 생육 환경을 개선하여 농가의 고소득창출과 미래에 맞는 농업의 최첨단 신산업 시대를 열어야한다.

본 연구의 목적은 빅데이터를 이용한 농업환경 개선과 국내 농업의 선진화를 위한 방안을 제언하고자 한다. 전 세계적으로 농작물별 최적의 생육환경 데이터를 중심으로 빅데이터 분석에 관한 논의는 활발하지만 아직 농업에서 활용사례가 많지 않고, 특히 국내에서의 활용 사례를 찾기 쉽지 않은 상황이다. 따라서 본 연구는 생육환경의 개념과 현황 그리고 활용방안 분석과 현 농업에서의 빅데이터 활용에 대해 살펴보고 농업 내의 빅데이터 구축 및 활용을 통한 농작물에 대한 LOK 구축방안을 제언하고자 한다.

II. 문헌연구

1. 생육환경

1.1 생육환경의 개념

환경 및 기후 변화에 영향을 받는 농산물은 공급탄력성이 낮은 대표적 상품이다. 앞서 언급한 바와 같이 이를 극복하기 위해서라도 농작물별 최적의 생육환경 데이터에 따른 지식공유 베이스 구축이 필요하다.

농작물을 키우기 위해서는 다양한 생육조건이 필요하다. 또한, 생육 조건에 맞는 생육환경을 각 농작물의 특성에 알맞게 조성해 주어야 한다. ‘생육’이란 농작물이 자라나는 성장 과정을 의미하며, 생육과정은 각 농작물에 따라 달라지지만 출현기부터 성숙기까지를 나타내고 있다. 생육환경은 생육과정에 영향을 줄 수 있는 환경요소들을 일컫는 말로 ‘온도’, ‘일조량’, ‘토양’, ‘습도’, ‘이산화탄소’ 등이 있다.

농작물 생육환경 모델(Crop growth-circumstance)은

생육 시스템에서 일어나는 실험이나 생산과정을 수식으로 묘사한 것이다[2]. 이러한 설명과 묘사는 반드시 과학적인 이론과 가설에 근거하여 이루어진다. 모델을 개발하기 위해서는 작물이 자라는 시스템을 잘 분석하고 그 실험이나 과정이 수치적으로 계산되어서 양적인 변화를 나타낼 수 있어야 한다. 즉, 작물 생육 모델에서는 광합성, 호흡, 엽신 신장, 분얼 등의 순간 변화율이 적산되어 시스템 전체의 변화를 수치적으로 나타내어야 된다. 이 생산 실험요인은 "광, 온도, 강수량 같은 환경요인과 엽면적, 생육단계 및 질소상태 등에 따라 적당한 관계식이 이루어져야 한다."라고 하였다[2].

“외부 환경 조건이란 기상 환경, 토양 환경 더 나아가 생물적 환경도 포함한다. 성장 모델을 개발하기 위해서는 식물이 자라는 상태요인을 잘 분석하고 그 시작이나 과정이 수치적으로 환산되어 양적인 변화를 나타낼 수 있어야 한다”[2] 라고 하였다.

생육 환경 데이터를 구축하기 위해서는 식물 생육에 필요한 빛, 습도, 온도, 이산화탄소 농도, 물, 영양분 등 최적의 조건의 값을 얻어내야 한다. 그러므로 생육환경에 대한 빅데이터 구축은 농가 내 고품질, 고생산을 이루는데 있어 미래농업에 꼭 필요하다.

1.2 국내 생육환경 연구 현황

데이터 수집을 위해 국내에서는 농촌진흥청, 경북농업기술원, 충남농업기술원, 원예특작과학원, 단국대학교, 대구 대학교 등에서 농작물별 생육환경에 관한 연구를 수행하고 있다. 온도 및 습도 조절을 할 수 있는 냉난방 시스템, 하우스 내에 탄소를 측정 할 수 있는 탄소 측정 시스템, LED 광원 조절 시스템의 센싱 장비 데이터 기술과 테스트 베드 구축으로 농산물의 생육 구축 진단 모델 & 수확량 예측 진단 모델을 바탕으로 최적의 농작물 생육 환경 연구 및 식물 재배 핵심 요소 기술 중심으로 연구가 진행 되고 있다.

