

농업-ICT 융·복합 기술 동향 및 표준화 추진방향

민재홍* · 박주영* · 강신각*

*한국전자통신연구원

A study on standardization strategy based on technological trends of agriculture
-ICT convergence

J. H. Min* · J. Y. Park* · S. G. Kang*

*ETRI

E-mail : jhmin@etri.re.kr

요 약

현재 국내 농업은 많은 발전을 이루었지만 지구 온난화 등으로 발생하는 재난 재해 극복, FTA 등으로 인한 수입 농산물 극복, 미국·유럽 등의 선진국 중심의 과학화된 실용화 기술에 대한 대처 등 농업을 주체로 하는 다양한 산업에서 국제 경쟁력을 확보하기 위한 노력이 지속되어야 할 분야이다. 한편 국내 ICT 기술은 세계 최고 수준임으로 기존의 농업기술에 정보화기술, 자동제어 기술 등 IT 고유의 기술을 융합시켜 농업의 생산·유통·소비 전 과정에 걸쳐 생산성향상, 효율성 증대, 품질향상 등과 같은 고부가가치를 창출 방안 모색이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 국내 농업의 현황, 농업-ICT 융합 도입 및 기술 현황, 표준화 동향 등을 분석하여 우리나라가 선도할 농업-ICT 융합 기술 분야를 도출하고 향후 표준화 및 활성화 방안을 제시하고자 한다.

ABSTRACT

Our country should continuously make efforts to secure the international competitiveness of the current domestic agriculture in a variety of industries converged with agriculture in order to get over the disaster due to global warming, cope with imported produces caused by FTA and scientific implementation technology provided by advanced countries like USA and European Union in spite of domestic agriculture advancement. Also, as domestic ICT technology is a world-class level, it is essential to make strategies of creating a high value such as the increase of productivity, efficiency and quality throughout the whole phase of production, circulation and consumption with the convergence of the existing agriculture technology and IT core technology including information management and automatic control. Therefore, this paper suggests standardization items which lead global standard and implementation direction on standardization through analysing the current situation of agriculture-ICT convergence in our country and technology/standardization trend.

키워드

농업 ICT 융복합, 스마트농업, 스마트농업 표준화, U-farm 표준화

I. 서 론

최근 우리나라 농업은 기후 변화, 농촌 노동력의 고령화와 FTA 체결에 따른 농축산물 수입 개방 등 대내외적으로 매우 어려운 상황에 놓여있고, 지구 온난화로 인한 자연 재해에 대비한 안정적인 식량 확보와 생활여건 개선 등으로 안전한 먹거리에 대한 중요성이 커지고 있다. 현재 국내 농업은 많은 발전을 이루었지만 아직도 농업 선진국에 비해 낮은 수준에 머물러 있다. 특히 농업 선진국인 네덜란드에 대비한 농업 생산성은

19~27% 수준에 그치고 있다[1].

한편 현재 국내 ICT 기술은 세계 최고 수준이나, 농업 분야가 타 산업분야에 비해 ICT 융·복합이 미흡한 실정이다. 또한 스마트폰, 소셜 네트워크 같은 IT기술 패러다임의 변화, 도시의 농업 생산자·유통업자·소비자와 같은 이해관계자 사이의 간편하고 혁신적인 유통네트워크 생성 등에 따른 스마트 농업으로의 혁신이 요구되고 있으며, 농림수산물 산업분야에 IT융합기술 적용을 통한 산업의 경쟁력 제고 및 농업의 부가가치 창출 방안 모색이 필요하다[1]

이러한 농업-ICT 융·복합 기술 개발을 통한 농업 생산성 향상을 위한 필요성을 인식하여 2000년대 초부터 정부 주도의 농업-ICT 융·복합 연구개발 및 시범사업이 추진되었으나, 전국 농가로의 확산은 아직도 미흡하다.

따라서, 본고는 제2장과 제3장에서 기존의 농업-ICT 융·복합 및 표준화 동향을 분석하고, 이를 기반으로 4장에서 향후 국내외 표준화 추진방향을 제시하여 조속한 국내 농업-ICT 융·복합 기술의 확산을 위한 기반을 마련하고자 한다.

