ISSN 1598-1142 (Print) / ISSN 2383-9066 (Online) https://doi.org/10.7738/JAH.2020.29.6.029

# 조선 후기 7량 목조건물의 서까래 구성과 도리 배열 상관성 연구

# The Relationship between Rafter Configuration and Dory Arrangement of 7-Dories Buildings in Late Joseon Dynasty

전 명 수
Jeon, Myeong-Su
(고려대학교 건축학과 석사과정)
류 성 룡*
Ryoo, Seong-Lyong
(고려대학교 건축학과 교수)

## Abstract

This research is conducted focusing on the 7-Dories type wooden buildings showing different rafter installation. This research found the reason why the rafter configuration look different each other and the relationship the between rafters and the Dory. Factors were compared to determine why the rafter configuration show the formal differentiation. The comparison factors are as follows: 1. The type of rafter installation is related to the longitudinal length of the building. 2. The type of rafter installation is related to the number of Kans on the side of the building and is proportionate. 3. The type of rafter configuration is related to the Dory arrangement and is proportionate. 4. The type of rafter configuration is related to the Dory's vertical arrangement. If the Dory arrangement is small, it is identified as two-stage rafter configuration. And if the Dory arrangement is large, it is identified as three-stage rafter configuration. Eventually, it was confirmed that the rafter configuration were affected by the Dory arrangement.

주제어 : 조선 후기, 7량 형식, 서까래 구성, 도리 배열
Keywords : Late Joseon Dynasty, 7-Dories type, Rafter configuration, Dory(道里) arrangement

## 1. 서 론

### 1-1. 연구의 배경 및 목적

도리와 서까래는 지붕을 구성하는 부재로 지붕의 하중을 아래로 전달하는 중요한 역할을 한다. 따라서 도리와 서까래에 대한 연구가 다수 진행되어왔다. 도리 관련 연구는 도리 간격과 도리 배열을 중점으로 연구가 진행되어왔으며, 서까래 관련 연구는 고정방법이나 덧서까래를 중심으로 연구가 진행되어왔다. 이상의 연구 성과를 통해서 도리와 건물의 연관성이나 서까래의 개별 특성은 알 수 있었지만 도리와 서까래 사이 연관성을 찾기는 어렵다는 측면이 있었다. 본 연구는 7량 건물을 중심으로 서까래 구성이 다르게 나타나는 이유와 도리와 서까래 간의 연관성을 찾고자 하였다.

### 1-2. 연구의 대상 및 순서

본 연구는 국보·보물 중에서 중도리가 상·하중도리로 구성된 7량 건물을 대상으로 하였는데 특히, 도리들 간의 거리를 확인하기 위해 구체적인 치수가 확인되는 실측·수리보고서가 발간된 26동[1]을 선정하였다.

연구는 먼저 수리·실측보고서를 통해 건물에 대한 자료를 수집하여 건물의 일반적 내용, 그리고 서까래 구성 방법 등의 내용을 확인하였다. 그리고 서까래 구성과 상관성이 있다고 여겨지는 도리 간격과 도리 배열 등의 내용을 고찰하였다.

* Corresponding Author : ryoosl@korea.ac.kr

1) 실측도면에 정확한 수치가 없는 경우는 CAD를 사용하여 수치를 측정하였다.

표 1. 연구대상 건물의 일반적 사항

| | 건축물명 | 지정사항 | 건축 시기[2] | 건물 유형 | 공포 구성 | 지붕 형태 | 칸 수 | | 가구 구성 (어칸 기준) | 서까래 구성 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 정면 | 측면 | | |
| 1 | 종묘 정전 정청 | 국보 227 | 17C | 궁궐 | 일출목 이익공 | 맞배지붕 | 19 | 4 | 2고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 2 | 양산 통도사 대웅전 | 국보 290 | 17C | 불전 | 다포 | 팔작지붕 | 5 | 3 | 1고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 3 | 여수 진남관 | 국보 304 | 17C | 관아 | 이출목 삼익공 | 팔작지붕 | 15 | 5 | 2고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 4 | 서울문묘 대성전 | 보물 141 | 17C | 향교 | 다포 | 팔작지붕 | 5 | 4 | 2고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 5 | 밀양 영남루 본청 | 보물 147 | 19C | 누정 | 일출목 삼익공 | 팔작지붕 | 5 | 4 | 2고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 6 | 장수향교 대성전 | 보물 272 | 17C | 향교 | 이출목 삼익공 | 맞배지붕 | 3 | 3 | 1고주 7량 | 장연+단연 |
| 7 | 남원 광한루 본청 | 보물 281 | 17C | 누정 | 일출목 이익공 | 팔작지붕 | 5 | 4 | 1고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 8 | 정읍 피향정 | 보물 289 | 18C | 누정 | 무출목 초익공 | 팔작지붕 | 5 | 4 | 2고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 9 | 구례 화엄사 대웅전 | 보물 299 | 17C | 불전 | 다포 | 팔작지붕 | 5 | 3 | 2고주 7량 | 장연+단연 |
| 10 | 제주 관덕정 | 보물 322 | 17C | 누정 | 일출목 이익공 | 팔작지붕 | 5 | 4 | 2고주 7량 | 장연+단연 |
| 11 | 나주향교 대성전 | 보물 394 | 17C | 향교 | 주심포 | 팔작지붕 | 5 | 4 | 2고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 12 | 여수 흥국사 대웅전 | 보물 396 | 17C | 불전 | 다포 | 팔작지붕 | 3 | 3 | 1고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 13 | 논산 쌍계사 대웅전 | 보물 408 | 18C | 불전 | 다포 | 팔작지붕 | 5 | 3 | 1고주 7량 | 장연+단연 |
| 14 | 부산 범어사 대웅전 | 보물 434 | 17C | 불전 | 다포 | 맞배지붕 | 3 | 3 | 1고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 15 | 김제 금산사 대적광전 | - | 17C | 불전 | 다포 | 팔작지붕 | 7 | 4 | 1고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 16 | 하동 쌍계사 대웅전 | 보물 500 | 17C | 불전 | 다포 | 팔작지붕 | 5 | 3 | 1고주 7량 | 장연+단연 |
| 17 | 창덕궁 희정당 동익랑 | 보물 815 | 19C | 궁궐 | 무출목 이익공 | 팔작지붕 | 7 | 3 | 1고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 18 | 종묘 영녕전 정청 | 국보 821 | 17C | 궁궐 | 일출목 이익공 | 맞배지붕 | 16 | 4 | 2고주 7량 | 장연+중연+단연 |
| 19 | 안성 청룡사 대웅전 | 보물 824 | 18C | 불전 | 다포 | 팔작지붕 | 3 | 4 | 1고주 7량 | 장연+단연 |
| 20 | 김제 귀신사 대적광전 | 보물 826 | 19C | 불전 | 다포 | 맞배지붕 | 5 | 3 | 2고주 7량 | 장연+단연 |
| 21 | 경주 기림사 대적광전 | 보물 833 | 17C | 불전 | 다포 | 맞배지붕 | 5 | 3 | 2고주 7량 | 장연+단연 |
| 22 | 청도 운문사 대웅전 | 보물 835 | 17C | 불전 | 다포 | 팔작지붕 | 3 | 3 | 1고주 7량 | 장연+단연 |
| 23 | 완주 송광사 대웅전 | 보물 1243 | 17C | 불전 | 다포 | 팔작지붕 | 5 | 3 | 1고주 7량 | 장연+단연 |
| 24 | 고흥 능가사 대웅전 | 보물 1307 | 17C | 불전 | 다포 | 팔작지붕 | 5 | 3 | 1고주 7량 | 장연+단연 |
| 25 | 경주향교 대성전 | 보물 1727 | 17C | 향교 | 일출목 이익공 | 맞배지붕 | 3 | 3 | 1고주 7량 | 장연+단연 |
| 26 | 나주 금성관 정청 | 보물 2037 | 17C | 관아 | 일출목 삼익공 | 팔작지붕 | 5 | 4 | 2고주 7량 | 장연+중연+단연 |

## 2. 선행 연구 및 용어 정리

### 2-1. 선행 연구

선행연구는 대체로 서까래 관련 연구와 도리 배치 관련 연구로 나눌 수 있다. 먼저, 서까래 관련 연구는 서까래 고정기법[3]과 덧서까래[4] 관련 연구가 있다. 서까래가 흘러내리지 않도록 막아주는 고정 기법에 대한 연구와 서까래 기울기의 차이로 생기는 공간에 적심이

2) 각각의 문화재의 건축 시기는 문화재청 홈페이지와 발간된 실측·수리보고서를 참고를 하였다.

