

***가상환경의 미디어 형식에 대한 사용자 평가 연구

A Study on the User Evaluation for Media Form of Virtual Environment

박수빈* / Park, Soo-Been

윤소연** / Yoon, So-Yeon

Abstract

As the use of virtual environment for decision-making interior or architectural design has been increasingly broaden, the choice of media form-physical, objective properties of a display medium-became and important issue to take into consideration. This research deals with the effects and differences between two types of media for a virtual environment; wall projection screen (120") and PC monitor (17"). In addition, efficient adoption of the two media forms was also proposed in this research. A total of 90 subjects participated in pre-designed three experimental groups (A group: experiment with a wall projection screen, B group: experiment with PC monitor, C group: both) and answer the seating preferences, the presence inventory, and the decision confidence using a simulated virtual restaurant environment. The results are as follows: (1) seating preferences for the tables located in frequent traffic area and near other spaces such as restroom and th kitchen are significantly different by the media form. While there is no significant difference found in seating preferences for most tables except high traffic areas near entrances between the two media. This result demonstrates the effects of media type or screen size on user perception for the areas near structural or interior design elements. (2) The presence measure in this research consist of in this research consist of four factors: 'spatial presence,' 'object presence,' 'positive effects,' and 'the factor of negative effects.' The mean values of the items involving engagement or interaction in the spatial presence factor and the object presence factor are significantly different by the media form. A higher sense of presence of presence was observed in the wall projection screen. (3) PC monitor condition was shown to provide a higher level of decision confidence. Based on the research finding, conclusions and implications are discussed.

키워드 : 가상환경, 미디어 형식, 실재감, 의사결정확신감

Keywords : Virtual environment, Media form, Presence, Decision confidence

1. 서론

1.1. 연구의 배경

가상환경은 실내디자인 또는 건축 디자인 작업 시 의사소통, 협동작업, 그리고 의사결정에 이르는 다양한 분야에서 그 역할

이 증대되고 있다. 1960년대 후반 Ivan Edward Sutherland가 스케치패드(Sketchpad)를 개발한 이후, 스케치 형식의 2차원 이미지에서 3차원 모델링이 가능하게 되었고, 모델링 데이터로부터 실제와 같은 2차원 이미지 렌더링이 이루어졌다. 최근의 발달된 디지털 기술과 컴퓨터 성능의 진보에 힘입어 3차원 데이터를 이용한 실제 공간을 구현함으로써, 정교한 시뮬레이션 작업이 가능해지고 이를 통해 실제 공간 디자인 시 위험성을 사전에 검증하고 디자인 과정의 효율성을 도모할 수 있게 되었다.

가상환경은 사용자에게 얼마나 정확한 정보를 전달하는가, 즉 사용자에게 어떻게 지각되는가에 따라 그 유용성이 평가된다. 가상환경의 지각에 영향을 미치는 다양한 요소는 사용자 특

* 정희원, 부산대학교 생활환경대학 주거환경학과 및 노인생활환경 연구소 조교수

** 정희원, Assistant Professor, Coordinator, Graduate Program of Design with Digital Media, Department of Architectural Studies, University of Missouri-Columbia

*** 이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

성 및 미디어 특성으로 분류되고, 가상환경을 통해 보다 정확하게 정보를 전달하고 의사결정을 유도하기 위해서는 이들 요소를 고려할 필요가 있다. 미디어 특성 중에서도 가상환경을 표현하는 도구의 물리적, 객관적 특성인 미디어 형식(media form)은 가상환경의 사용 시 고려하여야 가장 기본적인 요소이다.

1.2. 연구의 목적

본 연구는 실내디자인 과정에서 가상환경을 효율적으로 이용하기 위하여 사용자가 가상환경을 지각하는데 미디어 형식이 어떠한 영향을 미치는지를 파악하려는 것이다. 미디어 형식은 가상환경의 표현 매체(display medium)로서 가상환경의 실제감에 영향을 미치는 대표적인 물리적 특성의 하나이다. 가상환경의 미디어 형식 중 가장 쉽게 고려할 수 있는 PC 모니터와 프로젝션 스크린을 통하여 표현되는 실내공간의 가상환경을 비교함으로써 실내디자인 분야에서 두 미디어의 차이를 이해하고 사용하는데 기여하고자 한다.

2. 연구방법

본 연구는 실내디자인 과정에서 가상환경을 효과적으로 이용하기 위하여 가장 보편적인 미디어 형식인 PC 모니터와 프로젝션 스크린으로 표현된 실내공간에 대한 사용자의 지각 특성의 차이를 분석하려는 것이다.

실험조사는 A 대학 첨단강의실(9×8.1mm)에서 2008년 7월16일부터 7월 29일까지 2주간에 걸쳐 이루어졌다. 표집은 피험자의 개인적 특성에 의한 차이가 드러나지 않도록 실험계획서 미리 정해진 실험집단의 남녀학생비율을 고려하고 다양한 전공의 학생들이 참여할 수 있도록 무작위로 이루어졌다. 실험에 사용된 가상환경, 실험도구, 그리고 실험집단의 구체적인 특성 및 구성은 다음과 같다.

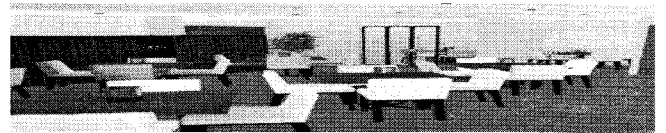
2.1. 가상환경(Virtual Environment)의 구성

가상환경에서의 체험이 실제 환경에서의 체험과 유사한 결과를 가져온다는 것은 다양한 연구에서 입증되었다¹⁾. 본 연구에서는 미디어 형식에 따른 사용자 지각의 차이를 파악하려는 것으로서, 실험을 위한 가상환경은 전문 실내디자인에 의해 디자인된 약 93m²의 4인식 테이블 12석(총48석)이 갖추어진 레스토랑 시뮬레이션을 이용하였다.

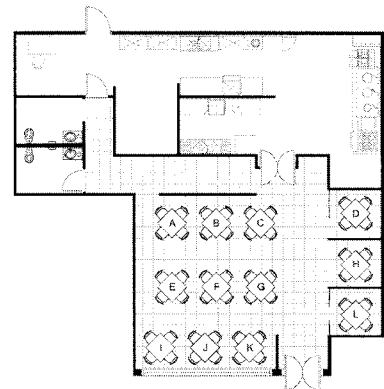
우선 2D 작업이 가능한 표준형 CAD를 이용하여 작성된 평면도를 바탕으로 3D 애니메이션 프로그램인 3D MAX에 의해 3차원 모델을 구축하였다. 이를 인터랙티브 3D 그래픽 기술(EON Reality)에 의해 구조 및 가구와 불박이가 갖추어진 자

연스러운 레스토랑 공간의 시뮬레이션으로 표현하였다. 피험자는 조이스틱을 이용하여 시뮬레이션 환경 내에서 이동(navigation, walking)하거나 주위를 돌아볼 수 있다(panning, looking around)<그림 1>.

