

목조 건축문화재의 화재위험도 평가지표 및 활용방안 연구 -사찰 건축물을 중심으로-

강석진¹, 고명환^{1*}, 김동진¹
¹국립경상대학교 건축학과 (공학연구원)

A Study on the Application of Fire Risk Assessment Index on the Wooden Cultural Properties -focused on buddhist temples-

Seok-Jin Kang¹, Myong-Hwan Ko^{1*} and Dong-Jin Kim¹

¹School of Architecture (ERI), Gyeongsang National University

요약 본 연구는 문화재로 지정된 주요 목조 건축물을 방재(특히 화재예방)의 관점에서 안전하게 보호하고 피해를 최소화할 수 있는 방안마련을 위한 기초연구로서, 목조 건축문화재의 방재현황(화재 위험도)을 평가할 수 있는 지표와 활용방안 제안을 목적으로 체크리스트를 작성하여 현장조사를 실시하는 방법으로 진행되었다. 체크리스트는 관리·운영·대응의 관리운영, 배치계획·시설계획의 건축계획, 소방시설·방범시설의 설비계획으로 구성하였다. 내장사와 화엄사를 대상으로 실시한 현장조사에서는 중요도가 높은 항목들에 여러 가지 문제점이 있는 것으로 나타났다.

Abstract The purpose of this study was to propose the categorized checklist for fire risk assessment on the wooden cultural properties and to carry out field survey. The survey checklist was composed of categories such as management and administration measures(management, training and countermeasure), architectural planning measures(site plan and facility plan), and equipment measures(fire-fighting and crime prevention facility). In this study, the field survey was carried out in the Nae-jang-sa and Wha-um-sa and it was found that there were some problems in the items which were assessed importantly by experts.

Key Words : Wooden cultural property, Buddhist temple, Fire risk, Checklist, Field survey

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라는 문화적, 역사적 특성상 수많은 목조 건축물이 존재하고 있으며, 이 중 문화재로 지정된 건축물들은 정부 및 지방자치단체 등에 의해서 정기적으로 관리를 받고 있다. 이러한 목조 건축문화재가 각종 원인으로 인해서 훼손되거나 파괴된다면 복구를 위한 막대한 비용이 소모되고 문화재로서의 가치가 상실되는 등 사회적으로 큰 손실이 될 수 있다.

2005년 산불에 의한 낙산사 소실이나 2008년 방화에

의한 승례문 소실, 가장 최근인 2012년 내장사 대웅전 화재 등 목조 건축문화재 화재사건이 꾸준히 발생하고 있어 소중한 문화재들이 유실된 것을 알 수 있는데, 과연 우리나라에서 목조 건축문화재에 대한 방재대책이 적절하게 적용되고 있는지에 대한 의문이 드는 것이 현실이다. 비단 목조 문화재뿐만 아니라 건축물에 대한 적절한 방재 및 방법대책을 수립하는 것은 건축물이 가지고 있는 유무형의 자산 가치와 인명을 보호하는 기본적인 방법이라 할 수 있다. 실제로 2001년 뉴질랜드에서 열린 2001 CIB(the International Council for Building Research and Innovation) 세계회의에서 개최된 CIB W014 작업위

*Corresponding Author : Myung-Hwan Ko(Gyeongsang National Univ.)

Tel: +82-10-4739-8358 email: ideafamily@hanmail.net

Received June 5, 2013

Revised (1st June 24, 2013, 2nd July 10, 2013)

Accepted July 11, 2013

원회에서도 가장 먼저 선행되어야 할 과제로 역사적 건축물의 화재안전에 관한 내용이였다[5].

이에 본 연구는 문화재로 지정된 주요 목조 건축물을 방재(특히 화재예방)의 관점에서 안전하게 보호하고 피해를 최소화할 수 있는 방안마련을 위한 기초연구로서, 목조 건축문화재의 방재현황(화재 위험도 평가)을 평가할 수 있는 지표와 활용방안을 제안하는 것을 목적으로 진행되었다.

1.2 연구의 방법 및 내용

본 연구의 연구방법 및 내용은 크게 세 가지로 구분된다. 첫째, 언론보도 및 연구자료 등을 통한 목조 건축문화재 화재실태를 파악하고 방재환경구축 지침 등을 분석하여 국내 적용 가능한 목조 건축문화재 화재방재 평가지표를 도출한다. 둘째, 예비현장조사(pilot-test)를 통해 1차 평가지표를 개선한 뒤, 건축분야 전문가들을 대상으로 평가지표의 타당성과 중요성 등에 대한 조사를 실시한다. 셋째, 본 연구에서 제안된 지표를 바탕으로 현장조사를 하고 목조 건축문화재의 화재방재 환경 문제점과 개선방안을 분석한다.

2. 일반적 고찰

2.1 목조 건축문화재의 개념정의 및 화재특성

2.1.1 목조 건축문화재의 개념정의

문화재를 유형문화재, 무형문화재, 기념물, 민속자료 등으로 분류할 때, 유형문화재에 속하는 건조물(建造物)은 목조건축물, 석조건축물, 분묘 등으로 구분할 수 있다.

[Table 1] Structure classification of state-designated cultural properties

class.	relevant structure
wooden structure	structures with good historic, academic and technical value among wooden pagodas, palaces, fortress gates, palace corridors, shrines, lecture halls, pavilions, confucian temples, government offices, inns and private houses
stone structure	structures with good historic, academic and technical value among artificial stone caves, stone pagodas, brick pagodas, sarira pagodas, stone bells, tombstones, stone bridges, stone stairs, stone platforms, stone cooling storages, stone observatories, stone poles, stone boards and stone pavilions
tomb	structures with good historic, academic and technical value among tombs, unmovable relics and parts of these

한편, 관련법령에 의하면 전통 건조물이란 지정문화재가 아닌 것으로 건립·건조된 지 50년 이상 되고 역사적으로 중요성을 가지는 민가, 사찰, 향교, 서원, 사우(사우), 정자 등을 의미한다[5]. 이에 본 연구에서는 목조 건축문화재란 유형 문화재의 목조 건축물류와 전통 건조물을 포함하는 개념으로 정의하고자 한다.

2.1.2 목조 건축문화재의 화재피해 현황과 특성

목조 건축물의 연소는 ‘화재초기, 성장기, 최성기, 감쇠기’의 4단계로 진행되는데, 목조 건축물의 재료가 연소하기 쉬운 가연물로 구성되어 있어 불이 서서히 타들어 가다가 산소가 대량 공급되면 일순간 화염에 휩싸이는 Flash Over현상이 발생하며, 빠른 시간에 최성기에 달하여 1,000℃를 넘게 된다. 이러한 최성기를 지나면 공기의 흐름이 좋아져서 냉각작용에 의해 급격하게 온도가 떨어지고 실내온도는 화재발생 후 약 15분에서 200~300℃정도까지 낮아지며 한동안 현 상태를 유지하게 된다[3,4,8].

