

ARTICLE

## 단층 불전 건축문화재의 건축규모 및 부재치수에 관한 분석 연구

신은미\* · 하태욱\*\* · 김형준\*\*\*

# An Analysis of Architectural Scale and Member Dimensions for Single Story Buddhist Buildings

Shin, Eunmi\* · Ha, Taeuk\*\* · Kim, Hyungjun\*\*\*

### 요 지

본 연구에서는 지속적으로 대두되는 건축문화재의 안전성 확보에 관한 연구의 일환으로 국가지정문화재 가운데 단층 불전 건축물(70동)을 대상으로 건축규모와 부재 치수의 특성을 분석하였다. 다수의 건축물은 정면 3칸의 규모를 가지며, 지붕면적은 건축면적의 약 2배로 나타난다. 지붕의 내밀기는 지붕 및 공포 형식에 따라 상이한 결과를 보이며, 활주와 외출목수의 영향을 받는다. 기둥의 대부분은 세장비 30 전후에 분포하며, 창방과 평방의 단면은 너비와 높이비가 각각 1:1.42, 1:0.53로 나타난다. 이러한 부재 치수의 분석 결과를 통하여 향후 구조적 성능 평가의 정량화에 적용하고자 한다.

**핵심용어:** 불전 건축물, 건축규모, 부재 치수, 분담하중, 처마내밀기

### Abstract

In this study, as part of a study on securing the safety of architectural cultural properties that are continuously emerging, the characteristics of the scale of the building and the dimensions of members were analyzed for single-story Buddhist buildings (70 buildings) among national cultural heritage. Many buildings have 3-Kan in the front, and the roof area is about twice the building area. The eaves length shows different results depending on the roof type and bracket complex, and is affected by *Hwalju* and the number of *Oechulmok*. Slenderness ratio of column are distributed almost 30, and the width and height ratios of *Changbang* and *Pyeongbang* are 1:1.42 and 1:0.53. Through the analysis results of the dimensions of these members, we intend to apply them to the quantification of structural performance evaluation in the future.

**Keywords:** Buddhist building, Architectural scale, Member dimensions, Distribution load, Eaves length

\* 정희원, 국립문화재연구소 안전방재연구실 연구원(E-mail: emshin33@korea.kr)

Member, Researcher, Safety and Disaster Prevention, National Research Institute of Cultural Heritage

\*\* 교신저자, 정희원, 국립문화재연구소 안전방재연구실 학예연구사(E-mail: beilus83@korea.kr)

Corresponding Author, Member, Researcher, Safety and Disaster Prevention, National Research Institute of Cultural Heritage

\*\*\* 정희원, 국립문화재연구소 안전방재연구실 학예연구사

Member, Researcher, Safety and Disaster Prevention, National Research Institute of Cultural Heritage

Received | November 20, 2020 Revised | December 1, 2020 Accepted | December 2, 2020



© 2020 Society of Cultural Heritage Disaster Prevention All rights reserved.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

건축문화재의 효과적 관리를 위하여 건축물의 구조성능을 정량적으로 평가하고 이를 바탕으로 유지관리 및 수리 계획을 확립할 필요가 있다. 이에 따라 국가지정문화재(이하 건축문화재)의 안전성 확보에 관한 여러 연구가 수행되었다. 하지만, 일부 사례를 중심으로 한 연구로 그 외의 문화재에 적용하기 위한 역학 모델로는 제시되지 못한 것이 실정이다.

본 연구에서는 건축문화재의 구조성능을 평가하기 위한 기초 연구로서 건축문화재를 구성하는 구조 부재의 치수를 분석하고 향후 이를 이용하여 구조 평가를 위한 역학 모델의 유효성을 제시하고자 한다.

## 2. 기존 연구

### 2.1 목조건축물 구조성능 평가 연구

전통 목조 건축물의 구조 성능을 평가하기 위한 연구는 Hong(2005)의 연구에서와 같이 접합부의 성능에 집중되어 왔다. 이후 목조 건축물의 벽체가 가지는 수평복원력이 주요 구조요소로서 기대되고 있지만 전통기법으로 시공된 벽체의 수평복원력에 관해서 역학 모델로써 제시되지 못하고 있다.

일본에서는 전통목조 건축물뿐만 아니라 현대 목조 건축물까지 다양한 연구가 진행되어 왔다. 그 가운데 전통목조 건축물에 관해서는 일본의 문화청(2012)에서 구조성능을 평가할 수 있도록 지침을 제시하고 있다. 일본 문화청의 지침에서는 전통목조 건축물의 성능 평가를 위해서는 기둥, 접합부, 벽체에 대하여 그 성능을 고려할 수 있음을 기재하고 있다. 특히, 기둥의 경우 전통목조 건축물에서 세장비가 작고 지붕하중이 증가함에 따라 수평하중에 대한 주요 구조요소로서 평가한다.

