

## 고려시대 주심포 불전의 가구형식에 관한 연구

A Study on the Framework Schema  
of Jusimpo-Style Buddhist Halls of Goryeo Period

강 선 혜\*

Kang, Sun-Hye

(이화여자대학교 건축학과 박사과정 수료)

윤 재 신

Yoon, Chae-Shin

(이화여자대학교 건축학과 교수)

## Abstract

The purpose of this study is to find framework schema of early *Jusimpo-style* Buddhist halls (*Geungnakjeon Hall of Bongjeongsa Temple, Muryangsujeon Hall of Buseoksa Temple, and Daeungjeon Hall of Sudeoksa Temple*). Though the halls are known as built in the late Goryeo Period, they show the influence of the architectural style of the early Unified Silla Period. To find the adopted modules and proportions of these halls, this study conceived a schematic diagram based on the whole frame structure taking reference from the *Cai-Fen* system in *Yingzao Fashi*. In these three halls, the heights of each cross-beam (*Dori*) are made up by the layers of member and member units. This study computes the values of *Cai, Zhi, and Fen* which can apply to both the section and the plan. The vertical section structure is determined by combining the standard member heights (*Cai*) and the standard unit heights (*CaiZhi*). The bays of columns are made by multiples of the standard member width (*Fen*).

주제어 : 봉정사 극락전, 부석사 무량수전, 수덕사 대웅전, 가구형식, 재분법

Keywords : Geungnakjeon Hall of Bongjeongsa Temple, Muryangsujeon Hall of Buseoksa Temple, Daeungjeon Hall of Sudeoksa Temple, Frame principle, Cai-Fen system

## 1. 서 론

## 1-1. 연구의 배경 및 목적

현존하는 목조건축문화재의 다수를 차지하는 것은 불교건축이다. 한국의 건축은 불교가 전래되면서 종교적 사상과 문화 및 의례를 담기 위한 건축환경이 필요하게 됨에 따라, 불교건축의 조영을 통해 급격히 발전했다. 고대의 불교건축은 국가적 수호 아래 호국사찰(護國寺刹)로 건립되었으며 우수한 건축물을 짓기 위하여 외국의 기술자들과 중국의 선진 건축술이 유입되었고, 이 시

기의 기술자는 특별히 우대되었다.<sup>1)</sup> 장엄한 배치와 잘 다듬어진 석조 기단 등은 이러한 국가적 뒷받침과 전문적 기술력의 바탕이 있었음을 보여준다.

중국에는 송대(宋代)의 『영조법식(營造法式)』과 청대(清代)의 『공정주법(工程做法)』, 일본에는 에도시대 장인 가문 비법서인 『장명(匠明)』 등이 전해지고 있다.

우리나라에는 건축의 법식이나 기법에 대한 어떠한 문헌자료도 발견되지 않고 있다. 그러므로 한국 목조건축의 규범이나 비례체계를 찾으려는 노력은 보존가치를 인정받은 현존하는 목조건축물을 기반으로 연구되어 왔으나 괄목할 만한 성과는 얻지 못하였다고 판단된다.

우리가 현존하는 불전건축에서 직접적으로 볼 수 있

\* Corresponding Author : sallykang@empas.com

이 연구는 2013년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임.(NRF-2012R1A1A2000954)

1) 김동욱, 『한국건축공장사연구』, 기문당, 1993, 29쪽

## 8 논문

는 것은 완성된 가구구조(架構構造)이다. 가구형식(架構形式: framework schema)은 목조건축 장인이 전체 가구구조를 구상할 때에 필수적인 가구를 짜 맞추는 틀이라고 할 수 있다.<sup>2)</sup> 대목·도편수의 실제 조영원리를 고찰하고자 하는 최근의 연구들은 근대 이후의 조선 후기 궁궐건축 장인들에서 이어진 계보를 중심으로 이루어지고 있다.<sup>3)</sup>

우리나라에는 고대 목조불전이 하나도 남아 있지 않지만, 고려 중·후기의 건축으로 편년되고 있는 주심포<sup>4)</sup> 불전인 봉정사 극락전, 부석사 무량수전, 수덕사 대웅전은 창건과 중건 및 중수 사이의 기간이 비교적 짧은 편이며, 연혁과 건축양식 등을 고려해 볼 때, 창건시의 모습에서 큰 변화가 없었던 것으로 생각된다.

어떤 예술도 전임자들(predecessors)과 모델들(models)로부터 독립되어 있지 않은 특수한 전통의 일부분이며, 그 구조화된 테두리(structured area) 내에서 작업된다. 이러한 체계(framework) 안에서의 숙련의 정도에 따른 자유성, 그리고 어떤 시기에 이런 엄격함을 수정하는 자유성에 의해 예술은 변화해 간다고 볼 수 있다.<sup>5)</sup>

이러한 점에서 이 불전들의 가구형식을 분석하는 것은 고려시대 중수 시기의 경향뿐 아니라 창건 당시의 원형까지도 유추할 수 있게 하며, 또한 이후의 불전들의 변화양상을 분석하는 토대로 삼을 수 있다.

### 1-2. 연구의 방법

고대의 새로운 사물의 창출에는 방법론으로 적도가

2) 비례체계를 이용한 영조규범을 찾고자 하는 연구로는 『영조규범 조사보고서』(문화재청, 2006) 외 다수의 연구가 있으며, 목조건축을 건축설계 혹은 계획의 측면에서 다룬 대표적인 연구성과로는 김도경의 「鳳停寺 極樂殿의 平面과 架構 計劃에 關한 研究」(대한건축학회논문집(계획계), 2003.5.), 「건축설계 측면에서 본 수덕사 대웅전의 평면과 가구 특성에 관한 연구」(건축역사연구, 2008.8.)가 있다.

3) 건축 생산 조직 및 계보 위주로 연구한 것은 김동욱의 『한국건축 공장사연구』(1993)를 필두로 이정국의 「麗末鮮初 監督과 大木의 役割에 關한 研究」(대한건축학회논문집, 1999.7.), 김관기의 『근대 목수계보의 연구』(한국건축역사학회 춘계학술대회논문집, 2006.5.) 등이 있으며, 근대 이후의 대목·도편수의 실제 조영원리를 고찰한 것으로는 김종훈의 「전통 한옥계획에 나타난 장인 건축기법 연구」(명지대학교 대학원 박사학위논문, 2011), 김성운·김왕직의 「도편수 김창희 기문(技門) 건축기법 연구 -다포계 건축을 중심으로-」(한국건축역사학회 춘계학술발표대회논문집, 2014.5.) 등이 있다.

4) 주심포(柱心包)와 다포(多包)는 남한에서만 사용되는 용어로, 여전히 용어 및 구분에 대한 논란이 있지만 이미 50년 이상 학계와 현장에서 통용되고 있으며, 다수가 쉽게 이해하고 수긍할 수 있는 구분법이므로 본 연구에서도 그대로 사용하였다. (김동욱, 「주심포 다포라는 용어는 언제부터 쓰였을까?」, 건축역사연구, 17권, 5호, 2008.10. 참조)

5) Gombrich, E. H., *Art and Illusion*, Phaidon Inc Ltd, 2004, p.25 [에른스트 크리스(Ernst Kris), 「미술의 정신분석학적 탐구(Psychoanalytic Explorations in Art)」 인용부분 참조]

개입될 수밖에 없었으며,<sup>6)</sup> 동양에서도 고대의 건물은 표준화된 단위를 가지고 작업하는 것이 필수였던<sup>7)</sup> 것으로 생각된다.