특히 목조 건축문화재는 주요 구조부가 나무 등 가연성 재료를 중심으로 구성되기 때문에 근본적으로 화재 등에 취약한 특성이 있으며, 시간이 경과할수록 건조상태가 심화되어 작은 불씨에도 착화될 가능성이 매우 높다. 이와 같이 화재에 취약한 목조 건축문화재의 주요 피해현황을 요약하면 다음과 같다.

[Table 2] Fire damage case of wooden cultural properties

date	case	cause
2003. 9.30	fire at main temple in Guryong temple, Wonju	short circuit
2005. 4.5	fire at Naksan temple, Yang-yang	forest fire
2006. 4.26	fire at Moonjung-jun in Changkyung palace, Seoul	arson
2006. 6.1	fire at Seojang-dae in Wha-fortress, Soowon	arson
2007. 3.9	fire at Dosun Temple, Gyoungbuk	arson
2008 .2.10	fire at Nam gate, Seoul	arson
2010. 12	fire at Chunwhang gate in Bum-eo temple, Busan	arson
2011. 9.	fire at Buddhist sanctuary in Bogwang temple, Chunchun	short circuit
2012. 10.5	fire at Gakwhang-jun in Wha-um temple, Goorae	arson
2012. 10.31	fire at main temple in Naejang temple, Jungeup	short circuit

목조 건축문화재의 화재원인은 방화, 산불, 실화, 낙뢰, 인근지역의 산불과 같은 직접적 요인과 화인(火因)과 위험물보유 및 인접, 화기사용, 노후 전기가스시설, 건조한 기후 조성 등과 같은 간접적 요인으로 구분할 수 있다. 이러한 원인을 바탕으로 문화재청 및 지방자치단체 담당 기관에서는 화재를 예방하고 피해를 최소화할 수 있는 매뉴얼 등을 개발하여 보급하고 있으나 현장에서의 활용성이 낮고 현장 관리자의 매뉴얼 숙지정도도 미흡한 문제점이 언론 및 연구논문 등을 통해서 제기되고 있다.

2.2 선행연구 분석

목조 건축문화재 화재와 관련된 선행연구들을 분석한 결과 주로 실태조사연구[1-3]와 방재대책연구[4-11]가 진행되는 것으로 나타났다. 이러한 연구들은 관련법령과 연구자료 등을 분석하여 실태조사를 바탕으로 대상 목조 건축물에 대한 방재대책을 제시하는 내용으로 구성되어 있는데, 공통적인 주요내용을 정리하면 다음과 같다.

[Table 3] Summary of survey items referred to preceding researches

class.	survey items
fire protection system	extinguisher, hydrant, alarm, fire sensor, lightning protection system, CCTV, fire free belt, fire engine approach space, distance from fire station, separation distance between buildings
facility management	applying manual, appointing fire protection manager, fire drill, volunteer fire department, inspection interval, training on visitors and insuring
relative regulations	building code, fire services act and cultural properties protection law, etc.

시설적 측면에서는 소방시설(소화기, 각종 경보기와 감지기), CCTV 등의 부족과 잘못된 위치선정, 노후화, 건축물 내외부에 화인이나 위험물 보유 등이 문제가 되고 있으며, 입지조건에서는 주요 건축물들이 화재 발생시 피해의 영향권에 있으면서 충분한 안전거리(이격거리)를 확보하지 못하고 있고, 소방차 진입이 곤란하거나 소방서에서의 출동시간이 오래 걸리는 문제가 있다.

관리적 측면에서는 방화관리자가 부족하며, 보험가입률이 낮고, 형식적인 점검 및 훈련이 진행되는 등 전반적으로 방재 시스템에 문제가 있는 것을 알 수 있다.

또한 제도적 관점에서는 목조 건축문화재의 화재특성을 고려한 관련법 개정이나 지원제도(비용, 인원충원 등)의 확대, 실효성 있는 매뉴얼 보급 및 교육, 문화재 방화

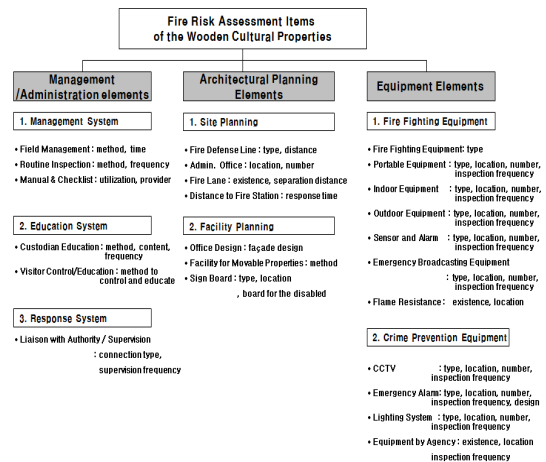
운동과 같은 프로그램 운영도 필요한 것으로 나타났다.

이상의 선행연구 내용을 정리하면 대부분 목조 건축문화재의 실태조사를 바탕으로 방재대책을 제시하고 있지만, 항목별로 유형화된 체크리스트를 근거로 한 조사분석은 진행되지 못한 한계가 있다. 따라서 본 연구의 주제인 화재위험도 평가지표 개발 및 활용은 선행연구들과 차별성을 부각시킬 수 있는 요소라 판단된다. 다만, 본 연구에서는 선행연구들에서 공통적으로 제시되고 있는 평가 및 조사내용들을 종합적으로 반영하여 ‘관리, 계획, 설비요소’ 등으로 유형화된 평가항목들을 도출하고자 하였다.

3. 목조문화재 화재방재환경 평가항목

3.1 평가항목 도출 및 유형화

선행연구 및 관련자료 등을 분석하여 목조 건축문화재 화재방재환경을 조사·평가할 수 있는 항목들은 ‘관리운영요소, 건축계획요소, 설비요소’의 틀에서 정리하였다.



[Fig. 1] The categorized checklist for fire risk assessment

3.1.1 관리운영요소

관리운영요소는 관리체계(현장관리, 전반적인 정기점검, 매뉴얼 및 체크리스트 활용), 교육체계(관리인 교육, 외부인 관리 및 교육), 대응체계(관계기관 연계 및 감독)로 구분하고 관리 및 점검방법과 회수, 매뉴얼 개발 및 활용여부, 관리인과 외부인 교육방법과 내용, 현장관리 및 감독방법 등을 중심으로 13개 세부기준을 도출하였다.