	· 복합시설원에 환경에너지 제어시스템 · 작물 생육 정보 시스템 구축
유통	· RFID기반의 친환경·GAP농산물 유통관리 · 시군유통회사 생산가공 유통관리 · 공동 유통·물류 활성화시스템 (SCM등) · 다품목 소량유통의 학교급식 유통관리
소비	· 사이버 장터 시스템 개발 · 이력관리 공동활용 서비스 개발 보급 · 로컬푸드 지원을 위한 푸드마일리지 표시시스템 · 품질관리를 위한 BT·ICT 융·복합 시스템 · RFID를 이용한 식품의 신선도 모니터링 시스템

II. 농업-ICT 융·복합 기술동향

농업 IT융합기술은 기존의 1차 산업 중심의 농업기술에 자동제어·센서·광원·RFID/USN·무선통신 등의 부품 및 기반 기술, 생육제어·지식 미들웨어·유통·이력·인증 등의 소프트웨어 기술, 신재생 에너지·스마트 그리드·탄소교환 등의 에너지 지원 기술, 관광·교육·유통·레저 등의 서비스 기술 등 다양한 ICT 기술을 융합시켜 농업의 생산 유통 소비 전 과정에 걸쳐 생산성과 효율성 향상, 품질 향상 등과 같은 고부가가치 창출을 추구하고자 하는 기술이다[1].

1. 농업-ICT 융·복합 기술 분류

농업-ICT 융·복합 기술을 생산·유통·소비 단계별로 구분하여 살펴보면 다음과 같다. 먼저 생산 분야는 농업 생산 분야에 ICT 융·복합 기술을 적용하여 정밀 농업을 통한 생산, 질병관리 및 에너지의 효율성 제고를 목적으로 원예·과채류(온실) 등의 재배 환경 제어관리와 농작물의 병해충 예찰, 지열히트펌프 등 대체에너지 활용 기술이다. 그리고 유통 분야에는 농식품 가공·유통 정보 및 물류체계 기반의 농식품 유통·가공 지능화 구현을 위하여 RFID기술 활용을 통한 농수산물 물류흐름 체계화 및 수·발주 시스템 등의 활용과 농식품 가공·유통 표준화 및 차세대 가공·유통기술의 결합이다. 마지막으로 소비 분야는 농식품 안전정보 체계 확보를 위하여 생산에서 소비에 이르는 단계별 이력관리 제공 및 생산·유통·소비 전 단계의 안전관리체계 구축이다. 상기 언급한 농업 IT융합 기술을 세부 중점기술로 분류하면 <표 1>과 같다[2][3].

<표 1> 단계별 농업-ICT 융·복합 중점 기술

단계	중점 기술
생산	· 온습도, CO2, 배양액 등 복합환경제어 · 병해충 이미지 프로세싱 및 발생 모니터링 · GIS기반 토양관리, 시비처방 및 기상재해관리 · 시설원에 최적 생육모델링을 위한 데이터 관리

농업-ICT 융·복합 기술은 작물의 재배 형태에 따라 노지형, 시설형(온실형) 및 식물공장 기술로 분류할 수 있다.

노지작물에 대한 융합기술의 적용은 생산량 증대, 피해 예방 그리고 상품성 향상 등을 위하여 <표 2>과 같이 작물의 생산, 수확, 저장, 유통, 가공 및 구매 단계의 전 단계에 걸쳐 기술이 적용되고 있다. 특히 RFID/USN 기술은 생산·수확, 저장 및 유통 단계에 있어 생산·품질관리 및 안정성 보장을 위한 핵심 기술로 활용되고 있다[4].

시설원에 관리 기술은 센서와 네트워크를 통해 작물 생장·시설 환경 데이터를 실시간으로 수집하고 모니터링 할 수 있어야 한다. 그리고 수집된 자료의 종합적인 분석을 통하여 작물의 품질 최적화를 위한 예측 정보를 제공하고, 각종 환기팬, 보조광원, 관수시설, 차단막 등의 시설 환경을 작물의 생장단계와 환경의 변화에 따라 유기적으로 제어할 수 있어야 한다. 또한 각종 생장·생육 정보 및 환경 정보 분석을 통해 생장예측 정보를 제공할 수 있어야 한다[4].

