

한옥의 통합 쾌적성능 평가체계 구축에 관한 연구

A Study on the Establishment of an Evaluation System for Integrative Comfort Performance of Hanok Residence

Abstract

The purpose of this study is to develop an evaluation system for integrative comfort values of Hanok residence. For this study, a mock-up located in Yongin, Gyeonggi province built by an ongoing governmental research project has been chosen. Then, SSN (Smart Sensor Network) has been utilized for monitoring quantitative factors in the environment and detailed face-to-face surveys have been performed for analyzing qualitative comfort indexes from residents in the experimental settings. Then, this study employs a combined evaluation system using AHP (Analytic Hierarchy Process) established for estimating overall DIC (Degree of Integrative Comfort) of the Hanok residence. As a result, the evaluation system could verify the total comfort indexes of Hanok residence and suggest converged methodologies for establishing value assessment system for traditional residential facilities. The method of DIC suggested in this paper would be examined with current residents in a built mock-up to see its applicability as a comprehensive evaluation model, and it is expected that collected year-around comfort data from the facility would provide more ongoing practical information towards future strategies for the Hanok residence.

Key words : Hanok, Comfort Performance, Evaluation System, Degree of Integrative Comfort, Analytic Hierarchy Process

주요어 : 한옥, 쾌적성능, 평가체계, 통합 쾌적도, DIC, AHP 방법론

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

현대식 주거 공간이 건설 자재로부터 유발되는 오염 물질과 건강에 영향을 미치는 각종 독성 화학성분이 문제시 되면서 친환경, 친자연적이며 쾌적한 한옥의 가치가 재조명되고 있으며, 신한옥 또는 개량한옥이라는 형태로 재구성되어 한옥 기술의 실용화 연구와 함께 각종 관련 정책의 수립이 진행되고 있다. 2008년 12월에는 서울의 한옥 주거 단지 보전과 진흥을 위한 ‘서울 한옥 선언’이 발표되었고, 최근까지 한옥의 대중화를 위한 한옥 기술 R&D 사업이 국가의 재원으로 활발히 수행되고 있는 상황이다. 이에 따라 경기도 용인에 위치한 명지대학교 내부에 현재까지 개발된 한옥 기술을 집약시킨

테스트베드 성격의 실험 한옥이 건립되었고, 나아가 실제적인 사업화 추진을 위해 서울시 특별건축구역인 은평 한옥마을에 대상지를 선정, 시범 한옥이 건립 추진 중에 있다.

이러한 한옥의 활성화 정책은 우리나라 주택 문화의 정체성을 세우고 주거 생활의 유익한 측면을 가장 한국적인 것에서 찾고자 하는 현대식 재생의 필요성을 인식한 결과이며, 이와 같은 사업의 실현을 위해 향후 지속적인 연구 개발과 함께 값싸고 질 좋은 현대식 재생 한옥의 보급 정책 수립과 사업 추진에 많은 공공재화가 투입될 것으로 예상된다.¹⁾ 다만, 한옥은 많은 장점을 가지고 있음에도 불구하고, 일반적인 주택성능의 평가 기준과 비교하여 볼 때 구축 절차가 복잡하고 건축자재가 비싸며 추위에 다소 약하다는 선입견 때문에 현대식 주택에 길들여진 현대인의 주목을 끌어나지 못하고 있는 실정이며, 따라서 한옥의 가치에 대한 보다 다각적이고 통합적인 평가체계의 구축이 절실하다. 즉 한옥은 물리환경적 쾌적성에 기반한 기존의 주거성능 평가 요소뿐만 아니라, 보편적으로 인식되어 온 전통적·미적 승계 가치를 포함하여 주거자가 재실 상황에서 심리적·감

1) 서울시는 2009년 3월의 보도자료를 통해 향후 한옥 보전 및 신규 조성에 4천여억원의 예산을 투입하기로 결정하고 한옥 수선과 재생에 소요되는 비용 지원을 상향 조정하는 등 정책 내용을 담고 있는 한옥지원조례를 발표하였다.

성적으로 느끼는 쾌적성까지 고려한 통합적 평가체계를 통해 그 성능과 가치를 결정해야 한다는 것이다.

이러한 다양한 측면의 가치에 대한 평가체계를 수립하기 위해서는 건조환경에 대한 정량적 가치의 평가 기준 활용과 함께 한옥 실무 및 연구개발 전문가에 의해 정립되어 온 정성적 가치를 바탕으로 한 평가 지표의 확립과 적용이 요구된다. 이에 본 연구는 용인시에 건립된 실험 한옥 환경과 거주자를 대상으로 한옥 쾌적성능의 분석을 위한 통합적 평가체계의 수립을 목적으로 하며, 제안된 통합 평가체계는 한옥이 갖는 다양한 가치 중 쾌적성을 평가 할 수 있는 요소 및 항목을 선정하고, 이들의 상대적 중요도를 설정하여 통합 쾌적도(이하 DIC, Degree of Integrative Comfort)를 결정하는 것을 내용으로 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

1) 연구의 범위

본 연구에서는 경기 용인시 명지대학교 내에 위치한 공개 실험한옥을 연구 대상으로 선정하여 전문가 설문 및 예비분석을 진행하였다. 개량된 형태의 공개 한옥은 도심 내에서 대지의 이용도를 높이기 위해 2층으로 계획되었으며, 1층 81㎡와 2층 45㎡의 규모에 방 3개, 욕실 2개 등을 갖추고 있는 구조이다. 내부는 안방, 거실, 부엌 등으로 구성되어 현대식 주거 공간의 기본 요소를 갖추고 있다. 실험한옥은 한옥의 보급과 대중화를 목표로 구조체 및 각 부재의 생산과 조립 구축을 위한 현대화 기술의 연구개발 결과를 집약한 것으로서, 현재 건축적 성능분석과 함께 거주자 중심의 쾌적성 모니터링 등이 진행 중이다.

본 연구에서는 한옥의 정주 공간에 대한 정성적, 정량적 쾌적성능 요소를 모두 포괄한 통합적 평가체계 구축에 초점을 맞추고 있으므로, 구성요소별, 부재별 성능 평가에 대해서는 논외로 하며, 향후 거주자의 신체적, 심리적, 감성적 쾌적성을 포함하여 일반 건물성능의 평가요소 및 쾌적성능의 통합 평가지표를 반영한 종합적 한옥 성능의 가치체계 수립을 진행할 예정이다.



Figure 1. Target for Applying the Evaluation System of Comfort Performance (Yongin, Gyeonggi-Do)

2) 연구의 방법

본 연구에서는 쾌적성에 영향을 미치는 요소에 대해

환경의 물리, 화학적 요인 외에도 개인별 특성과 생활, 문화적 요소 등 인문 사회적 요인까지 대상으로 하여 한옥의 종합적인 가치를 반영하고자 하였다. 우선 한옥이 가지고 있는 특성 중 쾌적성능과 연계된 평가영역을 선정하고자 하였으며, 이를 위해 한옥의 특성과 장단점을 내용으로 하는 관련문헌 50여편을 선정, 선행연구를 진행하고 한옥 공간 및 구성요소와 쾌적성의 관계를 도출하여 출현 빈도순으로 예비 평가영역을 마련하였다.

Table 1. Analysis Indexes for Comfort Performance

Category		Factors
Comfort Performance	Physical and Chemical	Temperature, Humidity, Airflow, MRT, Nox, VOCs, Dust etc.
	Spatial and Environmental	Noise, Lumination, Site, Natural environment, Interior or exterior spatial structures etc.
	Personal and Athletic	Age, Sex, Health, Metabolic status, Psychological, Clothing, Behavior etc.
	Cultural and Living	Regional culture, Housing, Habitual, Airconditioning methods, Community etc.

