

한옥 軸部 시공법 개선 연구

김도경^{1*}

¹강원대학교 건축학부

A Study on the Improvement of Wall Execution Method on Hanok

Do-Kyoung, Kim^{1*}

¹Division of Architecture, Kangwon National Univ.

요 약 한옥에서 축부는 건물의 외관과 실내 환경, 공사기간 및 공사비와 밀접한 관련을 지닌 부분이다. 본 연구에서는 전통적인 시공법을 분석하여 전통 한옥의 장점으로서의 특성을 유지하면서 개선된 한옥 축부의 시공법을 제안하였다. 그 개선안은 기성품의 사용, 전체 공정의 건식 조립공법화, 기둥과 벽체의 일괄 시공, 기밀성과 단열성능 향상 등의 특성을 지닌다. 앞으로 시제품의 제작과 성능 시험 등의 단계를 거쳐야 하겠지만 한옥의 형태적 특성을 유지하면서 공사기간과 공사비를 줄이는데 일조할 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract Wall of hanok is related to exterior, inner environment, and the period and cost of construction. This study analyzes traditional wall execution method and suggests improved one. The characters of the improved execution method are use of ready made goods, application of dry and prefabricated method and improvement of airtightness and insulation capacity etc. The result of this study needs production of pilot productions and tests of capacity. But this new method will be useful to save the period and cost of hanok construction.

Key Words : Hanok, Wooden architecture, wall, Execution method, Dry construction method, Prefabricated construction method

1. 서론

건강한 삶에 대한 추구하고 친환경 건축, 그리고 우리 문화에 대한 새로운 인식 속에서 최근 한옥에 대한 관심이 급증하고 있다.[5] 이러한 사회적 분위기 속에서 한옥 현대화를 위한 설계와 시공법을 개발하고자 하는 다양한 시도와 노력이 이루어지고 있다.

한옥은 외관상 하부에 속하는 기단부, 기둥과 벽체로 이루어지는 軸部, 공포부, 그리고 지붕부로 이루어진다. 구조적인 측면에서는 여기에 架構 부분이 추가된다. 이렇듯 한옥을 구성하는 여러 부분 중에서 軸部는 단열성과 기밀성에 문제점이 있는 것으로 인식되고 있어서 이 부분의 성능 시험 및 성능을 개선하기 위한 새로운 구조와 시공방법을 개발하기 위한 많은 연구가 진행되어 왔다.[4,6,7]

그러나 축부의 구조와 시공방법 개선을 위한 그동안의

연구는 크게 다음과 같은 두 가지 측면에서 문제점을 보이고 있다. 첫째는 한옥 軸部の 전통적인 구조와 시공방법에 대한 이해의 부족이다. 어느 시대나 마찬가지로 옛것만 한옥 중에는 올바른 기법을 사용하여 제대로 지은 것이 있는가 하면 그렇지 못한 경우도 많다. 한옥은 외풍이 심해서 춥다고 하는 일반적 인식은 특히 잘못된 방법으로 시공된 경우에 나타나는 현상이다. 따라서 축부의 전통적 시공방법 중에서 올바른 기법과 그렇지 못한 기법을 가려내고 올바른 기법을 현대화하기 위한 연구가 필요하다.[3] 둘째, 새롭게 연구 개발된 축부의 구조와 시공방법은 전통 한옥이 지닌 장점으로서의 특성에 손상을 입히는 경우가 많다. 유해 물질이 함유된 화학제품의 사용이나 한옥이 지닌 線的인 외관 구성상의 특성을 손상시키는 두꺼운 벽체 등이 이에 해당한다.

이러한 점에서 본 연구는 한옥의 현대화를 위한 시공법 개발의 일환으로 다음과 같은 두 가지 측면의 목적과

*교신저자 : 김도경(kdk0312@kangwon.ac.kr)

접수일 10년 05월 10일

수정일 10년 05월 25일

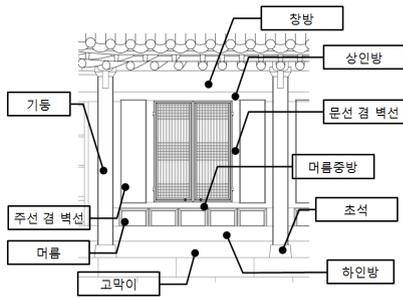
게재확정일 10년 07월 06일

내용으로 연구를 진행하였다. 첫째, 한옥 축부의 전통적 구조와 시공법을 고찰하였다. 구체적으로는 축부의 여러 가지 전통적 구조와 시공법이 지니는 특성과 문제점을 규명하고 그 속에서 현대적으로 계승할 수 있는 기법을 도출하고자 하였다. 둘째, 한옥이 지닌 장점으로서의 특성과 美的 특성을 유지하면서 시공비를 절감하고 工期를 단축하면서 시공의 質을 확보할 수 있는 개선된 구조와 시공법을 개발하고자 하였다.

