



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월24일
(11) 등록번호 10-0860166
(24) 등록일자 2008년09월18일

(51) Int. Cl.

G06F 19/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0125395

(22) 출원일자 2007년12월05일

심사청구일자 2007년12월05일

(56) 선행기술조사문헌

JP17085254 A*

KR100633146 B1*

KR1020010000959 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

조전환

경기 안양시 동안구 호계3동 대림 e편한세상 105동 1203호

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 가좌동 900

삼부토건주식회사

서울 중구 남창동 9-1

(72) 발명자

윤정배

경남 진주시 주악동 한주럭키아파트 5동 402호

조전환

경기 안양시 동안구 호계3동 대림 e편한세상 105동 1203호

(74) 대리인

최한수

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 맹성재

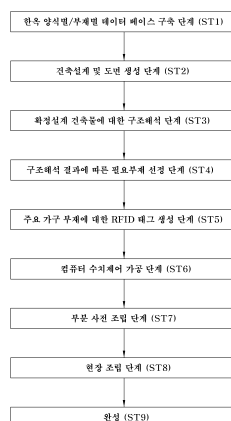
(54) 한옥의 건축방법

(57) 요약

본 발명은 한옥의 건축방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 대목장이나 도편수와 같은 고도로 숙련된 장인이거나 기술자의 도움이 없어도 신속하고 정확하게 한옥을 건축할 수 있도록 하는 한옥의 건축방법에 관한 것이다.

본 발명에서는, (a)한옥의 양식별 및 부재별 데이터를 가공하여 설계기초 데이터베이스를 구축하는 단계, (b)도면 생성시스템에 의하여 상기 설계기초 데이터베이스를 참조하여 한옥을 설계하고 그에 따른 도면을 생성하는 단계, (c) 상기 (b) 단계에서 설계된 도면에 대하여 구조해석을 수행하는 단계, (d) 상기 구조해석의 결과를 참조하여 한옥의 건축에 필요한 각 부재를 선정하는 단계, (e) 각 부재에 대한 RFID 태그를 생성하는 단계 및 (f) 상기 각 부재에 대한 도면정보를 이용하여 각 부재별 가공기계를 수치제어함으로써 가공하는 단계를 포함하여 구성되는 한옥의 건축방법을 제공한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 한옥의 기단 및 초석에 관한 데이터 정보를 포함하는 기초형식 데이터베이스,
한옥의 칸 수에 대한 데이터 정보와 상기 칸의 배치 형식에 대한 데이터 정보를 포함하는 간살이 데이터베이스,
민도리, 익공식, 주심포식, 다포식 및 하양식과 같은 건축양식의 데이터 정보를 포함하는 건축양식 데이터베이스,
기둥, 보 및 도리의 수를 결정하기 위한 단면 형식에 관한 데이터 정보를 포함하는 단면형식 데이터베이스,
합각지붕, 박공지붕, 모임지붕, 우진각지붕, 겹지붕, 달개지붕, 육모지붕, 다각지붕, 상층지붕, 솟을지붕, 정자지붕 및 층단지붕과 같은 지붕의 형식에 관한 데이터 정보를 포함하는 지붕형식 데이터베이스 및
여단이문, 미단이문, 겹이문, 불박이문과 같은 문의 종류에 대한 데이터 정보와 창살의 종류에 대한 데이터 정보를 포함하는 창호형식 데이터베이스
를 포함하여 구성되는 설계기초 데이터베이스를 구축하는 단계;
(b) 도면 생성시스템에 의하여 상기 설계기초 데이터베이스를 참조하여 한옥을 설계하고 그에 따른 도면을 생성하는 단계;
(c) 상기 (b) 단계에서 설계된 도면에 대하여 부재의 종류 및 고정하중, 적재하중, 적설하중, 지진하중과 같은 하중조건을 고려하여 구조해석을 수행함으로써 기둥, 보, 도리, 서까래, 창방, 장여, 초방 부분의 하중, 휨모멘트, 허용응력을 결정하는 단계;
(d) 상기 구조해석의 결과를 참조하여 한옥의 건축에 필요한 각 부재를 선정하는 단계;
(e) 각 부재에 대한 구조해석의 결과, 부재의 위치, 조립방법, 생산 이력 및 관리 이력에 관한 정보를 포함하는 RFID 태그를 생성하는 단계; 및
(f) 상기 각 부재에 대한 도면정보를 이용하여 각 부재별 가공기계를 수치제어함으로써 가공하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 한옥의 건축방법.

청구항 2

- 제 1항에 있어서,
상기 (f) 단계 이후에,
(h) 가공된 각 부재별로 사전조립하는 단계; 및
(i) 상기 (h) 단계에서 사전조립된 가공 부재를 이용하여 현장에서 본 조립을 수행하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 한옥의 건축방법.

청구항 3

- 제 2항에 있어서,
상기 (h) 단계의 사전조립은 머름, 문틀을 포함하는 수장재와 익공, 대공, 동자, 주간포, 주심포, 귀한대를 포함하는 포부재 및 바라지문, 장지문, 분합문, 판장문을 포함하는 창호재별로 수행되는 것을 특징으로 하는 한옥의 건축방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 한옥 건축방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 주문자의 요구에 대응하여 설계를 자동화하며, 설계 사양으로부터 자재산출, 견적, 가공 및 조립 등 한옥 건축의 전 공정을 일관하여 진행하고 관리함으로써 한옥의 건축단가를 낮추고 생산효율을 증대시키며, 국내외에 널리 한옥을 보급할 수 있도록 하는 최적화된 한옥의 건축방법에 관한 것이다.
- <2> 본 발명은 또한, 한옥 건축 부재의 설계, 가공, 조립 및 유지보수 단계에서 해당 부재의 이력을 관리함으로써 작업효율을 높이고 유지보수가 용이한 한옥 건축방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <3> 한옥은 우리나라의 오랜 전통 건축양식에 의하여 시공된 건축물을 말하는데, 이러한 한옥의 건축유형으로는 크게 성곽, 궁궐, 관아, 사찰, 마을, 살림집, 유교건축 및 원림과 누정 등이 있다. 아울러, 한옥의 건축구조로는 보식, 킷틀식, 천두식, 조적식 및 일체식 등 그 구조가 매우 다양하다고 할 수 있다. 그 중에서도 가장 두드러지고 한옥다운 멋이 살아나는 대표적인 구조가 보식 건축물이라고 할 수 있다.
- <4> 과거에는 한옥이 다소 불편하다는 인식 때문에 일반 수요자들에게 외면 되었으나 개성을 존중하고 환경친화적인 건물을 선호하는 수요자들이 늘어나면서 최근에는 크게 각광 받고 있는 실정이며, 한옥에 대한 수요도 날로 증대되고 있다. 그러나, 한옥은 대목장 또는 도편수라는 목조건축의 최고 장인이 직접 설계, 자재 선정, 부재 가공 및 조립 등의 모든 것을 결정하고 각 부재를 일일이 수작업으로 가공한 후 조립하는 방법을 따라 건축이 되므로 그 작업공정이 매우 복잡하고 공사기간이 길다는 단점이 있었다. 특히, 한옥 건축의 주재료인 각종 목재를 톱으로 자르거나 대패로 깎아내고 끌로 구멍을 파는 등 조립을 할 수 있도록 만드는 전반적인 작업공정을 치목이라 하는데 이는 고도의 숙련공을 필요로 하는 공정이며 작업시간도 오래 걸린다는 문제가 있어왔다.
- <5> 종래 대한민국에 특허출원한 공개특허공보 제37002호 "가구식 건축물의 조립식 한옥 건축방법 및 그 한옥구조"는 가구식 한옥의 건축방법에 관하여 개시하고 있으나, 이는 단지 종래 한옥 건축방법의 일례를 순서대로 제시한 것으로서 위와 같은 문제점을 해결하기 위한 것은 아니라고 보이며, 특허등록번호 제633146호 "한옥 건축부재의 모듈화 방법"은 단지 한옥 건축에 쓰이는 기둥이나 보 등의 주요부재를 규격화하는 내용에 관하여 개시하고 있을 뿐이어서 한옥 건축에 따르는 전술한 종래의 문제점은 여전히 존재하고 있다.
- <6> 특히, 최근에는 각종 유흥지, 골프장 등에 한옥식 건축양식이 활발히 도입되고 있는 실정이며, 전성기를 구가하고 있는 사극 드라마의 영향으로 전통양식의 한옥을 기반으로한 드라마세트장 건설이 붐을 이루고 있는 실정이다. 그러나, 종래와 같은 건축방법으로는 한옥의 건축기간도 오래 걸릴 뿐만 아니라 건축비용도 높다는 문제가 있다. 현재도 일반 살림집으로 짓는 한옥의 건축 비용은 여타 현대식 건축물이나, 목조건축 및 통나무 건축 등과 비교하여 볼 때 건축비용이 상당히 높은 것이 사실이다. 또한, 최근에 한류의 붐과 더불어 한옥의 수출도 중장기적인 핵심사업으로 추진할 필요성이 절실하나 제한된 기술자의 확보 및 체계화된 시스템의 부재로 인하여 한옥의 국제화는 아직까지 이뤄지지 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <7> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 한옥의 건축 전 공정을 소비자인 건축주의 주문에 대응한 설계에서부터 최종 현장 조립에 의한 완성 단계에 이르기까지 전 공정을 자동화, 규격화하여 공정효율을 증대하고 공정기간을 단축시켜 원가절감을 이루며, 아울러 건축 전 공정 및 건축 완료 후 사후 유지보수도 편리한 한옥의 건축방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <8> 본 발명은 전술한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 한옥의 설계단계에서부터 축적된 데이터베이스를 이용하여 주문자의 수요에 최대한 부합하는 한옥 건축물을 설계할 수 있는 수단을 제공하고

자 하는 것이다.