예비 평가영역은 통합 쾌적도 산정을 위한 일반 건축 성능 관련 정량적 지표와 거주자의 공간 심리적, 문화적 감성 체계에 기인한 정성적 지표의 검토가 폭넓게 포함되었으며, 평가요소·평가항목·평가지표의 3단계 체계로서 제시되었다. 예비 선정된 평가영역을 바탕으로 쾌적성 평가영역의 최종 확정을 위한 각 항목의 중요도 설정과 전문가 검증 단계, AHP (Analytic Hierarchy Process, 계층분석과정) 방법론을 통해 정량적 및 정성적 영역의 상대적 중요도를 유추하여 통합 쾌적도를 산정하는 단계를 순차적으로 진행하였으며, 확정된 통합 평가체계를 연구 대상지의 공간과 거주자에게 적용하여 요구 데이터를 수집, 예비 분석을 수행함으로써 그 적용성을 살펴보고자 하였다.

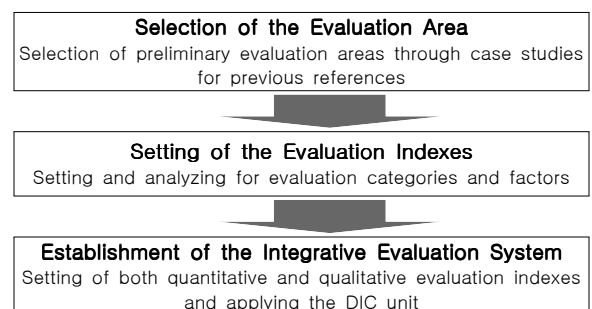


Figure 2. Research Steps

II. 이론적 배경

1. 한옥의 쾌적성

선행연구에서는 한옥의 대표적인 전통적 승계 가치로서 친근하고 정겨우며 친환경적인 점을 들고 있다. 여기서 친환경적이란 가까운 자연 환경으로부터 획득된 천연 자재를 사용함으로써 자연친화적인 점, 공간의 대

류 현상이 용이한 구조로서 기류 형성이 잘 되는 점, 부재의 통기성이 우수하여 자연 온습도 조절 성능을 가진 점 등으로 설명되며, 이는 곧 한옥의 쾌적성을 설명하는 맥락이라 할 수 있다. 최근 건강에 대한 관심이 증가하면서 한옥과 겉모습만 비슷한 조립식 목조 주택을 짓는 사례들이 많아지는 추세이나, 이는 단순히 전통 한옥에 비해 공사기간이 짧고 다소 저렴하면서도 보온과 단열성이 좋은 점만을 앞세운 경제적인 관점에 편향된 경향을 보이고 있으며, 자재의 친환경성 논란이나 정서적인 문제를 차치하고라도 한옥의 대표적 가치인 주거 쾌적성을 간과한 바람직하지 않은 현상이라 할 수 있다.

한옥의 가치를 현시대의 건축 양식에 도입하고자 하는 시도는 일찍이 서구 문물이 유입된 1920년대에서부터 찾아 볼 수 있으며, 당시 서울 도성 내에는 초가집을 헐고 근대적 재료를 이용한 개량한옥(또는 도시형 한옥)이 등장하기 시작했다. 주택 부족 현상이 사회적 문제로 대두되었던 1930~40년대에는 서울 도성 내의 대형 필지가 분할되거나 주거 인근의 야산 등이 개발되어 한옥 주거지가 형성되면서 개량한옥의 생산과 공급이 증대되었다.²⁾ 이러한 개량한옥의 증식 현상은 근대를 거치는 동안 한옥이 신축 주거의 대표적 유형으로 자리 잡은 계기가 되었으나 경제적 비용으로 빠른 공급이 필요했던 당시 시대상황에 기인하여 진정한 한옥의 가치를 담기에는 거리가 멀었다. 그 이후 개량 한옥은 현대식 주거 양식과 더욱 흡사해졌으며, 공급의 관점에서 규격화된 재료와 평면을 사용함으로써 높은 경제성을 확보했던 장점은 있었으나, 친환경적이며 쾌적한 공간을 제공하는 한옥의 중심 가치와 아이덴티티가 실종되어 현대식 한옥 생산에 있어 풀어야 할 과제로 제기되어 왔다.

2. 한옥의 쾌적성 평가

주거의 쾌적성은 주거의 거주성과 의미를 같이 하며 재실자의 실내 환경에 대한 반응을 중심으로 물리적 공간의 측면뿐 아니라 거주자의 신체적, 심리적, 감성적 요소를 포함하여 다양한 관점에서 다루어져야 하나, 공간 상황별로 달라질 수 있는 인적 요소 및 공간 환경적 인자 등 주관적 요인을 반영하여야 하는 까닭에 주로 실내 환경의 예측 온열냉감(PMV, Predicted Mean Vote)으로 정의되어 평가되어 왔다.³⁾ 이는 정량화할 수 있는 수단으로서의 협의의 쾌적성능이며, 현대식 건

축물 실내 공간의 온열 환경에 대한 쾌적성을 평가하는 기준으로서 한옥의 다양한 가치를 반영한 쾌적성능 기준과는 평가체계의 위계 및 영역에서 차이가 있다 할 것이다. 따라서, 한옥의 종합적 쾌적성능 평가에 반영될 수 있는 광의의 쾌적성 지표와 평가 모델을 수립할 필요가 있다.

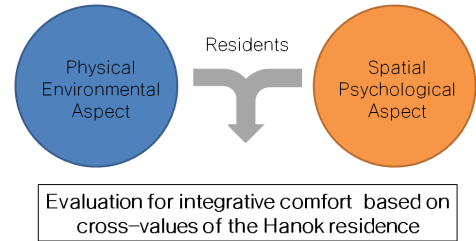


Figure 3. Evaluation Process of Integrative Comfort

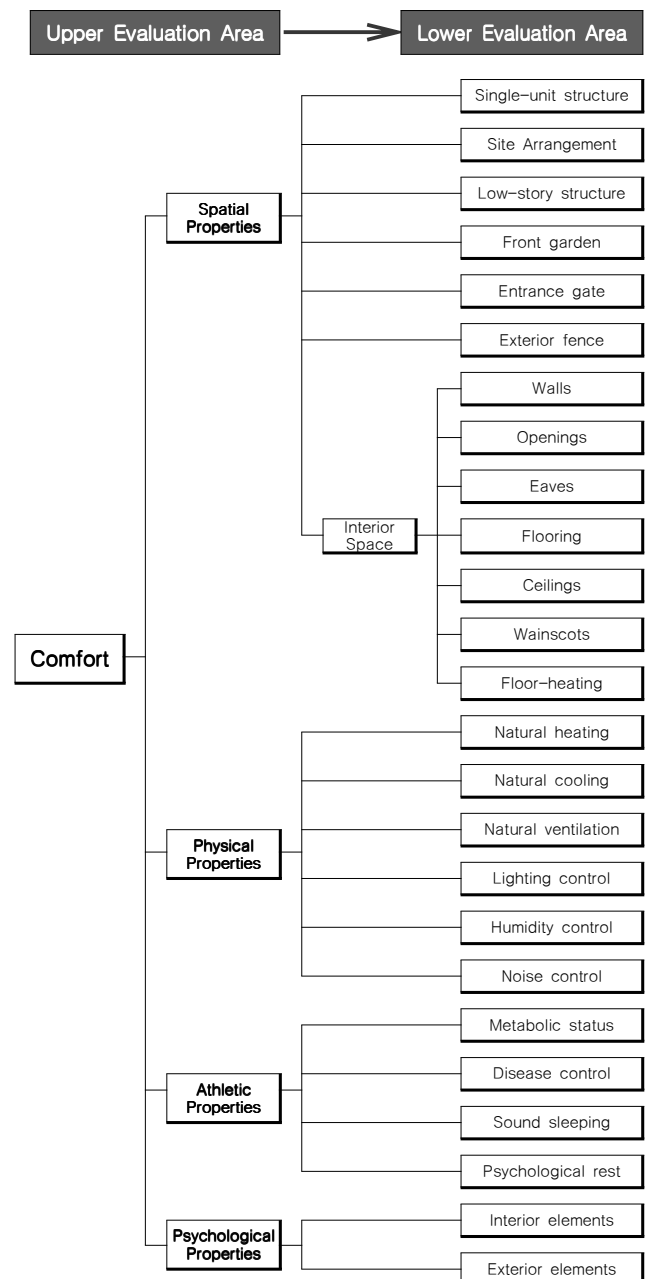


Figure 4. Preliminary Evaluation Areas for Comfort

2) Park, C. (2002). The Characteristics of Urban Traditional Housing in Seoul of 1930s as a Commercial Product, Graduate School of Seoul National University

3) 성안당의 건축용어사전에는 일반적인 쾌적환경에 대해 인체가 열적으로 쾌적하게 느낄 때의 환경, 즉 열적 중립 상태에서 국부 온냉감에 의한 쾌감으로 정의되고 있다.

