

윤증고택의 BIM 부재모델링과 꺾음부의 구축적 특성

박수훈[†]

한밭대학교 건축학과

BIM Modeling and Architectonic Characteristics of Bended-Joint Components of the Yoon Jeung Residence

Soo-Hoon Park[†]

Department of Architecture, Hanbat Nat'l Univ.

Received 14 February 2012; received in revised form 7 December 2012; accepted 18 December 2012

ABSTRACT

The Yoon Jeung residence is a well-known and prototypical aristocratic house example showing typical and interesting characteristics of the traditional houses in the middle region of Korea. When it comes to understanding the architectonic characteristics of a Korean traditional house, it was not easy to actually capture the compositional and/or constructional knowledge of the building even though it is a wooden building with many wooden members showing their compositional relations. Now with the help of the BIM tool, the Building Information Modeling tool, we could actually be able to compare and analyze each member and their compositional relations. In this paper we examine the unique traditional composition method used in extending the building's structural sections utilizing the bended-joint characteristics of traditional buildings with exemplar case of the Yoon Jeung residence. Thereby we examine those relationships among three major compositional parts namely the plan based spatial compositions, the upper wooden compositions and the roof forms so as to specify the building's typical characteristics with reasonably acceptable causes. The inner and outer block of the residence are handled with their bended-joints with more detailed knowledge of categorization by way of joint relationships among members.

Key Words: BIM, Bended-joint region, Hanok, Wooden structure, Yoon Jeung residence

1. 서 론

본 논문은 동북아시아 전통가옥의 구성특성 중에서 한국의 전통가옥에만 특징적으로 나타나는 꺾음부 특성의 이해를 통해 중부지역의 대표적인 양반가옥인 윤증고택의 구축적 지식을 그 유형적

특성으로부터 살펴보고자 한 것이다. 한국 전통건축의 특징인 꺾음부는 도리방향의 확장성 위에 상호 직교하는 두 단면 간의 구축적 결합에서 나타나는 특성으로서, 구조부위의 구축방법이 복잡화하게 된다. 즉, 이러한 방식의 확장방식은 같은 면적의 확장을 결과하더라도 일체화된 형상으로 구조적 안정성에 기여함과 동시에 사용되어지는 부재를 상당히 절약하게 하는 등의 여러 가치를 복합적으로 해결하는 지혜를 찾아 낼 수 있는 방식

[†]Corresponding Author, soohoon@hanbat.ac.kr
©2013 Society of CAD/CAM Engineers

이다. 꺾음부는 두 개의 구조단면이 직각으로 만나는 두가지 일방향 확장 의 일체화 부분으로 주로 지붕 목가구조에서 그 특징이 나타난다. 하지만 지붕의 목가구조의 결합방식은 위로는 지붕(기와)형상에 영향을 미치고 아래로는 평면 공간구성의 방식과도 관계가 지워진다. 따라서 꺾음부의 구성을 통해 첫째, 평면의 구성방식 둘째, 지붕 목가구조 그리고 셋째 지붕형상 사이의 상관관계를 파악할 수 있고, 그 가옥의 개체적 특성을 이해할 수 있다고 볼 수 있다.

본 논문은 전통가옥인 한옥의 건축적 특성을 이해하는 방식으로 꺾음부의 특성을 주목하면서 한옥의 개체적 특성을 이해하는 개념의 체계로 첫째 도리방향으로 확장되어지는 (두개의) 구조단면들이 꺾음부에서 조합되는 목가구조 방식을 이해하는데, 도리의 개수로서 조합방식을 유형화하고, 중도리의 수평적 수직적 위치관계를 통해 특성을 파악한다. 둘째 두 번째 한옥의 특성을 살펴보는 개념의 체계로 지붕의 형상을 살펴서 상부 목가구조 구성과의 대응관계를 찾아본다. 셋째 평면의 공간구성체계로서 기둥의 배치와 내부공간 구성 및 벽체의 간살이를 살펴보고 평면의 공간구성체계와 상부 목가구조 건축방식과의 대응방식을 통해 특정 한옥의 개체적 특성을 살펴본다.

연구의 방법론으로 전통가옥의 꺾음부에 대한 일반적 유형분류체계를 바탕으로 대상 한옥의 구축술에 대한 분류를 하고, BIM 모델링 도구로서 Autodesk Revit Architecture 도구 등을 사용하여 부재에 대한 BIM 모델링을 기반으로 전체 통합모델에 대해 Section box 도구를 사용하여 부재들간의 상호 상관성을 살핀다.

2. 윤증고택의 건축적 이해

2.1 윤증고택의 현황

윤증고택은 충남 논산에 위치한 조선후기의 중요민속자료의 건물로 건물현황은 Table 1과 같다. (문화재청 C.H.A.).

2.2 안채의 평면구성

안채는 Fig. 1에서 보는바와 같이 크게 방, 대청, 부엌공간으로 구성되며, 방은 안방(2칸×1칸, 시어머니), 옷방(1.5칸×1칸, 손자손녀, 접객공간), 고방(옷방의 전실, 곡식집기보관), 작은건너방(1.5

Table 1 Building information of YJ Residence

건물명	칸수	목가구	지붕
안채	7.5칸 × 5칸	2고주5량 1고주5량	팔작, 맞배
사랑채	4칸 × 2칸	1고주5량	팔작
대문채	5칸 × 1칸	3량	맞배, 우진각
곳간채	6칸 × 2칸	5량(3량)	맞배
사당	3칸 × 1칸	1고주5량	맞배