<9> 본 발명에서는 또한 설계된 한옥에 대하여 일관된 작업으로 구조해석을 수행한 후 상기 구조해석의 결과를 이용하여 필요한 부재를 확정하고, 각 부재에 관한 RFID 태그를 생성함으로써 각 부재의 생산 및 이력을 관리할 수 있도록 하며, 자동화 기계에 의하여 가공된 각 부재를 부문별로 사전 조립하여 현장에 인도함으로써 본 조립을 용이하게 하는 건축방법을 제공하고자 한다.

구체적으로 본 발명에서는, (a) 한옥의 기단 및 초석에 관한 데이터 정보를 포함하는 기초형식 데이터베이스, 한옥의 칸 수에 대한 데이터 정보와 상기 칸의 배치 형식에 대한 데이터 정보를 포함하는 간살이 데이터베이스, 민도리, 익공식, 주심포식, 다포식 및 하양식과 같은 건축양식의 데이터 정보를 포함하는 건축양식 데이터베이스, 기둥, 보 및 도리의 수를 결정하기 위한 단면 형식에 관한 데이터 정보를 포함하는 단면형식 데이터베이스, 합각지붕, 박공지붕, 모임지붕, 우진각지붕, 겹지붕, 달개지붕, 육모지붕, 다각지붕, 상층지붕, 솟을지붕, 정자지붕 및 층단지붕과 같은 지붕의 형식에 관한 데이터 정보를 포함하는 지붕형식 데이터베이스 및 여닫이문, 미닫이문, 접이문, 붙박이문과 같은 문의 종류에 대한 데이터 정보와 창살의 종류에 대한 데이터 정보를 포함하는 창호형식 데이터베이스를 포함하여 구성되는 설계기초 데이터베이스를 구축하는 단계, (b) 도면 생성시스템에 의하여 상기 설계기초 데이터베이스를 참조하여 한옥을 설계하고 그에 따른 도면을 생성하는 단계, (c) 상기 (b) 단계에서 설계된 도면에 대하여 부재의 종류 및 고정하중, 적재하중, 적설하중, 지진하중과 같은 하중조건을 고려하여 구조해석을 수행함으로써 기둥, 보, 도리, 서까래, 창방, 장여, 초방 부분의 하중, 휨모멘트, 허용응력을 결정하는 단계, (d) 상기 구조해석의 결과를 참조하여 한옥의 건축에 필요한 각 부재를 선정하는 단계, (e) 각 부재에 대한 구조해석의 결과, 부재의 위치, 조립방법, 생산 이력 및 관리 이력에 관한 정보를 포함하는 RFID 태그를 생성하는 단계 및 (f) 상기 각 부재에 대한 도면정보를 이용하여 각 부재별 가공기계를 수치제어함으로써 가공하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 한옥의 건축방법을 제공한다.

여기서, 상기 (f) 단계 이후에, (h) 가공된 각 부재별로 사전조립하는 단계 및 (i) 상기 (h) 단계에서 사전조립된 가공 부재를 이용하여 현장에서 본 조립을 수행하는 단계가 더 포함될 수 있다.

상기 (h) 단계의 사전조립은 머름, 문틀을 포함하는 수장재와 익공, 대공, 동자, 주간포, 주심포, 귀한대를 포함하는 포부재 및 바라지문, 장지문, 분합문, 판장문을 포함하는 창호재별로 수행될 수 있다.

효 과

<10> 본 발명에 의하면 미리 축적된 각 주요부재별 데이터를 참조하여 주문자의 선택에 의하여 한옥의 설계가 이루어지므로 종래와는 달리 비전문가인 주문자도 직접 설계과정에 참여할 수 있으며, 주문자가 원하는 양한 한옥이 건축될 수 있다는 장점이 있다.

<11> 또한, 도면 생성 시스템에서 주문자에 의하여 설계된 한옥에 대하여 구조해석을 수행하여 최종적으로 필요한 부재의 규격 및 수량 등을 산출하므로 매우 안전하고 신속하게 사용부재를 선정할 수 있게 된다.

<12> 아울러, 상기 구조해석의 결과, 각 부재의 가공방법, 조립위치 및 방법 등의 정보가 모두 각 부재별로 부착되는 RFID 태그에 저장됨으로써 작업자는 언제든지 해당 RFID 태그의 정보를 조회함으로써 가공 및 조립단계는 물론 사후 유지보수단계에서도 매우 신속하게 대처할 수 있게 된다.

<13> 게다가, 각 부재를 현장 또는 가공지에서 미리 사전 조립한 후 현장에 인도함으로써 본 조립이 쉬워지며, 건축공사의 공기를 단축할 수 있게 되어 결국 건축비를 획기적으로 절감할 수 있게 된다는 장점이 있다.

<14> 그리고, 본 발명은 종래의 지나치게 복잡하며 도제식으로 전수되어 통일화되지 못한 한옥의 건축방법을 규격화 통일화할 수 있게 되므로 국내외적으로 한옥을 대중화하는데 획기적인 기여를 할 수 있다는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<15> 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 보다 상세하게 설명한다.

<16> 도 1은 본 발명에 따른 한옥의 건축공정을 순서대로 나타낸 공정 블럭도이며, 도 2는 본 발명에 따른 한옥 부재정보 생성 시스템의 구성도이다. 본 발명의 주문자 대응 최적화 한옥 건축방법은 도시한 것처럼, 크게 한옥의 양식별 및 부재별 데이터베이스 구축단계(ST1), 건축설계 및 도면 생성단계(ST2), 확정 설계 건축물에 대한 구조해석 단계(ST3), 구조해석 결과에 따른 필요부재 선정단계(ST4), 주요 가구 부재에 대한 RFID 태그 생성단계(ST5), 컴퓨터 수치제어 가공단계(ST6), 부분 사전 조립단계(ST7) 및 현장 조립단계(ST8)를 포함하여 이루어

진다.

