



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2011年 8月
博士學位論文

韓國傳統木造建築의 比例體系에 관한 研究

朝鮮大學校 大學院
建築工學科
成大哲

韓國傳統木造建築의 比例體系에 관한 研究

A Study on the Proportion System in Korean Traditional
Wooden Architecture

2011년 8월 25일

朝鮮大學校 大學院

建築工學科

成大哲

韓國傳統木造建築의 比例體系에 관한 研究

指導教授 朴 剛 澈

이 論文을 工學博士學位 申請論文으로 提出함.

2011年 4月

朝鮮大學校 大學院

建築工學科

成大哲

成大哲의 博士學位論文을 認准함

委員長	全南大學校 教授	千 得 琰
委 員	朝鮮大學校 教授	金 秀 璘
委 員	朝鮮大學校 教授	趙 容 準
委 員	朝鮮大學校 教授	金 仁 鎬
委 員	朝鮮大學校 教授	朴 剛 澈



2011년 6월

朝鮮大學校 大學院

목 차

ABSTRACT

1. 서 론	1
1.1. 연구의 배경 및 목적	1
1.2. 연구의 대상 및 범위	2
1.3. 연구의 방법 및 내용	4
1.4. 용어의 정의	7
1.5. 선행연구의 경향	9
2. 영조규범 및 비례에 관한 이론 고찰	19
2.1. 영조규범 관련 문헌 고찰	19
2.2. 비례의 개념 고찰	35
2.3. 가구형식과 양식 및 지붕형식의 특징	48
3. 평면의 주칸수와 구형비 분석	56
3.1. 평면의 개념과 간살잡기	56
3.2. 주칸수와 주칸길이에 따른 특징 분석	55
3.3. 평면의 구형비 분석	71
3.4. 건축물의 성격별 분석	76
3.5. 소결	79
4. 전통목조건축의 가구구조와 구조체 비례 분석	81
4.1. 전통 목조건축의 벽체구조 및 지붕가구	82
4.2. 입면요소에 대한 비례	89
4.3. 기둥 높이의 분석	97

4.4. 구조체 높이의 분석	112
4.5. 소결	127
5. 지붕가구의 비례 분석	130
5.1. 도리의 수평간격 및 수직간격	132
5.2. 서까래 물매와 도리간격 분석	140
5.3. 처마부의 비례관계	146
5.4. 소결	156
6. 단면요소의 상관분석 및 치수결정과정	159
6.1. 요소의 추출 및 상관분석	160
6.2. 치수 결정과정 도출	164
6.3. 건물의 성격 및 양식별 결정과정 분석	169
6.4. 소결	173
7. 결론	175
參考文獻	181

표 목 차

표 1. 조사대상 건축물의 현황	3
표 2. 비례체계와 관련된 선행연구	9
표 3. 선행연구의 주제별 분류	14
표 4. 비례에 관한 선행연구들의 분석요소	14
표 5. 본 연구와 관련된 선행연구들의 연구방법	14
표 6. 영조법식 부재등급표	19
표 7. 대목장 고택영의 조영체계	28
표 8. 대목장 배회한의 조영체계	30
표 9. 대목장 신용수의 조영체계	31
표 10. 서양건축에서 나타나는 비례개념	37
표 11. 동·서양의 사상과 수학	44
표 12. 주역의 64괘로 본 천지인경	45
표 13. 주칸수에 따른 도리통 길이의 분포	60
표 14. 주칸수에 따른 양통길이의 분포	60
표 15. 정면 칸수에 따른 정면길이 분포 범위	61
표 16. 도리칸 3칸의 퇴칸, 정칸, 도리통길이 분포	63
표 17. 도리통 3칸의 퇴칸과 어칸의 길이차에 따른 유형의 분포	63
표 18. 도리통 5칸의 퇴칸과 어칸의 길이차에 따른 유형의 분포	66
표 19. 도리통 5칸 유형의 특징별 분포	66
표 20. 양통의 정칸과 퇴칸, 협칸 길이차에 따른 유형의 분포	68
표 21. 주칸수에 따른 1칸의 평균 길이	70
표 22. 주칸수별 구형비 극한값의 분포	73
표 23. 주칸수에 따른 측면길이의 분포	77
표 24. 건물의 성격별, 양식별 구형비의 분포	77
표 25. 내진주의 구조 유형별 빈도분포	87
표 26. 내진주의 구조 유형에 따른 건물의 성격별 빈도분포	88
표 27. 입면요소와 제요소와의 상관분석 결과	92
표 28. 대상 건물의 단면상의 특징	97
표 29. 주칸수에 따른 평주고의 분포	99
표 30. 도리통의 길이에 따른 평주고의 분포	100
표 31. 양통의 길이에 따른 평주고의 분포	101
표 32. 도리통, 양통길이와 평주고와의 상관분석 결과	102
표 33. 건축물의 성격별 평주고의 분포	102

표 34. 사찰부속건물의 상관분석 결과	104
표 35. 사찰 주불전의 상관분석 결과	104
표 36. 공포양식과 지붕형식에 따른 유형별 분포	105
표 37. 사찰부속건물의 상관분석 결과	105
표 38. 공포양식과 지붕형식에 따른 유형별 평주고 극한값의 분포	109
표 39. 양통길이와 평주고의 회귀분석 결과와 설명력	109
표 40. 고주높이와 평면요소, 평주와의 상관분석결과	111
표 41. 구체고와 평면, 평주, 고주높이간의 상관분석	114
표 42. 건축물의 성격별 구체고의 분포	115
표 43. 건축물의 성격별 양통길이와 구체고의 상관분석	115
표 44. 건축물의 성격별 평주고와 구체고의 상관분석 결과	117
표 45. 공포양식과 지붕형식에 따른 유형별 구체고 극한값의 분포	118
표 46. 건축물의 양식별 양통길이와 구체고의 상관분석	119
표 47. 성격별 평주와 구체고의 상관분석 결과	122
표 48. 대상건축물의 성격별, 양식별 구체고의 극한값 분포	125
표 49. 양통길이 그룹별 시기에 따른 구체고의 분포	126
표 50. 대상건축물의 단면상 수치적 특징	130
표 51. 도리간격과 관련한 변수의 상관분석	132
표 52. 상관계수의 순위 결과	133
표 53. 양통길이, 평주고, 구체고와의 상관분석 결과	134
표 54. 지붕형식과 공포양식에 따른 서까래 각도 분포	144
표 55. 건물의 성격에 따른 장연각과 단연각의 분포	144
표 56. 도리의 개수에 따른 장연각과 단연각의 분포	145
표 57. 장연, 부연 및 처마내밀기의 분포	148
표 58. 처마내밀기와 관련 변수의 상관분석 결과	149
표 59. 건축물의 성격별 처마내밀기의 분포	150
표 60. 양식별 처마부의 극한값 분포	154
표 61. 전체 요소의 상관분석 결과	160
표 62. 구조체 치수 결정 과정 및 함수관계	166
표 63. 첫 번째 과정 양통길이와 부연-중도리간격의 회귀분석 결과값	166
표 64. 두번째 과정 부연-중도리간격과 구체고의 회귀분석 결과값	167
표 65. 세번째 과정 구체고와 처마고의 회귀분석 결과값	168
표 66. 네번째 과정 처마고와 평주고의 회귀분석 결과값	168
표 67. 주불전의 상관분석 결과	169

그림 목차

그림 1. 산포도로 보는 상관관계의 종류	5
그림 2. 연구의 흐름도	6
그림 3. 평면상의 명칭과 구성	8
그림 4. 입면상의 치수설정	8
그림 5. 단면의 구성 및 치수설정	9
그림 6. 송대영조법식 대목작제도 도해	20
그림 7. 청대 공정주법칙례 도색대목 도해	23
그림 8. 대량식구조와 천두식구조의 여러 유형	49
그림 9. 일반적인 목조가구의 구성	52
그림 10. 보칸과 도리칸의 구성	56
그림 11. 도리칸 주칸수의 분포	57
그림 12. 보칸 주칸수의 분포	57
그림 13. 주칸수의 분포	58
그림 14. 주칸수에 따른 도리칸길이의 분포	59
그림 15. 주칸수에 따른 측면길이의 분포	61
그림 16. 주칸수에 따른 도리통 길이 극한값의 분포	61
그림 17. 주칸수에 따른 양통길이 극한값의 분포	61
그림 18. 송광사 국사전 평면(도리통 4칸)	63
그림 19. 소수서원 강학당 평면(도리통 4칸)	63
그림 20. 도리칸 3칸에서 어칸이 퇴칸보다 큰 경우	64
그림 21. 도리통 3칸에서 유형별 극한값의 분포	65
그림 22. 도리통 3칸의 도리통길이와 어칸길이의 분포	66
그림 23. 도리통 3칸의 도리통길이와 퇴칸길이의 분포	66
그림 24. 도리칸 5칸에서 어칸과 퇴칸의 차이에 따른 유형	67
그림 25. 도리통 길이의 분포	68
그림 26. 양통 길이의 분포	68
그림 27. 송광사 영산전	71
그림 28. 여수진남관	71
그림 29. 불갑사대웅전	72
그림 30. 부석사무량수전	72
그림 31. 종묘 정전, 우리나라 단일 건축물로는 가장 긴 19칸(출처: 문화재청)	72
그림 32. 주칸수에 따른 구형비의 분포	73
그림 33. 용문사 대장전	74

그림 34. 통영세병관	74
그림 35. 3×2칸의 구형비	75
그림 36. 3×3칸의 구형비	75
그림 37. 5×3칸의 구형비	75
그림 38. 도리통길이와 양통길이의 분포	75
그림 39. 대상건축물의 성격별 분포	76
그림 40. 복지장사 대응전	77
그림 41. 건물의 성격별 구형비의 분포	79
그림 42. 사찰주불전의 양식에 따른 구형비	79
그림 43. 상부가구와 기둥과의 관계에 따른 기둥의 분류	83
그림 44. 내진주 조절의 유형	83
그림 45. 내진주 구조에 따른 유형 분류	84
그림 46. 이주고주형의 사례	84
그림 47. 이주외편주, 정치고주형의 사례	85
그림 48. 특수형의 사례	85
그림 49. 유형별 평주고의 통계값 분포	87
그림 50. 용마루 상세도면	89
그림 51. 입면요소의 치수분포	90
그림 52. 전체높이에 대한 지붕부와 축부의 비율	90
그림 53. 입면부 비율의 극한값	91
그림 54. 축부고와 지붕고의 비율이 동일한 사례	91
그림 55. 입면요소에 대한 상관관계	92
그림 56. 용마루의 구성	94
그림 57. 대적사극락전 단면도	95
그림 58. 봉정사대웅전 단면도	95
그림 59. 건물의 성격별 전체높이에 대한 구체고의 비율	95
그림 60. 평주고의 분포	99
그림 61. 주칸수별 평주고의 분포	99
그림 62. 도리통길이에 따른 평주고의 분포	100
그림 63. 양통길이에 따른 평주고의 분포	101
그림 64. 건물의 성격별 양통길이와 평주고의 분포	104
그림 65. 건물의 성격별 평주고 평균값의 분포	104
그림 66. 공포양식과 지붕형식에 따른 유형의 양통길이와 평주고 분석	106
그림 67. 다포계팔작지붕의 양통길이와 평주높이에 따른 3가지 유형	107
그림 68. 주심포맞배지붕의 성격별 평주고 분포	107
그림 69. 장수향교 대성전의 대지 종단면도	108

그림 70. 강릉문묘 대성전의 대지 종단면도	108
그림 71. 익공식의 양통길이와 평주고의 분포	108
그림 72. 환성사대웅전 종단면도	110
그림 73. 선운사 대웅보전 종단면도	110
그림 74. 청룡사 대웅전 종단면도	110
그림 75. 고주유형별 높이의 분포	111
그림 76. 유형별 양통길이에 대한 고주높이의 분포	111
그림 77. 건물의 성격별 고주높이의 분포	113
그림 78. 양식별 고주높이의 분포	113
그림 79. 도리통길이와 구체고의 분포	113
그림 80. 양통길이와 구체고의 분포	113
그림 81. 양통길이 2순위	113
그림 82. 양통길이 10000mm의 사례	113
그림 83. 양통길이 최대값	113
그림 84. 구체고의 분포	115
그림 85. 성격별 양통길이와 구체고의 분포	115
그림 86. 건축물의 성격별 양통길이와 구체고의 분포 및 회귀분석	116
그림 87. 주불전의 양통길이와 구체고의 회귀분석	117
그림 88. 주불전의 양통길이와 구체고의 회귀분석	117
그림 89. 주불전의 평주고와 구체고의 회귀분석	118
그림 90. 주불전의 평주고와 구체고의 회귀분석	118
그림 91. 건축물의 성격별 구체고 극한값의 분포	119
그림 92. 다포맞배집 양통길이-구체고간 회귀분석	120
그림 93. 다포맞배집 양통길이-구체고간 회귀분석	120
그림 94. 다포팔작집 양통길이-구체고간 회귀분석	120
그림 95. 다포팔작집 양통길이-구체고간 회귀분석	120
그림 96. 주심포맞배집 양통길이-구체고간 회귀분석	121
그림 97. 주심포맞배집 양통길이-구체고간 회귀분석	121
그림 98. 주심포팔작집 양통길이-구체고간 회귀분석	121
그림 99. 주심포팔작집 양통길이-구체고간 회귀분석	121
그림 100. 다포맞배집 평주고-구체고 회귀분석	123
그림 101. 다포맞배집 평주고-구체고 회귀분석	123
그림 102. 다포팔작 평주고-구체고 회귀분석	123
그림 103. 다포팔작 평주고-구체고 회귀분석	123
그림 104. 주심포맞배 평주고-구체고 회귀분석	124
그림 105. 주심포맞배 평주고-구체고 회귀분석	124

그림 106. 주심포괄작 평주고-구체고 회귀분석	124
그림 107. 주심포괄작 평주고-구체고 회귀분석	124
그림 108. 건축물유형에 따른 시기별 구체고의 분포	126
그림 109. 양식에 따른 시기별 구체고의 분포	126
그림 110. 양통길이 그룹에 따른 시기별 구체고 분포	127
그림 111. 중도리의 높이와 처마내밀기에 따른 형태 변화	130
그림 112. 종단면상 주심도리와 중도리의 간격과 높이	135
그림 113. 양통길이에 대한 주심~중도리간격 비율	135
그림 114. 대상건축물의 장연각의 분포	135
그림 115. 주심-중도리간 높이의 분포	136
그림 116. 양통길이와 주심-중도리높이간 회귀분석	136
그림 117. 주심-중도리 높이의 특이형	136
그림 118. 관룡사약사전 우측면 전경	136
그림 119. 통영 세병관 우측면 전경	136
그림 120. 여수진남관 전경	138
그림 121. 여수진남관 내부 가구	138
그림 122. 논산쌍계사대웅전 전경	138
그림 123. 논산쌍계사대웅전 내부 가구	138
그림 124. 양통길이와 주심~중도리높이간 회귀분석	138
그림 125. 양통길이와 주심-중도리간 높이의 분석	139
그림 126. 장연물매의 극한값 사례	140
그림 127. 청원 안심사 대웅전 전경	141
그림 128. 영주 성혈사 나한전 전경	141
그림 129. 주심-중도리의 간격과 높이의 회귀분석	141
그림 130. 주심-중도리의 높이의 특수형 사례	141
그림 131. 운문사 대웅보전 우측면	143
그림 132. 화엄사 대웅전 우측면	143
그림 133. 금산사대장전 좌측면	143
그림 134. 외목도리-주심도리의 간격과 높이의 회귀분석	143
그림 135. 양식별 장연각과 단연각의 분포	144
그림 136. 3량가의 사례	145
그림 137. 장연, 부연과 처마내밀기의 분포	148
그림 138. 처마내밀기와 관련있는 변수와의 회귀분석	149
그림 139. 구체고와 부연-도리간 회귀분석	150
그림 140. 처마내밀기 관련 회귀분석 결과	151
그림 141. 처마각과 처마높이, 내밀기의 설정	152

그림 142. 처마각의 분포	152
그림 143. 평면의 길이와 관련된 처마각의 분포	152
그림 144. 처마고와 처마각, 내밀기의 관계	153
그림 145. 완주송광사대웅전 내부가구와 정면	154
그림 146. 유형별 처마고 극한값의 분포	155
그림 147. 유형별 처마고와 내밀기 비율의 극한값 분포	155
그림 148. 처마고에 따른 처마각의 분포	156
그림 149. 처마내밀기에 따른 처마각의 분포	156
그림 150. 처마고에 따른 처마내밀기의 분포	156
그림 151. 구조체의 기본 골격	163
그림 152. 상관관계를 바탕으로 하는 치수결정의 과정	165
그림 153. 주불전에서의 양통길이와 부연중도리간격의 회귀분석	170
그림 154. 주불전에서의 부연중도리간격과 구체고의 회귀분석	170
그림 155. 기림사 대적광전 전경	171
그림 156. 환성사 대웅전 전경	171
그림 157. 주불전에서의 구체고와 처마고의 회귀분석	171
그림 158. 주불전에서의 처마고와 평주고의 회귀분석	172
그림 159. 주불전의 치수 결정과정 단계 추정	172

ABSTRACT

A Study on the Proportion System in Korean Traditional Wooden Architecture

Sung, Dae Chul

Advisor : Prof. Park, Kang-Chul, Ph.D.

Department of Architectural Engineering

Graduate School of Chosun University

China, Japan and Korea have the common frame structures built through the process of assembling or constructing wooden members. These frame structures intended to pursue the unification by aesthetic sense through standardization or modulation based on fixed rules and these rules became a norm through repeated evolution. In this respect, literatures such as *Yeongjobeopsik* (營造法式) of China and *Jangmyeong*(匠明) of Japan were written for the forms, sizes and laws of members or economic construction or design convenience. But, these literatures were not found in Korea and although studies to examine such a norm were conducted, there were little concrete and positive studies to reach an obvious conclusion.

Therefore, this study aimed to reveal mathematical relations between generalities of morphological norm of traditional architecture and its parts and used quantitative statistical analysis using measured data. After analyzing proportional concept based on mathematical features of each part and correlations among them, the mathematical relations of cases that correlations were found were examined through regression analysis. It is expected that this study can be basic materials as the objective and scientific statistics from the side of repair and restoration of buildings and be also a guideline in the process of design following the modes of traditional architecture.

Conclusions of this study are suggested below.

First, small buildings were liberal in the number of rooms, but as the whole length of the building was increased, the number of column arrangement was increased equally due to material limitation. It was also found equally in the total length of longitudinal direction and lateral direction. That is, several kinds of column arrangement were found in some degree, but as size increased, the number of column arrangement also increased.

Composition of each column can be considered a part making the whole length and it was resulted from dividing the whole length into three or five parts. These types can be divided into structure with the same length in all columns or larger or smaller *Eokan*(御間) than left and right *Hyeopkan*(夾間) or *Twekan*(退間).

In spherical ratio, the total length of longitudinal direction and lateral direction had the same columns as 1 x 1 or 3 x 3 and the total length of longitudinal direction was generally longer than that of lateral direction and the ratio of 1.50 was preferred. A relatively regular spherical ratio was found in the plane of 3 x 3 columns because the total length of longitudinal direction and lateral direction increased at the same time. Its spherical ratio was similar to square except that of 1 x 1 column. And when excepting over 7 columns of longitudinal direction, the mean spherical ratio of 5x3 column was 1.81.

Second, analysis of height of column and structure showed it was proportional to the plane scale and as it increased, the height of column and structure also increased. It is thought that it was related to horizontal and vertical scales.

The size of *Pyeongju*(平柱) height was highest as about 4200mm (about 14尺) in governmental office building, followed by main hall of Buddhist temple as 3300mm (about 11尺). In Confucian architecture, it was about 3100mm (about 10.4尺) and attached building of Buddhist temples was even lower as 2500mm (about 8.3尺). But, the height of *Pyeongju*(平柱) in the same scale showed difference between slope and flat land and that of slope was a little lower than general case.

The height of structure increased like that of *Pyeongju*(平柱) as the total length of lateral direction increased, but it was fixed in over a certain range and about 10700mm was upper limit.

In addition, relation between the height of *Pyeongju*(平柱) and that of structure was significantly linear and when it was expressed as functional relation, the height of structure in Dapo style was set as 2.38 times of *Pyeongju* height and about 2.06 times in *Gable roof Chusimpo*(柱心包) Style and 2.38 times in

Third, *Buyeon-Jongdori* interval which can be regarded as the depth of roof in the proportional relation of eaves was closely related to the total length of lateral direction and when the two variables were indicated with functional relation, it can be explained by $y=0.6088x+1589.5$ and $y = 0.7917x$ by simple magnification. The total length of longitudinal direction and lateral direction was determined in the stage of initial plan, but considering that the interval from *Buyeon*(附椽) to *Jongdori*(宗道里) was multiple dimension that was decided only after all works of structure on the process of construction should be finished, it was meaningful in that the depth of roof including eaves on a longitudinal section using the dimension of plane could be partially decided.

As a result of analyzing interval and height of *Dori* in relation to the slope of rafter, it

was found that the relation between interval and height of *Dori* was higher. But, since there was a strong correlation between the total length of lateral direction and interval of *Dori*, the interval and height of *Dori* can be expressed as functional relation which was proportional to the scale of plane. It seemed that while *long rafter*(長椽) had a regular slope on the whole due to the slope in the functional relation of the two variables and showed small deviation, the width of dispersion was great and diverse in *short rafter*(短椽) and then the slope of the whole roof was decided by that of *short rafter*(短椽).

Fourth, the relations between plane, elevation and section variables using quantitative statistical analysis were available in establishing methods to use the most influential variable in deciding a dimension by comparing to the stages of construction or design process.

Intervals between *Buyeon*(附椽) and *Jongdori*(宗道里) which was the depth of roof could be established by using the total length of lateral direction, spherical height was set by the interval between *Buyeon*(附椽) and *Jongdori*(宗道里), the height of eaves by spherical height and the height of *Pyeongju*(平柱) could be assumed by using the height of eaves. It means that the most influential variables were used to decide the whole height from the plane and it can be the simplest way to decide the whole scale.

In addition, the results of analysis with the whole subject were similar to those of main hall of Buddhist temple and it meant that detailed dimension was decided after establishing the dimension of the whole structure and predetermined dimension had the gradual proportion to decide the next dimension.

These functional relations were necessary to estimate the whole scale with the results confined to the subjects of this study. But, as this study has limitations not to analyze the dimension of a lot of members within the structure, further studies on the dimension of detailed members should be conducted and also research on other buildings including residential building or royal palace building should be followed. When these studies are developed, the research on proportional system and norm of traditional Korean wooden architecture will be completed. In addition, these studies will be available as the basic materials from the side of repair and restoration of traditional wooden structures and be also a guideline for design to reproduce traditionality.

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

한국 전통건축은 중국이나 일본의 건축과 같이 목재를 주재료로 하는 목조건축이 주류를 이룬다. 목조건축으로서의 가구식 기법은 일정 규칙을 바탕으로 각 부분별로 부재들을 치목한 후 조립과 결구하는 과정을 거친다. 이러한 과정은 부재의 규격화나 모듈화로 정의될 수 있으며 이러한 방식은 구조적이고 미적감각에 의한 통일성을 추구하려는 것으로 볼 수 있고 이는 나름대로의 발전을 거쳐 일정한 규범으로 정해졌다고 할 수 있다. 이에 대해서는 가장 기본적이고 기초적인 단위부재나 기본 단위척에 의한 비례체계가 선결조건이었을 것으로 보이며 이에 대하여 부분과 전체, 전체와 부분의 비례개념이 도입되었을 것으로 가정할 수 있다.

중국에서는 “건축의 문법서”라고 말하는 영조법식(營造法式)이나 공정주법칙례(工程做法則例)와 같은 규범서가 존재하여 건축물의 규모와 부재의 형태, 치수, 재료 및 그의 양까지 전해지고 있다. 물론 영조법식은 宋의 개국 이후 많은 건축물이 조영되면서 국고의 낭비가 심해지자 이를 막기 위해 규모와 치수 등을 규정하여 경제적인 영건을 할 수 있도록 한 것이다. 일본에서는 에도시대의 목조건축 영조기술서로서 개인의 축적된 경험과 기술에 의해서 저술되었다는 장명(匠明)이 있다. 장명에 나타난 목할(木割)은 건물을 구성하는 각 부재의 크기나 부재간의 간격을 일정한 기준치수와 비로 나타내고자 한 것으로 장인의 경험이 바탕이 되어 축적된 역학적 안전성의 계량(計量)이며 동시에 유사한 양식의 모방수단으로 사용된 기법이라 할 수 있다. 그러나 이 역시 의장의 자유를 속박한다고 해서 명치시대 이후 한때 배격된 적도 있었지만 목할은 설계상의 편의를 제공할 뿐 아니라, 수학적 기반이 없는 가운데 구조적 문제를 손쉽게 해결하는 방편으로 채택된 기준이기도 하다.

우리나라에는 과거의 건축활동을 확인할 수 있는 의뢰서가 많은 분량 남아있지만 이는 건축의 법식이나 기법이기 보다는 개별건물에 대한 준공보고서라 할 수 있으며 영조법식이나 장명과 같은 기법이나 법식에 대한 자료는 없다. 그러나 동양삼국이 같은 목조문화권에 속해 부재 상호간의 분수 및 비례체계가 존재할 가능성은 어느 정도 짐작할 수 있으며 평면의 규모나 수직적인 규모에 있어서도 분명한 법식이나 비례개념이 존재했을 것으로 판단된다. 이에 한국전통건축의 비례체계나 영조규범을 규명하려는 노력은 많은 선학들에 의해 진행되었으나 명확한 결론에 이르지 못하는 것으로 판단된다.

그러므로 보존가치를 인정받은 완성되어진 현재 건물을 대상으로 한 규범이나 비례체계의 규명은 일차적인 접근방법이 될 수 있으며 이를 토대로 영조규범을 정리하는 기초적인

연구가 될 수 있다.

따라서 관련사료나 문헌이 남아있지 않은 현재에 실측자료를 통한 계량적 분석이 선행되어야 할 것이며 부분과 전체의 개념에서의 비례체계와 연관시켜 접근했을 때 설계방법론적 접근으로 의미가 있을 수 있다.

이러한 관점에서 본 연구는 전통건축에 내재된 각 부분들의 비례개념과 상관관계를 비교, 분석하여 전통건축의 형태적 규범이나 비례에 관한 법칙성을 규명하고자 하는데 그 목적이 있다. 형태를 이루는 각 부분에 대한 상호관계를 수리적으로 규명하는 것은 과거 조영 당시의 비례개념을 이해하고자 하는 것이며 이는 추후 건축물의 보수·복원적 측면에서 객관적이고 과학적인 통계로서의 기초적 자료로 이용될 수 있으며 전통건축의 양식을 따르는 앞으로의 설계 과정상에서의 가이드라인이 될 수 있을 것으로 기대한다.

1.2. 연구의 대상 및 범위

연구의 대상은 건축물의 양식 및 구조, 역사성을 감안하여 그 보존가치가 인정된 국보·보물로 지정된 건축물 중에서 정밀실측조사가 이루어져 실측자료가 존재하는 건물을 1차로 선정하였다. 그러나 이중에서 궁궐건축은 거대 스케일이 적용되어 일반적인 건축물과 적용된 스케일이 다르며 주거건축의 경우 그 변화양상이 너무 다양하기 때문에 제외하였다. 또한 중층건축물 또한 단층건축물과는 비교대상이 될 수 없으므로 중층건축물을 제외한 단층건축물 73동을 최종적인 연구대상으로 선정하였다.

이렇게 선정된 연구대상은 건축물의 성격에 따라 사찰건축, 유교건축, 관아건축으로 크게 분류할 수 있으며 가장 사례가 많은 사찰건축은 다시 주불전과 부속건축물로 분류될 수 있다. 건립시기로는 13세기의 고려시대 후반에서부터 19세기인 조선시대 후기까지 고루 분포하며 17세기의 건축목이 가장 많고 16세기 건축물이 가장 적다.

공포양식이나 지붕형식에 의하여 다포식, 주심포식, 익공식으로 분류할 수 있으며 이는 다시 지붕형식에 따라 맞배지붕, 팔작지붕으로 분류할 수 있다. 그리하여 공포양식과 지붕형식을 결합하여 다포맞배집, 다포팔작집, 주심포맞배집, 주심포팔작집 등으로 분류할 수 있다.

실측자료는 문화재청에서 발간된 정밀실측조사보고서나 해체수리조사보고서 등을 주로 참고하였고 정밀실측조사보고서가 간행되지 않은 일부 대상 건축물에 대해서는 국립문화재연구소에서 정기적으로 간행되었던 한국건축사연구자료 한국의 고건축을 참고하였다.

표 1. 조사대상 건축물의 현황

No	건물명	양식	지붕	건립	지정	소재지	가구			성격	주간수		비고
							통칸형	이중량	5		관아	3	
1	강릉객사문	주심포	맞배	1300	국보 51	강원 강릉	통칸형	이중량	5	관아	3	2	
2	강릉문묘대성전	주심포	맞배	1487	보물 214	강원 강릉	1고주	이중량	5	유교	5	3	
3	무위사극락전	주심포	맞배	1476	국보 13	전남 강진	통칸형	이중량	5	주불전	3	3	
4	전등사 대웅전	다포	팔각	1621	보물 178	경기 인천	통칸형	이중량	5	주불전	3	3	
5	전등사 약사전	다포	팔각	1621	보물 179	경기 인천	통칸형	이중량	5	사찰부속	3	2	
6	환성사대웅전	다포	팔각	1670	보물 562	경북 경산	1고주	삼중량	7	주불전	5	4	
7	기림사대적광전	다포	팔각	1376	보물 833	경북 경주	2고주	이중량	7	주불전	5	3	
8	선운사대웅전	다포	맞배	1614	보물 209	전북 고창	1고주	이중량	7	주불전	5	3	
9	선운사찰당암대웅전	다포	맞배	1642	보물 803	전북 고창	1고주	이중량	5	주불전	3	3	
10	능가사대웅전	다포	팔각	1517 중수	보물 1307	전남 고흥	1고주	삼중량	7	주불전	5	3	
11	공주 계룡산 중악단	다포	팔각	1361	보물 1293	충남 공주	통칸형	이중량	5	유교	3	3	
12	마곡사대광보전	다포	팔각	1738	보물 802	충남 공주	1고주	이중량	5	주불전	5	3	
13	화엄사대웅전	다포	팔각	1813	보물 299	전남 구례	1고주	삼중량	7	주불전	5	3	
14	귀신사대적광전	다포	맞배	1636	보물 826	전북 김제	2고주	이중량	7	주불전	5	3	
15	금산사대장전	다포	팔각	1635	보물 827	전북 김제	1고주	이중량	5	주불전	3	3	
16	불회사대웅전	다포	팔각	1799 중건	보물 1310	전남 나주	1고주	이중량	5	주불전	3	3	
17	나주향교대성전	주심포	팔각	1602 중건	보물 394	전남 나주	2고주	이중량	7	유교	5	4	
18	논산쌍계사대웅전	다포	팔각	1630	보물 408	충남 논산	1고주	삼중량	7	주불전	5	3	
19	도동서원강당	주심포	맞배	1607	보물 350	대구 달성	통칸형	이중량	5	유교	5	2	
20	벌어사대웅전	다포	맞배	1613	보물 434	경상 부산	1고주	삼중량	7	주불전	3	3	
21	개암사대웅보전	다포	팔각	1636	보물 292	전북 부안	1고주	이중량	5	주불전	3	3	
22	내소사대웅보전	다포	팔각	1635	보물 291	전북 부안	1고주	이중량	5	주불전	3	3	
23	율곡사대웅전	다포	팔각	1430	보물 374	경남 산청	통칸형	이중량	5	주불전	3	3	
24	개심사대웅전	다포	맞배	1484	보물 143	충남 서산	통칸형	이중량	5	주불전	3	3	
25	서울문묘대성전	다포	팔각	1635	보물 141	서울 종로	2고주	이중량	7	유교	5	4	
26	서울 사직단 정문	초익공	맞배	1751	보물 177	서울 종로	1고주	이중량	5	유교	3	2	
27	선암사대웅전	다포	팔각	1799	보물 1311	전남 순천	1고주	삼중량	7	주불전	3	3	
28	송광사극사전	주심포	맞배	1558 중창	국보 56	전남 순천	통칸형	이중량	5	사찰부속	4	2	
29	송광사약사전	다포	팔각	1637	보물 302	전남 순천	통칸형	이중량	5	사찰부속	1	1	
30	송광사영산전	다포	팔각	16말	보물 303	전남 순천	통칸형	이중량	7	사찰부속	3	2	
31	송광사하사당	주심포	맞배	1605	보물 263	전남 순천	1고주	이중량	5	사찰부속	3	3	
32	정혜사대웅전	다포	팔각	1617	보물 804	전남 순천	통칸형	이중량	5	주불전	3	2	
33	봉정사고금당	주심포	맞배	1628	보물 449	경북 안동	통칸형	이중량	5	사찰부속	3	2	
34	봉정사극락전	주심포	맞배	13c	국보 15	경북 안동	1고주	이중량	5	주불전	3	4	
35	봉정사대웅전	다포	팔각	1361	국보 311	경북 안동	1고주	이중량	5	주불전	3	3	
36	봉정사화엄강당	주심포	맞배	1621	보물 448	경북 안동	통칸형	이중량	5	사찰부속	3	2	
37	석남사영산전	다포	팔각	1473	보물 823	경기 안성	통칸형	이중량	3	사찰부속	3	2	
38	청통사대웅전	다포	팔각	1720	보물 824	경기 안성	1고주	삼중량	7	주불전	3	4	
39	양산신흥사대광전	다포	맞배	1657	보물 1120	경남 양산	1고주	이중량	5	주불전	3	3	
40	여수진관남	주심포	팔각	1718	국보 304	전남 여수	2고주	이중량	7	관아	15	5	
41	흥국사대웅전	다포	팔각	1754	보물 396	전남 여수	1고주	삼중량	7	주불전	3	3	
42	신흥사 조사당	다포	팔각	1858 중수	보물 180	경기 여주	통칸형	이중량	5	사찰부속	1	2	
43	불갑사대웅전	다포	팔각	1679	보물 830	전남 영광	통칸형	이중량	7	주불전	3	3	
44	도갑사해탈문	주심포	맞배	1616	국보 50	전남 영암	통칸형	이중량	5	사찰부속	3	2	
45	부석사무량수전	주심포	팔각	1632	국보 18	경북 영주	2고주	이중량	9	주불전	5	3	
46	부석사조사당	주심포	맞배	1634 중창	국보 19	경북 영주	통칸형	이중량	5	사찰부속	3	1	
47	성철사나한전	다포	팔각	1490	보물 832	경북 영주	통칸형	이중량	3	사찰부속	3	1	
48	소수서원 강학당	초익공	팔각	1543	보물 1403	경북 영주	통칸형	이중량	5	유교	4	3	
49	소수서원 문성공묘	초익공	맞배	1617	보물 1402	경북 영주	1고주	이중량	5	유교	3	3	
50	은해사거조암영산전	주심포	맞배	1375	국보 14	경북 영천	2고주	단일량	5	주불전	7	3	
51	영천향교대성전	초목익공	맞배	1785	보물 616	경북 영천	통칸형	이중량	5	유교	5	3	
52	수덕사대웅전	주심포	맞배	1685	국보 49	충남 예산	2고주	이중량	7	주불전	3	3	
53	용문사대장전	다포	맞배	1676	보물 145	경북 예천	통칸형	이중량	5	주불전	3	2	
54	원주송광사대웅전	다포	팔각	1644	보물 1243	전북 완주	1고주	삼중량	7	주불전	5	3	
55	위봉사보광명전	다포	팔각	1673	보물 608	전북 완주	1고주	이중량	5	주불전	3	3	

	건물명	양식	지붕	건립	지정	소재지	가구			성격	주칸수		비고
56	화암사극락전	다포	맞배	1605	보물 663	전북 완주	통칸형	이중량	5	주불전	3	3	
57	불영사대웅보전	다포	팔작	1578	보물 1201	경북 울진	1고주	이중량	5	주불전	3	3	
58	불영사웅진전	다포	팔작	1578	보물 730	경북 울진	통칸형	이중량	5	사찰부속	3	2	
59	승림사보광전	다포	팔작	1602	보물 825	전북 익산	통칸형	이중량	5	주불전	3	2	
60	장수향교대성전	주심포	맞배	1725	보물 272	전북 장수	통칸형	이중량	7	유교	3	3	
61	전주객사정청	주심포	맞배	1363	보물 583	전북 전주	2고주	삼중량	7	관아	3	4	
62	관룡사약사전	주심포	맞배	1609	보물 146	경남 창녕	통칸형	삼중량	3	사찰부속	1	1	
63	관룡사대웅전	다포	팔작	1617	보물 212	경남 창녕	1고주	이중량	5	주불전	3	3	
64	대미사대웅전	다포	맞배	1690	보물 834	경북 청도	2고주	이중량	5	주불전	3	3	
65	대적사극락전	다포	맞배	1606	보물 836	경북 청도	통칸형	이중량	5	주불전	3	2	
66	운문사대웅전	다포	팔작	1633	보물 835	경북 청도	1고주	삼중량	7	주불전	3	3	
67	장곡사상대웅전	주심포	맞배	1777 중건	보물 162	충남 청양	통칸형	이중량	5	주불전	3	2	
68	장곡사하대웅전	다포	맞배	1600	보물 181	충남 청양	통칸형	이중량	5	주불전	3	2	
69	안심사대웅전	다포	맞배	1500	보물 664	충북 청원	통칸형	이중량	5	주불전	3	2	
70	동영재병관	주심포	팔작	1646	국보 205	경남 통영	2고주	삼중량	9	관아	9	5	
71	하동생계사대웅전	다포	팔작	1614	보물 500	경남 하동	1고주	삼중량	5	주불전	5	3	
72	미황사대웅전	다포	팔작	1657	보물 947	전남 해남	1고주	이중량	5	주불전	3	3	
73	홍성고산사대웅전	주심포	팔작	1653	보물 299	충남 홍성	통칸형	이중량	5	주불전	3	3	

1.3. 연구의 방법 및 내용

본 연구는 문화재로 지정되어 그 가치를 인정받은 건축물 중 현존하는 건축물의 각 부분에 대한 형태적, 수리적 특징을 규명하기 위한 연구로 주요부분에 대한 수치를 독립변수로 설정하고 이들의 관계성을 파악하기 위하여 통계적 분석방법을 이용하였다.

먼저 형태나 비례에 관한 이론을 위하여 문헌고찰을 통해서 이론적인 틀을 완성하고 평면과 입면, 단면의 각 부분에 대한 수치나 구조에 대한 특성을 파악하였다.

또한 통계적 분석방법에서는 각 부분의 길이에 대한 변수를 추출하여 상관분석과 회귀분석¹⁾을 실시하였다. 우선 각 부분이라 함은 평면과 입면, 단면으로 분류하여 평면적 요소로서 정면이 되는 도리통길이와 측면이 되는 양통길이, 그리고 전체길이를 구성하는 주칸의 수를 독립변수로 설정하였으며 입면요소는 기단부, 축부, 지붕부의 높이에 대한 것으로 일반적인 입면구성의 분류이기도 하다. 단면적 요소는 축부와 지붕부로 분류하여 이들의

1) 상관분석은 연구하고자 하는 변수들간의 관련성을 분석하기 위해서 사용되며 이는 하나의 변수가 다른 변수와 관련성이 있는지의 여부와, 관련성이 있다면 어느 정도의 관련성을 가지는지를 파악하고자 할 때 사용하는 분석방법이다. 두 변수의 관계는 산포도로 설명할 수 있는데 두 변수가 완전한 상관관계를 나타낼 경우의 상관계수는 1이 되며 이때의 X의 변화에 따라 Y값도 같은 비율로 증가하는 것이다. 상관계수의 절대값이 0.2 이하이면 상관관계가 없거나 무시해도 좋은 수준이며, 0.4 정도면 약한 상관관계, 0.6 이상이면 강한 상관관계로 볼 수 있다; 채서일, 사회과학조사방법론, 학현사, 1994, pp.429-433 참조

회귀분석은 한 개(Single Regression Analysis) 또는 그 이상의 독립변수(Multiple Regression Analysis)들과 한 개의 종속변수들의 관계를 파악하기 위하여 사용되는 기법이다. 즉 종속변수의 변화에 영향을 미치는 여러 개의 변수들을 이용하여 다른 변수의 변화를 예측하는 방법으로서 가장 대표적인 종속관계(Dependence)에 관한 분석이다. 회귀분석을 이용하기 위해서는 종속변수와 독립변수라는 두 종류의 변수를 필요로 한다. 이때 독립변수는 어떤 현상의 원인이 되는 것이며 종속변수는 원인에 의한 결과로 볼 수 있다. 이와같이 원인과 결과의 관계를 파악하고자 할 때는 미래에 대한 추정식을 도출할 수 있다; 채서일, 사회과학조사방법론, 학현사, 1994, pp.453-466 참조

가구 구조상의 실제 치수를 변수로 설정하였다.

먼저 축부에서의 변수는 외진평주의 높이와 내진고주이며 지붕부에서는 실제 지붕의 높이와 직접적인 관계가 있는 도리의 높이, 도리의 간격, 서까래의 물매 등이 된다. 또한 지붕부에서는 중심선상 밖으로 구성되는 처마부의 처마내밀기와 처마의 높이, 처마의 각도 등의 변수가 있다. 이러한 수치들은 하나의 부재가 가지는 수치이지만 이와는 반대로 부재간의 간격이나 부재와 단부까지의 가상선들이 이루는 수평투영길이가 되는 복합적인 치수도 있는데 가구구조의 전체높이라 할 수 있는 종도리의 높이나, 종도리를 기준으로 지붕의 끝선(부연단부)까지의 길이는 이러한 복합적인 치수가 된다.

이러한 각 부분의 변수를 상관분석을 실시하여 도출된 상관관계를 바탕으로 실제 작업 현장에서 이루어지는 시공순서나 설계상의 순서와 비교분석하였다. 이러한 비교는 각 부분의 수치들이 어떠한 과정을 거치며 결정되는지와 전체적인 규모가 어떤 변수와의 관계가 있는지에 대하여 분석치를 통해 초기 계획단계에서부터 전체적인 규모까지의 각 단계별 치수추정을 위한 것이다. 또한 각 단계의 추정은 상관분석결과에 따라 독립변수에 대한 1순위 종속변수와의 단순회귀분석을 통해 함수관계로 표현될 수 있으며 이러한 함수관계가 곧 전체를 이루는 비례체계가 될 수 있기 때문이다.

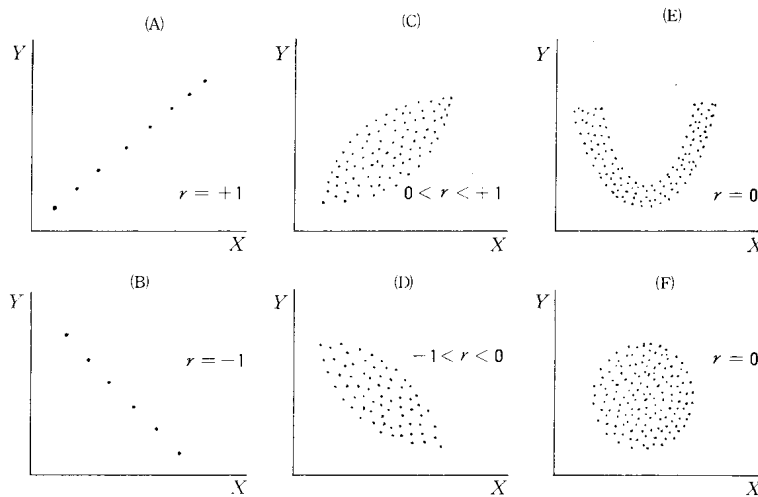


그림 2. 산포도로 보는 상관관계의 종류
(출처: 채서일, 사회과학 조사방법론, 학현사, 1994)

회귀분석은 단순회귀분석과 다중회귀분석으로 분류될 수 있는데 다중회귀분석은 두 개 이상의 독립변수와 하나의 종속변수사이의 관계 추정을 위한 것으로 목조건축이 갖는 조립식, 가구식 구조를 감안할 때 추정하고자 하는 치수에 대하여 두 개 이상의 변수가 관계되었다고 보기 힘들며 또한 이는 시공과정이나 설계과정상으로도 실증적인 방법은 아니기 때문에 본 연구에서는 단순회귀분석만을 사용하여 하나의 치수 추정을 위하여 하나의 종

속변수만을 이용하였다.

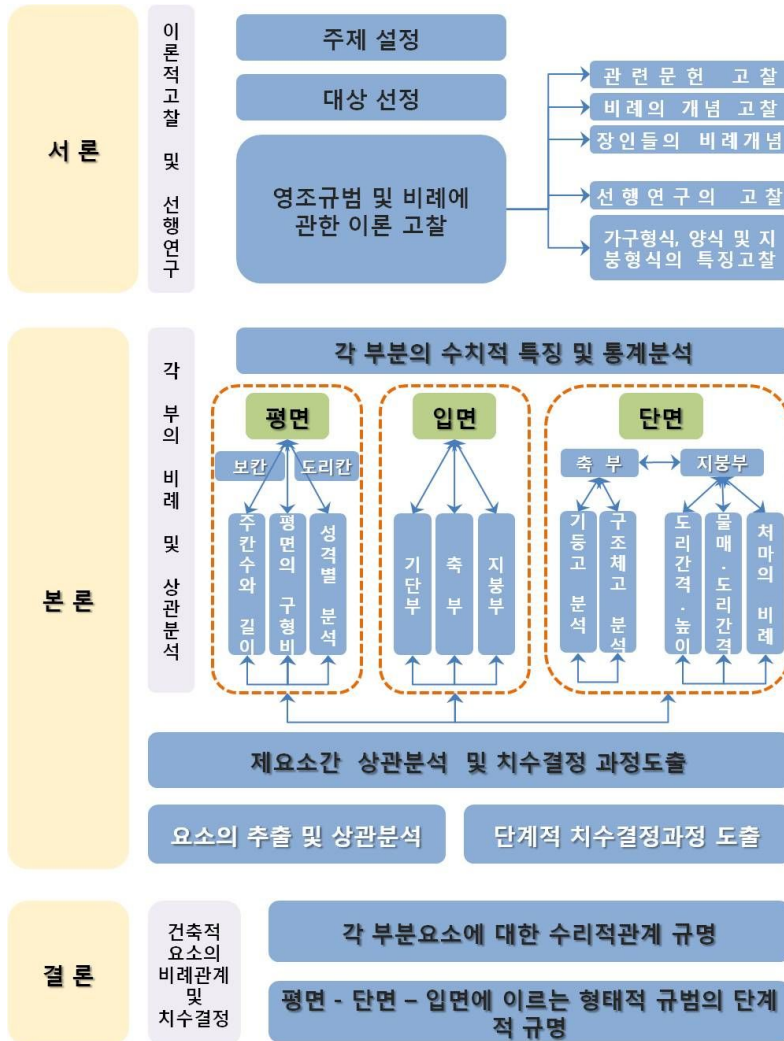


그림 3. 연구의 흐름도

또한 단순회귀분석 결과 두 변수간의 관계를 알 수 있는 산포도를 이용하여 군집현상이 나타나는 기준 회귀선의 주변값을 기준으로 편차가 큰 특이형의 사례는 제외하면서 다시 분석을 실시하였다.²⁾ 그리고 편차가 큰 사례에 대해서는 제요소에 대한 특징을 고찰하여 이에 대한 원인을 찾고자 하였다.

사용된 프로그램으로는 PASW 18.0 프로그램과 Excel 2007 프로그램을 이용하였다.

2) 그림 1-c와 d와 같이 일정한 선형관계가 나타날 때 선형관계를 나타내는 그룹과 선형관계와는 상관없이 나타나는 그룹으로 분류할 수 있으며 선형관계가 나타나지 않은 그룹은 다시 기준 회귀선을 기준으로 상부에서 나타나는 경우(+)와 하부에서 나타나는 경우(-)로 분류된다.

단순회귀분석은 가장 간단한 형태의 회귀분석으로 한 개의 종속변수와 한 개의 독립변수와의 관계를 파악하는 방법이다. 따라서 이는 두 변수의 상관관계분석과 동일하다. 또한 회귀분석의 설명력 또는 적합도를 나타내는 r^2 은 상관계수인 r 의 제곱값이므로 두 변수의 분산을 설명해주는 정도이며 전체의 분산 중에서 회귀선에 의해 설명되어지는 부분의 비율을 나타내는 것이다.

단순회귀분석이 독립변수가 한 개인 것에 비하여 다중회귀분석은 독립변수의 수가 두 개 이상인 경우로 종속변수를 설명할 수 있는 두 개 이상의 독립변수를 이용하는 것이다. 그러므로 동일한 조건에서 단순회귀분석보다 결과값(종속변수)에 대한 설명력은 증가하여 통계적으로 유의하고 오차범위가 감소할 수는 있지만 목조건축의 조립식, 가구식 구조를 감안할 때 치수결정에 대한 요인이 두 개 이상의 변수가 된다는 것은 무리가 있다. 그러므로 본 고에서는 다중회귀분석은 실시하지 않았으며 단순회귀분석만을 이용하여 함수관계를 도출하였다.

자료수집은 문헌자료 수집, 도면자료 수집, 현지조사 및 인터뷰의 세 단계를 거쳤다. 문헌자료 수집과 도면자료 수집은 거의 동시에 이루어졌으며 문헌자료 수집에서는 건축계획적 접근으로서 설계방법이나 구조 자체에 관한 연구물이나 보고서와 같은 자료 확보에 중점을 두었다. 현지 조사는 문헌자료, 도면자료 수집이 완료된 후에 이루어졌으며, 대상 건축물에 대한 촬영과 수집된 자료에 대한 확인 작업 위주로 이루어졌다.

1.4. 용어의 정의

본 고에서 사용되는 용어에 대해서 평면요소와 종단면상의 요소를 분류하여 정리하였다.

평면에서는 도리통(道里通, 도리방향)과 양통(樑通, 보방향)으로 구성된다. 정면과 배면이 되는 도리방향의 주칸이 도리통이고, 좌측면과 우측면이 되는 보방향의 주칸이 양통이다. 도리통이 여러 칸으로 되어 있을 때 중앙에 있는 주칸을 어칸, 그 어칸의 양측에 있는 주칸을 협칸, 전체 도리통의 좌우 끝쪽에 있는 주칸을 퇴칸으로 구분한다.³⁾

다음으로 단면상에서의 요소는 대부분 일반적으로 사용되는 보편적인 용어를 그대로 따랐으며 연구자마다 다소 의견차이가 있는 부분에 대해서는 각각 고찰한 후 정의하였다.

먼저 구체(構體)란 기존의 연구에서 건축물의 입면구분 요소로서 기단부, 구체부, 지붕부로 나누었을 때 기단과 지붕을 제외한 벽면의 높이로 분류⁴⁾하였으나 또 다른 뜻으로 건물·가구의 뼈대를 이루는 부분, 몸체, Frame, skelton⁵⁾이란 뜻도 있으므로 후자(後者)의

3) 장기인, 한국건축사전, 보성각, 1998, pp.29-30

4) 정인국, 한국건축양식론, pp.347-350, 장석하, 다포건축 평면비례의 전개과정-사찰건축(합각지붕)을 대상으로 한 통계처리, 한국주거학회지 Vol.6 No.2, 1995, pp.106-109

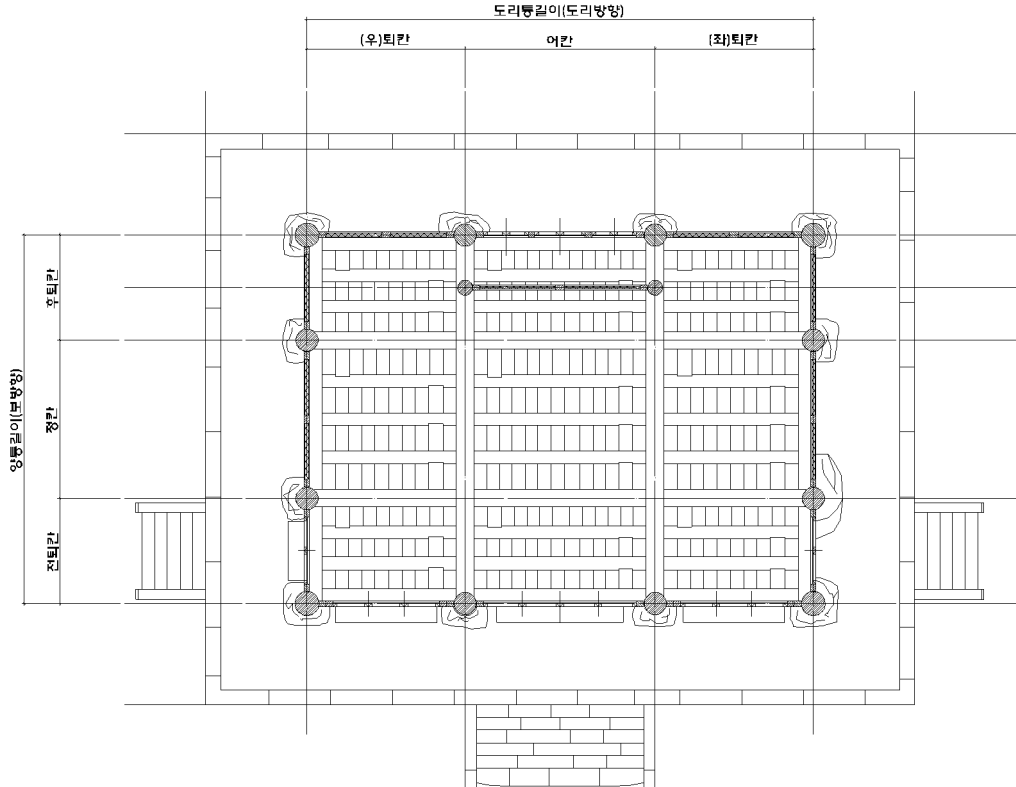


그림 4. 평면상의 명칭과 구성

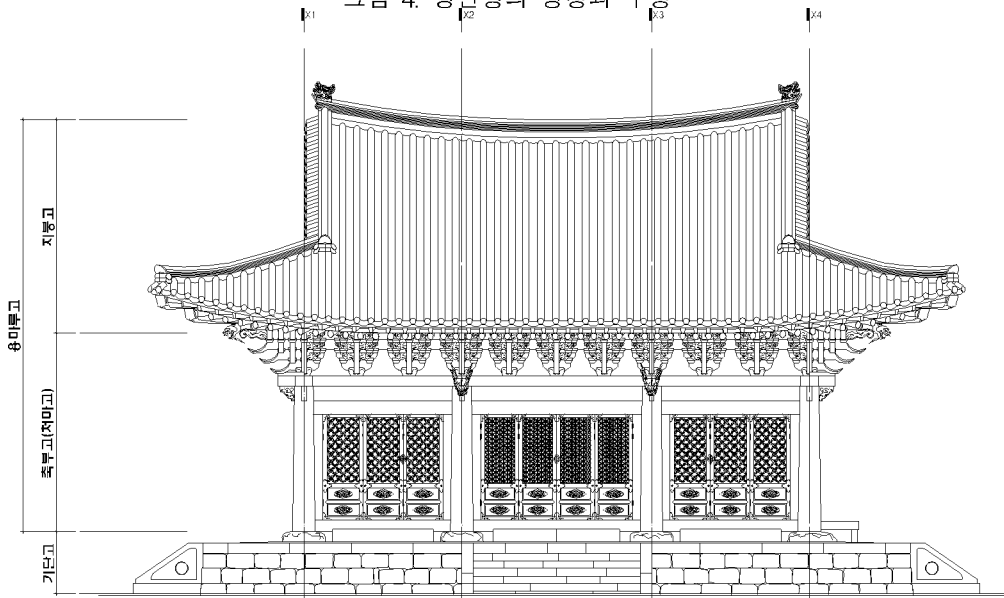


그림 5. 입면상의 치수설정

5) 장기인, 한국목조건축대계 IV, 한국건축사전, 1998, p.233

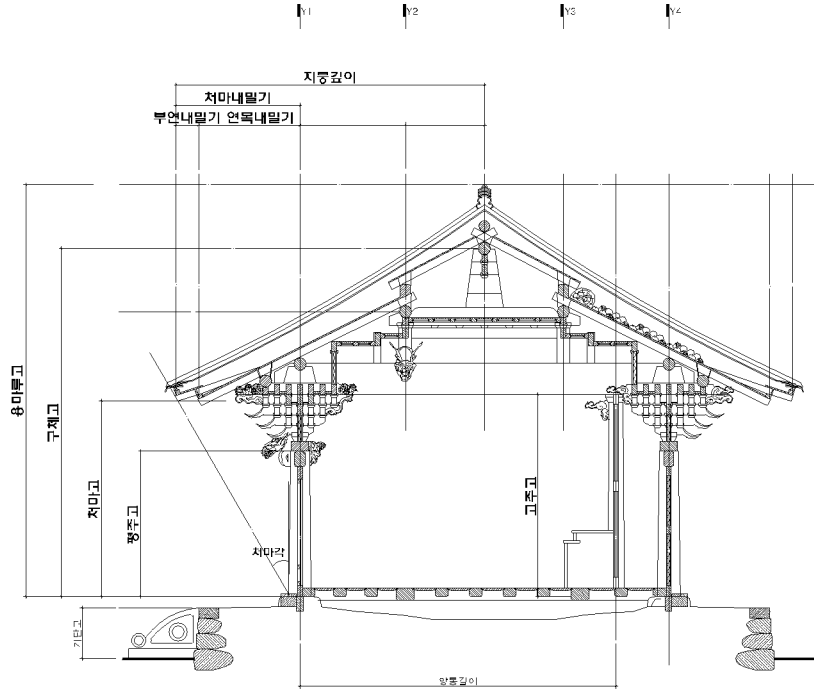


그림 6. 단면의 구성 및 치수설정

건물, 가구 등의 뼈대를 이루는 부분. 몸체를 이르는 용어로 이를 따르도록 한다. 그러므로 구체고(軀體高)는 초석상단 즉 기둥 하부에서부터 종도리 상단까지의 길이로 현장에서 대목(大木)의 작업영역인 목조가구의 전체 높이이다.

평주고(柱高)는 건축물 외곽의 한 층을 이루는 기둥높이로 초석상단에서 평방하부까지의 높이로 한정한다.

처마부분에서의 처마내밀기는 주심에서부터 부연평고대의 단부까지이며 장연내밀기는 주심에서부터 연목평고대까지이다. 부연내밀기는 초매기 단부에서부터 이때기 단부까지로 처마내밀기 중 연목내밀기를 제외한 부분이다.

1.5. 선행연구의 경향

건축에 대한 비례체계의 연구는 일인(日人)학자에 의해 처음 시도된 이후 1960년에 들어와서 새롭고 다양한 접근방향이 모색되면서 더욱 활발히 이루어져 많은 성과를 거두었다. 그러나 수적, 질적인 증대에도 불구하고 대개 현존 전통건축이 조선 중·후기에 편중된 시기적 특성이 크다. 또 기존 정밀실측조사가 국보 또는 보물급에만 치중되어 비문화재급의 우수한 건물들은 보수시 필요한 실측도면만 작성되고 있어 많은 한계점을 드러내고 있다.

본 연구와 관련된 선행연구의 주제는 크게 비례, 규범, 의장적 특성으로 분류할 수 있으

표 2. 비례체계와 관련된 선행연구

저자	제목	연도	목적 및 내용	비고
심대섭	한식목조건축의 공포구조와 비례구성	1983	공포의 구조기법, 공포계획과 건물의 입면, 평면, 단면 계획과의 관계를 고찰하고 채의 폭을 중심으로 부재들 간의 비례를 파악하여 이를 통해 공포 비례의 규범과 연대적 경향을 파악하였다. 또한 앞의 수치를 중국, 일본의 비례와 비교하여 한국의 고유한 조형감각과 양식발전의 관련성을 규명하려 함	학위 논문
이윤기	韓國木造建築에 있어서 栱包營造의 規範	1984	한국목조건축 중 주심포식 건물축의 공포에 있어서 그 구조와 각 부재간의 비례를 조사하고 그 결과로서 한국목조건축의 기본단위척을 규명하고자 함	학위 논문
이윤석	조선중기 다포계불전 포작의 분수에 관한 연구	1987	조선중후기 다포계 불전 34동을 중심으로 목조건축의 영조시에 사용되었던 용척과 기본 단위척을 고찰하여 공포의 배치방식, 공포의 구조특성, 공포부재의 분수비례를 밝히고자 하였다. 아울러 이를 통해 공포부재의 치수 결정방식을 제안하여 공포에 내제된 부재상호간의 수리적인 관계와 비례체계를 찾고자 함	학위 논문
김성도	한국전통목조건축의 영조규범에 관한 연구	1988	고려말~조선후기까지의 사찰불전, 상류주택, 문루를 대상으로 주심포 18동, 다포계 23동, 익공계 8동을 선정하여 공포부의 구조적 역할과 직결된 주간, 주교, 처마교, 처마깊이, 출목깊이, 출목수, 종도리고, 공간포수를 중심으로 우리나라 영조물에 내제되어 있는 영조규범을 살펴 보고자 함	학위 논문
고영훈	한국 전통건축의 주상부 부재치수비례와 영조체계에 관한 연구	1991	주심포계 13동, 다포계 19동의 불전건축을 선정하여 실측자료를 바탕으로 주상부의 공포와 처마에 결구된 부재들에 대해 중국과 일본의 문헌에 언급되어진 모듈 부재와 각 개별 부재 치수들 간의 1차적인 비례와 상관관계를 고찰	학위 논문
장석하	한국전통건축의 비례체계에 관한 연구	1992	문화재급 전통건축물을 선정하여 한국 전통건축의 영조규범이나 비례체계를 계량적, 통계적 방법으로 연구하고자 하였다. 또한 한국전통건축에 내제된 척도개념과 건물의 입면에 나타난 기단부, 벽체부, 옥개부를 중심으로 주간, 높이, 정/측면의 상관비례체계를 통계적인 방법을 통해 비교분석하여 전통건축 비례체계의 규범을 밝히고자 함	학위 논문
양윤식	조선 중기 다포계 건축의 공포 의장	2000	조선 중기 사찰전각 98를 중심으로 다포계 건축의 공포의장에 대해 공포 배열, 형태, 구성, 표현 등을 분석하여 공포 배열 및 첨차 조절의 위계성, 정면성, 공간 융합성 등의 의장적 특성을 고찰함으로써 조선 중기 다포계건축의 의장적 특성과 건축사적 의의를 규명함	학위 논문
최태봉	한국전통건축 입면구성의 시지각적 특성에 관한 연구	2000	건축을 지각하는데 있어서 형태의 지각이 중요한 요인으로 인식되는 시지각 측면을 바탕으로 전통건축 입면구성 요소간의 상호관계성이 어떻게 작용하는지 또한 어떻게 지각되는지에 대해서 분석하고자 함	학위 논문
곽세희 윤재진	비례체계에 기초한 전통목조건축 공포부재 표현 방법에 관한 연구	2001	창덕궁 인정전의 공포를 대상으로 목조부재의 치수들 사이의 비례관계를 직접적으로 수용하는 파라메트릭 모델링 기법을 사용하여 전통 목조건축을 3차원적 디지털 모델로 표현하는 방법을 제안	학술지 논문
김찬영 정의용	통계방법에 기초한 18세기 다포주불전의 비례체계에 관한 연구	2002	설계방법상 전체와 부분, 부분과 부분간의 상관개념을 비례체계와 상호연계시킨 계량적 통계방법으로 접근. 비례체계의 적용여부 모색	학술지 논문
이정원	다포계 사찰건축의 부재간 상관관계와 비례를 통한 영조체계에 관한 연구	2003	국가지정 사찰 문화재 건축물의 실측조사자료를 바탕으로 정량적 수치해석 입장에서 다포계 단층 사찰건물의 각 부재간 인과관계에 따른 부재치수 결정 순서와 비례분석을 통해 영조체계를 고찰하는 것을 목적으로 하였으며 사찰건물의 영조체계를 파악함으로써 한국 전통목조건축의 영조특성을 파악하고자 함	학위 논문
양재영	朝鮮時代 多包建築의 出目과 道里配置에 關한 研究	2003	처마길이와 관련된 외출목수별 부재간 길이 변화와, 주심을 기준으로 처마길이와 장연의 내단길이 비교, 하중의 처리와 관련되는 각종 도리의 위치와 상호관계를 고찰	학술지 논문
오현진	조선시대 궁궐 정전일곽의 공간비례와 구성기법에 관한 연구	2005	정전 일곽에 대한 비례체계를 분석하여 법궁과 이궁의 정전영역이 유사한 공간비례체계를 가지고 있음을 규명하고 공간구성기법을 찾고자 함	학위 논문

저자	제목	연도	목적 및 내용	비고
	연구			
곽수철	불전의 평면과 기둥의 비례 체계	2006	우리나라의 목조전통건축에 큰 비중을 차지하고 있는 사찰의 불전 건축물 중 국보·보물로 지정된 사찰불전 문화재를 대상으로 평면과 주간길이, 기둥의 규격에 대하여 분석하고, 또한 평면과 기둥과의 비례체계 및 상호 연관성을 확인함으로써 불전 조영 당시의 영조체계 중 하나인 평면의 구성방법과 기둥의 직경 및 높이의 결정방법을 규명하려 함	학위 논문
김재길	조선시대 중층 사찰건축의 비례에 관한 연구	2006	중층 불전을 중심으로 불상의 크기와 건물높이, 면적에따른 구형비, 도리 배열과 처마내밀기, 평면과 기둥굵기 및 길이, 기둥의 직경, 높이 및 간격, 공포배치에 대한 비례 등을 검토하여 전체적인 시각적인 분석을 통하여 중층불전에 내재된 구조적 의장성을 비교분석하여 시대성과 위계적인 건축변화와 함께 형식상의 특성을 규명하고자 함	
박지민	전남지역 전통한옥 안채의 규모체계 연구	2007	一자형 중상류주택 안채를 대상으로 평면구성비, 입면, 단면구성비, 면적 구성비와 체적구성비를 분석하여 이에대한 영향력있는 요인들과의 상관성을 분석하여 물리적인 비례체계와 영향요소를 규명하고자 함	학위 논문
정주영	직각사각형 선호비례 조사에 기초한 전통사찰 구조물의 형태비례 연구	2007	서양의 인지적 선호비례 실험과 관련하여 형태 비례에 관한 우리의 선호도를 규명하고, 황금비례가 형태비례의 기준으로 적당하지를 규명하고자 함 (디자인 계열)	학위 논문
김성은	전통건축의 비례체계에 관한 연구	2008	한옥의 다양한 비례요소 중 가장 핵심적인 요소를 찾는데 그 목적을 둠	학위 논문
문태모	아산 외암마을 살림집의 목구조 비례체계 조사연구	2010	외암마을 살림집의 건축구성요소 특성의 정량적 분석을 통한 유형별 목구조의 비례체계를 밝히는 것을 목적으로 하였으며 이를 통해 외암마을 살림집의 건축적 특성과 비례체계를 규명하고자 함	학위 논문

며 기타로 몇편의 연구가 있다.

심대섭(1983)⁶⁾은 다포계 건물 23동을 선정하여 첫째, 공포의 구조기법, 공포계획과 건물의 평면, 입면, 단면 계획과의 관계를 고찰하고 둘째, 재의 폭을 중심으로 공포 부재들간의 비례를 파악하여 이를 통해 공포 비례의 규범과 연대적 경향을 파악하였다. 셋째, 앞의 수치를 중국·일본의 비례와 비교하여 한국의 고유한 조형감과 양식발전의 관련성을 찾아 보고자 하였다. 이 연구는 공포의 비례와 연대적 경향을 고찰한 것이다.

이윤기(1984)⁷⁾는 주심포 건물 12동을 선정하여 공포의 구조와 각 부재간의 비례를 조사하고 그 결과로 한국 목조건축의 기본 단위척을 찾아보려 하였다.

이윤석(1988)⁸⁾은 조선 중·후기의 다포계 불전 34동을 중심으로 목조건축의 영조시에 사용되었던 용척과 기본 단위척을 고찰하여 공포의 배치방식, 공포의 구조특성, 공포부재의 분수비례를 밝히고자 하였다. 또한 이를 통해 공포부재의 치수결정방식을 제안하여 공포 속에 내재된 부재상호간의 수리적인 관계와 비례체계를 찾고자 하였다.

김성도(1988)⁹⁾는 고려말~조선후기까지의 사찰불전, 상류주택, 문루를 대상으로 주심포 18동, 다포식 23동, 익공계 8동을 선정하여 공포부의 구도적 역할과 직결된 주간, 주고, 처

6) 심대섭, 한식목조건축의 공포구조와 비례구성, 대한건축학회학술발표논문집 1983, pp.31~34

7) 이윤기, 韓國木造建築에 있어서 拱包營造의 規範-柱心包 樣式을 中心으로-, 전남대학교석사학위논문, 1984

8) 이윤석, 朝鮮中期 多包係佛殿 包作의 分數에 關한 研究, 한양대학교석사학위논문, 1988

9) 김성도, 韓國傳統木造建築의 營造規範에 關한 研究, 고려대학교석사학위논문, 1989

마고, 처마깊이, 출목수, 종도리고, 공간포수를 중심으로 우리나라 영조물에 내재되어 있는 영조규범을 살펴보고자 하였다.

고영훈(1991)¹⁰⁾은 주심포계 13동, 다포계 19동의 불전건축을 선정하여 실측자료를 바탕으로 주상부의 공포와 처마에 결구된 부재들에 대하여 중국과 일본의 문헌에 언급된 모듈 부재와 각 개별부재 치수들 간의 상호대응하는 1차적인 비례와 상관관계를 고찰하였다. 아울러 다차원적인 요인들에 의해 부재치수가 결정되는 과정을 컴퓨터를 이용한 통계처리 방법으로서 결정경로를 분석하여 영조체계를 고찰하였다.

장석하(1992)¹¹⁾는 궁전, 사찰, 향교, 서원 등 주심포합각건물 25동, 주심포맞배형식 28동, 향교건물 24동과 다포계 합각건축 사찰건물 31동, 다포계 맞배 사찰건축 18동 등 문화재로 지정된 전통건축물을 선정하여 한국전통건축의 영조규범이나 비례체계를 계량적, 통계적 방법으로 연구하고자 하였으며 또한 한국전통건축에 내재된 척도개념과 입면상에서 나타나는 기단부, 벽체, 지붕부를 중심으로 주간, 높이, 정면과 측면에 대한 상관비례체계를 통계적인 방법을 통해 비교 분석하여 전통건축 비례체계의 규범을 밝히고자 하였다.

배병선(1993)¹²⁾은 우리나라 목조건축의 한 양식인 다포계 맞배집을 대상으로 그 건축적 특징을 밝히고, 아울러 다포계 맞배집을 유형화하여 시대적 변천을 규명하고자 하였다.

장헌덕(1996)¹³⁾은 영조법식 재분제도를 이용한 고건축 복원에 관한 연구에서 중국 송대 영조법식 중 제 4권 대목작제도 중 재분제도인 재(才)와 분(分)이 건물의 크기에 따라 평면과 입면, 부재의 기본치수 개념을 등재로 구분하는 모듈제도임을 밝혔다. 그리고 이러한 모듈제도를 통해 평면구성, 기둥제도, 포작구성, 단면구성 등을 분석하고, 복원설계를 시도해 보고자 하였다. 아울러 이러한 材分制度를 우리나라 고려시대 목조건축에 적용시켜 분석을 시도하였다.

곽세희, 윤재신(2001)¹⁴⁾은 창덕궁 인정전의 공포를 대상으로 목조부재의 치수들 사이의 비례관계를 수용하는 파라메트릭 모델링 기법을 사용하여 전통목조건축을 3차원적 디지털 모델로 표현하는 방법을 제안하였다.

이정원(2003)¹⁵⁾은 국가지정 사찰 문화재 건축물의 실측조사자료를 바탕으로 정량적 수치해석 입장에서 다포계 단층 사찰건물의 각 부재간 인과관계에 따른 부재치수결정 순서

10) 고영훈, 韓國 傳統建築의 柱上部 部材值數 比例와 營造體系에 관한 研究, 홍익대학교박사학위논문, 1992

11) 장석하, 한국전통건축의 비례체계에 관한 연구, 영남대학교박사학위논문, 1992

12) 배병선, 다포계 맞배집에 관한 연구, 서울대학교 박사논문, 1993

13) 장헌덕, 「營造法式 材分制度를 이용한 古建物 복원 관한 연구」, 『문화재』, 문화재관리국, p.276, 1996

14) 곽세희, 윤재신, 비례체계에 기초한 전통목조건축 공포부재 표현방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집계회계, 2001.6

15) 이정원, 다포계 사찰건축의 부재간 상관관계와 비례를 통한 영조체계에 관한 연구, 경상대학교석사학위논문, 2003

와 비례분석을 통해 영조체계를 고찰하는 것을 목적으로 하였으며 사찰건물의 영조체계를 파악함으로써 한국 전통목조건축의 영조특성을 파악하고자 하였다. 이에 대한 결론은 영조체계는 기본모듈부재에 의한 일차적 관계보다는 다차원적인 비례관계가 나타나며 선택부재와 조정부재, 부재치수결정의 역류(逆流)과정(Feedback)등 내부적인 요인에 의해 영향을 받으며 외부환경과 전면과 측면 공포의 개수, 구조적, 의장적인 비례 등 외부적인 요인 또한 조영체계에 영향을 미친다고 하였다.

오현진(2005)¹⁶⁾은 정전 일곽에 대한 비례체계를 분석하여 법궁과 이궁의 정전영역이 유사한 공간비례체계를 가지고 있음을 규명하고 공간구성기법을 찾고자 하였다.

곽수철(2006)¹⁷⁾은 우리나라의 목조전통건축에 큰 비중을 차지하고 있는 사찰의 불전 건축물 중 국보·보물로 지정된 사찰불전 문화재를 대상으로 평면과 주칸길이, 기둥의 규격에 대하여 분석하고, 또한 평면과 기둥과의 비례체계 및 상호 연관성을 확인함으로써 불전 조영 당시의 영조체계 중 하나인 평면의 구성방법과 기둥의 직경 및 높이의 결정방법을 규명하려 하였다.

박지민(2007)¹⁸⁾은 전통적 한옥을 현대생활에 알맞은 주거형태로 적용을 위한 분석과 필요에 의해 연구의 배경을 말하고 있으며 이러한 한옥이 갖는 형태적 특성을 수치화하여 현대의 관점에서 평가하고 현대주거에 비교할 수 있는 실증적 증거를 제시하고자 하였다.

김성은(2008)¹⁹⁾은 전통건축에 담겨있는 많은 특징을 객관화하기 위하여 비례치수 개념을 도입하여 특징을 규명하고자 한 연구로 그 결론으로는 단순한 크기나 비율의 비교로서 단위부재나 지붕의 크기, 평면형태와 기단형태 등의 비율로서 건물의 성격에 따른 크기의 비교만이 있을 뿐이다.

문태모(2010)²⁰⁾는 외암마을 살림집의 건축구성요소 특성의 정량적 분석을 통한 유형별 목구조의 비례체계를 밝히는 것을 목적으로 하였으며 이를 통해 외암마을 살림집의 건축적 특성과 비례체계를 규명하고자 하였으며 이에 따른 결론으로 배치, 평면, 단면, 입면, 주요부재로 나누어 그 특징을 밝혔으며 비례체계에 대해서는 배치상에서 안채와 사랑채의 면적비율을 1:1로 주장하였으며 단면상에서 지붕물매와 처마깊이에 대한 비율을 제시하였다.

이상의 비례에 관한 연구들의 분석요소로는 부재간의 비례, 입면요소의 비례, 공간의 비

16) 오현진, 조선시대 궁궐 정전일곽의 공간비례와 구성기법에 관한 연구, 홍익대학교석사학위논문, 2005

17) 곽수철, 불전의 평면과 기둥의 비례체계, 충북대학교석사학위논문, 2006

18) 박지민, 전남지역 전통한옥 안채의 규모체계 연구, 전남대학교박사학위논문, 2007

19) 김성은, 傳統建築의 비례체계에 관한 연구, 동국대학교석사학위논문, 2008

20) 문태모, 아산 외암마을 살림집의 목구조 비례체계 조사연구, 목원대학교석사학위논문, 2010

례, 건축적요소의 비례로 다시 세분될 수 있다. 이중 건축적 요소는 부재와 평면, 입면, 공간적 요소를 모두 통합한 것으로 볼 수 있다.

부재간의 비례에 있어서는 공포부재나 기둥, 보 등의 구조재를 중심으로 단일부재의 폭과 높이를 기준으로 하는 단위부재에 대한 비례와 부재와 부재간의 비례를 통한 영조규범을 규명하고자 한 연구가 대부분으로 볼 수 있다. 또한 입면요소의 비례에서는 입면을 구성하는 기단부, 축부, 지붕부(옥개부)의 세부분에 대한 비례로서 시지각적이고 조형적인 측면에서의 접근으로 각 요소에 대한 비율제시나 평균치에 대한 분석이 대부분으로 볼 수 있다. 또한 공간요소에 대해서는 배치상에서의 중정 또는 앞마당의 면적과 중심건물과의 공간 또는 높이 등과의 비율에 관한 연구가 있다.

마지막으로 건축적요소에서는 이들 연구가 종합적으로 이루어진 것으로 평면, 공간, 단면, 입면, 부재 들의 비례가 총체적으로 이루어진 것이다. 그러나 이들 관계가 각 요소의 자체적인 상관분석이나 비례분석은 이루어졌으나 요소간의 전체적인 비례에 대해서는 이루어지지 않은 점은 한계로 볼 수 있다.

표 3. 선행연구의 주제별 분류

주 제	비례	규범(체계)	의장 특성	기타
연구자	심대섭, 장식하, 광세희, 김찬영, 이정원, 오현진, 광수철, 김재길, 정주영, 김성은, 문태모	이윤기, 김성도, 고영훈,	양윤식, 최태봉	이윤석, 양재영, 박지민,

표 4. 비례에 관한 선행연구들의 분석요소

	비례(체계)
부 재	심대섭(부재간의 비례, 비율), 고영훈, 광세희(공포부재 치수), 광수철(기둥굵기, 높이), 김성은(기둥, 보, 형태, 평면구성), 이윤기(공포부재)
입 면 요 소	장식하(건축요소의 비례, 기단부, 벽체부, 옥개부)
단 면 요 소	고영훈(규범적 측면), 이정원, 김재길, 김성은
공 간 요 소	오현진(정전 일곽 공간의 비례)
건축적요소	문태모(평면, 공간, 단면, 입면, 부재)

이상의 선행연구들은 전통목조건축의 고유한 영조규범과 비례체계, 조형의식, 감각을 규명하려는 시도로서 이루어진 것이 대부분이었으며, 이러한 지붕형식이나 특정 양식에 대한 분석이 주를 이루고 있다. 또한 각부의 구조에 있어서도 국한된 부분만을 다루었던 것으로 보여 체계적이고 전체적인 분석은 아니었다고 할 수 있다. 또한 변수들의 비례관계와 수치적 해석, 치수결정에 대한 경로에 대한 단순한 상관관계의 정도와 우선순위가 추가되어 설계나 시공에 있어서의 방법론적이며 실증적이지는 못하며 직접적인 해법은 없는 것으로 판단된다.

이외에도 본 연구와 직접적 관련이 있는 몇편의 연구들에 대하여 연구의 방법이나 분석

표 5. 본 연구와 관련된 선행연구들의 연구방법

연구자	연구대상	연구 방법	연구 내용	분석 변수
김성도 (1989)	보물급 이상의 문화재 50동	공포의 출목수에 따른 유형별로 분석변수의 나타나는 치수범위와 평균치를 비교분석	공포의 구조적역할이라는 의미에서 중심포, 다포, 익공계로 분류하여 이에 따른 평면, 입면상의 기둥높이와 처마높이, 처마깊이, 종도리고를 비교분석하여 최종적으로 유형에 따라 나타나는 치수범위와 평균값을 제시함	평면길이, 기둥간격, 출목수, 기둥고, 처마고, 처마깊이, 종도리고
고영훈 (1992)	현존하는 문화재급의 고려, 조선시대에 건립된 44개동	실측치를 이용한 통계분석처리(상관분석, 경로분석, 회귀분석)하여 모듈부재와 각 개별부재치수들 간의 1:1 일차적 비례와 상관관계를 고찰 후 다원적인 변인들에 의해 부재치수가 결정되는 과정을 통계처리하여 치수결정경로를 분석	기본부재치수를 선정하고 모든 타부재가 기본부재 중 가장 영향력이 높은 부재에 의해 결정된다는 가정하에 각 부재치수들과의 비례와 상관관계를 고찰하고 모든 부재치수들이 상호간의 결정에 영향을 미칠수 있다는 전제하에 통계처리하여 상관계수를 구하고 경로분석방법을 통해 치수결정체계를 완성	평면, 기본부재, 받침부재, 수평부재, 수직부재, 공포부재, 처마부재치수로 분류하여 세분함.
장석하 (1992)	문화재로 지정된 128동	실측치를 이용한 통계적 분석(상관분석, 회귀분석, 분산분석, 모수추정치분석)	공포양식(주심포, 다포)과 지붕형식(맞배, 팔작지붕)으로 분류하여 평면의 실측치를 상관분석하여 상관성이 나타날 경우 회귀분석을 통하여 상관비례식을 세우고 2개 부분에 대한 관계를 규명	기단부, 구체부, 옥개부로 구분
최태봉 (2000)	경상북도에 위치한 문화재로 지정된 종교건축물과 서원, 향교건축물 중 중정배치를 한 67동	통계적 분석으로 상관분석을 통해 상관성이 나타날 경우 회귀분석을 실시하여 상관비례식을 세우고 상호간의 관계를 규명	평면분석, 입면분석(1차원적인 길이, 2차원적 면적, 3차원적 체적에 대한 분석), 시점거리에 따른 시지각분석(시선의 이동에 시점의 거리와 중정의 크기에 대한 분석)	평면분석에서는 중정 배치상의 중정의 폭과 깊이, 기단길이, 구체길이, 옥개길이, 주칸길이 입면에서는 건물고, 기단고, 구체고, 옥개고
김정연 (2002)	전남지역의 조선시대 중상류주거건축 44동	고찰을 통한 유형분석과 통계적 분석(상관분석, 회귀분석)	평면의 형태와 가구유형별로 분류하여 상관분석하여 연관성을 규명, 평면과 입면요소, 단면적의 상호간의 회귀분석	평면요소(측면간격), 입면요소(기둥높이, 층고, 기단고), 부재단면적(기둥, 보)
이정원 (2003)	다포계 단층 사찰 건축 중 팔작지붕의 주불전, 3칸×3칸의 7동	실측자료를 바탕으로 통계적 분석방법으로 부재치수간 다중상관관계를 통한 기준부재 고찰과 경로분석을 통한 부재치수결정 순서를 고찰.	평면치수와 주상부의 공포부재, 처마부재, 지붕부재에 대한 비례관계와 영조체계를 고찰	평면치수, 기본부재치수, 받침부재치수, 수평부재치수, 수직부재치수, 공포부재치수, 처마부재치수

기법, 분석한 변수들에 대해서 살펴보았다.

김성도(1988)²¹⁾는 전통목조건축에 있어서 공포가 구조적인 역할과 동시에 의장적 요소로서 동양계건축의 특징을 대표하는 요소의 하나로서 비중이 큼을 고려하여 공포의 역할과 관련된 제요소를 중심으로 분석한 연구이다. 공포의 유형을 주심포, 다포, 익공계로 분류하여 각 유형마다의 출목수에 따른 기둥의 높이, 처마높이 등의 변수를 분포범위와 집중되는 분포를 살펴 상호간의 관계를 살폈다.

고영훈(1991)²²⁾은 현존하는 문화재급 건축물 중 고려, 조선시대에 건립된 44개동을 대상으로 실측치를 이용하여 분석하였다. 모듈부재와 각 개별부재치수들 간의 1:1 일차적 비례와 상관관계를 고찰 한 후 다원적인 변인들에 의해 부재치수가 결정되는 과정을 통계처리

21) 앞 주 8)의 글 참조

22) 앞 주 9)의 글 참조

하고 치수결정경로를 분석하여 영조체계를 규명하고자 하였다. 이에 대한 분석 변수로는 평면부재, 기본부재, 받침부재, 수평부재, 수직부재, 공포부재, 처마부재로 분류한 후 다시 세분하여 이들 수치에 대하여 상관분석과 경로분석, 회귀분석을 실시하였다. 이에 대한 결론으로는 중국과 일본이 모듈부재에 의해 1차적이며 일률적인 비례체계에 의해 결정됨에 비해 한국에서는 각 부재치수 결정에서 처음 결정되는 부재치수에는 모듈부재에 의해 결정되지만 그 다음 부재치수는 먼저 결정된 부재치수에 의해 결정되는 2차적인 모듈부재에 의한 비례체계를 갖는 다소 복잡적이며 다양한 영조체계를 갖는다고 하였다. 또한 6개의 부재치수에 대하여 결정경로를 분석하여 순차적인 경로를 분석하였지만 주상부의 부재치수에 대한 부재로서 다소 전체적인 조영과정과는 차이가 있는 변수로 인하여 실증적이지 못한 것으로 판단된다.