3. AHP 분석 기법

AHP(Analytic Hierarchy Process, 계층분석과정 또는 계층분석방법)은 의사결정의 계층구조 구성 요인간 상대적 비교에 의한 판단을 통해 평가자의 지식, 경험 및 직관에 근거한 가치를 객관화하고자 하는 의사결정 기법이다. AHP는 주관적 성향의 이론을 단순하고 명쾌하게 정의하며 비교적 적용이 간편하여 다양한 의사결정 분야에서 응용되어 왔으며, 일반적으로 의사결정 대상 요소나 변수를 계층적으로 배열하고, 각 변수의 상대적 중요도 판단과 함께 가중치를 부여하여 판단의 종합으로서 우선 가치를 결정하는 단계로 진행된다.⁴⁾

AHP는 일반인으로 설문을 할 경우 일관성이 없다는 단점이 제기되어 주로 전문가들을 대상으로 한 의사결정에 이용되며, 다양한 의견을 가진 모집단이 다층적인 변수들에 대하여 합의의 도출함에 있어 효과적인 의사결정 방법이라 할 수 있다. 최근 통합적인 평가지표 및 준거를 개발함에 있어 AHP 분석 기법이 자주 사용되고 있으며, 따라서 이 방법론은 이중 영역의 가치들에 대한 조율을 바탕으로 한옥 쾌적성능의 통합적 평가체계를 구축함에 있어 비교적 적합하다고 할 수 있다.

III. 쾌적성 평가의 틀

1. 물리환경적 쾌적성 측정 방법

일반적으로 물리환경적 쾌적성은 온열환경 인자가 신체에 미치는 열적 쾌적성(Thermal Comfort)으로 분석되며, PMV 척도를 이용하여 측정된다. 열적 쾌적성은 실내 온도, 습도, 기류속도, 평균 복사온도 등의 환경 인자와 재실자가 입고 있는 의복량과 신진대사에 따른 인체 발열량 사이의 관계에 의해 정의되며, 그 척도인 PMV는 인간을 피험체로 하여 열수치를 수집하는 충분한 실험과 통계자료 수립 과정을 거쳐 획득되는 국제표준기구(ISO, International Standard Organization)에서 인정한 규격화된 쾌적성 분석 방법이다.

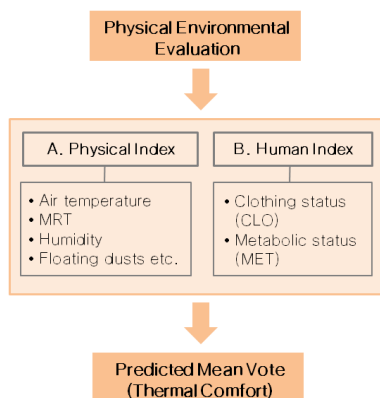


Figure 5. Evaluation for Physical Environmental Comfort

4) Park, Y. (2009). Decision-Making Practice by AHP, Gyowoo Publication Co.

이러한 열적 쾌적성의 평가를 위해 환경 인자의 모니터링을 위한 SSN(Smart Sensor Network)이 활용되었으며, 각 센서 노드가 공간별로 배치되어 중앙 서버로 데이터를 전송한다.

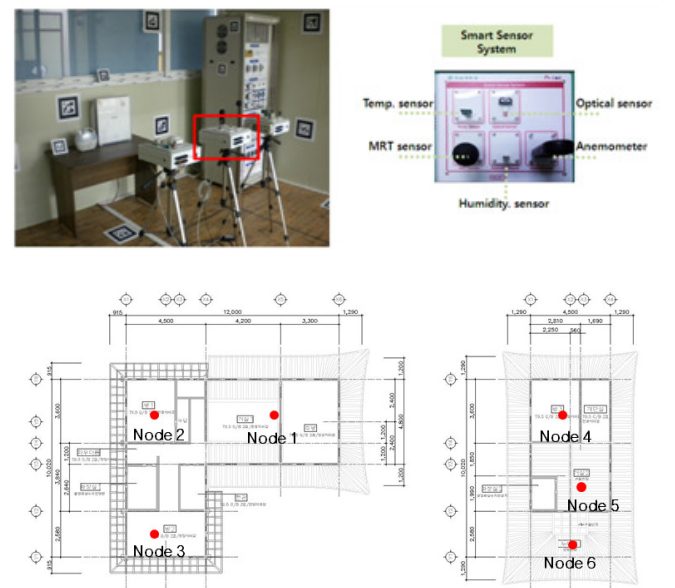


Figure 6. Composition of the Smart Sensor Network

열적 쾌적성과 관계되는 온열환경 인자 이외에 실내 쾌적성의 부가 지표로서 실내 공기질(IAQ, Indoor Air Quality) 측면의 평가를 위한 센서 노드가 추가되었으며, 이는 실내의 필요 환기량을 결정하기 위한 CO 및 CO₂ 센서와 현대식 개량 재료에서 검출될 수 있는 NOx(질소 산화물)과 VOCs(휘발성유기화합물) 등을 측정할 수 있는 에코 센서와 시청각적 쾌적성(Visual & Audial Comfort)을 분석할 수 있는 조도 및 소음 센서의 조합으로 구성하였다.

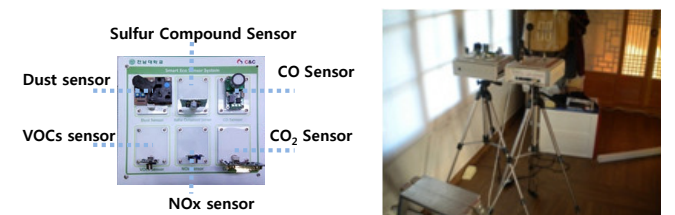


Figure 7. A Unit of Smart Eco Sensor Node

물리적 환경의 복합적인 쾌적성 인자는 1분 단위로 수집되어 서버로 저장되며, 이를 다시 주일 절기 및 간 절기를 포함한 1년을 주기로 하여 모니터링을 수행하여 절기별, 월별, 시간대별, 주요 활동대별 공간 환경의 쾌적 추이를 분석할 수 있으며, 이를 지역의 기후 데이터와 연계하여 실제 한옥이 지어진 미시 기후적 특성 기반의 쾌적환경 조절성능의 검토가 함께 이루어질 수 있다. <Figure 8>은 실내 물리적 환경의 추이와 이를 연구대상지⁵⁾의 기후 데이터를 적용하여 절기별 쾌적성을

분석한 예시이다.