### 2.2 목조건축물 치수 조사 연구

구조 요소의 역학적 특성을 파악하기 위한 연구에는 형식 및 치수에 관한 조사연구가 바탕이 된다.

목조 건축문화재를 대상으로 한 치수 분석 연구는 공포 및 지붕부재를 대상으로 이루어졌으며(Ko, 1991), 건축 규모의 특징에 관해서는 Go(2014)의 연구로 그 특징이 정리되었다. 하지만, 구조 부재에 해당하는 기둥 및 인방에 관한 치수는 직접적으로 구조 성능과 관계를 가짐에도 불구하고 연구는 많지 않다.

## 3. 치수 분석 대상

### 3.1 분석 대상 선정

건축문화재의 목조 건축물 201건(2020년 9월까지 지정 수) 가운데 불전 및 사찰 건축물이 92건(45%)이다. 건축문화재를 이해하는 대표적 형식에 해당하는 불전 건축물을 대상으로 본 조사연구를 진행하였다. 또한, 기둥에 작용하는 하중과의 관계를 연구하기 위하여 분담하중 산정이 보다 명확하며 평면 및 부재 치수가 확보된 건축물을 대상으로 하였다. 이로써, 본 조사연구에서 대상으로 하고 있는 건축물은 총 70동의 단층 불전 건축물이며, 분석 대상건축물의 규모 및 건축면적은 Table 1과 같다. 각 건축물의 규모와 부재 치수는 해체수리보고서 및 정밀실측보고서 등을 참고하였다.

Table 1. List of building of subject analysis (total 70 buildings)

지정번호	문화재명	규모	건축면적 [m <sup>2</sup> ]	지정번호	문화재명	규모	건축면적 [m <sup>2</sup> ]
국보 제13호	강진 무위사 극락보전	3칸×3칸	91.76	보물 제730호	울진 불영사 응진전	3칸×2칸	33.98
국보 제14호	영천 은해사 거조암 영산전	7칸×3칸	322.26	보물 제790호	영천 은해사 백흥암 극락전	3칸×3칸	69.35
국보 제15호	안동 봉정사 극락전	5칸×3칸	215.69	보물 제800호	공주 마곡사 영산전	5칸×3칸	114.65
국보 제18호	영주 부석사 무량수전	5칸×3칸	215.69	보물 제802호	공주 마곡사 대광보전	5칸×3칸	160.46
국보 제19호	영주 부석사 조사당	3칸×1칸	36.83	보물 제803호	고창 선운사 참당암 대웅전	3칸×3칸	89.64
국보 제49호	예산 수덕사 대웅전	3칸×4칸	153.38	보물 제804호	순천 정혜사 대웅전	3칸×2칸	50.15
국보 제56호	순천 송광사 국사전	4칸×3칸	45.93	보물 제805호	대구 북지장사 지장전	1칸×2칸	33.49
국보 제290호	양산 통도사 대웅전 및 금강계단	3칸×5칸	175.28	보물 제823호	안성 석남사 영산전	3칸×2칸	20.85
국보 제311호	안동 봉정사 대웅전	3칸×3칸	116.09	보물 제824호	안성 청룡사 대웅전	3칸×4칸	114.61
국보 제316호	완주 화암사 극락전	3칸×3칸	61.65	보물 제825호	익산 승림사 보광전	3칸×2칸	62.91
보물 제143호	서산 개심사 대웅전	3칸×3칸	88.93	보물 제826호	김제 귀신사 대적광전	5칸×3칸	114.51
보물 제145호	예천 용문사 대장전	3칸×2칸	48.76	보물 제827호	김제 금산사 대장전	3칸×3칸	57.72
보물 제146호	창녕 관룡사 약사전	1칸×1칸	10.83	보물 제830호	영광 불갑사 대웅전	3칸×3칸	82.98
보물 제161호	강화 정수사 법당	3칸×4칸	72.68	보물 제832호	영주 성혈사 나한전	3칸×1칸	24.38
보물 제162호	청양 장곡사 상 대웅전	3칸×2칸	96.23	보물 제833호	경주 기림사 대적광전	5칸×3칸	201.05
보물 제178호	강화 전등사 대웅전	3칸×3칸	63.48	보물 제834호	청도 대비사 대웅전	3칸×3칸	78.67
보물 제179호	강화 전등사 약사전	3칸×2칸	23.38	보물 제835호	청도 운문사 대웅보전	3칸×3칸	186.83
보물 제181호	청양 장곡사 하 대웅전	3칸×2칸	48.33	보물 제836호	청도 대적사 극락전	3칸×2칸	31.98
보물 제212호	창녕 관룡사 대웅전	3칸×3칸	69.35	보물 제916호	보은 법주사 원통보전	3칸×3칸	64.29
보물 제242호	안동 개목사 원통전	5칸×3칸	40.33	보물 제947호	해남 미황사 대웅전	3칸×3칸	34.54
보물 제290호	고창 선운사 대웅전	5칸×3칸	215.19	보물 제1120호	양산 신흥사 대광전	3칸×3칸	125.96
보물 제291호	부안 내소사 대웅보전	3칸×3칸	105.31	보물 제1183호	해남 미황사 응진당	3칸×2칸	90.47
보물 제292호	부안 개암사 대웅전	3칸×3칸	93.07	보물 제1201호	울진 불영사 대웅보전	3칸×3칸	92.91
보물 제299호	구례 화엄사 대웅전	5칸×3칸	217.26	보물 제1243호	완주 송광사 대웅전	5칸×3칸	175.54
보물 제302호	순천 송광사 약사전	1칸×1칸	8.73	보물 제1307호	고흥 능가사 대웅전	5칸×3칸	193.33
보물 제303호	순천 송광사 영산전	3칸×2칸	27.98	보물 제1310호	나주 불회사 대웅전	3칸×3칸	81.62
보물 제374호	산청 울곡사 대웅전	3칸×3칸	73.91	보물 제1311호	순천 선암사 대웅전	3칸×3칸	135.08
보물 제396호	여수 흥국사 대웅전	3칸×3칸	163.71	보물 제1570호	청송 대전사 보광전	3칸×3칸	78.59
보물 제399호	홍성 고산사 대웅전	3칸×3칸	32.10	보물 제1574호	문경 봉암사 극락전	3칸×3칸	39.74
보물 제408호	논산 쌍계사 대웅전	5칸×3칸	155.88	보물 제1576호	김천 직지사 대웅전	5칸×3칸	169.87
보물 제434호	부산 범어사 대웅전	3칸×3칸	113.31	보물 제1771호	기장 장안사 대웅전	3칸×3칸	89.33
보물 제500호	하동 쌍계사 대웅전	7칸×6칸	194.87	보물 제1807호	해남 대흥사 천불전	3칸×3칸	64.94
보물 제562호	경산 환성사 대웅전	5칸×4칸	112.45	보물 제1826호	양산 통도사 영산전	3칸×3칸	110.85
보물 제608호	완주 위봉사 보광명전	3칸×3칸	89.47	보물 제1831호	의성 대곡사 대웅전	3칸×2칸	84.26
보물 제664호	청주 안심사 대웅전	3칸×2칸	51.98	보물 제1850호	대구 파계사 원통전	3칸×3칸	63.58

