공공데이터를 이용한 습도 및 온도와 실화 발생 간의 관계분석

송동우 · 김기성 · 이수경[†]

서울과학기술대학교 에너지환경대학원

An Relational Analysis between Humidity, Temperature and Fire Occurrence using Public Data

Dong-Woo Song · Ki-Sung Kim · Su-Kyung Lee[†]

Graduate School of Energy and Environment, Seoul National Univ. of Science & Technology

(Received March 3, 2014; Revised April 17, 2014; Accepted April 17, 2014)

요 약

최근 공공정보의 개방과 공유를 위한 정부 3.0 운영 패러다임에 따라 기상청과 소방방재청의 데이터를 활용하여 습도 및 온도와 화재 발생과의 관계를 분석하였다. 습도 및 온도와 화재 발생의 관계를 분석하기 위하여 습도 및 온도범위 대비 시간당 화재 발생 빈도의 개념을 분석방법으로 제안하였다. 이를 통해 습도 및 온도에 따른 화재 발생 빈도의 경향을 파악해 보았으며, 세부속성에 대한 특성을 통계적으로 확인할 수 있었다. 지역별로 습도범위를 나누어 시간당 화재 발생 빈도를 구한 결과, 모든 지역에서 습도가 낮을수록 빈도가 높아지는 비슷한 경향을 보였다. 온도범위에 따른 시간당 화재 발생 빈도도 지역별로 유사한 경향을 확인하였다. 또한, 화재유형, 발화열원, 최초 착화물, 발화요인 등 대상속성별 특성을 분석하였고, 특징적인 경향을 제시하였다. 본 논문에서 제안된 방법은, 국가화재정보시스템의 화재통계현황에서 범주별로 빈도 제시할 때 실용적으로 활용할 수 있을 것이다.

ABSTRACT

According to recent government's 3.0 operating paradigm for the opening and sharing of public information, relationship between humidity, temperature and fire occurrence were analyzed using the data in National Weather Service and National Emergency Management Agency. In order to analyze the relationships between humidity, temperature and fire occurrence, hourly frequency of fire occurrence compared with humidity and temperature ranges was suggested as an analysis method. Tendencies of fire occurrence frequencies were examined through this and characteristics of detailed attributes could be statistically identified. Results about hourly frequencies of fire occurrence by classifying the humidity ranges in each region showed increasing frequencies in all areas where the humidity is lower. Hourly frequencies of fire occurrence according to temperature ranges were identified to be similar in each area as well. In addition, characteristics of objects' attributes were analyzed including types of fire, igniting source of fire, initial complex, reasons of fire occurrence, and distinctive directions were suggested. Suggested method in this paper could be practically used when suggesting the frequency in each category in fire occurrence statistics of National Fire Information System.

Keywords : Humidity, Temperature, National fire data system, Fire statistics, Fire frequency

1. 서 론

한국은 사계절이 뚜렷하고 주기적으로 변동하는 계절적인 영향으로 인하여 여름철에 고온다습하고 겨울철에는 저온저습한 특징을 가지고 있다. 2007년에서 2012년까지 월별화재 발생 건수를 보면 Figure 1과 같이 고온다습한 여름에 화재 발생 건수가 감소하고 저온저습한 겨울철에 화재 발생건수가 점차 증가하는 경향을 나타내고 있다. 이

와 같이 화재 발생과 관계가 있는 인자로 기상을 들 수 있으며, 특히 습도와 온도는 화재에 큰 영향을 준다.

기상과 화재와의 관계에 대해 주로 연구된 분야는 산불과 같은 옥외화재에 대해 연구가 진행되어 왔다. 산불과 기상과의 관계를 통해 위험성을 예측함으로써 화재 위험을 예보하는 시스템은 여러 나라에서 개발되었다. 국내에서는 오정수 등이 시계열 기상자료(기온, 습도, 풍속, 운량, 강우 등)와 산불발생현황자료를 활용하여 기상변수와 산

[†]Corresponding Author, E-Mail: lsk@seoultech.ac.kr
TEL: +82-2-970-6374, FAX: +82-2-977-9303

ISSN: 1738-7167
DOI: <http://dx.doi.org/10.7731/KIFSE.2014.28.2.082>

Figure 1. Monthly frequency of fire between 2007~2012.

