

공동주택에 적용 가능한 한옥 평면기술에 관한 연구

박경현¹, 노영숙^{1*}

¹서울과학기술대학교 건축학부

Study of apartment plan technology adopting structural element of Hanok

Kyung Hyun Park¹, Young-Sook Roh^{1*}

¹School of Architecture, Seoul National University of Science and Technology

요약 본 논문은 공동주택에 적용 가능한 한옥 평면기술에 관한 연구로서, 기존의 장식적인 요소로서의 한옥 특성들을 구조적인 측면으로 분석하여 규칙을 제안하고 이를 공동주택의 평면에 적용하는 방안을 제안하였다. 기존 지붕선이 미적으로 분석되었다면 이를 하지, 동지의 남중고도를 반영한 실내 일사각이를 계산하여 지붕처마를 해석하였으며, 대청마루와 쪽마루, 툇마루의 각 방에 대한 비율을 현대 공동주택의 평면비율과 비교하였으며, 전통 기둥의 안솔림과 꿇기둥 솟음을 안정감과 착시효과 개선 방안이 아닌 구조적으로 분석하여 이를 지붕구조하중과 연관하였다. 본 연구를 통해서 공동주택에 적용 가능한 평면을 제시하였으며, 기존의 평면이 가지고 있는 단점들을 극복하여, 도시미관상의 효과와 더불어 각 세대의 채광, 환기, 통풍을 개선하고 한옥의 안마당 요소를 접목하여 보다 진화된 평면을 제안하였다.

Abstract This study examined the structural elements of Korean-style houses (Hanok) and proposed formula accounting for their similar patterns and regular behavior. The design of modern apartment buildings adopts many aesthetic elements from Hanok but those are only for interior decoration. In this study, the projected Hanok eaves were examined in terms of the length of solar insolation. Leaning pillars toward the inside of the building were analyzed in detail not only for the front and back pillar, side pillar, but also the corner pillar. This study also suggested a design element from the Hanok structure, such as the elevated balcony, porch flooring, and inner garden in porch area. In addition, the new apartment plan improved air circulation, ventilation and natural lighting.

Key Words : Elevated balcony, Korean style house(Hanok), Inclined column, Modern apartment plan

1. 서론

1.1 연구의 목적

우리 나라는 인구의 90%이상이 국토 면적의 16.6%에 불과한 도시에서 거주하고 있다[1]. 이는 1970년 50%, 1990년 79.6%, 그리고 2011년 90.1%로 꾸준히 증가하고 있고, 이를 수용하기 위해 지금의 아파트와 같은 대규모 주거시설이 보편화되었으며, 시멘트를 비롯한 많은 건축 자재에 화학재료가 사용되면서 이로 인한 많은 문제점

들이 최근에 들어서 서서히 노출되기 시작하였다. 이미 1980년대부터 미국을 비롯하여 1990년대 일본 등에서 현대병이라 불리며 문제가 되어왔던 새집증후군이 그 대표적인 예이다.

우리나라에서도 2003년부터 새집증후군에 대한 문제가 대두되었고 여러 건설 회사들을 통해 친환경적 가치가 있는 황토, 흙, 나무 등과 같은 건강에 해로운 성분이 없는 천연재료를 이용한 건축이 각광을 받고 있으나 시멘트 등의 화학재료가 사용된 아파트와 공동주택들은

본 논문은 서울과학기술대학교 교내 학술연구비 지원으로 수행되었음.

*Corresponding Author : Young-sook Roh(Seoul National University of Science and Technology)

Tel: +82-2-970-6554 email: rohys@seoultech.ac.kr

Received June 25, 2014

Revised August 26, 2014

Accepted October 10, 2014

경제적·실용적인 문제 때문에 이에 대한 해결이 쉽지 않다[2]. 인구밀도가 높은 대도시에서 한옥의 완벽한 재현은 실현성이 거의 없어 보이기 때문에 한옥을 근본적으로 재해석하여 보다 많은 사람들을 수용할 수 있는 공동주택에 적용하는 방법이 제안되고 있다[3,4]. 많은 건설사들이 한옥과 아파트의 결합을 시도하고 있으나, 대부분 리모델링의 형태로 공동주택의 구조에는 큰 변화 없이 한옥의 디자인적이고 장식적인 요소만 추가되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 많은 단체에서 강조하고 있는 한옥의 외장적인 아름다움만이 아닌 구조적·기능적인 요소들에 중점을 두어 실용적인 대안을 제시하는 것을 목적으로 하였다.