3) 서까래 고정방법에 관련된 연구로는 홍병화, 「조선후기 서까래 설치방식의 변화와 의미」, 대한건축학회 논문집 계획계 제 27권 제1호, 2011, 이상명, 김왕직, 「조선후기 정자각의 서까래 고정기법 변화 연구」, 대한건축학회 논문집 계획계 제30권 제12호, 2014 등이 있다.

4) 덧서까래와 관련된 연구로는 최정미, 「전통 목조건축의 덧서까래에 관한 연구」, 전남대학교 대학원 석사학위논문, 2012, 홍은기, 「전통 목조건축 서까래의 이형 배치방식 연구」, 한국전통문화대학교 석사학위논문, 2016 등이 있다.

나 보토가 많이 쌓이게 되면서 지붕이 무거워지는 것을 해결하기 위해 고안된 덧서까래에 대한 연구가 있다. 이 연구들은 서까래 자체에 관심을 갖는 연구였기 때문에 도리와 상관성을 고찰할 필요는 없었다.

도리 배치나 도리 배열에 대한 연구로 최지혁(2001), 양재영(2008), 서효원(2011)[5] 등의 논문이 있다. 최지혁(2001)은 주심포와 다포건물 45동을 대상으로 도리 배열의 상관성을 공포 양식과 비교하여 정리하였다. 주심포 건물은 도리의 수평간격이 등간격 배열이 많지만 다포계 건물은 그렇지 않다는 점을 확인하였다.

양재영(2008)은 측면 2칸 이상의 조선시대 103동의 건물을 대상으로 도리 간 수평간격에 대한 비례를 조사하였다. 이를 통해 조선시대 목조건물은 비등분 비례체계가 일반적이며, 등분 비례체계가 점차 비등분 비례체계로 변화되는 경향이었다는 점을 확인하였다. 조선시대에 비등분 비례체계가 일반적이었다는 점을 확인한 것에 의의가 있지만 도리의 비례체계에 영향을 주는 건물 계획적 관점에서의 고찰은 부족한 점이 있었다.

서효원(2011)은 5량 건물 56동에 대한 도리의 수평·수직간격을 측정하고 서까래 물매 등을 계산하고 공포, 지붕형식, 내주의 사용방식 등을 함께 조사하였다. 이를 통해 17세기 이전에는 4분 변작을 지키는 경우가 많았지만 17세기 이후에는 그 형식이 거의 지켜지지 않았다는 점을 확인하고 있다. 따라서 도리 배열의 현상을 통해 시대 구분이 가능하다고 하였다. 중도리 위치는 공간계획(내주 유형·내주 위치·측면 칸 활용)과 지붕구조계획(처마 내밀기·처마 각·공포형식·지붕형식·서까래 기울기)에 영향을 받아 결정된다고 하였다. 특히 내주가 있는 건물은 공간계획에 영향을 받아 4분 변작점 가까이 위치하지만 내주가 없는 건물은 지붕구조계획에 영향을 받아 3분변작점 가까이 위치한다고 하였다. 하지만 중도리가 상중도리·하중도리인 7량 건물은 연구에 포함되지 않았다.

이상의 선행연구들은 중도리가 하나인 건물에 대해 분석하였기 때문에 중도리가 상중도리·하중도리로 구성되는 7량 건물에 대한 연구는 아니었다. 또한 도리 배열에 미치는 영향 관계보다는 현상에 집중한 측면이 있다고 볼 수 있다. 따라서 본 논문에서는 7량 건물을 대상으로 하여 서까래 구성이 달라지는 이유를 파악하고자 하였으며, 도리 배열과 서까래 사이의 상관관계라는 측면에 집중하였다.

### 2-2. 용어 정리

전통목구조를 설명하는 방법 중에 도리의 개수로 규모를 나타내는 방식이 있다. 가장 작은 3량부터 5량, 7량 등이 존재한다. 본 연구는 이 가운데 도리의 수가 7개인 7량 건물[6]을 대상으로 삼았다. 7량 건물은 중도리가 상중도리와 하중도리로 구성된 경우이다. 상중도리·하중도리로 구성된 건물에는 서까래가 장연, 단연으로 이루어진 유형과 장연, 중연, 단연으로 이루어진 유형의 2가지 종류가 존재한다. 본 논문에서는 서까래 구성과 도리간격에 대한 비교를 용이하게 하기 위해 장연, 단연으로 구성된 방식을 서까래 2단 구성으로 표현하였고 장연, 중연, 단연으로 구성된 방식을 서까래 3단 구성으로 표현하였다.

추가로 도리간격 수치를 쉽게 비교하기 위해 주심도리에서 종도리까지 수평거리를 L로 표현하였으며 하중도리에서 종도리까지 수평거리를 ℓ1, 하중도리에서 주심도리까지 수평거리를 ℓ2라고 표현하였다. 도리 간 수직거리에서는 하중도리에서 종도리까지 수직거리를 H, 하중도리에서 상중도리까지 수직거리를 h1, 상중도리에서 종도리까지 수직거리를 h2라고 표현하였다.

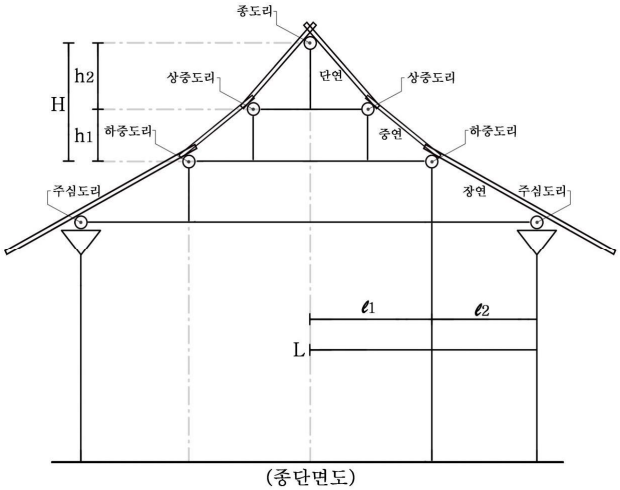



그림 1. 7량 서까래 3단 구성 간략도

5) 최지혁, 「韓國 傳統 木造 建築 도리 配置에 關한 硏究」, 고려대학교 대학원 석사학위논문, 2001, 양재영, 「한국 목조건축 架構의 水平比例에 관한 연구」, 대한건축학회논문집-계획계, 24권 9호, 197~208쪽, 2008, 서효원, 「전통목조건축물 중도리 위치 결정요인에 관한 연구」, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 2011

6) 장기인, 『한국건축대계V-목조』, 보성각, 2014(재판), 72쪽에서는 중도리 네 개와 전후 처마도리 2개 및 용마룻대를 합하여 일곱 개의 도리를 가진 건물을 칠량이라고 하고 있으며, 김왕직 『알기쉬운 한국건축 용어사전』, 동녘, 2007, 139쪽에서는 가구숫자는 단면상 도리 숫자에 의해 결정된다고 하며 주심상에서 외출목과 내출목이 여러 개 있어도 가구를 산정할 때는 가구를 산정에 포함시키지 않는다고 한다. 위의 내용에 따라 7량 건물은 중도리 4개와 주심도리 2개, 종도리를 가진 건물을 말한다.

