

체크리스트 기법을 이용한 국내 주요사찰의 정성적 산불위험성 평가 방법

김동현* · 이지희** · 이명선*** · 김광일****

*국립산림과학원 산림방재연구과 · **경북대학교 건설토목공학부·

문화재청 안전기준과 · *인제대학교 보건안전공학과

Method of Qualitative Hazard Assessment of Forest Fire for the Major Temple in Domestic Using by Checklist

*Kim, Dong Hyun · **Lee, Ji Hee · ***Yi, Myung Sun · ****Kim, Kwang Il

*Korea Forest Research Institute · **Kyungpook National University ·

Cultural Heritage Administration · *Inje University

요 약

산불로 인한 피해는 비단 산림뿐만 아니라 산림인접지 가옥, 사찰과 같은 건축물에서도 발생된다. 특히, 사찰은 국보뿐만 아니라 다양한 문화재를 보유하고 있어 산불로 인해 소실될 경우 문화 자산의 피해가 불가피하다. 이에 국보보유사찰, 문화재 다량보유사찰, 조계종 교구 본사, 세계문화재 등재 사찰 등을 포함한 우리나라 주요사찰 42개소에 대해 미국 Firewise 및 캐나다의 Firesmart에서 제시한 산림인접지 시설물의 위험성 평가 방법을 기반으로 체크리스트 기법을 이용하여 ‘사찰 산불 위험성 평가’를 실시하였다. 체크리스트 주요 항목은 크게 입지 여건, 임상 및 산림과 사찰의 이격거리, 산불발생 개연성, 사찰 주변 가연물 화재위험성, 적정소방시설 여부, 기타 화재방지를 위한 시설물 평가 등 총 6개 항목으로 구분하여 26개 세부항목을 작성, 평가하였다. 정성적 위험성 평가 결과, 산불로 인한 화재 위험성이 높은 사찰과 산불피해 저감 대책을 제시하였고 향후, 정량적 위험성 평가를 통한 위험관리 모델 제시에 관한 연구를 수행하고자 한다.

1. 서 론

우리나라 사찰은 대부분이 산림내 또는 산림인접지에 위치하고 있어 산불로부터 항상 위험성에 노출되어 있다. 특히, 2005년 4월 4일 발생한 강원도 양양산불은 973ha의 산림피해 뿐만 아니라 낙산사 경내 문화재 6점 및 사찰 등 건물 16개동이 소실되는 피해를 입었다. 신라시대 문무왕(11, 671년)때 의상대사가 창건한 낙산사는 과거 10세기 고려시대 산불로 인해 피해를 입었고 조선시대 1489년에도 산불로 인해 관음전이 피해를 입는 등 산

불로 인해 대표적으로 피해를 입은 사찰중 하나이다. 이렇게 산불로부터 항상 위험에 노출되어 있는 사찰에 대해 각각의 위험요소에 대한 정성적 위험성 평가를 실시하고자 한다. 본 연구에서 평가된 주요사찰의 위험성은 2005년 산림청, 문화재청, 소방방재청과 합동으로 시행한 국내 주요 사찰 산불방지 안전점검 결과를 토대로 분석하였다. 이후 산불 위험 감소 활동에 대한 사후 위험성 평가는 실시되지 않아 2005년 이후 비교, 분석을 실시하지 않은 점을 알려두고자 한다. 따라서 본 논문의 목적은 아직 국내 연구에서는 산불로부터 사찰 등 산림인접지에 대한 정성적 평가가 이루어진 바 없어 앞으로 이에 대한 논의를 이끌어 내고 향후 보다 발전적인 정성적·정량적 평가 모델로 발전시켜 나가고자 하는데 있다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구에서 적용된 주요사찰은 국보보유, 조계종 교구 본사, 문화재 다량보유 사찰 등 총 42개소에 대해 실시하였다. 본 논문에서 적용한 정성적 위험성 평가 방법은 미국의 Firewise 및 캐나다의 Firesmart에서 제시한 산림인접지 시설물의 위험성 평가 및 관리방법을 기반으로 체크리스트 기법을 이용하였다. 산림내 또는 산림인접지 사찰에 대한 산불로부터 화재로 확대될 위험성에 대해 각 평가 요소별 위험 확인과 함께 전문가 집단의 직관적인 방법을 토론을 통해 위험 감소 방안을 제시할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 산림청, 문화재청 그리고 소방방재청 등 3개 유관기관의 전문가 그룹을 통해 정성적 위험성 평가와 위험성 완화를 위한 전문가 토론을 통한 위험 감소 방안을 제시하였다.