1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구에서는 기존 한옥이 가지고 있는 기능적인 요소들을 분석하고 이를 현대의 공동주택에 합리적으로 적용 가능한 모델로 발전시키기 위해 일정한 규칙을 공식으로 유도하였다. 한옥에서 순수 장식적이고 의장적인 요소들을 배제한 지붕의 처마내밀기, 기둥의 안솔림과 귀솟음, 대청마루와 뒷마루의 길이 비등을 대상으로 이들의 규칙 및 비례를 찾아내어 현대 공동주택의 평면기술에 적용하고자 한다. 또한, 공동주택에 적용하기 어려운 한옥의 앞마당개념과 환기·채광·통풍 등을 고려한 평면기술을 새롭게 제안하여 공동주택 평면이 가지고 있는 획일화된 평면과 구조적 한계를 극복하고자 한다.

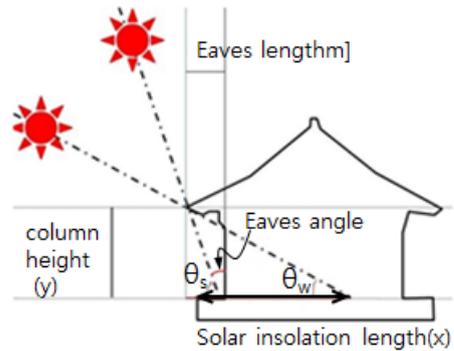
2. 한옥의 미적·구조적 특징

2.1 지붕 처마내밀기

한국 전통건축물의 지붕에서 볼 수 있는 가장 큰 특징 중의 하나는 건물 외벽으로부터 밖으로 길게 곡선으로 이루어진 처마일 것이다. 시멘트와 화학 재료를 사용하여 방수와 단열처리를 한 현대건축과 달리 천연재료만을 사용한 전통건축의 벽체의 방수와 단열을 감당하고 건물을 비바람으로부터 보호해주는 처마의 역할은 구조물의 내구성 측면에서 매우 중요하다[5]. 또한 처마는 뚜렷한 사계절로 인해 생긴 태양의 남중고도 차이, 즉 하지 때의 높은 태양과 동지 때의 낮은 태양을 처마각을 이용하여 일사량을 조절해주는 역할을 하였다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 중심높이(y)가 주어지면 공식(1)을 이용하여 하지 때와 동지 때의 일사거리(x)를 예측할 수 있다. 또한, 이를 이용하여 역으로 처마길이를 조절하여 한 여름 해가 건물 내부 공간으로 유입되는 것을 막을 수도 있다.

$$x = \frac{y}{\tan\theta} \tag{1}$$



[Fig. 1] Roof cantilever and length of solar insolation

Table1은 대표적인 전통가옥들의 중심높이를 이용하여 하지 때와 동지 때의 일사거리를 예측한 것이다. 하지 때는 실내로 유입되는 일사량이 전혀 없으며, 동지 때는 실내 유입길이가 평균 3.758m가됨을 알 수 있다. 이를 현재 공동주택의 | 발코니에 적용하여 실내로 유입되는 일사량을 발코니를 높임으로서 조절할 수 있다.

[Table 1] Length of solar insolation

Building Name	Latitude* [°]	Height [mm]	Summer declination[mm]		Winter declination[mm]	
			Length	Interior inflow length**	Length	Interior inflow length**
Seosan Kim's House	36.78	2,910	688.6	None	5097.6	3947.6
Haenam Nokwoo-dan	34.17	2,400	452.2	None	3792.0	2830.0
Gangne-ung Youlhwadang	37.45	3,050	757.6	None	5491.0	4241.0
Changdeok-gung	37.34	2,840	699.7	None	5089.9	4009.0
Average	36.43	2,800	649.1	-460.9***	4867.7	3758.0

Latitude = 90(degree)-each building's latitude+declination. Declination(solstice) of the sun in summer is 23.5°, and for winter is -23.5°. **Interior inflow length = Total length - eaves length. ***The negative length of interior inflow means the length of eaves is greater than interior inflow length.

2.2 기둥 안쏠림과 귀솟음

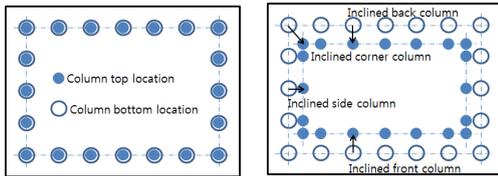
기둥의 안쏠림은 건물의 외진주(건물 외곽에 둘러 세운 기둥)를 수직으로 세우지 않고 건물 안쪽으로 약간 기울어지게 세우는 기법이다.