Classification		Valuation Standard			
management system	field control	method	① resident control	② remote control	
		time	① 24 hours	② during working hour	
	routine inspection	method	① directly	② by agency	
		frequency	① per day	② per week	③ per montly
manual	utilization	① yes	② no		
education system	custodian education	provider	① autonomously	② authority	③ agency
		method	① by fire department	② by local government	③ autonomously
	content	① patrol / inspection	② protect movable property	③ control visitors	
	frequency	① per month	② per 3 months	③ per year	
visitor education	education method	① education in advance	② education by guide	③ sign/brochure	
response system	contact /supervisor	control method	① ID check at entrance	② designate restricted areas	
		contact type	① automated recognition and connection electrically	② recognition in person and connection manually	
supervisor of authority	frequency	① per month	② per 3 months	③ per year	

[Fig. 2] Classification of management and valuation standard

3.1.2 건축계획요소

건축계획요소는 배치계획(화재방어선 구축, 관리실/경비실, 소방도로, 소방서 거리)과 시설계획(관리실 디자인, 동산문화재 보호시설, 안내표지판)으로 구분하고 방어선 배치유형, 소방도로 확보 및 이격거리, 관리실 디자인, 문화재 보호방법, 안내시설위치 등을 중심으로 12개의 세부기준을 도출하였다.

Classification		Valuation Standard			
Site Planning	fire defense line	type	① fire free belt	② open public space	③ firewall
		distance to fire lane	① 5m	② 10m	③ 25m
	admin. office	location	① out of entrance	② in entrance	③ in temple
		number	① 1	② 2	③ more than 3
fire lane	existence	① yes	② no		
	separation distance	① 5m	② 10m	③ 25m	
fire station	response time	① 10 min.	② 10~30 min.	③ more than 30 min.	
Facility Planning	admin. office design	facade design for surveillance	① 1 facade	② 2 facades	③ 3 facades+
		protection method	① move to other building	② protection equipment	
	sign board	type	① attachment / freestanding	② brochure type	
location		① entrance	② outdoor space in temple	③ others	
sign board for the disabled	frequency	① yes	② no		

[Fig. 3] Classification of architectural planning and valuation standard

3.1.3 설비요소

설비요소는 소방시설과 방범시설로 구분되는데, 방범 시설의 경우는 CCTV, 비상벨, 조명시설, 보안업체시설로 유형화한 뒤 시설유형과 위치, 개수, 점검주기 등에 대한 내용을 중심으로 16개의 세부기준을 도출하였다.

Classification		Valuation Standard		
CCTV	type	① normal type	② infrared	③ motion sensor
		④ entrance	⑤ outdoor	⑥ indoor
	location	④ outdoor in temple	⑤ around fire source	⑥ others
		number	① entrance(ea.)	② outdoor(ea.)
inspection	④ outdoor in temple(ea.)	⑤ around fire source(ea.)	⑥ others(ea.)	
	① per day	② per week	③ per month	
crime prevention equipment	type	① normal type	② alarm with lighting	
		④ outdoor in temple	⑤ around fire source	⑥ indoor
	number	① entrance(ea.)	② outdoor(ea.)	③ indoor(ea.)
		④ outdoor in temple(ea.)	⑤ around fire source(ea.)	⑥ others(ea.)
inspection	① per day	② per week	③ per month	
	④ per 3 months	⑤ per year		
emergency alarm	type	① normal type	② spotlight	③ motion sensor
		④ outdoor in temple	⑤ around fire source	⑥ others
	number	① entrance(ea.)	② outdoor(ea.)	③ indoor(ea.)
		④ outdoor in temple(ea.)	⑤ around fire source(ea.)	⑥ others(ea.)
inspection	① per day	② per week	③ per month	
	④ per 3 months	⑤ per year		
lighting system	type	① normal type	② spotlight	③ motion sensor
		④ outdoor in temple	⑤ around fire source	⑥ others
	number	① entrance(ea.)	② outdoor(ea.)	③ indoor(ea.)
		④ outdoor in temple(ea.)	⑤ around fire source(ea.)	⑥ others(ea.)
inspection	① per day	② per week	③ per month	
	④ per 3 months	⑤ per year		
agency equipment	existence	① yes	② no	
		④ outdoor in temple	⑤ around fire source	⑥ others
	inspection	① per day	② per week	③ per month
		④ per 3 months	⑤ per year	

[Fig. 4] Classification of crime prevention and valuation standard

한편, 소방시설은 소방시설유형, 휴대용 소방시설, 옥내소방시설, 옥외소방시설, 감지 및 경보기, 비상방송설비, 방염처리로 유형화하고 23개의 세부기준을 도출하였다.

Classification		Valuation Standard			
fire fighting equipment	type	① portable	② indoor	③ outdoor	
		④ others			
	portable equipment	type	① ABC type	② water mist type	③ halon gas
		location	① entrance	② outdoor	③ indoor
inspection	④ outdoor in temple	⑤ around fire source	⑥ others		
	number	① entrance(ea.)	② outdoor(ea.)	③ indoor(ea.)	
inspection	④ outdoor in temple(ea.)	⑤ around fire source(ea.)	⑥ other(ea.)		
	① per day	② per week	③ per month		
indoor equipment	type	① sprinkler	② indoor hydrant	③ others	
		④ outdoor in temple	⑤ around fire source	⑥ others	
inspection	① per day	② per week	③ per month		
	④ per 3 months	⑤ per year			
outdoor equipment	type	① sprinkler	② outdoor hydrant (those reel)	③ outdoor hydrant (extinguish pump)	
		④ water mist	⑤ others		
	location	① entrance	② outdoor	③ outdoor in temple	
		④ around fire source	⑤ others		
inspection	① per day	② per week	③ per month		
	④ per 3 months	⑤ per year			
sensor /alarm	type	① heat sensor	② flame sensor	③ short circuit sensor	
		④ outdoor in temple	⑤ around fire source	⑥ indoor	
	number	① entrance(ea.)	② outdoor(ea.)	③ indoor(ea.)	
		④ outdoor in temple(ea.)	⑤ around fire source(ea.)	⑥ other(ea.)	
inspection	① per day	② per week	③ per month		
	④ per 3 months	⑤ per year			
emergency broadcast	type	① automatic	② manual		
		④ outdoor in temple	⑤ around fire source	⑥ indoor	
	number	① entrance(ea.)	② outdoor(ea.)	③ indoor(ea.)	
		④ outdoor in temple(ea.)	⑤ around fire source(ea.)	⑥ other(ea.)	
inspection	① per day	② per week	③ per month		
	④ per 3 months	⑤ per year			
flame resistance	existence	① yes	② no		
	location	① entrance	② outdoor	③ indoor	
		④ around fire source	⑤ others		

[Fig. 5] Classification of fire fighting and valuation standard

3.2 평가항목에 대한 적절성과 중요성 분석

본 연구에서는 앞 단계에서 도출된 3개의 대분류와 7개의 중분류 평가항목에 대한 적절성과 중요성을 확인하기 위해서 한옥설계 전문과정(국토해양부에서 지원하는 사업)에 참여하고 있는 건축분야 종사자 35명을 대상으로 2012년 12월 한달간 강의가 있는 토요일에 설문조사를 실시하였다.

