

빅데이터 기반 스마트팜 기술을 활용한 탄소저감 방안 연구

정현준, 안장덕, 이명훈*

주식회사 에이스퀘어, 국립순천대학교

kerberos0519@gmail.com, forgi@naver.com, leemh777@scnu.ac.kr

Research on Carbon Reduction Measures Using Big Data-Based Smart Farm Technology

Jeong Hyun Jun, Ahn Jang Duk, Lee Meong Hun*

Asquare Inc. , National SunChon University

요 약

본 논문에서는 빅데이터 기술이 농업 분야에서 어떻게 환경적 지속 가능성을 유지하고 탄소 중립 목표 달성에 기여할 수 있는지를 분석하였다. 대한민국은 '2050 장기 저탄소 발전전략'의 일환으로, 특히 농축수산 부문에서 2018년 대비 25.9%의 온실가스 감축을 목표로 하고 있어, 경종 분야에서의 온실가스 감축 노력이 필수적이다. 이러한 맥락에서, IoT 기반 센서 및 이미지를 활용한 정밀 농업, 효율적인 자원 사용을 위한 빅데이터 분석, 그리고 지속 가능한 농업 관행을 지원하는 정책 개발에 있어 의사결정 지원 시스템 구축을 논의하였다. 이 기술들은 자원의 최적화된 사용, 낭비 최소화 및 온실가스 배출 감소에 직접적으로 기여함으로써, 농업의 지속 가능한 발전과 기후변화 대응에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

I. 서 론

현재 국제사회는 지속가능한 환경을 위해 온실가스 배출 감소를 적극적으로 추진하고 있으며, 각국은 이러한 목표를 달성하기 위해 구체적인 전략을 수립하고 있다. 대한민국 또한 '2050 장기 저탄소 발전전략'을 발표하고, 2030년까지 2018년 대비 온실가스를 40% 감축하겠다는 구체적인 목표를 설정하였다. 특히, 농축수산부문에서는 2018년 대비 25.9% 감축을 목표로 하고 있어, 농업 부문의 혁신적인 접근이 요구된다.[1, 2]

이러한 맥락에서 농업의 주요 온실가스 배출원인 경종 분야와 축산분야에서 감축 노력이 필수적이다. 2020년 기준으로 경종 분야의 배출량은 전체 농업 배출량의 27.1%를 차지하고 있어 효율적인 관리 및 기술 도입이 필요하다.

이에 따라 빅데이터 기술의 도입은 매우 중요한 역할을 하게 된다. 빅데이터는 농업 활동에서 발생하는 다양한 데이터(예: 작물의 생육 조건, 수분 및 영양소 요구량, 기후 조건 등)를 수집 및 분석하여, 농업 자원의 사용을 최적화하고 낭비를 최소화하는 데 기여할 수 있다.[3] 특히, 물과 비료 사용의 최적화는 비단 비용 절감뿐만 아니라, 온실가스 배출 감소로 직결되어 환경적 지속 가능성을 높이는 중요한 전략이 될 수 있다.[4, 5] 따라서 농축산업 분야에서의 빅데이터 활용은 단순히 작물 생산성을 향상시키는 수단을 넘어, 기후변화에 대응하고 탄소중립 목표 달성을 위한 필수적인 도구로 자리매김할 것이다. 이와 같은 데이터 기반 접근 방식은 농업의 지속 가능한 발전을 이루고, 국가 전체의 온실가스 감축 노력에 기여할 것이다. 이러한 배경을 바탕으로 본 논문에서는 빅데이터가 농업에서 효과적인 탄소저감 활용 방안을 심층적으로 분석하고자 한다.

II. 본론

1. 정밀농업 (작물관리 강화를 위한 빅데이터 활용)

IoT 기반 센서와 이미지를 활용하여 정밀 농업 기술을 최적화하여 작물의 건강 상태와 성장 조건을 모니터링 할 뿐만 아니라 자원이 적절한 양, 적절한 시간, 적절한 장소에 적용되도록 보장하여 이러한 프로세스에 사용되는 화석 연료 에너지의 양을 크게 줄여 탄소 배출량을 최소화할 수 있다.