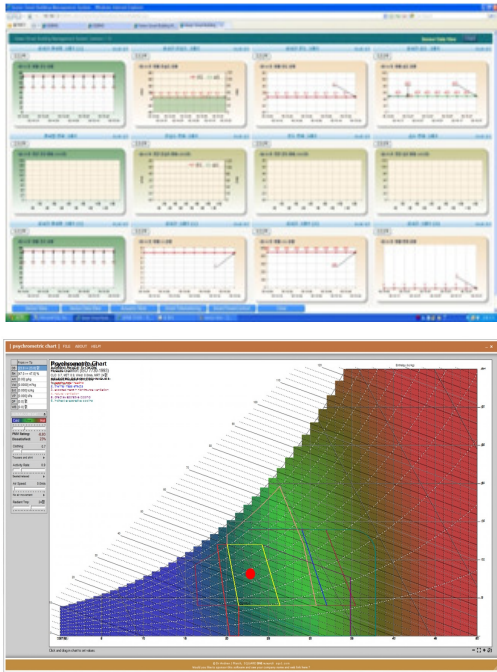


Figure 8. Analysis for Physical Environmental Comfort

물리적 환경 인자를 인적 요소와 연계하면 신체의 예 측 온열감이라는 정량적 지표의 산출이 가능하게 된다. 여기서 인적 요소는 착의량(CLO)과 신체 대사량 (MET)이 사용되며, 얻어지는 열쾌적성의 주관적 평가 는 SD (의미분화, Semantic Difference) 척도를 적용하 여 사용하는 것이 일반적이다. 즉, 측정된 PMV를 -3(Cold)에서 3(Hot)까지의 범위 내에서 7단계 또는 10단계로 구분하고, PMV가 0이면 매우 쾌적한 상태로 서 재실자의 95%가 쾌적함을 느끼는 것(불쾌지수는 5%)으로 규정하고 있다.⁶⁾

결론적으로 물리환경적으로 쾌적하다는 것은 열적으 로 추위나 더위에 대해 불만이 없거나 적고 오염물질의 농도가 낮아 실내 공기질이 좋은 상태라고 할 수 있으 며, 한옥의 정주 공간에 있어서도 기본적으로 적용하여 야 할 정량적 쾌적성의 평가 지표로 고려하여야 한다. 다만, PMV는 인적 요소 중 신체적 부분에 국한 되어 있으므로 재실자가 심리적으로 또는 감성적으로 느끼는 쾌적성에 대한 판단 준거가 필요하다 할 것이다.

2. 공간심리적 쾌적성 측정 방법

쾌적성을 평가할 때 물리적 온열환경에 국한된 측정

5) 현재 미국 에너지국(DOE, Department of Energy)에서 는 연구대상지인 용인 지역을 포괄하는 경기도 인천시의 기후 데이터를 제공하고 있다.

6) 현재의 열적 쾌적성 지표를 수치화한 Fanger 교수의 7 단계 PMV 구분법이 ISO에 채택되어 사용되고 있으며, 평균 +0.5~-0.5이면 적합 범위로서 재실자의 10%가 불쾌 감을 느끼는 것으로 정의하고 있다.

방법은 한옥의 전통적 가치와 장점을 고려할 때 공간에 서 느끼는 정성적 요인을 누락시키는 오류를 범하게 된 다. 즉, 거주자가 한옥의 공간에 머무를 때 편안함을 느 끼거나 내외부의 상호관입 구조에 기인한 청량감과 자 연환경의 계절 변화를 즐길 수 있는 시청각적 쾌감 등 은 엄연히 한옥의 가치를 규정할 때 무시할 수 없는 요 소이나 정량적으로 쉽게 정의할 수 없는 이유로 쾌적성 평가에서 논의되고 있다.

따라서, 거주자가 공간에서 심리적, 감각적으로 체득 할 수 있는 쾌적성에 대하여 상시 모니터링하여 분석 할 수 있는 평가의 틀이 마련될 필요가 있으며, 이는 개인의 감각 반응에 의해 다르게 느껴질 수 있는 실내 온냉감, 습도감 및 기류감을 설문 방식의 조사하여 물리환경적 측정 결과의 추이와 비교 분석하고, 동시에 선행연구 분석에서 도출된 한옥 공간의 심리적 쾌적 가치에 대해 설문하여 종합적인 정성적 쾌적 지수로 산출 하는 방법을 채택하였다.

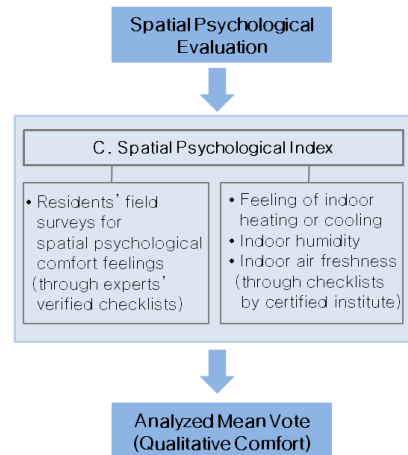


Figure 9. Evaluation for Spatial Psychological Comfort

우선 쾌적성에 대한 감각반응적 요소의 측정은 기검 증된 한국생활환경학회의 실내 환경 쾌적성 체크리스트 항목을 활용하였으며, 기상과 취침, 취사와 업무, 청소 와 환기 등 일상 생활의 주요 활동 이벤트가 발생할 때 상시 수집할 수 있도록 스마트폰의 애플리케이션과 웹 페이지로 구성하였다.

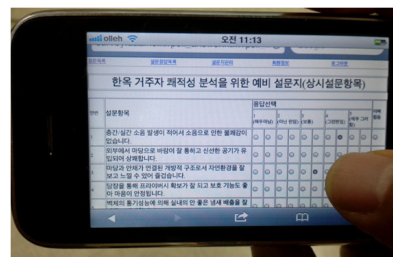


Figure 10. Application for Eventual Surveys of Comfort

한옥의 가치 기반 공간심리적 쾌적성 항목은 <Figure 4>의 예비 평가영역 중 공간적 특성과 연계된

심리적 요소로 세분화하였으며, 이를 다시 월별 또는 주요 절기별 주기적 조사 항목과 주요 활동 이벤트별 상시 조사 항목으로 구분하여 주기적 조사는 연구대상지 현장 분석시에, 상시 조사는 실내 환경 쾌적성 체크리스트와 연속된 항목의 애플리케이션으로 구성하여 수시 접속할 수 있도록 제공하였다.

Table 2. Evaluation Indexes for Spatial Psychological Comfort Performance of Hanok Residence

Category			Indexes
Comfort Performance	Spatial Psychological Aspect	Site Arrangement	Plans Visual comfort from natural lightings caused by planar structure Freshness from natural ventilation caused by planar structure
			Circulations Athletic pleasant happened by site circulations Feeling of safety by privacy protection
			Stories Uncomfort by story structure or acting residents
		Exterior Space	Front Garden Freshness from natural ventilation caused by inducing winds Social relationship caused by public space Family relationship by sharing by open space Feeling of seasonal changes by adjacent natural environment Visual or audial comfort by cross-entering exterior and interior structure
			Entrance Gate Increased safety and security
			Exterior Fence Feeling of protection and safety Neighborhood possible by communication over the exterior fence
			Foundation Visual comfort by structural safety
		Interior Space	Walls Freshness from natural ventilation caused by wall structure and materials Visual comfort by composition of indoor elements
			Openings Convenient circulation by good arrangement of openings Visual comfort from natural lightings caused by good arrangement of openings Freshness from natural ventilation caused by openings Visual comfort from exterior scenes through openings Visual comfort from the beauty of openings themselves Convenience by flexible opening structure
			Eaves Safe space protected from harsh environment Visual comfort by the beauty of eaves
			Flooring Increased familyship from open floors Visual or audial comfort by cross-entering with exterior structure
			Ceilings Feeling of openness from high floor ceilings Feeling of safety from low room ceilings
			Wainscots Special pleasant by separated space between exterior and interior spaces
			Floor-heating Feeling of thermal comfort by suitable airconditioning

공간심리적 쾌적성에 대한 설문은 10~15단계 SD 척도를 이용하여 객관성을 더하도록 설계되었으며, 최종적 쾌적 지수는 전문가 검증에 의해 선정된 각 항목별 가중치에 재실자들이 응답한 값의 평균을 적용하여 산출하였다. <Figure 11>은 실내 환경에 대한 감각반응적 쾌적성 데이터 수집 결과를 분석한 예시이다.

Questionnaires	Responses				
	Extremely No	Unlikely	Normal	Likely	Extremely Yes
Indoor space is being likely felt cold by overall body.					
Indoor airflow is being felt by overall body.					
Felt airflow is discomfort.					
Indoor temperature is being likely low by overall body.					
Temperature difference between face and feet is being felt.					
Radiated heats are felt from near spaces.					
Felt radiation is discomfort.					
Overall indoor thermal environment is felt comfort.					