### 3.2 분석 개요

본 연구에서는 건축물의 규모와 구조부재와의 관계성을 분석하는 것을 주요 목적으로 하고 있다. 따라서 건축물의 규모 및 구성형식에 대한 분석을 시작으로 주요 구조부재인 기둥, 창방, 평방 부재에 관한 치수를 분석하였다. 마지막으로 건축 규모와 구조부재의 관계성을 분석·정리하였다.

## 4. 치수 분석 결과

### 4.1 건축 규모와 형식

#### 4.1.1 건축규모와 건축면적

많은 수의 불전 건축물이 정면 3칸의 건축물(50동, 71%)이며, 다음으로 정면 5칸 건축물이 다수를 이루었다. 그리고 정면의 칸수가 증가할수록 건축면적 또한 증가하는 것이 일반적이다(Fig. 1). 대부분의 건축문화재에서는 정면이 측면보다 많은 칸수를 가지며, 정면은 측면에 비하여 1에서 2배의 폭을 가진다(Fig. 2).

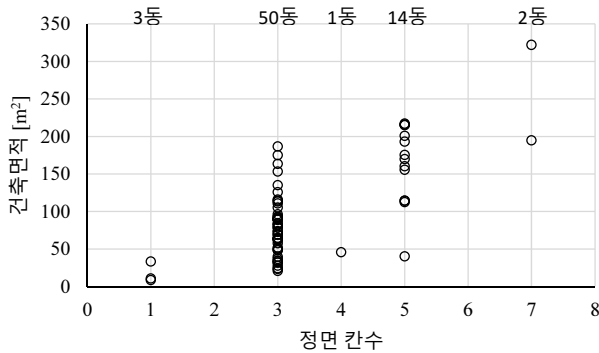


Fig. 1. Correlation between building scale and building area

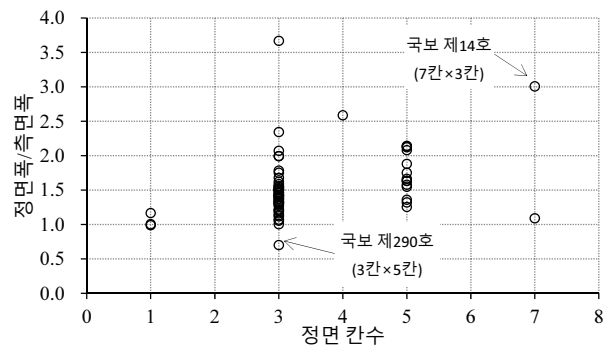


Fig. 2. Ratio of width of front to width of lateral

#### 4.1.2 건축면적과 지붕면적

목조건축에서는 기둥에서부터 서까래를 내밀어 지붕을 건축면적보다 크게 구성하고 있다. 지붕의 면적은 물매에 따라 그 정도가 상이할 수 있으므로, 여기서는 투영 면적으로 지붕 면적을 산정하였다. 지붕의 면적은 이후 목조 구조부재에 작용하는 하중 산정의 바탕이 되는 값으로 건축면적과 지붕면적의 관계를 정리함에 따라 목구조에 작용하는 하중 산정의 기준이 될 수 있다.

건축면적과 지붕투영면적을 비교한 결과는 Fig. 3과 같다. 대다수의 건축물에서 지붕의 투영면적은 건축면적의 약 2배에 달하며 매우 수렴된 경향을 보인다. 지붕 형식에 따라서는 맞배지붕 2.08, 팔작지붕 2.58, 그 외의 지붕에서는 2.22로 팔작지붕이 보다 크게 지붕을 형성하고 있다.

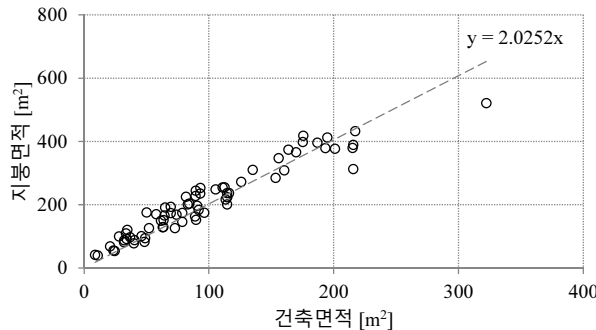


Fig. 3. Correlation between building area and roof area

#### 4.1.3 처마 내밀기와 건축형식

처마 내밀기와 활주의 관계를 Fig. 4에 정리하였다.

처마는 총 70동 건축물에 대하여 전·후면으로 평균 2.3m, 측면으로 평균 2.1m의 내밀기를 가진다. 그 중, 활주가 있는 경우의 처마 내밀기(전·후면)는 24동 2.65m, 활주가 없는 경우에는 46동 2.06m로, 활주가 있는 건축물에서 보다 큰 내밀기를 가지지만, 활주가 없어도 큰 내밀기를 가지는 경우(보물 제1311호 순천 선암사 대웅전, 2.9m)가 확인되었다. 따라서 처마 내밀기를 고려하여 활주의 구조적 안전성을 정량적으로 평가하고, 작용하중 및 유효성에 관한 상세한 분석이 필요하다.

처마 내밀기에 대한 지붕 형식과 내밀기 방향의 영향을 분석하였다(Fig. 5). 지붕 형식별 전·후면과 측면에서의 평균 내밀기는 팔작지붕(37동) 2.46m과 2.48m이며, 맞배지붕(31동) 2.07m과 1.55m, 모임지붕(2동) 1.70m과 1.74m이다. 팔작지붕과 모임지붕은 모든 면에서 서까래를 내밀기 때문에 그 값이 유사하지만, 맞배지붕은 전·후면으로만 서까래를 내미는 형식으로 측면으로의 내밀기가 전·후면에 비해 작은 것을 알 수 있다. 또한, 맞배지붕보다 팔작지붕에서 더 큰 내밀기를 보이고 있다.

다음으로 처마 내밀기와 공포 형식에 따른 특징을 분석하였다. 주심포에서 평균 처마 내밀기(전·후면)는 17동 1.95m이며, 다포에서는 53동 2.37m이다. 주심포의 외출목수는 1에서 3이며, 12동(71%)이 1출목이다. 다포의 외출목수는 2에서 4이며, 32동이 3출목(60%)으로 가장 많은 수를 보인다. 이러한 결과를 통하여 주심포보다 다포에서, 출목수가 많을수록 처마의 내밀기가 커지는 경향을 보인다(Fig. 6, Fig. 7).