불발생 여부를 로지스틱회귀모형에 적용하여 산불발생확률모형 추정 및 산불위험지수를 개발하였다⁽¹⁾. 박홍석 등은 강원도 지역을 대상으로 캐나다 산불 위험등급 시스템의 요소인 미세연료수분지수를 이용하여 산불발생확률 모형을 개발하였다⁽²⁾. 이러한 산불과 기상과의 관계에 대한 연구는 활발하게 이루어지고 있으나, 산불 이외 화재와 기상과의 관계에 대한 연구는 많지 않은 것이 현실이다. 산불 이외의 화재와 기상과의 관계에 대한 연구로 Mark Holmes는 굴뚝화재를 중심으로 기상정보와의 연관성을 분석하였으며, 온도 및 습도와 굴뚝화재 발생 간의 상관관계를 분석하였다⁽³⁾.

선행되어온 연구의 흐름을 볼 때 산불의 경우에는 기상의 영향이 많으나, 산불 이외의 화재의 경우에는 기상과 연관성이 적으리라는 것이 일반적인 견해이다. 하지만 산불과 같이 기상이 직접 영향을 미치는 경우뿐만 아니라, 기상에 따른 인간의 생활 변화로 인한 화재 발생 등을 고려할 때 기상과 화재의 관계에 대한 전반적인 경향을 파악하는 것이 중요하다고 판단된다. 이에 맞춰 최근 국내에서는 산불이 아닌 화재와 기상과의 관계를 통한 화재 발생 확률 등을 구하는 연구가 진행되고 있다. 류정우⁽⁴⁾ 등은 기상정보와 화재 발생과의 관계를 의사결정트리 사용하여 화재 발생 확률 예측모델을 생성하였다. 사용된 데이터는 16개 시도별 5년(2007~2011년) 동안 발생한 화재조사 데이터와 기상데이터를 활용하였으며, 기상데이터 속성으로 매시간 온도, 습도, 풍향, 풍속, 강수량을 화재데이터는 매시간 화재(실화)발생 유무를 사용하였다. 의사결정트리로부터 추출된 규칙에서 습도가 16개 시도의 모든 규칙에 존재하고 8개 지역의 조건절에 포함되는 등 습도와 관련성을 제시하였다. 이와 같은 연구에서 앞으로 기상과 실화와의 관계를 세부적인 화재속성까지 파악할 수 있는 지속적인 연구의 필요성이 대두하였고, 본 연구는 이와 같은 연구의 근거가 될 수 있는 분석을 제공한다.

소방방재청에서는 2007년부터 국가화재정보시스템(National Fire Data System, NFDS)을 구축하여 화재통계를 분석할 수 있도록 E-화재통계 시스템을 지원함으로써

화재데이터를 활용한 화재예방 및 화재에 관한 다방면의 분석이 가능해졌다. E-화재통계에서는 발화열원, 최초 착화물, 발화요인 등에 대한 화재현황을 제공하고 있다. 또한, 기상상황별(맑음, 흐림, 비, 눈 등), 기온온도별(영하, 0~10℃, 10~20℃, 20~30℃, 30℃ 이상) 화재빈도에 대한 정보를 지역, 연월일에 따라 제공하고 있다. 하지만 제공되는 기온온도별 화재빈도의 경우, 국내 기상환경에서 많은 시간을 차지하는 온도범위의 화재빈도가 높게 나올 수밖에 없다. 이에 따라 본 연구에서는 이러한 통계자료를 개선하는 방법으로 최근 공공정보의 개방과 공유를 위한 정부 3.0이라는 정부운영 패러다임에 따라 기상청에서 실시간으로 발생하는 기상데이터와 국가화재정보시스템의 화재데이터를 수집하여 습도 및 온도와 화재와의 관계를 파악할 수 있는 빈도분석 방법을 제안하며, 제안된 분석방법으로 경향성을 분석해 보았다.