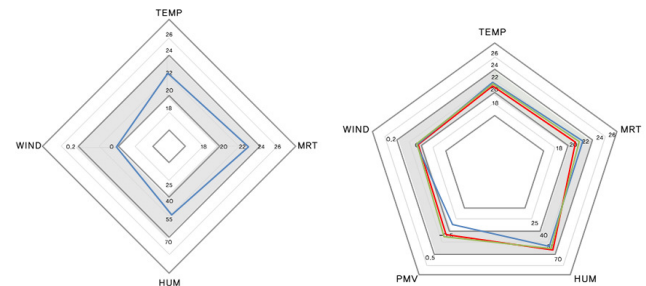


Figure 11. Analysis for Eventual Indoor Comfort

3. 평가영역의 전문가 검증 방법

정성적 쾌적성 분석의 틀로 채택된 평가 영역의 적절성과 항목별 중요도의 가중치 부여를 위해 한옥 실무 및 연구개발 관련 분야에 대표성을 지닌 40인의 전문가를 설문의 대상으로 선정하였다. 응답자는 석사이상의 학위 혹은 5년 이상의 경력을 가진 전문가로 구성하였으며, 설문에 참여한 전문가의 직업군은 다음과 같다.

Table 3. Expert Participants for Verifying Spatial Psychological Comfort Indexes and DIC

Speciality	Affiliation	Numbers
Hanok Design and Construction	Samjin Architectural Design Office	4
Hanok Researches	Hankook Architectural Culture Lab.	6
	Myungji Univ. Graduate School	15
	Chonnam Nat'l Univ. Graduate School	5
Hanok Technology Development	Biohousing Technologies Co.	3
	Hanok Technology R&D Team	7

설문에 앞서 서면을 통해 한옥의 정성적 쾌적성에 대한 개념과 SD 응답 척도 및 항목별 가중치 선정 작업 시 유의사항에 대해 설명하였으며, 설문은 전문가 합의를 도출하기 위해 2012년 9월 25일부터 11월 15일까지 총 4차례에 걸쳐 단계적으로 진행되었다.

이 중 첫 번째 설문은 예비적 성격의 설문으로서 문항의 이해도와 개선사항에 대해 점검하고, 두 차례의 본 설문을 진행하였으며, 마지막 설문 조사는 정량적 및 정성적 쾌적성능의 평가영역에 대한 상대적 중요도

산출을 위해 AHP 관련 지표를 중심으로 개편하여 수행하였다.

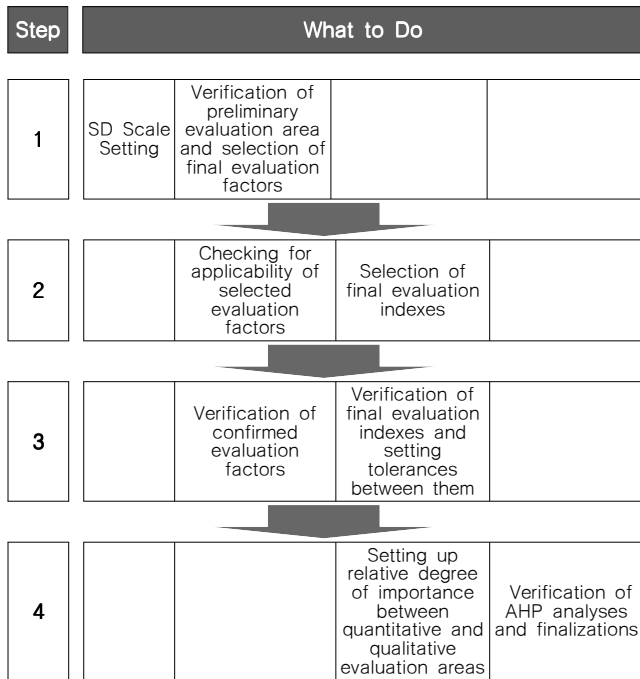


Figure 12. Procedures of the Survey Verification

설문의 분석과 검증은 10단계 SD 척도(매우 중요하지 않음 -10점에서 매우 중요함 10점)를 통해 절대적 중요치를 획득하여 SPSS 통계 소프트웨어를 통해 분석하였으며, 상대적 중요도는 평가지표 대 평가지표간 쌍대비교 문항의 결과를 Microsoft Excel을 이용하여 분석하였다. 설문의 설계 내용에 대한 전문가 분석을 통해 한옥의 정성적 가치평가를 위한 평가요소 및 평가지표를 확정하고 각 지표간 중요도에 대한 가중치를 설정하였으며, 분석 및 검증을 거친 설문 응답의 비밀관성 지수는 0.1 이하로 측정되어 채택된 평가영역의 중요도가 일관되며 유의성을 가진 것으로 판단할 수 있었다.

1 < AHP 분석 툴 >										
2 AHP Calculating Start										
3										
4 (1) 가중치 산정 결과										
5	Factor 01	Factor 02	Factor 03	Factor 04	Factor 05	Factor 06	Factor 07	Factor 08	Factor 09	Factor 10
6	Weight	0.667	0.333							
7										
8 Relative Degree of Importance through Experts' Responses										
9 (2) 비교 행렬										
10	Factor 01	Factor 02	Factor 03	Factor 04	Factor 05	Factor 06	Factor 07	Factor 08	Factor 09	Factor 10
11	Factor 01	1	2							
12	Factor 02	0.5	1							
13	Factor 03	#DIV/0!	#DIV/0!	1						

Figure 13. AHP Analysis for Determining Weights of Relative Degree of Importance

4. 소결

물리환경적 및 공간심리적 쾌적성 지표의 통합적 평가를 위해 AHP 분석을 통해 산출된 상대적 중요도 비중은 전체 1을 기준으로 각각 0.67 대 0.33의 비율로 분배되었으며, 이는 정성적 요인의 객관화 작업을 통해

검증된 통합적 지표로서 쾌적성의 평가체계의 기준 척도로 활용될 수 있을 것으로 보인다. <Figure 14>의 예시는 연구대상지의 10월 및 11월 데이터를 분석하여 통합 쾌적도(DIC, Degree of Integrative Comfort)로 환산하는 과정을 보여주고 있다.

DIC는 한옥의 가치 기반 쾌적성을 고려할 때 정량적 및 정성적 데이터를 통합적으로 반영하여 객관화하는 적절한 평가 인덱스로서의 역할을 수행할 수 있을 것으로 보인다. 다만, 유의미한 평가 모델로서 정착되기 위해서는 동지 및 하지 등 주요 절기와 간절기를 포함한 충분한 현장 데이터를 대상으로 그 적용 가능성을 지속적으로 검증할 필요가 있다. 현재 연구대상지의 겨울철 쾌적성 데이터가 수집되어 분석 중이며, 1년을 주기로 하는 데이터를 확보하여 그 평가 분석 결과를 후속 연구로 다룰 예정이다.

IV. 결 론

본 연구는 한옥의 쾌적성능에 대해 한옥의 가치를 기반으로 하는 객관적이고 통합적인 평가체계를 제안하는 것을 목적으로 하며, 그 적용성 검증을 위해 AHP 기법을 활용한 4단계의 전문가 검증을 진행하였다.

그 결과 정성적 쾌적성 평가요소의 상대적 중요도가 가중치로 설정되어 확정되었으며 통합 쾌적성 산출 과정에 단계적으로 반영되어 DIC 척도로서 제시되었다. 전문가 검증을 통한 DIC 척도는 물리환경적 쾌적지수 66.7%와 공간심리적 쾌적지수 33.3%의 비율로 결정되었으며, 향후 현장 적용을 통해 지속적으로 AHP 기반 전문가들의 합의와 의사결정 과정을 거쳐 재검증을 진행할 예정이다.

