하앙 구조로 된 5층 목탑 재현

The Five-Story Wooden Stupa Reconstruction of the Xia-Ang (Down Pointing Cantilever) Structure

- 목공사를 중심으로 -

임 대 성*

*백제역사재현단지 감리단장

1. 머리말

충남 부여군 부여읍 능산리 일대에서 발굴된 능산리 사지는 사비시대에 조성된 백제의 사찰 유적으로 능산리 고분군에 인접해 있는 백제 왕실의 원찰로 추정하고 있다.

가람 배치는 남북 주축선상에 중문, 목탑, 금당, 강당이 위치한 1탑 1금당 양식으로 건물지를 둘러싼 회랑과 기타 부속 건물지들이 동일한 사역에서 발굴 조사되었다. 사찰의 중심에는 정면 3칸 측면 3칸의 목탑지가 확인되었고, 내부 중심의 심초석 주변에서 발견된 창왕명석조사리감(국보 288호)은 당시 정치 상황, 능사 축조 배경 등이 새겨져 있어 백제의 역사를 밝히는 중요한 자료가 되고 있다. 또한 이곳에서 발굴된 백제금동대향로(국보 287호)를 비롯하여 각종 금·은제품, 백제시대 건물터에서 보기드문 외줄 구들 등은 백제의 문화와 생활상을 엿볼 수 있는 귀중한 자료가 되고 있다.

현재 충남 부여군 규암면 271번지 일대의 백제역사재현촌 내에는 백제의 왕궁, 사찰, 주택 등이 대규모로 조성되고 있는데, 그 공사의 일환으로 능산리 사지가 복원되고 있다.

그 중심의 5층 목탑은 조선 중기 이후에 거의 사라진 하앙 구조로 계획하였다. 하앙 구조는 우리나라 전통 목구조 기법 중의 하나이지만 공법의 난해함으로 인하여 남아 있는 건축 유물이 거의 없는 실정이다. 다만 백제청동제소탑편(百濟靑銅製小塔片)이나 금동삼존불감(金銅三尊佛龕)[1] 등의 소품 유물이 있고 백제와 관련이 있을 것으로 추정하는 일본 나라의 법륭사(法隆寺) 5중탑, 법기사(法起寺) 3중탑, 사천왕사 등의 해외자료가 있어 고대에 하앙 구조 양식이 사용되었음을 추정할 수 있었다. 이러한 유구를 토대로 사라졌던 우리나라의 중층 하앙 구조를 능사 목탑 등을 통하여 새롭게 재현하고자 하였다.