그림 1. 정밀농업 기술 최적화를 위한 빅데이터화

Figure 1. Big data for optimizing precision agriculture technology

2. 탄소 저감을 위한 자원 사용 최적화

빅데이터를 통해 토양 상태와 작물의 영양 요구량을 분석하여 보다 효율적으로 비료를 시비하는 데 도움이 된다. 이 표적 비료 시비(영양 수준을 모니터링하는 토양 센서의 데이터를 GPS 기술과 통합하여 필요한 곳에 정확하게 시비)는 강력한 온실가스인 아산화질소의 상당한 배출을 담당하는 질소 기반 비료의 남용을 방지한다.

3. 탄소 저감에 초점을 맞춘 정책 개발을 위한 의사결정 지원

빅데이터를 사용하여 지속 가능한 농업 관행을 장려하는 정책 수립을 지원한다. 예를 들어, 데이터는 정부 보조금이나 지원 프로그램을 통해 장려될 수 있는 덮개 작물이나 경운 감소와 같은 탄소 격리를 위한 가장 효과적인 관행을 식별하는 데 도움이 될 수 있다. 정책 입안자가 이러한 정책의 영향에 대한 실시간 피드백을 볼 수 있도록 하는 데이터 플랫폼을 개발하여 빠른 조정과 목표에 맞는 개입이 가능하게 만든다. 빅데이터를 활용하여 다양한 농업 활동에서 발생하는 탄소 절감량을 정확하게 측정하고 검증하는 농업 부문 탄소 배출권 시스템을 구축하고 농부들은 탄소를 줄이거나 격리하는 관행에 대해 탄소 배출권을 얻을 수 있으며, 이를 탄소 시장에서 판매하여 지속 가능한 관행에 대한 재정적 인센티브를 제공할 수 있다. 지상에 설치된 센서와 원격 감지 데이터를 활용하여 농장에서의 탄소 배출량을 지속적으로 모니터링하고 기록하는 시스템을

구현한다. 이 시스템을 통해, 탄소 배출이 많거나 비효율적인 농업 관행을 즉시 파악하고 조정할 수 있다.

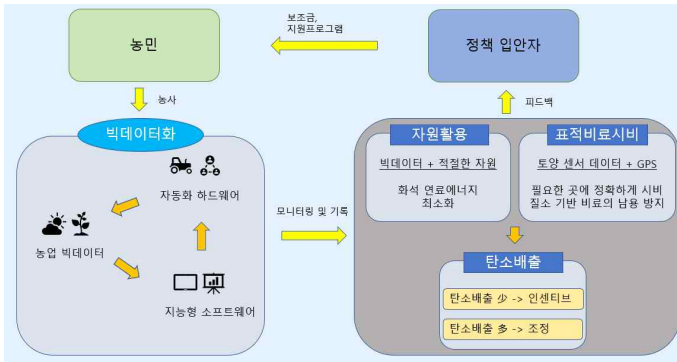


그림 2. 탄소 저감에 관한 의사결정 과정

Figure 2. Decision-making process regarding carbon reduction

III. 결론

본 논문에서는 농업 분야에서 빅데이터의 활용이 어떻게 환경적 지속 가능성과 탄소 중립 목표를 지원할 수 있는지를 증명하였다. 빅데이터는 농업 자원의 효율적 사용, 리스크 관리 개선, 정책 결정 지원을 통해 농업의 지속 가능한 발전을 가능하게 한다. 그러나 이를 위해서는 기술적, 교육적, 정책적 차원에서의 지원이 필수적임을 인식해야 하며, 농업 분야의 디지털 전환을 위한 투자와 노력이 지속되어야 한다. 빅데이터와 관련 기술의 적극적인 도입과 활용은 농업이 환경적으로 지속 가능하면서도 경제적으로도 효율적인 방향으로 발전할 수 있는 길을 제시한다. 이러한 기술의 도입은 농업 분야에 혁신을 가져오고, 기후변화 대응 및 탄소중립 목표 달성에 있어 중요한 역할을 할 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2024년도 산학협동재단의 지원을 받아 수행되었음.

참 고 문 헌

- [1] 환경부, 온실가스 종합정보센터
- [2] 국제 탄소규제 동향과 대응 방향: 온실가스 배출량을 중심으로, 월간 KIET 산업경제 Vol.306, 정은혜 pp.92-97.
- [3] Growth Environment Monitoring System for Open-Field Smart Farms Using Big Data Model, Jong-Yeol Leel · Byeong-Man Kim2* pp.47-53.
- [4] 스마트 팜의 환경요소 영향 분석에 관한 연구, 한국정보기술학회, 2021
- [5] 농업분야 탄소저감 방안 연구, 한국산학기술학회, 2023