- <17> 상기 1단계(ST1)에서는, 한옥의 각 건축양식별 및 건축 부재별 데이터를 가공하여 설계기초 데이터베이스(140)를 구축하는 단계이다. 전통가옥인 한옥은 현대의 건축물과는 달리 대체로 그 특별한 양식이 알려져 있으며 어느 정도 정형화된 틀을 가지고 있다. 또한, 건축 양식과 규모가 결정되면 그에 필요한 부재의 종류 및 수량이 일정한 원칙에 의하여 결정된다.
- <18> 먼저, 본 발명에서는 소비자인 건축주 또는 한옥의 건축 설계자가 한옥 건축에 필요한 각종 평면도, 입면도, 제작도 및 조립도면 등을 생성하기 위하여 전통 한옥의 양식별 및 가구식 한옥의 각종 부재별 데이터베이스를 구축하게 된다. 도 2의 기초형식 데이터베이스(141)에는 한옥의 기초방식에 대한 데이터 정보가 저장되게 된다. 한옥의 기초에는 지정과 기초, 기단 및 초석의 형식이 포함된다. 지정이란 한옥을 지을 땅을 고르고 견고하게 다지는 공정이며 기초는 지정을 하고 나서 건물이 들어설 자리에 기둥의 침하를 방지하기 위하여 지반을 보강하거나 개량하는 일을 말한다. 그러나 본 발명은 이러한 지반 개량공사가 끝난 후의 단계에 실제 건축물을 축조하는 단계에 중점을 두고 개발되었으므로 이에 관한 자세한 설명은 생략한다. 따라서, 상기 기초형식 데이터베이스(141)에는 주로 기단 및 초석에 대한 데이터 정보가 구축된다. 기단은 지면으로부터 집을 높여주는 역할을 하는 것으로서 기단에는 토축기단, 자연석기단, 장대석기단, 가구식기단, 전축기단, 와적기단, 혼합식기단, 귀틀석, 월대, 땃돌, 방전, 디딤돌, 계단이 포함되며 각 종류별 기단의 규격 및 형상에 관한 이미지 데이터가 기단정보로서 저장된다. 초석은 주초라고도 하며 기둥 밑에 놓여 기둥에 전달되는 지면의 습기를 차단해주고 건물 하중을 지면에 효율적으로 전달해주는 역할을 하는 것으로서 이에 는 초반과 초석, 자연석초석, 원형초석, 방형초석, 다각형초석, 사다리형초석, 장주초석, 고맏이석과 고맏이초석, 활주초석, 심주초석 및 특수형 초석 등이 있다. 상기 기초형식 데이터베이스(141)에는 이러한 다양한 초석의 규격 및 형상에 관한 이미지 데이터가 구축되어 저장된다. 이러한 기초형식 데이터베이스(141)에 저장된 데이터는 후술한 도면생성단계에서 캐드프로그램에 로딩되어 2차원 및 3차원 도면을 생성하는데 사용된다.
- <19> 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 한옥의 간살이 결정단계를 설명하기 위한 예시도이다. 간살이 데이터베이스(142)에는 한옥의 전체적인 평면구성을 보여주는 평면형식에 관한 데이터가 저장된다. 즉, 한옥의 평면구조의 기본단위는 칸(간)이라는 모듈인데, 칸은 기둥과 기둥 사이 또는 기둥 네 개가 만드는 단위공간의 넓이를 가리키기도 한다. 기둥 사이 간격은 보나 도리가 건너갈 수 있는 기본적인 길이가 제한되어 있어서 일반 살림집에서는 8자 정도로 하는 것이 바람직하며, 사찰이나 궁궐에서는 10자 이상으로 할 수도 있다. 따라서, 칸수가 결정되면 대략 평면크기를 알 수 있기 때문에 칸수는 평면크기를 결정하는 기본요소가 된다. 상기 간살이 데이터베이스(142)에는 이러한 칸수에 대한 데이터와 칸의 배치 형식인 '-'자형, 'L'자형, 'ㄱ'자형, 'ㄷ'자형, 'ㄹ'자형, 'H'자형, 'T'자형 및 변이형에 대한 데이터가 저장된다. 또한 간살이의 형식인 통간형, 후퇴형, 전후퇴형, 내외진형 및 문루형 등 다양한 간살이 형식에 대한 선택 데이터가 저장된다. 이러한 간살이 데이터는 이미지데이터로 저장되어 주문자의 선택에 의하여 캐드프로그램에 로딩되어 한옥 설계의 기초가 된다.
- <20> 도 4는 본 발명에 따른 한옥의 건축양식 결정단계를 설명하기 위한 예시도이다. 건축양식 데이터베이스(143)에는 도 4에 도시한 바와 같이 다양한 건축양식에 대한 선택 가능한 데이터가 저장된다. 예를 들어, 민도리(201), 익공식(202), 주심포식(203), 다포식(204) 및 하양식(205) 등에 관한 정보가 저장된다. 주심포식은 기둥 위에만 공포를 배치하는 형식이고, 다포식은 기둥과 기둥 사이의 공간에도 공포를 배치하는 것이며, 하양식은 길게 내민 출목도리를 받칠수 있게 서까래의 경사와 같은 경사로 부재를 설치하는 방식이며, 익공식은 기둥위에 출목이 있는 공포를 설치하지 않고 기둥에 익공과 창방을 결구하여 보를 바치는 형식이다. 이러한 건축양식에 관한 데이터 또한 이미지데이터로 저장되어 도면생성단계에서 캐드프로그램에 로딩된다. 상기 간살이 데이터베이스(142) 및 건축양식 데이터베이스(143)가 구축되고 건축주 또는 건축 설계자가 원하는 간살이 및 건축양식을 결정하면 필요한 부재의 규격, 개수 및 시공방법이 결정되나, 이하에서 기술할 단면 결정단계에서 구체적으로 원하는 단면을 추가로 선택할 수 있다.
- <21> 도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 단면 결정단계를 설명하기 위한 예시도이다. 한옥의 뼈대를 이루는 가구는 여러 부재들의 조립으로 이루어지는데, 크게 축부재, 선부재 및 평부재 등으로 구성된다. 축부재에는 기둥(301), 창방(302), 보(303), 도리(304a, 304b, 304c, 304d), 장여(305), 마루(307), 인방(306a, 306b), 벽선이 포함되고, 선부재에는 장연(308), 단연(309), 연함, 추녀, 사례 등이 포함되며, 평부재에는 평고대(311), 부연(310) 및 박공 등이 포함된다. 이러한 가구재의 수는 도 5b에 도시한 바와 같이 단면의 형식에 따라 달리 결정되는데, 본 발명에서는 각종의 단면 형식에 대한 데이터가 상기 단면형식 데이터베이스(144)에 저장된다. 따라서 건축주 또는 건축 설계자는 단면 형식 데이터베이스(144)를 참조하여 기둥, 보 및 도리의 수를 결정할

수 있게 된다. 즉, 고주4량, 평4량, 등의 단순한 단면에서부터 1고주7량, 2고주7량 및 2고주9량 등의 복잡한 단면까지 임의로 선택하여 구성할 수 있게 되는 것이다. 이러한 과정은 종래에는 모든 것이 대목장 또는 도면 수만이 경험에 의하여 결정하게 되는 것으로서 설계과정에 건축주가 개입하기 힘들었던 문제점을 해결하고 건축주는 자기가 원하는 형식에 따라 한옥을 건축할 수 있게 한다. 따라서, 주문자 대응 맞춤형 한옥의 건축이 가능하게 되고 설계에 소요되는 비용을 대폭 절감할 수 있게 되는 것이다.

<22> 도 6은 본 발명에 따른 지붕 결정단계를 설명하기 위한 예시도이다. 상기 지붕형식 데이터베이스(145)에는 한옥의 지붕형식에 대한 각 종류별 이미지 데이터가 구축 저장된다. 저장되는 지붕의 형식으로는 도시한 것처럼, 합각지붕, 박공지붕, 모임지붕, 우진각지붕, 겹지붕, 달개지붕/이어내림지붕, 육모지붕, 다각지붕, 상충지붕, 솟을지붕, 정자지붕 및 층단지붕 등이 있는데, 이에 관한 각 데이터가 저장되어 후술할 설계 과정에서 선택되게 된다. 지붕형식 데이터베이스(145)의 데이터 역시 건축주 또는 건축 설계자가 캐드 프로그램상에서 참조할 수 있도록 캐드 프로그램에 로딩된다.

<23> 도 7은 본 발명에 따라 설계된 한옥의 일례를 보인 부분 3차원 도면이다. 전술한 데이터베이스들을 이용하여 건축주 등이 캐드프로그램상에서 각 데이터베이스를 참조하여 한옥을 설계하면 도면과 같이 3차원 모델링된 한옥의 설계도면이 생성된다.

<24> 도 8은 본 발명에 따른 창호 결정단계를 설명하기 위한 예시도이다. 창호형식 데이터베이스(146)에는 다양한 구조의 창호에 대한 데이터가 저장된다. 상기 창호형식 데이터베이스(146)에는 창호의 형식, 예를 들면, 여단이문, 미단이문, 접이문, 붙박이 등의 종류와 창살의 종류에 대한 데이터가 저장된다. 창호의 종류는 다양하게 변경할 수 있으므로 상기 이미지 데이터는 작업자에 의하여 지속적으로 추가 갱신되도록 할 수 있을 것이다. 본 발명에서는 각각의 부재들의 데이터베이스만을 지속적으로 추가 및 갱신함으로써 지속적으로 다양한 형태의 한옥을 구축할 수 있도록 하고 있다.

<25> 상기 2단계(ST2)에서는, 상기 구축된 데이터베이스(140)를 토대로 자동으로 설계 및 도면을 생성하는 단계이다. 소비자인 건축주 또는 건축 설계자는 마우스나 키보드와 같은 입출력 시스템(110)을 이용하여 상기 데이터베이스(140)의 각 데이터들을 조회함으로써 한옥을 설계할 수 있으며 이렇게 설계된 한옥의 도면이 도면 생성 시스템(120)에 의하여 생성된다. 상기 도면 생성시스템으로는 각종의 상용 프로그램인 오토캐드, 카티아, 프로엔지니어, 스케치업, ArchiCAD, Archi Trend, CADian ARCH, CADian Pyramid, revit 등의 상용 컴퓨터 그래픽 프로그램을 사용하거나 전용 그래픽 프로그램을 개발하여 사용하는 것이 가능하다. 소비자 또는 설계자는 상기 데이터베이스(140)에 축적된 기초형식 데이터베이스(141), 간살이 데이터베이스(142), 건축양식 데이터베이스(143), 단면형식 데이터베이스(144), 지붕형식 데이터베이스(145), 창호형식 데이터베이스(146)를 참조하여 그 중에서 원하는 각 형식을 순차로 입력 또는 클릭함으로써 선택하면 최종적으로 완성된 도면이 도 7에 도시한 것처럼 모니터 등의 화면에 출력된다. 따라서, 소비자인 건축주는 각 형식을 일일이 눈으로 확인하면서 원하는 형식을 조합하여 한옥을 설계할 수 있게 되어 설계시간 및 비용이 획기적으로 단축된다. 이러한 소비자의 주문에 의한 한옥 설계는 원격지에서 인터넷 등의 유·무선 통신수단에 의해서도 수행될 수 있다. 즉, 소비자 등이 인터넷 등에 의하여 원격지의 메인서버(100)에 접속하여 각 데이터베이스를 순차적으로 참조하면서 형식을 결정하면 완성된 도면이 자동으로 출력되게 하는 것이다. 이러한 개념은 종래 한옥을 건축하기 위하여 소비자에게 전문지식을 요하고 그 선택에도 제한이 있었던 문제점을 획기적으로 개선시켜 줄 것이다. 왜냐하면, 소비자는 언제든지 자신이 원하는 형식의 한옥을 눈으로 직접 확인하면서 선택할 수 있게 되기 때문이다.