설문 응답자는 남자가 29명(82.9%), 여자는 6명(17.1%)이며, 연령은 40대(20명), 50대(8명), 30대(7명) 순으로 나타났다. 전문분야 종사기간은 10년 이상 30명, 5년~10년이 5명이었다. 응답자의 직업은 설계사무소가 27명으로 가장 많고, 건설업체와 연구소가 각각 3명, 대학교가 2명으로 나타났다. 세부항목에 대한 분석에 앞서 본 연구에서 제시하고 있는 관리운영, 건축계획, 방재방법설비로 유형화된 평가체계에 대해서는 대부분 적절(32명, 91.4%)하게 생각하고 있으며, 건축계획, 방재방법설비, 관리운영의 순으로 중요하게 인식하는 것으로 나타났다.

3.2.1 관리운영 평가항목

관리운영 평가항목을 관리체계, 교육체계, 대응체제로 분류하는 것에 대해서는 응답자 대부분이 적절한 것으로 판단하고 있었다.

[Table 4] Propriety of management assessment system (number, %)

propriety	very improper	improper	average	proper	very proper	total
assessment system	0 (0.0)	1 (3.2)	8 (25.8)	19 (61.3)	3 (9.7)	31 (100)
management system	0 (0.0)	1 (2.9)	11 (31.4)	15 (42.9)	8 (22.9)	35 (100)
education system	0 (0.0)	2 (5.7)	10 (28.6)	19 (54.3)	4 (11.4)	35 (100)
response system	1 (2.9)	3 (8.6)	10 (28.6)	14 (40.0)	7 (20.0)	35 (100)

관리체계, 교육체계, 대응체계 세부 평가항목에 대한 적절성과 중요도의 분석결과는 Table 4와 같은데, 관리체계에서는 ‘현장관리방법’, 교육체계에서는 ‘관리인 교육’, 대응체계에서는 ‘담당기관의 현장감독’ 적절성이 비교적 높았으며, 세부항목에 대해서는 상주관리 또는 원격관리와 같은 현장관리방법(M=2.52), 순찰/점검, 동산 문화재 대피, 외부인 통제와 같은 관리인 교육내용(M=2.44), 담당기관에서 제공하거나 자체적으로 개발한 매뉴얼 활용(M=2.38), 소방서/지자체/자체 교육 및 훈련과 같은 관리인 교육방법(M=2.36), 직접점검이나 대형업체 점검과 같

은 정기점검방법(M=2.13) 중요도가 높았다.

한편, 외부인에 대한 교육이나 통제방법에 대해서는 적절성과 중요도가 다른 항목에 비해서 낮은 것으로 인식되고 있는데, 이는 불특정 다수의 외부인을 관리할 수 없는 현실적인 한계(인적자원과 예산 부족, 이용시 불편함 등)가 고려된 것으로 추론된다.

[Table 5] Propriety and importance of management assessment items (number, %)

propriety		improper	proper	importance
management system	field control	method	3(10.3) 26 (89.7)	2.52
		time	6(20.7) 23 (79.3)	2.16
	routine inspection	method	4(13.3) 26 (86.7)	2.31
		frequency	6(20.7) 23 (79.3)	2.16
	manual	utilization	4(13.3) 26 (86.7)	2.38
		provider	6(20.7) 23 (79.3)	2.10
education system	custodian education	method	1(3.4) 28 (96.6)	2.36
		content	2(6.7) 28 (93.3)	2.44
		frequency	3(10.3) 26 (89.7)	1.97
	visitor education	education method	7(23.3) 23 (76.7)	1.61
		control method	10(33.3) 20 (66.7)	1.66
response system	contact /supervisor	contact type	7(23.3) 23 (76.7)	2.29
		supervisor of authority	4(13.3) 26 (86.7)	2.03

3.2.2 건축계획 평가항목

건축계획 평가항목을 배치계획과 시설계획으로 구분한 것에 대해서도 응답자의 70% 이상이 적절한 것으로 판단하고 있는데, 시설계획에 비해서 배치계획의 적절성이 상대적으로 높게 나타났다.

[Table 6] Propriety of architectural planning assessment system (number, %)

propriety	very improp.	improp.	average	proper	very proper	total
arch. planning assessment	0 (0.0)	1 (3.1)	7 (21.9)	17 (53.1)	7 (21.9)	32 (100)
site planning	0 (0.0)	2 (5.9)	7 (20.6)	13 (38.2)	12 (35.3)	34 (100)
facility planning	1 (2.9)	3 (8.8)	9 (26.5)	14 (41.2)	7 (20.6)	34 (100)

배치계획에서는 ‘화재 방어선 유형’, ‘소방도로 확보 및 문화재와 이격거리’가 적절하고, 시설계획에서는 ‘동산 문화재 보호방법’과 ‘안내표지 위치’, ‘장애인 안내표지 설치’가 적절한 것으로 평가되었다. 평가항목 중요도에 대해서는 소방도로 확보여부(M=2.54), 방화수립 조성, 공개공지 확보, 방화벽 설치와 같은 화재 방어선 유형(M=2.32), 5~25m 정도의 방화수립 조성거리(M=2.32), 소방도로와의 이격거리(M=2.23) 등이 상대적으로 중요하게 인식되는 반면, 주변 감시를 위한 입면 디자인(M=1.69), 관리실 개수(M=1.70), 관리실 위치(M=1.85), 안내표지 유형(M=1.86) 등은 중요도가 낮게 인식되고 있었다.

[Table 7] Propriety and importance of architectural planning assessment items (number, %)

		propriety		importance	
		improper	proper		
site planning	fire defense line	type	2 (7.1)	26 (92.9)	2.32
		distance to fire lane	5 (17.9)	23 (82.1)	2.32
	admin. office	location	4 (13.8)	25 (86.2)	1.85
		number	7 (24.1)	22 (75.9)	1.70
	fire lane	existence	1 (3.4)	28 (96.6)	2.54
		separation distance	2 (6.9)	27 (93.1)	2.23
fire station	response time	4 (13.8)	25 (86.2)	2.15	
facility planning	admin. office design	facade design for surveillance	7 (24.1)	22 (75.9)	1.69
	movable cultural properties	protection method	3 (10.7)	25 (89.3)	2.00
	sign board	type	5 (17.2)	24 (82.8)	1.86
		location	2 (6.9)	27 (93.1)	2.06
sign board for the disabled		2(6.9)	27 (93.1)	1.97	

3.2.3 방재방법설비 평가항목

방재방법설비 항목을 소방설비와 방범시설로 구분한 것에 대해서 앞선 항목들에 비해서 적절하게 평가하는 의견이 상대적으로 많았다.

