

## 스마트팜 수집 데이터 표준안 기반 시설원에 수집 데이터 스키마 설계에 관한 연구

이현조, 채철주\*

한국농수산대학교 교양학부

o2near@gmail.com, chae.cheoljoo@gmail.com

## A Study on the Design of Collecting Data Schema for Controlled Horticulture based on Smart Farm Collecting Data Standards

Lee Hyun Jo, Cheol-Joo Chae

Dept. of General Education, Korea National College of Agriculture and Fisheries

## 요 약

스마트팜이 보급이 활성화되며, 생육정보, 환경정보 등 다양한 농업 디지털 데이터 수집이 이루어지고 있다. 그러나 수집 데이터 표준안의 확대 미흡, 농가별 설비의 상이성 등으로 인해 수집 데이터의 표준화가 어려운 문제가 존재한다. 이를 위해, 스마트팜 수집 데이터 표준안을 분석하고, 분석된 내용을 바탕으로 시설원에 수집 데이터 스키마를 설계하였다.

## I. 서 론

스마트팜은 시설원에, 축사 등 기존의 농장에 사물인터넷, 빅데이터 및 인공지능과 같은 정보통신기술(ICT)을 접목하여 작물·가축의 생육환경을 자동으로 최적화하여 생산성을 향상시키는 기술이다[1]. 스마트팜을 통해 생육 정보, 환경 정보 및 시설제어 정보 등 다양한 농업 디지털 데이터가 수집되고 있으며, 수집된 데이터를 활용하여 작물 생산량 예측, 최적 수확 시기 선정 등 의사결정 지원 서비스를 제공할 수 있다. 특히 양질의 영농 의사결정 서비스를 제공하기 위해서는 데이터 표준화 및 품질관리가 필수적이다. 최근 시설원에·축사 등의 스마트팜 내에서 수집되는 데이터에 대한 메타데이터 표준안이 제정되었으나, 아직까지 표준안의 확대가 미흡하여 적용하는 농가가 적은 실정이다. 이에 데이터 품질관리 및 전처리를 위해 많은 비용이 요구되고 있으며, 전주기 데이터 연결을 지원하는 통합 농업 데이터 플랫폼 개발에 어려움이 존재한다[2].

본 논문에서는 농업 디지털 데이터 활용을 지원하기 위해, 시설원에 분야 스마트팜 데이터 수집 표준안 및 스마트온실 생육정보 메타데이터 표준안을 분석하고, 이를 바탕으로 통합 농업 데이터 플랫폼을 위한 시설원에 수집 데이터 스키마를 설계한다.

## II. 본론

본 논문에서는 한국농업기술진흥원에서 제정한 시설원에 분야 스마트팜 수집 데이터 규격 및 스마트온실 생육정보 메타데이터 관련 표준안을 분석하였다[3, 4, 5, 6]. 시설원에 스마트팜에서 수집가능한 데이터는 경영체 정보, 시설정보, 영농정보, 환경정보, 시설제어정보 및 작물별 생육정보의 6가지 그룹으로 구성된다. 그룹별 데이터 수집 방법 및 주기, 수집 데이터 유사도 등을 분석하여 모델링을 수행한다. 예를 들어 경영체정보는 스마트팜 구축시 또는 변경시에만 수동으로 데이터를 수집하고 항목별 수집 주기가 동일하기 때문에 하나의 테이블로 관리한다. 반면, 환경정보는 주기적으로 센서가 자동으로 수집하며 온실 구역 또는 센서 종류에 따라 측정 주기가 다를 수 있어 센서별로 테이블을 생성하여 관리한다. 표 1은 스마트팜 시설원에 관련 데이터 표준안의 그룹 및 세부사항을 나타낸다.

표 1. 스마트팜 시설원에 수집 데이터 표준안 분석

분류	세부사항	수집방법·주기
경영체	■ 농장을 경영하는 업체 관련 정보	초기/변동시
	■ 농장명, 사업자명, 대표품종 등	수동 수집
시설	■ 농가 시설 유형 및 설비 정보	초기/변동시
	■ 온실유형, 재배형태, 제어기, 센서 등	수동 수집
영농	■ 재배작물에 대한 개요	발생시
	■ 작목, 파종시기, 병해충 정보 등	수동 수집
환경	■ 센서로 측정하는 환경 정보	주기(분)
	■ 온도, 습도, 배액EC, 배액pH 등	자동(센서)
제어	■ 환경조절을 위한 장치 동작 정보	동작시
	■ 창, 커튼, 냉난방기 등의 작동상태	자동 저장
생육	■ 작물 생육정도 측정을 위한 변화도	주기(주)
	■ 파체 8종, 업체 2종, 절화 1종	수동 수집

표준안 수집 데이터 항목별 고려사항은 다음과 같다.