2. 한옥의 軸部 구성과 전통적 시공법

2.1 한옥 軸部の 구성과 기능

한국건축의 외관은 크게 기단과 축부, 공포대 및 지붕으로 이루어진다. 그 중에서 軸部는 초석과 고막이, 기둥과 창방, 수장재, 벽체 및 窓戶, 머름 등으로 구성된다.



[그림 1] 축부 입면구성과 명칭

고막이는 인접한 기둥 사이의 하인방 아래 초석의 높이에 해당하는 부분을 흙이나 벽돌, 돌 등으로 쌓아 막은 부분이다. 기둥 상부에 수평으로 건너지른 창방은 기둥과 기둥 사이를 도리 방향으로 결속시켜 줌으로서 기둥 상부가 움직이는 것을 막아준다.[8]

수장재는 기둥과 기둥 사이에 벽을 치거나 창호를 설치하기 위한 틀을 형성하는 부재인 인방과 벽선, 주선, 문선 등의 총칭이다. 인방은 기둥 사이에 벽을 치거나 창호를 설치하기 위한 수평의 틀이 되는 부재로 위치에 따라 하인방(하방), 상인방(상방), 중인방(중방)으로 구분하여 부른다. 중방과 상방은 생략되는 경우도 있지만 하방은 벽과 창호를 설치하기 위해서 반드시 설치해야 하는 부재이다. 아울러 하방은 온돌과 마루를 설치할 때 그 옆면을 막아주는 역할을 겸하며, 문을 설치할 때에는 문턱의 역할을 한다.

벽선은 흙벽의 옆면을 막아대기 위해 수직으로 세운 수장재이며, 문선은 창호를 설치하기 위해 수직으로 세운

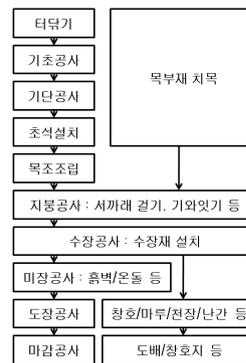
수장재이다. 주선은 기둥 옆에 수직으로 붙여 세우는 수장재를 말한다. 주선은 지역에 따라 생략하는 경우도 있다. 그러나 습식공법으로 만들어지는 흙벽에 의해 기둥이 부식되는 것을 방지하기 위해서는 주선을 사용하는 것이 유리하다. 머름은 창을 설치하는 경우 그 아래 일정한 높이로 설치하는 것으로 현대의 창턱에 해당한다.

한옥의 축부 구성에서 나타나는 특성은 수장재를 기둥보다 얇게 만들어 벽면에서 기둥이 돌출되도록 만든다는 점이다. 하나의 건물에서 모든 수장재의 단면 폭은 동일하게 만드는 것이 일반적이며, 이를 ‘수장폭’이라 부른다. 벽의 두께는 수장폭보다 1~2푼(약 3~6mm) 정도 얇게 만드는 것이 일반적이다. 따라서 외관상 기둥과 수장재가 모두 노출되기 때문에 한옥은 縵的인 외관 특성을 지니게 된다. 내부는 구조상 외부와 마찬가지로 기둥이 벽면보다 돌출된다. 경우에 따라서는 기둥의 면에 맞추어 마감함으로써 기둥이 노출되지 않는 평탄한 벽면을 만들기도 한다. 그러나 어느 경우나 내벽은 벽과 기둥을 모두 한지로 도배함으로써 面的인 구성을 이루게 된다. 한편 面的인 구성을 하는 내벽의 마감 특성 때문에 내부에서 기둥과 벽 사이의 두께 차이는 그만큼 벽면의 두께를 두껍게 하여 벽의 단열성을 높이는데 활용할 수도 있다.

2.2 軸部の 시공법과 특성

2.2.1 한옥의 시공 순서

한옥 시공의 공정은 상황에 따라 약간의 차이는 있을 수 있으나 대략 그림 2와 같다.[2] 이 중에서 축부에 해당하는 공정은 기둥과 창방의 조립, 수장공사에 포함되는 수장재 설치, 그리고 미장공사에 포함되는 흙벽치기 공사이다.