소방설비에서는 ‘보유중인 소방시설 유형’, ‘휴대용 소방설비 유형’, ‘옥내 소방설비 유형’, ‘옥외 소방설비 유형과 위치’, ‘감지/경보기 유형과 위치’, ‘비상방송설비 유

형’ 항목이 비교적 적절하게 평가되었으며, 방범시설에서는 ‘CCTV유형과 위치’, ‘비상벨 유형, 위치, 개수’, ‘조명 시설 유형’, 그리고 소방/방범설비의 ‘점검주기’ 항목이 적절하게 나타났다.

평가항목 중요도에 대해서는 화재, 불꽃, 누전 등의 감지/경보기 위치(M=2.52), 개수(M=2.45), 유형(M=2.36), CCTV위치(M=2.50), 스프링클러, 옥내소화전과 같은 옥내 소방설비 위치(M=2.48)와 개수(M=2.35), 스프링클러, 옥외소화전(호스릴설비, 소화펌프), 미분무 소방설비와 같은 옥외 소방설비 위치(M=2.34)와 개수(M=2.34), 보유 중인 소방시설 유형(M=2.47), 방염처리 여부(M=2.45) 등에 대해서 응답자들은 중요하게 인식하고 있었다.

그러나 적절한 평가항목으로 나타난 각 설비의 점검주기에 대해서는 중요도가 상대적으로 낮게 나타났고, 보안업체 항목에 대해서도 중요하게 인식하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 각 설비의 유형, 설치위치와 대수가 문화재를 보호하는데 실질적으로 도움이 되며, 점검은 관리적 측면에서 간접적으로 도움이 되는 것으로 인식한 것이라 추론되며, 보안업체의 경우도 문화재 보호의 특성상 공공기관(경찰서, 소방서, 지자체 등)의 책임을 더 중요하게 인식하고 있는 것이 반영된 결과라 판단된다.

이와 같은 평가체계 및 항목별 적절성에 대한 설문 분석결과에서 중요도가 2.0 이하인 항목들을 제외한 결과(중요도가 낮은 것으로 판단함) 관리운영 평가항목에서는 ‘관리인 교육횟수, 외부인 교육방법 및 통제방법’ 항목이 제외되었다. 건축계획 평가항목에서는 ‘관리실 위치 및 개수, 감시용 입면 디자인, 안내표지 유형, 장애인 안내표지판’ 항목을 제외하였고, 방재방법설비 평가항목에서는 ‘비상방송설비 유형 및 개수, 점검주기, 비상벨 유형 및 개수, 점검주기, 눈에 띄는 디자인, 조명시설 유형, 보안업체’ 항목을 제외하였다.

[Table 8] Propriety of equipment for disaster and crime prevention assessment system (number, %)

propriety	very improp.	improp.	average	proper	very proper	total
assessment system	0 (0.0)	2 (7.7)	2 (7.7)	13 (50.0)	9 (34.6)	26 (100)
fire fighting equipment	0 (0.0)	4 (11.8)	5 (14.7)	13 (38.2)	12 (35.3)	34 (100)
crime prevention equipment	0 (0.0)	3 (9.1)	7 (21.2)	14 (42.4)	9 (27.3)	33 (100)

[Table 9] Propriety and importance of equipment for disaster and crime prevention assessment items (number, %)

propriety		improper	proper	importance	
fire fighting equipment	current equipment	3(9.7)	28(90.3)	2.47	
	portable equipment	type	2(6.9)	27(93.1)	2.29
		location	6(21.4)	22(78.6)	2.33
		number	7(25.0)	21(75.0)	2.30
		inspection frequency	2(6.9)	27(93.1)	2.23
	indoor equipment	type	3(10.7)	25(89.3)	2.26
		location	4(14.3)	24(85.7)	2.48
		number	6(21.4)	22(78.6)	2.35
		insp. freq.	3(10.7)	25(89.3)	2.19
	outdoor equipment	type	3(10.7)	25(89.3)	2.24
		location	3(11.1)	24(88.9)	2.34
		number	4(14.8)	23(85.2)	2.34
		insp. freq.	1(3.7)	26(96.3)	2.16
	sensor /alarm	type	2(7.4)	25(92.6)	2.36
		location	4(14.8)	23(85.2)	2.52
		number	3(11.1)	24(88.9)	2.45
		insp. freq.	2(7.4)	25(92.6)	2.24
	emergency broadcast	type	3(10.7)	25(89.3)	1.91
		location	5(17.9)	23(82.1)	2.03
		number	6(21.4)	22(78.6)	1.94
insp. freq.		2(7.1)	26(92.9)	1.76	
flame resistance	whether or not	4(14.3)	24(85.7)	2.45	
	location	7(25.0)	21(75.0)	2.30	
crime prevention equipment	CCTV	type	1(3.6)	27(96.4)	2.12
		location	3(11.1)	24(88.9)	2.50
		number	4(14.8)	23(85.2)	2.25
		insp. freq.	2(7.4)	25(92.6)	2.13
	emergency alarm	type	1(3.7)	26(96.3)	1.91
		location	3(11.1)	24(88.9)	2.13
		number	3(11.1)	24(88.9)	1.88
		inspection frequency	2(7.4)	25(92.6)	1.91
		noticeability	4(14.8)	23(85.2)	1.68
	lighting system	type	3(10.7)	25(89.3)	1.91
		location	4(14.3)	24(85.7)	2.30
		number	4(14.3)	24(85.7)	2.12
		insp. freq.	4(14.3)	24(85.7)	2.06
	security company equipment	whether or not	4(15.4)	22(84.6)	1.81
		location	4(15.4)	22(84.6)	1.77
		insp. freq.	4(15.4)	22(84.6)	1.77

4. 현장조사 결과분석

4.1 현장조사 개요

본 연구에서 도출된 현장조사 체크리스트를 바탕으로 2013년 3월 4일부터 22일까지 3주간 전북 정읍 내장사, 전남 구례 화엄사를 방문하여 현장조사 및 담당자 인터뷰를 진행하였다. Table 2에서 제시한 바와 같이 해당 사찰들은 2012년 방화 및 전기합선 등으로 인해서 화재피해를 경험한 곳으로서 본 연구의 체크리스트를 통해서 화재 이후 현재의 상태는 어떠한 수준인지 평가하고자 대상지로 선정하였다.

4.2 목조 문화재 화재방재환경 평가결과

4.2.1 전북 정읍 내장사

내장사의 관리를 담당하는 신도와의 인터뷰 및 관찰을 통해 조사한 내용은 Table 11과 같다.