1. 경영체정보 : 농가경영체정보의 경우, 초기 또는 변동시에 수동으로 수집하기 때문에 데이터 업데이트가 매우 적다. 또한 농가당 하나의 경영체 정보만을 포함하기 때문에, 하나의 테이블로 작성하여 관리한다.

표 2. 경영체정보 관련 테이블

테이블명	내용
경영체	■ 농장명, 사업자명, 대표품종 등 총 10개 항목

2. 시설정보 : 시설정보의 경우, 온실유형, 재배형태, 온실위치 등 시설의 기본 정보는 특성상 업데이트 빈도가 매우 낮지만, 통합 제어기, 양액·관수 제어기, 냉난방기 등 시설 구동기와 센서의 경우 새로운 설비가 추가되거나 기존 설비가 교체·제거될 수 있어 업데이트 빈도가 좀 더 높을 수 있다. 따라서 이를 분리하여 관리하도록 설계한다. 구동기의 경우, 제조사, 모델, 설치위치 등 수집되는 데이터의 종류가 동일하기 때문에, 테이블에 구동기 종류 항목을 추가하고 하나의 테이블로 관리한다.

표 3. 시설정보 관련 테이블

테이블명	내용
시설기본	온실유형, 재배형태, 피복재질 등 19개 항목
구동기	구동기 종류, 제조사, 제어기 모델 등 4개 항목
센서	센서 종류, 제조사, 모델 등 6개 항목

3. 영농정보 : 영농정보는 작물의 정식~수확까지 작물에 대한 관리 정보를 수집한다. 수집되는 데이터 중 적엽(잎수름), 적심(순지르기), 병해충 발생·방제 관련 데이터는 1회이상 발생할 가능성이 높기 때문에, 테이블을 분리하여 업데이트를 용이하게 한다. 한편, 영농정보 수집 표준안에서는 작물 생산량 관련 데이터가 수집되지 않는다. 작물 생산량은 수확 시작~종료까지 매일 수확되는 작물에 대해 등급별 무게를 측정하기 때문에, 이를 반영한 생산량 관련 테이블을 추가 생성한다.

표 4. 영농정보 관련 테이블

테이블명	내용
영농기본	정식일시, 작물·품종 등 5개 항목
작물관리	적엽일시, 적심시기 등 6개 항목
병해충	병해유형, 발생일시, 방제일시 등 5개 항목
수확	수확시작일, 수확종료일 등 2개 항목
생산량	생산일, 총생산량, 등급별 생산량 등 7개 항목

4. 환경정보 : 환경정보는 내부, 외부, 근권, 수경 등 4개 그룹으로 구성된다. 작물 품종, 재배방법, 재배구역에 따라 데이터 수집 주기가 다를 수 있기 때문에, 그룹별로 테이블을 생성하여 관리한다.

표 5. 환경정보 관련 테이블

테이블명	내용
내부환경	온도, 습도, CO <sub>2</sub> , 광도 등 10개항목
외부환경	풍량, 온도, 풍속 등 7개 항목
근권환경	토양습수율, 토양EC, 토양pH 등 8개항목
수경환경	급액량, 급액EC, 급액pH 등 9개 항목

5. 시설제어정보 : 시설제어 정보에서는 설비의 작동시간, 작동여부 및 작동 상태 정보를 수집한다. 시설제어의 경우, 장비마다 수집되는 항목들이 매우 유사하기 때문에, 시설장비 유형 항목을 추가하여 하나의 테이블을 생성하여 관리한다.

표 6. 설비별 시설제어 관련 테이블

테이블명	내용
시설제어	시설유형, 설치위치, 작동시간 등 6개 항목

6. 생육정보 : 시설원에 작물은 과채류 8종, 엽채류 2종, 절화류 1종에 대해 생육정보 수집 메타데이터 표준안이 규정되어 있다(2022.04.11.). 스마트팜 재배 작물에 대한 품종 다변화 연구가 활발히 진행 중이며, 향후 시설원에 작물 생육 메타데이터 표준이 추가될 수 있다. 이를 고려하여 작물별 생육 테이블을 생성하지 않고, 공통요소를 바탕으로 그룹화하여 관리한다. 생육정보 표준안을 분석한 결과, 작물종류·품종을 포함하는 기본정보를 중심으로, 줄기정보, 절간정보, 잎정보, 화방정보, 꽃정보 및 과일정보로 구성되어 있으며, 그룹별로 항목을 병합하여 테이블을 생성·관리한다.