현재 단국대학교에서는 고품질 튜립 및 수선화 기획 생산을 위한 실용형 양액시스템, 국산 절화국화의 수확 후 최적 관리 기술 개발 및 현장화하기 위한 연구가 진행되고 있다.

표 1. 국내 생육 환경 데이터 수집 연구 종합

주요 기관	주요현황
농촌진흥청 [3]	· 외기, 토양 환경 측정 장치 개발 - 측정항목 : 외기환경의 경우 온도, 습도, 일사량, 이산화탄소 등 - 토양환경 : 땅 속의 염류집적 및 비료량, 수분, 온도 등 · 온실 내 수평형 자동식물재배시스템 개발 및 농가보급형 LED 광 처리 장치 등 요소 기술 개발
경북농업기술원[4]	· 영주 사과 작황 정보 기술 연구 · 과수원에, 채소원에, 농화학 분야 연구
단국대학교	· 국화, 튜립 농장 테스트 베드 구축 및 최적생육 환경 빅 데이터 구축
대구대학교[5]	· 딸기 농장 테스트 베드 구축 및 최적 생육 환경 빅 데이터 구축
민간기업 [6]	· 맥스포 : 스마트 팜 기술 개발 - 콘테이너형 LED 식물 공장 시스템 구축 - LED 광색/광량 제어를 통한 식물 생육 제어 시스템 구축(진안 인삼, 강릉 파프리카)

1.3 해외 생육환경 연구 현황

해외에서도 농업ICT 기반으로 연구가 활발히 진행되고 있다. 네덜란드의 Priva의 원예 작물에 대한 Full 서비스, 식물의 잎 두께가 물의 양을 좌우 한다는 점을 착안하여 개발한 이스라엘의 자동 관제 시스템, 일본은 생산 과정상의 온도 및 습도 변화를 센서를 설치하여 관련 데이터를 측정, 분석하는 생산 환경 정보 모니터링 시스템을 연구하고 있다.

표 2. 해외 생육 환경 데이터 수집 연구 종합[7]

국가	주요현황
미국	· 컨테이너에 유기농 농장을 구성하여, 인공조명, 컴퓨터 서버, 센서, 로봇 등을 이용하여 수직 농장 모델 구현 · 미국 오리곤주의 한 포도농장에 품질 좋은 와인 생산하기 위한 센서 부착, 여러 환경 요소 감시
일본	· 무인헬기로 밀의 생육 환경을 조사하여 그 데이터를 서버에 전달, 밀 생육에 맞는 양을 자동으로 시비하는 시스템 개발
이스라엘	· 식물의 잎 두께가 물의 양을 좌우 한다는 점을 착안하여 식물이 필요로 하는 만큼의 물을 자동 공급하는 첨단 센서 개발 및 실험
덴마크	· 전 세계 작물질병 데이터 관리 - 작물의 새로운 질병 예측 및 발현 시 적절한 농약 적용 기능 구현

2. 농업과 빅데이터

2.1 빅데이터의 개념

빅데이터에 대한 논의와 정의는 매우 다양하다. 그 중 인지도가 높고 대표적으로 인용되는 정의는 세계적인

인 컨설팅 기관인 맥킨지(McKinsey)의 정의이다. ‘빅데이터는 기존의 데이터베이스 소프트웨어가 수집과 저장 그리고 관리, 분석할 수 있는 범위를 초과하는 대량, 대규모의 데이터이다’라고 정의하고 있다[8]. 또, 가트너(Gartner, Inc.)는 2012년 핵심 전략 기술에 대해 전망하면서 ‘빅데이터는 다양한 종류의 데이터가 빠르게 넘쳐나는 현상’이라고 정의 하였다[9]. IDC(International Data Corporation)는 빅데이터 기술을 ‘다양하고 방대한 양의 데이터를 탐색 및 분석하여 가치 있고 경제적으로 필요한 정보로 가공할 수 있는 신기술이자 아키텍처이다’라고 정의 하였다[10]. 따라서 빅데이터는 대용량 데이터 활용·분석을 통해 가치 있는 정보를 추출하고, 이를 바탕으로 대응 방안 도출 또는 변화를 예측하기 위한 정보화 기술을 말한다[11].