[그림 2] 한옥 공정



[그림 3] 주요 공정

2.2.2 기둥세우기(立柱)

한옥에서 기둥은 지면을 비롯한 하부구조와 일체가 되

지 않고 초석 위에 올려놓는 특성을 지니고 있으며, 그 과정에서 그레이질이라는 기법을 사용한다. 이때 기둥 높이의 기준은 기둥 상부가 되며, 초석의 높낮이에 따라 텅 길이나 또는 그레이발이라는 여분을 두어 기둥 높이를 조절함으로서 기둥 상부가 수평을 이루도록 한다.[2] 기둥을 세운 다음에는 도리방향으로 인접한 기둥 상부 사이에 창방을 설치하여 기둥 상부의 횡이동을 방지한다.

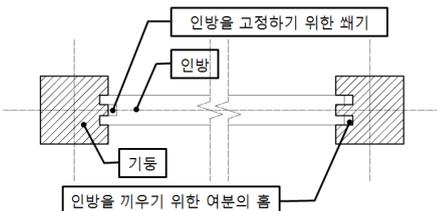


[그림 4] 기둥세우기 순서

2.2.3 수장재 조립

수장재는 일반적으로 기와를 이은 후에 설치한다. 이는 지붕의 하중을 이용해 집의 골격을 이루는 구조 부분을 안정시켜야 수평과 수직에 맞추어 수장재를 설치할 수 있고, 설치 후의 변형을 방지할 수 있기 때문이다.

수장재 중에는 인방을 먼저 설치한다. 인방은 양 끝에 쌍주먹장을 만들어 기둥 옆면에 마련한 홈에 끼우는 방식으로 조립한다. 다음으로 주선과 벽선, 문선은 상하 인방에 역시 주먹장을 만들어 끼우는 방식으로 조립한다. 따라서 인방은 위아래로 움직일 수 있는 여분이 있어야 하므로 수직의 수장재를 조립한 후에는 하방을 아래에서 위로 최대한 밀착시켜 올린 다음 그 아래에 썸을 박아 고정한다.[2]



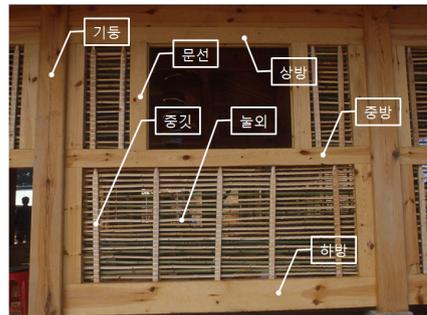
[그림 5] 인방의 결구 방법



[그림 6] 수직의 수장재 조립과 인방 채우기

2.2.4 외역기와 흠벽치기

외역기는 흠벽의 뼈대를 형성하는 부분으로 중깃, 가시새, 힘살, 설외 및 놀외로 구성된다.[8] 중깃은 아래위에 놓인 인방에 의지해 수직으로 세우는 부재로 단면 크기는 사방 1치 정도이며, 1~1.5차 간격으로 설치한다. 중깃에 의지해 수평으로 가시새를 설치한다. 놀외와 설외는 각각 중깃과 가시새에 의지해 수평과 수직으로 설치하는데, 대나무 쪼갠 것이나 싸릿대를 사용한다. 오늘날에는 중깃과 놀외만으로 외역기를 하는 경우가 많다.



[그림 7] 약식 외역기

흠벽치기는 초벽치기와 재벽치기, 정벌바름의 순서로 진행한다.[2] 초벽에는 진흙과 강회, 석비레에 짚을 잘라 섞어 물에 버무린 것을 사용한다. 먼저 외역기한 한쪽 면에 흠벽을 친다.(흠벽치기) 흠벽이 어느 정도 마르면 반대편에서 다시 흠벽을 친다.(맞벽치기) 초벽이 어느 정도 마른 다음에는 갈라진 틈을 메우고 재벽치기를 한다. 마지막으로 마감에 해당하는 정벌바름을 한다. 정벌바름은 사용 재료에 따라 진흙과 강회, 석비레를 섞은 것을 사용한 砂壁과 회만을 사용한 회벽으로 구분한다.