영조법식(營造法式)[6]의 “주측각지제(柱側脚之制: 기둥 안쏠림법)”에 기록된 안쏠림의 내용은 전·후면 기둥이 보 방향으로 기둥 높이 1자(303mm)에 대해서 1푼(3mm)씩 기울게 하고 측면 기둥은 도리방향으로 기둥 높이 1자(303mm)에 대해서 0.8푼(2.4mm)씩 기울게 한다는 것이다. 이 원칙에 따라서 전면 기둥과 측면기둥을 각각 1/100, 0.8/100의 기울기로 안쏠림을 하게 되면 컷기둥은 문헌상 45°방향으로 나타났으나 수평축을 중심으로 시계방향으로 51.34°방향으로 기울게 된다. 또한 기하학적 해석을 이용하면 다음 식(4)와 같이 컷기둥의 기울기는 0.56/100의 기울기를 갖게 된다.

$$\text{전} \cdot \text{후면기둥} : a_1 = \frac{1}{100} h_1 \quad (2)$$

$$\text{측면기둥} : a_2 = \frac{0.8}{100} h_2 \quad (3)$$

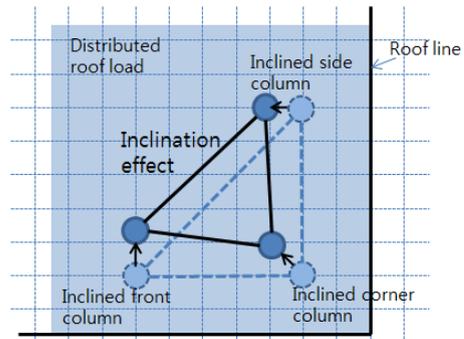
$$\text{컷기둥} : a_3 = \frac{0.56}{100} h_3 \quad (4)$$



[Fig. 2] Regular column and Inclined column

안쏠림을 적용하는 이유는 우선 기둥을 수직으로 세웠을 때 구조 역학적 지붕하중에 밀려 밖으로 밀려나가는 상황을 방지하기 위해서이다

Fig. 2는 기둥의 안쏠림이 없는 경우(a)와 안쏠림이 있는 경우(b)를 나타낸다. 이 중에서 구조물 모서리부분을 확대해보면 Fig. 3과 같다. 이 경우 전면, 측면, 모서리 기둥들 모임현상으로 인하여 상부의 지붕하중을 효율적으로 지탱할 수 있다. 전통한옥의 기법에 안쏠림이 사용된 이유는 기둥의 상부가 바깥쪽으로 벌어져 보이는 착시현상을 교정하기 위한 것 보다는 구조적인 이유로 한옥의 특징이라 할 수 있는 무거운 지붕을 떠받치기 위한 구조적인 필연성이라는 점을 알 수 있다.



[Fig. 3] Roof tributary area for inclined columns

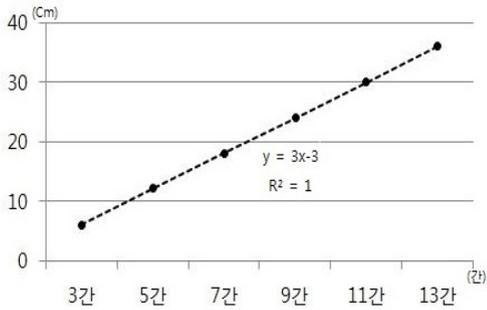
안쏠림이 되는 각 기둥의 기울기가 전후면, 측면이 다르므로 컷기둥의 높이를 조정하여 이를 보정할 필요가 있다. 때문에 컷기둥의 길이가 증가하게 되는데 이를 귀솟음이라 한다.

영조법식(營造法式)[6]에 기술된 귀솟음의 기법을 살펴보면 여칸(가운데) 기둥에 대한 컷기둥의 귀솟음은 정면 13간일 때 1.2자, 11간일 때 1.0자, 9간일 때 0.8자, 7간일 때 0.6자, 5간일 때 0.4자, 3간일 때 0.2자이다. 여기에서 간 수는 기둥의 개수를 말하고, 간 수, 즉 기둥을 두 개 더 사용할 때마다 귀솟음은 0.2자, 즉 6cm씩 늘어난다는 것을 알 수 있다. 이 역시 간 수가 많아질 경우 착시현상을 잡아주기 위해서 귀솟음을 올렸다는 단순한 해석이 아니라 구조적인 합리성과 효율성을 위해 제 각기 다른 기둥의 각도들로 생기는 높이 차이를 보정해야 하고, 처마선이 컷기둥의 기울기와 수직방향이 되어야하기 때문으로서, 간 수와 귀솟음 사이에는 일정한 비례관계가 성립함을 알 수 있으며, 이를 그래프와 식으로 나타내면 아래 식(5)와 Fig. 4로 나타낼 수 있다.

