

제주도 유형문화재의 보존

- 목조와 석물을 중심으로 -

김익주

(제주문화진흥재단)

I. 보존과학의 소개

1. 보존과학이란

인류의 삶의 흔적 또는 문화활동의 소산으로서 남겨진 것(유물)은 고고학·역사학·민속·생활양식 등에서 문화적 가치가 있다고 인정되는 경우에 문화재의 이름을 갖게 된다. 대를 이어 전승된 유물이나 건조물뿐만 아니라, 오랜 세월 땅속이나 물밑에서 그 모습을 감추고 살아왔던 유물들은 발굴이라는 이름으로 사람의 손길을 받으면서 햇볕을 보게 되는 것이다.

문화재의 조사와 복원(수리)을 위해 자연과학적 방법을 응용하는 연구분야를 보존과학이라고 한다. 이는 문화재의 보존과 복원을 위해서 만들어진 자연과학의 한 영역이며, 그것은 자연과학과 인문, 사회과학과의 공동작업이 중심이 된다.

고고학, 역사학, 미술사학, 고건축학, 민속학 등의 입장에서 문화재 자료를 연구하는 분야를 문화재학이라고 한다면, 자연과학적 입장에서의 이들 분야에 대한 연구는 문화재과학, 보존과학, 고고과학 등으로 표현할 수 있을 것이다. 보존과학의 대상은 재질에 따라 金屬製品, 土·陶瓷器, 木製品, 石製品, 紙類, 纖維類 등으로 대별되는 有形文化財이다. 이들 유형문화재를 보존하기 위하여 대상물의 원질과 변화상태, 그리고 분석과 보존, 복원으로 이어진다.

2. 보존과학의 역할

우리나라의 보존과학은 1960년대 후반부터 문화재관리국(현 문화재청)을 중심으로 하여 석굴암에 대한 보존으로부터 시작되었다고 할 수 있다. 이후 국토개발과 산업화에 따라 많은 유적의 발굴이 이루어지고, 경주의 천마총과 황남대총, 공주의 무녕왕능 등 대형발굴로 인하여 많은 문화재가 출토됨으로써 보존과학 발전의 계기가 되었다.

이제 고고학 연구에서 자연과학적 분석과 해석은 연구방법의 한 분야로 보편화 되어 있다. 즉, 고고학에서 자연과학의 활동은 물질적인 자료인 유물의 분석뿐만 아니라 유적의 조사방법에서 고고학 자료의 해석에 이르기까지 고고학연구의 전 과정에 걸쳐 역할을 하고 있다. 발굴된 유적·유물을 통해 직관적으로만 과거의 문화를 복원하는 것은 아니다. 획득된 고

고학 자료들은 지질학, 생물학, 화학, 물리학 등 제반 자연과학 분야가 참여하여 과학적으로 분석하고 이를 종합하여 과거 문화의 실체에 가까이 다가가고 있다.

3. 문화재 손상의 원인

		자연적 요인			
급격한 변화		지진 화산폭발 계절풍 번개, 우박 폭풍, 홍수, 등		기후, 습도, 부식, 오염, 햇빛, 용해염류, 미생물, 식물, 동물(곤충, 새, 설치류) 먼지, 등	시간누적 변화
		전쟁, 화재, 일상생활, 도굴, 불법거래 도시개발 고의적 파괴(vandalism), 절도 광신주의		교통공해, 침식 진동, 관광객, 낙서 유기, 관리소홀, 무지 법률미비 인식미비	
		인위적 요인			

4. 보존처리 일반 규범

문화재보존과 관련된 각국 단체에서 권고하고 있는 보존처리의 규범은 대략 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 1) 문화재를 보존처리하기 전의 상태에 대해 상세한 기록과 처리내용, 방법, 관련된 역사적 내용과 사용한 재료에 대하여 자세히 기록하여 처리된 정보를 유지한다.
- 2) 문화재의 원형을 훼손시키는 임의적인 형태 변형과 위조는 물론이고 한편이라도 제거해 버리는 일이 없도록 한다.
- 3) 보존처리는 최소한도에 머물러야 하며 처리의 필요성이 정당화되는 범위 내에 한정되어야 한다.
- 4) 미적·역사적 흔적이 제거되지 않는 범위에서 원래의 모습을 유지하는 것을 원칙으로 한다.
- 5) 보존처리에 대한 평가는 무엇을 처리하는가가 아니라 어떤 방법으로 어떻게 처리하고 있는가가 더 중요하다.
- 6) 보존처리자는 자신의 처리방법과 조사된 모든 정보들을 숨겨서는 안되며 더 나은 보존을 위해서 다른 연구자와 그 지식을 공유하여야 한다.