VR 레스토랑의 좌석 배치는 창문이나 벽 등 건축적 구조물의 영향, 둘 이상의 인접한 테이블에 대한 시각적 노출의 정도, 그리고 부엌, 화장실, 출입구 등에 인접함에 따른 통행의 빈도에 따라 다양하게 나타나도록 하였다. 여기에 출입구가 서로 다른 3개의 별실을 배치하고 테이블에 A부터 L까지 표기하였다<그림 2>.



<그림 1> VR 시뮬레이션으로 구현된 식당의 이미지



<그림 2> 식당 평면도 및 좌석배치도

2.2. 하드웨어와 평가도구

(1) 하드웨어(Hardware)

① PC 및 모니터

· PC: CPU-PD 945(3.4G), 메모리 512MG (DDR2 533), HDD 200G SATA-2, Graphic DVMT (Max 128M)

· 모니터: 17인치, 해상도 1024×768 픽셀

② 프로젝터 및 스크린

· 빔프로젝터: 4,000 ANSI XGA(1024×768), 명암비 400:1, 렌즈 F1.7~F2.15, f=26.6~32mm, 1:1.2×수동줌/포커스렌즈

· 스크린: 120인치

(2) 측정도구

① 실제감(Presence)

실제감이란 가상환경에서의 경험이 실제 환경과 얼마나 가까운지에 대한 피험자의 평가 결과로서 피험자의 지각 또는 인지과정에 의존한다. 실제감 평가에는 Lessiter 등(2000, 2001)의 ITC-SOPI²⁾ 척도를 이용하였다. ITC-SOPI는 Part A와 Part

1)Bateson and Hui, 1992; Nasar, 1989

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 Part A의 5개 문항과 Part B의 13개 문항을 제외한 26개 문항으로 척도를 재구성하였다. Part A의 5개 문항은 실험 이후의 느낌이나 생각으로 의사결정확신감 척도와 함께 재구성하였다. Part B의 13개 문항은 이야기 또는 줄거리를 가지는 가상현실 경험에 대한 감성적인 측면의 평가 문항들과 시각이외의 청각, 후각 또는 다중 감각에 대한 평가 문항들로서 본 연구에서 사용된 실내공간의 가상환경의 평가에 적합하지 않아 이들을 제외하였다.

② 의사결정확신감(Decision Confidence)

의사결정확신감이란 피험자가 의사결정 또는 선택을 위해 이용한 특정 미디어의 정보에 대하여, 다른 미디어를 통하여 주어진 정보와 비교하여 얼마나 신뢰하고 만족하는가의 정도를 파악하기 위한 척도이다. 본 연구에서는 ITC-SOPI Part A의 6개 문항, Jenkins & Rickett(1985)³⁾의 의사결정확신감에 관한 6개 문항, 그리고 Doll & Torkzadeh(1988)⁴⁾의 사용자 만족에 관한 10개 문항에 기초하여 총 14개 문항의 의사결정확신감 척도를 구성하였다.

2.3. 실험집단의 구성

실험은 시뮬레이션 경험 후 설문을 작성하는 사후평가(post-test) 형식으로 이루어졌다. 연구목적에 따라 실험집단은 <표 1>과 같이 3 집단으로 구성하였다. 이 중 2번의 실험에 참여하는 C 집단의 경우 사전 실험효과를 고려하여 피험자의 중 1/2은 스크린을, 나머지 1/2은 모니터를 이용한 실험에 먼저 참여하도록 하였다.

<표 1> 실험집단의 구성

집단	피험자수	실험환경
A	30	스크린(Wall Screen) 실험(S) 참여
B	30	모니터(PC Monitor) 실험(M) 참여
C	30	스크린 실험 및 모니터 실험(S, M) 참여

3. 가상환경의 평가

3.1. 개념적 접근

최근의 발달된 컴퓨터 기술과 시뮬레이션 소프트웨어의 영

향으로 실제와 같은 장면이나 사물을 표현하고, 새로운 프로젝트를 구상하는데 있어 컴퓨터에 의해 구현된 이미지의 사용이 증가하고 있다.

컴퓨터가 이용되기 이전부터 실내건축 또는 건축디자인 분야에서 의사전달, 협업 또는 의사결정을 위해 다양한 형식의 시각적 시뮬레이션이 이용되어 왔다. Mahdjoubi & Wiltshire (2001)는 1982년 초, Sheppard⁵⁾가 시각적 시뮬레이션의 생산과 평가에 대한 기준이 부족하다는 것에 주목하면서 이 분야에 대한 개념적 틀을 형성한 것으로 보았다. 이로부터 컴퓨터에 의해 구현된 시각적 시뮬레이션, 즉 가상환경에 대한 평가의 연구에서 이론 정립을 위한 개념적 틀의 기초를 마련하고자 하였다. 특히 시뮬레이션 기술이 환경디자인의 의사결정과정에서 결정적인 역할을 한다는 점에서, Appleyard⁶⁾가 시뮬레이션의 질을 평가하고 일관성 있는 반응을 얻기 위해 제안한 6가지 기준과 이후 Sheppard에 의해 수정된 5가지 기준을 비교하였다 <표 2>. 그 결과 Sheppard는 시각적 시뮬레이션 연구에서 중요한 주제가 되는 사실감(realism)을 고려하지 않은 반면, Appleyard는 시뮬레이션이 평가를 전제로 하여야 함을 강조하였다고 지적하였다. 그리고 시뮬레이션 평가를 위한 연구를 위한 기준을 흥미/몰입(interest and engagement), 이해(comprehension), 대표성(representativeness), 사실감/정확성(realism and accuracy), 시각적 사실감(visual realism)으로 보았다.

<표 2> Appleyard와 Sheppard의 시뮬레이션 질적 평가 기준 비교

평가 기준	Appleyard의 기준	Sheppard의 기준
흥미/몰입(Interesting/engaging)	○	○
이해/시각적 명확성(Comprehensible/visually clear)	○	○
정확성(Accurate)	○	○
사실성(Realistic)	○	
대표성(Representative)		○
평가가능성(Evaluatable)	○	
합리성(Legitimate)		○

3.2. 가상환경의 평가와 실재감

가상환경을 구축하는 도구가 되는 가상현실(VR)은 다양한 감각을 자극함으로써 인간과 상호작용을 유발하는 장치이다. Fisher & Tazelaar(1991), Heim(1993), 그리고 Steuer(1992)는 가상현실(VR)에서 상호작용을 체계적으로 설명하기 위한 3가지 질적 평가지표로 실재감(presence), 몰입(immersion), 그리고 상호작용성(interactivity)을 제안하였다⁷⁾. 실재감은 주어진

2)Independent Television Commission, Sens of Presence Inventory, March 2000.