송(宋) 이명중(李明仲)의 『영조법식』의 출현은 목조건축의 결구와 구조를 만들어낸 규정이 언제쯤 완전히 성숙되었는지는 확실하지 않지만, 표준과 모수(模數)의 개념이 이미 송나라 때에 이르러 완전한 경지에 이르렀음을 설명해 준다.<sup>8)</sup> 『영조법식』은 창작된 기술 서적이 아니라 총정리한 기술 규범으로, 재료의 크기를 정하는 계산 표준 방법으로 재(材)를 사용한 것은 당시 건축과정에서 널리 통하였음을 알 수 있다.<sup>9)</sup>

전통목조건축의 평면구성은 일반적으로 기둥의 간격, 즉 주망(柱網)으로 표시되는데, 주망은 기둥 위치에 따라 축선을 종과 횡으로 배열하여 구성된 사각형의 그물이다. 그런데 중국건축에서 일반적으로 말하는 칸(間, 開間: bay)은 도리방향의 칸을 가리키는 것이며, 보방향은 관습적으로 가(架)로 표시한다. 송대에는 보(步) 또는 보가(步架)라고 했고, 청식에서 능가(櫟架)는 도리의 수량을 가리키는 것이다.<sup>10)</sup> 우리나라에도 도리의 수를 기준으로 ○고주○량, 또는 ○량가(櫟架)로 표현하는 전통이 있다.

『영조법식』에 정리된 재(材)를 기본으로 하는 모수체에 의한 조직 등급과 구조의 체계는 보방향 측면가구에 나타나게 되며, 건물의 전체적인 규모는 도리방향의 전면가구의 확장에 의해 표현될 수 있다.

불전건축의 형상적(形相的) 계획체계 혹은 작업의 틀을 이해하기 위해서는 완성된 가구의 전체 치수에 기반을 둔 도식화(圖式化)된 틀을 구상할 필요가 있다. 도식적(圖式的) 비교를 통한 목조불전의 가구형식을 구분하는 것은 부재의 개념적 정렬 기준이 아니라, 치수와 비례가 포함되는 도식적 차원의 구별을 보편적 기준으로 하는 것이다. 또한 도식적 차원의 가구형식은 단면과 평면을 함께 고려한 종합적 가구구성의 원리를 효과적으로 통합할 수 있도록 고려되었다.

6) 황민혜, 「L.B. Alberti, Francesco di Giorgio, Leonardo da Vinci의 중앙형 건축평면 드로잉 원리에 관한 비교연구」, 이화여자대학교 대학원 박사학위논문, 2012.7, 34쪽

7) 귀칭화, 『중국 목조건축의 구조: 12세기 설계기준과 시공원리』, 윤재신 역, 동녘, 2006, 87쪽

8) 리원허, 『중국 고전건축의 원리』, 이상해·한동수·이주행·조인숙 역, 시공사, 2000, 231쪽

9) 리원허, 위의 책, 232쪽

10) 리원허, 위의 책, 168쪽

## 2. 연혁 및 건물 개요

### 2-1. 봉정사 극락전

우리나라 사찰들의 임진왜란 이전 기록은 찾아보기 힘들다. 특히 임진왜란 당시 왜군에게 함락당한 지역에 있는 사찰들은 병화로 인해 건물뿐 아니라 기록도 대부분 인멸되었기 때문이다. 사찰들의 창건에 대한 기록은 임란 이후에 중창불사가 이루어지는 1600년대, 1700년대에 쓰여진 사적기, 중창기, 중수기, 불전의 상량문 등을 통해 확인할 수 있다.

봉정사의 초창에 관한 기록은 문서에 따라 조금씩 차이가 있는데, 1973년 실시된 극락전 해체 수리시에 발견된 『上樑文』(1625)에는 7세기 후반 능인대사(能仁大師), 『天燈山鳳停寺記』(1728)에는 신라시대 의상과 능인, 『兩法堂重修記』(1809)에는 신라시대 의상대사가 창건한 것으로 기록되어 있다.

봉정사 극락전은 『上樑文』에 공민왕 12년(1363) 3월에 옥개부를 중수하였다는 기록이 있어 1200년대 전후에 지어진 것으로 추정<sup>11)</sup>하고 있지만 정확한 건립연대는 미상이다. 2004년에 대웅전 해체 수리시 발견된 가장 이른 시기의 기록인 『法堂重創記』(1435)에는 “茲寺 新羅時代 五百之餘年 至乙卯年法堂重創(이 절이 신라시대에서 500여 년이 흐른 1435년에 이르러 법당을 중창)<sup>12)</sup>”이라는 기록이 있어 통일신라 후기에 사찰이 지어진 것으로 추측하여 볼 수도 있다. 통일신라시대의 직접적인 유물은 남아 있지 않지만, 기둥머리와 주두·소로굽이 곡면으로 내반(內反)된 점, 북화반대공, 소슬합장재의 사용, 살미첨차와 첨차 양끝단이 직절되고 하단이 초각된 점 등 고식(古式)을 살필 수 있다.

또한 『法堂重創記』(1435)의 기록에 왕실의 원당(願堂)으로 전답(田畓)과 노비를 받은 기록과 “절의 간각(間閣)은 70칸이며, 대장경 3부를 인쇄하였고 임자년(壬子年, 1432)에 1백여 명이 안거(安居)하였다”는 내용이 실려 있어,<sup>13)</sup> 사찰 내에 대장전이 있었을 가능성을 시사하고 있다.

대웅전 종도리 목서명과 극락전 기문장치에서 발견된 상량문을 살펴보면, “임진년에 왜인이 침략하여 큰 건물이 모두 불탔으나, 봉정사는 보존되어 이제 수리한다”고

기록되어 있어 봉정사 극락전과 대웅전은 임란의 피해를 입지 않은 것으로 확인된다.<sup>14)</sup> 조선 인조 3년(1625) 3월에 2차 중수가 있었으며, 이때 기록에 “이 대장전(大藏殿)은 오랜 세월을 겪으면서 비바람에 씻기고 닳아어 위로는 비가 새고 아래로는 물에 젖어 들보, 기둥이 썩고 헐어서 보는 사람이나 듣는 사람이나 병 되게 여겼다. 전(前) 용수사(龍壽寺) 주지 대선(大禪), 축담(竺曇)이 이를 중수하였는데, 을축년(乙丑年) 3월 18일에 와서 상량하였다”<sup>15)</sup>라는 사료를 통해 당시에 건물의 용도가 대장전이었음을 알 수 있다.

