

가상현실기법을 이용한 아파트 모델하우스 디자인활용에 관한 연구

A study on design of apartment modelhouse using virtual reality technic.

윤재은* / Yoon, Jae-Eun
이준규** / Lee, June-Kyou
강신영*** / Kang, Sin-Young

Abstract

Model house play an important role in the sale of apartments. However, model house can create social and environmental problems. Virtual reality's (VR) use for the creation of model house has been studied as a possible counter measure to these problems. Existing models don't satisfy consumers' queries. A virtual model house can give the experience of seeing a real home through simulation. Also, a virtual model house can allow a home buyer to change the furniture on display or the color of the walls to reflect the consumer's taste in the construction. The internal present condition system using absorption style virtual reality and open style virtual reality are the indispensable tools that are going to take the place of the current model home. A virtual model house is more profitable than a physical model house because of reduced costs and time savings. In addition, a virtual model house can offer new kinds of information that a physical model home can not. This study's purpose is to discuss the desired direction of the virtual model house in this crucial and dynamic period of development.

키워드 : 가상현실, 아파트, 모델하우스, 컴퓨터그래픽

1. 서론

1.1. 연구의 필요성 및 목적

기존의 모델하우스는 고객이 아파트를 선정하는데 있어 중요한 역할을 해왔다. 그러나 이러한 모델하우스가 정보화 사회를 통하여 각 가정마다 웹 서비스를 통해 필요한 아파트를 직접 방문하지 않고도 자신들의 기호에 따라 아파트의 구입방식을 달리 하고 있는 실정이다. 따라서 많은 건설업체에서는 이러한 소비자의 요구에 부응하는 VR(Virtual Reality) 모델하우스를 제작하여 컴퓨터 상에서 기존 모델하우스의 기능을 대체하고 있다. 또한 기존 모델하우스는 도시 환경적 측면에서 많은 사회적 문제를 야기 시키고 있어 VR기술을 이용한 가상 모델하우스가 더욱 각광을 받게 되었다. 최근 소비자의 아파트 선호도는 아파트 자체보다 주위 여건, 전망, 환경을 중시하는 경향이 강해지면서 소비자의 개성화에 따라 디자인선택, 가구

배치, 색채 등에 대해 소비자의 성향이 반영되기를 원하고 있지만 기존의 모델하우스로는 이러한 요구를 모두 충족시키기에 불충분하였다.

VR 모델하우스는 가상현실기술을 통하여 입주 후의 경관, 교통, 편의시설 등 주위 여건을 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 체험하고, 가상환경 내에서 소비자가 직접 아파트 내부의 가구 배치 및 색상의 선택 등에 관한 작업을 통하여 자신의 취향을 실제 아파트 내부 공사에 반영 할 수 있는 장점을 가지고 있다.

몰입형 가상현실과 개방형 가상현실의 국내 현황 및 방향은 기존의 실물 모델하우스 역할을 대신하게 될 필수적인 도구로 자리 매김하고 있다. 가상 모델하우스는 설치와 유지에 있어 기존의 모델하우스에 비해 비용과 기간 면에서 월등히 유리한 점이 있다. 또 기존의 모델하우스가 제공할 수 없던 새로운 종류의 정보를 제공할 수 있게 되었다.

따라서, 본 연구의 목적은 이러한 변환의 시기를 맞이하여 현 시점에서 현실모델하우스와 VR모델하우스의 장단점을 비교 분석하고 이에 따른 디자인 접근방향을 제시하고자 하는데 연구의 목적이 있다.

* 정회원, 국민대학교 조형대학 실내디자인학과 조교수
** 정회원, 국민대학교 테크노디자인전문대학원, 석사과정
*** 정회원, 국민대학교 테크노디자인전문대학원, 석사과정

1.2. 연구의 대상 및 방법

본 연구의 대상은 국내 건설업체를 대상으로 그들이 사용하고 있는 가상현실 모델하우스에 대한 자료조사를 통해 VR 모델하우스의 적용방법과 사례를 조사·분석하고 앞으로의 활용방안을 예측하고자 하였다. 그리고 기존 모델하우스가 가지고 있는 특성을 대신 할 수 있는 VR 모델하우스 디자인 적용에 대한 방법을 제시하는 방법으로 본 연구를 진행시키고자 한다.