3)Jenkins, A. M. & Ricketts, J. R. (1985), Development of an MIS Satisfaction Questionnaire: An Instrument for Evaluating User Satisfaction with Turnkey Decision Support Systems, Discussion Paper, 26, Bloomington, Indiana: Indiana University.

4)Doll, W. J. & Torkzadeh, G., The Measurement of End-User Computing Satisfaction. MIS Quarterly, 12(2), 1988, pp.259-274.

5)Sheppard, S. R. J, 'landscape portrayals: their use, accuracy and validity in simulating proposed landscape changes,' Unpublished Ph. D. dissertation, University of California, Berkeley, 1982, Mahdjoubi & Wiltshire, 2001, p.193에서 재인용

6)Appleyard, D.(1997), "Understanding professional media: issues, theory, and a research agenda' in I. Altman and J. F. Wohlwill ed. Human Behavior and Environment Vol. 2, Plenum Press, New York, pp.43-88, Mahdjoubi & Wiltshire, 2001, pp.194-202에서 재인용

7)Lisewski, A. M., 2006, p.202에서 재인용.

환경에 물리적으로 존재하고 있다는 느낌으로, 사용자를 둘러싼 물리적 환경이 아니라 주어진 환경이 어떻게 지각되는가의 문제이다. 몰입은 주어진 환경의 표현방식이 얼마나 풍부한가의 정도로서, 감각에 정보를 제공하는 방식, 즉 형식적 요소들에 의해 결정된다. 상호작용성은 가상현실 미디어 사용자들이 매개환경의 형식이나 내용에 의해 영향을 받는 정도를 말한다.

Lessiter 등(2000, 2001)은 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 것⁸⁾으로, 표현물에 대한 사용자 경험의 연구에 매우 유용한 개념이다. 현실 세계의 경험은 보다 전통적인 심리학적 용어, 주의(attention), 참여(involvement), 그리고 각성(arousal) 등의 용어로 평가하는 반면, 사용자의 미디어에 의한 경험을 이해하는 데 실재감이 중요한 이유는 어떤 장소에 있음은 사용자가 위치한 물리적 환경보다는 사용자의 감각(sense)에 의해 생성된 환상(illusion)에 의존하기 때문이다⁹⁾. ITC-SOPI 척도는 ‘공간적 실재감(Spatial Presence)’, ‘참여감(Engagement)’, ‘생태적 타당성(Ecological Validity)’ 그리고 ‘부정적 영향(Negative Effects)’의 요인으로 구성되어 가상현실 평가를 위한 실재감, 몰입, 그리고 상호작용성 등의 개념을 포함하고 있을 뿐 아니라 미디어 경험의 평가에 필요한 다양한 개념을 포괄하는 총체적 미디어 경험 평가 도구라 할 수 있다.

3.3. 미디어 형식

사용자의 가상환경 평가에 영향을 미치는 대표적인 변인들은 미디어 특성과 사용자 특성으로 분류가능하다¹⁰⁾. 사용자 특성은 연령, 성별, 사용자 지각, 인지 또는 운동성, 성격 등과 같은 개인적 차이를 말한다. 미디어 특성은 미디어 내용과 미디어 형식 변수로 구분한다. 미디어 내용 변수에는 미디어에 의해 나타나는 사물, 인물, 그리고 사건과 등장인물 특성, 사회적 상호작용, 감성, 그리고 사전지식에 의한 이야기 또는 줄거리(plot), 정체감/감정이입 등이 포함된다. 미디어 형식에는 표현 매체(display medium)가 포함되고, 이 매체를 가능한 투명하게 표현하는 것이 목적이 된다.

미디어 형식은 이미지가 표현되어지는 수단을 총체적으로 이르는 용어로서, 대표적인 미디어 형식에는 HMD(head-mounted display)를 이용한 3차원 입체영상과 CAVE(Cave Automatic Virtual Environment)¹¹⁾ 등이 있다. 3차원 입체영상

이나 CAVE의 경우 몰입정도가 높은 반면, 실내디자인분야에서 보편적으로 사용되기에는 고가이고, 소프트웨어/하드웨어에 대한 전문지식이 필요하며, 실재감의 부정적인 요소(메스꺼움, 어지러움)의 영향이 큰 것이 단점이다. 이와 비교하여 손쉽게 사용되는 미디어 형식으로 PC 모니터나 프로젝션 스크린 등이 있다. PC를 통한 가상환경은 인터넷을 통해서도 전달이 가능하다는 장점이 있는 반면 스크린 사이즈의 제한 때문에 실재감이 떨어지고, 의사결정에 대한 확신도 낮을 것으로 기대된다. 반면, 프로젝션 스크린은 특수한 장치를 필요로 하지 않고 실제 크기와 유사하게 재현을 할 수 있는 효과가 있지만, PC에 비해 높은 비용과 인터넷을 통한 전달이 불가능하다는 단점이 있다.

미디어 형식의 특성과 관련하여 휴먼-컴퓨터 인터랙션분야의 가상환경연구에서는 스크린 크기 및 시계(Field of view)가 실재감에 미치는 긍정적인 영향에 대해 언급된 바가 있다¹²⁾. 실내디자인을 위한 가상환경의 경우 시뮬레이션은 대체로 실내를 걷거나 둘러보는 정도의 인터랙션을 기대할 수 있는 반면 이들 선행연구에서는 운전상황, 거리 등 움직임이 큰 환경을 대상으로 하고, 실내 환경의 재현에 초점을 맞춘 연구는 거의 없다. Sheridan(1992)은 제공된 감각정보의 범위를 주어진 환경에서 사용자 감각의 통제수준과 주어진 환경에 대한 사용자의 수정 가능성과 함께 실재감에 영향을 미치는 미디어 형식이 중요 요소라 하였다¹³⁾. 즉, 가상환경으로 표현되는 환경의 범위 또한 사용자의 실재감 평가에 중요한 요인으로 작용할 수 있다. 따라서 가장 쉽게 고려할 수 있는 가상환경의 미디어 형식인 PC 모니터와 대형 스크린을 통하여 표현되는 가상환경의 시뮬레이션을 비교하는 것은 실내디자인 분야에서 두 미디어의 차이를 이해하고 사용하는데 도움이 될 것이다.

4. 연구결과

4.1. 피험자 특성

실험조사에 참여한 피험자는 총 34개 학과 학부학생 및 대학원생으로서, 성별 및 연령 분포는 <표 3>과 같다. 실험설계에 따라 남녀 각각 45명(50%)이 참여하였다. 연령의 분포는 18~34세이고, 평균연령은 23.6세이다.

