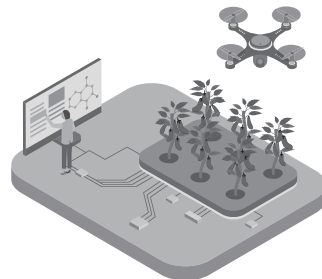


국내 스마트팜 표준화 현황



여 현 순천대학교 농식품ICT융합연구센터 센터장

1. 머리말

농촌인구 감소 및 고령화 문제로 인한 농산업의 생산성 증대 및 품질 향상을 위한 방안으로 농업에 ICT장비 도입을 진행하고 있으나, 대형 온실의 경우 해외 스마트팜 기업의 제품들이 다수 보급돼 있으며, 국내 제품의 경우 대다수가 영세한 기업의 제품들로 타사 제품들과 호환성이 없기에 A/S도 어려운 실정이다.

위와 같은 문제를 해결하고자 국내 스마트팜 표준화를 추진하였으며, 2012년부터 시설원에 관련 TTA 단체표준을 진행하여 온실관제 시스템 관련 다섯 개의 단체 표준을 제정하였다. 하지만 당시에는 대부분의 국내 스마트팜 관련 기업들이 해당 표준 관련 기술을 준용하지 못하고 있었다.

그러나 최근 3년 전부터 스마트팜 관련 국내 표준화에 대한 중요성이 대두되면서 TTA 전략 포럼 지원의 일환으로 2014년 6월 스마트농업 전반 표준개발을 위한 산학연 관련 전문가를 중심으로 ‘농식품 ICT융합표준포럼’이 신설되었으며, 이어서 TTA 운영위원회 회의를 통해 2014년 10월 스마트농업 프

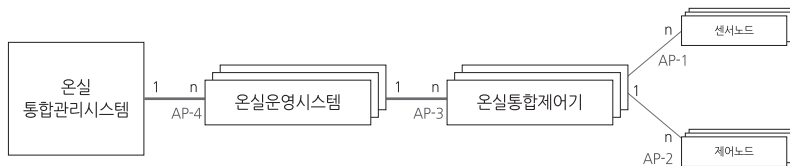
로젝트그룹(PG426)이 신설되었다. 이를 계기로 현장 기업의 적극적인 참여를 이끌어 내게 되었다.

그리하여 TTA PG426에서는 수차례의 기업체 미팅과 공청회를 통해 수산업 업체의 의견을 수렴하여 2015년 12월 스마트 온실을 위한 구동기 인터페이스(TTAK.KO-10.0845) 표준화 작업을 진행하였으며, 이어서 2016년 6월에 스마트 온실을 위한 센서 인터페이스(TTAK.KO-10.0903) 표준화 작업을 진행하였다. 상기 두 표준은 농촌진흥청에서 스마트팜 기기 생산 기업들과 관련 전문가들 간의 수차례 난상토론 끝에 나온 결과물이다. 현재까지 스마트팜 관련 표준은 스마트 온실 관련 표준 18건, 스마트 축사를 위한 센서 인터페이스 표준 3건, 스마트 유통 관련 표준 8건, 팜클라우드 관련 표준 4건이 완료되었다. 2018년에는 스마트팜 표준 관련하여 팜클라우드 관련 표준 3건과 스마트 온실 관련 표준 4건에 대한 TTA 단체표준 작업이 진행 중에 있다.

본고에서는 스마트팜 관련 시설원예, 축산, 유통, 팜클라우드 등에 대한 국내 표준화 현황을 중심으로 살펴보고자 한다.