2.1 적용 범위

본 연구에 적용된 주요사찰은 표 1에 나타난 바와 같이 국보보유사찰 12개소, 조계종 교구본사 15개소, 문화재 다수보유 15개소 등 총 42개 사찰에 대해 평가를 진행하였다.

표 1. 산불 위험성 평가 주요 사찰 현황

지역 구분	부산	대구	인천	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	소계
국보보유 사찰	-	-	-	-	-	범주사	수덕사	금산사	도갑사 송광사 화엄사 무위사	은해사 봉정사 부석사	통도사 해인사	12
조계종 교구본사	범어사	동화사	-	용주사 봉선사	월정사 신흥사	-	마곡사	선운사	대흥사 백암사 선암사	직지사 불국사 고은사	쌍계사	15
문화재 다수보유	-	-	전등사	신륵사 청룡사	-	-	갑사 장곡사 무량사	개암사 송광사 내소사	홍국사 불갑사	불영사 운문사 용문사	관룡사	15

2.2 평가 방법

산불로부터 주요 사찰에 대한 체크리스트 기법을 이용한 정성적 위험성 평가는 표 2에

나타난 바와 같이 입지 및 공간적 여건(6항목), 임상분포 상황 및 산림과의 이격거리(8항목), 산불발생 개연성 인자(2항목), 사찰 등 건축물 주변 화재위험성(4항목), 산불 등 화재 진화를 위한 소방시설 여부(2항목), 기타 산불 등 화재방지를 위한 시설 설치 여부(4항목) 등 총 6개 26항목에 대해 현장 조사, 평가를 진행하였다.

표 2. 산불 위험성 평가 Checklist 항목

분류	입지여건 (6항목)	임상·이격거리 (8항목)	산불개연성 (2항목)	화재위험성 (4항목)	소방시설 (2항목)	기타 화재방지시설 (4항목)
세부항목	-사찰 위치 -진화자원 -진·출입로 -진입로 폭 -진입로 상태 -차량진입 및 선회 공간 -진입로 표시	-수종 -수고 -흉고직경 -산림 밀도 -수관상태 -하층식생 -낙엽층 상태 -이격거리	-과거 인접지 산불발생현황 -인접지 소각행위 가능성	-건축물 가연성 유무 -건축물 주변 가연물 관리 상태 -화기사용상태 -소각장 설치 유무	-급수시설 유무 및 사용 가능 여부 -소화시설 사용 가능 여부	-방화선 구축 여부 -방화벽 구축 여부 -내화수립대 조성 여부 -기타 시설 설치 여부

3. 결 과

3.1 정성적 위험성 평가 결과

사찰의 산불로부터 위험성 평가 결과, 전체 42개 사찰 중 약 80%인 36개 사찰이 산불로부터 위험에 직접 노출된 것으로 나타났다. 특히 사찰 주변이 침엽수림의 산림과 인접되어 있는 경우가 많은 것으로 나타났고 이중 11개소 사찰에 대해서 시급히 위험성을 완화하기 위한 조치가 선행되어야 하는 것으로 나타났다.