『兩法堂重修記』(1809)에는 두 전(兩殿)의 단청이 변색되고 벗겨지며 기와와 기둥이 삭고 기울어져 주지 대영(大英)이 목수와 석수를 불러들여 모든 규모나 제도는 일체 옛 건물을 따랐으나 견고하고 치밀함은 더 나옴이 있게 수리하였다는 기록이 있다. 1863년 수리의 기록에서는 불전의 용도가 극락전으로 기록되어 있다.<sup>16)</sup>

3칸×4칸<sup>17)</sup>의 봉정사 극락전의 규모는 정면 약 11.6m, 측면 약 7m이고, 정면이 측면보다 1.7배 정도 긴 장방형의 평면이다. 봉정사 극락전의 내부에는 감주법이 사용되었는데, 이것은 삼국시대와 남북국시대의 불전에서는 찾아보기 힘든 것으로,<sup>18)</sup> 중건시 감주가 일어난 것으로 추정되지만 정확한 시기는 알 수가 없다.

### 2-2. 부석사 무량수전

부석사의 창건에 관해서는 『三國史記』와 『三國遺事』의 기록으로 신라 문무왕(文武王) 16년(676) 의상국사(義湘國師)가 왕명에 의해 창건(創建)한 것으로 알려져 있으나, 부석사의 연혁을 정리한 사적지는 남아 있지 않다. 『圓融國師碑文』에는 지엄(智嚴)으로부터 법을 전해 받은 의상이 다시 제자들에게 전법하여 원융국사에 까지 이른 것과 원융국사가 고려 정종 때 고승으로 정종 9년(1043)에 부석사에 있으면서 부석사를 중건하였다는 기록이 있고, 『鳳凰山浮石寺改椽記』에는 고려 우

14) 문화재청, 『봉정사 극락전 수리·실측 보고서』, 2003.8, 102쪽

15) 문화재청, 위의 책, 105쪽

16) 문화재청, 위의 책, 106~108쪽 참조.

17) 봉정사 극락전과 수석사 대웅전은 3칸×4칸의 평면인데, 고대사적으로는 선립원지 급당이 있고 다포 팔각건물로는 19세기의 안성 청룡사 대웅전이 있는 등 그 예가 거의 없다. 전봉회·이강민은 정면 3칸의 전각이 초기의 사례에서 측면3칸과 측면4칸의 갈등요소가 있었으나, 측면 3칸을 구성하는 방식이 일반화된 것으로 보고 있다. (전봉회·이강민, 『3칸×3칸: 한국 건축의 유형학적 접근』, 서울대학교출판부, 2006, 70~74쪽 참조)

18) 김도경, 『鳳停寺 極樂殿의 平面과 架構 計劃에 關한 研究』, 대한건축학회논문집(계획계), 19권, 5호, 2003.5, 166쪽

11) 문화재관리국 문화재연구소, 『봉정사 극락전 수리공사보고서』, 1992, 61쪽

12) 안동시, 『봉정사 대웅전 해체수리공사보고서』, 2004, 125~126쪽 참조.

13) 안동시, 위의 책, 126쪽

## 10 논문

왕 2년(1376)에 병화로 소실된 것을 증언하였다는 기록이 있다.<sup>19)</sup>

대석단은 9세기 후반 경문왕대에 축조된 것으로 보이며, 무량수전 동측면에 자리잡고 있는 부석사 삼층석탑(보물 제249호), 부석사 무량수전 앞 석등(국보 제17호), 당간지주(보물 제255호)는 통일신라시대의 유물들이며, 원용국사비(경상북도유형문화재 제127호)는 고려 문종 7년(1053)의 유물이다. 현존하는 유물들로 미루어 볼 때 창건 당시의 부석사는 건물 몇 채로 사찰의 터를 점지한 의미가 더 높았을 것으로 추측되며,<sup>20)</sup> 의상의 제자인 신림(神林) 이후 경문왕대에 대규모 가람으로 자리잡은 것으로 볼 수 있다.

정면 5칸, 측면 3칸 규모에 주심포 팔작지붕 건물이며, 3칸×1칸의 내진 밖에 1칸의 퇴칸을 두른 형태로 4면 퇴칸 팔작지붕으로 된 가장 오래된 건물이다. 중앙의 3칸만을 고려해 보면, 이 건물은 수덕사 대웅전과 같은 완전한 맞배지붕 건물이다.<sup>21)</sup> 정면 약 18.8m, 측면 11.5m로 1.6의 비례비를 가지며, 부석사 무량수전의 퇴칸 길이는 약 3m이다.

### 2-3. 수덕사 대웅전

최초로 문헌에 나타나는 수덕사는 『三國遺事』와 『續高僧傳』으로, 백제의 고승 혜현(惠現)이 수덕사에서 주석하며 『法華經』을 지송하고 삼론(三論)을 강(講) 하였다는 기록이 있어 이미 사격(寺格)을 갖추고 있었음을 알 수 있다. 그 외 사전(寺傳)에는 백제 법왕 원년(599)에 지명대사(知命大師)가 창건하였다고도 하며, 백제 말 승제법사(崇濟法師)가 창건하였다고도 한다.<sup>22)</sup> 백제 무왕 1년(600)에 대웅전을 초창하여 전내에 벽화를 그렸다는 기록이 있으며, 신라 문무왕 5년(665)에 대웅전 아래에 오층석탑을 건립하였다고 전한다. 신라시대에 원효대사가 중수했다 하며, 1937년 해체 수리시 조사된 고와(古瓦) 중 백제 및 통일신라 시기의 기와들이 다수 발견되어, 창건설과 통일신라 중수설을 뒷받침한다. 1937년 해체 수리시 건물 내부에서 발견된 묵서명을 통해 고려 충렬왕 34년(1308)에 대웅전이 건립되었음을 알 수 있다.

3칸×4칸의 수덕사 대웅전의 규모는 정면 약 14.2m, 측면 약 10m이고, 정면이 측면보다 1.4배 정도 긴 장방

형의 평면이다. 측면 대량의 중간을 보조기둥(각기둥)이 받치게 하여 측면의 구조를 보강하고 있다.

## 3. 가구형식 체계

### 3-1. 종단면의 층단구성

공포의 조직은 목조불전의 가구에서 모듈 구성과 비례 체계의 확립이라는 측면에서 가장 중요한 부분으로 건물 전체의 '재분(材分) 단면 단위체계'의 기본을 구성한다.<sup>23)</sup>

<그림 1>에서 봉정사 극락전의 대량은 주심도리 선상에서 대침차와 십자결구 되며, 대량의 외목도리가 받치는 부분은 초공(草工), 주심도리를 받치는 부분은 층단부재가 되어 “초공 + 층단구성 + 구조적인 보”의 역할을 하고 있다. 부석사 무량수전과 수덕사 대웅전의 퇴량은 “층단구성 + 구조적인 보”의 역할을 한다.

봉정사 극락전의 종량은 상중도리 선상에서 “층단구성 + 구조적인 보”의 역할을 하며, 부석사 무량수전과 수덕사 대웅전의 대량과 종량도 각각 중도리와 상중도리 선상에서 “층단구성 + 구조적인 보”의 역할을 한다.