빅데이터의 특징으로는 첫째, 과거에 비해 빠른 속도로 데이터의 양(Volume)이 증가하며, 둘째, 정형화된 형태뿐만 아니라 소셜미디어 데이터, 웹 접속 기록데이터, 콜센터 통화내역 등 다양한 형태(Variety : 데이터 형태의 다양성)를 가진다는 것이다. 셋째, 실시간으로 데이터가 생성(Velocity : 데이터의 속도)되며, 마지막으로, 이로 인해 빅 데이터 처리 및 분석은 복잡한(Complexity) 과정을 거친다는 것이다[12].

표 3. 빅데이터의 정의

연구	정의
McKinsey (2011) [8]	·기존의 데이터베이스 소프트웨어로 저장, 관리, 분석할 수 있는 능력을 벗어나는 규모의 데이터로 규정. 단순히 데이터의 크기만으로는 설명할 수 없고, 빅데이터를 통해 경제적으로 경쟁력과 생산성을 강화할 수 있음.
IDC (2011) [10]	·다양하고 방대한 양의 데이터를 탐색 및 분석하여 경제적으로 가치 있고 필요한 정보로 만들 수 있는 신기술이자 아키텍처 임.
Boyd & Crawford (2012) [13]	·컴퓨터 기술의 정확성을 요하는 기존과 다른 대량의 데이터집합.
Wigan & Clarke (2013) [14]	·어떤 방대한 양의 데이터를 의미하는 것을 넘어, 데이터를 통합하고 관리 분석하여 고급의 정보를 추출하는 기술
국가정보화전략위원회 (2011)	·대용량 데이터를 활용, 분석하여 가치 있는 정보를 추출하고, 생성된 지식을 바탕으로 능동적으로 대응하거나 변화를 예측하기 위한 정보화 기술
고준철 외 (2012) [15]	·기존의 관리 및 분석체계로는 감당 할 수 없을 정도의 거대한 데이터의 집합을 지칭하며, 대규모 데이터와 관련된 기술 및 도구(수집, 저장, 검색, 공유, 분석, 시각화 등)

빅데이터라는 단어는 단순한 합성어가 아니다. 빅데이터의 직역은 큰 데이터를 뜻 하지만, 크기만으로 정의 할 수 없다. 데이터의 규모만큼 그 종류도 다양하다. 즉, 빅데이터는 분석과 관리를 위해 새로운 기술을 요하는 데이터라고 볼 수 있다.

빅데이터의 데이터 종류는 정형화 종류에 따라 [표 4]과 같이 분류된다[10]. IDC의 분류에 따를 것으로 빅데이터는 정형, 반정형, 비정형이라는 3가지로 구분할 수 있다. 정형은 고정된 필드에 저장된 데이터로 관계형 데이터베이스 혹은 스프레드시트를 그 예로 들 수 있다고 한다. 반정형은 고정된 필드에 저장된 데이터가 아니며, 메타데이터나 스키마 등을 포함하는 데이터이다. 비정형은 고정된 필드에 저장되어 있는 많은 데이터를 의미한다. 텍스트 분석 가능한 텍스트 문서 및 이미지, 동영상 등이 그 예시이다.