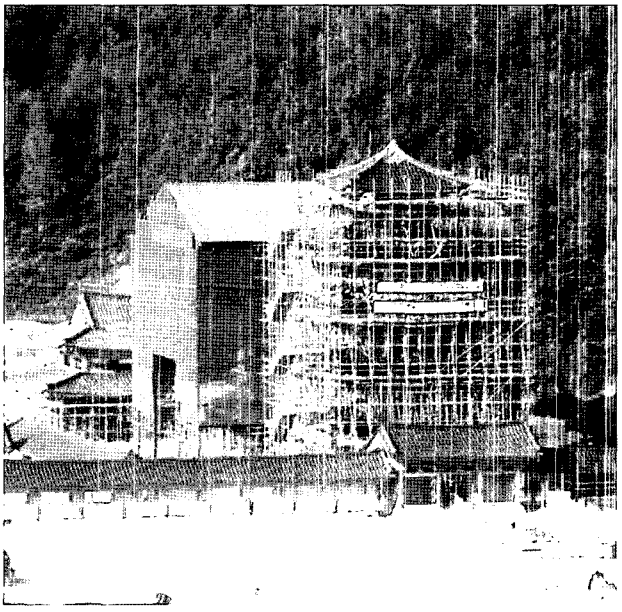


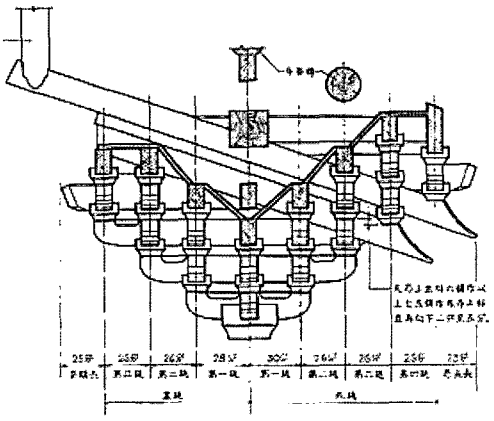
그림 1 백제역사재현촌 건축현장 - 능사

1) 간송미술관 소장

2. 능사 목탑 목구조 검토

2.1 하앙 구조의 특징

하앙 구조란 공포와 장여 등의 수평부재와 하앙이라는 사선부재가 결구되어 지지점을 중심으로 지렛대의 원리로 지붕하중을 기둥으로 전달하는 전통 목구조방식이다.



7鋪作 雙抄 雙下昂

그림 2 영조법식 중 하앙 상세도

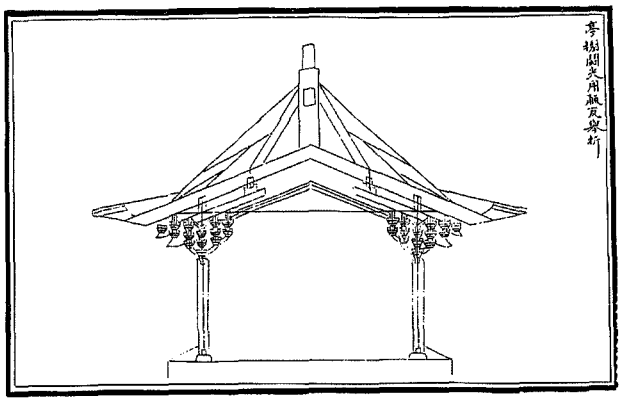


그림 3 영조법식 하앙 구조 도면

이 구조법의 사용 목적은 다양한데 크게 2가지로 정리하면 하나는 처마 신출(伸出)에 초점을 맞춘 구조적인 측면이고 다른 하나는 권위 건축물에서의 의장(意匠) 효과를 기대하기 위하여 사용되었을 것으로 추정하는 것이다. 이것은 하앙의 변천과정과 연계하여 고려해 볼 수 있는데, 초기 하앙은 구조적인 기능에 충실한 구조부재로 사용되다가 후대에는 장식적인 기능으로 그 역할이 달라졌다고 정리하고 있다.[2)]

우리나라의 하앙 구조는 조선시대 중기 이후 건물에서 거의 찾아 볼 수 없는 구조가 되었는데 그 원인 중의 하나가 시공의 어려움으로 추측해 볼 수 있다. 사선방향 부재인 하앙의 치목, 조립은 수직·수평부재로만 힘이 전달되는 주심포(柱心包)나 다포계(多包系) 건축의 시공 난이도보다 높기 때문이다. 또 경사진 하앙 부재가 있는 하앙 구조는 정확한 목구조의 이해 없이 시공하게 되면 외부와 내부의 힘의 균형이 맞지 않아 그로 인한 상부 가구구조에 심각한 구조적 결함이 발생할 가능성이 높아진다.

2.2 하앙 구조의 다층건물

고대 다포계 공포가 나타나기 이전의 다층 목탑은 밖으로 쏟아지려는 처마 하중을 효과적으로 받기 위한 방법의 하나로 주심포 형식의 하앙 구조를 사용하였을 것으로 추측하고 있다.[3)] 아쉽게도 우리나라에는 중층 이상의 하앙 건물이 존재하지 않아 중국이나 일본의 해외사례를 검토하였다.