VR 모델하우스 디자인이 가능한 가상현실 기술을 검토하여 이에 적합한 기술을 검토하고, 실제로 우리 사회에서 VR 모델하우스가 현실 모델하우스에서 해결하지 못하는 소비자 요구 측면까지를 해결할 수 있는 방법 및 방향을 제시하고자 한다.

2. 가상현실 (Virtual Reality)

가상현실(Virtual Reality)은 인공현실이라고 부르기도 하는데 이 용어는 비디오 플레이스(Video place)개념을 창안한 메이론 크루에절(Myron Krueger)박사에 의해 탄생되었으며, 미국 VPL Research사의 사장이었던 제로우 라니얼(Jarrow Lanier)에 의해 1989년에 가상현실이란 용어로 다시 표현되었다.

현실에 구애받지 않는 상상의 세계를 만들어내어 인체의 모든 감각기관이 인공적으로 창조된 세계에 몰입됨으로써 자신이 바로 그 곳에 있는 듯한 착각에 빠지게 되는 사이버 스페이스(Cyber Space)의 세계가 바로 가상현실이다. 실제로는 없는 물체이지만 이를 감지할 수도 있고 이들의 정보를 접할 수도 있고 이를 변형시킬 수도 있는 등 모든 상황을 자신의 의도대로 이끌어 갈 수 있는 것을 말한다.

2.1. 가상현실의 3가지 단계¹⁾

1) Passive : 이것은 수동적인 경험을 의미한다. TV를 보거나 영화를 보거나 하는 것이다. 따라서 사용자는 그것을 제어할 수가 없다.

2) Exploratory : 이 단계는 가상현실 속에서 탐험을 할 수 있는 단계이다. 걷거나 날거나 그런 일련의 동작을 할 수 있다.

3) Interactive : 마지막 단계는 가장 발전된 단계인데 상호 교환 할 수 있음을 의미한다. 걷거나 나는 것 이외에 물체를 만질 수 있고, 그것을 움직일 수 있고 환경을 바꿀 수 있는 단계이다.

2.2. 가상현실 시스템의 구조

가상현실 시스템은 가상환경(VE), 컴퓨팅 환경, 가상현실 입출력 기술 및 상호 작용 방식의 4요소로 구성된다. 가상 환경 구성 요소로는 3차원 컴퓨터 그래픽, 애니메이션, 시뮬레이션

1) <http://my.netian.com/~hsc99/start.html>

기술이 주축이 되며 인공지능, 3차원 소리 발생, 인간과 컴퓨터 접속, 원격조종 및 제어, 로봇, 멀티미디어 통신 및 네트워크에 관한 기술 등이 첨가된다. 가상현실 기술은 최근 인터넷의 힘을 빌어 네티즌을 대상으로 대중화를 시도하고 있다. 인터넷 기반의 가상현실 기술은 크게 두 가지 범주로 나눌 수 있는데 이미지를 기반으로 하는 '파노라마'와 3D 폴리곤을 기반으로 하는 N-VR(VRML·자바 3D 등 3차원 기술)이 대표적이다. 파노라마의 경우 사진을 원통 또는 구 형태로 매핑(Mapping)하여 중심점에서 돌려보는 방법인데 실제 사진을 이용하기 때문에 제작 과정이 간단하고 질적인 면에서 우수하다.

N-VR는 실제 사진과 3차원 폴리곤을 기반으로 구현되므로 사진 촬영만 하는 파노라마방식에 비해 제작이 까다롭다. 그러나 네티즌과 콘텐츠 사이에 상호 작용이 가능하므로 쇼핑몰·게임·전시관·시뮬레이터 등이 요구되는 사이트에서 뛰어난 효과를 얻을 수 있다.

파노라마와 N-VR는 상호 보완적인 기술이다. 각각의 사용 목적과 구현 방식이 다르다. 구현하고자 하는 콘텐츠의 종류와 마케팅 의도에 따라 적절한 기술을 선택하는 것이 가장 현명한 것이다. 의류나 음식처럼 조립, 분해가 불필요한 물건을 보여주는 정도만으로도 효과가 충분할 경우에는 파노라마 기술을 이용하여 3차원 사이트를 꾸미는 것이 효율적이다.