$$\text{기둥의 귀솟음} = 3 \times (\text{기둥간수}) - 3 \quad (5)$$

2.3 대청마루와 툇마루

한옥의 대표적 특징은 온돌과 마루로서, 마루는 습기가 많고 더운 지방에서 발달한 남방적 요소이며 북방적 요소인 온돌과 함께 지금의 독특한 한옥 평면을 구성하게 되었다. 마루는 조상의 위패를 모시고 제사를 지내는 경주송배의 장소로 시작하여 근대는 다목적 공간으로서 반내부, 반외부 공간으로 휴식과 가사작업의 공간으로 사용되었다[7].



[Fig. 4] Length of extended height for corner column

마루는 대청마루와 뒷마루, 쪽마루 등으로 이루어졌는데 대청마루의 크기는 보통 4칸정도로 집의 규모에 따라 6칸에서 8칸으로 사용하였다. 대청마루는 안방과 건너방을 연결하는 완충공간으로 그 비율을 조사해보면 안방:대청마루:건너방의 비율이 대략 1:1:0.7로 나타났다. 대청마루가 실내와 실내의 완충공간이라면 뒷마루와 쪽마루는 실내와 외부와의 완충공간으로서 뒷마루와 연결된 방과 뒷마루의 비율은 3:1로 나타났다. 이러한 비율들을 이용하여 공동주택의 거실과 발코니의 크기를 결정할 수 있다. 예를 들어 대청마루는 보통 4칸 규모, 즉 폭 3.6m와 길이 7.2m로 총 25.92㎡의 규모였으며, Table 3에서 나와 있듯이 2005년부터 2009년 동안 건축된 85㎡ 아파트의 평균 거실면적적인 26.1㎡와 그 비가 거의 일치한다. 또한 뒷마루와 내부공간의 1:3의 길이비도 현대 공동주택의 침실과 침실 앞 복도의 길이와도 대부분 일치하는 것을 볼 수 있다.

[Table 3] Average living room area ratio

Year	2005	2007	2009	Average
GFA*	85㎡	85㎡	85㎡	85㎡
Living room area	24.71㎡	26.45㎡	27.12㎡	26.1㎡
ratio(%)	29.1%	31.1%	31.9%	30.76%

*GFA=Gross Floor Area

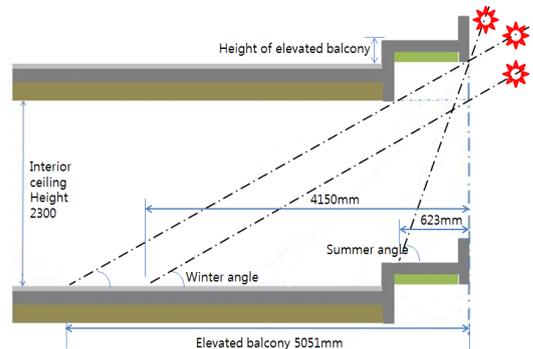
3. 적용가능한 한옥의 평면기술

3.1 높임 발코니 기술

높임발코니는 앞서 언급한 한옥건축의 요소 중 처마

내밀기와 귀솟음 구조의 원리를 현대의 아파트에 적용한 것으로서 발코니의 높이를 조정하여 여름철에는 높고 겨울철에는 낮은 태양의 남중고도를 이용해 실내로 들어오는 일사거리를 계절에 유리하도록 조절하는 방식으로 쾌적한 실내 환경을 만들어낼 수 있는 구조이다. 높임발코니로 인해 얻을 수 있는 효과는 시야 확대, 깊은 채광효과, 발코니의 효율적인 공간활용과 멋진 공간을 연출할 수 있으며 무엇보다도 한 가지 계절에만 국한된 것이 아니라 여름에는 실내온도를 낮춰주고 겨울에는 실내온도를 높여주는 기능을 가지고 있어 사계절 내내 쾌적한 실내환경을 조성할 수 있다는 것이 장점이라 할 수 있다.