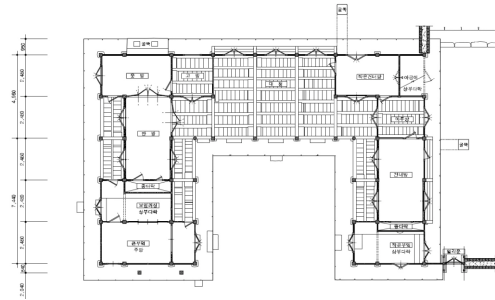


Fig. 1 YJ residence Inner building plan

칸×1칸, 아궁이칸과 상부다락에 연결, 며느리 손부), 마루방(바느질방, 1칸×1칸, 마루바다, 여자들의 바느질 야담공간), 건너방(안사랑방, 2칸×1칸) 이고, 고방과 마루방은 우물마루바다이고 이외에는 모두 온돌방이다. 부엌은 안방 아래 큰 부엌(2칸×1.5칸 + 부엌문 퇴칸 1칸×0.5칸 총 3.5칸)과 건너방 아래 작은 부엌(1칸×1.5칸, 큰 부엌의 절반, 난방과 간단취사, 사랑채 손님접대), 그리고 작은 건너방의 함살아궁이가 우측에 따로 설치되어 있다. 부엌 위는 상부다락이고 모두 문이 설치되어 있다. 마루로는 3칸 대청을 중심으로 고방과 작은 건너방 앞에도 1칸×1칸의 대청이 연결되어 있고, 안방과 건너방을 연결하는 뒷마루가 이어졌다. 안방의 뒤로는 2칸×0.5칸에 걸쳐 넓게 뒷마루를 배치하고 처마간격을 조절하여 동쪽 햇볕을 깊숙이 받아들였다. ㄷ자형 건물의 가운데는 안마당이 되고, 뒷마당은 건너방 부엌과 담장 사이 공간으로 안채와 사랑채, 사당의 연결통로가 된다.

2.3 안채의 목가구조성

안채는 전통기법 목가구조로 가운데 정청은 무고주 3평주 5량 구조이고, 연결된 익랑은 안방 쪽으로 2고주 5량, 건너방 쪽으로 1고주 5량 형식의 구조단면을 가지는 민도리집이다. 가구의 짜임으

로는 방형 자연석 마름모형 주추위에 각기둥을 세우고, 기둥 1.6자에 마루귀틀을 짠다. 대들보 위로 1자의 짧은 동자주 위로 중도리를 걸고 장여와 도리를 걸구하는데, 대들보와 종보는 반자정도로 간격이 작다. 가운데 대들보 2개는 통째로 사용했지만, 고평과 건너방 대들보는 가운데 평주에 맞보를 건다. 정청의 도리걸구 수법은 4분변 작법에 가깝다.

2.4 안채의 지붕형상

안채 지붕은 팔작지붕과 맞배지붕의 혼합형이며, 대청이 있는 쪽이 팔작지붕이고, 큰 부엌과 작은 부엌이 있는 쪽이 맞배지붕이다. 팔작지붕 부분이 맞배 지붕부분보다 약간 높아 위계가 표현되어 있다. 꺾임 부분에는 2줄의 회첨골로 마감된다.

2.5 바깥채 사랑채의 평면구성

사랑채는 안채 전면에 돌출 배치형식이며, 대문채와 연결되어 행랑공간 부분도 사랑방의 일부로 구성된다. 사랑채는 정면 4칸, 측면 2칸 규모로 1고주 5랑가구의 민도리집이며 대문채의 1자형과 사랑채의 ㄴ자형이 연결부로 꺾인 평면구성이다 (Fig. 2).

사랑채의 공간구성은 좌측에서 누마루방, 가운데 큰사랑방(할아버지 방, 2칸×1.5칸 사방으로 연결되는 온돌방), 우측에 대청마루(1칸×2칸, 전면 개방, 측면과 배면은 여단이 우리판문으로, 큰사랑방은 사분합문으로 공간확장)로 구성되고, 누마루방 뒤로 작은사랑방(아버지 방, 1칸×2칸 3랑 가 구조), 대문채에 연결된 안사랑방(손자 방, 작은 사랑방 문을 열어 학문의 가르침을 받고 안채에

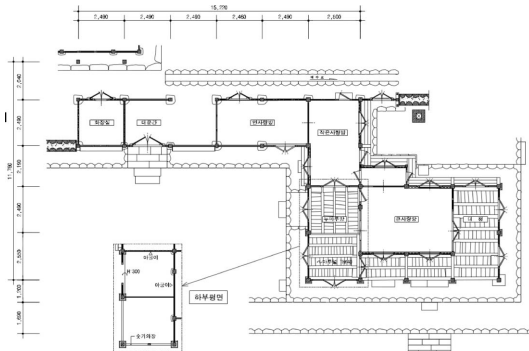


Fig. 2 Plans of the Outer residence including Sarangchae and Daemun-chae

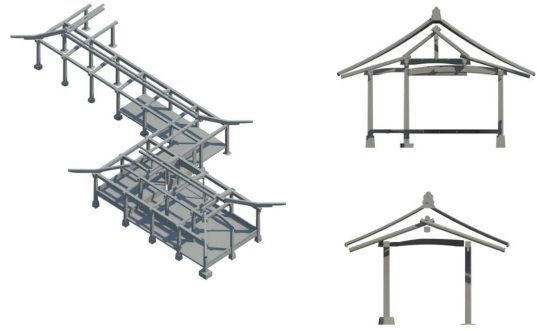


Fig. 3 Structural sections and bending-joints of Sarangchae and Daemun-chae

가까워 할머니와 어머니의 보호를 받음), 누마루방(큰사랑방 위로 445 mm 상부, 손님접대 및 사색, 큰사랑방 학생에 대한 강학의 공간) 하부에 부엌(큰, 작은사랑방 아궁이 2개소), 큰사랑방 뒤로 작은 고평(안채 작은부엌에서 다과를 내어 고평을 거쳐 큰 작은사랑방과 누마루방으로 연결)이 있다.

2.6 사랑채의 목가구 구성

사랑채는 1고주 5랑의 구조로 2중 기단위에 세워졌으며, 화강석 사각뿔주초 등 위에 각기둥이 사용되었다. 도리는 처마도리(주심도리), 중도리, 종도리의 구분이 있고, 4분변작하였고, 종도리는 키대공으로 세웠다. 측면 목가구조로 층량을 설치했다(Fig. 3).