그러나 상호 작용이 요구되는 아파트 모델하우스 디자인 경우에는 N-VR 기술을 이용하는 것이 효과가 높다. 미국이나 유럽의 경우 N-VR와 관련해서 많은 연구가 이루어지고 있으며 이미 N-VR를 응용한 다양한 기술이 선을 보이고 있다.

슈퍼 스케이프·VRML·쿼트 3D·펄스 3D 등이 세계의 주요 사이트에서 활용되고 있으며 최근 들어서는 플러그인 소프트웨어가 필요 없는 Blaxxun 3D, Shout 3D, 자바 3D 등의 기술이 등장하고 있다. 지금까지 N-VR 기술이 대중화되는데 있어 가장 걸림돌은 최소200KB에서 최대 3MB에 이르는 플러그인 소프트웨어를 내려 받아야 한다는 것이었다. 그러나 Blaxxun 3D, Shout 3D, 자바 3D 등의 기술은 자바 프로그래밍 언어를 기반으로 하기 때문에 현재의 PC 기종은 물론이고 향후에는 자바 버추얼 머신(JVM)을 탑재한 PC·셋톱 박스·휴대형 정보 단말기·워크스테이션 등 다양한 환경에서 3차원 콘텐츠를 접할 수 있게 된다.

3.3. 가상현실의 장점 및 특성

(1) 시간단축(설계의 정확성)

영상물적인 측면에서 실시간(Real Time) 렌더링이 가능하므로 원하는 어떠한 장면이라도 즉각적으로 생산해낼 수 있다는 장점이 있으나, 일반인이 말하는 CG 영상처럼 높은 수준의 영상물은 아니다. 고가의 시스템이 필요하지만 조금 낮은 수준의

영상을 실시간으로 볼 수가 있고 CG 영상과 근접해 가고 있는 추세이다. 3차원 데이터를 입체의 가상 공간으로 만들어 설계자가 직접 그 공간상에 들어가 Real Time Walk-Through하면서 잘못된 점을 바로 수정하여 정확한 설계를 할 수 있다.

(2) 현실감(사실감)

현실 상황에서 두 눈을 갖고 사물을 보듯이, 입체의 영상을 전달함과 동시에 물체의 특성을 대화식으로 바로 변경하거나 물체를 잡아서 다른 위치로 움직일 수 있고 3차원 입체 음향을 공간상의 위치에 따라서 구현할 수 있으므로 현실 상황에서 느끼는 것 같은 사실감을 줄 수 있다.

(3) 체험

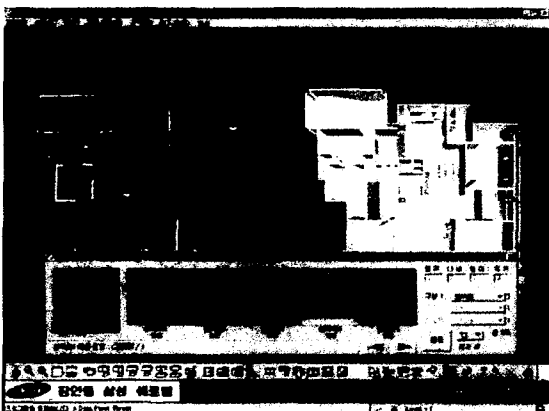
실제의 공간 또는 물품을 만들어야 경험해 볼 수 있는 분야인 모델하우스를 가상현실을 이용하여 공간의 배치, 가구의 배치를 하거나 경험할 수 있다

3. 모델하우스 VR사용현황

LG건설, 건영, 동부건설 등의 건설업체들은 가상현실을 이용한 가상 모델하우스 서비스를 시작했으며, 가상주택 전문 사이트(www.okmhouse.co.kr)도 등장했으며, 맞춤형 아파트가 인기를 끌면서 자신의 취향에 맞게 설계한 주택을 사이버 상에서 설계하고 미리 볼 수 있는 다양한 솔루션(www.kovi.com)도 증가하는 추세이다. 가상현실을 통해 직접 가구를 배치하고 방문해 본 후 구입을 결정할 수 있는 3차원 모델링(www.cadcamkorea.co.kr) 서비스도 주부들 사이에 인기를 끌고 있다. 가상현실 모델하우스는 20세기 모델하우스를 능가하는 현실감, 입체감, 공간·질감 등을 제공한다.