장석하(1992)²³⁾는 통계적 분석방법을 이용하여 1차적으로 건물 영조에 기본이 되는 평면 각 부분의 실측치를 바탕으로 각 부분간의 상호관계성을 규명하기 위하여 상관분석을 통하여 측정치간의 상관성이 나타날 경우 2개 부분의 일정한 비례관계를 가질 때 그 부분들에 대해서 회귀분석을 통하여 상관비례식을 세우고 2개 부분에 대한 관계를 규명하고자 하였다. 이때 건축형태의 계획시 평면과 입면은 상관성을 가질 것이라는 전제하에 평면길이와 기단장, 옥개장을 변수로 선택했으며 입면의 분석에서는 길이와 높이가 기준이 되어 각 부분의 높이를 1차변수로 설정하였고 형태는 인간에게 1차적으로 면으로 지각되기 때문에 1차변수의 조합에 의해서 각 부분의 면적을 2차변수로 설정하였다. 또한 최종적으로 건축물은 면과 면에 의한 형태로서 지각되므로 형태의 양감을 분석하기 위하여 3개부분의 체적을 3차원적 변수로 설정하였다.

최태봉(2000)²⁴⁾은 통계적분석방법을 이용하여 평면, 입면, 시지각적분석으로 나누어 진행하였으며 입면은 다시 1차원적인 분석(각 요소의 길이에 대한 상관분석)과 2차원의 면적, 3차원적인 체적에 대한 상관분석을 통해 상관성이 확인될 경우 회귀분석을 다시 실시하여 상호간의 관계를 규명하고자 하였다. 이에 대한 결론으로 건축물의 입면을 구성하는 높이는 형식별로 나타나는 양상이 다르지만 건물높이를 결정하는데 있어서 옥개부분이 주도적 변수로 작용하고, 평면치수인 정측면 길이와도 일정 상관관계 하에서 높이가 결정됨을 알 수 있다고 하였다. 또한 부분별 면적관계는 옥개면과 구체면이 밀접한 관계를 보이면서 전체면과의 관계에서 구체면이 주도적 역할을 하는 것으로 나타난다고 하였다. 또한 전체적으로 한국전통건축은 그 형태를 구성하는데 있어 가장 우선시 했던 것은 인간의 생태적 측면을 고려한 시각과 관련된 부분으로 건축물의 규모를 중정의 크기와 관련하여 시지각

23) 앞 주 10)의 글 참조

24) 최태봉, 한국전통건축 입면구성의 시지각적 특성에 관한 연구, 경일대학교석사학위논문, 2000

되는 범위에 따라 결정하고 그 후에 전체규모에 따라 각 구성요소들이 일정 비례관계를 가진다고 하여 비례에 대하여 중정이라는 건축물의 외부환경과의 관계를 검토한 진일보한 연구라고 할 수 있으나 역시 상관관계에 있어서는 경향만을 제시하고 있다.

김정언(2002)²⁵⁾은 전남지역에 현존하는 조선시대 중상류주거건축의 안채에 대하여 평면과 가구구조, 시기별로 유형분류를 시도하고 구조적 특성과 건축적 특성을 규명하고자 한 연구로, 실측자료를 바탕으로 건축적 요소인 고주와 평주, 보, 층고, 측면간격, 기단부 높이에 대하여 상관분석을 실시하였다.

이에 대한 결론으로서는 평면유형과 구조유형에 대한 상관관계의 정도와 그 경향을 제시하였으며 가구형식과 평면형식에 대해서 유의한 결과가 나타난다고 하여 2고주형식과 一자형 평면형식의 가옥이 64%가 나타난다고 하였다. 또한 구조유형별(1고주, 2고주, 무고주)로는 기둥의 높이가 증가할수록 측면간격, 단면적 등의 변화한다고 하였다. 그러나 각 유형의 사례수(1고주: 4건, 2고주: 28건, 무고주: 5건)가 다소 부족해 2고주를 제외한 상관분석 결과에 대한 신뢰성은 문제될 수 있다.

또한 분석한 내용을 바탕으로 평면요소인 측면간격과 입면요소인 기둥높이, 층고, 단면적, 기단부 높이를 종속변수(y)로 설정하여 이에 대한 영향력있는 변수를 이용하여 회귀분석을 실시하였다. 그리고 입면분석과 평면분석, 부재의 단면적분석으로 크게 구분하여 이에 대해 영향을 미치는 요소를 밝히기 위해 고주, 퇴칸, 고주의 단면적, 평주의 단면적 등을 종속변수로 설정하였지만 고주의 높이가 입면을 대표하기에는 부족하며 평면에 영향을 미치는 요소로 전퇴칸을 종속변수로 설정하여 도출한 회귀식에서도 평면의 전체길이에 대한 고려없이 회귀식을 도출하는 것은 통계적으로는 의미있을 수는 있지만 시공과정이나 설계과정과는 거리가 있으며 실증적이지 못한 것으로 판단된다.

본 연구와 직접적인 관련이 있는 몇몇의 연구를 고찰한 결과 대부분의 연구에서 통계적 분석방법을 이용하고 있으며 각 요소의 상관분석과 이에 대한 결과값을 바탕으로 하는 회귀분석, 이를 검증하는 분산분석 등의 분석방법에 있어서는 대부분 공통적으로 나타났다. 그러나 그 주제에 있어서 공포부나 주상부와 같은 특정부분에 대한 연구가 대부분이며 분석 요소(변수)들도 주제와 차이있으며 수리적인 분석이라는 점을 감안했을 때 분석 치수에 대한 기준의 설정이 중요한 반면 기준들이 다양하게 나타났다. 또한 입면이나 단면을 전체라고 보았을 때 전체를 대표할 만한 변수나 이를 이루는 각 부분에 대한 변수의 대표성이 부족함을 알 수 있었다. 또한 비례와 관련된 변수에 있어서도 전체 규모나 이를 대표할 만한 변수는 시지각적이고 조형의장적인 입면성에 대한 변수가 대부분이며 목조가구구조가 바탕이 되어 의장적인 요소가 부가되는 점을 감안할 때 변수에 대한 다양성이 부족

25) 김정언, 전통주거건축 가구구성요소의 상관성에 관한 연구, 전남대학교석사학위논문, 2002

한 것으로 보인다. 또한 일정 부분들간의 분석만을 살펴 총체적이고 종합적인 분석이 되지 못한 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 시기와 규모, 지붕형식, 공포양식에 대한 비교분석과 평면과 입면, 단면의 각 요소의 관계성을 종합적으로 파악하고자 하였으며 각 부분에서의 비례가 어떻게 나타나는지 살펴보았다.

2. 영조규범 및 비례에 관한 이론 고찰

2.1. 영조규범 관련 문헌 고찰

2.1.1. 중국의 관련문헌

가. 영조법식(營造法式)

영조법식은 송의 휘종때 장작감(將作監) 이명중이 3년간(1097-1100)에 걸쳐 편저(編著)하여 崇寧 2년(1103)에 발간된 것으로, 이 책에 앞서 발간된 (1068-1091년) 元祐의 영조법식을 보완·개편하여 내용을 크게 향상시킨 것이었다. 이 책에서 이명중은 숙련된 공장(工匠)들의 경험을 토대로 건축시공용재, 노동의 적산기준 및 각종 공사의 자료를 열거하고 있으며, 주로 관정(官停)이나 관서(官署) 등 관아건축에 대해 기술하고 있다. 당시는 神宗 熙寧變法²⁶⁾을 통치법으로 사용하여 封建支配機構의 整理가 요구되던 시기였으므로 이 책의 출현도 이러한 정치적 필요와 무관한지 않았던 것으로 보인다.

이 밖에도 宋代 初(10세기 중반)에 공장(工匠) 유호(喻皓)²⁷⁾가 저술한 목경(木經)이 있었으나 현재는 전하지 않고 있다. 다만 심괄(沈括)의 몽계필담(夢溪筆談)²⁸⁾의 내용 중 목경에 관한 단편적인 기록이 남아 있을 뿐이다. 이렇게 볼 때 중국에서는 이미 10세기 중반 목구조 건축물의 영조시 명확한 부재간의 비례체계에 따른 설계시공이 이루어지고 있었음을 알 수 있다.

표 6. 영조법식 부재등급표

等級	부재크기(높이×폭)	분
1	9 寸× 6 寸	1 分
2	8.25 寸× 5.5 寸	6 分
3	7.5 寸× 5 寸	5.5 分
4	7.2 寸× 4.8 寸	5 分
5	6.6 寸× 4.4 寸	4.9 分
6	6 寸× 4 寸	4.4 分
7	5.25 寸× 3.5 寸	4 分
8	4.5 寸× 3 寸	3.5 分

영조법식은 전 36권으로 구성되어 있고, 그 내용은 건축 전반에 걸쳐 상세하게 다루고

26) 熙寧變法, 北宋 神宗의 寧年間에 정치 경제의 개혁과 국가재정의 재건을 위하여 王安石에 의해 시행된 新法.

27) 北宋 初期의 건축가. 항주의 도두장(都料匠)을 역임했으며 특히 端拱 2年 (989) 건립한 開寶寺塔을 설계에 앞서 모형을 만들어 본 후 시공한 것으로 유명한 사람이다.

28) 심괄(1030-1094)의 저서, 26권으로 구성되었으며 과학기술, 역사, 고고와 문학, 예술 방면의 연구성과를 기록하였다;

있다. 이 책 내용 중 본 연구와 관련이 있는 부분을 발췌하면 다음과 같다.

1) 목구조 각 부분의 부재 및 건축의 모든 치수는 기본 단위척을 기초로 하는 비례체계를 가지고 있다. 예를 들면 침차(檐遮)의 단면 높이를 기본모듈로 설정하여 '재'라 부르고, 이를 8등급으로 나누고 있다. 그리고 침차의 단면높이와 폭의 비는 3:2로, 제1등을 9×6寸으로, 제8등을 4.5×3寸으로 정하고 그 사이 등급의 치수는 단계적으로 변경하면서 건축물의 규모에 따라 적당한 방법으로 치수를 택하도록 했다. 부재의 높이는 15등분하여 '分²⁹⁾'이라는 단위를 부여하고, 6등분한 단위는 결(契)³⁰⁾이라 하여 분과 결을 보조 모듈(Module)로 사용하고, 또 재와 결을 더한 것을 '足材³¹⁾'라 한다. 따라서 한 등급의 材를 취하면 각 부재의 사용치수는 비례에 의해 자연스럽게 산출되게 했다. 예를 들면, 보와 보사이(材)는 2才 내지 2才 + 2결, 기둥지름은 2才 + 2결 또는 3才, 마룻대의 지름은 1才 + 1결 내지 2才, 서까래의 지름은 6分 내지 8分 등으로 才의 규격이 정해진다.

이 밖에도 기단을 쌓을 때는 그 높이를 才의 5배로 하고 있다. 또한 영조법식에는 만약 전당의 중정 안길이나, 폭이 광대한 경우는 그 위치를 재어 적당한 높이를 더하여도 좋다고 규정하여 융통성의 여지도 남겨 놓고 있다.

2) 당시 기술수준의 정밀함을 보여주는 예로 수평과 수직을 측정하기 위한 도구와 방법을 기술하고, 기하학 계산의 수학적 근거를 제시하고 있다. 뿐만 아니라 목조의 안정을 위하여 귀솟음(柱起)과 안솔림(側脚)수법에 대해서 기술하고 있다. 귀솟음은 측면 주위의 주열(柱列)이 중앙부에서 모서리로 감에 따라 조금씩 높이를 더하는 수법이며, 안솔림은 측면 주위의 기둥을 내측으로 1-0.8% 정도 경사지게 하는 수법이다. 귀솟음과 안솔림의 목적은 목구조 자체의 중심을 내측으로 기우려 보, 기둥, 도리의 결합을 긴밀하게 유지시키기 위한 것이다.

3) 예술적 수법이 구조, 실용성과도 잘 조화를 이루도록 배려하고 있다. 목조건축의 조형은 부재의 형식이나 그 조합방식과 밀접한 관계를 가진다. 짓혀진 지붕이나 용마루의 곡선, 처마나 지붕의 모서리, 비례가 안정된 목가구의 형태도 건축의 구조방식이나 치수비례에 융합되어있다.

4) 부재치목에 관한 기술을 보면, 주신(柱身)에 권살(卷殺)³²⁾을 하여 사주(梭柱)³³⁾로 치

29) 영조법식에서는 건물을 규모에 의해 8등분으로 분류하고 있으며 기준으로 「材」를 사용하고 있다. 「材」는 항상 15分×10분에 비례치수를 가지고 있지만, 「分」은 등분에 의해 3分에서 6分까지 변화되기 때문에 「材」의 절대치도 그것에 따라 변한다. 따라서 「分」은 비례치수가 된다.

30) 공포부재인 침차와 두공사이에 더하여지는 재료이며 항상 6分×4分の 단면을 가지고 실제치수는 8단계로 변화한다.

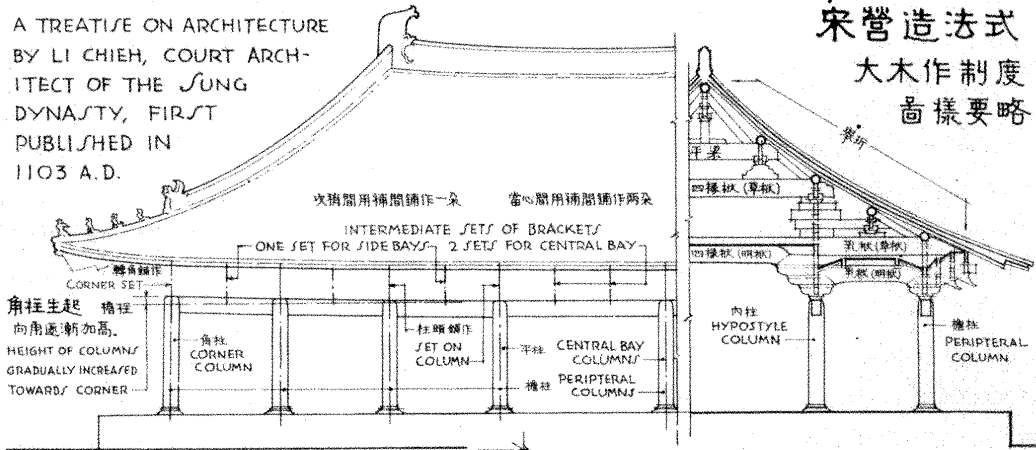
31) 「單材」와 「契」를 더한 것을 「足材」라 부르며 높이 21분에 폭이 10分の 部材를 뜻한다.

32) 기둥 상부, 보의 양단 윗면, 침차 양단의 하부면 등의 곡선 단면을 치목하는 방법.

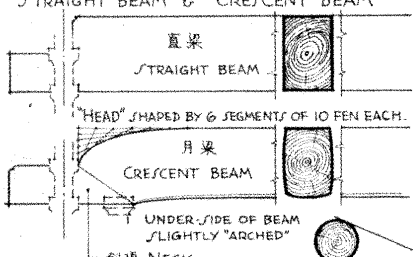
RULES FOR STRUCTURAL CARPENTRY ACCORDING TO YING-TSAO-FA-SHIH.

A TREATISE ON ARCHITECTURE
BY LI CHIEH, COURT ARCHITECT OF THE SUNG DYNASTY, FIRST PUBLISHED IN 1103 A.D.

宋營造法式 大木作制度 圖樣要略

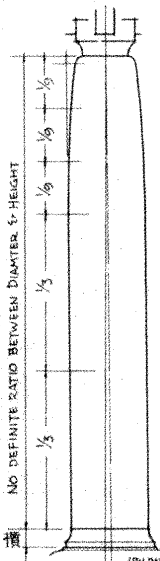
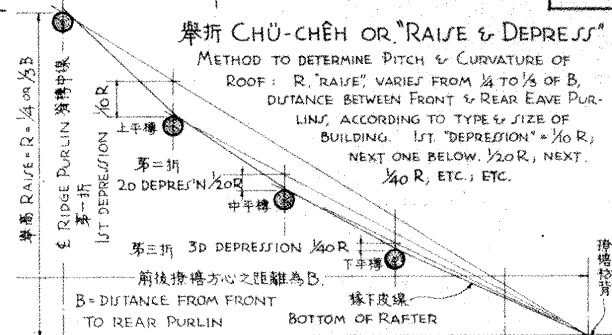


梁 BEAM 梁有直梁月梁二種。月梁梁首以六瓣卷殺。依跳數器料項梁成顯起。 2 TYPES OF BEAMS: "STRAIGHT BEAM & "CRESCENT BEAM"



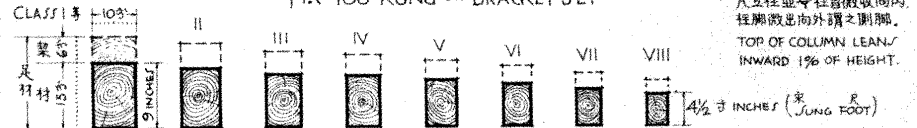
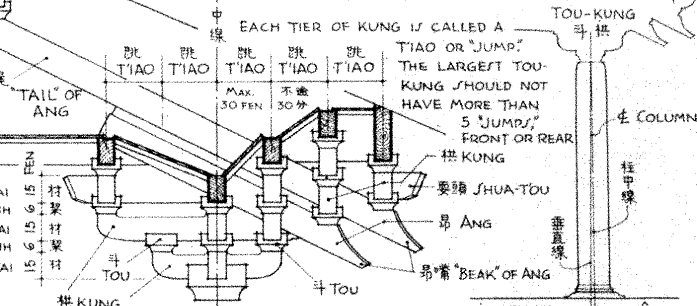
舉折 CHÜ-CHÊH OR "RAISE & DEPRESS"

METHOD TO DETERMINE PITCH & CURVATURE OF ROOF: R, "RAISE", VARIES FROM 1/4 TO 1/3 OF B, DISTANCE BETWEEN FRONT & REAR EAVE PURLINS, ACCORDING TO TYPE & SIZE OF BUILDING. 1ST "DEPRESSION" = 1/10 R, NEXT ONE BELOW 1/20 R, NEXT 1/40 R, ETC.; ETC.



投柱 "SHUTTLE-SHAPED" COLUMN

IS A COLUMN WITH ENTASIS, DETERMINED BY SHAPING UPPER THIRD WITH 3 SEGMENTS. THE LOWER TWO-THIRD REMAINS STRAIGHT. 投柱之制，隨柱之長，分為三，上一寸又分為三分，如柱卷殺，柱頭四等殺如覆盆樣，柱徑與高無規定比例。



材 枋 分 造屋之制以材為組，材有八等，度屋之大小因而用之。各以其材之廣(高)分為十五分，以寸分為厚，凡屋宇之高深，名物之短長，曲直舉折之勢，繩墨之宜皆以所用材之"分"以為劑度焉。
T'S'AI, CHIH & FEN: T'S'AI, THE STANDARD TIMBER FOR ALL CONSTRUCTION, IS GRADED INTO 8 CLASSES. THE DEPTH OF EACH T'S'AI IS DIVIDED INTO 15 FENS; 10 FENS GIVES THICKNESS OF T'S'AI. THE PROPORTION OF EVERY PART OF THE BUILDING IS THUS MEASURED IN TERMS OF THE FEN.

그림 7. 송대영조법식 대목작제도 도해 (출처: 圖說中國建築史, 세진사, 1992)

33) 위로 갈수록 가늘어지는 기둥.

목하는 방법, 포작이나 月樑(만곡보) 등의 아름다운 외관을 얻기 위한 치목법 등을 기술하고 있으며 채색화와 배색에 관해서도 상세히 기술하고 있다.

이러한 영조법식은 당시 지방으로 널리 전해졌지만, 지방에 따라 경제성, 기술적 숙련도 등 제반조건이 동일하지 않은 관계로 그 법식이 획일적으로 적용되지는 않았던 것으로 보이나, 잔존하는 건축유구로 보아 지극히 중시되었음은 충분히 알 수 있다.

그 후의 명대 영조정식(營造正式)과 청대 공부공정주법칙례(工部工程做法則例) 등과 같은 건축제도가 시행 되었으나, 이는 영조법식을 바탕으로 편찬되었으며 그 내용의 계통성, 정비성, 정밀성 등은 송대의 영조법식에 미치지 못하였다.

나. 공부공정주법칙례(工部工程做法則例)

청 옹정(雍定) 12년(1734) 공부(工部)에서 전 74권으로 구성된 「工部工程做法則例」을 편찬·공포하였다. 이 책은 앞부분 1-27권에서 大木, 28-40권에서 두공(斗拱), 41-47권에서 장식(裝飾), 석공사, 기와공사, 아치공법 및 토공사에 관하여 기술하고 있으며, 48-60권에서 각각의 공사의 용재적산(用材積算)에 관해, 61-74권에서 각각의 공사의 공수적산(工數積算)에 관해 서술하고 있다.

이것이 영조법식과 다른 점은 영조법식은 설계와 계산에 사용되는 일반적인 규칙과 비례만을 제공하고 있을 뿐이다.

이 책의 내용은 크게 건축의 기법, 용재적산, 공수적산 등 세가지로 나누어진다. 기법은 또 각 유형의 건축에 통일적 규격을 주어 공수, 용재 적산의 편리를 꾀하였으며, 주로 경제적인 목적에서 만들어진 것으로 공부가 궁전이나 관식건축을 영조할 때 공수, 용재의 적산을 위해 만들어진 것으로 볼 수 있다. 그리고 기술적 측면에서 내용을 살펴보면 명, 청 시대 이래 관식건축의 기법, 부재 산정분야의 총괄서(總括書)로 볼 수 있으며, 이 책은 예도(例圖)가 첨부되지 않고 모두 문자로 서술(敍述)되어 있기 때문에 건축구조나 변화를 정확히 표현할 수는 없다. 그러나 책의 내용 중 본 연구와 관련된 부분인 「두구(斗口)」 부분의 서술 중 두구를 기본모듈로 하는 설계방법이나 부재산정 등이 건축형식의 통일성을 추구하는 점은 중시되고 있다.

1) 斗口는 첨차의 폭을 기본모듈로 했다. 「공정주법(工程做法)」에는 전 11등급의 두구가 규정되어 있으며, 그 폭은 1寸에서 6寸으로 구분 적용되어 있다. 그러나 실제로는 최대 4寸까지만 적용되었을 뿐이다. 1동의 전식건축(殿式建築)에 관하여 단지 어떤 일정한 두구의 등급을 결정하기만 하면 나머지 각 부분의 치수는 그것의 비례에 의하여 결정되게 하였다.

2) 기법을 간략화하여 될 수 있는 한 규격화를 시도하였다, 영조법식과 비교하면 공정주

법의 많은 수법이 간략화 되고 있는데, 그 예를 살펴보면 지붕곡선은 송의 거절법(擧折法) 대신 거가법(拳架法)을 사용하고 있다. 이 수법의 정수에 의하여 지붕구배를 정하는 수법은 송식과 같이 마룻대 높이를 정한 뒤 서까래를 절단하면서 처마 끝까지 걸쳐 늘어뜨려 가는 것보다 간략화 되어 있다. 또한 포작은 일체 상양(上仰)을 늘이지 않고, 장부의 작업을 간략화 하였으며 첨차의 족재(足材)를 사용하는 것 또한 제작공정을 간략화하여 노동능률이 현저하게 향상되도록 했다.

3) 주(柱), 량(樑), 포작(包作), 마룻대, 서까래 등의 부재치수 및 기단의 높이나 폭에 대해서도 규정하고 있다. 관식건축은 소식(小式), 대식(大式), 전식(殿式) 3종류로 구분되며, 예를 들어 소식의 경산식(硬山式)지붕에서는 통상 가운데 주간 치수에 의해 기둥, 보, 마룻대, 서까래 등의 부재 치수가 결정되었다. 이 경우 주간이 일장(一丈)인 경우, 이때 평주의 높이는 7尺 5寸, 기둥 직경은 6寸 5分, 처마 내민 길이는 기둥높이의 1/3로 하도록 하고 있다.

2.1.2. 장명(匠明)

에도막부(江戶幕府) 시대에 대동량(大棟梁)이라는 목수 관직을 맡고 있던 헤이노우찌가(平内家)에는 예부터 전해 내려오는 『장명(匠明)』이라는 책이 있는데 이 장명은 헤이노우찌 요시마사(平内吉政)와 그의 아들 마사노부(政信)에 의해 저술된 에도(江戶)시대의 목조 건축 영조기술서로서 개인의 축적된 경험과 기술에 의해서 저술되었다는 점에서 영조법식과 다른 성격을 가지지만 이 책은 일본 전통건축의 기술적 측면에 있어서 중요한 가치를 인정받고 있다.

이 책은 일본전통건축의 기술적 측면을 보여주는 독특한 기법을 기록한 것으로서 동양 건축의 또 다른 부분을 알 수 있는 귀중한 자료이다.

목할은 본래 「목쇄(木碎)」라 하여 구성부재를 설계치수대로 원목에서 제재(製材)하는 것을 의미한 것으로, 즉 목할은 장인의 경험의 축적으로 이루어진 역학적 안전성의 계량(計量)이며 또한 동시에 유사한 양식의 모방수단으로 사용된 기법이라 할 수 있다.

목할에 관한 서적은 현재 알려진 것으로 400 여종 이상이나 되며, 각 유파에 따른 내용의 차이는 크지 않으며 오히려 시대에 따른 목할의 기술적 특징이 달리 나타나고 있다. 문자로 기록된 목할로서 가장 오래된 것은 「우자전기(愚子見記)」에 나오는 三大卷으로, 건물 용도에 따라 기둥직경을 달리하도록 하고 있다. 즉 日本堂은 0.09, 唐樓堂은 0.07, 塔은 0.08, 祠는 0.08, 屋은 0.06의 비율이 정해져 있어 각 건물의 주간에다 이를 일정한 비율을 곱한 것이 곧 기둥의 치수가 된다.

비교적 완전한 목할로는 1608년 평내정신(平内政信)과 그의 아들 吉政에 의해 저술된 것

RULES FOR STRUCTURAL CARPENTRY ACCORDING TO KUNG-CH'ENG-TSO-FA

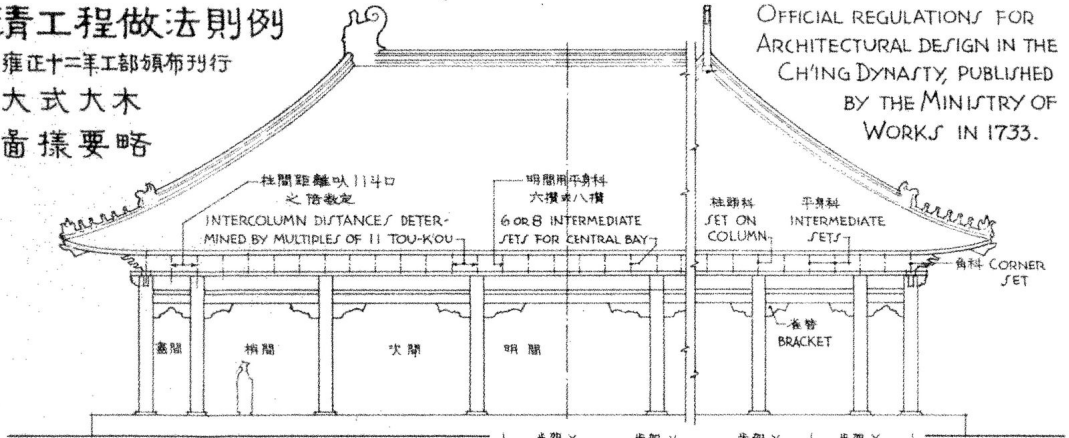
清工程做法則例

雍正十二年工部頒布刊行

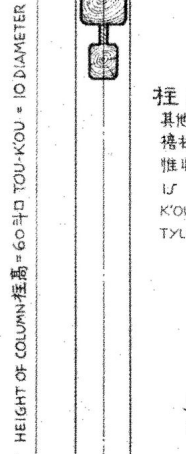
大式大木

圖樣要略

OFFICIAL REGULATIONS FOR ARCHITECTURAL DESIGN IN THE CH'ING DYNASTY, PUBLISHED BY THE MINISTRY OF WORKS IN 1733.



梁 按柱徑加二寸定梁厚以厚之五分之大定高。斷面高與厚成6:5或5:4之比。
WIDTH OF BEAM = DIAMETER OF COLUMN + 2 INCHES, DEPTH = 5/5 WIDTH. THUS RATIO BETWEEN DEPTH & WIDTH OF BEAM IS AROUND 6:5 OR 5:4.



柱 凡楹柱以6斗口定徑以60斗口定高。其他部位之柱 據楹柱加舉定高。柱徑楹柱徑增二寸為定法。不削脚。無卷殺。惟收分1/1000。
柱 IS 6 TOU-K'OU IN DIAMETER, 60 TOU-K'OU IN HEIGHT. PERIPHERAL COLUMN IS 6 TOU-K'OU IN DIAMETER, 60 TOU-K'OU IN HEIGHT. DIAMETER FOR HYPOSTYLE COLUMN = 6 TOU-K'OU + 2 INCHES.

攢斗拱一組也。宋稱栱。攢與攢間之距離定為十一斗口。開間面闊以攢數定之。
A SET OF TOU-KUNG IS CALLED A TSIAN. SETS ARE SPACED AT INTERVALS OF 11 TOU-K'OU, MULTIPLES OF WHICH GIVES WIDTHS OF BAYS.

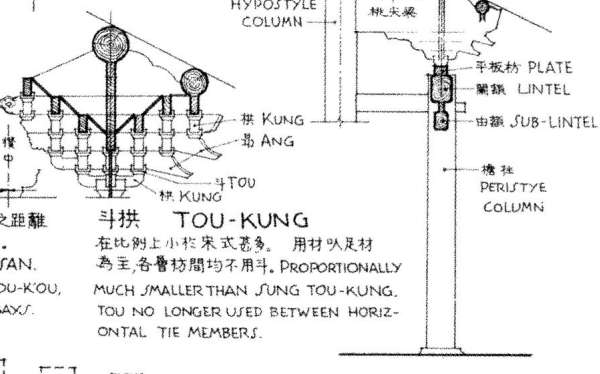


그림 8. 청대 공정주법칙례 도색대목 도해 (출처: 圖說中國建築史, 세진사, 1992)

을 들 수 있는바 문기집(門記集), 사기집(社記集), 당기집(當記集), 탑기집(塔記集), 전기집

(殿記集) 등 전 5권으로 구성되어 있다. 이 책은 시공방법, 부재의 관련, 부재양식의 규모 및 기둥, 보, 서까래 등의 목구조 주요부재에 대한 치수체계를 정리하고 있다.

「장명」에 나타난 「목할」은 건물을 구성하는 각 부재의 크기나 부재간의 간격을 일정한 기준치수와 비로 나타내고자 한 것으로, 그 기준치수로는 주로 주간이 설정되며, 원주를 사용할 경우 주경(柱經) 및 연목(椽木) 간격이 그 기준이 된다. 역으로 연목간격을 기준으로 주경을 결정하는 방법도 있으며 각주(角柱)일 경우는 기둥의 굵기 또는 기둥면, 모서리면에 의해 생기는 눈에 보이는 부분을 기준단위로 설정한다.

또한 건물을 구성하는 각 부재의 크기와 각 부재간 간격의 비례를 10등급으로 분류하여 정수배나 분수를 기준으로 하여 부재규격을 정함으로써 경제성과 건물영조의 규격화를 도모하였다. 결국 목할의 기준은 주간의 광협(廣狹)에 따라 주경을 비례적으로 정한 다음 주경에 맞추어 각 부재의 크기를 비례적으로 결정하였다.

주택의 목할 적용은 주간을 기준하여 주경이나 창방까지의 높이를 도출하고 나서, 주경의 비례와 면에 따라 각 부재의 치수를 정했다. 따라서 목할에서 주간이 일정하면 주경이나 타부재의 치수가 자연스럽게 결정되게 된다. 이것은 각 부재 규모와 간격에 절대치수를 부여하지 않고 주경을 기준으로 타 부재와의 상관성을 규정함으로써 개인적인 미적 감각이나 기술적인 차이로 인하여 주관성이 내포될 개연성이 많았음에도 불구하고 당시 기준척에 의한 비례체계가 존재하고 있었음은 매우 주목된다.

「장명」 「전실집」에는 ‘6칸 × 7칸 42평의 가옥에서 그 간수에서 주경을 4寸 2分으로 잡고, 기둥을 7로 나누어 이것을 목할로 삼는다.’고 기술하고 있다.

즉, 주경(D)을 7등분한 것이 면(F)이며, 면은 각주의 모서리를 45도로 자른 것과 동일하며 이때 면의 폭(F)이 목할의 기준이 된다. 그리고 건물의 입면구성에서 기준척설정은 기둥간격이 되며, 주간을 L로 보았을 때 이를 기준으로 입면구성이 이루어진다.

당기집에 기술된 불당의 목할법 중 가장 보편적인 규모인 3칸 4면당의 구성법을 개략적으로 살펴보기로 한다. 먼저 건물의 평면구성에서 어칸에 조립될 연목수에 비례하여 협칸의 연목수가 결정된다. 그리고 주경은 1寸 2分算으로 하였다. 이것은 어칸 간격의 10분의 1.2라는 뜻이며 주경은 건물세부 각 부재크기를 결정하는 기준척도가 된다.

입면구성은 주두까지의 높이를 어칸의 7/10로 설정하고 연목경은 주경의 1/5로 하며, 연목 크기는 세로 폭을 기준하여 가로폭과 연목 간격은 그것의 1.2배로 정하여 이 기준이 목할의 주요 기준척이 된다.

평면 기준척으로 ‘지(枝)’라는 단위를 사용하는데 1지란 서까래 폭과 두 개의 서까래 간격을 합한 길이를 의미한다. 그리고 공포부재의 경우 주두의 폭을 주경과 동일하게 설정하고 세부치수는 주두의 1/5, 1/3로 나누어 각 부분의 치수로 정한다. 주두 위의 소침차 단면

폭은 주두의 1/3이며 첨차 위의 소로 3개의 폭과 서까래 5개의 폭은 동일하게 한다. 이같은 불당의 척도는 주간을 기준척으로 하여 주경과 주고를 결정하고 있으며, 주경에 따라 공포구성의 기본부재들의 크기가 결정된다. 즉 불당의 목할은 주간이나 서까래의 배치에 따라 크게 두가지 계통으로 나누어진다.

주간으로부터 주경, 벽면의 높이, 주두, 첨차, 서까래의 폭이 결정되며, 서까래의 배열에서 주간의 비례, 처마깊이 등이 결정된다.

그 후 목할은 의장의 자유를 속박한다고 해서 명치시대 이후 한때 배격된 적도 있었다. 그러나 이러한 목할은 설계상의 편의를 제공할 뿐 아니라, 수학적 기반이 없는 가운데 구조적 문제를 손쉽게 해결하는 방편으로 채택된 기준이라 할 수 있다.

영조법식(營造法式)과 장명(匠明)의 근본적인 차이점은 영조법식이 부재의 치수와 제작 방법들을 상세히 기록한 반면 장명은 각 부재간의 상관성에 초점을 맞추었다고 하겠다. 따라 영조법식에서는 정형화되고 전체적인 변화성이 적고 조형미에 치중하였다면 장명은 설계자의 의도에 따라 변화성이 많은 조형미에 치중하였다고 할 수 있겠다. 특히 이 두 서적에 나타나는 비례체계의 개념은 부재 상호간의 관계 그리고 전체와 부분과의 관계에 적용될 수 있는 융통성을 잘 나타내고 있으며 특히 장명에 나타나는 비례체계는 영조법식에서 나타나는 획일적인 비례 체계보다 상황에 따른 변화가 많으며 각 부재간의 정리된 비례 체계를 통하여 건물의 규모나 용도 등에 따라 융통성이 강하게 나타나고 있다.

2.1.3. 장인에 의한 비례개념 고찰

본 장에서는 중요무형문화재 제74호 대목장으로 지정되었거나 현재 활동 중인 대목장들의 이야기를 중심으로 비례체계나 부재의 수치, 규모 등을 짐작할 수 있는 내용을 살펴보았다. 여기서 살펴본 대목장은 고택영(1914~2004.12.19/ 1997.3.24 지정)과 배희한(1908~1997.11.5/ 1982.6.7 지정), 신응수(1942~/ 1991.5.1 지정)로 고택영과 배희한은 작고하였으며 신응수는 현재 활동 중이다. 이 외에도 조승원(1901.10.21~1987.1.16)³⁴⁾의 책을 통하여 몇 가지 기법들을 정리하였다. 조승원은 영조법식을 토대로 목조건축 기법의 특징을 말하고 있으며 한식 목조건축의 영조제작의 대목작(大木作)부분에서 부재와 비례에 대해서 기술하였지만 이는 송 영조법식을 기본으로 하는 기법으로 본문에서는 제외하였다.

34) 조승원에 대한 기록은 미비하여 그가 생존했을 당시의 신문(경향신문)기록을 참고하였으며 그의 저서에 전하면 그는 1901년 1월 21일, 평안남도 맹산 출생이며, 1914~1917년은 서당에서 한학을 수학, 1919~1922년 3.1운동에 참가하여 3년간 옥고를 치르고 1923~1927년 한식 대목 일을 배워 대목으로 종사하였다. 1928~1930년 해외에서 들어온 근대식 건축설계 및 시공을 배워 이에 종사하였으며 1931년 토목건축청부업 협명회사 건평사를 설립하였다. 그의 작품으로는 보성고교 석조본관, 인천사범학교 본관, 보성중고교 현본관, 서울여상 본관, 도선사 참회원, 서울여상 팔각고층정자식 교사, 삼청각 팔각정자와 정문 등이다. 그는 도목수 한성룡(韓成龍)에게 사사하였으며 박기섭, 조원재 등과 어울렸다고 한다.

가. 대목장 고택영의 조영³⁵⁾

집터를 잡을 때는 주산(主山)과 수구(水口)가 있고 좌우에 날개(左靑龍, 右白虎)가 있어 필봉(筆峰)이나 노적봉(露積峰)이 있으면 좋은 집자리가 된다. 안동 하회마을에는 부용대(芙蓉台)가 있고 연엽정수형(蓮葉淨水形)이라 동리에 우물을 파서는 안된다. 해남 연동마을은 연화도수형(蓮花到水形)이다. 방죽에 물이 마르지 않아야 한다.

건물평면을 구상하는데 정면이 50자이면 측면은 28자가 된다.

건물 높이는 큰 산 밑에서는 5寸~1尺정도 높게 하고 평지에서는 1尺정도 낮게 계획한다.

기둥높이는 큰 법당(건평 40평)일 때 13尺으로 하고 40평 이하의 건물에서는 12.5尺으로 하며 작은 건물일 때는 12尺으로 한다.

기둥굵기는 법당(공포집)에서 1.8尺~2尺으로 한다.

서까래는 대가(大家)에서 부연 포함 8척(尺)이상 내밀게 하고 부연길이는 2척 정도로 한다.

경회루는 3척(尺)정도이다. 서까래의 굵기가 5寸이면 부연의 높이는 4寸 정도이고 아래쪽은 3寸 정도로 한다.

보의 길이가 18尺이면 높이는 1.8尺 정도이고 폭은 1.3~1.4尺로 하며 큰 것이 좋다. 보는 나무형이 곡이 진 것이 좋고 직선재는 가만히 놓아도 휘어지므로 사용해서는 안된다.

연목 끝을 둥글게 깎는 것은 도리에서 연목끝 2/3지점에서 아래쪽을 5푼 정도 가늘게 깎는다.

기둥 밑둥에는 그레질을 하여 주초석과 기둥밑바닥이 잘 접촉되도록 한다. 기둥 밑에는 소금을 넣어 부식을 방지하는데, 큰 기둥에는 한그릇 정도 넣고 작은 기둥에는 조금 작게 넣는다. 밑둥에 환기공을 두어야 한다.

주초석은 수평지거나 오목하지 않게 하고 약간 위로 부르게 해야 하는데, 기둥 밑둥이 가라 앉는 것을 방지하기 위한 것이다.

건물을 해체 보수할 때에 해체 시 부재가 파손되지 않도록 해야 한다.

목재는 해체했다가 조립시에는 부재가 길이로 느는 경향이 있다. 1푼씩 늘어도 칸수가 5칸이면 5푼이 는다. 늘어나는 길이를 고려해서 조립해야 한다.

35) 「한국의 전통목조건축과 匠人」, 『건축문화』, 1990, 8, p.71 참조 인용; 고택영은 1941년 전북 부안군 동진면 동전리에서 당숙 고은천씨가 목수였던 관계로 목공일에 뛰어들게 되었다. 당시 당숙은 목수는 배고픈 직업이기 때문에 만류했음에도 불구하고 목수가 될 것을 결심하였다. 이 무렵 전북지방에는 심태점과 심사일이라는 도목수가 있었다. 심태점씨를 따라 다니면서 한옥짓는 일에 종사하였다. 1942년에는 정읍군 율동동에 나용균선생(전국회부의장)의 문중에서 실을 짓는데 참여하여 목수의 자질을 인정받았고 본격적으로 목수수업을 하기 위해 상경하였다.

표 7. 대목장 고택영의 조영체계

고택영의 조영 및 비례	현재의 부재와 비례로 추정
건물평면을 구상하는데 정면이 50사이면 측면은 28자	도리통의 길이: 양통의 길이=50:28=1:0.56=1.79:1
건물 높이는 큰 산 밑에서는 5寸~1尺정도 높게 하고 평지에서는 1尺정도 낮게 계획한다.	건물의 높이 조정, 배산을 기준으로 큰산에서는 높게, 평지에서는 낮게 계획
기둥높이는 큰 법당(건평 40평)일 때 13尺으로 하고 40평 이하의 건물에서는 12.5尺으로 하며 작은 건물일 때는 12尺으로 한다.	기둥의 높이는 건평 40평일 때 13척(약 3900), 작은 건물일 때 12척(3600mm)
기둥굵기는 법당(공포집)에서 1.8尺~2尺	주경은 540~600mm
서까래는 대가(大家)에서 부연 포함 8척(尺)이상 내밀게 하고 부연길이는 2척(尺)정도로 한다.	대가에서 처마내밀기는 2400mm 이상이며 부연길이는 2척(약 600mm)이므로 부연:장연내밀기의 비율은 약 2:6이며 전체 처마내밀기에 대해서는 2:8이라 할 수 있다.

이상 고택영 대목장의 조영체계를 정리해보면 평면에 대해서는 정면과 측면에 대한 비율이 어느 정도 일정했음을 알 수 있으며 건물의 높이는 평면에 대하여 어느 정도 감안하여 12~13尺 정도로 설정하여 평면이 규모가 증가할수록 기둥의 높이도 증가함을 알 수 있다. 또한 기둥의 굵기에서도 법당의 규모에서 약 540~600mm를 사용한 것은 일반적인 건물에서는 이보다 작았음을 추측해 볼 수 있다. 또한 처마내밀기에 대하여 ‘大家’에서는 약 2400mm이상 내밀었다고 했으므로 규모에 따라 처마내밀기 또한 변화가 있었음을 알 수 있다.

나. 대목장 배회한의 조영³⁶⁾

집을 지을려면 도면을 먼저 그려야 해. 도리, 기둥, 서까래, 죄 그리는 거지. 주인이 “기둥 기럭지는 암만 해 다우. 간담은³⁷⁾ 암만 해 다우”다 얘기 허걸랑. 그러면 이쪽에서 목수가 생각에 만족하면 고대루 허는 거구 또 목수가 “어디 변경했으면 좋겠소”라구 그러면 주인 또 “그렇게 해달라구” 그러면 허는 거구, “나 변경하기 싫으니 나 해달라는 대루 해 주우.”그러면 헐 수 없이 허는 거구 그렇지. 이제 기럭지를 얘기헐 적에는 평주라구 그 중 앞으로 나가는 얇은 기둥 그거 가지구 따지는 거지. 그러구 꼭대기허구 중도리 그런거는 목수가 간격을 맞춰서 하는 거지. 그건 퇴가 암만인가고 알아 가지고 하는 거지. 그런

36) 이제 이 조선톱에도 녹이 슬었네. 배회한, 뿌리깊은나무, 1981, pp.68-69, 참조; 배회한은 1907년 서울 용산에서 태어났으며 열네살에 당시 철도청 소속의 일본 목수 밑에 들어가서 일을 배워 일본집과 일본창고 짓는 일을 하다가 그만 두었다. 17살이었던 1924년 도편수 최원식의 제자가 되어 조선일을 배우기 시작했다. 최원식은 그때에 조선에서는 그 이를 웃친이가 없을만큼 뛰어난 목수였다고 한다. 이 무렵 대조전 역사가 있었고, 그는 일을 배우면서 뒷일거리를 맡아했다. 권살이 넘으면서 다시 집을 지어 용산구 도동의 남묘를 비롯해서, 1960년엔 경북공의 하향정을 지었으며 전주의 이성계비각, 도선사의 청담선사비각, 장춘단 팔각정 두 채, 연천향교, 과천의 연불암, 성북동의 오래사, 봉천동의 구암사, 행주산성의 중장사의 단집이 그의 손으로 지어진 것이다. 덕수궁을 수리했고, 삼척의 죽서루를 해체해서 수리했으며, 영월의 관풍루와 경북공 경회루를 수리했다. 오랜 세월 조선목수로서 그는 조선집을 짓는 임무를 다했고, 보람도 누렸다.

37) 간담: 기둥과 기둥 사이의 너비

거 꺼정 주인이 뭐 “이렇게 하자” 그러는 사람은 없어.

지금은 저 일본놈같이 앞도면, 뒷도면, 막을 도면 죄 그리지만 이 조선 사람은 그전에는 그렇게 어려운 집을 지어두 이 물매 반쪽만 그리면 되요-그렇게 간수가 많은 것두 물매 반쪽만 드리면 고거 보구 다 헨다구.

우리가 이제는 정신이 다들 흐려 그렇지만 그전에는 도면도 안 그리구 했어. 한 삼십간 꺼정 도면없이 내 머릿속에만 집어넣구 했어요. 그전에두 다른 목수들은 그래두 한 삼십간 지올려면 모두 다 평면이라두 그려 놓구 세우지. 그렇게 평면이라두 그려서 도리가 여러 가지며는 먹을 하나씩 그려 놓은데다가 찍어. 요건 다됐다는 것지. 먹 그어서 죄 정현해 두었다는 거지. 그런데 우리는 그런것두 안하고 머리속에만 집어넣구 먹을 그어두 다 맞았어.

이제 집이 앓을 자리에다가 집터를 닦아요. 흙을 퍼낼 거 있으면 퍼내구 또 흙을 돋구어야 할 거는 돋구구 그러지. 그러구 이제 기초를 해. 주추 놓을 자리에 구멍을 파구 거기다가 잡석을 쳐서 달구루 덩딱 뚜들기거든.

기둥하구 보하구 처마도리하구 다 짜며는 보 우에 동자주 놓구 마루보라구 종량이 들어가지. 꽃집같이 큰 집은 대들보 우에 중중보가 올라가구 또 그 우에 종보가 올라가지만 이런 살림집에는 중중보가 없구 종량만 올라. 그러구 종량하구 중도리하구 짜며는 이 종량 우에 상대공이 올라가지.

종량 기럭지 그거는 이 물매에 따라 정하는 거지. 가령 대들보를 이간통을 잡으면-한간이 여덟자며는 이간이니까 열여섯자 아니야. 그러면 되를 다 녀자씩을 하거든. 더 넓게 허기두 허지만 보통 한간이 여덟자며는 텃간은 녀자야. 텃간이 녀자며는 저쪽에두 녀자가 뒤두룩 하는 거지-그러면 종량 기럭지는 여덟자가 되는 거지. 그러니깐 종량 기럭지는 대들보 기럭지 한 반쯤 돼. 그러구 상대공두 처마 나가는 거 봐서 길게두 헐 수 있구 짧게두 헐 수 있으니깐 처마물매를 봐서 길구 짧게 맨드는 거지.

대목장 배회한의 조영체계는 우선 건축주에 의해서 평면은 결정된다고 하였다. 이는 현재의 설계와도 큰 차이는 없으며 건축주에 의해서 평면의 규모가 결정되면 중도리의 높이나 중도리의 간격 등은 목수에 의해 결정된다고 하였다. 또한 물매 반쪽 도면은 중도리를 기준으로 대칭이 되므로 한쪽만 그린 것임을 알 수 있다. 그리고 외진평주(앞기둥)이 중요한 기준이 됨을 알 수 있다.

상대공의 길이를 처마를 감안하여 조절한다는 것은 처마물매가 결정되고 기둥, 보, 처마도리 등이 결정되어 대들보 상부의 동자주와 종보 상부의 대공(상대공이 가장 높은 곳의 대공이라 했을 때)이 결정됨을 알 수 있다.

처마내밀기에 대해서는 연목이 1500~1800mm(5~6尺)일 경우 부연은 장연의 약 1/10인

150~180mm(5~6寸)가 되고 이는 연목의 내밀기에 따라 부연내밀기가 달라진다고 할 수 있다.

표 8. 대목장 배회한의 조영체계

배회한의 조영 및 비례	현재의 부재와 비례로 추정
“간답은 암만 해 다우” 다 얘기 허걸랑.	기둥과 기둥의 간격, 주간의 간격은 건축주가 결정
그러구 꼭대기허구 중도리 그런거는 목수가 간격을 맞춰서 하는 거지.	꼭대기는 구조체에서 가장 높은 부분인 중도리로 볼 수 있으며 중도리간격은 목수가 정하는 것으로 볼 수 있다.
기력지를 얘기할 적에는 평주라구 그 중 앞으로 나가는 얇은 기둥 그거 가지구 따지는 거지.	기력지에 대한 자세한 설명은 없지만 정면의 길이나 건물의 높이 등의 전체적인 규모로 추정할 수 있다.
조선 사람은 그전에는 그렇게 어려운 집을 지어두 이 물매 반쪽만 그리면 되요	물매 반쪽은 서까래의 물매를 말하는 것으로 보이며 서까래의 물매는 장연과 단연의 물매로 볼 수 있으며 반쪽은 중단면도 상에서 지붕가구를 말함
기둥하구 보하구 처마도리하구 다 짜며는 보 우에 동자주 놓구 마루보라구 종량이 들어가지	기둥, 보, 처마도리를 먼저 결정하고 대들보 상부의 동자주의 위치를 결정함. 동자주는 중도리의 위치까지 결정하는 것으로 볼 수 있음.
상대공두 처마 나가는 거 봐서 길게두 헐 수 있구 짧게두 헐 수 있으니까 처마물매를 봐서 길구 짧게 맨드는 거지.	처마내밀기와 서까래의 물매에 따라 중도리의 높이를 조절하는 것으로 판단됨.
추녀나 사래의 굽기두 재목에 따라서, 이 기둥이 암만 허며는 거기에 따라서 맨들지. 기둥이 굽으면 그것두 더 크게 허는 거구, 기둥에 따라서 다 맨드는 거야.	추녀와 사래의 굽기는 기둥(평주)에 따라 결정하였을 것으로 판단됨.
종량 기력지는 대들보 기력지 한 반쯤 돼. 그러구 상대공두 처마 나가는 거 봐서 길게두 헐 수 있구 짧게두 헐 수 있으니까 처마물매를 봐서 길구 짧게 맨드는 거지.	대들보의 길이는 양통길이와 관련있으며 종량의 길이는 서까래의 물매와 관련이 있어 종량이 대들보의 반이 되면 도리는 4분변작이 됨.
이 조선집은 이렇게 들러 올라가야 해. 들러 올라갈 뿐 아니라 또 이렇게 차차차 버드러져야 해. 버드러지는 거는 추녀를 짓는 거지. 동그스럽하게 올라가구 또 이렇게 버드러져야 한다 말이야.	
이 부연 기력지는 서까래에 의해서, 서까래가 대엿자 되며는 한 대엿섯치 나오는 거지. 서까래 기력지 봐서 하는 거야.	부연의 길이는 장연의 내밀기에 의해 결정됨. 장연이 5~6자일 경우,

다. 대목장 신응수의 조영³⁸⁾

건축할 대지는 습지이거나 능선에는 좋지 않다. 대지는 좁은데 큰 집을 지어 자연을 위협하는 계획은 좋지 않다. 풍수지리(風水地理)에 의한 장풍배산임수(藏風背山臨水)하는 대지가 좋고 좌향(坐向)은 북향을 피해야 한다.

건물의 칸수는 대지여건에 따르되 공포집이면 공포의 배열을 계획하여 주간(柱間)을 정한다. 협칸은 중앙간보다 더 넓지 않게 잡는데 중앙간의 2/3정도면 좋다.

주고(柱高)는 건물 규모에 따라 다르지만 30평 규모이면 기둥은 10척 내지 11척 정도로

38) 국립문화재연구소, 중요무형문화재 제74호 대목장, 1999; 신응수는 이광규의 추천으로 당시 우리나라 최고의 도판수였던 조원재(趙元載)의 문하생이 되었다. 조원재는 신응수의 자질을 보고 전통목수로 대성할 수 있을 것이라는 기대를 하였다. 조원재는 신응수를 본인의 자택에 기거하게 하고 본격적으로 목공기술을 가르치기로 하였다. 이 때 신응수는 건축계획(建築計劃), 설계도본작성법(設計圖本作成法), 치목법(治木法), 재목선별방법(材木選別方法) 등의 이론을 배우며 승례문 현장에서는 목재의 치목 조립 해체 등 현장시공기법(現場施工技法)을 연마하였다.

한다. 지붕 물매는 장연은 길이 1척에 높이 4치 5분, 단연은 길이 1척에 높이 1척, 즉 1:1의 비율이 된다. 물매에 따라 동자주의 높이가 정해지고 용마루 높이도 이에 따르게 된다. 기와의 물매는 팔작지붕이면 수평 1척에 높이 6치가 되고 승례문이나 흥인지문과 같은 문루에는 물매가 좀 작아져서 수평 1척에 높이가 5치나 되며 행각이나 홀처마의 맞배지붕의 물매는 수평 1척에 높이 3.5치 내지 4치로 경사가 점차 작아진다.

기둥의 굵기는 기둥의 높이에 따라 정해지는데 굵기는 높이의 1/6-8 정도로 하되 상부의 하중이나 건물의 격식에 따라 다소 차이가 있다.

보의 춤(높이)은 횡단면상의 기둥 간격의 1/10 정도로 한다. 이 역시 건물에 따라 다소의 차이가 있으며 부재의 크기는 모양이나 격식보다는 건물의 구조 안전성에 더 치중해야 한다.

지붕의 곡선은 한옥 건물의 생명이다. 기존 건물을 수리할 때 지붕곡선이 흐트러졌으면 원형을 찾을 수 있어야 한다. 지붕곡선은 처마곡선과 처마안허리곡선으로 두 가지가 있다. 처마 곡선은 지붕을 전면에서 볼 때 건물의 중앙에서 추녀 쪽으로 점점 더 높아지는 것이고 처마안허리곡은 지붕을 위에서 내려다 볼 때 추녀 쪽이 중앙보다 점점 더 길게 뻗은 것을 말한다. 두 곡선은 한 데 맞추어 비교해 보면 거의 같은 곡선을 나타낸다. 처마곡선은 협간에서 갈모산방을 받쳐 점차 높아지게 하고, 처마안허리곡은 선자연과 부연이 있을 경우 부연도 점차 길게 빼내는 것이다. 연목은 치목하는 과정에서 미리 그 길이와 굵기를 정해 놓고 기준에 따라 치목을 하는데 이 때 사용하는 기준틀을 좌판(坐板)이라고 한다. 선자연 위에서는 조로평고대를 설치하여 유연한 지붕곡선을 잡는데 조로평고대는 짧은 부재를 연결해 쓰지 않고 단일부재로 한다.

표 9. 대목장 신응수의 조영체계

신응수의 조영 및 비례	현재의 부재와 비례로 추정
공포집이면 공포의 배열을 계획하여 주간(柱間)을 정한다. 협간은 중앙간보다 더 넓지 않게 잡는데 중앙간의 2/3정도면 좋다.	공포 간격의 배수로 주칸을 결정하는 것은 공정주법칙례의 기록과 동일함.
주고(柱高)는 건물 규모에 따라 다르지만 30평 규모이면 기둥은 10척 내지 11척 정도로 한다.	평주높이를 10尺에서 11尺으로 설정
지붕 물매는 장연은 길이 1척에 높이 4치 5분, 단연은 길이 1척에 높이 1척, 즉 1:1의 비율이 된다.	장연물매는 보통 4.5寸, 단연은 10寸물매로 설정
물매에 따라 동자주의 높이가 정해지고 용마루 높이도 이에 따르게 된다.	물매에 따라 동자주 높이가 결정되는 것은 물매를 우선적으로 결정하는 것이며, 용마루 높이도 물매에 따라 2차적으로 결정되는 것임.
기와의 물매는 팔작(八作)지붕이면 수평 1척에 높이 6치가 되고 승례문이나 흥인지문과 같은 문루에는 물매가 좀 작아져서 수평 1척에 높이가 5치나 되며 행각이나 홀처마의 맞배지붕의 물매는 수평 1척에 높이 3.5치 내지 4치로 경사가 점차 작아진다.	기와는 외공의 영역이지만 도편수의 지시하에 어느 정도 조절하는 것을 알 수 있고 건물의 성격에 따라 물매가 달라지며, 지붕의 종류에 따라서도 달라짐을 알 수 있다.
기둥의 굵기는 기둥의 높이에 따라 정해지는데 굵기는 높이의 1/6-8 정도	
보의 춤(높이)은 횡단면상의 기둥 간격의 1/10 정도로 한다.	

신응수 대목장의 조영체계에서 간살잡이는 공포집일 경우 공포의 배열 즉, 간포의 배열

을 감안하여 주칸을 설정하는 것은 공정주법칙례에서 공포의 간격의 정배수가 되게 주칸을 설정하는 것과 동일하지만 어칸과 협칸의 길이가 다르게 설정하는 것은 다소 차이가 있다. 또한 기둥의 높이는 건물 규모에 따라 다르지만 10~11尺이라 하여 고택영 대목장의 12~13尺과는 차이가 있지만 동일한 규모에서도 약 1尺의 차이가 있음을 알 수 있다. 또한 장연과 단연의 물매는 어느 정도 정해져서 장연은 보통 4.5寸, 단연은 10寸물매로 설정하며 이때 팔작지붕일 경우 물매가 커지고 문류에서는 작아지며 홑처마나 맞배지붕일 경우에는 더욱 작아져 건물의 성격과 지붕의 종류에 따라서 물매는 조절됨을 알 수 있다. 그리고 이러한 물매에 따라 동자주의 높이와 용마루의 높이가 달라진다고 하여 이는 배회한 대목장과 동일함을 알 수 있다.

라. 조승원의 한식목조건축설계원론(韓式木造建築設計原論)³⁹⁾

상대적으로 우리나라 목조건축의 기법은 대강 아홉가지 특징들을 가지고 있다. 첫째, 좌향법(坐向法)과 축기법(築基法), 둘째, 기둥의 치목법과 생기법(生起法) 및 측각법(側脚法), 셋째 조량법(造梁法), 넷째, 귀추녀의 출기법(出起法), 다섯째, 선자포연법(扇子布椽法), 여섯째, 평고대의 연침법(連檐法), 일곱째, 포작법(包作法), 여덟째 누옥 처마기둥의 부주법(浮柱法), 아홉째, 용재법(用材法) 등을 열거할 수 있다.

첫째 좌향법과 축기법이다. 건물이 자리잡는 정면의 방향을 좌향이라고 하며, 주된 건물의 좌향을 정남향으로 잡았다. 그리고 처마기둥의 주춧돌 밖으로 사방에 지붕처마 낙수선 안에 축대하여 지초(地礎)를 수평면으로 높였다. 이 축대의 높이는 막돌 한 단에서부터 마름돌 몇단에 이른다. 이는 집터의 기복에 관계없이 주춧돌의 기초를 다져 올려 사방에 축벽하므로써 배수를 처리하고, 또 비교적 지붕의 부피가 커지는 형태의 균형을 시각적으로 안정시킬뿐더러, 축대의 높이로써 구옥(構屋)의 등도(等度)를 표현하면서 구옥의 간 수에 맞추어 높였던 것이다. 이것을 기대(基臺) 또는 기단(基壇)이라고 한다. 축대 사방에 돌계단을 축조한 기단을 계기(階基)라고 한다. 기단은 단층인 것과 중층인 것이 있다. 흔히 3층으로 쌓아 올린 제단을 그냥 단이라고 한다.

주된 건물의 좌향축이 평면배치의 배치축이 되며, 이 배치축을 중심으로 하여 그 밖의 여러 채의 건물들이 위계질서에 맞추어 적절히 배치되었다. 정전과 정문, 본당과 대문의 좌향은 남북 배치축 상에 정남향으로 배치되는 것이다.

둘째, 기둥의 치목법과 생기법 및 측각법이다. 기둥은 곧은 기둥보다도 원목의 생김새를 살려 옷단면의 구경이 약간 좁아지는 부림각주(附斂角柱)나 배흘림이 나온 동장원주(胴張圓柱)를 많이 사용하였다. 그리고 정면이나 측면의 중앙칸 두 평기둥의 높이를 기준으로

39) 趙勝元, 趙英武, 韓式木造建築設計原論, 민음사, 1981, pp.25-27

하여 간 수의 다소에 따라 귀처마기둥에 이르기까지 좌우의 처마기둥높이를 점차 높여 솟게하는 귀솟음(生基法)과 기둥머리를 조금씩 안쪽으로 쏠리게 기울여 세우는 안솔림(側脚法)을 채용했다.

귀솟음은 기둥머리들의 수평선의 수평착시를 교정하고, 또 안솔림은 기둥 입주선의 수직 착시를 교정하는 것뿐 아니라 목골조를 견고하게 짜맞추기 위해서였다.

셋째, 조량법이다. 들보의 크기는 집을 짓는 나무들 중에서 가장 크다. 그러나 우리나라에서는 육송과 같이 휘어자라는 나무를 많이 사용하므로, 통이 큰 원목을 구하여 방정하게 재단, 치목한 곧은 들보(直梁)보다도, 나무가 휘어 자란 그대로의 형상을 최대한으로 살려 치목한 굽은 들보(曲梁)를 많이 사용하였다. 그런데 곡량의 치목은 월량(月梁)이나 홍예들보(虹蜺梁)를 치목하는 법과 달랐다. 지붕의 하중을 굽은 들보 등 위에 얹었다. 반간의 단두퇴량(單頭退梁)은 지붕 거절(擧折)각도에 맞추어 우미형상으로 치목하여 사용한 것이 많다.

넷째, 귀추녀의 출기법이다. 귀추녀도 들보와 같이 큰 나무를 사용한다. 보통 귀추녀의 구경은 서까래의 구경보다도 2~3배 이상 크므로, 귀추녀 머리를 보기 좋게 조두하면, 그 귀추녀 머리가 서까래머리보다 더 길게 출침하고, 더 높게 생기하게 된다.

사라귀추녀도 마찬가지로이다. 네 귀에서 귀추녀와 사라귀추녀가 부림형상으로 이어져 출기한다. 귀추녀머리가 평간의 장연머리보다 더 길게 처마도리에서 출침한 길이를 생출길이, 더 높게 솟은 높이를 생기높이라고 구별한다. 이 출기에 맞추어 중앙의 장연머리에서부터 귀추녀 좌우의 선자연 머리들까지 차례로 연결한 초매기 평고대의 연침궤적을 단처마곡선, 중앙의 부연머리에서부터 사라귀추녀 좌우의 선자부연 머리들까지 차례로 연결한 재택이 평고대의 연침궤적을 겹쳐마 곡선이라고 구별한다.

다섯째, 선자포연법이다. 장연은 꼬리가 윗도리, 머리가 밑도리에 각각 경사로 얹혀있지만, 선자연은 모든 꼬리가 귀추녀 꼬리를 중심으로 하여 집중되어 귀추녀 좌우편에 부채꼴 모양으로 붙여지고, 머리가 밑도리 위에 고인 산방 위에 얹혀져 길게 출침하게 되므로, 귀추녀머리의 출기와 산방의 생기양곡 그리고 부채살 모양의 선자포연각도에 따라 선자연의 길이와 형상이 제각기 차례로 달라진다. 선자연의 몸통은 길게 휘어지고 그 꼬리는 납작하고 뾰족해진다. 주의할 점은 그 꼬리들은 귀추녀의 등 위에 얹혀지지 않고, 귀추녀 좌우에 차례로 붙여진다는 것이다. 선자연은 귀추녀 좌우에 이룰수록 점점 길어지고, 그 머리가 점점 높게 솟아오른다. 우리나라에서는 서까래의 출침길이가 비교적 길어지고 또 출기가 심한 것이 특징이다.

여섯째, 평고대의 연침법이다. 귀추녀 머리에서 시작하여 좌우 단처마를 연결하는 평고대를 초택이, 사라귀추녀 머리에서 시작하여 좌우 겹쳐마를 연결하는 평고대를 재택이라고

구별한다. 미리 평고대의 처마연결곡선을 청평틀에 가성하여 장연과 선자연을 차례로 치목하는 것을 청평법이라고 한다.

지붕도리의 사가연도를 잡아주기 위하여 기둥과 들보의 고저와 장단을 바로 헤아려 짜 맞추는 거절법과 더불어 이 연침법은 한식 지붕의 형태를 좌우하는 기법이 된다.

일곱째, 우리나라 고유한 포작법이다. 우리나라의 포작법이 중국의 포작법과 다른 점들은 적지 않다. 우선 「빠침 불(ㄴ)」자 처럼 굽은 모양의 제공을 사용하지 않았다. 또 아무리 제공의 출목이 많아져도, 출목마다 소침차와 대침차만을 중공하고, 그 다음부터는 장침차를 사용한다. 흔히 이 장침차를 장여라고 부르지만, 장여는 도리 바로 밑에서 받혀주는 것인만큼, 길게 이어진 연공은 장여가 아니라 장침차라고 불러야 할 것이다. 그리고 내외로 출목하여 중공하는 열공수가 외출목수에 비하여 내출목수가 하나 더 많아지는 것이 특징이다.

여덟째, 부계루옥 처마기둥의 부주법이다. 뜬 기둥이란 기둥뿌리가 주춧돌 위에 세워지지 않거나, 또는 들보 등 위에 세워지는 기둥을 일컫는다. 우리나라의 부계루옥의 짝수층인 2층이나 4층의 처마기둥은 보통 반간 정도 안으로 뒤틀간시켜 처마들보 또는 처마보 등 위에 세우는 경우가 많다. 이럴 경우, 짝수층의 귀처마 기둥은 별도로 추녀방향으로 가구된 귀처마들보 또는 귀처마도 등 위에 세우거나 또는 별도로 밑에서 내통주를 높이게 된다.

이와 달리 홀수층인 3층이나 5층의 처마기둥은 내통주를 높이거나, 또는 층 처마기둥을 이어 세운것이 된다. 반간씩 뒤틀간시키는 부계루옥의 입주법은 비교적 우리나라에서는 평면간수가 적기 때문에 채용되었던 것 같다. 그러나 이런 반간 뒤틀간 부주법이 우리나라 부계루옥의 독특한 형태미를 자아냈다. 우리나라에는 온 간을 물린 부계루옥은 극히 드물다.

아홉째, 용재법이다. 육송과 같이 진이나 옹이가 많고 또 굽으러진 나무를 방정하게 치목하기 어렵다. 나무 자체의 결이 정교하지 못하기 때문이다. 치목을 할 때, 여러 가지 명건들의 나무를 이어서 맞추는 접합개수를 재단하려면 우선 기준이 되는 촌수 즉 재를 선택하여야 한다. 우리나라에서는 보통 주량작이며 기둥의 주경이 재가 되고, 또 익공작이나 포작이며 제공과 침차의 공경을 재로 삼았다. 일단 재가 선택되면, 이 기준치수에 맞추어 여러 가지 명건들의 촌수와 접합개수들의 재단치수가 저절로 결정된다. 구옥의 제도와 간수에 따라서 이 재의 치수가 달라지고, 또 그 재의 분수 즉 푼에 의하여 재단 치목되었다. 그 도량의 촌수에 관계없이 치목분수는 통일되어 있었던 것이다. 재의 촌수에 비례하여 각종 명건들의 촌수나 재단 치목촌수가 저절로 가감되어지는 것이다. 이런 용재법이 이른바 금률이라고 하는 비례법이다. 우리나라에서는 이 비례법이 비교적 자유스럽다. 그러나 원칙적으로 이런 비례법을 준수하지 않으면, 많은 명건들을 짜맞추는 목골구조의 견고성이

약해진다.

과거의 대목, 과거의 도편수들은 이런 고유한 기법들을 채용하여 건축유산들을 만들었다. 전통건축을 한다면서 우리의 고유한 건축기법을 무시하고 사리에 어긋나는 설계, 시공 감리를 해서는 안될 것이다. 여기에 열거한 것들 말고도 더 많은 자세한 특징들이 고려되어야 한다.

영조법식에 근간을 둔 조영무의 체계는 제외하고 3명 대목장의 조영체계를 정리하면 다음과 같다.

평면에 대한 일정한 기둥의 높이가 있으며 보통 30~40평에서 10~14尺 정도로 쓰이며 일정한 물매가 있는 것이다. 서까래의 물매가 먼저 결정되어 종도리와 중도리 등의 높이가 결정되며 이에 따라 대공, 동자주의 높이가 결정됨을 알 수 있다.

처마내밀기에 대해서는 다소 차이가 있었는데 겹처마일 경우 전체 처마내밀기에 대하여 부연내밀기를 결정하는 경우와 부분과 부분의 비율로서 장연내밀기에 대한 부연내밀기의 비율로 전체 처마내밀기가 결정되는 경우로 분류할 수 있다.

또한 건물의 규모나 성격, 지붕의 형식에 따라 기둥의 높이, 기둥의 굵기, 처마내밀기 등이 조절됨을 알 수 있으며 고택영 대목장의 경우는 배산의 유무와 입지를 고려하여 기둥의 높이를 조절함을 알 수 있다.

2.2. 비례의 개념 고찰

2.2.1. 서양건축의 비례개념

비례(Proportion)는 균형, 비율, 비례분할을 뜻한다. 즉 대소의 분량, 장단의 차이, 부분과 부분 또는 부분과 전체와의 수량적 관계가 미적으로 분할될 때 좋은 비례가 생긴다. 이때 서양건축에서 비례하는 의미를 갖는 단어는 “Proportion”과 “Module”이 있다. 이 두 개념은 공간에 존재하는 상대적인 크기라는 측면에서는 일치하나 “Proportion”은 예술작품에 있어서 부분과 부분 또는 부분과 전체의 수학적 관계를 나타내며, “Module”은 이러한 수학적 관계를 명백히 하며 활용상의 곤란을 극복하기 위해 고안된 기본단위라는 의미를 가지고 있다.

비례체계는 건축의 형태와 공간에 대한 기능적, 기술적요소와는 별개의 것으로 각 부분의 치수에 대한 미적인 다른 원리를 부여했다. 모든 요소들을 같은 체계에 통합함으로써 건축 디자인 요소들의 다양성을 시각적으로 통일시킬 수 있다.

비례의 체계가 어떤 수열로 이루어져 있는가에 따라서 수의적비례와 비수의적 비례로 구분된다. 수의적 비례는 유리수에 의한 등비수열을 사용하는 체계 즉 1,2,4,8,... 등의 수에 의한 수열체계이다. 비수의적 비례는 무리수에 의한 등비수열을 사용하는 체계 즉 \emptyset , $\sqrt{}$, $1+\sqrt{3}$ 등의 수에 의한 수열체계이다.

또 유클리드는 기하학적 법칙을 정리하였는데, 비(Ratio)와 비례(Proportion)을 구별하였다. 比는 두 개의 유사한 사물의 비교이고, 비례는 比의 동등함이다. 즉 比는 a/b 이고, 비례는 $a/b = b/c = \dots$ 로 표현될 수 있으며, 여기서 등비수열을 단계적으로 전개할 수 있는 기본을 얻을 수 있었다. 피타고라스는 “모든 사물은 수에 의해 조정될 수 있다.”라고 하여 수(數)를 우주속에 내재하는 조화를 발견할 수 있는 요소로 생각하였다. 또 그는 비례를 산술적 비례(1, 2, 4), 기하학적 비례(1, 2, 3), 조화적 비례(2, 3, 6)로 구분하였다. 플라톤은 피타고라스의 “수의 미학”을 “비례의 미학”으로 발전시켰다. Vitruvius는 그리스 신전의 비례와 인체의 각부에 미치는 비례사이의 깊은 관계가 있음을 인지하고 그리스 신전이 인체의 비례에서 유도해 낸 것으로 했다. 그러나 그 후 실측조사에 의해 그보다는 고도의 비례법이 존재했다는 연구가 발표되었는데, 르네상스시대 Vignola(1507~1573)는 기둥의 반경을 모듈로 하는 5 Order를 재규범화하여 고전건축의 모범적 비례규칙을 확립하였다.

1532년 Albert Durer는 중세건축의 기본 평면으로 원과 삼각형의 복합인 Vesica piscis (물고기 부레)를 창안했고, Cesare Cesarino는 Vesica piscis의해 평면의 장단변 길이를 정하고 정수비(整數比)로 분할하여 등변삼각형에 의해 높이를 결정하는 원칙을 발표했다. 따라서 고딕건축의 평면 형태는 1:2, 2:3, 3:4 등의 정수비(整數比)를 갖는 비례체계였다.

Alberti(1404~1472)는 교회의 이상적인 기본형태로서 4각형, 6각형, 10각형, 12각형 등 9가지 기하학적 형태를 제시하고 그의 음악이론을 발전시켜 비례이론을 확립했다. 그는 음악적 비례를 응용하기 위해 2:3:4, 3:4:6, 2:4:6, 2:4:8 등 정수비로서 실의 폭, 높이, 길이의 규범을 제안했다.

Palladio(1508~1580)는 가장 아름답고 비례적인 실 구성을 위해 7가지 예를 제시했다. 이때 사용한 비례는 알베르티보다는 오히려 비트루비우스의 이론에 더 근거를 둔 것으로 실의 높이를 결정하기 위하여 피타고라스의 평균치이론을 사용하였다.

19세기에 들어 원호를 기초로 한 Browne의 원형, 정삼각형을 기본으로 해서 1842년에 발표한 Chantrell의 원형, 1846년에 Rorizer이 정사각형을 기초로 하여 $\sqrt{2}$ 에 기초를 둔 원형 등 기하학적 도형을 건축계획에 기준으로 삼고자 했다.

Jay Hambidge는 그리스의 도자기와 파르테논 신전의 평면, 입면 및 세부의 비례분석 결과로서 종래의 비례개념과 근본적으로 다음 면적비례가 존재한다는 것을 깨닫고 그것의 체계를 잡음과 동시에 Symmetry에는 동적과 정적이라고 할 수 있는 두가지 종류가 있다

고 했다. 또 그는 고대의 조형에 사용된 비례를 다음과 같은 두 계열로 된 기하학적 면적 개념을 제시했는데, 제1계열은 정사각형을 기본으로 하여 그 대각선에 의해서 얻어지는 $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$ 의 Root의 구형으로 정적 Symmetry이라 했다. 제2계열은 정사각형에서 얻어지는 $\sqrt{5}$ 로서 유도되는 황금비를 기본으로 한다. 이 구형은 생물의 성장과정이나 자연형태에서 볼 수 있는 대수곡선과 부합되는 점에 착안하여 이 계열을 동적 Symmetry이라 했다.

정사각형의 대각선에 의한 $\sqrt{2}$ 구형은 최근 반세기 동안 유럽의 창조비례로서 널리 사용되어 왔는데, 2등분하여도 같은 비례가 되기 때문에 증권이나 어음, 도서관이나 사무소의 분원카드의 표준으로 사용되어 왔다. 또 무리수 $\sqrt{2}$ 는 정수에 의한 비로 표시할 수 없으나 변의 비가 $1:\sqrt{2}$ 인 모양은 A size로 알려진 용지의 국제규격으로 사용되고 있는 경제적인 비례이다. 르 꼬르뷔제는 미켈란젤로의 작품과 세잔의 그림에서 영감을 얻어 1948년 디자인용 척도를 창안하고 이것을 Modulor라 칭했다.

표 10. 서양건축에서 나타나는 비례개념

이론가	내용	비고
유클리드교수	기하학적 법칙을 정리. 비(Ratio)와 비례(Proportion)를 구별. 비는 두 개의 유사한 사물의 비교이고, 비례는 비의 동등함이다. 즉 비는 a/b 이고, 비례는 $a/b = b/c = \dots$ 로 표현될 수 있으며, 여기서 등비수열을 단계적으로 전개할 수 있는 기본을 얻을 수 있었다.	
피타고라스	數를 우주 속에 내재하는 조화를 발견할 수 있는 요소로 생각. 비례를 산술적 비례(1, 2, 4), 기하학적 비례(1, 2, 3), 조화적 비례(2, 3, 6)로 구분.	
플라톤	피타고라스의 “수의 미학” 을 “비례의 미학으로” 발전.	
Vitruvius	그리스신전이 인체의 비례에서 유도해 낸 것으로 정의.	
Vignola	기둥의 반경을 모듈로 하는 5 Order를 재규범화 하여 고전건축의 모범적 비례규칙을 확립.	
Albert Durer	중세건축의 기본 평면으로 원과 삼각형의 복합인 Vesica piscis(물고기 부레)를 창안 고딕건축의 평면형태는 1 : 2, 2 : 3, 3 : 4 등의 整數比를 갖는 비례체계였다.	
Cesare Cesarino	Vesica piscis의해 평면의 장단변 길이를 정하고 整數比로 분할하여 등변삼각형에 의해 높이를 결정하는 원칙을 발표.	
Alberti	교회의 이상적인 기본형태로서 4각형, 6각형, 10각형, 12각형 등 9가지 기하학적 형태를 제시하고 그의 음악이론을 발전시켜 비례이론을 확립. 음악적 비례를 응용하기 위해 2:3:4, 3:4:6, 2:4:6, 2:4:8 등 정수비로서 실의 폭, 높이, 길이의 규범을 제안.	
Palladio	가장 아름답고 비례적인 실구성을 위해 7가지 예를 제시. 이때 사용한 비례는 일베르티보다는 오히려 비트루비우스의 이론에 더 근거를 둔 것으로 실의 높이를 결정하기 위하여 피타고라스의 평균치이론을 사용.	
Browne	19세기에 들어 원호를 기초로 한 Browne의 원형, 정삼각형을 기본으로 해서 1842년에 발표한	
Chantrell	Chantrell의 원형, 1846년에 Rorizer이 정사각형을 기초로하여 $\sqrt{2}$ 에 기초를 둔 원형 등 기하학적 도형을	
Rorizer	건축계획에 기준으로 삼고자 했다.	
Jay Hambidge	그리스의 도자기와 파르테논 신전의 평면, 입면 및 세부의 비례분석. 고대의 조형에 사용된 비례를 두 계열로 된 기하학적 면적개념을 제시 (제1계열:정사각형을 기본으로 하여 그 대각선에 의해서 얻어지는 $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$ 의 Root의 구형으로 정적 Symmetry) (제2계열:정사각형에서 얻어지는 $\sqrt{5}$ 로서 유도되는 황금비를 기본으로 한다. 생물의 성장과정이나 자연형태에서 볼 수 있는 대수곡선과 부합되는 점에 착안, 동적 Symmetry이라 했다.)	
르 꼬르뷔제	미켈란젤로의 작품과 세잔의 그림에서 영감을 얻어 1948년 디자인용 척도를 창안하고 이것을 Modulor라 칭했다. Modulor의 기초를 황금비로 잡고 이것을 피보나치수열의 단계식으로 전개. 황금분할의 重數 1.618은 기하학적 重數이며, 기하급수 1.618, 2.618 등에 의한 항수이다. 1.618은 기하급수인 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144로 일련의 피보나치 급수의 항수에 근사한 수치이며, 13/8, 21/13, 34/21, 55/34, 89/55로 쓸 수도 있다. 동 식물 등 자연물의 구성조직에 나타나고 있어 고대로부터 예술가들의 작품에는 수치가 아니라 무의식적인 감각에 의지한 황금비는 많이 입증되고 있다.	

그는 Modulor의 기초를 황금비로 잡고 이것을 피보나치수열의 단계식으로 전개시켰는데, 기본수의 출발점을 1로 잡은 것을 적색조로 하고 2로서 시작되는 계열을 청색조라하여 2개 수열로 병립시켰고, 그 상호간의 관계를 이론적으로 설명하고 있다. 이때 183cm의 신장을 가진 사람의 배꼽까지의 높이 113cm를 중심으로 이것을 2배하고 황금비를 가하고 감하는 즉 113에 황금비를 가하면 182.8→295.9 또는 $113 \times 2 = 226$ 에서 황금비를 감하면 $226 \rightarrow 139.9 \rightarrow 86.3 \rightarrow 53.4 \dots$ 라는 두 계열의 수치를 얻는다.

그는 그리스와 이집트 그리고 그 밖의 측정도구를 “인체의 수학적 부분을 형성하기 때문에 무한히 풍족하고 미묘하며, 우아하고 품위가 있고, 우리를 감동시키는 조화와 아름다움의 원천”으로 보았다. 따라서 기본적인 그리드는 황금분할에 따라 113, 70, 43의 3가지 측정단위로 이루어진다. $43+70=113$, $113+70=183$, $113+70+43=226(113 \times 2)$ 가 된다.

황금분할은 두 개의 선 영역 또는 두 개의 평면차원사이에 성립하는 비례이다. 이는 작은 부분에 대한 비이며, 큰 부분의 전체에 대한 비이다. 즉 하나의 선을 大小 두 개의 선으로 나눌 때 큰 것의 길이와 작은 것의 길이와의 비가 큰 부분의 길이와 전체와의 비도 동일하게 되는 분할을 지칭한다.

小 : 大 = 大 : 全體 전체를 1로 한다면 大 = 0.61803399, 小 = 0.38196601, $a/b = a+b/a$, $a = 大$, $b = 小$ 로 한다면 大/小 = 大+小/大가 된다. 황금분할의 重數 1.618은 기하학적 중수이며, 기하급수 1.618, 2.618 등에 의한 항수이다. 1.618은 기하급수인 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144로 일련의 피보나치 급수의 항수에 근사한 수치이며, 13/8, 21/13, 34/21, 55/34, 89/55로 쓸 수도 있다. 이러한 수치적 관계는 동·식물 등 자연물의 구성조직에 나타나고 있어 고대로부터 예술가들의 작품에는 수치가 아니라 무의식적인 감각에 의지한 황금비는 많이 입증되고 있다.

2.2.2. 한국의 비례개념 고찰

가. 풍수지리설

한국의 전통 천문학은 비과학적 예언(占術)에 의지하는 “天文”과 수리천문학이라 불리는 “역법(曆法)”으로 대별할 수 있다. 천문은 한국특유의 풍토조건을 배경으로 형성된 한국 천문관과 융합되면서 그 맥을 이어온 한국 독자의 것이며, 역법은 중국 역법사의 단편적인 반영이라고 볼 수 있다. 중국의 단편적인 역법이 한국역법으로 자리한 것은 고대 삼국시대 부터였다.⁴⁰⁾

중국인들은 하늘과 땅을 상징하는 형상으로서 표현한 천원지방설이 있다. 이때 원(圓)은

40) 김용운, 한국수리역법사, 전통과학 제2집, 한국전통과학연구소, 1981

하늘의 자연현상으로 그 형태를 인식하게 되었으며, 방(方)은 어떤 물체의 직선과 직각으로 이루어진 형태를 의미하며, 하늘의 상대인 평탄한 地를 의미하였다. 이와 같은 개념은 방위를 가르키는 사방(四方)에서 중방(中方)이 첨가된 오관(五官)과 오방사상이 건축계획에 반영되어 궁전과 사찰건축의 배치에 표현되고 있다.⁴¹⁾ 중국건축의 배치 및 평면구성은 절대대칭을 이루었으며, 특히 궁전건축이 일반건축의 기준이 되었다. 거의 신격화된 天子의 집이 되는 궁전이기에 단순한 편리성보다는 천자를 의식하여 천문사상을 바탕으로 공간을 구성하였다.