<표 1> TTA PG426을 통한 스마트 온실 관련 표준 제정 현황

	표준코드	표준명	제정일
1	TTAK.KO-06.0286	온실 관제 시스템 요구사항 프로파일	2012.06.12.
2	TTAK.KO-06.0288-Part1/R1	온실 관제 시스템 - 제 1부 센서노드와 온실통합 제어기 간 인터페이스	2015.04.13.
3	TTAK.KO-06.0288-Part2/R1	온실관제시스템 - 제2부 제어 노드와 온실 통합 제어기 간 인터페이스	2015.04.13.
4	TTAK.KO-06.0288-Part3	온실 관제 시스템 - 제3부 온실 통합 제어기와 온실 운영 시스템 간 인터페이스	2012.06.12.
5	TTAK.KO-06.0288-Part4	온실 관제 시스템 - 제4부: 온실 운영 시스템과 온실 통합 관리 시스템 간 인터페이스	2013.03.28.
6	TTAK.KO-10.0843	시설 원예 생육 진단 메타데이터	2015.12.16.
7	TTAK.KO-10.0844	스마트 온실 유즈케이스 및 기능 요구 사항	2015.12.16.
8	TTAK.KO-10.0845	스마트 온실을 위한 구동기 인터페이스	2015.12.16.
9	TTAK.KO-10.0903	스마트온실을 위한 센서 인터페이스	2016.06.24.
10	TTAK.KO-10.0934	스마트온실 기능요소 간 인터페이스	2016.12.27.
11	TTAK.KO-10.0936	상호운용성 제공을 위한 스마트온실 환경제어 시그널링 요구사항	2016.12.27.
12	TTAK.KO-10.0943	스마트팜용 온실통합제어기와 센서 - 구동기 통합노드 간 통신 프로토콜	2016.12.27.
13	TTAK.KO-10.0944	스마트온실을 위한 양액기 및 이산화탄소 발생기의 운용 요구사항	2016.12.27.
14	TTAK.KO-10.0945	스마트온실을 위한 원격 감시용 스마트 영상 장치	2016.12.27.
15	TTAK.KO-10.1008	스마트온실용 온실 운영 시스템과 비순환식 양액 시스템 간 통신 프로토콜	2017.12.13.
16	TTAK.KO-10.1044	스마트 온실 센서/구동기 및 제어기 간 RS485 기반 모드버스(MODBUS) 인터페이스	2018.06.27.
17	TTAK.KO-10.1045	스마트 온실 구동기 메타데이터	2018.06.27.
18	TTAK.KO-10.1046	스마트 온실 센서 메타데이터	2018.06.27.



[그림 1] 온실 관제 시스템 요소 인터페이스 구조

2. 국내 스마트팜 관련 표준화 현황

2.1 스마트 온실 관련 표준

스마트 온실 관련 표준은 스마트 온실에 필요한 서비스 요구사항, 인터페이스, 프로토콜 등과 관련된 내용으로 <표 1>과 같이 18건의 표준이 제정되었다.

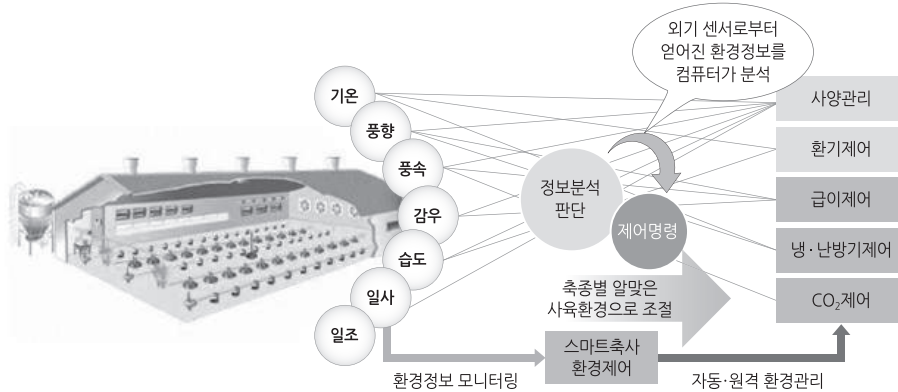
2012년 6월 스마트 온실 관련 표준으로 처음 제정된 ‘온실 관제 시스템 요구사항 프로파일’ 표준

(TTAK.KO-06.0286)은 온실 관제 시스템 Part 1, 2, 3, 4로 세분화하여 진행되었다. 상기 5개 표준은 스마트팜 관련 후속표준의 인용표준에 빠지지 않는 기반이 되는 표준으로 스마트팜 표준화를 진행함에 있어 가장 기본적인 표준으로 자리 잡고 있다.