2. 데이터 수집 및 분석 방법

2.1 데이터 수집 및 가공

본 연구에 활용되는 데이터는 2007년부터 2012년까지의 기상데이터 및 화재데이터이다. 기상데이터는 국내 17개 소방본부가 위치한 지역의 대표 기상관측소의 무인자동기상관측장비(automatic weather station, AWS)에서 매분 관측된 자료를 수집하여 활용하였다. 기상데이터는 온도, 습도, 풍향, 풍속, 강수 등의 속성으로 약 5,300만 개의 케이스가 수집되었으며 본 연구에서는 온도데이터와 습도데이터를 활용하여 분석하였다. 화재데이터는 전국 183개 소방관서에서 입력한 화재조사 내용을 제공하는 국가화재정보시스템의 데이터를 활용하였다. 국가화재정보시스템에 입력되는 데이터는 국가화재분류체계⁽⁶⁾에 따라 분류된 184개의 속성으로 이루어져 있으며 총 273,818개의 화재 발생 케이스가 수집되었다. 본 연구에서는 국가화재분류체계에서 정의하고 있는 화재원인 분석의 대표 속성인 화재유형, 발화열원, 최초 착화물, 발화요인에 대해 분석하였다. 여기서 화재유형은 발화 장소의 유형, 발화열원은 발화의 최초원인이 된 불꽃 또는 열, 최초 착화물은 발화열원에 의해 최초로 불이 붙은 물질, 발화요인은 발화열원과 최초 착화물이 결합하여 화재가 발생하게 된 요인을 의미한다. 수집된 기상데이터와 화재데이터는 지역으로 구분되어 있어 지역 속성으로 나누어 분석되며, 전라남도는 대표 기상대에서 습도 데이터를 수집할 수 없는 문제가 발생하여 분석에서 제외하였다. Table 1은 속성명, 세부속성 및 범위를 표로 나타낸 것이다.

수집된 기상데이터는 지역별 매시간 평균온도와 평균습도 데이터로 가공하였으며, 화재데이터는 방화데이터를 제외한 실화데이터 활용하였다. 화재데이터의 각 화재 발생 케이스에 기상데이터를 통합(merge)함으로써 지역별 화재 발생 케이스에 맞는 기상정보를 자료화하여 분석에 활용

Table 1. Variable Data

Variable name		Values(or Categories)
Region		Gangwon, Gyeonggi bukbu, Gyeonggi, Gyeongnam, Gyeongbuk, Gwangju, Daegu, Daejeon, Busan, Seoul, Ulsan, Incheon, Jeonbuk, Jeju, Chungbuk, Chungnam
Weather	Temperature	$T < 0, 0 < T \leq 10, 10 < T \leq 20, 20 < T \leq 30, 30 < T$ (T = temperature)
	Humidity	$0 \leq H \leq 20, 20 < H \leq 40, 40 < H \leq 60, 60 < H \leq 80, 80 < H \leq 100$ (H = humidity)
Fire	Fire patterns	Building structure, Ship · Aerial vehicle, Hazardous material & Gas manufactory, forests and fields, Car · Railway vehicle, Miscellaneous (Garbage etc.)
	Source of ignition	Cigarette & Lighter, Friction · Conduction · Radiation, Flame · Sparks, Spontaneous combustion, Actuated equipment, Explosive · Firecracker, Chemical combustion, Miscellaneous, Unknown
	Initial combustion	Furniture, Flammable gas, Signboard·Sunshield, Food, Garbage, Hazardous material etc., Car · Train · Ship · Airplane, Electricity · Electron, Paper · Wood · Hay, Bedding · Fabric, Synthetic resins, Miscellaneous, Unknown
	Cause of ignition	Gas leak · Explosion, Traffic accident, Mechanical factor, Careless, Natural factor, Electrical factor, Chemical factor, Miscellaneous, Unknown

할 수 있도록 가공하였다.