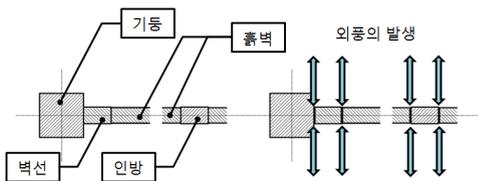
[그림 8] 흠벽치기 공사 과정

3. 축부 시공법의 문제점과 계승 가능성

3.1 전통 구조와 시공법의 문제점

한옥의 축부 구조와 시공에서 가장 대두되는 문제점으로 외풍이 심하다는 문제와 함께 습식공법으로 이루어지는 흙벽치기와 천연재료의 사용에 따른 공사기간의 증가와 공사비 상승, 시공 질 확보의 어려움 등을 들 수 있다. 따라서 축부 시공법의 올바른 개선을 위해서는 전통적인 구조와 시공법에서 나타나는 문제점을 살펴볼 필요가 있다.

3.1.1 기밀성 확보의 문제



[그림 9] 부재의 변형에 따른 틈새와 외풍

한옥이 추운 것은 벽체의 단열성이 떨어지는 문제점보다 벽체를 구성하는 부분들 사이에서 발생하는 틈으로 들어오는 외풍에서 비롯된다. 목재로 구성되는 기둥과 수장재 또는 창방과 수장재의 결구를 맞댄 구조로 만들었을 때 생기는 현상이다. 이 경우 목재의 수축과 뒤틀림 변형으로 인해 부재 사이에는 틈이 생기고 그 사이로 심한 외풍이 불게 된다. 수장재와 흙벽 사이에도 동일한 현상이 발생한다. 목재와 흙은 점착력이 전혀 없을 뿐 아니라 목재의 수축과 뒤틀림 변형으로 인해 수장재와 흙벽 사이에 틈이 생긴다.

3.1.2 습식공법에 따른 문제점

한옥의 흙벽은 습식 공법에 의해 이루어진다. 습식공법의 채용은 여러 측면에서 구조나 시공상 불리한 점이 있다.

습식공법은 목재 부식의 원인이 되며, 공사기간이 길어지는 원인이 되기도 한다. 여러 단계로 이루어지는 흙벽치기의 단계별 시공은 이전 단계에서 친 흙벽이 완전히 마르기를 기다려서 진행해야 하므로 공사기간이 길어질 수밖에 없기 때문이다.

공사기간이 길고 공정이 많아질수록 인건비 또한 증가하여 공사비를 상승시키는 요인이 된다. 한옥은 전체 공정에서 목조 부분이 차지하는 비중이 가장 크다. 그러나 전체 공사비 절감의 측면에서 볼 때 목조 부분에 들어가는 인건비를 줄이기는 어려운 반면 목조 이외의 부분에

들어가는 인건비는 시공 방법의 개선을 통해 비교적 많이 줄이는 것이 가능하다. 따라서 전체 공사 기간과 공사비 절감을 위해서는 흙벽치기의 시공법 개량이 요구된다.

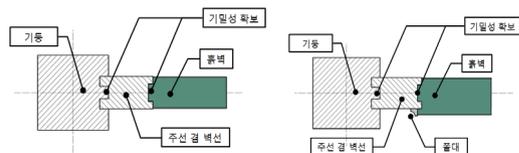
3.1.3 재료 배합에 따른 시공 질 확보의 문제

흙벽에는 천연재료인 진흙과 석비레, 강회를 섞어 사용한다. 여기에서 문제점은 이들 재료의 배합이 현장에서 미장공의 감각에 의해 이루어지고 있다는 점이다. 특히 사벽의 경우는 정벌바름에 사용하는 재료의 배합비에 따라 색채에 많은 차이가 발생한다. 이러한 상황에서 흙벽 시공의 질은 미장공의 능력에 좌우된다. 따라서 시공의 질을 확보하기 위한 흙벽 재료의 개선이 필요하다.

3.2 기밀성 확보를 위한 전통 시공법

한옥은 축부를 구성하는 부분들 사이의 기밀성이 확보되지 않아 외풍이 심하게 발생하는 문제점을 지니고 있다. 그러나 전통적인 축부 시공법 중에는 부재들 사이의 기밀성을 확보할 수 있는 기법을 사용한 예가 있다.

기둥과 주선의 결구 방법으로 기둥에 두 줄의 긴 흙을 파고 주선에 길이 방향으로 길게 쌍장부를 만들어 결구하는 방법이 있다. 이렇게 하면 수축과 뒤틀림의 변형이 발생하더라도 외풍이 들어오는 것을 방지할 수 있다. 수장재와 흙벽이 만나는 부분에도 수장재에 만든 홈에 흙을 밀어 넣는 방법으로 기밀성을 확보하였다. 한편 흙벽의 두께를 두껍게 하면서 꺾인 부분을 한 번 더 만들어 만들기 위해 흙벽과 만나는 부분의 수장재에 쥘대를 덧붙여 설치하는 기법이 사용되기도 하였다.