Ⅱ. 석조유물 보존(불탑사 오층석탑 사례)

1. 개 요

불탑사 오층석탑은 제주도에 현존하는 유일한 석탑으로, 고려시대 충렬왕 때 창건되었던 원당사(元堂寺) 터에 세워졌던 높이 4m의 현무암 석탑이다. 보물 1187호(1993. 11)로 지정되어 관리되고 있다.

이 탑은 단층기단 위에 5층의 탑신부를 조성한 일반형 석탑으로 각 층의 탑신이나 옥개석은 단일석으로 되어 있다. 1층의 기단과 5층의 탑신이 심하게 좁아진 특이한 양식이다. 기단부의 3면에 양각으로 문양이 있고 1층 옥신에는 감실이 조성되어 있을 뿐 전체적으로 단조로운 형태이다. 이 석탑의 기단부 구조나 문양의 양식과 조성방법, 초층탑신의 감실과 탑신부 각 층 옥개석의 형태로 보아 건립연대는 고려후기로 추정한다.

1300년 (충렬왕 26) 원나라 순제(順帝)의 기(奇)황후가 황태자를 얻기 위하여 조성한 탑이라고 구전되어 왔다. 기황후가 탑과 함께 조성한 대찰은 원당사라 하여 원 제국시대에 제주도 3대 사찰 중 하나로 번영하였으나, 숙종 28년(1702) 배불정책에 의해 훼손되었다. 원당사는 세 번의 화재로 소실되고 오층석탑만이 현존하고 있다. 현재 석탑은 원당사지에 건립된 불탑사 경내에 위치하여 불탑사 오층석탑으로 명명되어 있다.

2. 대상현황

1) 재 질

불탑사 오층석탑은 현무암으로 조성된 국내 유일의 석탑이다. 현무암(玄武巖, Basalt)은 회색 또는 흑색의 분출 화산암으로 이산화규소의 함량이 낮고 철과 마그네슘이 풍부한 암석이다. 현무암은 용암이 지표에 분출하여 급격히 냉각되면서 형성되기 때문에 보통 세립질이거나 은미정질이다. 철의 함유량에 따라 붉은색이 나타나고 전반적으로 가스가 배출된 흔적이 남아 표면은 다공질의 특징을 보인다.

2) 구 조

불탑사는 기단부, 탑신, 옥개석, 상륜부로 이루어진 구조로 위로 올라갈수록 좁아진다. 기단에는 후면을 제외하고 삼면에 안상(眼象)¹⁾을 새기고 귀꽃문을 장식했다.²⁾ 탑신은 우주나 면석의 구분 없이 돌 한 개로 조성되었는데 문양 및 꾸밈이 없다. 옥개석도 돌



1) 안상(眼象)은 일본학자들에게서 시작된 잘못된 표현이며 영기창(靈氣窓 : 최고의 형이상학적인 영기화생의 도상을 이루는 조형)이라는 표현을 사용해야 한다. 강우방교수, 「‘안상(眼象)’은 아무 의미 없는 말」, 현대불교, 2013.02.15

2) 한국민족문화과사전 설명 참조

한 개를 조각하였는데 네 귀퉁이가 살짝 들린 형태이고 풍탁을 달았던 것으로 유추되는 흔적이 확인된다. 1층 탑신에 감실(龕室)을 만들었다.



기단면석 문양(영기창,귀꽃문)



1층 옥개석 감실조각



탑신, 옥개석 형태

3) 과거보수현황

기록에 의하면 불탑사 오층석탑은 오랫동안 쓰러져 있던 것을 6.25 이후 원래의 자리인 현재의 위치에 복원하였고, 1999년에 석탑을 해체보수 했다고 한다. 제주시향토문화백과에 나온 사진을 비교해 보면 상륜부의 형태 변화를 확인할 수 있으며 두 번의 보수공사가 있었음을 짐작할 수 있다.