## 3. 서까래 구성과 건축 형식 비교

7량 건축물들의 서까래 구성을 보면, 서까래가 장연과 단연으로 이루어진 2단 구성과 서까래가 장연, 중연, 단연으로 이루어진 3단 구성으로 분류된다. 2단 구성과 3단 구성 모두 주심도리부터 하중도리까지는 장연 하나가 설치되는 모습은 동일하다. 그러나 하중도리에서 종도리 사이에 서까래를 설치하면서 두 가지 종류가 생기는데, 2단 구성은 하중도리부터 종도리까지 하나의 서까래가 설치되는 것이고 3단 구성은 하중도리부터 종도리까지 두 종류의 서까래가 설치되는 것이다. 같은 7량 건물임에도 서까래 구성이 다른 이유를 알아보고자 건물 특성과 비교하였다.

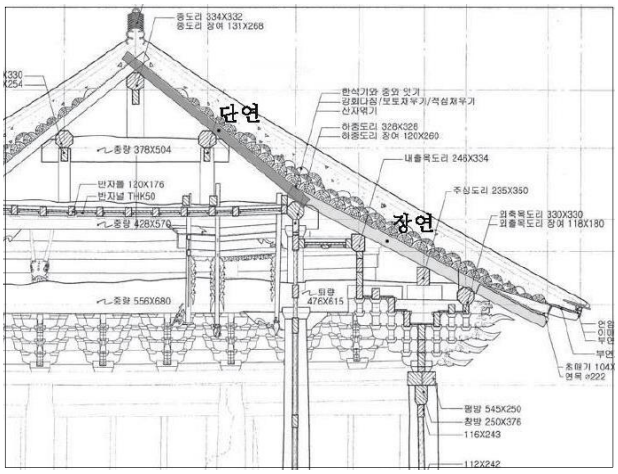



그림 2. 고흥 능가사 대웅전 종단면도 (서까래 2단 구성)

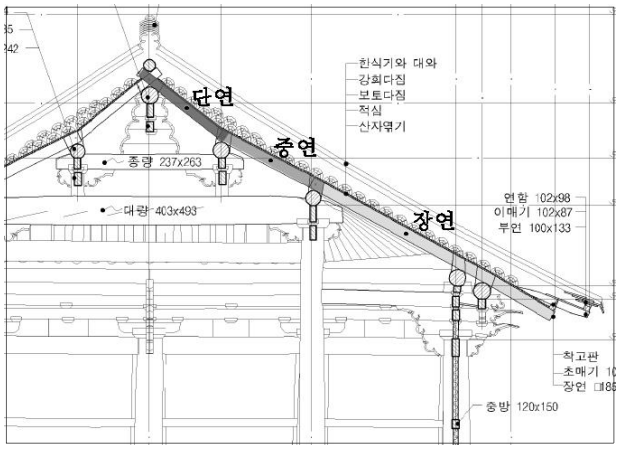



그림 3. 나주향교 대성전 종단면도 (서까래 3단 구성)

### 3-1. 서까래 구성과 건물 유형/공포 구성 비교

먼저, 서까래 구성 방식을 건물 유형에 따라 살펴보면 서까래 2단 구성은 불전으로 사용된 건물에서 많이 나타나고, 관아나 궁궐 건축에서는 사용된 건물이 확인되지 않았다. 이와 비교하여 서까래 3단 구성은 향교, 관아, 궁궐, 누정 등에서 더 많이 나타났다. 특히, 궁궐이나 관아 건물에서는 서까래 2단 구성은 확인할 수 없었고 서까래 3단 구성만 확인되었다.

표 2. 서까래 구성과 건물 유형 비교

| 건물 유형 | 서까래 2단 구성 | 서까래 3단 구성 | 계 |
|---|---|---|---|
| 불전 | 9 | 4 | 13 |
| 향교 | 2 | 2 | 4 |
| 관아 | 0 | 2 | 2 |
| 궁궐 | 0 | 3 | 3 |
| 누정 | 1 | 3 | 3 |
| 계 | 12 | 14 | 26 |

다음으로 서까래 구성을 공포 형식과 비교해보면 서까래 2단 구성은 다포 건물에서 많이 나타나고, 서까래 3단 구성은 출목익공을 포함한 익공 건물에서 많이 나타난다.

이는 서까래를 구성하는데 공포 형식과 연관성이 있는 것으로 볼 수 있으나 건물 유형과 더 밀접한 관련이 있다고 판단할 수 있다. 궁궐, 관아 등에서 서까래 3단 구성만 사용된다는 점에서 7량 건축 도리 설치의 원칙이었을 것으로 추정하는 것이 가능하기 때문이다. 그렇다면 불전 건축에 서까래 2단 구성이 많이 나타난 이유도 설명할 수 있는데, 사찰 건축은 상대적으로 목수의 재치와 재량권이 크게 작용한 건축으로 생각할 수 있기 때문이다.

표 3. 서까래 구성과 건물 유형 및 공포 구성 비교

| | 서까래 2단 구성 | | | | | 서까래 3단 구성 | | | | | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 불전 | 향교 | 관아 | 궁궐 | 누정 | 불전 | 향교 | 관아 | 궁궐 | 누정 | |
| 주심포 | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| 출목 익공 | | 2 | | | 1 | | | 1 | 3 | 2 | 9 |
| 무출목 익공 | | | | | | | | 1 | | 1 | 2 |
| 다포 | 9 | | | | | 4 | 1 | | | | 14 |
| 계 | 9 | 2 | | | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 26 |
| | 12 | | | | | 14 | | | | | |

3-2. 서까래 구성과 지붕 형태/측면 칸수 비교

서까래 구성과 지붕 형태 및 측면 칸수를 비교하였다. 우진각지붕을 사용한 건물은 나타나지 않으며, 맞배지붕을 사용한 건물보다 팔작지붕을 사용한 건물의 수가 많이 나타났다. (<표 5>참조) 팔작지붕이 많이 나타나는 이유는 7량 건물이 비교적 격식이 높고 규모가 큰 건물에 사용했음을 의미한다. 하지만 이 결과는 서까래 구성과 상관없이 7량 건물의 경향으로 보이며, 서까래 구성과 지붕 형태는 크게 관련성이 없음을 알 수 있다.

표 5. 서까래 구성과 지붕 형태 비교

| 지붕형태 | 서까래 2단 구성 | 서까래 3단 구성 | 계 |
|---|---|---|---|
| 맞배지붕 | 4 | 3 | 7 |
| 팔작지붕 | 8 | 11 | 19 |
| 계 | 12 | 14 | 26 |

측면 칸수를 서까래 구성과 비교한 결과는 다음과 다. (<표 6> 참조) 서까래 2단 구성은 측면이 3칸인 건물에서 많이 나타나고, 서까래 3단 구성은 측면이 4칸인 건물에서 많이 나타나는데, 측면이 5칸인 경우도 확인되었다. 측면 칸수 또는 측면의 너비가 서까래를 2단 구성으로 하느냐 3단 구성으로 하느냐 하는 선택을 결정하는 요인으로 작용할 수 있음을 예상할 수 있다.

표 6. 서까래 구성과 측면 칸수 비교

| 측면칸수 | 서까래 2단 구성 | 서까래 3단 구성 | 계 |
|---|---|---|---|
| 3칸 | 9 | 4 | 13 |
| 4칸 | 3 | 9 | 12 |
| 5칸 | 0 | 1 | 1 |
| 계 | 12 | 14 | 26 |

## 4. 서까래 구성과 도리 간격 비교

3장의 서까래 구성과 건축 형식의 비교를 통해 서까래 구성은 건물 측면 너비와 상관성이 높다는 점을 확인하였다.

다음은 서까래 구성과 도리 간격 사이에 연관성 있는지 확인하기 위하여 도리 사이의 수평거리 및 수직거리 수치를 확인하고 분석하였다.

