

WISE 기반 맞춤형 농림기상 서비스 핵심기술 기반 구축

김준^{1,2*}, 이승재¹, 강민석¹, 강제용³, 김현석², 류영렬², 이변우², 최진용²

¹국가농림기상센터, ²서울대학교 농업생명과학대학 협동과정 농림기상학전공, ³한국인삼공사

WISE-based Core Technology Development for Custom Agricultural and Forest Meteorological Services

J. Kim^{1,2*}, S. Lee¹, M.-S. Kang¹, J. Y. Kang³, H. S. Kim², Y. Ryu², B. W. Lee², and J. Y. Choi²

¹National Center for AgroMeteorology

²Interdisciplinary Program in Agricultural & Forest Meteorology, College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University

³Korean Ginseng Corporation

Weather Information Service Engine (WISE) '차세대 도시·농림 융합 스마트 기상서비스 개발' 사업의 최종목표는 기상기후정보를 현실에 맞게 가공하고 수요자에 맞게 응용하고 융합해서, 국민들에게 현실적·실제적으로 보다 유용한 정보서비스를 제공하는 것이다. WISE 플랫폼 시스템은 재해경감을 위한 의사결정 지원 기능을 극대화하고, 국민과 국가를 위한 차세대 기상서비스를 창출하는데 기여한다(Fig. 1 참조).

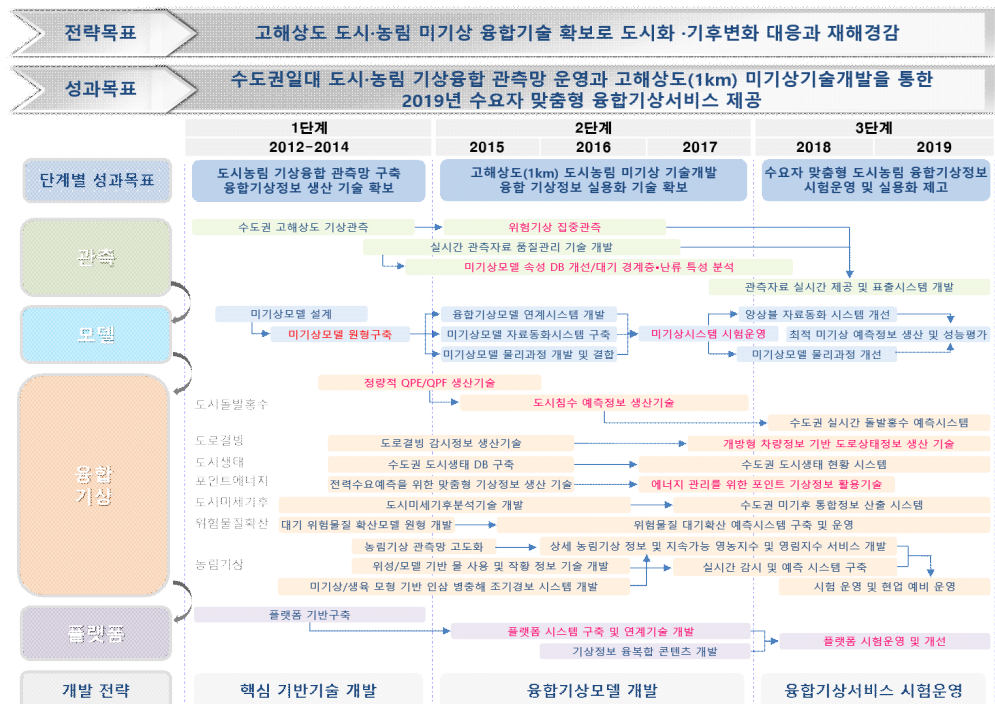


Fig. 1. WISE ‘차세대 도시·농림 융합 스마트 기상서비스 개발’ 연차별 로드맵.

* Correspondence to : joon@snu.ac.kr

WISE 플랫폼 기반의 '맞춤형 농림기상 서비스 핵심기술 기반 구축' 사업은 플랫폼을 통해 영농·영림 지원 기상정보 및 작황 예측 서비스를 제공하기 위한 핵심기술 기반 구축과 시범 운영을 목표로 2019년까지 국가농림기상센터가 주관하는 협동과제로 수행되며, 연차별 로드맵에 나타난 바와 같이 다음의 네 가지 과제로 구성되어 있다: (1) 영농·영림 지원 농림기상 서비스 개발, (2) 농림 생태계 관리를 위한 물 사용 예측정보 서비스 개발, (3) 위성기반 벼 작황정보 서비스 개발, (4) 인삼 영농관리를 위한 기상환경에 따른 생육 및 병 발생 특성연구와 맞춤형 농업기상 서비스 개발(Fig. 2).