피험자의 컴퓨터 및 비디오 게임 사용에 관한 경험을 분석한 결과, 컴퓨터는 1.1%를 제외한 대부분의 피험자가 사용경험이 있고, 비디오 게임은 75.6%, 3차원 비디오 게임은 66.7%의

11)뷰어(viewer)를 파노라마 형식으로 둘러싸는 후면 투사 프로젝션 시스템
12)Freeman et al. 2000; Govil et al., 2004; IJsselstein et al., 2001, Prothero & Hoffman, 1995.
13)Sheridan, T. B.(1992), Musing on Telepresence and Virtual Presence, Presence: Teleoperator and Virtual Environments, 1, pp.120-125, Lessiter, 2001, p.284에서 재인용

8)Barfield, Zeltzer, Sheridan, & Slater, 1995

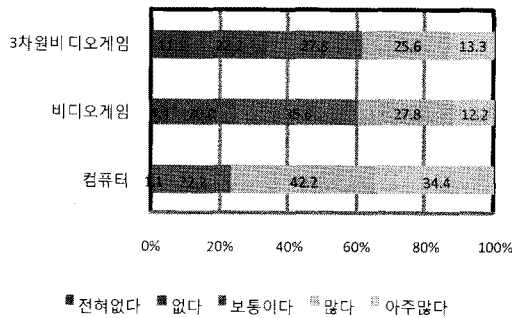
9)Lessiter et al., 2001, pp.282-283에서 재인용.

10)Lessiter et al., 2001, p.283; Baños et al., 2008, pp.1-2.

피험자가 사용 경험이 있는 것으로 나타났다. 이로써 피험자는 컴퓨터를 자주(76.6%)사용하는 편이고, 비디오 게임 또는 3차원 비디오 게임 등 흥미·오락을 위해 가상환경을 경험하고 있는 것으로 파악하였다.

<표 3> 조사대상의 성별 및 연령분포

구분	빈도(%)		구분	빈도(%)		평균(S.D.)
	남	여		18-23세	24-34세	
성별	남	45(50.0)	연령	18-23세	45(50.0)	236(3.2)세
	여	45(50.0)		24-34세	45(50.0)	
	합계	90(100.0)		계	90(100.0)	



<그림 3> 컴퓨터 및 게임 사용 경험

4.2. 좌석 선호도

가상환경을 표현하는 두 미디어 형식, 프로젝션 스크린(S)과 PC 모니터(M)가 실험의 결과에 어떠한 영향을 미치는 지를 알아보기 위하여 가상환경에서 나타난 각각의 좌석에 대한 선호도의 차이를 분석하였다.

우선 가장 앉고 싶은 곳과 가장 앉기 싫은 곳에 대한 응답 결과의 빈도분석 결과(표 4), 가장 앉고 싶은 곳은 I 테이블(S: 33명, 55.0%; M: 39명: 65.0%)이고, 가장 앉기 싫은 곳 A 테이블(S: 32명, 53.3%; M: 37명: 61.7%)인 것으로 나타났다. I 테이블은 2면 이상이 건축구조물에 면하고 다른 테이블에 대한 시각적 노출 정도가 낮아 프라이버시 수준이 높고 조망이 확보된 장소이다. 반면, A 테이블은 화장실에 인접하여 통행의 빈도가 높을 것으로 예상되고 3면이 다른 테이블과 면하고 있어 프라이버시 수준이 낮은 장소이다.

미디어 형식에 따른 응답결과의 차이는 8.4~10.0%정도로 프로젝션 스크린 사용 집단의 응답결과가 다소 높았으나 그 차이는 크지 않았다. 2순위, 3순위에 해당하는 J, K 테이블과 F, G 테이블에 대한 응답결과 또한 미디어 형식에 따라 근소한 차이를 보였다.

미디어 형식에 따른 좌석 선호도의 평균차이에 대한 분석(T-test) 결과¹⁴⁾, 12개 테이블 중 테이블 A(p<0.10)와 테이블

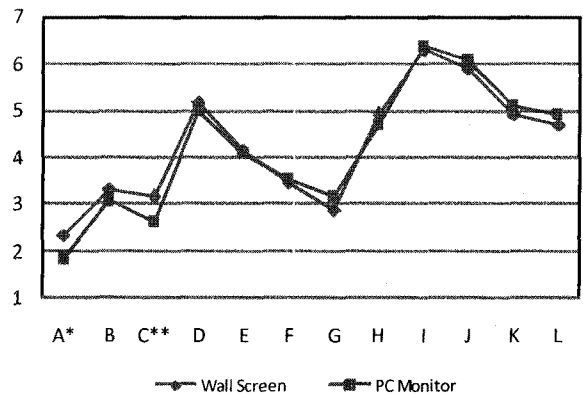
14)분석에는 테이블 선호에 대한 응답결과 중 A, B 집단과 C 집단의 1차 응답결과만을 포함하였다. 이는 2차 응답의 경우 1차 응답과 관련된 사전 실험에 영향을 받을 수도 있기 때문이다.

C(p<0.05)의 선호도에 차이가 나타났고, 두 테이블 모두 프로젝션 스크린 사용 실험의 평균이 높았다. A((S) M=2.3, S.D.=1.3; (M) M=1.8, S.D.=1.3)와 C((S) M=3.1, S.D.=1.2; (M) M=2.6, S.D.=1.2) 테이블은 화장실과 주방에 인접하여 선호도가 낮은 곳이고, 특히 A 테이블은 모든 좌석 중 가장 선호도가 낮은 곳이다.

이로써, 미디어 형식에 따라 사용자의 전반적인 좌석 선호도의 차이는 크지 않으나, 특정 장소에 대한 지각에 차이가 있음을 파악하였다.

<표 4> 스크린과 모니터 실험에서의 좌석배치별 테이블 선호 비교

Table	테이블 위치		가장 앉고 싶은 테이블		가장 앉기 싫은 테이블	
	프라이버시 수준	조망/통행	스크린 (120")	모니터 (17")	스크린 (120")	모니터 (17")
A	낮음	조망있음 화장실인접	0(0.0)	1(1.1)	32(53.3)	37(61.7)
B	중간	조망없음	0(0.0)	0(0.0)	1(1.7)	2(3.3)
C	낮음	주방인접	0(0.0)	0(0.0)	2(3.3)	4(6.7)
D	높음	별실	5(8.3)	3(5.0)	0(0.0)	0(0.0)
E	중간	조망있음	2(3.3)	1(1.7)	0(0.0)	1(1.7)
F	낮음	조망없음	0(0.0)	1(1.7)	5(8.3)	9(15.0)
G	낮음	조망없음 출입구인접	0(0.0)	0(0.0)	11(18.3)	5(8.3)
H	높음	별실	2(3.3)	4(6.7)	2(3.3)	0(0.0)
I	높음	조망있음	33(55.0)	39(65.0)	1(1.7)	1(1.7)
J	중간	조망없음	10(16.7)	5(8.3)	0(0.0)	0(0.0)
K	높음	조망없음	4(6.7)	1(1.7)	2(3.3)	1(1.7)
L	높음	별실	4(6.7)	5(8.3)	4(6.7)	0(0.0)
계			60(100.0%)	60(100.0%)	60(100%)	60(100%)



<그림 4> 미디어 형식에 따른 테이블 선호도 차이 비교
(1 매우 싫다 ↔ 7 매우 좋다; *p<.10 **p<.05)

4.3. 실재감

프로젝션 스크린과 PC 모니터의 두 미디어 형식에 따라 사용자가 지각하는 가상환경의 질에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 실재감 평가 결과를 비교분석하였다. 우선 본 연구에서 사용된 실재감 평가척도의 요인 구조를 파악하고, 구성 요인에 따라 두 미디어의 실재감 평가 결과를 비교하였다.

