

# 빗물을 이용한 산지 소화시스템 개발

박인성\*, 구찬모\*, 이영환\*, 홍은비\*  
\*(주)우수안  
e-mail:hksuan1@hksuan.co.kr

## Development of Fire Extinguishing System at Mountain Area Using Rainfall

In-Sung Park\*, Chan-Mo Koo\*, Young-Hwan Lee\*, Eun-Bi Hong\*  
\*Usuan Inc.

### 요약

우리나라의 중요 문화재의 많은 수가 산지에 위치하고 있으며 화재에 취약한 목재로 건설되었다. 매년 화재로 인한 문화재의 소실은 늘 발생하고 있으나, 이에 대한 명확한 대비 및 대책이 불분명한 상태이다. 본 연구에서는 이상의 문제를 해결하고자 우리나라 사찰 중 전북 순창에 위치한 만일사를 대상으로 빗물을 이용한 소화시스템을 적용하였다. 적용을 위해 설계도, 터파기·기초다짐, 구조물 설치, 배관 설치, 빗물이용설비, 소방설비 및 현장 복구를 실시하였다. 이러한 시스템이 만일사와 유사한 문화재에 적용된다면 현재보다 좋은 환경에서 화재로부터 소실되는 문화재를 보호할 수 있을 것으로 사료된다.

### 1. 서론

우리나라 산지에 위치한 대부분의 사찰은 화재 시 소화용수 확보 부족으로 급격하게 소실되는 경향이 있다. 본 연구에서는 우리나라 사찰 중 전북 순창에 위치한 만일사를 대상으로 빗물을 이용한 소화시스템을 개발하였다.

산불 또는 내부 화재 시 소방장비의 진입이 용이하지 않은 문화재에 피해를 최소화하기 위해 초기진압 및 화재확산 최소화를 위한 빗물을 이용한 소방시설을 개발하고 적용함으로써 화재로부터 문화재를 보호하여 후손에게 조상의 얼을 기리고자 한다.

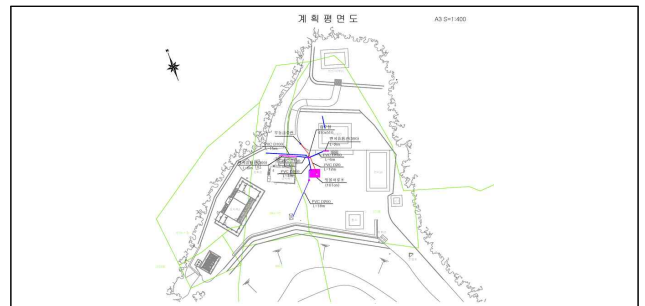
### 2. 연구대상

만일사는 전통사찰 제65호(1988.10.28. 지정)이며 전라북도 순창군 구림면 안심길 103-134에 위치하고 있다. 만일사는 백제 무왕(673년)때 처음 세워진 사찰로 조선 초기 이성계가 임금 되기 전 무학대사에 의해 중건되었다. 만일사라는 명칭은 무학대사가 이성계를 임금의 자리에 오르게 하고자 만일 동안 이곳에서 기도하였다는 데에서 유래되었다. 이 내용을 기록한 높이 175cm, 폭65cm, 두께 16cm의 비석이 있다. 또 이 비석에는 순창고추장이 대궐에 진상하게 된 내력도 적혀 있다. 1950년 6.25 동란으로 완전히 소실된 것을 1954년에 다시 세웠고 1998년에 일주문, 대웅전, 요사채 각 1동씩을 건립하였다.



[그림 869] 만일사 전경

[그림 2] 설계도를 기반으로 터파기·기초다짐, 구조물설치, 배관설치, 빗물이용설비 설치, 소방설비 설치 및 현장복구 순으로 시공하였다. 터파기는 저류조 조립이 용이하도록 예상저류조 측면보다 1미터 이격을 두어 실시하였다. 설치된 저류조의 침하를 방지하기 위해 쇄석부설을 200mm 두께로 부설 후 모래를 50mm 부설하여 저류조 하단에 평탄화를 실시하였다.