후속 표준으로는 스마트 온실을 위한 센서, 구동기 인터페이스와 각 기능에 대한 요구사항에 대한 표준화 작업이 진행되었으며, 양액기 및 이산화탄소

<표 2> TTA PG426을 통한 스마트 축산 관련 표준 제정 현황

	표준코드	표준명	제정일
1	TTAK.KO-10.0979	스마트축사를 위한 외기 센서 인터페이스	2017.06.28.
2	TTAK.KO-10.0980	스마트축사를 위한 내기 센서 인터페이스	2017.06.28.
3	TTAK.KO-10.0981	스마트축사를 위한 안전 센서 인터페이스	2017.06.28.



[그림 2] 외기 센서기반의 스마트 축사 환경제어 모형도

발생기 및 감시용 스마트 영상 장치 등과 관련한 표준화 작업이 진행되었다. 이후 스마트 온실 센서/구동기 및 제어기 간 RS485 기반 모드버스(MODBUS) 인터페이스 및 스마트 온실 관련 장치 간의 통신프로토콜, 메타데이터 등 스마트 온실과 관련된 세부적인 내용들에 대한 표준화 작업이 진행되었다.

2.2 스마트 축산 관련 표준

스마트 축산 분야의 경우 ICT 도입을 위한 시스템 구성이 시설원예와 외형적인 부분은 비슷하여 보이지만 세부적으로 들어가면 통신프로토콜, 인터페이스, 서비스가 상당 부분 다르다. 이 같은 차이점으로 인해 2017년부터 스마트 축산 관련 표준화 작업이 진행되었다. 현재까지 <표 2>와 같이 외기, 내기, 안전 센서 인터페이스에 대한 표준화 작업이 진행되었다.

스마트 축사에서 사용되고 있는 외기, 내기 센서에 대한 세부 규격을 정하는 것을 목적으로 진행된 스마트 축사를 위한 내/외기 센서 인터페이스 표준에서는, 가축이 사람에 의해 제공된 시설에서 살아가면서 발생할 수 있는 건강·성장·번식·생산 등 생리활동에 영향을 미치는 모든 외부조건 관련된 외기센서 관련 표준(그림 2)과 시설 내에서 발생하는 여러 가지 환경정보(축사 내 온·습도, 이산화탄소 CO₂ 등)를 수집하고 모니터링하는 방식에 대해 정의하고 있는 내기센서 관련 표준이 있다.

스마트 축사를 위한 안전 센서 인터페이스 표준에서는 축사 시설 내·외부 환경정보 이외의 시설에서 사용되고 있는 전자기기들의 전선이나 전기제품의 손상, 전선의 절연파괴, 부적절한 설치, 접속 결함, 노후 등으로 발생하는 화재를 예방할 수 있는 안전 센서 인터페이스에 대해서 정의하고 있다.

<표 3> TTA PG426을 통한 스마트 유통 관련 표준 제정 현황

	표준코드	표준명	제정일
1	TTAK.KO-10.0935	농산물 유통관리 메타데이터	2016.12.27.
2	TTAK.KO-10.0938	협동조합을 위한 가축 이력 사실 인증 방법	2016.12.27.
3	TTAK.KO-10.0939	농산물 생산 및 유통 환경 모니터링 센서 정보 운용 방법	2016.12.27.
4	TTAK.KO-10.0940	농축산물 식품 메타데이터 모델링 가이드라인	2016.12.27.
5	TTAK.KO-10.0941	농산물 식품 생산, 유통 및 소비 정보 서비스	2016.12.27.
6	TTAK.KO-10.0942	농축산물 서비스 탐색 구조	2016.12.27.
7	TTAK.KO-10.1003	EPCIS 기반 농축산물 이력 관리 시스템 구축 지침서	2017.12.13.
8	TTAK.KO-10.1004	스마트축사 센서데이터에 대한 EPCIS 이벤트 스키마설계 지침서	2017.12.13.



[그림 3] 농산물 생산/유통 환경 모니터링센서 정보 운용방법 개요도

2.3 스마트 유통 관련 표준

스마트 유통이란 생산부터 소비단계에 참여하는 모든 구성원이 유통과정에서 발생하는 모든 이벤트들에 대한 정보를 공유하고 교환할 수 있는 환경을 말한다.

이러한 유통과정에서 발생하는 이벤트들의 메타데이터를 정의하고 GS1 표준기반으로 발생 이벤트들에 대한 서비스를 제공하기 위한 표준화 작업이 진행되었다.