식물공장이란 주변 환경과 관계없이 통제된 시설 내에서 광, 온도, 습도, 양분, 수분 등을 조절하여 최대의 생산성을 얻을 수 있도록, 환경 및 작물 생육 모니터링을 통하여 고도의 환경제어와 생육예측이 가능하다. 특히, 인공광 조사를 위한 LED 등 광원 기술, 로봇 자동화 공정, USN, 통합관제 등 환경 자동제어를 위한 첨단 ICT 기술 및 최적생장을 위한 BT 기술이 융합된 농업의 미래 기술이다[4].

이상에서 언급한 작물의 재배 형태에 다른 농업-ICT 융·복합 기술을 농업의 단계별로 정리하면 <표 2>과 같다.

<표 2> 재배형태별 농업-ICT 융·복합 기술

분야	단계	중점 기술
노지	재배 수확	· 생산량/품질 예측시스템
		· 생산관리 및 피해 예방 지원 시스템 · 고기능성, 친환경 재배 지원 시스템

	가공 유통	· 생산/유통/가공 통합 관계 시스템 · 친환경/명품 인증 및 추적 시스템
시설 원예	재배 수확	· 시설환경 제어장치 · 시설환경 변화 관찰 · 식물변화 관측 · 최적제어 시스템
식물 공장	재배 수확	· 환경 및 작물 생육 모니터링 · 고도의 환경제어와 생육예측 · 광원 기술 · 로봇 자동화 공정 · 통합관계

2. 국내 주요 기술 개발 동향

국내 농업-ICT 융·복합 기술 개발 동향을 재배형태 별로 살펴보면 다음과 같다.

노지재배 관련 농업-ICT 융·복합 기술 개발은 채소 재배 시설에 각종 센서와 CCTV 등을 설치하고 이를 스마트폰, 스마트 패드 등을 이용하여 원격에서 실시간으로 모니터링을 수행하고 지정된 임계치 범위를 초과하는 센서값이 수집되면 사용자에게 알림메시지를 전달하여 환경제어, 이력조회 등을 가능하도록 지원하는 원격 농업현장 모니터링 및 감시 제어를 위한 Smart Farm 서비스(‘11.5)가 실시되고 있다[5].

시설원예 및 식물공장 관련하여 USN 미들웨어 플랫폼 기술을 활용하여, 농업 융합 응용서비스에 적합한 플랫폼 기술 개발을 위해 2010년부터 시설원예작물의 최적 제어 및 예측 기술을 제공할 수 있는 성장관리 플랫폼 기술을 개발하였고[5], 2011년부터 식물공장의 주요 구성요소인 센서, 제어 및 에너지를 효율적으로 관리, 운영하고 작물의 성장 정보를 처리하는 컴포넌트 기반의 보급형 통합 환경 SW 플랫폼 원천기술 개발하고 있다. 또한, LED를 이용한 다단식 식물공장을 개발하였고, 2010년부터 농산물, 원예 등 다양한 부가가치 성장산업에 RFID/USN 기술을 적용하여 성장 상태 및 환경 변화를 인지하고 수집된 데이터를 분석, 이용하여 최적의 성장환경을 자동적으로 제어하는 하는 스마트성장환경 관리시스템을 개발하였다[1].

국내 농업-ICT 융·복합 기술 개발의 전반적인 동향은 기후변화에 따른 피해예방, 고품질 대량 생산을 위해 시설재배, 특히 식물공장과 관련한 농업기술 개발이 증대되고 있는 실정이다. 반면에 노지 작물에 ICT 기술을 적용하는 사례는 경제성 등의 이유로 시설 및 식물공장에 비해 부족한 실정이다. 또한, 농업-ICT 융·복합 기술개발을 통한 생산성 향상 및 안전 먹거리에 대한 기술 요구도가 매우 높아지고 있으며, 농업인의 선도적인 기술 투자에 대한 관심도 높아지고 있어 농업-ICT 융·복합 기술의 확산 가능성은 매우 높아지고 있다.

III. 농업-ICT 융·복합 표준화 동향

국내 농업·ICT 융·복합 표준화는 2010년부터 RFID/USN 융합포럼에서 시설원예 및 식물공장을 중심으로 시작되어 포럼 표준이 제정되었고, 2012년~2013년도에 온실관계시스템 요구사항 프로파일 표준 등 5건이 TTA 표준으로 채택되었다[6].