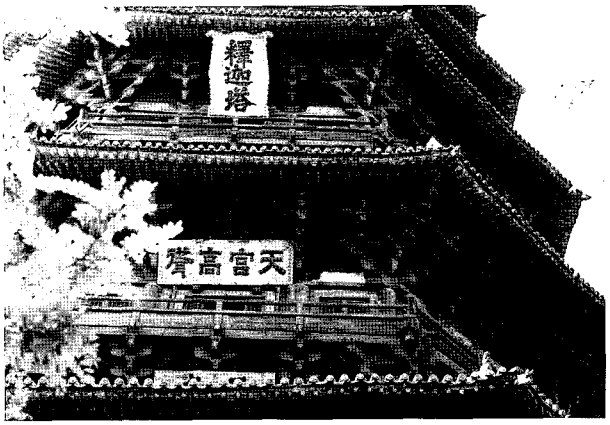


그림 4 중국 불궁사 석가탑

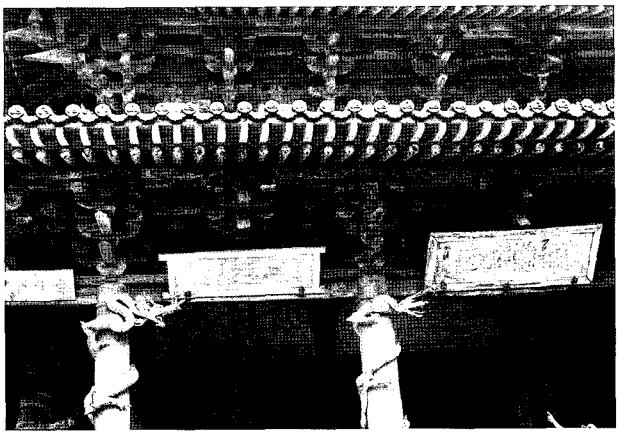


그림 5 중국 진사 성모전

2) 박대준 하앙에 대한 연구 p.4~10

3) 황룡사 구층탑, 권종남, p.116

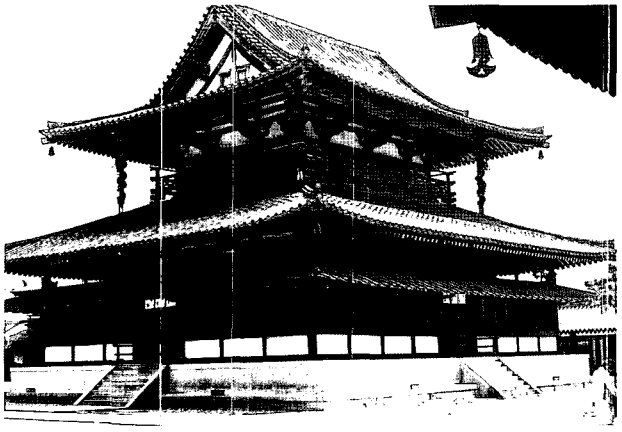


그림 6 법륭사 금당

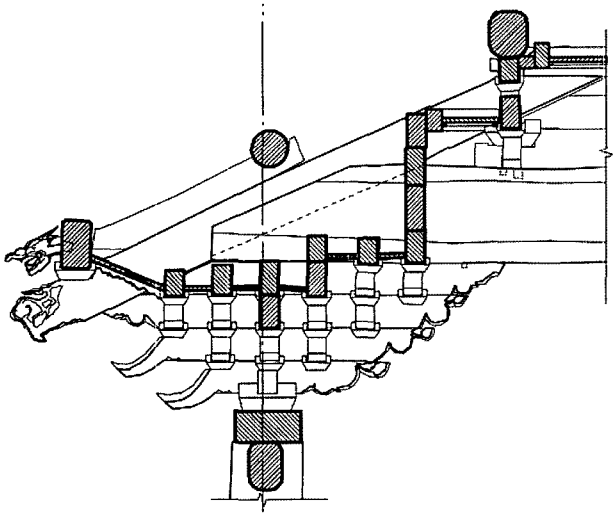


그림 7 완주 화암사 정면 하앙

중국의 경우에는 i) 독락사 관음각(獨樂寺 觀音閣)과 같이 하층은 하앙을 사용하지 않고 상층에만 하앙을 사용하는 경우, ii) 불궁사 석가탑(佛宮寺 釋迦塔)의 경우와 같이 하층부분에 주로 하앙을 사용하고 상층은 하앙을 사용하지 않는 경우, iii) 태원(太原)의 진사 성모전(晉祠 聖母殿)과 같이 상, 하층 모두 하앙을 사용하는 경우 등으로 다양하게 나타나고 있고, 일본의 중층(重層) 하앙 건축물은 대부분 상, 하층 모두 하앙을 사용하는 방식을 취하고 있다.

이러한 해외사례를 우리 목조건축에 적용할 때 하나 주의해야할 점은 지붕공법의 차이로 인한 지붕하중의 차이이다. 우리나라 지붕은 보토, 강회다짐, 알매흙 등을 사용한 습식공법으로 기와를 잇는데 비해서 중국이나 일본은 건식공법으로 기와를 잇기 때문에 지붕의 자중이 차이 나고 부재의 규격이나 수량, 결구법의 검토가 별도로 이루어져야 하는 것이다.