<26> 상기 3단계(ST3)에서는, 도면 생성 시스템(120)에 의하여 소비자가 원하는 형식의 한옥설계가 완성되면 그에 대한 구조해석작업이 수행된다. 즉, 메인서버(100) 내의 구조해석 시스템(130)이 소비자의 주문에 의하여 설계된 한옥 건축물에 대한 구조해석을 수행하는 것이다. 구조해석은 MIDAS, APHYSS 등의 상용 프로그램을 사용하거나 또는 한옥 전용 프로그램을 개발하여 사용할 수 있다. 이러한 구조해석에 의하여 기설계된 한옥의 안정성을 확인하고 안전율을 변경할 수 있으며, 건축주 등의 선택에 따라 최대 허용한계보다 큰 규격의 부재로 변경하는 등 후설계공정이 진행될 수 있게 되는 것이다. 한옥의 규모가 작은 살림집 등의 경우에는 데이터베이스(140)에 축적된 데이터에 따라 미리 입력된 각 부재의 규격대로 시공해도 문제될 것이 없으나, 한옥의 규모가 큰 경우에는 이러한 구조해석을 선 수행한 후 하중을 받는 각 부재, 예를 들어, 기둥, 보 및 도리 등의 재질 및 규격을 결정하게 되는 것이다. 이러한 구조해석의 수행결과는 후술할 단계에서 RFID 태그에 저장되어 관리된다.

<27> 상기의 구조해석의 일례를 들면 다음과 같이 수행된다. 우선 한옥의 건축재료를 무엇으로 할 것이냐에 따라 구조해석의 결과가 달라질 것인데, 적송을 사용하는 것을 예로 들면, 적송의 기건비중은 0.53, 영계수는 85,000

kgf/cm^2 이며, 적송의 장기 허용응력도는 압축응력도가 80 kgf/cm^2 , 인장 및 휨응력도가 90 kgf/cm^2 이며, 전단 응력도가 7 kgf/cm^2 인 것으로 한다. 상기 완성된 설계도면의 각 부재의 기본규격에 대한 구조해석을 수행할 수 있는데, 단면이 원형인 부재들, 즉, 기둥(고주, 평주), 보(대들보, 중보, 퇴보), 도리 (종도리, 상중도리, 중중도리, 하중도리, 주심도리), 서까래 중 단연 및 장연의 직경 및 부연, 창방, 장여, 추녀, 대공, 소슬, 첨차 및 소로 등의 각재 등의 규격이 이미 캐드 프로그램상에서 설정되어 있으므로 이러한 수치자료를 바탕으로 구조해석을 수행한다.

<28> 1. 하중조건:

<29> 고려하중은 고정하중, 적재하중, 적설하중 및 지진하중을 고려한다. 아울러 이들 하중의 조합인 고정하중+적재하중+적설하중 및 고정하중+적재하중+지진하중에 대하여도 해석이 수행되는 것이 바람직하다. 상기 고정하중은 지붕의 하중을 고려하여 적절한 값으로 가정하여 해석하면 되는데, 예를 들어, 장연과 단연 쪽의 지붕의 고정하중은 기와 160 kgf/cm^2 , 보토 510 kgf/cm^2 , 적심 145 kgf/cm^2 , 개판 32 kgf/cm^2 로 하여 가정할 수 있다.

<30> 2. 구조해석:

<31> 범용 구조해석 프로그램을 사용하여 각 부재별 연결부분을 고정 또는 힌지로 가정한 후 3차원 구조해석을 수행하면 지진하중에 대한 수평변위, 각 기둥에 작용하는 휨모멘트, 허용응력, 전단응력을 알 수 있으며, 각 가구 부재에 걸리는 하중 및 응력을 계산할 수 있게 된다. 즉, 상기 구조해석에서 하중을 주로 받는 한옥의 구성요소인 기둥, 보, 도리, 서까래, 창방, 장여, 초방 부분의 전단응력 및 허용응력 등을 계산할 수 있게 되는 것이다. 이러한 구조해석의 결과에 따라 각 부재의 재질, 규격 및 수량이 결정되며, 후술할 RFID 태그에 이러한 구조해석의 결과를 저장하면 추후 건물의 유지보수시에 해당 정보를 참조하여 가장 적합한 재질, 규격의 부재를 가공할 수 있게 된다.

<32> 전술한 구조해석 방법은 본 발명의 일례를 들어 설명한 것이며, 범용 구조해석 프로그램 또는 전용 프로그램을 사용하여 다양한 조건 및 가정하에 다양한 방법으로 수행될 수 있음은 당업자에게 자명하다 할 것이다.

<33> 상기 4단계(ST4)에서는, 전술한 구조해석 결과에 따라 최종적으로 필요한 부재가 필요 부재 산출시스템(150)에 의하여 선정된다. 즉, 구조해석 과정에서 결정된 한옥의 설계구조 중 기둥이나 보 및 도리 등의 하중을 견디는 부재들의 재질, 개수 및 필요규격 등이 이 단계에서 최종 결정되는 것이다. 필요 부재가 선정되고 규격, 재질, 수량이 결정되면 부재 구입, 가공 및 조립에 대한 공사비가 공사비 견적시스템(160)에 의하여 산출된다. 공사비 견적시스템(160)에는 시스템 내부에 목재가격, 각 가공 부재당 가공비, 운반비 및 현장에서의 조립비 등에 대한 정보가 미리 저장되어 있으므로 필요 부재의 종류, 규격 및 수량이 산출되면 이를 근거로 공사비가 자동으로 산출된다.

<34> 상기 5단계(ST5)에서는, 구조해석을 완료한 주요 가구부재에 RFID 태그가 부착된다. 상기 RFID 태그에는 각 부재별 구조해석의 결과값이 입력되고, 각 부재의 위치 및 조립방법, 각 부재의 생산 및 관리 이력 등이 입력되어 지속적으로 관리된다. 즉, 각 기둥부재, 보부재, 도리부재 및 공포 등의 조각부재에 관한 개별정보가 상기 RFID 태그에 의하여 관리되는 것이다. 따라서, 각 부재의 가공단계 및 조립단계에서 도면수가 일일이 관여하지 않아도 각 RFID 태그 정보를 기초로 부재가공 및 현장조립이 용이하게 수행될 수 있으며, 건축물의 유지보수시에도 이전의 이력을 참조하여 작업을 수행할 수 있게 되므로 작업이 신속하며 정확하게 된다. 이러한 RFID 태그를 한옥의 가구 부재에 사용하게 되면, 작업의 정확도 및 작업효율을 획기적으로 증가시킬 수 있게 되어 한옥의 건축기간을 획기적으로 단축할 수 있게 된다.

<35> 상기 6단계(ST6)에서는, 각 부재를 컴퓨터에 의한 수치제어 시스템(170) (CAD/CAM)을 이용하여 부재가공 시스템(180)에서 자동으로 가공하는 단계이다. 이 단계에서는 상기 생성된 설계도면을 기초로 CNC 나 NC 가공기계를 이용하여 자동으로 각 부재를 가공하는 단계이다. 종래 톱, 대패, 끌 등의 수공구를 사용하여 수작업으로 가공하던 것에서 탈피하여 각 부재를 적절하게 설계된 수치제어 공작기계에 의하여 가공하는 것이다. 도 9는 본 발명에 따른 기둥 부재의 CAD/CAM에 의한 가공 모습을 보인 개략 사시도이고, 도 10은 본 발명에 따른 보 부재의 CAD/CAM에 의한 가공 모습을 보인 개략 사시도이며, 도 11은 본 발명에 따른 서까래 부재의 CAD/CAM에 의한 가공 모습을 보인 개략 사시도이다. 도면 생성시스템(120)에서 한옥의 설계도면이 생성되고 이에 대한 데이터를 이용하여 수치제어 가공기계는 각 부재의 형상에 맞도록 자동으로 가공을 하게 된다. 보나 기둥 부재 등의 부재는 CNC 4축 또는 CNC 5축 컴퓨터 수치제어 가공기계를 사용하는 것이 바람직한데, 대들보, 중보, 중보, 퇴량, 우리량,

충량, 평주, 고주, 우주, 배홀림, 민홀림 및 굴도리 등의 가공에 사용된다. 그리고, 초익공, 이익공, 첩차, 화반, 보받이, 화반대공, 제자각 등의 조각재들은 CNC 라우터 등을 이용하여 가공한다.