Fig. 4. Correlation between eaves length and Hwalju

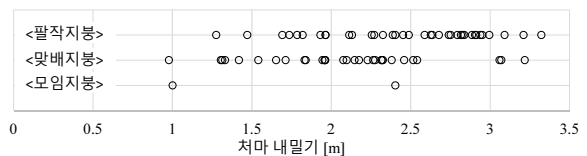


Fig. 5. Correlation between eaves length and type of roof

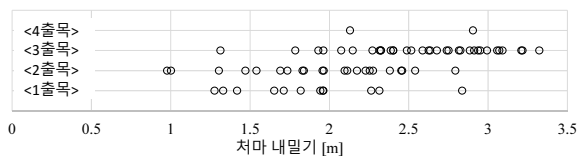


Fig. 6. Correlation between eaves length and number of Oechulmok



Fig. 7. Correlation between eaves length and type of bracket complex

## 4.2 기둥 치수에 관한 분석

각 건축물의 기둥 직경 및 길이는 치수가 확인된 모든 값에 대하여 평주의 평균값을 대상으로 한다.

### 4.2.1 평주의 상부직경과 하부직경의 차이

기둥의 상부와 하부의 직경 차이는 기둥의 수평복원력(Ban, 1941)에 영향을 미치므로 그 관계성을 분석하였다.

평주의 하부직경(Dd)과 상부직경(Du)은 그 차이를 보이는 것이 다수로, Du/Dd의 평균은 0.87이다. 이로써, 하부직경과 상부직경이 동일한 기둥에 비하여 직경의 평균값이 낮아지므로 다소 낮은 수평복원력을 가질 것으로 보인다(일본 문화청, 2012).

### 4.2.2 기둥 길이와 세장비

세장비는 기둥 길이를 단면2차반경으로 나눈 값이다.

기둥 길이에 관한 분석 결과, 37동(52.8%)이 2,500~3,500mm의 범위에 있으며, 기둥 직경과 길이를 모두 반영한 세장비를 분석한 결과에서는 30전후의 값이 54동(77.1%)으로 가장 높은 비중을 차지하고 있다(Fig. 9). 기둥 상하부 직경의 차이 및 기둥의 세장비는 건축규모에 영향을 받지 않고 유사한 값을 보인다. 건축물의 규모와 주요 구조부재인 기둥의 치수를 상호 비교하여 기둥의 구조적 역할을 평가한다.

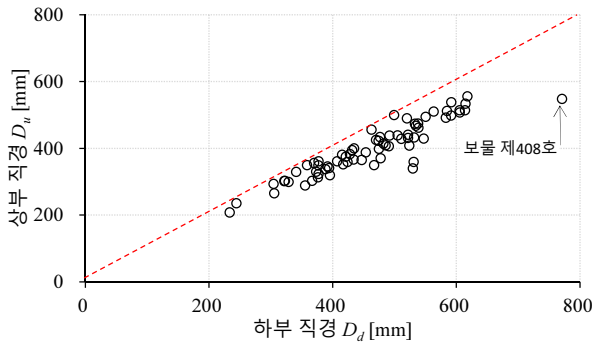
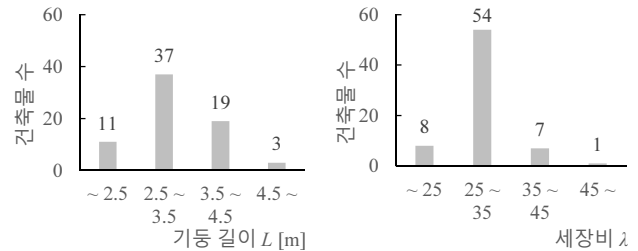


