

B-06

문화재 및 산림화재 소화장비 개발에 관한 연구

김 유 식*

한국국제대학교*

A Study on the fire protection equipment of Cultural and Forest Fire

Yooshik Kim*

korea international university*

요약

현재 일반화재 및 산림화재에 따른 목조건축물 및 문화재 등에 화재가 확산 될 경우 일반 소화기 및 옥내 및 외소화전으로는 약제의 날림 및 다량의 물로 인한 수손피해 등으로 한계가 있으며, 이를 개선하기 위한 적합한 소화설비가 구비되지 못한 관계로 많은 어려움이 있으며, 이로 인하여 초기진화에 실패함으로 많은 인적 물적 피해가 발생되고 있다. 따라서 이러한 문제점들을 보완하기 위한 해결 방안으로 개인 휴대가 용의하고 간편한 청정 친환경소화시스템을 연구 하고자 한다.

1. 서 론

2005년 4월 4일 강원도 양양 낙산사 화재가 보물인 낙산사 동종이 소실된 데 이어 2006년 4월 26일에는 서울 창경궁 문정전에서 화재가 발생 하였고, 또 다시 2008년 2월에 국보1호인 승례문(남대문)이 전소되는 화재가 발생하였다. 참으로 가슴 아프며 의이 없는 일이 계속 발생되고 있다. 많은 전문가와 시민들은 하나 같이 "안전관리와 화재 초기진압을 제대로 못해 발생한 인재(人災)"라며 안타까워하고 있다.

우리나라 목조문화재의 경우 일부 사찰을 제외한 대부분이 향교나 서원, 고택, 유적지 등으로 상주 관리인이 없거나 70대 전후연령의 문화재소제지 고령 거주자로 지정되어 있어 화재 발생 시 효과적인 초기대응이나 진화작업이 용이하지 않으며, 목조문화재의 경우 수동식 소화기(대부분이 분말 소화기)만 비치되어 있어 실제 화재 발생 시 취약하며 분말약제에 의한 문화재의 2차 피해가 발생할 우려가 높은 실정 이다.



통도사



다솔사

Fig. 1 목조 문화재 및 소방방재 훈련

이 가운데 우리나라와 유사하게 목조 문화재가 많은 일본의 방재 시스템이 새삼 주목받고 있다. 이런 일본의 방재 시스템은 이미 2005년 낙산사 화재 사고 이후 문화재 전문가, 언론을 통해 집중 조명됐으나 국내에는 거의 반영되지 못했다. 낙산사 화재 이후 문화재청은 “중요 목조 문화재가 산불 등으로 소실되는 것을 막기 위해 중요 목조문화재 방재 시스템 구축 사업을 추진했었다”. 2007년에는 우선 순위에 의한 1차로 해인사, 봉정사, 무위사, 낙산사 등 4곳에 수막설비, 경보시설 등의 소방시설을 설치했다.

그러나 또 다시 2008년 2월 10일 서울의 한복판에서 국보1호인 승례문이 방화에 의해 속수무책으로 무너져 내려 충격을 주고 있으며, 이러한 가운데 전국 곳곳에 산재한 상당수 목조문화재가 아직 화재위험에 그대로 노출돼 있는 것으로 나타나 있다.



Fig. 2 승례문 화재 전과 화재후의 모습

전국 각 지방자치단체 방재기관의 조사에 의하면 신라의 천년고도로 수많은 문화재가 산재해 있는 경북 A지역에는 국보 및 보물, 민속자료 등 311점이 있으며 이 가운데 목조 문화재는 197곳으로, 개별 건물로는 500여 채가 있다.

그러나 이들 문화재 중 스프링클러가 있는 곳은 전무하고 화재감지기가 설치된 곳은 불국사 등 3곳이 전부이며 화재 발생 시 조기진화 등 즉시 대처할 수 있는 소화전설비가 설치된 곳도 불국사, 석굴암, 옥산서원 등 12곳에 제한되어 있다.

그나마 소화시설로 옥외소화전 시설이 없는 문화재에는 각개별 건물마다 2~3개의 소화기가 비치된 것이 유일한 화재에 대한 소화대책이라 볼 수 있다.

호남 A지역의 경우에도 국가지정 문화재 67동과 도지정 문화재 236동 등 도내 목조문화재 303동 가운데 소화전이 설치된 곳은 국가지정 문화재 67동을 포함해 모두 51곳 198개에 불과하다.

특히 이들 문화재의 대부분은 소방차가 접근하는 데 30분 이상 걸리는 곳이 많아 소화전 설치가 필수적이지만 예산 부족 등으로 보물 1307호인 고흥 능가사 대웅전 등 전체 문화재 303동 가운데 34.7%인 105곳에는 소화전이 없는 실정이다.

또한 호남 B지역의 경우 도내 220점의 목조문화재 가운데 화재 감지기 등 경보시설과 스프링클러 소화설비 등이 설치된 곳은 전혀 없고 기초적인 소방시설인 소화전이 비치된 곳도 전체의 21%인 46점에 불과하다. 기타 지역도 사정은 이와 비슷한 사항이다.