[그림 2] 소화시스템 설계도

[표 1] 터파기·기초다짐 항목

항목	단위	수량	항목	단위	수량
터파기	m <sup>2</sup>	56.2	기초면고르기	m <sup>2</sup>	13.54
쇄석부설	m <sup>2</sup>	2.85	모래부설	m <sup>2</sup>	1.36

구조물 설치는 보호시트를 바닥에 펼친 후 그 위에 제단한 차수시트를 다시 그 위에 보호시트를 펼치는 방법으로 복합시트 부설을 완료하였다. 저류조는 고정관을 기준으로 1단 하단부터 조립을 시작하였으며 가운데 주철 통로부로 고정하여 설치를 하였다. 빗물유입부는 필터를 설치하였고 빗물이 유입되는 배관을 설치할 수 있도록 집수정을 설치하였다. 저류조 조립완료 후에 부설해 두었던 복합시트를 상부면 모서리까지 접착제를 도포하여 설치를 완료하였고 저류조 상부면은 투수시트를 이용하여 마감을 완료 하였다.

[표 2] 구조물 설치 항목

항목	단위	수량	항목	단위	수량
복합시트설치	m <sup>2</sup>	30.21	주철판넬	ton	0.28
투수시트설치	m <sup>2</sup>	9.53	저류조 설치	m <sup>2</sup>	12.13

배관인 벤치플롭관을 건물 처마 하단 및 우천 시 빗물이 모이는 장소에 설치하였고, 100밀리 PVC를 이용하여 저류조에 집수되도록 설치하였다. 기존 및 신규 배관의 결함 및 연결을 위해 빗물집수정을 유입부분에 1개소 신설 유출부분에 1개소를 교체하였다.

[표 3] 배관설치 항목

항목	단위	수량	항목	단위	수량
PVC 100mm	m	25	PVC 200mm	m	30
벤치플롭관	m	8	빗물받이	개소	2

상수도 배관은 사용자가 요청한 꽃밭에 부동수전으로 설치하였으며 공급펌프를 이용해 별개의 시설로 작동하도록 하였다.

[표 4] 빗물이용설비 항목

항목	단위	수량	항목	단위	수량
상수도 배관	m	20	부동수전	ea	1
공급펌프	ea	1			

소방펌프는 이동식이나 사용자의 편의를 위해 반고정식으로 펌프케이스에 설치하였으며 펌프케이스 또한 덮개를 이동식으로 제작하여 건물 측면에 고정하여 설치하였다.

[표 5] 소방설비 항목

항목	단위	수량	항목	단위	수량
소방펌프	ea	1	펌프 케이스	ea	1
연결배관	ea	1			

터파기에서 발생한 토사 중 재활용 가능한 토사는 퇴메우기에 재활용 하였고, 잔여 토사는 잔토처리를 하였다. 마당에 물고임으로 인한 피해를 사용자에게 접수하여 상부 토사를 골재로 대체하여 민원을 해소하였다. 집수시설 설치부는 황토시멘트를 이용하여 마감을 완료하였다.

[표 6] 현장 복구용 항목

항목	단위	수량	항목	단위	수량
잔토처리	m <sup>2</sup>	16.92	퇴메우기	m <sup>2</sup>	39.28
골재 부설	m <sup>2</sup>	50	황토시멘트	m <sup>2</sup>	2

이상의 설계도에 기반하여 설치한 시스템의 시공 장면은 다음과 같다.



(a) 쇄석부설



(b) 보호시트부설



(c) 저류조 조립



(d) 차수시트 마감





(e) 보호시트마감



(j) 황토마감



(f) 이용설비 설치



(k) 이동식 소화펌프 시운전



(g) 유입배관설치



(l) 사용자 교육



(h) 필터부 설치



(m) 이동식 소화펌프 설치



(i) 벤치플룸관 마감



(n) 현장 마감

#### 4. 결론

우리나라 특성상 산지에 위치한 문화재를 화재로부터 보호하기 위한 수많은 고민과 대책과 제시되어 왔으나, 매년 화재로 인한 문화재 소실이 발생하여 국가적 손실이 발생하고 있는 실정이다.

본 연구에서는 빗물을 활용한 비상용수 확보를 통해 화재 등으로부터 문화재를 보호 할 수 있는 시스템을 구축하였다. 구축된 시스템을 전복 순창에 위치한 만일사를 대상으로 적용한 결과, 사용자 편의 및 교육 등이 추가된다면 향후 재해로부터 문화재 보호에 기여할 것으로 사료된다.

#### 감사의 글

본 연구는 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)의 국토교통지역혁신기술개발사업(21R1TD-C161134-01)의 지원으로 수행되었습니다.

#### 참고문헌

- [1] 맹승진, 황주하, “가뭄대비 농업용수 확보를 위한 우수 저류조 활용”, 전원과 자원, 57권 4호, pp. 10-15, 11월 2015년.
- [2] Hwang J. H., H. S. Kim, M. Azam and S. J. Maeng, “Optimal size estimation of water storage tank for upland crops”, Desalination and Water Treatment, 200, pp. 310-322, Oct., 2020년.