표 7. 서까래 구성 도리 간격 수치
(L:주심도리-종도리 수평거리, ℓ1:하중도리-종도리 수평거리, ℓ2:하중도리-주심도리 수평거리)

| | 건축물명 | L | ℓ1 | ℓ2 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 장수향교 대성전 | **3,965** | 2,292 | 1,673 |
| 2 | 논산 쌍계사 대웅전 | 4,353 | **2,017** | 2,336 |
| 3 | 경주향교 대성전 | 4,507 | 2,396 | 2,111 |
| 4 | 김제 귀신사 대적광전 | 4,612 | 2,183 | 2,429 |
| 5 | 안성 청룡사 대웅전 | 4,630 | 2,390 | 2,240 |
| 6 | 완주 송광사 대웅전 | 5,007 | 2,590 | 2,417 |
| 7 | 하동 쌍계사 대웅전 | 5,177 | 2,675 | 2,502 |
| 8 | 경주 기림사 대적광전 | 5,202 | 2,455 | 2,747 |
| 9 | 고흥 능가사 대웅전 | 5,563 | 3,103 | 2,460 |
| 10 | 구례 화엄사 대웅전 | 5,688 | 3,160 | 2,528 |
| 11 | 청도 운문사 대웅전 | 5,947 | 2,672 | 3,275 |
| 12 | 제주 관덕정 | **6,471** | **3,433** | 3,038 |
| 평균 | | 5,094 | 2,613 | 2,481 |
| 13 | 창덕궁 희정당 동익랑 | **3,547** | **1,873** | 1,674 |
| 14 | 김제 금산사 대적광전 | 3,927 | 2,195 | 1,732 |
| 15 | 정읍 피향정 | 4,005 | 2,431 | 1,574 |
| 16 | 부산 범어사 대웅전 | 4,882 | 2,672 | 2,210 |
| 17 | 나주향교 대성전 | 5,366 | 2,846 | 2,520 |
| 18 | 여수 흥국사 대웅전 | 5,554 | 2,788 | 2,766 |
| 19 | 양산 통도사 대웅전 | 5,596 | 3,095 | 2,501 |
| 20 | 남원 광한루 본청 | 5,610 | 2,721 | 2,889 |
| 21 | 서울문묘 대성전 | 5,857 | 3,140 | 2,717 |
| 22 | 밀양 영남루 본청 | 6,104 | 3,612 | 2,492 |
| 23 | 종묘 영녕전 정청 | 6,249 | 3,191 | 3,058 |
| 24 | 여수 진남관 | 6,858 | 4,468 | 2,390 |
| 25 | 종묘 정전 정청 | 6,863 | 3,758 | 3,105 |
| 26 | 나주 금성관 정청 | **7,271** | **4,279** | 2,992 |
| 평균 | | 5,549 | 3,076 | 2,472 |

4-1. 서까래 구성과 도리의 수평거리

연구대상 건물에 대하여 L(주심도리-종도리 수평거리)과 ℓ1(하중도리-종도리 수평거리)의 수치를 정리하면 앞의 〈표7〉과 같다.

L 값을 보면 서까래 2단 구성에서 L은 장수향교 대성전으로 가장 작은 3,965㎜이고, 제주 관덕정이 가장 큰 6,471㎜이며, 평균값은 5,099㎜이다. 서까래 3단 구성에서 L은 창덕궁 희정당 동익랑으로 가장 작은 3,547㎜이고, 나주 금성관 정청이 가장 큰 7,271㎜이며, 평균값은 5,549㎜이다.

다음으로 ℓ1 값을 보면 서까래 2단 구성에서 ℓ1은 논산 쌍계사 대웅전이 가장 작은 2,017㎜이고, 제주 관덕정이 가장 큰 3,433㎜이며, 평균값은 2,627㎜이다. 서까래 3단 구성에서 ℓ1은 창덕궁 희정당 동익랑이 가장 작은 1,873㎜이고, 나주 금성관 정청이 가장 큰 4,279㎜이며, 평균값은 3,076㎜이다.

그림 4. 서까래 구성과 L(주심도리-종도리 수평거리)

L(주심도리-종도리 수평거리) 값은 서까래 2단 구성과 3단 구성에서 평균값이 각각 5,094㎜와 5,549㎜로서 3단 구성에서 큰 것을 알 수 있다. L 값을 나열하면 <그림 4>와 같다. 이를 통해, 서까래 2단 구성의 건물들은 수치가 작아 위쪽에 주로 분포하고 서까래 3단 구성의 건물들은 수치가 커서 아래쪽에 주로 분포하는 것을 볼 수 있다. L(주심도리-종도리 수평거리) 값이 작으면 서까래 2단 구성, L 값이 크면 서까래 3단 구성으로 계획하는 것으로 추정할 수 있다.

또한 서까래 2단 구성에서는 L 값이 제주 관덕정의 6,438㎜보다 큰 경우는 나타나지 않기 때문에, 제주 관덕정의 경우가 서까래 2단 구성으로 지을 수 있는 최대로 예상할 수 있다. 결국 주심도리에서 종도리까지 간격이 좁으면 서까래 2단 구성을 취하고, 주심도리에서 종도리가지 간격이 넓으면 서까래 3단 구성을 취하

그림 5. 서까래 구성과 ℓ1(하중도리-종도리 수평거리)

는 것이 된다.

다음으로 ℓ1(하중도리-종도리 수평거리)의 값을 정리하면 〈그림5〉와 같다. L(주심도리-종도리 수평거리) 값을 분석한 결과와 마찬가지로 서까래 2단 구성은 ℓ1 값이 작은 위쪽에 주로 분포하고 서까래 3단 구성은 ℓ1 값이 큰 아래쪽에 분포하고 있다. 이를 통해 하중도리에서 종도리까지 도리 간격이 작으면 서까래 2단 구성을 하고 도리 간격이 커지면 서까래 3단 구성으로 계획하는 경향을 확인할 수 있다.

서까래 2단 구성과 서까래 3단 구성의 L 값 평균치는 450㎜ 정도, ℓ1 값 평균치는 250㎜ 정도로 차이를 보이기 때문에 경향을 파악할 수 있다. 그러나 서까래 2단 구성의 장수향교 대성전보다 L 값이 작은 경우(창덕궁 희정당 동익랑, 김제 금산사 대적광전)에 서까래 3단 구성인 경우도 있고, ℓ1 값이 가장 큰 제주 관덕정이 오히려 서까래 2단 구성을 채택하고 있다. 이는 상황에 따라 도리 간격이 짧더라도 서까래 3단 구성일 수 있고, 도리 간격이 길어도 서까래가 2단 구성일 수 있다는 점이다.

따라서 도리의 수평거리를 절대 치수뿐만 아니라 상대 치수로 확인할 필요가 있다고 보았다.

### 4-2. 서까래 구성과 도리 수평배열 상관성

도리 사이 간격을 상대 치수라는 관점에서 파악하기 이하여 L(주심도리-종도리) 값을 1로 하고 하중도리부터 종도리까지의 간격을 비율을 정리한 ℓ1/L 값은 다음과 같다. (<표 8> 참조)

그 결과, 서까래 2단 구성에서는 청도 운문사 대웅전 ℓ1/L 값이 가장 작아서 0.45로 나타났고, 장수향교 대성전 ℓ1/L 값이 가장 커서 0.58로 나타났다. 서까래 3단 구성에서는 남원 광한루 본청 ℓ1/L 값이 가장 작아서 0.49로 나타났고, 여수 진남관 ℓ1/L 값이 가장 커서 0.65로 나타났다.

