

머신러닝 기반 축사 방역 시기 예측 시스템 설계

임상민, 이명훈, 여현*

*순천대학교

sangmin9642@gmail.com, leemh777@scnu.ac.kr, *yhyun@scnu.ac.kr

Machine learning-based livestock quarantine period prediction system design

Lim Sang Min, Lee Meong Hun, Yoe Hyun*

*Suncheon National Univ.

요약

가축 전염병은 축산업 전반에 걸쳐 심각한 영향을 끼치고 그에 따른 국가의 식량 안정성 확보를 위협하여 국가적인 재난이라고 불린다. 최근 아프리카돼지열병(ASFV)와 같은 새로운 가축 전염병 바이러스의 유행과 그에 따른 농장주들의 부담감과 국가의 식량 안정성 확보에 대한 피해가 커지고 있다. 따라서 그에 대한 국가의 보상을 받기 위해서는 사양일지와 같은 서류 약 10종을 준비하여 관계기관에 농장주가 직접 제출하고 신고해야 하지만 실제로는 많은 한계가 있는 게 사실이다. 본 논문은 그러한 피해를 줄이고 농장주들의 부담감을 줄이기 위해 랜덤포레스트를 기반한 축사 방역 시기 예측 시스템을 설계하여 도출된 예측값을 통해 빠른 방역이 실행될 수 있게 도와 줄 수 있다. 그뿐만 아니라, 지자체에서 실시간 모니터링을 통한 화재 예방 및 환경 관리를 할 수 있다는 점에서 의의가 있다.

I. 서론

가축 전염병은 축산업 전반에 걸쳐 심각한 영향을 끼치고 그에 따른 국가의 식량 안정성 확보를 위협하여 국가적인 재난이라고 불린다. 그에 따른 각 지역 지자체와 같은 관계기관과 축산농가 사이에서의 갈등도 계속해서 발생하고 있다. 그중에서도 가축 전염병이 발생했을 때 국가의 보상에 관한 갈등이 주를 이루고 있다. 현재 보상을 받기 위해서는 일일 단위로 사양일지를 기록하여 관계기관에 제출해야 한다. 하지만 사양일지를 포함하여 10개가 넘는 서류를 농장주가 직접 준비하기에는 한계가 있다. [1] 또한, 현재는 폐사율 등에 따라서 전염병을 겪은 농가가 직접 지자체에 신고 후, 가축방역관 등을 파견하여 방역을 진행하고 전염병을 확인하기 때문에 농장주가 신고하지 않았을 경우 전염병이 더욱 악화할 수 있는 가능성이 있다. 따라서 본 논문에서는 사양일지에 기록하는 축사의 개체수, 폐사한 개체수, 소독 여부, 출입자 기록 내용 등과 이전에 발생했던 가축 전염병이 발생하기 전후의 데이터들을 데이터베이스화하여 덤퍼닝을 통한 방역 시기를 예측하고 자동으로 지자체에 신고할 수 있는 시스템을 설계하여 국가와 농가 간의 갈등 해소와 적절한 방역을 통한 가축 전염병을 감소시키고자 한다.

II. 관련 연구

기존에도 가축 전염병의 예방과 관리를 위한 관리 시스템들이 연구되고 개발되었다. 그 중 대표적인 방식은 IoT 센서나 무선 태그를 가축 한 마리 한 마리마다 부착하여 가축 생체 데이터를 활용한 방식이다. 이러한 방식은 적용할 수 있는 축종의 제약이 있고, 그 도입 비용도 많이 든다. 또 다른 방식으로는 설문조사 방식이 있다. 설문조사 방식은 농장주가 설문에 응하고 그 설문을 활용하는 방식이다. 이러한 방식은 농가의 자발적 노력에 의존할 수밖에 없다. 따라서 선제 대응을 할 수 있는 전염병 방역

시기 예측 시스템이 필요하다. [2-6]

본 논문에서는 적절한 방역 시기를 예측하고 지자체에 자동으로 신고를 할 수 있게끔 양상을 기반의 모델 중 하나인 랜덤포레스트 모델을 사용하여 방역시기를 예측하였다. 랜덤포레스트란 다수의 의사결정트리로부터 분류와 평균 예측값을 출력하는 모델이다. [7]

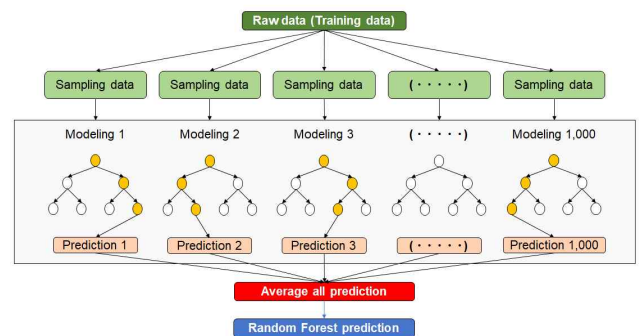


그림 1. 랜덤포레스트의 개념

Fig. 1 Random Forest Concept

랜덤포레스트는 배깅 원칙에 따라 작동한다. 배깅 원칙은 부트스트랩을 집계하여 학습 데이터가 충분하지 않더라도 충분한 학습효과를 줄 수 있다. 최종 출력은 과반수 투표를 기반으로 한다. 다시 말해서 랜덤포레스트는 여러 의사결정 트리를 만들고 가장 많은 등급으로 분류된 결과를 토대로 예측 결과를 결정하는 방법이다. 랜덤포레스트는 부트스트랩을 통해 숲을 결정하고, 데이터 전부가 아닌 샘플의 결과를 각 트리의 입력으로 넣어 학습하는 방식이다. 전체가 아닌 샘플링을 통해 다른 트리로 구성되었기 때문에 과적합 문제가 발생하지 않는다.