처마는 홑처마로 깊이는 1,120 mm이고, 3면 귀처마는 추녀와 선자연으로 구성된다. 천장으로는 대청, 누마루방, 뒷마루처럼 마루바닥 부분은 연등천장이며, 온돌방은 모두 합판반자에 천장지로 마감한다. 사랑채의 지붕은 팔작지붕이지만, 대문채와 연결되는 부분은 우진각 지붕으로 처리한다. 기와의 구성과 마구리는 안채와 같다.

2.7 바깥채 대문채의 목가구 구성

사랑채와 이어지는 대문채는 작은사랑방, 안사랑방을 제외한 나머지를 구성하며, 대문칸과 화장실이 있다. 대문칸은 2칸×1칸으로 바깥 기단에 계단이 있고, 대문을 들어서면 판벽으로 막히지만 하인방 이하로 트여있어 안채로의 시선은 차단되고, 안채에서는 발목시선이 확보된다. 대문에서 우측칸으로 돌아서면 마당과 안채 건너방이 보이면서 다음 칸으로 이동해야 대청을 중심으로 하는 안채를 볼 수 있다.

대문채는 3량으로 기둥에 대들보를 걸치고, 처마도리와 종도리를 걸었고, 장연하나로 지붕을 받치며, 홑처마이다. 사랑채에서 대문채로 이어지는 지붕은 다시 안채의 부엌쪽으로 꺾이면서 안채까지 비를 맞지 않고 이동할 수 있게 되어 있다. 대문채 지붕 회첨부분에는 추녀없이 회첨연목으로 구성된다.

3. 전통가옥의 BIM 모델링

3.1 부위별 전통가옥 부재 라이브러리 구축

윤증고택의 BIM 모델링은 가옥을 구성하는 구성요소를 기단부, 축부(몸체부), 지붕부로 나누고, 각 구성요소를 이루는 부재, 개체들에 대한 개별적 모델링으로 시작한다. 한옥부재는 Revit을 주 플랫폼으로 하여 부재모델링은 AutoCAD와 SketchUp 등 3차원 모델링이 쉬운 일반 모델러를 병용하였고, Revit에서는 주로 Generic Model의 템플릿을 사용하여 Family로 읽어 들였다. Fig. 4는 SketchUp과 AutoCAD를 각각 사용하여 구성하고 Generic Model의 Family로 읽어 들인 부재 라이브러리의 사례이다.

3D 형상으로 구축된 부재 라이브러리는 전통가옥의 기본적인 축조원리를 따라 Revit 플랫폼에 Fig. 5에서처럼 Family 요소로 입력되어진다.

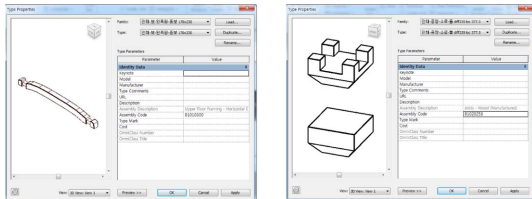


Fig. 4 Building member libraries

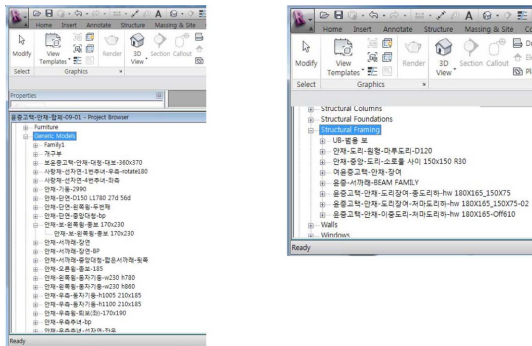


Fig. 5 Examples of families used in the inner residence

3.1 전통가옥의 짜임새 구축

전통가옥 부재들은 한옥의 기본적인 Reference 위치정보를 통해 부재 상호간의 수평 및 수직적인 관계가 설정된다. Fig. 6은 BIM 도구에서 통합모델링의 기본이 되는 수직적 Level 구성과 수평적 Grid의 구성을 보여주는데, 전통가옥의 부재상호간의 구축적 관계들의 이해에 기본이 된다.

수평 수직의 기본 참조위치를 기반으로 각 부재들은 기단부, 몸체부, 지붕부의 구성요소별로 구축되는데, 이때 부재들 사이의 결구관계에 따라서 Boolean 연산으로 Addition, Subtraction 및 Intersection 방식으로 결구와 이음 및 맞춤부를 구성한다. 부재들은 수직부재와 수평부재, 사선부재 등으로 구분되는데, 수직부재의 경우 세우기 방식의 구축적 지식이 필요하며, 기둥을 예로 들면 주춧돌에 맞춰 기둥에 그레질하여 짚고 수직으로 세워지며, 보아지와 장여를 짜고 보를 걸고 도리를

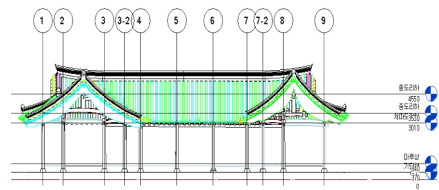
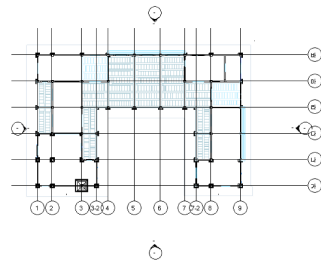


Fig. 6 Settings of horizontal grids and vertical levels



Fig. 7 Composition of base platform, body and roof parts

짜는 일련의 구성이 이루어진다. 수직부재에 수평 부재가 결구되는데, 이때 길이방향으로의 부재접합에 대한 이음방식과 두 부재가 직교 또는 사선 방향으로 접합하는 맞춤방식에 대한 디테일의 지식이 적용되어 목조의 조립과 짜임새가 구축되어진다(Fig. 7).

이러한 구축적 지식에 기반하여 그 짜임새가 구축되는 프로세스의 사례이다. 각각의 이미지는 전체 건물에서 Section box를 사용하여 임의로 분절한 것이다.

