

가상모델하우스의 유형에 따른 사용자 평가에 관한 연구

A Study on the User's Evaluation for the Visual Types of Virtual Model House

Author 하지민 Ha, Ji-Min / 정희원, 부산대학교 주거환경학과 석사과정
 박수빈 Park, Soo-Been / 정희원, 부산대학교 주거환경학과 부교수

Abstract In Korea, the construction company has provided houses through apartment sales system. Residents have obtained a variety of information about their future house by visiting a sample house called "the model house" before they purchase home. Advanced technology such as web-based VOD or Virtual Model in recent years has gradually replaced those built environment. In 2009, the Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs announced the restraint to the construction of sample houses. Instead, they highly recommended a Virtual Model House as an alternative solution.

This study aimed to propose how to design the user-oriented virtual model house through the experiment and survey research. The 3D virtual model house of 85m² apartment was built and presented by two types (Type A: Bird's Eye View, Type B: Walk through View) on the web page. The subjects evaluated presence, spatial perception and cognition, and usability of each type after exploring them. The results are as follows. (1) The subjects' evaluation of presence showed Type B has more negative effects than Type A such as feeling dizzy or tired even if their values were not so high. (2) The subjects perceived and cognized both types of virtual model house more realistic for the expression of volume of space, the size of opening, and the arrangement of furniture than that of wall finishes and materials. (3) The usability of Type A was significantly higher than that of Type B.

Keywords 가상모델하우스, 실재감, 공간지각 및 인지, 사용성, 사용자 평가
Virtual Model House, Presence, Space Perception and Cognition, Usability, User Evaluation

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

우리나라는 주택공급의 한 방법으로 아파트분양제도를 이용해 왔다. 거주자는 아파트를 구입하기 전에 미리 모델하우스를 방문하여 자신이 구입하고자 하는 주택에 대하여 다양한 정보를 얻을 수 있었다. 모델하우스는 실제로 건축되어질 주거공간을 직접 보여줄 수 있는 장점이 있는 반면, 시간적·공간적 제약, 건설비용의 낭비, 그리고 철거시 폐기물이 생성된다는 단점이 있다. 이에 2009년 국토해양부는 공공주택의 모델하우스를 금지하는 대신 가상모델하우스의 활용을 권장하고 있다.

디지털 기술이 발달하고 인터넷이 보편화됨에 따라 각 건설사에서도 웹기반가상모델하우스를 구축하여 아파트에 대한 정보를 제공하고 있다. 웹기반 가상모델하우스는 VRML, Cult 3D, TurnTool 등의 프로그램에 의해 컴퓨터 그래픽으로 구현된 가상의 공간으로 경제적이고, 철거시

도 폐기물이 발생하지 않으며, 무엇보다도 시간과 장소에 구애받지 않는다. 거주자는 PC를 통해 언제 어디서나 아파트에 대한 정보를 얻고 미래의 주택을 살펴볼 수 있다.

가상모델하우스는 사용자에게 실제의 모델하우스와 같은 효과를 나타낼 수 있을 때, 활용도가 높아질 것이다. 최근 가상모델하우스 구축사례를 분석하거나 현실감을 높여줄 수 있는 기술적인 개발과 투자에 관한 연구는 증가하고 있으나, 사용자 반응에 대한 연구는 아직 부족하다.

본 연구는 사용자에게 보다 친숙한 가상모델하우스 환경을 제공하기 위하여 사용자 요구를 파악하려는 것이다. 이를 위해 사용자의 가상환경에 대한 경험에 차이를 가져올 수 있는 두 가지 유형의 웹기반가상모델하우스를 제작하고 이에 대한 사용자의 실재감, 공간지각 및 인지, 그리고 사용성 평가를 실시하였다.

1.2. 연구 방법 및 범위

본 연구는 크게 이론적 고찰과 실험 조사연구로 나누

어 진행하였다.

이론적 고찰에서는 가상현실의 개념과 유형, 모델하우스의 발전과정, 가상모델하우스 구축기술, 유형, 그리고 연구동향을 파악하였다. 가상현실의 평가방법에 대한 고찰을 통하여 가상모델하우스 평가 연구의 틀을 세우고 조사도구 구성을 위한 기초를 마련하였다.

실험·조사연구는 가상모델하우스에 대한 사용자 반응을 파악하기 위한 것으로 실험을 위해 전용면적 85㎡ 규모의 2가지 유형의 웹기반 3D 가상모델하우스(Type A: Bird's Eye View, Type B: Walk through View)를 제작하고, 조사도구는 실재감, 공간지각 및 인지, 그리고 사용성에 관한 문항으로 구성하였다(3장 실험 조사도구 참고). 조사대상은 두 가지 유형의 가상모델하우스를 경험한 뒤, 실재감, 공간지각 및 인지, 사용성을 평가하도록 하였다. 실험의 신뢰성 확보를 위해 조사대상의 50%씩 Type A와 Type B의 순서를 바꾸어 경험하도록 하였다.

실험 조사는 조사도구의 타당성을 검증하기 위한 예비조사와 실증분석을 위한 본조사로 나누어 진행하였다. 예비조사는 가상현실 경험과 가상현실에 대한 반응의 성별 차이를 고려하여 아파트에 거주하는 남녀 대학생 및 대학원생을 대상으로 2011년 2월 28일부터 3월 5일까지 실시하였다. 총 120부의 설문지를 배포하여 118부(회수율 98%)를 회수하고, 이 중 응답이 불성실하거나 불충분한 것들을 제외한 총 116부를 분석하였다. 가상모델하우스 평가의 분석 결과에서 성별에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않아, 본조사는 예비조사 결과를 바탕으로 모델하우스 방문기회가 많은 30대 이상의 주부를 포함하는 여성을 대상으로 2011년 4월 18일부터 5월 4일까지 실시하였다. 총 100부의 설문지를 배포하여 89부를 회수하고, 예비조사에서 표집한 20대 여성(55명)을 포함한 총 144부를 최종분석에 사용하였다. 자료의 분석에는 SPSS WIN 12.0에 의한 빈도분석, 분산분석, 교차분석, 요인분석 등을 이용하였다.

2. 가상모델하우스

2.1. 가상현실

가상현실이란 용어는 1970년대 중반 '비디오 스페이스' 개념을 창안한 마이언 크루거 박사에 의해 처음 탄생했다. 그 후 아이폰(eyephone)과 데이터글로브(dataglove)라는 가상현실 장비를 개발한 미국 VPL 리서치사의 사장이던 Jaron Lanier가 '컴퓨터에 의해 제작된 몰입적인 시각적 경험'을 '가상현실(VR : Virtual Reality)'이란 단어로 표현하면서 널리 알려지게 되었다¹⁾.

가상현실은 일반적으로 컴퓨터가 만들어낸 실제세계와

유사한 3차원 가상세계를 사용자에게 제공하고 그 가상세계와 실시간으로 자유롭게 서로 대화할 수 있는 인공적인 체험이 가능한 환경을 말한다. 즉, 실제 환경과 유사하게 만들어진 컴퓨터 모델 속에 들어가 시각, 촉각, 후각과 같은 감각들을 이용하여 가상의 세계를 경험하고 쌍방향으로 정보를 주고받는 것을 가상현실이라고 정의한다²⁾. 가상환경, 사이버스페이스, 가상세계, 컴퓨터에 의해 구현된 환경 등의 용어들이 가상현실과 같은 개념으로 사용된다. 이로써 가상현실은 컴퓨터가 만들어낸 현실과 유사한 3차원 공간 속에서 사용자가 몰입하여 직접 탐색하고 체험할 수 있는 환경이라고 할 수 있다.