Fig. 8. Correlation between upper and bottom diameter of column



(a) Distribution of column length

(b) Distribution of slenderness ratio

Fig. 9. Distribution of column dimensions

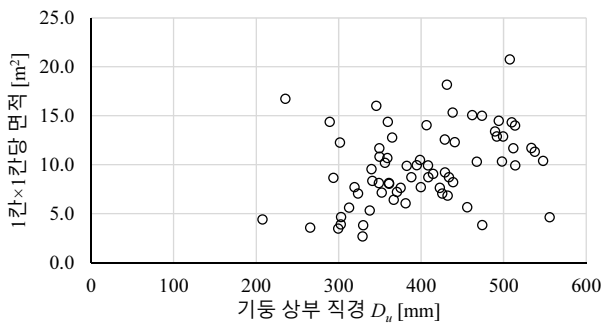


Fig. 10. Correlation between column diameter and 1 span x 1 span area

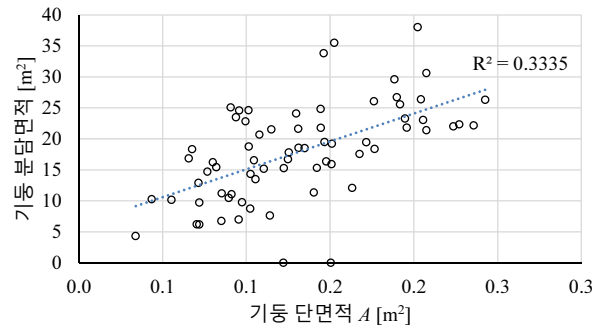


Fig. 11. Correlation between columns' cross-section area and burden roof area

#### 4.2.3 건축면적과 기둥 직경의 관계

1칸x1칸당 면적은 건축면적을 정면과 측면의 칸수로 나눈 값으로, 건축면적과 건축규모의 영향을 제거하고 기둥이 부담하게 되는 면적의 기준이 될 수 있다. 1칸x1칸당 면적이 증가함에 따라 하나의 기둥이 지지하여야 하는 하중이 증가하는 것이며, 이에 따라 기둥 직경 또한 증가하는 경향을 가짐을 알 수 있다(Fig. 10).

#### 4.2.4 기둥의 단위면적당 분담면적

평주에 작용하는 축력에 대한 고찰을 위하여 각 기둥이 부담하는 지붕 면적(이하 분담면적)을 산정하였다. 분담면적은 지붕의 투영면적을 기준으로 평주와 주변 기둥 간 중심선과 정면 여칸 부분의 처마 내밀기로 둘러싸인 면적이며, 평주 가운데 가장 큰 하중이 작용할 것으로 예상되는 정면 여칸 평주를 기준으로 하였다.

여칸 평주가 부담하게 되는 지붕 면적은 기둥직경과 크기는 비례의 관계를 가지지만 동일 기둥 단면적에서 3배 이상의 분담면적 차이를 보이고 있다(Fig. 11).



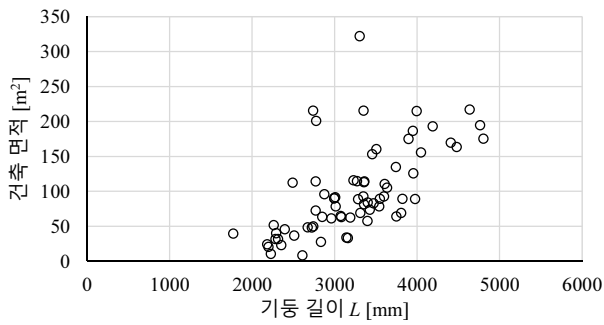


Fig. 12. Correlation between column length and building area

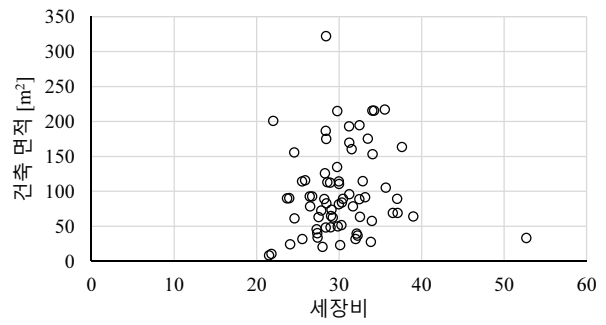


Fig. 13. Correlation between slenderness ratio and building area

Table 2. Compression strength of wood

기준허용 압축응력	하중기간계수	습윤계수	온도계수	치수계수	인사이정계수	기둥안정계수	설계허용 압축응력
$F_C$	$C_D$	$C_M$	$C_t$	$C_F$	$C_i$	$C_P$	$F'_C$
3.0	0.9	0.97	0.70	1.10	0.85	0.98	1.68

현행 전통건축물의 지붕하중을 산정하는 방법은 각 건축물의 지붕 구성 및 치수를 바탕으로 밀도를 적용하여 산정하는 방법이 기본이 되고 있다. 문화재 외 목조건축물에 대해서는 국가건설기준에서 제시하고 있는 소규모건축구조기준에서의 단위면적당 지붕하중을 통항 하중 산정 방법이 있다. 본 연구에서는 대상 건축물의 지붕 구성 요소에 대한 치수와 밀도를 통한 지붕 하중 산정 방법 적용에 한계가 있어 국가건설기준에서 제시하고 있는 단위 지붕하중을 이용하였다.