4. 전통가옥의 꺾음부 유형화

4.1 한국적 특이성으로서 꺾음부 구성

김정현은 조선시대 주택에서 기와집에 한정했을 때, 몸체부 구조와 지붕가구 구조가 긴밀히 연관된 상태에서 일체화된 꺾음부를 사용하여 꺾음부를 구성하는 방식이 상당히 유행했다는 점과 또한 이것이 중국 및 일본과 구별되는 한국 전통주택의 특성 중 하나라고 밝히고 있다.

한국 전통가옥의 꺾음부는 평면구성의 사용공간이 직각으로 배치된다는 특성과 더불어 꺾음부의 복잡한 목가구구조와 지붕이 구조적으로 일체화되어진다는 점이 주목된다. 즉 전통가옥의 지붕목가구구조는 경사지붕이기 때문에 일자형 구성자체로도 3차원적 복잡도가 큰데, 서로 상이한 구조단면이 만나서 구조적으로 일체화되는 과정은 상당한 복잡함과 개별적 특이구조의 개연성이 커질 수 있다.

김정현에 따르면, 꺾음부를 사용하는 꺾음집이 이것을 사용하지 않는 일자집보다 더 많은 구조적 난점을 지님에도 한국에서 선호되고 또한 많이 지어지는 이유를 몇가지로 들었는데, 그 첫째가 생활양식의 차이로 중국과 달리 한국은 실내에 신발을 벗고 들어가기 때문에 바닥을 직접 이용하는 방식에서 동간 이동이 불편하여서 최대로 건물간 연결성을 높이는 장점이 그 하나이고, 둘째, 부재사용의 절약을 꼽았는데, 즉 일자형 분동으로 지을 때보다 기둥, 추녀, 서까래 등 부재를 생략하거나 절약하면서 동일한 실내공간을 확보할 수 있다는 점인데, 이는 윤증선생고택의 안채에서처럼 몸체와 날개체를 ㄷ자로 일체화 함으로써 안쪽 회침골 2개소에서 추녀와 선자연을 생략함과 더불어 서까래를 상당량 절약할 수 있음을

통해 알 수 있다.

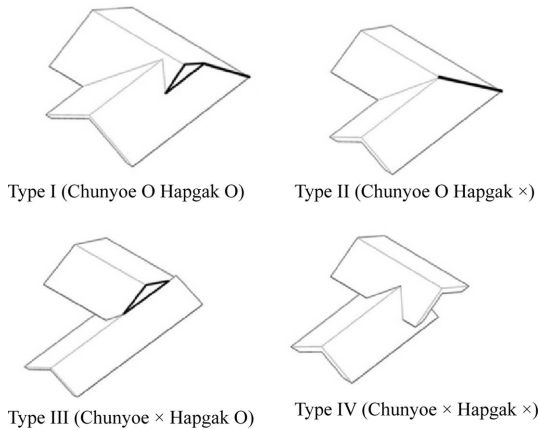
4.2 전통가옥의 꺾음부 유형화

전통가옥에서 규모를 확장하는 방식은 이강민⁴⁾에 따르면 두가지 방향이 있는데, 즉 구조단면에서 보이는 대들보 방향이 하나의 확장축이고, 그것에 직교하는 도리방향인 두 번째의 확장축이다. 그런데 규모확장에 따르는 기술적 난이도가 서로 다른데, 보방향의 규모확장축은 다른 나라에 비해 매우 무거운 지붕하중을 가지는 특성에 더해 길이확장에 세제곱으로 커지는 지붕무게증가에 대한 처리가 부담스러운 반면, 도리방향의 확장은 구조단면의 일방향 반복이기 때문에 그 기술적 부담이 없고 다만 대지의 형태와 규모가 제약조건이 된다. 윤증선생고택의 사랑채와 대문채의 목가구구조와 단면구조에 대한 이해에서, 다소 작은 변화는 있지만, 대문채의 경우 3량 구조단면의 일방향 도리방향의 확장으로 이해할 수 있고, 사랑채는 1고주 5량 구조단면의 도리방향 확장에서 기본구성을 읽어낼 수 있다. 이러한 도리방향의 확장은 사찰이나 궁궐같이 고급 기술을 활용하기 어려운 측면에서 주택의 경우 당연시 되었으며, 보방향 확장축으로의 시도는 5량이 또는 7량을 초과해서는 매우 어려웠다.

4.2.1 꺾음부 목가구구조 구성방식의 유형화와 표기

도리방향의 확장축이 상식이 된이상 확장방식은 일자형을 지니거나 아니면 일자형으로부터 꺾음부를 추가하여 꺾음집을 만드는 방식을 취하게 되는데, 김정현이 제시하는 꺾음부 목가구구조의 유형화 방식은 서로 확장되어 만나는 구조단면의 유형 즉 3량, 4량, 5량 및 7량 등 도리수의 조합에서 그 유형을 찾는다. 그 확장축 도리 개수를 X와 Y로 기호화해서 그 두 조합을 $[X+Y]$ 로 표기한다. 이를 꺾음부 구조단면 조합방식의 도리표기법이 하나의 유형화방식이라 칭한다면, 윤증선생 사랑채의 꺾음부 유형은 사랑채 구조단면이 5량이고 대문채 등의 구조단면이 3량인 관계로 세 개의 꺾음부를 표기하자면 각각 $[5+3]$, $[3+3]$, $[3+3]$ 이 된다(Fig. 3). 즉 전통가옥 꺾음집을 이해하는 첫 번째 요소인 지붕 목가구구조의 유형화는 이렇듯 도리수의 조합인 도리표기법으로 할 수 있다. 물론 같은 도리표기법이라 하더라도 목가구구조 구성은 세부적으로 달라진다.

Table 2 Four types of roofs with or without 4 Chunyoe and Hapgak (J.H. Kim)



4.2.2 꺾음부 지붕형태의 4가지 유형화 방법

김정현은 꺾음부 지붕형태에서 그 구성적 특성을 추녀와 합각/박공의 유무관계의 조합을 통해 4가지 유형을 Table 2로 제시한다. 도리표기법의 숫자와 달리 지붕유형은 로마자로 표기한다. 꺾음부 지붕형태의 제I유형은 추녀와 합각을 모두 가지는 유형으로 추녀와 층량을 사용하여 후면지붕을 팔작지붕으로 보이게 하여 위계를 두는데, 합각의 크기를 키우고 줄이면서 두 상이한 지붕의 시각적 비례차이를 조정한다.