표 4. 빅데이터의 데이터 종류[10]

정의	설명
정형 Structured	고정된 필드에 저장된 데이터. (예 : 관계형 데이터베이스 및 스프레드시트 등)
반정형 Semi-Structured	고정된 필드에 저장된 데이터가 아님. 메타데이터나 스키마 등을 포함하는 데이터. (예: XML, HTML 텍스트)
비정형 Unstructured	고정된 필드에 저장되어 있지 않은 데이터. (예 : 텍스트 분석 가능한 텍스트 문서 및 이미지/동영상/음성 데이터)

2.2 빅데이터의 연구방향

빅데이터는 다양한 분야에서 활용되고 있다. 맥킨지에서는 공공의 5개 분야별(의료, 소매, 제조, 개인 위치정보) 빅데이터 활용 사례와 효과를 소개했다[8]. 특히 EU의 공공행정 부문에서는 15~20% 행정비용(최대 3,000억 유로)이 절감 가능하며, 생산성은 향후 10년간 0.5% 향상 가능하다고 하였다[16]. 영국과 스페인 정부는 데이터베이스를 일반에 공개하는 ‘open data’ 정책을 추진하여, 정부데이터와 소셜미디어 데이터를 결합하여 유용한 정보 생산하고 있다. 독일 연방노동부는 대규모 실업데이터 분석을 통해 실직자 개개인에게 맞춤형 일자리를 제공하여 100억 유로 비용을 절감하고 있다[17].

표 5. 빅데이터 분야별 활용 사례 [18]

분야	활용 분야	성과
의료	의료 기관별 진료방법, 효능, 비용데이터를 분석하여 효과적인 진료방법 파악 가능	연간 \$3,000억 이상의 비용 절감
소매업	마케팅 영역에서 교차판매, 위치기반 마케팅, 고객세분화, 감성 분석, 상품화 계획에서는 가격과 디자인 최적화	최소 0.5%의 생산성 향상, 이윤 60% 이상 증가 예상
제조업	제품개발, 공급망 관리 분야, 수요예측	제품개발비 20~50% 절감, 경합비 10~25% 절감
개인 위치 정보	통신, 소매, 미디어가 결합된 영역으로 새로운 가치 창출이 가능한 분야, 스마트 내비게이션, 위치기반 광고(2020년까지 글로벌 광고시장의 5% 규모로 성장할 것으로 예상)	향후 10년간 새로운 서비스 공급자 매출은 \$1,000억 이상, 최종 소비자는 \$7,000억 이상 혜택 예상
공공	정부 데이터베이스 공개, 맞춤형 구직 추천 시스템, SMS를 활용한 간편한 세금신고	행정비용 15~20% 절감, 생산성은 향후 10년간 0.5% 향상

분야별 빅데이터 활용을 통한 몇 가지 국내 사례를 소개하고자 한다. 의료분야의 경우 의료 기관별 진료방법, 효능, 비용데이터를 분석하여 효과적인 진료방법 파악이 가능해졌다. 투약과 효능데이터 분석으로 저비용 고효율로 약 구매 역시 가능해졌다. 전국 의료데이터의 연계가 가능해져 전염병 발생을 미리 대처하는 등 빅데이터의 활용으로 의료 분야에서 연간 \$3,000억 이상의 비용 절감 효과를 보고 있다. 공공분야에서는 정부 데이터베이스를 공개하여 맞춤형 구직 추천 시스템을 실시하고 있으며 SMS를 활용한 간편한 세금신고 또한 가능해졌다. 이로 인해 행정비용이 15~20% 절감 되는 성과가 나타났으며, 향후 10년간 0.5%의 향상성이 기대되고 있다. 소매업에서는 마케팅 영역에서의 교차판매(cross-selling)와 위치기반 마케팅, 고객세분화, 감성분석(sentiment analysis) 그리고 상품화 계획 시 가격과 디자인 최적화에 빅데이터를 활용하고 있다. 그 결과 최소 0.5%의 생산성 향상과 60%이상의 이윤증가가 예상되고 있다. 제조업 역시 제품 개발 공급망 관리(supply chain management) 분야의 수요가 예측됨에 따라 제품개발비의 20~50% 절감과 경합비 10~25%의 절감의 결과를 얻었다[19].