[그림 10] 기밀성을 확보를 위한 전통 시공법

이렇게 시공된 한옥은 한옥이 춥다는 일반적 인식과는 달리 외풍이 거의 발생하지 않는다. 따라서 이처럼 기밀성을 확보할 수 있는 전통 시공법은 오늘날에도 활용할 수 있는 가치가 높다.

4. 시공법의 개선 방안

4.1 축부 시공법 개선의 전제조건

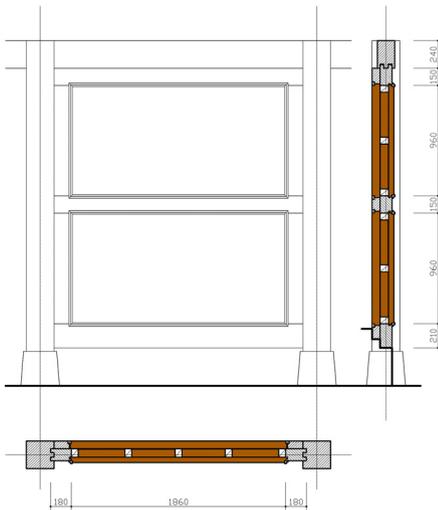
한옥 현대화를 위한 시공법 개발은 성능의 개선, 시공

비 절감, 工期 단축, 시공성 확보를 전제조건으로 해야 한다. 이와 함께 앞서 살펴본 전통적인 축부 시공법에 대한 고찰 내용을 바탕으로 본 연구에서는 시공법 개선을 위해 다음과 같은 내용을 전제조건으로 삼았다.

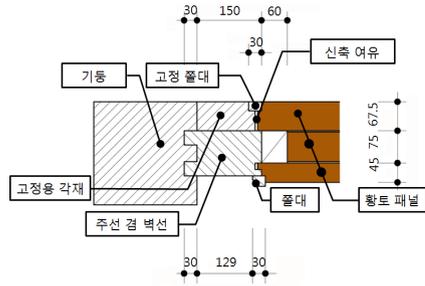
- ① 성능외풍 방지를 위해 축부 구성요소 사이에 기밀성이 유지되어야 하며, 충분한 단열성능을 확보해야 한다.
- ② 축부를 구성하는 요소는 기본비례단위체계 (module system)를 바탕으로 공장에서의 대량생산이 가능해야 한다.
- ③ 현장에서의 부재 가공을 최소화 할 수 있어야 한다.
- ④ 모든 부재는 현장에서 손쉽게 조립할 수 있도록 하여 숙련된 기술의 필요성을 최소화 해야 한다.
- ⑤ 모든 공정은 시공성과 질을 확보하기 어려운 습식 공법이 아닌 건식공법으로 이루어져야 하며, 마감을 위한 별도의 공정을 최소화 할 수 있어야 한다.
- ⑥ 목재는 시간이 지나면서 발생할 수 있는 수축, 뒤틀림 등의 변형에 충분히 대비할 수 있어야 한다.
- ⑦ 사용 재료와 실내 환경 등은 전통 한옥이 지닌 친환경적 특성을 최대한 유지해야 한다.
- ⑧ 面的 구성을 특성으로 하는 내부와 線的 구성을 특성으로 하는 외부 등 한옥의 형태적 특성을 최대한 유지할 수 있어야 한다.

4.2 시공법 개선안

위의 전제조건을 충족시키기 위해 본 연구에서는 건식 공법을 특성으로 하면서 기둥과 벽체를 일괄 시공할 수 있는 시공법을 개발하였다. 그 시공 순서와 세부 내용은 다음과 같다.



[그림 11] 축부 시공법 개선안



[그림 12] 축부 시공법 개선안 상세

- ① 하방과 주선(결 벽선)을 설치한다. 하방과 주선에는 쌍장부를 만들어 기둥에 만든 쌍장부 홈에 끼워 넣음으로서 기밀성을 유지하도록 한다.
- ② 인방과 주선에 의지하여 고정용 각재를 설치한다. 고정을 위해서 나사를 사용한다.
- ③ 인방과 주선 등에 만든 홈을 이용해 위에서 아래로 황토 패널을 끼워 넣는다. 목재의 변형에 의해 황토 패널이 파손되는 것을 방지하기 위해 황토 패널이 끼이는 홈의 깊이에 여분을 둔다.
- ④ 내부와 외부에 고정용 졸대를 못으로 고정한다. 고정용 졸대는 황토 패널이 손상되었을 때 패널만 교체할 수 있도록 하기 위한 장치이다.
- ⑤ 상방과 창방을 설치한다. 상방에는 쌍장부를 만들어 창방에 만든 쌍장부 홈에 끼이도록 함으로서 기밀성을 유지한다.