풍수는 음양론과 오행설을 기반으로 땅에 관한 이치 즉 지리를 체계화한 전통적인 논리 구조이며, 주역을 주요한 준거로 삼아 追吉避凶을 목적으로 삼는 相地技術學이다. 구성은 산, 수, 방위, 사람 등 네가지의 조합으로 성립되며, 구체적으로는 간룡법(看龍法), 장풍법, 득수법, 정혈법, 좌향론, 형국론, 所主吉凶論 등이 형식논리를 가진다. 간룡법은 풍수지리에 내포되어 있는 모든 원리는 산에 가지적으로 나타나는데, 용은 바로 산을 지칭한다. 용맥이 좋고 나쁨을 조산으로부터 혈장에 이르기까지 살피는 방법이다. 장풍법은 좌청룡, 우백호, 전주작, 후현무라는 사신사의 지형과 지세를 가르킨다. 득수법은 물은 길한 방위로부터 흘러 들어와 흉한 방위로 나가야 한다는 원리로 산수가 생성하여야 좋다. 정혈법은 생기가 집중되는 혈을 정확히 찾는 방법이다. 좌향론은 혈의 위치에서 본 방위 즉 혈의 뒤쪽방위를 坐로 혈의 정면을 向으로 한다는 의미이다. 형국론은 산세의 형태를 人物禽獸의 형상으로 유추하여 판단함으로써 비교적 쉽게 지세와 길흉을 알 수 있다.

따라서 바람은 기후와 풍토를 지칭하며, 水는 물과 관계된 것을 가르키고 있다. 따라서 풍수의 기본논리는 일정한 경로를 따라 땅속으로 돌아다니는 生氣를 사람이 접함으로써 복을 얻고 화를 피하자는 것이다.

풍수지리에 있어 양택(陽宅)은 산 사람의 집터를 가르키는데, 방위와 좌향, 주택의 구성요소(대문, 안방, 부엌), 命官, 造屋(평면의 유형), 造園(길, 우물, 배수, 식목)이 있다.⁴²⁾

이는 집을 지을 때에는 방위를 잘 맞추어야 하는데, 특히 대문, 안방, 부엌의 위치를 고려한 평면을 구성해야하고, 사는 사람에게 맞추어 지으라는 것이다. 이때 평면구성은 문자에 의한 것과 숫자의 음양으로 설계하게 된다. 문자는 日, 月, 口, 吉의 글자가 좋은 것이고, 工, 尸의 글자는 나쁘며, 집의 칸수는 홀수로 하여야 좋은 것이다.⁴³⁾

가옥의 배치에서 문자형은 풍수적인 고려에 따라 한문의 전자체를 본떠 지은 것으로 안

41) 김영태, “한국 전통건축의 의장에 관한 기초적 연구”, 「연구보고」 제13권 1호, 영남대학교 공업기술연구소, 1985, p.32

42) 한국민족대백과사전 14, 한국정신문화연구원, 1997, pp.834-835

43) 日과 月은 하늘의 형상이고, 口는 음식을 취하는 곳이며, 吉은 좋다는 의미가 되나 工은 만들고 부수는 등 지속적인 것이 못되고 尸는 죽음을 뜻하기 때문에 나쁘다는 것이다. 또 홀수는 陽이고, 짝수는 陰이므로 陽을 취해야 한다는 것이다.

동 임청각(用자형), 안동 의성김씨 종택(己자형)이 대표적인 예이다. 이처럼 양택은 주택 평면에 있어 개별적인 내부공간의 기능성보다는 상징적인 형태에 그 의미가 더욱 크게 작용한 것으로 보인다. 이는 풍수지리가 땅과 하늘에 순응하는 즉 인간이 사는 집은 인간의 氣와 자연 주변의 풍수가 잘 교통하여 복을 얻고 화를 피하자는 조형의식을 기반하고 있다.

나. 주역

주역(周易)은 자연의 변화와 현상을 음양과 오행의 구별로서 해석하는 형이상학적 철학 이론이다. 그리고 주(周)사상은 陽과 陰의 개념에 의한 자연현상의 형이상학적 체계를 중추적인 개념으로 삼는다. 양은 剛 또는 動을 상징하며, 음은 柔와 靜을 상징한다. 역(易)은 자연에 대한 음양이원론적 해석으로 그 내면에 음과 양을 포함한 절대적인 근본상태의 태극에 그 이론의 기초를 두고 있다.

역은 중국의 오행 중에서도 가장 심원한 유학의 철학서이다. 특히 역의 이론은 복희, 문왕, 공자에 의해 정립되었는데, 복희는 역의 창시자로 팔괘를 작성하였고, 이를 바탕으로 64괘를 조합하였다. 그 후 문왕은 폐사를 집필하였고, 아들 주공은 이를 보충하여 효사(爻辭)를 썼다. 뒤에 공자가 역의 내용을 자세히 설명한 十翼을 지었으며, 그 후 많은 학자들이 이론을 연구하여 더욱 체계적인 이론으로 발전하였다. 64괘는 8개의 괘를 기초로 해서 이루어지며, 8괘는 양성 기호 --와 음성기호 --의 조합으로 이루어진다. 역의 구성은 7과 2 즉 홀수와 짝수를 나타낸 것으로 볼 수 있다. 이 두 가지 기호(--,--)를 사용하여 네가지의 변화가 생긴다.

이 네가지에 하나의 획을 더 하면 8가지의 변화가 이루어진다. 8괘는 4방위를 의미하기도 하는데, 이를 팔괘방위(八卦方位)라 하며 진(震), 태(兌), 이(離), 감(坎)을 각각 동, 서, 남, 북으로 두고 나머지는 네 개인을 건(乾), 곤(坤), 간(艮), 손(巽)을 각기 남서, 서북, 동북, 동남에 둔다. 건은 양의 성질을 대표하고, 곤은 음의 성질을 대표하고 있다. 특히 복희의 팔괘는 자연을 시간적으로 해석하여 배치한 것인데 반해 문왕의 팔괘는 자연의 내정적인 공간을 동서남북 각 방위의 성질로 배치했던 것이다.

다. 음양오행설(陰陽五行說)

천문사상이나 음양오행설 등 동양사상들이 의식공간에 내재된 건축공간에 영향을 미쳤음은 동양의 고전을 통해 나타난 수리에 의한 어휘에서 찾을 수 있다. 이들 어휘들은 공간을 제시하거나 공간에 대한 방향성 또는 의미를 지닌 것을 정리하면 다음과 같다.⁴⁴⁾

44) 成仁洙, 東洋의 立體五行思想을 통하여 본 世界觀과 建築空間配置論에 關한 假設, 대한건축학회지, 27권 113호, 1983.8, pp.44~45

1. 太一, 天一, 道, 太極, 皇極, 太元 등
2. 陰陽, 刑德, 奇正, 兩義 등
3. 三光, 三皇, 三隊, 三極, 三德 등
4. 四方, 四海, 四極, 四象 등
5. 五行, 五紀 등 六合, 六度 등
7. 七舍, 七政 등
8. 八極, 八方, 八政, 八卦 등
9. 九天, 九地, 九野, 九泉 등
10. 十門, 十千 등
12. 十二千支 등이다.

이들 중에 1은 자연세계와 인간사회를 모두 다스리고 움직이게 하는 초원적인 우주의 근본으로 삼는 것들을 지칭하는 용어들이다. 道는 중국 또는 동양철학의 근본이 되며, 참 뜻은 天人合之道라 하며, 이를 太極이라고도 한다. 따라서 道는 복합적 총체적이고, 그 변화가 포괄적이며 심대한 것으로 보아야 한다. 이 점은 無이면서 有라는 즉 色卽是空이라는 불교사상과도 같은 맥락으로 이해된다. 음양 등 2로 나타나는 수리사상은 우주의 통일체 즉 도에서 발전하여 인간이 인식한 외부세계를 설명하기 위한 기초적인 수리관으로 서로 상반되는 성질을 대립시켜 자연세계로부터 인간의 심성에 까지 설명하는데 쓰인다. 동양의 이원론은 음양론과 같이 두 가지 대립되는 성질에 그 조화를 꾀하려는 중간자의 보이지 않는 관계가 있다는데 그 특성이 있다. 따라서 음양의 이원론은 양을 통해 팔괘의 변이원리 및 인간사의 길흉화복을 설명하는데서 비롯되었다.

3은 「노자도덕경」에 나오는 “道生一, 一生二, 二生三, 三生萬物……”처럼 자연세계의 변화가 시작되는 수이다. 천, 지, 인의 삼극이나 千壽慶에 나타난 “一析三極”과도 통한다. 즉 음양의 중간자로서 道는 태극이 상존하여 태극이 음양을 낳았으나 그 자체는 사라지는 것이 아니고 동양의 근본적인 사유체계인 삼극을 형성한다. 삼극이 수평적인 面과 수직적인 공간관계를 모두 나타내는 반면 三隧는 천, 지, 인의 수직적 공간구조를 갖는 용어이다. 반면 三光(日, 月, 星)은 三隧에 비해 수평적인 面을 보여준다.

4는 천원지방과 같이 인간이 외부세계를 인식할 때 나타나는 수평적인 모든 세계를 표현하는 말이다. 사방은 일반적인 4방향을 나타내며, 四維는 동, 서, 남, 북의 정방향을 四隅는 북동, 남동, 남서, 북서 등의 네 모서리방향을 지칭한다. 이러한 4의 방향성은 오행론의 기초가 된다.

五行을 나타내는 5는 사방과 그 중앙을 포함한 5방향 또는 5공간을 가르키며, 우주의 현상과 사물의 이치를 설명하는데 쓰인다. 오행론은 천문, 지리, 정치, 문화, 역사, 사회, 의학

등 모든 분야와 건축사상의 설명원리로 사용된다. 이때 홀수의 5는 인식주체인 인간자신이나 자신의 영역이 포함된 대상을 나타내는 수이며, 이때 4는 인식주체인 인간을 제외한 상태에서의 대상을 지칭한다.

6은 六승의 용어로 평면적 방향을 초월하여 그 지시하는 공간방향이 입체적으로 나타난다. 이는 六道로 나타나는데 “天, 地, 春, 夏, 秋, 冬, 天文, 地理, 人道”으로 육방향에 이르고 또 각자 天을 繩으로 삼고(繩 - 먹줄), 地는 準으로 삼고(準은 水準器), 春을 規로 삼고(規는 콤팩스), 夏를 衡으로 삼고(형은 저울대), 秋를 矩로 삼고(矩는 자), 冬을 權으로 삼아(권은 저울추) 세계를 다스린다고 믿었다.

7은 史記 天官書에 七政이란 용어는 “춘, 하, 추, 동, 天文, 地理, 人道”를 가르킨다. 이를 다른 의미로 北斗七星이라고 말한다. 이 때 춘하추동에서 나타나는 방향성 4와 천지인에서 나타나는 방향성 3을 종합하면 입체적 구조를 갖는 기본적 공간구조를 생각할 수 있다. 이는 오행에 덧붙여 상하의 부분을 첨가한 것도 된다. 즉 상, 중, 하, 동, 서, 남, 북의 7방향 또는 7구역의 공간을 볼 수도 있다. 8은 四方의 2방향 즉 易의 주요 생성원리를 나타내는 八卦가 이에 해당되며, 외부세계의 모든 수평방향을 나타낸다.

9는 우주의 모든 것을 지칭하는 완전한 數이다. 九野는 八方과 中史를 가르키며, 九天은 팔방과 중앙의 하늘을 九地밑에 있는 샘들의 총칭으로 곧 九方向 또는 九空間의 區域을 가르킨다. 1-5-9는 공간의 수평적 또는 수직적 관계를 암시하다.

10은 十門에서와 같이 팔방과 상하를 지칭할 때 쓰이며 天의 五와 地의 五를 합한 수이다. 이는 天의 오행과 地의 오행이 합쳐 완전한 것이 됨을 보여준다.

11은 八方과 三極을 합하면 가능한 數이다. 음양오행설과 일체화된 十干, 十二支의 사상은 韓初 淮南子 天文훈에 나타나고 있다.

이를 통해 數理思想의 基本數는 平面五行의 數로는

① $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 8$, ② $1 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 9$ 가 있고,

立體五行의 數로 ③ $1 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 10$, ④ $1 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 11$ 로 나타나는 수리변화를 볼 수 있다.

이때 周易은 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \rightarrow 64 \rightarrow 384$ 로 나타난다. 이때 ①, ③은 외부세계를 가르키는 용어의 수이고, ②, ④는 인간을 포함한 모든 세계를 지칭할 때 쓰이는 수이다. ①, ②는 그 변화가 평면적인 반면 ③, ④는 입체적인 특징을 가진다. 이처럼 건축공간에 대한 선형적인 방향성이 건축공간의 의미로 기억되어 인간의 건축활동에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 그러한 것을 수리사상의 단계적 추리를 통해 $1 \rightarrow 5 \rightarrow 9$ 로 이어지는 平面五行論의 수평적 사고와 $1 \rightarrow 7 \rightarrow 11$ 의 立體五行論의 수직적 사고로 확장시킨후 天-地-人의 三界로 나타나는 세계관으로 확대된다.

주역 및 음양오행사상과의 건축적 관계성을 잘 설명해 주는 것으로 경회루전도에 나타난 경회루(高宗 4年(1867 중건)이다.⁴⁵⁾ 경회루(7*5칸)가 경복궁에 자리잡은 목적은 火를 水로서 제압하려는 목적으로 모든 구성은 물을 상징하는 “6”으로 이루어졌다고 한다. 따라서 경회루는 2층이고, 三重으로 되었으며, 승 35間이고 48개의 기둥으로 되었다고 전제하고 있다. 제1重의 3間은 正當으로 天地人 3才를 상징하며, 8개를 사용하여 八卦를 나타낸다. 第2重의 12間은 軒이며, 1年 12달을 상징한다. 6個月의 기둥은 16을 상징하고, 매칸에 4쪽의 문이 있어 六十四卦를 이룬다. 第3重의 20間은 廊廡이다. 24개의 기둥은 24方의 月節侯를 이룬다. 內二重 15間의 木柱는 길이가 66尺이며, 外二重 20個의 木柱는 길이가 36尺, 매칸의 長廣은 각각 26尺이다. 대들보는 小樑26尺 大樑66尺을 아홉 사용하였다. 9는 老陽의 數이며, 陽에 속한다. 따라서 기둥위에 있는 것이다. 六은 老陰의 數이며, 陰에 속하므로 기둥아래에 있는 것이다. 경회루의 평면을 그림으로 풀이한 慶會樓三十六宮之圖에서 평면을 一重 · 二重 · 三重으로 나누고 각 기둥 또는 기둥간격을 12달 24절기에 맞추어 풀이하고 있다.

都城에서도 음양오행사상에 의한 배치개념을 볼 수 있다. 중궁인 경복궁을 중심으로 남쪽으로 남산과 관악산이 안산과 조산을 이루고, 북쪽으로 백악산과 삼각산이 주산과 조산을 이루며 동쪽으로 낙타산과 용마산이 내청룡과 외청룡을 이룬다. 또 인왕산과 모악산이 내백호와 외백호가 되어 겹겹이 五行의 각 방향을 상징하는 지형조건을 갖추고 있다. 또 景福宮의 건물 배치에서도 근정전을 중심으로 상부 월대에는 전후좌우에 四靈인 靑龍, 白虎, 朱雀, 玄武의 조각상이 배치되어 있고, 하부 월대에는 12지 동물상을 조각하였다. 勤政殿의 화랑에는 남쪽에 勤政門, 북쪽에 思政門, 좌우에 문루와 무주를 두어 4방향을 상징하도록 하였다.

그 외곽으로는 동서남북의 정문인 광화문, 건춘문, 영추문, 신무문의 四神을 두었다. 궁궐 밖 좌우에는 종묘와 社稷을 두었는데, 풍수에 의한 지형조건과 연결되어 근정전을 중심으로 외백호, 외청룡, 조산에 이르기까지 점진적으로 원심력적인 오행적 배치법을 보여주고 있다. 건물의 이름에서도 오행으로 동쪽은 봄(建春文)을 서쪽은 가을(迎秋門)이라 하였고, 思政門 안의 조우에는 萬春殿(동쪽, 봄), 千秋殿(서쪽 가을)이 있다. 또 근정문 좌우 협문인 日華門(태양, 동쪽, 文臣)과 月華門(달, 서쪽, 武神) 등은 모두 음양오행사상에 따른 배치법을 빈틈없이 반영하고 있다.

고구려 古墳壁畫에는 천문사상과 첨성대의 천원지방을 상징하는 구성 등에서도 천문사상을 반영하는 대표적인 건조물이라 할 수 있다.

이처럼 우리나라에 채택된 수리개념은 우주질서에 근거한 정신적 사상성으로 표현되고

45) 金東旭, 「慶會樓 韓國建築과 周易의 原理」, 『建築과 環境』, pp.42~49

정리되었던 것으로 보인다. 따라서 한국건축에 응용되었던 수리개념은 당시의 종교, 사상 이념에 의한 조형의식적 관점이 미적판단에 근거한 기법상의 수치적용보다 그 의미가 크게 적용하였음을 알 수 있다.

라. 고대 수리(數理)개념과 건축적 응용

우리나라의 전통수학은 중국 수학을 원형으로 삼은 동양수학의 기반위에 있으면서도 문화의 차이만큼이나 중국이나 일본과는 다른 특색을 지녔다.⁴⁶⁾ 서양의 기본사상은 어떤 일에도 근본적인 神 또는 公理가 있다고 믿어 그것으로부터 모든 이론적인 체계가 전개된다고 믿었다. 그것을 가장 잘 나타낸 것이 유클리드의 “원론”이다. 그러나 동양의 기본사상은 “음양론”이다. 수학에서는 “一”, “+論” 즉 대수학적인 성격을 나타낸다. 이러한 배경을 가진 동양의 수학은 그 출발에서 있어서 처음부터 그리스인의 기하학과는 전혀 다른 체계를 이루지 않을 수 없었다.⁴⁷⁾ 동양수학의 기본은 「九章算術」인데, 그 중심개념은 음과 양인 “-,+”이며, 일종의 대수학이다.

표 11. 동·서양의 사상과 수학

	기본사상	기본수학	수학의 기본서적	수학의 기본경향
동양	음양사상(생성론)	음양수학(대수학)	구장산술	현실적
서양	존재론(본체론)	기하학	유클리드원론	이상적

우리나라의 고대건축물을 통한 건축계획의 수학적 고찰을 처음 시도한 사람은 일인학자 米田美代治이다.⁴⁸⁾ 그는 중국의 고대 수학과 그 수학응용을 통한 고대 건축물의 조형원리를 파악하고자 하였다. 중국의 경우 주례고공기(周禮考工記)에 보면, 국부제도에 방안으로 정전을 썼고, 궁실 기타의 건축물에 규정수량의 제도를 사용하고 있음을 알 수 있다. 이는 前漢末 後漢의 算書인 「주비산경」에 이른바 피타고라스정리를 설명하고 있기 때문이다. 이 방법의 기초가 되는 것은 방안방법이다. 또 同書에 의하여 開平, 분수, 重差의 산법, 원주율 등이 전한 말에 논의가 있었음을 알 수 있다.

낙랑시대에는 銅鏡이나 貨幣 등에서 수학적인 完圓이나 方形, 정팔각형 무늬를 볼 수 있다. 또 전돌 한 장을 만듬에 1·3·6의 비를 고려한 전각문이 반원으로 계획된 아치구조를 갖고 있음이 파악되었다. 삼국 및 통일신라시대의 건축물에서 고도의 기하학적인 구도의 방법을 응용한 것이 밝혀진 바 있다. 고구려의 都城制의 일부에 井田의 方格區分法이 보이고, 고분천장 구축에서 방형 한 변을 1/2 지점에서 귀접이하여 체감시키는 법과 한변을 약 3분하는 8각 체감법을 표현하고 있음을 알 수 있다. 통일신라시대의 사지나 석조물에서 격

46) 한국민족문화대백과사전 13, 한국정신문화연구원, 1997, p.315

47) 김용운, 韓國數學抄, 영대문화 제14집, 1981, 영남대학교 pp.110~117

48) 米田美代治 著, 신영훈 譯, 韓國上代建築의 研究, 동산문화사, 1976, p.164

자형분할과 그 단위 또는 단위의 분수비례, 분수의 등분할, 정사각형과 정삼각형, 정사각형과 대각선의 등분 등 여러 수학의 응용방법이 사용되었음을 알 수 있다.

그러나 이들 사각형이나 팔각형 또는 원의 작도 자체보다도 이러한 기법을 써서 전체적인 구성미를 어떻게 창조해내느냐 하는 데 주력하였다는 사실이다.

우리나라 고대의 수리개념과 그 건축적 응용에서 大倣敎의 啓示聖典의 으뜸인 「三一神誥」의 해설서인 사경중에 천지인의 원문은

天以玄默爲大其道也 普 圓其事也眞一
 地以蓄藏爲大其道也 效 圓基事也勤一
 人以知能爲大其道也 擇 圓其事也協一
 故 一神隆衷 性通光明 在世理化 弘益人間

와 같고, 이중에서 네모안의 地에 해당되는 부분을 易經의 64괘가 이루는 순서에 의하여 글자수를 배치하면 표와 같다.⁴⁹⁾

표 12. 주역의 64괘로 본 천지인경

64괘	9	1	6
천지인경	地以蓄藏爲大其道也	效	圓基事也勤一
의미	水天需→天雷無妄	山川大畜	山雷이→雷風恒

64괘는 음과 양의 조합으로 도식화하여 천, 지, 인에 관한 철학을 정리한 것이다. 역경이란 바로 이 64괘를 풀이한 책이다. 태극은 무극이 양분되어 만들어진 것이고, 태극에서 다시 4괘가 나오며, 4괘에서 8괘가 나오며, 8괘에서 64괘가 나오는 것이다. 그러므로 64괘는 태극의 조화와 변화로 발생되는 것이다. 천과 인에 대해서도 16개의 괘가 있으므로 천, 지, 인을 합해 16×3=48괘를 이룬다. 그리고 천지인경 끝부분의 일신강충, 성통광명, 재세이화, 홍익인간이 16자를 합하면 모두 64괘가 된다.

중국의 산서10서 중에서 으뜸으로 치는 중국에서 가장 오래된 수학책인 「주비산경」에 나오는 현도(弦圖)가 있다. 현도에서 삼각형 하나의 밑변을 “고사(股四)”, 높이를 “구삼(句三)”, 빗변을 “현오(弦五)”로 표기하고 있다. 즉 구:고:현 = 3:4:5의 삼각형 비례관계를 보여주고 있는 것이다. 이는 고대척도에서 구고현법(九股弦法)은 무릎을 직각으로 하였을 때 허벅지가 구가 되고 정강이가 고가되며, 허벅지와 정강이를 이루는 빗변을 현으로 잡았다고 한다. 따라서 이들의 비례체계는 사람의 척도의 기준이었음을 알 수 있다. 또 $a^2 = (b+c)^2 - 2bc = b^2 + c^2$ 의 피타고라스 정리와 일치하고 있다.

「삼일신고」에 일신을 설명하는 글자수 51은 현도와 피타고라스와 같은 모양이다. 현도의 골격을 이루는 도형은 삼일신고의 핵심사상을 나타낸다. 중앙의 1은 일신으로 절대적인 하

49) 김왕직, 설계자를 위한 한옥의 설계와 실제, 건축설계, 1993.4, p.152

느낌이고, 일신이 셋으로 나뉘어 상신이 되는데, 이것이 곧 천일신, 지일신, 인일신으로 천일신은 하느님으로 하늘에 머물면서 모든 것을 창조한다. 지일신은 우주의 진명으로 태음과 태양을 거느리고 일인신은 환인, 환웅, 단군으로 인간세상을 다스리는 철인이다.

일신→삼신→오제의 사상은 1, 3, 5라는 수의 조합이 직각삼각형의 비례를 나타내고 있다.

地에 해당하는 부분을 易經의 64괘가 연관해서 해석할 수 있다. 태극은 무극이 양분되어 만들어진 것이고, 태극에서 다시 4괘가 나오며 4괘에서 8괘 8괘에서 64괘가 나오는 것이다.

삼일신교의 일신 → 삼신 → 오제의 사상을 표현한 것이다. 오제, 오부, 오령, 오가는 종속적인 관계를 오제에서 오가로 갈수록 그 말은 직분이 구체체적이고 세분되어 있다. 이들은 모두 인간사를 다스리는 주관으로써 일신으로부터 나왔다. 일신은 나뉘어 삼신이 되는데 천, 지, 인이 곧 그것이다. 이 중에서 땅도 마찬가지로 천궁을 이루기 위해 땅의 중앙에 천궁을 두고 1 → 3 → 5의 원리에 의해 天帝 → 三師 → 五部를 두니 천제 → 풍백 · 운사 · 우사 → 황부 · 흑부 · 청부 · 적부 · 백부로서 삼신오제가 되어 땅을 다스린다. 삼사를 삼태극으로 상징하여 나타내기도 하며 오부 역시 중심을 기준으로 4방향으로 나뉘는 후에 오행사상으로 발전한다고 볼 수 있다.

하도(河圖)는 1에서 10까지 55개의 점의 구성으로 이루어졌는데, 삼황의 한 사람인 복희씨가 황하의 龍馬에서 발견하였다고 한다. 그 형체가 하늘의 별모양과 같다고 하여 河圖라고 하였다. 洛書는 1에서 9까지 45개 점의 구성으로 이루어졌는데, 오제의 한사람인 禹帝가 치수사업 중에 낙수의 神龜가 등에 지고 나왔다고 한다.

그 모양이 글자의 획수와 같이 보인 까닭에 낙서라고 하였다. 하도와 낙서는 천부경과 삼일신교의 수를 도표로 표현한 것이다. 하도는 생명체의 원형을 표현했고, 낙서는 그 활동과 운행의 이치를 도식화하였다. 주역의 음양의 이원론에서 출발하여 4괘 → 8괘 → 64괘의 변형원리로 발전하여 그것에 대응하는 사물과 사물의 생성변화 및 인간사의 길흉화복까지를 설명하였다.

하도의 구성은 가운데 백점 5개에 흑점 10대가 감싸고 있고, 그 위에 (2,7)이 밑에 (1,6) 좌측에 (3,8), 우측에 (4,9)가 배치되어 있다. 이러한 수의 조합은 「천부경」에서 나온 생수와 성수의 결합으로 구성되어 있음을 알 수 있다.

漢書의 「律歷志」에 의하면 “天一地二三地四天五地六天七地八天九地十”이라 하여 天은 모두 홀수, 地는 모두 짝수로 표현했다. 즉 양(+)은 모두 홀수, 음(-)은 모두 짝수로 나타낸다. 수의 규칙적인 배열은 물질의 변천이나 순위를 표현한다고 볼 수 있다. 「천부경」에 의하면 1~5는 生數이고, 6~10을 成數라 한다. 하나가 쌓여 10이 되고 다시 10은 다시 1

로 돌아간다는 생성의 순환을 나타낸다. 생수와 성수가 (1, 6), (2, 7), (3, 8), (4, 9), (5, 10)과 같은 형태로 결합하여 水, 火, 木, 金, 土라는 물질의 특수한 성질을 나타내는데, 곧 음양의 조화와 결합으로 모든 물질을 생성하고 성격이 규정된다는 음양오행사상을 표현하고 있다.

오행은 우주만물을 수, 화, 목, 금, 토의 다섯가지로 분류하여 이 요소의 순행과 역행의 과정을 통하여 역시 자연계와 인간사회의 변천을 풀이한 것이다. 5.10을 중심으로 사방에 각각 생수와 성수가 결합된 수치를 배열하였는데, 결합된 수의 성질로 본다면 중앙의 5, 10은 土에 해당되고, 상하좌우의 (2, 7), (1, 6), (8, 3), (4, 9)는 각각 화, 수, 목, 금을 나타낸다. 색깔로는 가운데가 황색, 상하좌우로 각기 적색, 흑색, 청색, 백색으로 나타낸다. 또 낙서에 나타난 점의 개수를 수치로 나타내면 사각형 안의 수를 가로, 세로, 대각선 등 어느 방향으로 더해도 15가 된다. 15는 5×3으로 이루어진 수로 그 오묘함을 나타낸다. 중심의 5는 인간을 항상 중심에 놓이고, 15는 인간의 5와 일신의 셋으로 나뉘어 만들어진 삼신수의 조화로 만들어진 오묘한 수이다.

하도와 음행오행의 순화도에 의하면 하도 중앙의 5, 10이라는 숫자는 음양으로는 중성으로 人像를 나타낸다. 물질의 성질로는 土에 해당되고, 방향은 중앙이므로 사방에 해당되며, 10간으로는 戊己에 해당하고, 12지로는 용, 개, 소, 양에 해당된다. 8과 3은 방향으로는 동쪽이며, 계절로는 봄이고 십간으로는 甲, 乙이고, 12지로는 호랑이와 토끼이다. 물질의 성질로는 나무이다. 7과 2는 방향으로는 남쪽이며, 계절로는 여름이고, 12지로는 뱀과 말이다. 물질의 성질로는 불에 해당된다. 4와 9는 서쪽이며, 가을이고 12지로는 원숭이와 닭에 해당된다. 물성으로는 금에 해당된다. 1과 6은 북쪽이며, 겨울이고 12지로는 돼지와 쥐이며 물성으로는 물에 해당된다. 따라서 화살표방향은 서로 좋은 방향으로 상승효과를 줄 수 있는 상생수이다.

서유구 「林園經濟志」⁵⁰⁾의 “섬용지” 券第一 건축지도 척도 부분에는 沈括의 「夢溪筆談」⁵¹⁾에서 喻皓의 「木經」⁵²⁾을 인용하면서 “무릇 가옥에는 三分이 있다”라고 소개하고 있다. 들보 이상은 상분, 땅 이상은 중분, 계단은 하분이다. 여기서 상, 중, 하의 삼분은 실제로는 지붕, 몸체, 기단을 지칭하는 것으로 건물은 세 부분으로 조성된다는 표현이다. 이는 구성관념상 건물은 부분이 조합되어 이루어지는 것이지 결코 각 부분이 전체에서 분할되어 이

50) 「林園經濟志」는 서유구(1764-1845)가 1806년 이후 향촌에 머물면서 수집하고 목격한 자료와 사실을 기반으로 1827년(순조27)에 완성한 백과사전이다. 책은 모두 16부분으로 구성되어 있으며, 18-19세기 조선후기의 사회생활 전반에 대한 생생한 자료를 접할 수 있다. 건축과 밀접한 관계가 있는 부분은 제9편 “섬용지”와 “상택지”에서 찾아 볼 수 있다.

51) 중국 송대 심괄(1030~1094)의 저서, 내용은 故事, 辨證, 樂律, 器用 등의 17류로 나누어 서술하였다.

52) 중국 송초 유효가 지은 3권의 책으로 소실되었으나 李誠의 「영조법식」은 이 책을 많이 참조하였고, 심괄의 「夢溪筆談」에도 인용되고 있다.

루어지는 것이 아니다. 그러나 이 세 부분은 독립적으로 발전하면서 일체를 이루기도 한다.⁵³⁾

또 들보, 서까래, 기둥, 네모서까래, 기단은 모두 척도가 서로 대응을 이루고 있다.

옛사람이 집을 지을 때 척도에 대하여 전진공공한 것이 이와 같다.⁵⁴⁾ 라고 하였다. 또 중국의 가옥제도는 땅으로부터 지붕마루까지 그 높낮이를 측량하여 처마가 그 중간에 위치하도록 하였다. 그 이유는 상분과 중분의 척수를 균등하게 하기 위한 것이다. 간살에 대해서는 열하일기를 인용하여 중국의 가옥제도에는 두 기둥의 사이가 대단히 넓어서 거의 우리나라 일반 가옥의 두칸에 해당된다. 그리고 재목에 따라 줄이거나 늘리지 않고 또 마음대로 넓히거나 좁히지 아니하며 반드시 척도에 맞추어 간살을 정한다라고 하였다. 「금화경독기(金華耕讀記)」에 의하면 중국에서는 집을 지을 때 간살의 척도가 일정하기 때문에 대들보, 문지방, 창호를 모두 시장에서 사들일 수 있다. 그리고 장식과 설치에 조금의 어긋남이 없기 때문에 일이 쉽고 빠르게 이루어지니 척도가 일정한 효과 때문이다.⁵⁵⁾ 라고 부재의 규격화와 척도화의 이점을 설명해 주고 있다.

이러한 고대 우리나라의 수리개념은 단순한 길이나 양을 나타내는 수량적인 개념으로만 사용된 것이 아니라 사상, 철학, 우주관을 포괄하는 수리적 상징성과 그 의미를 조형행위로 형태화되었음을 알 수 있다.

2.3. 가구형식과 양식 및 지붕형식의 특징

2.3.1. 가구형식 및 부재의 특징⁵⁶⁾

가. 가구의 형식

목조건축은 크게 나누어 대량식(臺梁式), 천두식(穿斗式), 정간식(井幹式)의 세가지 형식으로 분류할 수 있다. 대량식은 들보형식으로 기둥을 세우고 그 위에 보를 올려 골조를 이루는 방식으로 측면방향으로는 도리와 창방 등으로 연결시켜 보통 장방형 평면의 건물을 만드는데 기둥 위에 두공을 올려 상부하중을 받도록 한다. 천두식은 연결 보와 인방들이 기둥 속으로 연결되어 횡방향의 골조가 형성되고 두 개의 평행한 횡방향 골조는 종방향으로 놓이는 도리와 인방에 의해 연결되어 한칸의 공간이 형성된다. 건물의 확장은 필요할 때에 기존의 건물에 횡방향의 골조를 종방향으로 단순히 덧붙이기만 하면 되는 것이다.⁵⁷⁾

53) 李允鉾 著, 중국 고전건축의 원리, 시공사, pp.196-197

54) -- 凡屋有三分自梁以分地以上爲中分階爲下分凡梁檁楹栿階級皆有相配尺度古人作室兢兢乎尺度如是矣---

55) 김성우 · 안대회, 「임원경제지(林園經濟志)」, 『건축과 환경』, 1987. 8, pp.117~124

56) 우리나라 목조건축의 가구형식과 결구법, 대한건축학회지, 건축, 36권 4호, 1992, pp.7~19의 내용을 바탕으로 재편집하였음

57) 귀칭화, 중국목조건축의 구조, 동녘, 2006, p.56

정간식은 귀틀집으로 자연목 또는 방형, 육각형 등의 단면을 가진 목재를 겹겹이 쌓아 건물의 벽체를 이루는 방식이다.

중국에서는 일반적으로 대량식이 많이 사용되나 지리적, 기후적 여건에 따라 남부지역에서는 천두식이 많이 사용되고 삼림지역에서는 정간식이 분포되어 있다. 그러나 우리나라의 건물은 대량식이 한반도 전역에 분포하여 목조건축의 대부분을 차지하고 있으면 천두식은 찾아 볼 수 없고 정간식 즉 귀틀집은 산간지역의 살림집에만 분포하고 있어 다양한 형식이 병용되고 있는 중국과는 다소 다르다.

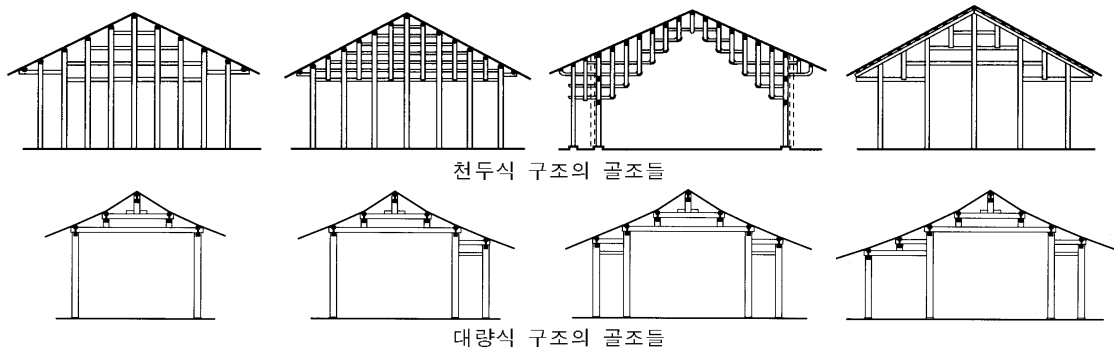


그림 9. 대량식구조와 천두식구조의 여러 유형

우리나라 목조건축의 가구는 일반적으로 건물의 종단면을 기준으로 하여 건물의 층수, 고주의 수와 위치, 도리의 수 등으로 분류하고 있다. 보통 1고주 5량가 또는 2고주 7량가 등으로 부르는데 이는 대체적인 건물의 규모와 구조를 알기 위해 사용하는 구분법이다.

공포를 사용하는 가구에서 내목과 주심, 외목도리는 구조적으로 하나의 지점이므로 그 수에 관계없이 하나의 도리로 산정하게 된다. 그러나 내목도리 또는 하양식의 외목도리가 주심에서 상당히 멀리 떨어져 있거나 내목도리의 형상이 각재인 경우 그 건물 도리수의 산정에 있어 학자마다 의견이 다르다.

나. 구조제의 특징

가구를 크게 나누면 벽체가구와 지붕가구로 나눌 수 있는데⁵⁸⁾ 벽체가구는 축부라고도 하며 건물의 몸체를 이루는 골조부분으로 기둥과 창방, 평방, 각종 인방재로 구성되며 부재의 수도 적고 결구도 비교적 간단히 이루어진다.

지붕가구는 지붕을 이루는 골조부분으로 기둥 상부의 공포와 보, 도리, 대공 등이 포함되는데 목조건축 중에서 가장 복잡하게 결구되며 중요시되는 부분이다.

가구를 구성하는 주요부재의 종류와 기능을 열거하면 다음과 같다.⁵⁹⁾

58) 장기인, 한국의건축대계 V 목조, 보성문화사. 1991, p.72

① 기둥

가구식 건물을 형성하는 제1차적 요소로서 지붕상부의 하중을 초석과 기단에 전달한다. 위치에 따라서 건물의 벽체를 이루는 외진평주와 내부에 위치하는 내진고주, 주심 등으로 분류되고 단면에 따라 원주와 각주로 나눌 수 있다.

원주는 형상에 따라 배흘림 기둥, 민흘림 기둥, 원통기둥 등이 있는데 고대에는 착시교정을 위해 배흘림기둥이 많으나 후대에는 민흘림이나 원통형기둥이 많다. 각주는 방주와 6각주, 8각주가 있는데 형상에 따라 직립주와 민흘림기둥으로 나눌 수 있다.

② 창방과 평방

창방은 기둥사이를 연결하여 이동을 막고 벽체가구를 꾸미는 부재이다. 단면은 주각방형과 직사각형의 두가지가 있는데 일반적으로 전자는 다포계나 익공계 건물에서 후자는 전형적인 주심포계 건물에서 쓰인다.

평방은 다포계 건물의 기둥과 공포사이에 있는 부재인데 지붕의 하중이 주심포와 주간포를 통해 기둥이 전달될 때 이를 균등하게 분포시키는 구조적 기능이 있다. 단면은 장방형인데 건물에 따라 2개 이상의 부재를 합재하여 사용하기도 한다.

③ 공포

주두, 소로, 첨차, 살미, 한대 등이 조합되어 처마끝의 하중을 기둥에 전달하는 부재로 구조적 의미 외에 건물 형식을 결정하는 의장적 면이 중시되며 시대구분에 있어 매우 중요한 요소이다. 공포는 크게 주심포계와 다포계의 두가지로 나누어지나 세분하면 익공계의 공포를 추가시켜 세가지로 분류할 수 있다.

주심포계는 기둥 위에서만 공포가 배열되며 기둥 위에 주두를 놓고 그 귀에 첨차와 살미를 짜올리는 단순한 형식인데 외부는 1~2출목이고 내부에서는 출목이 없이 보아지를 사용하며 다포계는 기둥 위와 기둥 사이에 모두 공포가 놓이는 형식으로 기둥 위에 평방을 놓고 그 위에 주두를 올려 첨차와 살미를 짜올리는데 내외 모두 출목이 있다.

④ 보

기둥 사이에 걸쳐져 지붕 가구를 이루는데 기본이 되는 수평구조재로 위치에 따라 대들보, 중보, 중중보, 뿔보, 층량, 우미량, 꺾보 등으로 나뉘게 된다.

대들보는 전후면의 평주 사이에 걸쳐지는 것이 보통이지만 경간이 넓을 경우 내부고주와 평주사이에 걸쳐진다. 대들보의 단면형은 시대에 따라 달라지는데 대부분의 고려건물에서는 구조적인 기능은 그대로 살리면서 노출된 보의 시각적인 중량감을 경감하기 위해 항아리형의 보를 사용한다. 조선중기 이후에는 차차 장방형 단면의 보로 바뀌는데 의장적 효과보다는 구조적인 기능에 충실한 결과이다.

59) 김동현, 韓國古建築斷章 下, 通文館, 1977, pp.108-196의 내용을 재편집

종보는 보 중에서 가장 위에 놓인 것으로 종대공을 받고 그 양끝을 중도리와 결구하여 서까래의 하중을 받는다. 중종보는 7량 이상의 큰 가구에서 대들보와 종보 사이에 설치되는 보이다. 뒷보는 내부에 고주가 있을 때나 퇴칸이 설치될 경우 사용되는데 대들보보다 한 단 낮게 걸리는 경우가 많다. 총량은 팔작이나 우진각지붕의 건물에서만 사용되는데 대들보에 직각방향으로 놓여 지붕상부의 하중을 측면기둥과 대들보에 전달하며 대들보와 결구되어 측방향력을 분담한다.

우미량은 대들보 위에 놓여 도리간을 연결시킴으로써 가구를 보강하는 부재로 고려말이나 조선초의 맞배집에 많다. 뒷보는 규모가 큰 팔작집이나 우진각지붕의 건물 또는 중층건물에서 내부에 고주가 있을 때 귀부분의 결구를 튼튼히 하기 위해 사용하는 보강재이다.

⑤ 대공

보 위에 놓이거나 보와 결구되어 도리를 받치는 수직구조재로 위치에 따라 중도리를 받치는 중대공, 중도리를 받치는 종대공 등으로 나뉜다. 대공의 형태는 매우 다양하며 동자대공, 화반대공, 포대공, 판대공, 인자대공 등으로 분류된다.

화반대공과 포대공은 주심포계의 건물에 많이 사용되고 다포계 건물에서는 동자주와 판대공이 많이 쓰인다.

⑥ 도리

가구의 최상단에 위치하여 서까래를 받치는 수평부재로 보와는 직각방향으로 놓이는데 그 수에 따라 가구의 규모가 결정된다. 권위건축에서는 원형 단면의 도리를 사용하나 납도리, 팔각도리 등이 가끔 쓰이기도 한다.

도리는 놓이는 위치에 따라 외목도리, 주심도리, 내목도리, 하중도리, 중도리, 상중도리, 종도리 등으로 나뉘는데 외목, 주심, 내목도리는 공포와 결구되고 중도리와 상하중도리는 주심도리와 종도리의 중간에 위치하며 종도리는 가구의 맨 위에 놓여 용마루를 받치는데 특히 이 부분에는 상향문이나 관계명문이 기록되기도 한다.

⑦ 장혀

도리의 밑에 위치하여 가구를 보강하는 수평재이다. 단면은 일반적으로 장방형인데 장혀의 크기는 목조건축의 기본척도가 된다. 장혀는 모양과 위치에 따라 통장혀, 단장혀, 뜯장혀 등으로 나뉘게 된다.

통장혀는 다포계 건물이나 후대의 주심포계 건물에 일반적으로 사용되며 단장혀는 여말선초의 주심포계 건물에만 보인다. 뜯장혀는 도리 아래에 직접 놓이지 않고 떠 있는 상태로 부재간을 연결시키는 구조재이다.

⑧ 기타 가구재

이외에도 장혀와 결구되어 도리가 좌우로 구르지 못하게 하도록 하는 초공, 중도리를

움직이지 않도록 人(인)자형으로 받치는 합장재 등이 있다.

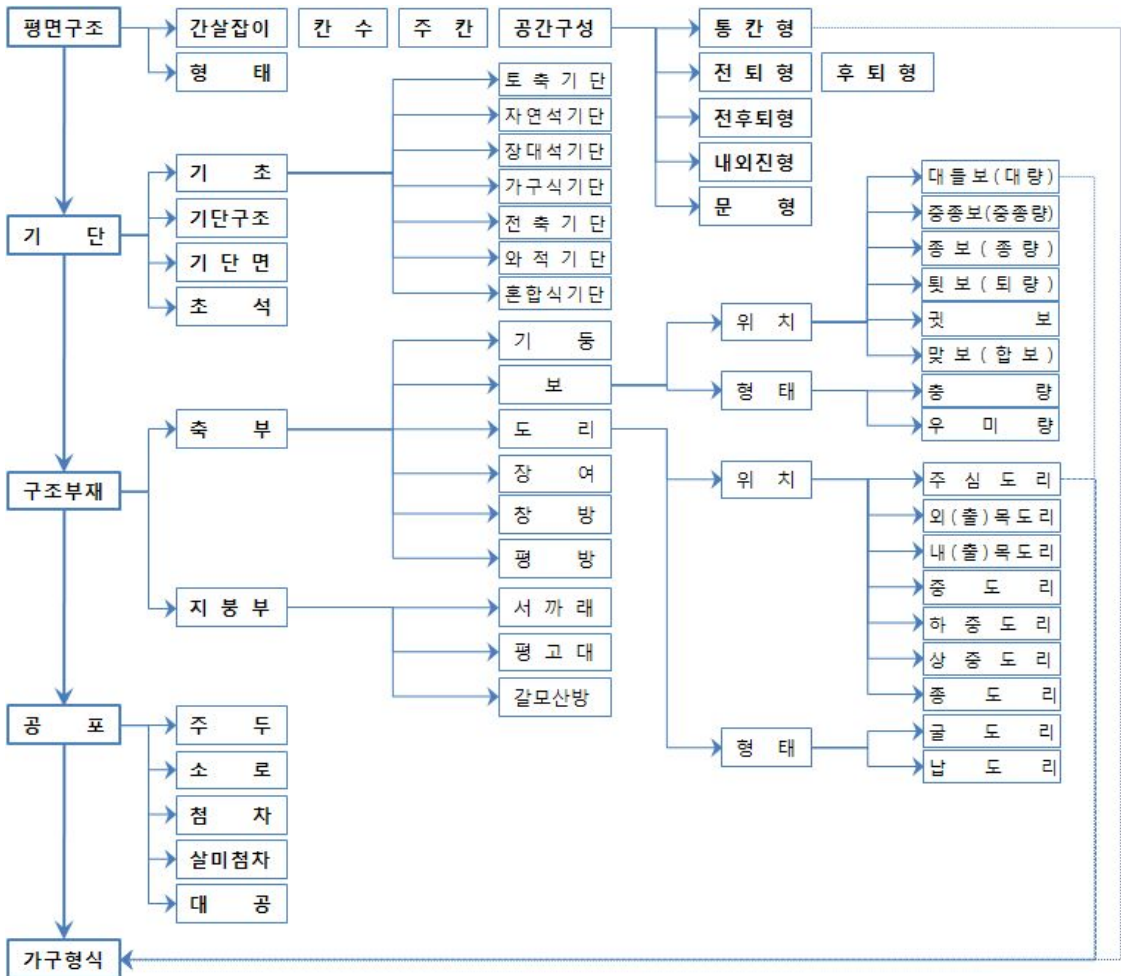


그림 10. 일반적인 목조가구의 구성

2.3.2. 공포양식상 특징60)

가. 다포계 건축의 특징

고려 후기부터 사용된 다포식 건축은 주심포식에 비하여 그 외형이 정비되고 장중한 외관을 갖고 있어 조선시대 주불전이나 궁궐건축에 주로 조영되었다. 또한 최고의 건축술이 내포하고 있으며 그 시대를 대표할 만하다.

조선 초기에는 주요 건축물 조영(造營)에 이 건축형식이 주로 많이 사용되어 태조(太祖)를 위시하여 태종(太宗), 세종(世宗) 등 조선 역대왕들에 의하여 만들어진 궁궐, 성곽건축(城郭建築), 불사건축, 문묘(文廟) 등의 건물 중에서 중요한 건물에는 다포식이 사용되었다.

60) 윤장섭, 한국의 건축, 서울대학교출판부 참조.

조선왕조 시대의 다포식 건축형식은 초기에서부터 한국 고유의 독자적인 발전을 하기 시작하였으며, 중기에 이르러서는 그 수법이 중국의 명, 청시대의 건축과는 상당히 차이가 나게 되었고, 후기에는 건축의 형식미와 그 조형의 다양화를 지향하여 발전하게 되어, 한국 고유의 독특한 형식을 이루게 되었다. 이 고유한 특색은 공포부분에 많이 나타나게 되며, 그 외형의 정제화(整齊化), 세부수법의 조형 의장적인 발전 및 장식의 다양화 등에서 찾아볼 수 있다.

조선왕조 시대의 다포식 건축형식의 세부수법의 특징과 시기적인 변천사상은 다음과 같다. 일반적으로 원주가 사용되었으며, 주심포식보다는 덜 현저한 배흘림을 가졌다. 그러나 중기 이후부터는 민흘림을 가진 기둥 또는 원통형의 기둥들이 사용되기도 하였다. 주두와 소로의 굽은 곡면이 아니고 사면(斜面)으로 형성되었으며, 굽받침이 없는 것이 고려시대의 주심포 제2형식과 다른 점이다. 일반적으로 조선시대의 다포식의 주두는 주심포보다 높이가 더 높다. 이것은 밑에서 올려다 보았을 때, 적당한 크기로 보이게 하기 위한 시각적인 배려에 의한 것으로 생각된다. 소로는 첨차중심에 높이는 것과 양단에 놓이는 것에 따라 크기에 차이를 두지 않고 같은 것을 사용하였다.

중기부터는 기둥상부 주두 밑에 안초공을 두는 수법이 사용되기 시작하였으며, 그 초시적인 형태를 명정전(明政殿), 명정문(明政門), 홍화문(弘化門)에서 볼 수 있다. 후기에 이르러서는 이것이 형식화되어 일반적으로 사용되었으며, 이와 같은 세부수법은 한국 건축에서만 사용된 것이다.

다포식은 창방 위에 평방을 두고 주간포작을 갖고 있는 것이 특징이며, 공포의 출목수는 보통 2출목이 많이 사용되었으나, 규모가 작은 것이 1출목, 규모가 큰 것은 3출목과 4출목 등이 사용되었다. 중기에서부터는 일반적으로 내부의 출목수가 외부보다 많아지게 되었다. 이러한 수법은 장연의 구배에 의해서 중도리의 위치가 높아짐에 따라 내부 중도리의 높이에 장식적인 효과를 더하므로, 내부의 의장적인 효과를 위한 조형 의장적인 배려 때문으로 판단된다.

주간포작은 주간(柱間)에 1구(具) 내지 3구가 놓이게 되며, 주간이 넓은데도 불구하고 주간포작을 1구만 배치한 석왕사 응진전(釋王寺應眞殿)과 같은 예는 초시적인 형식이라 생각된다. 시대가 경과함에 따라서 점차로 주간포작의 수가 많아지게 되었으며, 특히 중앙 어칸이 넓은 곳에는 주간포작을 1구 더 많이 두는 것이 일반적인 수법으로 되어 있어서 짜임새있고, 정형화된 외관을 형성하게 되었다. 후기에 만들어진 경복궁근정전(景福宮勤政殿)은 주간에 4구의 포작을 배열하여서 매우 장엄한 외관을 형성하였다.

제공첨차의 외부 쇄서 형상은 초기의 것이 직선에 가까운 형상을 가지고 있어서 매우 힘찬 느낌을 주나, 중기에는 약간 곡선으로 형성되어서 보기 좋은 외형을 갖게 되었다. 후

기 말에 와서는 양서 형상을 이루어, 장식적인 면이 강조되어서 화려하고 섬세한 외형을 이루게 되었다. 초기에는 주두 바로 위에 놓이는 첨차는 외부를 교두형으로 만들고, 2출목부터 쇠서가 되어서 하양형식이 퇴화된 수법을 나타내는 것이었으나, 점차로 최하부의 첨차부터 시작하여 외부에 모두 쇠서를 두게 되었으나. 중기에는 이 수법이 일반적으로 사용되었다. 중기에는 첨차 쇠서형상이 뾰족 나오기 시작하는 곳의 밑면에 화두자(華頭子: 蓮刻으로 된 작은 새김질)를 만들었는데, 초기에서는 그 형상이 아직 확연하게 나타나지 않았다.

초기건축에서는 살미첨차 위의 한대 외단을 삼차두형으로 만들었으나, 중기에는 이것을 길게 뾰족 나오게 하여 장식화되는 초시적인 경향이 나타나기 시작하였다. 중기 말경과 후기에 이르러서는 이것이 보다 더 길게 뾰족 나오고, 장식적으로 되어서 익공으로 변하게 되었으며, 그 위에 운공을 더하여서 외목도리와 짜여지게 만들었다. 외부에 있는 행공첨차에 초각을 하는 수법은 주심포식보다 늦게 나타나게 되며, 일반적으로 통용되지는 않았다.

공포의 내부는 초기건축에서는 살미첨차 단부를 모두 교두형으로 만들고, 그 위에 있는 한대머리는 삼분두형으로 만들었는데, 초기 중간경부터 중기건축에서는 한 대 이하 부재의 내단을 보아지형으로 만들어서 초각을 하는 경향이 생겼다. 후기에 와서는 살미첨차의 양측면을 한 몸으로 형성하여 파련초각을 하고, 첨차와 한대의 내단을 운형두공으로 만들어서 매우 화려하고 장식적인 외관을 형성하게 만들었다.

가구의 방식은 건물규모에 따라서 차이가 있으나, 내고주를 전면에 두는 것과 후면에 두는 것에 따라서 차가 있으며, 외진평주에서부터 내진고주에 퇴량을 걸고, 내진고주는 평주보다 높이 하여 2중량을 받도록 하는 방식이 일반적으로 사용되었다. 보의 단면은 사각형으로 되어, 그 단면의 밑 모서리를 수평선에서 20° 정도 경사지게 모를 깎아 사용하였다.

나. 주심포계 건축의 특징

조선시대의 주심포식은 고려시대 후기 말경에 형성되기 시작하고 조선왕조 초기에 주로 사용된 건축형식으로 고려시대 주심포 제2형식의 수법을 바탕으로 하여 바포식의 세부수법의 영향을 받아 형성되었다. 주두와 소로의 굽은 곡면이 아니고 사면으로 된 것이 고려시대 주심포 제2형식과 다르다. 처음에는 첨차 양쪽 끝 밑부분에 쌍S자의 형태가 사용되었으나 초기말의 건물인 송광사국사전, 하사당 등에는 헛첨차 하단부분에 복잡하고 다양하게 장식화된 초각이 사용되며, 중기부터는 고려시대 주심포식의 특징을 계승한 쌍S자의 형태가 사용되지 않게 된다.

조선시대 건축의 주심포식은 일반적으로 1출목 또는 2출목이 사용되었으며, 1출목일 때 주심도리와 외목도리의 간격이 비교적 넓은 것이 특징이다. 초기에는 주두 밑에 헛첨차를

사용하였으며, 짧은 헛침차를 사용하였을 때는 1출목과 2출목이 매우 가까이 놓이는 경우 (도감사해탈문)도 있다.

일반적으로 현저한 배흘림기둥을 사용하였으며, 정면은 격자형 살문 또는 빗살문으로 된 문비(門扉)를 단 것이 많으며, 대부분 양통을 3간으로 하고 맞배지붕으로 만들었다.

가구방식은 일반적으로 내부에 고주를 2개두고 그 위에 큰 보를 걸어 평주와 퇴량으로 가구하였다. 종도리 좌우에는 소슬대공을 두고 보 상부에는 우미량 또는 계량이 일반적으로 사용되었다. 종도리를 받는 부분에는 화반과 포작을 조합하여 대공을 만들었으며 종도리 밑에는 대형 화반을 놓았다(무위사극락전). 보의 단면은 고려시대 주심포의 특징을 갖는 것은 드물고, 대부분 다포식의 보와 같이 구형 단면을 갖고 모서리 하단의 모를 깎아서 만들었다. 주심포식 건축에서는 천장을 만들지 않으며, 지붕 하부의 구조를 노출시키는 연등천장으로 하는 것이 일반적이거나, 중앙칸 일부에 우물천장을 만드는 경우도 있다.

3. 평면의 주칸수와 구형비 분석

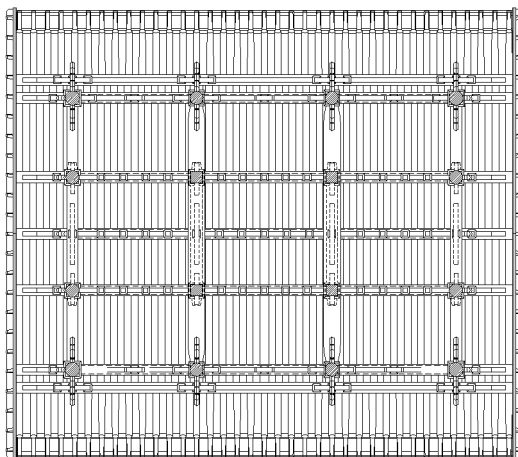
3.1. 평면의 개념과 간살잡기

평면의 설정은 건축 계획에서의 가장 기본적인 요소로 건축에서 요구하는 기능과 크기를 비롯해 구조적 요인을 반영하며 만들어진다. 한국건축에서 이러한 평면의 설정은 기둥의 배열과 그로 인한 내부공간이 가장 중요하며 이러한 기둥과 기둥의 간격을 설정하는 것이 ‘간살잡이’이다. 간사이를 설정하는 것은 기둥 사이의 간격을 설정한다는 것이며 또한 기둥 사이의 공간을 만드는 것이 된다.

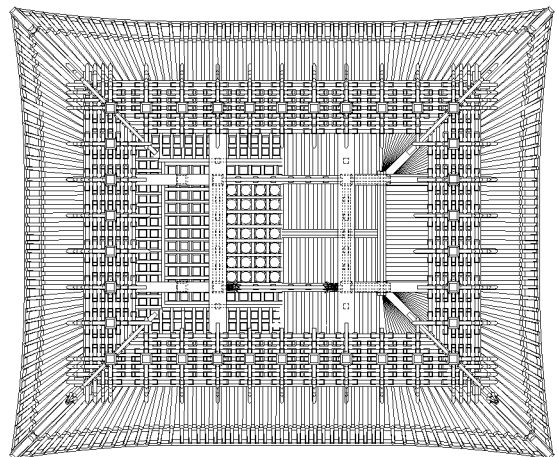
간살잡이에 의한 기둥과 기둥의 간격인 칸(間)은 중요한 단위가 되는 것으로 기둥간격인 길이를 나타내기도 하지만 기둥 4개가 만드는 공간의 넓이를 가르키기도 한다. 그리고 평면적인 의미와 함께 지붕가구와 건물의 외관 등을 좌우하여 전체 건물의 성격을 결정하는데 중요한 단위가 된다.

또한 간살잡이는 건물의 규모를 결정하는 최초의 기준이 된다. 즉 정면과 측면의 칸수에 의해 면적 개념의 1차적 규모가 결정되는 것이다.

칸수에 의해 건물의 규모를 설명할 때 ‘도리칸(정면) 0칸’, ‘보칸(측면) 0칸’의 식으로 표현한다. 한국건축에서는 일반적으로 지붕면을 정면으로 하지만 경우에 따라 정면이 바뀔 수 있으므로 구조를 기준으로 정면은 대개 도리로 연결되기 때문에 도리칸, 측면은 보로 연결되기 때문에 보칸이라고도 한다. 또한 전체의 길이를 표현할 때는 도리통, 양통이라고



a. 맞배지붕의 보와 도리의 방향



b. 팔작지붕에서 보와 도리의 방향

그림 11. 보칸과 도리칸의 구성

한다.

정칸이나 협칸 등의 한칸의 구성은 기둥과 보의 구성되므로 기본적인 길이의 제한이 있

으며 일반적으로 한칸의 길이는 7~8사이며 궁궐에서는 10자 이상인 경우도 있다.⁶¹⁾ 그러므로 칸의 구성으로서 평면규모가 결정된다고 할 수 있다.

본 장에서는 한국건축의 평면비례를 확인하기 위하여 각 주칸의 구성 및 주칸 길이와 장변과 단변으로 이루어지는 구형비에 대하여 살펴보았다.

3.2. 주칸수와 주칸길이에 따른 특징 분석

3.2.1. 주칸수의 분포

주칸수의 분포는 도리칸 1칸에서부터 15칸까지이며 보칸에서는 1칸에서부터 5칸까지로 도리통보다는 양통 칸수에 대한 분포는 매우 적다. 정면과 측면의 조합된 주칸수는 1×1칸에서부터 15×5칸까지의 14가지로 나타난다.

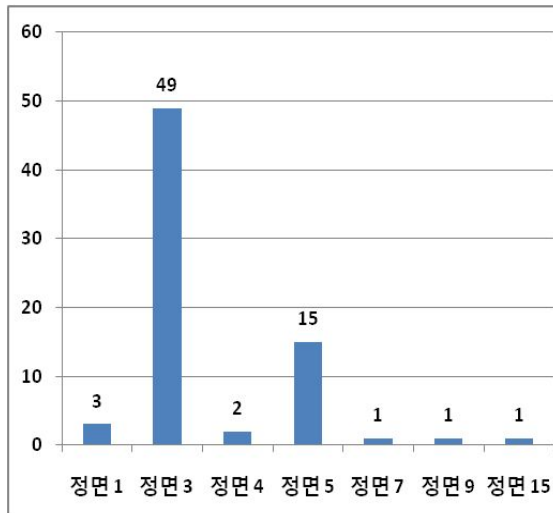


그림 12. 도리칸 주칸수의 분포

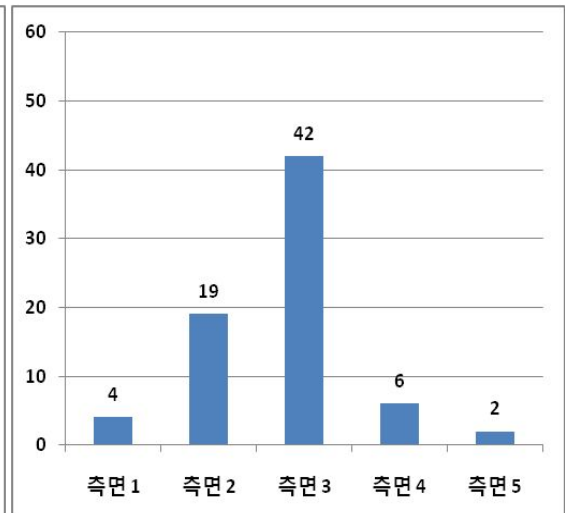


그림 13. 보칸 주칸수의 분포

현존하는 우리나라 목조건축 평면의 주칸수는 정면의 하한이 1칸이고 상한이 15칸이며 주로 홀수칸 즉 1, 3, 5, 9, 15칸이 일반적으로 많이 쓰였고 측면은 1칸으로부터 6칸까지의 홀수와 짝수를 자유로이 구사하였다.⁶²⁾ 그러나 본 연구의 대상은 조선시대 이후의 현존하는 문화재를 대상으로 하였기 때문에 이중 측면 6칸의 분포는 나타나지 않고 있다.⁶³⁾ 이 중 가장 많은 분포를 보이는 사례는 3×3칸으로 28건, 약 40%로 나타났으며, 3×2칸 12건 (약 20%), 5×3칸이 약 17%로 나타났다. 그리고 1×2칸, 4×2칸, 4×3칸 5×2칸, 7×3칸, 9×5칸, 15×5칸은 모두 한 사례만을 나타낸다.⁶⁴⁾

61) 김왕직, 알기쉬운 한국건축용어사전, 동녘, 2007, p.87

62) 김동현, 한국목조건축의 기법, 발언, 2005, p.85

63) 보칸 6칸 건축물의 경우 황룡사 금당지로 정면 11칸, 측면 6칸의 평면이다.

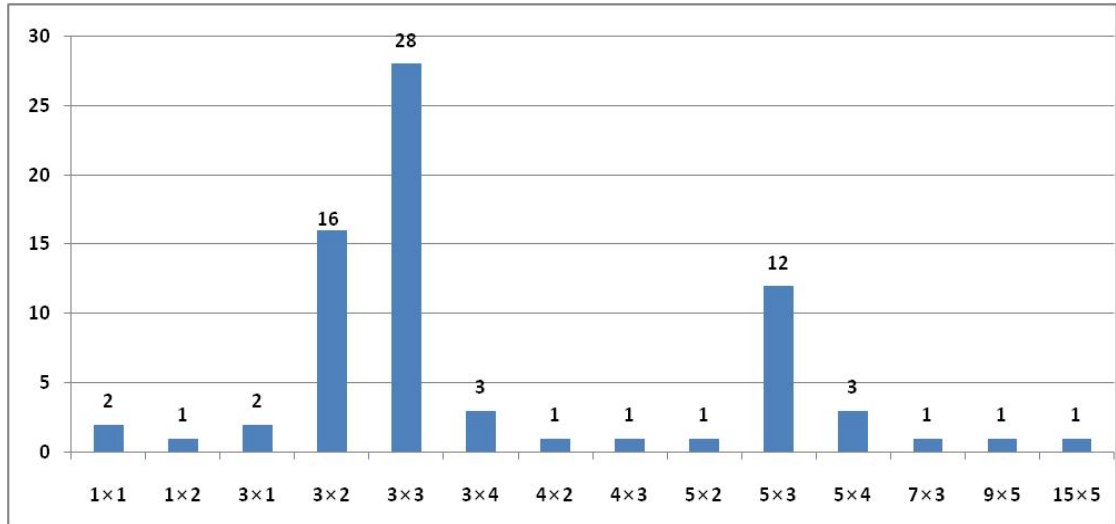


그림 14. 주칸수의 분포

도리칸과 보칸의 주칸수를 비교했을 때 도리칸 수가 1칸에서부터 15칸까지 증가하는 반면 측면의 주칸수는 1칸에서 5칸까지만 나타나고 있는 점은 주목할 만하다. 또한 도리칸의 주칸수가 1칸에서 3칸까지 증가할수록 도리칸의 전체길이의 평균 또한 증가하지만 4x2칸과 4x3칸에서는 도리통의 길이가 감소하는 경향을 보이며 다시 5x2칸에서 증가하고 있다. 그리고 도리칸 7칸, 9칸, 15칸에서도 또한 칸수가 증가할수록 도리통의 전체길이가 증가함을 알 수 있다. 또한 측면의 주칸수도 1칸에서 5칸까지 증가할수록 주칸의 길이도 증가하고 있다. 다만 15x5칸의 여수 진남관에서만 9x5칸인 통영세병관보다 작게 나타나지만 모두 1건의 사례만이 있으므로 예외적인 사례라 볼 수 있다.

3.2.2. 주칸수에 따른 주칸길이의 분포

주칸수는 1x1칸(송광사약사전, 관룡사약사전)에서부터 15x5칸(여수진남관)으로 도리통길이는 3000~54234mm로 나타난다. 1x1칸으로 주칸수의 구성이 가장 작은 송광사 약사전의 도리통길이가 3000mm로 도리칸수의 최소값이 도리통 길이의 최소값과 동일하며 최대 주칸인 여수진남관에서 도리통길이가 가장 길다.

64) 전봉희, 이강민, 3칸x3칸, 서울대학교출판부, 2006; 도리통3칸x양통3칸은 좌우대칭과 중심성의 원칙이 표현되는 최소 규모로써, 내부고주의 구성과 상부가구의 관계가 가장 합리적이고 효율적으로 적용된 구조이며, '回'자형 공간구조의 최소형임을 주장하였다. 김성우, 김홍주, 18세기 寺刹 主佛殿의 건축적 특성; 3x3칸 형태 불전 평면의 크기는 17세기 후반부터 점차 커지는 경향을 보이고 18세기 불전에서는 3x3칸이 5x3칸, 3x2칸보다 많아지면서 평면의 크기와 각 주칸에 변화를 보이며 칸수는 줄어들지만 불전의 크기가 커지는 것은 구조부재의 평균길이가 길어지는 것을 의미한다고 하였다. 이는 구조기술의 발달과 함께 이루어진 것이고 어칸, 협칸의 간격이 같아지는 것은 단위부재 치수의 규격화를 가능하게 해 건설과정의 경제성을 높여주었다고 하였다.

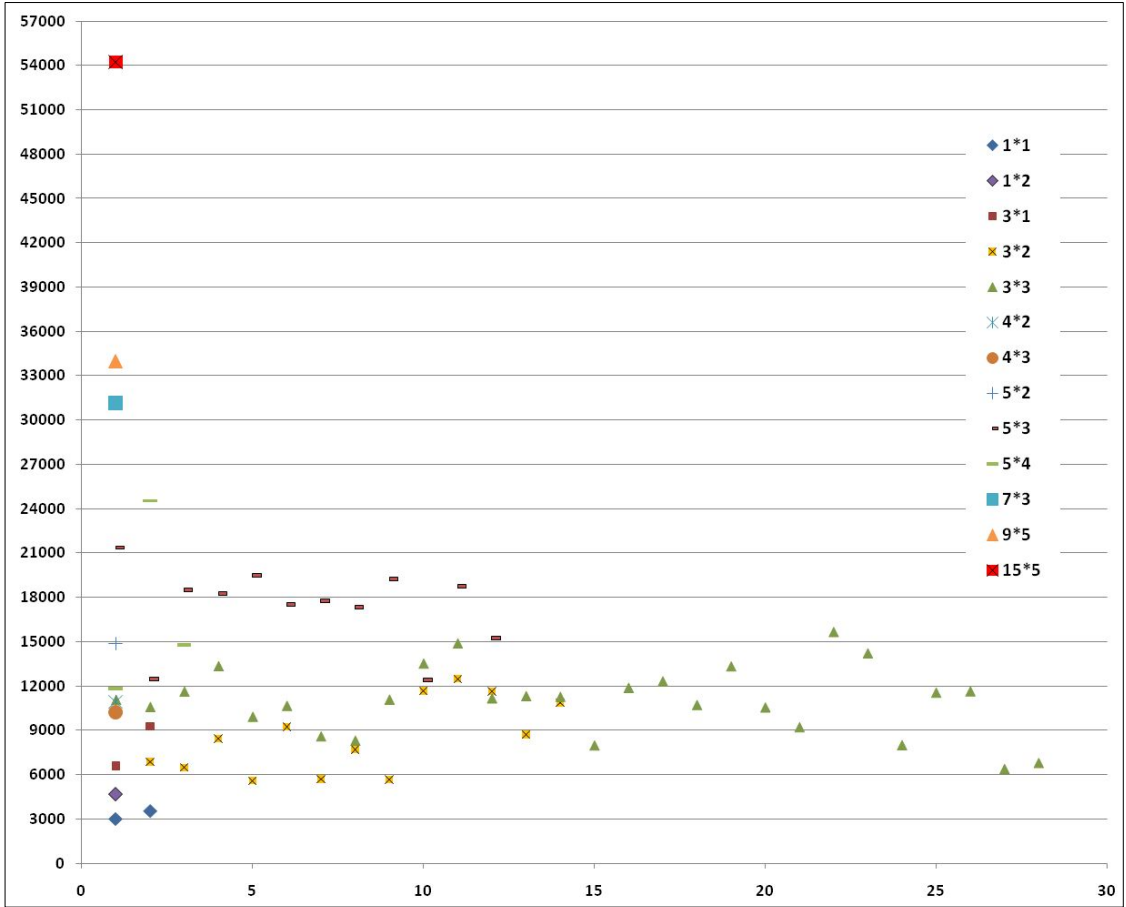


그림 15. 주칸수에 따른 도리칸길이의 분포

위와 같이 도리통 길이는 3000~54234mm로 그 범위의 폭이 매우 넓으며 위의 그래프와 같은 분포를 보이고 대체적으로 전체의 길이가 증가할수록 주칸수 또한 증가하는 경향을 보인다.

그리고 주칸길이 9000~12000mm의 범위에서는 3×1, 3×2, 3×3, 3×4, 4×2, 4×3, 5×4칸의 7가지 유형이 나타나며 도리칸 3칸형은 모두 나타난다. 또한 3×3칸에서는 3000mm를 초과하는 18000mm 이하의 4가지 그룹에서 나타나며 5×3칸 또한 12000mm를 초과하고 24000mm 이하의 4그룹에서 나타난다.

3×2칸, 3×3칸, 5×3칸의 경우 4가지 그룹에서 나타나 전체적으로 길이와 주칸수가 동일하게 증가하는 경향에 대해서 어느 정도 융통성이 있는 계획으로 볼 수 있다. 융통성있는 계획은 극한값의 범위가 중복되고 있음에서도 알 수 있는데 3×2칸의 경우 최소 3728mm(봉정사 고급당)를 하한으로 최대 8306mm(장곡사하대웅전)까지 나타나고 있으며 3×3칸은 최소 4770mm(송광사하사당)에서 최대 11105mm(흥국사대웅전)까지의 범위를 보인다. 또한 5×3

칸의 경우 6711mm(영천향교대성전)~11521mm(부석사무량수전)까지의 범위로 3가지 유형 모두의 범위가 중복되고 있는 것에서도 알 수 있다.

표 13. 주칸수에 따른 도리통 길이의 분포

도리통	1*1	1*2	3*1	3*2	3*3	3*4	4*2	4*3	5*2	5*3	5*4	7*3	9*5	15*5	합계	비고
~3000															0	
~6000	2	1		3											6	
~9000			1	5	6										12	
~12000			1	6	15	1	1	1			1				26	
~15000				2	6	1			1	2	1				13	
~18000					1	1				4					6	
~21000										5					5	
~24000										1					1	
~27000											1				1	
~30000															0	
~33000												1			1	
~36000													1		1	
~39000															0	
~42000															0	
~45000															0	
~48000															0	
~51000															0	
~54000															0	
~57000														1	1	
합 계	2	1	2	16	28	3	1	1	1	12	3	1	1	1	73	

다음으로 주칸수에 따른 양통 길이에서는 보칸 1칸에서부터 5칸까지의 분포를 보이며 최소값에서는 양통길이 3000mm, 보칸 1칸의 송광사영산전이 동일하지만 17034mm로 양통길이 가장 큰 사례는 통영세병관으로 도리통길이의 최대값(여수진남관)과는 달리 나타난다.

전체적인 분포에서도 도리통길이의 경우 9000~12000mm의 사례가 26건(약 36%)인 것과는 달리 6000~9000mm의 사례가 29건(약 40%)로 나타난다. 또한 이 범위에서의 주칸수 유형은 6가지가 나타난다.

표 14. 주칸수에 따른 양통길이의 분포

양통	1*1	1*2	3*1	3*2	3*3	3*4	4*2	4*3	5*2	5*3	5*4	7*3	9*5	15*5	합계	비고
~3000															0	
~6000	2	1	2	12	4		1								22	
~9000				4	18	1		1	1	4					29	
~12000					5	1				8	3	1			18	
~15000					1	1								1	3	
~18000													1		1	
~21000															0	
~24000															0	
합 계	2	1	2	16	28	3	1	1	1	12	3	1	1	1	73	

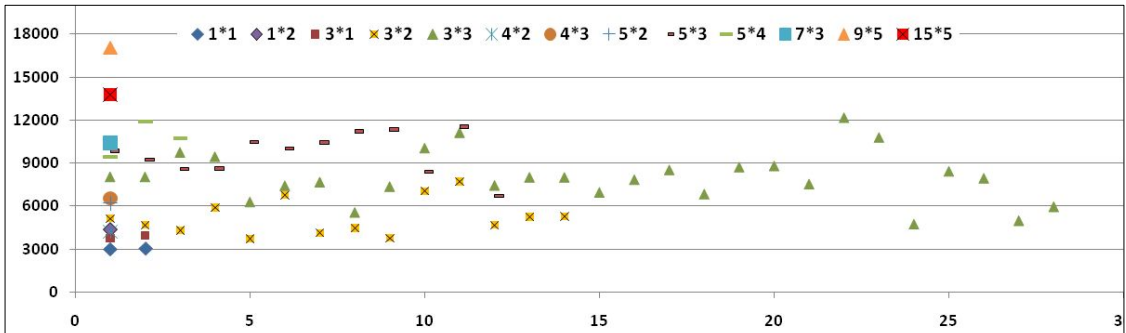


그림 16. 주칸수에 따른 측면길이의 분포

도리통과 양통길이와 주칸수를 함께 감안할 때 도리통의 길이는 주칸수와 함께 증가하는 반면 측면에서는 그 길이와 주칸수 모두 그 변화폭이 도리통에 비해 매우 적으며 집중되는 특정 범위가 있음을 알 수 있다. 이는 전술한 기둥과 보의 가구식 구조의 특성을 감안하면 당연한 결과로 볼 수 있다.

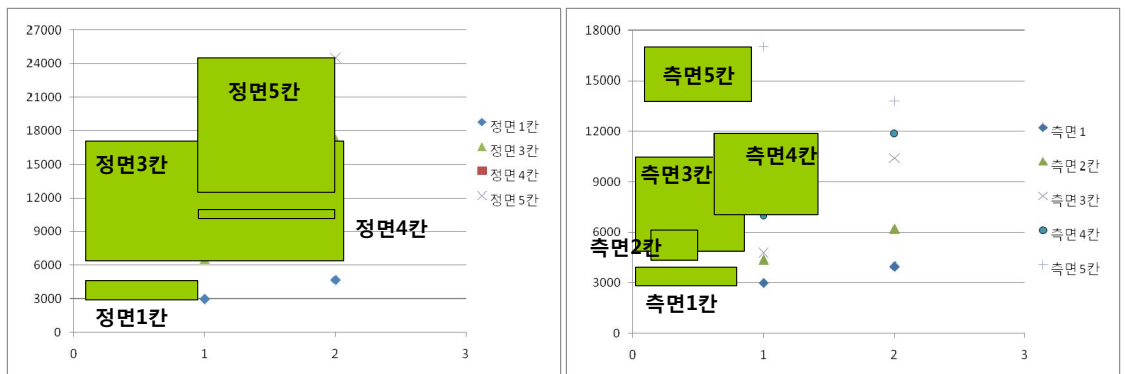


그림 17. 주칸수에 따른 도리통 길이 극한값의 분포 그림 18. 주칸수에 따른 양통길이 극한값의 분포

도리통과 측면길이에 대한 극한값의 분포를 살펴보았다. 전술한 바와 같이 주칸수에 따라 사례의 분포범위는 일부 중복되는 경향을 보이고 있지만 특정 범위에서만 나타나는 주칸수를 찾을 수 있다.

표 15. 정면 칸수에 따른 정면길이 분포 범위

	정면 1칸	정면 3칸	정면 4칸	정면 5칸	정면 7칸	정면 9칸	정면 15칸	측면 1	측면 2	측면 3	측면 4	측면 5	비고
mn	3000	5592	10228	11817	31160	33976	54234	3000	4360	4770	6992	13775	
mx	4666	17187	10920	24531				3967	6200	12143	12274	17034	
av	3738.6	10368.2	10574	17142.1				3441.5	5309.7	8521.0	10146.9	15404.5	

칸수에 따른 극한값의 범위와 평균값은 칸수가 증가함에 따라 증가하지만 역시 극한값의 범위는 중복되고 있으며 정면 4칸의 범위는 모두 정면 3칸의 범위 내에 분포하므로 정

면 3칸의 길이가 4칸보다 긴 경우도 있음을 알 수 있다.

그러나 정면 5칸의 경우는 극한값의 범위 중 일부가 정면 3칸과 중복되는 부분을 제외하면 정면 5칸에서만 나타나는 길이가 있음을 알 수 있다. 즉 3칸 최대값인 17187mm(전주 풍패지관)에서부터 5칸의 최대값인 24531mm(서울문묘 대성전)의 범위 내에서는 정면 5칸만이 나타난다. 그리고 정면 3칸과 4칸의 길이에서의 칸수는 융통성있는 계획으로 볼 수 있다.

측면의 길이에서도 동일한 경향을 보이는데 측면 2칸과 3칸, 4칸의 범위는 일부 중복되는 범위가 있으며 측면 5칸에서는 큰 폭의 차이로 별도 범위를 나타낸다.

3.2.3. 각 칸의 구성 및 길이

평면구성의 초기 계획단계에 있어서는 가장 먼저 평면적인 규모 즉, 면적이 얼마나 되느냐가 결정되는 것을 추측할 수 있다. 이때 “○칸집”이라 불리우는 것은 단순한 칸의 배분을 말하는 것으로 이는 전체길이에 대한 단순한 배분을 의미하였던 듯하다. 그러므로 도리통과 양통의 각 주칸길이의 장단(長短)은 전체길이와 큰 관련은 없을 것으로 판단된다. 이는 결국 어칸이나 협칸, 퇴칸의 합계가 전체길이가 되고 ‘○칸’이라는 것은 길이에 대한 배분이므로 각 칸의 장단은 큰 의미가 없다고 할 수 있다. 그러나 각 칸의 장단으로 시기적, 양식적 특징을 규명할 수 있으므로 본 절에서는 각 칸에 대한 비율만을 살펴보았다.

한국 목조건축의 정면의 칸수는 하한이 1칸, 상한이 15칸이기 때문에 짝수칸을 제외하면 모두 중앙칸이 존재한다. 그러나 대상건축물 중 유일한 짝수칸인 도리통 4칸의 사례는 송광사 국사전과 소수서원 강학당인데 국사전은 좌우측의 기둥 배치가 다른 점 등의 상황으로 횡방향의 칸이 확장되었다는 연구⁶⁵⁾가 보고된 바 있으며 소수서원 강학당의 경우 강당의 기능인 마루 3칸과 재(齋)의 기능인 방이 설치되어 4칸의 구성이 되었다. 일반적으로 도리통 4칸과 같은 짝수칸은 대부분 주택건축에 편재되며 권위건축에는 그 이용도가 매우 희소(稀少)하다. 짝수로 도리통을 나누면 정면 중앙에 기둥이 오게 되며 건물 중심에서는 기둥 때문에 효용율이 감소하게 된다. 또한 내부공간의 처리에서도 문제가 있으며 개구부의 처리에서도 좌우대칭이 되거나 한쪽으로 치우칠 수 있는 등의 문제가 있으며 통칸형이 아닌 이상 기둥과 기둥을 연결하는 보의 구성에 있어서도 중앙을 가르는 대들보가 구축되기 때문에 공간의 기능성에서도 문제가 있기 때문에 권위건축에서는 이용율이 감소한 것으로 판단된다.⁶⁶⁾ 그리고 전술했듯이 한칸이라고 하는 것은 기둥과 창방, 보, 도리 등에 의한 가구식 구조로서 구조적인 제한 때문에 한칸의 길이는 어느 정도 한계가 있으며 일반

65) 김희철, 松廣寺 國師殿 칸의 擴張 관한 연구, 순천대학교 산업대학원 석론, 2006, 참조

66) 김동현, 앞의 책, p.85참조

적으로 한칸의 길이는 7~8尺이며 궁궐에서는 10자 이상인 경우도 있다고 하였다. 그러므로 본 절에서는 전체길이에 대한 극한값의 범위와 평균, 표준편차를 이용하여 그 분포사항을 살펴보고 이를 주칸수로 나누어 평균치에 의한 한칸의 길이에 대하여 살펴보았다. 그러므로 많은 사례를 보이는 정면 3칸과 정면 5칸에 대해서 분석하였다. 일반적으로 도리통의 구성은 홀수칸을 이용하여 5칸의 경우 정칸, 협칸, 퇴칸으로 구성되며 3칸에서는 정칸과 퇴칸으로 구성되므로 정칸, 협칸, 퇴칸의 구성이 일반적이라 할 수 있다.

가. 도리통의 길이

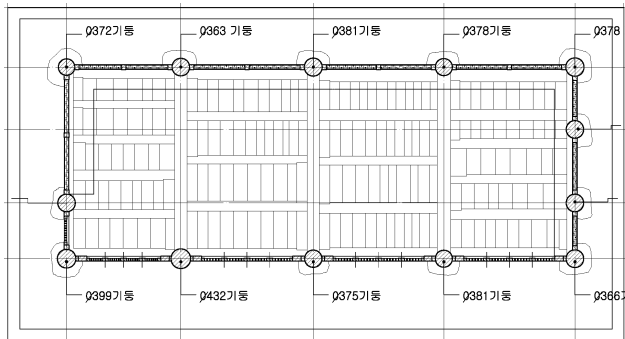


그림 19. 송광사 국사전 평면(도리통 4칸)

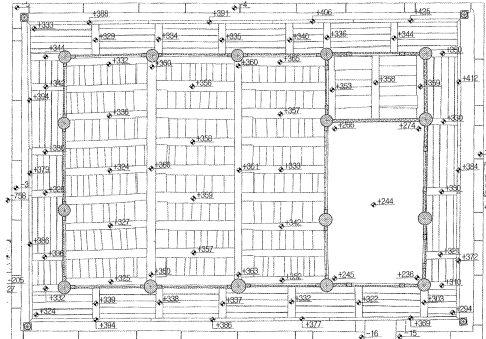


그림 20. 소수서원 강학당 평면(도리통 4칸)

먼저 도리통 3칸의 각 칸의 길이와 도리통 전체 길이에 대해서 살펴보았다.