가상현실(Virtual reality)은 현실(reality)에서 체험 불가능한 것들을 가능하게 해주거나, 어떤 공간을 직접 가보기 전에 미리 경험할 수 있다는 장점이 있다. 가상현실의 주요한 특성들을 살펴보면, 실재감(Presence), 상호작용(Interaction), 몰입감(Immersion), 자율성(Autonomy), 네비게이션(Navigation) 등이 있다.<표 1> 이 중 실재감은 주어진 환경에 물리적으로 존재하고 있다는 느낌으로, 실재감 척도(ITC-SOPI 등)는 가상현실 평가를 위한 실재감, 몰입, 그리고 상호작용성 등의 개념을 포함하고 미디어 경험의 평가에 필요한 다양한 개념을 포괄한다.³⁾

<표 1> 가상현실의 특성

	실재감 (Presence)	상호작용성 (Interaction)	몰입감 (Immersion)	자율성 (Autonomy)	네비게이션 (Navigation)
Zeltzer(1992)	●	●		●	
Fehrer & Tazelaar(1991)	●	●	●		
배혜진 외(2003)	●	●		●	
임동희(2001)	●	●		●	
박화진·조세홍(2003)	●	●	●		●

2.2. 가상현실의 유형

가상현실은 다양한 기술, 즉 다양한 하드웨어와 소프트웨어로 구성된다. 구성기술과 사용방식에 따라 데스크탑형 가상현실, 몰입형 가상현실, 증강현실 등으로 구분하고⁴⁾, 여기에 시뮬레이터형 가상현실⁵⁾을 추가하여 4가지로 분류할 수 있다. 데스크탑형은 고해상도의 화면 디스플레이와 그래픽 화면에 나타난 영상을 통하여 가상현실을 경험하고, 몰입형은 3차원 환경에 완전히 몰입되어 상호 대화식으로 정보를 주고받는 가상현실 시스템이다. 증강현실은 비디오화면과 비디오카메라가 설치된 방에 사용자가 들어가 자신의 모습을 촬영한 후 합성하여 화

2) 이규욱·박재호, QTVR 을 이용한 인터넷 가상 모델하우스 개발연구, 한국기초조형학회 1(2), 2000

3) 박수빈·윤소연, 가상환경의 미디어 형식에 대한 사용자 평가 연구, 한국실내디자인학회논문집 17(5), 2008

4) 윤재은·이준규, 가상현실 모델하우스 활용 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 33호, 2002





5) 임동희, 3차원 가상공간에서 관찰시점에 따른 공간 인지성에 관한 연구, 국민대 석사학위논문, 2001

1) 사이언스타임즈, 2004, <http://www.sciencetimes.co.kr>

면에 다시 보여주는 시스템이고, 시뮬레이터형은 주로 군사교육훈련분야와 같은 반복적으로 훈련의 성과를 높이기 위한 활동에 주로 활용된다.⁶⁾

본 연구에서는 최근 고해상도의 디스플레이 기술의 발전과 더불어 데스크탑 가상현실이 가장 대중적으로 이용되고 있는 점을 감안하여 컴퓨터 모니터에 의해 구현되는 실험모델을 제작하였다. 이는 사용자들의 접근성을 높이고, 가상현실에 대한 거부감을 최소화할 수 있다.

<표 2> 가상현실의 유형

구분	데스크탑형	몰입형	증강현실	시뮬레이터형
이용 사례				
필요 장치	고해상도의 화면 디스플레이	Dome, Screen, HMD, Data Glove, 3D Audio	CCD카메라, 블루 스크린	모션 베이스 플랫폼, 힘을 갖는 체감형 시뮬레이터
용도	개인용 대학, 회사 연구	헤드 트래킹 (Head Tracking)	TV, 영화 등 특수장면 일기예보 등	군사교육훈련 항공사 비행훈련

2.3. 가상모델 하우스

(1) 모델하우스의 발전과정

1962년 최초의 집합주택단지인 마포아파트가 건설된 이후, 국내의 건설경기 활성화와 더불어 집합주택단지가 급증하였다. 주택의 안정적 공급이 이루어짐에 따라 아파트는 대형화와 고층화 양상을 보였고, 1970년대 중반 대한주택공사의 상설주택전시관이 최초의 모델하우스 형태로 등장하였다. 1980년대에는 개포아파트 모델하우스가 문을 열어(1982년) 하루 2만명이 모여들 정도로 사람들의 관심을 모았으며, 민간상업전시관으로 최초로 한신공영전시관이 개관하였다. 이 시기의 모델하우스는 주택의 판매나 홍보보다는 교육이나 자재전시, 기업 PR 등 공공적 계몽적 성격이 강조되었다. 1990년대 모델하우스는 주택(또는 주거)문화관이란 이름으로 건설사가 직접 소비자에게 기술적 우수성, 품질, 시공의 우수성을 인식시키고 교류를 위한 장으로 발전시키고 있다. 2000년대 초반 아파트의 브랜드화·고급화 현상으로 건설사 간 경쟁이 치열해졌으며, 분양가 상승의 원인이 되었다. 2000년대 후반에 들어서면서 지속가능한 개발과 친환경 건축에 대한 관심이 증가하였고, 모델하우스는 '○○갤러리'와 같이 건축, 문화, 예술적 의미를 부여한 복합문화공간으로 발전하였다.<표 3>

가상모델하우스는 대형 건설사들이 2006년 판교 신도시 분양에 이용한 이후, 아파트 분양 및 홍보에 적극적으로 활용되고 있다. 건설사마다 웹기반의 가상모델하우스를 구축하여 주택구매자들을 위한 다양한 정보를 제공하고 있다. 현재까지 실제 건축되어 있는 모델하우스를

360도 회전가능한 카메라를 이용하여 제작한 파노라마 VR이 가장 많이 이용되고 있다. 사용자는 보고 싶은 공간을 회전, 이동, 확대, 축소 등의 기능을 사용하여 둘러볼 수 있다. 그러나 실제 모델하우스가 존재해야만 제작이 가능하고 카메라를 회전시켜 찍은 이미지를 연결하였기 때문에 이미지가 왜곡되어 정확한 공간을 파악하기가 어려운 단점이 있다. 최근 몇몇 건설사에서 컴퓨터그래픽을 이용한 파노라마 VR 제작기술을 도입하여 기존 모델하우스 없이 정보를 제공할 수 있는 방안을 모색하고 있다.

<표 3> 아파트 모델 하우스 시대적 발전 과정

구분	1970년대	1980년대	1990년대	2000년대 이후
사회적 상황	· 집합주택 급증 · 부동산투기 · 주택의 안정적 공급	· 아파트 품질제고 · 주거환경의 향상	· 주택 200만호 공급	· 삶의질 향상 · 지속가능한 개발 · 친환경 건축
아파트의 변화	· 대형화, 고층화	· 다양화, 복합화	· 개성화	· 브랜드화, 고급화
모델 하우스 역할	· 분양 홍보 공간 · 영업 공간	· 공공적 · 건설자재 전시 · 교육·기업 PR	· 문화공간 · 공간 · 커뮤니케이션	· 예술중심의 신 · 복합문화공간
사례	· 최초건본주택 (대한주택공사 상설주택전시관)	· 전시관형 모델 하우스(한신 종합전시관)	· 건설업체의 주택문화관	· 갤러리 · 가상모델하우스

<표 4> 국내 건설사별 가상모델하우스 이용현황(2011년 현재)

내용 업체	구현방식	회전		이동		확대 축소	각설 이동	평면 제공	마감재 보기	전시품목 리스트	단지 정보	배치도
		회전	이동	확대	축소							
삼성	파노라마VR	○	○	○	○	○	○	○				
현대	파노라마VR	○	○	○	○	○	○	○				
대림	파노라마VR	○	○	○	○	○	○	○				
G S	e-카달로그							○			○	○
대우	파노라마VR	○	○	○	○	○	○	○				
롯데	파노라마VR	○	○	○	○	○	○	○		○		
S K	파노라마VR	○	○	○	○	○	○	○				

(2) 구축기술

김대원(2006)은 웹에서 구현 가능한 가상현실 기술을 이미지기반 가상현실(Image Based VR)과 모델링 기반 가상현실(Modeling Based VR)로 구분하였다.<표 5>

이미지기반 VR은 파노라마 VR과 오브젝트 VR, 모델링기반 VR은 표준형과 비표준형 VR로 다시 구분된다. 파노라마 VR은 내부공간을 보여주기 위해 많이 사용되고, 판교 분양 시에 적용된 기술로 모델하우스를 시공한 경우 쉽게 제작할 수 있다. 오브젝트 VR은 주로 공간상의 오브제나 공간 내부의 가구, 제품을 위하여 사용된다. 표준형 VR은 대표적 가상현실 제작방법으로 확장성, 상호작용적인 표현이 가능하지만, 현실감(Reality)이 부족하여 현실감 있는 공간을 표현하기에 부족하다. 현재 상용화된 비표준형 VR 중 상호작용적인 조작, 작동을 표현하는 경우 Cult3D가 유리하고, 단순한 공간의 재현과 탐색의 경우 TurnTool이 유리하다.⁷⁾

7) 김대원, 공간정보 커뮤니케이션 증진을 위한 상호작용적 가상모델 하우스 구축방안, 경북대 석사학위논문, 2006

6) 디자인정글, 2001, <http://jungle.co.kr>

쌍방향 조작 및 설명적 요구가 있는 공간정보의 전달에는 상호작용적 기능이 사실적 표현보다도 중요하고, 이동하면서 직접적인 공간의 탐색을 가능하게 하기 위해서는 모델링기반 VR이 더 적합하다. 본 연구에서는 시점에 따른 두 가지 유형의 웹기반 가상모델하우스를 구축하기 위해 가상공간의 재현과 탐색을 표현하기에 용이한 TurnTool을 사용하였다.