(1) 실재감 구성요인

본 연구에 사용된 실재감 평가 척도의 구성 요인을 파악하기 위하여 총 26개 문항에 대한 요인분석을 실시하였다. 요인 추출모델은 주성분분석(principle component)법을 사용하고, 요인회전은 직각회전방법(orthogonal method) 중 VARIMAX 방식을 사용하였다. 요인의 추출과 요인의 수를 결정하는 데에는 아이겐값(eigen value), 스크리 테스트(scree test), 그리고 요인의 수에 따른 문항의 구성 등을 고려하였다.

요인분석결과를 바탕으로 기존의 ITC-SOPI 척도의 요인 구조와 그 내용을 고려하여 총 4개의 실재감 구성 요인을 추출하였다. 첫 번째 요인은 미디어에 표현된 전반적인 환경에 대한 몰입감, 참여감, 또는 자연스러움이나 사실성에 관련된 문항들로서 이를 '공간적 실재감 요인'으로 명명하였다. 두 번째 요인은 화면에 표현된 환경 이외의 인물 또는 사물에 대한 실재감에 관련된 문항들로서 이를 '대상물 실재감 요인'으로 명명하였다. 세 번째와 네 번째 요인은 각각 실험의 긍정적 또는 부정적 측면에 관한 문항들로 구성되어, '긍정적 효과 요인'과 '부정적 효과 요인'으로 명명하였다.

이상의 요인 구조는 기존의 ITC-SOPI 척도의 요인 구조¹⁵⁾

<표 5> 실재감의 요인구조

실재감(Presence)	요인1	요인2	요인3	요인4
화면 속의 환경이 자연스러워 보였다	.802	.098	-.029	-.192
나는 화면 속의 환경과 상호작용할 수 있다고 느꼈다	.798	.272	-.035	-.212
나의 화면속 환경에 있는 장소를 방문하고 있다고 느꼈다	.727	.231	.293	-.100
나는 화면 속 환경에 참여하고 있는 것처럼 느꼈다	.700	.409	.245	-.013
나는 몰입하고 있다고 느꼈다	.680	.233	.236	-.216
나는 화면 속에 있다고 느꼈다	.673	.281	.217	-.100
화면 속 내용이 실재와 같이 느껴졌다	.652	.277	.148	.047
나는 인물 또는 사물과 같은 장소에 있는 것처럼 느꼈다	.613	.340	.293	-.103
나는 내가 화면 속 환경의 일부에 반응하여 움직였다고 지각하였다	.586	.300	.184	-.016
나는 화면 속 환경에 둘러싸여 있는 것처럼 느꼈다	.491	.437	.274	-.022
내가 화면 속 장면에 있는 느낌이 들었다	.490	.454	.398	-.024
나는 실험의 내용에 대하여 믿음이 갔다	.459	-.147	.458	-.014
화면 속 환경(인물 또는 사물들)의 일부가 나에게 반응하고 있는 것처럼 지각되었다	.281	.751	.273	.090
나는 화면 속 환경의 사물들을 집거나 만질 수 있다고 느꼈다	.327	.728	.050	.063
나는 화면 속의 인물이 나를 보고 있다는 느낌이 들었다	.011	.712	.048	-.093
나는 사물들을 움직일 수 있을 것 같다고 느꼈다	.183	.708	-.071	-.062
인물과 사물들이 진짜라는 느낌이 강하게 들었다	.360	.675	.167	-.093
인물이나 사물이 나에게 닿을 수도 있다고 느꼈다	.408	.651	.018	.089
화면 속의 환경이 현실 세계의 일부라고 느꼈다	.273	.641	.353	-.012
나는 이 실험을 친구에게 권해주고 싶다	.240	.160	.737	-.025
실험이 즐거웠다	.257	.234	.637	-.383
내가 단지 화면을 보고만 있다는 느낌은 들지 않았다	.460	.226	.514	-.136
어지러웠다	-.228	-.029	-.009	.838
눈에 피로감을 느꼈다	-.250	.052	.121	.792
실험이 힘들었다	.066	.022	-.384	.744
실험이 피곤하였다	.031	-.082	-.540	.643
Eigen Value	6.1	4.7	2.7	2.7
% of Variance	23.4	18.0	10.5	10.3
Cumulative % of Variance	23.5	41.4	51.9	62.2
KMO	.863			

15)요인1-공간적 사실감, 요인2-참여감, 요인3-생태적 타당성, 요인4-부정적 효과

와 차이를 보이는데, 이는 Lessiter 등(2000, 2001)이 언급한 바와 같이 ITS-SOPI 척도가 미디어 형식이나 내용 등 다양한 '미디어 경험'에 따라 개별적 상황에 맞추어 다루어져야 할 부분이기 때문이다. 본 연구에서 제시된 가상환경은 실내 환경에서 특정 장소에 대한 선호를 이끌어내기 위한 것으로, 이야기나 줄거리를 가지는 미디어 내용과 관련된 문항(감성적 표현 등)이나 다양한 감각에 관련된 문항(청각, 후각, 다중감각 등)이 제외됨으로써, 참여감이나 생태적 타당성(자연스러움) 요인을 구성하는 문항들이 공간적 실재감이나 대상물 실재감 요인을 구성하는 문항들에 포함되어진 것으로 파악하였다.