국가건설기준에서 지정한 소규모전통건축물의 중량 지붕하중(6kN/m<sup>2</sup>)을 기준으로(국가건설기준, 2019) 기둥에 작용하는 하중을 산정한 결과, 기둥 하나에 평균 11.3kN의 하중이 작용한다. 각 기둥에 작용하는 하중을 기둥 단면적으로 나눈 단위면적당 축하중은 최소 0.041, 최대 0.169MPa이다. 육안등급 소나무 3등급(기준허용압축응력 3.0MPa)에 대하여 모든 적용 가능한 낮은 계수를 적용한 설계허용응력 1.68MPa과 비교해서 작용하는 축하중에 대하여 10에서 41배의 내력을 가지는 것을 알 수 있다.

### 4.3 창방 및 평방 치수 분석

#### 4.3.1 창방과 평방의 치수

창방과 평방의 치수 분석에서는 70동의 대상 건축물 가운데 치수가 확인된 건축물로, 창방 64동, 평방 52동의 건축물을 대상으로 하였다. 그 가운데, 13동이 주심포, 51동이 다포의 형식을 가지는 건축물이다.

Fig. 14에서와 같이 창방의 단면은 너비보다 높이가 크며, 평방의 단면은 너비가 높이보다 크게 나타난다. 이는 일반적으로 육안으로도 확인된 사항이다. 구체적으로는 창방의 높이는 너비의 약 1.42배, 평방의 높이는 너비의 약 0.53배이다.

다음으로, Fig. 15와 같이 창방과 평방의 너비를 기둥 치수와 비교하였다. 창방의 너비는 기둥 직경의 0.5배, 평방의 너비는 기둥직경과 유사한 크기를 가지는 것으로 나타났다.