<표 5> 웹 기반 가상현실 구현 기술의 종류

종류	특징	용도	
이미지기반 VR	파노라마 VR	한 시점에서 360도 회전하면서 둘러볼 수 있음	건축, 경관 등 표현
	오브젝트 VR	물체를 고정하고 시점의 위치를 변화시키면서 볼 수 있음	사물, 자동차 등 표현
모델링기반 VR	표준형 VR	국제표준으로서 확장성이 뛰어남	VRML, X3D
	비표준형 VR	렌더링 결과가 뛰어나고 상호작용성이 우수함	Cult 3D 제품 표현 TurnTool 건축, 제품 등 표현 EON 건축, 제품 표현

출처: 김대원(2006) p.30 재구성

<표 6> 가상모델하우스 구축기술 비교

	이미지기반 VR		모델링기반 VR		
	파노라마VR	오브젝트VR	VRML/X3D	Cult 3D	TurnTool
제작시간	짧다	짧다	매우 길다	길다	길다
제작 용이성	쉽다	쉽다	매우 어렵다	어렵다	어렵다
현실감	매우 뛰어남	매우 뛰어남	낮음	높음	높음
자유성	적용불가	적용불가	자유로움	자유로움	자유로움
호환성	낮음	낮음	높음	높음	높음
상호작용성	일부 상호작용	일부 상호작용	뛰어남	뛰어남	뛰어남
몰입감	낮음	낮음	높음	높음	높음
확장성	낮음	낮음	매우 높음	높음	높음
네비게이션	불가능	불가능	가능	가능	가능

출처: 김대원(2006) p.58 재구성

3. 실험·조사 도구

실험 및 조사연구를 진행하기 위하여 가상모델하우스와 사용자평가척도를 다음과 같이 제작(구성)하였다.

3.1. 웹기반가상모델하우스

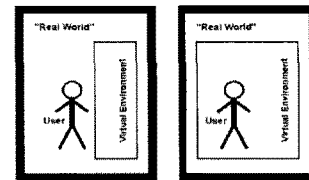
(1) 개념적 접근

웹기반가상모델하우스는 가상현실에 대한 사용자 인지 특성을 고려하여 2가지 유형으로 제작하였다. Stevens와 Jerrams-Smith(2001)⁸⁾는 '실재가 아닌 특정 대상물이 사용자의 환경 내에 존재하고 있다는 주관적인 경험'을 대상실재감(object-presence)이라고 정의했다. 환경실재감은 대상실재감과 같은 개념을 가지지만 서로 다른 시점

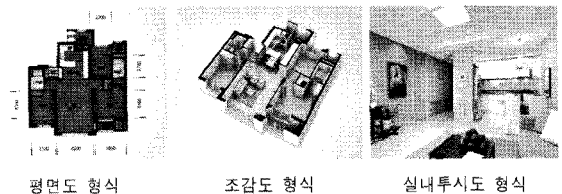
8) Brett Stevens, Jennifer Jerrams-Smith, David Heathcote, David Callear, Putting the Virtual into Reality: Assessing Object-Presence with Projection-Augmented Models, Presence. 11(1), 2002

을 가진다. 사용자가 그곳에 그대로 존재하나 가상환경과 분리되어 경험하느냐, 가상환경에 둘러싸여 경험하느냐 하는 시점의 차이가 있다. 즉, 대상실재감은 사용자가 가상현실에서 벗어나 바라보는 시점이고, 환경실재감은 가상환경에 둘러싸여 그곳에 있다고 느끼는 시점이다.

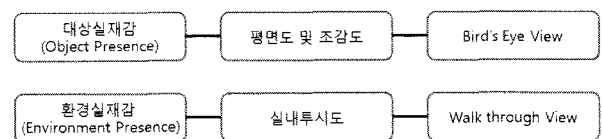
일반적으로 모델하우스에 대한 정보를 제공할 때 가장 기본적으로 제공되는 것이 평면도나 조감도와 실내공간의 투시도이다.<그림 2> 실재감의 시점에 따라 분류하면 평면도 및 조감도는 대상실재감의 시점, 실내투시도는 환경실재감의 시점으로 볼 수 있다. 이를 <그림 3>과 같이 개념화할 수 있다.



<그림 1> 대상실재감과 환경실재감



<그림 2> 가상모델하우스 정보제공 형태
(사진출처: <http://orange.daelim-apt.co.kr>)



<그림 3> 시점에 따른 가상모델하우스 유형의 개념화

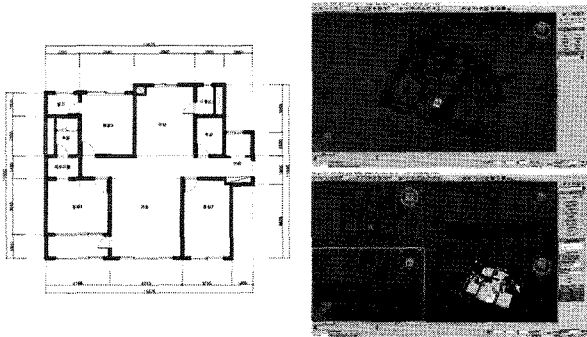
(2) 제작방법 및 과정

사용자 평가에 이용될 가상모델하우스는 국민주택 규모의 일반적인 아파트 단위평면 유형(전용면적 85m², 3-Bay)을 대상으로 하였다.

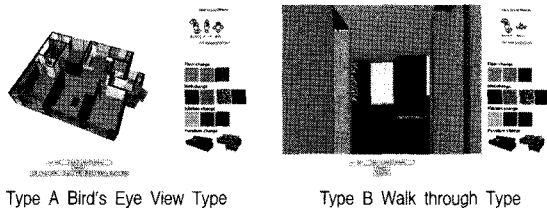
먼저 AUTO CAD 프로그램을 이용하여 평면도를 작성하고, 이를 3Ds MAX 프로그램에 불러와(import) 3D 모델을 완성하였다. 완성된 모델을 3Ds MAX의 플러그인(plugin) 프로그램 중 하나인 TurnTool Box를 이용하여 웹기반가상모델하우스를 구현하였다.<그림 4>

웹기반가상모델하우스는 3.1.1.절에서 살펴본 개념적 접근에 따라 Type A(Bird's Eye View)와 Type B(Walk through View), 2가지 유형으로 디자인하였다. Type A는 마우스를 이용한 회전(마우스 왼쪽 클릭), 이동(마우스 양쪽 클릭), 확대/축소(마우스 오른쪽 클릭)가 가능하고, 버튼을 클릭하면 각 실로 이동이 가능하도록 각 실

별로 카메라를 설계하였다. Type B는 키보드의 화살표 키(←, ↑, ↓, →)와 마우스를 이용하여 각 공간을 실제 공간과 같이 탐색할 수 있도록 하였다. 마감재 및 가구 변경을 위한 환경은 Type A와 B 모두 동일한 조건으로 디자인하였다. 실험대상은 바닥(3가지), 거실벽(4가지), 부엌(3가지)의 마감재와 가구(소파, 2가지)를 변경해 볼 수 있다.



<그림 4> 실험대상 가상모델하우스의 단위평면과 모델링 과정



<그림 5> 실험에 이용된 대상 2가지 유형의 웹기반 가상모델하우스

이상의 웹기반가상모델하우스 구축을 위하여 본 연구에서 사용한 하드웨어와 소프트웨어 환경은 다음과 같다.<표 7>

<표 7> 하드웨어와 소프트웨어 환경

규격	CPU	Intel Core i5 650 3.20GHz
	RAM/HDD	3GB/1TB
	해상도	1920×1080 (32bit) (60Hz)
	Graphic	NVIDIA Quadro FX 580
사양	운영체제	Microsoft Windows XP Professional
	웹 브라우저	Internet Explorer 7
	VRML 브라우저	TurnTool Viewer
	모델링 툴	Auto CAD 2009, 3ds Max 2009
	가상현실 툴	TurnToolBox

3.2. 사용자평가척도

실험대상인 사용자들이 두 가지 유형의 모델하우스를 평가하기 위한 조사도구는 조사대상의 일반적 특성, 모델하우스 이용 행태, 그리고 실재감, 공간지각 및 인지, 사용성 평가척도로 구성하였다.

일반적 특성에 관한 문항은 인구통계학적 특성(연령, 학력, 직업, 소득, 주택규모)과 인터넷 이용시간 및 온라인 게임 경험에 관한 문항으로 구성하였다. 실재감, 공간지각 및 인지, 그리고 사용성 평가척도의 정의 및 문항

구성은 다음과 같다.