2.2 데이터 분석방법

일반적으로 통계현황을 제공할 때 국가화재정보시스템의 화재통계현황에서 제공하는 기상온도별 화재현황과 같이 범주별로 빈도(frequency)를 제시하거나 상대빈도(relative frequency)를 제공한다. 상대빈도는 전체 범주 빈도에 대한 범주별 빈도의 비율로서 확률적 개념을 활용한다. 하지만 본 연구에서는 시간대별 기상자료를 수집하여 활용함으로써 범주별 시간당 화재 발생 빈도의 개념을 적용하였다. 본 연구에서 활용하는 온도 또는 습도대미 시간당 화재 발생 빈도의 개념을 식을 표현하면 다음과 같이 나타낼

수 있다. 여기서 대상속성은 화재데이터로 수집된 화재유형, 발화열원, 최초 착화물, 발화요인 등 속성을 가리킨다.

$$f_{X_a} = \frac{\sum_{w=i}^j N(f_w)}{\sum_{w=i}^j N(t_w)}$$

$$\sum_{w=i}^j N(f_w) = N(f_i) + N(f_{i+1}) + \dots + N(f_j)$$

$$\sum_{w=i}^j N(t_w) = N(t_i) + N(t_{i+1}) + \dots + N(t_j)$$

f_{X_a} : X_a 의 시간당 화재 발생 빈도

Table 2. Frequency and Probability of Fire Occurrence on Temperature and Humidity Levels in Seoul

Humidity level (%)	Frequency (N)	Relative frequency	The number of hours on humidity level (hours)	Hourly rate of fire frequency on humidity level
$0 \leq H \leq 20$	713	0.022	642	1.111
$20 < H \leq 40$	7,034	0.214	8,503	0.827
$40 < H \leq 60$	10,698	0.325	16,027	0.667
$60 < H \leq 80$	8,944	0.272	16,441	0.544
$80 < H \leq 100$	5,483	0.167	10,995	0.499
Total	32,872	1	52,608	
Temperature level (°C)	Frequency (N)	Relative frequency	The number of hours on temperature level (hours)	Hourly rate of fire frequency on temperature level
$T < 0$	5,238	0.159	8,096	0.647
$0 < T \leq 10$	8,385	0.255	13,510	0.621
$10 < T \leq 20$	8,250	0.251	13,693	0.602
$20 < T \leq 30$	10,237	0.311	16,362	0.626
$30 < T$	762	0.023	947	0.805
Total	32,872	1	52,608	

(H = humidity, T = temperature)

$N(f_w)$: 습도(온도)가 W 인 경우 대상속성 화재 발생 건수의 합계

$N(t_w)$: 습도(온도)가 W 인 경우 시간의 합계

X_a : 대상속성

이와 같은 개념으로 앞서 가공된 데이터로부터 대상속성마다 습도 및 온도범위별로 화재 발생 빈도를 도출하였다. Table 2는 서울의 습도 및 온도범위별 화재 발생 빈도, 상대빈도, 범주별 시간 수 및 시간당 화재 발생 빈도를 표로 정리한 예시이다.

지역별로 대상속성마다 산출된 습도 및 온도 범주별 시간당 화재 발생 빈도는 그래프로 표현하여 연관성을 분석하였다. 그래프에서 습도 및 온도는 범주형으로 x 에, 화재 발생 빈도 및 시간당 화재 발생 빈도는 y 에 나타내었다. x 와 y 의 연관성은 그래프 기울기의 증감 등으로 분석할 수 있다. 그리고 속성 중에서 화재빈도가 낮은 세부속성과 기타 및 미상의 세부속성은 분석대상에서 제외하였다.