보편적으로 계량(繫梁)<sup>24)</sup>은 소로와 함께 사용되어 층단을 구성하며, 바깥쪽에서는 도리(주심도리~종도리)의 이동을 방지하는 역할을 하는 초방(草枋) 부재를 지칭한다. 봉정사 극락전의 계량은 하중도리와 상중도리 선상을 수평으로 연결하고 있으며, 부석사 무량수전의 계량은 주심도리와 고주 상부, 하중도리와 중도리 선상, 중도리와 상중도리 선상을 연결하고 있다.

수덕사 대웅전에 사용된 곡선형 초방 부재인 우미량(牛尾樑)<sup>25)</sup>은 그 형태로 인해 양쪽 끝이 다른 높이에 위치하지만 역할은 계량과 동일하다. 주심도리와 하중도리 선상, 하중도리와 중도리 선상, 중도리와 상중도리 선상이 이어지는 곳에 사용되었다.

봉정사 극락전과 수덕사 대웅전에 사용된 솟을합장은

23) 윤재신, 「靈巖寺址 금당의 목조 架構構造 복원에 관한 연구」, 건축역사연구, 19권, 5호, 2010.10, 35쪽 참조.

24) <계량 용어의 정리>

· 장기인: 일본어 쓰나기마리(繫梁)에서 온 것으로 추정. 계량은 단순한 기초보, 연결보. 조선초기의 용어로는 중퇴량(中退梁), 하중퇴량(下中退梁). 인방계의 일종.

· 주남철: '草枋'

· 주상훈: 중국 송대의 차견(筭牽)과 같은 부재. 청대에는 일보가(一步架).

(주상훈, 「16세기 이전의 목가구조 도리결구계의 유형과 변천 -중국건축과의 비교 분석을 바탕으로-, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 2003.8, 13~14쪽 참조)

25) 장기인의 『한국건축사전』에서는 홍예초방이라고 지칭하며, 송대에 우미량과 유사한 부재로는 차락(筭檠)이 있다. (주상훈, 위의 논문, 15~16쪽 참조)

19) 문화재청, 『부석사 무량수전 실측조사 보고서(본문)』, 2002.11, 64쪽

20) 문화재청, 위의 책, 63쪽

21) 이연노, 「韓國傳統木造建築의 보에 關한 研究 -栱包와 지붕틀과의 結構를 중심으로-, 고려대학교 대학원 박사학위논문, 2002.7, 174쪽

22) 문화재청, 『수덕사 대웅전 실측조사보고서』, 2005.11, 71쪽

또한 솟을합장은 연결된 상부의 도리이동 방지 역할을 하고 있으며, 연결된 하부 쪽에는 초공이 별도로 사용되는 경향이 있다.

수직체계를 구성하는 모든 부재들은 각 도리 선상의 층단을 구성하고 있거나, 도리의 위치를 고정시키는 역할을 하고 있다.

### 3-2. 종단면의 횡방향 연결

수직방향의 종단면 가구는 횡방향의 수평부재들에 의해서 연결되어 3차원 공간을 형성한다.

부석사 무량수전과 수덕사 대웅전의 뜯장허는 주심도리 선상, 중도리 선상, 상중도리 선상에서 각각 주요 구조 부재인 보와 결구되어 안정적인 횡방향 결구를 보여주는 데 비해, 봉정사 극락전의 감주가 된 전면 하중도리 선상의 뜯장허는 보와 결구되지 않고 있다. 또한 부석사 무량수전과 수덕사 대웅전의 뜯장허는 각 도리 선상(주심도리~중도리)에 반드시 하나씩 사용되는 데 비해, 봉정사 극락전의 상중도리 선상에는 뜯장허가 생략되어 있다.

봉정사 극락전은 측면의 중앙고주가 중도리까지 올라가서 직접 지지하여 맞배건물의 안정성을 측면 구조의 보강을 통해 추구하고 있다. 그러나 봉정사 극락전에서 횡방향 연결부재는 상대적으로 취약한 내부가구를 안정된 측면가구로 연결해주는 역할이 부족하여 대량 상부의 화반과 계량 부위가 구조적으로 취약한 것으로 나타나고 있다.<sup>27)</sup>

평주에서 창방과 뜯장허 사이의 층단 간격은 내부 고주 상부에서도 유지된다. 봉정사 극락전과 수덕사 대웅전은 기둥이 사용된 모든 열에서 창방과 뜯장허가 “주두갈높이 + 한 층단”, 부석사 무량수전은 “주두갈높이 + 두 층단”의 차이를 두고 위치한다.

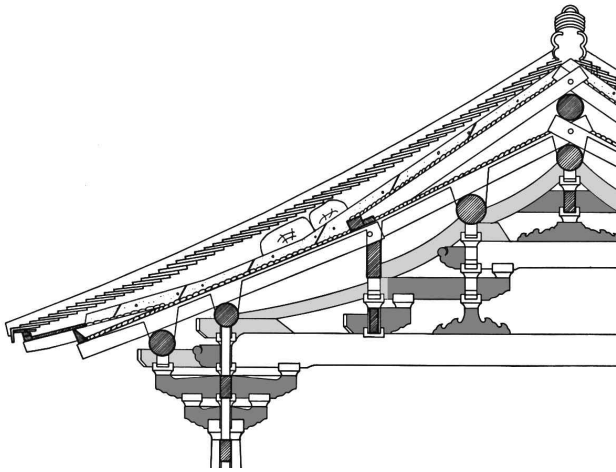
## 4. 가구형식 분석

### 4-1. 종단면의 층단치수

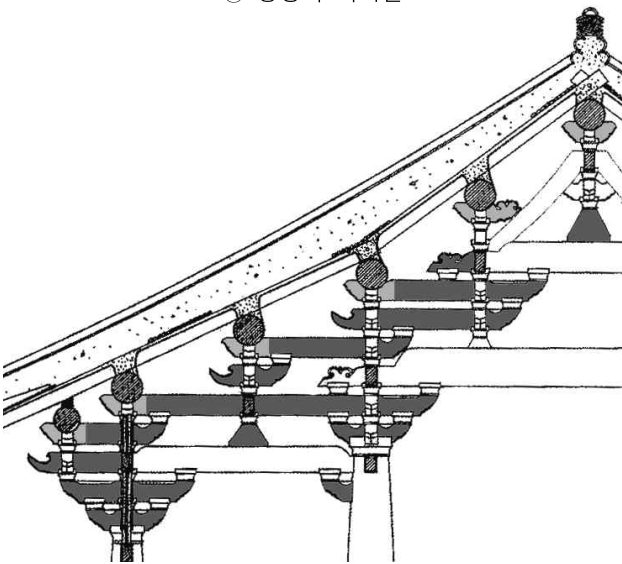
봉정사 극락전, 부석사 무량수전, 수덕사 대웅전의 층단을 구성하는 주요 부재들의 높이(材), 부재 폭(10分),