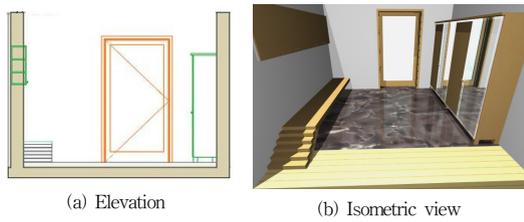
Fig. 5는 높임발코니를 300mm로 시공하였을 경우 하지와 동지 때의 실내 일사거리를 그림으로 나타낸 것이다. 실내 층고를 2.3m로 가정하면 동지 때는 약 623mm 하지 때는 5051mm의 일사거리를 나타낸다. 이는 공동주택의 4150mm보다 21.7% 증가한 값이다. 높임발코니의 높이를 높일수록 일사거리는 증가하는 것을 알 수 있다.



[Fig. 5] Concept of elevated balcony section

3.2 아파트 현관의 한옥화 기술

아파트 현관의 한옥화는 전통건축의 요소 중 뒷마루의 개념을 현관에 적용한 것으로 일반 아파트의 현관구역에 뒷마루를 두어 신발을 신을 때나 현관에 출입하는 사람이 많은 경우 효과적이다. Fig. 6은 아파트 현관의 한옥화를 단면도와 입체도로 나타낸 것이다. 현관의 옆 공간구성에 따라 다르지만 뒷마루 상단 불박이장을 두어 한옥의 다락 개념으로 공간의 효율적인 활용이 가능하고, 뒷마루 아래의 빈 공간에 신발을 수납할 수도 있어 신발의 깔끔한 정리 또한 용이하다.



[Fig. 6] Concept of porch flooring

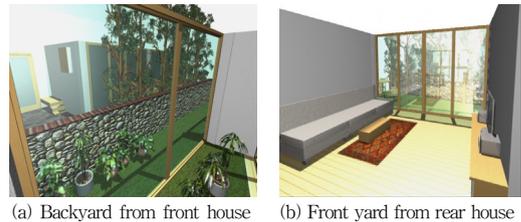
3.3 통풍, 환기, 채광을 고려한 아파트 평면

기존 아파트 평면은 환상형과 탑상형, 혼합형으로 크게 나눌 수 있다. 다음 Table 4는 이들의 장단점을 정리한 것이다.

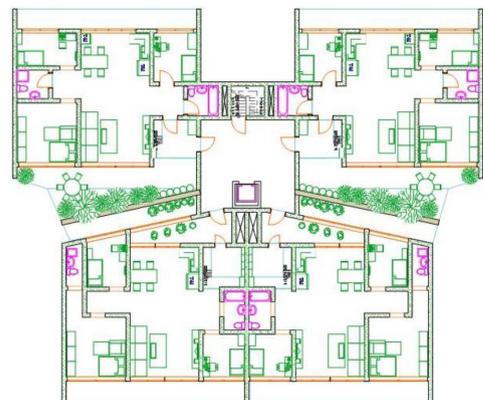
[Table 4] Comparison of different APT plan

	Advantages	Disadvantages
Plate shaped	<ul style="list-style-type: none"> -All household southward -Economic construction cost -Excellent solar radiation -Maximized space utilization (square space) 	<ul style="list-style-type: none"> -Simple city aesthetic view -Rear side building was blocked -Not easy for building placement -Noisy and bad ventilation inside complex
Core shaped	<ul style="list-style-type: none"> -Unique special plan -Excellent aesthetics -Variety of living room direction -Variety of window opening -Structurally stable -Possible high-rise building 	<ul style="list-style-type: none"> -Difficulty of south-facing placement -Bad ventilation inside household -Reduced service space -Relatively high pre-sale price -Difficulty utilizing diagonal subspace
Mixed	<ul style="list-style-type: none"> -Wide choice of consumers -Advantages include both plate and core shaped plan 	<ul style="list-style-type: none"> -Ideal plan is limited

위에서 언급한 세 가지 아파트 대표 평면은 대체적으로 통풍·환기와 공간활용 및 조망권을 동시에 확보하지 못하는 단점이 있다[4]. 본 연구에서 제안하는 평면은 Fig. 8에서 볼 수 있듯이 한쪽 면을 사선으로 하며 세대 간에 거리를 두고 전 세대의 남향배치로 인해 조망권과 통풍의 확보가 가능해지고 한옥이 가지는 안뜰의 개념을 적용하여 현관에 앞마당 및 녹지를 조성하여 공동주택의 한계로 여겨지는 앞마당을 형성하였다. Fig.7과 8에서 보는 바와 같이 실내의 경관이 좋으며 3면이 외부에 노출되어 있어 자유로운 창문 배치가 가능하다. 무엇보다도 중심코어 배치로 인한 고층건축이 가능하며 구조적인 안정성 또한 확보할 수 있다는 것도 장점이라 할 수 있다.