국내에서도 빅데이터에 대한 관심이 높고, 정부에서 그에 대한 정책들이 진행 중이다. 2012년 11월 28일 정부는 빅데이터 마스터플랜을 내 놓았으나, 농업분야에

관한 정책에 관한 언급은 거의 없다. 농업분야 관련 연구나 정책들은 현재 많이 부족하며, 빅데이터 구축과 그에 대한 활용 방안도 미흡하다.

표 6. 국내 빅데이터 관련 정책 추진 현황[16]

구분	추진 부서	저책
2011년 11월	정보화전략위원회	빅데이터를 활용한 스마트 정부 구현
2011년 12월	방송통신위원회	2012년 방송통신 핵심과제로 빅데이터 포함
2012년 1월	지식경제부	빅데이터 관련 과제 선정(신 융합 원천기술 개발 신규 과제)
	ETRI	빅데이터 소프트웨어 연구소 개설
2012년 2월	방송통신위원회	방송통신 연구 개발 시행 계획에 빅데이터 포함
2012년 4월	방송통신위원회	빅데이터 국가전략 포럼 설립
2012년 7월	행정안전부	빅데이터 마스터플랜 추진현황 및 향후 계획
2012년 11월	관계부처 협동	빅데이터 마스터플랜

2.3 농업 내 빅데이터 활용연구

농업 분야에서 빅데이터를 활용한 선진 사례는 일본과 네덜란드에서 활용한 사례가 많이 등장 하고 있다.

대표적인 예로는 일본의 ‘농업활성화 지원을 위한 빅데이터 활용사례’ 보고서에 따르면, 일본의 빅데이터 국내 유통량은 2005년 42만 4,306TB에서 2012년 221만 7,195TB로 7년 사이 약 5.5배 급증하였다.(충무성, 2013) 빅데이터에 대한 일본정부의 대응 정책은 2013년 본격적으로 시작되었다. 2013년 2월 충무성은 경제성장 과 국제사회 기여를 위한 ICT 활용 촉진을 위해 ‘ICT 성장전략회의’를 개최하였다[20]. 농업에서 빅데이터 적용 절차는 ①육종(育種)연구, 개발 및 종묘(種苗) 생산, ②생산, ③유통의 세 가지로 크게 구분할 수 있다. 현재는 생산과정에서 빅데이터 사용이 다른 단계에 비해 비교적 많은 편이다. 구체적으로는 생산이력 관리, 기상, 토양 등의 환경 데이터 및 작물의 생육 상황이나 성분을 수집하여 적정 작업량, 비료량, 농약량을 산출하는 것 등이 있다. 이러한 정보를 통해 농업환경을 제어하고 작업자에게 지시를 최적화하여 수익 증가, 품질 향상 및 안정화, 그리고 비용 절감의 효과를 도모하고 있다.

이시카와현 하쿠이시에서 시도하고 있는 인공위성을 활용한 쌀의 맛 관리 시스템은 빅데이터 활용 농업의 대표 사례로 꼽힌다. 하쿠이시는 이시카와현 중부에 위

치한 인구 2만 3,303명(2013년 5월 기준)의 도시다. 이 도시는 2006년 현지의 민간기업 (주)ST에어스페이스와의 협력을 통해 인공위성 영상정보 등을 활용하여 쌀의 맛을 측정하는 ‘하쿠이식 인공위성 측정 업무(이하 하쿠이 방식)’을 개발했다[21]. 하쿠이 방식은 미국의 상업위성 ‘퀵버드(Quick Bird)’가 촬영한 벼의 이미지 데이터 및 무인 헬리콥터의 보충 촬영을 통해 쌀알에 포함된 단백질 함량을 분석하는 시스템이다. 근적외선 디지털 카메라 기법을 통해 60cm 단위로 쌀알의 단백질 함량이 6.5% 이하로 조절된 쌀의 경우에는 수확 시 브랜드 화하여 프리미엄급으로 판매할 수 있다[21].

최근 한국의 농가에는 농산물 시장개방에 따른 국제적인 무한 경쟁 상황 극복을 위하여 고품질 농산물 생산, 생산비 절감을 통한 고수익 창출 제배시스템의 구축이 필요하며, 이를 위해서 LOK 시스템 구축이 필수적이다.