온실관계시스템에 대한 표준은 시설원예를 구성하는 장치들의 구성, 구성 요소들 간의 유무선 인터페이스, 장치와 운영 시스템간의 인터페이스에 대한 표준을 포함하고 있다. 또한 식물 공장 내부를 구성하는 에너지 관련 장치, 재배장치, 광원, 환경 제어, 양액, 자동화 로봇 등의 제어 정보, 환경 정보, 생육 정보, 에너지 정보 수집 절차 및 장치 간 통신 인터페이스, 생육 및 제어 정보를 위한 데이터베이스 및 식물공장간 광역 인터페이스 등의 식물공장 관련 표준화가 RFID/USN 포럼을 중심으로 진행 중에 있다. 현재는 ICT 기술이 중심이 되어 표준화가 진행 중이지만 향후에는 시설 전체에 대한 본격적인 표준화가 진행될 전망이다[7].

국의 표준화는 농업 기계에 대한 표준화가 ISO에서 이루어지고 있으나, 농업-ICT 융·복합 기술에 대한 표준화는 ITU-T SG13 Question 1에서 네트워크에 기반한 유비쿼터스 식물 작물에 관한 서비스 모델 및 시나리오에 대한 표준이 2012년도부터 시작되어, 표준화에 대한 관심이 커지고 있다. EUREP(Euro Retailer Produce Working Group)은 1997년부터 과일 및 채소에 관한 표준 생산이력 시스템의 기본이 되는 Good Agricultural Practice(GAP)의 표준시스템과 최적의 지침서 개발하였고, 향후에도 EUREP의 생산이력 표준시스템에 대한 개발 활동이 농식품 전 분야로 확산될 것으로 예상된다[7].

IV. 농업-ICT 융·복합 표준화 추진 방향

농업-ICT 융·복합 기술 표준화 전략 수립을 위하여 2장, 3장에서 기술개발 현황, 국내외 표준화 동향 및 우리나라 표준화 활동 현황을 분석하였다. 이를 기반으로 <표 3>과 같은 SWOT 분석을 통하여 국내 기술·표준화 역량요인 및 국내외 시장·기술·표준화 환경요인을 고려한 표준화 추진방향 및 전략을 제시한다[7]. 이를 기반으로 실질적이고 효율적인 표준화 추진을 위하여 기술개발과 연계한 중점추진 표준화 대상항목을 선정하고, 이에 대한 특허 분석 및 기술개발 일정 등을 고려한 세부적인 표준화 항목별로 표준특허 확보 전략 및 계획수립이 필요하다.

<표 3> 농업-ICT 융·복합 표준화 SWOT 분석표

기회 · 위협 요인	강점 · 약점 요인	<강점> ·표준화에 대한 정부 경제적 지원 ·우수한 ICT 인프라 및 기술 보유 ·농업-ICT 융·복합 표준화 주도	<약점> ·FTA 체결에 따른 농식품 해외 시장 의존도 심화 ·원천 기술의 선진국 의존성 심화 ·표준특허 확보 미흡 및 전략 부재
	<기회> ·기상이변에 따른 식량 공급의 안정화 필요 증대 ·생활여건 개선에 따른 안전먹거리 요구 증대 ·농업-ICT 융·복합 표준화 활성화 예상	<SO전략> ·농업-ICT 융·복합 기술개발과 표준화 연계 및 산학관연의 협력을 통한 국제 표준화 주도 ·국내 강점분야인 농업-ICT 융·복합 특허 확보 및 국제 표준특허 선점	<WO전략> ·중장기적 농업 관련 원천기술 개발 및 표준화 ·농업 관련 차세대 원천기술의 IPR 확보를 위한 중장기 연구사업 확대
	<위협> ·세계 경기 침체에 따른 고부가가치 농산물 소비시장 위축 ·농업 선진국의 핵심 기술 상용화 진입 장벽 높음 ·핵심기술 보유 국가와 표준화 경쟁 심화	<ST전략> ·후발국가와 상호협력력을 통한 표준화 주도 제휴 ·국제 표준화 기구에서의 전략적 표준화 활동 강화	<WT전략> ·선진국과의 공동 원천 농업 기술개발 및 표준화 ·농업 관련 원천 기술 보유 기관과의 전략적 기술 제휴 및 표준화 협력 체계 마련

