

스마트 농축산 센서 데이터 표준화 동향

김영동*

동양대학교

Sensor Data Standardization Trends for Smart Agriculture and Livestock

Young-Dong Kim*

Dongyang University

E-mail : ydkim@dyu.ac.kr

요 약

스마트 농축산업은 농작물 및 축산물의 생산으로 부터 유통 및 소비에 이르는 농축산업의 전 과정을 ICT(Information and Communication Technology)를 기반으로 하는 스마트 기술과 융합한 기술이다. 스마트 농축산에서 센서 데이터 기술은 농축산에서 생산과 관련된 환경상태와 성장/생육 상태를 측정/수집함에 있어 기본을 이루는 기술로서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 본 논문에서는 이와 같은 스마트 농축수산 센서 기술 및 표준화 동향에 대해서 살펴보고자 한다. 본 연구의 결과는 국내외에서 진행되고 있는 스마트 농축산을 위한 센서 개발 및 표준화를 위한 기본적인 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

ABSTRACT

Smart agriculture and livestock is one of convergence technology which is combined smart technology based on ICT(Information and Communication Technology) and all processes of agriculture and livestock. Sensor data technology in smart agriculture and livestock is considered with important factor as base technology for measurement and collection of environment condition, management of product quality status. In this paper, Sensor technology and standardization trend for smart agriculture and livestock is investigated. Results of this study can be used as basic data for smart agriculture and livestock standardization which is currently under processing at domestic and abroad.

키워드

Sensor, Smart, Agriculture, Livestock, Standardization

1. 서 론

ICT(Information and Communication Technology) 융합은 최근 들어 제조업 중심의 2차 산업내 융합을 넘어 산업간 융합으로 발전하고 있다. 1차산업과 ICT 융합, 3차산업과 ICT 융합으로 도약하고 있는 것이다.

1차산업과 ICT 융합은 농업과의 융합에 이어 축산업, 수산업, 임업 등 1차 산업 전체로 확대되고 있다. 특히 스마트 농업이라 불리는 농업과 ICT 융합은 원예등 일부 분야를 넘어 농업 전분야로 확대되고 있는 양상이다.

스마트 1차 산업은 1차 산업의 생산, 유통 및 소비 등의 1차 산업 전 과정을 ICT 기술을 활용하

여 관리하는 것으로 자연 조건에 의존하던 1차 산업의 구조를 개선할 목적으로 도입되고 있다.

스마트 1차 산업 가운데 본 논문의 연구 대상인 스마트 농축산업은 농작물 및 축산물의 생육/성장, 수확, 유통, 소비에 이르는 전 과정을 ICT 기술을 도입하여 스마트화함으로써 생산자에게는 안정적 수익구조를 창출하고 소비자에게는 저렴하고 안전한 먹을거리 제공을 목적으로 하는 일련의 농축산업 기술의 현상이다.[1]

스마트 농축산업에서 센서 데이터 기술은 농작물의 성장/생육, 축산물의 배양, 재배 및 생산 환경, 에너지, 재해 관련하여 발생하는 각종 데이터의 측정과 수집과 관련된 기반 기술로서 스마트농축산업의 핵심 요소를 이룬다.[1]

본 논문에서는 이와같은 스마트 농축산업에서 사용되는 센서데이터 기술의 표준화 동향에 대하여 살펴본다. 이를 위하여 국내외 스마트 농축수산업에 대하여 살펴보고, 이 농축수산업에 사용되는 주요 센서의 규격을 조사해본다. 다음으로 스마트 농축산업용 센서의 국내외 표준화 동향에 대하여 고찰해 본다.

II. 스마트 농축산업 사례

스마트 농축산업은 ICT 기술과 농축수산업에서 요구되는 생산, 유통 및 소비의 전 과정을 결합한 융합 기술로서 최근 들어 국내외에 활발하게 보급되는 경향을 보이고 있다.

국내외에서 활용되고 있는 농축산업의 사례를 보면 표 1, 2와 같다. 국내의 경우 원예작물을 중심으로 스마트 농업 기술이 도입 발전되고 있으며, 각종 센서가 활용되는 것으로 볼수 있다.

해외 스마트 농업의 경우는 농업선진국인 미국, 네덜란드, 호주, 캐나다 및 일본을 중심으로 발달하고 있는데 시설농업으로 화훼 재배 뿐 아니라 노지농업에 요구되는 영역으로 확대되고 있다.