표 7. 환경정보 관련 테이블

테이블명	내용
기본정보	개체식별자, 개체품목명, 수집일자 등 14개 항목
줄기	초장, 마디수, 생장길이 등 6개 항목
절간	절간번호, 절간길이 등 2개 항목
잎	마디번호, 엽장, 엽폭 등 5개 항목
화방	화방번호, 화방높이, 화방개화수 등 6개 항목
꽃	개화마디, 꽃수, 화병장 등 8개 항목
과일	과실번호, 과장, 과경, 과중 등 8개 항목

그림 1은 설계한 시설원에 수집 데이터 스키마 전체 구조를 나타낸다.

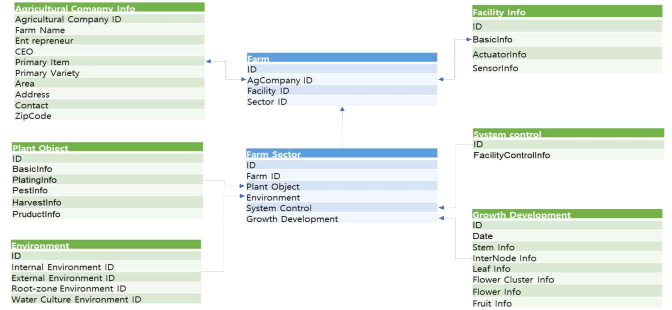


그림 1 시설원에 수집 데이터 스키마

### III. 결론

본 논문에서는 시설원에 분야 스마트팜 수집 데이터 규격 및 스마트온실 생육정보 메타데이터 관련 표준안을 분석하고, 분석된 내용을 바탕으로 통합 농업 데이터 플랫폼을 위한 시설원에 수집 데이터 스키마를 설계하였다. 현재 스마트팜에서 수집되는 데이터는, 농가별로 설비가 다르기 때문에, 데이터 구조 및 포맷이 상이하거나 품질이 고르지 않다. 본 논문에서 제안한 데이터 스키마를 통해 데이터 수집 표준화 및 품질관리에 기여할 것으로 기대된다. 본 논문의 결과물을 좀 더 최적화하여 적용한다면 스마트팜 분야에서 여러 방향으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 (2022년도) 한국과학기술정보연구원(KISTI) '울주형 스마트팜 산업 활성화를 위한 데이터 수집·분석 및 활용 지원사업' 과제로 수행한 것입니다.

### 참 고 문 헌

- [1] 이명훈, 여현 "빅데이터 기술을 활용한 스마트 팜 단계별 분석" .한국통신학회 학술대회논문집, pp. 71-72. 2015년
- [2] 농업전망 2019 : 농업·농촌의 가치와 기회 그리고 미래, 10장. 농업·농촌의 변화와 미래를 이끄는 빅데이터 활용 방안. 2019.01.23. 2023.01.12. 접속, <https://www.aglook.kr/event/uEventData/1/read/518626?query=>
- [3] SPS-X KOAT-0009-7470, 시설원에 분야 스마트팜 수집 데이터 규격. 2022.04.11. 2023.01.12. 접속, [https://www.koat.or.kr/action.do?action=stpds%24view%24form&mgt\\_no=101&seq=14&page=2](https://www.koat.or.kr/action.do?action=stpds%24view%24form&mgt_no=101&seq=14&page=2)
- [4] SPS-X KOAT-0006-7468, 스마트온실 과채류 생육 정보 메타데이터 (가지,고추,미니오이,방울토마토,오이,토마토,파프리카,딸기,멜론,참외). 2022.04.11. 2023.01.12. 접속, [https://www.koat.or.kr/action.do?action=stpds%24view%24form&mgt\\_no=101&seq=11&page=2](https://www.koat.or.kr/action.do?action=stpds%24view%24form&mgt_no=101&seq=11&page=2)
- [5] SPS-X KOAT-0007-7471, 스마트온실 엽채류 생육 정보 메타데이터 (상추,양상추). 2022.04.11. 2023.01.12. 접속, [https://www.koat.or.kr/action.do?action=stpds%24view%24form&mgt\\_no=101&seq=12&page=2](https://www.koat.or.kr/action.do?action=stpds%24view%24form&mgt_no=101&seq=12&page=2)
- [6] SPS-X KOAT-0008-7469, 스마트온실 절화류 생육 정보 메타데이터 (장미). 2022.04.11. 2023.01.12. 접속, [https://www.koat.or.kr/action.do?action=stpds%24view%24form&mgt\\_no=101&seq=13&page=2](https://www.koat.or.kr/action.do?action=stpds%24view%24form&mgt_no=101&seq=13&page=2)