본 연구에서 도출된 통합 쾌적도는 일반 주거 환경의 성능적 요소 뿐만 아니라 한옥의 승계적 심미 요소와 함께 사회적·인문적 가치를 포함한 종합 기준이라는 점에서 의미가 있을 것이다. 다만 제시된 평가영역에 대해 유의미한 분석 데이터가 확보되지 않은 점과 검증 전문가의 보완 선정이 필요한 점 등은 연구의 한계로서 추후 개선해야 할 점으로 여겨진다. 향후 연구대상지의 상시 및 주기 쾌적성 데이터를 확보하여 그 평가 분석 결과를 후속 연구로 진행할 계획이다.

REFERENCES

1. The Seoul Institute. (2006). A Study on Field Examination for Hanok Sites in Seoul and Guidelines for Their Preservations
2. Cho, G. et al. (2003). Decision-Making by Analytic Hierarchy Process for Leaders, Donghyun Publication Co.

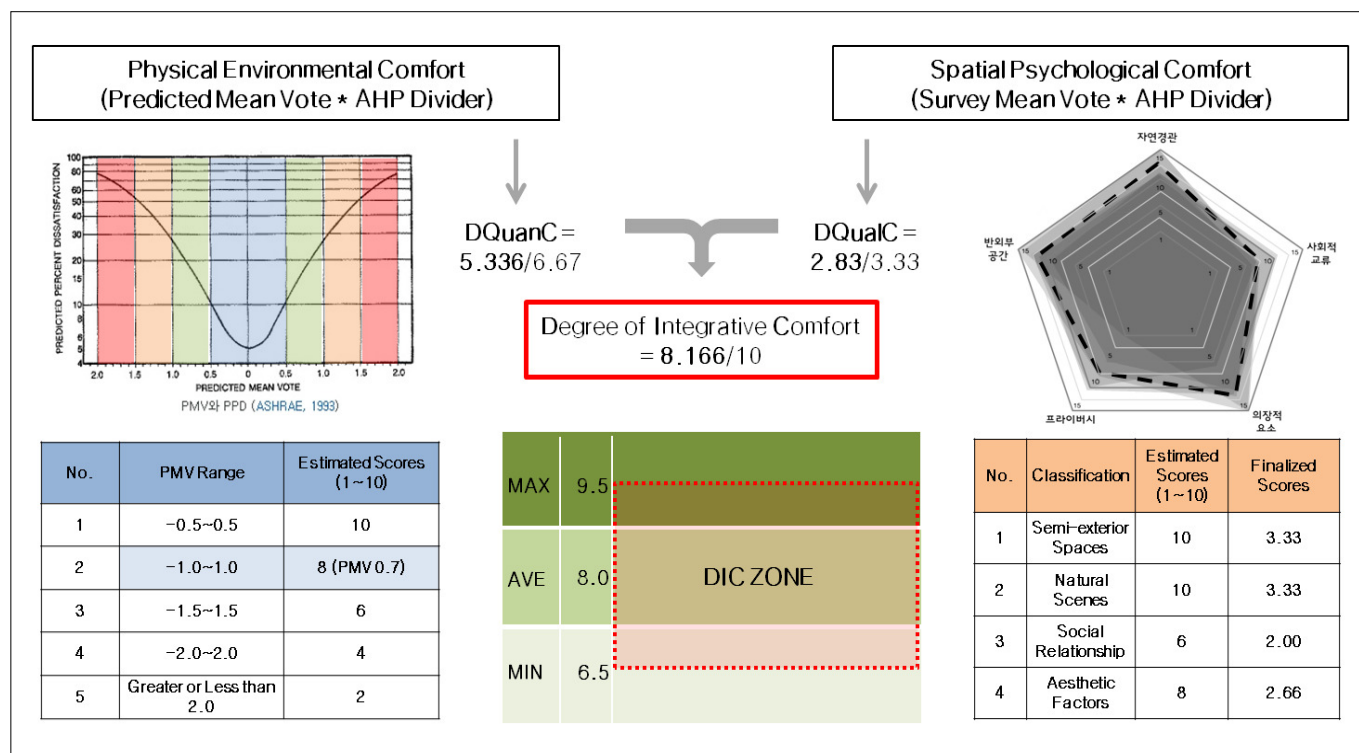


Figure 14. Finalized Analysis for Determining Degree of Integrative Comfort

3. Park, Y. (2009). Decision-Making Practice by Analytic Hierarchy Process for Leaders, Gyowoo Publication Co.
4. Cho, H. (2004). A Study on the Design Priority Analysis of Design Factors of Apartment Facade using AHP, Master's Thesis, Graduate School of Hanyang University
5. Park, C. (2002). The Characteristics of Urban Traditional Housing in Seoul of 1930s as a Commercial Product, Master's Thesis, Graduate School of Seoul National University
6. Baek, S. & Ahn, K. (2009). An Establishment of the Evaluation System of Hanok Residence in Seoul, *Journal of Architectural Institute of Korea*, 25(5), 223-230
7. Cho, S. & Kang, N. (2011). A Study on the Evaluation Indicators of Healthy Housing Quality of Multi-Family Housing, *Journal of Korean Housing Association*, 22(1), 43-55
8. Ha, E. & Kim, K. (2011). A Study on the Characteristics of Architectural Elements in the External Appearance of Bukchon Urban Traditional House, *Proceedings of Architectural Institute of Korea*, 31(1), 141-142
9. Jung, S. & Seo, J. (2012). A Study on the Visual Characteristics of New Material for Emotional Housing Space Design, *Journal of Korean Housing Association*, 23(3), 71-78
10. Kwon, Y. (2010). A Consumer Research for NEO-Hanok Maeul (Korean Traditional Style Village), *Journal of Architectural Institute of Korea*, 26(11), 97-106
11. Kwon, Y., Um, W & Kim, H. (2011). A Design Guidelines for NEO-Hanok Maeul (Korean Traditional Style Village), *Journal of Architectural Institute of Korea*, 27(3), 39-50
12. Lee, C & Choi, I. (2012). Post Occupancy Evaluation of Hanok in Rural Area, *Proceedings of Korean Housing Association*, 2(Fall), 179-184
13. Lee, S. & Lee, H. (2010). An Analysis of the Sensuous Space Elements influencing to Hanok Brand Image, *Proceedings of Architectural Institute of Korea*, 30(1), 31-32
14. Min, S, Byun, K. & Kim, T. (2012). A Study on the Attractive Items of Hanok in Urban Area - Focused on Preceding Studies, *Proceedings of Architectural Institute of Korea*, 32(1), 91-92
15. Park, H. & Chung, J. (2009). A Study on the Urban Tissue Characteristics and Value of Historical Cities - Focused on the Old Town of Gongju, *Journal of Architectural Institute of Korea*, 25(5), 249-260

< 첨부 1. 심사용 국문 그림 >



그림 1. 쾌적성능 평가체계 분석 대상 (경기도 용인)