3. 분석 결과 및 논의

3.1 습도와 화재 발생 간의 관계

습도에 따른 전체 화재 발생 빈도는 Figure 2와 같이 지역마다 습도범위별로 절대적인 화재 발생 빈도는 차이가

있는 것을 확인할 수 있으나, 시간당 화재 발생 빈도는 모든 지역에서 매우 비슷한 경향이 나타나는 것을 확인하였다. 그래프에서 제시하는 의미는 지역별로 해당 습도범위를 가지는 시간이 많으면 화재 발생 건수도 해당 습도범위에서 많이 일어나지만, 이를 한 시간에 발생한 화재빈도로 보았을 때 모든 지역에서 습도가 낮을수록 화재 발생 빈도가 높다는 것을 알 수 있다.

화재유형별로 습도에 따른 화재 발생 간의 관계를 분석해 본 결과, 화재유형(건축구조물, 기타 쓰레기, 자동차·철도차량, 임야 등)에 따라서 대체로 습도가 낮을수록 시간당 화재 발생 빈도가 높아지는 경향을 보였다. 특히 야외에서 발생하는 빈도가 높은 임야 화재나 기타 쓰레기 화재가 더욱 뚜렷한 경향을 나타내었다. Figure 3은 화재유형별 습도범위에 따른 시간당 화재 발생 빈도를 나타낸 그래프이다.

발화열원의 경우에도 대체로 습도가 낮을수록 시간당 화재 발생 빈도가 높아지는 경향을 보였으며, 담뱃불·라이터 불, 불꽃·불티가 뚜렷한 경향을 보였다. 반면 자연적 발화열의 경우에는 대부분 지역에 습도가 높아질수록 빈도가 높아지는 경향을 보였다. Figure 4는 발화열원별 습도범위에 따른 시간당 화재 발생 빈도를 나타낸 그래프이다.

최초 착화물의 경우에는 가구, 가연성가스, 쓰레기류, 자동차·철도차량·선박·항공기, 종이·목재·건초 등, 침

Figure 2. Frequency and probability of regional fire occurrence on humidity levels; ■ Frequency (N) —◇— Hourly rate of fire frequency on humidity levels.

Figure 3. Hourly rate of fire frequency of regions on humidity levels by fire patterns.

구·작물류, 합성수지, 위험물 등의 속성에서 습도가 낮을수록 시간당 화재 발생 빈도가 높은 경향이 나타났다. 간판·차양막은 지역별로 다른 경향을 보였으며, 많은 지역에서 습도가 높은 범위에서 시간당 화재 발생 빈도가 높은 경향을 보였다. 식품과 전기전자는 모든 습도범위에서 시간당 화재 발생 빈도가 유사한 경향을 볼 수 있다. Figure 5는 최초 착화물별 습도범위에 따른 시간당 화재 발생 빈도를 나타낸 그래프이다.

발화요인은 가스누출(폭발), 기계적 요인, 부주의 등에서 습도가 낮을수록 시간당 화재 발생 빈도가 높은 경향을 볼 수 있었고, 전기적 요인은 그래프의 기울기가 완만하며 습도가 낮을 때 시간당 화재 발생 빈도가 약간 높으나, 모든 습도범위에서 비슷한 시간당 화재 발생 빈도를 보였다. Figure 6은 발화요인별 습도범위에 따른 시간당 화재 발생 빈도를 나타낸 그래프이다.

3.2 온도와 화재 발생 간의 관계

온도에 따른 전체 화재 발생 빈도는 Figure 7과 같다. 온도는 습도와 같이 뚜렷한 경향은 나타나지 않지만 모든 지역에서 30℃ 이상 높은 온도에서 화재 발생 빈도는 높지 않지만, 시간당 화재 발생 빈도는 높은 것을 알 수 있다.

화재유형별로 온도와의 관계는 건축구조물과 자동차·철도차량의 경우 온도가 낮거나 높은 경우에 시간당 화재 발생 빈도가 높게 나타났다. 임야의 경우에는 온도가 낮거나

Figure 4. Hourly rate of fire frequency of regions on humidity levels by source of ignition.