따라서 본 논문에서는 랜덤포레스트 모델을 활용하여 가축 전염병이

발생했을 당시의 전후 데이터와 환경 데이터, 현재 계속해서 축적하고 있는 데이터를 학습하여 가축 전염병 방역 시기를 예측하고자 한다.

III. 본론

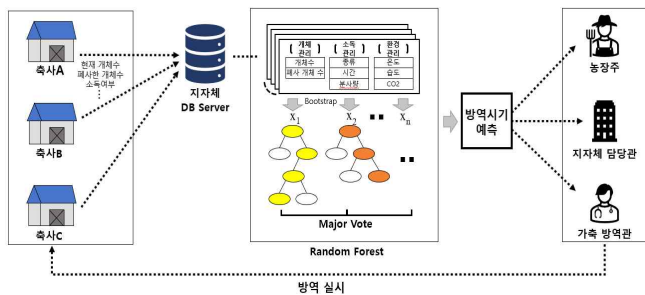


그림 2. 랜덤포레스트 기반 방역시기 예측 시스템 개념도

Fig. 2 Conceptual diagram of random forest-based quarantine time prediction system

각각의 축사에서 사양 정보를 농장주가 컴퓨터를 통해서 입력하게 된다. 사양 정보에는 현재 개체수와 폐사한 개체수, 소독 여부와 소독약의 종류, 소독약의 분사량 등을 기록한다. 또한 IoT 센서를 활용하여 온도, 습도, 이산화탄소 등과 같은 환경 데이터 등을 각 지자체 담당 데이터베이스 서버에 저장한다. 만약 IoT 장비가 구비되어 있지 않은 축사는 농장주가 사양 정보를 입력할 때 같이 입력하게 된다. 이렇게 각각의 축사에서 저장한 데이터는 오류 및 예측 결과의 결함을 최소화하기 위해 전처리 과정을 거친다. 전처리 과정을 거친 데이터는 부트스트랩에 사용되기 위해 샘플링과정을 진행한다. 부트스트랩을 통해 샘플링된 결과물을 각 트리의 입력값으로 넣는다. 이렇게 해서 얻은 모든 모델의 결과를 결합한 후 집계 과정(과반수 투표)을 거쳐 예측값을 출력하게 된다. 만약 출력된 예측값이 일정 임계치를 넘게 된다면 농장주와 관계기관의 담당자, 가축방역관과 같은 관계자들에게 알려주어 빠른 방역이 실행될 수 있게 도움을 줄 수 있다. 또한 지자체에서 현재의 방역상황과 폐사율 등 시계열 데이터를 도표화하여 관제할 수 있는 시스템을 설계하였다.

IV. 결론

최근 아프리카돼지열병 바이러스(ASFV)와 같은 악성 가축 전염병이 발생하고 있고 이에 따른 농장주들의 피해도 점점 커지고 있다. 따라서 국가가 제공하는 보상도 늘고 있는 추세이다. 하지만 보상을 받기 위해서 농장주가 서류를 준비해야 한다. 따라서 이러한 과정에서 부담감이 커지고 있다.

따라서 머신러닝 기반의 방역 시기 예측 시스템을 사용하여 방역시기를 예측할 수 있고 이에 따른 선제적인 방역이 이루어진다면 농장주들의 가축 전염병에 대한 부담과 국가의 식량 안정성 확보 문제를 해결하는 데 도움을 줄 수 있다. 또한 저장된 데이터를 실시간으로 시각화하고 모니터링하여 방역 시기 예측뿐만 아니라 화재 예방, 환경관리 등에도 활용할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

“본 결과물은 농림축산식품부 및 과학기술정보통신부, 농촌진흥청의 지원으로 농림식품기술기획평가원과 재단법인 스마트팜연구개발사업단의 스마트팜다부처패키지혁신기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음 (421021-03)”

참고 문헌

- [1] 양예숙. “가축 전염병의 발생, 방역 그리고 현장의 대응 - 김제 용지면 산란계 농가 사례를 중심으로-,” 2022.
- [2] 전광명. “가축 전염병 예측을 위한 지능형 센서 네트워크,” 정보기술융합공학논문지 제 11권 제2호, 2021, pp. 1-8
- [3] 최동운, 가축질병 예찰 및원격 진료시스템. 대한민국 등록특허. 제 10-2108829호, 20
- [4] 고성현, 가축 질병 예측 시스템. 대한민국 등록특허. 제 10-1995755호, 2019.
- [5] 경상국립대학교산학협력단. 구제역 모니터링서비스 제공 방법 및 시스템. 대한민국 등록특허. 제 10-1546156호, 2015.
- [6] 박선일; 배선학. 가축 질병 가상방역훈련 (CPX) 을 위한 축산차량 이동 분석: 도축장의 서비스범위 분석을 사례로. 한국지도학회지. 2016, 16.1: 67-77.
- [7] Kim J. S. “Developing a Prediction Model (Heavy Rain Damage Occurrence Probability) Based on Machine Learning,” J. Korean Soc. Hazard Mitig. November 2019, (<https://doi.org/10.9798/KOSHAM.2019.19.6.115>)