(1) 실재감

실재감 평가척도는 Lessiter 외(2000, 2001)의 ITC-SOPI 척도를 사용하였다. Lessiter, Freeman, Davidoff(2000, 2001)⁹⁾는 가상환경 미디어 시스템을 평가, 개발, 그리고 최적화하기 위한 전반적인 경험의 질적 평가 도구로서 실재감(Presence)이 널리 사용되고 있다고 보고, 실재감 평가 척도인 ITC-SOPI(Independent Television Commission Sense of Presence Inventory)를 개발하였다. 실재감이란 미디어에 의해 묘사되어진 장면에 대하여 사용자가 “그 곳에 있다”고 느끼는 것(Barfield, Zeltzer, Sheridan, & Slater, 1995)으로, 표현되어진 환경에 대한 사용자의 경험의 연구에 매우 유용한 개념이다¹⁰⁾. 현실 세계의 경험은 보다 전통적인 심리학적 용어, 주의(attention), 참여(involve-ment), 그리고 각성(arousal) 등의 용어로 평가하는 반면, 사용자의 미디어에 의한 경험을 이해하는데 있어서 실재감이 중요한 이유는 사용자가 위치한 물리적 환경보다는 사용자의 감각에 의해 생성된 환상(illusion)에 의존하기 때문이다¹¹⁾. ITC-SOPI 척도는 ‘공간적 실재감(Spatial Presence)’, ‘참여감(Engagement)’, ‘생태적 타당성(Ecological Validity)’ 그리고 ‘부정적 효과(Negative Effects)’의 4가지 요인으로 구성되며, 가상현실 평가에 유용한 실재감 뿐만 아니라 몰입, 그리고 상호작용성 등의 개념까지 포함하고 있다. ITC-SOPI는 Part A와 Part B 두 부분으로 구성되고, Part A는 가상환경을 경험한 후의 생각이나 느낌을 묻는 6개 문항으로, Part B는 가상환경을 경험하는 동안의 생각이나 느낌을 묻는 38개 문항으로 구성된다.

본 연구에서는 ITC-SOPI의 44개 문항 중 감성적 측면과 관련된 문항, 중복문항, 청각, 후각, 촉각에 관련된 문항, 그리고 가상인물과 관련된 문항을 제외한 총 35문항으로 척도를 재구성하였다.

(2) 공간지각 및 인지

모델하우스라는 물리적인 공간의 특성상 실제 모델하우스와 가상현실에 재현된 가상모델하우스의 차이점을 살펴보기 위하여 공간지각 및 인지에 관한 평가를 실시하였다. 이상호·김태환(2005)은 공간을 평가하는 인지의 속성 추출과 함께 고려해야할 문제는 공간 인지의 속성이 어떠한 변수들에 의해서 인식되고, 제시되는가에 대

9) Lessiter, J., Freeman, J. Keogh, E., & Davidoff, J., Development of a New Cross-Media Presence Questionnaire: The ITC-sense of Presence Inventory, Independent Television Commission (UK), Goldsmiths College, 2000

Lessiter, J., Freeman, J. Keogh, E., & Davidoff, J., A Cross-Media Presence Questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory, Presence, 10(3), 2001

10) 박수빈·윤소연, 2008

11) Lessiter et al., 2001

한 것이라고 보았다. 공간적 변수는 바닥, 벽, 천장 등의 구조적 요소와 가구, 장식물 등의 장식적 요소로 구성되고, 이러한 요소들은 각각의 크기, 비례, 형태, 조화 등의 속성과 함께, 색, 질감 등의 속성으로 구성되며 이러한 속성이 공간을 인지하는 중요한 단서가 되는 것이라고 보고하였다. 신유진(2005)은 현실공간과는 다르게 가상현실에서는 공간의 지각과 인지 과정이 동시에 작용할 것이라고 보고, 공간을 구성하는 주요 요소로 공간의 크기, 비례, 재질(색채포함), 조명, 가구, 개폐정도의 6가지로 분류하였다.

본 연구에서는 가상모델하우스의 공간지각 및 인지를 평가하기 위하여 이상호 김태환(2005), 신유진(2005) 등의 선행연구를 참고하여 공간의 크기, 비례, 재질, 조명, 가구, 개구부 등의 공간지각 및 인지에 관한 10개 문항으로 구성하였다.

(3) 사용성

사용성(usability)이란 어느 특정한 상황 하에서 얼마나 사용자가 의도한대로 효과적이며 효율적으로 또 주관적으로 만족하면서 사용하는가를 나타내는 정도라고 할 수 있다¹²⁾. Jacob Nielsen(1993)은 사용성이란 단순하고 일차원적 개념이 아닌 학습성(learnability), 효율성(efficiency), 기억력(memorability), 오류(error), 만족함(satisfaction) 등의 다양한 특징을 내포한다는 개념으로 설명하였다¹³⁾.

가상모델하우스는 실제 구매로 이어지는 상품이라는 가치의 특성 상 사용자가 실제로 체험하는데 있어 얼마나 효율적이고 만족하는가를 평가할 수 있어야 한다. 가상모델하우스의 사용성을 평가 척도는 김성희, 김문정(2007) 등의 선행연구를 참고하여 15문항으로 구성하였다.

실재감, 공간지각 및 인지, 그리고 사용성 평가를 위한 각 문항은 5점 Likert척도(1: 전혀 아니다, 2: 아니다, 3: 보통이다, 4: 그렇다, 5: 매우 그렇다)로 구성하였다.

4. 가상모델하우스의 평가

4.1. 조사대상 특성

조사대상의 인구통계학적 특성과 인터넷 이용시간 및 온라인게임 경험의 조사·분석 결과는 <표 8>과 같다.

조사대상의 연령 분포는 20대가 38.2%(55명), 30대가 27.1%(39명), 40대 이상이 34.7%(50명)이고(평균 34.4세, SD=11.4), 대졸이상이 50.3%(72명), 대학재학이 35.7%(51명), 고졸이 14.0%(20명)이었다. 직업은 학생이 43.1%(62명), 전업주부가 29.9%(43명)로 비율이 높고, 전문직(16명, 11.1%), 자영업(12명, 8.3%), 사무직(6명, 4.2%)의 순이었다. 가족수는 4명이 50.0%(72명)로 가장 많고, 3명 이하 36.8%(53명), 5명 이상 13.2%(19명)이었다(M=3.6명,

SD=1.0). 월평균소득은 500~700만원미만이 28.0%(23명), 400만원미만이 25.6%(21명), 700만원 이상이 24.4%(20명), 400~500만원 미만이 22.0%(18명) 순이었다. 2011년 1/4분기 도시근로자가구 월평균소득¹⁴⁾ 기준, 400만원 이상인의 비율이 74.4%로 전반적으로 소득이 높은 집단으로 보인다. 주택규모는 30평형대가 44.4%(64명)로 가장 높고, 40평형 이상이 30.6%(44명), 20평형 이하가 25.0%(36명)이었다.

인터넷 이용시간을 살펴보면, 하루 1~3시간이 51.4%(74명), 1시간미만이 30.6%(44명), 3시간 이상이 18.1%(26명)이었다. 온라인게임 경험에 대하여 '하지않는다'가 59.7%(86명), '한다'가 40.3%(58명)이고, 즐겨하는 온라인게임의 종류는 보드게임이 50.0%(29명)로 가장 많고, 레이스게임(12명, 20.7%), 아케이드게임(8명, 13.8%), RPG 게임(6명, 10.3%), FPS게임, RTS게임, 스포츠게임(1명, 1.7%)의 순이었다.

모델하우스와 가상모델하우스를 방문경험에 대한 조사 결과 모델하우스는 83.3%(120명), 가상모델하우스는 32.6%(47명)가 방문경험이 있다고 응답하였다.

이로써, 조사대상은 20, 30, 40대의 학생과 전업주부의 비율이 높고, 학력과 소득수준이 높으며, 3/4 이상이 30평형대 이상에서 거주하는 것으로 파악하였다. 그리고 절반 이상이 하루 1시간 이상 인터넷을 사용하고 온라인게임 경험이 있으며, 대부분 모델하우스 방문경험이 있고 1/3 정도가 가상모델하우스 이용 경험이 있는 것으로 파악하였다.

