

산림과 산림시설물의 산불 피해 예방에 관한 고찰

A Study to Prevent the Forest Fire in Forest Facilities and Forests

박경진¹, 김혜리², 이봉우³, 박신영^{4*}

Kyong-Jin Park¹, Hye-ree Kim², Bong-Woo Lee³, Shin-young Park^{4*}

〈Abstract〉

본 연구에서는 전국의 산불 발생 현황을 국가화재정보시스템의 통계자료를 바탕으로 원인별, 연도별, 지역별, 피해 규모별로 분석하였다. 분석결과 산불 발생의 주요한 원인은 사람의 실수에 의한 인재가 가장 많았다. 또한, 산화 횡수는 인구 밀집도가 높은 지역 다른 시도에 비해 많은 것으로 나타났다. 그리고 산림 훼손의 면적은 임업 자원이 풍부한 강원도가 가장 넓은 것으로 확인되었으며 계절적으로는 따뜻한 기온과 강한 바람 낮은 습도로 인해 봄철에 많이 발생하였다. 이러한 산불의 재해는 자연 자원의 파괴는 물론 주택 등의 산림시설물과 문화재에 직접적인 피해를 준다. 이에 본 연구에서는 산림 자원과 산림시설물의 산화에 의한 피해 방지를 위해 국립산림청의 산불 방지 종합 대책과 더불어 예방 정책을 제안하였다.

In this study, analyzed national forest fire statistics by cause, year, region, and damage scale based on the National Fire Data System. as a result, the main cause of forest fires was the most frequent human error. forest fires occurred in areas with high population density. and it was confirmed that the Widest area of forest damage was Gang-Won province, which is rich in forestry resources. by season, it occurred a lot in spring because of the warm temperature and strong wind and low humidity. such disasters directly damage forest facilities such as house and cultural properties as well as destruction of natural resources. therefore in this study, made a suggestion plan for prevention from forest fire with forest fire prevention comprehensive plan of MFOA.

1 주저자, 인제대학교 재난관리학과 이학박사
E-mail: parkkyongjin14@hanmail.net
2 경북대학교 전자공학부 공학석사
E-mail: hleeworld@gmail.com
3 서울디지털대학교 소방방재학과 교수
4* 교신저자, 경남대학교 교육학과 외래교수
E-mail: jinblouse@daum.net

1 Dept. of Disaster & Management, Inje University
2 School of Electronics Engineering, College of IT Engineering, Kyungpook National University
3 Dept. of Fire & Disaster Protection Engineering, Seoul Digital University
4* Dept. of Fire & Disaster Prevention Engineering, Seoul Digital University

Keywords : Forest fire, three 'E' plan, Causes of forest fire, Characteristics of forest fire, Statistics of forest fire

1. 서론

국가화재정보시스템 통계 자료에 의하면 2019년도 전체 산불 발생 건수는 650건으로 나타났다. 이중 봄철인 2월에서 5월까지 발생 건수는 354건으로 전체의 50% 이상 발생하였다. 이는 봄철의 따뜻한 기온과 강한 바람, 낮은 습도로 인한 계절적 특성으로 발화의 최상의 조건과 여가 문화의 확산으로 야외 행사나 입산객의 증가로 실화의 빈도가 높은 것으로 분석되었다.[1]

우리나라 경우 전 국토의 65% 이상이 산림으로 이루어져 있다. 산림은 목재 등의 임산물을 공급해주는 경제적 기능과 홍수, 토사 유출, 산지 경사면 붕괴를 방지하는 산림 보전의 역할을 담당하고 있다.[2] 이러한 산림 주변에는 유서 깊은 문화재와 최근 귀농 인구의 증가로 전원주택의 건축이 많이 늘어나고 있다. 산림 인접 건축물들은 대형 산불에 의한 직접적인 손해를 입게 되는데 2004년 강원도 산불로 인하여 중요문화재가 소실되었으며 2013년 포항산불로 산림 인접의 많은 주택이 소실되는 아픔을 겪었다.[3]

이에 본 연구에서는 산불의 발생 원인과 특성 관련 법령 규정과 산불 발생의 원인별, 지역별, 월별, 규모별 현황을 분석하여 화재로 인한 봄철 산림 재해의 예방은 물론 산림시설물의 화재 안정성 확보 방안에 기여하고자 한다.