III. LOK 구축방안

국내의 농업분야 ICT의 도입은 최근 들어 정부에서 계획하여 연구하려 하고 있다. 최신 ICT관련 기술의 도입을 통해서 실제 농산물의 생산 현장에서의 프로세스에 대한 분석과 개선, 데이터의 디지털화 및 전자적 관리를 통해 농업분야의 생산 및 기술의 효율화를 꾀하고 있다. 이를 위해서 소형 정밀 센서와 발전된 통신 기술과 더불어 생명공학과 같은 고급기술을 농업에 실제로 도입함으로써 소위 농업의 IT화를 실현해 나가야 한다.

따라서 본 연구에서는 LOK 시스템의 구축방안을 제안함으로써 국내 농업의 Quality of Farm & Product를 실현 할 수 있도록 도움을 주고자 한다.

1. 기존 생육환경 데이터와 실시간 데이터의 DB 구축

LOK는 LOD(Linked Open Data)의 진화된 형태의 줄임말이다. LOK는 구조화된 지식을 인터넷 기반으로 제시, 공개하여 여러 농가들이 지식을 활용할 수 있도록 하는 기술을 말한다.

LOD는 링크로 연결된 의미적 데이터로 정의될 수 있으며, TIM Berners-lee에 의해 2006년 소개 되었다.[22] 즉, LOD는 인터넷상에서의 데이터를 PDF 형식의 구조적인 형태로 변화하는 것을 말한다[23]. LOD의 진화된 형태로 Knowledge까지 제공해 줄 수 있는 LOK의 구축을 위해서는 먼저 기존의 생육환경 데이터와 실시간 데이터의 DB, 구축을 해야 한다.

최근 “Farm Note!”(www.farmnote.org)라는 농가 스마트 관리 솔루션 홈페이지는 개인 농가에서의 출하내역, 수입/지출장, 결산 보고 등 농가에 설치된 센서들을 통하여 자료를 수집 & 저장, 데이터 분석을 하고 있다. 또한, 사이트 내에서 영농일지 및 작업일지를 등록할 수 있어 중요작업 내역과 생육상태를 사진과 메모로 기록해 확인할 수 있도록 되어 있다.

하지만 생육 환경 데이터가 수집 및 분석만 되고 농가에는 실시간 적용 되지 않고 폐쇄형으로 운영되고 있다. 이 때문에 정작 데이터 수집되어도 바로 사용할 수 없어서 불필요한 데이터 밖에 되지 않는 실정이다.

따라서 농업 ICT에서는 농작물 생산에 있어서 생육 데이터 수집 & 분석, 실시간 관리 할 수 있는 DB를 구축해야 한다. DB구축을 통해 농가 내 설치된 센서들을 통해 실시간으로 생성되는 농작물들의 생육 환경을 파악 할 수 있도록 해야 한다.

2. 지식 베이스 구축 및 공유 Open API 기반 생성

실시간 농작물 생육환경 데이터를 저장할 수 있는 DB를 구축하였다면, 그 다음 단계로 지식베이스 구축과 공유 Open API기반 생성이 필요하다. 농작물들의 생육 데이터를 활용하여 생육진단 및 수확량 예측까지 할 수 있는 지식화 단계를 말한다. 또한 이러한 지식베이스는 Open 형태로 개발되어야 하는데, 먼저 농작물 제배 매뉴얼을 디지털화하고 이후, 데이터를 기계가 인식할 수 있도록 도와줄 수 있는 Linked Open Data 형태로 제공 가능한 플랫폼 기술 이 필요하다. 농작물 제배뿐만 아니라 임업/축산업/수산업에 확장 적용 가능한 지식베이스 구축 기술과 융합 기술이어야 되므로 Open API 기반이어야 한다.