① 관리운영요소

상주인원이 직접 점검하는 방식으로 현장관리가 진행되고 있으나 참고하는 매뉴얼은 없으며, 주기적으로 지자체 주관 또는 자체 주관으로 교육이 진행되고 있었다. 최근에 실시된 교육 및 점검은 2012년 11월에 상주하는 스님과 신도들을 대상으로 정읍시청, 소방서, 전기안전공사 합동으로 주관한 소방교육 및 기기점검이었다. 경내에는 화재정보기가 설치되어 있어 화재시 방화관리인(주지스님), 정읍시청, 소방서에 자동으로 연락되는 시스템이 구축되어 있었다.

② 건축계획요소

대상지에는 화재 방어진이 구축되어 있지 않는데, 2012년 10월 31일에 발생한 화재의 경우 야산과 인접한 대웅전에서 화재가 발생하여 산불로 번질 위험이 있었으나 이에 대한 보완책이 마련되지 않고 있어 사찰에서 발생한 화재가 대형화재로 이어질 위험성을 내포하고 있었다. 관리실은 관리실 겸 불사접수처 1개소, 종무소 1개소 등 2개가 설치되어 있으나 경내의 상황을 감시할 수 있는 위치는 아니었다. 소방도로의 경우 일주문을 돌아서 진입이 가능하도록 확보되어 있으며, 소방서는 15km 정도에 위치하고 있어 30분 이내에 출동할 수 있었다.

동산 문화재 보호를 위한 공간 및 매뉴얼을 마련되어 있지 않으며, 안내시설은 금연구역과 CCTV 설치를 알리는 표지판만 설치되어 있었다.

[Table 10] Summary of field survey on fire prevention condition of wooden cultural properties

classification system			Nae-Jang-sa	Wha-Um-sa			
management / administration	management	field supervision	type	resident executive	resident executive		
			time	ordinary times	ordinary times		
		routine inspection	type	direct charge	direct + inspection agency		
			frequency	1+ / year by local government	1/month by agency, 1/month by resident		
	education	custodian education	utilizing manual	none	none		
			method	by local government, autonomously	by local government and fire department		
	response	liaison with authority	content	patrol, inspection	inspecting equipment		
			liaison type	automated recognition and connection by electric equipment	automated recognition and connection by electric equipment		
		fire defense line	field supervision by authority	none	none		
			type	no fire defence line	open public space		
architectural planning	site planning	distance from fire free belt	secured fire lane	yes	yes		
			separation distance	15m	10m		
		fire lane	response time	within 30 min.	within 30 min.		
			distance to fire station	method to protect the properties	none	protection facility installed	
	facilitative planning	movable cultural properties	location	entrance, outdoor space in temple	in temple		
			sign board	location	entrance, outdoor space in temple	in temple	
	equipment planning	fire fighting equipment	portable equipment	type	current equipment type	portable extinguisher, outdoor fire fighting equipment	portable extinguisher, outdoor fire fighting equipment
				location	type	ABC	ABC, B, HCFC-123
					routine inspection	outdoor, indoor, near fire source	outdoor, indoor, entrance
			indoor equipment	type	per month	per month	
type				none	indoor fire hydrant		
location				n/a	only in Seong-Bo room		
outdoor equipment			routine inspection	n/a	per month		
			type	outdoor fire hydrant	sprinkler, outdoor fire hydrant		
			location	entrance, outdoor space in temple, around buildings	entrance, outdoor space in temple		
sensor /alarm			routine inspection	per 3 months	per month		
			type	heat sensor	flame sensor, fire alarm		
			location	indoor, outdoor	indoor, outdoor, entrance		
		routine inspection	per year	per month			
crime prevention equipment		emergency broadcast	type	normal broadcasting system	none		
			existence	none	in main buildings		
		flame resistance	location	n/a	indoor, outdoor		
			type	general type	general type, heat sensor type		
		CCTV	location	outdoor	outdoor, indoor		
			routine inspection	per month	per month		
		emergency alarm	location	outdoor hydrant at wall of main office	around building, outdoor space, entrance		
	type		general type	general type, spot lighting			
lighting system	location	around building, outdoor space	around building, outdoor space, indoor, entrance				
	routine inspection	per year	per month				

③ 설비요소

소방시설은 휴대용 ABC형 소화기와 옥외 소방설비가 준비되어 있는데, 휴대용 소화설비는 명부전에 2기(전면, 후면), 관음전에 2기(실내), 극락전과 종각에 각각 1기가 설치되어 있었으며 이들은 점검표가 부착되어 매월 관리 및 교체가 이루어지고 있었다.

옥외 소방설비는 옥외 소화전이 유일한데, 종무소 출입문 1기(호스릴), 삼성각 인근 1기(소화전 펌프), 명부전 후면 1기(호스릴)가 설치되어 있었다. 이들 옥외 소방설비는 반기별로 진행되는 소방 훈련시에 모의사용 및 분해와 조립점검이 진행되고 있었다. 옥내 소방설비의 경우 정읍 내장사내 목조 건축물에는 설치되어 있지 않았다.

열 감지기는 관음전, 종무소 출입문, 극락전에 설치되어 있는데, 감지기 및 경내 방송시설은 종무소내 P형 수신기와 연결되어 있었다. 인터뷰 결과 과거 대응전에 열 감지기가 다수 설치되었으나 화재시에 회로 누전 등으로 기능을 발휘하지 못한 것으로 나타났다. 한편, 주요 건물에 대한 방염처리는 적용되지 않은 상태였다.

CCTV는 주로 건물외부에 설치되어 정읍시청 문화체육과에서 관리하고 있는데, 정혜루, 극락전, 관음전에 각각 1기가 설치되어 부족한 것으로 판단되었다. 화재 및 위험시 사용할 수 있는 비상벨은 설치되어 있지 않았으며, 조명의 경우 건물 전면의 처마에 일반 형광등이 설치되어 조명의 개수나 위치에 문제가 있는 것으로 나타났다. 기타 내장사를 관리하는 별도의 보안업체시설은 없는 것으로 확인되었다.

4.2.2 전남 구례 화엄사

화엄사의 관리를 담당하는 스님과의 인터뷰 및 관찰을 통해 조사한 내용은 Table 12과 같다.

① 관리운영요소

상주인원이 현장을 관리하면서 민간 소방업체에 정기적인 점검을 위탁하고 있었지만, 화재 및 재난 대처용 매뉴얼은 구비되어 있지 않았다. 1년에 두 차례 소방서와 지자체 지원으로 소방 훈련이 진행되고 있으며, 비상시 전자장비가 상황을 인식하여 사찰내 방화 관리자, 문화재청, 소방방재청으로 실시간 보고되는 시스템이 구축되어 있었다.