꺾음부 지붕형태 제II유형은 추녀마루를 가지나 합각/박공이 없는 우진각 지붕형태의 꺾음부 지붕 결합유형이다. 수평의 폭과 수직의 높이가 유사한 구조단면 두 개의 결합에서 손쉬운 방식이며, 각 확장축의 도리들, 처마도리와 중도리 등이 상호 연결되는 구조가 보편적이다.

제IV유형은 추녀도 합각/박공도 없는 지붕결합 유형으로 몸체의 지붕이 날개체의 지붕위에 얹혀 있고, 각각의 상부 목가구조가 비교적 독립적으로 구성되는 유형으로 시공방식이 쉬운 편이성이 있다.

Table 3 Categorization of bended joint types of outer residence roofs

꺾음부 명칭	꺾음부 유형
사랑-사랑 제1 꺾음부	5+3-I
사랑-대문 제2 꺾음부	3+3-II
대문-대문 제3 꺾음부	3+3-II

4.3 윤증고택 사랑채의 꺾음부

윤증선생고택의 바깥채는 ㄴ자형 사랑채와 一자형 대문채로 구성되며 3개의 꺾음부가 있는데, 이것을 유형화하여 표기하면 Table 3과 같다.

4.3.1 바깥채 제1 꺾음부

바깥채 제1 꺾음부는 1고주 5량의 구조단면과 3량의 구조단면이 만난 [5+3]의 꺾음부 목가구조 유형이며, 지붕은 합각이 있고 추녀가 있는 지붕형상 [I]유형으로 서로 합하여 [5+3-I] 유형의 꺾음부 유형이다(Fig. 8).

Fig. 9에서 보듯이 첫 번째 꺾음부는 상이한 두 구조단면이 연결되는 부위로 처마도리의 높이를 공유하지만 3량의 중도리는 5량구조의 중도리와 이어진다.

제1 꺾음부의 수직레벨 해결안으로서 서로 다른 기단높이(433 mm), 서로 다른 용마루높이(915 mm), 서로다른 구조단면의 유형을 연결하는데, 첫째 처마의 높이와 처마도리의 높이를 일정하게 유지하고, 5량가의 중도리에 3량가의 중도리를 연결하고 그 위로 합각을 구성하여 사랑채의 위계를 보이는

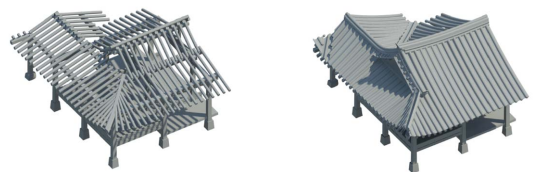


Fig. 8 Wooden structure and roof composition of the first bended joint component of the outer residence



Fig. 9 Structure section combinations of the first bended joint components of the outer residence

방식으로 해결하고, 사랑채 바깥쪽의 귀처마는 추녀와 선자연으로 구성하고, 접히는 안쪽은 회침골로서 추녀가 생략되고 5량가의 1120 mm와 3량가의 1030 mm 상이한 처마길이가 빗선으로 모여, 지붕마루는 5량가의 용마루를 잇는 내림마루가 자연스럽게 3량가의 용마루로 연결되도록 솜씨를 보였다. 5량가의 지붕높이가 더 높아 두 공간단위에 대한 위계가 확실하고 꺾음부 박공사용에서 미관이 수려하다.

4.3.2 바깥채 제2 꺾음부

바깥채 제2 꺾음부는 사랑채의 꺾음부 연결부가 연장되어 대문채와 만나는 곳으로 Fig. 10에 나타난 것처럼 3량가와 3량가의 구조단면이 만나는 [3+3]의 꺾음부 목가구조 유형이며, 지붕은 합각이 없고 바깥쪽 귀처마에 추녀가 있는 지붕형상 [II] 유형으로 이를 표기하면 [3+3-II] 유형의 꺾음부 구성이다.

제2 꺾음부의 전제조건은 그리 어렵지 않은 기단의 높이차(433 mm) 뿐으로 처마길이 역시 안쪽 1030 mm, 바깥쪽 1120 mm로 양쪽이 동일하다. 따라서 꺾음부의 해결안 역시 3량가와 3량가가 동일한 처마도리, 종도리로 만나며, 기둥 높이의 차이만 기단의 레벨차를 고려한 목가구 구성의 해결이고, 지붕형태 역시 바깥쪽은 추녀가 있는 우진각 안쪽은 추녀없는 회침골로 빗선으로 만난다. 가장 손쉬운 꺾음부 구성이다.

4.3.3 바깥채 제3 꺾음부

제3 꺾음부 유형은 — 자형 대문채의 끝단부분에 안채와의 연결부로 3량가와 3량가의 구조단면



Fig. 10 The second Bended joint component of the Sarang-chaе and Daemun-chaе



Fig. 11 The third bended-joint component of the outer residence

이 만나며, 안채쪽 연결부로 안채에 맞닿아 있는 기둥이 놓인 기단만큼 630 mm의 높이차가 있을 뿐 꺾음부는 동일한 레벨에서 만나는 매우 수월한 방식이다(Fig. 11).

제3 꺾음부를 유형화하면 [3+3-II] 유형인데, 대문채의 대들보 머리에 이어서 안채 연결부의 도리가 이어지며, 지붕형태는 바깥쪽 우진각지붕 안쪽 회침골에서 빗선으로 기와가 만나는 유형이다. 꺾음부의 해결방법도 수직레벨의 고려가 필요 없고, 동일부재를 동일 레벨에서 이어 붙이는 손쉬운 수법이며 용머리의 높이차도 없어서 같은 위계의 공간구성으로 이해된다.