따라서 우리나라 전통목조건축 기법으로 된 하앙 구조의 중층 건물을 재현하기 위해서 먼저 검토되어야 할 사항은 우리나라에 유일하게 남아 있는 하앙 구조 건물인 완주 화암사 극락전의 결구법이었다.

전라북도 완주의 화암사 극락전은 소규모 맞배지붕의 불전 건물로 초기 단계의 하앙인 대앙(大昻)을 사용한 점, 대량 상부에 하앙이 결구되고 내출목 장여와 중도리 장여가 하앙과 결구되어 지붕하중을 기둥으로 전달하는 결구 등은 기존 중층건물의 구조와 연계하여 우리나라 하앙 건물을 재현하는데 검토되어야 하는 부분이었다.[4]

3. 능사 5층 목탑 복원

3.1 건물 개요

능산리 사지 탑지는 발굴 결과 이중기단의 사방 3칸 건물지로 조사되어 정면과 측면이 3칸인 5층 목탑으로 추정 복원하였으며, 복원에 사용한 조영척은 능산리 사지 조영척으로 추정된 남조척(250mm)[5]을 적용하였다.

탑의 건축면적은 약 54.46M^2(16.47평)이고, 상륜이 올라가는 심주 상부까지의 높이는 약 28.5M(남조척 114尺)이며, 여기에 상륜부의 높이를 포함한 최고 높이는 약 37.5M로 남조척으로 환산하면 150尺정도이다. 목탑지 발굴 조사결과에 따라 이중기단 및 심초석을 놓고 외진평주와 사

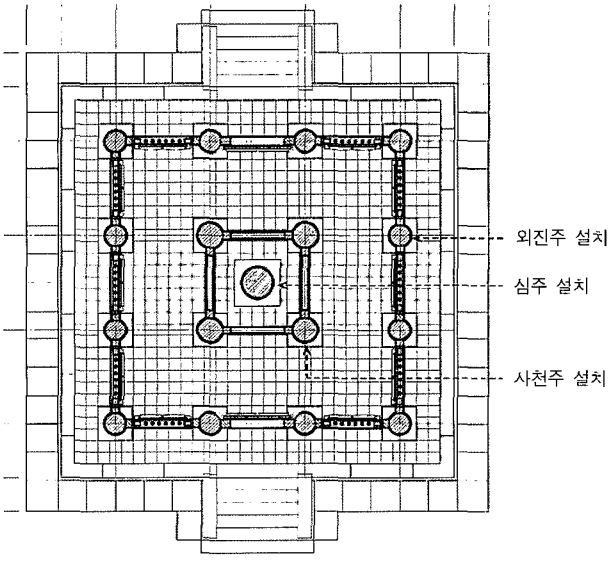


그림 8 능사 목탑 평면도

4) 문화재청 · 완주군, 완주 화암사 극락전 실측 및 수리보고서
5) 부여 능산리 사지 영조척에 관한 연구-한국건축역사학회 추계학술발표대회 논문집(2005-11). pp.63~82

천주, 탑의 중심에 심주를 설치하고 전 층에 하앙을 사용하여 공포를 구성하였다.