析에 관한 研究 I - 縱斷面 構造 解釋 모델의 구축을 기반으로-, 대한건축학회논문집(계획계), 20권, 9호, 2004.9, 20쪽

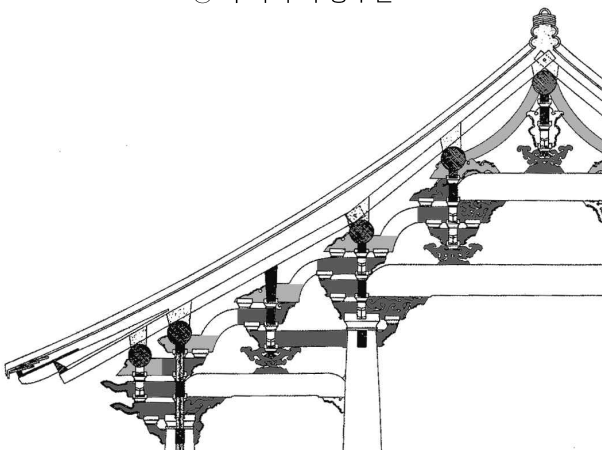
27) 2002년 해체보수공사시에도 동측후면 상중도리와 중도리 하부 중첩부재의 수직중심이탈은 1972년 해체수리공사에서도 조사되었던 사항이며(문화재청, 『봉정사 극락전 수리·실측 보고서』, 2003.8, 64쪽 참조), 봉정사 극락전의 구조해석을 통한 가구분석에서도 이 부위의 전단력과 휨력이 취약한 것으로 나타났다. (윤재신·윤용집·강선혜, 위의 논문 참조)



① 봉정사 극락전



② 부석사 무량수전



③ 수덕사 대웅전

그림 1. 층단구성(■)과 도리이동방지(■) 부분

종단면에서 변형을 잡아주는 트러스 구조를 형성하고, 수직적 보강의 첨부하는 압축구조재로서 작용하고 있다.<sup>26)</sup>

26) 윤재신·윤용집·강선혜, 『鳳停寺 極樂殿의 構造解釋을 통한 架構分

## 12 논문

표 1. 층단구성 주요 부재들의 실측치수

### ① 봉정사 극락전

층단구성 부재	높이 (材)		폭 (10分)	
	범 위	평 균	범 위	평 균
소첨차	207~230	220	125~145	135
대첨차	227~258	235	130~133	131
빨목첨차	221~258	235	127~133	130
뜯장혀	223~225	224	126~131	129
층단구성 부재	연결부위 높이(契)			
소로	77~92			

### ② 부석사 무량수전

층단구성 부재	높이 (材)		폭 (10分)	
	범 위	평 균	범 위	평 균
외진 소첨차	245~265	253	157~167	162
내진고주 소첨차	253~265	255	155~164	160
내진고주 대첨차	244~260	255	160~169	162
내진고주 대첨차	250~265	260	158~165	162
외목~주심 초방	240~265	257	155~161	159
주심~대량 초방	240~265	250	152~170	162
중~하중 초방	250~265	257	156~162	159
중~상중 초방	250~260	253	157~164	160
층단구성 부재	연결부위 높이(契)			
소로	104~128			

### ③ 수덕사 대웅전

층단구성 부재	높이 (材)		폭 (10分)	
	범 위	평 균	범 위	평 균
주심 소첨차	207~230	216	130~138	135
주심 대첨차	218~231	226	132~142	141
1제공 살미	221~236	228	131~139	136
2제공 살미	225~241	233	129~139	137
고주 살미첨차	213~237	224	130~140	136
층단구성 부재	연결부위 높이(契)			
소로	77~97			

연결부위 높이(契)의 치수는 <표 1>과 같이 대략적인 범위 안에 존재하기는 하지만 그 값이 일정하지는 않다. 수작업에서 오는 차이도 있지만 목재라는 재료의 성격상 시간이 지남에 따라 수축, 팽창 등의 변형이 일어나기도 하고, 기본적인 구조를 변경하지 않더라도 여러 번의 해체 및 수리의 과정에서 부재의 교체 및 재결합이 이루어지기 때문이다. 그러므로 불전에 적용된 기본 단위체계를 알아내기 위해서는 치수와 비례가 포함되는 도식적

차원에서 층단 결합체의 높이를 산정하고 분석할 필요가 있다.

### 4-2. 봉정사 극락전

봉정사 극락전의 부재 실측치수의 범위를 고려하여 실측도면상에서 구할 수 있는 층단높이(足材)는 약 315mm이다. 종단면의 높이, 평면치수를 고려한 도식적 분석을 통하여 층단구성 부재의 실측값 내에서 산출한 材의 치수는 약 230mm이며, 材를 기준으로 재분 단위체계에 의한 환산치는 <표 2>에서와 같이 足材 322mm, 契 92mm, 폭 153mm가 된다. 비례오차 범위는 부재의 폭에서 -1.18로 가장 많은 차이가 난다.

표 2. 봉정사 극락전의 재분값

	실제값	비례	이론값	비례	비례 오차
재(C)	230	15.00	230	15	0.00
계(S)	85	5.56	92	6	-0.44
족재(CS)	315	20.59	322	21	-0.41
폭(F)	135	8.82	153	10	-1.18

표 3. 봉정사 극락전의 종단면 층단높이구성

분류	높이 기준	높이	높이 합계
기둥부	기단 상부~주두갈면	+9재9계	9재9계
지붕부	외목도리 단장혀 하단	+2재2계	2재2계
	주심도리 단장혀 하단	+1재1계	3재3계
	하중도리 단장혀 하단	+1재2계	4재5계
	상중도리 단장혀 하단	+2재3계	6재8계
	중도리 단장혀 하단	+2재1계	8재9계 (=8재8계)

표 4. 봉정사 극락전의 평면치수 분석 (L = 306mm)

정면(mm)	3,671	4,324	3,686	
계산값	11.997	14.131	12.046	
추정값	12L	14L	12L	
측면(mm)	1,529	1,963	2,001	1,509
계산값	4.997	6.415	6.539	4.931
추정값	5L	6.5L	6.5L	5L

<표 3>과 <그림 2>에서와 같이 기단 상부에서부터 주두갈면까지는 9재9계, 주두갈면에서 외목도리 단장혀까지는 2재2계, 주심도리 단장혀까지는 1재1계이다. 하중도리 단장혀에서 85mm가 더 올라가 1재2계가 된다. 상중도리 단장혀에서 75mm가 더 올라가 2재3계가 되며, 중도리 단장혀까지는 2재1계가 된다. 주두갈면에서 중도리 단장혀 하단까지의 높이는 8재9계이며, 건물의 전체

표 5. 부석사 무량수전의 재분값

	실제값	비례	이론값	비례	비례 오차
재(C)	254	15.00	254	15	0.00
계(S)	114	6.75	102	6	0.75
족재(CS)	368	21.78	356	21	0.78
폭(F)	160	9.47	169	10	-0.53

표 6. 부석사 무량수전의 종단면 층단높이구성

분류	높이 기준	높이	높이 합계
기둥부	기단 상부~주두갈면	+10재10계	10재10계
	외목도리 단장혀 하단	+3재3계	3재3계
지붕부	주심도리 단장혀 하단	+1재1계	4재4계
	하중도리 단장혀 하단	+2재2계	6재6계
	중도리 단장혀 하단	+2재2계	8재8계
	상중도리 단장혀 하단	+3재2계	11재10계
	중도리 단장혀 하단	+3재2계	14재12계 (=13재14계)

