

# 산불대응을 위한 인공지능 시스템 도입을 위한 방안

김덕진<sup>1</sup>, 서민지<sup>2</sup>, 박광영<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>승실대학교 AI 테크노융합학과  
<sup>2</sup>승실대학교 AI 융합연구원

gebato@soongsil.ac.kr, porito2@soongsil.ac.kr, 1004pky@ssu.ac.kr

## Introduction of Artificial Intelligence System for Forest Fire Response

Deok-Jin Kim<sup>1</sup>, Min-Ji Seo<sup>2</sup>, Kwang-Young Park<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Dept. of AI Techno Convergence, Soong-Sil University  
<sup>2</sup> Dept. of AI Convergence Research Institute Researcher, Soong-Sil University

### 요 약

대규모 산불로 인한 재해가 최근 급증하고 있어 이에 대한 예방과 대응이 중요해지고 있다. 기존 산불 화재 예방에 대한 다양한 연구와 기술 적용이 있어 왔다. 그러나 예방과 대응에 한계가 있어 필요성과 기존 사례연구를 통해 인공지능 기반의 산불대응 재난 안전관리시스템 구축을 위한 방안을 7 단계로 구분하여 제시한다. 향후 재난시스템의 고도화를 위해 지속적인 다양한 연구와 데이터 수집과 분석 등 기술적인 연구와 함께 법과 제도에 대한 개선 논의도 필요하다.

### 1. 서론

최근 산불 화재 발생 건수가 급증하면서 산불 화재는 자연재해 중 가장 위험한 것으로 대규모 재난으로 발전할 가능성이 높은 문제 중 하나로 관심이 높아졌다. 이에 대한 예방과 대응은 매우 중요한 과제이다. 산불 화재 예방에 있어 인공지능[1] 기술을 활용하여 산불 화재 예방과 재난 대응 시스템을 구축하는 것이 이러한 문제 해결에 큰 도움이 될 것으로 기대된다. 본 논문에서는 인공지능 기술과 산불 대응과 재난 안전관리 시스템 구축 방안에 대한 배경, 필요성을 소개하고, 관련 연구 시스템을 제안한다.

### 2. 산불재난 대응을 위한 인공지능 도입방안

산불 화재 예방과 재난 대응을 위해 인공지능 기술을 활용할 수 있는 다양한 분야를 제시한다. 이 시스템은 다양한 IoT Devices[2] 센서와 카메라를 활용하여 산불 발생 가능성이 높은 지역을 감지하고, 실시간으로 산불 발생 여부를 파악하여 대처할 수 있다. 또한, 인공지능을 이용하여 산불 화재 발생 가능성을 예측하고, 대처 방안을 제시한다. 이를 통해 산림 화재 예방과 안전 관리에 큰 도움을 줄 수 있다. 특히, 인공지능 알고리즘의 성능을 개선하고, 보다 정확한 데이터 분석과 처리 기술이 요구된다. 첫째, 산불 예