3.2 목구조

목탑의 층 연결은 크게 적층구조 방식과 장주와 단주를 혼용하여 상하층을 연결하는 연속구조 방식으로 나눌 수 있는데 능사 복원 목탑은 적층구조 방식을 채택하였다. 적층구조 방식은 하층 구조물 상부에 초석 역할을 하는 평좌를 설치하고 상부 구조물 즉 단주를 설치하여 각 층의 부재가 독립되게 연결되는 것을 말하는데, 이 방식은 고대 중층 건축 유례에서도 살펴볼 수 있는 층 연결 방식이다. 중국의 불궁사 석가탑, 일본의 법륭사 5중탑, 법기사 3중탑 등이 그 예에 속한다.[6)]

백제역사재현촌에 재현한 목탑은 각 층에 외진주를 설치하고 내부에 사천주 4본을 설치한 후 탑의 중심에 심주를 설치하였다.

사천주와 외진주는 상층으로 갈수록 주칸이 체감되기 때문에 상·하층 주칸의 중심이 어긋나므로 평좌(기둥받침목:810×420, 베게목:660×750)를 설치하여 그 위에 상층 구조물 즉 단주를 조립하여 5개 층을 연결하였다.

심주는 중간부에서 탑신의 귀하앙과 결구되어 완전히 독립되지 않았으며 최상부에서 상륜을 받도록 하였다. 이음은 1층부터 5층까지 3본의 부재를 2층과 4층에서 十자 쌍촉이음으로 이었는데, 각 이음부에는 옻칠한 나무판재를 덧대어 보강하였다.