4.3.4 바깥채 꺾음부 구성의 특성

바깥채의 꺾음부는 동일한 부재간의 수직적 레벨차이에 대한 조정이 그 특성으로 두드러지며, 처마의 높이와 처마도리의 높이를 일치시키고, 아래로는 기단의 높이와 주춧돌의 높이차를 고려하여 기둥높이를 달리하고, 상이한 구조단면의 연결에서 5량가와 3량가 사이에 종도리를 종도리에 연결하고, 지붕에서는 합각의 용마루에서 내림마루를 자연스럽게 3량가의 용마루로 연결하는 등 이형부위간의 수직레벨 통합의 수법이 주목된다.

4.4 안채의 꺾음부

윤증선생고택의 안채는 ㄷ자형 평면공간구성으로 몸체에 날개채가 양쪽으로 꺾여져 이어지는 구성이며, 각 꺾음부에 대한 유형분류는 Table 4와 같다.

Fig. 12에서 보듯이 ㄷ자형 안채는 전체적으로 대칭형으로 보이지만 몸체와 날개채 사이에 합각

Table 4 Categorization of bended-joints of the inner residence

꺾음부 명칭	꺾음부 유형
안채-정청-좌익랑-꺾음 제1	[5+5-I]
안채-정청-우익랑-꺾음 제2	[5+5-I]

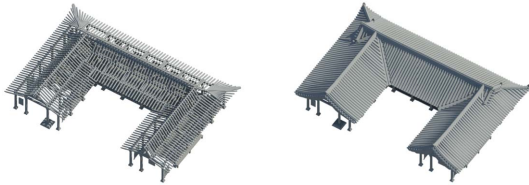


Fig. 12 Wooden structure and roof composition of the inner residence

구성과 이어지는 맞배지붕에서 보이는 수직적 위계는 하부의 기둥구성에서도 발견되는 바, 몸체는 양통뿔대의 겹집구성에 2칸의 3평보 5량의 구조라면, 여기에 붙는 날개채로 정면 2칸 또는 1.5칸 이되 툇마루를 0.5칸씩 사용하여 위계가 보인다. 또한 좌우측(서측 및 동측) 날개채의 관계에서도 위계가 보이는데, 평면구성에서 좌측에는 안방과 옷방을 배치하여 시어머니와 손주의 정주공간으로 위계를 정하고 아래로 큰부엌을 설치한 반면, 우측에는 건너방과 작은건너방에 안주인과 며느리가 정주하며 아래로 작은 부엌이 위치하여 좌우측 위계관계가 인지된다. 즉 안채의 3부분이 서로 만나는 방식으로 구성의 유형은 동일하지만, 방식에 변화가 있고 그것은 당시의 생활문화를 반영한 것으로 이해되며, 유형으로 분류되지 못하는 작은 차이들은 구성방법에서 찾을 수 있다. 즉 안방과 건너방이라는 시어머니와 안주인의 관계에 위계를 두되 안마당에 장변방향에 접하게 세로로 배치하여 일조와 인지에 유리한 배치를 하고, 옷방과 작은건너방은 안방과 건너방에 부속되지만 공간 구성에 완충영역의 사용여부에서 변화를 주어 개념은 같지만 방식은 다르다는, 같지만 같지않다는 인식적 구분을 준다.

4.4.1 안채 제1 꺾음부

안채 제1 꺾음부는 2고주 5량의 좌측 익랑가와 3평주 5량가인 몸체의 구조단면이 만나는 [5+5]의 지붕 목가구조 유형을 보이며(Fig. 13), 지붕형태는 추녀와 함각을 모두 가지는 [I] 유형 즉 종합하



Fig. 13 Structural section combinations of the first bended-joint component of the inner residence



Fig. 14 Wooden structure and roof pattern of the first bended-joint component of the inner residence

면 [5+5-I]의 꺾음부 목가구조 및 지붕형태의 유형으로 구분된다(Fig. 14).

평면공간구성으로 안채 제1 꺾음부는 서측 날개채의 기둥구성에서 가운데 안채의 1칸을 중심으로 좌우로 0.5칸씩 툇마루의 공간이 확보되며 세로방향으로 진행하면, 몸체의 2칸 대청의 웅장한 공간이 귀퉁이에서 옷칸과 그 준비실인 고방으로 한칸을 그리고 1칸 x 1칸의 대청연장공간이 안채와 만나는 방식으로 1칸을 사용하여 진행하여 꺾음부에서 만나는 방식이다.

따라서 익랑의 구성은 3평주 2칸으로 구성하지 않고 2고주 5량으로 구성하여 가운데 안방공간 1칸을 대들보로 구성하고 좌우퇴를 두어 툇마루에 퇴량을 사용하여 구축하였다. 전청의 정면3칸 측면2칸의 대청은 중앙 2칸에 장보로 잇고 연장되면서 대들보는 두 개로 나뉘어 겹집형태로서 홑집구성인 익랑을 만나게 된다. 이렇게 중부가옥가 남부가옥의 절충적인 모습이 나타나게 되는데, 홑집의 중심인 안채의 2고주에 겹집인 무고주 3평주의 처마도리와 중도리가 전퇴를 지나 이어지고 있다. 날개채의 중보는 귀퉁이까지 이어져 추녀 바로 전까지 지나가며, 몸체의 중보는 날개채의 진행방향 바로 전에 멈춘다. 즉 부속되는 익랑을 귀까지 연결하고, 주된 몸체가 익랑의 지붕 목구조

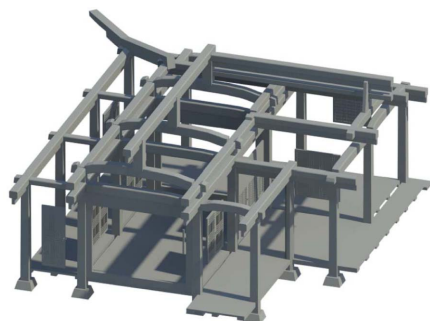


Fig. 15 Rafter removal of the first bended joint component of the inner residence

를 딛고 위로 연결되어 박공을 형성하는 상위위계의 지붕구조를 형성하게 된다(Fig. 15).