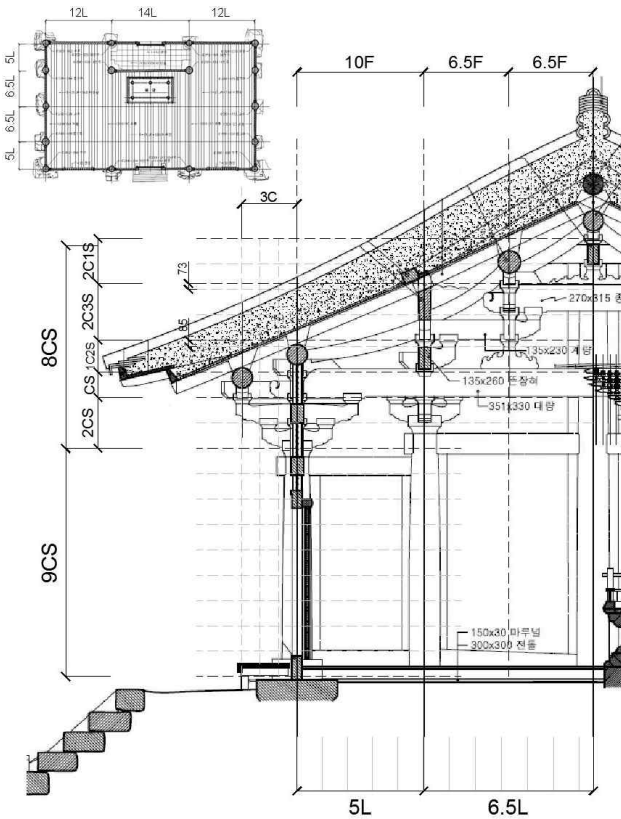


그림 2. 봉정사 극락전의 가구형식 분석

높이는 기단 상부에서 중도리 단장혀까지 17재18계이다.

주심도리 중심에서 외목도리 중심까지의 수평거리는 3材로 계획되었으며, 1출목은 1.5材, 2출목은 3材에 위치한다. 그러나 주심도리에서 중도리는 6.7材, 중도리에서 상중도리는 4.3材, 상중도리에서 중도리는 4.3材로 도리사이의 수평거리는 재로 환산하여 정수배로 떨어지지 않는다.

수평거리는 <표 2>에서 환산한 폭 153mm(1F)를 기준으로 주심도리 중심에서 하중도리 중심까지의 수평거리는 10F, 하중도리에서 상중도리까지 6.5F, 상중도리에서 중도리까지는 6.5F의 정수비와 0.5배(정수반배)의 비를 이룬다.

20분에 해당하는 L(306mm)로 나누었을 때 평면치수는 <표 4>와 같이 정수배 또는 정수반배로 떨어진다. 20분(306mm)은 기둥 간격의 기준단위가 된다.

### 4-3. 부석사 무량수전

같은 분석 방법으로 층단높이(足材)는 약 356mm이고 층단구성 부재의 실측값 범위 내에서 산출한 材의 치수는 약 254mm이다. 材를 기준으로 재분 단위체계에 의한 환산치는 <표 5>에서와 같이 足材 356mm, 契 102mm, 폭 169mm가 된다.

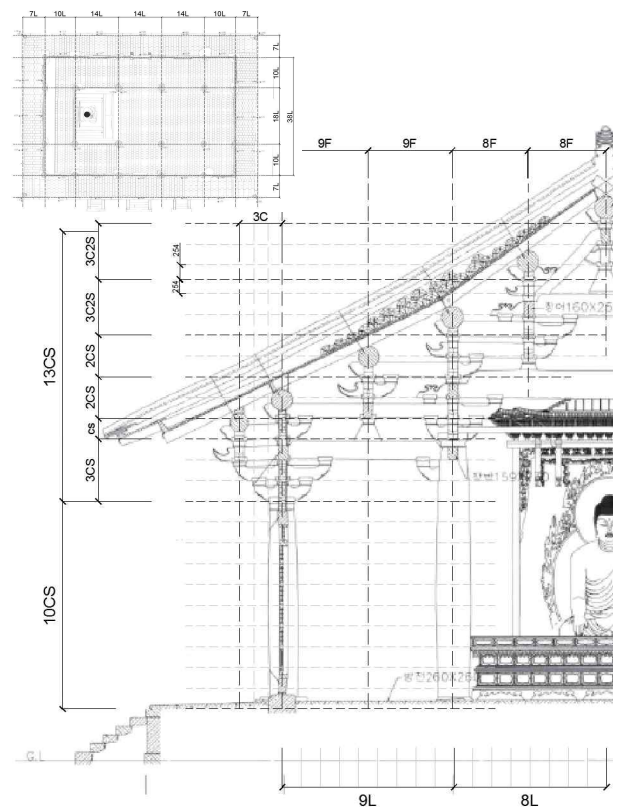


그림 3. 부석사 무량수전의 가구형식 분석

<표 6>과 <그림 3>에서와 같이 기단 상부에서 주두갈면까지는 10재10계, 주두갈면에서 외목도리 단장혀까지는 3재3계, 주심도리 단장혀까지는 1재1계, 하중도리 단장혀까지는 2재2계, 중도리 단장혀까지는 2재2계이다.

상중도리 단장혀 하단에서 2재2계에 1재를 더한 만큼 올라가서 3재2계가 되며, 중도리 단장혀 하단에서도 3재

## 14 논문

2계가 된다. 주두갈면에서 종도리 단장혀 하단까지의 높이는 13재14계이며, 건물의 전체 높이는 기단 상부에서 종도리 단장혀까지 23재24계이다.

주심도리 중심에서 외목도리 중심까지의 수평거리는 3材로 계획되었으며, 1출목은 1.5材, 2출목은 3材에 위치한다.

주심도리에서 하중도리는 6材, 하중도리에서 중도리는 6材, 중도리에서 상중도리까지는 5.3材, 상중도리에서 종도리까지의 수평거리는 5.4材이다.

수평거리는 <표 5>에서 환산한 폭 169mm(1F)를 기준으로 주심도리 중심에서 중도리 중심까지의 수평거리는 18F, 중도리 중심에서 종도리 중심까지는 16F의 정수비를 이룬다. 주칸을 기준으로 환산되는 용척(用尺)은 303mm이다. 303mm는 폭 169mm의 약 1.79배이다. 즉, 약 18分(303mm)은 기둥 간격의 기준단위가 된다.