② 건축계획요소

각황전 후면과 대응전 후면에 화재 방어선 개념으로 약간의 공개공지를 확보하고 있지만, 방화수림은 조성되지 않았다. 관리실은 불전접수처, 종무소, 야경실 등으로 구성되어 있는데, 신도들이 새벽 6시~저녁 9시까지 상주

하고 이후에는 구례군 문화재 관리원 3명이 상주해서 관리하고 있었다. 소방도로의 경우 대응전 후면으로 확보되어 있으며, 소방서는 7km정도에 위치하고 있어 긴급상황 시 빠른 시간내에 출동할 수 있었다. 한편, 동산 문화재 보호를 위해서 성보실과 수행실 지하에 임시 수장공간(대피공간)을 확보하고 있었다.

③ 설비요소

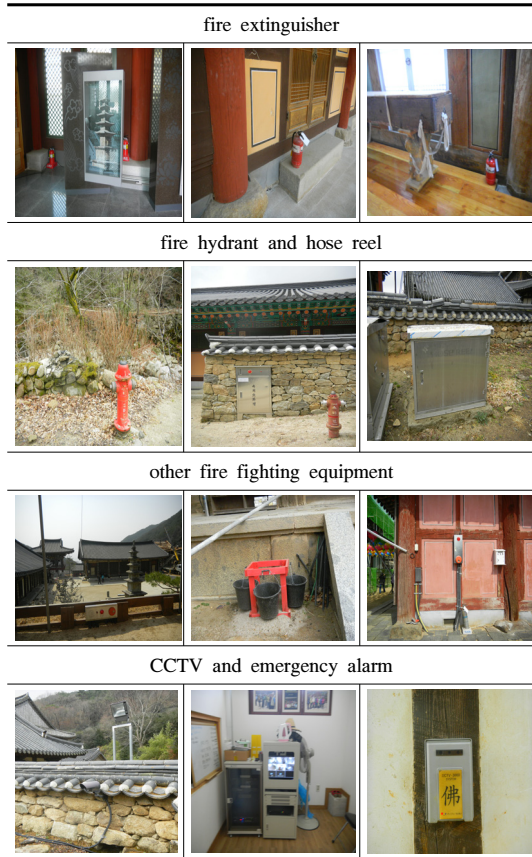
소방시설은 휴대용 소화기와 옥외 소방설비가 있는데, 소화기는 ABC형, B형, 청정소화기가 각황전에 5기(내부 3, 외부 2), 미륵전 외부에 1기, 원통전에 2기(내외부 각 1기), 대응전에 3기(내부 1, 외부 2) 설치되어 있었다. 이와 함께 각황전 남쪽과 원통전 북쪽에는 비상시 사용을 위해 물이 담긴 양동이 4개를 각각 배치하고 있었다.

옥외 소방설비는 스프링클러와 옥외 소화전 등으로 구성되는데, 각황전 후면에 스프링클러 1기가 설치되어 있으며 옥외 소화전은 성보실 3기, 적묵당 2기, 각황전, 대응전, 종무소 각각 1기가 설치되어 있고 방수층은 별도로 경내에 8대가 보관중이었다.

[Table 11] Present condition of equipment at Nae-Jang-sa, Jung-Eup



[Table 12] Present condition of equipment at Wha-Um-sa, Goo-Rae



감지 및 경보기의 경우 불꽃 감지기가 대응전과 원통전 외부에 각각 2기씩 설치되어 있으며, 종합화재경보기는 종무소에 설치되어 있었다. 방염처리는 주요 전각(각황전, 원통전, 대응전, 미륵전, 보제루, 영전)에 적용되어 있는데, 문화재청 주관으로 2008년 1월에 실시되었다.

CCTV는 일반형과 열감지형 두 가지 유형이 설치되어 있는데, 각황전과 대응전 내부에는 화상통제감지 CCTV와 열 감지센서가 함께 부착되어 있으며 외부에는 일반 CCTV가 설치되어 있다. 비상벨은 외부공간에 총 15개가 설치되어 있으며, 주요 전각의 경우 정면기준 좌우측 협문부근에 비상벨과 소화기가 함께 설치되어 있었다. 조명 시설은 일반 가로등 외 국부조명이 설치되어 있으며 별도의 업체가 주기적으로 관리하는 것으로 확인되었다.

4.2.3 현장조사 소결

정음 내장사와 구례 화엄사는 전라도의 대표적인 사찰로서 화재의 전력이 있어 향후 각별한 주의가 요구되는

곳이라 할 수 있다. 본 연구의 현장조사 결과를 요약하면 다음과 같다.

관리운영 측면에서 정음 내장사는 년 1회, 구례 화엄사는 월 1회 정기점검이 이루어지고 있는데, 정음 내장사의 경우 점검주기를 단축시킬 필요가 있다. 특히 두 사찰 모두 매뉴얼을 활용하지 못하고 있는데, 화재를 비롯한 각종 비상상황 발생시 빠른 대응을 통한 피해저감을 위해서는 반드시 표준화된 매뉴얼을 마련하고 정기적인 훈련을 통해서 대응능력을 향상시킬 필요가 있을 것이다.

건축계획 측면에서는 화재방어선 또는 방화수림의 조성이 필요한데, 정음 내장사는 이에 대한 보완책이 필요하며, 동산문화재의 보호방법에 대해서도 고민이 필요할 것이다. 두 사찰 모두 안내표지판은 설치되어 있으나 디자인이 조악하고 내용전달이 불분명한 경우가 많았다. 안내표지판 또는 주의사항을 알리는 표지판은 가장 기본적인 예방대책이라 할 수 있는데, 표준화된 형식과 내용을 갖춘 표지판의 보급이 시급하다고 판단된다.

설비계획 측면에서 정음 내장사는 옥내소방설비가 없는데, 실내공간에서도 화재발생의 위험성이 상존하고 있기 때문에 소화기 외에 별도의 옥내소방설비의 보완책이 반드시 필요하다. 또한 주요 전각에 방염처리를 하고 있는 구례 화엄사와 달리 정음 내장사에서는 방염처리가 전무한 것으로 나타났는데, 전각을 훼손시키지 않는 범위에서의 방염처리는 필요하다고 판단된다. CCTV의 경우 내외부 공간에 설치되어 있는데, CCTV는 시설의 설치와 함께 24시간 모니터링 하는 시설과 인력의 배치가 무엇보다도 중요하다고 볼 수 있다. 그러나, CCTV 모니터링 시스템은 대부분 허술하게 구축 및 관리되고 있어 이에 대한 보완방안이 필요할 것으로 판단된다.

이상의 결과를 종합하면 화재피해 경험이 있는 정음 내장사와 구례 화엄사 중에서 상대적으로 정음 내장사가 화재발생 위험이나 대응능력에 취약한 것으로 판단되는데, 두 사찰 모두 공통적으로 관리운영 측면에서 형식적인 방재관리가 진행되는 것으로 판단되며, 건축계획 측면에서는 사찰 외곽을 중심으로 화재예방과 피해확산을 막는 대책과 방문객과 상주인이 쉽게 인지할 수 있는 표지판의 설치도 필요하다. 설비계획에서는 옥내소방설비 강화와 필요시 주요 전각에 대한 방염처리가 필요하고, CCTV의 증설과 상시 모니터링 시스템의 강화가 매우 시급한 것으로 판단된다.