[그림 3]은 농업 비즈니스에서 발생하는 농산물 생산/유통 환경의 센서 정보를 GS1 표준에서 정의한 이벤트 구조로 정의하고, 표준 인터페이스로 저장/

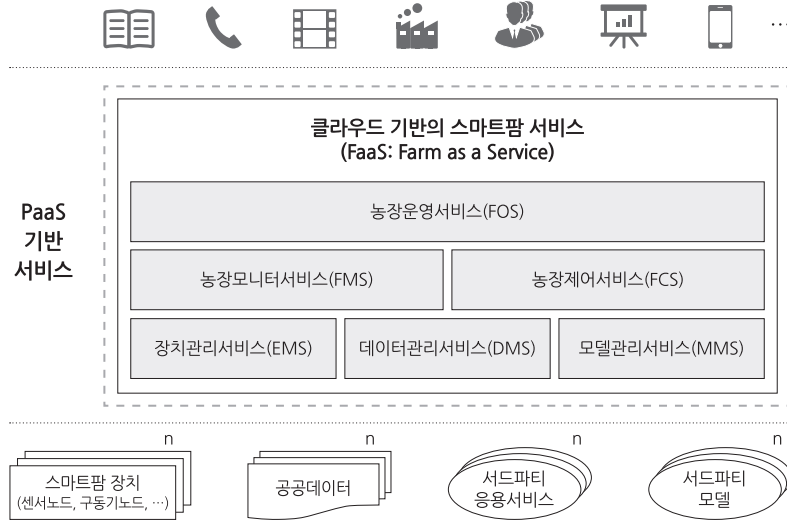
공유하는 정보 서비스를 정의한 농산물 생산 및 유통 환경 모니터링 센서 정보 운용 방법 표준에 대한 개요를 보여주고 있다. 이외에도 농산물 유통과 관련한 여러 가지 스마트 유통 관련 표준화 작업이 진행되었으며 향후에도 후속 표준들이 진행될 예정이다.

2.4 팜클라우드 관련 표준

팜클라우드 관련 표준들은 4차 산업혁명 기술 활용이 예상되는 다양한 종류의 클라우드 기반 스마트 팜 표준으로 클라우드 컴퓨팅 기술을 기반으로 스마트팜을 관리·운영하는데 필요한 서비스의 기술적 요구사항과 구성 및 인터페이스 등에 대해서 정의한다.

<표 4> TTA PG426을 통한 팜클라우드 관련 표준 제정 현황

	표준코드	표준명	제정일
1	TTAK.KO-10.0937	클라우드 기반 스마트팜 서비스 요구사항	2016.12.27.
2	TTAK.KO-10.1005	팜클라우드 기반 병해충 대응 서비스 인터페이스	2017.12.13.
3	TTAK.KO-10.1006	팜클라우드와 서드파티 응용 서비스 간의 인터페이스	2017.12.13.
4	TTAK.KO-10.1007	팜클라우드와 클라우드 장치간 데이터 전송 프로토콜	2017.12.13.



[그림 4] 클라우드 기반 스마트팜 서비스 구성도

클라우드 기반 스마트팜 서비스는 서버, 스토리지, 미들웨어, 응용소프트웨어 등 IT인프라 자원을 네트워크를 통해 공유하는 클라우드 기술을 사용한다. 또한 센서노드, 구동기노드 같은 스마트팜 장치들도 가상화하여 운영한다. 이를 통해 기존의 농가별로 설치·운영되고 있는 이기종 스마트팜 시스템들을 통합 운영할 수 있으며, 농장 관리 기능을 저가의 클라우드 서비스 형태로 이용할 수 있다.

팜클라우드 관련 표준은 과학기술정보통신부 산하 IITP 주관으로 진행하고 있는 ‘스마트팜 확산을 위한 클라우드 기반 스마트 베드 시스템 및 Farm-As-A-Service 기술 개발’ 사업과 관련하여 2016년부터 표준화 작업을 진행하였다. 2017년도에는 팜클

라우드 기반 병해충 대응 서비스, 서드파티 응용 서비스 인터페이스 및 클라우드 장치 간 데이터 전송 프로토콜에 대한 표준화 작업을 진행하였다.