표 7. 부석사 무량수전의 평면치수 분석 (L = 303mm)

정면(mm)	3,051	4,225	4,266	4,196	3,031
계산값	10.069	13.944	14.079	13.848	10.003
추정값	10L	14L	14L	14L	10L
측면(mm)	3,043	5,438	3,051		
계산값	10.043	17.947	10.069		
추정값	10L	18L	10L		

### 4-4. 수덕사 대웅전

같은 분석 방법으로 층단높이(足材)는 약 313mm이고 실측값 범위 내에서 산출한 材의 치수는 약 224mm이다. 材를 기준으로 재분 단위체계에 의한 환산치는 <표 8>에서와 같이 足材 314mm, 契 90mm, 폭 149mm가 된다. 비례오차 범위는 부재의 폭에서 -0.94로 가장 많은 차이가 난다.

표 8. 수덕사 대웅전의 재분값

	실제값	비례	이론값	비례	비례 오차
재(C)	224	15.00	224	15	0.00
계(S)	89	5.97	90	6	-0.03
족재(CS)	313	21.01	314	21	+0.01
폭(F)	135	9.06	149	10	-0.94

<표 9>과 <그림 4>에서와 같이 기단 상부에서 주두갈면까지는 12재12계, 주두갈면에서 외목도리 단장혀까지는 2재2계, 주심도리 장혀까지는 1재1계이다. 우미량이 층단 요소로 사용되기 시작하는 하중도리까지는 2.5재2.5계, 중도리 장혀까지는 2재3계, 상중도리 장혀까지 3.5재3.5계, 종도리 장혀 하단까지는 3재2.5계이다.

표 9. 수덕사 대웅전의 종단면 층단높이구성

분류	높이 기준	높이	높이 합계
기둥부	주두갈면	+12재12계	12재12계
지붕부	외목도리 단장혀 하단	+2재2계	2재2계
	주심도리 장혀 하단	+1재1계	3재3계
	하중도리 하단	+2.5재2.5계	5.5재5.5계
	중도리 장혀 하단	+2재3계	7.5재8.5계
	상중도리 장혀 하단	+3.5재3.5계	11재12계
	종도리 장혀 하단	3재2.5계	14재14.5계 (=14재14계)

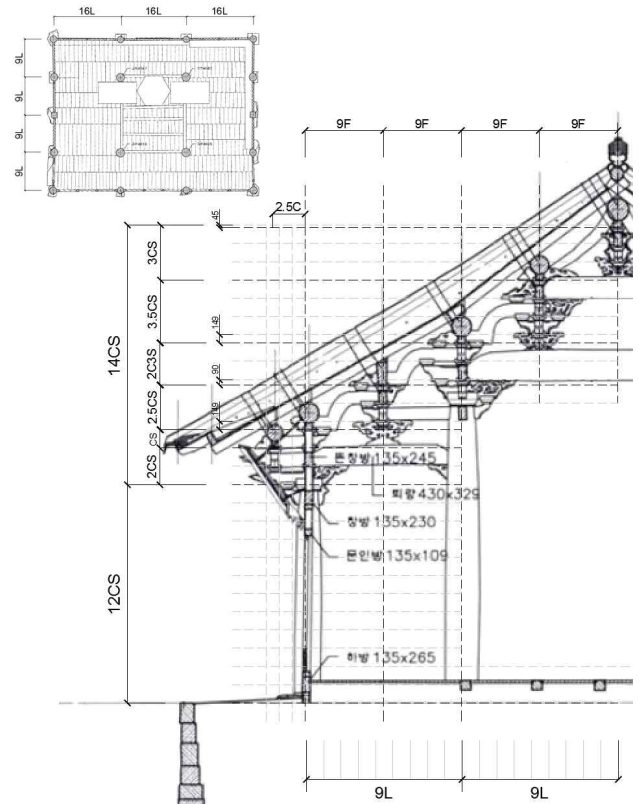


그림 4. 수덕사 대웅전의 가구형식 분석

주두갈면에서 종도리 장혀 하단까지의 높이는 14재14.5계이며 건물의 전체 높이는 기단 상부에서 종도리 장혀까지 약 26재26계가 된다.

주심도리 중심에서 외목도리 중심까지의 수평거리는 약 2.5材 정도의 위치에 계획되었다.

수평거리는 <표 8>에서 환산한 폭 149mm(1F)를 기준으로 주심도리 중심에서 하중도리 중심까지의 수평거리 9F, 하중도리에서 중도리까지 9F, 중도리에서 상중도리까지 9F, 상중도리에서 종도리까지 9F로 일정한 간격으로 계획되었다. 20분에 해당하는 L(298mm)로 기둥 간격을 분석하면, 평면치수는 <표 10>과 같다. 20分(298mm)은 기둥 간격의 기준단위가 된다.



표 10. 수덕사 대웅전의 평면치수 분석 (L = 298mm)

정면(mm)	4,770	4,692	4,770
계산값	16.007	15.745	16.007
추정값	16L	16L	16L

측면(mm)	2,704	2,679	2,680	2,718
계산값	9.074	8.990	8.993	9.121
추정값	9L	9L	9L	9L

4-5. 종합분석

봉정사 극락전의 材(230mm)를 기준으로 재분 단위체계에 의한 환산치는 足材 322mm, 契 92mm, 폭 153mm이다. 부석사 무량수전의 材(254mm)를 기준으로 재분 단위체계에 의한 환산치는 足材 356mm, 契 102mm, 폭 169mm이다. 수덕사 대웅전의 材(224mm)를 기준으로 재분 단위체계에 의한 환산치는 足材 314mm, 契 90mm, 폭 149mm이다. 이는 실측치와 거의 유사한데, 봉정사 극락전과 수덕사 대웅전은 실제 부재 폭의 평균이 약 135mm로 환산치와 가장 많은 차이가 나지만 비례 오차는 거의 1 내외이다.

표 11. 연구대상 주심포 불전 가구의 수직·수평체계

건물명		도리 간 거리	주심~하중	하중~중	중~상중	상중~중
봉정사 극락전	수직	1분 = 15.3mm	1C2S (27分)	2C3S (48分)		2C1S (36分)
	수평		10F (100分)	6.5F (65分)		6.5F (65分)
부석사 무량수전	수직	1분 = 16.9mm	2CS (42分)	2CS (42分)	3C2S (57分)	3C2S (57分)
	수평		9F (90分)	9F (90分)	8F (80分)	8F (80分)
수덕사 대웅전	수직	1분 = 14.9mm	2.5CS (52分)	2C3S (48分)	3.5CS (73分)	3CS (63分)
	수평		9F (90分)	9F (90分)	9F (90分)	9F (90分)

가구의 수직구성에서 각 도리 하부에 결구되는 단장혀·장혀 하단까지의 높이는 재(材)와 계(系)의 통합적·개별적 조합으로 작성될 수 있다.<sup>28)</sup> 층단높이를 기준으로 기둥부의 높이(기단~주두갈면)는 봉정사 극락전 9CS, 부석사 무량수전 10CS, 수덕사 대웅전 12CS이며, 지붕부의 높이(주두갈면~종도리 장혀 하단)는 봉정사 극락전 8CS, 부석사 무량수전 13CS, 수덕사 대웅전 14CS이다. 도리 및 기둥 간의 수평거리는 10分(F)의 배수로 작성될 수 있으며, 각 건물의 수직·수평체계는 <표 11>과

28) 서까래 기울기를 맞추기 위한 서까래와 도리가 맞는 부분의 높이는 도리의 지름과 도리에 결구되는 장혀의 크기로 조절된다.