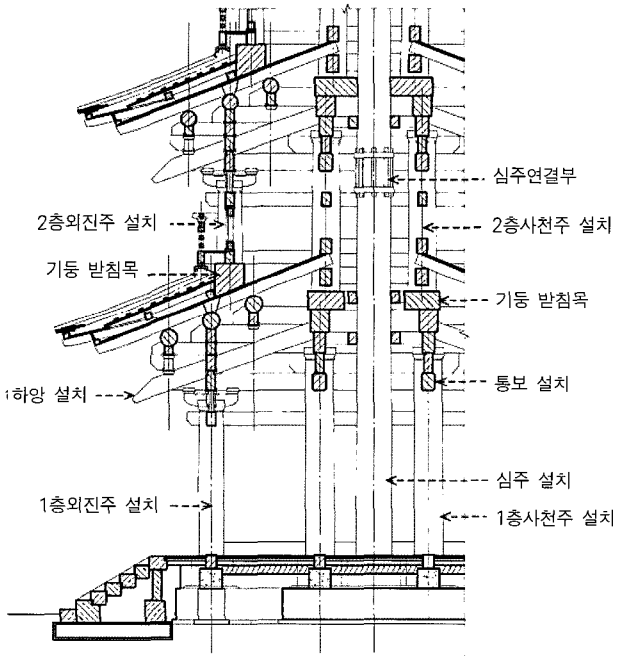


그림 9 목탑 단면도

6) 황룡사 구층탑, 권종남, pp112~115

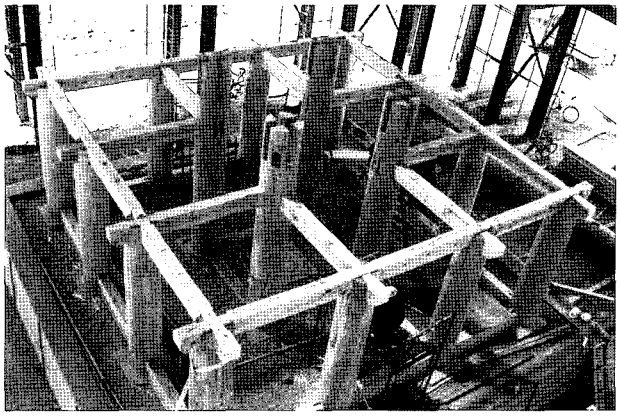


그림 10 목탑 기둥 조립 및 창방설치

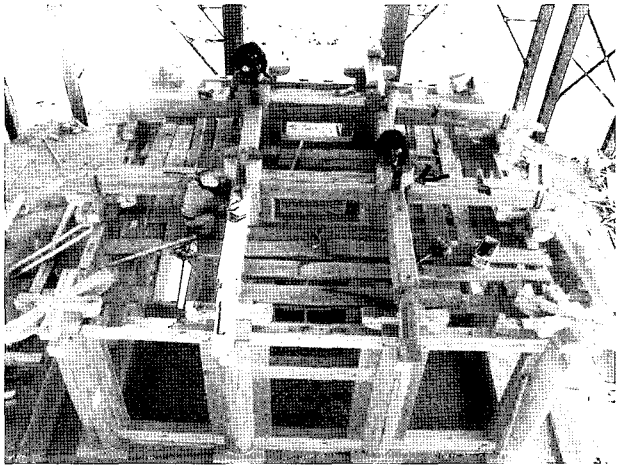


그림 11 1층 통보설치

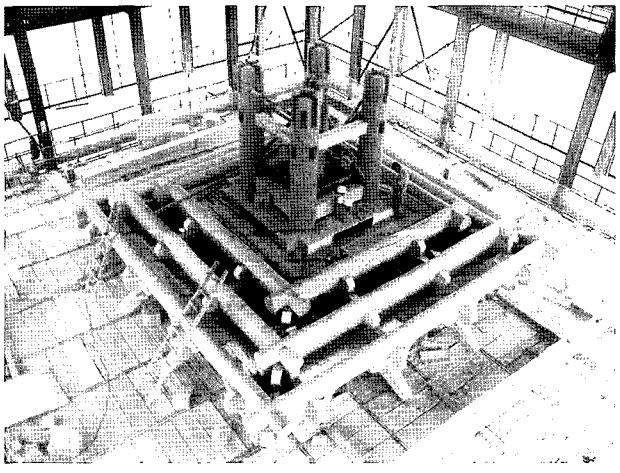


그림 12 2층 사천주 조립

각 층별 부재간의 연결은 사천주를 관통하고 외진주 상부에 놓인 통보가 그 역할을 하였는데, 이 통보는 외진주와 사천주를 일체화하면서 상부에 하앙까지 결구하여 각 층 주요 부재들을 긴밀하게 결구하였다.

통보와 결구된 하앙은 사천주 상부 하앙 받침목과 주심장여로 다시 결구하여 탑신 구조물에서 하앙이 흘러내리는 것을 방지하고자 하였다.

하앙 상부에는 초공을 설치하고 도리를 조립한 후 연목을 설치하였다. 연목의 뿌리는 상층 사천주와 결구된 멍에창방에 고정하였고 지붕 하중을 줄이기 위하여 연목상부에 덧서까래를 설치하여 각 층을 마무리 하였다.

3.3 상륜부

탑에서 중요한 공정 중의 하나는 상륜의 설치이다. 형태는 미륵사지에 복원된 동석탑 상륜부 등을 참고하여 높이 9M로 제작하였다.