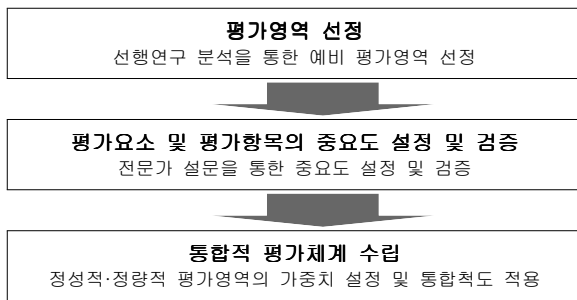


그림 2. 연구의 단계

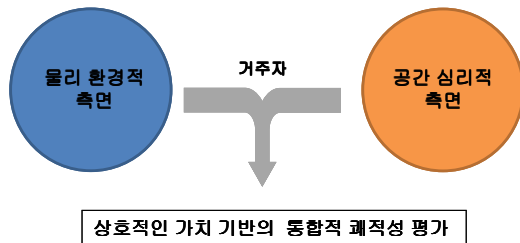


그림 3. 한옥의 쾌적성능 평가

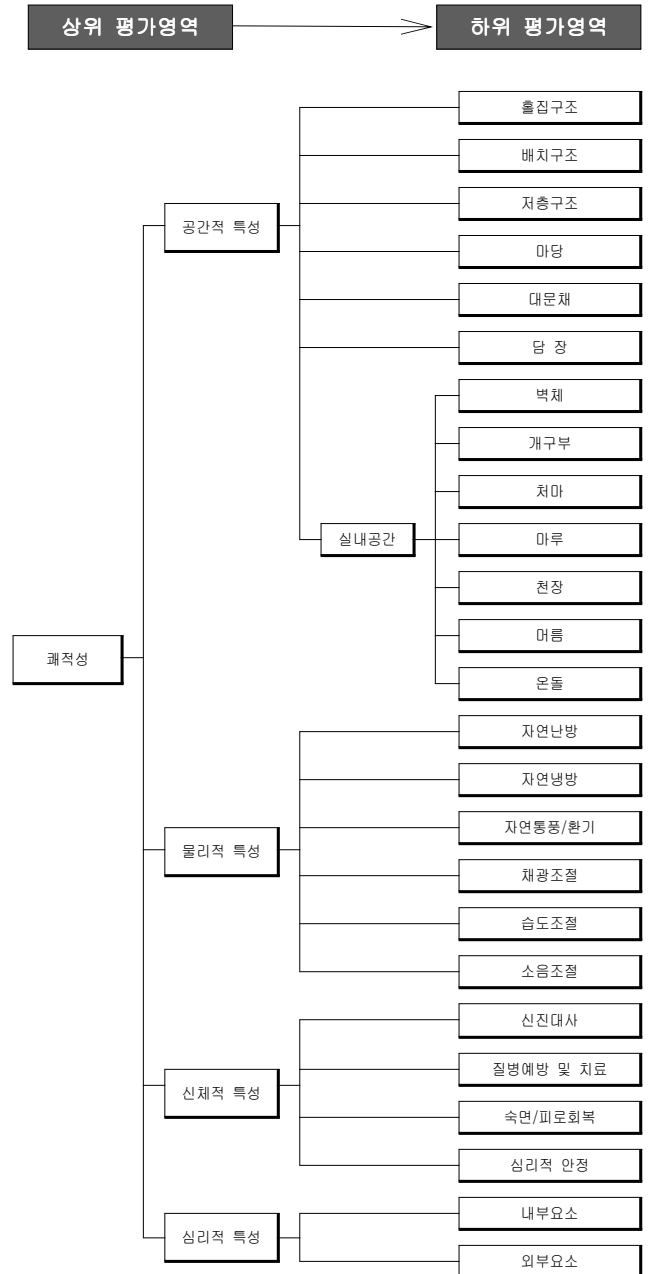


그림 4. 쾌적성 예비 평가영역

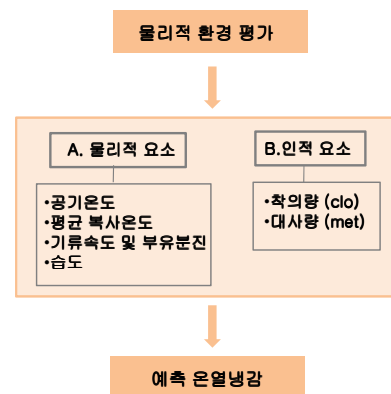


그림 5. 물리환경적 쾌적성 평가

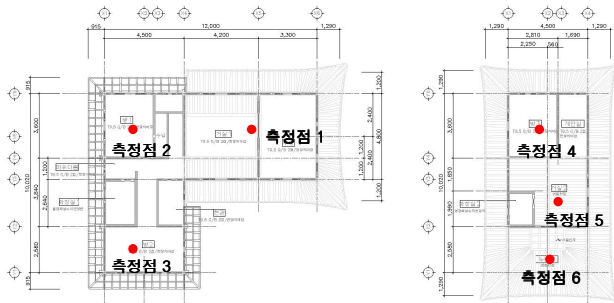
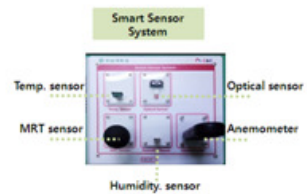


그림 6. Smart Sensor Network 구성도

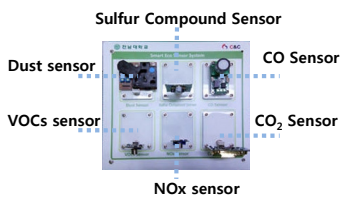


그림 7. Smart Eco Sensor Node

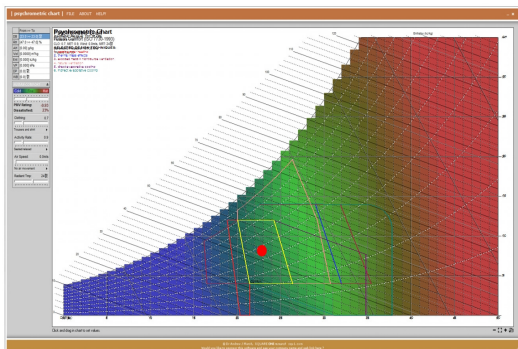
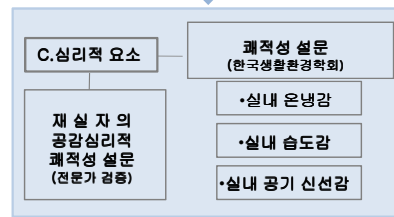


그림 8. 물리환경적 쾌적성 분석 예시

공간심리적 요소 평가



정성적 쾌적 지수

그림 9. 공간심리적 쾌적성 평가

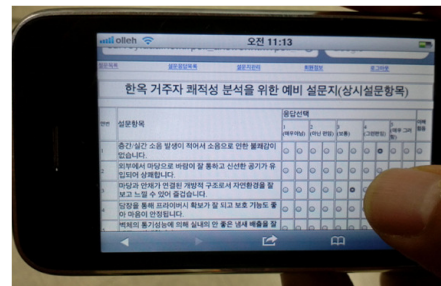


그림 10. 공간심리적 쾌적성 상시 설문 애플리케이션

질문내용	응답				
	매우아님	아닌편임	보통	그런편임	매우그려함
실내에서 전신적인 온열감은 춥게 느껴 집니다.					
실내에서 전신적인 기류감(바람)은 느껴 집니다.					
느껴지는 기류감은 불쾌합니다.					
실내에서 전신적인 온도감은 낮습니다.					
상하(얼굴과 발)의 온도차를 느끼고 있습니다.					
주위로부터 복사열을 느낍니다.					
느껴지는 복사열은 불쾌합니다.					
전체적으로 실내 열환경은 쾌적합니다.					

