

PA 8)

강원지방의 산불위험지수(FFRI) 개발

Research of the Forest Fire Disaster Index in Gangwon Area

류찬수¹⁾, 강성태^{1,2)*}

¹⁾조선대학교 대학원 대기과학과, ²⁾강원도 자연학습원

1. 서 론

최근 우리나라 산불은 42%가 입산자 실화에 의한 것이며(산림청, 2003 ~ 2012) 그 외에도 논·밭두렁 태우기, 쓰레기 소각, 담뱃불 실화, 성묘객 실화 등 85% 이상 이 인위적인 산불에 해당한다. 그러나 이러한 인위적 요인만으로 산림에 피해를 줄 정도의 산불이 발생하는 것은 아니다. 여기에 습도, 풍속, 연료 함수율 등의 산불위험인자가 산불 발생을 촉진시킬 수 있는 조건을 가질 때 가능한 것이다.

실제로 최근 3년간(2010 ~ 2012) 국립공원 이용객 현황과 산불 발생 건수를 보면, 휴가철인 8월과 단풍철인 10월의 이용객 수가 전체의 30%로 가장 많지만 산불은 3, 4월이 전체의 60% 이상을 차지했다. 이는 3, 4월이 맑은 날이 많아 상대습도가 낮고 산림에 건조한 낙엽이 많기 때문이다. 따라서 효과적인 산불 예방을 위해서는 지속적인 산불 예방 교육과 함께 정확한 산불위험지수를 통한 산불위험예보가 필요하다.

2. 자 료

연구대상지역은 강원지역(Fig. 1)을 대상으로 하였으며, 강원도 18개 시·군 지역의 최근 10년간(2003 ~ 2012) 산불발생 현황은 379건으로 매년 증가 추세를 보이고 있으며, 특히 봄철에 집중적으로 대형 산불이 발생하는 경향을 보이고 있다(산림청, 2003). 산불에 대한 자료는 산림청 자료를 이용하여 발생횟수와 피해면적을 산출하였으며, 산불발생일의 기상자료는 기상청에서 관측한 기온, 바람, 습도의 자료를 사용하였다. 관측 자료가 존재하지 않는 토양 수분자료는 군기상전대 연구부에서 2005년부터 2007년까지 군(軍)사격장의 산불연구를 위해 한시적으로 관측한 강원 영서지역 춘천, 영월과 영동지역 양양, 강릉 관측자료 일부와 상대적으로 많은 관측 자료가 존재하는 군사격장 자료를 사용하였다.

3. 연구결과

1) 산불발생의 빈도와 규모

Table 1과 Table 2는 강원지역에서 발생한 산불의 빈도와 규모이다.

Table 1. Annual incidence frequency of forest fires.

| Year | '03 | '04 | '05 | '06 | '07 | '08 | '09 | '10 | '11 | '12 | Total |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Frequency | 11 | 57 | 41 | 30 | 26 | 25 | 60 | 46 | 39 | 44 | 379 |

Table 2. Analysis of Large and Small forest fire.

| Division | study sites | main trees | fuel continuity | wind speed (m/s) | max. wind speed | height (m) | inclined length(m) |
|-------------|-------------|----------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------|--------------------|
| Small <30ha | 15 | mixed broadleaf tree | Nothing | < 3 | < 5 | < 200 | < 200 |
| Large 30ha≤ | 16 | pine trees | In | 5 ≤ | 9 ≤ | 420 ≤ | 650 ≤ |

2) 강원지방의 산불위험지수

기상청 산불위험지수는 대기 중의 습도를 측정하는 습도측정봉의 무게를 이용하여 산불이 발생할 수 있는 확률을 아래 계산식 (식1) 과 같이 계산하였다.

$$Y = 6.87 + 0.64P + 0.15EF + 1774.94/CS \dots\dots\dots (1)$$

여기서 EF 는 실효습도(%), CS 는 적산일사량(MJ/m^2), P 는 강수량(mm)을 나타낸다. 그러나 지형, 기상 및 임상이 다른 강원지역의 경우 그 특성을 고려한 산불위험지수의 개발이 필요하다.

본 연구에서 제안하고자하는 산불위험지수(FFDI, Fores Fire Danger Index)는 우리나라 산불위험지수 (식1)에 대응하여, 군사격장에서 산불발생과 토양수분량과의 유의할 만한 결과에 착안하여 상관관계 분석을 통해 지수화 하였다. 군사격장의 산불 발생일을 대상으로 분석한 결과 상대습도, 실효습도, 바람자료가 비슷하거나 거의 동일한 날인데도 어떤 날은 산불이 발생하고, 어떤 날은 발생하지 않았다. 이는 토양수분량의 차이 때문으로 산불의 연료가 되는 낙엽, 잡목 등의 건조도에 토양수분이 영향을 주기 때문이다. 따라서 새로운 산불위험지수는 기존의 산불위험지수에서 고려되지 않았던 토양수분량을 지수계산에 포함하는 것을 특징으로 (식 2)를 유도하였다. 각 지수는 산불발생일을 대상으로 통계적인 방법으로 분석

하여 도출하였다.

$$FFDI = 0.4RHI + 0.1EHI + 0.3WSI + 0.2SMI \dots\dots\dots (2)$$

여기서 *RHI*는 상대습도지수(relative humidity index), *EHI*는 실효습도지수(enviromental humidity index), *WSI*는 풍속지수(wind speed index), *SMI*는 토양수분지수(soil moisture index)를 나타낸다.

4. 결 론

강원도 18개 시·군지역의 최근 10년간(2003 ~ 2012) 산불은 379건으로 매년 적게는 11건, 많게는 60건의 산불이 발생하였으며, 월별 산불발생현황으로는 4월이 153건으로 가장 많은 산불이 발생한 것으로 나타났으며, 다음으로 3월, 2월 순으로 나타났다. 2, 3, 4월에 발생한 산불 누적 건수는 전체 산불발생의 75%로 대부분을 차지하였다.

산불에 영향을 주는 기상요소는 강수량, 상대습도, 온도, 바람 등이 있고, 산의 지형, 경사의 방위, 및 임상 등이 지형지적 원인이 된다. 낮아 연료가 건조하여 산불발생 위험도가 높다.

본 연구에서는 기상청의 산불발생위험지수에 근거하여 토양수분량 등을 지수화 하여 산불위험을 새롭게 지수화 하였고, 이를 이용하여 다음과 같은 산불위험지수를 제안한다.

$$FFDI = 0.4RHI + 0.1EHI + 0.3WSI + 0.2SMI$$

기후변화, 특히 지구의 온난화와 함께 지역에 따라 습도가 하강하거나, 대기의 불안정으로 강한 바람이 발생할 가능성이 높아지고 있다. 이에 따라 산불의 발생가능성 및 규모가 확대될 가능성이 점증하고 있다. 따라서 향후 전국을 대상으로 한 조사와 개발 및 검증이 이루어져야 할 것이다.

본 연구를 통해 개발된 새로운 산불위험지수가 적극 활용되어 산불로 인한 인명 및 재산피해를 저감하는데 기여하고, 더 많은 연구를 하는데 초석이 되기를 기대한다.

참 고 문 헌

산림청, 2001~2010, 봄철 산불방지종합대책. 산림청 내부자료
산림청, 2010, 산불통계 분석을 통한 산불정책 변천 및 대응방안. 6-11.