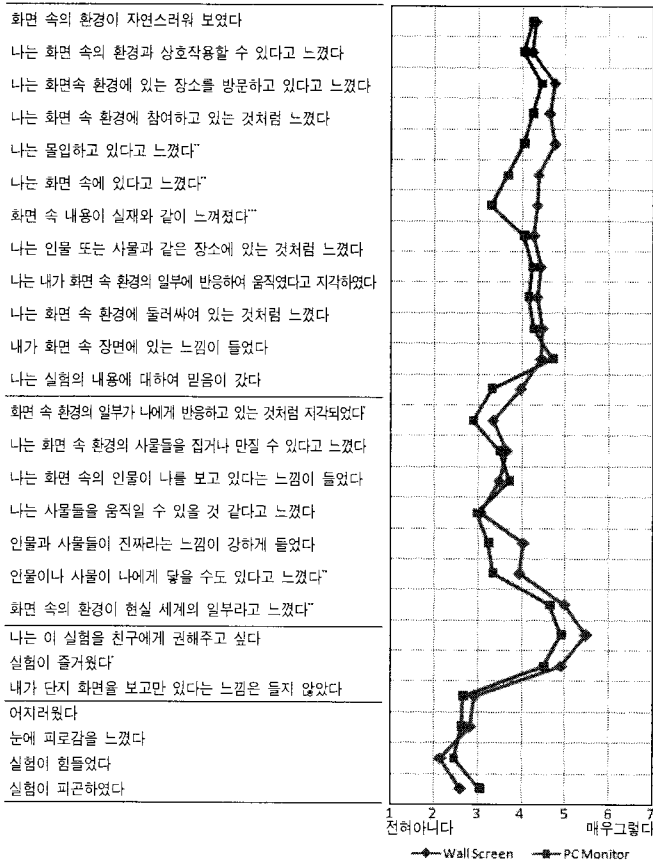
(2) 실재감 평가

실재감 평가는 실험설계시 구성한 실험집단에 따라 프로젝트 선 스크린과 PC 모니터를 사용한 실험에 각각 독립적으로 참여한 집단(A, B 집단) 간의 평균과 두 실험 모두에 참여한 동일집단(C 집단) 내의 평균을 비교하여 분석하였다. 전자의 분석을 위해 독립표본 T-test를, 후자의 분석을 위해 대응표본 T-test를 실행하였다. 이와 같이 독립집단과 동일집단의 평균을 비교하는 것은 사전사후 실험효과와 상호 영향을 파악함으로써 보다 정확한 결과를 도출하는데 도움이 된다.

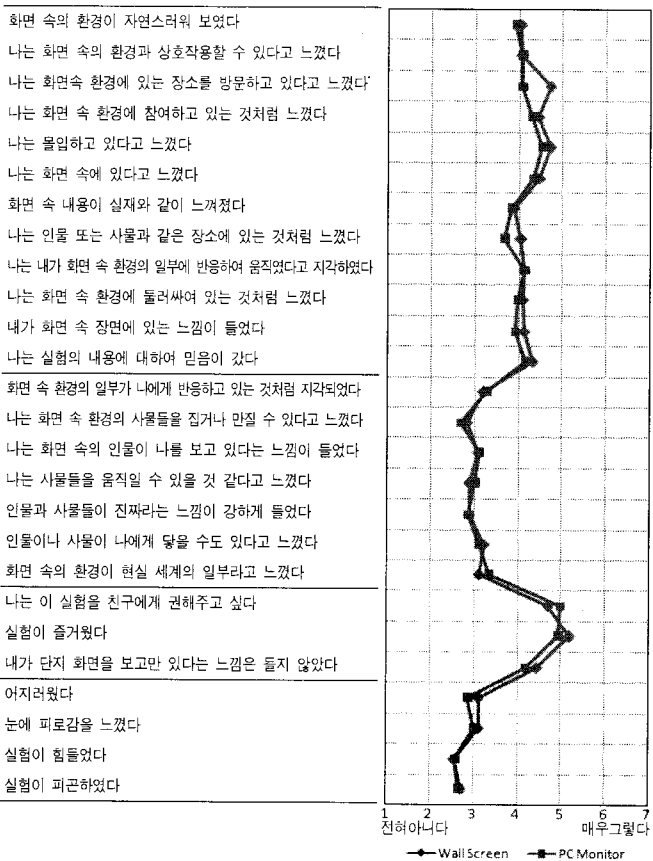
실재감에 대한 전체 평균을 분석한 결과¹⁶⁾, '실험이 즐거웠다'가 5.2(S.D.=1.3)로 가장 높고, '실험이 힘들었다'가 2.4(S.D.=1.4)로 가장 낮았다. 요인 구조에 따라 공간적 실재감 요인의 각 문항 평균은 3.9~4.6인 반면 대상물 실재감 요인은 3.0~3.5로 공간적 실재감 요인의 평균이 현저히 높았다. 또, 긍정적 효과 요인의 각 문항 평균은 4.6~5.2로 높은 반면 부정적 효과 요인은 2.4~2.9로 매우 낮았다. 이로써, 본 연구의 가상환경은 보통 이상의 공간적 실재감을 가지고 있으나, 인물이나 사물의 실재감은 다소 떨어지는 것으로 지각되었음을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 피험자들을 실험에 대하여 긍정적으로 평가하였으며 피로감 등의 부정적 효과가 거의 없는 실험환경인 것으로 파악하였다.

연구목적에 따라 A, B 집단간 평균을 비교한 결과(그림 5) 공간적 실재감 요인의 각 문항 중 '나는 몰입하고 있다고 느꼈다(p<.05)', '나는 화면 속에 있다고 느꼈다(p<.05)', 그리고 '화면 속 내용이 실재와 같이 느껴졌다(p<.01)'의 세 문항의 평균이 차이를 보였고, 대상물 실재감 요인의 각 문항 중 '화면 속 환경의 일부가 나에게 반응하고 있는 것처럼 지각되었다(p<.10)', '인물이나 사물이 나에게 닿을 수도 있다고 느꼈다(p<.05)', 그리고 '화면 속의 환경이 현실 세계의 일부라고 느꼈다(p<.05)'의 세 문항의 평균이 차이를 보였다. 이들 문항은 자연스러움이나 (생태적) 타당성보다, 참여 또는 몰입감과 상호작용 관련 문항이다. 한편, 긍정적 효과 요인 중 '실험이 즐거웠

16)전체평균의 분석에는 A, B 집단의 실재감에 대한 평가 및 C 집단의 첫 번째 실재감 평가만을 포함하였다.



<그림 5> 실재감 평가: A, B 집단간 평균비교 (*p<.10 **p<.05 ***p<.01)



<그림 6> 실재감 평가: C 집단내 평균비교(*p<.10)

다(p<.10)'의 평균도 차이를 보였다. 차이를 보이는 각 문항은 A 집단의 평균이 B 집단보다 높아, 프로젝션 스크린으로 표현된 가상환경의 몰입감과 상호작용성이 더 높고 사용자에게 흥미를 유발하는 것으로 파악하였다.

C 집단 내에서 스크린과 모니터 이용한 실험에 대한 평균을 비교한 결과, '나는 화면 속 환경에 있는 장소를 방문하고 있다고 느꼈다(p<.10)'를 제외한 모든 문항에서 차이가 나타나지 않았다. 이로써, 반복적으로 서로 다른 미디어 형식에 의한 동일한 미디어 내용의 가상환경 실험에 참여한 경우 미디어 형식에 따른 실재감의 차이가 상쇄되는 것으로 파악하였다.

4.4. 의사결정확신감

미디어 형식이 의사결정확신감에는 어떤 영향을 미치는지를 파악하기 위하여 실재감 평가의 경우와 마찬가지로 A, B 집단간 평균 및 C 집단 내 평균을 비교 분석하였다.

의사결정확신감에 대한 전체 평균을 분석한 결과¹⁷⁾, 3.9~5.4로서 보통 이상의 확신감 분포를 보였다. '부가적인 정보가 있었다 해도 더 나은 평가를 하지는 못했을 것이다'의 평균이 3.9(S.D.=1.5)로 가장 낮고, '시뮬레이션의 장면이 어떤 장소를 보여주고 있는지 즉시 알아볼 수 있었다'의 평균이 5.4(S.D.=1.2)로 가장 높았다. 이로써, 피험자들은 선택의 결과에 대하여 대체로 만족하면서도 부가적 정보에 대한 기대를 가지는 것으로 파악하였다.