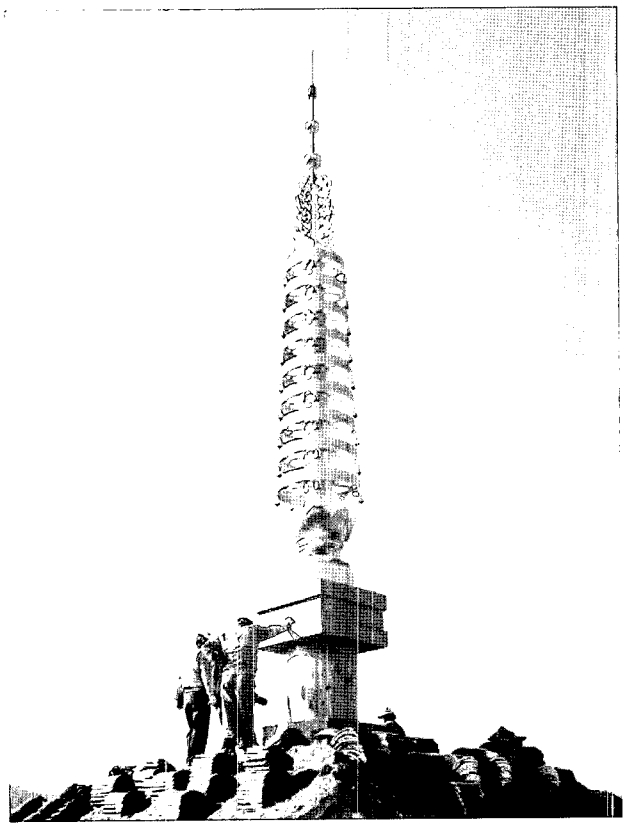


그림 13 목탑 상륜부 설치 완료

상륜의 설치 위치는 37.5M의 높이이기 때문에 건물의 진동 특성이나 풍하중으로 인한 영향을 별도로 검토하였다. 상륜은 심주 상부에 지름 ∅24㎝, 높이 80㎝로 홈을 파고 스텐레스로 된 찰주를 끼워 나사로 심주와 찰주를 고정하였다. 기둥과 찰주 사이의 틈에는 에폭시를 주입하여 메워주고 화강석으로 된 노반석을 올렸다. 그 상부에 황동으로 된 복발, 앙화, 보륜, 수연, 융차, 보주 등의 부재를 별도로 제작하여 찰주에 끼워 조립하고 최상부에는 피뢰침을 설치하여 낙뢰에 대비하였다. 심주 상부와 찰주, 상륜의 모든 부재는 부식을 방지하기 위하여 우리나라 전통 옻을 발라주고 마감하였다.

4. 맺음말

백제역사재현촌에 복원된 목탑의 현재 진행 상황은 석공사, 목공사, 지붕공사, 미장공사가 완료되었고 단청공사가 일부분 남은 채 상륜을 조립하고 있다. 금번 발표에서는 능산리 사지에서 발굴된 정면, 측면 3칸의 목탑 건물지를 하앙 구조의 5층 목탑으로 재현하는 과정 중 목구조에 한하여 도면 및 시공사진과 더불어 일부분만을 언급하였다.

공사를 진행하면서 하앙 구조라는 특수성으로 인해 여러번의 시행착오가 있었으나, 현재는 별 무리 없이 공사가 진행되고 있고, 아직까지는 목탑의 구조적인 문제점이 발생되지 않고 있으며 완공을 위한 후속공정이 계속 진행 중이다.

공사가 진행 중인 목탑에 대해서 전 공정을 다루기에는 다소 무리가 있어 상당 부분 생략하였고, 추후 준공보고서 등에 각 공종별로 자세히 수록할 예정이다.

참 고 문 헌

1. 중국고대건축기술사, 과학출판사. 1990.
2. 營造法式 註釋, 양사성.
3. 문화재 12호, 문화재관리국, 1979.
4. 완주 화암사 극락전 실측 및 수리보고서, 2004.
5. 전통 중층 목조 건축에 관한 연구, 김봉건. 1994.
6. 평성궁 주작문의 복원적 연구, 나라 문화재 연구소.
7. 황룡사 구층탑, 권종남, 2006.