주기적 작황정보 제공서비스 구축을 위한 국외 곡물 작황 모니터링 시스템 분석

Comparative Analysis of Global Grain Crops Monitoring Systems for Building Periodic Crop Progress System

정재영 · 석승원 · 김솔희 · 김태곤[†] 전북대학교 스마트팜학과

연구 배경 및 필요성

- ☑ 우리나라의 최근 3개년(2021~2023년) 평균 곡물 자급률은 19.5%로 대부분의 곡물을 수입에 의존해 국제 곡물 가격과 수급의 변동에 취약할 수밖에 없어, 식량안보에 미치는 영향도 커짐.
- ☑ 기후변화와 국제 분쟁으로 인한 불안정적인 수급과 곡물가 폭등 등에 대응하기 위하여 주요 곡물 수출 국가의 작황을 감시하고, 위험 요소에 따른 작황 변화를 선제적으로 예측하여 장기적인 수급 대책을 수립하는 것이 중요하나, 우리나라 수입 곡물의 작황 정보는 대부분 외국 정보 기관에 의존하기 때문에 선제적 대응이 어려움.
- ☑ 해외 정보에 의존하지 않는, 우리 기술로 선제적인 분석이 가능한 전지구 규모의 곡물 작황 정보 모니터링 기술 개발이 필요함에 따라 현재 구축되어 있는 대표적인 전세계 규모의 곡물 작황 모니터링 시스템 분석을 통해 향후 우리나라에 적합한 작황 모니터링 시스템 구축을 위한 발전 방향에 대한 논의가 이루어질 수 있을 것임.
- ☑ 본 연구에서는 국외 곡물 작황 모니터링 시스템의 입력자료, 제공되고 있는 정보의 수준, 데이터 처리 저장 및 분석 방법 등을 분석하고 전반적인 현황을 파악함으로써 향후 우리나라 주요 곡물 수입국에 대한 국외 작황 모니터링 시스템 구축의 발전 방향을 제시하고자 함.

작황 모니터링 기술 동향

국내 작물 작황 모니터링 기술 동향

- ☑ 드론, 위성 및 ICT·AI를 활용하여 재배 면적 및 생육 현황 등을 포함한 농업 생태계의 변화를 모니터링하고, 보고서, 웹 서비스 등의 형태로 국내·외 농업 동향 파악이 가능함.
- ☑ 현장 관측 데이터를 신기술(머신러닝 등)과 최신 정보(팜맵 등)에 접목하여 기상 재해 발생 빈도가 많은 저온, 서리 등에 집중하여 농업 기상·재해 예측 기술을 개선하고 예측 모형의 정확도를 높이기 위한 연구를 진행 중임.
- ☑ 농업 위성 정보를 활용해 국내 작물 생육 정보 및 수량, 농경지 관리 정보를 파악하고, 국내·외 작물 재배 정보 및 생산환경 변화 모니터링하는 연구와 국가 농업 정책 및 영농현장 의사결정지원을 위한 연구가 활발히 진행 중임.

국외 작물 작황 모니터링 기술 동향

- ☑ USDA는 옥수수, 대두 등 주요 작물을 모니터링하기 위하여 NASA와 협력하여 위성영상 등을 확보하고, 기상 패턴과 토양 정보를 기반으로 머신러닝 모델 등과 통합하여 생산량 예측과 기후 관련 위험 등에 대한 정보를 제공함.
- ☑ EU의 공동연구센터(JRC)는 위성 및 기후 데이터를 사용하여 회원국의 작물 수확량을 모니터링하는 Monitoring Agricultural ResourceS(MARS) 시스템을 통해 적시에 작물 수확량 예측과 잠재적인 식량 부족에 대한 조기 경고를 제공하여 의사결정과 식량 안보를 지원함.
- ☑ 브라질 농업연구공사(Embrapa)는 원격탐사 및 GIS 기술을 사용하여 대두, 옥수수 등의 주요 식량 작물을 모니터링하고 토지 이용 변화 평가 및 계절별 변화를 추적하여 기후에 민감한 작물을 관리함.

국외 곡물 작황 모니터링 시스템 분석

USDA IPAD의 Crop Explorer

클라우드 기반의 분산 데이터 저장소

위성영상 (MODIS, Sentinel, Landsat) WMO의 지상 관측속 측정값 통계 및 현지 조사 자료

주간 및 월간 갱신

- 토양 수분 모델
- 작물 성장 단계 분석
- 작물 스트레스 모델
- 생육과 작황 변동성 분석 및 예측
- 작물 모델
- 위험과 재해 분석 및 예측

웹 플랫폼

☑(특징) 전 세계 주요 농업 작황을 지도 상에서 시각화하여 제공함으로써 농업 정보를 지리적으로 파악할 수 있음.