맞춤형 농림기상 서비스 핵심기술 기반 구축 (총괄 로드맵)

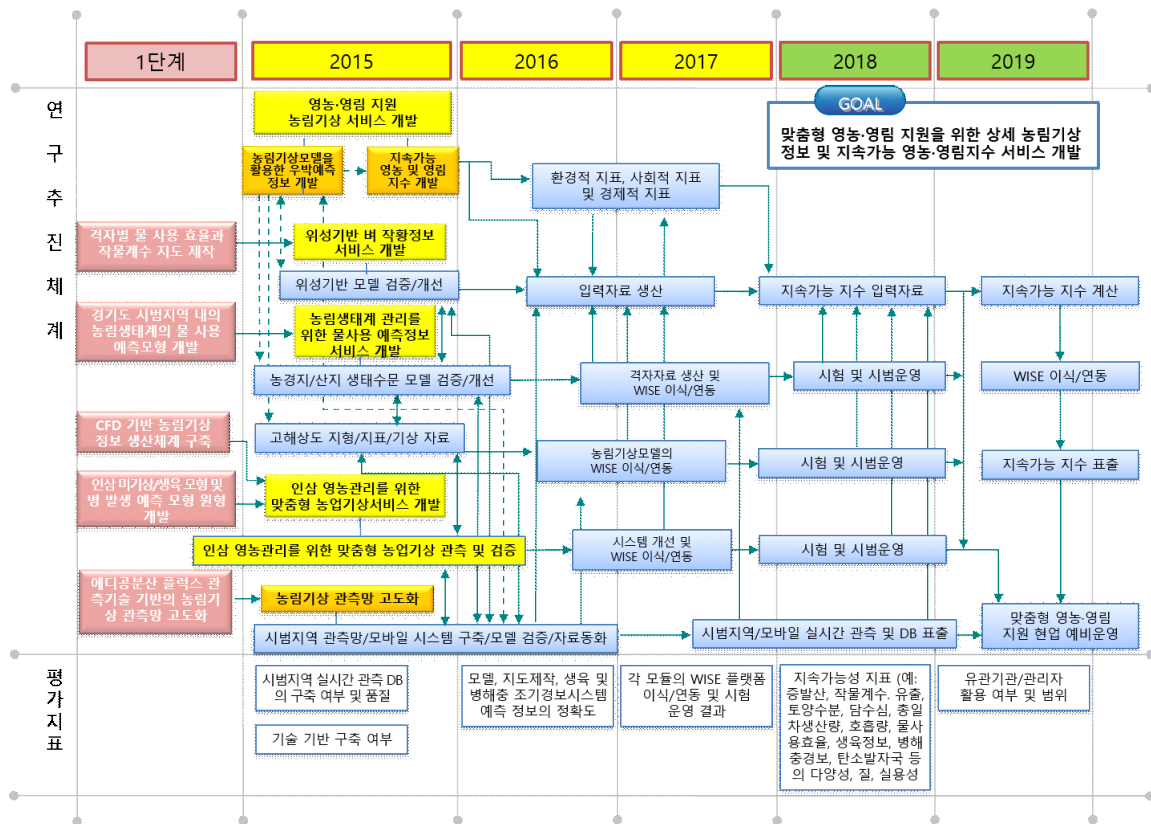


Fig. 2. '맞춤형 농림기상 서비스 핵심기술 기반 구축' 사업 연차별 로드맵.

(1) 영농·영림 지원 농림기상 서비스 개발

이 과제는 크게 세 개의 세부과제로 구성되어 있다. 첫 번째인 '농림기상 관측망 고도화'는 경기도 시범지역에 플러스 타워 관측망(포천 활엽/침엽수림, 여주 논, 광주 혼합림, 철원 논)을 구축하고, 지속적인 농림생태계 감시 자료를 생산하여 NCAM-LAMP, BESS, 토양수분모델, 논필요수량모델, 산림물수지모델의 검정 및 보정에 사용한다. 두 번째인 '농림기상모델을 활용한 우박예측정보개발'은 경기도 시범 농림지에 최고 90m 분해능의 다중 동지격자 체계를 구축하여,

농림지에서의 에너지, 물질, 바람의 국지순환 모의/예측 플랫폼을 마련한다. 특히, Noah-MP 지면 모델을 도입, WRF 기반의 최적화된 고해상도 영농영림지원 농림기상모델 시스템을 개발한다. 농림기상 변수의 고해상도 시공간 예측장 및 월(계절)평균 기후장 예비생산 및 가용한 농림기상 실측/원격탐사 자료와 비교분석을 수행하고, 경기도지역 우박예측을 위한 기반 기술을 확보한다. 세 번째인 ‘지속가능 영농 및 영림지수 개발’은 정부의 제2차 지속가능발전 기본계획(2011-2015)의 기후변화 적응 및 대응 체계 확립에 전략에 따라 농림생태계를 대상으로 정량화가 가능한 지속가능성 지표를 생산한다. 지속가능성 인증지표 서비스 개발을 위해 본 사업의 모든 세부 과제의 성과들을 분석 및 융합하여 특정 농림생태계의 지속가능성을 몇 가지 지표를 통해 압축적으로 보여줄 수 있는 체계를 구축하고 수요자 중심의 맞춤형 서비스를 제공할 수 있는 WISE 플랫폼과의 연동을 목표로 한다.