4.3 개선 시공법의 특성

개선 시공법은 모든 수장재가 외부에 노출됨으로서 線的인 한옥의 외관 특성을 그대로 유지할 수 있다. 내부는 기둥면에 맞추어 마감면을 설정하였기 때문에 기둥의 노출 없이 面的인 모습이 만들어지며 도배만으로 쉽게 마감할 수 있다.

또한 모든 부재를 기성품으로 제작하는 것이 가능하며, 모든 공정은 건식공법에 의해 이루어진다. 시공 순서에 있어서 기둥과 동시에 수장재와 벽체의 일괄 시공이 가능하며, 모든 공정은 건식공법에 의해 이루어진다. 따라서 시공의 질을 확보할 수 있으며, 공사기간과 인건비를 줄일 수 있는 장점이 있다.

모든 목부재는 전통 기법에 따라 쌍장부와 홈을 이용하여 결구한다. 또한 황토 패널은 수장재에 만든 홈에 끼우도록 되어 있어서 충분한 기밀성을 유지할 수 있다. 황토 패널을 3점으로 설치함으로써 단열성능이 향상될 것으로 기대된다. 황토 패널은 필요에 따라 구조체를 해체

하지 않고 교체하는 것이 가능하므로 건물의 유지와 보수가 수월하다.

5. 결론

본 연구는 한옥의 구조와 시공에서 실내의 열환경을 유지하는데 가장 큰 영향을 끼치는 軸部の 구조와 시공법을 현대화하기 위한 개선 방법을 연구하였다. 이를 위해 우선 전통적인 구조와 시공법의 내용과 특성을 살펴 보았고, 그에 따른 문제점과 올바른 시공법을 규명함과 동시에 축부 시공법을 개선하기 위한 전제조건을 제시하였다.

이에 따라 제안된 축부 시공법 개선안은 기성품의 사용, 전체 공정의 건식 조립공법화, 기둥과 수장재, 벽체의 일괄 시공, 기밀성과 단열성능 향상 등의 특성을 지닌다. 이 개선안을 실제 건축현장에 적용하기 위해서는 시제품의 제작과 성능시험의 과정이 필요할 것이지만 한옥의 형태적 특성을 유지하면서 공사기간과 공사비를 줄이는데 매우 유용할 것으로 생각한다.

참고문헌

- [1] Do-Kyoung Kim, "The natural environment control system of Korean traditional architecture: Comparison with Korean contemporary architecture", Building and Environment, 41(2006), Elsevier Ltd, 2006.
- [2] 김도경, "한옥살림집을 짓다", 현암사, 2004.
- [3] 김도경, "한옥의 설계와 시공 기법", 건축역사연구, 제17권 제6호, 2008.12.
- [4] 김명신 외, "열환경 개선을 위한 전통민가의 보존적 개수방안 연구", 대한건축학회논문집-계획계, 제20권 제7호, 2007.6.
- [5] 대한건축학회, "한옥 건축 및 거주 의향 수요조사 보고서", 2009 대한건축학회 한옥현대화 기술개발 기획과제 세미나, 2009.4.
- [6] 윤석현, "한옥 현대화 기술개발 기획과제(건축 재료·소재, 시공, 공사분야)", 2009 대한건축학회 한옥현대화 기술개발 기획과제 세미나, 2009.4.
- [7] 이종국 외, "한국전통건축의 기둥과 벽체의 접합형상에 따른 외기관류 특성 분석", 대한건축학회논문집-구조계, 제24권 제4호, 2008.4.
- [8] 장기인, "한국건축대계 V-목조", 보성문화사, 1991.

김도경(Do-Kyoung Kim)

[정회원]



- 1993년 2월 : 고려대학교 대학원 건축공학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 고려대학교 대학원 건축공학과 (공학박사)
- 2006년 8월 ~ 현재 : 강원대학교 건축학부 조교수

<관심분야>

건축역사, 한국건축, 목조건축