스마트 축산업의 국내외 도입 사례는 표 2, 3과 같다. 표 3에 의하면 국내 스마트 축산업은 우사, 돈사 등의 축산업 관련 시설 환경관리를 중심으로 하고 있다. 반면에 해외의 스마트 축산업의 경우 축산업 관련 시설 환경 관리를 넘어 가축 관리를 위한 영역으로 발전하고 있는 것으로 나타났다.

스마트 축산업에서 사용되는 스마트 기술로는 각종 센서, 카메라를 비롯한 모니터링 장비, 유/무선 네트워크 및 관련 단말장치, 로봇 및 전산시스템 등이 있다.

표 1. 국내 스마트 농업 사례[1][2][3]

구분	내용	기술
농식품부	ICT 생태계 조성 사업	제어, 센서, 경영관리
경상북도	u-IT 기반 농산물 관리체계	온도/습도/강우 센서
고양/용인/화성시	화훼생장 환경 관리 시스템	각종 센서, 보조광원
하동군	u-IT기반 녹차 웰빙벨리 통합시스템	온도/습도/염온센서
진주시	파프리카 농장	스마트폰/온습도/CO ₂ 센서
무안군	국화재배	온도 센서
영주시	사과농장	병해충 차단센서
동부정보기술	RFID/USN기반 시설원예 환경 관리	생장생육 모니터링
ETRI	지능형 온실 환경 제어 시스템	원예 관련 각종 센서

표 2. 국외 스마트 농업 사례[1][2][3]

구분	내용	기술
네덜란드 HortiMAX	작물주변 환경정보 수집	온도센서, CO ₂ 센서
네덜란드 PRIVA	온실 제어 환경 시스템	각종 센서, 모니터링 장치
미국 농학회토양 화학회	토양비옥도측정 시험기, 엽록소 센서 개발	토양 측정기, 엽록소 센서 등 각종 센서
일본 호쿠리쿠 농업연구원	트랙터 부착형 수확량 모니터링 시스템	생육량 측정센서, 토양 센서, 변량시비기
일본 도쿄공과대	토양진단용 바이오 센서	바이오 센서
호주 Moraities	RFID 토마토 유통관리 시스템	RFID
캐나다 PRIVA	원예 자동화 시스템	RFID, Labor Tracking
미국 DANA Estates	스마트 와이너리 시스템	각종 센서 장비

표 3. 국내 스마트 축산업 사례[3]

구분	내용	기술
농림축수산부	ICT융복합 스마트 팜 대책	ICT, 각종 센서, 모니터링
제주도	u-IT 신기술 기반 양돈 HACCP 시스템 구축사업	온도/습도/암모니아 모니터링, CCP 및 RFID
전라북도	친환경 양돈 사육 관리 시스템	온도, CO ₂ , CCTV, PDA
터보소프트 보아스 SE	우군 관리 시스템	센서, 중계기, 수집기, 터치스크린, 스마트폰

표 4. 해외 스마트 축산업 사례[3]

구분	내용	기술
미국 DVM	소 체온 모니터링 시스템	각종 센서, ICT, 모니터링
덴마크	양돈농장 관리 프로그램 (DLBR Svine IT Program)	컴퓨터, 단말기, 무선 네트워크, PDA, 카메라
덴마크	낙농농장 관리 프로그램 (DLVR Kvæg IT Program)	컴퓨터, 단말기, 무선 네트워크, PDA, 카메라
일본	지역, 목장 별 시스템 개발	각종 센서, 네트워크, 정보시스템, 착유로봇, 카메라

III. 스마트 농축산업 센서

표 5와 표 6에 스마트 농업 센서와 스마트 축산업 센서를 제시하였다.

표 5에 제시된 스마트 농업 센서는 온/습도센서, CO₂센서, 조도센서, 일사량센서, 풍향/풍속센서, 강우센서, 적설센서와 같은 기후 환경관련 센서, 함수율센서, 지습센서, 엽온센서, 양액센서 등 생육/성장 관련센서, 병해충센서 등으로 분류된다. 그 규격은 실내 또는 노지와 같이 농업 환경에 따라 차이가 있을 수 있으나 농작물 생장/생육에 필요한 환경조건을 고려한 것으로 실내외 환경 등 센서 설치/운영 환경에 따라 운영 규격이 다소 달라질 수 있다.