(2) 농림 생태계 관리를 위한 물 사용 예측정보 서비스 개발

격자기반의 실시간 토양수분, 토양수분지수, 논 필요수량 제공을 위해, 경기도 시범지역 농지의 물사용 예측 모듈을 개발한다. 농림기상 관측망 내에 시범지구를 선정하고 FDR (Frequency Domain Reflectometry) 센서를 설치하여 토양수분 모니터링을 수행한다. 또한 토양수분에 영향을 미치는 기상자료, 증발산, 침투량 등에 대한 자료를 수집, 분석한다. 시범지구의 격자기반 고도화 기상, 지리정보 및 작물생육환경 관련 자료 기반을 구축하고, 농지의 물사용 예측 모듈은 논 필요수량 예측모듈과 밭 토양수분 예측모듈로 구분하여 각각 시스템을 구축한다. 격자 및 GIS 기반 물수지모형을 정립하고 시범지구 현장 모니터링 자료와 물사용 예측모듈의 결과를 비교 검토하여 모형의 검정과 보정을 수행한다.

산림의 경우, 2단계 물 사용 예측 모듈개발을 위해 현재까지 개발된 증발산 예측 모듈을 검증 및 보완하고, 증발산을 제외한 산림수분수지 인자들의 측정과 모델 개발에 주력한다. 광릉 및 태화산 시범지구를 대상으로 산림지역에서의 증발, 증산 및 유출량을 검증하고, 유역별 산림 유형 구분 및 산림유형별 증산, 증발 모델 개발 및 유출량을 평가한다. 최종적으로 지역별, 산림유형별 증산 및 증발산 예측값 및 소유역별 유출값을 제공한다.

(3) 위성기반 벼 작황정보 서비스 개발

크게 다음의 다섯 단계로 추진한다: (1) 위성 기반 벼 작황 정보 모형 입력자료 구축, (2) 위성 기반 벼 작황 정보 모형 개발, (3) 관측 고도화 자료를 이용한 매핑 기술 검증 및 개선, (4) 매핑 기술을 WISE 플랫폼과 연동, (5) WISE플랫폼 기반의 벼 작황정보 매핑 평가한다. 이를 위해 위성 기반 벼 작황 정보 모형 입력자료 구축한다. 벼 작황 현황에서 가장 기초 자료로서 논 피복 지도 제작이 필수적이며, 이를 위해 4-6월 사이의 Landsat 이미지를 사용, SWIR밴드를 이용하여 논 피복 지도를 제작한다. 구름이 빈번한 한반도 여름 기후에서 양질의 지표면 분광 특성 자료를 취득하기 위해 정지위성인 GOCI를 사용한다. 가용한 모든 GOCI자료를 다운로드하고, MODIS 대기 산출물들을 사용하여 벼 작황의 핵심 입력 자료인 태양복사, PAR, 그리고 산

란 PAR을 매핑하고 검증, 개선한다.

(4) 인삼 영농관리를 위한 기상환경에 따른 생육 및 병 발생 특성연구와 맞춤형 농업기상 서비스 개발

인삼 생육시기별 온도 및 이산화탄소 농도에 따른 인삼 광합성/증산 특성을 규명하고, 생육단계별 지상부 주요 형질변화를 관측, 인삼 5-6년생의 병 발생 현황을 사하여 병 발병 기초자료 수집하고 생육시기별 병 발생을 모니터링 한다. 확보된 광합성/증산관측 시계열 자료를 사용하여 인삼밭 해가림 내부 미기상, 광합성, 증산 모델의 모수를 최적화하고 검증한다. 엽면수분지속시간 기반의 병 발생 예측 모델을 최적화하고, 병 발생 위험 지수의 신뢰성을 향상하고, 생육 모니터링 자료 수집 및 분석을 통한 인삼의 생육단계 정립 및 생물계절 모델을 개발한다. 해가림 내부 미기상, 인삼 광합성, 증산 모의 및 테스트베드 관측자료를 이용하여 검증한다. 최종적으로 인삼 미기상, 광합성 및 증산 모델, 병 발생 예측 모델을 이용하여 인삼 영농관리에 적용 가능한 농업기상서비스를 제공한다.

감사의 글

본 연구는 기상청 차세대 도시·농림 융합 스마트 기상서비스 개발(WISE) 사업의 지원으로 수행되었습니다(153-3100-3133-302-350).