따라서 이들 문화재에 설치된 소방시설은 건물 1곳에 2개 꼴로 비치되는 소화기와 규모가 큰 문화유적지에 설치된 소화전 등 기본적인 시설이 대부분이며 소화전이 설치된 곳도 214곳으로 전체의 66%에 불과하다.

그러나 여러 사례 등을 통해 많이 알려진 일본의 방재 시스템을 보면, 2004년 세계문화유산에 등재된 와카야마현 고야산 일대에는 국보 등 문화재가 밀집해 있다. 이곳에 있는 사찰 등 건축 문

화재 대부분은 지붕을 삼나무 껍질로 입혀 놓아 화재에 취약하다. 일본 정부는 이런 점을 감안해 총길이가 8km에 달하는 소방 파이프를 설치했다. 인근에 설치된 물탱크가 수용하는 물의 양은 900톤(t)에 이른다. 이들 중에 1899년에 국보로 지정된 고건축물인 부동당에는 지붕에 직접 물을 분사하는 시설을 장착했으며, 또 인근의 어영당에는 건물 주변에 수대의 스프링클러가 설치돼 있다.



어영당 (일본 와카야마현)



부동당 (일본 와카야마현)



Water Curtain



Water Umbrella

Fig. 3 일본의 문화재 (어영당 및 부동당)

그리고 1000년이 넘는 역사를 자랑하는 일본 중요문화재인 고카와사 본당에는 비상시 법당 전체를 덮을 수 있는 수막설비가 설치되어 있으며, 6대의 스프링클러 소화설비는 열감지기와 함께 연동되어 있다. 불꽃감지기는 옥내 및 옥외를 막론하고 약 0.3m²의 불꽃을 감지할 수 있다. 이를 이용해 소방차가 도착해 본격 화재 진압이 시작되기 전까지인 화재 발생 초기 약 5분 동안 초기 방제가 가능하도록 설계가 되어있다.

이처럼 국가가 지정하는 문화재들인 국보나 중요문화재에 방재시설을 설치할 때 일본 정부는 국고보조금을 지원해 주고 있으며, 전체 사업비 중 보조금이 차지하는 비중은 적게는 50%, 많게는 80%에 이른다.

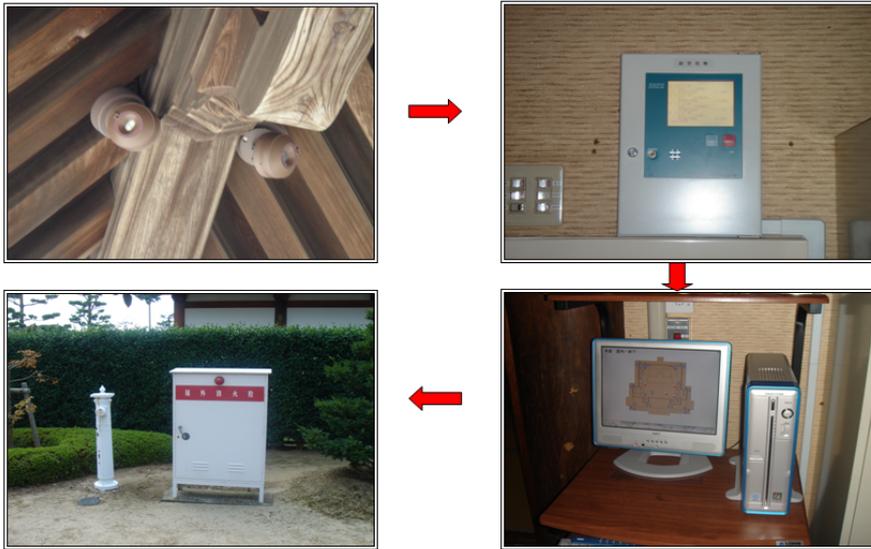


Fig. 4 일본의 사찰내 감지시스템 및 소화전설비

그러나 이처럼 강력한 대비책을 마련하고 있는 일본이지만 문화재 화재가 끊이지 않고 있다. 주요 원인은 '방화'다. 이로 인해 프랑스 퐁피두센터의 경우처럼 목조 건축물이 많은 사찰이나 고궁 등을 관람할 때 라이터나 성냥 등을 휴대할 수 없게 하는 등 새로운 조치를 마련해야 한다. Fig. 산불 발생 원인별 유형이다.

따라서 조기 경보와 초기소화에 능동적으로 대처할 수 있는 소화시스템의 연구가 꾸준히 진행되어 왔으며 그 중 하나가 본 연구에서 제시하고자 한다.