도리통길이의 분포는 1864~6310mm로 3배의 편차가 나며 평균은 약 3771mm이다. 최소값인 석남사 영산전은 도리통 길이에서도 5592mm로 최소값을 나타내며 어칸 최대값인 운문

표 16. 도리칸 3칸의 퇴칸, 정칸, 도리통길이 분포

	퇴칸	정칸	도리통길이	A	B	C	비고
mn	1667	1864*	5592*	2.10	0.55	3.82	*:정칸최소값과 도리통 최소값은 석남사영산전으로 동일
mx	5562**	6310	17187**	3.24	1.10	2.90	**:퇴칸최대값과 도리통 최대값은 전주풍패지관으로 동일
av	3304.3	3771.3	10379.6	2.79	0.89	3.16	

A: 도리통길이/어칸길이, B: 퇴칸길이/어칸길이, C:도리통길이/퇴칸길이

사대웅전의 도리통길이는 15643mm로 전주풍패지관(17187mm) 다음으로 큰 크기이므로 정칸의 크기와 도리통 전체길이와는 어느 정도 비례경향을 보인다고 할 수 있다.

이는 도리통의 길이로 3칸을 구성함에 있어서 어칸과 퇴칸을 동일하게 구성하거나 또는 어칸이나 퇴칸을 증감시키기 때문이다. 이때 어칸과 퇴칸의 길이 차이에 따라 3가지 유형이 나타나는데 퇴칸과 어칸이 동일한 경우 16건(34%), 상이한 경우 중 어칸이 큰 경우(25건, 53%), 퇴칸이 큰 경우(6건, 13%)이다.

어칸이 퇴칸보다 큰 경우의 사례가 절반 이상(53%)이 되면서 가장 많이 나타나며 이때

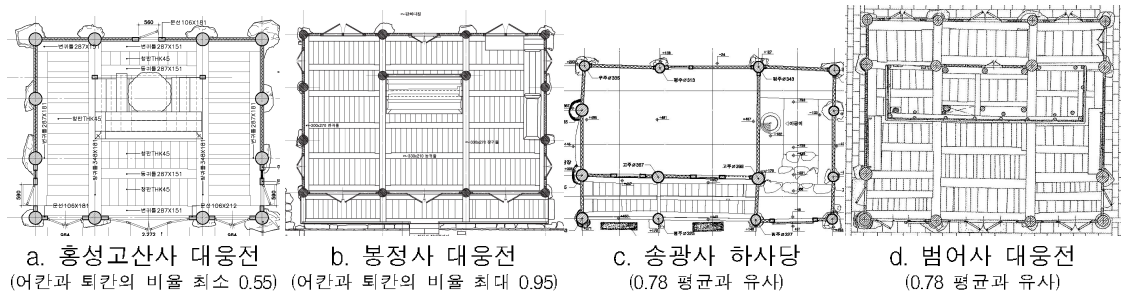
표 17. 도리통 3칸의 퇴칸과 어칸의 길이차에 따른 유형의 분포

분류	사례	정칸/도리통			퇴칸/어칸			퇴칸/도리통			양식					주칸수			시기			
		mn	mx	av	mn	mx	av	mn	mx	av	다포 맞배	다포 팔작	주심포 맞배	주심포 팔작	익공 맞배	3×2	3×3	3×4	~16c	~17c	~18c	~19c
		①어칸=퇴칸	16	0.33	0.34	0.33	1	1	1	0.33	0.33	0.33	2	11	3			7	8	1	1	6
②어칸>퇴칸	25	0.31	0.48	0.39	0.55	0.95	0.79	0.26	0.33	0.30	8	9	5	1	2	7	17	1	9	15	1	
③어칸<퇴칸	6	0.31	0.36	0.33	0.91	1.10	1.02	0.32	0.34	0.33		3	2			2	3	1	3	3		
합계	47										10	23	10	1	2	16	28	3	13	24	8	2

의 어칸과 퇴칸의 비율은 표와 같다.⁶⁷⁾

어칸과 퇴칸 비율의 최소값은 홍성 고산사 대웅전으로 0.55, 최대값은 0.95로 봉정사 대웅전이며 평균은 0.79로 송광사하사당과 범어사대웅전이 0.78로 유사하다. 또한 도리통에 대한 정칸의 비율이 가장 큰 유형도 ②유형으로 평균비율 0.39로 나타난다. 나머지 유형에서는 0.33으로 동일하다.

그림 21. 도리칸 3칸에서 어칸이 퇴칸보다 큰 경우



또한 이 유형을 지붕형식, 공포양식, 시기별로 분포를 살펴보면 양식이나 지붕형식에 상관없이 모든 유형에서 나타남을 알 수 있다. 전체 25건의 사례가 다포, 주심포, 익공양식까지 모두 분포하며 맞배지붕과 팔작지붕 모두에서 분포한다. 또한 양통 2칸, 3칸, 4칸의 모든 사례에서도 분포하며 특히 양통 3칸에 많은 분포를 보인다. 또한 시기별로는 고려시대 건축물인 봉정사극락전을 비롯하여 봉정사 대웅전, 조선초기의 송광사하사당, 도감사해탈문, 사직단 정문, 소수서원 문성공묘 등의 비교적 시기가 이른 사례부터 1600년대 후반의 건물까지 나타나고 있으며 19세기의 건물에서는 나타나지 않았지만 충분히 존재할 가능성이 있다. 이 유형의 경우 지붕형식이나 공포양식, 시기적인 차이에 있어서 집중적으로 분포하지 않으며 가장 일반적인 구성 방법으로 판단된다.

어칸과 퇴칸이 동일한 경우에서도 부석사조사당이나 개심사대웅전과 같이 비교적 시기

67) 이와 관련하여 김도경은 “고구려건축의 대부분은 어칸에서 협칸, 측칸으로 가면서 주칸을 좁혀 잠음으로서 정면성과 중앙을 강조하는 특성을 지닌다.”고 하여(김도경, 韓國 古代木造建築의 形成過程에 關한 研究, 고려대학교대학원, 박사학위논문, 2000, p.271) 정면성과 중앙을 강조하기 위한 이같은 방법이 삼국시대에도 사용되었음을 알 수 있다.

가 이른 조선전기의 건축물이 분포하기는 하나 어칸이 큰 경우에서 더욱 많은 분포를 보인다고 할 수 있다. 즉 고려후기나 조선전기에 건립된 건축물의 많은 사례에서 어칸이 퇴칸보다 큰 경우가 일반적이었으며 경우에 따라 동일하게 처리한 것으로 보인다. 그리고 시기별 분포에서는 무위사극락전, 수덕사대웅전 등의 이른시기의 건축물에서 나타나며 전등사약사전이 건립된 1621년 이후의 건물에서는 나타나지 않은 특징을 보인다.

퇴칸이 어칸보다 큰 경우는 6건이며 어칸에 대한 퇴칸의 비율은 1.01~1.10으로 평균 1.04이며 최소값은 전등사 대웅전, 최대값은 무위사극락전이다.

다포팔작집과 주심포맞배지붕에서 나타나며 주칸수에 의한 분류에서도 집중되는 경향은 나타나지 않는다.

그리고 3가지 유형의 도리통길이에 대하여 극한값의 범위를 살펴보았다.

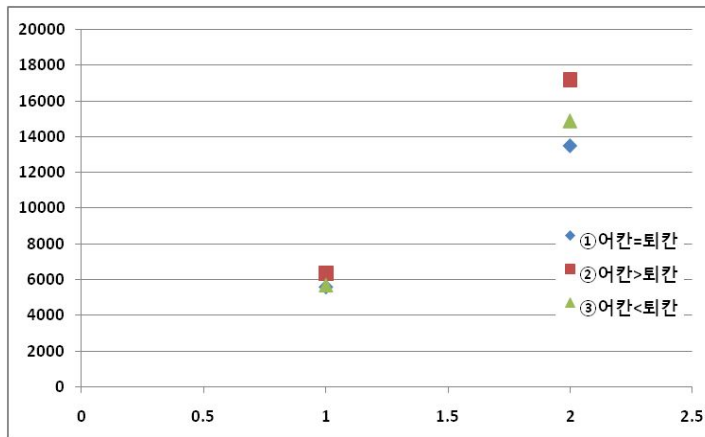


그림 22. 도리통 3칸에서 유형별 극한값의 분포

세유형 모두 최소값(①유형: 5592mm, ②유형: 6363mm, ③유형: 5703mm)에 대해서는 거의 유사하다. 그러나 최대값의 분포는 약간의 차이가 있는데 ①유형은 12481mm ②유형은 17187mm(3칸 중 최대값), ③유형은 14872mm로 ②>③>①의 순이 된다. 또한 ②유형의 최대값이 도리통 3칸 중 최대값(전주 풍패지관)이 되므로 어칸의 길이와 도리통의 길이가 어느 정도 비례경향을 나타낸다고 할 수 있다. 그리고 ②유형의 도리통길이 최소값은 퇴칸의 경우도 전체의 최소값(홍성고산사대웅전)이 되므로 도리통의 길이와 퇴칸의 길이 또한 비례 경향을 나타낼 수 있다.

이상을 종합해 보면 도리통의 길이와 퇴칸, 어칸 모두 비례관계에 있으며 이는 도리통의 길이가 길어질수록 퇴칸과 어칸 모두 비례경향을 나타내면 어칸길이보다는 퇴칸길이와 더욱 비례관계가 깊다고 할 수 있다. 이는 결국 어칸과 퇴칸이 동일하지 않는 경우라 하더라도 거의 유사한 수준에서 3등분되어 퇴칸이나 어칸 모두 도리통길이가 증가하는 만큼 각 칸의 길이도 비례경향을 나타내며 증가했다고 할 수 있다.

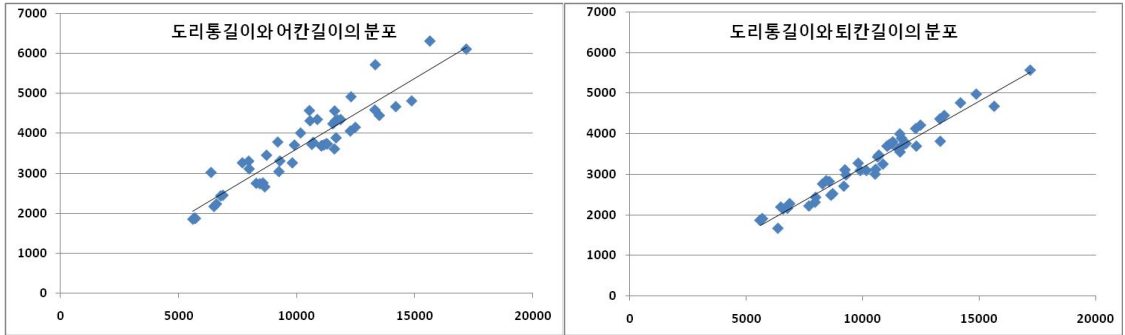


그림 23. 도리통 3칸의 도리통길이와 어칸길이의 분포
 그림 24. 도리통 3칸의 도리통길이와 퇴칸길이의 분포
 (X:도리통, Y:어칸길이) (X:도리통, Y:퇴칸길이)

다음 도리통 5칸에 대해서 살펴보았다.

도리통 5칸은 어칸, 협칸, 퇴칸으로 구분되며 길이차이에 따라 5가지 유형으로 분류된다. 첫째, 어칸과 협칸, 퇴칸의 길이가 모두 동일한 유형이다. 5건으로 전체길이에 대하여 5등분하여 등간격으로 기둥이 배열된 형태이다. 두 번째, 퇴칸, 협칸, 어칸의 순으로 길이가 커지는 유형이며 3건으로 고려시대 건축물인 부석사 무량수전이 포함된다.

표 18. 도리통 5칸의 퇴칸과 어칸의 길이차에 따른 유형의 분포

분류	사례	정칸/도리통			퇴칸/도리통			협칸/도리통			퇴칸/어칸			협칸/어칸		
		mn	mx	av	mn	mx	av	mn	mx	av	mn	mx	av	mn	mx	av
①어칸=협칸=퇴칸	5	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.99	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00
②어칸>협칸>퇴칸	3	0.23	0.28	0.25	0.15	0.17	0.16	0.21	0.23	0.22	0.51	0.72	0.64	0.51	0.71	0.64
③어칸>퇴칸=협칸	4	0.21	0.24	0.23	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.79	0.91	0.84	0.80	0.92	0.84
④어칸=협칸>퇴칸	2	0.22	0.23	0.22	0.16	0.17	0.16	0.20	0.21	0.20	0.69	0.77	0.73	1.00	1.00	1.00
⑤퇴칸>어칸=협칸	2	0.20	0.21	0.20	0.19	0.20	0.20	0.22	0.23	0.22	0.90	1.03	0.97	1.00	1.00	1.00

세 번째는 퇴칸과 협칸의 길이는 같지만 어칸보다 작은 형태로 4건의 사례를 보인다. 완주송광사대웅전과 선운사대웅전, 서울문묘대성전, 나주향교대성전이다.

네 번째는 어칸과 협칸은 동일하고 퇴칸보다는 큰 유형이다. 2건으로 화엄사대웅전과 도동서원강당이다. 다섯 번째는 어칸과 협칸은 같고 퇴칸이 가장 큰 형태이다.

먼저 도리통에 대한 정칸의 비율이 가장 큰 유형은 ②유형(정칸>협칸>퇴칸)으로 비율은 평균 0.25이다. 즉 도리통에 대하여 약 1/4을 어칸으로 설정한 것이다.

①유형의 경우 모든 칸을 동일하게 5등분하여 0.20으로 모두 동일하며 ②유형은 1/4이므로 어칸의 크기를 증가시키고 나머지 칸들의 길이를 조정해 준 것임을 알 수 있다.

또한 퇴칸이나 협칸의 경우 도리통에 대하여 모두 최대값은 0.22이므로 어칸보다 퇴칸이나 협칸이 큰 경우에서도 그 상한은 0.22를 넘지 않는 것은 주목할 만하다. ②유형에서 약 정칸의 비율이 0.25임을 감안할 때 협칸이나 퇴칸의 길이는 도리통 길이의 약 1/5 수준에

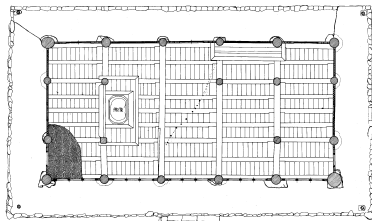
표 19. 도리통 5칸 유형의 특징별 분포

분류	양식					주칸수			시기			
	다포맞배	다포팔작	주심포맞배	주심포팔작	익공맞배	5×2	5×3	5×4	~16c	~17c	~18c	~19c
①어칸=협칸=퇴칸		3	1		1		4	1	3	1	1	1
②어칸>협칸>퇴칸	1	1		1			3		1	2		
③어칸>퇴칸=협칸	1	2		1			2	2		4		
④어칸=협칸>퇴칸		2					2			1	1	
⑤퇴칸>어칸=협칸		1	1			1	1			2		
	2	6	1	2	1	1	9	3	4	7	1	1

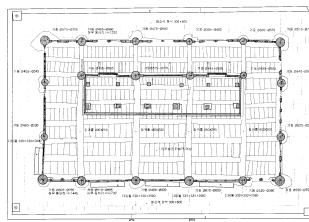
서 조절된 것으로 보인다.

양식과 주칸수, 시기별 분포에 대해서 살펴보면 ①유형은 양식에 따른 다포팔작지붕, 주심포맞배지붕, 익공맞배지붕에서 나타나며 시기별로도 고른 분포를 보여 시기나 양식을 막론하고 일반적으로 사용된 기법으로 판단된다.

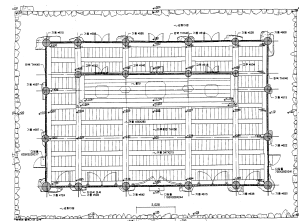
그림 25. 도리칸 5칸에서 어칸과 퇴칸의 차이에 따른 유형



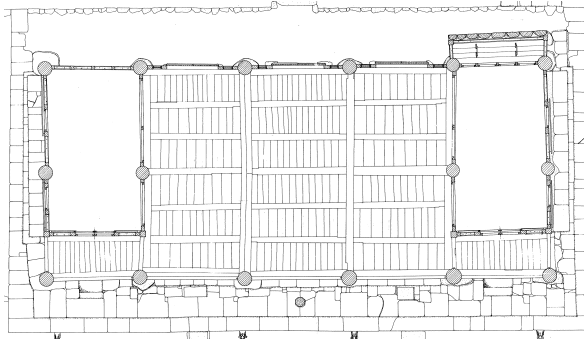
a. 마곡사 대광보전
(정칸=협칸=퇴칸의 구성)



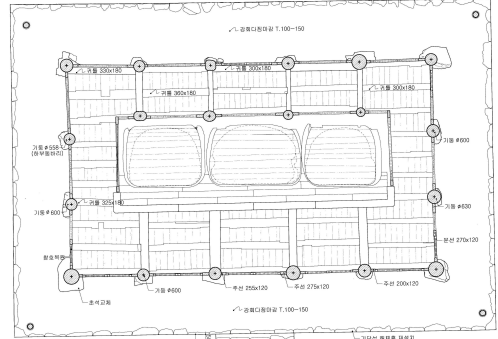
b. 하동쌍계사대웅전
(어칸>협칸>퇴칸)



c. 고흥능가사 대웅전
(어칸>협칸>퇴칸)



도동서원 강당
(퇴칸>어칸=협칸)



원주 송광사 대웅전
(어칸>협칸=퇴칸)

②유형은 부석사 무량수전을 포함하여 1600년대의 사례가 나타나고 그 이후의 사례가 없으므로 비교적 이른시기부터 사용되었을 것으로 추정할 수 있다. 도리통 3칸에서도 어칸이 퇴칸보다 큰 사례를 감안할 때 충분히 이해될 수 있다.

나머지 유형에서는 사례수의 불균등과 비율에 대한 극한값에서 알 수 있듯이 큰 차이는 없었던 듯하다.

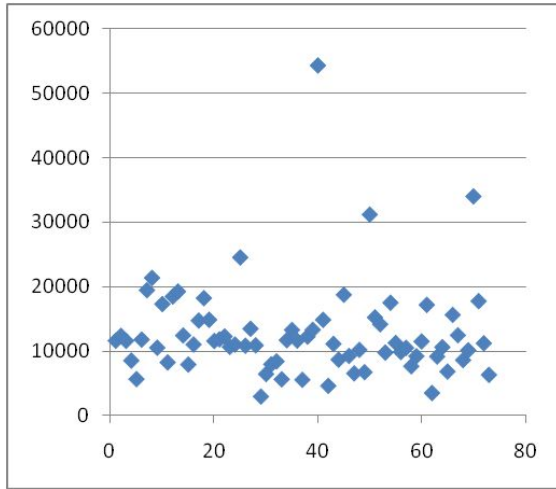


그림 26. 도리통 길이의 분포
(x축: 대상건물, y축:길이 분포)

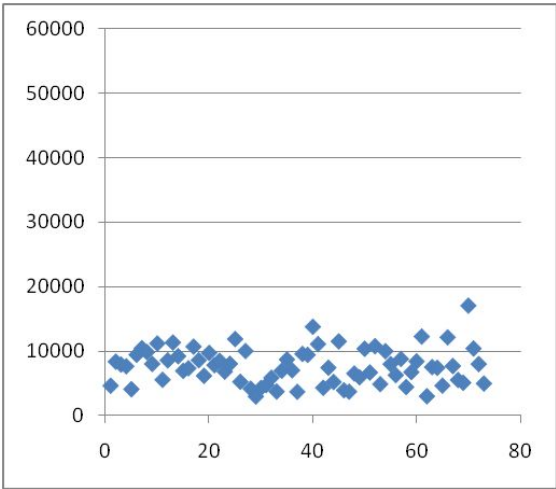


그림 27. 양통 길이의 분포
(x축: 대상건물, y축:길이 분포)

나. 양통의 길이

양통의 칸수는 1칸에서부터 5칸까지로 도리통에 비해 변화폭이 적다. 양통 1칸은 도리통 1칸을 갖는 2건(송광사약사전, 관룡사약사전)과 도리통 3칸 2건(성혈사나한전, 부석사조사당)이다. 도리통의 칸수의 상한인 15칸의 여수진남관도 양통은 5칸 밖에 되지 않는다.

양통에서도 도리통과 마찬가지로 중앙칸인 정칸과 양측의 협칸, 퇴칸이 존재하며 2칸인 경우에는 전퇴칸, 후퇴칸으로 구분되며 4칸의 경우에는 전협칸, 전퇴칸으로 구분된다.

표 20. 양통의 정칸과 퇴칸, 협칸 길이차에 따른 유형의 분포

분류	사례	퇴칸/양통			협칸/양통			양통길이			정칸/양통길이			지붕양식과 공포						시기(c)					
		mn	mx	av	mn	mx	av	mn	mx	av	mn	mx	av	A	B	C	D	E	F	16	17	18	19		
1칸	4							3000	3967	3441					2	2					1	3			
2칸	①정칸=퇴칸 18	0.49	0.50	0.50				3728	7713	5220				4	7	6		1			4	9	4	1	
	②정칸=퇴칸 9	0.33	0.34	0.33				5010	11340	8240	0.33	0.34	0.33	8		1					1	4	2	2	
	③정칸>퇴칸 25	0.11	0.32	0.28				4770	12143	8480	0.35	0.55	0.43	7	12	4	1	1			7	14	3	1	
	④퇴칸>정칸 5	0.33	0.37	0.35				6711	11194	9190				1	3			1			1	3	1		
	⑤기타 2							6557	8425	7491						1				1	1	1			
4칸	⑥협칸=퇴칸 1			0.25			0.25			9454								1						1	
	⑦협칸>퇴칸 5	0.22	0.25	0.23	0.25	0.28	0.26	6992	12274	10286								2	2	1			2	2	1

A:다포맞배, B:다포팔작, C:주심포맞배, D:주심포팔작, E:익공맞배, F:익공팔작

양통 2칸은 18건의 사례로 약 25%에 해당하며 모든 사례에서 양통길이를 이등분하여 전후의 퇴칸의 길이가 동일하다. 양통길이는 3728~7713mm로 2배이상의 편차가 나며 평균 5220mm이다. 다포맞배집, 다포팔작집, 주심포맞배집, 익공계 맞배집에서 사례를 보이며 시기적으로도 전시기에 걸쳐 고루 나타난다. 고려말의 건축물인 강릉객사문과 조선전기의 형식인 도갑사 해탈문, 시기적으로 가장 늦은 19세기에 중수된 신륵사 조사당까지 고른 분포

를 보여 일반적인 기법으로 판단된다.

양통 3칸은 41건으로 약 58%를 차지한다. 양통길이는 4770~12143mm로 평균 8466mm이다. 도리통을 이루는 각 칸의 길이에 따라 5가지 유형으로 분류되는데 크게 정칸과 퇴칸이 동일한 경우와 상이한 경우, 각기 다른 경우이고 상이한 경우는 다시 정칸이 큰 유형과 퇴칸이 큰 유형으로 분류되어 5가지가 된다.

정칸과 퇴칸이 동일한 유형은 9건으로 양통길이를 균등하게 3등분하여 정칸과 전후 퇴칸의 길이가 동일하다. 9건의 평균 양통길이는 8240mm로 전체평균과 약 200mm의 차이를 보이며 다포팔작집 8건, 주심포팔작집 1건에서 사례를 보여 맞배집에서는 나타나지 않고 있다. 반면 2칸의 정칸과 퇴칸이 동일한 유형과 같이 시기적으로 고른 분포를 보여 일반적인 방식이었음을 알 수 있다.

정칸이 퇴칸보다 큰 유형은 25건으로 약 35%를 차지한다. 지붕양식과 공포, 시기적으로 모두 고른 분포를 보이며 특정영역에 집중되는 현상은 나타나지 않는다. 정칸과 퇴칸이 동일한 유형을 2칸과 3칸을 통합했을 때 27건이므로 두 번째로 많이 나타나는 유형으로 이 역시 보편적으로 사용된 기법으로 판단된다. 이때의 양통길이는 4770~12143mm로 평균 8420mm이며 역시 전체평균과 큰 차이를 보이지 않는다.

비율상으로는 정칸에 대하여 0.41~0.95까지로 평균 0.66이다. 약 두배 이상의 편차가 나며 정칸에 대하여 절반이하 즉 0.5이하의 최소값인 범어사 대웅전만이 나타나며 모든 사례에서 0.5이상으로 나타난다.

그리고 양통길이에 대한 정칸의 비율은 0.35~0.55로 평균은 0.43이다.

세 번째 퇴칸이 정칸보다 큰 경우는 5건으로 약 7%이다. 양통길이는 6711~11194mm로 평균 9190mm로 양통 3칸의 평균값은 8466mm보다 크다. 양통길이의 최소값인 영천향교대성전만인 양통길이 6711mm로 전체평균값보다 작으며 나머지 3건의 사례(불영사대웅보전, 귀신사대적광전, 완주송광사대웅전, 능가사대웅전)에서는 평균이상의 양통길이를 가진다. 양통 3칸에서 양통길이의 최대값이 12143mm(운문사대웅보전)임을 감안할 때 퇴칸이 정칸보다 큰 유형은 양통길이가 큰 경우에서 대체적으로 나타나는 경향을 보인다.

그리고 지붕양식과 시기별 분포를 살펴보면 다포맞배, 다포팔작에서 1건, 3건으로 나타나며 주심포식에서는 나타나지 않는 특징을 보이며 시기적으로는 19세기 건축물에서는 사례를 보이지 않는다.

양통 4칸에서는 정칸이 없는 전후협칸과 전후퇴칸만이 존재하므로 협칸과 퇴칸의 관계를 살펴보았다. 협칸과 퇴칸의 길이차이에 동일한 유형과 협칸이 퇴칸보다 큰 유형이 나타났다. 퇴칸이 큰 사례는 없었다.

양통의 길이는 6992~10286mm로 평균 10146mm로 전체 평균값보다 크다. 이 유형 역시 양

식이나 지붕형식, 시기별로 집중적으로 분포하는 경향은 없었으며 건축물의 성격이나 구조 등의 영향에 의한 것으로 판단된다.

협칸과 퇴칸이 동일한 1건의 사례, 환성사 대웅전은 도리통 5칸, 양통 4칸으로 구성되었는데 도리통과 양통의 각 칸의 길이를 모두 동일하게 설정하여 장단변비도 도리통에 대한 양통의 비율이 0.8, 주칸수의 비율이 그대로 장단비가 되는 유일한 사례이다.

지금까지 도리통과 양통에 대하여 길이 차이에 의한 칸의 구성과 전체에 대한 비율 및 전체길이의와의 관계를 살펴보았다.

전체와 부분이라는 개념상 전통목조건축의 칸의 개념은 전체길이를 이루는 하나의 부분으로 볼 수 있으며 부분들의 합으로 이루어진 전체길이라는 개념보다는 전체길이를 3등분 또는 5등분한 결과로 생각할 수 있기 때문에 이러한 의미에서 전체길이를 주칸수로 나누어 단순한 평균치를 비교해 보았다.

표 21. 주칸수에 따른 1칸의 평균 길이

(단위: mm)

도리칸 양통	1		3		4		5		7		9		15		평균		비 고	
	도리통	양통	도리통	양통	도리통	양통	도리통	양통	도리통	양통	도리통	양통	도리통	양통	도리통	양통		
1	A	3275	3025	7938	3858													
	B	3275	3025	2646	3858											2960	3442	
2	A	4666	4360	8729	5210	10920	4216	14880	6200									
	B	4666	4360	3067	2733	2746	2108	2976	3100							3364	3075	
3	A			10964	8020	10228	6557	17357	9697	31160	10385							
	B			3655	2675	2557	2185	3533	3286	4451	3461					3549	2902	
4	A							17034	10679									
	B							3403	2667							3403	2667	
5	A											33976	17034	54234	13775			
	B											3775	3407	3616	2755	3696	3081	
평균		3,971	3,693	3,123	3,089	2,652	2,147	3,304	3,018	4,451	3,461	3,775	3,407	3,616	2,755	3,394	3,033	
																3,556	3,081	

A: 전체 길이의 평균, B: 칸수/A

위의 표는 도리통과 양통의 칸수별로 전체길이의 평균을 칸수로 나눈 평균값만을 나타낸 것으로 전체길이 평균을 칸수로 나눈 결과이다.

도리통 평균의 최소값은 4칸에서 2652mm로 최대값은 7칸에서 4451mm이며 평균은 3556mm이다. 이는 도리통의 칸수가 1칸에서 15까지 증가하고 있지만 1칸 길이에 대한 평균값의 상한은 4451mm임을 알 수 있다. 실제로 도리칸 전체길이가 가장 큰 여수진남관 또한 어칸의 길이는 4581mm 밖에 되지 않는다.

양통의 경우도 유사한데 2147~3693mm로 도리칸과 유사한 경향을 보이며 도리칸의 편차보다 다소 적다. 양통에서의 한칸 길이의 평균은 3081mm로 도리칸보다 평균값도 적다.

전체적으로 도리통의 한칸길이 평균이 크며 도리통에 대한 양통의 비율은 약 0.85이다.

그런데 3×1칸과 5×2칸에서는 양통의 길이가 더 크다. 이는 전체길이에 관련이 있으며 양통에 비해서 도리통의 길이가 긴 경우 평면의 형태가 장방형에 가까워짐으로서 나타나

는 현상으로 볼 수 있다.

또한 칸수가 증가하여도 한칸의 길이는 그 변화폭이 일정하며 어느 정도의 한계가 있는 것으로 보인다. 이는 역시 1칸의 길이는 기둥과 보, 도리에 의한 가구식 구조이기 때문에 나타나는 결과로 볼 수 있으며 이때 한칸의 설정 길이에서도 일반적으로 약 10~13尺의 범위에서 설정된 것임을 알 수 있다.

또한 여수 진남관은 정면 15칸으로 유일한 사례인데 이때의 1칸의 길이의 평균은 3615mm임을 감안하면 더욱 확실하게 알 수 있다. 즉 정면의 칸수가 증가하여도 1칸에 대한 길이는 어느 정도 한계가 있으며 그 대부분의 사례가 13尺의 범위 내에서 나타남을 알 수 있다. 다만 7×3칸의 은혜사 거조암 영산전의 경우만이 예외적으로 4451mm로 나타나지만 이는 봉안되는 불상의 특성에 기인한 것으로 판단되어 특수한 경우로 볼 수 있다.⁶⁸⁾

3.3. 평면의 구형비 분석

구형비⁶⁹⁾는 도리통길이와 양통길이로 이루어지는 방형의 비율을 말한다. 전술했듯이 가구식 구조로서의 일정 한계를 가지고 있는 목조건축에서는 구형비에서도 일정한 관계가 있을 것으로 판단된다.

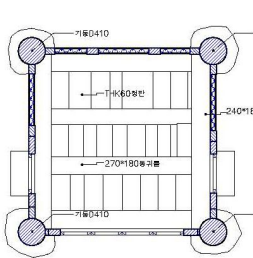


그림 28. 송광사 영산전
장단비 최소(1.00)

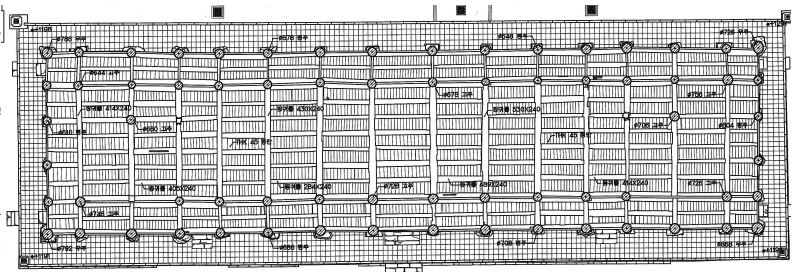


그림 29. 여수진남관
장단비 최고(3.94)

68) 문화재관리국, 한국의 고건축 5호; “전 내부에는 중앙부 1×1칸을 마루로 높여 깔아 불상을 모시고 그 외에는 전을 깔았는데 전·후 퇴칸부와 측부에는 별도의 긴 불단을 가설하여 총 526분의 석조나한상 및 불상을 배열 봉안하고 있다.”라는 대목에서 중앙의 불상과 여러 나한상을 모시기 위하여 주칸의 길이를 설정한 것으로 판단된다.

69) 구형비 또는 장단변비라고도 하며 본 절에서는 구형비를 양통을 기준으로 하여 숫자가 커질수록 장방형에 가깝고 1에 가까울수록 정방형에 가깝다.

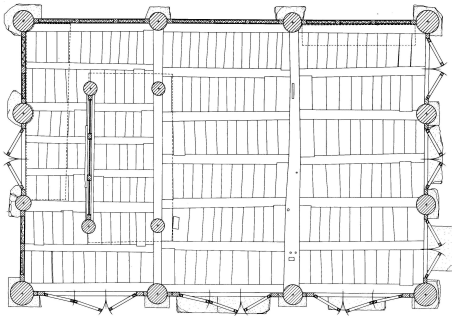


그림 30. 불갑사대웅전
장단비 중간(1.5)

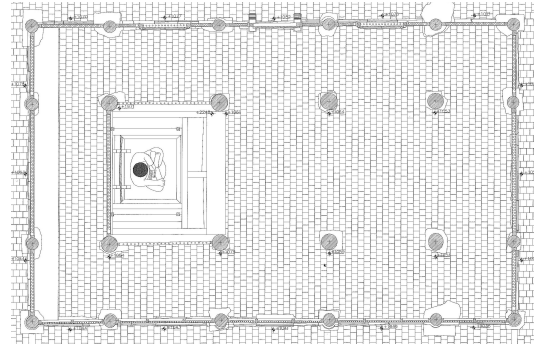


그림 31. 부석사무량수전
장단비 평균(1.63)

구형비는 1.00~3.94까지 나타났으며 최소값은 1×1칸의 송광사 약사전으로 정방형의 평면이다. 최대값은 도리칸 수가 가장 큰 여수진남관이다. 평균은 1.63으로 부석사 무량수전이 평균과 동일한 1.63이고 중간값은 1.50으로 불회사대웅전, 송광사 영산전, 봉정사고금당, 석남사영산전, 불갑사대웅전이다. 또한 1.50으로 최빈값으로 가장 많은 5건의 사례를 보인다.



그림 32. 종묘 정전, 우리나라 단일 건축물로는 가장 긴 19칸(출처: 문화재청)

진남관의 경우 전라좌수영 객사로 건립되어 전라좌우영의 본영으로 사용되어 지방관이 건물로는 최대 규모이고⁷⁰⁾ 또한 대상 건축물 중 가장 세장한 건축물이다.

이와 유사하게 세장한 건물은 종묘 정전이다. 종묘 정전의 경우 정면 19칸으로 우리나라 단일 건물로는 가장 긴 건물이다. 본래 다섯 신위를 모시기로 하였으나 다섯 신위 외에 모시는 신위의 수가 늘어남에 따라 증축을 하게 되면서 11칸으로 늘어났다가 몇차례 증축을

70) 문화재청 홈페이지 참조.

거쳐 11칸에서 15칸으로 다시 19칸으로 증축되어 현재에 이르고 있다. 이는 양통의 길이가 고정된 상태에서 도리통의 길이는 자유롭게 조절할 수 있다는 것이다. 즉 도리통의 길이는 계속해서 증축이 가능하지만 양통의 길이에는 그 최대값의 한계가 있었던 듯하다.

이러한 평면의 확장은 가구의 구조적 확장에 의해서 가능한데 일반적으로 정면과 배면의 앞뒤로 걸어진 대들보가 받은 하중에 대해서는 보가 지니는 재료와 역학적 기능의 한계 등으로 확장에 제한을 받는다. 그러나 도리방향에 있어서는 종묘 정진과 같이 기둥과 보로 이루어지는 가구들을 양 측면(도리방향)으로 배열하여 도리를 연속해서 올려주면 되기 때문에 무한한 확장이 가능하다.

그러므로 주칸수별로 구형비에 대해서 살펴보았다.

이중 사례가 1건씩 나타나는 1×2칸이나 4×2칸 등은 제외하였다.

표 22. 주칸수별 구형비 극한값의 분포

주칸수	1×1	3×1	3×2	3×3	3×4	5×3	5×4	비고
사례	2	2	16	28	3	12	3	
mn	1.00	1.76	1.37	1.11	1.28	1.35	0.25	
mx	1.16	2.34	2.49	1.67	1.40	2.27	2.06	
av	1.08	2.05	1.68	1.37	1.45	1.81	1.56	
std	0.12	0.41	0.31	0.14	0.20	0.30	0.44	

평균으로만 살펴보면 3×1칸의 평균이 2.05로 가장 높다. 이는 분석사 조사당이 2.34로 매우 높게 나타나기 때문이며 성혈사 나한전은 같은 3×1칸이지만 1.76으로 전체 평균인 1.63과 유사하게 나타난다.

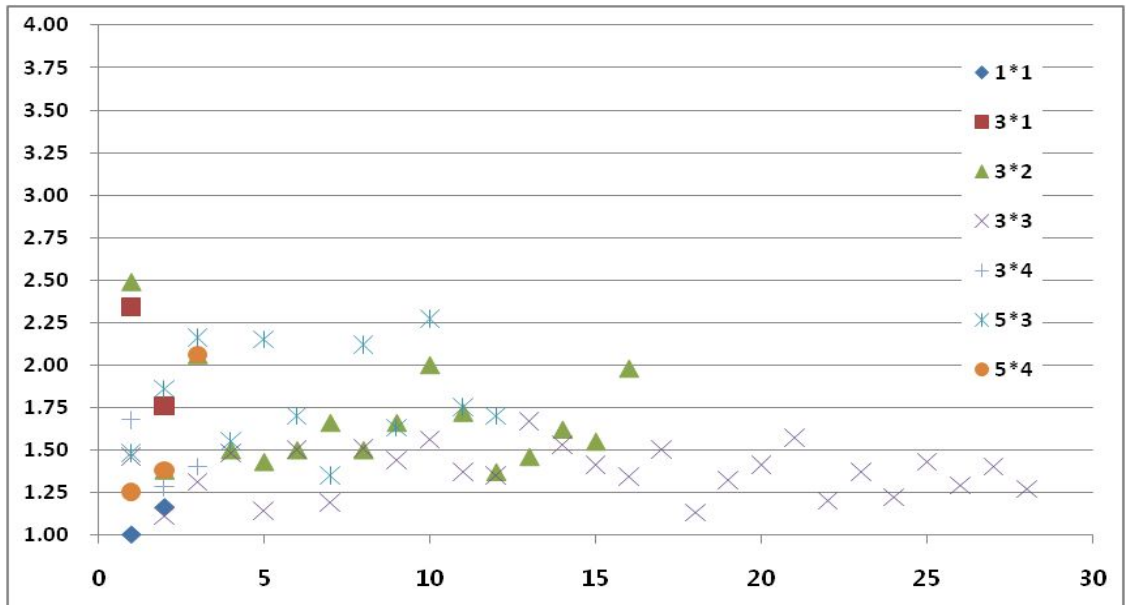


그림 33. 주칸수에 따른 구형비의 분포

또한 1×1칸에서도 두 사례 중 송광사 약사전은 도리통과 양통의 길이가 3000mm로 동일하지만 관룡사 약사전은 3550×3000mm로 달라 구형비 1.16을 나타내므로 동일한 칸수에서도 그 전체길이가 다르게 나타남을 알 수 있다. 이러한 특징은 3×3칸에서도 동일하며 칸수가 동일하다고 해서 그 길이까지 동일하지 않음을 알 수 있다.

3×3칸의 구형비 평균은 1.37로 표준편차가 0.14로 매우 작은 편으로 그래프와 같이 평균값 주위로 많은 분포를 보이며 그 편차가 작다.

3×3칸의 양통길이는 6363~15643mm로 약 2.5배 편차가 나며 양통길이에서도 5010~12143mm로 약 2.4배의 편차를 보이지만 구형비만큼은 그 편차가 작아 도리통길이나 양통길이가 증가하여도 그 구형비에 있어서는 일정한 범위 내에 분포를 보이는 점은 주목할 부분이다.

도리통의 길이와 양통길이의 분포는 그래프와 같이 나타나는데 전체길이의 평균은 12736, 7692이며 표준편차는 도리통이 7350, 양통이 2789로 양통길이의 편차가 훨씬 적다. 이 평균값의 비율은 1.66으로 도리통 길이가 평균 1.66배 크다.

이를 각 주칸의 구성에 다른 평균값과 비교했을 때 3×2칸이 가장 유사한 1.68이며 3×3칸은 1.37로 전체평균보다 정방형에 가까우며 5×3칸은 1.81로 평균보다 커 장방형에 가깝다.

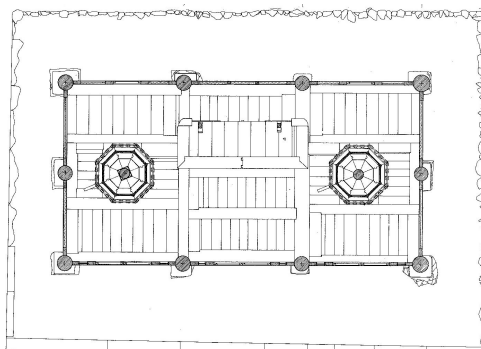


그림 34. 용문사 대장전
(3×2칸, 구형비 2.00)

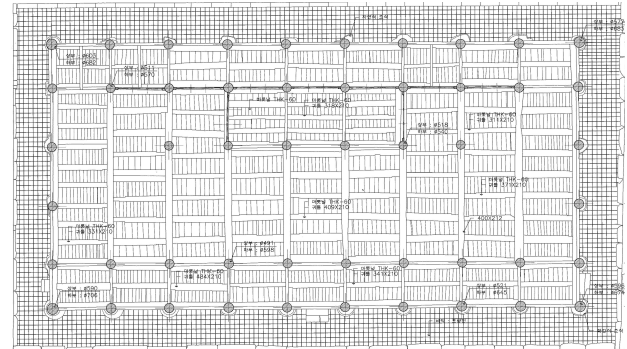


그림 35. 통영세병관
(9×5칸, 구형비 1.99)

전체 대상 중에서 도리통길이가 가장 큰 진남관의 구형비는 3.94로 구형비에서도 최대값을 가지지만 통영세병관의 경우 9×5칸으로 진남관 다음으로 도리통의 칸수가 큰데 구형비는 1.99로 3×2칸인 용문사 대장전과 유사하다. 또한 7×3칸의 은해사거조암영산전의 구형비 3.00으로 진남관 다음으로 커 대체적으로 도리통의 전체길이와는 무관함을 알 수 있다.

구형비는 결국 도리칸길이와 양통길이에 의해 만들어지는 방형의 크기이므로 전체길이를 다시 살펴보았다.

3×2칸에서는 도리통의 크기가 증가함에 따라 양통의 길이도 증가하지만 4000~5000mm

사이에 집중적으로 분포하며 도리통의 길이는 약 6000~12000mm까지 증가하는 반면 양통의 길이는 그 변화폭이 적으며 유사한 길이를 가지는 것을 알 수 있다. 즉 도리통의 길이는 증가하지만 그에 반해 양통의 길이가 유사한 평면이 많은 것이다.

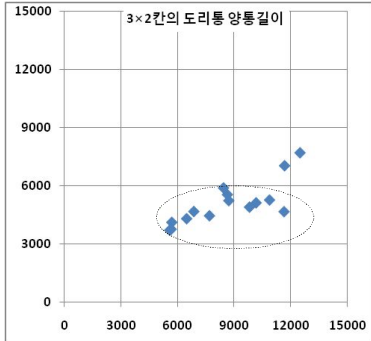


그림 36. 3×2칸의 구형비

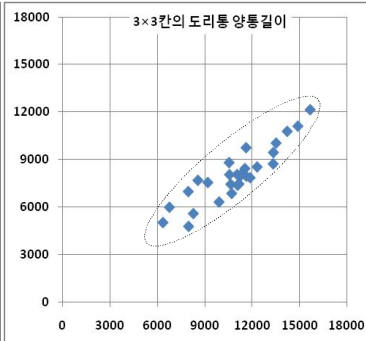


그림 37. 3×3칸의 구형비

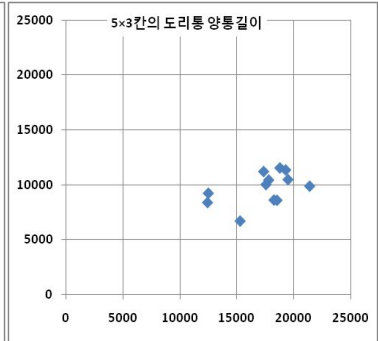


그림 38. 5×3칸의 구형비

그러나 3×3칸형에서는 3×2칸과 달리 도리통의 길이가 증가할수록 양통의 길이도 증가함을 알 수 있다. 양통길이의 평균이 8020mm 인데 평균주변에서 많은 분포를 보이긴 하지만 전체적으로 도리통의 증가에 따라 양통길이도 같이 증가하는 것이 3×2칸과 다르다.

또한 5×3칸의 전체길이에서도 양통길이 평균은 9667mm인데 평균의 주위인 9000~10000mm 사이에서 많은 사례를 보이며 이때의 도리통의 길이는 12500~21000mm까지로 증가함을 알 수 있다. 즉 도리통길이가 증가하더라도 양통의 길이는 일정한 분포를 보이며 양통의 길이가 동일하면서 도리통의 길이가 다른 많은 사례를 보인다.

또한 3×2칸과 5×3칸의 경우 유사한 양통길이를 가지면서 도리통의 길이가 다른 여러 사례가 많아 그 구형비의 편차는 커지지만 3×3칸의 경우 도리통 길이가 증가함에 따라 양통의 길이도 함께 증가하므로 구형비는 어느 정도 일정하므로 구형비의 편차가 적은 것을 알 수 있다.

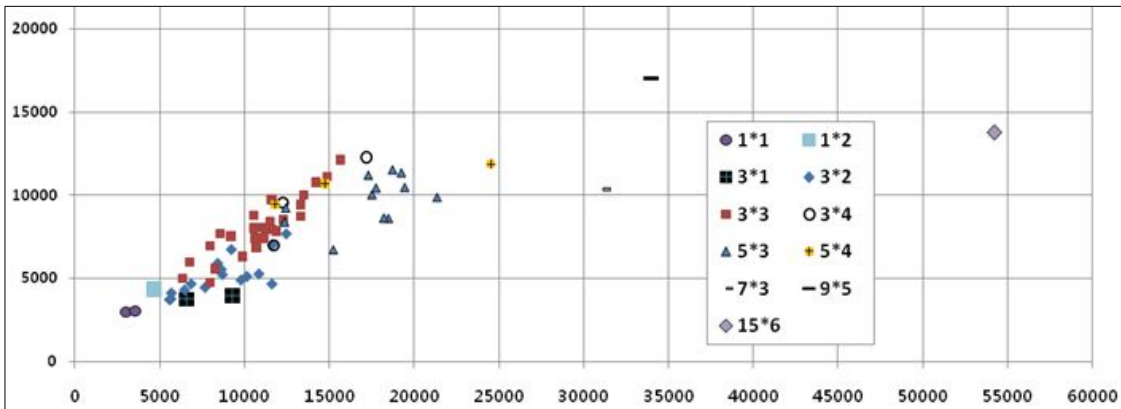


그림 39. 도리통길이와 양통길이의 분포

도리통의 최대길이는 여수진남관으로 54234mm인데 반하여 양통의 최고길이는 통영세병관이다. 진남관은 도리통 15칸, 세병관은 9칸으로 차이가 있다. 그러나 이들 두 건물은 관아건물로 진남관은 전라좌수영의 본영으로 세병관은 삼도수군통제영의 건물로 사용되었기 때문에 그 규모에 있어서 경북궁 경회루에 같이 현존하는 목조 건축물 중에서 평면이 큰 건물로 대표되고 있다. 대상건축물 중에서 가장 큰 대규모이긴 하지만 관아건축의 특정 용도로 사용되기 위한 용도 때문에 평면의 규모가 큰 것으로 판단된다. 그러나 도리통의 길이는 증가하지만 양통의 길이에 있어서는 한계가 있는 것으로 보이는데 이 두 건물을 제외하더라도 양통길이의 최대값은 12274mm의 전주 풍패지관으로 도리통의 길이에서는 거조암영산전, 서울문묘대성전 외의 약 10동의 건물보다 작다.

도리통길이는 최소값인 3000mm(송광사약사전)에서부터 최대값인 54234mm(진남관)까지 증가하는데 반하여 양통의 길이는 어느 정도까지는 증가하지만 한계를 가지며 그 이상 증가하지 않는 것이다. 대상건축물에서의 최대값은 통영세병관의 약 17000mm로 세병관이 특정 용도의 관아건축물임을 감안할 때 양통길이의 상한선은 운문사대웅보전에서 약 12000mm로 볼 수 있다. 이와 유사하게 전주 풍패지관 또한 12274mm로 운문사대웅보전보다 약간 크나 이 또한 관아건축물이므로 제외하면 운문사대웅보전으로 상한선을 설정할 수 있다.

관아건축의 객사(客舍)는 중앙에서 파견되거나 여행 중인 관료객들의 숙박을 위한 것으로 주사(主舍) 좌우 익사(翼舍)의 온돌방이 이를 전담하였으며⁷¹⁾ 또한 주사(主舍)에 전패(殿牌), 궐패(闕牌)를 모셔두고 그 고을의 수령이 새로 부임해 왔을 때나 또 한달에 두 번씩 향궐망배(向闕望拜)하는 곳이므로 관아건축의 특성상 대규모의 건축이었을 것으로 추측할 수 있다.

3.4. 건축물의 성격별 분석

전술한 바와 같이 관아건축에서는 비록 도리통의 극한값과 양통의 극한값이 다르긴 하지만 도리통의 최대길이와 양통의 최대길이 등의 분포를 보였다. 이는 보편적인 길이 설정이라고 보기는 힘들기 때문에 건물의 성격별로 분류하여 구형비와 전체길이 등을 다시 살펴보았다.

대상건축물의 성격별로는 유교건축⁷²⁾과 사찰건축, 관아건축으로 크게 분류될 수 있으며 사찰건축은 다시 주불전과 부속건축물로 분류된다.

먼저 건물의 성격에 따른 주칸수의 분포에서는 3×2칸이 4가지 유형의 모든 사례가 나타

71) 주남철, 객사건축의 연구, 대한건축학회논문집 2-3호, 1986, p.80

72) 유교건축에는 향교 및 서원건축이 포함되며 공주 계룡산 중악단과 기존의 묘단건축으로 분류되는 사례에 대하여 포괄적인 개념으로서 유교건축으로 포함시켰다.



그림 40. 대상건축물의 성격별 분포

났으며 3×3칸은 관아건축을 제외하고 나타난다. 또한 사찰주불전에서는 도리통 3칸, 5칸, 7칸만이 나타나지만 부속건물에서는 다양한 주칸수가 분포하는 특징이 있다. 이는 역시 주불전이라는 중심건물이 갖는 특징으로 볼 수 있다. 예외적으로 대상건축물은 아니지만 대구 북지장사 대웅전(보물 제 805호)은 1×1칸의 구성으로 팔작지붕을 한 조선 중기 건축물로 알려졌다.

또한 1×1칸의 구성이지만 그 사이에 사잇기등을 세워 3칸형식을 따르고 있는 독특한 구성이다. 그러나 원래는 극락전 또는 지장전으로 사용했던 건물로 추정하고 있어⁷³⁾ 주불전의 구성에 있어 3칸, 5칸, 7칸의 구성이 보편적으로 사용되었던 것으로 판단된다.

또한 부속건축물에서는 정면 5칸 이상의 사례는 보이지 않아 주불전에 대한 위계를 조절하기 위한 것으로 판단된다.

유교건축은 향교건축의 대성전이나 서원의 강당, 묘단건축 등 구성이 다양하긴 하지만

표 23. 주칸수에 따른 측면길이의 분포

	1*1	1*2	3*1	3*2	3*3	3*4	4*2	4*3	5*2	5*3	5*4	7*3	9*5	15*5	합계	비고
사찰주불전				7	24	2				10	1	1			45	
사찰부속건물	2	1	2	7	1		1								14	
유교건축				1	3			1	1	2	2				10	
관아건축				1		1							1	1	4	
합 계	2	1	2	16	28	3	1	1	1	12	3	1	1	1	73	

특징적인 사례는 없으며 다만 도리통 3칸과 5칸만이 나타나고 있다.

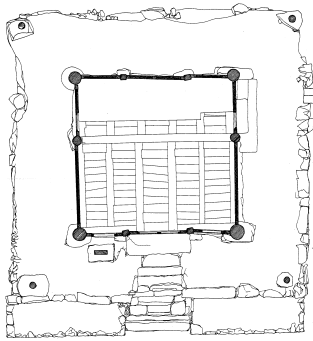
두 번째로 성격별로 나타나는 구형비와 도리통, 양통의 길이에 대해서 살펴보았다.

관아건축에서는 도리통길이와 칸수가 최대였던 진남관 때문으로, 편차가 다른 사례에 비해서 매우 크며 구형비의 평균도 2.45로 가장 높게 나타났다. 또한 최소값도 전주 풍패지관의 1.40으로 다른 건물군에 비해 높게 나타났다.

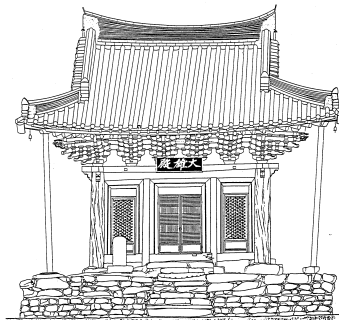
유교건축에서는 1.13~2.06까지로 평균 1.72로 관아건축보다 작으며 표준편차는 0.44로 다른 건물군과 유사하다.

사찰건축에서 주불전과 부속건축물의 평균은 거의 유사하지만 주불전에서 1.54로 부속건축물보다 다소 작고 편차 또한 0.1차이로 작다.

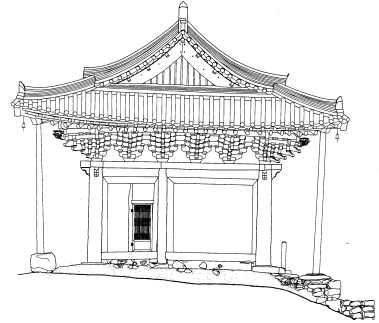
73) 문화재청 홈페이지 참조.



평면도(1×1칸 구성)



정면도



좌측면도

그림 41. 북지장사 대웅전

표 24. 건물의 성격별, 양식별 구형비의 분포

		사찰주불전			사찰부속건물			유교건축			관아건축			비고
		mn	mx	av	mn	mx	av	mn	mx	av	mn	mx	av	
구형비	mn	1.11			1.00			1.13			1.40			
	mx	3.00			2.59			2.06			3.94			
	av	1.54			1.61			1.72			2.45			
	std	0.34			0.44			0.44			1.08			
양식	다포맞배	1.19	2.16	1.57										
	다포팔작	1.11	2.15	1.49	1.00	1.76	1.42	1.48	2.06	1.77				
	주심맞배	1.32	3.00	1.82	1.16	2.59	1.80	1.37	2.40	1.75	1.40	2.49	1.94	
	주심팔작	1.27	1.63	1.45					1.38		1.99	3.94	2.97	
	익공맞배							1.13	2.27	1.82				
	익공팔작								1.56					

전체적으로 구형비의 크기는 주불전이 1.54로 가장 작고 부속건축물, 유교건축, 관아건축의 순으로 커진다.

사찰주불전의 구형비는 그림과 같이 극한값의 범위내에서 균등하게 고른 분포를 보이는 반면 관아건축과 유교건축은 그 사례도 적지만 편차가 크다. 그러나 건물의 성격별로 특정 범위에서 나타나는 특징은 보이지 않는다.

가장 많은 사례를 보이는 사찰주불전 중에서 지붕형식과 공포양식에 대해서도 살펴보았는데 다포계맞배지붕은 1.57, 다포계팔작지붕은 1.49, 주심포맞배지붕은 1.82, 주심포계팔작지붕은 1.45로 주심포맞배지붕이 가장 크다. 또한 주심포맞배지붕은 최소값이나 최대값도 다른 유형에 비해 큰 편으로 사례로는 수덕사 대웅전, 무위사극락전, 장곡사상대웅전, 봉정사극락전, 은혜사거조암영산전이다. 대부분 대상 건축물 중 시기가 이른 고려후기와 조선 초기의 건축물이다. 이와 시기가 유사한 주심포팔작지붕인 흥성고산사대웅전과 부석사무량수전의 구형비는 1.27, 1.63으로 주심포맞배집과 많은 차이가 난다. 이는 시기에 따른 차이보다도 지붕형식에 따른 분포차이로 판단된다. 이는 사찰부속건물이나 유교건축에서도 팔작지붕보다는 맞배지붕에서 구형비가 높게 나타난 것에서 알 수 있다. 팔작지붕은 4면이 지붕이 형성되기 때문에 측면에 지붕이 없는 맞배지붕보다 측면에 대한 배려 때문으로 판

전체길이를 이루는 하나의 부분으로 볼 수 있으며 부분들의 합으로 이루어진 전체길이라는 개념보다는 전체길이를 3등분 또는 5등분한 결과로 생각할 수 있으며 이에 대해서는 모든 칸의 길이가 동일하게 구성되거나 어칸이 좌우 협칸(퇴칸)보다 크거나 작은 경우 등으로 분류할 수 있다.

또한 칸수가 증가하거나 전체의 길이가 증가하여도 한칸의 길이는 그 변화폭이 일정하며 어느 정도의 한계가 있는 것으로 보인다. 이는 역시 기둥과 보, 도리에 의한 가구식구조에 기인한 결과로 볼 수 있으며 이때 한칸의 설정 길이에서도 일반적으로 약 10~13尺의 범위에서 설정된 것임을 알 수 있다. 즉 정면의 칸수가 증가하여도 1칸에 대한 길이는 어느 정도 한계가 있으며 그 대부분의 사례가 13尺의 범위 내에서 나타남을 알 수 있다.

구형비에 대해서는 도리통과 양통의 칸수가 동일한 1×1칸이나 3×3칸에서도 동일하게 도리통의 길이가 큰 것으로 도리통의 비가 큰 것이 일반적이었던 것으로 보이며 보통 1.50의 비율이 선호되는 것으로 판단된다. 주칸수에 따라서는 3×3칸의 평면에서 비교적 일정한 구형비가 나타나며 이는 도리통길이의 증가와 양통길이가 동시에 증가하기 때문으로 판단된다. 이때의 구형비는 약 1.37로 1×1칸을 제외하고 가장 정방형에 가깝다. 또한 도리칸 7칸 이상을 제외했을 때 5×3칸에서 가장 세장한 구형비로 평균 1.81로 나타난다.

또한 가장 많은 사례를 보이는 사찰주불전에서 양식과 지붕형식으로 분류하여 구형비를 살펴보면 다포계맞배지붕은 1.57, 다포계팔작지붕은 1.49, 주심포맞배지붕은 1.82, 주심포계팔작지붕은 1.45로 주심포맞배지붕이 가장 크고 사찰의 부속건물이나 유교건축에서도 팔작지붕보다는 맞배지붕에서 구형비가 높게 나타난 것에서 알 수 있듯이 팔작지붕은 4면이 지붕이 형성되기 때문에 측면에 지붕이 없는 맞배지붕보다 측면에 대한 배려 때문으로 판단된다. 맞배지붕은 정면과 배면의 2방향성만을 가지므로 팔작지붕보다는 보다 더 세장한 평면을 구축한 것으로 판단된다.

4. 전통목조건축의 가구구조와 구조체 비례 분석

가구(架構)란 집을 만드는 뼈대의 구성을 말한다. 뼈대는 건물의 구조부를 이루는 것으로 벽체가구와 지붕가구로 분류할 수 있다. 전통건축의 입면을 기단부, 축부, 지붕부로 분류했을 때와 같이 단면상의 구조에서 축부에 해당하는 구조를 벽체가구, 지붕부는 지붕가구이다.

가구구조에서 가장 중요한 구조부재는 기둥과 보, 도리 등이다. 이러한 기본적인 구조부재는 측면에서의 구조로 종단면상에서의 기둥과 보의 가구식구조를 말한다. 송의 영조법식에서는 이를 측양(側樣)이라 하여 측양도를 그려 거옥(擧屋)의 정도와 절옥(折屋)의 정도를 정하고 이 후에 보와 기둥의 높낮이 등을 결정한다고 하였다.⁷⁴⁾ 또한 이러한 기둥과 보 및 서까래는 건물의 크기와 비례를 지배하는 중요한 부재이며 영조법식에서는 재분단위로 규정되어 있다. 그리고 기둥 보 및 서까래에 의해서 형성되는 구조 격자에 따라 치수가 정해지며, 치수와 비례 및 격자는 서로 긴밀히 연관되어 있을 뿐만 아니라 함께 작용하며, 건물의 모든 구성부재들이 정확하게 잘 정합되도록 보장한다.⁷⁵⁾

여기서의 격자라는 것은 선학들의 연구에서 그 의미를 찾을 수 있는데 정인국⁷⁶⁾은 “주심포 양식의 구조방식은 스팔방향(보방향)의 단위가구(單位架構)를 도리방향으로 연결한 목구조 본래의 성격이지만 다포는 완강히 결속(結束)된 구체(構體)위에 상부 옥개구조가 놓여있는 구조방식이다.”라고 하였다. 배병선⁷⁷⁾은 주심포 양식의 구조 방식을 격자(格子)틀 구조(Frame)로 명칭하고, 다포계양식은 적층식(積層式)구조(Structural Layering)로 칭하여 두 양식을 구분하였다.

결국 단위가구인 격자들이 반복되며 이를 횡방향의 연결부재가 각 격자들을 연결하여 이루어지는 것임을 알 수 있다. 단위 격자들은 기둥과 보가 주가 되고 보 상부의 동자주 등이 결구되며 이들을 견고하게 결구되는 것을 도와주는 것이다. 이들의 횡방향으로 연결해 주는 부재는 창방, 도리, 장여 등이 있다. 창방은 기둥과 기둥을 연결하여 횡력에 대응하여 도리와 장여는 지붕가구 쪽에서 상부하중을 하부로 전달한다.

이러한 종단면상의 가구구조를 기준으로 도리방향으로 확장하는 가구식구조의 특징을 생각해 볼 때 종단면의 구조는 초기 계획단계에서부터 매우 중요하다고 판단된다.

이에 본 장에서는 가구구조의 유형분류와 규모에 따른 특징 등의 분석과 규모와 관계되

74) 김도경, 주남철, 송 『영조법식』 <대목작제도> 주해(8), 건축사, 9509, 1995, p.96

75) 귀칭화, 중국목조건축의 구조, 동녘, 2006. p.179

76) 鄭寅國, 韓國建築樣式論, 一志社, 1999, p.25

77) 배병선, 다포계 맞배집에 관한 연구, 고려대학교박사학위논문, 1993, pp.38-60

어 수직적인 요소인 외진평주와 내진고주, 그리고 구조체의 전체높이라 할 수 있는 구조체 고의 높이에 대하여 평면규모와 비교하여 분석하였다.

4.1. 전통 목조건축의 벽체구조 및 지붕가구

가구는 집을 이루는 기본적인 뼈대를 말하며 가구를 구성하는 구조 부재에는 기둥과 보, 도리이다. 그리고 이 세부재에 의해서 가구를 분류할 수 있다.

기둥은 평면상 놓이는 위치에 따라 외진주와 내진주로 분류할 수 있으며 종단면상의 높이 차이에 의해 외진평주, 내진고주로 불리기도 한다. 그러나 가구법의 분류에서 외진평주는 공통적인 사항이므로 내진주의 분류를 세분하여 이주법, 정치법, 감주법이라는 표현을 쓰기도 한다. 또한 도리도 종단면상에서 놓이는 위치와 수량에 따라 가구법이 분류되어 삼량(三樑)가, 오량(五梁)가, 칠량(七樑)가, 구량(九樑)가 등으로 분류된다. 그리하여 고주와 도리의 개수에 따라 ○고주 ○량가로 불리기도 하며 평면상의 퇴칸의 위치와 함께 “전(후) 퇴 ○고주 ○5량”이라고 불리기도 한다.

보는 가장 기본적인 정면 기둥(외진평주)과 배면 기둥(외진평주)을 연결하는 대들보와 종도리를 받치는 종보의 구성이 가장 일반적이며 규모가 증가될 경우 중종보를 하나 더 두는 경우가 있어, 이중량 또는 삼중량으로 분류된다.

기둥과 보, 도리는 놓이는 방향에 따라 보방향과 도리방향의 부재로 다시 분류할 수 있는데 기둥은 수직부재로서 방향성이 없이 세워지는 반면 보는 정면의 기둥과 배면의 기둥을 연결하기 때문에 방향성을 가지며 도리는 보와 창방, 평방, 장혀 등의 부재는 직각방향으로 연결되어 단면상의 구조를 연결해주는 구조적 특징을 갖는다.

4.1.1. 내진주의 구조 및 특징

목조건축물에서 기둥은 보와 연결하여 건축물의 지붕하중을 지붕가구로부터 전달받아 초석에 전달한다. 이때 외부에 사용된 기둥은 보를 통해 전달되는 하중을 중간에 공포를 두어 지지하는데 비해, 내부에 사용되는 기둥은 특히 보의 사용과 관계를 가지며 지붕하중을 직접 지지하게 된다. 또한 내부에 사용되는 기둥은 제한된 평면 내에서의 실내공간을 구획한다. 여기서 기능에 알맞은 공간을 만들기 위해 내부기둥을 조절하는 모습을 볼 수 있는데 기둥을 제거하는 수법을 감주(減柱)라 하고 기둥을 이동시키는 수법을 이주(移柱)라고 한다. 이를 유형화하면 ‘감주형’과 ‘이주형’으로 분류된다. 한편 기둥의 조절이 없는 유형은 ‘정치형(定置型)’이라 했다.⁷⁸⁾

78) 전봉희, 이강민, 3칸×3칸 한국건축의 유형학적 접근, 서울대학교출판부, p.100. 참조 ; 여기서는 정면 3칸,

또한 내진주는 상부가구와의 결구에 따라 몇가지 유형으로 분류되는데 우선 내진주의 기둥머리가 종보의 끝을 받을 경우, 종보와 결구된 부분의 바로 위에 중도리가 없히고 기둥의 옆에 들보가 끼이게 된다. 이 경우 내주는 상부가구와 강하게 결구되어 그 배열에 어느 정도 제약을 받게 된다. 반면 내주가 기둥머리로 들보를 받는 경우에는 들보 위에 별도의 대공을 두어 종보의 끝을 받게 되고 이 경우 좀더 짧은 부재로 내진주를 만들 수 있고, 또한 내진주의 위치를 비교적 자유롭게 정할 수 있다.

내진주가 평면상에서 중도리의 중심선상에 위치하는가 그렇지 않은가에 대해서도 고려해야 한다. 이는 앞서 설명했듯이 상부가구 하중의 상당부분을 부담하는 중도리를 받치는 방식과 연관된 것이기 때문이다.⁷⁹⁾

중도리와의 관계에 따라 고주와 차두주, 외편주, 내편주로 구분할 수 있다.

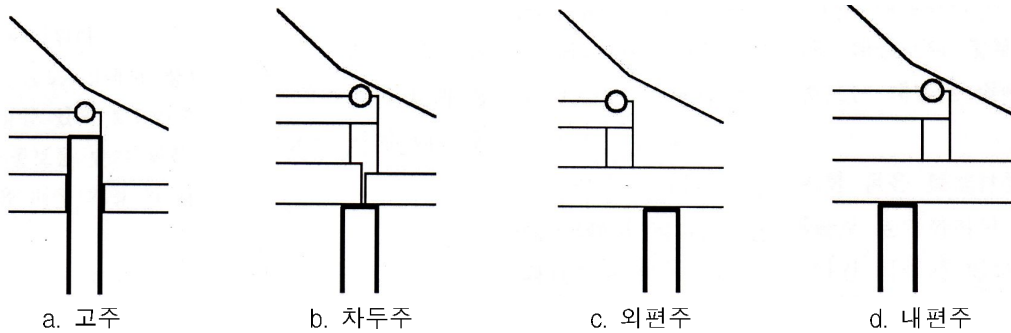


그림 44. 상부가구와 기둥과의 관계에 따른 기둥의 분류

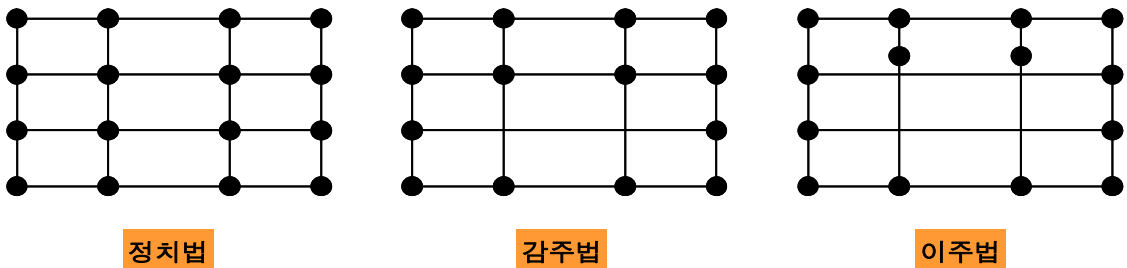


그림 45. 내진주 조절의 유형

먼저 내진주 구조의 분포를 살펴보았다.

연구 대상에서는 이주법, 정치법, 통칸형의 3가지로 분류할 수 있고⁸⁰⁾ 상부가구와의 관

측면 3칸의 건축물로만 대상으로 한 연구이기 때문에 전열과 후열이라는 단어로써 전열감주, 후열감주, 무내주, 통칸이주, 퇴칸감주 등으로 세분하였지만 본 논문은 정면과 측면의 칸수에 제한이 없고 측면의 경우 3칸 이상의 건축물에서는 전열과 후열만으로 표현할 수 없고, 또한 현존하는 조선시대 이후의 건축물들에서는 내주가 모두 있는 사례를 발견하기 어려워 전열을 제외하고 후열의 기둥을 중심으로 정치형, 감주형과 이주형으로만 분류하기로 한다.

79) 이우중, 단층 불전 내주의 결구 및 배열 방식에 관한 연구, 서울대학교 석론, 2000. p.21. 참조.

계에 따른 분류로는 고주, 외편주, 차두주로 분류할 수 있다. 두가지를 조합했을 경우 이주 고주, 이주의편주, 이주차두주로 이주법은 3가지형태로 나타나고 정치형은 고주와 차두주의 두가지가 나타난다. 전체적으로 이주고주형, 이주의편주형, 이주차두주형, 정치고주형, 정치차두주형, 그리고 통칸형으로 6가지유형이 나타난다.

이고주고주형은 전체 74건의 사례 중 2건으로 약 3%로 가장 사례가 적다.

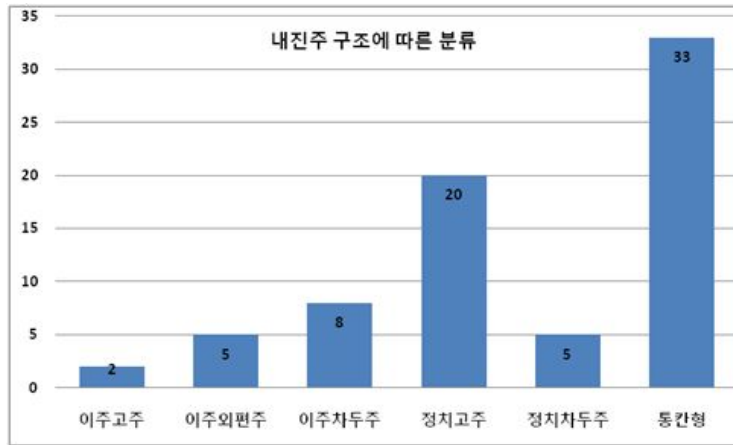
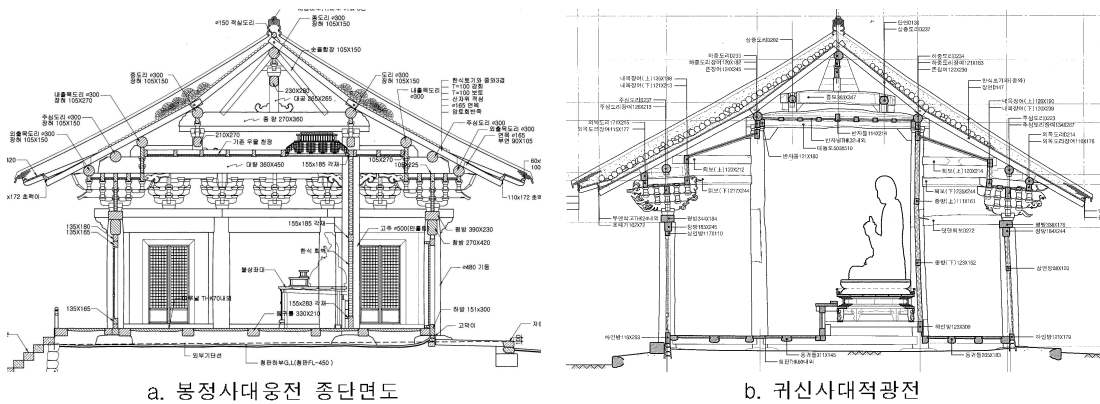


그림 46. 내진주 구조에 따른 유형 분류

내진주가 측벽의 기둥열과 맞지 않고 배면으로 물러나 배치되었으며 종보를 받치거나 대들보를 받친다. 귀신사대적광전은 전후퇴 2고주 이중량 방식으로 2고주가 직접 대들보를 받쳐 봉정사대웅전과는 같은 이주고주형의 유형이지만 다소간의 차이는 있다.



a. 봉정사대웅전 종단면도 b. 귀신사대적광전

그림 47. 이주고주형의 사례

두 번째 이주의편주형은 전체 5건으로 7%를 차지한다. 내진주의 위치는 측벽의 기둥열 보다 뒤로 물러나 위치하며 상부가구와의 관계에서 중도리의 위치보다 바깥쪽으로 위치한

80) 내진주의 구조분류는 도리칸의 칸수가 증가하면서 어칸, 협칸, 퇴칸의 가구구성이 다른 경우가 있으므로 어칸구성을 기준으로 하였다.

형태이다.

5건 중 4건은 다시 이중량이며, 논산쌍계사대웅전은 3중량으로 7량가로 구성되었다. 또한 내진고주는 대들보를 받치는데 내소사대웅보전에서는 고주상부에서 대들보와 뒷보가 맞대어져 있다.

이주차두주형은 8건으로 11%를 차지한다. 이 유형에서도 역시 고주 상부에서 대들보 하부를 받치는 형태와 대들보와 퇴보가 맞대어져 있는 결구부분을 받치는 형태로 분류된다. 이러한 현상은 대재(大才)를 구하기 힘든 상황에서의 적절한 대응이었을 것으로 보인다. 내진고주는 대들보를 받치는 구조적인 역할 외에도 불전에서 후불벽을 형성하는 의장적인 역할도 있어 후불벽의 배면은 보통 수장공간을 하므로 퇴보로서 결구했을 가능성도 있는

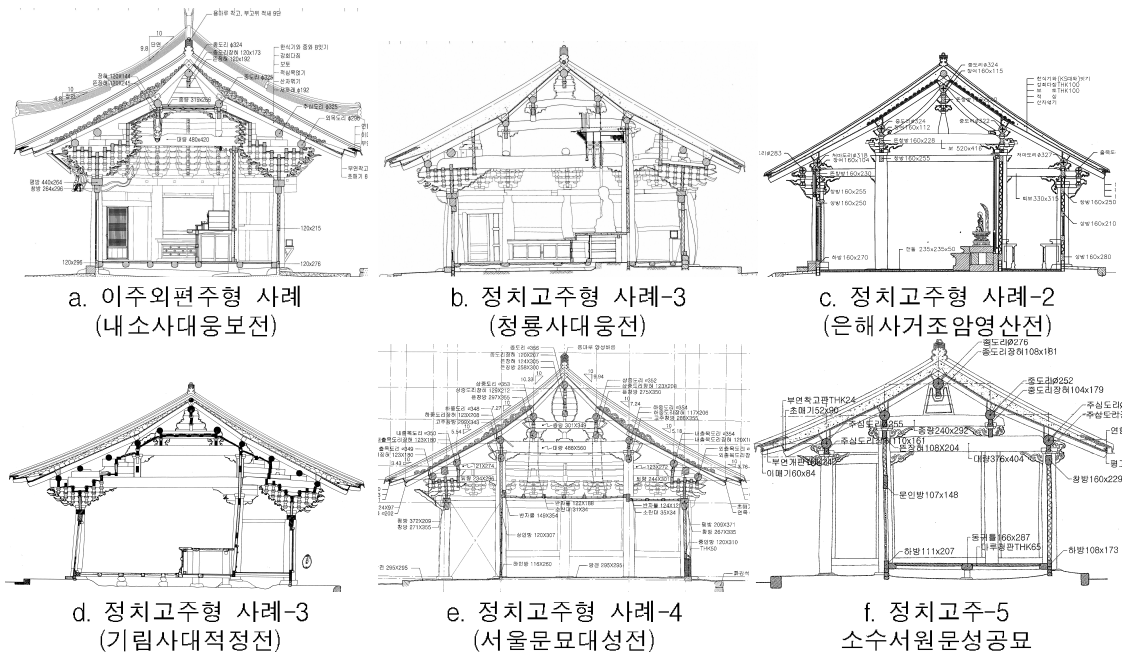


그림 48. 이주외편주, 정치고주형의 사례

것이다.

정치고주형은 축별의 기둥열과 동일한 위치에서 외진평주보다 높은 재로서 대들보를 받치는 형태이다.

정치고주형은 고주의 결구에 따라 다시 여러 유형으로 분류되는데 첫째 고주가 대들보를 받치는 일반적인 형태이다. 고주의 몸통에 고주가 끼이게 되며 배면으로는 뒷보가 끼어 고주는 중량을 받치는 형태가 된다. 가장 일반적인 형태이다. 두 번째는 첫 번째 유형과 유사하나 고주는 대들보와 뒷보를 받치고 그 상부에서 동자주를 세워 중보를 받치는 형태로 기림사대적광전에서 볼 수 있다. 세 번째는 2고주가에서 내진고주 전후 2열이 대들보를 받치는 형태로 평면은 전후퇴형이 된다. 네 번째형은 전퇴가 민가에서 일반적으로 쓰이는

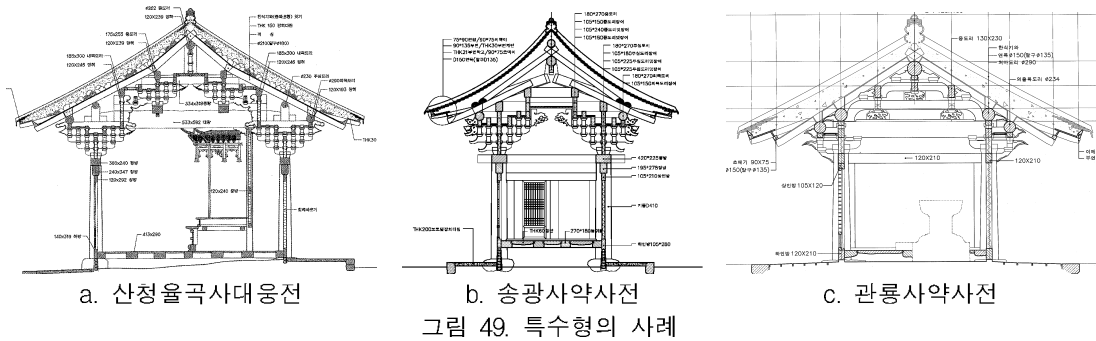


그림 49. 특수형의 사례

전퇴 1고주가로 내진고주열이 불전과 같이 배면쪽에 있지 않고 정면쪽으로 위치해 정면 뒷마루가 형성되는 구조이다. 대들보와 뒷보는 고주몸통에 끼이게 되고 내진고주는 종량을 받치는 형태이다.

나머지의 사례는 모두 통칸형으로 33건, 약 45%를 차지한다. 통칸형은 내진주없이 정면 외진평주와 배면 외진평주사이를 대들보로 건너지르고 대들보 상부에서 동자주를 세워 중보 또는 중중보를 받치는 가장 일반적인 형태이다.

그러나 통칸형 중 대들보없이 구성된 사례가 있는데 송광사약사전에서는 도리칸 1칸에 양통 1칸의 평면으로 대들보가 없이 공포대의 내출목을 쌓아가며 마치 귀접이천장을 형성 하는 것처럼 공포대 상부에 각형 부재를 올려 중도리를 받치고 있다. 또한 관룡사 약사전은 송광사약사전과 같이 도리칸과 보칸 모두 1칸으로 구성되었는데 출목도리를 제외하고 삼중량 5량가이다. 대들보는 정배면의 외진평주를 건너질러 결구되었으며 대들보의 상부로 중중보와 중보가 없어졌다. 특이한 점은 중중보와 중보 모두 그 양측 단부가 주심도리 내측으로 우미랑처럼 휘어져 내려서 대량 위에 닿았고 이 중중보 위에 중보가 없었는데 중중보 양측 상부에 소로를 2개씩 놓은 위에 받쳐지도록 놓고 역시 우미랑과 같이 굽어져 그 중앙에서 다시 소로를 놓고 화반형 용마루도리 받침 대공을 올려놓은 것이다.⁸¹⁾

이러한 각 유형들의 규모에 대하여 평주의 높이와 구조체 전체의 높이, 양통길이에 대하여 극한값의 범위와 평균값에 대하여 살펴보았다.

각 유형별 평주고의 분포에서는 평균값을 비교했을 때 이주차두주형이 가장 높은 4114mm로 나타났으며 통칸형이 2834mm로 가장 낮았다. 극한값의 범위와 같이 통칸형에서는 전체 대상의 최소값이 분포하며 이주차두주형에서는 최대값이 분포하였다. 또한 전체 구조체의 높이인 구체고의 분포에서도 통칸형의 평균값이 가장 낮고 또한 최소값이 분포한다. 최대값은 이주 차두주형에서 나타나며 역시 평균값의 크기도 가장 컸다.

양통길이의 분포에서도 살펴보았는데 통칸형의 평균값이 가장 작았으며 이주차두주형의

81) 문화재관리국, 한국의 고건축 제6호, 1984, 참조.

평균이 가장 크다. 최소값은 역시 통칸형에서 나타났으며 최대값은 정치고주형에서 나타난다.

표 25. 내진주의 구조 유형별 빈도분포

	이주고주	이주외편주	이주차두주	정치고주	정치차두주	통칸형	비고
사례	2	5	8	20	5	33	
비율(%)	3	7	11	27	7	45	
평 주 고	mn	3162	2978	3157	2320	2471	1940* *: 최소값
	mx	3372	3956	4734**	4723	3785	3571 **: 최대값
	av	3267	3491	4114	3485	3109	2834
구 체 고	mn	7973	7946	7628	4675	5681	4189* *: 최소값
	mx	8110	10038	10767**	10743	10634	7891 **: 최대값
	av	8042	8689	9780	8155	8154	6092
양 통 길이	mn	8721	7347	7545	4770	6992	3000* *: 최소값
	mx	9229	8619	11340	17034**	12143	8425 **: 최대값
	av	8975	8075	10057	9687	9152	5552

단순한 평균만을 비교했을 때 이주차두주형이 대규모의 건물에서 많이 사용되었음을 알 수 있다.

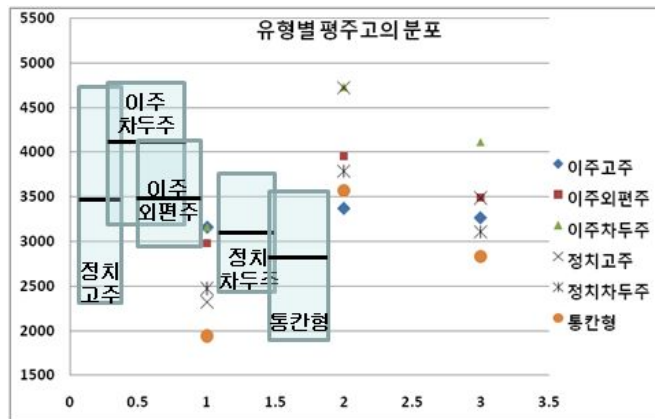


그림 50. 유형별 평주고의 통계값 분포

또한 평주고의 분포를 살펴봤을 때 통칸형을 제외한 대부분의 사례가 정치고주의 극한값의 범위 내에서 분포하고 있으며 통칸형의 일부(통칸형의 최소값, 1940~정치고주형의 최소값, 2320mm)만이 다른 사례와의 중복없이 통칸형의 사례에서만 나타나고 있다.