3.1. 업체별 현황 분석

인테리어 업체인 LG 데코빌은 3차원 공간을 표현할 수 있어 이용자에게 실제 공간과 같은 시각적 효과를 갖게 해주는 동시



<그림 1> 삼성 쉐르빌 맞춤 설계 메뉴얼

에, 모든 실내 인테리어 자재들을 소비자가 직접 선택하여 시공해 봄으로써 더욱 사실감을 높였다. 기존에 개발된 인테리어 프로그램들은 바닥재, 벽지 등을 단순히 교체해 볼 수 있는 수준에 그쳤으나 이번에 개발된 프로그램은 바닥재, 벽지, 창호재, 도어, 욕실 등 기본 자재는 물론 부엌가구, 붙박이장, 커튼, 조명기구 등 인테리어에 필요한 모든 자재가 수록되어 있다. 또한, 소비자가 직접 선택한 자재들로 시공했을 때 들어가는 기본적인 견적을 바로 뽑아 볼 수 있으며 전기공사나 배관공사에 소요되는 비용까지 산출할 수 있어 매우 편리하며 인테리어에 전문 지식이 없는 일반 소비자도 LG 데코빌의 전문 인테리어 디자이너들이 제안하는 기본 인테리어 제안을 활용하면 자신의 개성을 마음껏 살린 멋진 인테리어 설계가 가능하다. 서초동 LG 데코빌 종합전시장이나 10여 곳의 LG 데코빌 가맹점

<도표 1> 가상모델하우스 분석표(2000. 4.)

내용 업체	가상 현실 有無	방식	Plug-in	특징	비고
삼성물산	有	파노라마식	Live picture	·상하 다소간 이동 가능	www.samsungapt.co.kr
대림건설	有	"	Live picture, IPIX	·360°회전 가능 ·2가지 Plug-in 채택	www.daelimapt21.co.kr
현대산업개발	有	"	Live picture	·상하이동 약간 가능	www.hyundai.co.kr
LG 건설	有	"	Hot media	·상하이동 불가능 ·공간 이동이 비교적 수월	www.lgenc.kr
대우건설	有	"	Hot media	·상하이동 다소간 가능 ·공간 이동이 비교적 수월	www.conclck.co.kr
롯데건설	有	"	Live picture	·상하 다소간 이동 가능	www.lotteapt.net
SK건설	無	無	無	無	개설 예정

에서 사전 예약을 통해 무료로 이용할 수 있도록 하였다.

또한, 소비자가 직접 선택한 자재들로 시공했을 때 들어가는 기본적인 견적을 바로 뽑아 볼 수 있으며 전기공사나 배관공사에 소요되는 비용까지 산출할 수 있어 매우 편리하다.

건설업체의 가상모델하우스 현황은 실사를 촬영한 파노라마식 VR 방식을 채택하고 있다. <도표 1> 한편 삼성물산의 경우에는 고객의 설계방안과 시공현장 간의 가교 역할로 캐드와 컴퓨터그래픽을 통해 시각적으로 평면과 인테리어를 구현하며, 단위 평면의 가변과 공간 인테리어의 변화를 실시간으로 나타내어 짧은 시간에 고객의 주문에 맞는 주거공간 설계에 그 목적을 위해 1차로 맞춤설계, 맞춤 인테리어를 가능하게 하는 프로그램을 개발하였고, 2차로 맞춤에 따른 비용을 산출하는 견적시스템을 추가로 개발하여 분양 업무에 적용을 하였다. <그림1>

