ORAL 04

산악기상자료를 이용한 산림연료습도 추정 모델 개발

이훈택[1], 원명수[1*], 윤석희[1], 장근창[1]
[1]국립산림과학원 기후변화생태연구과

Modeling Fuel Moisture Content using Weather Data of the Automatic Mountain Meteorology Observation System (AMOS)

H. T. Lee[1], M. S. Won[1*], S. H. Yoon[1] and K. C. Jang[1]
[1]*Division of Forest Ecology and Climate Change, National Institute of Forest Science*

산림연료습도는 산불의 발생, 확산, 강도 등에 영향을 미치기 때문에 산불 위험도를 평가하거나 산불 모형 내 습도 인자로 사용되는 등 산불 연구에서 주요 기초 자료로 쓰이고 있다. 산림연료습도는 주변 기상 조건의 영향을 받아 변하기 때문에 산림청의 국가산악기상관측망에서 측정되는 기상자료를 산림연료습도 추정하는 데 활용할 여지가 있다. 본 연구에서는 국가산악기상관측망의 기상자료를 이용해 산림연료습도를 예측하는 두 가지 모델을 적용하고 그 결과를 비교했다. 그리고 산림연료습도 예측 결과의 시범 활용으로서 최근 6년 간 산불 다발지점의 산림연료습도 값 범위 및 산불 다발일의 산림연료습도 공간 분포를 분석했다. 첫 번째 산림연료습도 예측 방법은 평형함수율과 강우 후 산림연료습도 변화를 고려하는 회귀분석이다. 사전 분석 결과, 모형 인자로 평형함수율만 사용할 경우 강우 후 산림연료습도 변화 예측에 큰 오차가 발생했기 때문에 이를 보완하고자 강우 후 편차를 나타내는 보정값을 추가로 사용했다. 두 번째 예측 방법은 기계학습법으로, support vector machine(SVM)과 random forest(RF)를 사용했다. 먼저 변수선택 과정을 거친 후 남은 기상 인자를 이용해 산림연료습도를 예측하도록 모델을 학습시켰다. 예측 결과는 각각 홍릉숲 내부와 외부에 위치하는 두 연구지에서 측정한 연료습도 값과 비교했다. 연구 결과, 회귀모형을 강우 후 편차로 보정하여 R2를 약 0.15 높일 수 있었고 두 지역 모두에서(홍릉숲 내부, 외부) 높은 R2(0.79, 0.74)를 나타냈다. 기계학습법을 사용했을 때 산림연료습도 모델의 R2는 RF(0.88, 0.83), SVM(0.86, 0.81)이었고 회귀모형의 결과보다 높은 예측 성능을 보였다. 산불발생지점별 산불 다발일의 일평균 산림연료습도 범위는 7.2%에서 17.2%였다. 전체 산불 중 69.5%가 산림연료습도 10.5% 이하에서 발생한 것으로 나타났다. 본 연구의 산림연료습도 추정 모델은 국가산악기상관측망의 기상자료와 연계하여 전국 단위 산림연료습도 분포 지도를 만들거나, 산불위험예측모델을 고도화하는 등 산불 연구 전반에 걸쳐 활용될 수 있다.

* Correspondence to : forestfire@korea.kr

Table 1. Performance of fuel moisture content models

	Inside the Hongneung Forest			Outside the Hongneung Forest		
	RF	SVM	Regression	RF	SVM	Regression
R^2	0.88±0.05	0.86±0.05	0.79	0.83±0.07	0.81±0.08	0.74
RMSE(%)	1.71±0.34	1.89±0.37	2.36	2.51±0.57	2.72±0.63	3.07

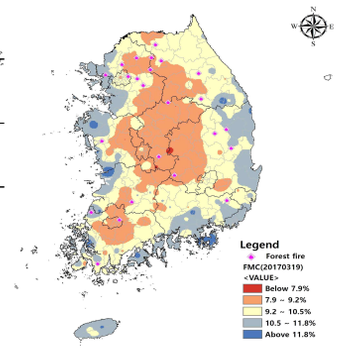

Fig. 1. Spatial distribution of fuel moisture content on dates with the maximum fire occurrence in 2017.