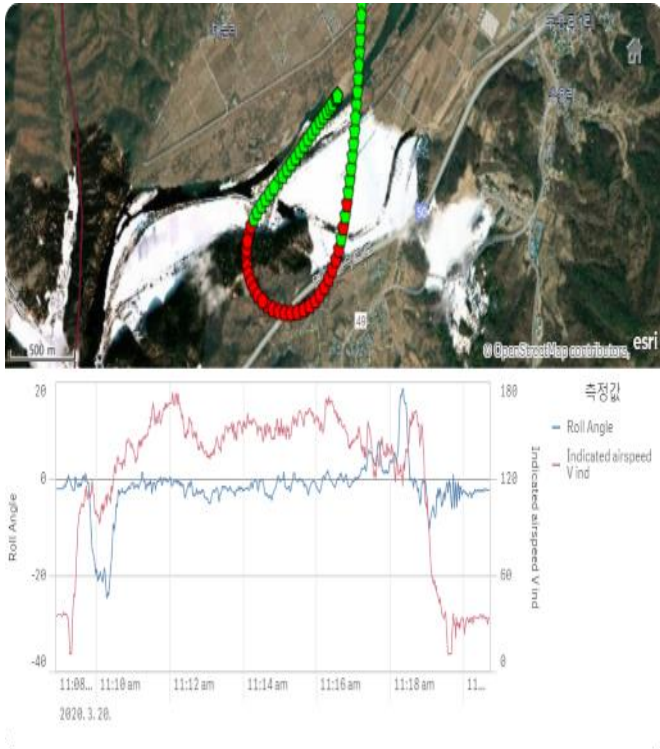
방을 위해 위성 이미지와 지형 정보를 기반으로 한 산불 예측 모델을 개발한다. 산림청에서 제공되는 여러 정보를 통하여서 인공지능 기술을 활용한 산불대응 재난관리를 할 수가 있다. 방법은 다음과 같다. 첫 번째로, 산림청에서 취득한 비행영상 사진을 분석하여 화재 발생 구간을 식별하고, 기상정보와 연계하여 화재 발생 가능성을 예측한다. 두 번째로, 시간별 화재진압 난이도와 화재 발생 구간과의 관계를 분석하여 대응 전략을 수립한다. 세 번째로, 외부 API 를 이용하여 풍속/강우 기상정보, 위험지역/비행구역 등 외부 정보를 수집하여 연계한다.



(그림 1) 산림청 : 비행영상 산불 화재발생 상황 둘째, 산림 산불 발생 시스템에서 발생하는 다양한 데이터를 수집하고 분석하여 산불 대응 전략을 세우는데 활용한다.

산림청 산불 화재 발생시 비행영상 사진과 분석을

통해 산불 발생 원인과 화재진압 난이도를 분석한다. 먼저, 기상정보를 연계한 원천 데이터 수집, 추출, 저장을 통해 기상 관련 데이터를 실시간으로 수집한다. 다음으로, 기상정보 3D 모니터링을 적용하여 관측하는 모습을 시각화한다. 이를 통해, 데이터 표출 설정을 통해 원하는 데이터를 선택적으로 볼 수 있다. 마지막으로, 모니터링과 시뮬레이션 시 연계정보를 통해 대응 전략을 검증하고 개선하며[3], 연계정보 데이터를 이용하여 일정관리와 분석을 수행한다.



(그림 2) 분석구간시간별 화재진압 난이도관계

제안 시스템에서는 지형구간과 시간별 상황을 파악하여 초기 진압과 위험 요소를 최소화하고 재난 안전 관리를 한다. 이를 통해, 기상정보 3D 모니터링 기술을 활용하여 기상 데이터를 모니터링하고, 시각화된 데이터를 활용하여 산불 발생과 진압에 대한 정보를 제공할 수 있다. 또한, 데이터 표출 설정 관계와 데이터 연계 현황 정보 제공을 통해 데이터를 분석하고, 외부 API 를 활용하여 풍속, 강우, 위험 지역 과 비행 구역 정보 등 외부 정보를 수집하고 추출하여 AI 분석 딥러닝을 이용하는 것이 가능하다[4]. 이 때, 산불 대응 및 재난 안전 관리를 위해 3D 지도 시각화, 열화상 영상분석, 예측모델 시뮬레이션, 드론 영상 등의 머신러닝 분석을 통한 데이터 분석 알고리즘 등 다양한 기술을 사용할 수 있다.

### 3. 인공지능 기반 산불재난 대응 시스템 제안

데이터 수집 전처리를 통한 시각화 작업을 한다. 산불 대응을 위한 인공지능을 도입하기 위해서는 다양한 데이터를 수집해야 한다. 데이터 수집 대상으로는 비행 영상, 기상 정보, 외부 API 등이 있다. 이러한 데이터는 다양한 소스에서 수집할 수 있으며, 이를 위해 데이터 수집 방법을 선정한다. 예를 들어, 비행 영상의 경우 드론을 활용하여 고화질 영상을 촬영하거나 위성 영상을 활용할 수 있다. 또한 기상 정보의 경우 기상청 API 를 활용하여 실시간 기상 정보를 수집할 수 있다. 수집한 데이터를 인공지능 모델에 활용하기 위해서 표준화하는 전처리 하여 데이터를 분석하고 이를 시각화하여 분석할 수 있다.