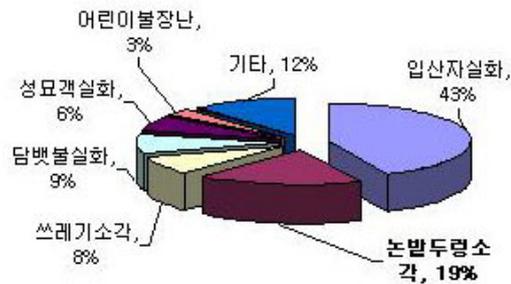


Fig. 5 산불 발생 원인별 유형

2. 본론

1). 등점 무상소화기구

국보1호인 600년의 송례문 문화유산을 하루 아침에 소실 시킨 것은 너무나 가슴 아프고 원통

한 일이라고 생각 되며, 이러한 문화재의 보호를 위한 새로운 방안을 모색하고자 한다. 우리나라의 목조 문화재의 경우 일반 건축물과는 달리 구조물이 높고 기둥 이상의 위치에 불이 붙을 경우 일반 소화기로는 약제가 바람에 날려 화재진압이 어려움으로 문화재에 적합한 초기화재 진압용 소화기구인 등짐 무상소화기구의 연구 및 개발이 필요하다.

2).현황 및 문제점

현재의 분말 ABC소화기로는 개활지 목조 문화재 초기화재에 비산 및 날림현상 등으로 인하여 소화가 어려움으로 수손물 및 친환경 강화액 등짐무상소화기구를 사용함으로써 효과적인 초기대응이 용이하다고 사료된다.



Fig. 6 등짐 소화기구 방사실험

3). 개선방안

* 현재 일부소방서 등에 수입한 초순간화재진압장비기가 비취되어 있다. 이는 120~150kg/cm²의 고압으로 분사하기 때문에 목조문화재에는 많은 피해를 야기 할 수 있다. 특히 최근에 설치하고 있는 옥내/옥외소화전은 130~350l/min 다량의 물로 목조문화재에 살수하는 것은 목조문화재에 수손에 따른 많은 피해를 줄수 있기에 그간 문제점으로 지적되어 왔다. 따라서 문화재에 피해가 없으면서 초기소화에 효과적인 미분 무형태의 등짐무상소화기구는 우선 휴대가 간편하고 목조문화재에 안전하게 누구나 사용할 수 있는 것이 좋은 장점으로 표현 할 수 있다. 그리고 재충전에 있어서 초 순간화재진압장비처럼 물과 공기를 각각 충전해야 하는 등 번거럽지가 않으며 원터치 형태로 빠른 재충전과 연속사용이 가능하다.

Table.1 소화시스템 비교표

품 명	유 량	압 력	비 고
옥내/외소화전	130~350l/min	1.7~15kg/cm ²	수손우려
Water Mist	15~20l/min	100~150kg/cm ²	없음
등짐 소화기구	6l/min	110~120kg/cm ²	없음

3. 결론

여러 가지 소화기구의 현장 적용에 따른 쌍호 연계 실험과 그에 따른 고찰을 통해 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1). 목조문화재에 있어서 초기소화가 용의하며 누구나 간편하게 초기화재 진압용으로 다양하게 사용할 수 있다.
- 2). 상주 소방력의 배치가 어려운 곳 등에 비취함으로 출동지연에 따른 초기대응을 신속하게 할 수 있으며, 또한 기타 도농통합지역 등에는 방역 및 소독약제 살포용으로도 사용할 수 있어 경제성과 효율성을 고려 할 수 있다.
- 3). 일반화재, 문화재화재, 산불화재 등에 적용을 신속하게 할 수 있으며, 특히 빠른 소방력이 미치지 못하는 도서 및 산간지역 등의 의용소방대 등에 전진 배치 할 경우 좋은 효과를 기대 할 수 있다.

4. 참고문헌

1. 화재소방학회 논문지.“국내 목조문화재의 방염현장과 그 대책에 관한 소고”, 1988.
2. 황의호.“사찰 건축의 방재에 관한연구”, 조선대학교 산업대학원 논문집, 1998.
3. 문화재보호법, 산지관리법, 소방법, 일본소방법, 자연공원법, 자연환경보존법, 1999.
4. 국립문화재연구소.“목조문화재의 원형보존을 위한 총해 방재방안”, 2000.
5. 국립방재연구소.“산불피해예방 대책 및 복구방안”, 2002.
6. 강영호.“일본의 방화선 설치와 내화수립대 조성사례 소개”. 산림 2003. 2003(11). P.63~67, 2003.
7. 소방방재청. 2001~2004 화재연감, 2004.
8. 문화재청.“동산문화재의 보존과 관리”, 국립문화재연구소, 2004.
9. 농림부.“대형산불 예방 및 피해방지를 위한 산림기능 고도화 기술 개발”, P.333, 2004.
10. 이명보의.“산림청, 대형산불 특성 및 확산요인 분석” 2005년도 삼척대학교 방재심포지엄 자료집. P12~25, 2005.
11. 김유식 외1인,“산림화재의 방지대책에 관한 연구(소방펌프에 관한 연구)”, 2007년도 한국화재소방학회 춘계논문발표회 논문집, pp115~122, 2007.4
12. 김창, 김유식,“문화재 및 중요목조물 소화설비 개발에 관한 연구” 2007년도 추계학술 발표논문집, pp103~109, 2007.11