상기 SWOT 분석을 통하여 제시한 전략을 고려하여 포괄적인 표준화 추진 방향을 제시하면 다음과 같다. 농업-ICT 융·복합의 국제 표준화 활동에 효과적으로 대응하기 위해서는 체계적인 국내 표준화 활동이 필수적이라 할 수 있다. 이에 2014년도에 발족예정인 스마트농업ICT융합표준포럼을 산업체를 중심으로 구성하고, 본 포럼을 통하여 농업 관련 종사자의 국내외 표준화 활동 참여와 활성화를 유도해야 한다. 아울러 산업계, 표준화 기구, 학계 및 연구계간 공동 표준화 연계체제의 구축을 통해 중복 활동을 최소화하고, 협업을 통한 표준화 활동의 효율성을 제고해야 한다. 그리고 최근 표준화에 있어 지적재산권이 국가 및 기업 간 기술 경쟁에 있어 유리한 고지를 선점하기 위한 전략적 목적이 강조되고 있다. 이에 지적재산권이 포함된 농업-ICT 융·복합 원천 기술 개발 및 농업 자체의 원천 기술 연구 개발을 확대하고, 이를 통해 확보한 특허를 국제표준에 반영하는 활동이 보다 적극적이고 전략적으로 추진되어야 한다.

그리고 2014년도에 농촌진흥청에서 수행한 영농현장의 시설 농업 ICT 융합 애로사항 조사에서 나타난 문제점인, ICT기반의 시설표준모델 부재로 효율성이 떨어지고, 측정 센서의 편차 심화, 제어 시스템간의 호환 및 통합연동 미흡 등 표준화와 관련된 과제를 기술개발과 병행하여 개선점을 찾아서 국내 표준화를 추진하여야 한다[8]. 또한 농

업 선진국인 미국·네덜란드·일본 등 세계 각국의 표준화 선점을 위한 경쟁이 심화될 것으로 예상됨으로, 국제표준화에서 영향력을 보유한 국가나 기업과의 전략적 제휴가 필요하다.

V. 결 론

최근 우리나라는 농촌의 대내외적인 어려움을 극복하고, 안전먹거리에 대한 욕구 증대를 해결하기 위한 방안으로 농업-ICT 융·복합 기술 및 표준화에 대한 관심이 증가하고 있다. 이러한 상황에서 농업-ICT 융합 기술 도입이 표준 모델이 부재한 상태에서 많은 업체가 생산한 서비스 및 기기들이 다양하게 사용되고, 서비스 및 기기들 간의 호환성이 없다면 국가사회 전반으로 통합된 정보 축적이 어렵고, 농업-ICT 융·복합 기술의 확산에 장애요인이 될 것이다.

따라서 본 논문에서는 스마트워크 기술 및 표준화 동향 등을 분석하여 향후 표준모델 도입을 위한 표준화 추진방향을 제시하였다. 향후, 국내 많은 농가에서 농업-ICT 융·복합 관련 장비 및 서비스를 도입·활용할 것으로 기대됨으로, 지속적으로 호환성 확보를 위한 표준화 대상 항목을 도출하고, 산업계가 참여하는 가운데 이에 대한 체계적인 표준화 추진이 요구된다. 또한 농업-ICT 융·복합 기술 도입을 활성화를 위한 저가의 표준모델시스템 개발도 필요하다.

본 연구는 미래창조과학부의 지원을 받는 방송통신표준기술력향상사업의 연구결과로 수행되었음

참고문헌

- [1] 임팩트, “농업IT융합 실태와 전망”, 임팩트 PP.123, 2013. 9.13.
- [2] 여현, “농업IT융합기술의 현황과 전망”, ETRI 전문가초청세미나 발표자료, 2013. 6.20.
- [3] 미래창조과학부, “비타민 프로젝트 추진계획”, 추진계획, 2013. 5.
- [4] 강성수의 3인, “USN 기반 농업-ICT 융·복합 기술동향”, 전자통신동향분석 제26권 제6호, 2011.12.
- [5] 한만철, “농업-ICT 융·복합 기술의 동향 및 전망”, KEICT PD ISSUE VOL 11-8, 2011.10.
- [6] www.rucf.kr
- [7] 기술표준기획전담반, “ICT 표준화전략맵 Ver. 2014”, TTA, 2014. 1.
- [8] 심근섭외 1인, “영농현장의 시설농업ICT융합 애로사항과 과제”, 제2회 농식품 ICT 융복합 포럼 발표자료, 2014. 2.27.