그 값을 정리하면 다음과 같다. (<그림 6> 참조) 서까래 구성 방식은 ℓ1/L 값에 따라 일정한 범위가 있음을 확인하였다. ℓ1/L 값이 0.49보다 작으면 서까래 2단 구성만 나타나며, ℓ1/L 값이 0.58보다 크면 서까래 3단 구성만 나타나는 것이다. ℓ1/L 값이 0.49부터 0.58 사이에 있는 경우에는 서까래 2단 구성과 서까래 3단 구성이 모두 나타나고 있다.[7]

이는 ℓ1과 ℓ2를 비율로서 비교하였을 때, ℓ1의 비율이 높아지면 서까래를 3단 구성으로 계획한다는 것이 된다. 주심도리와 종도리 중간을 기준으로 하였을 때,

표 8. 서까래 구성과 도리 배열 수치
(L:주심도리-종도리 수평거리, ℓ1:하중도리-종도리 수평거리, ℓ2:주심도리-하중도리 수평거리, ℓ1/L:하중도리-종도리 간격 비율, ℓ2/L:주심도리-하중도리 간격 비율)

| | 건축물명 | ℓ1/L | ℓ2/L |
|---|---|---|---|
| 1 | 청도 운문사 대웅전 | 0.45 | 0.55 |
| 2 | 논산 쌍계사 대웅전 | 0.46 | 0.54 |
| 3 | 김제 귀신사 대적광전 | 0.47 | 0.53 |
| 4 | 경주 기림사 대적광전 | 0.47 | 0.53 |
| 5 | 하동 쌍계사 대웅전 | 0.52 | 0.48 |
| 6 | 안성 청룡사 대웅전 | 0.52 | 0.48 |
| 7 | 완주 송광사 대웅전 | 0.52 | 0.48 |
| 8 | 제주 관덕정 | 0.53 | 0.47 |
| 9 | 경주향교 대성전 | 0.53 | 0.47 |
| 10 | 구례 화엄사 대웅전 | 0.55 | 0.45 |
| 11 | 고흥 능가사 대웅전 | 0.56 | 0.44 |
| 12 | 장수향교 대성전 | 0.58 | 0.42 |
| 13 | 남원 광한루 본청 | 0.49 | 0.51 |
| 14 | 여수 흥국사 대웅전 | 0.50 | 0.50 |
| 15 | 종묘 영녕전 정청 | 0.51 | 0.49 |
| 16 | 창덕궁 희정당 동익랑 | 0.53 | 0.47 |
| 17 | 나주향교 대성전 | 0.53 | 0.47 |
| 18 | 서울문묘 대성전 | 0.54 | 0.46 |
| 19 | 양산 통도사 대웅전 | 0.55 | 0.45 |
| 20 | 종묘 정전 정청 | 0.55 | 0.45 |
| 21 | 부산 범어사 대웅전 | 0.55 | 0.45 |
| 22 | 김제 금산사 대적광전 | 0.56 | 0.44 |
| 23 | 밀양 영남루 본청 | 0.59 | 0.41 |
| 24 | 나주 금성관 정청 | 0.59 | 0.41 |
| 25 | 정읍 피향정 | 0.61 | 0.39 |
| 26 | 여수 진남관 | 0.65 | 0.35 |

7) l2/L 값으로도 바꿔서 생각할 수도 있다.

하중도리 위치가 주심도리에 가깝게 위치하면 서까래는 3단 구성으로 계획된다는 것이다. 반대로 설명하면, *ℓ1*의 비율이 낮아지면 서까래를 2단으로 계획한다는 것이고, 주심도리와 종도리 중간을 기준으로 하였을 때, 하중도리 위치가 종도리에 가깝게 위치하면 서까래는 2단 구성으로 계획한다는 뜻이 되는 것이다.

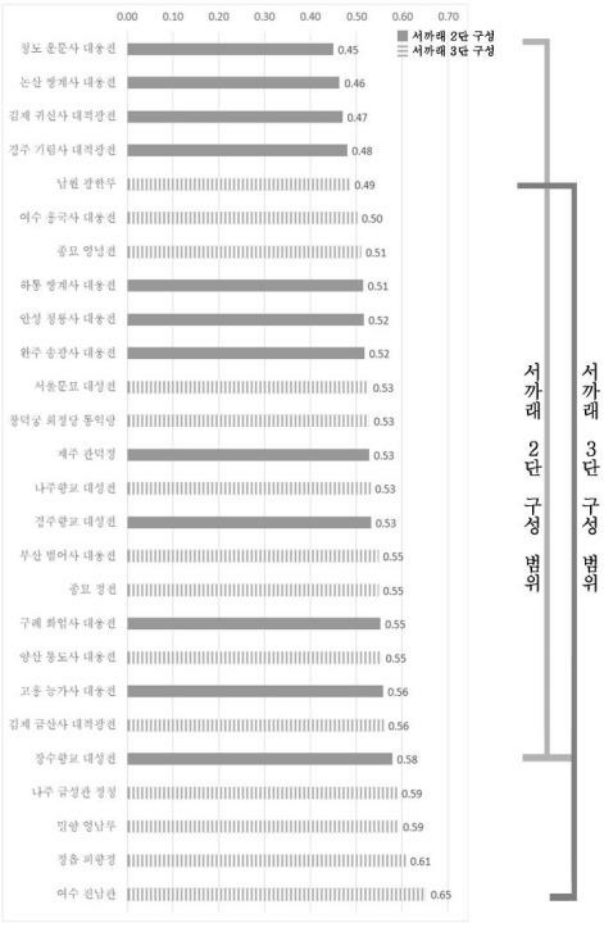



그림 6. 서까래 구성과 하중도리-종도리 간격 비율

결국, 서까래 구성은 하중도리-종도리 간격/주심도리-종도리 간격 비율과 관련성이 있다는 점이다.

*ℓ1* 값, 즉 하중도리-종도리 간격의 절대 치수로 설명이 힘들었던 창덕궁 희정당 동익랑, 김제 금산사 대적광전, 정읍 피향정 등을 비롯한 L 및 *ℓ1* 값이 작은데도 불구하고 서까래 3단 구성이었던 건물들을 설명하는 것이 가능하게 되었다. 또한 제주 관덕정, 청도 운문사 대웅전 등처럼 L 및 *ℓ1* 값이 상대적으로 큰데도 불구하고 서까래 2단 구성이었던 건물들 역시 설명이 가능하게 되었다.

### 4-3. 서까래 구성과 도리의 수직거리

다음으로 서까래 구성과 도리 간 수직거리의 상관성을 알아보고자 한다. 하중도리-종도리 사이 수직 거리를 정리하면 다음과 같다. (<표 9> 참조)

표 9. 서까래 구성 도리 간격 수치
(H:하중도리-종도리 수직거리, h1:하중도리-상중도리 수직거리, h2:상중도리-종도리 수직거리)

| | 건축물명 | H | h1 | h2 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 장수향교 대성전 | 1,375 | 920 | 445 |
| 2 | 경주 기림사 대적광전 | 1,620 | 690 | 930 |
| 3 | 김제 귀신사 대적광전 | 1,622 | 498 | 1,164 |
| 4 | 경주향교 대성전 | 1,677 | 776 | 901 |
| 5 | 완주 송광사 대웅전 | 1,919 | 1,253 | 666 |
| 6 | 안성 청룡사 대웅전 | 1,982 | 966 | 1,016 |
| 7 | 하동 쌍계사 대웅전 | 2,018 | 1,241 | 777 |
| 8 | 논산 쌍계사 대웅전 | 2,101 | 1,247 | 854 |
| 9 | 구례 화엄사 대웅전 | 2,212 | 970 | 1,242 |
| 10 | 청도 운문사 대웅전 | 2,292 | 1,015 | 1,277 |
| 11 | 제주 관덕정 | 2,397 | 1,467 | 930 |
| 12 | 고흥 능가사 대웅전 | 2,486 | 1,372 | 1,114 |
| 평균 | | 1,975 | 985 | 990 |
| 13 | 정읍 피향정 | 1,359 | 503 | 865 |
| 14 | 창덕궁 희정당 동익랑 | 1,575 | 828 | 747 |
| 15 | 김제 금산사 대적광전 | 1,606 | 860 | 746 |
| 16 | 나주향교 대성전 | 1,778 | 833 | 945 |
| 17 | 여수 홍국사 대웅전 | 2,006 | 862 | 1,144 |
| 18 | 남원 광한루 본청 | 2,177 | 999 | 1,178 |
| 19 | 종묘 영녕전 정청 | 2,197 | 1,054 | 1,143 |
| 20 | 부산 범어사 대웅전 | 2,243 | 1,063 | 1,180 |
| 21 | 양산 통도사 대웅전 | 2,252 | 934 | 1,318 |
| 22 | 서울문묘 대성전 | 2,754 | 1,174 | 1,580 |
| 23 | 여수 진남관 | 2,781 | 1,635 | 1,146 |
| 24 | 밀양 영남루 본청 | 2,790 | 1,320 | 1,470 |
| 25 | 나주 금성관 정청 | 3,049 | 1,266 | 1,783 |
| 26 | 종묘 정전 정청 | 3,102 | 1,444 | 1,658 |
| 평균 | | 2,268 | 1,055 | 1,213 |