(그림 3) 기상정보를 수집 전처리를 통한 시각화

두 번째로, 3D 지도로 시각화한다. 산불 발생 지역의 지도를 3D 로 시각화하여, 실제 지형과 같은 형태로 보여줄 수 있습니다. 이를 통해 산불 발생 지역의 지형, 지형 변화 등을 빠르게 파악할 수 있다.

세 번째로, 열화상 영상을 분석한다. 산불 발생 지역의 열화상 영상을 분석하여, 화재의 진행 상황, 불꽃의 크기와 위치, 열기 상승 등을 파악할 수 있습니다. 이를 통해 산불 진압에 필요한 정보를 실시간으로 제공할 수 있다.

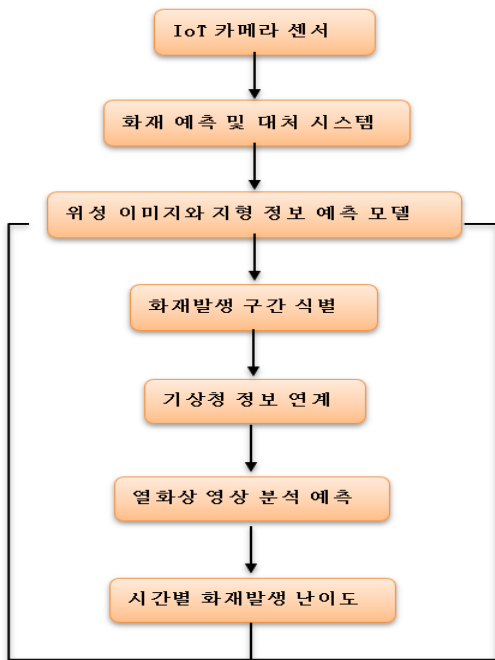
네 번째로, 예측 모델을 시뮬레이션한다. 인공지능 모델을 활용하여, 산불 진압의 난이도와 원인 등을 예측한 후, 3D 시뮬레이션을 통해 시각화할 수 있다. 이를 통해 산불 대응에 필요한 전략을 미리 세우고, 효율적인 대처가 가능하다.

다섯 번째로, 드론 영상을 분석한다. 산불 대응을 위해 드론을 이용하여 산불 발생 지역을 촬영한 영상을 분석하여, 산불 발생 지점, 화재의 크기와 위치 등을 파악할 수 있다. 이를 통해 산불 진압의 효율성을 높일 수 있다.

여섯 번째로, 인공지능 모델을 학습하고 적용한다. 산불 대응을 위해 사용할 인공지능 모델을 선택하고 해당 모델에 대한 학습을 진행한다. 데이터 수집 및 전처리 단계에서 수집한 데이터를 학습데이터셋으로 활용하여 모델을 학습시킨다. 예를 들어, 딥러닝 모델 중 하나인 CNN(Convolutional Neural Network)[5]을 사용한다. 이때 학습된 모델은 산불 발생 시에 산불 진압의 난이도 및 원인 등을 분석하는데 활용된다. 학습된 인공지능 모델은 실시간으로 수집된 데이터를

분석하여 산불 대응 전략에 적용된다. 산불이 발생하면 모델은 수집된 데이터를 분석하여 산불의 크기, 위치, 진행 방향 등을 예측하고, 이를 기반으로 적절한 대응 전략을 제시할 수 있다.