☑(장점) 일반 사용자가 접근하기 쉽도록 직관적인 지도 및 그래프를 통해 지역별로 특정 작물에 대한 상태를 비교할 수 있는 기능을 제공함.

☑(단점) WebAPI를 통한 데이터 제공은 제한적이기 때문에, 자동화된 데이터 접근성은 떨어짐.

GEO의 GEOGLAM Crop Monitor

클라우드 기반의 분산 데이터 저장소

위성영상 (MODIS, CHIRPS, SMAP) NOAA CPC 기상자료 FLDAS의 토양 수분/지표유출량

월간 및 분기별 갱신

- 곡물 시장 동향 예측에 초점을 둔 작황 상태 및 기후 영향 분석
- 작물 생산 변화에 대한 정보 및 조기 경고 제공
- 작황과 환경 모니터링 및 각 요소 간의 상관관계 분석

웹 플랫폼

☑(특징) 사용자의 지역, 작물 등의 선택에 따라 간결하고 직관적인 대시보드를 제공하며, 이를 기반으로 작성된 보고서 형태의 자료도 제공됨.

☑(장점) 다국적 기구와 협력하여 데이터 접근성이 높으며, 신뢰성 있는 농업 정보를 제공함.

☑(단점) 실시간 데이터를 제공하지 않으며, 분석 정보 갱신 주기가 비교적 김.

OneSoil

클라우드 기반의 데이터 저장소

위성영상 (Sentinel-1/2, Landsat) 필지 내 센서 데이터 농부 입력 데이터 (작물, 생육 정보)

실시간 갱신

- 이미지 정화 자체 알고리즘을 적용하여 위성영상 처리
- 필드 경계 생성
- 필드별 특성을 바탕으로 식생, 성장도일, 누적 강수량 등 분석
- NDVI를 활용한 현장 분석

웹/모바일 애플리케이션

☑(특징) 필드별로 상세한 작물 상태를 시각화하여 농부들이 실시간으로 모니터링할 수 있으며, 모바일 앱을 통해 현장에서도 정보활용이 가능하도록 지원함.

☑(장점) 클라우드 기반 WebAPI를 제공하여 다양한 데이터 소스 통합을 가능하게 함.

☑(단점) 고급 기능은 유료로 제공되며, 개별 농업인 지원에 초점이 맞춰져 있어 일부 데이터에 대한 접근이 제한됨.

우리나라 국외 곡물 작황 모니터링 시스템 구축 방안

- ☑ Crop Explorer와 같이 기상 및 위성 데이터와 작물 및 기후 모델을 결합하여 기후변화에 따른 생육 상태, 수확량 변화 등을 분석하고 예측함으로써 장기적으로 활용 가능한 정보를 생산할 필요가 있음.
- ☑ GEOGLAM과 같은 다국적 협력과 다양한 데이터 소스 통합 방식을 통해 신뢰할 수 있는 농업 정보를 생산함으로써 안정적인 식량 작물 수급 정책 수립을 지원할 수 있을 것으로 기대됨.
- ☑ 다양한 사용자층이 쉽게 시스템을 사용하고, 제공하는 정보를 활용할 수 있도록 OneSoil의 사용자 친화적인 모바일 및 웹 인터페이스와 같이 직관적이고 접근성 높은 UI/UX를 설계할 필요가 있음.

결론 및 제언

- ☑ 각 시스템은 주로 데이터 접근성과 분석 정보 제공 방식에 있어 차이가 두드러졌으며, 공공시스템(CropExplorer, GEOGLAM)은 국가 정책 수립을 지원하는 데 초점을 맞추고 있어 다양한 국가 간 협력 네트워크와 공개 데이터를 통해 신뢰성 높은 정보를 제공하고, 상업 시스템(OneSoil)은 실시간 데이터를 활용하여 농업 종사자가 작물 관리와 생산성 향상을 꾀할 수 있도록 지원함.
- ☑ 현재 구축되어 있는 국외 작황 모니터링 시스템 분석 결과를 바탕으로 작물의 생육 상태뿐만 아니라, 기후, 토양 등 다양한 데이터를 통합한 다층 분석 정보를 포함하는 우리나라 국외 작황 모니터링 시스템을 구축함으로써 연구자 및 농업 종사자들의 신속하고 효과적인 농업 관리 결정을 지원할 수 있을 것으로 기대됨.