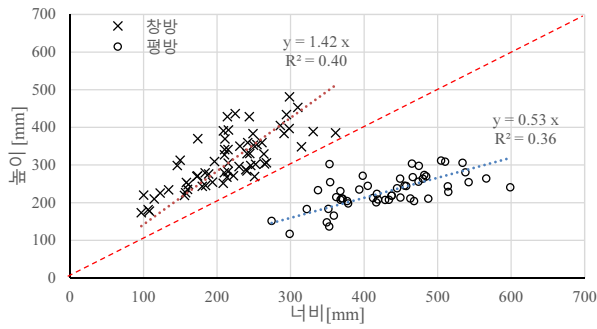


Fig. 14. Correlation between width and height of lintel

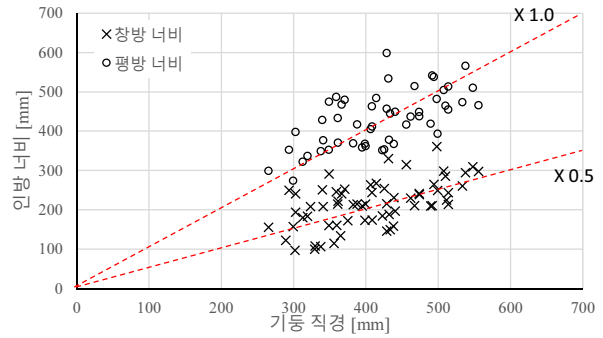


Fig. 15. Correlation between width of lintel and diameter of column

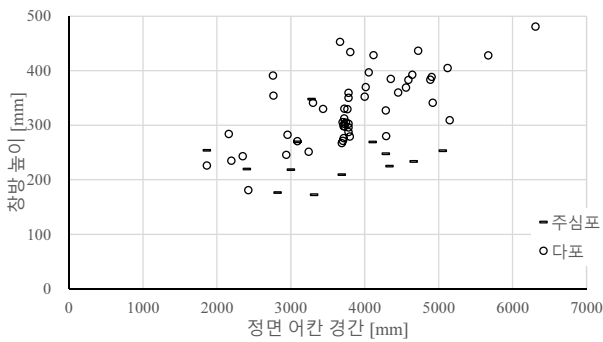


Fig. 16. Correlation between height of ChangBang and span

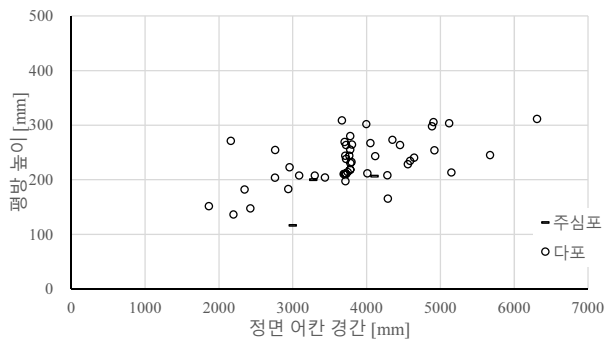


Fig. 17. Correlation between height of PyeongBang and span

### 4.3.2 창방과 평방의 구조적 특성

창방과 평방은 지붕으로부터 전달된 하중을 기둥으로 전달하는 중요한 구조요소이다. 지붕에서 전달된 하중을 휨모멘트로 저항하는 창방과 평방이므로 경간이 긴 정면 여칸의 창방과 평방을 대상으로 그 관계성을 확인하였다. 그 결과, 정면 여칸의 경간이 커짐에 따라 창방과 평방의 높이도 증가하는 경향을 보인다. 또한, 주심포와 다포 형식에서 지붕 하중의 전달 매커니즘이 상이한데, 이는 창방의 높이에서 주심포보다 다포에서 그 높이 값이 크게 나타나는 것으로 보다 휨모멘트에 유리한 형상을 가지고 있다(Fig. 16, Fig. 17).

상기 기둥 및 창방·평방의 치수에 관한 특성을 바탕으로 구조적 역할을 중심으로 특성을 분석하였다. 하지만, 일괄적으로 단위 지붕하중의 적용 및 구조 시스템을 반영한 하중 전달 매커니즘의 미적용으로 평가된 부재의 안전성은 명확하지 않으므로 각 부재에 작용하는 하중을 명확히 하는 연구가 필요하다고 판단된다.

## 5. 결론

본 연구는 국가지정문화재 건축물의 구조성능을 평가하기 위한 연구의 기초자료로서 건축규모 및 주요 부재(기둥·창방·평방)의 구조적 역할을 중심으로 그 특성을 분석하였다.

단층 불전 건축물은 대부분이 정면 3칸의 규모를 가지며, 정면칸수가 증가할수록 건축면적 또한 증가하는 경향을 보인다. 지붕면적은 건축면적의 약 2배인 것을 확인하였다. 지붕의 내밀기는 팔작지붕과 모임 지붕과 같이 모든 방향으로 서까래를 내밀는 지붕에서는 유사한 내밀기 거리를 보이나, 맞배지붕에서는 서까래를 내밀고 있는 전·후면의 내밀기가 더욱



크게 나타난다. 또한, 지붕의 내밀기는 활주가 있는 경우, 외출목수가 많아지는 경우에 길어지는 경향을 보인다.

기둥의 치수는 상부 직경이 하부직경 대비 약 0.87이며, 기둥 길이와 직경의 관계인 세장비는 30 전후가 다수(77.1%)를 이루었다. 또한, 각 기둥이 분담하는 지붕하중에 대하여 기둥의 내력은 10~41배의 높은 값을 보여 수직하중에 대하여 기둥은 충분한 크기를 가지는 것으로 판단된다. 창방은 너비 대비 높이가 약 1.42배, 평방은 너비 대비 높이가 약 0.53배로 나타난다. 창방·평방의 단면 특성 분석은 경간 길이가 가장 길어 지붕하중에 대하여 휨모멘트의 영향을 크게 받을 것으로 판단되는 정면 여칸을 대상으로 하며, 그 결과 창방과 평방의 단면 높이는 정면 여칸의 경간 길이가 커질수록 높아지고 이는 창방에서 더욱 두드러진다.

