

ibreeder: 현장에서 분석까지, 음성과 시각화로 잇는 데이터 육종 플랫폼

조성현¹, 정명희¹, 임유진¹, 이은채¹, 최재민¹, 송예진¹, 장지희¹, 신윤희^{1*}

¹경기도 용인시 기흥구 흥덕1로 13 흥덕IT밸리 (주)안살리코젠, R&D센터

INSILICOGEN

www.insilicogen.com

|주|인살리코젠



Abstract

종자산업의 경쟁력 강화를 위해 디지털 육종(digital breeding)이 핵심 전략으로 부상하면서, 표현형·유전형·재배 환경 데이터를 통합적으로 관리하고 분석하는 플랫폼의 중요성이 커지고 있다. 데이터 기반 육종의 성패는 결국 현장에서 데이터를 얼마나 정확하고 손쉽게 확보하느냐에 달려있다. 최근에는 음성 인식과 영상 분석 등 비정형 데이터 기반의 현장 수집 기술이 디지털 육종의 새로운 축으로 부상하면서, 육종가가 야장 기반 수기 기록에 의존하지 않고도 말과 영상만으로 풍부한 형질·환경 데이터를 실시간으로 생산·축적할 수 있는 기반이 마련되고 있다. 본 연구에서는 이러한 시대적 흐름에 맞춰 분산된 육종 데이터를 하나의 흐름으로 연결해 관리하는 웹 기반 디지털 육종 플랫폼인 ibreeder를 제안한다. ibreeder는 개체를 중심으로 재배 환경, 표현형, 유전형, 계통 정보를 통합 관리하며, 재배 시설과 구역 단위에서 재배 환경 정보를 유연하게 기록할 수 있도록 설계되었다. ibreeder는 축적된 데이터를 육종가가 직접 분석·활용할 수 있도록 다양한 시각화 도구를 제공한다. 표현형 그래프와 재배 환경 그래프를 통해 개체별 표현형 값의 분포를 제시하고, 온·습도, 일사량 등 환경 변수의 시계열 추이를 시각화하여 환경·표현형 간 연관 해석을 지원한다. 통계 분석 기능은 기술 통계, 집단 간 비교, 상관·회귀 분석 등 육종 데이터 해석에 자주 활용되는 분석법을 코딩 없이 수행할 수 있도록 지원한다. 무엇보다 음성 인식 기반 AI 챗봇을 탑재하여, 육종가가 현장에서 손을 사용하기 어려운 상황에서도 음성 발화만으로 개체별 생육 정보를 입력하고 데이터를 조회할 수 있도록 함으로써, 수기 야장을 대체하고 입력 단계에서의 데이터 정확성을 높였다. 현재 ibreeder에는 총 5개 기관에서 수집한 5개 작물(무, 고추, 양파, 당근, 양배추)에 대해 유전자원 약 1,900점, 표현형 데이터 3만 6천여 건, 유전형 데이터 1,500여 건이 관리되고 있다. 이를 기반으로 작물별 재배 환경 조건에 따른 형질 변화 해석, 조건 기반 개체 선별이 가능하다. ibreeder는 생육 예측, 환경·형질 연관 분석, 유전체 기반 개체 선발 등 정밀 육종 연구로의 확장 기반을 제공하며, 이를 통해 데이터 기반 육종 전략 수립을 지원하는 핵심 플랫폼으로 활용될 것이다.