이에 건축의 성격별로 유형의 분포를 살펴봤는데 정치고주형과 통칸형에서는 모든 사례가 다 나타나지만 이주고주형, 이주외편주형, 이주차두주형, 정치차두주형은 주불전에서만 나타난다.

구조적으로 이주외편주형은 대들보와 뿔보를 맞보형식으로 맞대어진 부분을 고주가 받

표 26. 내진주의 구조 유형에 따른 건물의 성격별 빈도분포

	이주고주		이주외편주		이주차두주		정치고주		정치차두주		통간형		비고
	팔작	맞배	팔작	맞배	팔작	맞배	팔작	맞배	팔작	맞배	팔작	맞배	
사례	2		5		8		20		5		33		
주불전	1	1	5	0	8	0	6	5	2	3	8	6	
사찰부속								1			7	6	
관아건축							2	1				1	
유교건축							2	3			2	3	

치고 대들보의 상부에 동자주로 종보를 받치는 형태가 되고 상부의 하중을 동자부에서 대들보를 전달하면서 동자주의 위치가 내진고주의 안쪽에 위치하므로 하부로 갈수록 하중을 넓게 분포시킨다. 이는 대재(大才)를 구하기 힘든 상황에서 종보를 바로 받치지 못한 경우 최선의 선택으로 볼 수 있을 것이다. 또한 이주차두주는 팔작지붕의 주불전에서만 나타난다. 팔작지붕의 경우 측면의 지붕을 설치하기 위하여 추녀와 고주 상부에서의 총량이 필요하므로 내진고주 상부에서는 고주와 텃보, 총량이 모두 만나 고주의 하중부담이 커진다. 이 때문에 내진기동열을 뒤로 후퇴시켜 대규모의 건물에서의 하중 분담과 부재의 역학적 성능을 발휘한 것으로 보인다.

이러한 내진주의 구조는 사실상 평주와 공포대, 보와 동자주와 도리, 서까래 등의 구조체와는 큰 관련이 없이 내부에서의 구조로 볼 수 있다. 비록 내진고주가 종량을 직접 받치는 구조가 되거나 2고주가 되는 경우를 제외하고는 내부에서의 자유롭게 조절할 수 있을 것으로 보인다. 후불벽을 형성하는 내진주의 경우 구조재이기 보다 단순한 불벽형성을 위한 구조이므로 뼈대를 이루는 골격과는 상관없이 이루어진다고 할 수 있다.

4.2. 입면요소에 대한 비례

한국 전통목조건축의 입면상의 구분은 기단부, 벽체부(축부), 지붕부로 분류하는 것이 일반적이다. 선행연구의 경향에서도 살펴보았지만 입면요소의 비례에 관한 연구에서도 대부분이 그러하였듯이 세가지 구성에 대해서 각 요소의 비율이나 평균값에 대한 분석이 주를 이루었다.

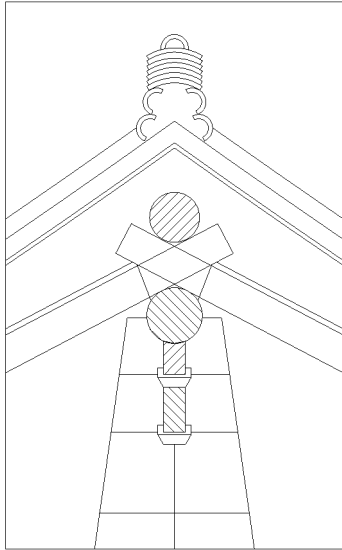


그림 51. 용마루 상세도면

그러나 입면요소를 이루는 기단부나 축부, 지붕부는 결국 종단면상에서 나타나는 구조재에 의한 치수를 바탕으로 설정되는 것이므로 가구구조의 치수와 함께 비교분석이 이루어져야 함이 당연하지만 조형의장적 측면에서 단순한 입면상의 비율에 대한 분석만이 이루어져 그 한계를 가진다고 할 수 있다.

또한 입면요소는 조영과정에 대한 분석이 아닌 완성되어진 건축물을 수리적으로 해석하는 결과론적인 해석이므로 그 조영과정을 감안했을 때 단면상에서 나타나는 가구구조에 대한 수리적인 해석이 선행된 후에 이루어져야 할 것이다. 일례로 건축물의 높이를 대표하는 용마루의 높이를 살펴보았을 때 용마루의 높이는 종도리 상부에서 적심도리를 쌓은 후 보토와 적새, 착고, 부고 등을 종합한 높이의 총합이 되며, 이때 적새의 쌓는 단수와 보토량은 시공과정에서 많은 변수가 작용할 수 있다.

또한 지붕의 높이 또한 마찬가지로 지붕의 높이를 지붕의 단부 끝선에서부터 용마루까지로 설정했을 때 치수설정이 기준이 모호하며 이는 도리와 서까래, 그리고 종도리와 적심도리까지의 높이에 기초한 높이로 볼 수 있으므로 입면에 대한 분석은 가구구조를 바탕으로 이루어져야 할 것이다.

그러므로 본 절에서는 구조체의 치수와 입면요소의 치수에 대해서 종합적인 비례와 상관분석을 실시하였다.

먼저 입면에 대한 구성 비율로부터 기단부, 축부, 지붕부에 대한 치수의 분포이다.

기단의 높이는 100(봉정사화엄강당)~3000mm(환성사대웅전)로 평균은 1153mm, 중간값 1150mm, 표준편차는 670이다. 평균값이 유사한 사례로는 강릉객사문(1150), 나주향교대성전(1150), 귀신사대적광전(1160) 등이다. 최대값인 환성사대웅전을 비롯하여 이보다 작은 내소사대웅보전(2740), 송림사보광전(2399), 수덕사대웅전(2359, 대적사극락전(2355), 개암사대웅보전(2341) 등은 대체적으로 경사지에 위치하여 앞마당과의 레벨차이를 극복하기 위하여

전후면에 높은 축대를 쌓은 경우로 이 축대가 곧 기단이 되어 높게 형성되는 공통점을 지닌다.

전체 건물높이로 볼 수 있는 용마루까지의 높이는 5187(관룡사약사전)~12660mm(통영세병관)으로 평균 8634mm, 중간값 8731, 표준편차는 1958이다.

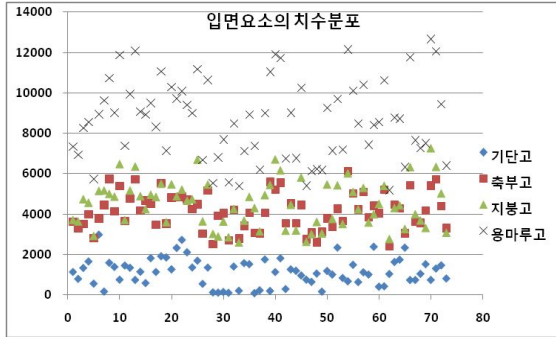


그림 52. 입면요소의 치수분포

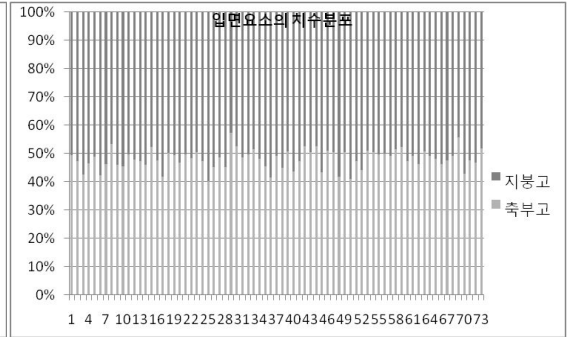


그림 53. 전체높이에 대한 지붕부와 축부의 비율

최소값인 관룡사약사전은 도리칸 1칸, 보칸 1칸의 구성이며 최대값인 세병관은 도리칸 9칸, 보칸 5칸이다. 관룡사약사전 주칸수는 최소값이지만 이와 동일한 1×1칸의 송광사약사전의 용마루높이는 6815mm로 16번째로 작은 사례이다. 그런데 관룡사약사전의 양통길이는 3050mm로 두 번째로 작은 사례로 주목된다. 주칸수의 최대값인 진남관(15×5칸) 용마루 높이는 11901mm로 다섯 번째로 큰 사례로 도리통 전체길이가 가장 큰 사례이지만 용마루고는 다섯 번째 순위로 나타났다. 반면 통영세병관은 양통길이가 가장 큰 사례이며 양통길이가 두 번째로 작은 관룡사약사전과 가장 큰 통영세병관을 감안했을 때 양통길이가 증가할수록 용마루고도 어느 정도 증가하는 경향을 알 수 있다. 평균값과 유사한 사례는 장수향교대성전(8563)과 대비사대웅전(8731)으로 모두 3×3칸의 구성이다.

용마루 높이가 건물 전체의 높이라면 이들을 구성하는 벽체부(축부)와 지붕부 높이의 합이 전체높이가 되므로 이들의 분포 및 구성비도 함께 살펴보았다.

먼저 축부의 높이는 2403(관룡사약사전)~6130mm(완주송광사대웅전)로 평균 4133, 중간값 4145, 표준편차는 909로 다른 치수에 비해 표준편차가 적다. 극한값의 용마루고에 대한 축부의 비율은 0.46, 0.50으로 관룡사약사전은 축부에 비해 지붕고가 큰 편이며 완주송광사대웅전은 지붕부와 축부의 비율이 0.50으로 1:1이 된다.

또한 지붕부의 높이는 2613(봉정사고급당)~7257mm(통영세병관), 평균 4501mm, 중간값 4516mm, 표준편차 1134이다. 이때의 용마루고에 대한 비율은 0.48, 0.57이다.

그리고 이들의 비율에 대해서만 살펴볼 때 축부고의 비율은 0.40(서울문묘대성전0.60)⁸²⁾~0.57(송광사약사전, 0.43)로 실제길이의 극한값과는 다르게 나타난다. 평균은 0.48:0.52

82) 축부의 높이와 지붕부의 비율 즉, 축부고비: 지붕부고=0.40 : 0.60이 한쪽이 최소값일 경우 나머지는 최대

이며 중간값도 0.48:0.52로 동일하며 표준편차는 0.03으로 동일하다. 또한 가장 많은 사례를 보이는 최빈값은 0.50:0.50으로 전체 73건 중 11건으로 약 15%를 차지하며 0.49:0.51의 비율도 10건, 0.47:0.53의 비율도 10건으로 평균값 주위의 가장 많은 분포를 보임을 알 수 있다. 이는 표준편차가 매우 적으며 극한값의 범위 또한 크지 않은 것으로 위의 그림에서도 확인할 수 있다.

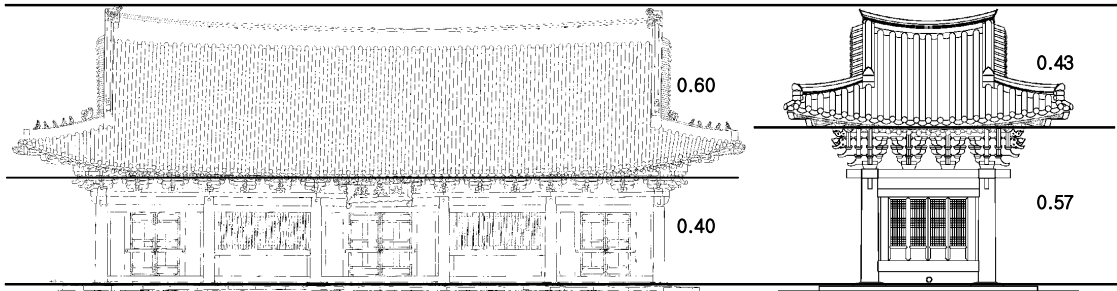


그림 54. 입면부 비율의 극한값
(좌:서울문묘대성전, 0.40 : 0.60, 우:송광사약사전, 0.57 : 0.43)

전체높이가 가장 큰 통영세병관의 축부:지붕부의 비율은 0.43 : 0.57로 평균과 최소값의 중간정도에 분포하며 최소값인 관룡사약사전은 0.46 : 0.54으로 평균보다 다소 작다. 또한 축부의 높이가 가장 큰 완주송광사 대웅전의 비율도 0.50:0.50으로 평균값보다 다소 커 축부와 지붕의 비율에 있어서는 특별한 관계나 특징은 보이지 않는다. 다만 양통길이와 전체 높이와는 어느 정도 상관관계가 있음을 확인할 수 있었다.

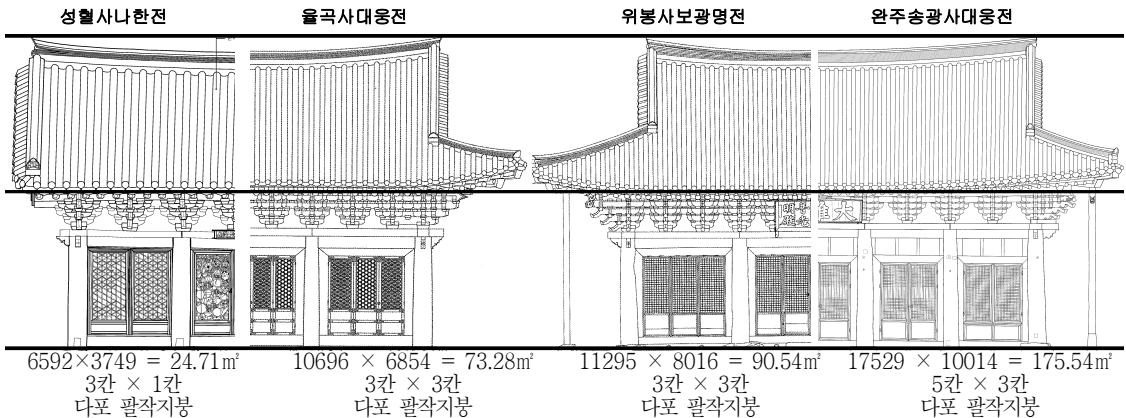


그림 55. 축부고와 지붕고의 비율이 동일한 사례

최빈치를 보이는 0.50:0.50의 사례를 살펴보았을 때 맞배지붕 2건, 팔작지붕 9건이고 1건을 제외하고는 모두 다포식이다. 주칸수의 구성 또한 3×1칸, 3×2칸, 3×3칸, 5×3칸이 나타나며 평면의 규모에 있어서도 성혈사나한전(약 25㎡, 약 7.5평)에서부터 완주송광사대웅전

값이 된다.

(175m², 약 53평)까지 다양하게 나타나고 있다. 즉 평면규모나 구조, 지붕형식에 관계없이 모두 일정하게 나타남을 알 수 있는 이 비율은 가장 선호되는 비율로 보인다.

그리고 입면부의 치수와 평면, 가구구조를 대표하는 평주고와 구체고와의 상관분석을 실시하였다.

표 27. 입면요소와 제요소와의 상관분석 결과

	정면장	측면장	면적	평주고	고주고	기단고	축부고	지붕고	용마루고	치마내밀기	지붕깊이	외목-중도리고	주심-중도리고	구체고
정면장	1	.769**	.972**	.669**	.468**	.095	.489**	.712**	.639**	.488**	.749**	.607**	.599**	.634**
측면장	.769**	1	.817**	.775**	.517**	.209	.718**	.936**	.875**	.687**	.974**	.897**	.902**	.873**
면적	.972**	.817**	1	.675**	.448**	.060	.514**	.743**	.669**	.487**	.782**	.647**	.649**	.661**
평주고	.669**	.775**	.675**	1	.744**	.133	.867**	.829**	.882**	.702**	.798**	.721**	.710**	.872**
고주고	.468**	.517**	.448**	.744**	1	-.041	.762**	.627**	.737**	.559**	.586**	.505**	.432**	.746**
기단고	.095	.209	.060	.133	-.041	1	.249*	.280*	.277*	.363**	.269*	.278*	.228	.285*
축부고	.489**	.718**	.514**	.867**	.762**	.249*	1	.836**	.948**	.854**	.796**	.756**	.698**	.941**
지붕고	.712**	.936**	.743**	.829**	.627**	.280*	.836**	1	.967**	.826**	.965**	.922**	.895**	.962**
용마루고	.639**	.875**	.669**	.882**	.737**	.277*	.948**	.967**	1	.875**	.929**	.885**	.843**	.994**
치마내밀기	.488**	.687**	.487**	.702**	.559**	.363**	.854**	.826**	.875**	1	.814**	.712**	.633**	.877**
지붕깊이	.749**	.974**	.782**	.798**	.586**	.269*	.796**	.965**	.929**	.814**	1	.899**	.887**	.927**
외목중도리고	.607**	.897**	.647**	.721**	.505**	.278*	.756**	.922**	.885**	.712**	.899**	1	.992**	.897**
주심중도리고	.599**	.902**	.649**	.710**	.432**	.228	.698**	.895**	.843**	.633**	.887**	.992**	1	.851**
구체고	.634**	.873**	.661**	.872**	.746**	.285*	.941**	.962**	.994**	.877**	.927**	.897**	.851**	1

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다. * 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

먼저 기단높이는 치마내밀기와 가장 높은 상관계수를 갖지만 계수값은 0.363으로 상관관계가 있다고 보기 힘들며 평면요소인 주칸깊이와도 유의한 값은 보이지 않는다. 기단의 높이에 대해서 상관관계가 있는 변수는 없다고 할 수 있다.

두 번째로 축부의 높이에 대해서는 용마루고와 가장 높게 나타났으며 상관계수 또한 0.948로 매우 유의하게 나타났다. 즉 전체높이가 증가할수록 축부의 높이도 높아지는 선형관계로 볼 수 있다. 또한 구체고와도 0.941로 나타나 매우 유의한 관계로 볼 수 있다. 용마루고와 구체고는 앞서 언급하였듯이 용마루고의 약 90%가 구체고이기 때문에 용마루고와 구체고간의 계수값이 0.994로 매우 높게 나타나는 것은 당연한 결과이기 때문에 용마루고와 관계가 있는 변수는 모두 구체고와도 관계에서도 높다고 할 수 있다.

지붕고에 대해서도 용마루고와 가장 높은 관계로 나타났으며 축부고의 관계값보다 다소 큰 0.967로 나타나 전체높이와 지붕의 높이가 보다 강한 상관관계로 볼 수 있다. 또한 지붕고는 측면길이 즉, 양통길이와도 0.936으로 나타나 양통길이가 증가할수록 지붕의 높이가 증가하는 선형관계를 알 수 있으며 또한 지붕깊이(부연단부~중도리중심의 간격)와도 상관계수 0.965로 매우 강한 상관관계임을 알 수 있다. 이를 종합했을 때 양통길이가 커질수록 지붕의 높이도 커지며 또한 측면상에서의 지붕의 깊이도 증가하고 이때 전체적인 높이도 함께 증가함을 알 수 있다.

양통길이가 증가할수록 지붕고와 지붕깊이가 증가하고 지붕높이가 증가할수록 용마루고

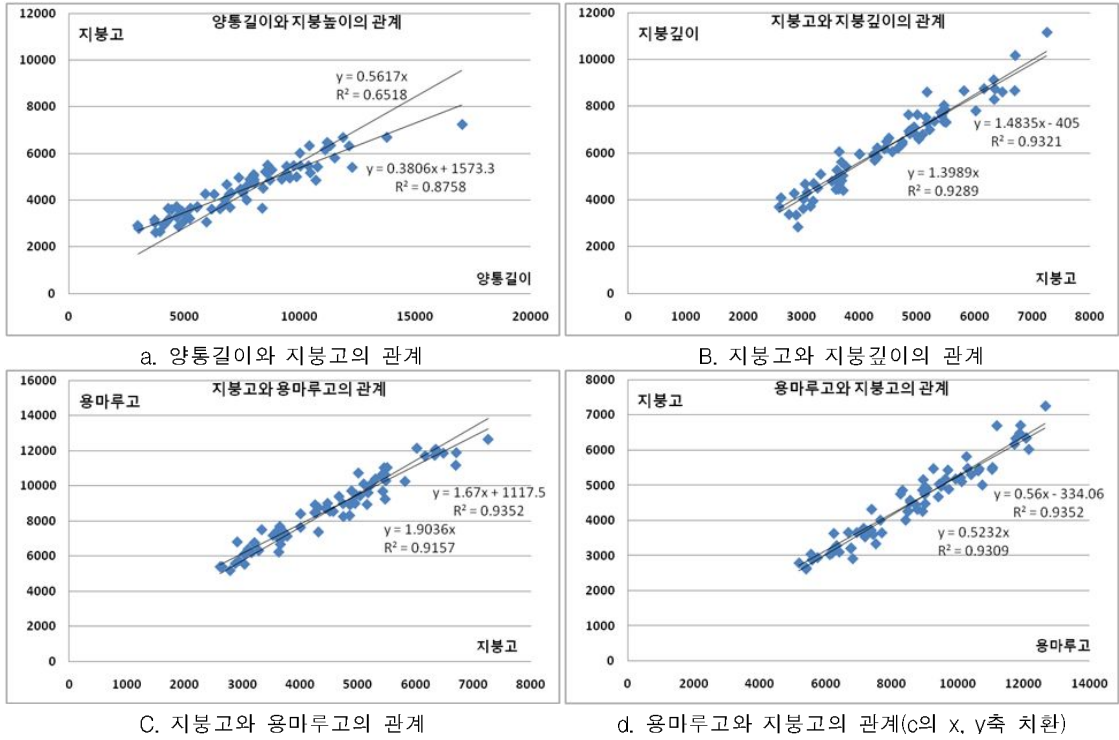


그림 56. 입면요소에 대한 상관관계

가 증가하는 것은 평면의 규모와 수직적인 규모가 관계가 있는 것이며 이는 어쩌면 당연한 결과일 수 있다.

또한 용마루고와 지붕고의 관계에 있어서 용마루고에 대한 축부와 지붕고의 비율과 위의 그림 51-d의 관계를 비교했을 때 함수관계의 상수와 평균값인 0.48 : 0.52의 비율과 유사함은 주목할 수 있다. 그림 51-c는 x축을 지붕고, y축을 용마루고로 설정한 것이며 d는 x축을 용마루고, y축을 지붕고로 설정한 것이다. 이는 앞서 살펴보았던 전체 용마루고에 대한 지붕고의 비율과 비교하기 위함으로 두 변수간의 함수관계를 $y=ax+b$ 의 형태와 $y=ax$ 형태로 도출하였는데 단순배율 관계인 $0.5232x$ 는 이들의 비율(용마루고에 대한 지붕고의 비율)인 0.52와 거의 동일하며 설명력 또한 93%로 매우 높게 나타남을 알 수 있다.

그러나 이러한 선형관계나 과정들은 조영과정이나 설계과정과 비교했을 때 입면상의 치수 설정은 선결되어야 하는 가구구조가 고려되어야 하므로 입면상의 치수보다는 가구구조에 대한 검토가 선행되어야 한다. 그러므로 입면상의 비율이나 함수관계등은 단순한 상관관계의 경향으로만 파악될 수 있으며 이를 응용한 각 변수에 대한 수리적 관계는 의미없다고 할 수 있다.

가구구조와의 관계를 살펴보면 축부는 입면상 외진평주를 포함하여 공포대를 일부 포함한 높이이므로 평주고, 고주고와의 관계를 살펴보았다. 평주고와는 0.867, 고주고와는 0.762

로 축부의 높이는 평주고와 관계가 깊다고 할 수 있다. 또한 축부고는 구체고와 상관계수가 0.941로 평주고보다 더욱 강한 상관관계를 보인다. 용마루고와 관계가 높기 때문에 나타나는 당연한 결과로 볼 수 있다.

지붕고와 가구구조 치수의 관계에서는 평주고와 역시 0.829로 유의하게 나타났으며 역시 구체고와도 0.962로 축부의 결과와 유사하다. 또한 지붕을 이루는 주심도리와 외목도리, 종도리 등의 높이값에 대해서는 외목-종도리고와 0.922, 주심-종도리고와는 0.895로 외목도리에서부터 종도리까지의 높이와 강한 상관관계를 보인다. 지붕의 뼈대를 이루는 서까래를 받치는 구조재로서의 당연한 결과로 볼 수 있다. 또한 지붕부의 높이값이 처마의 단부에서부터 지붕의 최상단 용마루까지임을 감안하여 이해될 수 있는 부분이다.

다음으로 용마루높이에 대해서 살펴보았다.

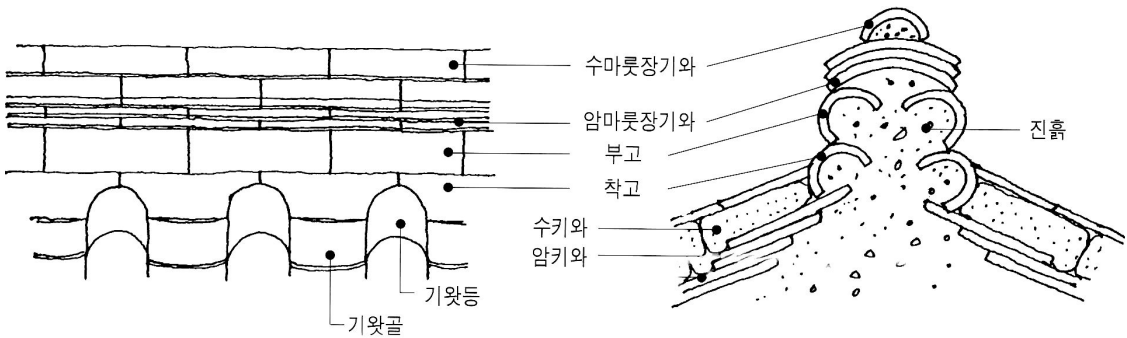


그림 57. 용마루의 구성
(출처: 김성구, 옛기와, 대원사, 1993)

먼저 입면요소인 용마루고와 단면요소인 구체고의 높이에 대한 비율을 살펴보았다.

용마루는 종도리상부에서 교차하는 서까래 상부로 구성되는 기와지붕의 가장 상단의 부분을 말하는 것으로 일반적으로 착고, 부고, 적새, 수마룻장기와로 구성되어 궁궐이나 사찰의 주불전에서는 적새를 5~11단까지 쌓아 용마루의 높이를 더욱 높이기도 하며 궁궐에서는 양성⁸³⁾을 하기도 한다. 그러므로 용마루의 높이는 구조부재인 종도리의 높이에서 상부의 적심도리와 보통량, 착고, 부고, 적새, 마룻기와까지를 더한 값이 되어 대상건축물의 경우 최소 819(봉정사대웅전)~2122mm(완주송광사대웅전)까지 차이난다. 평균은 약 1200mm이며 표준편차는 191.97이다.

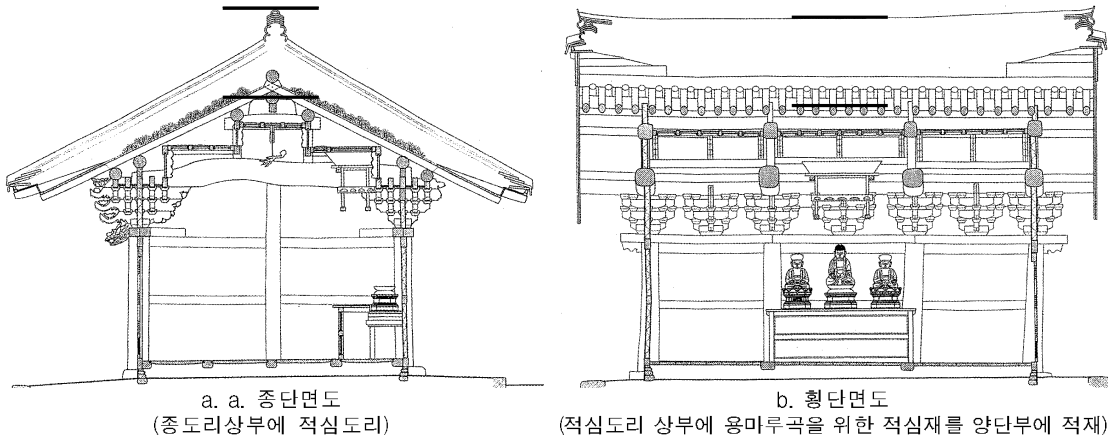
종도리에서 마룻기와 상부까지의 높이가 높아질수록 지붕이 훨씬 높아 보이며 이는 의장적이면서 위계를 상징하는 하나의 방법이 될 수 있다.

용마루고와 구체고의 비율을 살펴보면 0.77~0.91까지로 최소값은 대적사극락전이며 최

83) 양성, (兩城, 陽城). 지붕마루의 수직면에 회사반죽 또는 회반죽을 바른 것; 장기인, 한국건축대계 IV, 한국건축사전, 보성각, 1998, p.155

대값은 봉정사대웅전이다. 봉정사대웅전은 용마루고와 구체고의 차이가 가장 작은 사례로 그 차이가 가장 작기 때문에 비율로는 가장 큰 사례가 된다.

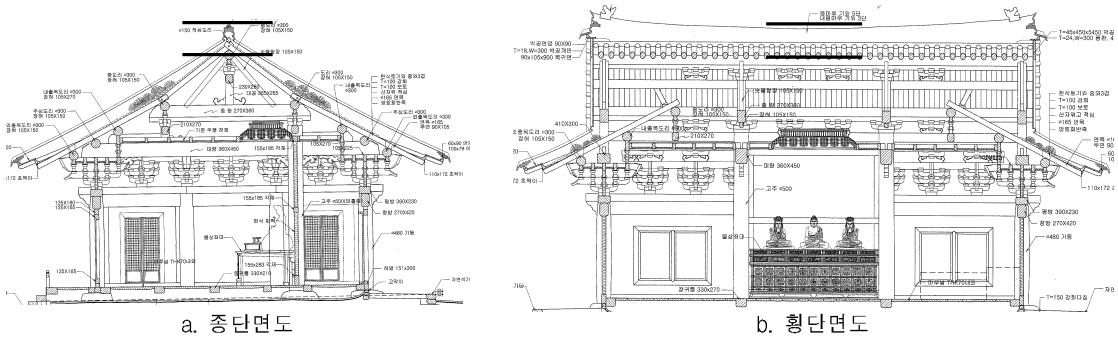
평균은 0.85이며 최빈값은 0.85로 13건이 나타나 약 18%를 차지한다. 최빈값 다음으로 많이 사용된 비율은 0.88로 10건(13.7%), 0.87이 8건(11%) 0.89 8건, (11%)의 순으로 나타난다.



a. a. 종단면도
(종도리상부에 적심도리)

b. 횡단면도
(적심도리 상부에 용마루곡을 위한 적심재를 양단부에 적재)

그림 58. 대적사극락전 단면도
(용마루고와 구체고의 비율이 가장 작은 사례 0.77)



a. 종단면도

b. 횡단면도

그림 59. 봉정사대웅전 단면도
(용마루고와 구체고의 차이가 가장 작아 비율로는 최대값 0.91)

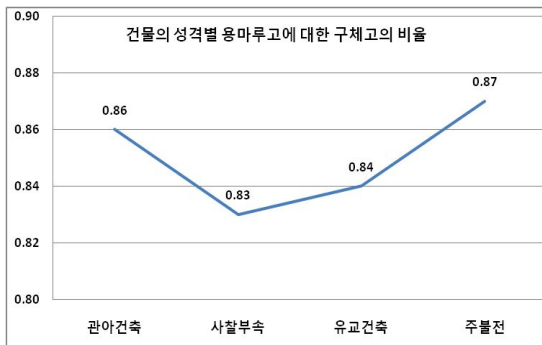


그림 60. 건물의 성격별 전체높이에 대한 구체고의 비율

또한 건물의 성격별로 비율을 살펴봤을 때 관아건축에서는 0.84~0.90(평균 0.86), 사찰부속건축물에서는 0.78~0.88(평균 0.83), 유교건축에서는 0.79~0.81(평균 0.84), 사찰주불전에서는 0.77~0.91(평균 0.87)로 나타나 건물의 성격별로도 다르게 나타남을 알 수 있다.

이 때문에 용마루고와 구체고의 상관관계

는 상관분석 결과 중에서 가장 높은 0.994가 되어 거의 비례 관계에 가깝다.

이상의 입면변수에 대한 평면의 요소와 단면요소에 대하여 상관분석을 실시한 결과 입면요소인 축부의 높이 및 지붕부의 높이, 용마루의 높이는 입면요소간의 상관분석에서는 매우 높게 나타났다. 또한 축부고나 지붕고, 용마루고의 기본적인 골격이 되는 단면요소와의 관계 또한 강한 상관관계로 나타난다. 그러나 이러한 한 입면요소의 뼈대는 단면요소에 기인하는 것이므로 기본적인 골격을 바탕으로 한 일정 치수의 범위 내에서 어느 정도 조절되는 것으로 판단된다. 특히 축부와 지붕부의 비율이나 전체높이에 대한 지붕부의 비율은 그 편차가 극히 작으며 선호되는 비율이 존재했던 것으로 보인다.

그러므로 조영당시의 규범이나 비례를 규명하기 위해서는 입면요소의 근간이 되는 단면요소에 대한 종합적인 검토가 필요할 것이다.

4.3. 기둥 높이의 분석

구조체라는 것은 기둥과 보, 도리 등으로 이루어지는 건물의 뼈대를 말하는 것으로 가구 구조상 구조부재들의 틀을 말한다. 이때 기둥과 대들보, 동자주, 종보, 장여, 도리까지의 높이로 볼 수 있으며 이는 현장에서 이루어지는 작업 중 대목(大木)의 역할로 볼 수 있다.

또한 구조체는 건물의 규모와 직접적인 관련이 있는데 규모는 구조체의 전체높이라 할 수 있는 구조체높이와 지붕까지의 높이를 포함하는 용마루높이로 분류할 수 있다. 먼저 구체고(軀體高)는 대목(大木)의 영역이며 구조부재의 전체높이로 볼 수 있다. 반면 용마루의 높이는 대목의 작업이 끝난 후 와공(瓦工)의 작업영역이며 서까래 상부에서 보토와 적심, 기와까지를 총칭한 것으로 입면적 형태의 전체높이로 볼 수 있다. 또한 용마루까지의 높이는 외관적으로 보여지는 사람들로 하여금 규모를 직접 인지할 수 있는 높이이지만 구체고는 전체높이를 위한 구조적인 높이로 용마루고에 대한 간접적인 높이로 볼 수 있다.

기둥은 지붕의 하중을 지면으로 전달하는 수직구조부재로 도리가 대량과 목조건축에서 가장 중요한 수평부재라고 한다면 기둥은 수직력을 받는 가장 중요한 구조부재이다.

기둥의 높이나 건축물의 전체 높이는 사람들로 하여금 외부에서 직접 보여지는 건축물의 높이이고 내진고주와 구체고는 구조적인 치수로써 두 요소 모두 계획단계에서부터 규모나 형태를 감안하여 고려해야 할 중요한 부분으로 볼 수 있다.

그러므로 본 장에서는 건축물의 규모와 관계되는 수직적 요소로서 외진평주(이하 평주)와 내진고주(이하 고주), 구조체 및 용마루의 높이와 수평적 요소로서 양통의 길이와 도리의 간격 등에 대해서 살펴보았다.

표 28. 대상 건물의 단면상의 특징

	건물명	양식	지붕	건법		내주	고주	가구	도리	보	성격	정면장	측면장	평주고	기단고	고주고	외출	내출	비고
1	강릉객사문	주심포	맞배	1400	통간형	X		통간형	5	3	2	판아	11640	4680	3250	1150	X	1	
2	강릉문묘대성전	주심포	맞배	1487	개방형 전퇴	정치	고주	1고주	5	5	3	유고	12392	8387	2583	808	4460	1	
3	무위사극락전	주심포	맞배	1484	통간형	X		통간형	5	3	3	주불전	11594	7942	3134	1351		1	
4	전등사 대웅전	다포	팔작	1542	통간형	X		통간형	5	3	3	주불전	8566	7683	3050	1672	X	2	4
5	전등사 약사전	다포	팔작	1500	통간형	X		통간형	5	3	2	사찰부속	5703	4132	2364	574	x	1	2
6	환성사대웅전	다포	팔작	1670	후퇴	정치	차두주	1고주	7	5	4	주불전	11817	9454	2471	3000	4135	3	4
7	기림사대적광전	다포	팔작	1517	전후퇴형	정치	고주	2고주	7	5	3	주불전	19462	10466	3010	190	5590	3	5
8	선운사대웅전	다포	맞배	1376	후퇴	정치	고주	1고주	7	5	3	주불전	21363	9869	4188	1603	7326	3	3
9	선운사찰당암대웅전	다포	맞배	1308	후퇴	정치	고주	1고주	5	3	3	주불전	10560	8040	3045	1400	5917	3	3
10	능가사대웅전	다포	팔작	1636	후퇴	이주	차두주	1고주	7	5	3	주불전	17317	11194	4186	770	5727	3	4
11	공주 계룡산 중악단	다포	팔작	1361	통간형				5	3	3	묘단	8280	5580	2515	1471		3	4
12	마곡사대광보전	다포	팔작	1614	후퇴	정치	고주	1고주	5	5	3	주불전	18500	8592	3533	1359	6389	3	4
13	화엄사대웅전	다포	팔작	1644	후퇴	이주	차두주	1고주	7	5	3	주불전	19260	11340	4734	756	6358	3	3
14	귀신사대적광전	다포	맞배	1633	전후퇴형	이주	고주	2고주	7	5	3	주불전	12460	9223	3372	1160	5787	2	2
15	금신사대장전	다포	팔작	1461	후퇴	정치	고주	1고주	5	3	3	주불전	7958	6969	3500	600	6140	2	2
16	불회사대웅전	다포	팔작	1430	후퇴	이주	외편주	1고주	5	3	3	주불전	11061	7374	3369	1835	4764	3	4
17	니주향교대성전	주심포	팔작	1635	전후퇴형	정치	고주	2고주	7	5	4	유고	14755	10705	2945	1150	4835	1	
18	논산쌍계사대웅전	다포	팔작	1630	후퇴	이주	외편주	1고주	7	5	3	주불전	18231	8619	3956	1990	5583	4	5

	건물명	양식	지붕	건립		내주	고주	가구	도리	보	성격	정면장	측면장	평주고	기단고	고주고	외출	내출	비고
19	도동서원강당	주심포	맞배	1607	통칸형	X		통칸형	5	5	2	유교	14880	6200	3111	1870		1	
20	범어사대웅전	다포	맞배	1621	후퇴	정치	차두주	1교주	7	3	3	주불전	11604	9743	3487	1281	5128	3	4
21	개암사대웅보전	다포	팔작	1642	후퇴	이주	외편주	1교주	5	3	3	주불전	11861	7847	3566		4793	3	3
22	내소사대웅보전	다포	팔작	1685	후퇴	이주	외편주	1교주	5	3	3	주불전	12300	8526	3588	2740	5140	3	5
23	울곡사대웅전	다포	팔작	1690	통칸형	X		통칸형	5	3	3	주불전	10696	6851	3352	2128	X	3	3
24	개심사대웅전	다포	맞배	1685	통칸형	X		통칸형	5	3	3	주불전	11043	8053	3231	1373	X	2	3
25	서울문묘대성전	다포	팔작	1602	진후퇴형	정치	고주	2교주	7	5	4	유교	24531	11880	3671	1710	6108	1	1
26	서울 사직단 정문	초익공	맞배	1600		정치	고주	1교주	5	3	2	유교	10870	5282	3253	561	4120	1	
27	신암사대웅전	다포	팔작	1626	후퇴	이주	차두주	1교주	7	3	3	주불전	13500	10035	3745	1369	5379	3	4
28	송광사국사전	주심포	맞배	1558	통칸형	X		통칸형	5	4	2	사찰부속	10920	4216	2457	140		1	
29	송광사약사전	다포	팔작	1609	통칸형	X		통칸형	5	1	1	사찰부속	3000	3000	2780	127		2	3
30	송광사영산전	다포	팔작	1473	통칸형	X		통칸형	7	3	2	사찰부속	6486	4318	2834	160		3	2
31	송광사허사당	주심포	맞배	1605	진퇴형	정치	고주	1교주	5	3	3	사찰부속	7980	4770	2320	118	3603	1	
32	정혜사대웅전	다포	팔작	1500	통칸형	X		통칸형	5	3	2	주불전	8435	5927	2765	1420	X	3	4
33	봉정사고금당	주심포	맞배	1578	통칸형	X		통칸형	5	3	2	사찰부속	5671	3776	2585	220		1	
34	봉정사극락전	주심포	맞배	1363	후퇴	X		1교주	5	3	4	주불전	11725	6992	2773	1589		1	
35	봉정사대웅전	다포	팔작	1617	후퇴	이주	고주	1교주	5	3	3	주불전	13312	8721	3162	1537	4996	2	2
36	봉정사회입강당	주심포	맞배	1606	통칸형	X		통칸형	5	3	2	사찰부속	11664	7047	2763	100		1	
37	석남사영산전	다포	팔작	1678	통칸형	X		통칸형	3	3	2	사찰부속	5592	3728	1940	240	X	2	2
38	청룡사대웅전	다포	팔작	1471	후퇴	정치	고주	1교주	7	3	4	주불전	12273	9577	2750	1770	5423	3	3
39	양산신흥사대광전	다포	맞배	1673	후퇴	정치	고주	1교주	5	3	3	주불전	13330	9440	3892	210	5792	3	4
40	여수진관남	주심포	팔작	1718	진후퇴형	정치	고주	2교주	7	15	5	관아	54234	13775	4723	1147	6842	1	
41	홍곡사대웅전	다포	팔작	1613	후퇴	이주	차두주	1교주	7	3	3	주불전	14872	11105	4548	1831	6336	3	3
42	신흥사 조사당	다포	팔작	1858	통칸형	x		1교주	5	1	2	사찰부속	4666	4360	2598	303	x	2	2
43	불갑사대웅전	다포	팔작	1633	통칸형	X		통칸형	7	3	3	주불전	11154	7452	3497	1280	5568	2	3
44	도갑사해탈문	주심포	맞배	1628	통칸형	X		통칸형	5	3	2	사찰부속	8717	5249	3211	1209		1	
45	부석사무량수전	주심포	팔작	1632	진후퇴형	정치	고주	2교주	9	5	3	주불전	18746	11521	3462	978	4572	1	
46	부석사조사당	주심포	맞배	1490	통칸형	X		통칸형	5	3	1	사찰부속	9284	3967	2502	770		1	
47	상현사나한전	다포	팔작	1634	통칸형	X		통칸형	3	3	1	사찰부속	6592	3749	2274	660	X	2	2
48	소수서원 강학당	초익공	팔작	1543	통칸형			통칸형	5	4	3	유교	10228	6557	2590	1073			
49	소수서원 문성공묘	초익공	맞배	1657	진퇴형	정치	고주	1교주	5	3	3	유교	6772	5977	3085	177	3762		
50	은해사거조암영산전	주심포	맞배	1375	진후퇴형	정치	고주	2교주	5	7	3	주불전	31160	10385	3550	1200	4926	1	
51	영진학교대성전	초몰익공	맞배	1785	통칸형	X		통칸형	5	5	3	유교	15256	6711	3391	1024	X	1	
52	수덕사대웅전	주심포	맞배	1636	진후퇴형	정치	고주	2교주	7	3	3	주불전	14198	10777	3627	2359	5077	1	
53	용문사대장전	다포	맞배	1621	통칸형	X		통칸형	5	3	2	주불전	9810	4914	2735	852	X	2	2
54	원주송광사대웅전	다포	팔작	1738	후퇴	이주	차두주	1교주	7	5	3	주불전	17529	10014	4692	690	6536	3	3
55	위봉사보광명전	다포	팔작	1635	후퇴	정치	고주	1교주	5	3	3	주불전	11295	8016	3605	1506	6501	3	3
56	화암사극락전	다포	맞배	1679	통칸형	X		통칸형	5	3	3	주불전	9900	6310	3050	650	X	2	3
57	불영사대웅보전	다포	팔작	1653	후퇴	이주	차두주	1교주	5	3	3	주불전	10534	8802	3342	1134	4974	3	4
58	불영사웅진전	다포	팔작	1616	통칸형			통칸형	5	3	2	사찰부속	7693	4471	3220			2	2
59	송림사보광전	다포	팔작	1621	통칸형	X		통칸형	5	3	2	주불전	9241	6766	3308	2399	X	3	3
60	장수향교대성전	주심포	맞배	1725	통칸형	X		통칸형	7	3	3	유교	11530	8425	3571	420	4944	1	
61	진주객사정청	주심포	맞배	1720	진후퇴형	정치	고주	2교주	7	3	4	관아	17187	12274	4408	440	6329	1	
62	관룡사약사전	주심포	맞배	1637	통칸형	X		통칸형	3	1	1	사찰부속	3550	3050	2297	1050		1	
63	관룡사대웅전	다포	팔작	1754	후퇴	이주	차두주	1교주	5	3	3	주불전	9192	7545	3157	1646	4191	2	2
64	대비사대웅전	다포	맞배	1798	진후퇴형	정치	차두주	2교주	5	3	3	주불전	10640	7430	3030	1760	4351	2	3
65	대적사극락전	다포	맞배	1617	통칸형	X		통칸형	5	3	2	주불전	6866	4687	2325	2355	X	2	2
66	운문사대웅전	다포	팔작	1764	후퇴	정치	차두주	1교주	7	3	3	주불전	15643	12143	3785	750	5902	3	4
67	장곡사상대웅전	주심포	맞배	1777	통칸형	X		통칸형	5	3	2	주불전	12481	7713	2947	754	X	1	
68	장곡사하대웅전	다포	맞배	1725	통칸형	X		통칸형	5	3	2	주불전	8642	5562	2669	1056	X	2	2
69	안심사대웅전	다포	맞배	1751	통칸형	X		통칸형	5	3	2	주불전	10160	5135	2824	1536	X	3	3
70	통영세병관	주심포	팔작	1646	진후퇴형	정치	고주	2교주	9	9	5	관아	33976	17034	4553	756	5692	1	
71	하동쌍계사대웅전	다포	팔작	1813	후퇴	이주	차두주	1교주	5	5	3	주불전	17767	10423	4507	1320	6260	3	4
72	미황사대웅전	다포	팔작	1824	후퇴	이주	외편주	1교주	5	3	3	주불전	11250	8010	2978	1480	4529	3	4
73	홍성고신사대웅전	주심포	팔작	1879	통칸형	X		통칸형	5	3	3	주불전	6363	5010	2384	827		1	

4.3.1. 평주의 높이

평주의 높이는 1940~4734mm까지 분포하며 평균 3228mm이고 표준편차는 654로 극한값 범위의 편차는 약 2.4배 정도이다.

최소값은 석남사영산전으로 도리통 3칸, 양통 2칸이며 다포팔작지붕의 조선중기(1676)의 건축물이다. 최대값은 화엄사대웅전으로 도리통 5칸 양통 3칸의 주불전이며 다포팔작지붕이다. 평면에서 도리통길이와 양통길이를 비교했을 때 화엄사대웅전은 주불전 중에서 도리통의 길이는 네번째로 크고 양통의 길이는 세 번째로 커 도리통과 양통길이의 최대값과는 다소 차이가 있다. 평면에서의 도리통, 양통길이의 최대값과 기둥높이의 최대값과는 다르다는 것이다.

가. 평면 요소와의 분석

그래서 평주의 높이와 평면의 주칸수와 비교해보았다.

표 29. 주칸수에 따른 평주고의 분포

	1*1	1*2	3*1	3*2	3*3	3*4	4*2	4*3	5*2	5*3	5*4	7*3	9*5	15*5	비고
min	2297		2274	1940	2320	2750				2583	2471				
max	2780		2502	3308	4548	4408				4734*	3671				
ave	2538	2598	2388	2812	3308	3310	2457	2590	3111	3801	3029	3550	4553	4723	
사례	2	1	2	16		28	1	1	1	12	3	1	1	1	

*. 평주고 전체 최대값

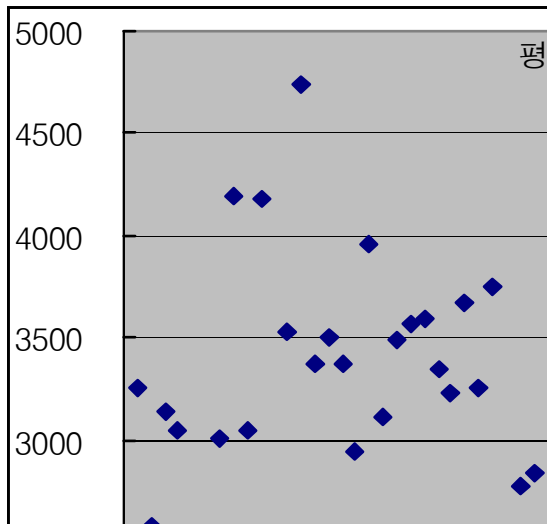


그림 61. 평주고의 분포

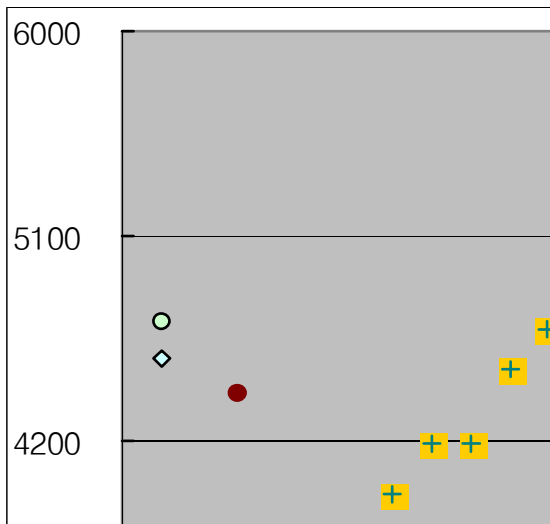


그림 62. 주칸수별 평주고의 분포

평면의 규모가 가장 작은 1×1칸은 비록 2건의 사례를 보이지만 평주고의 평균은 2538mm이다. 그런데 4×2칸의 평균이 2457mm로 비록 미세한 차이지만 가장 작다.

30.3cm를 1寸⁸⁴⁾으로 설정하여도 3寸이 약간 부족하다. 또한 1×1칸 중 관룡사약사전의 평주고는 2297mm로 4×2보다 작기는 하지만 송광사약사전은 2780mm으로 3×1칸의 평균보다

84) 척관법에 의한 척(尺), 치(寸), 분(分)은 건립당시의 영조척으로 환산하여야 정확한 분석이 될 수 있지만 본 고에서는 mm단위의 오차를 줄이고 척관법에 의한 이해를 빠르게 하고자 303mm로 환산하여 표기하였다.

크며 1×2칸(신록사조사당)의 평주고보다 크다.

그런데 평균값만을 고려했을 때 15×5칸의 도리통과 양통길이의 최대값에서 평주고의 평균이 최대값을 갖는 것은 특징적이다. 비록 최소값에서는 다른 양상을 보이지만 평주고의 최대값이 평면규모의 최대값과 동일한 것이다. 그러나 평주고의 최대값은 4734mm의 화엄사 대응전이므로 미세한 차이는 있지만 전남관이 두 번째의 순위이므로 동일하게 볼 수 있을 것이다.

표와 같이 1×1칸과 1×2칸, 3×1, 4×2칸, 4×3칸의 평균은 근소한 차이가 유사하며 가장 많은 사례를 보이는 3×3칸, 3×4칸이 약 11尺으로 동일하다. 또한 1건의 사례를 나타내는 그룹을 제외했을 때 5×3칸의 평주고가 가장 높으며 그 다음으로 3×3칸, 3×4칸, 5×4칸, 3×2칸의 순으로 나타난다.

그러나 앞장에서 이미 언급했듯이 주칸수와 도리통, 양통 길이와는 어느 정도 관계가 있기는 하지만 융통성있는 계획이었기 때문에 주칸수와의 비교보다는 도리통과 양통의 길이와도 비교하였다.

먼저 도리통과 양통길이에 대하여 그룹을 설정하여 도리통길이는 극한값의 범위와 평균을 감안하여 경계가 되는 길이를 3000, 9000, 15000, 21000mm로 설정하여 5개의 그룹으로 분류하였고 양통길이는 4개의 그룹으로 분류하였다.

표 30. 도리통의 길이에 따른 평주고의 분포

	~9000 (FI-a)	~15000 (FI-b)	~21000 (FI-c)	~27000 (FI-d)	27000초과 (FI-e)
min	1940*	2457	3010	3671	3550
max	3500	4548	4734**	4188	4723
av	2669	3174	3969	3929	4275
std	404	440	581	366	634
사례	19	38	11	2	3

5400		
4500		
3600		
*: 최소값, **:최대값		
<p>그림 63. 도리통길이에 따른 평주고의 분포</p>		

도리통의 길이가 증가할수록 평주의 높이는 커지는 경향을 보이지만 c그룹과 d그룹은

거의 유사하다. 또한 a그룹의 최대값이 3500mm로 e그룹의 최소값과 유사한 점은 전체적으로 도리통의 길이가 증가할수록 평주의 높이도 증가하는 경향으로 볼 수 있다. 그러나 예외적으로 극한값의 범위 내에서 분포한다고 할 수 있다.

또 e그룹은 다른 그룹에 비하여 표준편차가 더욱 큰 것을 알 수 있는데 이는 그래프에서도 알 수 있듯이 평면의 규모가 가장 큰 두 사례가 관아건축의 객사로 사용된 건물이므로 건축물의 성격에 따른 특수성에 기인하는 것으로 볼 수 있다. 그리고 e그룹의 관아건축이 아닌 나머지 한건은 은혜사거조암영산전으로 평주고는 3550mm로 오히려 c, d 그룹의 평균값보다 작으므로 도리통의 길이가 증가할수록 평주고도 높아지는 경향이 있기는 하지만 그 변화폭이 큰 것을 알 수 있다.

또한 어느 정도의 양통길이까지는 선형관계를 이루지만 최대값의 주변에서는 도리통의 길이가 증가하여도 평주의 높이는 일정함을 알 수 있다. 즉 4500mm 주변에서 최대값을 보이지만 이때의 도리통의 길이는 약 14000~54000mm(전체 최대값)까지로 그 범위가 매우 넓은 것을 알 수 있다.

다음으로 양통의 길이와 평주고의 관계를 살펴보았다.

도리통길이와는 다르게 양통의 길이가 증가할수록 평주고도 증가하는 경향을 보인다. 그러나 평주고의 최대값은 역시 c 그룹에 분포하며 이 때문에 표준편차가 가장 큰 것으로 판단된다. 또한 도리통길이와 동일하게 평주고의 최대값 주변에서 양통길이가 증가하여도

표 31. 양통의 길이에 따른 평주고의 분포

	~6000 (SI-a)	~9000 (SI-b)	~12000 (SI-c)	~15000 (SI-d)	15000초과 (SI-e)
min	1940*	2583	2471	3785	
max	3253	3956	4734**	4723	
av	2660	3221	3713	4305	4553
std	361	328	670	477	
사례	23	28	18	3	1

*: 최소값, **: 최대값

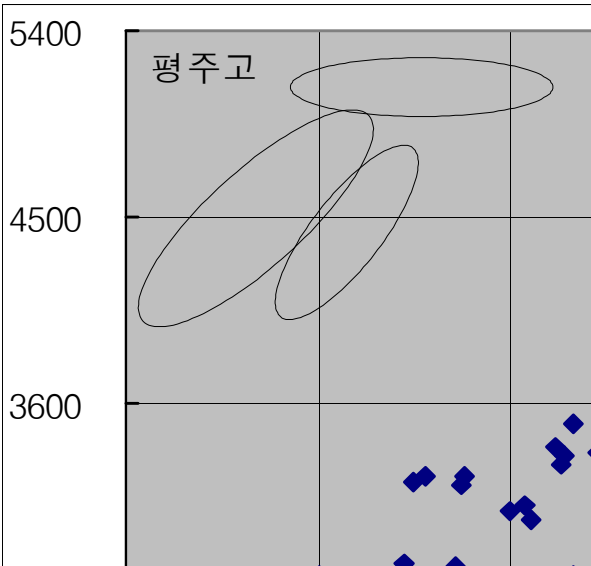


그림 64. 양통길이에 따른 평주고의 분포

동일한 평주높이를 가지는 특징을 보인다.

또한 약 12000mm까지는 양통길이가 증가할수록 평주고도 증가하는 경향을 보이며 평주고의 최대값 주변인 4500mm 주변에서는 더 이상 평주높이가 증가하지 않고 일정하게 나타난다. 또한 양통길이 9000~12000mm의 범위에서는 전체적인 경향과 유사한 비례경향을 보이는 분포를 알 수 있다. 즉 기울기는 유사하고 y절편은 다른 두가지 선형관계를 볼 수 있다.

이상을 종합해 보면 도리통길이나 양통길이 모두 일정 범위내에서는 선형관계를 이루고 있으며 평주고의 최대값의 주변에서는 도리통길이나 양통길이가 증가하더라도 더 이상 증가하지 않고 일정하게 나타남을 알 수 있다.

이에 평주고에 대해서 도리통길이와 양통길이 중 어느 요소가 더욱 관계가 있는지에 대해서 상관분석⁸⁵⁾을 실시하여 살펴보았다.

표 32. 도리통, 양통길이가 평주고와의 상관분석 결과
상관계수

		도리통길이	양통길이	평주고
도리통길이	Pearson 상관계수	1	.769**	.669**
	유의확률 (한쪽)		.000	.000
	N	73	73	73
양통길이	Pearson 상관계수	.769**	1	.775**
	유의확률 (한쪽)	.000		.000
	N	73	73	73
평주고	Pearson 상관계수	.669**	.775**	1
	유의확률 (한쪽)	.000	.000	
	N	73	73	73

** 상관계수는 0.01 수준(한쪽)에서 유의합니다.

분석결과 평주고는 도리통길이와는 상관계수 0.669, 유의확률 0.000으로 매우 유의한 결과로 나타났으며 양통길이와는 0.775로 역시 매우 유의한 결과이다. 그러나 도리통길이보다 양통길이와 더욱 높은 상관관계를 가진다. 상관분석의 변수간의 선형관계의 정도를 나타내므로 평주고와 양통길이와 통계적으로도 어느 정도 선형관계를 가진다고 할 수 있다.

나. 건축물의 성격별 평주고의 분석

다음으로 평주고에 대하여 건축물의 성격별로 살펴보았다. 앞서 살펴본 것처럼 건축물의 성격은 사찰건축에서 주불전, 부속건물과 유교건축, 관아건축으로 크게 분류된다. 묘단건축

85) 상관관계분석은 변수들간의 관련성을 분석하기 위해서 사용된다. 즉, 하나의 변수가 다른 변수와 관련성이 있는지의 여부와 관련성이 있다면 어느 정도의 관련성을 보유하고 있는지를 알아보고자 할 때 사용하는 분석 방법이다. 또한 상관분석 결과 도출된 상관계수 r은 변수 X와 Y 사이의 선형관계를 나타내는 지표로서, 상관계수는 $-1 < r < 1$ 사이의 값을 갖게 되고 -값은 음의 상관관계를, +값은 양의 상관관계를 의미하며 r값이 0에 가까울수록 상관관계가 약한 것을 의미하고, 1에 가까울수록 강한 상관관계가 있음을 의미한다; 채서일, 사회과학 조사방법론 2판, 학현사, 1994, p.432 참조.

표 33. 건축물의 성격별 평주교의 분포

	사찰 주불전	사찰 부속건물	유교건축	관아건축	묘단건축	비고
min	2325	1940	2583	3250		
max	4734	3220	3671	4723		
ave	3375	2582	3133	4234	2515	
std	586	358	387	668		
사례	45	14	9	4		

은 1건의 사례만이 있다.

분석은 평면에서의 평주교와 관계가 깊었던 양통의 길이에 따른 그룹별로 건축물의 성격과 평주교의 분포를 살펴보았다.

평주교는 관아건축의 4건에서 평균치가 가장 높았으며 표준편차가 가장 크다. 그 다음으로 사찰 주불전, 유교건축, 사찰 부속건물의 순이다. 사찰주불전에서는 평균 3375mm, 표준편차 586이며 가장 많은 사례를 보인다. 사찰부속건물에서는 평주교 평균 2582mm로 사찰주불전과 약 800mm의 차이를 보이며 표준편차는 주불전보다 다소 작다.

유교건축에서는 평균 3133mm로 표준편차는 387로 비교적 작다. 유교건축은 다시 대성전 등과 같은 경내의 중심건물과 부속건물로 분류할 수 있는데 역시 중심건물의 평균이 3232mm, 부속건물이 3010mm로 약간 큰 경향을 보인다.

관아건축은 4건의 사례는 객사 3건과 삼문으로 분류할 수 있는데 역시 삼문(강릉 객사문)에서는 3250mm이고 3건의 사례는 4408, 4553, 4723mm로 큰 차이를 보여 표준편차가 커지며 삼문을 제외할 경우 평균은 더욱 커진다. 관아건축이라도 삼문과 같은 부속건물일 경우의 평주높이는 사찰 주불전, 유교건축의 평균과 유사하며 사찰의 주불전보다는 높은 특징을 보인다.

사찰부속건물의 최소값을 제외할 경우 부속건물의 분포는 사찰주불전의 극한값 내에 모두 분포하는 특징을 보인다. 즉 사찰부속건물의 평주교와 유사한 높이를 갖는 주불전도 다소 존재하는 것이며 이때 양통의 길이만 달라지는 것으로 볼 수 있다. 또한 부속건물의 경우 일정한 양통의 길이만을 가지며 평주의 높이만이 달라지는 것을 알 수 있다. 사찰 부속건물 양통길이의 표준편차는 1000이고 평주높이의 표준편차는 358로 약 3배의 차이가 난다. 즉 일정범위의 양통길이를 가지면서 여러 종류의 평주높이가 최소, 최대값을 제외하고 2200~2800mm의 범위 내에 집중적으로 분포하는 것을 알 수 있다.

반면 사찰 주불전에서는 사찰의 부속건물보다는 양통의 길이 증가에 따른 평주교의 길이도 증가하는 경향이 강하다.

이에 건축물의 성격별로 상관분석을 실시한 결과 사찰부속건물보다는 주불전에서 상관계수가 높게 나타났으며 전체 대상으로 실시한 상관분석 결과(상관계수 0.769)보다는 작게

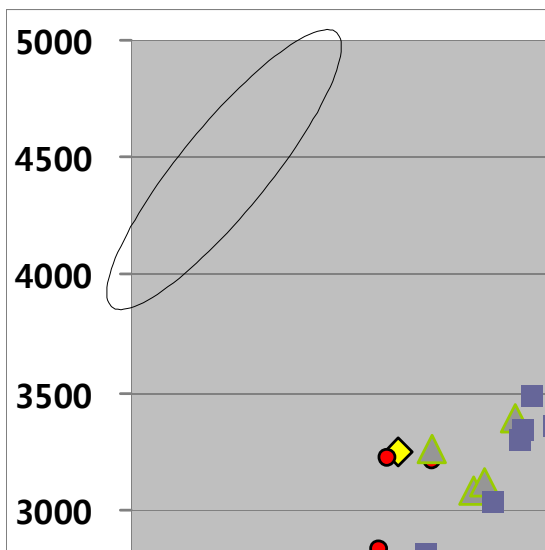


그림 65. 건물의 성격별 양통길이와 평주고의 분포

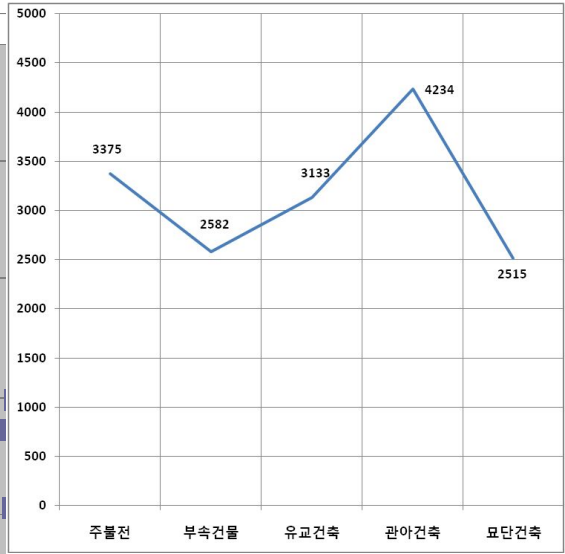


그림 66. 건물의 성격별 평주고 평균값의 분포

나타났다.

표 34. 사찰부속건물의 상관분석 결과

	양통길이	평주고
양통길이	1	
평주고	0.385528	1

표 35. 사찰 주불전의 상관분석 결과

	양통길이	평주고
양통길이	1	
평주고	0.694513	1

사찰건축의 부속건물에서는 일정 범위의 양통길이에서 다양한 평주의 높이가 나타나고 있으므로 상대적으로 양통길이나 평주높이가 선형관계를 가지는 주불전에 비해서 상관계수가 낮게 나타나는 것은 주불전에 대한 위계를 맞추기 위함으로 판단된다. 또한 주불전보다 평주높이 뿐만 아니라 양통의 길이도 적다.

전체적으로 보았을 때 사찰의 부속건물, 유교건축, 사찰주불전, 관아건축의 순으로 양통의 길이와 평주높이가 모두 커지는 경향을 알 수 있다.

다. 지붕형식 및 공포양식에 따른 평주고 분석

공포양식에 따른 분류에서는 주심포, 다포, 익공식으로 분류되며 지붕형식에는 맞배지붕과 팔작지붕으로 분류된다.

대상 건축물의 양식별 분류와 지붕형식별 분류는 다음과 같다.

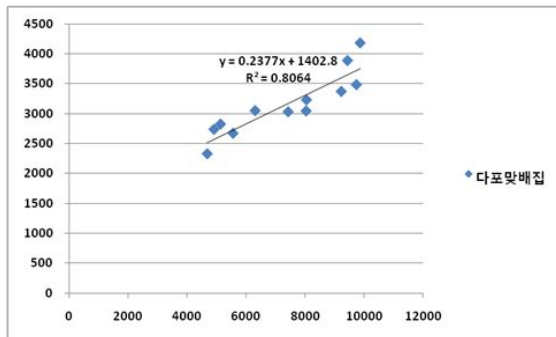
표 37. 사찰부속건물의 상관분석 결과

	다포식	주심포식	익공식	맞배지붕	팔작지붕	다포맞배	다포팔작	주심포맞배	주심포팔작	익공맞배	익공팔작
사례	47	22	4	30	43	12	35	17	5	3	1
비율	64.4%	30.1%	5.5%	41.1	58.9	16.4	47.9	23.3	6.8	4.1	1.4

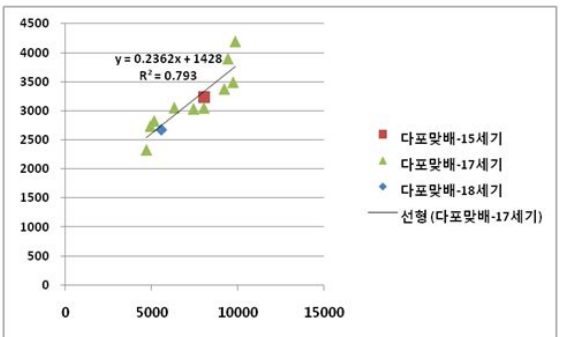
분포	다포식			맞배지붕		다포맞배					
	다포식	주심포식	익공식	맞배지붕	팔작지붕	다포맞배	다포팔작	주심포맞배	주심포팔작	익공맞배	익공팔작
	47	22	4	30	43	12	35	17	5	3	1

표 36. 공포양식과 지붕형식에 따른 유형별 분포

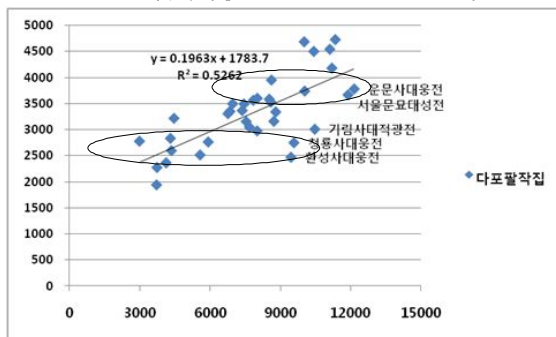
	다포맞배	다포팔작	주심포맞배	주심포팔작	익공맞배	익공팔작	비고
사례	12	35	17	5	3	1	
비율	16.4	47.9	23.3	6.8	4.1	1.4	



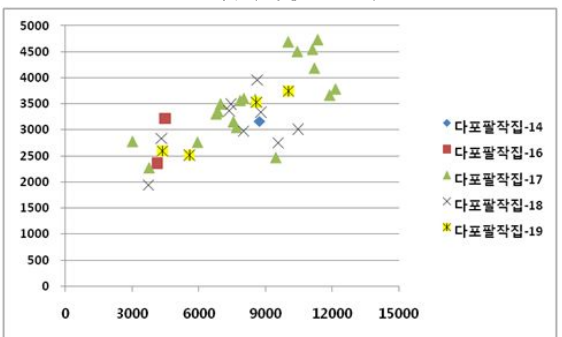
a. 다포계맞배지붕 건물의 양통길이와 평주교



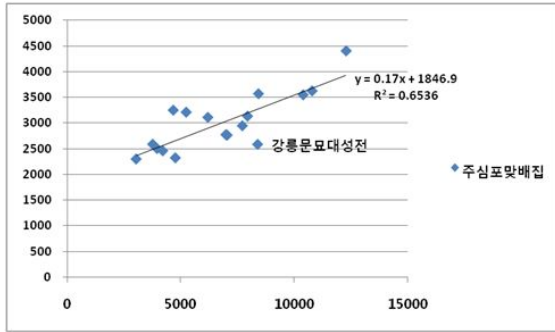
a-1. 다포계맞배지붕의 시기별 분포



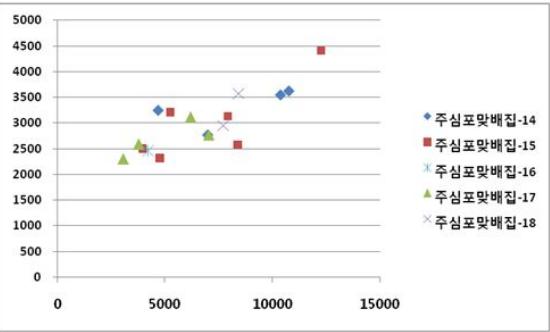
b. 다포계팔작지붕 건물의 양통길이와 평주교



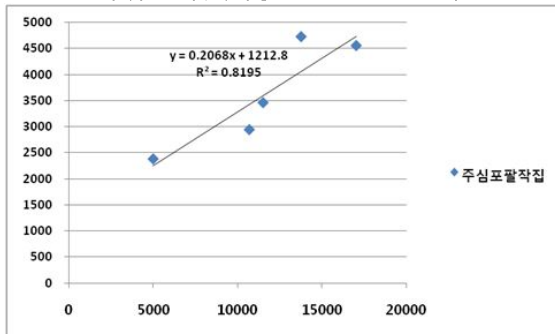
b-1. 다포계팔작지붕의 시기별 분포



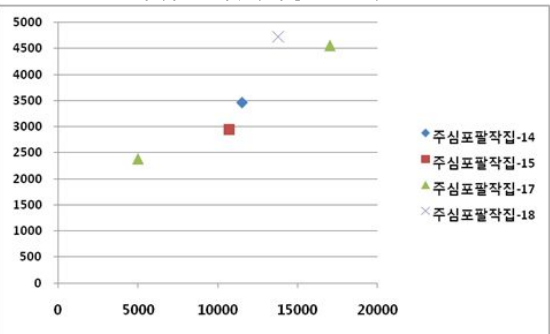
c. 주심포계맞배지봉의 양통길리와 평균고



c-1. 주심포계맞배지봉의 시기별 분포



d. 주심포계팔작지봉의 양통길리와 평균고



d-1. 주심포계팔작지봉의 시기별 분포

그림 67. 공포양식과 지봉형식에 따른 유형의 양통길리와 평균고 분석

다포양식이 주심포양식보다는 2배 가량 많아 47건으로 64.4%를 차지하고 지봉형식으로 는 팔작지붕이 43건으로 나타난다. 이들을 통합하여 공포양식과 지봉형식을 함께 분류했을 때 6가지 유형으로 분류되며 다포계 팔작지붕이 35건으로 약 48%를 차지한다.

이들 유형에 따른 평주의 높이와 양통길리의 분포를 함께 살펴보았다.

다포팔작지붕이 35건으로 가장 많은 비율을 차지하며 주심포맞배집, 다포맞배집, 주심포 팔작집의 순으로 나타난다. 이들 6가지 유형에 대하여 양통길리와 평주높이에 대한 분포를 살펴보았다.

먼저 다포맞배집 12건은 모두 사찰 주불전이며 시기별로는 15세기 1건(개심사대웅전)과 17세기 10건(화암사극락전 외 9건), 18세기 1건(장곡사하대웅전)이다.

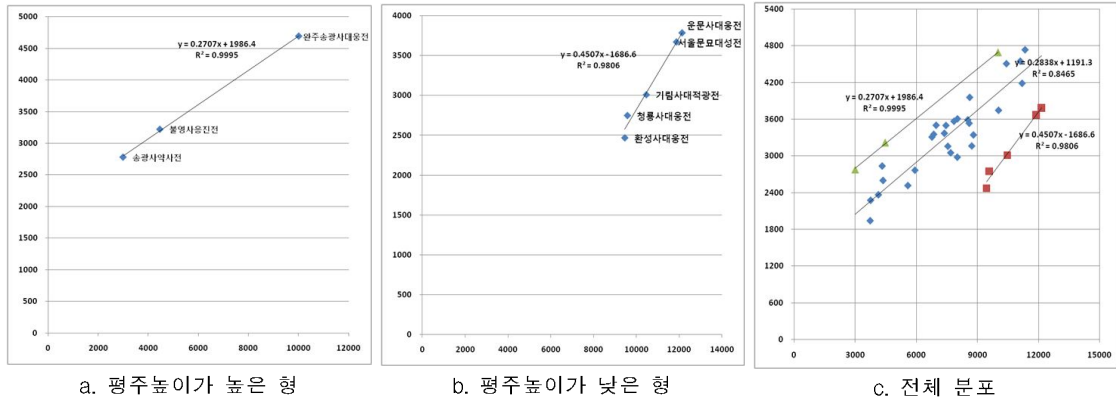
전체 12건에 대하여 양통길리와 평주고의 회귀분석에서는 상관계수 0.8064로 매우 높게 나타났으며 시기별로도 큰 차이를 보이지 않았으며 회귀선의 주위에서 분포를 보인다. 다만 선운사대웅전의 평주높이가 4188mm로 비교적 높게 나타났다.

비교적 양통의 길이가 증가할수록 평주의 높이도 증가하지만 평주높이 약 3000mm 주변에서는 양통의 길이가 증가하여도 평주높이는 일정한 분포를 보인다.

다음 다포계팔작지붕은 유형 중 35건으로 사례가 가장 많으며 변화가 가장 심한 유형이다. 다포계맞배집과는 달리 양통의 길이가 증가하여도 평주높이는 일정한 여러 사례가 보

이며 회귀분석 결과 설명력⁸⁶⁾(r^2) 또한 0.5262로 다포계 맞배집보다 현저하게 낮다.

또한 환성사대웅전, 청룡사대웅전, 기림사대적광전, 서울문묘대성전, 운문사대웅보전은 기둥이 양통길이의 증가에 따라 평주고가 증가하기는 하지만 전체 회귀선보다는 평주고의 비율이 상대적으로 낮은 것을 알 수 있다. 그러므로 전체 회귀선을 기준으로 몇가지의 타입으로 분류할 수 있다. 표준형과 높은형, 낮은형이다.



a. 평주높이가 높은 형

b. 평주높이가 낮은 형

c. 전체 분포

그림 68. 다포계팔작지붕의 양통길이와 평주높이에 따른 3가지 유형

그림은 양통길이에 대한 평주의 높이로 평주높이가 표준형과 비교했을 때 양통길이에 대하여 상대적으로 높은 3가지 사례는 높으며 5건의 사례는 낮은 형으로 분류하였다. 불영사 응진전의 경우 양통길이는 4471mm로 송광사영산전(4318mm)과 유사하지만 평주의 높이는 3220mm로 송광사영산전(2834mm)과 약 390mm의 차이를 보인다. 또한 완주송광사대웅전 또한 유사한 양통길이를 가진 선암사대웅전과 평주의 차이가 947mm나 된다. 반면 기림사대적광전은 유사한 양통길이를 가지는 선암사대웅전과 평주 높이차이가 735mm나 작은 특징을 보인다.

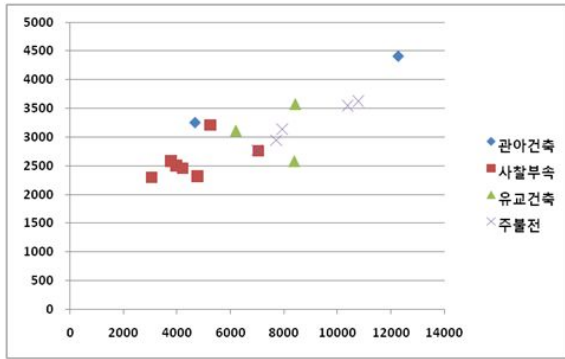
그러나 표준형의 분포에서 양통길이 6000~9000mm의 범위에서는 평주의 높이는 3000~3600mm의 집중적인 분포를 보이기는 하지만 전체적으로 양통길이의 증가에 따라 평주의 높이도 증가하고 있다.

다음으로 주심포맞배집에 대해서는 17건으로 회귀분석 결과 설명력은 0.6536으로 다포계 팔작집보다는 높으며 다포계맞배집보다는 낮다.

역시 평주높이 3000~3500mm의 분포에 몇몇의 사례가 분포하기는 하지만 전체적으로 양통의 길이가 증가함에 따라 평주고의 높이도 증가하고 있다.

시기별 분포에서는 큰 특징은 없었지만 건물의 성격별로 다시 세분하였을 때 평주의 높

86) 단순회귀분석에서 중요한 요소인 설명력, 또는 결정계수(r^2)은 전체 분산 중에서 회귀선에 의해 설명되어지는 부분의 비율을 나타내는 것으로 상관분석에 의한 상관계수 r 은 X와 Y의 상관계수가 되며 이를 제곱한 값이 바로 r^2 이 된다; 채서일, 사회과학 조사방법론, 학현사, 1994, pp.450-460, 참조.



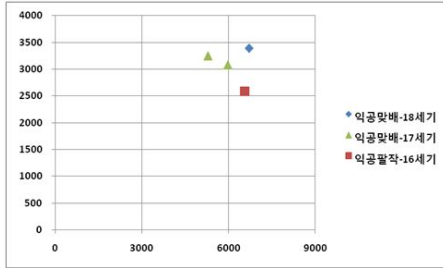


그림 72. 익공식의 양통길이와 평주교의 분포

다음 익공식은 맞배지붕 3건, 팔작지붕 1건으로 모두 4건으로 주심포팔작집과 같이 사례가 너무 적어 비교분석을 하기에는 무리가 있다. 그러나 4건 모두 유교건축으로 분포상의 특징만을 본다면 평주교의 평균은 3080mm로 표준편차 349.7이다. 다른 유형에 비해 편차가 적고 평균 주변에서 일정한 높이를 가진다. 팔작지붕인 소수서원 강학당만이 평주높이 2590mm로 매우 낮다. 사례가 너무 적어 지붕형식에

의한 특징인지는 확실하지 않다.

이들 6가지 유형에 대하여 극한값의 범위와 평균값의 분포를 살펴보았다.

표 38. 공포양식과 지붕형식에 따른 유형별 평주교 극한값의 분포

	다포맞배	다포팔작	주심포맞배	주심포팔작	익공맞배	익공팔작	비고
mn	2325	1940*	2297	2384	3085		*:최소값
max	4188	4734**	4408	4723	3391		**:최대값
ave	3154	3324	3005	3613(2930***)	3243	2590	***: 관아건축 제외한 값
std	524.2	688.3	564.4	1012(539)	153.2	3080	

평주의 높이는 주심포팔작지붕에서 가장 높은 평균 3613mm로 나타났다. 그러나 이례적인 관아건축 2건을 제외하면 다포팔작집이 3324mm로 가장 높다. 다포맞배 3154mm, 주심포맞배 3005mm, 익공식에서 3080mm로 대체적으로 3000mm를 전후한 높이이다.

다포팔작지붕에서는 최소값과 최대값이 모두 분포하고 표준편차가 가장 커 변화가 가장 심한 유형으로 보인다.

지금까지 평주높이에 대하여 평면의 요소와 비교를 통해 성격별, 양식별로 그 분포상황과 특징에 대하여 살펴보았다.

표 39. 양통길이와 평주교의 회귀분석 결과와 설명력

	회귀식		설명력(R2)	비고
다포맞배	$y = 0.2377x + 1402.8$		0.8064	
다포팔작	$y = 0.1963x + 1783.7$ (전체)		0.5262	
	표준형	$y = 0.2838x + 1191.3$	0.8465	
	높은형	$y = 0.2707x + 1986.4$	0.9995	
	낮은형	$y = 0.4507x - 1686.6$	0.9806	
주심포맞배	$y = 0.17x + 1846.9$		0.6536	
주심포팔작	$y = 0.2068x + 1212.8$		0.8195	

건축물의 입면상으로나 단면상으로 외진평주의 높이는 의장적으로나 구조적으로 매우 중요한 부분이고 규모와도 관련이 있으므로 평면요소와의 관계에서부터 살펴본 것이다.

평주의 높이는 평면규모와의 관계에서 도리통길이보다는 양통길이와 관련이 깊으며 양통길이가 증가할수록 평주의 높이도 증가하는 선형관계를 보이는 경향이 있다.

또한 보통 건축물의 성격에 따라 어느 정도 일정한 높이가 있으며 그중 관아건축이 가장 높았으며 주불전, 유교건축, 사찰부속건축물의 순으로 나타난다. 또한 공포양식과 지붕형식에 따라 분류했을 때 다포팔작이 가장 크며 주심포팔작집, 다포맞배집, 주심포맞배집의 순으로 나타난다. 일반적으로 팔작지붕의 건축물이 맞배집보다는 높으며 평균적으로 10~12尺의 기둥이 많이 사용된 것으로 보인다.

회귀분석 결과 다포맞배집의 선형관계가 가장 높았으며 0.806의 설명력으로 양통길이에 따른 평주고를 설정할 수 있다. 또한 다포팔작집은 평주높이에 대하여 가장 많은 변화를 보였지만 표준형과, 낮은 형과 높은형으로 세분할 수 있었다. 전체적으로 0.5262의 낮은 설명력을 보이지만 세분한 후의 표준형에 대해서는 설명력이 0.846으로 증가하였다.

4.3.2. 고주높이의 분석

고주는 앞서 살펴본 것처럼 통칸형인 경우에는 고주가 없으므로 이를 제외한 41건을 대상으로 분석을 실시하였다.

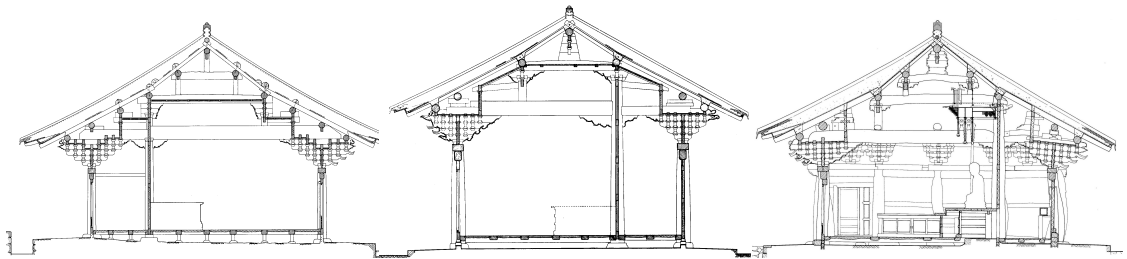


그림 73. 환성사대웅전 종단면도(대들보 지지)

그림 74. 선운사 대웅보전 종단면도(중보 지지)

그림 75. 청룡사 대웅전 종단면도(중중보 지지)

내진고주는 보칸이 증가함에 따라 외진평주로만 대들보를 결구할 수 없어 대들보를 받치는 별도의 기둥을 세운 것으로 일반적으로 대들보를 받치며 사찰의 주불전에서는 불벽을 형성하는 역할을 겸한다. 그러므로 고주의 전면으로는 대개 불단이 형성된다.

고주는 대들보를 받치기 때문에 일반적으로 평주의 높이와 다포식일 경우 공포대를 포함한 높이와 유사하게 되며 대들보의 하단까지의 높이와 대부분 유사하다. 또한 선운사 대웅보전과 같이 중보를 바로 받치는 고주도 있어 이때의 대들보와 뒷보는 고주의 몸통에 끼이게 되며 고주는 종량을 직접 받치는 형태가 된다. 고주 높이는 대들보를 받치는 경우보다 훨씬 높다.

또한 대들보, 중중보, 중보의 3중량 방식이 될 때 중중보를 받치는 경우도 있다. 중보를 받치는 경우와 같이 대들보와 뒷보는 고주에 끼이게 되며 고주는 중중보를 직접 받치고

중중보 상부에서 동자주로 종보를 받치는 구성이다.