표 3. 평가요소별 위험 상황 평가 결과

위험성 평가 요소	위험 상황(해당 비율, %)
1. 입지 및 공간적 조건	급경사면에 위치(0), 진입로 폭 및 선회공간 부족(19)
2. 임상 및 산림과의 이격거리	산림인접거리 10m이내(100), 건물보다 높은 수고(100), 높은 산림 밀도(79)
3. 산불발생 개연성	산불발생 이력(7), 야외 소각 작업 노출위험성(10)
4. 화재 위험성	목재구조물(100), 소각장 미설치(55), 가연물 관리 미흡(2)
5. 산불 등 화재진화 소방시설	급수시설 미비(14), 소화설비 미비(7)
6. 기타 산불 등 화재방지 시설	방화선·방화벽 구축 없음(98), 내화수립대 없음(93)

각 설문 분야별 위험성 평가 결과는 표 3에 나타난 바와 같이, 입지 및 공간적 조건에서는 급경사면에 위치한 사찰은 없는 것으로 나타났다. 하지만 진입로 폭 및 선회공간이 부족한 사찰이 약 19%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 임상 및 산림과의 이격거리에서는 모든 사찰이 10m이내의 위치에 있는 것으로 나타났고 건물보다 높은 수고의 임상에 해당되는 것 또한 모든 사찰이 해당되는 것으로 나타났다. 주변 임목밀도에서는 전체의 79%가 높은 것으로 평가되었다. 사찰 주변 지역에서 산불발생 이력을 가지고 있는 사찰

은 7%에 해당되었고 경작지 등 야외 소각 작업 노출위험성에 있는 사찰은 10%로 나타났다. 사찰의 화재위험성에서는 모든 사찰이 목재구조물로 화재에 취약한 것으로 평가되었고 소각장 미설치가 55%, 가연물 관리 미흡은 2%로 나타났다. 산불 등 화재진화 소방시설에 대해서는 급수시설 미비가 14%, 소화시설 미비가 7%로 나타났고 산불예방 및 완화를 위한 기타 시설 여부에서는 방화선·방화벽 구축 미비가 98%, 내화수립대 미조성이 93%로 나타났다.

3.2 평가결과에 따른 개선 사항

상기 각 평가 요소별 위험 사항에 대해 전문가 그룹의 직관적 토론방법을 통해 개선할 수 있는 사항은 다음과 같이 예방·대비 강화와 진화능력 강화로 구분하여 제시하였다.

가. 예방·대비 강화

①적정 방화선 구축, ②내화수립대 조성, ③슈아베기, 임내 가연물 정리, ④주요시설 표식 및 이정표 표시, ⑤자동화재탐지기 및 CCTV 설치 확대, ⑥외부 노출 전기배선 정리

나. 진화 능력 강화

①스프링클러 또는 소화전 등 살수장치 보강 설치, ②차량 진입로 확보 및 정비, ③진화용수 확보 및 급수 시설 설치, ④진화인력 편성 및 정기적 소방훈련 실시, ⑤이동가능한 문화재 안전지대 대피 매뉴얼 작성 및 훈련, ⑥이동 불가능한 문화재 주변 살수 시스템 보강 설치

4. 결 론

산립내 또는 산립인접지에 위치해 있는 사찰에 대한 정성적 산불 위험성 평가모델을 제시하였고 국내 주요사찰 42개소를 대상으로 평가를 실시하였다. 평가 모델은 체크리스트 기법을 이용하여 전문가 그룹의 현장조사와 전문가 토론을 통해 위험성을 평가하였고 위험성을 저감하기 위한 방법을 제시하였다.

참고문헌

1. 김동수, 김경표, 정성진, 김호수, 이효상 (2008). “건축문화재 재해예방 기획 연구” 문화재 보존기술 개발연구사업 안전점검 첨단시스템 연구개발.
2. 백민호, 이해평 (2006). “전통사찰문화재의 방재대책에 관한 연구 -양양산불에 의한 낙산사의 확산피해사례를 통해 본 방재대책-”. 한국화재소방학회 논문지 제20권 제2호 pp 64-72.
3. 이지희 (2004). “역사적 건조물의 화재안전을 위한 연구”. 대한주거학회 제15권 제6호. pp107-113.
4. Kim Donghyun (2010). Analysis of Yangyang Forest Fire and the Destruction of Historical Naksan Temple in South Korea. International Conference of Forest Fire Research 2010.
5. British Columbia (2003). The home owbers FireSmart Manual. State of British Columbia, Canada pp. 16.
6. Peter Slack (1999). Firewise Construction Design and Materials, Colorado State Forest Service, USA. pp 41.