표 5. 스마트 농업 센서 규격[1][2][3]

센서	측정대상	측정방법	측정범위
온도	온도	써미스터	-20~+80℃
습도	습도	습구온도계	0~100RH
일사량	햇빛의 양	광다이오드	≤2000W/m ²
CO ₂	CO ₂ 농도	NDIR ¹⁾	≤2000PPM
함수율	수분량	마이크로파	0~100%
지습	흙의 습도	유전율	0~100%
엽온	잎·과실 온도	써미스터	≤50℃
풍향	풍향	풍향계	0~359°
풍속	풍속	풍속계	≤79m/s
강우	강우량	강우계	≤250mm
강설	적설량	적설계	≤10m

주 1) NDIR : Non-Dispersive Infra-Red

표 6에 제시된 스마트 축산 센서는 자연환경센서, 생체센서, 관리센서로 구분될 수 있다. 자연환경센서는 온/습도, 일사량, 풍향/풍속 등 축산용 자연환경을 측정하는 센서이고, 생체센서는 가축의 체온, 생체정보 등의 측정에 사용된다. 자연환경센서는 축사관리에 필요한 암모니아, 유해가스 등을 측정하기 위한 센서이다.[3]

표 6. 스마트 축산업 센서 규격[3][4][5]

센서	측정대상	측정방법	측정범위
온도	온도	써미스터	-20~+100℃
습도	습도	습구온도계	0~100RH
일사량	햇빛의 양	광다이오드	≤2000W/m ²
풍향	풍향	풍향계	0~359°
풍속	풍속	풍속계	≤79m/s
강우	강우량	강우계	≤250mm
강설	적설량	적설계	≤10m
체온	가축체온	무선센서	<0.5℃(정밀도)
바이오	가축생리정보	체내삽입센서	각종 생리정보
CO ₂	CO ₂ 농도	NDIR ¹⁾	≤5000PPM
암모니아	암모니아농도	NH ₃ 센서	≤1000ppm
유해가스	축사유해가스	MOS ²⁾	0~100ppm

주 1) NDIR : Non-Dispersive Infra-Red

2) MOS : Metal Oxide gas Sensor(MiCs)

표 6에 제시된 센서 이외에 가축질병센서, 구

제역센서, 가축건강검사센스, 회재센서 등이 있으면 이외에 CCTV, 카메라 등이 스마트 축산에 필요한 데이터 측정 및 수입에 활용되고 있다.[3]

표 5와 6에 제시된 각종 센서를 통하여 측정된 스마트 농축산 데이터는 그림 1과 같은 과정을 거쳐 센터의 처리 장치로 전송되어 분석되고 그 결과에 따라 제어실행과 같은 적절한 처리를 수행하게 된다.



그림 1. 센서 데이터 처리 과정[3]

IV. 스마트 농축산업 센서 표준화

스마트 농축산업에서 활용도는 센서의 표준화는 국내외의 관련 기관을 중심으로 활발하게 진행되고 있다.

국내에서는 한국정보통신기술협회(TTA)를 비롯한 표준화 관련기관, 한국전자통신연구소(ETRI)를 비롯한 연구소, 스마트 농업 포럼과 같은 관련 학술단체, 대학 및 산업체 등에서 기관별 또는 공동으로 진행하고 있다.[2]

특히 한국정보통신기술협회는 한국전자통신연구원, 대학 및 스마트 농업 포럼 등과 협력하여 스마트농업 표준화 전략맵 구축 사업을 진행하는 등 스마트 농업 표준화 과정을 선도하고 있다.

한국정보통신기술협회가 추진하고 있는 스마트 농축수산업 표준화 전략맵에 의하면 센서데이터 기술관련 표준화는 Ver. 2014, Ver. 2015에서는 생산 분야의 센서 데이터 및 인터페이스 항목으로 추진하였으나 Ver. 2016에서는 독자항목에서 벗어나 농작물의 생육 데이터 명세, 축산분야 데이터 교환을 위한 장비(기능)별 표준 데이터 형식, 농작물 생장 상태 모니터링 요구 사항, 농작물 재해 예방을 위한 ICT 요구 사항, 시설환경 및 노지 분야 원격 모니터링 및 제어, 시설 원예 서비스 인프라 및 통신구조 등 여러 항목에서 세부 사항으로 분류되어 추진되고 있다.