현재의 상륜부는 현무암을 지붕형태로 조각하여 올렸는데 과거의 사진자료를 비교해 보면 추후에 조성된 것으로 확인된다. 1935년 초파일에 촬영된 기념사진에서는 오층석탑의 옥개석까지 확인되고 현재의 상륜부의 부재가 확인되지 않다가, 이후 사진에서는 시멘트로 덧발라 올린 형태가 확인되었고, 2010년에 촬영된 사진에서는 지금의 오층석탑 형태의 상륜부가 조성되어있음을 볼 수 있다.

1988년에는 상륜부에 있었던 것으로 보이는 직경 9.2cm, 높이 9.0cm, 구멍 직경 2.7cm의 보주, 또는 용차(龍車)로 추정되는 석제 유물이 발견된 바 있다. 이 유물의 구멍에는 철물에 꽂혀 있었던 흔적이 남아 있어 원래의 상륜부에는 철제찰주(鐵製擦柱)가 있었을 것으로 여겨지지만, 현재는 지붕형태의 석재가 올려져있다.



(좌) 1935년 초파일(제주대학교 박물관), (중) 촬영시기 미상, (우) 2010년

3. 보존처리

1) 생물학적 풍화양상

석탑의 생물학적 풍화는 동물, 식물, 미생물, 균 등의 다양한 요인에 의해 복합적으로 나타난다. 불탑사 오층석탑의 경우 선태류 및 지의류의 번식 및 피해가 두드러지게 나타났으며 새의 배설물로 의심되는 흔적도 일부 확인되었다.

불탑사 오층석탑은 옥개석의 낙수면을 비롯하여 전반적으로 지의류 및 선태류의 피해가 두드러지게 나타나고 있었다. 특히 북쪽(배면)은 탑 전체적으로 생물학적 피해가 확인되었는데 이것은 오랫동안 북쪽에 위치한 조경수의 영향으로 유추된다.



복합 생물피해



선태류, 엽상지의류



고착지의류

2) 물리적 풍화양상 및 현황

오층석탑에는 부분적으로 균열 및 파손이 확인된다. 기단부의 탑신 및 2층 옥개석 하단부 등에서 균열이 보였다. 옥개석의 네 귀퉁이와 기단부의 탑신석에서 파손 및 마모된 곳이 확인되었다. 탑신과 옥개석 사이에 철판재와 잔돌을 끼어 지지되어 있다. 또한 동전과 지폐 등이 탑신과 옥개석 사이에서 다수 발견되었다.



기단부 균열 및 마모



옥개석 금속 괴임



옥개석 잔돌 괴임

3) 세 척

세척의 목적은 탐에 생식하는 선태류 및 지의류를 제거하여 추가피해를 최소화하도록 하는 것이다.



4) 접 착

균열부에는 황변현상이 적은 저점도의 에폭시계 수지를 주입하고 박락 편은 충진제를 혼합한 반고상(paste) 에폭시계수지를 사용하여 접착하였다. 에폭시계 수지는 건조할 때 반응 수축이 매우 적고 휘발성이 없으며 치수안정성이 높아 문화재 보존수리에 많이 사용되는 재료이다.



5) 강 화

석탑의 표면 강화 및 보호를 위해 에틸실리케이트(알콕시실란) 강화제를 사용하였다. 이 재료는 내부 침투력이 우수하고 자외선(UV) 차단률이 높으며 산과 열에도 안정적이어서 외부 석조물의 보존관리에 널리 사용되고 있다.



4. 결 언

불탑사오층석탑은 암질의 특성상 박리현상은 거의 발견되지 않았으며, 공극이 많아 결빙 및 생물의 출입에 따른 파손위험이 높았다. 불탑사 오층석탑이 위치한 지역은 연중 평균기온이 영상권을 유지하고 있어 결빙에 의한 파손가능성은 낮다. 다만 바람이 강하고 비가 많이 내리는 지역인 점에 유의하여야 하고 또한 눈이 오는 경우 등에 대비한 관리의 필요성이 있다. 추후 국지적 기류변화와 강풍에 의한 피해가 발생할 수 있으므로 구조적인 안전진단을 통한 보존대책이 필요한 것으로 판단된다.