H(하중도리-종도리 수직거리)는 서까래 2단 구성 건물 중에서 장수향교 대성전이 가장 낮아서 1,375㎜이고, 고흥 능가사 대전이 가장 높아서 2,486㎜로 확인되었다. 서까래 3단 구성 건물 중에서는 정읍 피향정이 가장 낮아서 1,359㎜이고, 종묘 정전 정청이 가장 높아서 3,102㎜로 확인되었다.

h1(하중도리-상중도리 수직거리)은 서까래 2단 구성 건물 중에서 김제 귀신사 대적광전이 가장 낮아서 498㎜이고, 제주 관덕정이 가장 높아서 1,467㎜로 확인되었다. 서까래 3단 구성 건물 중에서는 정읍 피향정이 가장 낮아서 503㎜이고, 여수 진남관이 가장 높아서 1,635㎜로 확인되었다.

h2(상중도리-종도리 수직거리)는 서까래 2단 구성 건물 중에서 장수향교 대성전이 가장 낮아서 445㎜이고, 청도 운문사 대웅전이 가장 높아서 1,277㎜로 확인되었다. 서까래 3단 구성 건물 중에서는 김제 금산사 대적광전이 가장 낮아서 746㎜이고, 나주 금성관 정청이 가장 높아서 1,783㎜로 확인되었다.

H(하중도리-종도리 수직거리) 값의 평균치는 서까래 2단 구성에서 1,975㎜, 서까래 3단 구성에서 2,268㎜로 서까래 3단 구성에서 높게 나타났다. 도리 배치에서 수직 간격 역시 서까래 구성에 영향을 주는 것을 확인할 수 있다.

한편, h1(하중도리-상중도리 수직거리)과 h2(상중도리-종도리 수직거리) 값의 차이에 따라 3가지로 분류할 수 있다. 첫째, h1>h2 의 동자주 부분이 대공 부분보다 높게 계획된 경우 둘째, h1≒h2 의 동자주 부분과 대공 부분이 비슷하게 계획된 경우 셋째, h1<h2의 동자주 부분보다 대공 부분이 높게 계획된 경우로 분류할 수 있다. h1>h2 인 경우는 상중도리가 종도리에 가깝게 위치한 모습이 되는데, 이 경우에는 서까래 2단 구성이 많이 나타나고 있고, h1<h2인 경우는 상중도리가 하중도리와 가깝게 위치한 모습이 되는데 서까래 3단 구성이 많이 나타나고 있다.

### 4-4. 서까래 구성과 도리 수직배열 상관성

하중도리, 상중도리, 종도리까지 각각의 수직 간격에 따라 h1>h2 인 경우를 '가'형, h1≒h2 인 경우를 '나'형, h1<h2 인 경우를 '다'형으로 분류하고 이에 해당하는 건물들을 정리하면 다음과 같다. (<표 10> 참조)

'가'형(h1>h2)의 경우는 장수향교 대성전, 제주 관덕정 등 주로 서까래 2단 구성에서 많이 나타나고 있다. 서까래 2단 구성에서 단연은 종도리에서 하중도리까지 이르기 때문에 서까래의 길이가 상대적으로 길게 되고 하중도리, 상중도리, 종도리에 이르는 지붕의 상부 하중 부담이 상대적으로 크게 된다. 따라서 이를 감안하여 구조적 안정성을 높이기 위하여 대공을 짧게 하고 동자주를 길게 해서 종도리와 상중도리 위치를 가깝게 하는 방식으로 보강한 것으로 추정된다. 서까래 2단 구성 건물 중 높이 차이가 가장 경우는 완주 송광사 대웅전으로서 h1은 1,253㎜, h2는 666㎜이다.

'나'형(h1≒h2)의 경우는 서까래 2단 구성에서 안성 청룡사 대웅전이 해당되고, 서까래 3단 구성에서 김제 금산사 대적광전, 창덕궁 희정당 동익랑, 나주향교 대성전, 종묘 영녕전 정청 등이 해당된다. 대공 높이와 동자주 높이를 비슷하게 만든 모습이다.

'다'형(h1<h2)의 경우는 주로 서까래 3단 구성에서 확인된다. '다'형은 '가'형과 반대되는 하중도리에서 종도리까지 걸리는 서까래가 두 개가 되면서 중연이 추가되기 때문에 단연의 길이가 줄어든다. 단연 상부의 무게는 대공에 전달하고 중연 상부의 무게는 동자주에 전달하기 때문에 하중을 분담하는 모습이 된다. 결국 서까래 3단 구성에서는 단연의 하중이 줄어들어 대공을 높게 계획하더라도 문제가 없게 되는데 그것을 가장 잘 보여주는 경우로 서울 문묘 대성전이 있다.

그러나, 서까래 3단 구성 가운데 여수 진남관은 '가'형으로 확인된다. 진남관의 경우에는 건물의 구조가 서까래 구성에 영향을 준 것으로 추정된다. 위치에 따라서 상중도리 하부에 기둥이 설치된 경우가 있는데, 이는 기둥의 위치 및 가구 구조가 동자주 위치와 높이에 영향을 준 것으로 파악된다. (<그림 8> 참조)

