



산림인접지의 산불 위험도 평가를 위한 기초연구

박흥석* · 이시영** · 이병두*** · 구교상***

* 동국대학교, ** 강원대학교 방재전문대학원, *** 국립산림과학원
산림방재연구과

The basic study on forest fire danger assessment for facilities in WUI

Houng Sek Park · Si-Young Lee · Byungdoo Lee · Kyo-Sang Koo
Dongguk Univeristy, Kangwon National Univeristy, KFRI

요 약

산림 인접 시설은 산불의 발화원이자 주요 보호대상으로써, 이에 대한 관리를 위해 위험 정도를 판정하는 것은 진화 우선 순위의 결정과 인명과 재산의 보호를 위해 매우 중요하다 할 수 있다. 본 연구에서는 산림 인접지의 정의 하에 임상, 접근 경로, 소방시설, 지형 등을 이용하여, 각각의 산불 발생 시 위험 정도를 점수화하고 이를 이용하여, 산림 인접지 내 시설물의 산불 위험도를 측정하여, 분석하였다. 분석 결과, 산불 발생 시 실제 피해를 입은 시설물의 위험도가 높다고 판정하였으나, 미 피해 시설물의 위험도도 위험하다고 판정된 사례가 있어, 보다 향후 추가적인 연구와 사례 검증을 통한 연구를 통한 지속적인 보강이 필요할 것으로 사료된다.

1. 서 론

산불은 자연적인 발생 현상 중 하나로 인류가 출현하기 전부터 있었던 재난 이다. 이러한 산불은 현재 전 지구적인 온도 상승과 가뭄의 빈발로 산불이 대형화 되는 추세에 있다. 이러한 환경은 산불이 발생하기 쉬우며, 대형화에 용이한 환경을 제공할 것으로 예측되고 있어 이에 대한 특단의 대책이 필요할 때이다.

최근 인구 증가와 인구의 도시 집중에 따른 도시의 확장으로 인해, 기존 도시지역 지역에 인접한 외곽 산림, 녹지를 도시로 편입하여, 거주지와 상업지로 개발하여 왔다. 과거 이러한 지역은 개발 시 산림을 모두 제거한 뒤 개발하였으나, 최근 환경의 중요성이 높아지면서 산림과 녹지를 보존하여 개발하고 있다. 이러한 녹지대는 거주민의 건강, 경관을

* 정희원, 동국대학교 바이오환경과학과 박사수료

** 정희원, 강원대학교 방재전문대학원 교수, 교신저자, E-mail: lsy925@kangwon.ac.kr

*** 정희원, 국립산림과학원 산림방재연구과

위해 쾌적한 환경을 제공하게 되지만, 도시에서 발생한 화재가 산불로 전이되거나, 산불이 도시의 건물로 쉽게 옮겨가게 하는 매개체가 되고 있다. 이에 대해 미국 등 도시화의 역사가 오래된 국가에서는 이런 지역에서의 산불 발생과 그 피해에 주목하여 연구를 시행해오고 있으며, Wildland-Urban interface 혹은 WUI라고 하여 별도의 관리를 하고 있다. 최근 2009년 발생한 호주 산불은 이러한 WUI지역에서의 산불로 인해 극심한 인명피해를 발생시키기도 하였다.

우리나라도 과거 동해안 산불, 양양 산불 등 대형 산불 사례에서 민가 및 건물이 소실되는 피해를 입은 바 있으며, 특히, 원자력 발전소와 공공시설이 위협받기도 하여, 이를 위해 특별한 진화대책을 수립하기도 하였다. 따라서 본 연구에서는 산불 발생 시 인명과 재산을 효과적으로 보호하고, 효율적인 진화 및 방재 대책을 수립하기 위한 대책 중 하나로 산림 인접지에서의 산불 발생이 쉽거나, 쉽게 산불의 피해를 입을 수 있는 산림 위험지를 판별하여, 산불 감시의 우선순위와 산불 보호를 위한 우선순위를 지정하고, 산불 진화 자원을 우선적으로 제공하는 등, 산불 예방과 진화를 위한 기본 자료를 제공하고자 하였다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 산불 위험 지도의 제작과 산림 인접 위험 시설물 관리 기법의 개발을 위한 연구 단계로써, 산림 인접지 내의 시설물의 위험도 결정체계를 수립하기 위해, 미국의 NFPA에서 개발되어 현재 시행 중에 있는 '인접지 시설 보호를 위한 산불 위험도 평가 매뉴얼'을 활용하여 산림 인접지 시설물을 평가하고, 그 적용성을 검토하였다.