2. 이론적 고찰

2.1 산불의 원인

산불이 발생하는 원인으로는 실화와 방화가 있다. 국내에서 발생하는 산불의 많은 부분은 과실이 주요한 부분을 차지하고 있다.[4] 국가화재 정보시스템을 통하여 분석한 2010년에서 2019년 사이 발생한 산불의 연평균 원인을 살펴보면 입산자 실화 150건, 논·밭 소각 70.5건, 쓰레기 소각 61.8건, 담뱃불 실화 17.4건, 성묘객 실화 15.6건으로 실화에 의한 화재가 70%를 나타내었다.(Table 1)

Table 1. The average annual cause of forest fire over 10 years

| Division | The number of | Area(ha) |
|--------------------------------------|---------------|----------|
| A mistake of a mountain climber | 150.0 | 196 |
| Incineration of farms | 70.5 | 74.7 |
| Incineration of garbage | 61.8 | 126 |
| A cause of a cigarette | 17.4 | 17.6 |
| A mistake of the a graveyard visitor | 15.6 | 10.1 |
| A cause of structure fire | 20.9 | 35.5 |
| Etc. | 103.7 | 397.2 |

2.2 산불의 특성

국내 산불의 대부분은 나무의 바닥에서 시작되어 기둥, 줄기, 잎으로 전이 되는 연소 형태를 나타낸다. 우리나라의 경우 전 국토의 65%가 산지이며 이 중 97%가 임목지로 구성되어 있다. 최근 산림 자원의 증가와 더불어 가연성 지피물(地被物)이 많이 쌓여 산불 발생 위험성이 매우 높은 실정이다.[5]

그리고 봄철에 발생하는 산불의 특성으로는 건조한 초목과 낙엽의 연소로 인접 가연물로의 비화(飛火)가 급격하게 일어난다. 화재 시 연기 온도는 550℃~600℃, 화염 높이 25m~35m, 화재 중심부의 온도 1,100℃~1,200℃에 육박한다. 또한, 능선과 능선 사이의 경사 구간에서는 지형적으로 빠른 연소 양상을 나타낸다.[6]

이러한 산불의 급격한 연소 양상은 산림 주변의 산림시설물에도 많은 재해를 발생시킨다. 산림 주변에는 유서 깊은 문화재와 최근 귀농 인구의 증가로 전원주택의 건축이 많이 늘어나고 있다. 산림 인접 건축물들은 대형 산불에 의한 직접적인 손해를 입게 되는데 2004년 강원도 산불로 인하여 전통사찰인 낙산사가 소실되었으며 2013년 포항산불로 산림 인접의 주택 127채가 소실되는 아픔을 겪었다.[7]

2.3 산불관련 법령

산불을 예방하기 위한 법령으로 산림보호법이 있다. 동법은 산림보호구역을 관리하고 산림 병해충을 예찰(豫察)·방제(防除)하며 산불을 예방·진화하고 산사태를 예방·복구하는 등 산림을 건강하고 체계적으로 보호하는 것을 목적으로 하고 있다. 그리고 이러한 행위를 위반하여 산림 또는 산

림 인접 지역에서 불을 피우거나 불을 가지고 들어가는 행위, 담배를 피우거나 담배꽂초를 버리는 행위, 농림축산식품부령으로 정하는 기간에 풍등 등 소형열기구(熱氣球)를 날리는 행위를 한 자에게 500만원 이하의 과태료를 부과하고 있다. 또한 타인 및 자기 소유의 산림에 고의·과실로 불을 지른 자에 대해 벌금 또는 징역형으로 처벌하고 있다.[8]

3. 화재 발생 현황

1960년대 이후 60년 동안의 산불 발생 건수 및 피해 면적을 살펴보면 60~70년대에는 벌목 및 입산물 등의 채취를 위한 입산 등으로 많은 화재가 발생하였으며 2000년대 이후 여가·레저 문화의 확산 및 고온 건조 기후, 산림 내 연료 물질의 지속적 축적으로 인한 실화에 의한 화재가 자주 발생하고 있다.(Fig. 1)[9]

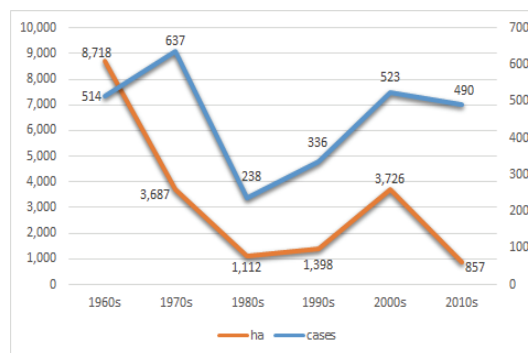


Fig. 1 Number and area over 60 years

3.1 원인별 산불 발생 현황

Table 2는 국가화재 정보시스템을 통하여 분석한 2019년 원인별 산불 발생 건수와 소실 면적을

나타내었다. 분석 결과 입산자 실화 165건, 논·밭 소각 69건, 쓰레기 소각, 89건, 담뱃불 실화 21건, 성묘객 실화 20건, 건축물 화재에 의한 전이가 60건으로 나타났다. 2019년 발생한 산불 중 실화에 의한 화재가 전체의 56%를 나타내었으며 소실 면적은 전체의 19.8%로 분석되었다. 60~70년대에 비하여 실화에 의한 화재 발생 건수 및 소실 면적은 점차 감소하고 있으나 아직도 많은 빈도수를 나타내었다.