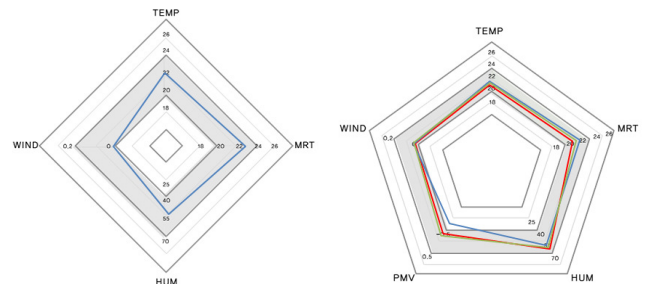


그림 11. 실내환경 쾌적성 상시 설문 분석 예시

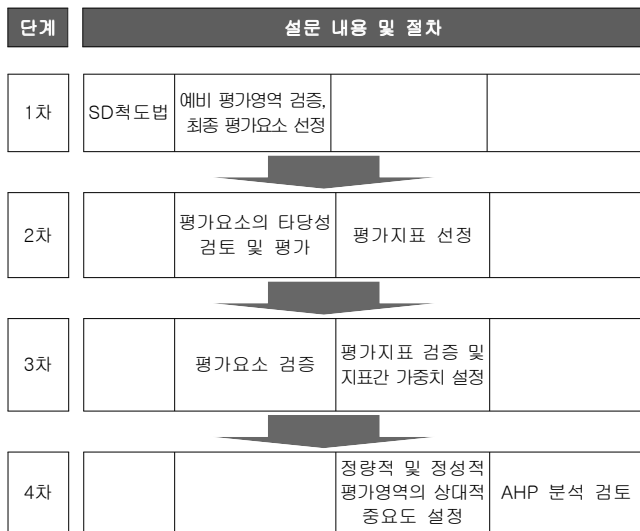


그림 12. 설문 단계 및 절차

1	< AHP 분석 툴 >									
2	AHP Calculating Start									
3	<--- 비교행렬의 하얀색 부분을 입력하신 후, 이 왼쪽 버튼을 클릭하시면 기									
4	(1) 가중치 산정 결과									
5	Factor 01	Factor 02	Factor 03	Factor 04	Factor 05	Factor 06	Factor 07	Factor 08	Factor 09	Factor 10
6	Weight	0.667	0.333							
7	전문가 설문에 의한 상대적 중요도									
8										
9	(2) 비교 행렬									
10	Factor 01	Factor 02	Factor 03	Factor 04	Factor 05	Factor 06	Factor 07	Factor 08	Factor 09	Factor 10
11	Factor 01	1	2							
12	Factor 02	0.5	1							
13	Factor 03	#DIV/0!	#DIV/0!	1						

그림 13. AHP 쌍대비교 분석 예시

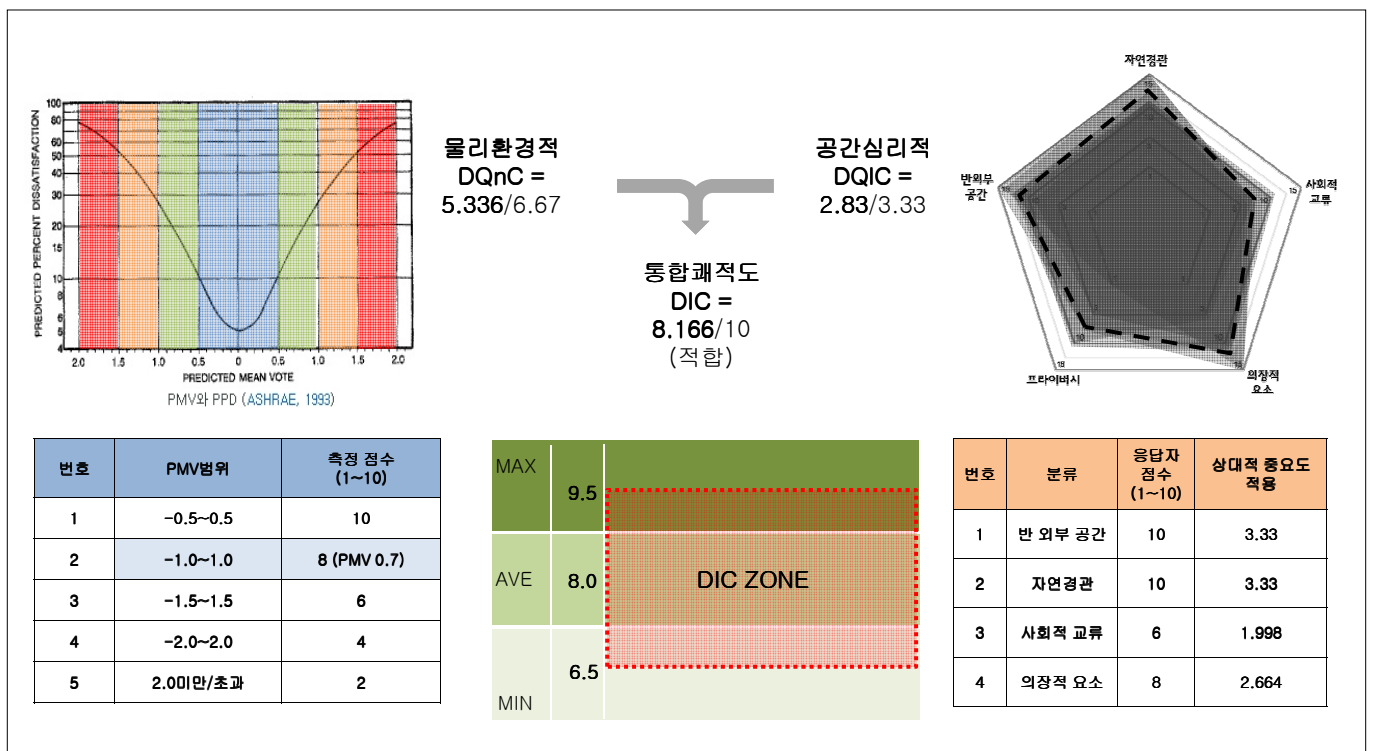


그림 14. 통합 쾌적도 (DIC) 분석 예시

< 첨부 2. 심사용 국문 표 >

표1. 쾌적성능 분석 지표

항목		요소
쾌적성	물리·화학적 요인	온도, 습도, 기류, 방사열, 냄새, 분진 등
	공간·환경적 요인	소음, 조도, 대지 및 자연환경, 실내 및 외부 공간구조 등
	개인·신체적 요인	연령, 성별, 건강상태, 체질, 심리상태, 의복상태, 활동수준 등
	생활·문화적 요인	지역문화, 가옥구조, 생활습관, 냉난방 방식, 공동체, 생활수준 등

표3. 정성적 쾌적성능 검증 참여 전문가

분야	근무처	인원수
한옥 설계·시공	삼진건축사사무소	4
한옥 연구	한국건축문화연구소	6
	명지대학교 대학원 전통건축전공	15
	전남대학교 대학원 건축공학과	5
한옥 기술 개발	바이오하우징테크놀로지 한옥기술개발연구단	3 7

표2. 공간심리적 쾌적성능 평가지표

구분			평가항목			
쾌 적 성 요 인	공간 심리적 요인	배치	평 면	평면 구조에 따른 햇빛 유입이 주는 시각적 편안함 평면 구조에 따른 통기 성능이 주는 상쾌함		
			동 선	배치 동선을 따라 발생하는 운동 쾌감 프라이버시 확보가 주는 심적 안정감		
				총구조	총간 소음 및 옥내 거주자 소음으로 인한 불쾌감	
			외부 공간	마당	바람 유입에 의한 통기 성능이 주는 상쾌함 이웃 소통이 가능한 공간이 주는 사회적 연대감 가족간 커뮤니티 공간으로서 증대되는 친밀감 인접한 자연 환경으로부터 누리는 계절감 실내 공간과의 상호관입이 주는 시정각적 개방감	
		대문채			보안 및 방범 기능이 확보된 심적 안정감	
		담장			보호 및 프라이버시 확보가 주는 심적 안정감 이웃과의 소통 경로로서 제공하는 유대감	
					기단	견고한 구조체 지지 요소로서의 시각적 안정감
		실내 공간			벽체	벽체의 자연적 탈취 성능이 주는 상쾌함 기동, 벽과 창 의 조화가 가져다 주는 시각적 쾌감
				개구부		합리적 개구부 배치로 인한 이동의 편리함 적절한 자연 채광을 통한 심리적 안정감 충분한 환기 성능 발휘가 주는 상쾌함 차경 요소가 제공하는 시각적 쾌감과 심리적 안정감 창문의 의장미가 주는 시각적 쾌감 가변형 공간구조 제공으로 인한 편의성
					차양 (처마)	짓곳은 기후와 차단된 공간이 주는 편안함 처마의 조형미가 전달하는 시각적 쾌감
						마루 (발코니)
			천장		높은 마루의 천장이 주는 개방감 낮은 방의 천장이 가져다 주는 안정감	
	머름				외부 공간과 분리된 특별한 개방적 구성이 주는 즐거움	
	온돌		적정 온도가 유지된 공간이 제공하는 쾌적함			