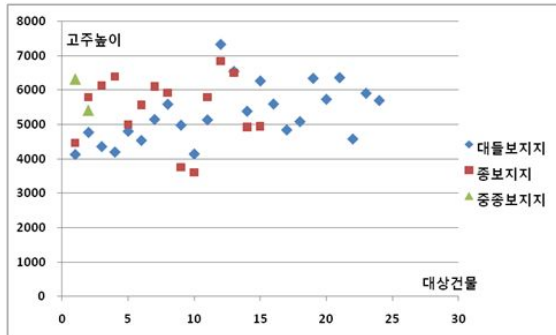


그림 76. 고주유형별 높이의 분포

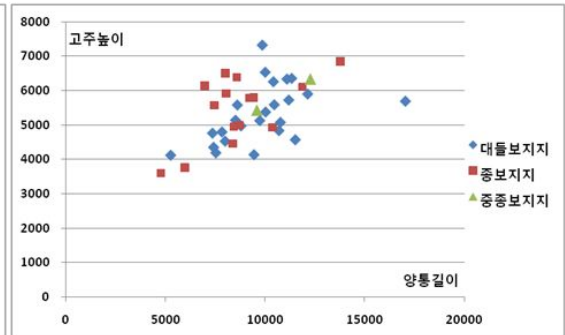


그림 77. 유형별 양통길이에 대한 고주높이의 분포

고주 또한 대들보나 중보 등을 직접적으로 지지하는 구조부재이므로 평주와 마찬가지로 중요한 부재이며 초기계획에서부터 높이가 결정되어야 할 것이다. 그러나 선행연구의 결과에 따른 고주의 높이는 평면요소와의 관계에서 평주보다 관계성이 떨어지며 불규칙적이며 이는 고주가 대들보를 받치는 형태가 되어 내부의 구조에서의 어느 정도 자유로운 계획이 가능했을 것이라는 결과⁸⁷⁾에서와 같이 대들보나 중보 등을 받치기 위한 고주는 평주와 공포대, 보 등의 부재들의 높이가 통합된 높이가 되므로 어느 정도 자유스러웠을 것으로 보인다.

표 40. 고주높이와 평면요소, 평주와의 상관분석결과
상관계수

		평주높이	고주높이	도리통길이	양통길이
평주높이	Pearson 상관계수	1	.744**	.556**	.622**
	유의확률 (양쪽)		.000	.000	.000
	N	41	41	41	41
고주높이	Pearson 상관계수	.744**	1	.468**	.517**
	유의확률 (양쪽)	.000	.000	.002	.001
	N	41	41	41	41
도리통길이	Pearson 상관계수	.556**	.468**	1	.725**
	유의확률 (양쪽)	.000	.002	.000	.000
	N	41	41	41	41
양통길이	Pearson 상관계수	.622**	.517**	.725**	1
	유의확률 (양쪽)	.000	.001	.000	.000
	N	41	41	41	41

** . 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

이때 고주의 높이를 평면요소와 성격별로 살펴보았다.

그림은 고주가 지지하는 보의 종류에 따라 3가지로 분류하여 유형별로 고주의 높이를 살펴본 것이다. 대들보를 지지하는 경우가 24건으로 가장 많았으며 4120~7326mm로 평균 5304mm이다. 중보를 지지하는 고주의 경우 3603~6842mm로 평균 5449mm로 대들보를 지지하

87) 拙稿, 다포불전의 구조체 높이 추정에 관한 연구, 대한건축학회지연합논문집, 12권 1호, 2010, pp.4-5 참조

는 유형보다는 다소 높다. 증중보를 지지하는 경우는 2건으로 5423, 6329mm이며 평균은 5876mm이다.

또한 평주의 높이가 양통길이가 증가함에 따라 함께 증가하는 것과는 달리 양통길이와는 관계없이 집중적인 분포를 보이는 경향을 보인다.

또한 상관분석에 있어서도 도리통길이와 0.468, 양통길이와 0.517로 평주와의 분석결과보다 현저하게 낮음을 알 수 있다. 또한 평주높이와 0.744의 관계를 보여 평주가 증가할수록 고주의 높이도 증가함을 알 수 있다. 즉 고주의 높이는 평면요소와는 특별한 관계를 보이지 않고 있으며 오히려 평주와 고주의 높이간에 선형관계가 있음을 알 수 있다. 이는 전술하였듯이 평주의 높이와 공포대의 높이가 합쳐져서 고주의 높이가 되므로 당연한 결과일 것이다.

또한 건물의 성격별이나 지붕형식과 공포양식에 따른 높이의 분포에서도 큰 특징은 보이지 않았다.

4.4. 구조체 높이의 분석

구조체는 목조 가구의 뼈대를 말하는 것이며 현장에서의 대목에 의한 기둥과 보의 결구이다. 지붕가구로는 동자주와 도리까지 모두를 포함하며 기둥하부부터의 종도리까지의 구조체의 전체 높이를 말한다.⁸⁸⁾ 이 구조체는 다포식에서 외진평주의 하부에서부터 공포대를 포함하여 지붕가구의 동자주 및 도리를 포함한 목조가구의 높이이다.

즉 구체고는 목조가구의 전체높이이며 이는 수직적인 규모를 대표할 수 있다. 지붕의 높이나 용마루의 높이는 사람들로 하여금 외부에서 인지되는 의장적인 높이이며 이는 가구 구조에서 보토허이나 기와에 의해서 조절될 수 있는 부분이므로 뼈대를 이루는 구체고의 높이 설정은 초기 계획에서부터 매우 중요한 부분으로 생각된다.

도리통길이와 양통길이에 의하여 결정되는 2차원적 평면규모는 높이로 인식되는 3차원적이고 수직적인 구조체의 높이와의 관련이 있을 것으로 판단되므로 본 장에서는 도리통길이와 양통길이를 대별되는 평면요소와 평주고, 구체고와의 분석을 실시하였다.

88) 기존의 연구(정인국, 한국건축양식론, pp.347-350; 장석하, 다포건축 평면비례의 전개과정-사찰건축(합각지붕)을 대상으로 한 통계처리, 한국주거학회지 Vol.6 No.2, 1995, pp.106-109)에서 건축물의 입면구분 요소로서 기단부, 구체부, 지붕부로 나누었을 때 기단과 지붕을 제외한 벽면의 높이의 개념-構體-과 다른 의미로는 건물이나 가구의 뼈대를 이루는 부분, 몸체(軀體), Frame, skelton의 두가지로 분류되므로 본 고에서는 후자의 의미인 목조가구의 전체를 이르는 용어로 사용하였다. 즉, 구체고(軀體高)는 초석상단 즉 기둥 하부에서부터 종도리 상단까지의 길이로 현장에서 대목(大木)의 실무 영역인 목조가구의 전체 높이를 의미한다. 앞 주 29)의 글, p.2 인용

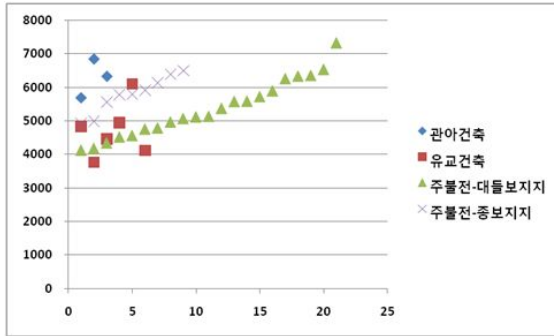


그림 78. 건물의 성격별 고주높이의 분포

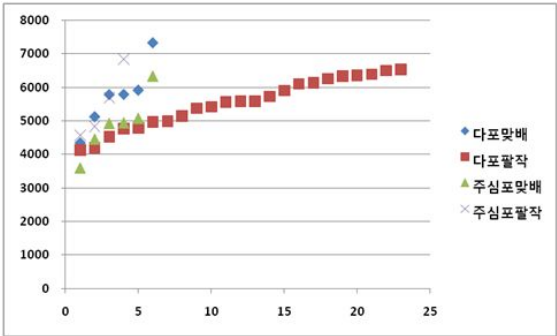


그림 79. 양식별 고주높이의 분포

4.4.1. 평면요소와의 분석

평면요소는 도리통 길이와 양통길이로 대별되며 평면적인 규모이므로 전체 가구의 높이인 구체고와 관련있을 것으로 판단된다.

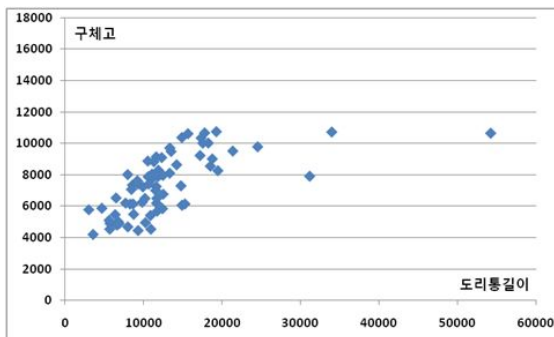


그림 80. 도리통길이와 구체고의 분포

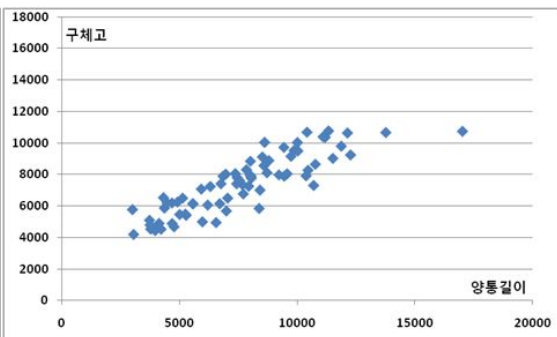


그림 81. 양통길이와 구체고의 분포

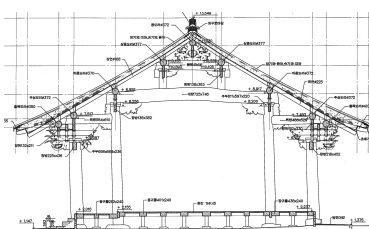


그림 82. 양통길이가 2순위 (여수 진남관)

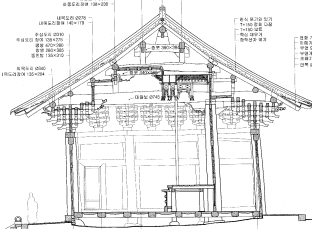


그림 83. 양통길이가 10000mm의 사례 (하동쌍계사대웅전)

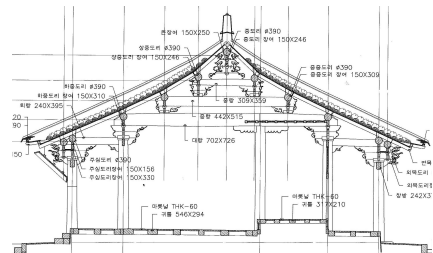


그림 84. 양통길이가 최대값 (통영세병관)

먼저 도리통길이와 구체고의 관계에서는 도리통길이가 10000mm를 전후하여 집중적인 분포를 보인다. 유사한 도리통길이에서 구체고는 다른 여러 사례는 존재한다고 할 수 있다. 반면 양통길이에서는 양통길이가 증가함에 따라 구체고 또한 증가하는 선형관계를 보이며 구체고의 최대값인 10767mm과 유사한 여러사례가 나타난다. 즉 양통길이가 10000mm에서부터

구체고는 최대값과 유사한 값을 나타내며 양통길이 17000mm까지 증가하여도 구체고의 높이는 증가하지 않는 것이다. 그러므로 약 10000mm까지는 선형관계를 보이며 양통길이 10000mm 이상에서는 구체고는 일정한 값을 나타낸다.

구조체의 높이도 평주와 마찬가지로 일정한계까지는 양통의 길이가 증가할수록 증가하지만 일정범위 이상에서는 일정하게 나타나는 것이다. 그러므로 구체고의 상한은 10743mm임을 알 수 있다.

평주의 높이가 관아건축이나 주불전에서 평균치보다 높게 설정된 것과는 차이가 있는데 목조가구의 전체높이인 구조체의 높이가 한계치 주변에서 일정하게 나타나는 것은 주목할 만하다.

평주높이와 같이 구조체의 높이에서도 양통의 길이 증가에 따라 동일하게 증가하는 선형관계를 나타내고 있으므로 구체고와 평주고의 관계도 주목된다. 또한 평주고는 구조체의 일부이므로 부분과 전체의 개념으로 생각할 수 있다. 구조체고는 평주고와 대공, 공포 등의 합계로 볼 수 있으며 가구구조를 이루는 뼈대의 하나의 부분이므로 두 변수간의 선형관계는 충분히 가능할 것이다.

이에 평주고와 구체고, 고주고의 관계와 평면의 요소를 상관분석하였다.

표 41. 구체고와 평면, 평주, 고주높이간의 상관분석
상관계수

		도리통길이	양통길이	평주높이	고주높이	구조체높이
도리통길이	Pearson 상관계수	1	.769**	.669**	.468**	.634**
	유의확률 (양쪽)		.000	.000	.002	.000
	N	73	73	73	41	73
양통 길이	Pearson 상관계수	.769**	1	.775**	.517**	.873**
	유의확률 (양쪽)	.000		.000	.001	.000
	N	73	73	73	41	73
평주 높이	Pearson 상관계수	.669**	.775**	1	.744**	.872**
	유의확률 (양쪽)	.000	.000		.000	.000
	N	73	73	73	41	73
고주 높이	Pearson 상관계수	.468**	.517**	.744**	1	.746**
	유의확률 (양쪽)	.002	.001	.000		.000
	N	41	41	41	41	41
구조체높이	Pearson 상관계수	.634**	.873**	.872**	.746**	1
	유의확률 (양쪽)	.000	.000	.000	.000	
	N	73	73	73	41	73

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

구조체의 높이는 양통길이와 상관계수 0.873으로 가장 높게 나타났으며 평주높이와도 0.872로 높게 나타났다. 즉 구조체의 높이는 도리통길이보다는 양통길이와 관련이 깊으며 평주높이와도 관련이 깊다. 이는 어느 정도의 선형관계를 말하는 것이며 양통길이가 증가할수록 평주의 높이와 구조체의 높이도 증가한다고 할 수 있다. 그러나 평주높이나 구조체의 높이는 그 최대값의 주변에서 여러 사례가 나타나는 점으로 보아 일정범위 내에서는

함께 증가하지만 한계치가 있다고 할 수 있다.

4.4.2. 건축물의 성격별 분석

구체고의 분포에 대해서 건축물의 성격별로 살펴보았다.

표 42. 건축물의 성격별 구체고의 분포

	사찰 주불전	사찰 부속건물	유교건축	관아건축	묘단건축	비고
min	4882	4189	4944	6189		
max	10767	6524	9798	10743		
ave	8194	5247	6388	9209	6136	
std	773	798	1513	2128		

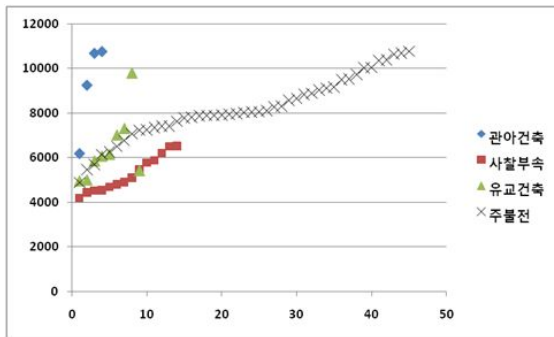


그림 85. 구체고의 분포

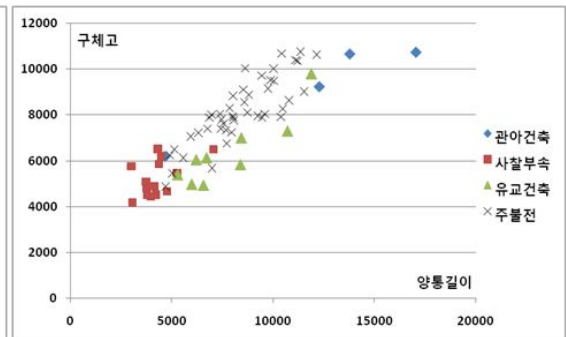


그림 86. 성격별 양통길이와 구체고의 분포

평균값을 비교했을 때 평주높이와 동일하게 관아건축이 가장 크며 사찰주불전, 유교건축, 사찰부속건물의 순으로 나타났으며 관아건축의 편차폭이 가장 컸다. 이는 관아건축에서 평면의 규모가 가장 큰 사례이기 때문에 단면의 구조부 높이인 구조체의 높이 또한 가장 크게 나타난 것으로 볼 수 있다.

또한 사찰의 부속건물에서는 양통 길이와 구체고의 관계에서 선형관계는 매우 낮으며 유교건축이나 주불전에서는 양통길이가 증가함에 따라 구체고도 함께 증가한다. 전체적인 상관분석의 결과와 대체적으로 유사한 것으로 보인다.

상관분석 결과 구체고와 가장 높은 상관관계로 나타난 양통길이와 구체고간의 상관분석을 건축물의 성격별로 세분하여 다시 실시하였다.

표 43. 건축물의 성격별 양통길이와 구체고의 상관분석

관아건축			사찰부속건축			유교건축			주불전		
관아건축	양통길이	구체고	사찰부속	양통길이	구체고	유교건축	양통길이	구체고	주불전	양통길이	구체고
양통길이	1		양통길이	1		양통길이	1		양통길이	1	
구체고	0.970	1	구체고	0.516	1	구체고	0.887	1	구체고	0.847	1

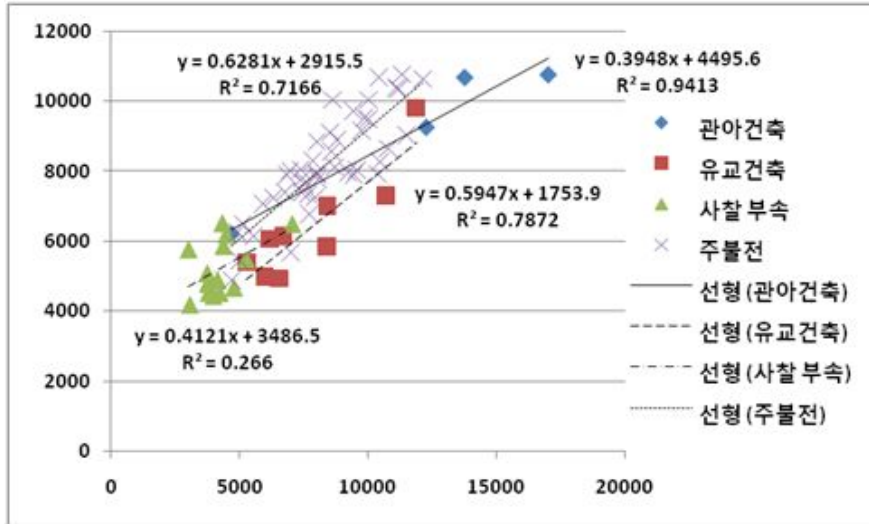


그림 87. 건축물의 성격별 양통길이와 구체고의 분포 및 회귀분석

상관분석 결과 관아건축에서 0.970의 상관계수로 가장 높게 나타났다. 그러나 관아건축의 경우 사례수가 4건 뿐이므로 정확한 결과로 볼 수 없지만 대체적으로 양통길이와 구체고는 선형관계에 있을 가능성이 충분하다. 이를 바탕으로 회귀분석과 회귀선에 의한 분포에서도 회귀선을 기준으로 오차범위가 적기 때문이다. 회귀분석 결과 양통길이와 구체고의 함수관계는 $y=0.3948x + 4495.6$ 으로 설명력은 0.9413이다.

상관계수의 두 번째 순위인 유교건축에서는 0.887로 유의한 결과로 볼 수 있으며 대체적으로 양통길이가 증가함에 따라 구체고도 증가함을 알 수 있다. 그러나 영천향교대성전과 도동서원 강당의 경우 양통길이와 구체고는 거의 유사하나 이와 양통길이에서 많은 차이를 보이는 강릉문묘대성전(양통길이가 838mm)는 5842mm의 구체고로 앞의 사례와 유사하다. 전체적으로 양통길이와 구체고는 선형관계를 가져 양통길이가 증가할수록 구체고도 증가하지만 구체고 6000mm의 주변에서는 여러 가지의 양통길이를 가진 사례가 분포하고 있다.

사찰부속건축물에서는 양통길이와 구체고 모두 전체 사례의 극한값 내에서 수치상 작은 쪽에서 집중적인 분포를 보이고 있다. 양통길이는 5000mm의 주변이며, 구체고는 4000~6000mm 주변이다. 상관분석이나 회귀분석 모두 특별한 관계는 보이지 않는다.

마지막으로 사찰주불전은 가장 많은 사례를 보이고 있으며 상관계수는 0.847로 유교건축과 유사한 수준을 보인다. 회귀분석에서의 설명력 또한 0.7166으로 높은 수준인데 사례수가 많은 만큼 그 편차가 크지만 전체적인 회귀선을 기준으로 구체고가 낮은 형과 높은 형으로 분류할 수 있다.

논산쌍계사와 하동쌍계사의 경우 전체 사례의 회귀선에서 높은쪽에 위치하며 이는 전체

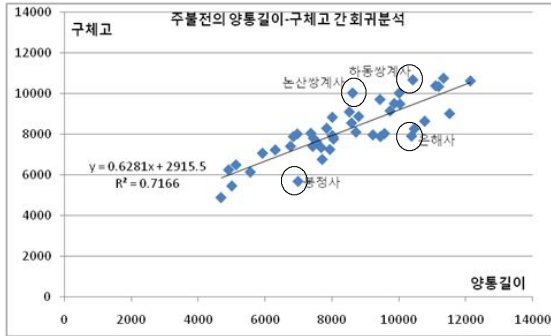


그림 88. 주불전의 양통길이와 구체고의 회귀분석

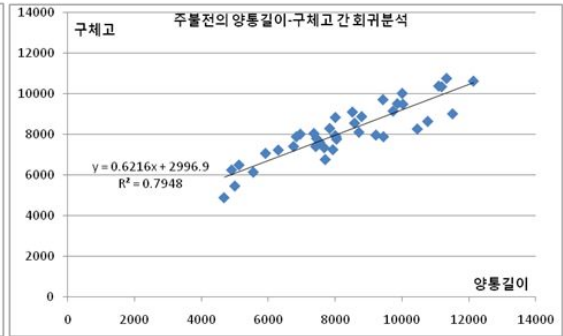


그림 89. 주불전의 양통길이와 구체고의 회귀분석

사례의 양통길이와 구체고의 관계보다 구체고가 다소 높은 것을 의미한다. 또 봉정사극락전과 은혜사거조암영산전의 경우는 기준 회귀선보다 구체고가 낮다. 다른 사례와 비교했을 때 양통길이에 대한 구체고의 높이가 낮은 것이다.

양통길이에 대한 구체고가 높거나 낮은 이형사례를 제외하고 회귀분석을 실시할 경우 설명력은 0.7948로 상승한다.

그리고 구체고의 약 8000mm의 주변에서는 양통길이가 약 7000mm에서부터 9500mm까지 나타나고 있어 전체적으로 선형관계를 가지며 양통길이가 증가할수록 구체고도 증가하지만 양통길이가 약 7000~9500mm 사이에서는 약 8000mm의 일정한 구체고를 나타내는 특징을 보인다.

구체고에 대하여 평면요소와 평주와 고주에 대한 상관분석 결과 상관계수가 가장 높은 양통길이에 대하여 건축물의 성격별로 살펴본 결과 사례수가 적은 관아건축을 제외하고 유교건축이 가장 높게 나타났으며 두 변수간의 관계를 함수관계로 표현할 수 있었다.

그리고 구체고와 여러 요소와의 상관분석에서 두 번째 순위였던 평주고와의 관계도 살펴보았다.

성격별로 평주고와 구체고의 상관분석 결과는 다음과 같다.

표 44. 건축물의 성격별 평주고와 구체고의 상관분석 결과

관아건축			시찰부속건축			유교건축			주불전		
	평주고	구체고		평주고	구체고		평주고	구체고		평주고	구체고
평주고	1		평주고	1		평주고	1		평주고	1	
구체고	0.979	1	구체고	0.629	1	구체고	0.621	1	구체고	0.892	1

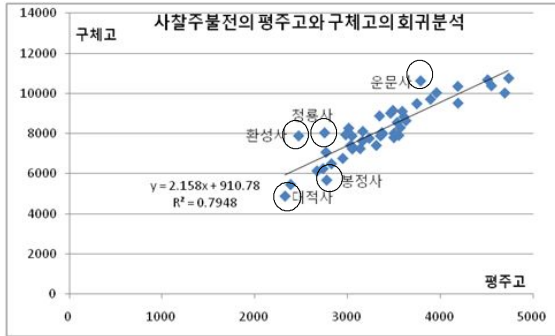


그림 90. 주불전의 평주고와 구체고의 회귀분석 (○표시: 특이형)

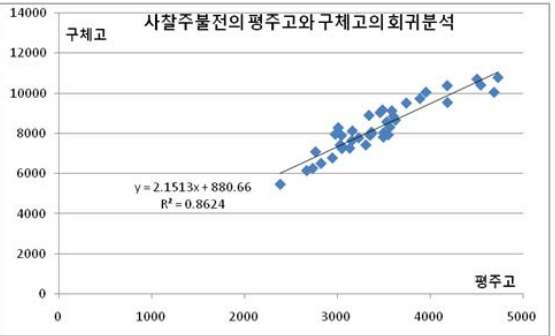


그림 91. 주불전의 평주고와 구체고의 회귀분석 (특이형 제외)

상관분석 결과 양통길이와 구체고의 관계에서보다는 다소간 상관계수는 감소하였으며 주불전은 증가하였다. 또한 관아건축에서 평주고와 구체고의 상관계수가 0.979로 가장 높지만 사례가 4건 밖에 되지 않아 정확한 분석이 될 수 없으며 4건 중 1건은 삼문이고 3건은 집중적인 분포를 보여 상관관계에 대해서는 확실할 수 없다. 다음으로는 주불전이 0.892로 높으며 부속건물과 유교건축에서는 0.62 정도로 유사하게 나타났다.

매우 밀접한 관계로 보이는 사찰의 주불전만을 자세히 살펴보면 양통길이와 평주고의 관계에서처럼 유사한 경향을 보이는데 환성사대웅전, 청룡사대웅전, 운문사대웅보전, 완주송광사대웅전, 대적사 극락전등이 예외적인 사례라고 할 수 있다.

양통길이와 평주고와의 분석 중 다포계팔작지붕에서 환성사대웅전, 청룡사대웅전, 운문사대웅전 등은 일반적인 사례에서 양통길이에 비해 평주고가 낮은 유형에 속했는데 반대로 구체고에서는 평주고에 비해 높은 구체고를 가지는 것이다. 결국 양통길이에 비해 평주고가 낮기 때문에 결과적으로 구체고는 평주고에 비해 높게 나타나는 것이다. 결국 평주고와 구체고의 비율은 어느 정도 일정하다고 할 수 있는 것이다.

이들 사례를 제외하고 회귀분석을 다시 할 경우 설명력은 0.8624로 높아지며 매우 유의한 관계로 볼 수 있다. 또한 양통길이와 구체고의 관계보다 설명력이 높으며 오차범위도 감소한 것을 알 수 있다.

그러므로 사찰 주불전에서는 전체적인 사례로 살펴봤을 때 양통길이와 구체고의 관계가 가장 높게 나타나지만 평주고와 구체고의 관계에서도 몇몇의 특이형을 제외했을 경우 매우 높은 설명력으로 두 변수를 설명할 수 있다.

4.4.3. 지붕형식 및 공포양식에 따른 분석

다음으로 구체고의 지붕형식과 공포양식에 따라 차이를 살펴보았다.

평균값만을 감안했을 때는 주심포팔작집이 8638mm로 가장 높고, 다포팔작, 다포맞배, 주

표 45. 공포양식과 지붕형식에 따른 유형별 구체고 극한값의 분포

	다포맞배	다포팔작	주심포맞배	주심포팔작	익공맞배	익공팔작	비고
mn	4882	4792	4189*	5458	6142		*:최소값
max	9721	10767**	9239	10743	5405		**:최대값
ave	7536	8075	6172	8638	5512	4944	
std	1463	3745	1506	2269	5370		
					554		

심포맞배집의 순으로 나타났다. 맞배지붕보다는 팔작지붕의 구체고가 더 높은 것으로 보인다.

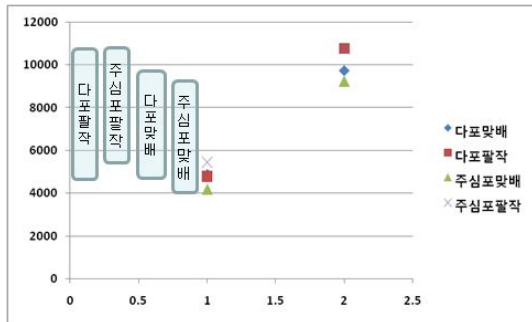


그림 92. 건축물의 성격별 구체고 극한값의 분포

그러나 이는 어디까지나 평균이며 표에서와 같이 표준편차가 매우 크다. 또한 그림과 같이 극한값의 범위를 보았을 때 큰 차이는 없으며 4가지 유형이 모두 중복되는 범위를 보인다. 또한 주심포팔작지붕의 최소값에서부터 주심포맞배지붕의 최대값까지는 4가지 사례에서 모두 공통적으로 나타나는 높이로 볼 수 있다. 즉, 5458~10743mm까지는 공포양식이나 지붕형식에 관계없이 나타나는 범위로 볼 수

있다.

또한 972mm 이상에서는 팔작지붕만이 나타났으며 4189~4792mm의 범위에서는 맞배지붕만이 나타난다. 전체적으로 맞배지붕보다 팔작지붕에서 구체고가 높게 설정되었음을 알 수 있다. 이들의 양식에 따른 각 유형별로 상관계수의 1순위인 양통길리와 상관분석을 실시하였다.

표 46. 건축물의 양식별 양통길리와 구체고의 상관분석

다포맞배			다포팔작			주심포맞배			주심포팔작		
	양통길리	구체고		양통길리	구체고		양통길리	구체고		양통길리	구체고
양통길리	1		양통길리	1		양통길리	1		양통길리	1	
구체고	0.940	1	구체고	0.925	1	구체고	0.945	1	구체고	0.945	1

상관분석 결과 모든 유형이 0.9이상의 강한 상관관계로 나타났으며 양통길리와 구체고는 일종의 선형관계로 볼 수 있으며 이중에서도 주심포맞배와 주심포팔작집이 가장 강한 선형관계로 보인다.

이러한 결과를 바탕으로 두 변수간의 자세한 함수관계를 확인하기 위하여 회귀분석을 실시하였다.

다포계맞배집에서는 12건의 사례에서 설명력 0.8843으로 유의한 결과로 나타났다.

역시 예외적인 사례로 대적사와 귀신사가 전체 회귀선에 비해 구체고가 낮게 나타났지

만 전체적으로 선형관계로 볼 수 있으며 이들을 제외했을 경우 설명력은 0.9318로 매우 높게 나타난다.

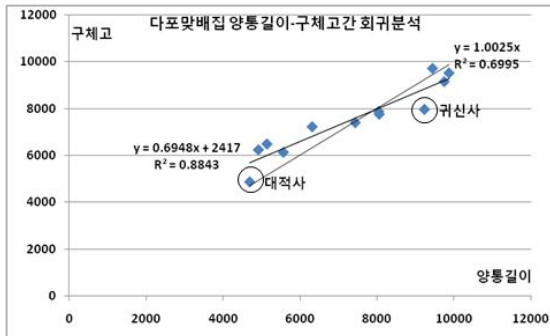


그림 93. 다포맞배집 양통길이-구체고간 회귀분석 (○표시: 특이형)

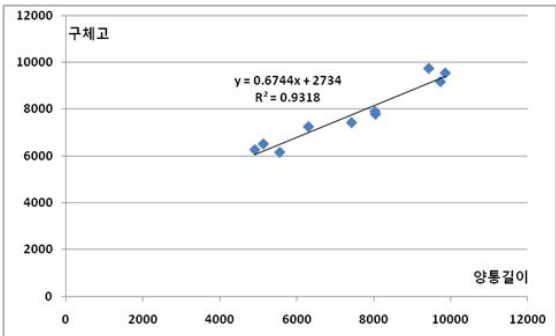


그림 94. 다포맞배집 양통길이-구체고간 회귀분석 (특이형 제외)

두 번째로 다포팔작집의 양통길리와 구체고의 회귀분석결과이다.

역시 몇몇의 사례를 제외하고는 전체적으로 양통길리가 증가함에 따라 구체고도 함께 증가하는 선형관계로 볼 수 있으며 이들의 관계는 $y=0.6192x+3222.8$ 로 설명될 수 있으며 설명력은 0.856정도이다.

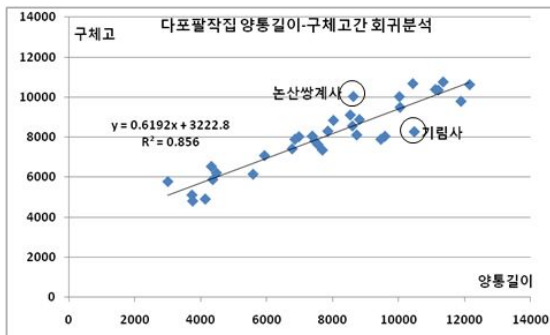


그림 95. 다포팔작집 양통길이-구체고간 회귀분석 (○표시: 특이형)

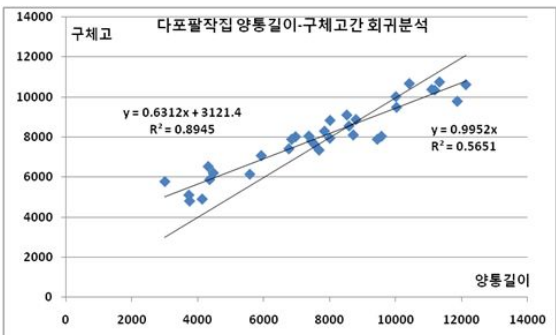


그림 96. 다포팔작집 양통길이-구체고간 회귀분석 (특이형 제외)

논산쌍계사대웅전은 다른 사례에 비하여 양통길리에 비하여 구체고가 높으며 기림사 대적광전은 구체고가 낮은 것으로 나타났다. 이들 사례를 제외했을 경우 설명력은 0.8945로 높아져 오차범위가 감소하였다. 이를 다시 y절편을 0으로 하는 단순배율에 의한 함수관계로 나타낼 경우 양통길리에 대하여 0.9952배로 환산할 수 있으나 설명력은 0.5651로 감소하여 단순배율에 의한 함수관계는 무의미할 것이다.

세 번째로 주심포맞배집의 회귀분석결과이다.

상관분석의 경과와 같이 앞서 살펴보았던 다포맞배와 다포팔작집보다 두 변수의 관계가 더욱 밀접한 것으로 판단되며 2건 정도는 전체적인 회귀선에서 다소 오차가 심한 것을 알

수 있다. 구체고가 낮은 경우는 강릉분묘대성전이며 높은 경우는 강릉객사문이다. 이들을 제외할 경우 두 변수의 함수관계는 $y = 0.5701x + 2286.9$ 으로 설명력은 0.9722로 1에 가까워 거의 정비례의 관계를 가진다. 그러나 y절편을 0으로 하는 단순배율에 의한 함수관계는 $y=0.8594x$ 로 설명력이 0.6834로 감소해 무의미하다.

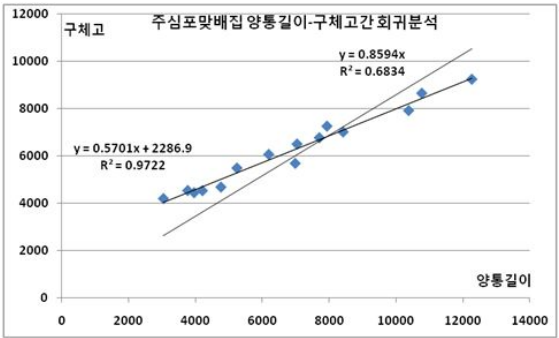
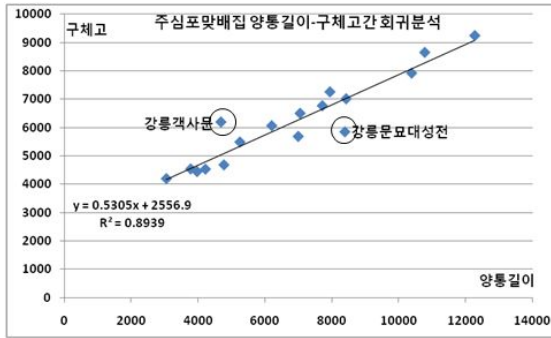


그림 97. 주심포맞배집 양통길이-구체고간 회귀분석 (○표시: 특이형)

그림 98. 주심포맞배집 양통길이-구체고간 회귀분석 (특이형 제외)

네 번째로 주심포팔작집의 회귀분석이다.

5건의 사례밖에 되지 않아 정확한 분석은 아닐 수 있지만 전체적으로 보았을 때 선형관

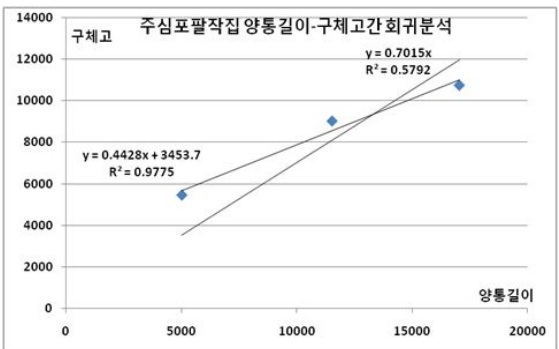
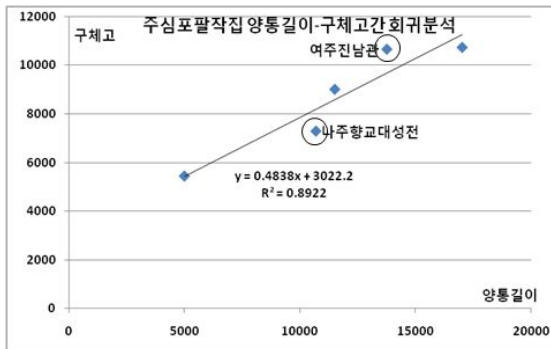


그림 99. 주심포팔작집 양통길이-구체고간 회귀분석

그림 100. 주심포팔작집 양통길이-구체고간 회귀분석

계를 나타내고 있다. 그러나 양통길이의 구체고의 최소값과 최대값을 기준으로 보았을 때는 여주진남관은 구체고가 양통길이에 비해 높으며 나주향교대성전의 경우는 양통길이에 비하여 구체고가 낮다.

이들의 관계를 함수관계로 표현했을 때는 $y=0.4838x+3022.2$ 로 표현할 수 있으며 설명력은 0.8922로 높은 편이다. 다시 예외적인 특이형을 제외한 후 회귀분석 할 경우의 설명력은 0.9775까지 상승한다. 또 단순배율로 환산했을 경우 양통길이에 대하여 0.7015로 나타나지만 설명력은 0.57로 매우 낮은 편이다.

전체적으로 양통길이의 구체고는 회귀분석 결과 두 변수간의 함수관계에 있어서 매우

높은 설명력을 보여 두 변수간의 선형관계는 확실하지만 이를 y절편을 0으로 하는 단순배율로 환산했을 경우는 그 설명력이 현저하게 떨어지는 특징을 보인다.

다음으로 구체고와 다른 요소의 상관분석에서 2순위로 나타났던 평주고와 구체고의 관계에 대해서 공포양식과 지붕형식에 따라 살펴보았다.

표 47. 성격별 평주와 구체고의 상관분석 결과

다포맞배			다포팔작			주심포맞배			주심포팔작		
다포맞배	평주고	구체고	다포팔작	평주고	구체고	주심포맞배	평주고	구체고	주심포팔작	평주고	구체고
평주고	1		평주고	1		평주고	1		평주고	1	
구체고	0.959	1	구체고	0.893	1	구체고	0.903	1	구체고	0.977	1

3가지 유형에서는 모두 0.9이상의 높은 상관계수값으로 나타났으며 다포팔작지붕에서는 0.893으로 다른 사례에 비하여 상관계수는 낮았지만 유의한 결과로 볼 수 있다. 가장 높은 경우 주심포팔작지붕에서 0.977로 나타났지만 사례수가 5건 밖에 되지 않아 정확한 분석은 될 수 없을 것이다. 다포맞배집은 0.959로 두 번째 순위이며 매우 강한 선형관계임을 알 수 있다. 즉 구체고가 증가할수록 평주고도 증가하는 것이므로 두 변수간의 정확하고 수리적인 관계를 확인하기 위하여 회귀분석을 실시하였다.

다포맞배집의 경우 두 변수(평주고-구체고)의 관계는 $y=2.6761x-904.31$ 로 설명할 수 있으며 설명력(R^2)은 0.919로 매우 유의한 관계로 볼 수 있다. 이러한 함수관계는 두 변수가 비례관계에 가까움을 알 수 있으며 이를 다시 y절편을 0으로 환산하는 단순배율로는 $y=2.3965x$ 으로 설명력은 0.9087이다. 이는 평주고의 약 2.3965배로 설명력은 약 90%라고 할 수 있다. 또한 특이사례를 제외했을 경우, 설명력은 더욱 상승하며 단순배율에 의한 관계에서도 2.3895로 나타나 평주고의 약 2.38배로 구체고를 설명할 수 있다.

두번째로 다포팔작집의 평주고와 구체고의 분석에서는 평주고의 분석에서와 유사하게 구체고가 일반적인 경우에 비해서 높은형과 낮은형으로 분류되었는데 평주고에서 양통길 이와 평주고의 분석에서 낮은형에 속해있던 환성사, 운문사, 청룡사는 구체고와 평주고의 분석에서도 동일하게 평주고에 대한 구체고의 비율은 높게 나타났다.

또한 불영사 응진전은 양통길이에 비해 평주고가 높은 형이었지만 평주고와 구체고의 분석에서는 구체고는 낮게 나타났다. 전체 다포팔작집의 사례 중 이들의 사례는 양통길이에 비해 평주고가 낮으므로 상대적으로 다른 사례에 비해서 평주고에 대한 구체고의 비율은 높게 나타난 것으로 볼 수 있다.

예외적으로 구체고가 높거나 낮은 5건의 사례(환성사대웅전, 운문사대웅전, 청룡사대웅전, 기림사대웅전, 불영사대웅전)를 제외했을 경우 평주고와 구체고의 회귀분석 결과는

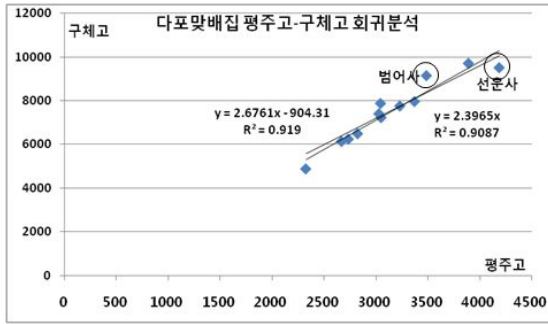


그림 101. 다포맞배집 평주고-구체고 회귀분석

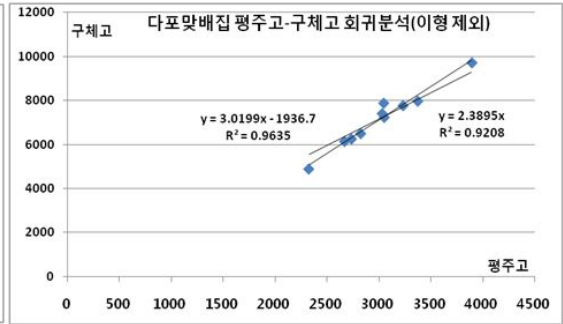


그림 102. 다포맞배집 평주고-구체고 회귀분석(이형 제외)

$y=2.3271x+209.99$ (설명력=0.8987)로 전체 사례에 대한 회귀분석식보다 설명력이 훨씬 높아졌으며 단순배율에 의한 회귀식에서도 $y=2.3869x$ 로 설명력은 증가하면서 단순배율로 설명할 수 있는 관계이다. 즉 구체고가 평주고에 2.38배 정도로 약 89%를 설명할 수 있는 점은 앞서 분석하였던 다포맞배집의 2.38과 유사하며 다포맞배집의 경우 설명력이 0.92로 다포팔작집보다 다소 높다.

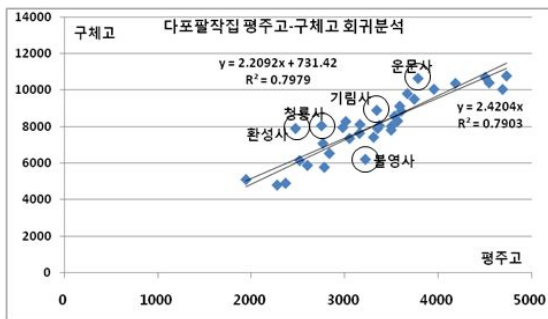


그림 103. 다포팔작 평주고-구체고 회귀분석

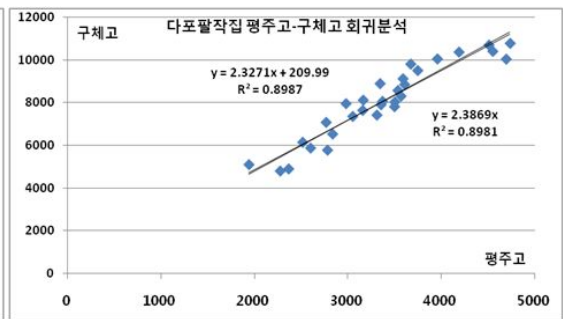


그림 104. 다포팔작 평주고-구체고 회귀분석

세 번째로 주심포맞배집의 평주고와 구체고의 관계이다.

전체사례의 회귀분석의 설명력에서는 0.8156으로 다포맞배집보다는 낮으며 다포팔작집보다는 높다. 다른 사례와 마찬가지로 일반적인 분포보다 구체고가 높거나 낮은 형의 사례가 보였으며 높은형으로는 수덕사대웅전, 낮은형으로는 도갑사해탈문이 해당된다.

이들의 사례를 제외했을 경우 설명력은 높아지며 이때의 함수관계는 $y=2.3348x-834.12$ 이며 설명력은 0.8541이다. 이를 다시 y 절편을 0으로 하는 단순배율에 의한 함수관계로 표현했을때는 $y=2.0617x$ 로 설명력 0.842로 거의 유사하다.

다포맞배집과 다포팔작집의 단순배율이 2.39로 유사한 반면 주심포맞배집에서는 2.06배로 평주고에 대한 구체고의 비율이 다포계 건물보다 낮으며 오차범위도 크다.

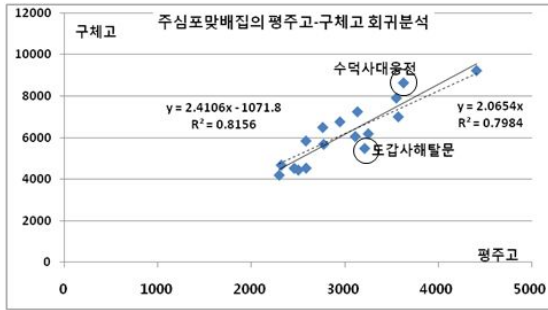


그림 105. 주심포맞배 평주고-구체고 회귀분석

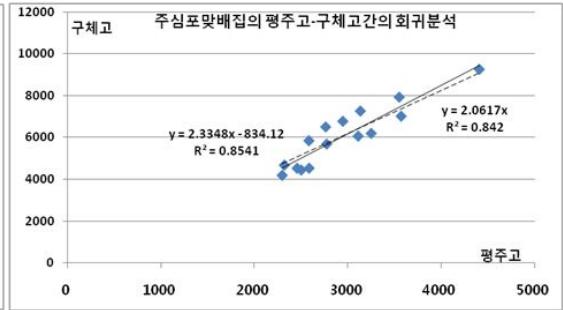


그림 106. 주심포맞배 평주고-구체고 회귀분석

네 번째 주심포팔작집의 평주고와 구체고에 대한 분석이다.

5건의 사례밖에 되지 않지만 평주고와 구체고간에는 선형관계의 경향을 보이며 회귀선에서도 분산 정도가 심하지 않았다. 회귀분석을 하기에 사례가 부족하지만 5건의 사례에서는 공통되는 선형관계를 나타내고 있으며 부석사무량수전만이 전체적인 선형관계에서

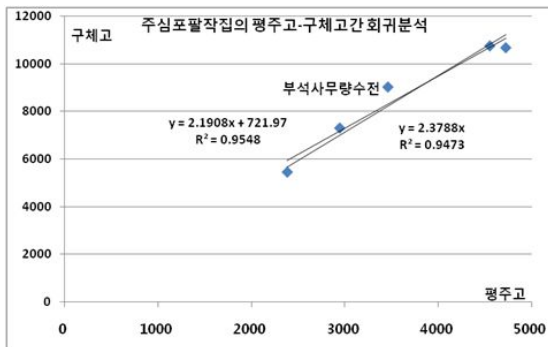


그림 107. 주심포팔작 평주고-구체고 회귀분석

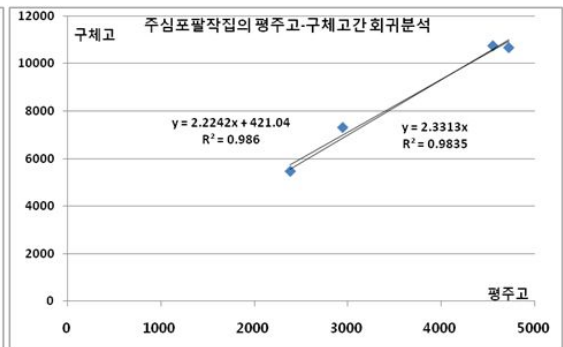


그림 108. 주심포팔작 평주고-구체고 회귀분석

구체고가 약간 높은 경향을 보였다.

평주고와 구체고의 관계는 $y=2.1908x+721.97$ 로 설명력은 0.9548이며 y 절편을 0으로 하는 단순배율로는 2.3788배로 설명력은 0.9473이다. 이때 다시 단순배율관계로 환산했을 경우 $y=2.3313x$ 로 설명력은 0.9835로 1에 가까운 비례관계의 경향을 보인다.

그리고 다포맞배집과 다포팔작집이 약 2.36배, 주심포맞배집은 2.06배, 주심포팔작집은 약 2.33배로 다소간의 차이를 보인다.

이상의 평주고와 구체고의 관계에서 상관분석과 이를 바탕으로 하는 회귀분석, 그리고 특이형을 제외한 회귀분석과 단순배율에 의한 배율관계까지 살펴보았다.

구체고는 상관분석 결과 양통길리와 가장 밀접한 관계로 나타났으나 특이형을 제외하고 단순배율에 의한 함수관계까지 모두 살펴본 결과 양통길리보다는 평주고와의 관계가 더욱 밀접하게 나타났으며 단순배율로도 평주고의 배수로 구체고를 약 90%까지 설명할 수 있

었다. 이는 구체고와 평주고는 비례관계에 가깝다고 할 수 있으며 평주고가 증가할수록 구체고도 증가하며 그 배율은 건축물의 양식에 따라 다르지만 약 2.03~2.36배 정도로 설명할 수 있다.

구체고는 평주의 높이를 포함하여 공포의 높이와 지붕가구의 높이를 합한 결과값이므로 당연한 결과일 수 있다. 그렇지만 일정한 배율로서 설명될 수 있으며 평주와 구체고의 관계는 어느 정도 범위 내에서 조절되었던 것으로 판단된다. 상관분석에서는 양통길이와의 관계가 미세한 차이로 비록 높았지만 특이형을 제외한 단순배율로서의 두 변수의 상관관계는 거의 일정하였으며 양식에 따라 다소간의 차이만을 보였다.

4.4.4. 시기별 분석

구체고의 분포가 시기별로 어떻게 나타나는지 살펴보았다.

먼저 14세기에서부터 19세기까지 건축물의 성격별, 양식별로 분류하여 각각의 극한값의 범위와 평균값을 살펴보았다. 그러나 사찰의 주불전은 각 시기에 해당하는 사례가 모두 분포하여 비교가 용이하지만 사찰의 부속건물이나 그 외의 건축물에서는 정확한 비교는 될 수 없으나 단순한 분포상황을 살펴보았다.

표 48. 대상건축물의 성격별, 양식별 구체고의 극한값 분포

사례	통계	성격별				양식별						비고			
		주불전	부속	유교건축	관아건축	다포		주심포		익공					
						맞배	팔작	맞배	팔작	맞배	팔작				
14c	6	mn	5681			6189	8110	8110	5681	9022					
		mx	9022						8646						
		av	7874						7108						
15c	9	mn	7252	4440	5842	9239	7767	4891	4440	7302					
		mx	7767	5482	7302				9239						
		av	7510	4872	6572				6155						
16c	4	mn	4687	4525	4944		6198	4525		5405	4944				
		mx	12143	6198	5405										
		av	8208	5362	5175										
17c	36	mn	5562	4189	4991	10743	4882	4792	4189	5458	4991				
		mx	10466	6496	9798		9721	10767	6496	10743					
		av	8175	5155	6949		7653	8565	5318	8100					
18c	14	mn	6140	5091	6142	10666	6140	10038	5091	6766	10666	6142			
		mx	10038	6524	7008				10038	7008					
		av	7993	5807	6575				7850	6887					
19c	4	mn	8560	5868	6136			4360							
		mx	9496												10035
		av	9028												7142

사례	통계	성격별				양식별						비고
		주불전	부속	유교건축	관아건축	다포		주심포		익공		
						맞배	팔작	맞배	팔작	맞배	팔작	

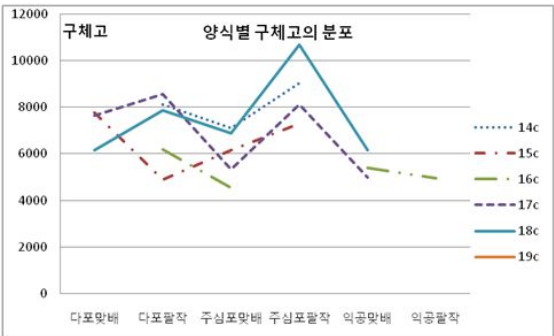
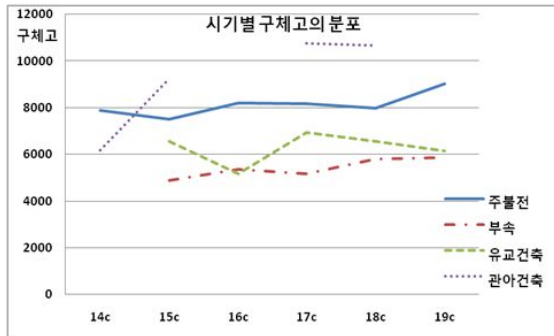


그림 109. 건축물유형에 따른 시기별 구체고의 분포 그림 110. 양식에 따른 시기별 구체고의 분포

먼저 사찰의 주불전에서는 전체적으로 8000mm를 전후하여 19세기에 가장 높은 평균 9028mm를 보였으며 16세기에 8208mm, 15세기에는 가장 낮은 7511mm로 나타났다. 평균값만을 비교했을 때 19세기>16세기>17세기>18세기>15세기>14세기의 순으로 나타났다. 또한 부속건물에서는 14세기의 사례는 보이지 않았으며 19세기>18세기>16세기>17세기>15세기의 순으로 나타났다.

그러나 구체고만으로는 그 비교분석이 정확할 수 없어 앞선 분석결과인 양통길이와 구체고의 관계와 평주고와 구체고의 관계를 바탕으로 유사한 평면 규모와 유사한 평주높이에서의 구체고의 분포를 살펴보았다.

먼저 양통길이와 구체고의 관계에서 시기별 구체고의 분포이다.

구체고의 시기별 분포에 대해서는 단순히 시기별로 통계치를 분석하는 것보다 평면의 규모와 건축물의 성격과 함께 파악하는 것이 의미있을 것이다.

양통길이는 극한값의 범위를 감안하여 3000~18000mm 내에서 5개 그룹으로 분류하여 이에 대한 구체고의 높이를 시기별로 살펴보았다.

양통길이에 따른 시기별 분포는 A그룹에서 14세기의 1건의 사례를 제외하면 15세기부

표 49. 양통길이 그룹별 시기에 따른 구체고의 분포

	양통길이 A			양통길이 B			양통길이 C			양통길이 D			비고
	mn	mx	av	mn	mx	av	mn	mx	av	mn	mx	av	
14c			6189	5681	8110	6896	7915	9021	8527				
15c	4440	5482	4872	5842	7767	6954			7302				9239
16c	4525	6198	5376			4944				10634	10743	10688	
17c	4189	7070	5443	6057	9109	7663	7891	10767	9663				
18c	5091	6524	5918	6142	10038	7830	8041	8270	8156				10666
19c	5868	6136	6002			8560			9496				
av		5477.8			7514.8			9166.0			10320.5		

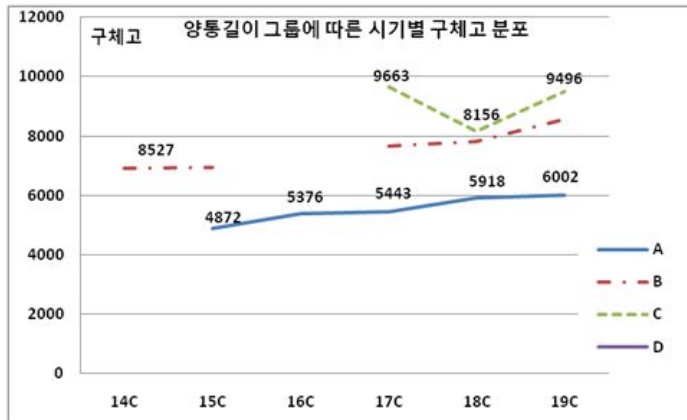


그림 111. 양통길이 그룹에 따른 시기별 구체고 분포

19세기까지 4872, 5376, 5443, 5918, 6002mm로 나타나 미세한 차이로 평균값은 계속 증가하고 있다. 또한 B그룹에서도 동일하게 후대로 갈수록 구체고가 증가하는 경향을 보인다. 그러나 C그룹에서는 17세기의 사례에서 평균 9633mm로 가장 크게 나타난다. 17세기의 사례는 양통길이 그룹의 전체 평균과 비교했을 때 A그룹, B그룹은 17세기의 구체고 평균과 유사하지만 C그룹의 17세기 건물군의 평균값은 전체평균과 약 500mm의 많은 차이가 난다. D그룹에서는 전체 4건의 사례로 15세기, 18세기의 사례가 각 1건이고 또한 관아건축이 3건이나 되어 비교를 제외하였다.

전체적으로 소규모인 B그룹까지(양통길이 9000mm)이하에서는 시대적 흐름수록 구체고가 높아지는 경향을 보이며 C그룹의 18세기 건물에서 비교적 낮은 구체고를 보이는데 이는 청룡사대웅전과 기림사대적광전으로 앞서 분석하였던 양통길이와 구체고의 관계에서 구체고가 낮은 특이형으로 분류한 사례로 다른 사례에 비해서 양통길이에 대한 비율로서 구체고가 낮은형이기 때문에 전체적으로 18세기의 양통길이 그룹 C형은 구체고가 낮은형으로 볼 수 있다. 그러므로 양통길이 9000mm이상 규모에서는 시기별로도 그 구체고의 변화가 크지 않다고 할 수 있다.

4.5. 소결

단면부의 구조상 수직력을 받는 기둥과 구조체의 전체높이에 대한 수치 분석에서는 평면적인 규모와 어느 정도 비례경향을 나타내 평면의 규모가 증가할수록 기둥의 높이와 구조체 높이 모두 증가하는 것으로 나타났다. 이는 수평적인 규모와 수직적인 규모가 관련이 있다는 것이며 수평적 규모에 있어서는 도리통의 길이와 관련이 깊으며 수직적 규모에 있어서는 양통길이가 관련이 깊다는 것을 알 수 있다.

평주고의 건물의 성격별 크기로는 관아건축이 약 4200mm(약 14尺)으로 가장 크고 사찰주불전에서는 평균 3300mm(약 11尺)으로 두 번째로 나타난다. 유교건축에서는 약 3100mm(약 10.4尺)이며 사찰의 부속건물에서는 훨씬 낮은 약 2500mm(약 8.5尺)으로 나타난다. 그러나 이는 평균값으로 양통길이에 대한 평주고를 살펴보았을 때 표준형, 높은형, 낮은형의 사례가 존재하며 이는 지형상의 요인으로 판단된다. 장수향교대성전과 강릉문묘 대성전의 경우 양통길이가 유사하지만 평주높이에서 약 700mm정도 차이하는데 입지조건에서 경사지와 평지라는 차이만이 있어 경사지에서는 일반적인 높이(기준 회귀선)와 큰 차이가 없지만 경사지의 강릉문묘 대성전의 경우 많은 차이를 보여 경사지에서의 평주의 높이는 기준값보다 다소 낮은 경향을 보인다.

또한 공포양식과 지붕형식에 따른 기둥의 높이에서는 다포팔작이 가장 크며 주심포팔작집, 다포맞배집, 주심포맞배집의 순으로 나타난다. 일반적으로 팔작지붕의 건축물이 맞배집보다 높으며 평균적으로 10~12尺의 기둥이 많이 사용된 것으로 보인다.

반면의 내진고주의 높이에서는 평주고와 같이 수평규모에 따른 선형관계가 낮으며 수평규모에 관계없이 집중적인 분포를 보이는 경향을 보인다.

또한 구조체의 전체높이인 구체고에서는 평주고와 동일하게 도리통길이보다는 양통길이가 관계가 높았으며 양통길이가 증가할수록 구체고도 같이 증가하는 선형관계를 보인다. 하지만 구체고 약 10700mm이상은 나타나지 않아 이를 상한값으로 볼 수 있다. 즉 평주와 마찬가지로 일정한계까지는 양통의 길이가 증가할수록 증가하지만 일정범위 이상에서는 일정하게 나타나는 것이다.

건물의 성격별 구체고는 평주고와 동일하게 관아건축이 가장 높으며 사찰주불전이 다음으로 나타난다. 또한 양식 및 지붕형식에 따른 높이는 주심포팔작집이 가장 높고, 다포팔작, 다포맞배, 주심포맞배집의 순으로 나타났다. 맞배지붕보다는 팔작지붕의 구체고가 더 높은 것으로 보인다. 이를 평주고의 높이와 비교했을 때 팔작지붕에서 평주고와 구체고 모두 높은 것은 동일하지만 주심포팔작집이 다포팔작집보다 구체고가 높은 것은 평주를 제외한 지붕가구에서의 높이가 높기 때문으로 판단된다.

또한 평주고와 구체고의 관계에서는 매우 유의한 선형관계로 이들을 함수관계로 표현했을 때 다포양식에서는 평주고의 약 2.38배로 구체고가 설정됨을 알 수 있으며 주심포양식에서는 맞배집과 팔작집이 다르게 나타나는데 주심포맞배집은 약 2.06배, 주심포팔작집은 2.38배로 설명될 수 있다.

구체고는 평주의 높이를 포함하여 공포의 높이와 지붕가구의 높이를 합한 결과값이므로 당연한 결과일 수 있다. 그렇지만 일정한 배율로서 설명될 수 있으며 평주와 구체고의 관계는 어느 정도 범위 내에서 조절되었던 것으로 판단된다. 상관분석에서는 양통길이의와의

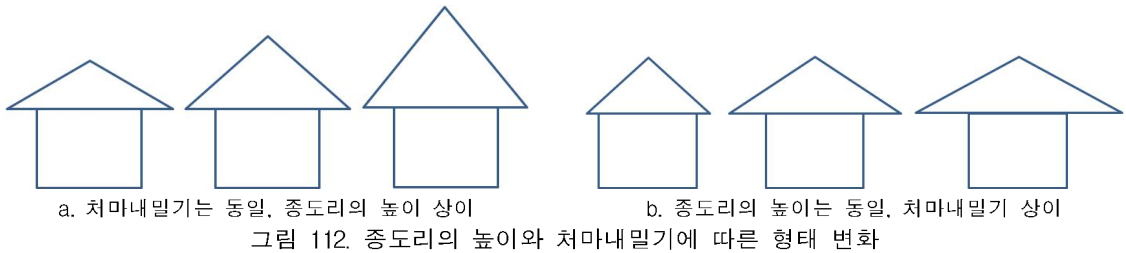
관계가 미세한 차이로 비록 높았지만 특이형을 제외한 단순배율로서의 두 변수의 상관관계는 거의 일정하였으며 양식에 따라 다소간의 차이만을 보였다.

5. 지붕가구의 비례 분석

지붕은 도리 상부의 서까래부터 기와나 초가 등의 재료로 마감한 부분까지를 지칭하는 상부구조이다. 이러한 지붕은 한국 전통건축에 있어서 가장 중요한 요소가 되고 입면상 축부와 비례에 있어서 일정한 비율을 가지고 있다. 그렇기 때문에 시각적으로 차지하는 비중이 커 건축물의 외관에 많은 영향을 끼치는 부분으로 볼 수 있다.

이러한 지붕의 골격, 뼈대를 이루는 지붕가구는 벽체가구와 구분되는 목조가구 중의 대들보 상부부터의 동자주, 종보, 도리, 서까래 등의 부재를 총칭해 부르는 것이다.

이중 서까래의 물매와 도리의 배치간격 등은 지붕가구에서 가장 중요한 부분이 될 수 있다. 도리의 수평간격과 수직간격은 서까래의 물매와 관련이 있으며 또한 처마는 주심도리를 기준(외출목이 있을 경우는 외출목도리가 처마도리가 됨)으로 단부가 떠있는 캔틸레버의 형태가 되므로 내단길이와 내민길이에 대한 고려가 필요하다. 또한 서까래의 물매와 도리의 수직높이에 있어서는 처마나 지붕, 전체적인 비례까지 관계되는 사항이므로 초기 계획에서부터 매우 중요하다. 이에 대해서 대목장 배회한은 처마내밀기와 서까래의 물매에 따라 종도리의 높이를 조절한다고 하였으며 기둥, 보, 처마도리를 먼저 결정하고 대들보 상부의 동자주 위치 및 종도리 높이까지 결정한다고 하여 초기계획에서부터 물매는 규모와 관련된 매우 중요한 요소였음을 알 수 있다.



그림에서와 같이 종도리의 높이가 높이질수록 장연과 단연의 물매는 모두 높아지게 되며 전체의 지붕높이는 물론 건물 전체의 분위기 또한 달라지게 된다. 지붕의 비율이 상대적으로 높아지게 되면 웅장하고 무거운 느낌을 준다. 또한 종도리의 높이가 동일할 경우 처마내밀기는 그 내단길이보다 짧게 설정해야 하고 장연과 단연을 설치하기 위해서는 양통길이의 절반 길이와 어느 정도 차이가 있어야 단연의 길이와 물매를 설정할 수 있기 때문에 종도리의 높이와 물매, 처마내밀기 등은 종합적으로 고려되어야 한다.

이처럼 도리배치와 서까래의 물매 등은 구조적인 배려와 의장성 등을 모두 고려하여 결정됨을 알 수 있으므로 본 절에서는 지붕가구에 대한 수치적 특징에 대해서 살펴보았다.

표 50. 대상건축물의 단면상 수치적 특징

	건물명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	강릉객사문	5740	29.4	36.9	33.4	530	1533	2063		2063	1170	3233	1700	180	1170	4403	7346	6189	25.9	315	660	975	885	1860	1545
2	강릉문묘대성전	9307	22.3	33.3	26.6	460	1375	1835		1835	2382	4217	2842	160	1839	6056	6636	5842	28.1	250	992	1242	1217	2459	2209
3	부위사극락전	9166	26.3	40.4	29.7	612	1278	1890	616	2506	2142	4032	2754	156	1836	6484	8261.8	7252	33.4	331	1120	1451	1556	3007	2676
4	전등사 대웅전	8687	26.0	42.2	31.0	502	1188	1690	597	2287	1870	3560	2372	190	1902	6059	8554	7347	25.2	251	890	1141	1725	2866	2615
5	전등사 안방전	4603	28.0	47.0	30.0	289	1015	289	512	1816	1243	1532	1527	133	795	2839	5746	4891	30.0			827	879	1677	
6	환상사대웅전	11422	26.7	36.9	28.8	984	1165	2149	614	2763	2370	4519	3354	170	2394	7527	8951	7891	35.6	510	1160	1670	1832	3502	2992
7	기림사대적광전	12426	24.8	31.4	26.5	980	1410	2390	770	3160	2750	5140	3730	206	2700	8610	9620	8270	32.0	463	1262	1725	1656	3381	2918
8	선운사대웅전	11923	27.4	30.8	26.7	1027	1203	2230	535	2765	2826	5056	3853	160	2052	7643	10742	9524	23.9	615	1441	2056	1307	3363	2748
9	선운사참고암대웅전	9690	29.1	39.0	29.0	825	1290	2115	690	2805	2490	4605	3315	190	1530	6825	9023	7883	27.2	465	1390	1855	1243	3098	2633
10	능기사대웅전	12836	27.6	39.3	30.9	821	1581	2402	648	3050	2460	4862	3281	220	3103	8613	11872	10359	24.8	377	1305	1682	2558	4240	3863
11	공주계룡산영암단	7074	27.0	42.0	30.0	750	985	1735	510	2245	1860	3565	2610	168	930	5035	7373	6136	29.0	310	920	1230	920	2150	1840
12	마곡사대량보전	10394	25.3	41.6	29.6	901	1410	2311	603	2914	2510	4821	3411	180	1859	7283	9932	8560	29.3	452	1191	1643	1657	3300	2848
13	해암사대웅전	13100	28.9	35.4	29.5	880	1500	2380	600	2980	2600	4980	3480	250	3160	8740	12076	10767	24.4	540	1560	2100	2246	4346	3806
14	귀산사대적광전	10341	29.8	37.1	29.6	556	1253	1835	556	2365	2429	4264	2985	150	2182	7002	9069	7973	27.1	220	1387	1607	1622	3229	3009
15	금산사대장전	8189	27.9	35.9	30.0	610	1080	1690	580	2270	1450	3140	2060	170	2170	5890	8930	8020	23.8	326	1066	1392	1348	2740	2414
16	불광사대웅전	9192	25.6	44.4	28.8	909	1682	2591	547	3138	2439	5030	3348	180	1235	6812	9491	8052	30.8	433	1168	1601	1216	2817	2384
17	나주현묘대성전	11507	27.9	32.6	29.4	401	1294	1695	600	2235	2530	4225	2931	175	2815	7640	8322	7302	31.0	235	1345	1580	1780	3360	3125
18	논산생계사대웅전	10559	28.9	47.4	31.9	970	1276	2246	721	2967	2336	4582	3306	215	2014	7317	11053	10038	23.7	424	1305	1729	2211	3940	3516
19	동동서원강장	6944	25.4	40.7	27.5	872	1240	1612	558	2170	1984	3596	2356	217	1116	5270	7146	6057	29.1	186	930		961	2077	1891
20	범어사대웅전	11875	25.7	42.1	29.9	1066	1300	2366	624	2990	2209	4575	3275	200	2679	7878	10296	9157	28.6	510	1110	1620	2204	3824	3314
21	개암사대웅보전	9497	27.2	35.8	28.1	825	1719	2544	540	3084	2152	4586	2977	155	1707	6943	9723	8298	28.4	475	1097	1572	1262	2834	2359
22	대소사대웅보전	9966	26.6	44.7	31.3	720	1350	2070	630	2700	2470	4640	3190	235	1830	7000	10083	9109	26.1	305	1263	1568	1817	3385	3080
23	율곡사대웅전	8741	26.9	41.3	29.1	945	1290	2235	540	2775	2235	4470	3180	230	1200	6210	9407	7891	25.9	534	1161	1695	1009	2704	2170
24	개암사대웅전	9431	25.6	42.4	30.2	689	1111	1800	582	2382	2178	3378	2867	180	1822	6382	8997	7767	26	200	1179	1379	1678	3057	2857
25	서릉문묘대성전	13247	28.9	40.8	32.2	691	1359	2050	764	2814	2717	4767	3408	195	3140	8671	11183	9798	28.9	282	1514	1830	3140	4936	4654
26	서울 사직단 정문	5986	22.0	40.0	31.0	389	1730	2119		2119	1513	3632	1902	182	1048	4680	6679	5405	31.0	156	589	745	871	1616	1460
27	선암사대웅전	11567	21.0	33.8	28.8	766	1619	2385	635	3020	2791	5176	3557	180	2230	8041	10646	9496	25.7	195	1188	1383	2106	3489	3294
28	송광사극락전	5150	29.8		27.7	467	935	1402	504	1906	1316	2718	1783	138	807	4029	5547	4525	34.3	285	729	1014	474	1484	1199
29	송광사안방전	4090	25.1	35.8	33.5	545	905	1450	450	1900	795	2245	1340	150	655	3350	6815.2	5769	23.0	255	390	645	870	1515	1260
30	송광사영산전	5992	28.0	42.0	30.9	837	1014	1851	454	2305	1211	3062	2048	153	946	4462	7896.2	6524	27.0	370	662	1032	835	1867	1497
31	송광사대사당	5760	28.0	32.9	28.3	495	929	1424	419	1843	1395	2819	1890	150	1039	4277	5582.2	4675	32.1	261	801	1062	597	1659	1398
32	정혜사대웅전	7647	24.1	32.4	31.0	860	1350	2210	520	2730	2039	4249	2899	160	921	5690	8490	7070	30.4	424	928	1352	1120	2472	2048
33	봉정사노루담	4610	29.1	30.6	29.1	417	927	1344	460	1804	1255	2399	1672	155	637	3696	5398.8	4530	29.2	234	682	921	379	1300	1066
34	봉정사대웅전	8348	23.2	35.4	25.7	678	989	1667	464	2131	1532	3199	2210	160	1954	5617	7116.9	5681	30.4	278	653	931	940	1871	1593
35	봉정사대웅전	10201	28.0	37.8	28.9	740	1224	1964	612	2576	2264	4228	3004	165	2097	6937	8929	8110	29.8	380	1233	1613	1665	3278	2898
36	봉정사화엄강장	8053	29.2	39.2	29.2	503	1182	1685	587	2272	2069	3754	2572	170	1486	5827	7385.6	6496	32.4	260	1128	1388	1191	2579	2319
37	적석사대웅전	4836	26.3	29.2	29.9	554	916	1470	390	1860	554	2021	1108	120	1310	3724	6209	5091	29.8	258	729	563	1000	1563	1305
38	창평사대웅전	11459	26.6	40.3	28.1	941	1067	2008	476	2484	2240	4248	3181	250	2390	7114	9007	8041	28.9	488	1116	1604	2034	3638	3150
39	양산신룡사대광전	11742	27.9	37.8	30.4	1151	1110	2261	700	2961	2476	4687	3577	199	2337	7724	11039	9721	25.4	545	1280	1925	1834	3759	3114
40	안주진관남	15368	30.2	31.3	28.2	802	1808	2610	644	3254	2407	5017	3209	185	4513	10174	11901	10666	31.2	607	1438	1945	1765	3710	3203
41	훈곡사대웅전	12609	26.8	45.6	29.7	752	1790	2542	657	3199	2789	5331	3541	236	2767	8755	11718	10392	25.2	378	1403	1781	1954	3735	3357
42	신록사 조사당	5237	29.0	39.0	31.0	430	890	1320	540	1770	1712	3032	2142	150	465	3947	6750	5868	23.0	245	936	1181	775	1956	1711
43	불감사대웅전	8542	26.2	38.9	29.1	545	1563	2108	600	2708	1895	4003	2440	190	1888	6491	9011	7803	26.4	297	943	1240	1517	2757	2460
44	도곡사해탈문	6289	26.3		26.2	520	1052	1572	518	2090	1300	2872	1820	140	1310	4700	6766	5482	27.3	247	661	908	667	1575	1328
45	부석사무량수전	13055	25.5	35.5	28.2	767	1353	2120	778	2898	3001	5151	3798	156	2735	8664	10262	9022	30.6	380	1447	1827	1923	3750	3370
46	부석사조사당	5075	26.2		24.1	554	1080	1634	470	2104	1013	2647	1567	120	970	4087	5401.6	4440	34.8	273	504	777	477	1254	981
47	정월사화전	5000	32.9		32.5	640	640	1280	480	1760	640	1920	1280	150	1220	3620	6116	4792	26.0	396	266		931	1593	1197
48	소수서원 강학당		28.0	36.0	29.0			1135	556	1691	1860	2965		135	1397	4948	6240	4944	30.0		980		1008		1988
49	소수서원 문성공묘		26.0	31.0	26.0			1128	593	1720	1536	2664		121	1418	4675	6182	4991	26.0		1536		1418		2955
50	은혜사거조암영산전	11613	27.7	32.6	31.6	614	1415	2029		2029	2693	4722	3307	205	2623	7345	9259	7915	27.6	330	1421	1751	1684	3435	3105
51	영천현묘대성전	7303	25.0	41.6	27.8	284	1219	1503	561	2064	2284	3787	2568	171	1077	5425	7144	6142	28.4	163	1069		948	2180	2417
52	수덕사대웅전	11953	29.3	36.8	31.2	588	1089	1677	591	2238	2611	4288	3199	165	2697	7576	9698.4	8646	26.1	340	1474	1814	1999	3813	3073
53	용문사대장전	6174</																							

건물명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
70 통일세명관	18002	23.1	41.3	26.1	484	1396	1880	724	2604	5108	6888	5592	210	3450	11162	12660	10743	22.5	208	2286	2494	2502	4996	4788
71 하동생계사대웅전	12433	31.4	37.3	32.5	1005	1506	2511	606	3117	2502	5013	3507	230	2675	8294	12067	10686	25.3	607	1442	2049	2018	4067	3460
72 미항사대웅전	9480	25.3	47.2	30.8	735	1290	2025	570	2595	2460	4485	3195	180	1545	6600	9437	7946	26.2	350	1160	1510	1670	3180	2830
73 동성고산사대웅전	6016	28.4	40.6	28.4	503	832	1335	468	1803	1691	3026	2194	180	827	4321	6406.5	5458	26.3	227	926	1153	710	1863	1636

A: 외목도리간격, B:장연각, C:단연각, D:지붕각, E:주심~외목도리간격, F:외목~연목간격, G:주심~연목간격, H:부연내밀기, I:채내밀기, J:주심~중도리간격, K:외목~중도리간격, L:외목~중도리간격, M:장연작경, N:중도리~중도리간격, O:부연~중도리간격, P:용마루높이, Q:구체고, R:채마, S:외목~주심도리높이, T:주심~중도리높이, U:외목~중도리높이, V:중도리~중도리높이, W:외목~중도리높이, X:주심~중도리높이

5.1. 도리의 수평간격 및 수직간격

주심도리의 간격은 주심선상에 위치하므로 주심도리간 간격은 양통길이와 동일하다. 이 때 주심도리의 놓이는 위치는 조금씩 다른데 일반적으로 대들보의 상부에 놓인 경우와 퇴량 상부에 놓이는 경우 등이 있다. 그러므로 주심도리의 간격은 양통길이와 동일하므로 그 높이에 있어서만 차이가 있을뿐이다. 다만 다포식에서 주심도리 없이 외출목도리가 구성된 특이한 경우도 있을 수 있다.

도리의 수평위치는 대계 변작법(變作法)⁸⁹⁾에 의해 결정된다고 한다. 전후 주심도리와 중도리의 간격을 기준으로 등분을 결정하여 동일한 양통길이를 가질 때 3분변작과 4분변작은 각각 서까래의 물매와 처마와 관련이 되어진다. 양통길이가 동일하고 중도리의 높이가 동일할 때 3분변작과 4분변작은 서까래의 내단길이를 의미하므로 처마내밀기에서도 차이 날 수 있으며 또는 서까래의 물매에서 차이가 난다. 3분변작은 중도리가 주심도리쪽에 위치하여 물매가 커지고 4분변작은 중도리쪽에 가까워지므로 장연의 물매는 약해지는 특징이 있다.

그러므로 본 절에서는 먼저 변작법과 관련하여 주심도리와 중도리간의 간격을 살펴보았으며 주심도리와 외목도리와의 간격 등에 대해서 살펴보았다.

먼저 상관분석을 통하여 평면의 규모나 구조체의 높이 등의 변수가 도리의 간격과 어떠한 관계가 있는지 분석하였다.

변수는 양통길이를 포함하여 앞서 분석하였던 평주고와 구체고, 그리고 구체고에 기와와 보토량을 감안한 건물의 전체 높이라 할 수 있는 용마루고를 포함하였다. 그리고 도리의 수직간격과 수직간격을 포함하여 전체 23개의 변수이다.

분석결과 나타난 상관계수는 -1부터 1까지의 범위로 1에 가까울수록 관계가 높다고 할 수 있으므로 1보다 작으면서 큰 순서대로의 결과는 다음과 같다.

분석결과 가장 높은 상관계수는 0.994로 용마루고-구체고의 관계이다. 그러나 용마루고와 구체고는 차이가 적고 부분과 전체의 개념으로서 구체고는 용마루고의 약 90% 이상을

89) 전후 주심도리 사이의 간격을 사등분(四分變作)하거나 삼등분(三分變作)하여 1/4, 1/3 되는 지점을 중도리의 수평위치로 정하는 것을 말한다.

표 51. 도리간격과 관련한 변수의 상관분석

	양통장	외목간	주의	외연	주연	처마	주중	연목장	외중	장연경	중중	부중	용마루고	구체고	처마각	외중고	주중고	외중고	중중고	외중고	주중고	평주교	부연
양통장	1	.991	.386	.559	.586	.687	.911	.890	.903	.593	.915	.974	.875	.873	-.281	.288	.892	.781	.875	.897	.902	.775	.776
외목간	.991	1	.504	.557	.658	.759	.901	.915	.926	.626	.911	.988	.916	.916	-.295	.395	.913	.808	.888	.916	.917	.785	.786
주의	.386	.504	1	.240	.730	.768	.337	.541	.559	.504	.390	.523	.645	.644	-.193	.878	.351	.539	.467	.532	.430	.409	.376
외연	.559	.557	.240	1	.777	.697	.533	.700	.532	.442	.489	.624	.620	.612	-.108	.176	.519	.360	.480	.439	.440	.654	.575
주연	.586	.658	.730	.777	1	.892	.543	.806	.672	.614	.542	.728	.782	.776	-.179	.629	.489	.539	.555	.586	.516	.657	.524
처마	.687	.759	.768	.697	.892	1	.640	.829	.769	.636	.628	.814	.875	.877	-.181	.645	.607	.642	.682	.712	.633	.702	.677
주중	.911	.901	.337	.533	.543	.640	1	.935	.969	.571	.684	.891	.797	.789	-.290	.218	.919	.787	.743	.829	.835	.679	.747
연목장	.890	.915	.541	.700	.806	.829	.935	1	.969	.662	.712	.936	.892	.884	-.280	.397	.860	.787	.756	.833	.812	.757	.739
외중	.903	.926	.559	.532	.672	.769	.969	.969	1	.633	.704	.922	.873	.867	-.313	.422	.933	.829	.780	.869	.862	.707	.763
장연경	.593	.626	.504	.442	.614	.636	.571	.662	.633	1	.531	.648	.727	.726	-.432	.441	.537	.588	.635	.637	.583	.637	.507
중중	.915	.911	.390	.489	.542	.628	.684	.712	.704	.531	1	.906	.808	.812	-.220	.332	.727	.666	.853	.816	.813	.726	.684
부중	.974	.988	.523	.624	.728	.814	.891	.936	.922	.648	.906	1	.929	.927	-.270	.408	.873	.795	.872	.899	.887	.798	.791
용마루고	.875	.916	.645	.620	.782	.875	.797	.892	.873	.727	.808	.929	1	.994	-.487	.522	.790	.769	.865	.885	.843	.882	.722
구체고	.873	.916	.644	.612	.776	.877	.789	.884	.867	.726	.812	.927	.994	1	-.472	.529	.794	.776	.873	.897	.851	.872	.728
처마각	-.281	-.285	-.193	-.108	-.179	-.181	-.290	-.280	-.313	-.432	-.220	-.270	-.487	-.472	1	-.128	-.327	-.290	-.375	-.353	-.358	-.556	-.164
주외고	.288	.395	.878	.176	.629	.645	.218	.397	.422	.441	.332	.408	.522	.529	-.128	1	.306	.599	.315	.451	.329	.343	.279
주중고	.892	.913	.351	.519	.489	.607	.919	.860	.933	.537	.727	.873	.790	.794	-.327	.306	1	.954	.773	.905	.909	.704	.755
외중고	.781	.808	.539	.360	.539	.642	.787	.787	.829	.588	.666	.795	.769	.776	-.290	.599	.954	1	.710	.929	.895	.644	.648
중중고	.875	.888	.467	.480	.555	.682	.743	.756	.780	.635	.853	.872	.865	.873	-.375	.315	.773	.710	1	.960	.967	.696	.763
외중고	.897	.916	.532	.439	.586	.712	.829	.833	.869	.637	.816	.899	.885	.897	-.353	.451	.905	.929	.960	1	.992	.721	.782
주중고	.902	.917	.430	.440	.516	.633	.835	.812	.862	.583	.813	.887	.843	.851	-.358	.329	.909	.895	.967	.992	1	.710	.787
평주교	.775	.785	.409	.654	.657	.702	.679	.757	.707	.637	.726	.798	.882	.872	-.556	.343	.704	.644	.696	.721	.710	1	.621
부연	.776	.786	.376	.575	.524	.677	.747	.739	.763	.507	.684	.791	.722	.728	-.164	.279	.755	.648	.763	.782	.787	.621	1

외목간: 외목도리간격, 주와·주심~외목도리간격, 외연:외목도리~연목단부 간격, 주연:주심도리~외목도리간격, 처마:처마내밀기, 주중:중심도리~중도리간격, 연목장:연목길이, 외중:외목도리~중도리간격, 중중:중도리~중도리간격, 부중:부연단부~중도리간격, 외주:외목도리~주심도리높이, 주중고:주심도리~중도리높이, 외중고:외목도리~중도리높이, 중중고:중도리~중도리높이, 외중고:외목도리~중도리높이, 주중고~주심도리~중도리높이, 부연:부연내밀기

차지하므로 상관계수는 높지만 당연한 결과이므로 제외하였으며 이러한 부분과 전체를 이루는 상관관계에 대해서는 제외하였다.