<36> 기둥(301)은 CNC 가공기계(410)를 사용하여 외주면 및 상하 단부의 측면이 가공된다. 보(303)는 CNC 가공기계(303)를 사용하여 외주면 및 상하 단부의 측면이 가공된다. 상기 기둥 및 보의 가공은 동일한 CNC 가공기계를 적용하여 수행될 수 있다. 도 11에서는 특수한 CNC 가공기계(430)가 사용되는데, 이는 장연(308) 및 단연(309) 처럼 굽이가 있는(휘어진) 부재의 가공을 위하여 특수하게 설계된 가공기계이다. 장연 등의 굽이가 있는 연목 부재(308)를 CNC 가공기계(430)에 지지한 후 몸체의 레일(431) 상에서 이동하는 이동체(432)에 고정된 회전 절삭날(434)에 의하여 직선 모양의 원재료가 굽이지게 가공된다. 즉, 상기 이동체(432)가 상기 레일(431) 상에서 상기 원재료의 길이방향으로 이동하면서 확정된 도면 정보에 근거하여 원재료를 휘어지게 가공한다. 이때, 상기 회전 절삭날(435)을 지지하는 지지암(434)은 유압 또는 에어 실린더(433)에 연결되어 설계도면의 서까래 굽이 형상에 따라 원재료의 휘방향으로 이동함으로써 서까래의 굽이를 조절하게 된다. 이렇게 하면 긴 직선부재가 휘어진 굽이를 가지는 서까래부재로 최종가공되는 것이다. 이러한 각 부재에 특화된 CNC 가공기계를 사용하면 작업의 숙련도를 용하지 않으며, 제작에 소요되는 인건비를 획기적으로 줄일 수 있게 된다. 또한, 도 12에서처럼, 익공(312) 등의 각종 조각재를 CNC 가공기계인 라우터(440) 및 절삭날(441)을 이용하여 조각하게 되면 매우 편리하고 신속한 가공이 이루어지게 된다.

<37> 본 발명에서는 가구재의 각 부재가 설계된 도면을 기초로 자동화된 시스템에 의하여 가공되므로 종래와 같이 고도로 숙련된 작업자가 아니더라도 까다로운 한옥의 목재가공을 용이하게 할 수 있게 된다. 또한, 각 부재별 가공작업을 표준화하는데에도 매우 유리하며 제품의 품질을 일정하게 유지할 수 있게 된다.

<38> 도 13a 및 도 13b는 한옥에서 주로 사용되는 부재이름 및 맞춤방법의 예를 도시한 도면인데, 이와 같은 이음 및 맞춤 부재를 상기 수치제어 가공기계를 이용하여 자동화하면 생산효율은 획기적으로 개선되고 제품의 표준화가 가능하게 되는 것이다. 도시한, 맞댄이음(501), 빗이음(502), 반턱이음(503), 메뚜기장 이음(504), 주먹장이음(505), 두겹주먹장 이음(506), 반턱주먹장 이음(507), 맞물림 이음(508), 상투이음(509), 십자쌍측 이음(510), 나비장이음(511), 산지이음(512)은 한옥의 건축에서 빈번하게 사용되는 이음방식인데, 종래의 방법으로 각 이음부재를 가공하려면 시간도 오래 걸릴뿐만 아니라 고도로 숙련된 기술을 요하였으나, 본 발명에 의하면 도면 생성단계에서부터 자동화 가공단계에서 입력된 정보를 바탕으로 자동으로 가공하게 되므로 신속하며 정확한 작업을 수행할 수 있다.

<39> 상기 7단계(ST7)에서는, 상기 6단계(ST6)에서 가공된 각 부재별로 분리한 후 사전 조립하는 단계이다. 각 부재의 현장별 조립은 기둥-> 익공-> 창방-> 주두-> 소로-> 장여 -> 퇴량 -> 대들보, 측량 -> 주심도리 -> 동자주 -> 종량 -> 중장여 -> 중도리 -> 대공 -> 대공소로 -> 창방 -> 상장여 -> 상도리 -> 상도리 -> 추녀 -> 서까래(장연) -> 평고대 -> 갈모산방 -> 선자연 -> 서까래(단연) -> 서까래개관 -> 선자연개관 -> 사례 -> 벌부연 -> 이매기 -> 고대(선자)부연 -> 부연개관 -> 집부사(집우사) -> 풍판 -> 박공 -> 목기연개관 -> 적심도리 -> 보토다짐의 순으로 조립된다. 이 단계에서는 RFID 태그에 포함된 각 부재별 식별 아이디에 의하여 사전 부분조립작업이 수행된다. 각 부재를 현장에서 적재 또는 가공하여 그때마다 하나하나 조립하는 경우에는 작업효율이 떨어지고 시간도 오래 걸릴 뿐 아니라 작업현장에 복잡한 자재들이 적재되므로 안전사고의 우려가 있다. 따라서, 사전 조립이 가능한 부재들을 미리 현장 또는 다른 장소에서 가공 후 조립하여 현장에 인도하는 것이 효과적이다. 즉, 머름이나 문틀 등의 수장재를 칸 단위로 사전 조립하고, 익공, 대공, 동자, 주간포, 주심포, 귀한대 등의 포부재를 사전조립하며, 바라지문, 장지문, 분합문, 판장문 등의 창호재를 사전조립하여 현장에 인도함으로써 현장에서의 본 조립이 용이하게 수행된다.

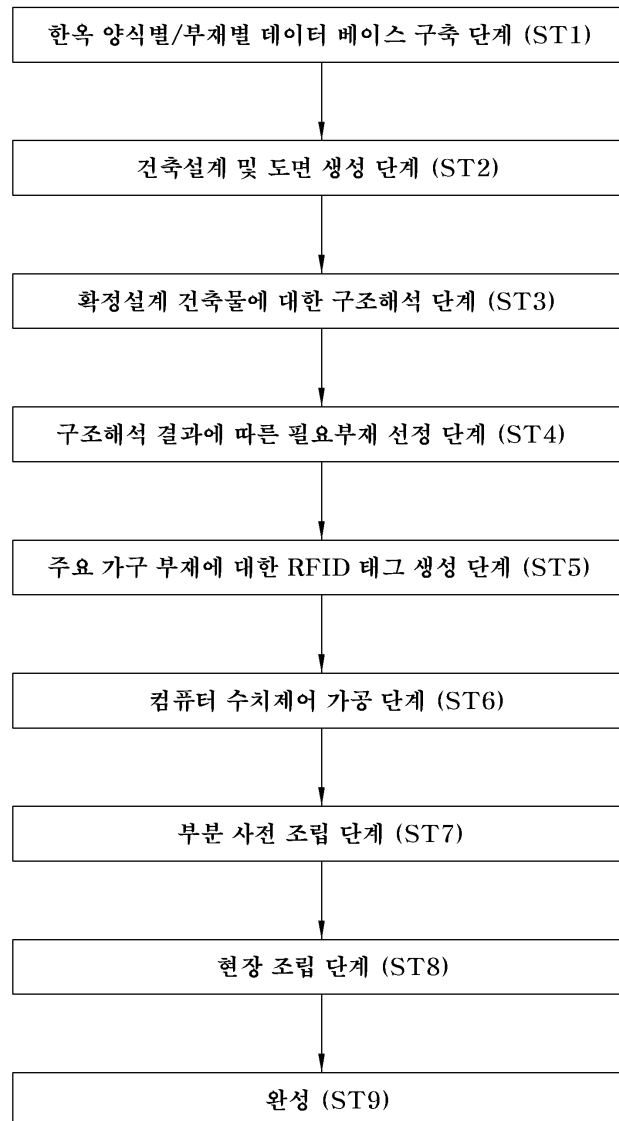
도면의 간단한 설명

- <40> 도 1은 본 발명에 따른 한옥의 건축공정을 순서대로 나타낸 공정 블록도
- <41> 도 2는 본 발명에 따른 한옥 부재정보 생성 시스템의 구성도.
- <42> 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 한옥의 간살이 결정단계를 설명하기 위한 예시도.
- <43> 도 4는 본 발명에 따른 한옥의 건축양식 결정단계를 설명하기 위한 예시도.
- <44> 도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 단면 결정단계를 설명하기 위한 예시도.
- <45> 도 6는 본 발명에 따른 지붕 결정단계를 설명하기 위한 예시도.