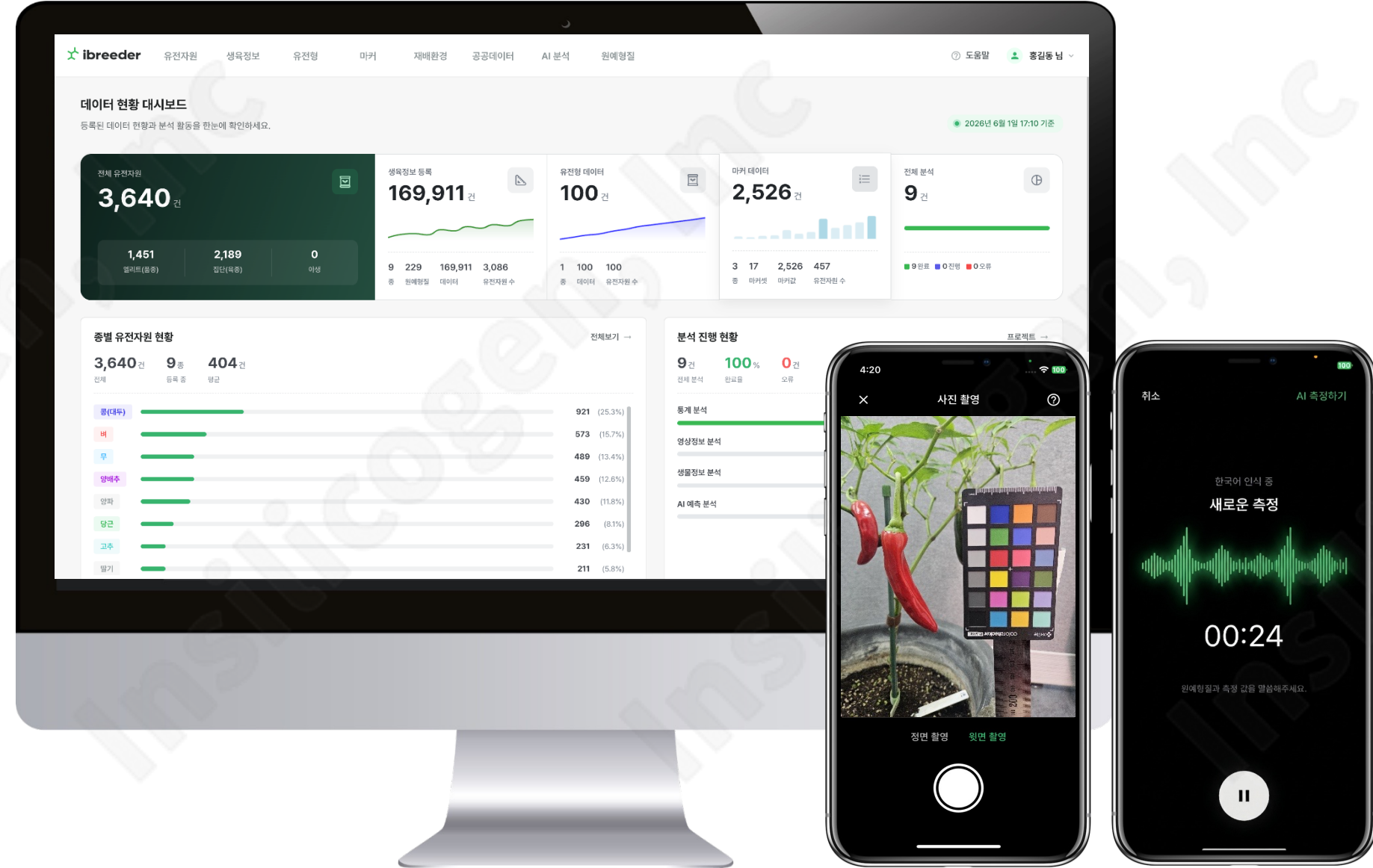


그림 1. ibreeder 메인 대시보드 화면

데이터 육종 플랫폼: ibreeder

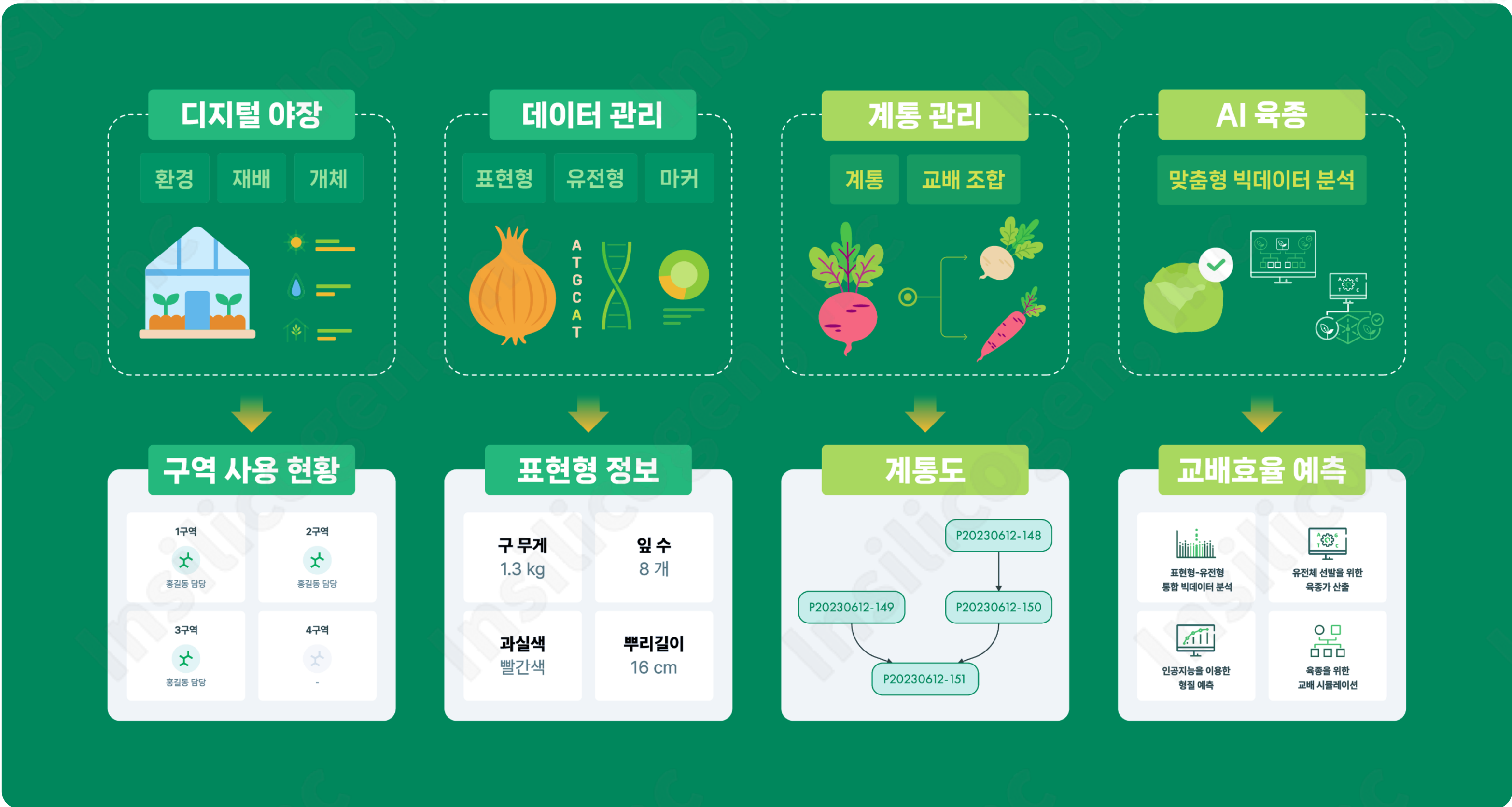


그림 2. ibreeder (데이터 육종 플랫폼)의 주요 기능

- **디지털 야장:** 환경·재배·개체 정보를 현장에서 실시간으로 기록·관리하여 구역별 작업 현황을 한눈에 파악
- **데이터 관리:** 표현형·유전형·마커 데이터를 표준화·정규화하여 작물별 정보를 통합 분석 가능한 형태로 구축
- **계통 관리:** 계통 정보와 교배조합을 체계적으로 관리하고 계통도를 시각화하여 우수 자원 추적
- **AI 기반 데이터 분석:** 품종별 성장곡선, 상관행렬 기반 통계 분석, 영상 분석 기반 질병 예측 등 데이터 해석
- **AI 육종:** 표현형·유전형 통합 빅데이터 분석을 기반으로 형질 예측·육종가 산출·교배 시뮬레이션 지원

표 1. ibreeder 데이터 현황

종	개체 수 (유전자원)	표현형 목록 수 (원예형질)	표현형 건수	유전형 건수
무	489	57	10,026	300
고추	243	85	18,854	200
양파	430	76	3,316	430
당근	296	32	1,888	200
양배추	459	36	1,810	400
총합	1,917	286	35,894	1,530

Acknowledgement

본 결과물은 농촌진흥청의 재원으로 국립농업과학원의 공공성 확보를 위한 국가 기반 육종 플랫폼 개발사업의 지원을 받아 연구되었음 (과제번호 RS-2025-00512392).