위와 같은 부재 치수 특성을 바탕으로 향후 연구에서는 일괄적 지붕하중이 아닌 각 건축물마다 구성 요소 및 건축형식을 바탕으로 평가되는 보다 정확한 지붕하중에 대한 구조 부재의 안전성을 평가하고, 수직하중(지붕하중) 뿐만 아니라 지진하중 및 풍하중과 같은 수평하중에 관한 연구가 필요하다.

## 감사의 글

이 연구는 2019년도 국립문화재연구소 안전방재연구실에서 수행된 「건축문화재 재해대응 구조 성능 분석 연구」과제의 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호: NRICH-1905-A16F-1

## References

- Agency for Cultural Affairs, Implementation Guidelines for Preliminary Seismic Assessment of Important Cultural Properties (Buildings), Government of Japan, 2012.
- Ban, S. (1941). Statics of Building Construction Relating to Japanese Temples and Shrines (Part 1), Architectural Institute of Japan, 21, 252-258.
- Go, J.J., Lee, J.S. (2014). Properties of components for the Dapogye of hipped and gable roof wooden building, Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, 15(5), 3192-3202.
- Hong, S.G., Jung, S.J., Lee, Y.W., Hwang, J.K. A Study on the Structural Performance Evaluation of Wooden Cultural Heritage, National Research Institute of Cultural Heritage, 2005.
- Ko, Y.H., Park, E.K. (1991). A study on the proportion method of projecting eaves on wooden architecture in Korea, Journal of the Architectural Institute of Korea, 7(5), 125-133.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Korea construction standards (KDS 41 90 05), 2019.