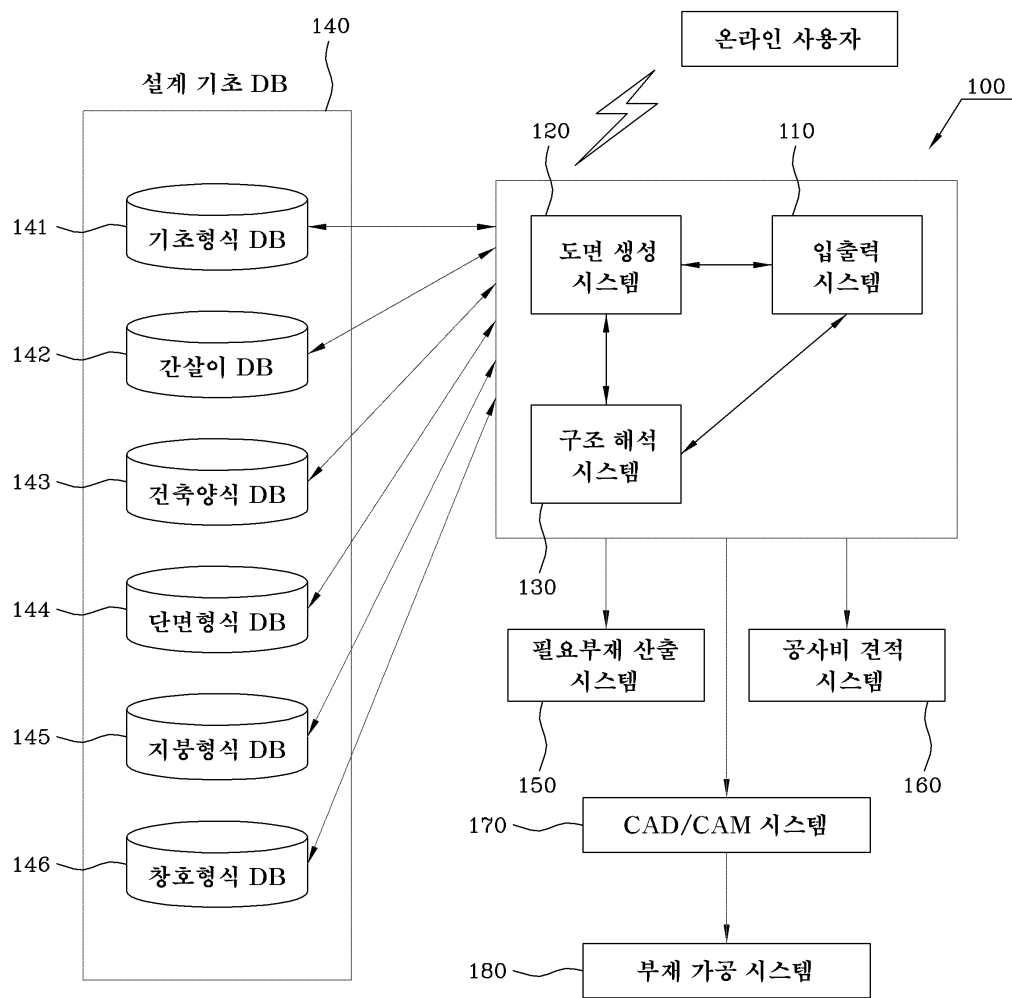
- <46> 도 7은 본 발명에 따라 설계된 한옥의 일례를 보인 부분 3차원 도면.
- <47> 도 8은 본 발명에 따른 창호 결정단계를 설명하기 위한 예시도.
- <48> 도 9은 본 발명에 따른 기둥 부재의 CAD/CAM에 의한 가공 모습을 보인 개략 사시도.
- <49> 도 10는 본 발명에 따른 보 부재의 CAD/CAM에 의한 가공 모습을 보인 개략 사시도.
- <50> 도 11은 본 발명에 따른 서까래 부재의 CAD/CAM에 의한 가공 모습을 보인 개략 사시도.
- <51> 도 12은 본 발명에 따른 조각재의 CAD/CAM에 의한 가공 모습을 보인 개략 사시도.
- <52> 도 13a 및 도13b는 한옥에서 주로 사용되는 부재이음 및 맞춤방법의 예를 도시한 도면.
- <53> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| <54> 100: 메인서버 | 110: 입출력 시스템 |
| <55> 120: 도면 생성 시스템 | 130: 구조해석 시스템 |
| <56> 140: 설계기초 데이터베이스 | 141: 기초형식 데이터베이스 |
| <57> 142: 간살이 데이터베이스 | 143: 건축양식 데이터베이스 |
| <58> 144: 단면형식 데이터베이스 | 145: 지붕형식 데이터베이스 |
| <59> 146: 창호형식 데이터베이스 | 150: 필요부재 산출시스템 |
| <60> 160: 공사비 견적시스템 | 170: CAD/CAM 시스템 |
| <61> 180: 부재가공 시스템 | 410, 420, 430: CNC 가공기계 |
| <62> 440: CNC 라우터 | |