<표 8> 조사대상의 일반적 특성

항목	세부항목	N(%)	항목	세부항목	N(%)
연령 M=34.4세 (SD=11.4)	20대	55(38.2)	주택규모	20평형이하	36(25.0)
	30대	39(27.1)		30평형대	64(44.4)
	40대이상	50(34.7)		40평형이상	44(30.6)
합계		144(100.0)	합계		144(100.0)
학력	대졸이상	72(50.3)	인터넷 이용시간 (시간/일)	1시간미만	44(30.6)
	대학재학	51(35.7)		1~3시간	74(51.4)
	고졸	20(14.0)		3시간이상	26(18.1)
합계		143(100.0)	합계		144(100.0)
직업	학생	62(43.1)	온라인게임 경험	하지않는다	86(59.7)
	전업주부	43(29.9)		한다	58(40.3)
	전문직	16(11.1)	합계		144(100.0)
	자영업	12(8.3)	즐거하는 온라인게임	RPG게임	6(10.3)
	사무직	6(4.2)		FPS게임	1(1.7)
	기타	5(3.5)		RTS게임	1(1.7)
합계		144(100.0)		레이스게임	12(20.7)
소득	400만원미만	21(25.6)		스포츠게임	1(1.7)
	400~500만원	18(22.0)	아케이드게임	8(13.8)	
	500~700만원	23(28.0)	보드게임	29(50.0)	
	700만원이상	20(24.4)	합계		58(100.0)
합계		82(100.0)	모델하우스	있음	120(83.3)
가족구성 M=3.6명 (SD=1.0)	3명이하	53(36.8)	방문경험	없음	24(16.7)
	4명	72(50.0)	합계		144(100.0)
	5명이상	19(13.2)	가상모델하우스 방문경험	있음	47(32.6)
합계		144(100.0)		없음	97(67.4)
합계		144(100.0)	합계		144(100.0)

12) 김성희·김문정, 웹 검색 결과 시각화 기법의 사용성에 관한 연구, 한국문헌정보학회지 41(3), 2007

13) 김성희 외, 2007, 재인용

14) 2011년 1/4분기 도시근로자가구 월평균소득은 4,038,833원(1인소득 2,128,245원, 2인소득 3,464,249원, 3인소득 4,226,997원, 4인소득 4,850,453원, 5인 이상소득 5,149,384원)임(통계청, 2011)

4.2. 가상모델 하우스의 사용자 평가

실험조사를 위해 구축한 두 가지 표현 형식의 가상모델 하우스(Type A: Bird's Eye View, Type B: Walk through View)에 대한 사용자 평가를 실시하였다. 사용자 평가에는 실재감, 공간지각 및 인지, 그리고 사용성 평가척도를 이용하였다.(3.2절 참조)

(1) 실재감

사용자의 실재감 평가에는 ITC-SOPI 척도에 기초한 35문항의 5점 척도(5를 이용하였다. 조사대상의 실재감 평가결과를 이용하여 실재감의 하위구성요소를 파악하고, 각 항목을 간략하게 정리하기 위하여 요인분석을 실시하여 구성요인 별로 두 가지 가상모델 하우스 유형에 대한 평균값을 비교하였다.

1) 실재감 구성요인

<표 9> 실재감 구성요인

실재감	환경 실재감	부정적 효과	긍정적 효과	대상 실재감
⑮ 화면 속 환경의 일부에 반응하여 움직였다고 지각하였다.	0.775	-0.019	0.108	-0.013
⑳ 나는 사물과 같은 장소에 있는 것처럼 느껴졌다.	0.760	-0.017	0.226	0.261
㉑ 내가 화면 속 장소에 있는 느낌이 들었다.	0.742	0.034	0.249	0.056
㉒ 나는 화면 속 환경에 둘러싸여 있는 것처럼 느꼈다.	0.739	0.002	0.251	0.069
㉓ 화면 속의 환경이 현실 세계의 일부라고 느꼈다.	0.707	-0.009	0.079	0.256
㉔ 화면 속 환경의 일부가 나에게 반응하고 있는 것처럼 지각되었다.	0.643	-0.006	0.109	0.428
㉕ 화면 속 환경의 물건을 실제로 옮길 수 있다고 느꼈다.	0.619	0.026	0.111	0.317
㉖ 나는 화면 속 환경에 참여하고 있는 것처럼 느꼈다.	0.613	-0.107	0.274	0.263
㉗ 어지러웠다.	-0.039	0.854	-0.098	-0.100
㉘ 머리가 아팠다.	-0.001	0.846	-0.229	-0.032
㉙ 혼란스러웠다.	0.003	0.832	-0.189	0.052
㉚ 눈에 피로감을 느꼈다.	0.010	0.811	-0.054	-0.022
㉛ 실험이 힘들었다.	-0.022	0.793	-0.226	0.096
㉜ 실험이 피곤하였다.	0.010	0.763	-0.208	0.043
㉝ 실험에 집중할 수 없었다.	-0.091	0.507	-0.472	0.009
㉞ 실험이 즐거웠다.	0.114	-0.234	0.740	0.152
㉟ 실험이 끝나서 아쉬웠다.	0.092	-0.049	0.695	0.096
㊱ 실험이 재미있었다.	0.146	-0.389	0.685	0.183
㊲ 나는 이 실험을 친구에게 권해주고 싶다.	0.230	-0.198	0.668	0.142
㊳ 내용이 흥미 있었다.	0.317	-0.283	0.657	0.096
㊴ 나는 실험의 몇몇 부분을 생생하게 기억한다.	0.178	-0.181	0.655	-0.055
㊵ 나는 몰입하고 있다고 느꼈다.	0.388	-0.042	0.649	0.071
㊶ 나는 화면 속 환경과 상호작용할 수 있다고 느꼈다.	0.447	-0.208	0.474	0.279
㊷ 실험 내용이 나에게 와 닿았다.	0.439	-0.199	0.451	0.179
㊸ 사물들이 진짜라는 느낌이 강하게 들었다.	0.346	0.036	0.131	0.685
㊹ 화면 속의 환경이 자연스러워 보였다.	0.144	-0.211	0.415	0.603
㊺ 화면 속 내용이 실재와 같이 느껴졌다.	0.351	-0.136	0.404	0.584
㊻ 화면 속 환경의 사물들을 직접 만질 수 있다고 느꼈다.	0.125	0.079	-0.066	0.548
㊼ 사물이 나에게 닿을 수도 있다고 느꼈다.	0.419	0.173	0.207	0.538
Eigen Value	9.7	4.8	1.6	1.2
% of Variance	17.9	16.6	16.4	8.5
Cumulative % of Variance	17.9	34.5	50.9	59.5
KMO	0.933***			
Cronbach's α	0.839			

실재감 구성요인을 분석하기 위하여 가상모델 하우스

15) 1-전혀 아니다, 2-아니다, 3-보통이다, 4-그렇다, 5-매우 그렇다.

유형(Type A, Type B)에 따른 실재감 평가결과 각각에 대하여 요인분석을 실시한 결과 공통의 구성요인을 추출하였다. 이에 따라 각 유형에 따른 실재감의 차이를 비교하기 쉽도록, Type A와 Type B 평가결과 전체에 대하여 요인분석을 실시하였다.16)<표 10>

1차 분석에서 공통값(communality)이 0.5 이하인 ②, ⑤, ⑫, ⑭, ⑮, ㉗번 문항(17)을 제외하고, 스크리테스트 결과와 아이겐 값(1이상)을 참고로 4개 요인으로 지정한 후 2차 분석을 실시하여 총 29개 문항 4개 요인을 추출하였다. 제1요인(8개 문항)은 전반적인 환경에 대한 몰입감, 참여감, 또는 자연스러움이나 사실성에 관련된 문항들로 구성되어 '환경실재감 요인'으로 명명하였다. 제2요인(7개 문항)과 제3요인(9개 문항)은 실험의 부정적, 긍정적 측면에 관한 문항들로 구성되어 각각 '부정적효과 요인'과 '긍정적효과 요인'으로 명명하였다. 마지막으로 제4요인(5개 문항)은 화면에 표현된 환경 이외의 대상물 또는 대상물과의 상호작용에 관한 문항들로 구성되어 '대상실재감 요인'으로 명명하였다. 이상의 요인구성은 박수빈·윤소연(2008)의 대학생의 가상 레스토랑 공간에 대한 실재감 구성요인과 일치한다.