두 번째 순위 또한 마찬가지로이며 네 번째 순위인 외목도리의 간격과 부연중도리의 간격이 상관계수 0.988로 매우 강한 상관관계로 나타났다. 또한 5순위인 양통길이와 부연~중도리간격 또한 0.974로 유사하다.

표 52. 상관계수의 순위 결과

	1순위	2순위	3순위	4순위	5순위	6순위	7순위	8순위	9순위	10순위	비고
계수	0.994	0.992	0.991	0.988	0.974	0.969	0.967	0.960	0.954	0.936	
관계	용마루고-중도리고	주심중도리고-외목중도리고	양통장-외목도리간	외목간격-부연중도리간격	양통길이-부연중도리간격	주중도리간격-연목장	중중고-주중고	외중고-중중고	주중고-외중고	부연중도리간격-연목길이	
	11순위	12순위	13순위	14순위	15순위	16순위	17순위	18순위	19순위	20순위	비고
계수	0.935	0.933	0.929	0.927	0.926	0.922	0.919	0.917	0.916		
관계	주심중도리간격-연목길이	외목중도리간격-주심중도리고	부연중도리간격-용마루높이	부연중도리간격-구체고	외목간격-외목중도리간격	외목중도리간격-부연중도리간격	주심중도리간격-주심중도리고	주심중도리고-외목간격	외목간격-구체고		

×표시는 상관계수는 높으나 전체에 대한 부분의 비례가 커서 상관관계가 무의미 한 변수들

부연에서부터 중도리까지의 간격은 처마를 포함하여 지붕 전체의 길이로 볼 수 있다. 반면 양통길이와 처마내밀기와의 관계는 상관계수 0.687로 나타나 훨씬 낮게 나타났다. 양통길이와 부연~중도리의 간격은 일반적으로 양통의 길이의 1/2에 처마내밀기를 통합한 수

치인데 처마내밀기와의 관계보다 지붕의 깊이가 더욱 높게 나타나는 것은 큰 의미가 있다. 상관관계가 높다는 것은 선형관계일 확률이 높은 것이고 이는 또한 두 변수의 관계를 수리관계로 표현할 수 있음은 앞서 언급하였다. 그리고 양통길이는 평면의 규모를 결정하면서부터 결정되는 사항이지만 부연에서부터 종도리까지의 간격은 구조체가 다 완성되어야 결정되는 사항으로 이를 초기 계획에서 결정할 수 있다면 설계 과정상 매우 의미있다고 할 수 있다.

이들의 함수관계는 $y = 0.6088x + 1589.5$ (설명력=0.949)로 설명될 수 있으며 이를 다시 단순배율에 의한 함수관계로 표현했을때는 설명력은 0.8522로 다소 떨어지지만 $y = 0.7917x$ 로 설명될 수 있다. 즉 양통길이의 약 0.79배가 부연단부에서부터 종도리까지의 수평투영길이라고 할 수 있다. 이는 처마내밀기를 포함하여 양통길이의 절반길이를 포함하는 길이이므로 매우 중요하다 할 수 있다.

그리고 앞서 살펴보았던 양통길이나 평주고, 구체고와 높은 상관관계를 나타내는 변수를 살펴보았는데 양통길이는 부연~종도리간격을 제외하고 종도리~종도리간격, 주심~종도리간격, 외목~종도리간격 등과 높게 나타났으며 주심~종도리고와 0.902로 나타났다. 이중 양통길이의 주심~종도리고와의 관계는 매우 주목되는데 주심도리에서부터 종도리까지의 높이는 지붕가구의 높이라고 할 수 있는데 이는 양통길이가 증가할수록 지붕가구의 높이도 증가한다고 할 수 있다. 기존의 연구 결과⁹⁰⁾에 따르면 평면의 규모 중 면적에 대한 요인은 양통길이보다도 도리통길이(정면길이)가 결정하며 3차원적인 수직 규모는 양통길리와 관련있다는 것과 같은 의미로 해석할 수 있다.

표 53. 양통길이, 평주고, 구체고와의 상관분석 결과

변수	상관계수(우선순위)
양통길이	외목간격(0.991), 부연~종도리간격(0.974), 종도리~종도리간격(0.915), 주심~종도리간격(0.911), 외목~종도리간격(0.903), 주심~종도리고(0.902)
평주고	용마루고(0.882), 구체고(0.872), 부연~종도리간격(0.798), 외목간격(0.785), 양통길이(0.775), 연목길이(0.757)
구체고	용마루고(0.994), 외목간격(0.916), 외목~종도리고(0.897), 연목길이(0.884) 처마내밀기(0.884), 양통길이(0.873), 종도리~종도리고(0.873), 평주고(0.872)
주심도리~종도리간격	외목~종도리간격(0.969), 연목길이(0.935), 주심~종도리고(0.919), 양통길이(0.911), 외목간격(0.901)
종도리~종도리간격	양통길이(0.915), 외목간격(0.911), 부연~종도리간격(0.906)
주심도리~종도리높이	외목간격(0.917,)양통길이(0.902), 부연~종도리간격(0.887), 구체고(0.851)

즉 평면의 규모와 수직적 규모와는 관련이 있는데 이는 양통길리와 관련이 있다는 것이다. 그리고 구체고와의 관계에서 양통길리와 상관계수 0.873으로 나타는 것으로 이를 알 수 있다.

90) 앞 주의 글, 다보불전의 구조체 높이 추정에 관한 연구, 대한건축학회지연합논문집, 12권 1호, 2010, 참조

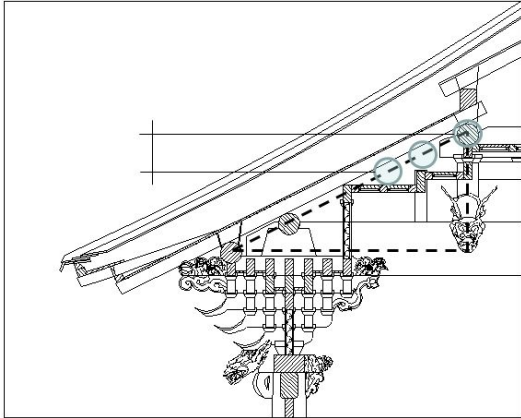


그림 113. 종단면상 주심도리와 중도리의 간격과 높이

도리의 수평간격에 대해서는 주심~중도리 간격에 대하여 관련있는 변수를 추출해 본 결과 이를 포함하는 변수는 제외하고 주심~중도리 높이와 0.919로 나타났으며, 양통길이와 0.911로 나타났다.

양통길이에 대하여 변작법을 고려했을 때 양통길이에 대한 주심~중도리간격의 비율은 보통 삼분변작이나 사분변작을 하기 때문에 3.0~4.0의 비율로 비교적 일정하게 나타나므로 상관계수가 높은 것은 당연한 결과일 수 있다.

그리고 일반적인 5량가의 구조에서 주심도리와 중도리 사이에 위치하는 중도리는 장연과 단연이 교차되는 곳이므로 하중의 분배나 처마내밀기에 대한 내단길의 확보에서 그 위치가 결정되어야 하므로 그 위치에 대해서는 주심도리와 중도리의 중간지점에서 대부분 조절되었을 것으로 보인다. 그런데 주심~중도리의 높이와도 0.919로 높게 나타나 이는 주심~중도리의 간격과 이들의 높이는 밑변과 높이를 가지는 직각삼각형으로 생각할 수 있으며 이는 서까래의 물매가 되므로 매우 중요하다.

대상건축물의 장연의 각도의 분포는 약 25.0°(4.7寸물매)~약 30.0°(5.7寸물매)에 대부분이 분포하므로 주심~중도리간의 높이도 마찬가지로 일정범위에서 분포함을 추측할 수 있다. 그런데 이와 양통길이가 상관관계가 높은 것은 일정한 물매를 가지면서 그 높이가 증가한 것이므로 동일한 물매에서 그 높이와 간격만 결정됨을 알 수 있으며 도리의 수직 위치는 특정물매에서 높이와 간격이 동시에 결정됨을 알 수 있다.

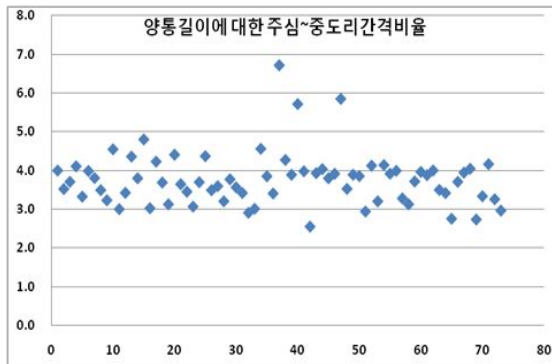


그림 114. 양통길이에 대한 주심~중도리간격 비율

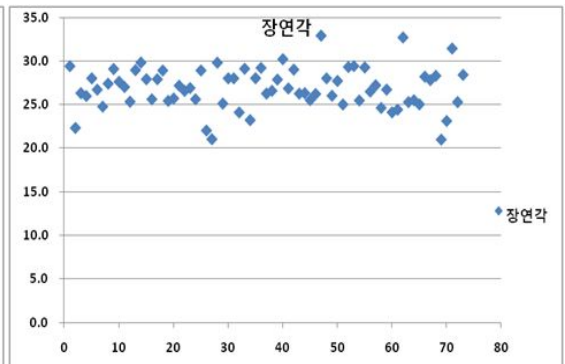


그림 115. 대상건축물의 장연각의 분포

도리의 수평간격에 대해서는 양통길의 범위 내에서 배분하는 것이므로 일정범위 내에서 이루어짐을 알 수 있으며 주심~중도리간의 높이는 서까래의 물매와 같이 직각삼각형의

빗변에 해당하는 일직선상에서 조절된다고 할 수 있다. 또한 주심~종도리간의 높이에 대해서는 역시 지붕가구의 높이이므로 양통길이와 관련이 있는 것으로 보인다.

따라서 주심도리~종도리의 높이에 대하여 분포 정도를 살펴보고 이와 높은 상관계수를 보이는 양통길이와의 관계에 대하여 건물의 성격별, 양식별로 회귀분석을 실시하였다.

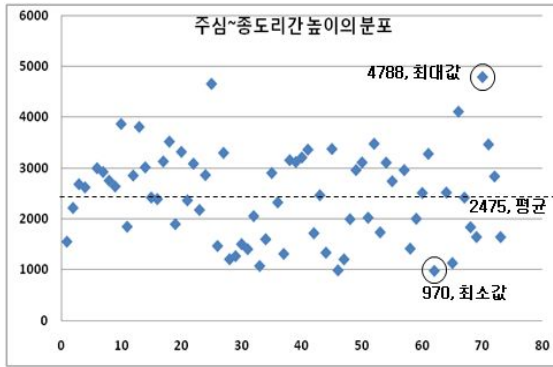


그림 116. 주심-종도리간 높이의 분포

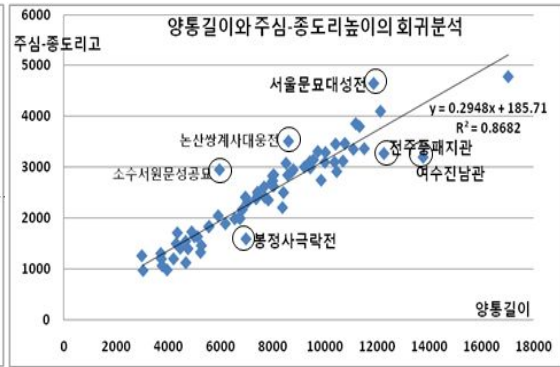


그림 117. 양통길이와 주심-종도리높이간 회귀분석

주심도리~종도리높이는 최소 970mm(관룡사약사전)에서부터 최대 4788mm(통영세병관)으로 평균값은 2475mm, 표준편차는 889이다.



그림 119. 관룡사약사전 우측면 전경



그림 120. 통영 세병관 우측면 전경

평균과 유사한 건물은 불갑사대웅전은 2460mm과 장수향교 대성전으로 2505mm이다. 도리높이가 가장 큰 통영세병관은 양통길이가 가장 큰 사례이며 관룡사 약사전은 양통길이가 3050mm로 양통길이의 최소값인 송광사약사전(3000mm) 보다 미세한 차이로 커 전체적으로 두 번째로 작은 사례이다. 역시 양통길이와 주심~종도리 높이간의 극한값이 동일하여 두 변수의 상관관계를 알 수 있다.

두 변수의 회귀분석 결과는 설명력 0.8682로 높으며 양통길이가 증가할수록 주심~종도리의 높이도 동일하게 증가함을 알 수 있으며 이 두변수간의 함수관계는 $y=0.2948x+185.71$

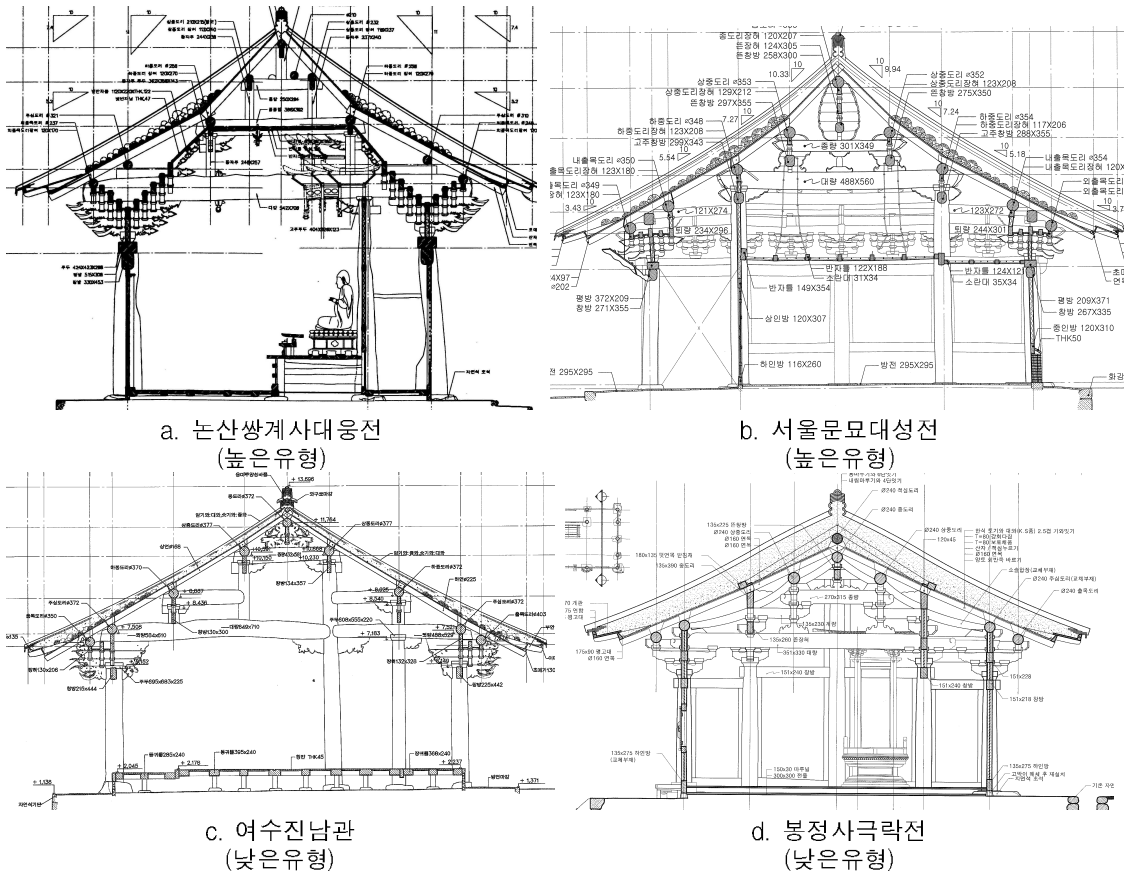


그림 118. 주심-중도리 높이의 특이형

로 설명될 수 있다.

또한 전체적인 분포의 회귀선을 기준으로 높이가 높은유형과 낮은유형의 특이형의 사례를 볼 수 있는데 높은형에는 소수서원문성공묘, 논산쌍계사대웅전, 서울문묘대성전, 전주풍패지판이고 낮은유형은 봉정사극락전과 여수진남판이다.

높은 유형의 사례로 논산쌍계사 대웅전은 내진고주가 직접 대들보를 받치고 있으며 대들보의 상부에 동자주가 중중량과 종량을 받치고 있다. 삼중량의 구조이며, 단연의 물매는 10치물매를 초과하여 45°가 넘는 각도로 보통 동연의 물매가 7~8치 물매로 설정하는 것과는 많은 차이가 난다. 또한 본래 2층인데 고주로 삼을 재목이 없어 단층으로 고쳐 만들었으나 칸수와 규모는 예전대로 하었다고 전하고 있어⁹¹⁾ 일반적인 단층건축물과는 차이가 나는 특이형으로 볼 수 있다. 또한 서울문묘대성전은 논산쌍계사와 마찬가지로 삼중량의 구조이며 서까래의 구조 또한 일반적인 장연과 동연의 2단이 걸치는 것에 반하여 장연, 중

91) 문화재청, 雙溪寺 大雄殿 實測調査報告書, 2000, p. 85참조, 본 보고서에서는 쌍계사 중수기에 이러한 중수 내용이 전한다고 하였다.

연, 단연으로 삼중으로 걸쳐있다. 또한 단연의 물매 또한 정면은 10.33, 배면은 9.94물매로 매우 높은 것을 알 수 있다.



그림 121. 여수진남관 전경

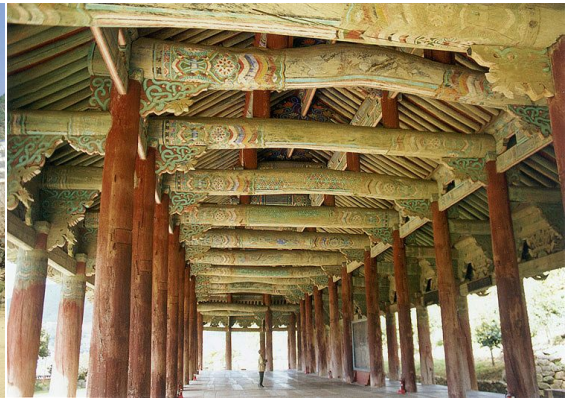


그림 122. 여수진남관 내부 가구

반면 낮은 유형의 여수진남관은 내진고주가 대들보를 받치는 2고주 형식이며 대들보에



그림 123. 논산쌍계사대웅전 전경

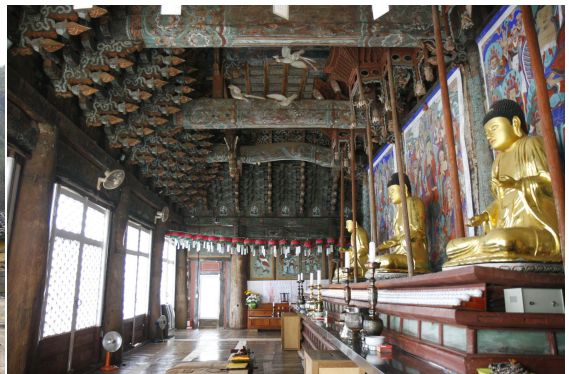


그림 124. 논산쌍계사대웅전 내부 가구

서 바로 중도리를 받치고 있다. 또한 장연과 중연, 단연으로 3중으로 걸쳐있기는 하지만 3개의 서까래의 물매가 거의 동일한 일직선을 이루고 있음을 알 수 있다. 또한 봉정사극락전은 장연과 단연의 2단으로 서까래를 걸었지만 물매는 거의 동일하고 지붕의 물매를 형성하기 위하여 동연 상부에 덧서까래를 설치하고 적심도리를 설치하여 지붕의 물매를 설정하였다.

이러한 특이형을 제외한 일반적인 건물에 대한 회귀분석을 다시 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

설명력은 0.9403으로 높아졌으며 대부분의 사례가 회귀선 주위로 분포함을 알 수 있다. 이를 또한 y절편을 0으로 환산하여 단순배율에 의한 함수관계로 표현했을 때 양통길이에 대하여 0.3169로 나타난다. 설명력은 0.939로 1차 함수관계와 거의 유사함을 알 수 있다.

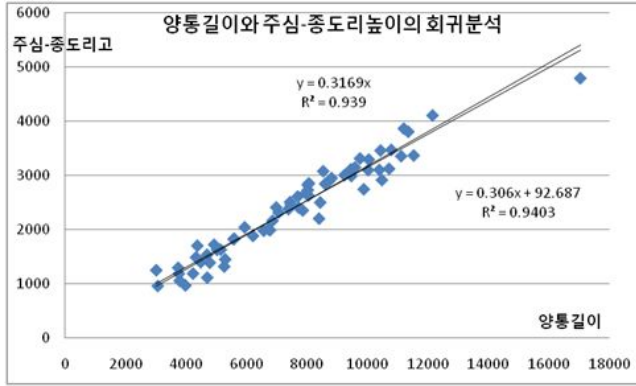


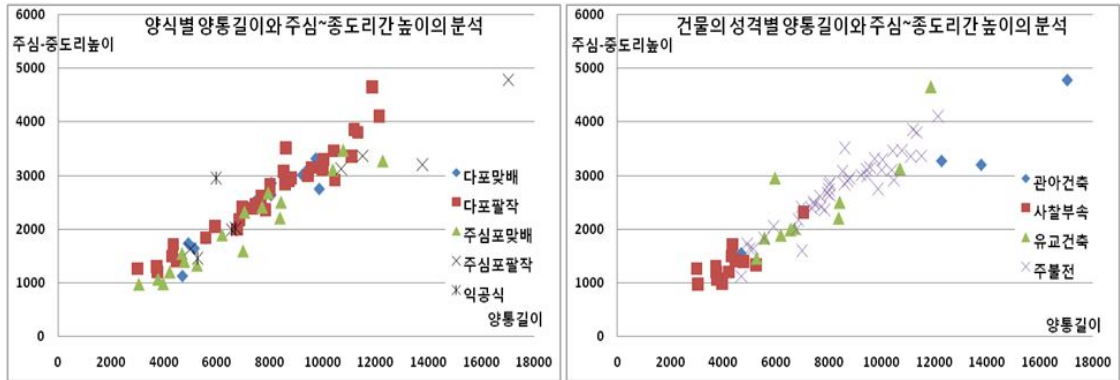
그림 125. 양통길이와 주심~종도리높이간 회귀분석 (특이형 제외)

이 유형의 사례를 보인다. 그리고 사찰의 부속건물은 비교적 양통길이나 주심~종도리의 높이

이 두변수의 관계를 성격별, 양식별로 살펴보면 다음과 같다.

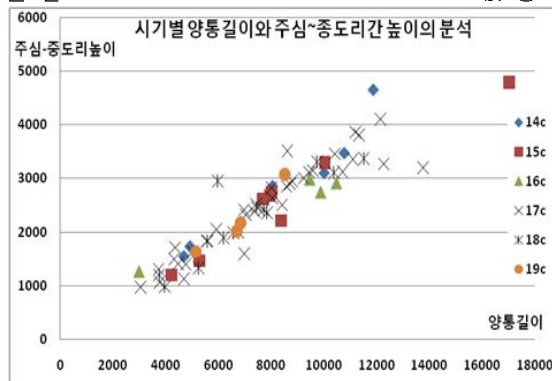
먼저 양식과 지붕형식에 따라 5가지로 분류했을 경우 특별한 관계는 보이지 않지만 주심포팔작집에서 특이형의 사례가 나타나고 있으며 주심포맞배집에서도 몇몇 보이고 있다.

또한 건물의 성격별로 분석했을 때는 관아건축 4건 중 3건이 특이형의 사례로 나타나며 유교건축에서도 특



a. 양식별 분포

b. 성격별 분포



c. 시기별 분포

그림 126. 양통길이와 주심-종도리간 높이의 분석

가 비교적 작은 경향을 보이며 선형관계를 가지며 주불전에서 또한 동일하다. 시기별 특징으로는 17세기와 14세기, 18세기 등 여러 사례에서 특이형이 나타나는 점으로 보아 시기

별로는 큰 특징은 없다.

전체적으로 주심포집의 유교건축과 관아건축에서 특이형의 사례를 보이는 것으로 보아 주심포양식에 의한 특징이라기보다 관아건축이나 유교건축에서의 위계성과 특수성을 나타내기 위하여 지붕가구에서 높이를 조절한 것으로 판단된다.

5.2. 서까래 물매와 도리간격 분석

앞서 간략하게 살펴보았던 서까래의 물매⁹²⁾와 서까래의 물매가 기초가 되어 이루어지는 지붕의 물매에 대하여 분포상황과 시대별, 성격별로 분석하였다.

전술하였듯이 장연의 물매는 일정범위 내에 분포하기 때문에 통계적인 분석보다는 분포 상황에 따른 특징을 살펴보았다.

장연의 물매는 최소 21°(안심사대웅전)에서 최대 32.9°(성혈사나한전)으로 평균 26.9° 표준편차는 2.4이다.

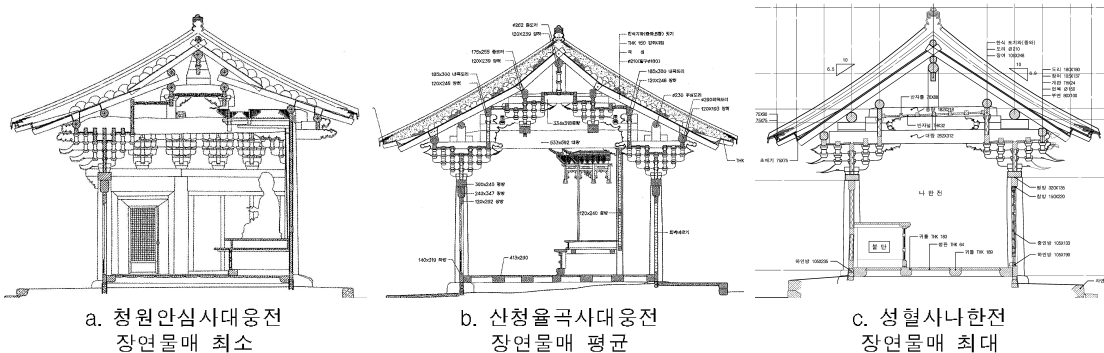


그림 127. 장연물매의 극한값 사례

또한 동연각은 25.4°(봉정사극락전)에서부터 47.4°(논산쌍계사대웅전)으로 평균은 38.1°, 표준편차 4.6으로 장연에 비해 편차범위가 크다. 앞서 분석하였듯이 봉정사극락전은 장연과 단연의 물매가 거의 동일하여 주심도리에서부터 중도리의 높이까지가 낮은 유형에 속했으며 논산쌍계사 대웅전은 반대의 경우로 가장 높은 특징을 보였다.

또한 지붕의 물매는 서까래의 물매에 기초하지만 적심과 보토허 때문에 달라져 이들 물매의 중간 정도로 보통 나타나는데 지붕각도⁹³⁾의 분포는 24.1°(부석사조사당)~33.5°(송광사약사전)으로 평균 29.2°, 표준편차 1.9로 가장 작다.

92) 서까래의 물매는 수평거리 1자(尺)에 대한 수직거리를 치(寸)단위로 표시하여 보통 5치(寸)를 높였다면 5치(寸)물매라고 말한다.

93) 지붕의 각도는 지붕의 육음을 감안하지 않고 용마루 하부 용마루의 하단 부고의 상부선으로부터 막새나 와구도의 상부까지로 설정하였다. 그러나 지붕의 각도는 서까래의 상부의 적심과 보토허, 기와 등에 의해 변동될 수 있으므로 별도의 분석은 하지 않았다.



그림 128. 청원 안심사 대웅전 전경



그림 129. 영주 성혈사 나한전 전경

표준편차를 비교했을 때 단연>장연>지붕각의 순서로 나타나 단연의 변화폭이 가장 큰 것을 알 수 있다. 앞선 비교에서도 지붕의 높이라고 할 수 있는 주심도리~중도리 높이의 비율을 결정하는 것은 단연의 물매임을 확인 할 수 있었다.

또한 장연의 물매는 외목도리-주심도리-중도리의 상부에 놓여 이들 도리들의 간격과 높 이와 관련이 있을 것이며, 단연은 중도리와 종도리 상부에 놓여지고 이들의 간격과 높 이와 관련이 있을 것으로 판단된다.

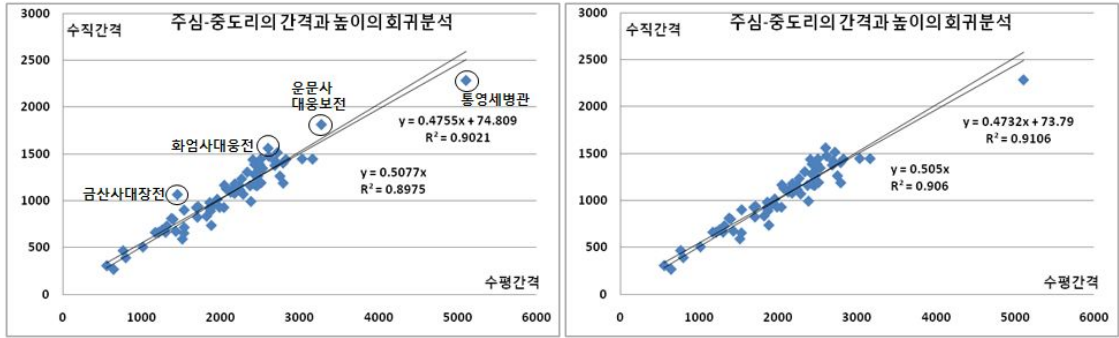
그러므로 외목도리-주심도리-중도리의 간격 및 높 이와 중도리-종도리간의 간격과 높 이에 대해서 살펴보았다. 이는 앞서 분석하였던 상관분석을 바탕으로 하여 변수간의 관계와 물매와 관련되어 분석하였다.

상관분석 결과 주심도리~중도리 간격과 관련된 변수 중 주심도리~중도리의 높 이와 0.913으로 강한 상관관계를 나타낸다. 이미 언급했다시피 주심도리와 중도리는 서까래의 물매를 빗변으로 하는 직각삼각형의 밑변과 높이로 가정할 수 있는데 이때 도리간격은 밑 변이 도리간의 높이는 삼각형의 높이가 된다.

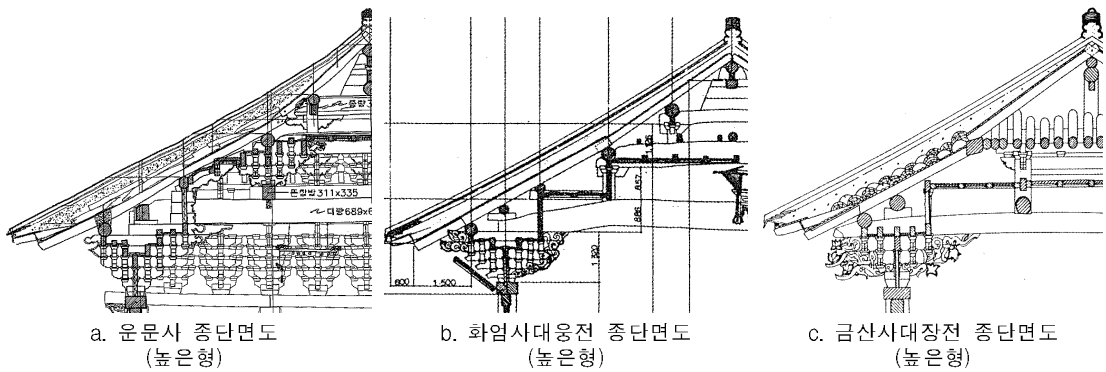
여기서 밑변의 길이(주심~중도리간격)와 높이(주심~중도리 높이)의 관계가 강한 상관 관계라는 것은 밑변이 커질수록 높이가 증가하는 것으로 $y=ax$ 형태의 1차 방정식의 기울 기인 a 가 동일한 것으로 볼 수 있다.

즉 간격과 높 이에 대하여 $y=ax$ 와 같은 선형관계가 성립될 때 기울기는 곧 물매가 되는 것을 알 수 있다. 두변수의 함수관계를 단순 배율로 환산했을 때 전체 대상에 대해서는 $y = 0.5077x$ (설명력= 0.8345)로 설명될 수 있다. 또한 특이형의 사례를 제외한 후 다시 회귀 분석한 결과 $y = 0.505x$ (설명력=0.906)으로 기울기값(물매)은 미세하게 감소하는 경향을 보인다. 그러나 설명력은 증가하여 오차범위가 감소한 것을 알 수 있다.

장연각의 평균이 26.9° 이며 이 각도는 5.1寸물매(각도에 대한 표준편차는 2.4, 물매의 표준편차는 0.4)이므로 평균값과 함수관계가 유사하게 나타나며 표준편차 또한 적어 물매는



a. 전체 대상의 회귀분석
 b. 특이형을 제외한 회귀분석
 그림 130. 주심-중도리의 간격과 높이의 회귀분석



a. 운문사 중단면도 (높은형)
 b. 화엄사대웅전 중단면도 (높은형)
 c. 금산사대장전 중단면도 (높은형)
 그림 131. 주심-중도리의 높이의 특수형 사례

거의 변화폭이 작다고 할 수 있다.

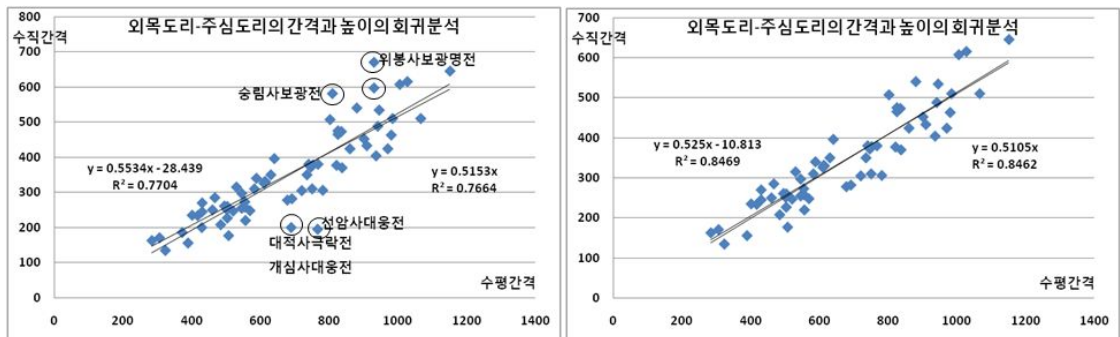
다만 특이형에 속하는 몇가지의 사례를 살펴보면 운문사 대웅보전의 경우 삼중량 1고주 7량가로 대들보 상부에 평방형의 각재를 격자로 짜 내부공포대로 동자주의 역할을 하는 특이한 형식의 구조로 되어 있다. 7량가에서 알 수 있듯이 주심도리와 중도리, 상중도리, 종도리로 구성되었으며 외출목도리와 내출목도리도 설치되었다. 서까래의 경우 장연과 단연이 만나는 곳이 중도리의 상부가 아닌 중도와 상중도리의 중간 위치에서 결구되며 장연의 길이에 비해 단연의 길이가 매우 짧아 단연의 물매가 매우 급한 것을 알 수 있다.



그림 132. 운문사 대응보전 우측면 그림 133. 화엄사 대응전 우측면 그림 134. 금산사대장전 좌측면

화엄사대응전의 경우도 운문사와 동일한 삼중량 1고주 7량가구조이다. 내진고주는 대들보를 받치고 있으며 전후 평주를 대들보가 건너질러 대들보 상부의 동자주와 중보가 올려져 중보의 단부에서 중도리를 받치고 있다. 장연의 물매는 5.5寸물매로 평균보다 다소 크지만 단연의 물매는 7.1寸물매로 평균보다 적다. 이는 양통길이가 약 12000mm가 되어 큰 규모에 해당해 주심도리와 중도리의 간격이 상대적으로 넓어지면서 장연의 물매는 평균이 하이면서 중도리의 높이만 높아진 것으로 판단된다.

다음으로 외목도리와 주심도리의 간격과 높이의 관계에 대해서 살펴보았다.



a. 전체 대상의 회귀분석

b. 특이형 제외한 회귀분석

그림 135. 외목도리-주심도리의 간격과 높이의 회귀분석

앞선 상관분석에서는 0.878로 강한 상관관계로 나타났으며 회귀분석결과 설명력 0.7704의 함수식 $y=0.5534x+28.439$ 로 나타났으며 이를 단순배율로 환산했을 때는 0.5153으로 나타났다. 앞서 분석하였던 주심도리~중도리의 관계에서는 $y=0.505x$ 로 나타나 기울기의 차이가 0.0103으로 매우 미세한 것을 알 수 있다. 이는 외목도리와 주심도리, 중도리가 서까래에 의해 일직선상의 물매에 위치하기 때문이며 도리간의 간격과 높이가 일정한 기울기를 가진 함수관계로 표현될 수 있으므로 도리의 간격과 높이의 관계는 서까래의 물매에 의해 도리의 높이가 정해지는 것으로 볼 수 있다.

도리의 간격이나 높이가 먼저 결정된다면 서까래의 물매는 도리의 높이에 의해 각기 다르게 나타나므로 서까래 물매의 연장선상에서 도리의 간격과 높이가 결정된다고 할 수 있다.

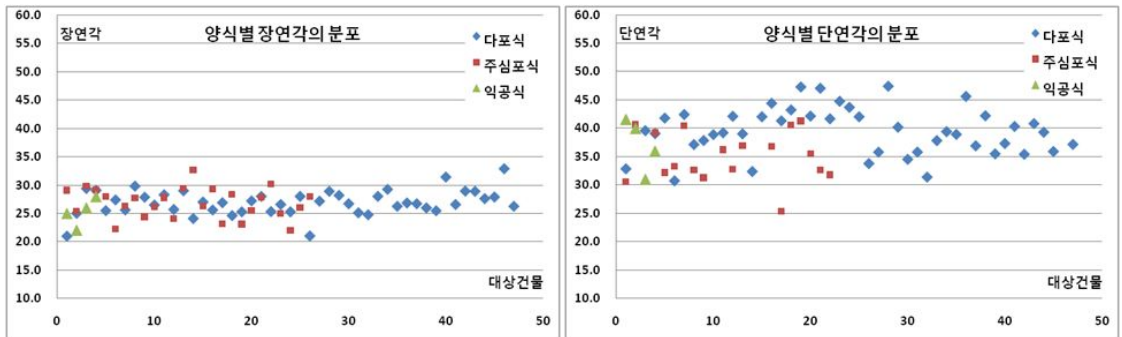
공포양식과 지붕형식과 양식에 따른 물매의 분포를 살펴보았다.

분석결과 지붕형식과 공포양식에 따른 분류에서는 거의 차이가 없음을 알 수 있다. 극한 값의 분포나 평균값 모두가 유사하며 이는 양식이나 지붕형식에 따라 물매는 일정함을 알 수 있다.

그리고 건축물의 성격에 따른 물매를 살펴보았다. 사찰주불전에서 28.2로 가장 크고 관아건축 26.8°, 주불전 26.7°, 유교건축에서 25.5°로 나타났다.

표 54. 지붕형식과 공포양식에 따른 서까래 각도 분포

	다포	주심포	익공	맞배지붕	팔작지붕	비고
mn	21.0(3.8)*	22.3(4.1)	22.0(4.0)	21.0	21.0	*:최소값
mx	32.9(6.5)**	32.7(6.4)	28.0(5.3)	32.7	32.9	** :최대값
av	26.9(5.1)	27.1(5.1)	25.3(4.7)	26.7(5.0)	27.0(5.1)	
std	2.20	2.66	2.50	2.62	2.13	



a. 양식별 장연각의 분포

b. 양식별 단연각의 분포

그림 136. 양식별 장연각과 단연각의 분포

표 55. 건물의 성격에 따른 장연각과 단연각의 분포

장연각	관아건축	유교건축	부속건축	주불전	비고	단연각	관아건축	유교건축	부속건축	주불전	비고
mn	23.1(4.3)	22.0(4.0)	24.6(4.6)	21.0*(3.8)	*:최소값	mn	31.3	31.0	30.6	25.4	*:최소값
mx	30.2(5.8)	28.9(5.5)	32.9**(6.5)	31.4(6.1)	** :최대값	mx	41.3	42.0	47.0	47.4	** :최대값
av	26.8(5.1)	25.5(4.8)	28.2(5.4)	26.7(5.0)		av	35.3(7.1)	37.1(7.6)	38.5(8.0)	38.5(8.0)	
std	3.5	2.5	2.5	2.1		std	4.72	4.36	5.23	4.54	

이는 사찰주불전의 갖는 위계와 격식을 감안하면 삼중량가가 많은 분포(45건 중 11건 분포, 약 25%)를 보이며 대부분의 사례가 5량가(29건, 7량가 15건, 9량가 1건)이지만 내출목도리와 외출목도리를 감안하여 도리의 개수만을 살펴보았을 때 7개인 경우가 14건, 9개인 경우 20건, 11개인 경우 11건으로 도리가 많이 설치되었기 때문으로 판단된다. 또한 이러한 특징은 동연각에서도 마찬가지로 주불전과 사찰부속건축이 가장 높은 38.5°(8寸 물매)로 나타난다.

다음으로 도리의 개수에 따라 전체를 대상으로 다시 한번 살펴보았다.

전체 대상에서 도리는 5개에서부터 11개까지 사용되었으며 출목도리를 감안하지 않고 구조를 분류할 때는 3량가의 사례가 3건이 있지만 도리의 전체 개수를 산정하면 내외출목 도리가 모두 있어서 모두 7개의 도리가 설치되었다.

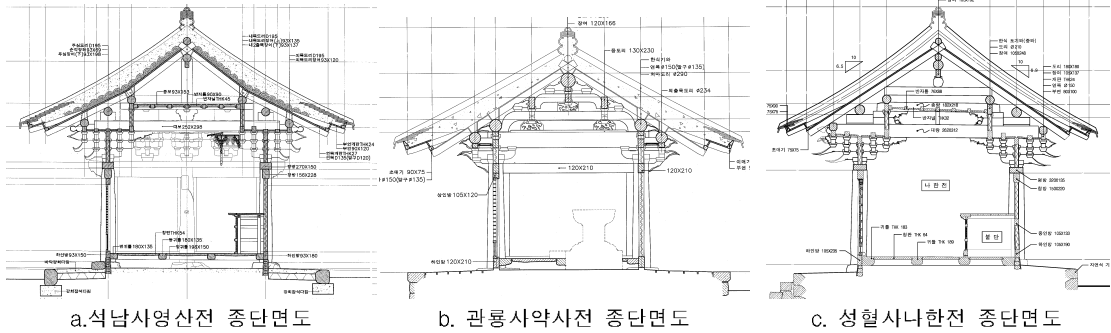


그림 137. 3량가의 사례
(전체 도리의 개수는 모두 7개)

도리가 5개일 경우는 가장 간단한 경우의 주심도리와 중도리, 종도리로 구성된 경우이다. 이 때는 앞선 3량가이면서 출목도리가 설치된 경우보다 비록 량(梁)수의 산정상 위계적으로나 구조적으로 더 낮게 표현되지만 실제로는 그렇지 않다. 그러나 이 경우 도리의 실제 개수와 구조적인 표현의 5량(梁)가의 사례는 2건인데 모두 출목이 없는 초익공이기

표 56. 도리의 개수에 따른 장연각과 단연각의 분포

장연각	도리 5	도리 7	도리 9	도리 11	비고	단연각	도리 5	도리 7	도리 9	도리 11	비고
mn	26.0	21.0*	21.0	23.1	*:최소값	mn	31.0	30.6	25.4*	31.4	*:최소값
mx	28.0	32.9**	30.2	31.4	**:최대값	mx	36.0	47.0	47.4**	45.6	**:최대값
av	27.0 (5.1)	26.8 (5.1)	27.0 (5.1)	26.8 (5.1)		sv	33.5 (6.6)	38.4 (7.9)	38.2 (7.9)	38.5 (8.0)	
std	1.41	2.65	2.23	2.14		std	3.54	4.38	5.18	4.11	

때문에 나타나는 현상으로 볼 수 있다.

표는 도리의 개수에 따른 장연각의 극한값 분포이다. 도리 5개에서부터 11개까지의 유형 중 평균값을 비교했을 때 26.8°와 27.0°로 유사하며 이를 척관법에 의한 물매값으로 표현했을 때는 5.1寸물매로 모두 동일함을 알 수 있다. 또한 표준편차의 범위도 도리의 개수 5개를 제외하면 모두 유사함을 알 수 있다. 표준편차의 차이도 거의 없으며 평균값의 차이도 거의 유사하므로 도리의 개수에 따른 장연각의 차이는 없는 것으로 보인다.

5.3. 처마부의 비례관계

지붕이 기둥 중심선 바깥으로 돌출한 부분을 처마라 하며 처마의 내밀기는 기둥의 중심선으로부터 홀처마일 경우는 연목의 상부 평고대(초매기)의 단부까지이며 겹처마일 경우 부연평고대(이매기)의 단부까지를 말한다.

이러한 처마는 계절변화에 의한 일조량 조절과 비·비람에 의한 벽체보호와 같은 기능을 한다. 또한 건축물 자체의 품격을 높이거나 위계를 세우는 방법으로 부연을 사용해 겹처마를 형성하기도 한다. 이 경우 처마길이는 길어지고 처마가 들어 올려지며 지면으로부터 처마끝까지 이루는 각도 또한 커지게 된다. 그러므로 처마의 길이나 각도는 건축물의 규모나 성격, 구조 등에 따라 다양하게 나타나며 처마부⁹⁴⁾의 수치 결정에 대해서는 여러 가지 요인이 작용했을 것으로 판단된다.

또한 처마내밀기에 의한 처마각은 초석 윗면에서 기둥 중심선과 이루는 각으로 한국건축에서 보통 그 각도가 30도를 이룬다고 한다.⁹⁵⁾ 그런데 서울을 기준으로 한 태양의 남중고도는 하지 때 약 77도, 동지 때 약 30도, 춘분과 추분 때 약 53도이다. 따라서 건물이 남향하였을 경우 여름철에는 처마로 인해 태양광선이 건물 안으로 들어오지 못하며 겨울철에는 처마와 상관없이 태양광선이 건물안으로 깊숙이 들어온다.⁹⁶⁾ 이는 처마가 계절에 따라 실내로 유입되는 태양광선의 양을 조절하여 실내 환경을 조절해주는 역할을 하는 것이다.

94) 처마부는 처마내밀기에 대한 치수로서 장연과 부연으로 인한 처마내밀기와 기둥하부에서부터 처마끝(부연 단부)까지 이루는 각인 처마각, 또한 처마의 높이까지를 포함하는 처마부분을 통칭해 부르는 단어이다.

95) 처마각은 연구자마다 그 기준에 있어서 약간의 차이를 나타낸다. 박진기는 주초 하부 기둥 중심에서 부연(연목)단부까지 이루는 각이라고 하였으며, 김동현은 “처마끝은 보통 기둥뿌리로부터 30도 내외에 있는 것이 많다.”하여 기둥의 중심선인지 끝선인지 확실하지 않다. 김도경은 초석 윗면에서 처마끝을 이은 선과 기둥 중심선이 이루는 각을 처마각이라고 하였다. 그러나 본 고에서는 처마의 기능적인 역할에 중점을 두어 기둥의 중심선이 아닌 기둥의 끝선의 수직선상 부연(연목)단부까지 이루는 각을 처마각으로 설정하였다. 성대철, 박강철, 전통 목조건축의 처마부 특징과 치수추정에 관한 연구, 대한건축학회논문집계획계 제26권, 12호, 2010.12, p.157, 참고; 모든 연구자들이 처마의 기능적인 역할(처마공간의 수장기능, 비바람에 의한 벽체의 보호, 계절의 변화에 따른 태양광선의 조절 등)을 강조하였음에도 그 기준 설정에 있어서는 주초 하부를 기준으로 하거나 기둥의 중심선을 기준으로 설정하였다. 그러나 처마의 기능적 역할을 감안할 때 처마각의 설정은 주초 상부로부터 기둥 단부 끝선의 연장선과 부연(연목)의 단부 즉, 이매기(초매기)의 단부까지로 설정하는 것이 바람직 할 것이다.

96) 김도경, 지혜로 지은 집, 한국건축, 현암사, 2011, p.234

5.3.1. 처마내밀기와 장연, 부연의 관계

먼저 장연의 내밀기⁹⁷⁾는 1128~2626mm까지로 평균은 1920mm, 표준편차는 384이다.

최소값은 소수서원문성공묘이며 최대값은 운문사대웅전이며 평균값과 유사한 대비사대웅전으로 1912mm로 나타난다.

부연내밀기는 390~778mm의 범위로 나타나며 평균은 572mm, 표준편차는 85이다. 연목내밀기에 비해 표준편차가 매우 적으며 그래프에서와 같이 평균값의 범위에 많은 분포를 보인다.

처마내밀기는 1691~3286mm로 평균은 2453mm, 표준편차는 446으로 평균값과 유사한 것은 2454mm의 대비사대웅전이다. 최소값은 소수서원강학당이며, 최대값은 운문사대웅전으로 장연내밀기와 최대값은 동일하다. 또한 장연내밀기의 최소값인 소수서원문성공묘와 처마내밀기의 최소값인 소수서원문성공묘의 장연내밀기는 극히 미세한 차이(7mm)로 이를 무시했을 때 장연내밀기의 극한값과 처마내밀기의 극한값이 동일함을 알 수 있다.

표 57. 장연, 부연 및 처마내밀기의 분포

	장연L	부연L	처마L	장연/처마	부연/처마	부연/장연	비고
mn	1128(소수서원문성공묘) 1135(소수서원강학당)	390	1691(소수서원강학당)	0.66	0.17	0.21	장연내밀기와 처마내밀기의 최소값이 동일
mx	2626(운문사대웅전)	778	3286(운문사대웅전)	0.83	0.34	0.53	장연내밀기와 처마내밀기의 최대값이 동일
av	1929	572	2453	0.77	0.23	0.31	평균값과 유사한 사례도 대비사대웅전과 동일
std	379	85	446	0.03	0.03	0.06	

97) 한국건축의 처마는 양곡이나 후림으로 인해 3차원 곡선을 가지므로 어칸에서 퇴칸으로 갈수록 서까래나 부연이 이루는 처마선은 더욱 들어지며 내밀어지므로 일정한 값이 될 수 없기 때문에 어칸 중심부 즉, 서까래의 배치에서 기준이 되는 조로나 후림이 없는 어칸의 중간 지점을 기준으로 설정하였다. 길이의 설정은 주심으로부터 조매기(평고대) 단부까지로 주심도리가 없는 사례에서는 중심선을 가정하여 설정하였다.

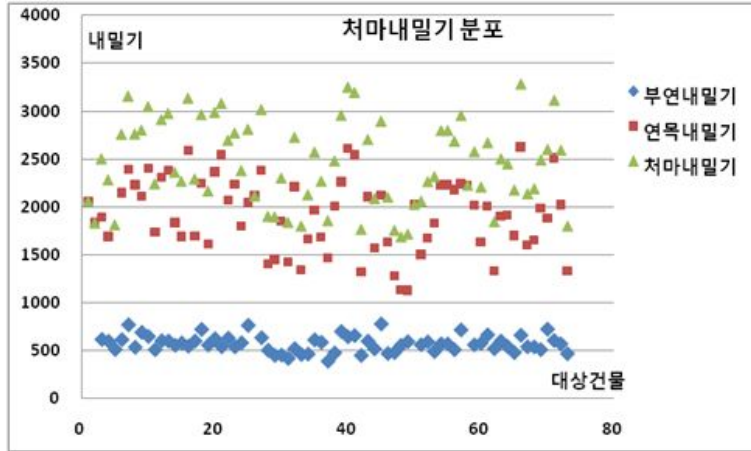


그림 138. 장연, 부연과 처마내밀기의 분포

반면 부연내밀기는 표준편차가 매우 적으며 평균값의 주변에서 일정하게 분포하여 장연 내밀기와 처마내밀기와는 특별한 관계는 보이지 않는다.

그리고 처마내밀기에 대하여 장연과 부연의 비율을 살펴보았는데 장연의 비율은 0.66~0.83까지로 분포하며 평균은 0.77이며 부연의 범위는 0.71~0.34, 평균은 0.23이다. 표준편차는 장연과 부연 모두 0.03으로 동일하게 나타났다.

또한 평균값인 0.77과 0.23은 3건의 사례를 보이지만 0.74:0.26과 0.78:0.22이 9건으로 가장 많이 나타나는 최빈값이며 0.75:0.25와 0.76:0.24가 8건으로 나타난다.⁹⁸⁾ 즉 평균값의 주변에서 많은 분포를 보이고 있으며 최대값인 0.83:0.17은 1건(불회사대웅보전), 최소값인 0.66:0.34 또한 1건(소수서원문성공묘)으로 많은 차이가 나며 처마내밀기의 최대값을 가진 운문사대웅전의 경우 0.80:0.20의 비율로 역시 7건이 나타난다.

이상을 종합해보면 처마내밀기에 대하여 장연과 부연의 평균은 0.77:0.23이며 가장 많은 빈도를 보이며 0.74:0.26과 0.78:0.22의 비율이 가장 많이 사용되어 선호되는 비율로 판단된다. 또한 처마의 내밀기는 평면규모나 수직적 규모와 어떤 관계가 있는지 상관분석을 통하여 살펴보았다.

먼저 처마내밀기는 장연내밀기와 0.892로 가장 높게 나타났으며 구체고와 0.877로 두 번째로 높게 나타났다. 그 외에 부연에서부터 종도리까지의 지붕의 깊이와 0.814로 나타났다. 또한 평면적인 요소로서 도리통길이와 양통길이를 비교했을 때 도리통길이보다는 양통길이와 관계가 더 있지만 상관계수 0.687로 구체고와의 계수(0.877)보다 작아 처마내밀기는

98) 처마에 대한 장연과 부연의 내밀기의 비율과 관련하여 선행연구에서 진행되었던 비율과 유사함을 알 수 있다. 拙稿, 사찰 주불전의 처마부 치수 결정과정에 관한 연구, 대한건축학회연합논문집 12권, 2호, 2010, p. 49

평면의 규모보다는 수직적인 규모와 관계가 더 깊다고 할 수 있다.

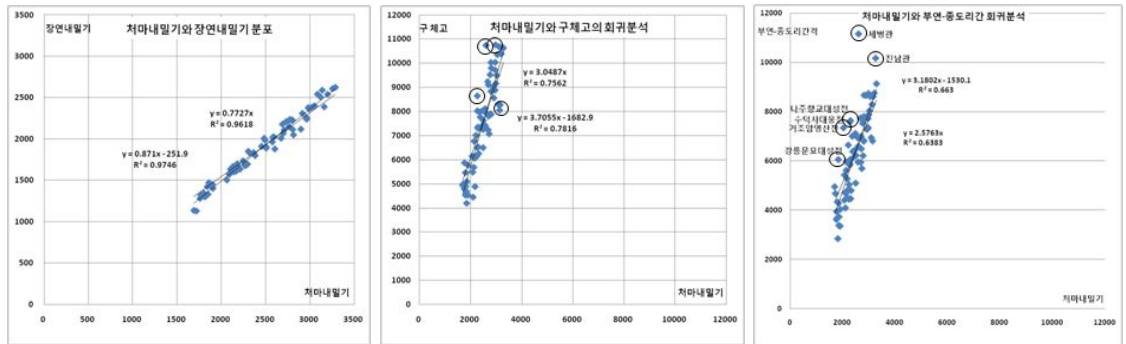
표 58. 처마내밀기와 관련 변수의 상관분석 결과
상관계수

	도리통	양통	평주고	구체고	주심~ 중도리고	부연~ 중도리	장연	부연	처마내밀기
도리통	1	.769**	.669**	.634**	.616**	.749**	.469**	.556**	.488**
양통	.769**	1	.775**	.873**	.932**	.974**	.586**	.776**	.687**
평주고	.669**	.775**	1	.872**	.737**	.798**	.657**	.621**	.702**
구체고	.634**	.873**	.872**	1	.892**	.927**	.776**	.728**	.877**
주심중도리고	.616**	.932**	.737**	.892**	1	.926**	.572**	.805**	.689**
부연중도리	.749**	.974**	.798**	.927**	.926**	1	.728**	.791**	.814**
장연	.469**	.586**	.657**	.776**	.572**	.728**	1	.524**	.892**
부연	.556**	.776**	.621**	.728**	.805**	.791**	.524**	1	.677**
처마내밀기	.488**	.687**	.702**	.877**	.689**	.814**	.892**	.677**	1

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

또한 부연에서부터 중도리까지의 수평투영길이는 처마내밀기를 포함한 길이이며 두 변수는 전체와 부분의 개념으로서 처마내밀기가 그 일부가 되는데 상관계수가 구체고보다 낮은 것은 주목된다. 이는 지붕의 깊이 전체에 대한 부분으로서의 비율에 의한 처마내밀기보다는 수직규모인 구조체의 높이와의 관계에서 처마내밀기의 비율이 일정하기 때문으로 보인다.

그리고 처마내밀기와 가장 상관계수가 높은 변수를 중심으로 회귀분석을 실시하였다.



a. 장연내밀기와의 관계

b. 구체고와의 관계

c. 부연-중도리간격과의 관계

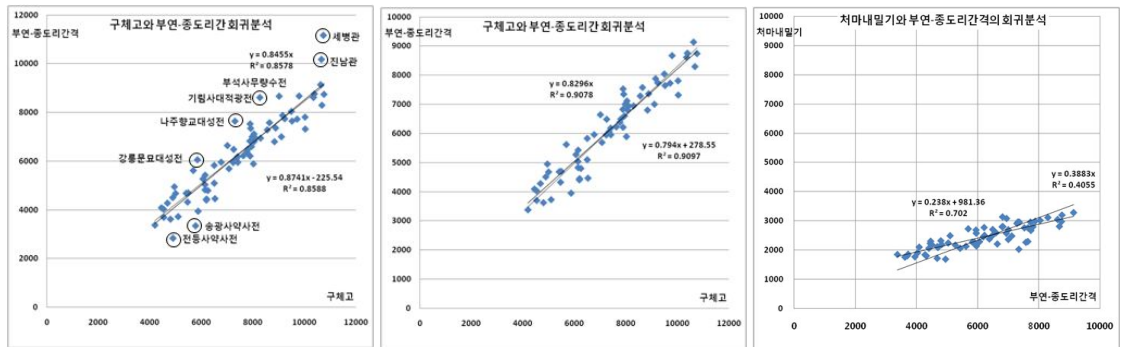
그림 139. 처마내밀기와 관련된 변수와의 회귀분석

가장 상관계수가 높은 장연내밀기에서는 거의 비례관계에 가까우며 회귀선을 기준으로 오차범위도 매우 적을 것을 알 수 있다. 두 변수의 관계는 $y = 0.871x - 251.9$ 로 표현될 수 있으며 설명력은 0.9746으로 매우 밀접한 관계로 볼 수 있다. 또한 단순배율에 의해서 평균값과 유사한 $y = 0.7727x$ 로 설명력은 0.9618이다. 처마내밀기에 대한 장연의 비율로서 0.77:0.23이 평균값이며 최빈값도 이와 유사하게 나타난 점을 감안할 때 처마내밀기에 대한 장연의 비율은 0.77이 일반적으로 사용되는 비율로 판단된다.

구체고와의 관계에서는 장연내밀기와의 관계보다는 설명력이 다소 감소하여 설명력 0.7816으로 두 변수의 관계는 $y = 3.7055x - 1682.9$ 로 도출되었다. 단순배율로 하는 함수관

계에서는 $y = 3.0487x$ 로 설명력은 0.7562로 유사하다.

그런데 처마내밀기는 주심에서부터 부연단부⁹⁹⁾ 까지이므로 부연단부에서부터 종도리까지의 수평투영길이에 포함된 부분이며 또한 부연~종도리 간격은 양통길이의 1/2과 처마내밀기를 합한 길이로 구체고와 부연~종도리의 간격의 관계에서 구체고와 처마내밀기의 관계보다 더욱 관계가 깊은 것으로 보이므로 처마내밀기는 지붕의 깊이 즉, 양통길이를 어느 정도 감안하여 결정된다고 할 수 있다.



a. 구체고와 부연-종도리간 회귀분석 b. 특이형 제외 회귀분석 c. 독립변수와 종속변수의 치환

그림 140. 구체고와 부연-도리간 회귀분석

역시 두 변수의 관계에서 구체고에 비해 부연-종도리간격이 큰 유형과 작은 유형의 특이형이 나타났는데 큰 유형은 세병관, 진남관, 부석사무량수진, 기림사대적광진, 나주향교대성전, 강릉문묘대성전이었으며 작은 유형은 송광사약사전, 전등사약사전이다. 이들을 제외했을 때 설명력은 증가하여 오차범위가 감소된다. 또한 단순배율에 의한 두 변수의 관계는 $y=2.5308x$ 로 처마내밀기의 약 2.53배가 부연~종도리 간격이 된다. 그런데 처마내밀기는 주심으로부터의 길이이므로 처마내밀기를 종속변수로 부연~종도리간의 길이로 구할 수 있도록 두 변수의 관계를 x축과 y축의 값¹⁰⁰⁾을 바꾸어 회귀분석을 할 경우는 오히려 설명력이 감소하므로 처마내밀기는 부연~종도리간 간격의 일부로 양통길이를 감안하여 결정

표 59. 건축물의 성격별 처마내밀기의 분포

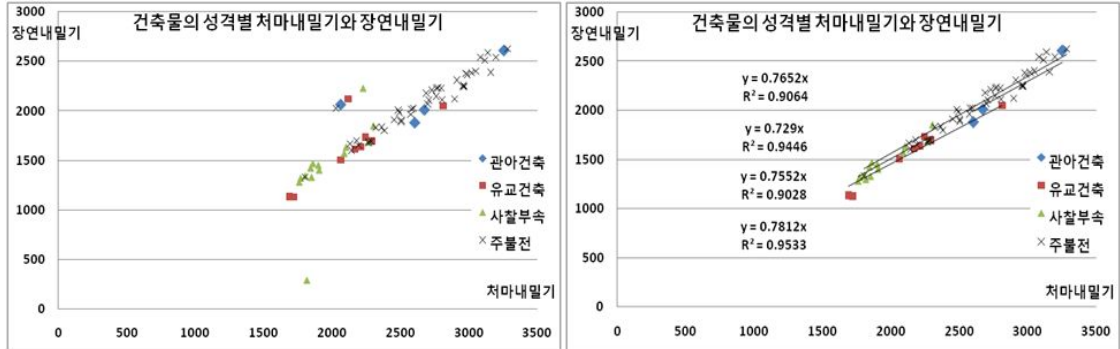
	관아건축	유교건축	사찰부속건축	주불전	비고
mn	2063	1691	1760	1803	
mx	3254	2814	2305	3286	
av	2649	2117	1965	2663	
std	487	328	194	356	

되는 것으로 보인다. 그러므로 이러한 처마내밀기에 대하여 양식 및 지붕형식에 따라 살펴

99) 처마내밀기는 주심에서부터 부연 단부의 이매기(부연 평고대)까지의 거리이지만 표기는 부연단부로 표기함.
100) 회귀분석시 구하고자 하는 변수(y)는 종속변수, 다른 변수(x)는 독립변수라 하여 독립변수에 의해 종속변수를 구하고자 하는 함수식을 도출하기 위한 것이다.

보았다.

평균값의 비교에서는 사찰주불전이 2663mm로 가장 크며 관아건축, 유교건축, 사찰부속건축의 순으로 나타난다.



a. 성격별 처마내밀기와 장연의 관계

a-1. 각 유형별 회귀분석 결과

그림 141. 처마내밀기 관련 회귀분석 결과

또한 성격별로 처마내밀기와 장연내밀기의 관계를 살펴보았다. 모든 유형의 사례에서 일정한 비율을 가지고 극한값의 범위 내에 분포하고 있으며 유교건축에서는 전체의 최소값을 가지지만 회귀선을 따라 일정한 비율로 처마내밀기와 장연내밀기가 증가하고 있다. 건물의 성격에 따른 특징은 없이 모든 사례에서 일정한 비율이 나타나고 있음을 알 수 있다. 그러나 성격별로 조금씩의 차이는 있었는데 관아건축에서는 0.7652, 유교건축은 0.729, 사찰부속건축은 0.7552, 주불전에서는 0.7812로 모두 설명력은 0.9이상 매우 강한 선형관계라 할 수 있다. 주불전의 경우에서 장연의 비율이 가장 커 약 처마내밀기의 78%가 장연내밀기로 설정되었음을 알 수 있다.¹⁰¹⁾

5.3.2. 처마각과 처마높이, 처마내밀기의 관계

처마끝은 보통 기둥뿌리로부터 30도 내외에 있는 것이 많다고 한다.¹⁰²⁾ 처마각은 처마내밀기와 처마의 높이에 의한 결과물로서 나타나는 것이므로 처마내밀기와 처마높이를 포괄하는 규모에 따른 분석이 필요할 것이다. 따라서 본 장에서는 처마각과 관련된 처마높이와 처마내밀기 등의 제요소와의 관계를 중심으로 특징을 비교분석하였다.

먼저 처마각의 분포는 21.1°(완주송광사대웅전)~35.6°(관룡사약사전)의 범위이며 평균은 28°로 불영사웅진전(27.8), 송림사보광전(27.8), 강릉문묘대성전(28.1), 화암사극락전(28.2),

101) 성격별로 실시한 회귀분석에서는 부연없이 홀처마로 구성되어 장연내밀기가 그대로 처마내밀기가 된 5건의 사례는 제외하였다.

102) 박언근, 韓國建築史 講論, 文運堂, 1988, p.186, 김동현, 한국목조건축의 기법, 발인, 1993, p.242, 김도경, 지혜로 지은 집, 한국건축, 현암사, 2011, p.234

영천향교대성전(28.4) 등이 평균값과 유사하다. 처마각에 대한 표준편차는 3.1이다.

처마각은 초기계획에서부터 각도가 정해지는 사항이 아닌 처마내밀기와 처마높이에 의해 나타나는 결과물로 생각할 수 있으며 이는 처마내밀기를 밑변, 처마높이를 높이로 하는 직각삼각형으로 가정할 수 있다.

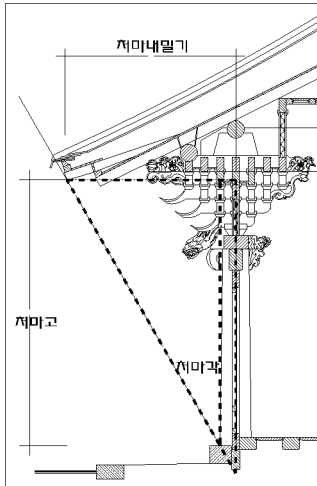


그림 142. 처마각과 처마높이, 내밀기의 설정

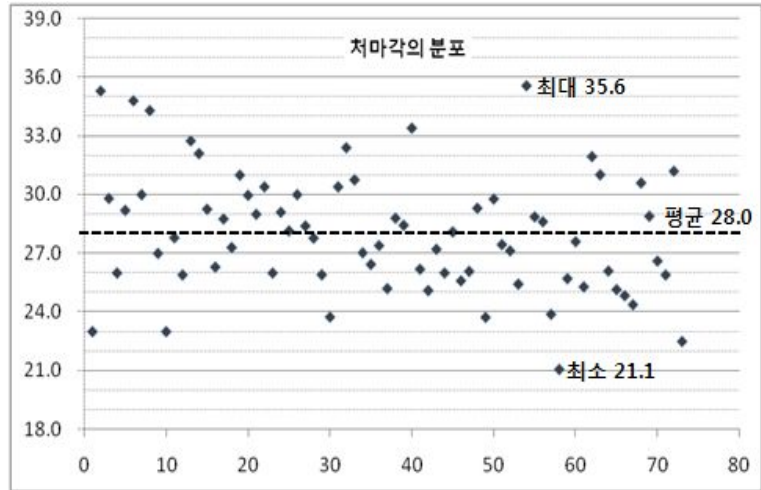


그림 143. 처마각의 분포

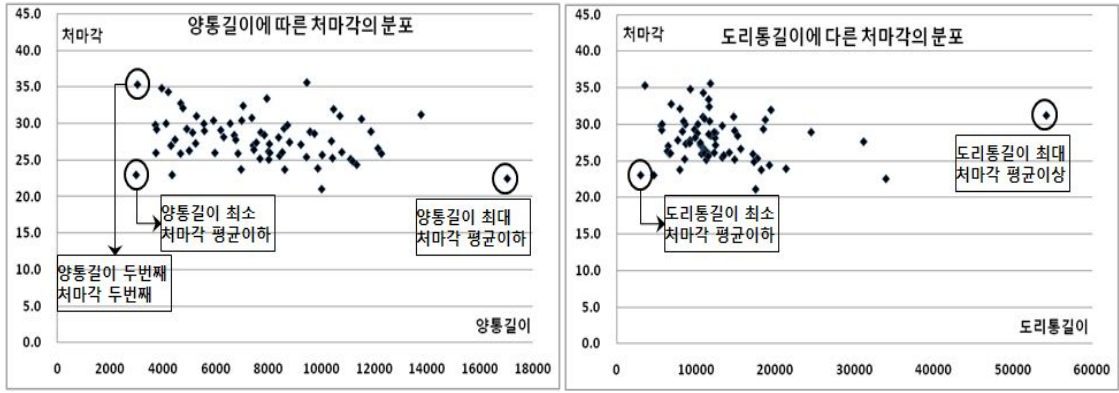
먼저 처마각의 분포가 평면의 규모와 어떤 관계가 있는지 살펴보기 위하여 수직규모와 관련이 있는 양통길이와의 분석하였다.

양통길이의 최소값은 송광사약사전(3000mm)의 처마각은 23도이며, 양통길이 최대값인 통영세병관(17034mm)의 처마각은 22.5도이다. 양통길이의 평균은 7692mm로 이와 유사한 전등사대웅전(7683mm)의 처마각은 25.2도이다. 그런데 양통길이가 두 번째로 작은 관룡사약사전(3050mm)의 처마각은 35.3도로 두 번째로 큰 사례이다. 극한값의 범위를 살펴보았을 때 양통길이가 증가할수록 처마각은 감소하였다고 할 수 있으나 산점도를 보면 대체로 처마각 25~30도의 범위에 집중적으로 분포함을 알 수 있다.

양통길이와의 관계에서는 주칸길이가 커질수록 처마각이 작고 양통길이가 작을수록 처마각이 커지는 경향을 보이기는 하지만 대부분의 사례가 25~30도의 범위에서 나타나는 것으로 양통의 길이와는 특별한 관계는 보이지 않는다.

다음으로 도리통길이와의 관계에서는 도리통길이의 최대값의 처마각은 31.2도 평균보다 다소 높으며 도리통길이의 최소값에서는 23.0도 낮다. 도리통길이의 10000~약 35000mm의 범위에서 대부분의 처마각이 25~30도의 범위에서 나타나고 있어 도리통 길이에 따른 특징적인 현상은 없는 것으로 보인다.

처마높이와 처마각에 따른 처마각에 대하여 살펴보았다.



a. 양통길이에 따른 처마각의 분포
 b. 도리통길이에 따른 처마각의 분포
 그림 144. 평면의 길이와 관련된 처마각의 분포

처마고와 처마각의 관계에서는 처마고의 최대값이 처마각의 최소값을 보이고 처마고의

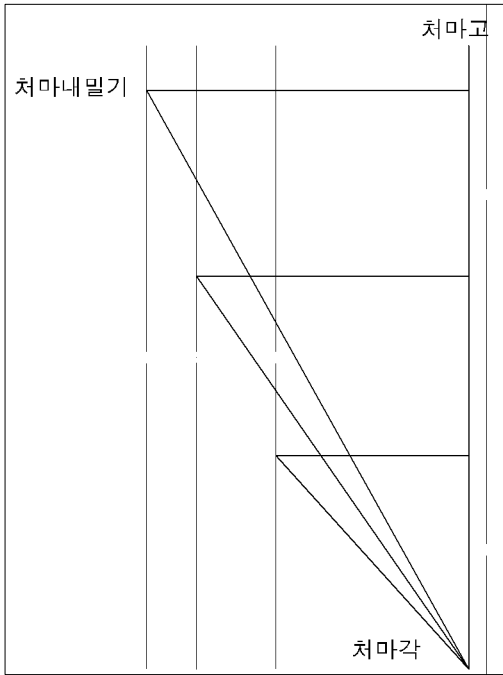


그림 145. 처마고와 처마각, 내밀기의 관계

최소값은 처마각이 두 번째로 작다. 처마고의 평균값과 유사한 사례(선운사참당암대웅전)의 처마각은 27.2도로 평균값(28도)과 유사하다. 즉 처마의 높이가 높아질수록 처마각은 작아지는 반비례의 경향을 보이는 것이다. 이는 처마내밀기가 동일할 경우에는 처마높이가 높아질수록 처마각이 작아지는 것은 당연한 결과이다.

또한 처마내밀기에 따른 처마각의 분포를 살펴보면 처마내밀기의 극한값이 모두 집중적으로 분포하는 25~30도의 범위에 분포하여 특별한 관계는 보이지 않는다.

그래서 처마고와 처마내밀기의 관계를 살펴보았다. 전체적으로 비례경향을 나타내지만 극한값의 분포에서는 이러한 경향에서 다소 벗어난다. 이는 두변수간의 오차가 있기는 하지만 다

소간의 일정한 비율이 존재함을 알 수 있으므로 두 변수간의 비율을 살펴보았다. 처마높이에 대한 내밀기의 비율에 있어서 최소 0.46에서부터 최대 0.77이며 평균은 0.60, 표준편차는 0.07이다.

전체적인 경향으로 보았을 때 처마고가 증가할수록 처마내밀기도 증가하지만 처마내밀기의 한계가 있어 처마고의 증가율보다 처마내밀기의 증가율이 적기 때문에 처마고와 처마각은 반비례의 경향을 나타냄을 알 수 있다.



완주송광사대웅전의 경우 내부 봉안된 불상의 크기가 매우 커 불상의 육계가 대들보 상부까지 이르며 불상 정면 내부공간이 좁아 답답한 느낌까지 든다. 또한 이에 따라 정면의 평주의 높이도 매우 높아진 것으로 판단된다.

그림 146. 완주송광사대웅전 내부가구와 정면

이에 대하여 사례를 검토하여 살펴보면 관룡사 약사전의 경우 처마고 2403mm로 가장 작으며 완주송광사대웅전의 경우 6310mm로 가장 높다. 관룡사의 처마각은 35.3도로 환성사대웅전(35.6) 다음으로 큰 사례이며 완주송광사대웅전의 처마각은 21.1도로 가장 작다. 이들을 비율로 환산했을 때 관룡사약사전의 경우 처마고에 대한 내밀기의 비율이 0.77, 완주송광사대웅전의 경우 0.46으로 표준편차가 0.07인 것에 비하면 그 차이가 매우 크다. 이러한 비율을 감안했을 때 관룡사의 비율(처마내밀기/처마고)을 완주송광사에 대입했을 때의 처마내밀기는 4719mm로 나온다.¹⁰³⁾ 그러나 처마내밀기의 최대값은 3286mm(운문사대웅전)이므로 약 1500mm의 차이가 난다. 역시 주심과 외목도리에 의해 지지되는 처마는 캔틸레버의 구조로서 그 내민길이의 한계가 있으므로 처마고가 낮은 관룡사약사전의 경우는 처마내밀기를 다른 사례에 비하여 많이 증가시킬 수 있었던 것으로 보인다. 이와 유사한 비율을 가지는 사례에서 부석사 조사당은 처마고와 내밀기의 값이 2757, 2104mm로 그 비율은 약 0.76이며, 송광사국사전에서는 2512, 1906mm으로 역시 0.76정도이다. 이 세 건물의 공통점은 양통길이가 3050, 3967, 4216mm이며 평주의 높이에서는 2297, 2502, 2457mm로 통칸형의 소규모 건물이면서 주심포맞배지붕이라는 것이다. 또한 건립시기가 비교적 이른 시기적 공통점을 가진다.

이에 양식과 지붕형식에 따라 처마고와 내밀기값을 비교해 보았다.

평균값을 비교했을 때 처마고는 <다포팔작><주심포팔작><다포맞배><주심포맞배>의공식으로 나타났으며 이를 통해 팔작집이 맞배집보다 처마고가 높음을 알 수 있으며 주심포식보

103) 관룡사약사전의 처마고에 대한 처마내밀기의 비율을 완주송광사대웅전의 처마고에 대입한 것이다.

표 60. 양식별 처마부의 극한값 분포

		다포맞배	다포팔작	주심포맞배	주심포팔작	익공식	비고
처마고	mn	3044	2809	2403*	3310	2612	*:최소값
	mx	5734	6130**	5209	5403	3120	**:최대값
	편차	2690	3321	2806	2093	508	
	av	4306	4513	3419	4363	3031	
	std	772	800	703	961	316	
처마내밀기	mn	2180	1760	1804	1803	1691*	*:최소값
	mx	2990	3286**	2674	3254	2064	**:최대값
	편차	810	1526	870	1451	373	
	av	2550	2633	2112	2571	1899	
	std	284	442	237	557	224	
처마내밀기 처마고	mn	0.48	0.46*	0.51	0.48	0.61	*:최소값
	mx	0.72	0.73	0.77**	0.66	0.70	**:최대값
	편차	0.24	0.27	0.26	0.18	0.09	
	av	0.60	0.59	0.63	0.59	0.63	
	std	0.06	0.06	0.09	0.09	0.06	

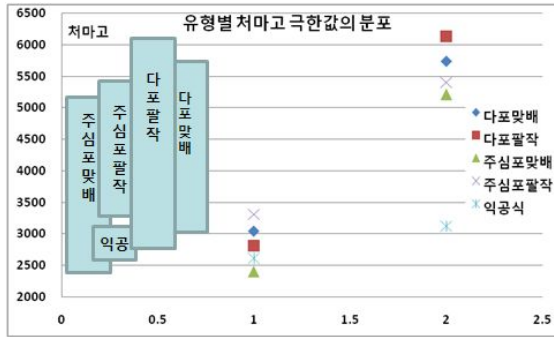


그림 147. 유형별 처마고 극한값의 분포

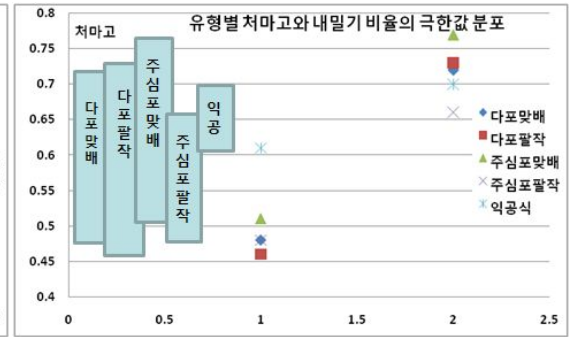


그림 148. 유형별 처마고와 내밀기 비율의 극한값 분포

다 포식이 높음을 알 수 있다. 이는 다포식은 주심포식보다 출목수가 증가하여 그만큼 공포대의 높이가 증가하여 전체적인 지붕의 높이가 높아져 나타나는 현상으로 볼 수 있으며 다포식에서 팔작지붕이 많이 분포하기 때문으로 보인다.

극한값의 분포도 이와 같이 최소값은 주심포맞배집, 최대값은 다포팔작집에 분포하는 것으로도 이를 알 수 있다.

그리고 처마고의 극한값의 분포에서는 다포팔작집의 범위가 가장 넓어 대부분의 양식이 이 범위내에 분포하지만 주심맞배집과 익공식의 일부는 오직 한가지 유형에서만 나타나므로 해당 유형만이 가지는 처마고라고 할 수 있다. 주심포맞배집의 경우 최소값은 2403mm에서부터 다포팔작집의 최소값인 2809mm까지의 범위에서는 주심포맞배집만이 분포하고 있다.

또한 처마내밀기에서는 다포팔작>주심포팔작>다포맞배>주심포맞배>익공식으로 나타나 처마고의 순서와 동일하다. 역시 팔작지붕이 맞배지붕보다 처마내밀기가 더 길게 주심포보다는 다포양식에서 내밀기가 더 긴 것을 알 수 있다. 이 역시 다포양식의 공포와 관련된 것으로 보인다.

또한 앞서 살펴보았던 처마고와 내밀기의 비율에 대한 극한값 또한 살펴보면 처마고와

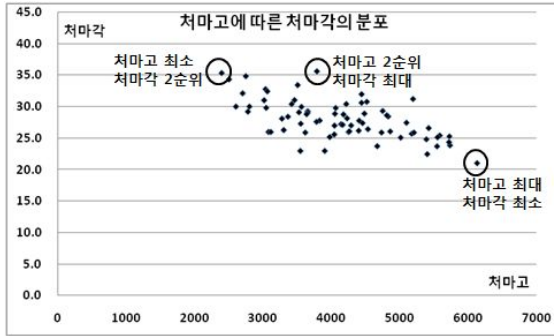


그림 149. 처마고에 따른 처마각의 분포

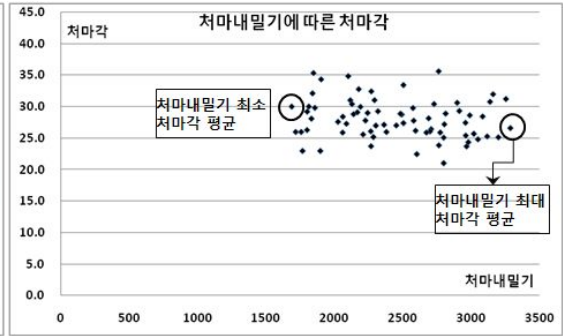


그림 150. 처마내밀기에 따른 처마각의 분포

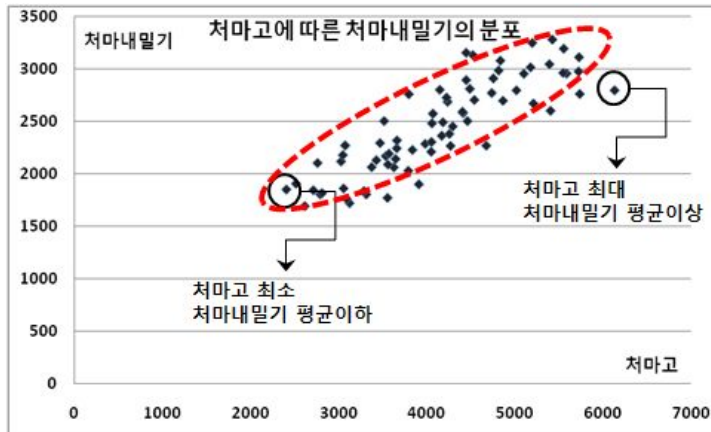


그림 151. 처마고에 따른 처마내밀기의 분포

내밀기와는 반대로 주심포맞배>익공>다포맞배>주심포팔작=다포팔작의 순으로 나타난다.

처마높이에 대한 내밀기의 비율이 커지는 것은 처마각이 커지는 것이며 이는 다른 사례에 비하여 처마높이가 낮기 때문에 그만큼 처마내밀기를 길게 뻗 수 있었던 것으로 보인다.