A, B 집단간 평균을 비교·분석한 결과 '다른 매체와 비교하여 이 시뮬레이션에서 제공하는 정보는 최선의 해결책을 제공할 수 있다는 확신감을 주었다(p<.10; (S)M=4.4, S.D.=1.0; (M)M=4.8, S.D.=0.9)'와 '부가적인 정보가 있었다 해도 더 나은 평가를 하지는 못했을 것이다(p<.10; (S)M=3.5, S.D.=1.3; (M)M=4.1, S.D.=1.5)'의 두 문항에 대한 B 집단의 평균이 A 집단보다 높게 나타났다. 두 문항은 다른 미디어 형식이나 부가적인 정보에 대한 기대와 관련된 문항들이다. 이로써, PC 모니터를 이용한 실험은 프로젝션 스크린보다 다른 미디어 형식이나 부가적인 정보에 대한 기대감을 낮추어 해당 미디어 형식의 의사결정확신감을 높여 주는 것으로 파악하였다.

C 집단 내 평균을 비교·분석한 결과 '부가적인 정보가 있었다 해도 더 나은 평가를 하지는 못했을 것이다(p<.01; (S)M=4.7, S.D.=1.3; (M)M=3.8, S.D.=1.2)'의 문항 평균은 프로젝션 스크린 사용 실험의 경우가 더 높아, A, B 집단 간 평가 결과와 차이를 보였다. 반면, '이 시뮬레이션은 충분한 정보를 제공하였다(p<.05; (S)M=4.1, S.D.=1.4; (M)M=4.7, S.D.=1.1)'와 '이 시뮬레이션은 내가 필요로 하는 정확한 정보들을 제공하였다

17) 실재감과 마찬가지로 전체평균의 분석에는 A, B 집단의 실재감에 대한 평가 및 C 집단의 1차 응답결과만을 포함하였다.

적인 정보에 대한 기대에 차이가 나타나는 것은 미디어 경험의 차이가 의사결정확신감에 영향을 미칠 수 있음을 보여주는 것으로 파악하였다. 향후 다양한 미디어 형식의 사용을 고려할 때, 미디어 형식에 따른 가상환경의 반복적 경험에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

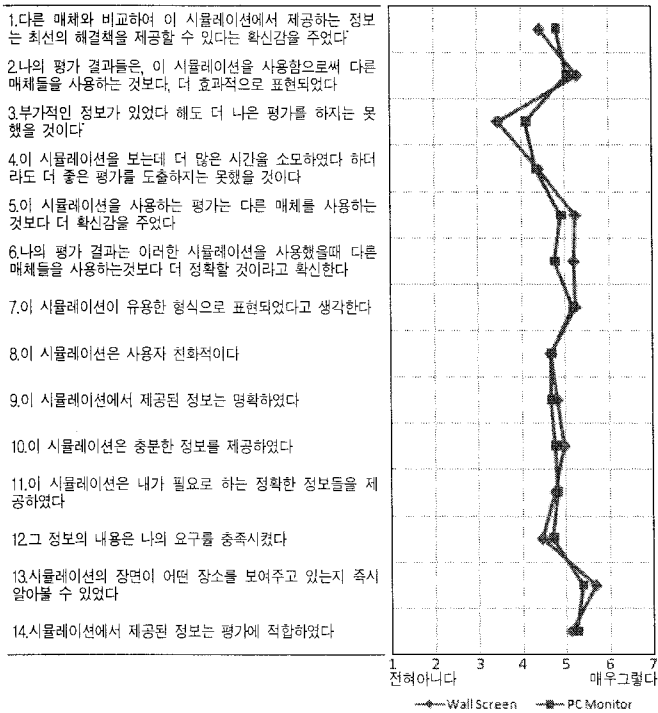
5. 결론

실내디자인 과정에서 가상환경의 사용이 증가함에 따라 미디어 형식의 효과적인 선택과 사용이 중요하게 되었다. 본 연구는 일반적으로 가장 많이 이용되고 있는 프로젝션 스크린과 PC 모니터에 의해 표현된 가상환경의 효과를 파악하기 위하여 사용자 지각 특성을 분석하였다. 다양한 좌석이 배치된 레스토랑 가상환경을 제시하고, 미디어 형식에 따라 사용자의 좌석 선호도, 가상환경의 실재감, 그리고 의사결정확신감에 대한 평가 결과를 비교 분석하였다. 실험집단은 프로젝션 스크린 사용 실험, PC 모니터 사용 실험에 각각 참여하는 집단(A, B)과 두 실험에 모두 참여하는 집단(C)의 세 집단으로 구분하고, 각각 30명의 남녀 피험자들이 참여하도록 하였다.

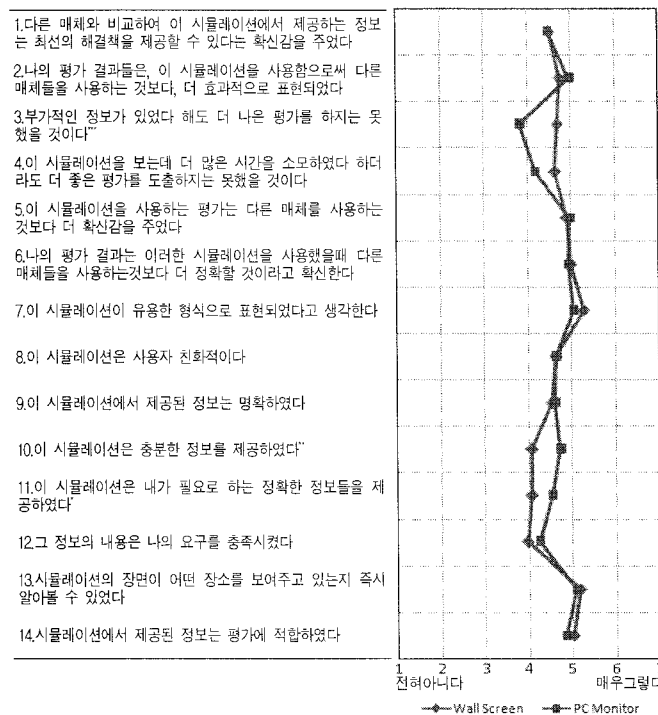
본 연구의 결과 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 프로젝션 스크린과 PC 모니터에 의해 표현되는 가상환경의 좌석 선호도를 평가한 결과, 대부분의 좌석에 대하여 각각의 미디어 사용 시 선호도의 차이가 나타나지 않았다. 그러나 타 공간과 인접하여 통행이 빈번할 것으로 예상되는 좌석에 대해서는 PC 모니터로 표현된 가상환경에서 선호도가 더 낮았다. 이로써, 두 미디어 형식은 전반적인 가상환경의 이미지에 대한 사용자의 지각에 영향을 미치지 않으나, 통로나 구석과 같이 공간의 깊이가 큰 장소의 경우 사용자 지각에 영향을 미치는 것으로 파악하였다. 이는 두 미디어의 화면의 크기 상이함에 따라 사용자가 공간의 깊이나 통행의 예상 정도를 상이하게 지각하기 때문인 것으로 볼 수 있다. 따라서 화면의 크기가 작은 PC 모니터를 이용할 경우 공간이 더 깊고 협소해 보일 수 있으므로, 사용자에게 보다 정확한 정보를 제공할 수 있도록 건축물의 구조나 가구의 이미지를 적극적으로 활용하는 방안을 제안할 수 있다.