2) 가상모델 하우스 유형에 따른 실재감

가상모델 하우스 각 유형에 대한 사용자 반응을 파악하기 위하여 두 유형에 대한 실재감의 차이를 비교하였다. Type A에 대한 평가결과는 '①나는 실험의 몇몇 부분을 생생하게 기억한다'의 평균이 3.6(SD=0.7)으로 가장 높았고, '㉕실험이 재미있었다', '㉒내용이 흥미있었다'의 평균이 3.5(SD=0.8)로 높았다. 반면, '㉛머리가 아팠다', '㉙실험이 힘들었다'의 평균은 2.2(SD=1.0)로 가장 낮았고, 그 외에 '부정적효과' 요인의 문항들이 모두 평균 2.6 이하로 낮았다. 이로써 긍정적효과 요인의 문항 평균이 보통 (3.0)이상으로 다른 구성요인들의 문항 평균보다 높고, 부정적효과 요인의 문항 평균이 다른 구성요인들의 평균보다 낮은 것으로 파악하였다.

Type B에 대한 평가결과는 '㉒내용이 흥미 있었다', '①나는 실험의 몇몇 부분을 생생하게 기억한다'의 평균이 3.5(SD=0.7)로 가장 높았고, '㉕실험이 재미있었다 (M=3.4, SD=0.8)', '㉓나는 이 실험을 친구에게 권해주고 싶다(M=3.4, SD=0.8)'의 평균도 높았다. 반면, '㉛머리가 아팠다'의 평균이 2.3(SD=1.0)으로 가장 낮았고, 그 외의 부정적효과 요인의 문항 점수가 모두 2.8 이하로 낮았다. Type B 역시 Type A와 마찬가지로, 실재감의 긍정적효

16) 요인추출방법은 주성분분석법(principle component method), 요인 회전방법은 VARIMAX 방식을 사용하였다.

17) ②여행에서 돌아온 것 같은 느낌이었다, ⑤나는 화면 속에 있다고 느꼈다, ⑫나는 화면 속 환경에 있는 장소를 방문하고 있다고 느꼈다. ⑭ 나는 실험의 내용에 대하여 믿음이 갔다, ⑮내가 단지 화면을 보고만 있다는 느낌은 들지 않았다, ㉗나는 감성적으로(감정을 수반하여) 반응하였다.

과 요인의 문항 평균이 상대적으로 높고, 부정적효과 요인의 문항 평균이 상대적으로 낮은 것으로 파악하였다.

한편, t-test에 의해 A type과 B type의 실재감 평균을 비교한 결과 Type B의 부정적효과 요인 문항 평균이 Type A보다 유의적으로 높았다($p < .05$, $p < .01$, $p < .001$). 조사대상은 아파트 단위평면을 전체적으로 살펴볼 수 있는 Type A(Bird's Eye View)와 비교하여, 실제로 공간을 탐색하는 방식의 Type B(Walk through View)가 더 어지럽거나 혼란스럽다고 느끼는 것으로 보인다. 반면, 환경실재감 요인의 각 구성문항의 평균은 유의적인 차이는 없었으나 Type A보다 Type B의 평균이 전반적으로 높게 나타났다. 이는 Type A보다 Type B의 경우 자신이 가상공간 내에 있다고 느끼는 몰입감이 높음을 반영하는 것으로 파악하였다.

(2) 공간지각 및 인지

<표 10> 가상모델하우스 유형에 따른 실재감: M(SD)

실재감	Type A	Type B	t-값
⑫ 화면 속 환경의 일부에 반응하여 움직였다고 생각하였다.	3.0(0.8)	3.1(0.9)	-0.9(n.s)
⑭ 나는 사물과 같은 장소에 있는 것처럼 느껴졌다.	2.8(0.8)	3.0(0.8)	-2.3*
⑮ 내가 화면 속 장소에 있는 느낌이 들었다.	2.9(0.8)	3.0(0.7)	-1.1(n.s)
⑯ 나는 화면 속 환경에 둘러싸여 있는 것처럼 느꼈다.	2.9(0.8)	3.0(0.8)	-1.5(n.s)
⑰ 화면 속의 환경이 현실 세계의 일부라고 느꼈다.	2.8(0.7)	2.8(0.8)	-0.6(n.s)
⑱ 화면 속 환경의 일부가 나에게 반응하고 있는 것처럼 지각되었다.	2.7(0.8)	2.8(0.8)	-1.4(n.s)
⑲ 화면 속 환경의 물건을 실제로 옮길 수 있다고 느꼈다.	3.0(0.9)	2.9(0.9)	1.7(n.s)
⑳ 나는 화면 속 환경에 참여하고 있는 것처럼 느꼈다.	3.1(0.9)	3.1(0.8)	0.2(n.s)
㉑ 어지러웠다.	2.5(1.0)	2.7(1.1)	-2.7**
㉒ 머리가 아팠다.	2.2(1.0)	2.3(1.0)	-1.8(n.s)
㉓ 혼란스러웠다.	2.3(0.9)	2.5(1.0)	-2.8**
㉔ 눈에 피로감을 느꼈다.	2.6(1.0)	2.8(1.0)	-2.3*
㉕ 실험이 힘들었다.	2.2(1.0)	2.5(0.9)	-3.8***
㉖ 실험이 피곤하였다.	2.3(0.9)	2.5(1.0)	-2.8**
㉗ 실험에 집중할 수 없었다.	2.3(0.9)	2.5(0.9)	-3.0***
㉘ 실험이 즐거웠다.	3.4(0.8)	3.2(0.8)	2.2*
㉙ 실험이 끝나서 아쉬웠다.	2.8(0.7)	2.8(0.7)	-0.5(n.s)
㉚ 실험이 재미있었다.	3.5(0.8)	3.4(0.8)	1.5(n.s)
㉛ 나는 이 실험을 친구에게 권해주고 싶다.	3.4(0.8)	3.4(0.8)	0.6(n.s)
㉜ 내용이 흥미 있었다.	3.5(0.8)	3.5(0.7)	0.4(n.s)
㉝ 나는 실험의 몇몇 부분을 생생하게 기억한다.	3.6(0.7)	3.5(0.7)	0.4(n.s)
㉞ 나는 몰입하고 있다고 느꼈다.	3.1(0.9)	3.2(0.8)	-1.1(n.s)
㉟ 나는 화면 속 환경과 상호작용할 수 있다고 느꼈다.	3.1(0.8)	3.1(0.8)	0.0(n.s)
㊱ 실험 내용이 나에게 와 닿았다.	3.0(0.8)	3.1(0.8)	-0.3(n.s)
㊲ 사물들이 진짜라는 느낌이 강하게 들었다.	2.6(0.8)	2.7(0.8)	-1.0(n.s)
㊳ 화면 속의 환경이 자연스러워 보였다.	3.0(0.8)	3.0(0.8)	0.8(n.s)
㊴ 화면 속 내용이 실제와 같이 느껴졌다.	2.9(0.8)	2.9(0.8)	0.3(n.s)
㊵ 화면 속 환경의 사물들을 직접 만질 수 있다고 느꼈다.	2.4(0.8)	2.7(2.7)	-1.4(n.s)
㊶ 사물이 나에게 닿을 수도 있다고 느꼈다.	2.6(0.8)	2.8(0.9)	-1.6(n.s)
평균	2.8(0.8)	2.9(0.9)	

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

조사대상이 가상모델하우스를 실제 모델하우스와 비교

하여 어떻게 평가하는지를 공간지각 인지 평가 결과에 대한 t-test를 통하여 비교하였다.

분석결과 Type A(M=3.4, SD=0.7)와 Type B(M=3.3, SD=0.7)의 모든 문항의 평균이 보통(3.0) 이상이었고, 유형에 따른 유의적인 차이는 없었다.

전체적으로 '⑥가구의 배치가 적절하다고 생각한다'(Type A: M=3.6, SD=0.7; Type B: M=3.5, SD=0.7)', '⑧공간과 가구의 크기 비율이 적절하다고 생각한다'(Type A: M=3.5, SD=0.7; Type B: M=3.5, SD=0.6)', '⑨문의 크기와 위치가 실제공간과 비슷하게 표현되었다고 생각한다'(Type A: M=3.5, SD=0.7; Type B: M=3.5, SD=0.7)'의 평균이 3.5 이상으로 높았다. 반면, '④벽의 재질이 실제공간의 재질과 비슷하게 표현되었다'(Type A: M=3.1, SD=0.8, Type B: M=3.2, SD=0.7)'와 '⑦가구의 재질이 실제 가구의 재질과 비슷하게 표현되었다'(Type A: M=3.1, SD=0.8; Type B: M=3.2, SD=0.7)'의 평균은 상대적으로 낮게 나타났다.

따라서 조사대상은 실험모델의 공간과 가구의 크기, 출입구와 가구의 위치나 배치가 벽이나 가구의 마감재보다 더 실제와 가깝다고 지각 또는 인지하는 것으로 파악하였다.