스마트 농축산업 센서 관련 국내 표준은 표 7과 같다. 스마트 농축산 센서 관련 국내 표준은 표 7에 제시한 바와 같이 주로 시설원예 분야에 집중되어 있어 기타 농업분야나 축산업 관련 표준의 제정이 요구된다.

국외에서는 ITU-T를 중심으로 표준화가 진행되고 있다. ITU-T SG13에서는 표 8에 제시한 바와 같이 유비쿼터스 네트워크 기반 식물 농장 및 식물 농장 관련 서비스 모델 등이 있는데 그 표준안 내에 센서데이터 관련 내용이 취급되고 있다.

표 7. 스마트 농업용 센서 국내 표준화 현황[2][6]

구분	표준(안)명	개발연도	개발기구
단체표준	TTAK.KO-06.0288-Part1 온실 관제 시스템 - 제1부 센서 노드와 온실 통합 제어기 간 인터페이스	2012	TTA
	TTAK.KO-06.0288-Part2 온실관제시스템 - 제2부: 제어노드와 온실통합제어기 간 인터페이스	2012	TTA
	TTAK.KO-06.0288-Part3 온실관제시스템 - 제3부: 온실통합제어기와 온실운영시스템 간 인터페이스	2012	TTA
	TTAK.KO-06.0288-Part4 온실 관제 시스템 - 제4부: 온실 운영 시스템과 온실 통합 관리 시스템 간 인터페이스	2013	TTA
	TTAK.KO-06.0286 온실관제시스템 요구사항 프로파일	2012	TTA
	TTAE.OT-10.0296 센서관측 서비스	2011	TTA

표 8. 스마트 농업용 센서 해외 표준화 현황[2][6]

구분	표준번호	주요내용	개발연도
ITU-T SG13	Y.ufn	- 네트워크에 기반한 유비쿼터스 식물 농장 개요 - 유비쿼터스 식물 농장에 관한 서비스 모델 및 요구사항 - U-farm 분야 use cases	2015

V. 결론

참고문헌

본 논문에서는 ICT 융합기술의 활발한 보급에 따라 연구 및 도입이 증가하고 있는 스마트 농축산업에서 활용되고 있는 농축산 센서 기술 및 표준화 동향에 관하여 고찰하여 보았다.

스마트 농축산업 센서 기술은 농축산업에서 비교적 활발하게 사용되고 있으나 이를 표준화하려는 노력은 다소 부족한 것으로 조사되었다. 특히 스마트 축산업은 스마트 농업에 비하여 보급 및 표준화가 모두 미흡한 것으로 나타나고 있다.

센서 데이터 기술이 스마트 농축산업 구축/운영에 있어 핵심적 요소 기술임을 감안할 때 농축산업 환경에 적합한 센서 데이터 규격 연구 및 표준화 작업은 스마트 농축산업 경쟁 우위확보를 위해 시급한 것으로 판단된다.

센서 규격 표준화 이외에 센서가 측정할 데이터 및 그 규격, 측정 데이터의 전송 규격과 같은 인터페이스 규격에 관한 명세의 검토 및 규격화 작업 역시 필요한 것으로 생각된다.

본 연구의 결과는 스마트 농축산업 표준화의 기본적인 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

- [1] 김영동, "스마트농업을 위한 센서 데이터 기술", 한국정보통신학회 종합학술대회 논문집, 18권 2호, 2014.10.
- [2] 김영동, "스마트 농업용 센서 데이터 표준화 기술", 한국전자통신학회 종합학술대회 논문집, 8권 2호, 2014.11.
- [3] 김영동, "스마트 농축산 센서데이터 기술", 한국전자통신학회 종합학술대회 논문집, 9권 2호, 2015.11.
- [4] H.-K. Kim, S.-J. Moon, J.-D. Lee, S.-O. Choi, "Cattle Shed Management System Based On Wireless Sensor Network with Bio and Environmental Sensors", In J. of KICS, vol 38C, no. 07, July 2013.
- [5] Y.-W. Kim, S.-H. Paik, H.-B. Park, "Development of Gas Measurement System for the Harmful Gases at Livestock Barn", In J. of IEEK, vol 49, no. 9, Sept. 2012.
- [6] TTA, "ICT 표준화 전략맵 Ver.2016", 2015.12.