둘째, 본 연구에 사용된 실재감 척도의 요인 구조는 ‘공간적 실재감 요인’, ‘대상물 실재감 요인’, ‘긍정적 효과 요인’, 그리고 ‘부정적 효과 요인’으로 구성되는 것으로 파악하였다. 몰입, 참여, 자연스러움, 그리고 상호작용 등은 별도의 요인으로 구분되지 않고 공간적 실재감 요인 및 대상물 실재감 요인을 구성하는 문항에 포함되었다. 두 미디어 형식(프로젝션 스크린, PC 모니터)으로 표현된 가상환경에 대한 사용자의 실재감 평가 결과를 요인 구조에 따라 살펴본 결과, 공간적 실재감 요인과 대



<그림 7> 의사결정확신감 평가: A, B 집단간 평균비교(*p<.10)



<그림 8> 의사결정확신감 평가: C 집단내 평균비교(*p<.10 **p<.05 ***p<.01)

(p<.10; (S)M=4.1, S.D.=1.2; (M)M=4.6, S.D.=1.2)의 문항 평균은 PC 모니터 사용 실험의 경우가 더 높았다.

A, B 집단 간 평가와 C 집단 내 평가의 비교분석결과 부가

상물 실재감 요인 중 몰입감과 상호작용 관련 문항의 평균이 프로젝션 스크린을 이용한 실험에서 더 높았다. 그러나 동일 집단 내에서 반복 실험을 실시한 결과, 프로젝션 스크린과 PC 모니터의 미디어 형식에 따른 실재감의 차이가 상쇄되는 것으로 나타났다. 이로써, 다양한 미디어 형식에 의한 가상환경에 대한 경험이 증가할수록 미디어 특성에 따라 거주자가 지각하는 가상환경의 차이가 두드러지지 않을 것으로 파악하였다.

셋째, 두 미디어 형식(프로젝션 스크린, PC 모니터)에 따른 의사결정확신감의 차이를 분석한 결과, 각각의 미디어를 사용하여 평가한 A, B 집단 간의 평가 결과와 두 미디어를 모두 사용하여 평가한 C 집단 내의 평가 결과가 상이하게 나타났다. 부가적인 정보가 있었다 해도 더 나은 평가를 하지는 못했을 것이라는 전자는 프로젝션 스크린을 사용한 경우 낮게 평가하였으며, 후자는 PC 모니터를 사용한 경우 낮게 평가하였다. 또한, C 집단 내에서는 시뮬레이션이 충분하고 정확한 정보를 제공하였다는데 대하여 PC 모니터를 사용한 실험의 경우 보다 높게 평가하였다. 이로써, PC 모니터를 사용한 경우 부가적인 정보에 대한 기대가 낮고 이와 관련된 의사결정확신감이 높게 나타나는 반면, 실재감의 경우와 마찬가지로, 서로 다른 미디어 형식을 반복적으로 경험할 경우 미디어 특성에 따른 차이가 상이하게 나타날 수 있는 것으로 파악하였다. 향후 다양한 미디어 형식의 사용을 고려할 때, 가상환경의 반복적 경험에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 본다.

이상으로 실내디자인 분야에서 가상환경을 용이하게 표현할 수 있는 프로젝션 스크린과 PC 모니터의 두 미디어 매체에 대한 사용자 지각의 공통점 및 차이점을 파악하였다. 실내디자인 과정 및 의사결정 시 가상환경의 사용은 보다 증가할 것으로 기대되며 이를 위해 다양한 미디어 형식, 나아가 사용자 특성과 미디어 내용의 특성에 따른 가상환경의 활용 방안에 대한 연구가 지속되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 김종현·전한중·김석태, FPS레벨에디터를 이용한 1인칭 공간 시뮬레이션에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집15(5), 2006
2. Bridges, A. & Charitos, D., On Architectural Design in Virtual Environment, Design Studies, 18, 1997
3. Baños, R.M., Qusro, S. & Alcañiz, M., Presence and Emotions in Virtual Environments: The Influence of Stereoscopy, Cyber Psychology, 11(1), 2008
4. Bateson, J. E. G., & Hui, M. K. The ecological validity of photographic slides and videotapes in simulating the service setting. Journal of Consumer Research, 19, 1992
5. Freeman, J., Avons, S. E., Meddis, R., Pearson, D. E., & IJsselstein, W. A., Using behavioral realism to estimate presence: A study of the utility of postural responses to motion stimuli. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 9, 2000
6. Govil V., Lovell, s., Suresh, p., Wu, Q., Yang, G, and Mourant, R. R. High-Resolution Wide-Screen Display for Simulation and Virtual Reality, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 48th Annual Meeting-2004
7. IJsselstein, W.A., de Ridder, H., Freeman, J., Avons, S.E. & Bouwhuis, D., Effects of Stereoscopic Presentation, Image Motion and Screen Size on Subjective and Objective Corroborative Measures of Presence. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 10, 2001
8. Lessiter, J., Freeman, J. Keogh, E., & Davadoff, J., Development of a New Cross-Media Presence Questionnaire: The ITC-sense of Presence Inventory, Independent Television Commission (UK), Goldsmiths College., 2000
9. Lessiter, J., Freeman, J. Keogh, E., & Davadoff, J., A Cross-Media Presence Questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory, Presence, 10(3), 2001
10. Lisewski, A. M., The Concept of Strong and Weak Virtual Reality, Mind Mach, 16, 2006
11. Mahdjoubi, L. & Wilshire, J., Towards a Framework for Evaluation of Computer Visual Simulations in Environmental Design, Design Studies, 22, 2001
12. Meehan, M., Insko, B., Whitton, M., and Brooks, F., Physiological Reaction as an Objective Measure of Presence. Department of Computer Science technical report 01-009, University of North Carolina., 2001
13. Nasar, J.L., "Perception, cognition, and evaluation of urban places", Public Places and Spaces, 1989
14. Prothero, J., & Hoffman, H., Widening the Field of View Increases the Sense of Presence in Immersive Virtual Environments (R-95-5) [On-line] Available: www.hitl.washington.edu/publications/r-95-5/. University of Washington Seattle, WA 98195. 1995

<접수 : 2008. 8. 31>