Table 2. The statistics of forest fire on causes

| Division | The number of | Area(ha) |
|--------------------------------------|---------------|----------|
| A mistake of a mountain climber | 165 | 42.54 |
| Incineration of farms | 69 | 36.96 |
| Incineration of garbage | 89 | 430.14 |
| A cause of a cigarette | 21 | 104.52 |
| A mistake of the a graveyard visitor | 20 | 28.46 |
| A cause of structure fire | 60 | 13.3 |
| Etc. | 226 | 2598.43 |
| Total | 650 | 3,254.35 |

3.2 지역별 산불 발생 현황

2019년도 전체 산불화재는 650건이 발생하였다. 산림 훼손의 면적은 3,254.35ha에 이른다. 지역별로는 산림지대가 많은 강원도, 경기도 및 인구가 밀집한 경기도에서 많이 발생하였다. 또한, 산림 훼손 면적은 산림 지역이 풍부한 강원도가 3,000.2ha로 압도적으로 많았다.(Table 3) 소중한 산림자원의 손실을 방지하기 위하여 산림 인접 지역 일선 지자체의 실효성 있는 대책이 필요하다.

Table 3. The statistics of forest fire by regions

| Regions | The number of | Area(ha) |
|-----------------------------|---------------|----------|
| Seoul city | 6 | 1.21 |
| Busan city | 22 | 72.89 |
| Daegu city | 6 | 3.27 |
| Incheon city | 24 | 2.91 |
| Gwangju city | 2 | 1.02 |
| Daejeon city | 9 | 2.13 |
| Ulsan city | 13 | 1.06 |
| Sejong city | 7 | 0.89 |
| Gyeong-gi province | 171 | 40.8 |
| Gang-won province | 76 | 3,000.2 |
| North chung-cheong province | 28 | 4.21 |
| South Chung-cheong province | 39 | 3.82 |
| North jeo-lla province | 23 | 3.43 |
| South jeo-lla province | 37 | 12.82 |
| North gyeong-sang province | 121 | 95.6 |
| South gyeong-sang province | 66 | 8.09 |
| Je-ju city | 0 | 0 |

3.3 월별 산불 발생 현황

Table 4는 2019년 월별 산불 발생 현황을 나타내었다. 봄철인 2월에서 5월까지 발생 건수는 453건으로 전체 산화의 70%가 발생하였다. 또한, 4월 한 달간의 산화에 의한 훼손 면적은 2,997.87ha로 전체 임야 소실 면적의 92%에 달했다. 이러한 원인은 봄철의 따뜻한 기온과 강한 바람, 낮은 습도로 인한 계절적 특성으로 발화의 최상의 조건과 여가 문화의 확산으로 야외 행사나 입산객의 증가로 인한 화재의 빈도가 높은 것으로 분석된다.

Table 4. The statistics of forest fire by month

| Month | The number of | Area(ha) |
|-----------|---------------|----------|
| January | 106 | 137.21 |
| February | 61 | 9.39 |
| March | 141 | 68.38 |
| April | 152 | 2,997.87 |
| May | 99 | 28.46 |
| June | 15 | 3.21 |
| July | 15 | 1.78 |
| August | 4 | 0.26 |
| September | 2 | 0.18 |
| October | 9 | 0.32 |
| November | 18 | 1.56 |
| December | 28 | 5.78 |

3.4 중요 시기별 산불 발생 현황

2019년 발생한 전체 산화 중 산불 예방 캠페인 및 입산객이 많이 봄비는 시기별 산불 발생 현황을 살펴보면 봄철 산불 조심 기간인 2월 1일에서 5월 15일의 기간 동안 428건의 산불과 3,095.33ha의 산림 면적이 소실되었다. 이는 각급 지자체에서의 예방적 홍보 캠페인의 실효성이 부족함을 반증한다. 향후 민관군의 통합적인 방호 대책이 절실히 요구된다.

Table 5. The statistics of forest fire on specific season

| specific seasons | The number of | Area(ha) |
|---|---------------|----------|
| The spring season to be careful because forest fire | 428 | 3,095.33 |
| The autumn season to be careful because forest fire | 34 | 4.96 |
| the day's first full moon | 5 | 0.391 |
| Arbor day | 38 | 2,895.11 |
| New year's day | 2 | 0.1 |

3.5 산림 피해 면적별 발생 현황

Table 6은 산림 피해 면적별 발생 현황을 나타내었다. 2019년 100ha 이상의 산림 피해가 발생한 대형 산불은 3건으로 2000년에서 2019년까지의 평균 1건에 비해 월등히 높았다. 산화 면적 100ha 이상의 대형 산불은 산림 인접 건축물의 문화재 및 주택에 돌이킬 수 없는 손실을 준다. 이를 방지하기 위해서는 예방 그리고 발화 초기에 진화 및 확산의 억제가 무엇보다 중요하다.