도면

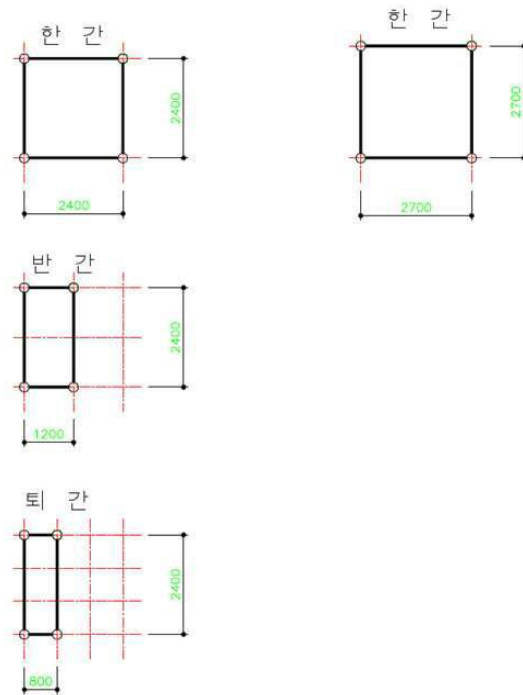
도면1



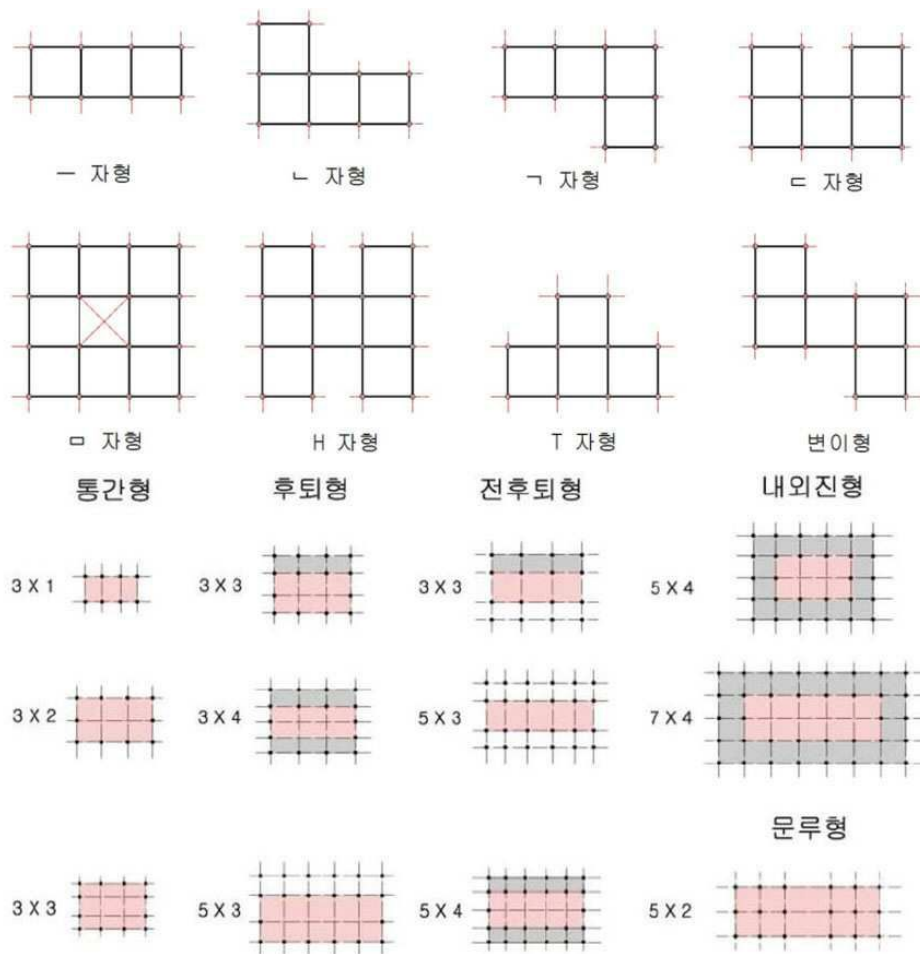
도면2



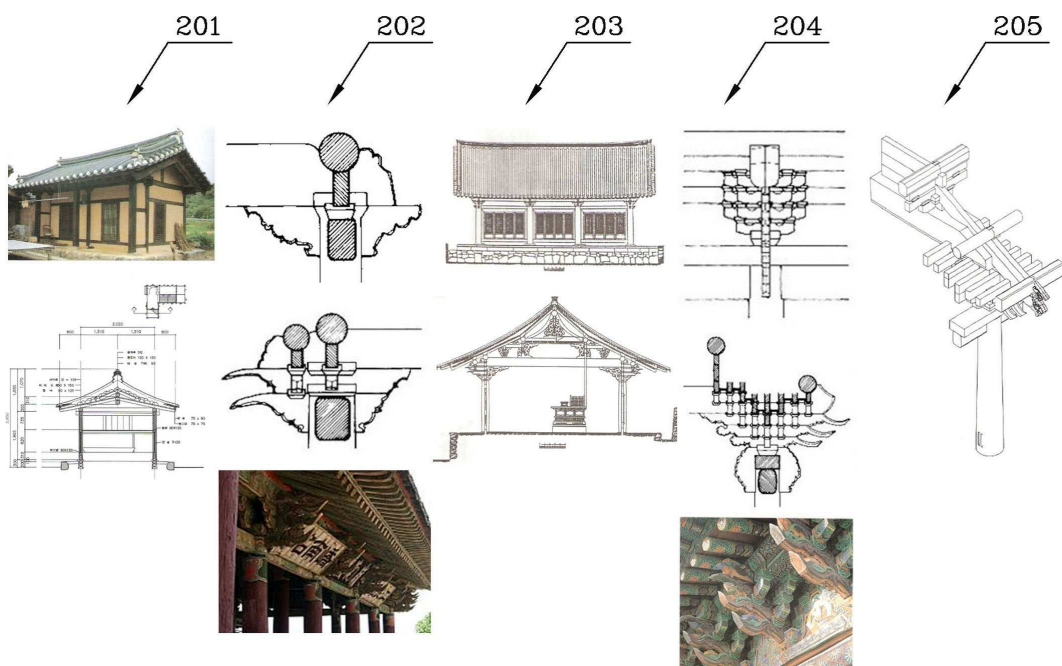
도면3a



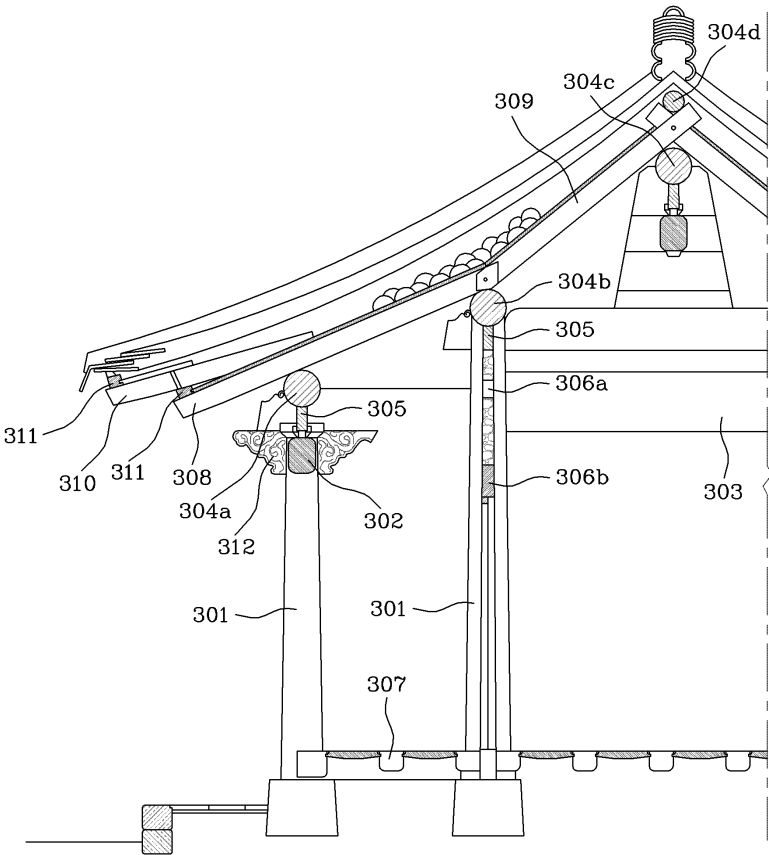
도면3b



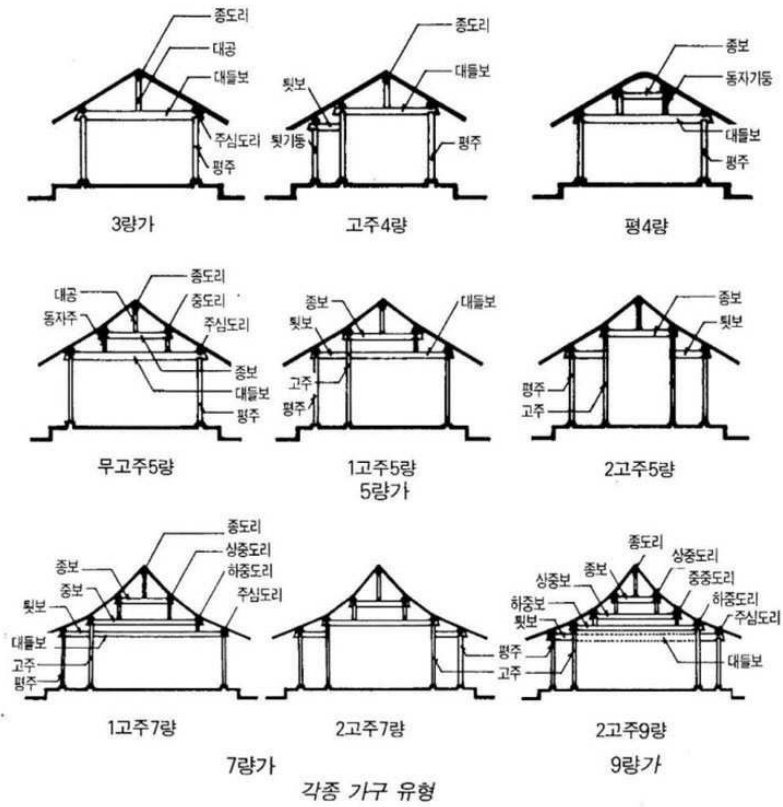
도면4



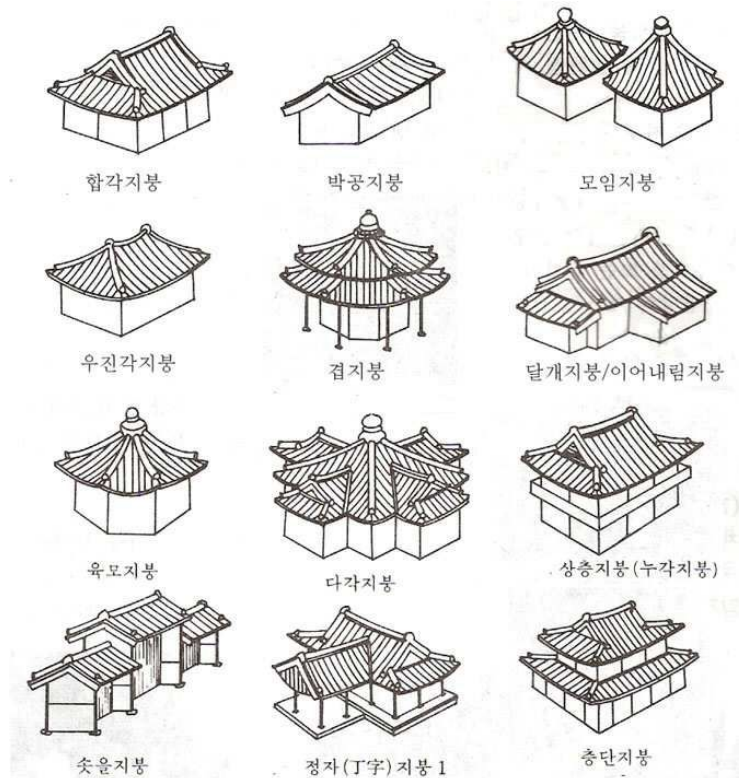
도면5a



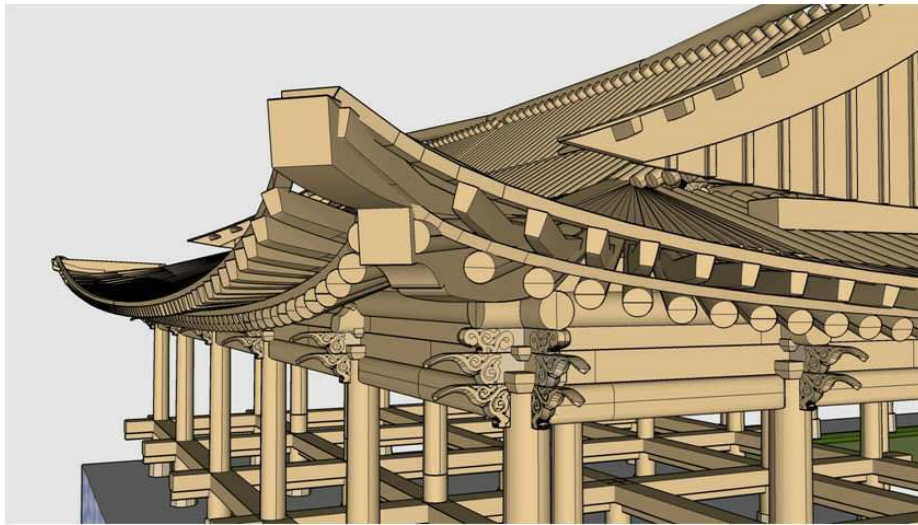