5.4. 소결

도리의 수평간격과 수직간격에 대해서 상관분석을 실시한 결과 양통의 길이와 부연~종도리간격과 상관관계수 0.974로 매우 유의한 결과값이 도출됐으며 이를 회귀분석을 통해 선형관계로 나타내면 $y = 0.6088x + 1589.5$ 로 설명될 수 있으며 단순배율에 의해서는 $y = 0.7917x$ 로 양통길이의 약 0.79배로 부연~종도리의 간격을 설정할 수 있다.

도리통, 양통길이는 초기 계획단계에서 선결되는 사항이지만 부연에서부터 종도리까지의 간격은 작업과정상 구조체의 모든 작업이 마무리 되어야 결정되는 사항임을 감안했을 때 종단면상에서 처마를 포함한 지붕의 깊이를 일정부분 결정할 수 있다는데서 의미가 있을

수 있다.

또한 양통길이와 주심~중도리의 높이와 관계가 깊은 점은 주목할 만하다. 이들의 상관계수는 0.902인데 이와 함께 양통길이와 주심도리~중도리의 높이와도 0.911로 유의한 결과로 도출되었다. 그러므로 양통길이가 증가할수록 중도리의 높이도 증가하면서 전체 중도리의 높이도 증가하는 것으로 볼 수 있다.

양통길이에 대하여 변작법을 고려했을 때 주심도리와 중도리의 사이(양통길이의 1/2)에서 중도리의 위치가 설정되고 이는 일반적인 5량가의 구조에서 중도리 상부에서 장연과 단연이 교차되는 곳이고 하중의 분배나 처마내밀기에 대한 내단길이의 확보에서 그 위치가 결정되어야 하므로 그 위치에 대해서는 주심도리와 중도리의 중간지점에서 대부분 조절되었을 것으로 보인다. 그런데 주심~중도리의 높이와도 0.919로 높게 나타나 이는 주심~중도리의 간격과 이들의 높이는 밑변과 높이를 가지는 직각삼각형으로 생각할 수 있으며 이는 서까래의 물매가 되므로 매우 중요하다.

이는 곧 일정한 물매를 가지면서 그 높이가 증가한 것이므로 동일한 물매에서 그 높이만 결정되는 것으로 도리의 수직 위치는 물매를 고려하여 결정되는 것임을 알 수 있다.

양통길이에 대한 주심도리~중도리의 높이는 $y=0.306x+92.687$ (설명력은 0.9403)이며 단순 배율에 의한 함수관계는 $0.3169x$ 로 양통길이의 약 0.31배가 주심도리와 중도리의 간격으로 설정되었음을 알 수 있다.

서까래의 물매와 관련한 도리간격과 높이를 분석한 결과도 이와 유사하며 주심도리~중도리의 간격과 높이, 외목도리와 주심도리의 간격과 높이 등에 대한 상관분석 결과 주심도리와 중도리의 관계는 매우 강한 선형관계로 확인되었으며 외목도리와 주심도리의 관계도 높게 나타났다. 결국 도리의 간격과 높이는 규모에 따라 비례하는 함수관계로 표현될 수 있다. 삼각형의 밑변과 높이의 관계로서 설명되는 기울기가 곧 물매가 되어 전체적으로 장연은 일정한 물매는 가지고 편차가 작은 반면 단연에서는 분산의 폭이 크고 다양하게 나타나는 것으로 지붕 전체의 물매는 단연의 물매에 의해서 결정되는 것으로 보인다.

또한 도리의 간격과 높이의 관계는 서까래의 물매가 일정하면서 규모에 의해 간격과 높이가 매우 강한 선형관계로 나타나 서까래의 물매는 일정한 상태에서 도리의 간격과 높이가 동시에 결정되는 것으로 보인다.

처마내밀기에 대하여 장연과 부연의 평균은 0.77:0.23이며 가장 많은 빈도를 보이는 비율은 0.74:0.26과 0.78:0.22가 가장 많이 사용되어 선호되는 비율로 판단된다. 그러나 이러한 처마내밀기는 건물의 성격에 따라 차이를 보여 건물의 성격별로 다시 분석을 한 결과 처마내밀기에 대한 연목내밀기의 비율은 관아건축에서는 0.7652, 유교건축은 0.729, 사찰부속건축은 0.7552, 주불전에서는 0.7812로 모두 설명력은 0.9이상 매우 강한 선형관계라 할 수

있다. 주불전의 경우에서 장연의 비율이 가장 커 약 처마내밀기의 78%가 장연내밀기로 설정되었음을 알 수 있다.

다음으로 처마의 높이와 내밀기, 그리고 처마각에 대한 분석으로 처마고와 처마각은 반비례의 경향을 보인다. 이는 처마내밀기가 동일했을 경우 당연한 결과로 처마고의 증가율보다 처마내밀기의 증가율이 적기 때문에 처마고와 처마각은 반비례의 경향을 나타내는 것이다. 또한 처마고는 처마내밀기와 비례관계를 나타내 높이가 증가할수록 처마내밀기도 증가하는데 처마내밀기에는 일정 한계가 있으며 운문사 대웅보전의 3286mm를 상한으로 볼 수 있으며 이때 처마고(5423mm)와 처마내밀기의 비율은 0.60으로 양식이나 지붕형식에 의한 분류에서도 이와 유사하여 처마고와 내밀기의 비율은 0.60을 전후하여 설정되었음을 알 수 있다.

처마고와 처마내밀기의 성격별, 양식별 크기에서는 다포팔작>주심포팔작>다포맞배>주심포맞배>익공식으로 나타나 맞배지붕보다는 팔작지붕에서 처마가 높고 길게 설정되었음을 알 수 있고 이는 평주고와 구체고의 크기순과 같아 수직적인 규모와 함께 처마의 높이도 상승하였음을 알 수 있다.

그리고 처마고와 내밀기의 비율에서는 처마고와 내밀기와는 반대로 주심포맞배>익공>다포맞배>주심포팔작=다포팔작의 순으로 나타난다. 처마높이에 대한 내밀기의 비율이 커지는 것은 처마각이 커지는 것이며 이는 다른 사례에 비하여 처마높이가 낮기 때문에 상대적으로 한계 내에서 처마내밀기를 길게 뻗 수 있었던 것으로 보인다.

6. 단면요소의 상관분석 및 치수결정과정

본 장에서는 앞장에서 살펴보았던 목조가구의 각 부분의 치수에 대한 변수들의 상관관계를 전체적으로 파악하고 영향력이 높은 변수를 추출하여 치수에 대한 정확한 함수관계나 비례관계를 확인하여 단계적인 치수결정의 과정을 추정하고자 한다.

건축물의 규모는 수평적인 규모와 수직적인 규모를 함께 의미하는 것이며 이들의 관계는 어느 정도의 상관성을 가지며 동시에 증감하는 것은 목조건축의 기본적인 계획요소라고 할 수 있다. 그러나 목조가구식의 재료적, 물리적 한계로 인하여 수평적인 확장에서는 도리칸에서의 확장만 가능하다는 것은 이미 선행연구나 앞장의 분석에서도 알 수 있었으며 이는 수직규모와도 관련있었다.

결국 수평적 규모인 도리통길이나 양통길이는 수직규모의 대표적인 요소인 구조체의 높이와 관련이 있으며 구조체의 높이는 지붕의 깊이나 기둥 높이 등의 여러 요소들과 관련이 있는 것을 앞 장의 분석에서 알 수 있었다.

실제로 건축물을 계획함에 있어서 가장 선행되는 조건은 건축주에 의한 규모일 것이며 기본적으로 1차적인 규모는 곧 평면의 규모로 예상할 수 있다. 평면의 규모가 결정되었으면 다음으로는 수직적인 규모를 결정하는데 이때 전체의 높이가 되는 용마루의 높이나 현상에서의 대목장의 영역에서는 종도리의 높이가 될 수 있다.

이러한 변수들의 관계와 실제 현장 작업이나 설계 과정상의 과정을 비교하였을 때 가장 우선되는 작업 또한 평면의 규모임을 알 수 있다. 그러므로 평면의 규모는 도리통길이와 양통길이며 도리통의 길이는 면적에 대한 부분을 결정짓고, 양통길이는 수직적 규모에 대해 결정짓는 요소가 되므로 양통길이로부터 시작하는 단계적인 치수결정과정을 추정해 볼 수 있을 것이다.

이는 당시의 조영에 대한 법식을 규명하고자 하는 것이므로 단순하고 상대적인 비율만을 본 것으로 기존의 연구들이 다중회귀분석을 실시하여 독립변수(y)를 설명하기 위한 여러변수(x)를 이용하는 것과는 달리 상대적인 스케일을 위한 것이므로 하나의 변수(종속변수)를 이용하여 하나의 결과값(독립변수)을 얻기 위한 일종의 상대적인 스케일의 개념이다.

그러므로 앞 장에서 분석하였던 여러 변수에 대하여 전체적인 관계와 과정을 살펴보는 것이 본 장의 내용이며 이를 토대로 건물의 규모에 영향을 주는 제요소에 대한 전체적인 분석으로서 이들의 관계를 수치적으로 표현하고자 하였다. 또한 이들의 관계를 단계적으로 추정하여 전체적인 치수결정과정을 규명하고자 한다.

그러나 건축물의 규모는 성격이나 재료 및 경제적 여건, 자연환경 등 여러 가지가 있을

수 있으나 본 장에서는 주변환경이나 사회문화적 여건 등을 배제한 건축물 내부에서 그 요인을 찾고자 한 것으로 다소간의 한계는 있지만 이러한 분석이 영조규범 분석을 위한 기초적 자료가 될 수 있음에 그 의미를 가진다고 할 수 있다.

6.1. 요소의 추출 및 상관분석

변수는 지금까지의 평면과 종단면, 그리고 입면상에서 분석하였던 모든 변수이다. 평면에서는 도리통길이와 양통길이, 그리고 면적이며, 나머지는 대부분 종단면상에서의 수치로 구조체의 높이에 대해서는 평주고, 기단고, 고주고, 구체고, 용마루고 등이다. 또한 지붕가 구에서는 도리간의 높이와 간격, 처마부에서는 처마고, 처마각, 물매 등으로 모두 35개의 변수이다.

이들의 모두 상관분석하여 각 변수에 해당하는 우선순위의 변수를 중심으로 분석하였다. 그러나 상관분석 결과 부분과 전체의 개념으로서 전체길이의 약 90%가 되는 변수의 관계에서는 당연히 상관계수가 높게 나타나므로 상관계수가 높을지라도 이러한 관계는 제외하였다.

평면에 대한 분석에서는 수평규모인 면적에 대해서 역시 도리통길이가 가장 높은 계수로 나타났다. 양통길이와도 상관계수는 높은편이고 단면상에서 구조체의 높이 등 여러 변수가 있지만 도리통길이가 가장 높게 나타나는 것은 양통칸으로 확장이 가능한 목조가구 구성의 특성에 의한 것으로 판단된다. 그러므로 면적을 결정짓는 변수는 양통길이보다는

표 61. 전체 요소의 상관분석 결과

종속변수	우선순위 변수(독리변수)	비고
도 리 통 길 이	면적(0.972), 증중도리간격(0.784)	단위치수
양 통 길 이	부연중도리간격(0.974), 주심중도리간격(0.911), 주심중도리높이(0.902), 외목중도리높이(0.897), 주심중도리높이(0.892), 증도리중도리높이(0.875), 용마루고(0.875), 구체고(0.873), 면적(0.817)	단위치수
면 적	도리통길이(0.972), 양통길이(0.817), 증도리중도리간격(0.813)	복합치수
용 마 루 고	구체고(0.994), 처마고(0.948), 부연중도리간격(0.929), 평주고(0.882), 외목중도리높이(0.885), 양통길이(0.875), 처마내밀기(0.875), 증도리중도리높이(0.865)	복합치수
구 체 고	용마루고(0.994), 부연중도리간격(0.927), 외목중고(0.897), 처마내밀기(0.877), 양통길이(0.873), 평주고(0.872), 증도리중도리높이(0.873), 주심중도리높이(0.851)	복합치수
평 주 고	용마루고(0.882), 구체고(0.872), 처마고(0.867)	단위치수
처 마 내 밀 기	주심도리연목(0.892), 구체고(0.877), 용마루고(0.875), 출목부연(0.871), 처마고(0.854)	복합치수
부연중도리간격	양통길이(0.974), 용마루고(0.929), 구체고(0.927), 증도리중도리간격(0.906,)외목중도리높이(0.899)	복합치수
주 심 중 도 리 고	외목중도리고(0.992), 주심중도리고(0.909), 양통길이(0.902)	복합치수
처 마 고	용마루고(0.948), 구체고(0.941), 평주고(0.867), 처마내밀기(0.854)	복합치수

도리통의 길이로 보인다.

구조체의 수직규모를 대표하는 구체고는 용마루고가 가장 높은 계수이지만 용마루고와 구체고는 구조체의 전체높이에 기와를 올린 높이의 합이 되므로 제외하였다.

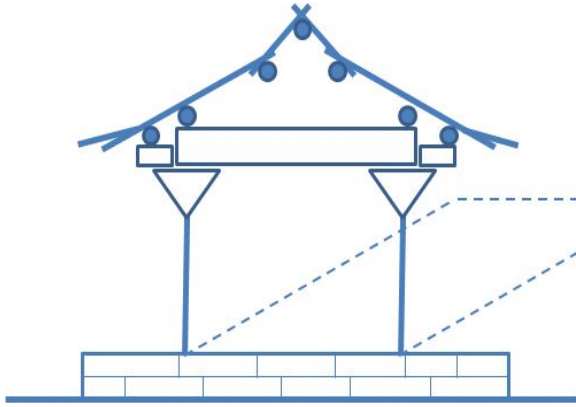


그림 152. 구조체의 기본 골격

또한 용마루의 높이는 초기계획에서 부터 결정된다기 보다는 시공과정에서 가감될 수 있고 이는 대목의 영역이 아닌 와공(瓦工)의 영역으로 볼 수 있기 때문이다. 또한 구체고와 용마루높이는 차이가 거의 없기 때문에 그 관계가 높은 것은 당연한 결과일 수 있다. 그러므로 이를 제외한 변수 중 가장 높은 변수는 처마고이다. 그러나 처마고 역시 하나의 부재만으로

이루어진 단위 치수는 아니고 서까래 물매와 처마내밀기에 나타나는 결과이므로 제외할 수 있으며 최종적으로 부연~종도리의 수평투영 길이와의 관계가 가장 높다.

또한 평주고에 대해서는 구체고와 0.872로 가장 관계가 깊으며 다음으로 처마고로 나타난다. 평주고와 구체고, 처마고와 관계가 높은 것은 전체규모에 있어 단위부재인 기둥의 높이가 일정한 비율로 나타나는 것이므로 단위부재인 기둥을 포함하는 여러 치수들의 합으로 전체규모가 설정되었음을 추정할 수 있으며 반대의 개념으로 전체규모에서 일정 비율로서 단위부재가 설정되었다고 할 수 있다.

처마내밀기를 포함하는 부연~종도리의 수평투영길이에 대한 1순위 변수로는 양통길이가 0.974로 가장 높게 나타났으며 처마의 높이는 구체고와 가장 높게 나타났다.

이상의 양통길이, 부연~종도리의 간격, 구체고, 처마고 등은 구조체의 가장 기초적인 틀이 되는 요소이며 또한 양통길이나 평주고는 단위치수라고 있으며 나머지의 변수들은 여러 부재가 결합된 치수로 볼 수 있다. 그러므로 평주고와 양통길이의 치수가 기본이 될 가능성이 크다고 할 수 있으며 이는 평면을 이루는 기본요소가 되므로 이를 통하여 수직요소에 대한 치수설정을 추정할 수 있다면 초기계획상에서 매우 유리할 수 있을 것이다. 이러한 관계값을 기본으로 단위치수에 상대적 스케일을 적용했을 때 나머지의 부분의 치수 설정이 완료되면 큰 골격이 결정되며 위의 변수의 치수들은 그 안에서 조절되는 사항으로 볼 수 있다. 그러므로 이들의 치수 설정을 단계적으로 시행했을 경우 기본적인 골격에 대한 치수가 결정된다고 할 수 있다.

조영 당시의 치수계획에 있어 이러한 과정이나 각 부분의 관계가 위와 같다고 할 수는 없지만 현재의 정량적인 통계분석에 있어서 90%이상의 설명력을 보이며 상대적인 스케일에 있어서 단순배율에 의한 통계치에서는 오차범위가 1尺 이하로 나타나는 경우도 있음은 매우 중요한 사항이다. 또한 기본적인 계획과정상에서 평면의 규모와 수직적인 규모가 밀

접한 관계가 있음은 구조적이며 조형의장의 측면에서 미적감각의 균형과 조화로 볼 수 있을 것이다. 이미 기존의 연구에서 한국의 고대 건축이나 고려시대 건축에서 황금비례를 사용했다는 연구¹⁰⁴⁾도 있으며 또한 평면의 장단변비에서 정확한 $1:\sqrt{2}$ 의 비례치가 사용되어 다이나믹한 구형에 해당되어 평면형으로 가장 이상적인 형태라는 연구¹⁰⁵⁾가 있음을 감안할 때¹⁰⁶⁾ 평면이나 입면, 단면상에서의 비율은 어느 정도 존재하였음은 확신할 수 있다.

시각적인 아름다움을 느끼는 알맞은 크기는 각 요소의 크기사이의 비례가 조화를 이루기 때문이며 서로간의 관계성에 기인하기 때문으로 볼 수 있다. 그러므로 전요소에서 알맞은 비례로 조화와 균형을 이룸으로써 아름답게 느껴지는 것이며 의미를 갖게 되는 것이다.

이러한 전제하에 평면의 규모인 양통길이는 지붕의 깊이와 가장 관계 깊으며 지붕의 높이인 주심도리에서 중도리까지의 높이와 관계가 깊었다. 또한 기둥의 높이는 전체 높이에 대한 비율로서 관계가 깊은 것으로 보이며 지붕의 깊이와 처마에 의한 처마의 높이는 전체높이와 기둥의 높이와도 관계가 깊은 것으로 보인다.

이러한 관계들을 정리하여 시공과정을 감안하여 치수에 대한 결정과정을 도출할 수 있다.

6.2. 치수 결정과정 도출

초기 설계 계획 단계에 있어서 가장 선결되어야 하는 것은 평면에 대한 규모이며 이는 면적이나 주칸의 길이로 설명될 수 있다. 이는 전통건축에서 몇칸집, 몇포집이라고 얘기하는 것과 유사한 의미이다. 그러나 평면의 규모는 경제적인 여건이나 주변환경의 여건 등 고려해야 할 사항이 많지만 건축주가 요구하는 것은 현재도 그렇지만 과거 조영 당시에도 마찬가지였을 것으로 판단된다.

일반적으로 건축주의 요구에 따라 몇평의 규모나 몇칸의 규모, 또는 다포식일 때 뿔포(작)집 등과 같은 요구사항에 따라 나머지의 치수들은 목수의 재량에 따르게 된다.¹⁰⁷⁾ 앞선 대목장의 이야기에서도 언급하였지만 구체적인 수치까지 건축주가 요구하는 경우는 드물었을 것이며 그러므로 선결되는 평면 규모에 따라 대목장은 전체적인 구조나 규모, 부재 등을 구상하여 도면에 옮긴 것이다. 또한 앞선 대목장의 경우처럼 기본적인 구상을 한 후

104) 宋旼求, 韓國의 옛 造形意味, 기문당, 1987, p.67; 부석사 무량수전의 평면과 내부공간, 공포, 입면의 비례 등을 분석하여 황금분할비를 이용하였으며 이는 조형에 윤회사상(輪廻思想)을 나타내기 위함이라고 하였다.

105) 鄭寅國, 韓國建築樣式論, 일지사, p.336

106) 비록 이에 대하여 확대해석이라는 의견(양재영, 朝鮮時代 多包式建築의 柱間計劃에 관한 研究, 대한건축학회논문집 계획계, 24권 12호, 2008. 2, p.190)도 있으나 이는 견해의 차이로 볼 수 있다.

107) 현재의 설계 작업은 설계사무소에 의해서 도면이 작성된 후 시공회사에 소속된 목수가 도면을 바탕으로 치목과 조립작업이 이루어진다. 그러나 과거 도편수에 의해 설계와 시공이 동시에 이루어졌을 당시에는 건축주의 요구에 따라 평면이 결정되었을 것이며 추후 전체적인 규모나 세부적인 양식 등은 설계자이면서 시공자인 도편수에 의해서 이루어졌으며 이때의 전체적인 규모는 목수의 재량에 따라 가감되었을 것으로 판단된다.

실제로 이를 도면으로 작성하여 전체적인 틀을 구상한 후 시공을 한 것도 현재의 현장작업과 유사하다. 다만 현재의 작업은 도면작성과 시공이 분리되었을 뿐이다.

상관분석 결과 가장 높은 상관계수를 가진 우선순위의 변수를 중심으로 그 과정을 살펴보면 다음과 같다.

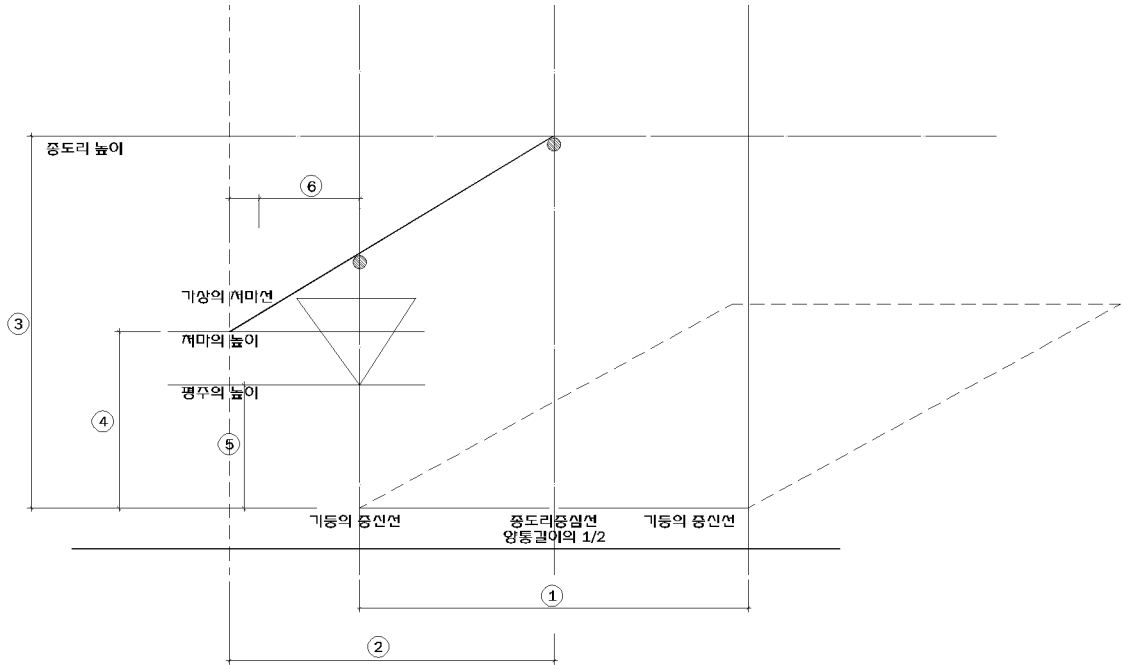


그림 153. 상관관계를 바탕으로 하는 치수결정의 과정

먼저 평면적인 사항은 선결되는 사항으로 볼 수 있으므로 면적이나 길이에 의한 평면은 고정된 상태로 가정하였다. 그러나 상관분석 결과에서 면적은 도리통길이와 가장 관계가 깊어 도리통길이로 설명될 수 있으며 도리통길이가 결정되면 양통길이도 동시에 구할 수 있다. 이는 앞장에서도 분석하였던 평면적 규모는 도리통길이로 결정될 수 있으며 수직규모에 대해서는 양통길이로 결정된다는 것과 일치하며 기존의 연구 결과와도 동일하다.

두 번째 양통길이는 부연-중도리간격과 가장 관계가 깊으므로 양통길이로 가상의 처마 끝선¹⁰⁸⁾이 설정된다. 부연~중도리중심은 양통길이의 1/2과 처마내밀기의 합이 되므로 처마끝선이 결정되면서 처마내밀기 또한 결정된다고 할 수 있다. 또한 부연-중도리간격은 구체고와 가장 높게 나타나므로 세 번째로 구체고를 설정할 수 있다. 또한 구체고는 처마고와 가장 강한 상관관계를 나타내어 구체고로 인해 처마고를 설정할 수 있다. 두 번째로 도출되었던 처마끝선과 네 번째의 처마높이를 결정된다면 처마의 끝선에 대한 높이값을

108) 부연 평고대까지의 길이이므로 양통길이의 중심이 곧 중도리의 중심이 되므로 양통길이의 1/2에서 시작되어 이때까지의 거리는 가상선으로 설정된다.

설정할 수 있으므로 처마에 대한 기본적인 골격을 이루는 치수는 모두 결정됨을 알 수 있다. 그리고 다섯 번째로 처마의 높이는 다시 평주교와 높은 상관관계를 가지므로 처마교로 평주교를 설정할 수 있다. 그러나 세 번째 과정에서 도출된 구체교와 평주교의 관계가 처마교와의 관계보다 다소 높기 때문에 구체교로 인하여 처마교와 평주교를 동시에 도출할 수 있다.

이렇듯 가장 높은 상관관계를 가진 변수를 이용하여 (면적→)양통길이→부연~중도리간격→구체교→처마교-평주교의 순으로 기본적인 구조체의 치수를 모두 설정할 수 있을 것이다. 이후의 세부적인 중도리의 치수나 외목도리의 간격, 또는 서까래의 물매¹⁰⁹⁾ 등의 치수는 조절할 수 있는 것이다. 또한 물매를 결정할 경우 동자주의 높이와 보의 높이 등도 조절될 수 있을 것이다.

이들 변수간의 세부적인 함수관계는 다음과 같다.

표 62. 구조체 치수 결정 과정 및 함수관계

	변수	함수관계 1	설명력	함수관계 2	설명력	비고
	도리통길이	선결 사항				
①	부연~중도리간격	$y = 0.6088x + 1589.5$	0.949	$y = 0.7917x$	0.8522	x는 도리통길이
②	구체교	$y = 0.9826x + 1271.2$	0.8588	$y = 1.1709x$	0.8246	x는 부연~중도리간격
③	처마교	$y = 0.4631x + 690.57$	0.8863	$y = 0.5506x$	0.8527	x는 구체교
④	평주교	$y = 0.6236x + 651.08$	0.7598	$y = 0.774x$	0.7060	x는 구체교
⑤	평주교	$y = 0.3084x + 936.11$	0.7518	$y = 0.427x$	0.6404	x는 처마교

먼저 양통길이의 부연~중도리간격은 $y = 0.6088x + 1589.5$ 로 가장 높은 설명력으로 비례관계에 매우 유사함을 알 수 있고 또한 양통길이에 대한 0.7917의 비율로 부연~중도리간격을 결정할 수 있다.

양통길이를 부연~중도리간격을 예측했을 때의 예측값¹¹⁰⁾은 3417~11960mm로 평균은 표준은 6272mm이며 표준편차는 1697이다. 실제값과 예측값의 차이인 잔차¹¹¹⁾는 -1323~733으로 잔차의 표준편차는 393.67이며 회귀식의 표준오차¹¹²⁾는 396이다.

잔차를 절대값으로 계산했을 때 가장 작은 오차는 36mm로 강릉객사문이며, 봉정사대웅전(38mm), 관룡사대웅전(40mm), 선운사대웅전(45), 공주계룡산중악단(48mm), 봉정사화엄강당(53

109) 기본적인 골격에서 중도리의 높이를 설정하였지만 이는 물매를 나타낸 것은 아니기 때문에 구조체의 치수 설정 후 물매에 대해서는 조절될 수 있다.

110) 예측값은 회귀식에 양통길이를 대입하여 얻어지는 부연~중도리간격의 값을 말한다.

111) 실제의 독립변수와 회귀식을 통해 얻은 예측값의 차이를 잔차(殘差, residual)라고 한다. 예측값이 실제값보다 큰 경우 잔차는 (-)가 되며, 예측값보다 실제값이 작을 경우 잔차는 (+)로 나타난다.

112) 표준오차는 회귀분석식의 추정량에 대한 오차값으로 표본평균이 얼마나 넓게 평균 주위에 나타내주는 개념으로서 추정량의 추정에 대한 정확성을 나타내는 척도이다. 즉 표준오차가 적을수록 그 추정값은 모수를 정확하게 추정할 것이고, 표준오차가 클수록 모수값과 차이를 가지는 것이다.

표 63. 첫 번째 과정 양통길이와 부연-종도리간격의 회귀분석 결과값

	계수	상수	설명력	추정값의 표준오차
양통길이	0.6088	1589.5	0.949	396
	예측값	잔차	잔차의 절대값	비고
mn	3417	-1323	36	
mx	11960	733	1323	
av	6272	0	299	
std	1697.58	393.67	254	

mm) 등으로 나타난다.

표 64. 두 번째 과정 부연-종도리간격과 구체고의 회귀분석 결과값

	계수	상수	설명력	추정값의 표준오차
부연-종도리간격	0.9826	1271.2	0.8588	699
	예측값	잔차	잔차의 절대값	비고
mn	4061	-1496	7	
mx	12239	1577	1577	
av	7434		552	
std	1712	694	416	

두 번째의 부연-종도리의 간격을 이용하여 구체고를 예측하는 함수관계에서는 $y = 0.9826x + 1271.2$ 의 관계(설명력=0.8588)로 구체고를 예측할 수 있다. 추정값의 표준오차는 699로 약 2尺 정도로 다른 사례에 비하여 다소 높은 편이다.

예측값은 4061~12239mm로 나타났으며 잔차는 -1496~1577mm로 표준편차는 694이다. 이를 절대값으로 치환했을 때의 범위는 7~1577mm로 평균은 552이다. 오차값을 절대값으로 환산했을 때 가장 작은 사례는 7mm 오차로 서울문묘 대성전이며 또한 봉정사대웅전(23mm), 성혈사나한전(36mm), 흥성고산사대웅전(59mm), 대비사대웅전(62mm), 수덕사대웅전(69mm)의 순으로 오차값이 작다.

또한 단순배율에 의해서는 부연-종도리간격의 1.1709배가 구체고가 되어 약 82%의 설명력을 보인다.

세 번째의 과정은 구체고로 처마고를 설정하는 것이다. 구체고와 가장 관계깊은 처마고

와의 회귀분석 결과 $y = 0.4631x + 690.57$ 의 함수식을 도출할 수 있으며 설명력은 0.8863으로 앞선 사례와 유사하다. 또한 추정값에 대한 표준오차는 308로 한 1尺 정도로 볼 수 있다.

표 65. 세번째 과정 구체고와 처마고의 회귀분석 결과값

	계수	상수	설명력	추정값의 표준오차
구체고	0.4631	690.57	0.8863	308
	예측값	잔차	잔차의 절대값	비고
mn	2630	-742	2	
mx	5677	795	795	
av	4133		241	
std	855	306	187	

예측값은 2630~5677mm, 평균 4133, 표준편차는 855였으며 이에 대한 잔차는 -742~795mm로 잔차의 표준편차는 306이다. 잔차의 절대값에서는 2~795mm로 평균 241, 표준편차 187로 가장 작은 오차에서는 2mm(봉정사고금당) 차이밖에 나지 않는다.

또한 오차가 적은 사례로는 석남사영산전(5), 부석사조사당(10), 미황사대웅전(33), 개심사대웅전(33), 장곡사하대웅전(34), 도동서원강당(36), 화엄사대웅전(44), 내소사대웅보전(47), 흥국사대웅전(50), 강릉객사문(66mm)로 나타났다.

네 번째 과정은 구체고로 평주고를 설정하는 것이다. 두변수의 관계는 $y = 0.3084x + 936.11$ 로 설명력은 0.7598로 앞선 과정에 비하면 다소 낮은 편이다. 추정값의 표준오차는 328로 유사하지만 설명력은 낮다.

예측값은 2227~4257mm, 평균 3229mm, 표준편차는 570이다. 예측값과 실제 평주높이와의 잔차는 -899~663mm, 표준편차는 320이다. 절대값으로 환산했을 때 89~899mm로 평균, 250mm, 표준편차 198이다.

오차가 가장 작은 사례는 율곡사대웅전으로 18mm이며, 귀신사대적광전(23mm), 수덕사대웅전(24mm), 무위사극락전(39mm), 양산신흥사대광전(42mm), 마곡사대광보전(43mm), 불회사대웅전(50mm), 능가사대웅전(55mm)의 순으로 나타났다.

지금까지 전체적인 치수에 대한 결과과정을 살펴보았다. 그러나 건물의 성격이 다르고 양식 및 형식이 다른 사례별로 다시한번 분석하여 오차범위를 줄이고자 하였으며 유형별 특징을 찾고자 하였다.

이때 사례수가 적은 경우는 제외하여 성격별분석에서는 주불전과 부속건물만을 분석하

표 66. 네번째 과정 치마고와 평주고의 회귀분석 결과값

	계수	상수	설명력	추정값의 표준오차
치마고	0.3084	936.11	0.7598	627
	예측값	잔차	잔차의 절대값	비고
mn	2228	-899	18	
mx	4257	663	899	
av	3229		250	
std	570	320	199	

였고 양식에 따라서는 다포와 주심포양식으로 구분하여 실시하였다. 또한 지붕형식에 따라 맞배지붕과 팔작지붕으로 분류하였다.

6.3. 건물의 성격 및 양식별 결정과정 분석

성격별 분석에서는 사례수가 많은 주불전(45건)을 대상으로 진행하였으며 주불전 중 양식에 따라 다시 사례수가 많은 다포계를 중심으로 팔작지붕과 맞배지붕으로 세분하여 분석하였다.

표 67. 주불전의 상관분석 결과

		상관계수																											
	도리봉 길이	양봉길이	면적	평주고	기단고	용마루고	구체고	주심외벽	외벽연목	주심연목	부연	차마	주심중	출목부연	중종도리	부연 종도리	차마각	외목 주심고	주심중고	외목중고	중종고	외목중고	주심중고	차마고					
도리봉 길이	1	.714**	.968**	.587**	-.199	.583**	.574**	.319*	.332*	.425**	.514**	.296*	.654**	.469**	.661**	.674**	-.263	.231	.621**	.505**	.525**	.556**	.563**	.430**					
양봉길이	.714**	1	.851**	.895**	-.145	.832**	.847**	.428**	.426**	.558**	.649**	.568**	.852**	.560**	.925**	.966**	-.263	.320*	.840**	.644**	.876**	.851**	.867**	.618**					
면적	.968**	.851**	1	.650**	-.217	.688**	.685**	.345*	.382**	.477**	.587**	.381**	.757**	.527**	.788**	.804**	-.276	.257	.737**	.580**	.655**	.677**	.689**	.500**					
평주고	.587**	.895**	.650**	1	-.199	.904**	.892**	.431**	.507**	.616**	.408**	.596**	.556**	.559**	.677**	.737**	-.672**	.387*	.640**	.517**	.652**	.644**	.635**	.901**					
기단고	-.199	-.145	-.217	-.199	1	-.166	-.149	-.002	-.119	-.083	-.200	-.099	-.016	-.159	-.234	-.158	.225	-.004	-.164	-.020	-.145	-.019	-.034	-.194					
용마루고	.583**	.832**	.688**	.904**	-.166	1	.988**	.637**	.555**	.775**	.585**	.786**	.747**	.662**	.747**	.899**	-.500**	.522**	.773**	.634**	.815**	.797**	.779**	.930**					
구체고	.574**	.847**	.685**	.892**	-.149	.988**	1	.617**	.534**	.748**	.619**	.771**	.749**	.652**	.767**	.906**	-.499**	.513**	.799**	.645**	.849**	.825**	.812**	.914**					
주심외벽	.319*	.428**	.345*	.431**	-.002	.637**	.617**	1	.172	.728**	.389**	.731**	.475**	.277	.331*	.564**	-.146	.839**	.373*	.544**	.399**	.523**	.424**	.661**					
외벽연목	.332*	.426**	.382**	.507**	-.119	.555**	.534**	.172	1	.800**	.323*	.728**	.491**	.957**	.310*	.558**	.050	.157	.464**	.214	.397**	.263	.277	.481**					
주심연목	.425**	.558**	.477**	.616**	-.083	.775**	.748**	.728**	.800**	1	.459**	.951**	.633**	.831**	.419**	.733**	-.055	.613**	.547**	.481**	.514**	.503**	.453**	.737**					
부연	.514**	.649**	.587**	.408**	-.200	.595**	.619**	.389**	.323*	.459**	1	.623**	.662**	.584**	.559**	.708**	.007	.282	.617**	.469**	.609**	.634**	.638**	.463**					
차마	.296*	.568**	.381**	.596**	-.099	.786**	.771**	.731**	.728**	.951**	.623**	1	.634**	.859**	.430**	.754**	-.040	.599**	.546**	.484**	.551**	.542**	.496**	.759**					
주심중	.654**	.852**	.757**	.556**	-.016	.747**	.749**	.475**	.491**	.633**	.662**	.634**	1	.621**	.599**	.868**	-.106	.332*	.880**	.680**	.659**	.774**	.574**						
출목부연	.469**	.560**	.527**	.559**	-.158	.662**	.652**	.277	.957**	.831**	.584**	.859**	.621**	1	.432**	.685**	.046	.225	.578**	.323*	.521**	.418**	.430**	.571**					
중종도리	.661**	.925**	.788**	.677**	-.234	.747**	.767**	.331*	.310*	.419**	.559**	.430**	.599**	.432**	1	.873**	-.322*	.268	.665**	.501**	.865**	.740**	.763**	.544**					
부연종도리	.674**	.966**	.804**	.737**	-.158	.899**	.906**	.564**	.558**	.733**	.708**	.754**	.868**	.695**	.873**	1	-.221	.434**	.830**	.656**	.858**	.833**	.833**	.721**					
차마각	-.263	-.263	-.276	-.672**	.225	-.500**	-.499**	-.146	.050	-.055	.007	-.040	-.106	.046	-.322*	-.221	1	-.158	-.275	-.189	-.325*	-.300*	-.300*	-.656**					
외목주심고	.231	.320*	.257	.387*	-.004	.522**	.513**	.839**	.157	.613**	.282	.589**	.332*	.225	.258	.434**	-.158	1	.374**	.705**	.329	.468**	.306*	.561**					
주심중고	.621**	.840**	.737**	.640**	-.164	.773**	.799**	.373*	.464**	.547**	.617**	.546**	.880**	.578**	.665**	.830**	-.275	.374**	1	.921**	.682**	.858**	.851**	.601**					
외목중고	.505**	.644**	.580**	.517**	-.020	.634**	.645**	.544**	.214	.481**	.469**	.484**	.680**	.323*	.501**	.666**	-.189	.705**	.921**	1	.519**	.901**	.848**	.512**					
중종고	.525**	.879**	.655**	.652**	-.145	.815**	.849**	.399**	.397**	.514**	.609**	.551**	.659**	.521**	.865**	.858**	-.325*	.239	.692**	.519**	1	.939**	.965**	.628**					
외목중고	.556**	.851**	.677**	.644**	-.019	.797**	.825**	.523**	.263	.503**	.634**	.542**	.774**	.418**	.740**	.833**	-.300*	.468**	.858**	.901**	.939**	1	.989**	.633**					
주심중고	.563**	.867**	.689**	.635**	-.034	.779**	.812**	.424**	.277	.453**	.638**	.496**	.777**	.430**	.763**	.833**	-.300*	.306*	.851**	.848**	.965**	.989**	1	.596**					
차마고	.430**	.618**	.500**	.901**	-.194	.930**	.914**	.661**	.481**	.737**	.463**	.759**	.574**	.571**	.544**	.721**	-.656**	.561**	.601**	.512**	.628**	.633**	.596**	1					

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.
* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

모든 변수는 앞 절의 상관분석과 동일한 조건으로 진행하였으며 결과는 표 65와 같다.

도리통길이는 면적과 0.968로 가장 높으며 양통길이는 부연종도리간격과 0.966으로 가장 높다.

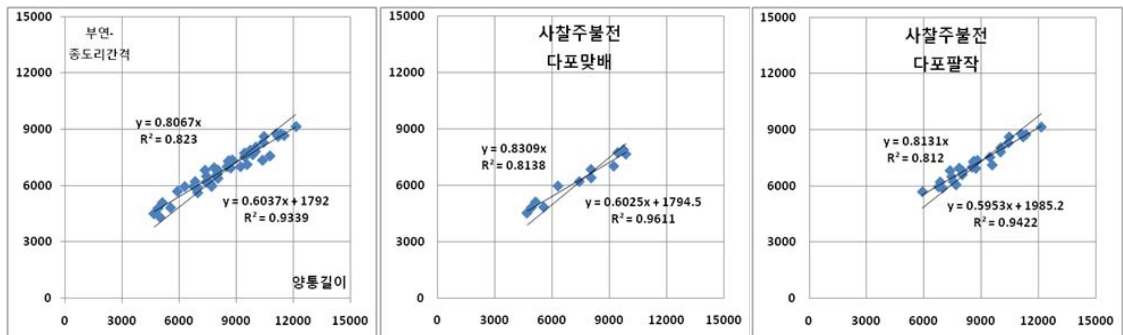
또한 전체분석에서 부연종도리간격과 가장 높게 나타났던 구체고와 0.906으로 역시 가장 높게 나타났다. 그리고 구체고와 처마고의 관계는 0.916으로 부연종도리간격보다 다소 높았다. 평주고에서는 처마고와 0.901로 나타나 전체상관분석의 결과와 동일하게 나타나며 다만 상관계수에서만 다소간의 차이를 보였다. 이를 각 변수에 대한 상관계수가 큰 순서대로 정리하면 다음과 같다.

양통길이 \rightarrow ^{0.906}부연~종도리간격 \rightarrow ^{0.906}구체고 \rightarrow ^{0.914}처마고 \rightarrow ^{0.901}평주고로 결정될 수 있다. 이를 토대로 회귀분석을 다시 실시하여 함수관계로 표현했을 때는 다음과 같다.

주불전의 양통길이의와 부연~종도리의 간격에 대해서는 다포식 38건과 주심포식 7건으로 모두 대상으로 전체대상의 회귀분석 결과에서는 $y=0.6037x+1792(R^2=0.9339)$ 로 나타났으며 단순배율로 부연~종도리간격은 양통길이의 약 0.8067배가 된다. 이를 다시 사례가 많은 다포식에서 맞배지붕과 팔작지붕으로 나누어 분석한 결과 맞배지붕은 0.8309배, 주심포식은 0.8131배로 설명력은 약 0.81로 설명될 수 있다.

이는 양통길이에 대한 지붕의 깊이는 맞배지붕에서 다소 길다고 할 수 있으며 두 변수의 함수관계를 단순배율로는 약 0.81~0.83정도로 설정함을 알 수 있다.

그림 154. 주불전에서의 양통길이의와 부연종도리간격의 회귀분석



a. 양통길이의와 부연종도리간격의 회귀분석(주불전 전체대상)

b. 양통길이의와 부연종도리간격의 회귀분석(다포맞배)

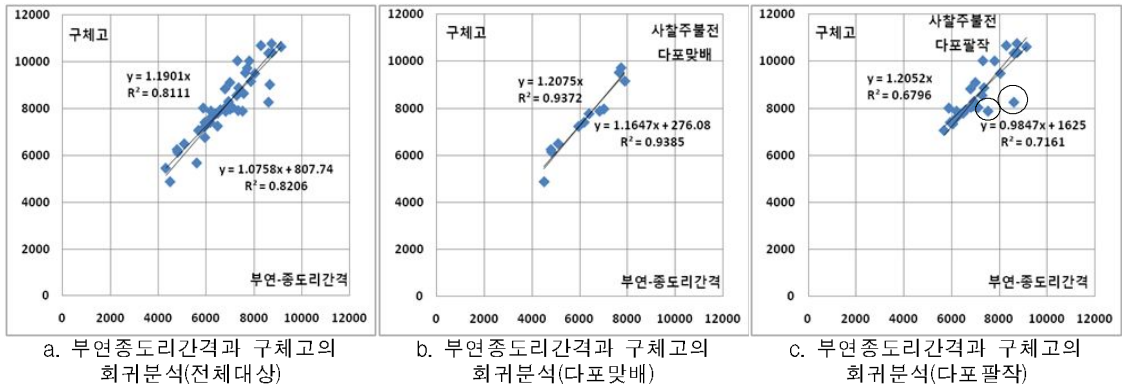
c. 양통길이의와 부연종도리간격의 회귀분석(다포팔작)

두 번째의 과정인 부연~종도리간격으로 구체고를 추정하는 주불전의 회귀분석에서는 $y = 1.0758x+807.74(R^2=0.8206)$, $y=1.1901x(R^2=0.8111)$ 으로 나타났다.

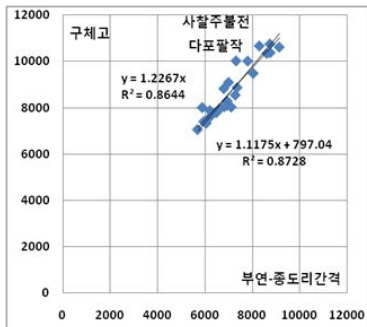
전체를 대상으로 한 분석에서 단순비율은 1.1709로 나타나 다포맞배집(1.2075)보다는 작으며 다포팔작집(1.2052)보다 작다. 전체대상은 여러 유형의 건물이 포함되었으므로 사찰주불전은 보통 부연~도리간격의 1.19배의 비율로 구체고가 설정되었다고 할 수 있으며 이중 다포양식은 약 1.20배이며 맞배지붕과 팔작지붕의 차이는 크지 않았다.

그러나 특이형에 대하여 감안할 경우 다포팔작집에서 기준 회귀선과 차이가 심한 기림사대적광전(구체고: 8270mm)과 환성사대응전(구체고: 7891mm)를 제외시켰을 때 설명력은 증

그림 155. 주불전에서의 부연종도리간격과 구체고의 회귀분석



가하는데 단순배율은 1.2267x로, 회귀식은 $y = 1.1175x + 797.04$ 이며 설명력은 0.8728로 1차 회귀식의 설명력인 0.7161에서 큰 폭으로 상승함을 알 수 있다.



다포팔작 주불전의 부연-종도리간격과 구체고의 회귀분석 (특이형 제외)



그림 156. 기림사 대적광전 전경 (특이형 사례)

평지에 위치, 낮은기단



그림 157. 환성사 대웅전 전경 (특이형 사례)

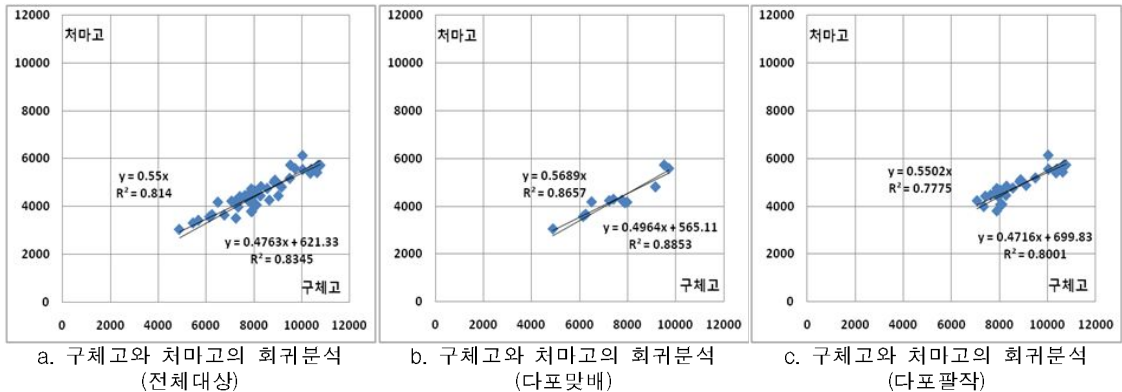
경사지에 위치, 높은기단과 누하진입, 사동중정형 배치

특이형 사례인 기림사대적광전과 환성사대웅전은 입지조건(평지, 경사지)과 지붕형식(맞배지붕, 팔작지붕)이 비록 상이하지만 지붕의 깊이에 비하여 구조체의 높이가 일반적인 경우에 비하여 상대적으로 낮은 공통점을 가진다. 평주와 같이 입지조건에 의한 가감이 아니며 보수과정상에서 변형되었거나 그 외의 다른 특정한 요인 때문에 일반적인 사례와는 다르게 구체고가 설정되었을 것으로 보인다.¹¹³⁾

세 번째 과정은 구체고를 이용하여 처마고를 설정하는 관계로 전체 대상의 회귀분석에서는 단순배율에 의한 관계에서 0.5506x로 설명력은 약 0.85로 나타났다. 그리고 주불전만

113) 앞선 평주고의 분석에서는 장수향교대성전과 강릉문묘대성전의 경우와 같이 지형조건에 있어서 경사지를 이용한 계획일 경우 평주고의 높이가 일반적인 사례에 비해서 다소 낮은 것을 알 수 있었다. 이를 감안하면 환성사대웅전의 경우는 높은 기단과 진입방식에 있어서도 누하진입을 하는 등의 조건으로 평주고와 같이 전체높이에 있어서도 일반적인 사례보다 구체고가 다소 낮은 것을 추측할 수 있지만 기림사대적광전의 경우 환성사의 경우와는 정반대의 경우로 전체적으로 사찰 경내는 평지이며 대적광전의

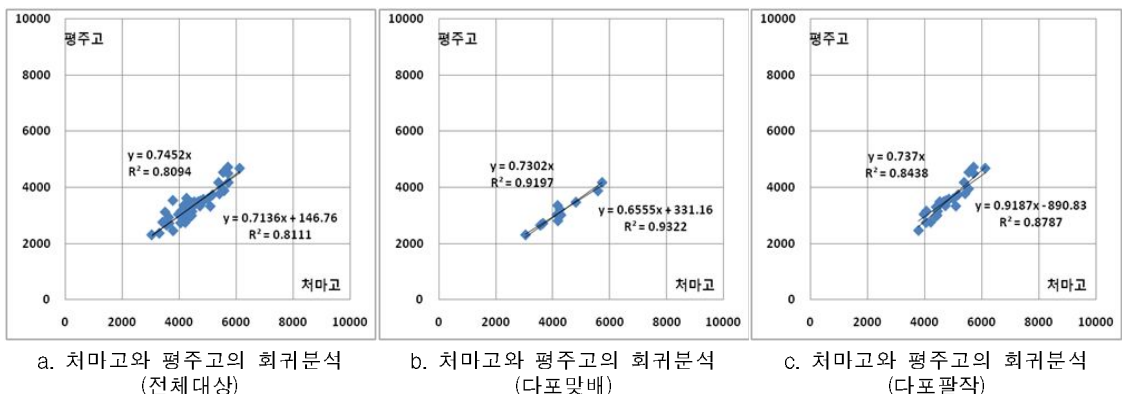
그림 158. 주불전에서서의 구체고와 처마고의 회귀분석



을 대상으로 하는 회귀분석에서도 단순배율로 0.55x로 유사하게 나타났으며 다포맞배집에서는 0.5689, 다포팔작집에서는 0.55로 맞배집에서 다소 전체높이에 비해 처마의 높이가 높음을 알 수 있다.

네 번째의 과정은 처마고나 구체고를 이용해 평주높이를 산출하는 과정으로 전체 대상의 분석에서는 처마고-평주고의 관계와 구체고-평주고의 상관계수가 같았지만 주불전에서는 처마고-평주고의 관계가 다소 높으며 이를 관계식으로 나타냈을 때는 단순배율로서 0.7452x로 나타났다. 이는 전체를 대상으로 결과인 0.7060보다 다소 높음을 알 수 있다. 그러나 맞배지붕과 팔작지붕의 분석에서는 약 0.73으로 나타나 지붕형식에 따른 차이는 없으나 성격에 따른 차이로 전체를 분석한 결과와 주불전의 결과가 다르게 나타나는 것으로 보인다. 이는 앞장의 평주고의 높이에 대한 결과값에서 관아건축이 가장 크고 그 다음으로 주불전이 큰 것과 관계있는 것으로 보인다.

그림 159. 주불전에서서의 처마고와 평주고의 회귀분석



지금까지 다포계 사찰 주불전을 중심으로 맞배지붕과 팔작지붕으로 세분하여 분석을 실시하였다.

상관분석에서는 전체 대상의 분석에서의 결과와 동일하게 양통길이, 부연~종도리간격,

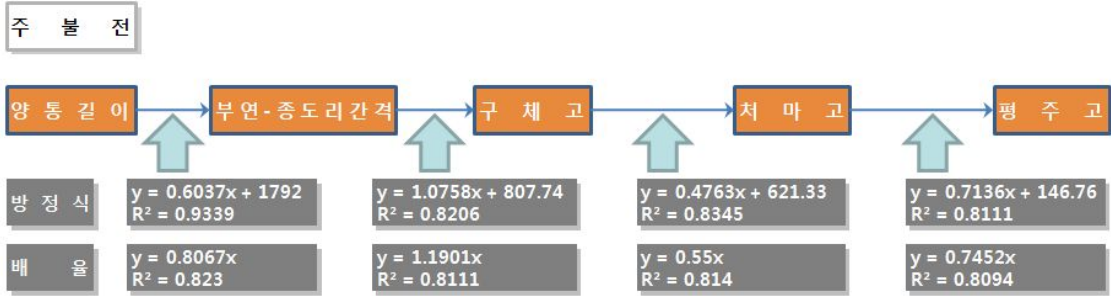


그림 160. 주불전의 치수 결정과정 단계 추정

구체고, 처마고, 평주고의 관계가 가장 높게 나타났으며 다만 상관계수에서의 차이만 있었다. 이를 토대로 회귀분석을 실시하였을 때 전체적으로 맞배지붕의 결정계수(설명력, R^2)가 높게 나타나 오차가 적다고 할 수 있으며 팔작지붕보다는 맞배지붕에서 정연한 비율이 나타났으며 이는 팔작지붕의 구법이 복잡하며 변화가 많다고 할 수 있다. 또한 가장 관계가 높은 관계는 구체고와 부연~종도리간격으로 맞배지붕에서는 부연~종도리간격의 약 1.2배로 구체고를 약 93%까지 설명할 수 있다.

6.4. 소결

평면과 단면상의 단위치수나 복합적인 치수들을 변수로 설정하여 이들의 상관분석을 실시하였다. 이중 평면에서는 양통길이가 수직적인 규모와 관련있음을 밝혔고 이와 지붕의 깊이나 구조체의 높이, 처마의 높이, 기둥의 높이 등이 관련이 있음을 밝혔다. 그런데 목조가구의 시공과정이나 설계과정을 감안할 때 평면의 규모나 수직적 규모는 초기 단계에서부터 선결되어야 함은 당연한 것이며 큰 틀 안에서의 양식이나 형식 등이 결정되는 것은 문헌고찰을 통해 이미 알 수 있었다.

그러므로 정량적 통계적 분석을 이용한 변수의 관계를 시공과정과 설계단계의 과정과 비교하여 양통길이로부터 부연~종도리의 간격을 도출할 수 있었으며 부연~종도리간격으로는 구체고, 구체고로 인하여 처마의 높이, 처마높이를 이용하여 평주의 높이를 산출하는 과정을 추정할 수 있었다.

또한 전체를 대상으로 하는 분석결과와 가장 많은 사례를 보이는 사찰주불전의 결과가 유사하였으며 이는 전체적인 구조체에 대한 치수설정이 선결된 다음에 세부적인 치수를 결정하는 것임을 알 수 있다.

전체 연구대상을 분석하였을 때의 결과로서 양통길이를 지붕의 깊이를 결정할 때는 $y=0.6088x+1589.5$ 나 단순배율로 $y=0.7917x$ 을 이용하여 설정할 수 있다.

두 번째 지붕의 깊이를 이용하여 전체 구조체의 높이를 설정할 때는 $y = 0.9826x +$

1271.2나 단순배율로 $y = 1.1709x$ 를 이용할 수 있다.

세 번째는 구체고를 이용하여 처마의 높이를 도출하는 관계로 $y = 0.4631x + 690.57$ 나 단순배율인 $y = 0.5506x$ 를 이용할 수 있다.

네 번째 처마고로 인하여 평주의 높이를 도출할 때는 $y = 0.6236x + 651.08$, $y = 0.774x$ 를 이용할 수 있다.

그리고 사찰주불전에서도 순차적 관계는 동일하게 나타났으며 각 단계에서의 배율에서는 미세하게 차이가 있었는데 지붕의 깊이는 0.80로 전체평균보다는 다소 크며 구체고는 1.19로 전체 평균보다 크다. 평주고는 0.74로 작고 처마고는 0.55로 동일하였다. 사찰주불전에서는 전체적인 경향보다 전체의 높이는 크지만 기둥의 높이가 낮아 지붕가구의 높이에 대한 비율이 큰 것을 알 수 있으며 이는 상대적으로 주불전이 갖는 위계성을 지붕가구로 표현한 것을 알 수 있다.

7. 결론

중국과 일본, 한국은 목조건축이 주류를 이루어 부재를 조립하거나 결구하는 과정을 거치는 가구식 구조라는 공통점을 지닌다. 이러한 가구식구조는 일정규칙을 바탕으로 부재의 규격화나 모듈화를 통해 미적감각에 의한 통일성을 추구하려 하였으며 이들의 법칙들은 발전을 거듭하여 일정한 규범으로 정해졌다고 할 수 있다. 이러한 점에서 중국의 영조법식이나 공정주법칙례, 일본의 장명과 같은 문헌들은 부재의 형태와 치수, 재료 등의 기준이나 경제적인 영건 또는 설계상의 편의 등을 위하여 존재하였음을 알 수 있다. 그러나 우리나라에서는 이러한 기술서가 존재하지 않으며 이에 따라 일정 규칙이나 규범을 규명하려는 연구는 많이 진행되었지만 구체적이고 실증적인 연구결과는 미비하였던 것으로 판단되고 명확한 결론에 이르지 못한 것으로 보인다.

이에 본 연구에서는 실측치를 이용하여 각 부분의 비례개념과 상관관계를 계량적인 통계적 분석방법을 이용하여 비교 분석하였으며 전통건축의 형태를 구성하는 그 규범에 대한 법칙성을 밝히는데 그 목적이 있으며 이는 건축물의 보수·복원적 측면에서 객관적이고 과학적인 통계로서의 기초적 자료로 이용될 수 있으며 전통건축의 양식을 따르는 앞으로의 설계과정상에서 가이드라인이 될 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구에 대한 결론은 다음과 같다.

첫째, 평면에 대한 분석에서 주칸의 수와 주칸의 길이에 있어서는 일정 도리통의 길이에 서 3칸부터 4칸, 5칸 모두의 사례가 보여 전체길이와 주칸의 수는 어느 정도 융통성이 있는 계획으로 볼 수 있다. 그러나 전주풍패지관 도리통길이(17187mm)를 기점으로 이보다 큰 사례에서는 5칸 이상만 나타나므로 소규모의 건물에서는 칸수에 대하여 융통성 있는 계획이지만 전체길이가 늘어날수록 각 칸에서는 재료의 한계 때문에 주칸 수도 동일하게 증가함을 알 수 있다. 이는 양통길이에서도 동일하게 나타난다. 즉 어느 정도의 범위에서는 여러 종류의 주칸수가 나타나지만 규모가 커짐으로써 주칸수도 같이 증가함을 알 수 있다.

각 칸의 구성에 있어서 도리통 길이가 증가할수록 각 구성 칸인 퇴칸이나 어칸도 증가하는 비례관계에 있으며 이는 어칸과 퇴칸이 동일하지 않는 경우라 하더라도 유사하게 나타나 퇴칸이나 어칸 모두 도리통길이가 증가하는 만큼 각 칸의 길이도 비례경향을 나타내며 증가했다고 할 수 있다. 그러나 전체와 부분의 개념으로서 칸의 개념은 전체길이를 이루는 하나의 부분으로 볼 수 있으며 부분들의 합으로 이루어진 전체길이라는 개념보다는 전체길이를 3등분 또는 5등분한 결과로 생각할 수 있으며 이에 대해서는 모든 칸의 길이가 동일하게 구성되거나 어칸이 좌우 협칸(퇴칸)보다 크거나 작은 경우 등으로 분류할 수

있다.

그리고 칸수가 증가하거나 전체의 길이가 증가하여도 한칸의 길이는 그 변화폭이 일정하며 어느 정도의 한계가 있는 것으로 보인다. 이는 역시 기둥과 보, 도리에 의한 가구식 구조에 기인한 결과로 볼 수 있으며 이때 한칸의 설정 길이에서도 일반적으로 약 10~13尺의 범위에서 설정된 것임을 알 수 있다. 즉 정면의 칸수가 증가하여도 1칸에 대한 길이는 어느 정도 한계가 있으며 그 대부분의 사례가 13尺의 범위 내에서 나타남을 알 수 있다.

구형비에 대해서는 도리통과 양통의 칸수가 동일한 1×1칸이나 3×3칸에서도 동일하게 도리통의 길이가 큰 것으로 도리통의 비가 큰 것이 일반적이었던 것으로 보이며 보통 1.50의 비율이 선호되는 것으로 판단된다. 주칸수에 따라서는 3×3칸의 평면에서 비교적 일정한 구형비가 나타나며 이는 도리통길이의 증가와 양통길이가 동시에 증가하기 때문으로 판단된다. 이때의 구형비는 약 1.37로 1×1칸을 제외하고 가장 정방형에 가깝다. 또한 도리칸 7칸 이상을 제외했을 때 5×3칸에서 가장 세장한 구형비로 평균 1.81로 나타난다.

또한 가장 많은 사례를 보이는 사찰주불전에서 양식과 지붕형식으로 분류하여 구형비를 살펴보면 다포계맞배지붕은 1.57, 다포계팔작지붕은 1.49, 주심포맞배지붕은 1.82, 주심포계팔작지붕은 1.45로 주심포맞배지붕이 가장 크고 사찰의 부속건물이나 유교건축에서도 팔작지붕보다는 맞배지붕에서 구형비가 높게 나타난 것에서 알 수 있듯이 팔작지붕은 4면 지붕이 형성되기 때문에 측면에 지붕이 없는 맞배지붕보다 측면에 대한 배려 때문으로 판단된다. 맞배지붕은 정면과 배면의 2방향성만을 가지므로 팔작지붕보다는 보다 더 세장한 평면을 구축한 것으로 판단된다.

둘째 기둥과 구조체의 전체높이에 대한 수치 분석에서는 평면의 규모와 어느 정도 비례 경향을 나타내 평면의 규모가 증가할수록 기둥의 높이와 구조체 높이 모두 증가하는 것으로 나타났다. 이는 수평적인 규모와 수직적인 규모가 관련이 있다는 것이며 도리통의 길이보다는 양통의 길이가 수직적 규모에 큰 영향을 주는 것으로 볼 수 있다.

평주교의 성격별 크기로는 관아건축이 약 4200mm(약 14尺)으로 가장 크고 사찰주불전에서는 평균 3300mm(약 11尺)으로 두 번째로 나타난다. 유교건축에서는 약 3100mm(약 10.4尺)이며 사찰의 부속건물에서는 훨씬 낮은 약 2500mm(약 8.3尺)으로 나타난다. 그러나 동일한 규모에서도 장수향교대성전과 강릉문묘 대성전과 같이 평주높이에서 차이나는데 입지조건에서 경사지와 평지라는 차이만이 있어 평지에서는 일반적인 높이(기준 회귀선)와 큰 차이가 없지만 경사지의 강릉문묘 대성전의 경우 많은 차이를 보여 경사지에서의 평주의 높이는 기준값보다 다소 낮은 경향을 보인다.

또한 공포양식과 지붕형식에 따른 기둥의 높이에서는 다포팔작집이 가장 크며 주심포팔작집, 다포맞배집, 주심포맞배집의 순으로 나타난다. 일반적으로 팔작지붕의 건축물이 맞배집보다 높으며 평균적으로 10~12尺의 기둥이 많이 사용된 것으로 보인다.

또한 구체고에서는 평주고와 동일하게 도리통길이보다는 양통길이와 관계가 높았으며 양통길이가 증가할수록 구체고도 같이 증가하는 선형관계를 보인다. 하지만 구체고는 약 10700mm이상은 나타나지 않아 이를 상한값으로 볼 수 있다. 즉 평주와 마찬가지로 일정한 계까지는 양통의 길이가 증가할수록 구체고도 증가하지만 일정범위 이상에서는 일정하게 나타나는 것이다.

건물의 성격별 구체고는 평주고와 동일하게 관아건축이 가장 높으며 사찰주불전이 다음으로 나타난다. 또한 양식 및 지붕형식에 따른 높이는 주심포팔작집이 가장 높고, 다포팔작, 다포맞배, 주심포맞배집의 순으로 나타났다. 맞배지붕보다는 팔작지붕의 구체고가 더 높은 것으로 보인다. 이를 평주고의 높이와 비교했을 때 팔작지붕에서 평주고와 구체고 모두 높은 것은 동일하지만 주심포팔작집이 다포팔작집보다 구체고가 높은 것은 평주를 제외한 지붕가구에서의 높이가 높기 때문으로 판단된다.

또한 평주고와 구체고의 관계에서는 매우 유의한 선형관계로 이들을 함수관계로 표현했을 때 다포양식에서는 평주고의 약 2.38배로 구체고가 설정됨을 알 수 있으며 주심포양식에서는 맞배집과 팔작집이 다르게 나타나는데 주심포맞배집은 약 2.06배, 주심포팔작집은 2.38배로 설명될 수 있다.

구체고는 평주의 높이를 포함하여 공포의 높이와 지붕가구의 높이를 합한 결과값이므로 당연한 결과일 수 있다. 그렇지만 일정한 배율로서 설명될 수 있으며 평주와 구체고의 관계는 어느 정도 범위 내에서 조절되었던 것으로 판단된다. 상관분석에서는 양통길이의와의 관계가 미세한 차이로 높았지만 특이형을 제외한 단순배율로서의 두 변수의 상관관계는 거의 일정하였으며 양식에 따라 미세한 차이만을 보였다.

셋째, 처마부의 비례관계에서 양통의 길이와 부연~중도리간격이 상관계수 0.974로 매우 유의한 결과값이 도출됐으며 이를 회귀분석을 통해 선형관계로 나타내면 $y=0.6088x+1589.5$ 로 설명될 수 있다. 그리고 단순배율에 의해서는 $y=0.7917x$ 로 양통길이의 약 0.79배로 부연~중도리의 간격을 설정할 수 있다. 부연~중도리의 간격은 지붕의 깊이로 볼 수 있으므로 지붕을 이루는 가장 기본 부재 중에서 중도리에서부터 지붕의 단부까지의 길이이므로 지붕의 전체 규모를 설정할 수 있게 된다. 또한 도리통, 양통길이는 초기 계획단계에서 선결되는 사항이지만 부연에서부터 중도리까지의 간격은 작업과정상 구조체의 모든 작업이 마무리 되어야 결정되는 복합적인 치수임을 감안했을 때 종단면상에서 처마를 포함한 지

붕의 깊이를 일정부분 결정할 수 있다는데서 의미가 있을 수 있다.

또한 양통길이와 주심~중도리의 높이와 관계가 깊은데 이와 함께 양통길이와 주심도리~중도리의 높이와도 0.911로 유의한 결과로 도출되었다. 그러므로 양통길이가 증가할수록 중도리의 높이도 증가하면서 전체 중도리의 높이도 증가하는 것으로 볼 수 있다. 양통길이에 대하여 변작법을 고려했을 때 주심도리와 중도리의 사이(양통길이의 1/2)에서 중도리의 위치가 설정되고 이는 일반적인 5량가의 구조일 경우 중도리 상부는 장연과 단연이 교차되는 곳이고 하중의 분배나 처마내밀기에 대한 내단길이의 확보에서 그 위치가 결정되어야 하므로 그 위치에 대해서는 주심도리와 중도리의 중간지점에서 대부분 조절되었을 것으로 보인다. 그런데 주심~중도리의 높이와도 0.919로 높게 나타나 이는 주심~중도리의 간격과 이들의 높이는 밑변과 높이를 가지는 직각삼각형으로 생각할 수 있으며 이는 서까래의 물매가 되므로 매우 중요하다. 이는 곧 일정한 물매를 가지면서 그 높이가 증가한 것이므로 동일한 물매에서 그 높이만 결정되는 것으로 도리의 수직 위치는 물매를 고려하여 결정되는 것임을 알 수 있다.

양통길이에 대한 주심도리~중도리의 높이는 $y=0.306x+92.687(R^2=0.9403)$ 이며 단순배율에 의한 함수관계는 $0.3169x$ 로 양통길이의 약 0.31배가 주심도리와 중도리의 간격으로 설정되었음을 알 수 있다.

서까래의 물매와 관련하여 도리의 간격과 높이를 분석한 결과도 이와 유사하며 주심도리~중도리의 간격과 높이, 외목도리와 주심도리의 간격과 높이 등에 대한 상관분석 결과 주심도리와 중도리의 관계는 매우 강한 선형관계이며 외목도리와 주심도리의 관계도 높게 나타났다. 결국 도리의 간격과 높이는 규모에 따라 비례하는 함수관계로 표현될 수 있다. 삼각형의 밑변과 높이의 관계로서 설명되는 기울기가 곧 물매가 되어 전체적으로 장연은 일정한 물매를 가지고 편차가 작은 반면 단연에서는 분산의 폭이 크고 다양하게 나타나는 것으로 지붕 전체의 물매는 단연의 물매에 의해서 결정되는 것으로 보인다.

또한 도리의 간격과 높이의 관계는 서까래의 물매가 일정하면서 규모에 의해 간격과 높이가 매우 강한 선형관계로 나타나 서까래의 물매는 일정한 상태에서 도리의 간격과 높이가 동시에 결정되는 것으로 보인다.

처마내밀기에 대하여 장연과 부연의 평균은 0.77:0.23이며 가장 많은 빈도를 보이는 비율은 0.74:0.26과 0.78:0.22로 평균값의 근사치에서 선호된 비율이 있었던 것으로 판단된다. 그러나 이러한 처마내밀기는 건물의 성격에 따라 차이를 보여 건물의 성격별로 다시 분석을 한 결과 처마내밀기에 대한 연목내밀기의 비율은 관아건축에서는 0.7652, 유교건축은 0.729, 사찰부속건축은 0.7552, 주불전에서는 0.7812로 모두 설명력은 0.9이상 매우 강한 선형관계라 할 수 있다. 주불전의 경우에서 장연의 비율이 가장 커 약 처마내밀기의 78%가

장연내밀기로 설정되었음을 알 수 있다.

처마의 높이와 내밀기, 그리고 처마각에 대한 분석으로 처마고와 처마각은 반비례의 경향을 보인다. 이는 처마내밀기가 동일했을 경우 당연한 결과로 처마고의 증가율보다 처마내밀기의 증가율이 적기 때문에 처마고와 처마각은 반비례의 경향을 나타내는 것으로 보인다. 또한 처마고는 처마내밀기와 비례경향을 보여 높이가 증가할수록 처마내밀기도 증가하는데 처마내밀기에는 일정 한계가 있어 운문사대웅보전(3286mm)을 상한값으로 볼 수 있다. 이때 처마고(5423mm)와 처마내밀기의 비율은 0.60으로 양식이나 지붕형식에 의한 분류에서도 이와 유사하여 처마고와 내밀기의 비율은 0.60을 전후하여 설정되었음을 알 수 있다.

처마고와 처마내밀기의 성격별, 양식별 분포에서는 다포팔작>주심포팔작>다포맞>주심포맞배>익공식으로 나타나 맞배지붕보다는 팔작지붕에서 처마가 높고 길게 설정되었음을 알 수 있고 이는 평주고와 구체고의 크기순과 같아 수직적인 규모와 함께 처마의 높이도 상승하였음을 알 수 있다.

그리고 처마고와 내밀기의 비율에서는 처마고와 내밀기와는 반대로 주심포맞배>익공>다포맞배>주심포팔작=다포팔작의 순으로 나타난다. 처마높이에 대한 내밀기의 비율이 커지는 것은 처마각이 커지는 것이며 이는 다른 사례에 비하여 처마높이가 낮기 때문에 상대적으로 한계 내에서 처마내밀기를 길게 뻗 수 있었던 것으로 보인다.

넷째, 정량적 통계적 분석방법을 이용한 평면과 입면, 단면변수의 관계를 시공과정이나 설계과정상의 단계와 비교하여 하나의 치수를 설정하는데 있어 가장 영향력있는 변수를 이용하는 방법을 설정할 수 있다.

양통길이를 이용하여 지붕의 깊이인 부연~종도리의 간격을 설정할 수 있으며 부연~종도리간격으로는 구체고, 구체고로 인하여 처마의 높이, 처마높이를 이용하여 평주의 높이를 추정할 수 있는 단계적인 과정을 추정할 수 있었다. 이는 또한 가장 영향력이 있는 변수이며 전체 규모를 설정하는데 있어 가장 간단한 방법이 될 수 있다.

또한 전체를 대상으로 하는 분석결과와 가장 많은 사례를 보이는 사찰주불전의 결과가 유사하였으며 이는 전체적인 구조체에 대한 치수설정이 선결된 다음에 세부적인 치수를 결정하는 것임을 알 수 있고 하나의 단일치수가 기준이 되는 치수가 아닌 먼저 결정된 치수가 다음 치수를 결정하는 방법이 된다.

전체 연구대상을 분석하였을 때의 결과로서 양통길이를 지붕의 깊이를 결정할 때는 $y=0.609x+1589.530$ 나 단순배율로 $y=0.7917x$ 을 이용하여 설정할 수 있다.

두 번째 지붕의 깊이를 이용하여 전체 구조체의 높이를 설정할 때는 $y = 0.9826x +$

1271.2나 단순배율로 $y = 1.1709x$ 를 이용할 수 있다.

세 번째는 구체고를 이용하여 처마의 높이를 추정하는 관계로 $y = 0.4631x + 690.57$ 나 단순배율인 $y = 0.5506x$ 를 이용할 수 있다.

네 번째 처마고로 인하여 평주의 높이를 추정할 때는 $y = 0.6236x + 651.08$, $y = 0.774x$ 를 이용할 수 있다.

이러한 함수관계는 본 연구의 대상에 한정된 결과로 이는 전체 규모를 추정하는데 있어서 필요한 관계들이다. 그러나 본 연구에서는 구조체 내부의 부재들에 대한 치수에서는 분석되지 않은 한계가 있으므로 앞으로 세부적인 부재의 치수에 대한 연구가 진행되어야 할 것이며 본 연구에서 다루지 못했던 주거건축이나 궁궐건축, 그리고 중층건축에 대한 연구도 이루어져야 할 것이다. 또한 이러한 연구가 꾸준히 진행되었을 때 한국 전통목조건축의 비례체계와 규범에 관한 연구가 완성될 수 있을 것이다. 또한 이러한 연구는 전통목조건축의 보수복원적 측면에서 기초적인 자료로 이용될 수 있을 것이며 전통성을 재현하는 설계의 측면에서 가이드 라인이 될 수 있다는데 의미를 둘 수 있을 것이다.

參考文獻

■ 단행본

- 국립문화재연구소, 대목장, 1999
김도경, 지혜로 지은 집, 한국 건축, 현암사, 2011
김동욱, 한국건축의 역사, 기문당, 1997
김동현, 한국 목조건축의 기법, 발언, 1998
김란기, 조선대목 고택영의 조선집짓기 한평생 얘기, 도서출판 한길
김왕직, 알기쉬운 한국건축용어사전, 동녘, 2007
김정기 외 3인, 한국 미술의 미의식, 한국정신문화연구원, 1989
대한건축학회 편, 한국건축사, 건축학전서 2, 기문당, 1996
문화재청, 한국전통목조건축물 영조규범조사보고서, 2006
박언근, 韓國建築史講論, 문운당, 1988
배희한 구술, 이상룡 편집, 이제 이 조선톱에도 녹이 슬었는데, 뿌리깊은나무, 1981
서유구, 산수간에 집을 짓고, 돌베개, 2006
송민구, 韓國의 옛 造形意味, 기문당, 1987
윤장섭, 韓國의 建築, 서울대학교출판부, 2005
장기인, 목조, 한국건축대계 V, 보성각, 1987
장기인, 한국건축사전, 한국건축대계 IV, 보성각, 1987
전봉희, 이강민, 3칸×3칸 한국건축의 유형학적 접근, 서울대학교출판부, 2006
정인국, 한국건축양식론, 일지사, 1985
조승원, 조영무, 한식목조건축설계원론, 민음사, 1981
전득염, 전남지방의 전통건축, 김향문화재단, 1990
김벌리 일랩, 디자인 기하학, 비즈앤비즈, 2005
한국건축학회, 한국건축사, 기문당, 1996

■ 학술지 논문

- 김일진, 장식하, 한국 전통건축의 비례체례에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 8권 5호, 1992
류성룡, 鳳停寺 大雄殿 팔각지붕 架構에 관한 연구, 대한건축학회논문집(계획계), 23권 5호, 2007
박상철, 3칸 3칸 불전의 구조 및 의장에 관한 연구 박상철, 서울대학교석사논문, 2002
박상철, 전봉희, 3칸 3칸 불전의 구조적 특성에 대한 연구, 대한건축학회추계학술발표대회논문집계획계, 21권 2호, 2001
성대철, 박강철, 전통 목조건축의 처마부 특징과 치수추정에 관한 연구, 대한건축학회논문집계획계, 26권 12호, 2010
성대철, 박강철, 사찰 주불전의 처마부 치수 결정과정에 관한 연구, 대한건축학회지회연합회논문집, 13권 1호, 2010

- 성대철, 박강철, 다포불전의 구조체 높이 추정에 관한 연구, 대한건축학회지회연합회논문집, 12권 1호, 2010
- 성대철, 박강철, 전통목조건축 처마 단부구조의 유형별 특징에 관한 연구, 대한건축학회논문집계획계, 27권 5호, 2011
- 유익선, 금태영, 반호용, 한국 목조고건축의 합각지붕마루에 관한 연구, 청주대학교 산업과학연구소, 13권, 1995
- 이연노, 주남철, 팔작지붕의 가구에 관한 연구 -외기의 구성과 지지방법을 중심으로-, 대한건축학회논문집계획계, 17권 3호, 2001
- 이정원 외2, 다포계 사찰건축의 영조체계에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표논문집 22권 2호호, 2002
- 장석하, 다포건축 평면비례의 전개과정 -사찰건축(합각지붕)을 대상으로 한 통계처리-, 한국주거학회, 한국주거학회지, 제6권 2호, 1995.
- 주재형, 박언곤, 공간확장에 따른 목구조 변화에 관한 연구, -대한건축학회추계학술발표대회논문집(계획계), 21권 2호, 2001.
- 천득염 외2, 全南地方 傳統住居建築 壁面の 比例特性에 관한 研究, 대한건축학회논문집계획계, 20권 6호, 2004
- 홍석주, 박언곤, 팔작지붕의 합각위치와 조형에 관한 연구, 대한건축학회학술발표논문집, 15권 2호, 1995

■ 학위논문

- 고영훈, 한국전통건축의 주상부 부재치수 비례와 영조체계에 관한 연구, 홍익대학교박사학위논문, 1991
- 고정주, 조선시대 목조건축물 기둥과 서까래 굽기 비례에 관한 연구, 충남대학교석사학위논문, 2005
- 곽수철, 불전의 평면과 기둥의 영조체계, 충북대학교 석사학위논문, 2006
- 김성도, 한국전통목조건축의 영조규범에 관한 연구, 고려대학교석사학위논문, 1989
- 김영배, 한국 전통건축의 지붕곡선에 관한 수리적 연구, 중앙대학교박사학위논문, 1986
- 김정연, 전통주거건축 가구구성요소의 상관성에 관한 연구, 전남대학교석사논문, 2002
- 김지훈, 한국목조건축의 지붕부재에 관한 연구, 홍익대학교석사학위논문, 1984
- 김진옥, 한국 목조건축물의 지붕가구법 및 일반적 특징에 관한 연구, 건국대학교석사학위논문, 1985
- 김찬영, 조선후기 다포 불전의 비례체계 관한 연구, 영남대학교박사학위논문, 2003
- 박진기, 조선시대 사찰불전의 처마내밀기에 관한 연구, 경북대학교석사학위논문, 2007
- 박상철, 3칸 3칸 불전의 구조 및 의장에 관한 연구 박상철, 서울대학교석사학위논문, 2002
- 배병선, 다포계 맞배집에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문, 1993
- 서지은, 고려시대 사찰 주불전의 건축특성에 관한 연구, 원광대학교석사학위논문, 2003
- 심대섭, 한식목조건축의 공포구조와 비례구성에 관한 연구, 연세대학교석사학위논문, 1983
- 양만직, 한국전통목조건축의 퇴간 가구에 관한 연구, 홍익대학교석사논문, 2002
- 양윤식, 조선중기 다포계 건축의 공포 의장, 서울대학교박사학위논문, 2000
- 양재영, 조선시대 다포식건축의 가구 발달과정에 관한 연구, 고려대학교박사학위논문, 2007

- 오현탁, 전통건축의 지붕기울기 변화 요인에 관한 연구, 서울대학교석사학위논문, 2000
- 우종선, 한국 고건축의 기둥에 관한 연구, 단국대학교석사학위논문, 198
- 이강근, 17 세기 불전의 장엄에 관한 연구, 동국대학교박사학위논문, 1994
- 이성구, 합각지붕기구의 변천과정에 관한 연구, 명지대학교석사학위논문, 2001
- 이연노, 한국전통목조건축의 보에 관한 연구, 고려대학교박사학위논문, 2002
- 이우중, 단층 불전의 결구와 배열방식에 관한 연구, 서울대학교석사학위논문, 2000
- 이윤석, 조선중기 다포계불전 포작의 분수에 관한 연구, 한양대학교석사학위논문, 1988
- 이정원, 다포계 사찰건축의 부재간 상관관계와 비례를 통한 영조체계에 관한 연구, 경상대학교석사학위논문, 2003
- 장석하, 한국전통건축의 비례체계에 관한 연구, 영남대학교박사학위논문, 1992
- 전봉희, 조선시대 목조건축공포형식의 변천에 관한 연구, 서울대학교석사학위논문, 1987
- 정수희, 조선후기 사찰건축의 공포의장 연구, 동국대학교석사학위논문, 2009
- 정춘환, 18세기 목조건축의 도리 결구방식 특성에 관한 연구, 경기대학교석사학위논문, 2002

■ 보고서류

- 경북 청도군, 운문사 대응보전 실측조사보고서, 1988
- 구례 화엄사 실측조사 보고서, 문화재관리국, 1986
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 2호, 1975
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 8호, 1988
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 9호, 1987
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 10호, 1988
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 11호, 1989
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 13호, 1991.
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 14호, 1992
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 17호, 1995
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 18호, 1996
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 19호, 1997
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 20호, 1998
- 국립문화재연구소, 한국의 고건축 21호, 1999
- 대구시, 북지장사실측조사보고서, 1990
- 마곡사 실측조사 보고서, 문화재관리국, 1989
- 문화재관리국 편, 86~97 년도 문화재수리보고서
- 문화재관리국, 구례 화엄사 실측조사보고서, 1988
- 문화재관리국, 금산사 실측조사보고서, 1987
- 문화재관리국, 마곡사 실측조사보고서, 1989
- 문화재관리국, 국립문화재연구소, 韓國의 古建築 2~22

문화재청 불영사 대응보전 실측조사보고서, 2000
 문화재청 중화전 실측수리조사보고서, 2001
 문화재청, 경회루실측조사 및 수리공사보고서, 2000
 문화재청, 관룡사 대응전 수리보고서, 2002
 문화재청, 능가사 대응전 실측조사보고서, 1997
 문화재청, 부석사무량수전 실측조사보고서, 2002
 문화재청, 불갑사 대응전 해체수리보고서, 2002
 문화재청, 불회사 대응전 실측조사보고서, 2002
 문화재청, 세병관 실측조사보고서, 2002
 문화재청, 신록사 조사당 실측조사보고서, 2005
 문화재청, 쌍계사 대응전 실측조사보고서, 1999
 문화재청, 완주 송광사 대응전 수리보고서, 2002
 문화재청, 율곡사 대응전 해체보수공사 보고서, 2003
 문화재청, 진남관 실측조사보고서, 2001
 문화재청, 창경궁 통명전 실측조사보고서, 2001
 문화재청, 창덕궁 회정당 수리보고서, 2002
 문화재청, 하동쌍계사 대응전 수리보고서, 2007
 문화재청, 홍성 고산사 대응전 실측조사보고서, 2005
 무안군, 개암사 대응보전 실측수리조사보고서, 2007
 순천시, 선암사 대응전 수리보고서, 2004
 순천시, 정혜사 대응전 수리보고서, 2001
 신흥사 대광전 수리보고서, 문화재 관리국, 1994
 안동시, 봉정사 대응전 해체수리공사보고서, 2004
 안성시, 안성 석남사 영산전 해체실측수리보고서, 2007
 은해사 백홍암 실측조사보고서, 영천군, 1985
 해남군, 미황사 응진당 수리보고서, 2002