2. 연구 방법

2.2 해석조건 및 가정사항

이러한 산불위험지 결정체계의 개발을 위해 고려되어야 할 사항은 지형, 임상과 같은 자연 사항에서부터, 건축소재의 발연성과 같은 요인 등이 전반적으로 고려되어야 한다. 또한, 이러한 체계는 산불로 인한 화염과 비화물의 피해 범위에 대한 영향도, 경사도의 산불 확산의 기여도, 수중 간 산불 확산 차이, 내화수림의 산불확산 지연 효율, 진화 자원의 출동 속도 차이, 자체 진화력의 효율 등에 대한 정량적인 분석을 통한 상호 간의 가중치 계산 등이 필요하나, 현재 이에 대해 체계적인 연구가 수립되어있지 않고 있다.

따라서, 본 연구에서는 2011년도 봄철 산불 피해 실태 조사를 통해 산불로 인해 피해를 입은 시설물을 조사한 결과, 시설물 인접 식생과의 거리, 진입로의 조건, 인접지의 경사도, 방화 시설 구비 여부, 주차 공간 및 선화 공간 유무, 인접 산림의 임상 등 시설물의 피해와 관련이 있는 인자를 도출하였다..

이러한 인자들을 이용하여 산불 위험지 결정 체계를 개발할 경우, 인자 간 중요도의 계산과 이에 따른 가중치 부여가 필요한데 이를 위해서는 다양한 조건의 연소 실험과 실제 산불 실험이 요구되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 유사한 해외 평가 사례를 참조하여, 우리 실정에 맞는 인자의 적용 가능 여부를 검토한 후, 적용성 평가를 실시하였고, 이때 우리나라 실정과 맞지 않는 부분을 보완하여 개선하였다. 다음 Figure 1. 은 산불 위험도

결정 체계 개발과정이다.

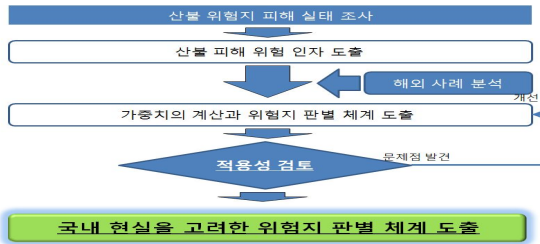


Figure 1. The workflow for the algorithm development of Forest fire danger assessment

3. 연구 결과

이와 같이 개발된 산불 위험지 결정 체계를 활용하여, 산불 피해지 실태 조사 지역 47 개소를 대상으로 산불위험지 결정 체계 적용성 검토를 위해, 해외 유사사례를 활용하여 제작된 산불 위험지 결정체계를 적용한 위험도 조사를 실시하였다. 조사 결과는 <그림 2>과 같이, 피해지가 평균 96.8점으로 조사되었으며, 미피해지는 평균 85.8점으로 조사되어, 피해지의 평가점수가 보다 높은 것으로 조사되었다. 따라서, 위험에 대한 변별력이 입증되었으나, 두 지역 모두 위험 수준(70-112)인 것으로 조사되어 이에 대한 대응이 필요할 것으로 판단되었다. 이에 대한 원인 구명을 위해, 평가 점수의 항목별 평가 수준을 분석한 문항별 결과는 <그림 3>와 같다.