도면5b



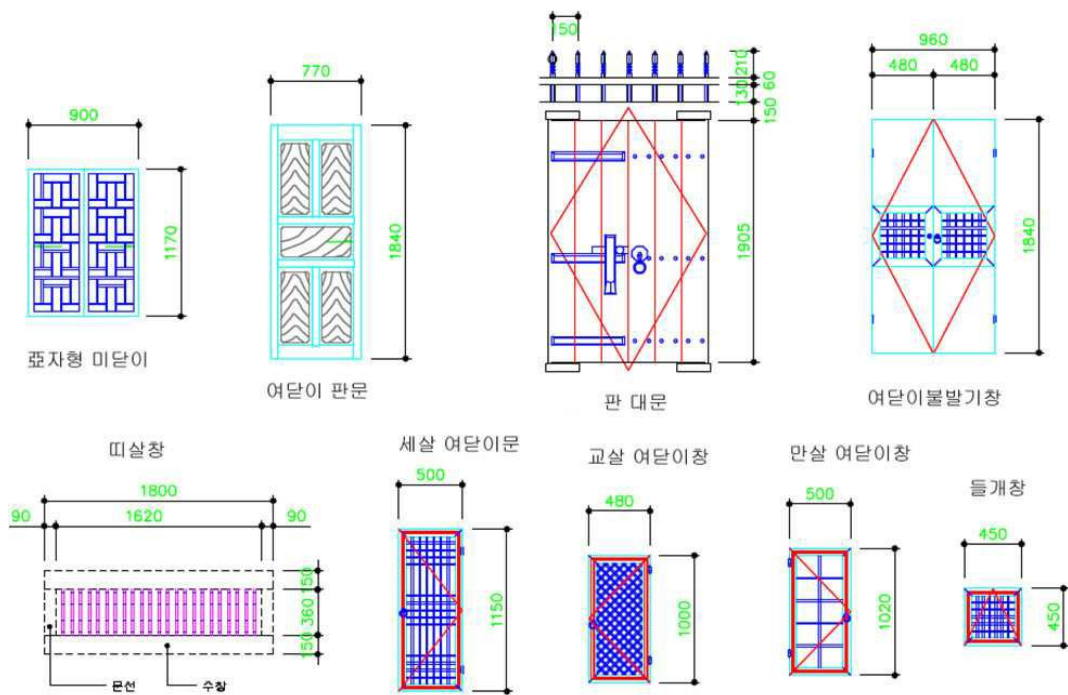
도면6



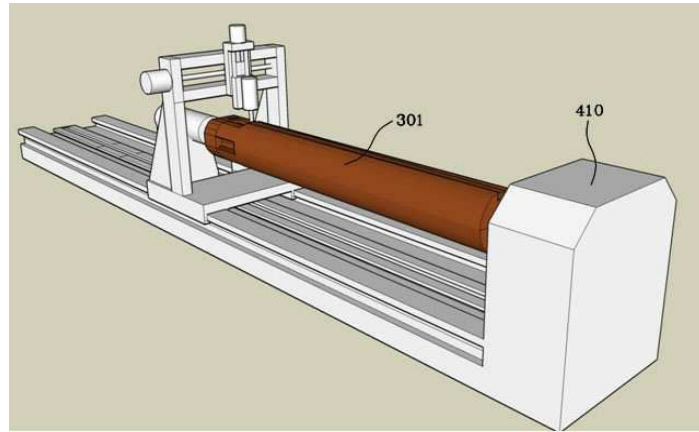
도면7



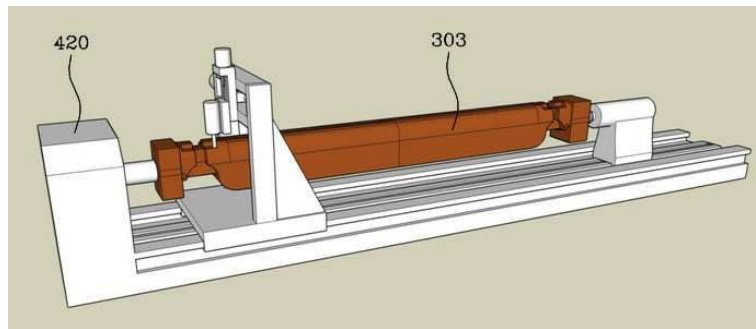
도면8



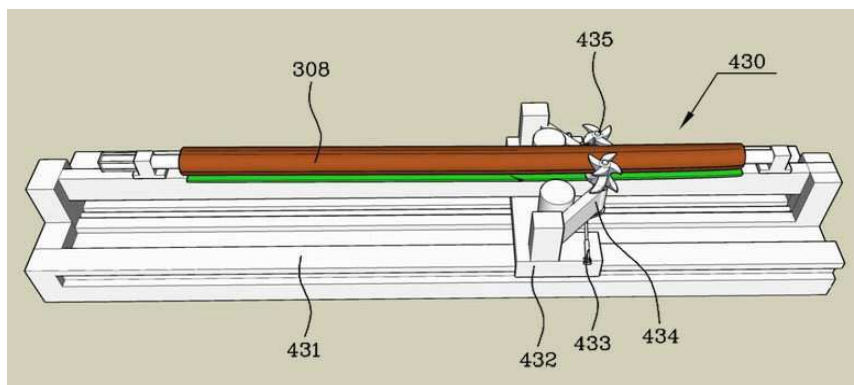
도면9



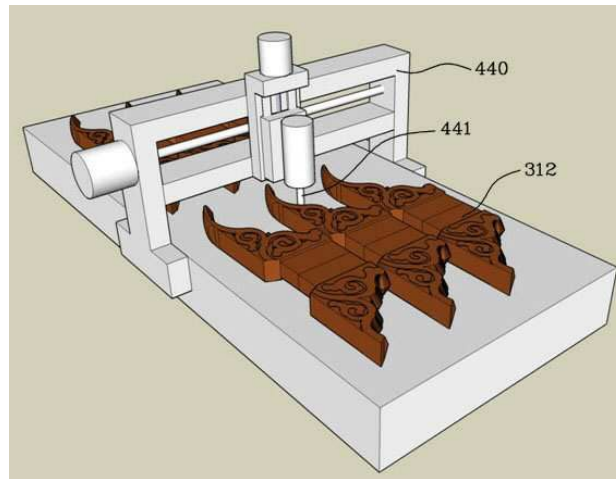
도면10



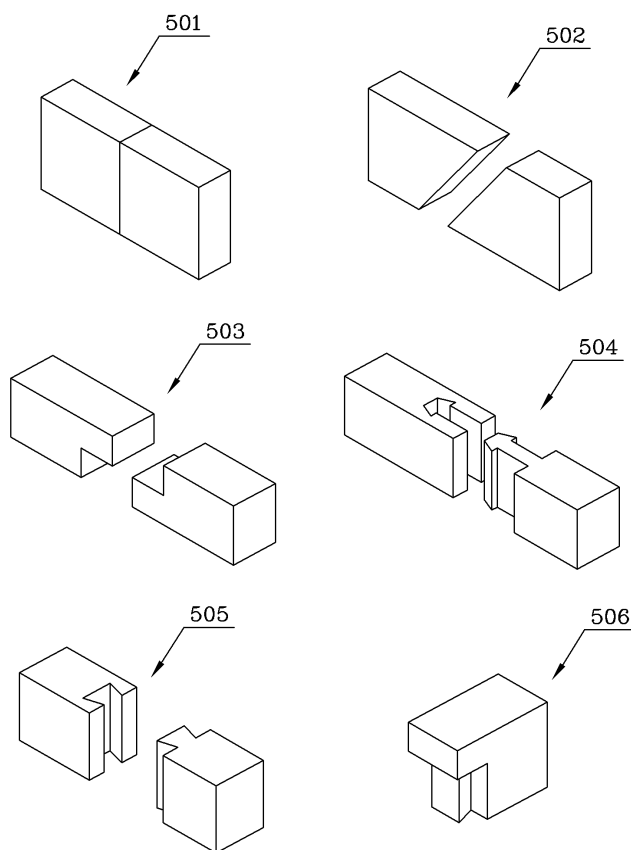
도면11



도면12



도면13a



도면13b