<표 11> 가상모델하우스 유형에 따른 공간지각 및 인지

공간인지-지각	Type A	Type B	t-값
① 각 실의 크기가 실제크기와 비슷하게 표현되었다고 생각한다.	3.4 (0.7)	3.3 (0.7)	1.4 (n.s)
② 실제 모델하우스 공간과 거의 비슷하게 느껴진다.	3.2 (0.7)	3.2 (0.8)	0.6 (n.s)
③ 바닥의 재질이 실제공간의 재질과 비슷하게 표현되었다.	3.3 (0.8)	3.3 (0.8)	-0.4 (n.s)
④ 벽의 재질이 실제공간의 재질과 비슷하게 표현되었다.	3.1 (0.8)	3.2 (0.7)	-1.3 (n.s)
⑤ 가구의 크기가 실제 가구 크기와 비슷하다고 생각한다.	3.3 (0.7)	3.3 (0.7)	-0.2 (n.s)
⑥ 가구의 배치가 적절하다고 생각한다.	3.6 (0.7)	3.5 (0.7)	1.0 (n.s)
⑦ 가구의 재질이 실제 가구의 재질과 비슷하게 표현되었다.	3.1 (0.8)	3.2 (0.7)	-1.2 (n.s)
⑧ 공간과 가구의 크기 비율이 적절하다고 생각한다.	3.5 (0.7)	3.5 (0.6)	0.9 (n.s)
⑨ 문의 크기와 위치가 실제공간과 비슷하게 표현되었다고 생각한다.	3.5 (0.7)	3.5 (0.7)	0.6 (n.s)
⑩ 공간의 밝기가 적절하다고 생각한다.	3.5 (0.8)	3.4 (0.8)	1.3 (n.s)
평균	3.4 (0.7)	3.3 (0.7)	

(3) 사용성

조사대상이 두 가지 유형의 가상모델하우스를 얼마나 유용하다고 생각하는지에 대하여 가상환경의 사용성 평가척도 15 문항에 대한 5점 척도(18)로 평가하였다. 각 유형에 따른 특성을 파악하기 위하여 Type A과 Type B, 각각의 평가결과에 대하여 요인분석(19)을 실시하고 문항의 평균을 비교하였다.

18) 1-전혀 아니다, 2-아니다, 3-보통이다, 4-그렇다, 5-매우 그렇다.

19) 요인추출방법은 주성분분석법(principle component), 요인회전방법은 VARIMAX방식을 사용하였다.

1) 가상환경 사용성의 구성요인

Type A의 평가결과에 대한 1차 요인분석 결과 공통값(communality)이 0.5 이하인 ①, ⑧, ⑨, ⑩, ⑭번 문항(20)을 제외하고, 2차 분석에서 아이겐값 1 이상인 3개 요인을 추출하였다.<표 12>

Type B의 평가결과에 대해서도 마찬가지로 1차 요인분석 결과 공통값(communality)이 0.5 이하인 ①, ⑧, ⑨, ⑩번 문항을 제외하고, 2차 분석에서 3개의 요인을 추출하였다.<표 13>

<표 12> Type A 가상환경 사용성 구성요인

가상환경 사용성	조작성	표현성	효율성
② 버튼의 위치를 쉽게 파악할 수 있었다.	0.852	0.061	0.078
③ 버튼의 크기가 적절하다고 생각한다.	0.784	0.354	-0.085
④ 버튼이 제공하는 정보가 명확하다고 생각한다.	0.733	0.246	0.220
⑮ 가상모델하우스를 체험하기 위한 장치의 조작성이 용이하였다.	0.666	0.074	0.329
⑥ 마감재를 다양하게 바꾸어 볼 수 있어서 좋았다.	0.150	0.880	0.096
⑦ 가구를 바꾸어 볼 수 있어서 좋았다.	0.122	0.849	0.163
⑤ 가상모델하우스에서 보고싶은 부분을 다양한 뷰에서 볼 수 있었다.	0.380	0.559	0.214
⑩ 가상모델하우스는 주택을 선택하는데 충분한 정보를 제공하였다.	0.183	0.112	0.846
⑩ 가상모델하우스를 이용하는 것이 실제 모델하우스를 방문하는 것보다 효율적이다.	-0.022	0.087	0.791
⑪ 가상모델하우스는 사용자가 이용하기에 최적의 환경을 제공하였다.	0.332	0.270	0.667
Eigen Value	4.1	1.4	1.2
% of Variance	26.5	21.0	20.4
Cumulative % of Variance	26.5	47.4	67.8
KMO	0.810***		
Cronbach's α	0.837		

<표 13> Type B 가상환경 사용성 구성요인

가상환경 사용성	효율성	조작성	표현성
⑮ 가상모델하우스를 이용하는 것이 실제 모델하우스를 방문하는 것보다 효율적이다.	0.853	-0.019	-0.006
⑩ 가상모델하우스는 주택을 선택하는데 충분한 정보를 제공하였다.	0.791	0.156	0.224
⑪ 가상모델하우스는 사용자가 이용하기에 최적의 환경을 제공하였다.	0.666	0.203	0.175
⑭ 가상모델하우스가 어떤 공간을 보여주고 있는지 즉시 알아볼 수 있었다.	0.533	0.346	0.208
② 버튼의 위치를 쉽게 파악할 수 있었다.	0.093	0.902	0.055
③ 버튼의 크기가 적절하다고 생각한다.	0.038	0.846	0.237
④ 버튼이 제공하는 정보가 명확하다고 생각한다.	0.337	0.659	0.274
⑮ 가상모델하우스를 체험하기 위한 장치의 조작성이 용이하였다.	0.493	0.564	-0.090
⑥ 마감재를 다양하게 바꾸어 볼 수 있어서 좋았다.	0.072	0.108	0.870
⑦ 가구를 바꾸어 볼 수 있어서 좋았다.	0.119	0.148	0.851
⑤ 가상모델하우스에서 보고싶은 부분을 다양한 뷰에서 볼 수 있었다.	0.427	0.133	0.517
Eigen Value	4.3	1.5	1.4
% of Variance	24.1	22.9	18.3
Cumulative % of Variance	24.1	47.0	65.3
KMO	0.806***		
Cronbach's α	0.840		

20) ①가상모델하우스가 구현된 화면의 크기가 적절하다고 생각한다, ⑧가상모델하우스는 VR 환경에서 제공할 수 있는 모든 도구를 사용하였다, ⑨가상모델하우스를 통해 제공되는 정보를 해석하기 어려웠다, ⑩보고싶은 공간을 확대해서 상세히 볼 수 있었다, ⑭가상모델하우스가 어떤 공간을 보여주고 있는지 즉시 알아볼 수 있었다.

Type A와 Type B의 각 요인을 구성하는 문항의 요인부하 및 요인적재값에는 다소 차이가 있었으나, '조작성 요인', '표현성 요인', 그리고 '효율성 요인'의 동일한 3개 구성요인을 추출하였다. '조작성 요인'과 '표현성 요인'은 모두 같은 문항으로 구성되었고, Type B의 효율성 요인에 '⑭가상모델하우스가 어떤 공간을 보여주고 있는지 즉시 알아볼 수 있었다'는 문항이 추가되었다.

2) 가상모델하우스 유형에 따른 가상환경 사용성

가상모델하우스 유형에 따른 가상환경 사용성은 각 요인별 문항 평균에 대한 t-test를 통하여 비교분석하였다.

Type A와 Type B 모두 '⑥마감재를 다양하게 바꾸어 볼 수 있어서 좋았다'의 평균이 3.7(SD=0.8, 0.7), '⑦가구를 바꾸어 볼 수 있어서 좋았다'의 평균이 3.6(SD=0.8)으로 높았다. 반면, '⑩가상모델하우스를 이용하는 것이 실제 모델하우스를 방문하는 것보다 효율적이다'의 평균이 2.9(SD=0.8), 2.8(SD=1.0)로 가장 낮았다. 조사대상은 가상모델하우스 이용시 마감재나 가구 변경과 같은 '표현성 요인'에 대하여 긍정적인 반면, 실제 모델하우스 방문하여 더 많은 정보를 얻고자 하는 것으로 파악하였다.

각 가상모델하우스 유형에 대한 사용성 평가 결과를 t-test를 통하여 비교 분석한 결과, A Type의 '조작성 요인'의 모든 문항의 평균과 '표현성 요인' 중 '⑤가상모델하우스에서 보고싶은 부분을 다양한 뷰에서 볼 수 있었다'의 문항 평균이 B Type의 평균보다 높았다(p<.05, p<.01, p<.001). 조사대상은 모델 전체를 한눈에 볼 수 있는 Type A를, 공간을 직접 탐색하는 Type B보다 조작성이 더 높은 것으로 평가하고 있음을 알 수 있다.