5. 결 론

본 연구는 목조 문화재의 화재피해가 지속적으로 발생

하고 있는 현실인식을 바탕으로 화재예방 및 피해 최소화를 위한 대책으로 유형별 평가지표를 마련하고 현장조사를 통해서 문제점을 파악하기 위해서 진행되었다. 연구결과 현장조사 체크리스트는 ‘관리운영, 건축계획, 설비요소’의 3가지 범주로 구분하고 관리운영 요소는 ‘관리체계, 교육체계, 대응체계’, 건축계획요소는 ‘배치계획과 시설계획’, 설비요소는 ‘소방시설과 방범시설’로 유형화시킬 수 있었다.



[Fig. 6] Fire Risk Assessment Index on the Wooden Cultural Properties

전문가 조사결과 평가지표에 대해서 긍정적 평가가 많았지만, 항목별 중요도에는 차이가 있었는데 주요내용은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 1) 관리운영 요소 : 현장관리방법, 관리인 교육내용 및 방법, 매뉴얼의 활용이 비교적 중요
- 2) 건축계획 요소 : 소방도로 확보와 화재 방어선 구축이 중요
- 3) 설비요소 : 각종 소방설비 유형과 위치 및 개수, CCTV와 조명시설 위치가 중요

한편, 최근에 화재피해가 있었던 정읍 내장사와 구례 화엄사에서 현장조사를 진행한 결과 공통적으로 입지적 측면에서 화재 방어선의 구축이 미흡하고, 관리인의 정기적인 소방훈련이나 각종 설비의 점검주기, 매뉴얼 활용에 일부 문제가 있었다. 특히, 문화재청에서는 각종 매뉴얼(문화재 재난 대응 매뉴얼 등)을 보급하고 있으나 현장에서 실용성을 낮은 것으로 평가되었기 때문에, 보완대책과 관리감독기관의 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 판단된다.

소방설비적 측면에서는 외부공간에 비해 건물 내부공간에서 각종 설비가 부족하거나 관리상태가 미흡한 것이 확인되었고, CCTV의 경우 지속적인 모니터링에 대한 보완책도 필요하였다.

이상과 같이 본 연구는 목조 건축물의 방재현황을 평가할 수 있는 지표를 만들어 현장조사를 진행함으로써 이전 연구들에 비해서 구체적으로 문제점들을 규명한 특

징이 있다. 그리고 이러한 체크리스트를 근거로 화재피해 경험이 있었던 목조 사찰건축물을 평가한 결과 여전히 화재에 취약한 환경에 노출되어 있음을 객관적으로 확인할 수 있었다.

그러나 연구의 주요결과인 체크리스트의 타당성과 중요도에 대한 설문조사에서 다양한 전문가 집단과 관련 공무원들에 대한 의견수렴이 부족했고, 현장조사 대상이 제한된 한계가 있기 때문에 후속연구에서 이에 대한 보완대책이 필요할 것이다.

References

- [1] H. S. Jang, W. S. Cho, and H. K. Kim, "A Study on the Methods of Fire-Safety in cultural Property Wooden Buildings", *Journal of the Korean Institute of Rural Architecture*, Vol.10, No.4, pp.25-32, 2008.
- [2] J. H. Lee, "A Study on the Fire Safety Survey for Preservation of the Traditional Village", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, Vol.27, No.2, pp.253-260, 2011.
- [3] M. H. Back and J. H. Lee, "The Study for Fire Prevention of Main Wooden Cultural Properties of Korea", *Journal of Korean Institute Fire Science and Engineering*, Vol.24, No.3, pp.1-8, 2010.
- [4] E. J. Kim, S. S. Han, and K. H. Lee, "A Study on the Fire Protection of Wood Cultural Properties in Kyungnam Province", *Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea*, Vol.4, No.4, pp. 25-33, 2002.
- [5] J. H. Lee, Y. H. Choo, and W. J. Kim, "A Basic Study for the Fire Safety Design of Historic Buildings", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, Vol.22, No.2, pp.243-250, 2006.
- [6] J. K. Kim, Y. S. Kim, Y. R. Kim, M. O. Yoon, T. W. Kim, S. G. Kim, S. D. Kim, S. H. Kim, J. R. Park, T. P. Um, and H. M. Suk, "Study for Fire Protection System of National Heritage", *Proceeding of Korean Institute of Fire Science and Engineering*, 2007.
- [7] M. H. Back and H. P. Lee, "A Study on the Disaster Prevention Countermeasures of Tradition Buddhist Temple Cultural Treasure : A Case Study of the Fire Damage of the Naksansa which was due to Yangyang Forest Fire", *Journal of Korean Institute Fire Science and Engineering*, Vol.20, No.2, pp.64-71, 2006.
- [8] M. O. Yoon, "The characteristics of fire on the cultural property and disaster prevention method", *Proceeding of*

Korean Association of Architectural History, pp.139-141, 2008.

- [9] M. S. Oh, "A study of improvement of cultural heritage disaster management", Thesis of Master's degree, Mokwon Univ., 2005.
- [10] T. W. Kim, "The strategies of disaster countermeasure for cultural properties which leads a Korea-Japanese comparative study", *Proceeding of Korean Institute of Fire Science and Engineering*, 2008.
- [11] Y. S. Park, "A Disaster Prevention Measure for Cultural Assests", Thesis of Master's degree, Yongin Univ., 2006.

김 동 진(Dong-Jin Kim)

[정회원]



- 1999년 2월 : 한양대학교 건축공학부 (공학사)
- 2002년 4월 : 미시간대학교 건축대학원 (건축학석사)
- 2002년 9월 ~ 2009년 8월 : Frederick Fisher Architects
- 2009년 9월 ~ 현재 : 국립경상대학교 건축학과 조교수

<관심분야>
건축설계, 건축계획

강 석 진(Seok-Jin Kang)

[정회원]



- 2004년 2월 : 고려대학교 건축공학과 (공학석사)
- 2010년 2월 : 고려대학교 건축공학과 (공학박사)
- 2010년 4월 ~ 현재 : 한국셈테드학회 상임이사
- 2011년 3월 ~ 현재 : 국립경상대학교 건축학과 조교수

<관심분야>
범죄예방설계, CPTED, 건축심리행태

고 명 환(Myong-Hwan Ko)

[정회원]



- 2009년 5월 : 애리조나주립대학교 디자인학 (문학사)
- 2012년 2월 ~ 현재 : 경상대학교 공학연구원 연구보조원
- 2012년 2월 ~ 현재 : 경상대학교 건축공학과 석사과정

<관심분야>
한국건축사, 건축방재