4.4.2 안채 제2 꺾음부

안채 제2 꺾음부는 무고주 5량 구조단면의 몸체와 1고주 5량의 날개채 구조단면이 만나는 곳으로, [5+5]의 지붕 목가구구조 유형이며, 지붕형태는 합각과 추녀를 모두 가지는 [I]유형으로서 합하여 [5+5-I] 유형을 보인다(Fig. 16).

유형구분으로는 안채 제1 꺾음부와 제2 꺾음부가 동일한 유형에 속하지만, 좌측과 달리 우측의 날개채는 전퇴만을 사용하여 층량이 하나이며, 종보는 대들보와 고주에 지지된다(Fig. 17). 제1 꺾음부와 제2 꺾음부의 차이 중 도리의 위치와 구성에서 차이가 나는데, 좌측 익랑의 구성은 4분 변작에 가깝지만 우측 익랑의 구성에서는 3분 변작으로 구성한다(Fig. 17).

즉 좌측 2칸 익랑에서 중도리의 위치는 주심도리와 중도리 수평거리의 0.5 위치에 가깝게 놓이지만, 우측 1.5칸 익랑의 중도리 위치는 주심도리와 중도리 수평거리의 약 0.66 위치에 놓인다는 차이가 있다(Fig. 17). 아마도 외부에서 시각적으로 느껴지는 대칭성의 유지에서 처마길이를 1080 mm로 동서측 익랑모두 같게 하다보니 내부적으로 중



Fig. 16 Wooden structure and roof pattern of the second bended joint of the inner residence

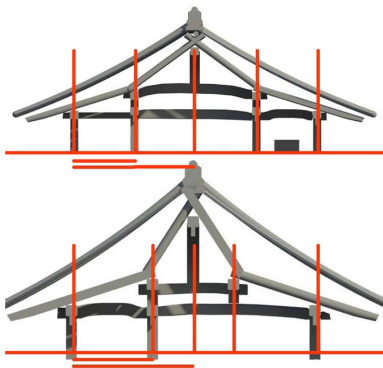


Fig. 17 The four Kan division of the westernwing and the three Kan division of the eastern wing

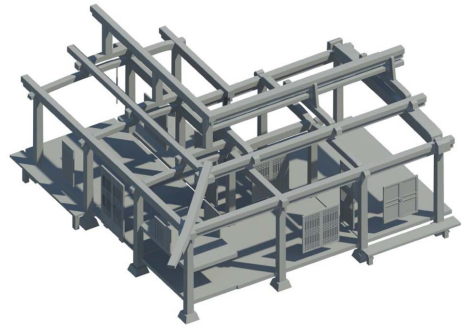


Fig. 18 Rafter removal of the second bended joint component of the inner residence

도리의 위치에 변화가 생겼을 것이며, 1.5칸의 동측익랑에서 중도리를 안쪽으로 더 밀어넣게 되었다. 서효원^[5]이 지적하는 것처럼 중도리가 안쪽으로 들어갈수록 구조적으로 유리하다는 측면도 작용했을 것이며, 내부에 특별한 이유가 있지 않을 경우 중도리는 안쪽으로 3분변작으로 가깝게 가려고 한다는 일반원칙도 적용된다. 이와 반대로 서측익랑에서는 안채가 위치하는 중앙을 더 많이 확보하기 위해 두 개의 내고주를 바깥쪽에 가능한한 밀어 배치하다 보니 중도리 및 내고주가 4분변작에 가깝도록 위치되었다.

안채의 제2 꺾음부는 우측익랑의 1.5칸 대들보와 퇴량의 맞보가 세로방향으로 이어지면서 여기에 정청 2칸 겹집의 장보 또는 대들보 맞보가 연결되는 구조로서, 몸체의 판대공은 날개채의 키대공과의 대비에서 그 위계가 도드라진다. 꺾음부의 바깥쪽 귀퉁이는 제1 꺾음부의 0.5칸과 1칸의 비대칭적 연결과 달리 1칸과 1칸의 연결로 동자기등위의 중보를 잇는 중도리의 연결이 대칭적이다(Fig. 18).

4.4.3 안채 꺾음부의 특성

안채에서 보이는 두 개의 꺾음부는 그 유형분류상 동일한 그룹으로 분류되지만, 시각적으로 유사해 보이는 건물에 서로 위계에 의한 대비가 인지되도록 작은 부분에 구성상 특성을 보인다. 우선 수평적인 구성에 차이를 두어 날개채 둘 다 5량가의 구조유형이더라도 2고주로 두 개의 내주를 써서 중요한 중앙공간(안방 등)에 공간적 확보를 중시하고 전후로 전후퇴칸을 둔 것과 대비되는 1고주의 하나의 내주로 중심공간(건너방)과 전퇴(툃마루)의 비대칭으로 구성하며 서로 대비되는 위계

를 수평적 규모의 차이 즉 간살이에서 설정한 점이 특징이다.

5. 소 결

본 논문에서 우리는 윤증선생고택을 주 대상으로 동북아시아 전통건축 중에서 한옥에 주로 나타나는 개체적인 구축적 특성을 이해하는 방편으로의 꺾음부 특성에 대한 이해를 통해 전통가옥 축조에 적용된 선인들의 지혜를 이해하려 한 것이다. 이를 위해 해당 건물에 대한 유형학적 분류방식을 검증하고, 보완의 필요성을 살펴보았다. 주대상건축물은 윤증선생고택으로 삼차원 통합모델링의 도구로 Autodesk사의 AutoCAD 및 SketchUp 등의 기본 모델링 도구를 사용하여 전통가옥의 주요 부재를 3D 형상화하여 부재 패밀리를 생성하고, 이를 Autodesk사의 Revit Architecture 프로그램을 통해 통합하고, 분석하며 목가구 구성을 세부적, 부분적으로 section box의 기능을 사용하여 가상건물 구축을 통해 살피는 모델링 및 분석 도구로 사용하였다.