이를 위해 농작물 생육 환경 데이터 특성 분석 및 생

육 환경 데이터 간 관계성 모델 도출 하고 LOK 구축을 위한 RDF 기반의 LOK 저장 구조 설계도가 필요하다. 이후엔 센싱 데이터 기반 생육 환경 상태 판단을 위한 전문가 기반 룰 입력 기능 개발을 해야 한다. RDF 기반 전문가 지식 입력을 위한 입력 인터페이스와 LOK 간 인터페이스 구조 개발하고 개방형 지식베이스를 위한 RDF 기반 LOK Repository 구축도 필요하다. 마지막으로 생산 지식 기반 LOK 공개 및 활용을 위한 웹 기반 LOK 공개 지원을 위한 연동 구조 설계 및 개발하고 LOK 활용 증대를 위한 Open IoF 생태계 지원 기술을 개발 하여야 한다. 이러한 LOK 생성 기술 과정을 [그림 1]을 통해 나타내었다.

그림 1. 생육 환경 데이터 기반 LOK 생성 기술

IV. 결론

농업 ICT 기술을 통해 농작물의 생육환경을 지속적으로 측정 하고, 다양한 형태의 데이터를 분석하고 정형화하여 농업 빅데이터 구축하며, 구축된 농업 빅데이터를 기반으로 최적의 복합 환경 제어를 할 수 있는 LOK 시스템 개발을 제안하였다. 즉, LOK 시스템의 구축을 통해 농작물 및 원예 작물의 생육 진단 및 수량 예측 시스템 개발에 따른 최적화된 환경을 제공함으로써 에너지 절감 효율을 할 수 있을 것으로 기대된다.

현재 우리나라의 농업ICT 복합 환경 제어 기술은 네덜란드의 70%의 수준에 미치고 있으며, 농작물에 제공되는 에너지 및 생장환경을 관리 하는 통합시스템이 미

흡한 상태이다. 국내 농업분야에서도 머지않아 농작물의 생육 환경 기술 개발을 통하여 우리나라의 농업 경쟁력을 높일 수 있을 것이다.

앞으로 지속적인 FTA 로 글로벌 시장에서 우리나라 농산물의 가격 경쟁력이 약화될 전망이다. ICT 선진국인 우리나라의 기술력을 농업에 적용하여 Quality of Farm & Product를 실현한다면 장기적으로 FTA에 따른 위협에 대비할 수 있으며, 농업 선진국과의 경쟁에서 뒤처지지 않을 것이다. 농업 ICT기업에게 새로운 비즈니스 모델을 제시할 수 있으며, 특히 농업 기술을 필요로 하는 다른 국가에 우리나라 기술을 적용하여 농업 수출을 진행할 수 있어 국내 기업에게 해외 시장 진출이라는 기회를 제공할 수 있다. LOK 시스템은 국제적으로 아직까지 선점되지 않은 기술이므로 우리나라가 우위를 선점할 여지가 있어 농업발전을 위해서라고 필수적으로 이루어져야 한다.

하지만, LOK 구축에는 몇 가지 한계점이 있다. 농가에 필요한 생육 데이터에 대하여 최대한 많은 데이터가 필요한 상황이며, 최근 3년 이내의 생육 데이터가 많이 축적되지 않은 상황이다. 또한 LOD를 구축하는 단계 역시 국내에서는 초기 단계로 다양한 개발 경력이 미흡하다.

앞으로 Linked Open 형태의 생육 데이터 개발 및 생육 환경 데이터를 수집, 축적 및 분석하여 최적 환경 데이터를 찾아내고, 분석된 데이터를 가지고 생육환경을 진단해주는 LOK 시스템의 도입은 우리 농가에 큰 보탬이 될 것을 전망된다.