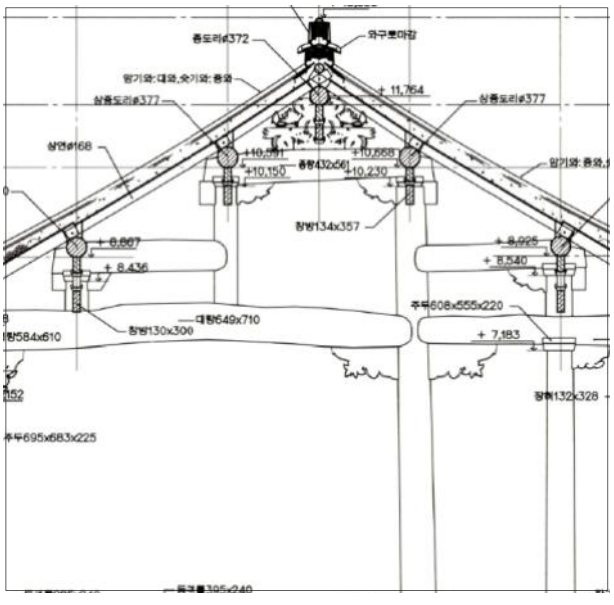
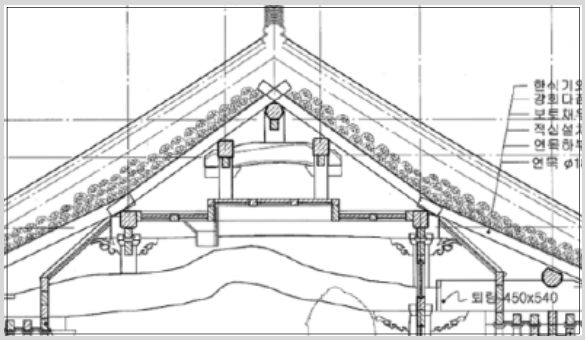
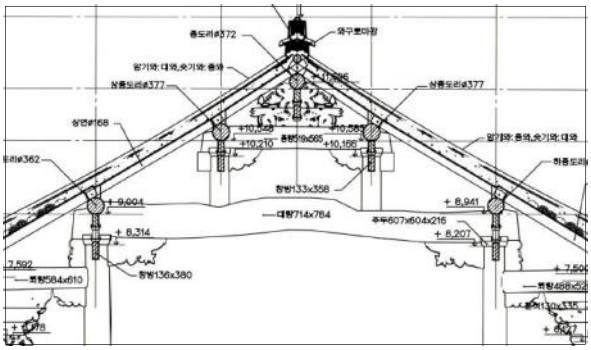
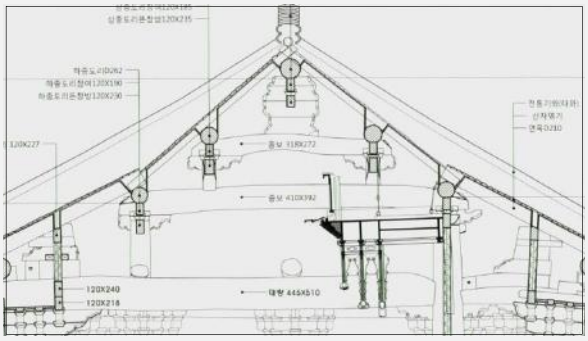
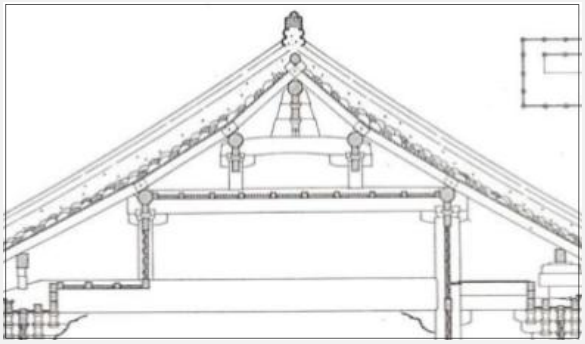
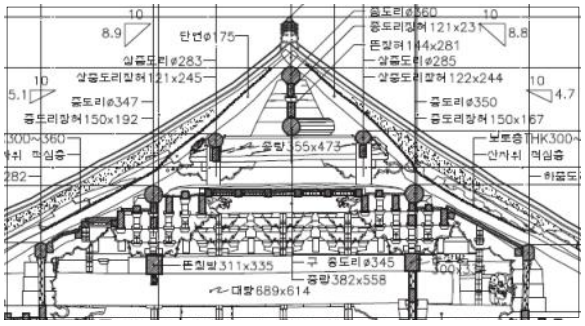
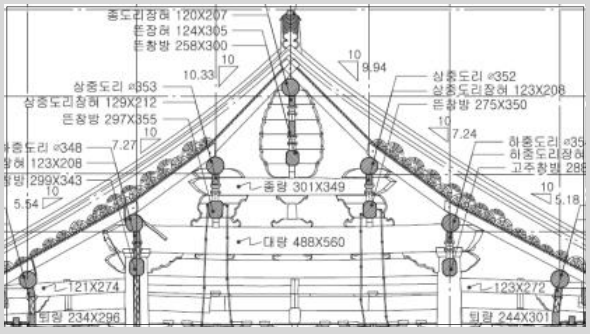



그림 8 여수 진남관 (서까래 3단 구성 - '가'형)

표 10. 서까래 구성과 h1/h2 차이에 따른 분류 (h1:하중도리-상중도리 수직거리, h2:상중도리-종도리 수직거리)

<table>
<tr><th rowspan="2">분류<br>기준</th><th colspan="4">대표 사례 도면</th></tr>
<tr><th colspan="2">서까래 2단 구성</th><th colspan="2">서까래 3단 구성</th></tr>
<tr><td rowspan="3">h1>h2<br>('가'형)</td><td colspan="2">  <br>완주 송광사 대웅전</td><td colspan="2">  <br>여수 진남관</td></tr>
<tr><td>고흥 능가사<br>대웅전</td><td>논산 쌍계사<br>대웅전</td><td>장수향교 대성전</td></tr>
<tr><td>제주 관덕정</td><td>하동 쌍계사<br>대웅전</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">h1≒h2<br>('나'형)</td><td colspan="2">  <br>안성 청룡사 대웅전</td><td colspan="2">  <br>김제 금산사 대적광전</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>나주향교 대성전</td><td>종묘 영녕전<br>정청</td><td>창덕궁 희정당<br>동익랑</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">h1<h2<br>('다'형)</td><td colspan="2">  <br>청도 운문사 대웅전</td><td colspan="2">  <br>서울문묘 대성전</td></tr>
<tr><td>경주향교 대성전</td><td>경주 기림사<br>대적광전</td><td>구례 화엄사<br>대웅전</td><td>나주 금성관<br>정청</td><td>남원 광한루<br>본청</td><td>밀양 영남루<br>본청</td></tr>
<tr><td>김제 귀신사<br>대적광전</td><td></td><td></td><td>부산 범어사<br>대웅전</td><td>정읍 피향정</td><td>종묘 정전 정청</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>양산 통도사<br>대웅전</td><td>여수 흥국사<br>대웅전</td><td></td></tr>
</table>

또한, '다'형에서 서까래 2단 구성 건물이 다수 나타나고 있는데, 김제 귀신사 대적광전을 비롯하여 청도 운문사 대웅전, 경주 기림사 대적광전, 구례 화엄사 대웅전 등에서 확인된다. 이 건물들의 특징 가운데 하나는 상중도리 면이 단연과 접하지 않는다는 점이다. (그림 9, 10, 11, 12> 참조) 이를 통해 두 가지 추정이 가능하다고 보는데, 원래는 하중도리에서 종도리까지 단연, 중연 두 가지 서까래를 설치했지만 수리과정에서 한 종류의 서까래만 사용한 방식으로 변경되었을 가능성이 있다. 그러나, 만약 원래부터 이런 모습이었다면 상중도리와 동자주, 종보의 구성이 서까래 상부 하중 전달의 역할을 빼고 상부의 대공을 설치하기 위한 보조적 역할로 축소되었던 사례로 볼 수 있다.

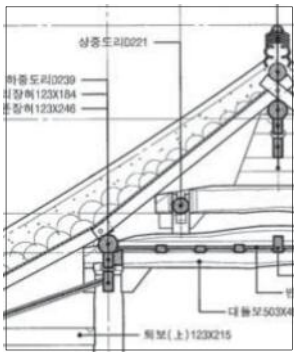


그림 9. 김제 귀신사 대적광전(서까래 2단 - '다'형)

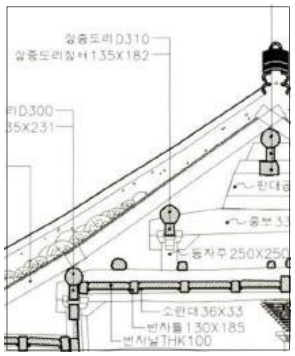


그림 10. 구례 화엄사 대웅전(서까래 2단 - '다'형)

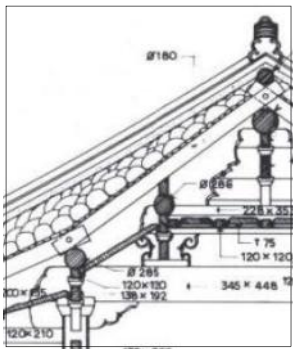


그림 11. 경주 기림사 대적광전(서까래 2단 - '다'형)

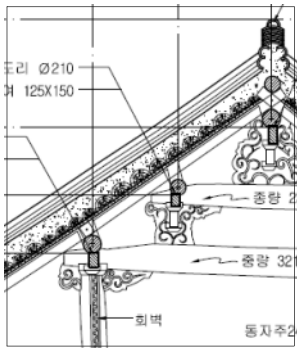


그림 12. 경주향교 대성전(서까래 2단 - '다'형)

## 5. 결 론

7량 건물은 서까래 구성에 따라 장연과 단연으로 이루어진 서까래 2단 구성과 장연, 중연, 단연으로 이루어진 3단 구성으로 나눌 수 있다. 서까래 구성 방식이 다른 이유에 대한 연구를 통해 다음과 같은 사실을 확인할 수 있었다.