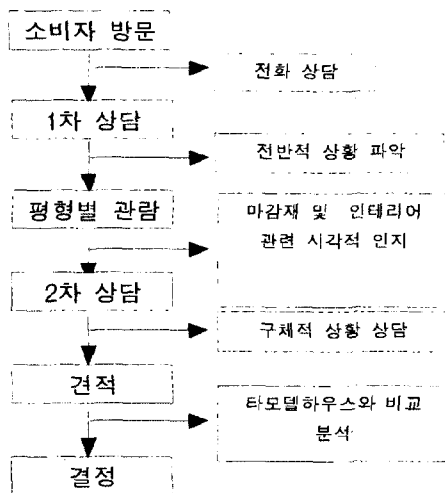
4. VR 모델하우스 디자인활용

하나의 모델하우스를 만드는데 약 5억 원에서 8억 원 정도까지의 경비가 소요되며, 한번의 분양이 끝날 때마다 무용지물로 사라지는 이 모델하우스에는 수 천억 원이 들어간다. 이는 건설업체입장에서 낭비겠지만 국가적으로 볼 때도 큰 손실이 아닐 수 없다. 이에 정부에서는 모델하우스를 짓는 대신 광고를 통한 홍보를 하도록 적극 권하고는 있지만, 국내 실정에서는 모델하우스 없이 분양하기란 좀처럼 쉽지가 않다. 이는 집에 대한 애착이 강한 우리네 실정에서 대부분의 소비자들이 자신의 주택을 구입할 때 직접 눈으로 보면서 손으로 만져보기를 원하기 때문이다.

건설업체에서는 모델하우스로 인한 지나친 경비의 감소와 실물을 보고자하는 소비자의 욕구를 만족시키기 위한 방법으로 95년 처음으로 가상현실 모델하우스를 선보이게 되었다. 그러나 국내 실정 상 완전한 가상현실 모델하우스는 아직 제대로 정착하지 못하고, 실물 모델하우스와 가상현실 모델하우스를 병행하고 있는 상황이다. 이러한 가상현실 모델하우스는 소비자들에게 어떤 실제감은 제대로 전달하지 못하고 있는 수준이지만 그 홍보역할에 있어서 만큼은 기대했던 것 이상이다.

4.1. 모델 하우스 접근 단계

〈도표 2〉 현실 모델하우스에서의 소비자 행태

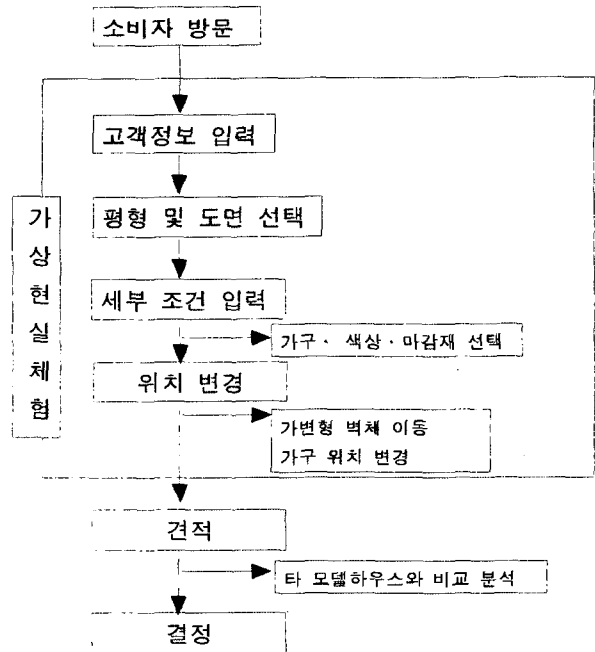


〈도표 2〉의 현실 모델하우스 소비자 행태와 〈도표3〉의 VR 모델하우스 소비자 행태에 관한 조직도에 나타나듯이 VR 모델하우스는 기존아파트에서 실현하기 힘든 소비자의 욕구를 컴퓨터를 통해 손쉽게 소비자에게 전달 할 수 있다는 장점을 잘 보여주고 있다.

4.2. 가상현실을 이용한 모델하우스의 기대효과

기존의 모델하우스에서는 실내의 위치 및 구조와 마감재를 가까이 에서 볼 수가 있음은 물론 문이나 테라스·화장실의 타

〈도표 3〉 VR 모델하우스에서의 소비자 행태



일이며 벽지, 주방가구 등을 직접 만져볼 수도 있다. 하지만 아파트 단지를 한눈에 보거나 주변 시설이나 경관, 그 위치 등은 단순히 미디어처를 통해서만 파악할 수 있다.