참고 문헌

- [1] 이강봉, *The Science Times*, 2014.02.27.
- [2] 임준택, 이변우, 윤진일, 신진철, 신재훈, 이충근, 문경환, 이강오, *작물 생육 모델링의 이론과 실제*, 도서출판경진, 2009.
- [3] http://lib.rda.go.kr/newlib/board/lib_board_R.asp?articleid=2564&bcode=1&findCol=&findst=
- [4] <http://db.gba.go.kr/main/>

- [5] 전하준, 수출딸기 재배관리 매뉴얼, 농림수산물 품부, 농림수산물기술기획평가원, 과채류 공통연구사업단
- [6] <http://www.maxfor.co.kr/>
- [7] 이명훈, 신창선, 조용운, 여현, *유비쿼터스 농업에서의 온실 환경 통합관리 시스템*, 정보과학회지 제 27권 제6호, pp. 21-26, 2009.
- [8] McKinsey Global Institute, *Big Data : The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity*, 2011.
- [9] Database White Paper, *Big data analytics trends*, Korea Database Agency, 2013.
- [10] IDC IVIEW, *Extracting Value from Chaos*, 2011.
- [11] 서동민, 정한민, “빅데이터 분석 서비스 지원을 위한 지능형 웹 크롤러”, 한국콘텐츠학회논문지 제13권, 제12호, pp.575-584, 2013.
- [12] 이병엽, 임중태, 유재수, “빅 데이터를 이용한 소셜 미디어분석기법의 활용”, 한국콘텐츠학회논문지, 제13권, 제2호, pp.211-219, 2013.
- [13] Boyd, C. & K. “Crawford, Critical Questions for Big Data,” Information, Communication & Society, Vol.15, No.1, pp.662-279, 2012.
- [14] M. R. Wigan and R. Clarke, “Big data’s Big Unintended Consequences,” Computer, Vol.46, No.1, pp.46-53, 2013.
- [15] J. C. Koh, H. U. Lee, and J. Y. Jeong, “Correspondence Strategy for Big Data’s New Customer Value and Creation of Business,” Journal of the Korea Safety Management and Science, Vol.14, No.1, pp.229-238, 2012.
- [16] 교육과학기술부·행정안전부·지식경제부·방송통신위원회·국가과학기술위원회, *스마트 국가 구현을 위한 빅데이터 마스터플랜*, 2012. 12.
- [17] 2011년 방송통신 통계 개선 및 수요조사 보고회, *빅데이터 시대의 방송통계 개선*, 2011.
- [18] National Information Society Agency, *A new possibility and matching strategy for big data*,

2011.11.

- [19] R. Philip, *Big Data Analytics*, TDWI Research Fourth Quarter, pp6, 2011.
- [20] <http://www.soumu.go.jp>
- [21] <http://www.city.hakui.lg.jp>
- [22] <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- [23] L.Yu, *A Developer's Guide to the semantic web*, springer-verlag berlin Heidelberg, 2011.

저 자 소 개

정 지 연(Jee-Yeon Jeong)

정회원

- 2013년 2월 : 동덕여자대학교 중어중국어학과(인문학사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 미래ICT융합학과 석사과정

<관심분야> : 농업ICT, 빅데이터, IoT

정 성 훈(Seong-Hun Jeong)

준회원

- 2014년 2월 : 단국대학교 전자공학(전문 공학사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 미래ICT 융합학과 석사과정

<관심분야> : 농업ICT, 빅데이터, IoT

이 새 봄(Sae-Bom Lee)

정회원

- 2009년 2월 : 그리스도대학교 경영정보학과(경영학사)
- 2012년 2월 : 경희대학교 경영정보시스템학과(경영학석사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 경희대학교 경영정보시스템학과(경영학

박사 수료

<관심분야> : 농업ICT, 빅데이터, Consumer behavior,
e-business, Business Communication

정 재 진(Jai-Jin Jeong)

정회원

- 1990년 2월 : 성균관대학교 독어
독문학 학사
- 1996년 2월 : 연세대학교 행정
학 (행정학석사)
- 2004년 8월 : 성균관대학교 경영
학(경영학박사)
- 2005년 9월 ~ 2009년 8월 : 동의대학교 디지털 컨텐
츠 공학과 교수
- 2009년 9월 ~ 현재 : 단국대학교 공과대학 응용컴퓨
터공학과 부교수

<관심분야> : IoT/M2M, Future Internet Technology,
Web Technology, Smart Application Development