<표 14> 가상모델하우스 유형에 따른 가상환경 사용성: M(SD)

가상환경의 사용성		Type A	Type B	t-값
조작성	② 버튼의 위치를 쉽게 파악할 수 있었다.	3.5(0.8)	3.1(0.9)	4.5***
	③ 버튼의 크기가 적절하다고 생각한다.	3.5(0.7)	3.2(0.8)	3.2**
	④ 버튼이 제공하는 정보가 명확하다고 생각한다.	3.4(0.8)	3.2(0.8)	2.4*
	⑮ 가상모델하우스를 체험하기 위한 장치의 조작성이 용이하였다.	3.4(0.8)	2.9(0.8)	5.3***
표현성	⑥ 마감재를 다양하게 바꾸어 볼 수 있어서 좋았다.	3.7(0.8)	3.7(0.7)	0.4 (n.s)
	⑦ 가구를 바꾸어 볼 수 있어서 좋았다.	3.6(0.7)	3.6(0.8)	0.6 (n.s)
	⑤ 가상모델하우스에서 보고싶은 부분을 다양한 뷰에서 볼 수 있었다.	3.6(0.8)	3.3(0.9)	3.9***
효율성	⑩ 가상모델하우스는 주택을 선택하는데 충분한 정보를 제공하였다.	3.1(0.7)	3.1(0.7)	0.2 (n.s)
	⑩ 가상모델하우스를 이용하는 것이 실제 모델하우스를 방문하는 것보다 효율적이다.	2.9(0.8)	2.8(1.0)	1.7 (n.s)
	⑪ 가상모델하우스는 사용자가 이용하기에 최적의 환경을 제공하였다.	3.2(0.7)	3.1(0.8)	1.3 (n.s)
	⑭ 가상모델하우스가 어떤 공간을 보여주고 있는지 즉시 알아볼 수 있었다.	3.5(0.7)	3.4(0.8)	1.8 (n.s)
평균		3.4(0.8)	3.2(0.8)	

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

5. 결론

본 연구는 가상모델하우스의 유형에 따른 사용자 평가를 통해 웹기반 가상모델하우스를 효과적으로 표현할 수 있는 방안을 모색하려는 것이다. 문헌고찰을 통하여 가상현실과 가상모델하우스의 특성과 연구동향을 파악하고, 가상모델하우스를 평가하기 위한 틀을 구체화함으로써 조사도구를 구성하기 위한 기반을 마련하였다. 이를 바탕으로 웹기반가상모델하우스(Type A, Type B) 및 평가척도(실재감, 공간지각 및 인지, 가상환경 사용성)를 제작하여 사용자 평가를 실시하였다. 연구의 결과 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 두 가지 유형의 가상모델하우스에 대한 실재감 평가결과, 전반적으로 Type B가 Type A보다 부정적효과 요인의 점수가 유의적으로 높았다. Type A는 사용자가 가상환경을 전체적으로 넓게 조망할 수 있는 것과 비교하여, Type B는 조사대상자들이 좁은 시점에서 공간을 탐색하도록 함으로써 보다 어지럽거나 혼란스럽게 느끼는 것으로 파악하였다.

둘째, Type A와 Type B에 대한 공간지각 및 인지 평가 결과, 유의한 차이는 없었다. 조사대상은 가상모델하우스를 통하여 표현된 공간과 가구의 크기, 출입구와 가구의 위치나 배치가 벽이나 가구의 마감재보다 실제 공간과 유사하다고 평가하였다.

셋째, 가상환경 사용성에 대하여 조사대상은 Type A가 Type B보다 조작성이 높은 것으로 평가하였다. Type A와 Type B 모두 동일한 레이아웃과 메뉴를 제공하고 있음에도 불구하고, 공간을 직접 탐색하는 방식의 Type B의 몰입도가 높아 가상환경의 조작시 전체적인 변화를 쉽게 경험하기 힘든 것으로 보인다.

이상으로 가상모델하우스 유형 중 전체적으로 탐색할 수 있도록 디자인된 Type A(Bird's Eye View Type)와 실제로 공간을 탐색하는 방식으로 디자인된 Type B(Walk through Type)에 대하여, 사용자는 Type A가 Type B보다 조작하기 편하고 부정적 효과가 적은 것으로 평가하였음을 파악하였다. 가상환경의 환경실재감, 대상실재감 등 실재감 개선을 위해 개발되는 Type B와 같은 유형의 가상모델하우스의 경우 사용자가 전체적인 변화나 사용자 위치를 파악할 수 있도록 개선될 필요가 있음을 보여주는 것이다. 이와 함께 사용자가 쉽게 접근할 수 있는 가상모델하우스를 개발하기 위해서는 보다 체계적인 실험모델과 평가척도를 이용한 사용자평가연구가 필요한 것으로 보인다.

참고문헌

1. 김대원, 공간정보 커뮤니케이션 증진을 위한 상호작용적 가상

- 모델하우스 구축방안, 경북대 석사학위논문, 2006
- 김대원 김현주 김성화 최무혁, 공간정보의 커뮤니케이션 증진을 위한 상호작용적 가상모델하우스 구축방안, 대한건축학회논문집 25(4), 2009
 - 김성희·김문정, 웹 검색 결과 시각화 기법의 사용성에 관한 연구, 한국문헌정보학회지 41(3), 2007
 - 김태환, Web기반 공간가상체험의 유효성 검증에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 16(1), 2007
 - 남원호, 가상현실을 이용한 사이버모델하우스의 구축방법에 관한 연구, 영남대 석사학위논문, 2008
 - 박수빈 윤소연, 가상환경의 미디어 형식에 대한 사용자 평가 연구, 한국실내디자인학회논문집 17(5), 2008
 - 박정진, TurnTool을 활용한 제품 매뉴얼의 설계 및 구현, 청운대 석사학위논문, 2005
 - 박화진·조세홍, 몰입형 가상현실 시스템을 위한 기술 및 사례에 대한 연구, 한국정보처리학회 10(1), 2003
 - 서봉교 이경락 이현희, 건축 환경행동의 이해, 기문당, 서울, 2007
 - 신용승, 사이버모델하우스의 제작과 콘텐츠 활용에 관한 연구, 경기대 석사학위논문, 2011
 - 신유진, 'ACTIVE WORLDS'를 이용한 가상현실 건축의 가능성에 대한 연구, 한국실내디자인학회지 19호, 1999
 - 신유진, 가상현실에 구현된 실내 공간의 현실감 향상을 위한 기초연구, 대한건축학회논문집 21(7), 2005
 - 오세길, 아파트 구매력 향상을 위한 모델하우스 디자인 연구, 건국대 석사학위논문, 2005
 - 유학규, 가상모델하우스의 감성만족도와 디자인 적합성에 관한 연구, 세종대학교 대학원 건축학과 석사학위논문, 2010
 - 윤재은·이준규, 가상현실 모델하우스 활용 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 33호, 2002
 - 이규옥 박재호, QTVR 을 이용한 인터넷 가상 모델하우스 개발연구, 학국기초조형학회 1(2), 2000
 - 이상호·김태환, Web을 통한 공간설계의 가상체험평가(VEE)에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 14(4), 2005
 - 이상화, 월드와이드웹을 이용한 사용성 평가 방법에 관한 연구, 한국과학기술원 석사학위논문, 1999
 - 임동희, 3차원 가상공간에서 관찰시점에 따른 공간 인지성에 관한 연구, 국민대 석사학위논문, 2001
 - Brett Stevens, Jennifer Jerrams-Smith, David Heathcote, David Callear, Putting the Virtual into Reality: Assessing Object-Presence with Projection-Augmented Models, Presence. 11(1), 2002
 - Christoph, Correlations between Vocal Input and Visual Response, CyberPsychology & Behavior, 12(4), 2009
 - Frank Meijer, Branko L. Geudeke, and Egon L. van den Broek, Navigating through Virtual Environments: Visual Realism Improves Spatial Cognition, CyberPsychology & Behavior. 12(5), 2009
 - Grigore Burdea, Philippe Coiffet, Virtual Reality Technology, New York : J. Wiley & Sons, 1994
 - Lessiter, J., Freeman. J. Keogh, E., & Davidoff, J., A Cross-Media Presence Questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory, Presence, 10(3), 2001
 - Lessiter, J., Freeman. J. Keogh, E., & Davidoff, J., Development of a New Cross-Media Presence Questionnaire: The ITC-sense of Presence Inventory, Independent Television Commission (UK), Goldsmiths College, 2000

[논문접수 : 2011. 08. 30]

[1차 심사 : 2011. 09. 14]

[게재확정 : 2011. 10. 07]