Table 6. The statistics of forest fire on areas

| Area | Average of ten years | 2019 year |
|--------------------------|----------------------|-----------|
| Less than 1 hectare | 400 | 590 |
| Less than 1~5 hectare | 31 | 48 |
| Less than 5~30 hectare | 6 | 7 |
| Less than 30~100 hectare | 2 | 2 |
| More than 100 hectare | 1 | 3 |

4. 고찰 및 결론

최근 고온 건조 기후와 산림 내 연료 물질의 지속적 축적으로 산불 피해가 증가하고 있다. 산림청에서는 2020년도 전국 산불방지 종합대책의 일환으로 신기술을 활용한 스마트한 산불 예방, 헬기 진화역량 및 안전관리 강화, 산불방지 대국민 홍보 강화 및 국민 의식개선 정책을 중점 추진하고 있다. 이러한 정부의 푸르른 녹지의 훼손을 방지하기 위한 적극적인 정책과 더불어 본 연구에서는 산불 발생의 원인, 특성, 법령 및 화재 현황의 분석을 바탕으로 많은 인적·물적 피해를 발생하는 산불 재해의 방지를 위하여 다음과 같이 제안한다.

첫째 다양한 매체를 활용한 지속적인 주민 계도 홍보 및 대상별 차별화된 산불 예방 홍보와 더불어 관계기관의 직접 찾아가는 교육이 필요하다. 미국 캘리포니아주의 'Ready-Set-Go!' 캠페인을 통해 산림 인접 지역 주민에게 산불 안전을 위한 주택 및 인접 토지 관리요령, 산불 대피 방법과 대피 경로를 사전에 교육하는 좋은 사례이다.

둘째 활엽수 보다 침엽수종의 확대 조림사업 및 수종 내부에 수분이 많은 아왜나무 또는 나무의 껍질이 두꺼워 화재에 강한 은행나무와 같은 산불 방지 수종의 지속적인 조림 사업이 필요하다. 또한 산림 인접 지역 건축물의 Data base 구축 및 중요 목재 문화재 및 산림 인근의 주택 및 시설물 보호를 위해 산림과 시설물 사이 산불 안전공간의 확보 및 소화기와 단독경보형감지기의 보급으로 초기 화재 대응 능력을 향상해야 한다.

셋째 산림 주변 쓰레기 소각행위, 입산 통제구역 내 산나물 채취 및 무속 행위 그리고 등산객 등 출입 위반행위자의 단속강화 및 검거 시 대국민 홍보 강화로 적극적인 예방대책이 필요하다. 그리고 산림보호법의 개정으로 실화에 의한 처벌 규정 강화 및 산불 예방을 위한 행위 제한의 엄격한 법 적용은 필수적이다.

참고문헌

- [1] Korea National Fire Agency, National Fire Data System. [Online] Available from: <http://www.nfds.go.kr/>, [Accessed: 12th February 2020].
- [2] Jeon Bo Ram, Chae Hee Mun, "A Study of Analysis on Relationship between Korea Forest Fire Occurrence and Weather Factor," Korean Society of Disaster & Security, Vol. 17, No. 15, pp. 197-206, 2017.
- [3] 채종식, "산불로 인한 산림시설물 피해저감 방안에 관한 연구," 석사학위논문, 강원대학교 산업과학대학원, 2017.
- [4] Kim Seung Soo, Lee Myung Woog, "Analysis of Forest Fire Based on Statistics Over the Past 50 Years in Korea," Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation, Vol. 13, No. 1, pp. 275-280, 2013.
- [5] Bae MI Ran, Chae Hee Mun, "Regional Characteristics of Forest Fire Occurrences in Korea," Korean Society of Disaster & Security, Vol. 19, No. 7, pp. 305-313, 2019.
- [6] 김장환, "소나무와 굴참나무 낙엽에 의한 산불의 연소특성에 관한 연구," 박사학위논문, 호서대학교 일반대학원, 2011.
- [7] 염찬호, "산림인접 시설물들의 산불방지에 관한 연구," 박사학위논문, 강원대학교 방재전문대학원, 2019.
- [8] Korea Ministry of Government Legislation, "Forest Protection Act," Act No. 15503, Mar. 20, 2018.
- [9] 산림청, "2020년도 전국 산불방지 종합대책," 2020.

(접수: 2020.03.04. 수정: 2020.03.30. 게재확정: 2020.04.06.)