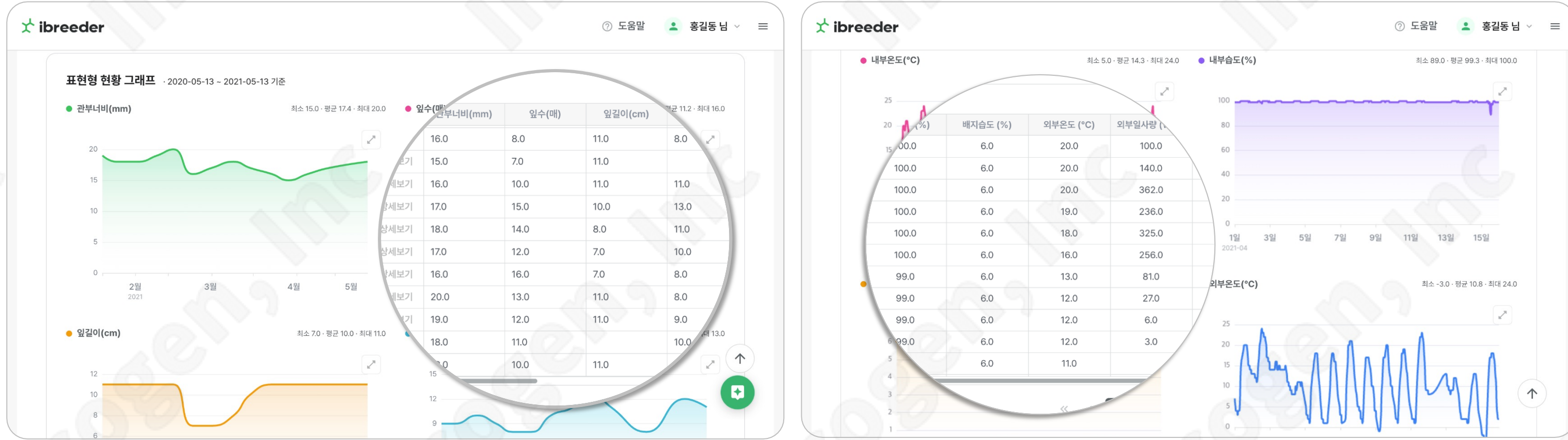
농촌진흥청



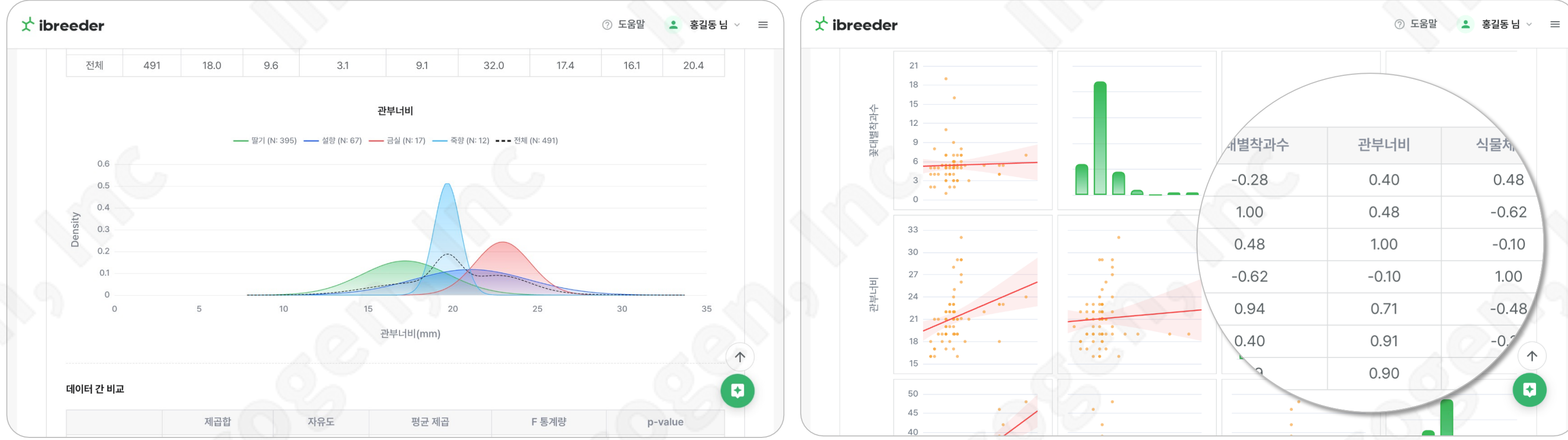
국립농업과학원

INSILICOGEN
www.insilicogen.com

(A) 표현형·재배 환경 데이터 관리: 개체별 표현형(좌), 환경요소(우) 시계열·측정 데이터



(B) AI 기반 데이터 분석: 품종별 표현형 분포, 상관행렬 기반 통계 분석



(C) AI 육종: 음성 인식 기반 개체 검색·표현형 등록



그림 3. ibreeder 활용 예시

Conclusion

ibreeder는 개체를 중심으로 표현형·유전형·재배 환경·계통 정보를 통합 관리하고, 시각화·통계 분석·음성 기반 입력을 단일 플랫폼에서 제공함으로써 데이터 생산·수집부터 분석·활용까지 육종 데이터의 전 흐름을 잇는 디지털 육종 인프라로 기능한다. 특히 음성 인식 기반 AI 챗봇은 ibreeder의 핵심 차별점으로, 육종가가 현장에서 말과 영상만으로 개체별 생육 정보를 즉시 입력·조회할 수 있도록 함으로써 야장 수기 기록에 의존해 온 현장 데이터 수집의 패러다임을 전환한다. 이는 데이터의 양과 정확성을 끌어올리는 동시에, 육종가의 기록 부담을 최소화하여 데이터 기반 육종의 진입장벽을 실질적으로 해소한다. 현재 5개 기관에서 수집한 5개 작물의 유전자원·표현형·유전형 데이터가 통합 축적되어 있으며, ibreeder는 이를 기반으로 생육 예측, 환경·형질 연관 분석, 유전체 기반 개체 선발 등 정밀 육종 연구로의 확장 기반을 제공한다. 음성과 영상으로 수집되는 비정형 데이터가 정형 데이터와 결합될 때, ibreeder는 단순한 관리 도구를 넘어 데이터 기반 종자 산업의 차세대 육종 인프라로 자리매김할 것이다.