한국 전통가옥의 꺾음부는 평면구성의 사용공간이 직각으로 배치되는 특성과 함께 꺾음부의 복잡한 목가구구조와 지붕이 구조적으로 일체화되는 특징을 보이는데, 서로 상이한 구조단면이 도리방향의 확장으로 직교하여 만나는 방식은 각각의 일자형 구성의 상당한 복잡도를 넘어서 3차원의 구성적 복잡도가 매우 크게 되며, 개별 건물의 개별적 특이구조가 나타날 수 있는 개연성이 매우 크다. 여기에 개별 부재들이 동중간 또는 이중간 결합되면서 이루어지는 의사결정부분은 상당하다. 그럼에도 불구하고 꺾음집을 매우 선호했던 한국의 전통가옥에서 꺾음부 특성을 이해하기 위해 상부 목가구구조 구성의 유형분류와 꺾음부 지붕형태의 유형분류를 통해 대략을 분류하고, 또한 평면의 공간구성방식을 관찰하여 해당 가옥의 꺾음부 특성을 이해할 수 있다. BIM 모델링 방식은 꺾음부 고찰과 분석에서 의미가 있는데, 부재의 3차원 형상구현을 넘어서 목가구부재의 속성정보를 다각적인 시점에서 활용할 수 있다는 점에서 이다. 본 논문에서는 형상과 위치, 이음과 결구, 구조단면 투상과 확장, 부재의 간섭오류체크 등 기본적인 영역에서 BIM 툴이 활용되었지만, 차후에는 부재 성능지표를 응용한 더 심화된 속성정보를 활용

한 분석이 이어질 것이다.

본 논문에서 살펴본 윤증선생고택의 바깥채(사랑채 + 대문채)와 안채는 각각 3개와 2개의 꺾음부 구성을 통해 개체특성을 살펴볼 수 있는데, 바깥채의 꺾음부 특성의 유형분류체계는 각각 [5+3-I], [3+3-II] 및 [3+3-II]이며 바깥채의 꺾음부는 연결되는 동일한 부재들 사이의 수직적 레벨차이의 조정에서 그 구축적 특징이 있는데, 처마도리와 처마의 높이를 일치시키고 기단, 기둥높이, 종도리와 중도리의 연결, 용마루-내림마루-용마루의 연결 등의 수직레벨통합의 수법에서 주목된다. 반면 안채의 꺾음부는 각각 [5+5-I] 및 [5+5-I]의 유형분류로서 동일한 분류체계를 보여준다. 안채의 ㄷ자 꺾음집이 전체적인 시선에서 대칭적인 가옥으로 보이도록 시도하였지만, 좌 우측 날개채의 수평으로 대비되는 공간배치에 신분적 위계가 공간상, 구조상 또한 구축적 문법상으로 차이를 보이도록 하는 것이 그 특징으로 나타난다. 즉 중앙 몸체의 3평주 5량에 각각 좌우 날개채가 2고주 5량의 2칸, 1고주 5량의 1.5칸으로 만나면서 좌측 날개채의 시어머니와 손주의 방에 너비의 위계를 주고, 우측의 안주인과 며느리의 방이 있는 건물에 0.5칸 차이로 협소한 규모의 간살이를 하였다. 또한 꺾음부에서는 각각 좌우채로 중도리를 중심으로 비대칭과 대칭의 목가구구성의 특징을 보인다. 또한 좌우 날개채의 중도리 위치가 사분변작과 삼분변작의 위치로 나타나는데, 구조적으로는 삼분변작이 더 유리하지만, 중앙에 세로로 안방의 공간을 만들어야 했던 좌측 날개채는 중도리의 위치를 바깥쪽으로 빼내는 식으로 중앙쪽을 넓힌 목가구구성이 특성화된다. 본 연구는 추후에 전통가옥의 BIM 모델링과 라이브러리 구축의 심화된 방향으로 발전될 것이며, 가상건물의 BIM 모델링에서 한 발 더 나아가 그 모델링 콘텐츠의 응용부분으로 확대되어질 것이다.

감사의 글

본 논문은 문화체육관광부 산하 한국콘텐츠진흥원의 지원을 받았습니다(과제번호 20100238).

참고문헌

1. Cultural Heritage Administration, Traditional

- houses in Korea 17 Major Folklore Data Number 190 YoonJeung GoTaek Documentaional Report, 2007.
2. Jeong, Y. S., 2007, Survey Measurement Report & Drawing, Yuseong Architectural Firm.
 3. Kim, J. H., Kim, H. N. and Jeon, B. H., 2009, A Study on the Typology of the Bended Joint Components of the Residences in Chosun dynasty, *Architectural Institute of Korea*, Planning Division, 25(6), pp. 177-186.
 4. Lee, K. M., 2009, Structural Principles and Typology of Roof Structures of the East Asian Wooden Architectures, Ph.D. thesis, SNU.
 5. Seo, H. W. and Jeon, B. H., 2011, A Study on the Location of the Middle Dori of the Traditional Wooded Buildings, *Architectural Institute of Korea*, Planning Division 27(9), pp. 201-211
 6. Park, S.-H., Lee, H. and Ahn, E. Y., Implementation of the Traditional Bracket-set Design Modules for BIM Tools and Understanding of the Sung-Rye-Moon Roof Structure, MITA Conference, 2011, pp. 73-78.
 7. Jang, K. I., 1993, World of Korean Buildings V, Wooden Buildings, Bosung-gak.
 8. Park, J. D., 2011, A Study on the BIM Design Process of the Wooden Structural Members in the Korean Traditional Houses Using Parametric Design Methodology, *Architectural Institute of Korea*, 16(2), pp. 104-113.



박 수 훈

1987년 서울대학교 공과대학 건축학과 학사

1989년 서울대학교 공과대학원 건축학과 석사

1994년 UCLA, Graduate School of Architecture and Urban Planning, M.Arch.

1999년 Univ. Sydney, Faculty of Architecture, Key Centre of Design Computing and Cognition, Ph.D.

2002년~현재 한밭대학교 건축학 전공 부교수

관심분야: 건축CAD, BIM, 건물성능평가