마지막으로, 인공지능 기술을 활용하여 대응 일정을 관리하고 분석하는 것이 필요하다. 예를 들어, 산불 발생 시 인공지능 모델을 활용하여 산불의 진행 방향과 속도를 예측하고, 이를 기반으로 산불 진압에 필요한 인력 및 장비 등의 일정을 관리할 수 있다. 또한, 산불 대응 후 분석을 통해 인공지능 모델의 성능 개선과 대응 전략의 효과적인 개선을 추진할 수 있다.



(그림 4) 프로세스별 구조도

#### 4. 산불재난 인공지능 기대효과

인공지능 기술을 활용하여 산불 대응에 필요한 데이터를 수집하고 분석하면 인간의 감각과 경험에 의존하지 않아도 된다. 따라서 인간의 잠재적인 오류를 줄일 수 있으며, 정확성과 신속성을 높일 수 있다. 그리고 실시간으로 산불 진압 상황을 모니터링하고 산불 진압의 난이도와 원인을 정확히 분석하여 신속 대응 전략을 세울 수 있어 산불 대응 능력이 강화된다. 이를 통해 필요한 인력과 장비 등의 자원을 효율적으로 분배 배치하면 불필요한 자원 낭비를 막을 수 있다. 따라서 산불 대응 단계에서 화재 발생 위치를 정확하게 파악하여 인명 구조 작업을 수행하면 인간의 위험을 줄이고 안전을 보장할 수 있다. 또한 인공지능을 활용한 산불 대응 과정에서 발생할 수 있는 사고를 예방하여 안전성을 높일 수 있다.

#### 5. 결론

산불 대응을 위해 인공지능 기술을 도입하는 것은 산불 발생 시 빠른 대응과 효율적인 대처를 위해 매우 중요한 것으로 판단된다. 산불 대응 및 재난 안전 관리 인공지능 시스템 연구 사업은 견고하고 효율적인 인공지능 시스템 개발을 통한 산불 예방 및 재난 대응 능력 향상을 목표로 합니다. 산불대응 인공지능 시스템은 산림청과 기상청 등의 API 공공데이터[06]를 통하여 이를 통해 인간의 잠재적인 오류를 줄이고, 산불 대응 능력을 강화하며 빠른 대응이 가능해질 것으로 기대된다. 또한, 이를 통해 산불 발생 이전의 예측 및 예방에도 도움이 될 것으로 예상된다. 산불과 환경 및 인간 생활에 미치는 영향에 최소화하고 예방하는데 기여를 하고자 한다. 향후 제안한 방법을 도입하여 시스템을 정밀하게 구축할 계획이다.

#### ACKNOWLEDGMENT

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP-2023-RS-2022-00156360)

#### 참고문헌

- [1] Abid, F., "A survey of machine learning algorithms based forest fires prediction and detection systems," Fire technology, vol. 57, no. 2, pp. 559-590, 2021.
- [2] Ananthi, J., Sengottaiyan, N., Anbukaruppusamy, S., Upreti, K. and Dubey, A. K., "Forest fire prediction using IoT and deep learning," International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration, vol. 9, no. 87, pp. 246-256, 2022.
- [3] Dampage, U., Bandaranayake, L., Wanasinghe, R., Kottahachchi, K. and Jayasanka, B., "Forest fire detection system using wireless sensor networks and machine learning," Scientific reports, vol. 12, no. 46, 2022.
- [4] Venkataramanan, V., Kavitha, G., Joel, M. R. and Lenin, J., "Forest Fire Detection and Temperature Monitoring Alert using IoT and Machine Learning Algorithm," In 2023 5th International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT), India, 2023, pp. 1150-1156.
- [5] Yar, H., Khan, N., Ullah, F. U. M., Lee, M. Y., and Baik, S. W., "Efficient CNN Architecture for Forest Fire Detection Via Drones," Korean Institute of Next Generation Computing, Korea, 2021, pp. 341-345.
- [6] Choi, S. H., "A Study on Information Transmission based on OpenAPI," Convergence Society for SMB, Korea, 2022, pp. 1-6.