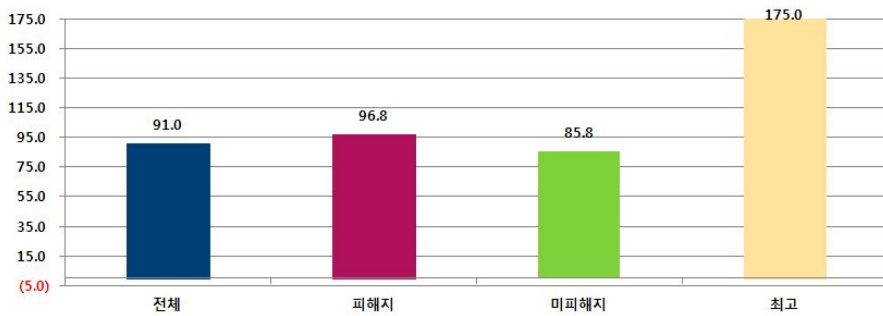


Figure 2. The results of the algorithm development of Forest fire danger assessment

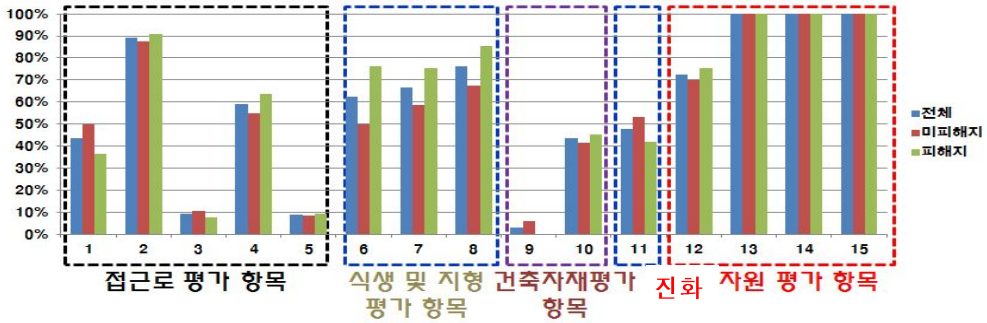


Figure 2. The results of the algorithm development of Forest fire danger assessment(2)

4. 결 론

미국 NFPA 산불위험성 평가기법을 기반으로 접근성, 주변식생 및 지형, 주변진화자원, 시설 건축자재의 4항목 별 취약 요소의 평가를 통해 총점 175점 만점으로 제작된 산불위험지 결정 체계를 작성하여, 2011년 3개지역(강원도 삼척시, 경상북도 울진군, 경상북도 안동시)의 41개소의 산불피해시설에 본 산불위험지 결정 체계를 적용한 결과, 산불로 인한 피해시설이 96.8점으로 미피해 시설 85.8에 비해 산불위험이 높은 것으로 조사되었다. 조사항목 별 배점 상황을 분석한 결과, 피해, 미피해 시설 모두에서 진화자원과 관련된 조사 항목의 산불위험성이 높은 것으로 판별되어 인접지 내 소방시설, 진화장비 등의 진화 자원의 확충을 통해 산불 취약 지역의 취약성을 개선할 수 있을 것으로 조사되었다.

감사의 글

본 연구는 국립 산림과학원 연구사업의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

참고문헌

1. 강영욱. “서울시 방재지도 작성 연구 (화재위험지도를 중심으로)” 서울시정개발원. 212pp. (2004)
2. 김정욱, 김지영, 김용일, 유기운. “Where 2.0 서비스를 이용한 재해지도 작성에 관한 연구” 한국공간정보시스템학회 춘계학술대회 논문집:447-452.(2007)
3. 소방방재, “재해지도 작성 기준 등에 관한 지침” 소방방재청 고시 제2006-3호(2006)
4. 안상현. “지리정보시스템을 이용한 산불방제 방안” 충북대학교 석사학위 논문(2000)
5. Butry D, Donovan G. “Protect the neighbor: investigating the spatial externalities of community wildfire hazard mitigation” Forest Science 54: 417-428 (2008)
6. Cohen JD. “Preventing disaster: home ignitability in the wildland-urban interface” Journal of Forestry 98: 15-21(2000)
7. Cohen JD. “Relating flame radiation to home ignition using modeling and experimental crown fires” Canadian Journal of Forest Research 34: 1616-1626 (2004)