[Fig. 7] Front yard and backyard for each houses



(a) Proposed plan



(b) Isometric view of proposed plan

[Fig. 8] Proposed APT plan after adopting Hanok elements

4. 결론

본 연구에서는 기존 건물에 쓰인 한옥의 미적·구조적인 특징에 대한 분석을 통해 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 지붕구조의 처마내밀기의 경우 기존 전통 건축물의

주심높이, 처마길이와 태양의 남중고도를 이용하여 태양의 일사각이를 예측할 수 있으며, 이를 공동주택 평면에 응용하여 노임발코니를 설치하게 되는 경우 동절기 및 하절기에 실내로 유입되는 일사각리를 조절할 수 있는 것으로 나타났다.

2. 기둥의 안솔림과 귀솟음의 경우에는 영조법식(營造法式)의 규정을 이용하여 전·후면과 측면 기둥의 안솔림에 양을 이용하여 컷기둥의 안솔림을 계산하였고, 안솔림과 귀솟음의 상관관계가 미적효과나 착시효과 뿐만 아니라 기본적으로는 하중이 큰 상부 지붕의 모서리부분을 지탱하는 구조보강적인 필요성과 효율성에서 기인한 것으로 판단 할 수 있었다.
3. 대청마루와 툇마루에서는 전통 한옥 요소의 각 실에 대한 길이비와 현대 건축의 거실과 방들의 비율이 거의 유사함을 알 수 있었으며, 공동주택 현관에 한옥의 앞마당 개념을 적용하여 쪽마루와 외부 녹지를 조성하는 방안을 제안하였다. 또한 전체 평면에 마루의 개념을 이용하여 이중 바닥판을 설치 시 구조보강은 물론 중간소음에 큰 도움이 될 수 있는 것으로 판단된다. 다만, 증가하는 층고높이로 인한 경제성은 추후 면밀한 검토가 필요하다고 하겠다.
4. 한옥의 여러 구조적기능들을 참고하여 이러한 요소들을 현대의 아파트에 적용하는 방법으로서 채광·통풍·환기를 고려한 아파트 평면을 제안하였다. 현관에 앞마당 개념을 적용하여 한옥에서의 전이공간을 현대식 아파트에도 설치하였다. 반외부 녹지를 앞뒷쪽 세대가 공유하는 형식으로 전망은 물론 수직이동을 하지 않고도 외부 녹지를 누릴 수 있도록 하였으며 한옥의 쪽마루와 얇은 담장을 이용하여 공동주택에 한옥의 평면기술을 적용하였다.

References

- [1] Status of Urban Planning Statistics 2011, Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2011
- [2] S-S. Jo, H-K. Kim, B-M. Park, "Evaluation of safety by structural analysis of traditional weeden building", Journal of Korea institute for structural maintenance and inspection, vol.9, no.4, pp.149-158, 2005
- [3] H-J. Kang, "The Plan for Apartment Unit containing the Space Organization, Residential Space and Housing Design

Elements of Han-Ok", Journal of the Korean Institute of Interior Design, vol.22, no.5, pp. 250-257, 2013

- [4] J-H. Lee, "Analytical study for the plan of unit household in national housing scale - oriented on the cases of kras housing corporation since 2005", Journal of the Korean Institute of Interior Design, vol.19, no.1, pp.180-189, 2010.
- [5] G-T. Yi, D-Y. Cheon, "A Study on projecting eaves in the Korean traditional houses", Proceedings of Architectural Institute of Korea, vol.,2010, no.1, 2010
- [6] D. M. Kim, "A study on the arrangement of pillar for place architecture so called Anssolrim technique", MumhwaJae, vol.43, no.2, pp.19~26, 2010.
- [7] J. I. Kim, "Meaning and transfiguration of Maru/Taechong space in the modernization of Housing in Korea", Journal of the Korean Housing Association, vol.1, no.1, pp.27-35, 1990.

박 경 현(Kyung Hyun Park)

[준회원]



• 2007년 3월 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 건축학부 학생

<관심분야>
한옥

노 영 숙(Young-Sook Roh)

[정회원]



• 2005년 3월 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 공과대학 건축학부 건축공학전공 교수

<관심분야>
건축구조, 한옥구조, 비파괴 진단, 철근부식