높은 경우에 빈도가 낮고, 야외 활동이 많은 중간 온도범위에서 빈도가 높았다. Figure 8은 화재유형별 온도범위에 따른 시간당 화재 발생 빈도를 나타낸 그래프이다.

발화열원은 마찰·전도·복사와 작동기에서 온도가 낮거나 높은 범위에서 시간당 화재 발생 빈도가 높은 경향을 나타내었고, 담뱃불·라이터불과 불꽃·불티는 지역별로 차이가 있으나 온도가 높은 범위일 때 또는 0℃에서 20℃ 범위일 때 빈도가 높은 경향을 보였다. 그리고 자연적 발화열은 온도가 높을수록 빈도가 높아지는 뚜렷한 경향이 나타났다. Figure 9는 발화열원별 온도범위에 따른 시간당 화재 발생 빈도를 나타낸 그래프이다.

최초 착화물은 세부속성별로 온도에 따라 여러 경향을 보였다. 전기적 요인, 합성수지 및 침구·작물류는 온도가 낮거나 높아질수록 시간당 화재 발생 빈도가 높아지는 경향이 나타났고, 종이·목재·건조 등과 쓰레기류는 0℃에서 20℃ 범위에서 높은 빈도의 경향을 나타냈으며, 식품은 온도가 높아질수록 빈도가 높아지는 경향을 보였다. Figure 10은 최초 착화물별 온도범위에 따른 시간당 화재 발생 빈도를 나타낸 그래프이다.

Figure 5. Hourly rate of fire frequency of regions on humidity levels by initial combustion.

Figure 6. Hourly rate of fire frequency of regions on humidity levels by cause of ignition.

발화요인의 세부속성 중에서 전기적 요인과 기계적 요인은 온도가 낮거나 높은 범위에서 시간당 화재 발생 빈도가 높은 경향이 나타났고, 자연적 요인과 화학적 요인의 경우에는 온도가 높아질수록 빈도가 높아지는 경향을 보였다. 교통사고의 경우에는 온도가 높은 범위에서는 빈도가 낮은 경향을 나타냈다. Figure 11은 발화요인별 온도범위에 따른 시간당 화재 발생 빈도를 나타낸 그래프이다.

4. 결 론

본 연구에서는 기상청과 소방방재청 국가화재정보시스

Figure 7. Frequency and probability of regional fire occurrence on temperature levels; ■ Frequency (N) —◇ Hourly rate of fire frequency on temperature levels.

Figure 8. Hourly rate of fire frequency of regions on temperature levels by fire patterns.

템으로부터 수집한 데이터를 활용하여 습도 및 온도와 화재의 관계에 대한 경향성을 분석하기 위하여 습도 및 온도 범위 대비 시간당 화재 발생 빈도의 개념으로 분석방법을 제안하였다. 제안된 분석방법으로 지역별 습도 및 온도에 따른 화재 발생의 경향을 파악해 보았다.

습도에 따른 전체 화재 발생 빈도는 지역마다 습도범위 별로 절대적인 화재 발생 빈도는 차이가 있는 것을 확인할 수 있으나, 모든 지역에서 시간당 화재 발생 빈도는 습도가 낮을수록 높아지는 비슷한 경향이 나타나는 것을 확인

하였다.

속성별 습도에 따른 시간당 화재 발생 빈도의 경우, 여러 세부속성에서 습도가 낮아질수록 높아지는 경향을 보였으며, 특히 야외에서 발생하는 화재 빈도가 높은 속성들에서 뚜렷한 경향을 확인할 수 있었다. 하지만 전기적 요인과 관련된 속성들의 경우에는 모든 습도범위에서 비슷한 시간당 화재 발생 빈도를 보이는 등 다른 경향을 확인할 수 있으며, 최초 착화물의 세부속성인 간판·차양막과 같이 높은 습도에서 빈도가 높게 나타나는 경우도 있었다.