이에 반해 가상현실을 이용한 모델하우스는 실제 보는 것보다는 훨씬 더 현실감을 가지고 주변환경을 파악할 수 있다. 물론 직접 손으로 마감재들을 만져볼 수는 없지만, 화면 안에 들어가 있는 듯한 생동감속에서 실내를 돌아다니며 평형이나 방이나 욕실의 개수 및 위치/구조를 볼 수 있고 문이나 주방세트, 그림 등을 직접 움직일 수가 있으며 벽지나 타일, 바닥 등의 색깔과 무늬, 마감재를 그 자리에서 원하는 대로 바꿔볼 수가 있다는 장점을 가지고 있는 것이다.

〈도표 4〉 현실·가상모델하우스 비교 분석

유형	현실 모델하우스	현실·가상모델하우스	가상모델하우스 (몰입형)	비고
설치비용 정도	높다	매우 높다	낮다	
유지비용 정도	높다	매우 높다	낮다	
사회·환경적 문제점	높다	높다	낮다	
광고 효과	낮다	매우 높다	높다	

가상현실을 이용한 모델하우스의 가장 큰 특징이라고 할 수 있는 '입지 조건 파악'은 이전의 모델하우스에서는 볼 수 없었던 아파트 단지를 완성도 되기 전에 마치 실제 상황에서처럼 걸어서도 볼 수 있고, 상공에서 내려다 볼 수도 있게 해준다. 건설업체의 병성이나 아파트 내부의 조건보다 입지 조건이 더 중요시되는 요즘 현실감 나는 입지 조건 파악이란 건설업체에서 볼 때 대단한 장점이라고 할 수 있다.

보통 대형화면으로 이루어지는 가상현실 모델하우스는 음향

매체와 함께 소비자에게 강력한 호기심을 유발하며, 이 호기심은 모델하우스에 대한 홍보 효과를 두 배 이상 거둘 수 있게 해준다. 이외에도 가상현실을 이용한 기대효과는 앞서 언급한 비용 절감과 아울러 과도한 폐 건축 자재량의 감소라는 이중의 효과를 가지고 있다.

모델하우스의 특징으로 파악한 결과는 경제적인 면이나 사회적·환경적 측면에서도 가상 모델하우스 쪽으로의 발전이 바람직하다 하겠다. <도표 4>

4.3. 입주자 주문형 설계 시스템에 의한 VR 모델하우스 디자인활용 방안

(1) 1단계: 데이터 베이스의 구축단계

가. 고객의 정보입력 단계

먼저 Web을 통해 VR 모델하우스에 접근하고자 하는 고객의 정보를 입력하도록 유도한다. 이러한 방식은 건설업체에서 아파트 분양에 대한 기초 자료가 되며 관리에 대한 효율성을 높일 수 있다. 정보의 입력은 간단하고 명료해야 하며 고객의 프라이버시를 최대한 보장하는 선으로 한다. 고객의 정보는 먼저 고객의 ID를 부여하는 방식에서 접근하고 성명, 주민등록번호, 주소, 전화번호, 휴대폰번호 등으로 한다.

나. 검색조건 설정

먼저 고객이 원하는 정보를 선택하도록 유도한다. 먼저 아파트의 크기별 분류에 따라 고객이 원하는 평형을 선정케 하고 다음으로 층수를 고르게 유도한다.