같이 단위모듈을 기본으로 하고 있음을 알 수 있다.

5. 맺음말

본 연구는 12세기와 그 이전 시기의 건축기술 집대성이라 볼 수 있는 『營造法式』 재분법(材分法)을 기초로 하여, 고려시대 중·후기로 편년되지만 9세기 전후의 양식을 확인할 수 있는 주심포(柱心包) 불전의 단면과 평면에 적용되는 기본 단위체계 및 가구형식을 규명하고자 하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 공포부에서 시작하여 종도리까지 반복적으로 중첩되는 부재들은 층단높이가 가구계획의 중요 기준이 되었음을 보여준다. 종단면 구조체는 횡방향 부재에 의해 연결되어 3차원적인 주망(柱網)을 형성한다. 부석사 무량수전과 수덕사 대웅전은 중요 가구부재인 퇴량, 대량, 종량이 각각 뜬장혀와 결구되고 있는데, 봉정사 극락전은 전면 하중도리 선상에서는 대량과 뜬장혀가 결구되지 않으며, 상중도리 선상에서는 뜬장혀가 생략되어 있어 결과적으로 대량 상부의 화반과 계량 부위가 구조적으로 취약한 것으로 나타나고 있다.

둘째, 실제 목조부재의 치수와 재(材)를 기준으로 환산한 재분값이 거의 비슷하여 『營造法式』 재분법이 적용되었음을 알 수 있다. 재분 단위체계에 의해 가구의 수직구성은 21分(足材), 15分(材), 6分(契)의 조합으로 이루어진다.

셋째, 부재치수 비례체계에서 봉정사 극락전과 수덕사 대웅전은 『營造法式』의 3~4등급과 유사하며, 부석사 무량수전은 2~3등급의 부재치수와 유사함을 알 수 있다. 『營造法式』의 2등급은 0.55寸이 1분이 되므로 1尺은 18분이 된다. 『營造法式』의 3등급은 0.5寸이 1분이 되므로 1尺은 20분이 된다.<sup>29)</sup> 부재의 비례체계 및 치수, 그리고 분과 용척의 관계에 의하여, 봉정사 극락전과 수덕사 대웅전은 『營造法式』의 3등급에 가까운 제도가 적용되었으며, 부석사 무량수전은 2등급에 가까운 제도가 적용되었음을 알 수 있다.

29) <참조> 『營造法式』 재분 단위체계와 등급 (출처: 귀칭화, 2006)

등급	등급 1	등급 2	등급 3	등급 4	등급 5	등급 6	등급 7	등급 8
치수(寸)	6.0×9.00	5.5×8.25	5.0×7.50	4.8×7.20	4.4×6.60	4.0×6.00	3.5×5.25	3.0×4.50
치수(cm)	19×28.5	18×27	16×24	15×22.5	14×21	13×19.5	11×16.5	10×15
적용	9~11칸 전당	5~7칸 전당	3~5칸 전당 7칸 청당	3칸 전당 5칸 청당	소규모 3칸 전당 대규모 3칸 청당	소규모 청당/정사	소규모 전당/정사	소규모 정사/소단전장

## 16 논문

넷째, 부재의 단위모듈과 건물의 전체적인 치수체계의 상관관계가 가구구조를 구성하는 틀이 되었음을 알 수 있다. 즉, 현존하는 연구대상 주심포 불전에 있어서 고전 건축의 단위모듈과 비례체계의 응용은 건물을 구축하는 필연적인 방법이 되었음을 확인할 수 있다.

### 참고문헌

1. 문화재관리국 문화재연구소, 『봉정사 극락전 수리공사보고서』, 1992
2. 문화재청, 『봉정사 극락전 수리·실측 보고서』, 2003.8.
3. 안동시, 『봉정사 대웅전 해체수리공사보고서』, 2004
4. 문화재청, 『부석사 무량수전 실측조사 보고서(본문)』, 2002.11.
5. 문화재청, 『수덕사 대웅전 실측조사보고서』, 2005.11
6. 문화재청, 『영조규범 조사보고서』, 2006
7. 귀칭화, 『중국 목조건축의 구조: 12세기 설계기준과 시공원리』, 윤재신 역, 동녘, 2006
8. 리원허, 『중국 고전건축의 원리』, 이상해·한동수·이주행·조인숙 역, 시공사, 2000
9. 전봉희·이강민, 『3칸×3칸: 한국 건축의 유형학적 접근』, 서울대학교출판부, 2006
10. 장기인, 『한국건축사전(한국건축대계Ⅳ)』, 보성각, 1998
11. 김동욱, 『한국건축공장사연구』, 기문당, 1993
12. 윤재신, 『靈巖寺址 금당의 목조 架構構造 복원에 관한 연구』, 건축역사연구, 19권, 5호, 2010.10.
13. 윤재신·윤용집·강선혜, 『鳳停寺 極樂殿의 構造解釋을 통한 架構分析에 관한 研究 I - 縱斷面 構造 解釋 모델의 구축을 기반으로 -』, 대한건축학회논문집(계획계), 20권, 9호, 2004.9.
14. 김도경, 『鳳停寺 極樂殿의 平面과 架構 計劃에 관한 研究』, 대한건축학회논문집(계획계), 19권, 5호, 2003.5.
15. 김도경, 『건축설계 측면에서 본 수덕사 대웅전의 평면과 가구 특성에 관한 연구』, 건축역사연구, 17권, 4호, 2008.8.
16. 주상훈, 『16세기 이전의 목가구조 도리결구재의 유형과 변천 -중국건축과의 비교 분석을 바탕으로-』, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 2003.8.
17. 이연노, 『韓國傳統木造建築의 보에 관한 研究 - 栱包와 지붕틀과의 結構를 중심으로 -』, 고려대학교 대학원 박사학위논문, 2002.7.
18. 이정국, 『麗末鮮初 監督과 大木의 役割에 관한 研究』, 대한건축학회논문집(계획계), 15권, 7호, 1999.7.
19. 정연상·이상해, 『봉정사 극락전의 목조 결구방법에 관한 연구』, 대한건축학회논문집(계획계), 22권, 4호, 2006.4.
20. 성대철, 『韓國傳統木造建築의 比例體系에 관한 研究』, 조선대학교 대학원 박사학위논문, 2011.8.
21. 김종훈·김왕직, 『초익공집 주요 구조부재 단면치수 계

- 획과 산출기준 연구』, 건축역사연구, 20권, 4호, 2011.8.
22. 황민혜, 『L.B. Alberti, Francesco di Giorgio, Leonardo da Vinci의 중앙형 건축평면 드로잉 원리에 관한 비교 연구』, 이화여자대학교 대학원 박사학위논문, 2012.7.
23. Gombrich, E. H., *Art and Illusion*, Phaidon Inc Ltd, 2004

접수(2014. 10. 15)

수정(1차: 2016. 10. 7, 2차: 2016. 11. 2)

게재확정(2016. 11. 3)