Ⅲ. 목조유물 보존(제주향교 및 관덕정 주변 흰개미 발생과 대처)

1. 흰개미 피해 실태

1) 흰개미 피해 사례



양천향교 부속물(서울시 기념물 8호, 2011)



익산 나바위성당 (사적 318호, 2016)



강릉향교(강원도유형문화재 99호, 2016)

[제주향교 및 관덕정]

대성전 배면 (14. 8 ~ 현재)
대성전 우측배면 (14. 8 ~ 15. 7)
계성사 우측배면 (15. 4 ~ 현재)
계성사 좌측면 (14.10 ~ 14.12)
명륜당 배면 (16. 10 ~ 현재)
대성전 좌측면 (15. 7 ~ 15. 8)
관덕정 흰개미 가해흔 (17. 2. 20)
플립당 (14.10. 1)

제주향교 대성전-관덕정 : 직선거리 600m
 제주향교-제주목 관아 : 반경 750m 내 위치

2. 흰개미 방제처리 방법

2.1) 주변 정리

- 폐목 및 나무그루터기 제거하여 흰개미가 살아가는 환경을 제어함.
- 기단 및 초석 높이기

우리나라에서 발견되는 흰개미는 대부분 지중흰개미이므로 초석을 높이는 것으로도 흰개미 접근을 제어할 수 있음.

○ 건물 주변 가설물 해체

건물 주변에 설치되어있는 천막 등 가설물은 습기를 높여서 흰개미가 활동하기 좋은 환경을 조성함.

2.2) 직접 방제

○ 방부방충

해충의 접근을 막아주는 약제 살포 방식. 해충에 대한 예방보존효과가 있어 주기적(대체로 2년)으로 약제를 살포함.

○ 토양처리목조건조물 주변 지중에 약품을 직접 주입하여 흰개미를 제어하는 방법. 흰개미가 확인되었을 때 직접적인 살충효과가 있음.



3. 제주향교 한옥건물 보존을 위한 종합정비 계획(안)

1) 현 황

○ 제주향교에서 시행된 기존의 방제처리는 국부적인 퇴치효과는 있었으나, 근본적인 군체제거가 필요함.

○ 제주향교 계성사는 흰개미가 발생한 지역에 가장 근접하고 있으며, 실제로 흰개미 가해가 심하여 구조적으로 불안정한 상태임.

○ 제주목 관아 내의 굴림당 근처에서 흰개미 개체가 일시적으로 확인되었음.

○ 관덕정에서는 최근(17년 2월)에 흰개미 가해흔적이 육안으로 확인되었음.

2) 전문가 점검

- 흰개미 피해흔적이 확인된 근처 목조건조물의 안정성에 대한 종합적인 검토
- 제주향교, 관덕정, 제주목관아에 대한 종합적이고 구체적인 흰개미 제어방안제시
- 목조문화재 보존, 흰개미 전문, 전통건축 전문분야 전문가들의 종합적인 점검 및 회의가 필요

3) 목조건조물의 구조안전진단

- 흰개미 피해가 확인되는 건조물을 우선으로 구조안전진단 시행.
- 인접한 목조건조물의 구조안전진단으로 현황을 전체적으로 검토.

4) 흰개미 방제 및 목조건조물 보수

전문가 점검 및 회의를 통해 제안된 방제방법 및 구조안전진단 결과를 종합하여 세부 계획 수립

4. 결 언

흰개미는 습한 환경을 선호하므로 목조건조물 내부에 장판, 벽지 등은 사용하지 않는 것이 좋다. 특히 비닐장판은 목조바닥의 통풍을 막아 습한 환경을 만들기 때문에 가능한 사용하지 않아야 한다. 땀감을 쓰는 온돌형식의 난방은 자연적으로 훈증의 역할을 하여 흰개미의 접근을 막을 수 있었지만, 보일러로 내부 온도를 높이는 목조건조물은 흰개미 가해에 취약하다.

목조건조물의 흰개미 피해를 예방하려면 비닐장판을 제거하고 결로가 생기지 않게 자주 통풍해주는 등의 관리가 중요하다. 다만, 제주향교의 경우 흰개미가 목조건조물 근방에서 활동하고 있으므로 정기적인 방충처리 및 약품을 사용한 직접방제가 수반되어야 할 것이다.

흰개미는 생태계에서는 분해자로서의 고마운 익충이지만, 목조문화재의 보존을 위해 불가피하게 멀리할 수밖에 없는 해충이다. 흰개미는 완전히 박멸하기란 쉽지 않으며, 이미 발생한 지역에 대한 각별한 관심과 관리로서 흰개미의 접근을 막는 것이 가장 최선일 것이다.