(2) 2단계: VR 모델하우스 디자인 활용단계

가. 디자인 선정단계

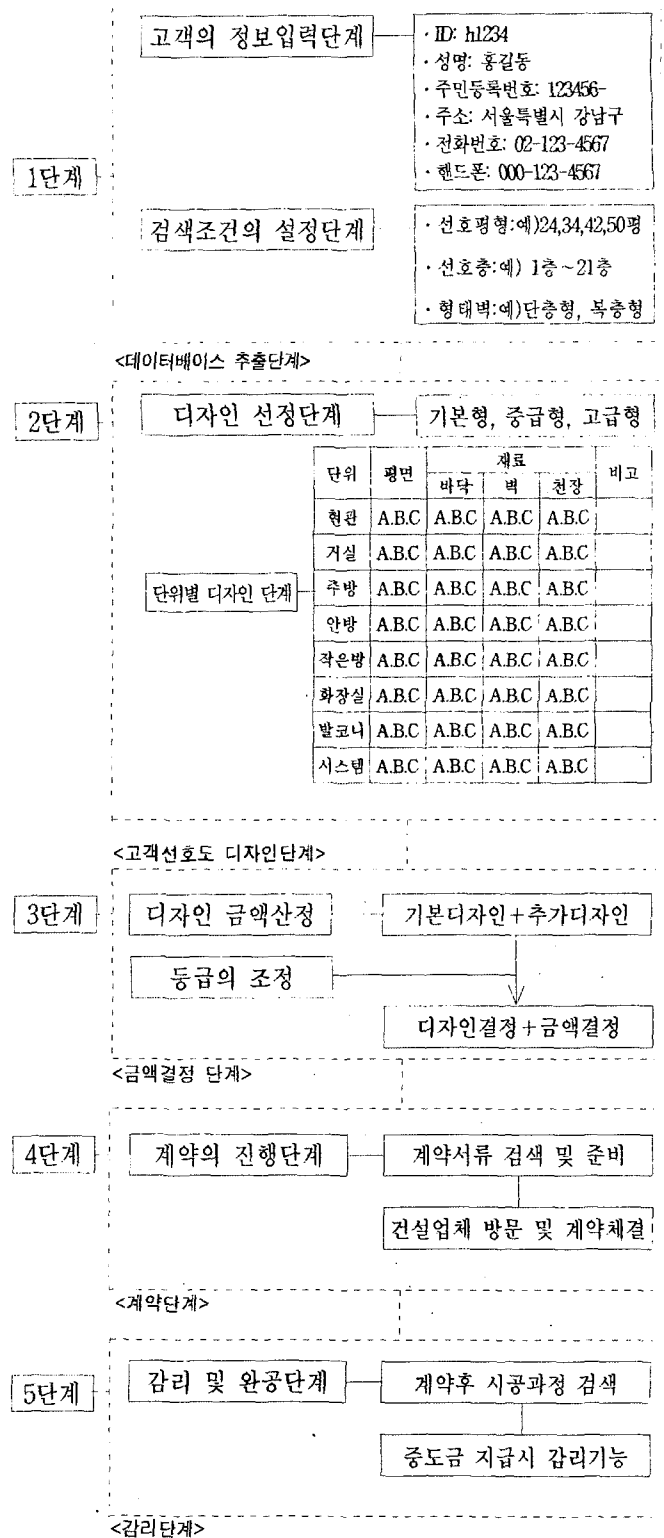
고객은 자신의 정보와 원하는 아파트의 정보를 입력한 다음 자신이 원하는 취향의 아파트를 만들기 위한 맞춤형 디자인 단계로 들어간다. 이때 건설업체는 프로그램 상에서 고객의 혼신을 피하기 위해 3 - 5 개정도 한정된 샘플을 가지고 선택하도록 유도하여야 한다. 만약 무한대의 선정자료를 두면 전문가가 아닌 고객으로서 자신의 결정에 대해 확신을 가지기 힘들기 때문에 전문가의 심사와 조인에 따라 기본 디자인 적용형을 만들어 고객에게 제공하는 것이 좋은 방법이다.

나. 단위별 디자인 단계

아파트 주거공간의 단위별 디자인 안을 제공하여 현관, 거실, 주방, 안방, 작은방, 화장실, 발코니, 시스템 등의 선택사항을 고객의 선호도에 따라 선정하여 이러한 단위별 디자인이 끝나면 렌더링을 통해 전체 아파트 공간의 디자인을 VR 기술을 통해 고객에게 제공한다.

(3) 3단계: 금액결정단계

고객은 기본디자인에 2단계 VR모델하우스 디자인 활용단계를 통해 자신이 선정한 디자인과 시공금액을 건설업체로부터



<도표 5> VR모델하우스 디자인 활용방안

제공받게 되며 자신의 선호도에 따라 약간의 조정과정을 통해 디자인과 금액을 결정한다.