첫째, 서까래 구성 방식을 건물 유형 및 공포 구성 비교해 본 결과에 따르면 서까래 2단 구성은 불전에 많이 나타나고, 서까래 3단 구성은 궁궐, 관아, 누정, 향교 건물에서 많이 나타났다. 궁궐이나 관아 건물에서 서까래 3단 구성이 많다는 점을 통해서 7량 건물은 서까래를 3단으로 구성하는 것이 원칙이었을 것으로 추정할 수 있으며, 불전에 서까래 2단 구성이 많다는 점을 통해 사찰 건축이 상대적으로 장인의 취향 또는 주변 상황이 더 작용하는 것으로 추정할 수 있다.

둘째, 서까래 구성을 지붕 형태 및 측면 칸수와 비교해 보면 지붕 형태는 크게 상관이 없었고 측면 칸수(가구 너비)는 서까래를 2단 구성으로 하느냐 3단 구성으로 하느냐의 선택에서 중요한 요인으로 작용하는 것으로 볼 수 있다.

셋째, 서까래 구성 방식을 도리의 수평거리와 비교한 결과 주심도리에서 종도리까지 수평거리가 짧으면 서까래 2단 구성 방식이 주로 사용되고 주심도리에서 종도리까지 수평거리가 길면 서까래 3단 구성 건물이 주로 사용되는 것을 확인하였다. 그러나 도리 수평거리가 짧은 경우에도 서까래 3단 구성이 사용될 수 있고 도리 수평거리가 긴 경우에도 서까래 2단 구성될 수 있다는 것을 확인하였다.

넷째, 서까래 구성과 도리의 수평거리 비율을 분석한 결과 하중도리-종도리 간격 비율과 서까래 구성 방식 사이에 연관성을 확인했다. 하중도리-종도리 간격의 비율이 높으면 서까래 3단 구성을 사용하고, 하중도리-종도리 간격의 비율이 낮으면 서까래 2단 구성을 사용하였다. 이를 통해 하중도리에서 종도리까지 거리의 절대적 치수로 설명이 힘들었던 건물들의 서까래 구성 방식을 설명할 수 있게 되었다.

다섯째, 서까래 구성과 도리간(間) 수직거리를 비교분석한 결과 하중도리에서 종도리 사이의 수직거리가 멀면 서까래 3단 구성이 사용되고, 수직거리가 가까우면 서까래 2단 구성이 사용되는 것을 확인하였다. 또한, 상중도리 수직적 위치에 따라 3가지로 분류할 수 있는데, 상중도리 위치가 종도리에 가까운 경우, 중간에 위치한 경우, 하중도리에 가까운 경우로 등이었다.. 상중도리가 종도리에 가까운 경우는 서까래 2단 구성이 많이 사용되고, 상중도리가 하중도리에 가까운 경우는 서까래 3단 구성이 많이 사용되었다. 상중도리가 종도리에 가까운 경우에 서까래 2단 구성을 사용하는 것은 상중도리와 종도리를 가깝게 함으로써 구조적 안정성을 높이기 위한 것으로 결과적으로 대공은 짧고

동자주는 긴 구성이 된다. 상중도리가 하중도리에 가까운 경우에 서까래 3단 구성이 많이 사용되는 것은 중연의 추가로 단연의 길이가 짧아지기 때문에 대공에 전달되는 하중이 줄게 되고 대공을 높게 제작하는 것이 가능하게 되는 것이다.

이상으로 7량 건물의 서까래 구성 방식과 도리의 수평 및 수직 위치에 따른 연관성을 확인할 수 있었다. 그러나 본 연구에서는 국보·보물만 대상으로 하였다는 점에서 한계가 있기 때문에, 보다 많은 사례를 통하여 추가로 확인하는 작업이 필요하고 이후 정교한 결론에 도달하는 것이 요구된다.

## 참고문헌


1. 김왕직,『알기쉬운 한국건축 용어사전』, 동녘, 2007
2. 문화재관리국,『금산사 실측조사보고서』, 1987
3. 문화재청, 『경주향교 대성전 정밀실측조사보고서』, 2014
4. 문화재청,『관덕정 실측수리보고서』, 2007
5. 문화재청,『광한루 실측조사보고서』, 2000
6. 문화재청,『구례 화엄사 대웅전 정밀실측조사보고서』, 2013
7. 문화재청, 『귀신사 대적광전 수리·실측조사보고서』, 2005
8. 문화재청, 『기림사 대적광전 해체실측조사보고서』, 1997
9. 문화재청,『나주목 관아와 향교 정밀실측조사보고서』, 2015
10. 문화재청, 『논산 쌍계사 대웅전 실측조사보고서』, 1999
11. 문화재청,『능가사 대웅전 실측조사보고서』, 2003
12. 문화재청,『밀양 영남루 실측조사보고서』, 1999
13. 문화재청,『범어사 대웅전 수리공사보고서』, 2004
14. 문화재청,『서울문묘 실측조사보고서』, 2006
15. 문화재청,『안성 청룡사 대웅전 정밀실측조사보고서』, 2013
16. 문화재청,『여수 흥국사 대웅전 정밀실측조사보고서』, 2013
17. 문화재청,『완주 송광사 대웅전 수리보고서』, 2002
18. 문화재청,『운문사 대웅보전 수리·실측보고서』, 2007
19. 문화재청,『장수향교 대성전 실측조사보고서』, 2001
20. 문화재청,『종묘 영녕전 정밀실측조사 설계용역 보고서』, 2013
21. 문화재청,『종묘 정전 실측조사보고서』, 1989
22. 문화재청,『진남관 실측조사보고서』, 2001
23. 문화재청, 『창덕궁 희정당 신당 실측·실측보고서』, 2003
24. 문화재청,『통도사 대웅전 및 사리탑 실측조사보고서』, 1997
25. 문화재청,『피향정 실측조사보고서』, 2001
26. 문화재청,『하동 쌍계사 대웅전 수리보고서』, 2007
27. 서효원, 「전통목조건축물 중도리 위치 결정요인에 관한 연구」, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 2011
28. 양재영, 「한국 목조건축 架構의 水平比例에 관한 연구」, 대한건축학회논문집-계획계, 24권 9호, 197~208쪽, 2008
29. 이상명·김왕직, 「조선후기 정자각의 서까래 고정기법 변화 연구」, 대한건축학회 논문집 계획계 제 30권 제12호, 2014
30. 장기인,『한국건축대계V-목조』, 보성각, 2014
31. 최정미, 「전통 목조건축의 덧서까래에 관한 연구」, 전남대학교 대학원 석사학위논문, 2012
32. 최지혁, 「韓國 傳統 木造 建築 도리 配置에 關한 硏究」, 고려대학교 대학원 석사학위논문, 2001
33. 홍병화, 「조선후기 서까래 설치방식의 변화와 의미」, 대한건축학회 논문집 계획계 제 27권 제1호, 2011
34. 홍은기, 「전통 목조건축 서까래의 이형 배치방식 연구」, 한국전통문화대학교 석사학위논문, 2016


접수(2020. 08. 21)
수정(1차: 2020. 10. 19)
게재확정(2020. 10. 28)