Figure 9. Hourly rate of fire frequency of regions on temperature levels by source of ignition.

전기적 요인의 경우에는 더욱 세부적인 속성들의 습도와의 관계를 분석해 볼 필요성이 있을 것으로 판단된다.

온도에 따른 전체 화재 발생 빈도는 습도와 같이 뚜렷한 경향은 나타나지 않지만 모든 지역에서 30 °C 이상 높은 온도에서 절대적인 화재 발생 빈도는 높지 않지만, 시간당 화재 발생 빈도는 높게 나타났다.

속성별 온도에 따른 시간당 화재 발생 빈도는 전반적으로 뚜렷한 경향을 나타내는 속성은 적었다. 전기적 요인과 관련된 속성들은 온도가 낮거나 높아질수록 시간당 화재 발생 빈도가 높게 나타났으며, 임야, 종이·목재·건축 등 및 쓰레기류와 같이 옥외화재와 관련되거나 습도가 낮을수록 높은 시간당 화재 발생 빈도를 보였던 속성의 경우는 0 °C에서 20 °C 대의 중간범위 온도에서 빈도가 높은 경향을 보였다. 그리고 발화열원의 자연적 발화열, 발화요인의 자연적 요인 및 화학적 요인, 최초 착화물의 경우 온도가 높아질수록 빈도가 높아지는 경향을 보였다.

본 연구에서는 습도 및 온도에 따른 화재 발생 빈도 분석 방법 및 경향을 제시하였다. 제시된 통계적 방법은 국

Figure 10. Hourly rate of fire frequency of regions on temperature levels by initial combustion.

Figure 11. Hourly rate of fire frequency of regions on temperature levels by cause of ignition.

가화재정보시스템의 화재통계현황에서 제공하는 기상온도별 화재현황과 같이 범주별로 빈도를 제시할 때 실용적으

로 활용할 수 있는 방법으로 판단되며, 앞으로 데이터의 지속적인 축적으로 더욱 신뢰성 있는 분석이 가능할 것으로 생각된다. 또한, 앞으로 다양한 통계분석기법을 활용하여 기상에 따른 실화의 발생 위험을 예측하는 연구가 이루어짐으로써 기상에 따른 화재예방 대책을 제안할 수 있을 것이다.

후 기

본 연구는 소방방재청 ‘차세대 핵심소방안전기술개발지원 사업(과제번호2012-NEMA14-009-01020000-2013)’의 지원에 의하여 수행된 것입니다.

References

1. J. S. Oh, M. B. Lee, M. S. Kim, S. Y. Lee, J. H. Lim, S. H. An, J. Y. Lee, S. Y. Han, et al., “Development of Forest Fire Behavior Prediction and Monitoring Techniques”, M1 01A280000400, Korea Forest Research Institute of the Korea Forest Service (2002).
2. H. S. Park, S. Y. Lee, H. M. Chae and W. K. Lee, “A Study on the Development of Forest Fire Occurrence Probability Model using Canadian Forest Fire Weather Index-Occurrence of Forest Fire in Kangwon Province-”, Korean Society of Hazard Mitigation, Vol. 9, No. 3, pp. 95-100 (2012).
3. M. Holmes and Y. Wang “The Application of Data Mining Tools and Statistical Techniques to Identify Patterns and Changes in Fire Events”, The University of Auckland Report (2009).
4. J. W. Ryu, E. J. Kim and J. W. Choi “Analysis of Regional Weather Factors Affecting Fire using Decision Trees”, Proceedings of 2012 Fall Annual Conference, Korean Institute of Fire Science & Engineering, pp. 263-266 (2012).
5. National Emergency Management Agency, National Fire Data System (NFDS), [Online]. Available: <http://www.nfds.go.kr/>.
6. National Emergency Management Agency, “National Fire Classification System Manual” (2006).