3. 2018년도 하반기 제정 예정 표준

2018년 상반기까지 스마트팜 관련 표준화 작업이 총 33건 완료되었다. 2018년 12월까지 완료될 표준은 팜클라우드 관련 표준 3건과 스마트 온실 관련 인터페이스 및 프로토콜 관련 표준 4건이 있다.

팜클라우드 관련 표준으로는 클라우드 기반 스마트팜 환경에서 온실의 장비 오작동 대응 서비스 인터페이스에 대한 표준과 클라우드 기반 스마트팜 환경


에서 스마트팜 장치관리를 위한 생애주기 관리에 대한 표준, 클라우드 기반 스마트팜 환경에서 영농작업관리 서비스 인터페이스에 대한 표준 등 3건에 대한 표준화 작업이 진행 중에 있다.

스마트 온실 관련 표준으로는 스마트 온실용 센서/구동기 I/O 인터페이스에 대한 표준과 스마트 온실관제를 위한 경량형 제어 프로토콜에 대한 표준, 스마트팜 센서노드와 게이트웨이간 비연결형 통신 프로토콜에 대한 표준, 농장 빅데이터 서비스 제공자와 온실 관계 시스템 간의 인터페이스에 대한 표준 등 총 4건이 진행 중에 있다.

2017년 9월 농업기술실용화재단의 지원으로 ‘스마트팜ICT융합산업화표준포럼’이 출범하여 2018년도부터 스마트팜 관련 단체 표준 작업을 진행하고 있다. 2018년도에는 스마트 축산 사양관리 기기 및 수집정보 관련 3건의 표준화 작업을 진행하고 있다. 대가축, 중가축, 가금류 세 종류의 가축 유형별로 표준을 2018년에 제정할 예정인데 이 3건의 표준에서는 스마트 축산에서 사용되고 있는 각각의 사양관리 장치에 대한 호환성 확보를 위해 장치의 기계적, 전기적 연결 표준, 작동 방식과 사양관리장치 정보를 규정하고 있다. 또한 농업기술실용화재단에서는 TTA와 협력하여 기존의 TTA 표준으로 제정돼 있는 스마트 온실을 위한 센서, 구동기 인터페이스에 대한 국가표준화 작업을 진행하고 있다.

4. 맺음말

4차 산업혁명의 출현으로 농업에도 IoT, 빅데이터, 인공지능, 로봇 등의 4차 산업혁명 기술 적용에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 현재까지 보급되고 있는 국내 스마트팜 ICT 기기들은 업체마다 제품규격이 달라 서로 호환되지 않음에 따라

스마트팜 적용 농가의 통합관리 및 유지보수를 어렵게 하는 원인이 되고 있다. 현재까지 TTA PG 426에서는 본고에서 언급한 바와 같이 스마트팜 관련하여 많은 표준화 작업을 진행하였다. 하지만, 스마트팜 표준이 확산돼 산업 활성화에 기여하기 위해서는 보다 많은 스마트팜 관련 기업 및 이해관계 당사자들의 의견을 종합적으로 수렴하여 우리 농업 환경 및 여건에 맞는 한국형 스마트팜 표준화를 추진해야 할 것이다. 이런 과정을 통해 스마트팜 관련 단체·국가·국제표준 제정 및 보급이 활발히 진행된다면 스마트팜 이용 농가의 편익이 증진될 것이고, 스마트팜 관련 기업들의 핵심기술 개발이 가속화되는 등 농업 생산 및 소비 전체에 긍정적인 효과가 나타날 것으로 기대된다. 

※ 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음. (IITP-2018-2013-1-00877)

[참고문헌]

- [1] 통계청, ‘2017년 농림어업조사 결과’, 2018.
- [2] 한국정보통신기술협회, Ver.2017 K-ICT 표준화전략맵, 2017.
- [2] 한국정보통신기술협회, Ver.2019 K-ICT 표준화전략맵, 2019.
- [4] 스마트농업 프로젝트 그룹(PG426) 제·개정 표준 33건
- [5] 스마트농업 프로젝트 그룹(PG426) 제27차 회의결과(2018년 하반기 표준안 7건)