(4) 4단계: 계약단계

고객은 디자인과 금액이 결정되면 계약을 위한 서류를 검색하여 이에 필요한 서류를 준비하고 현장을 확인한 다음 법적

문제가 없다고 판단될 시 계약을 실행한다.

(5) 5단계: 감리단계

고객은 기존 현실모델하우스에서 모델하우스 방문과 계약 후 입주만을 기다리는 소극적 접근방식을 택했지만 VR 모델하우스는 계약 후에도 단계별 진행사항을 WEB을 통하여 매일 확인할 수 있는 장점을 가지고 있다. 만약 공사의 진행이 늦어지거나 문제가 있다고 판단될 시는 즉시 건설업체를 방문하거나 현장을 방문하여 문제점을 파악하고 중도금의 지급을 보류할 수 있는 소비자 위주의 보호장치를 할 수 있는 장점을 가지고 있다.

5. 결론

컴퓨터 그래픽이 가상현실 기술에 인용됨으로써 컴퓨터의 유용성이 날로 커져만 가고 있다. 가상현실 기술이 도입된 아파트 모델하우스는 더욱 현실감 있고 세밀한 디자인을 가능하게 한다. 실제로 건축을 짓고 수정할 필요 없이 가상으로 건물에 들어가서 건축 구조 설계에 대한 평가를 할 수 있는 것이다. 이는 많은 경비 절감의 효과를 가져올 뿐만 아니라 환경적으로도 매우 유용한 방식이라고 생각되어진다.

가상현실 모델하우스는 무엇보다 기존의 모델하우스의 주된 기능이 대상 건물의 체험을 가상적으로 대체하는 것을 목표로 한다. 앞으로의 시장에서는 상호시스템(Interactive system)에 의한 가상 현실 모델하우스가 현재나 과거에 모델하우스의 역할을 대신하게 될 것이다. 그러나 현실적으로 보아 기존의 실물 모델하우스를 가상 모델하우스로 대체시키는 현재로서는 무리가 있으므로 실물 모델하우스와 가상현실 모델하우스를 병행하여 사용하게 될 것이다.

VR 모델하우스는 앞에서 제시한 바와 같이 고객의 선호도를 시공 전에 최대한 반영할 수 있다는 장점을 가지고 있으며, 그 동안 도심공간에 산재되어 왔던 현실모델하우스의 비중을 줄이고 고객이 WEB을 통해 사전 정보를 검색하고 자신의 개성을 고려한 소비자 만족형 아파트를 건설할 수 있다는 측면에서 앞으로 많은 건설업계에서 지속적인 개발과 투자를 벌여야 한다고 생각된다.

참고문헌

1. 윌리엄 미첼, 비트의 도시, 1판, 김영사, 서울 1999
2. 박사욱 외, 정보화시대의 건축과 가상건축의 가능성에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 1997.3
3. 니콜라스 레이브로프저, 이상현역, 가상현실, 김영사, 서울 1995
4. 김익 외, 協業設計 시스템 開發에 관한 研究, 대한건축학회논문집
5. 신유진, 'ACTIVE WORLDS'를 이용한 가상현실 건축의 가능성에 대한 연구, 대한실내디자인학회지 19호, 1999.6
6. 이한민 외, 가상현실 기법을 이용한 주문형 주택 시스템 개발에 관한

연구, 대한건축학회논문집, 1996.4

7. 송혁 외, 가상현실을 이용한 주문주택시스템에서 배치 시뮬레이션 시스템 개발관한 연구, 대한건축학회 춘추학술발표대회논문집, 1996.10

Search Sites

1. <http://www.lg.co.kr>
2. <http://www.kovi.com>
3. <http://www.interiorlg.com>
4. <http://cadzone.co.kr/cadzone/index.htm>
5. <http://www.samsungapt.co.kr>
6. <http://www.daelimapt21.co.kr>
7. <http://www.hyundai.co.kr>
8. <http://www.lgenc.kr>
9. <http://www.conclick.co.kr>
10. <http://www.lotteapt.net>