

가상현실(VR)을 활용한 참여형 공간설계방법론

A Participatory Spatial Design Methodology using Virtual Reality

최재연* · 김은형**
Choi, Jae-Yeon · Kim, Eun-Hyung

Abstract

This paper is on a participatory spatial design methodology using Virtual Reality, which can be applied to the overall spatial design process. Participation in the current spatial design has several limitations: one-sided communication process, difficulty of understanding the given information and partial participation in the design process. Virtual Reality can be an ideal visualization tool for Geodesign and PPGIS(Public Participation GIS), which is presented as a highest step at the participation ladder. A participatory methodology is proposed to take advantage of Virtual Reality. In order to support participation through Virtual Reality in spatial design process, theories about the participation are compared to derive the new roles of Virtual Reality and the roles are formulated in the participatory spatial design methodology. By applying the methodology to the design process and implementing each stage through Virtual Reality, the design performance of each step can be verified in the methodology. As a result, design ideas can be effectively understood through Virtual Reality experiences. It is also confirmed that the interactions in Virtual Reality and participation are possible in the entire design process.

Keywords: Participation, Virtual reality, Participation process, Geodesign

1. 서 론

대중을 위한 공간설계는 대상지에 대한 환경적인 정보와 함께 이를 이용하는 사람들의 의견을 기반으로 두고 설계가의 창의성이 반영되어야 한다. 공공성

을 지니는 만큼 이를 이용하는 사람들의 다양한 의견이 설계의 반영되는 것이 필요하다. 하지만 기존의 공간설계 프로젝트에서의 참여(Public Participation)는 관주도형 도시설계의 하향식 접근과 각 주체들 간의 정보 전달과 상호 의사 교환(communication)의 문제

* 가천대학교 조경학과 석사과정 Graduate Student, Dept. of Landscape Architecture, Gachon University. istel_en@naver.com (First author)

** 가천대학교 조경학과 교수 Professor, Dept of Landscape Architecture Gachon University. ehkim1@gachon.ac.kr (Corresponding Author)

를 가지고 있다(김지현 2001). 또한 최혜영(2016)은 현재의 공간설계에서 참여의 문제점을 2가지로 제시하였다. 그 문제점은 공간에 대한 다양한 정보를 표현하기 힘들고, 의견의 소통이 이루어지지 않는 것이다. 이런 관점에서 PPGIS(Public Participation GIS)¹⁾는 의사소통을 위한 하나의 수단으로 대두되었다. PPGIS의 Geoviualization은 시각화의 효율성이라는 장점을 바탕으로 공간정보 및 설계안을 효과적으로 이해시키는 방안으로 발전하였다. 오늘날 PPGIS는 Geodesgin의 협업(collaboraion)의 개념으로 들어왔고 Geoviualization을 사용자의 체험이 가능한 가상현실(Virtual Reality,VR)을 활용하는 기술로 이어지고 있다. 2007년 강인석은 개념설계단계에 가상현실조감도 시스템을 제시하면서 다음과 같은 결론을 내었다. “VR시물레이션의 장점인 시각화와 더불어 실시설계단계, 시공단계에서 VR기반 공정별 위험도 예측 시각화, 시공관리 기능 등이 포함된 VR시물레이션 기반의 시스템 개발이 가능한 것으로 판단된다.” 2011년의 Griffon은 “가상현실은 토지이용에 대해 정책의 평가와 계획을 통합하는 참여의 수단으로 새로운 변화”라고 말하며 문화경관의 시각화를 위한 가상현실을 연구하였다. 이런 연구들은 설계안이 가상현실로 구현되어 체험이 가능하다는 점을 통해 정보의 이해와 상호 의사 교환 가능성에 주목하고 있다. 이에 본 논문에서는 아래의 Figure 1의 연구과정을 통해 기존의 공간설계과정의 제한적인 참여의 문제를 해결하는 방안으로 설계과정에 가상현실을 활용하는 방법론을 제시한다. 이를 위해 참여와 가상현실과 관련된 이론 및 문헌을 검토하여 참여와 가상현실의 관계와 가상현실의 필요성을 제시하였으며 가상현실사례 분석을 통해 설계과정상 가상현실의 역할을 제시하고 이를 공간설계 과정과 참여과정의 관계를 통해 도출된 적용점을 부여하였다. 이런 과정을 통해 제시한 방법론을 적용 시키므로 설계과정 전반적인 참여여부와 설계안의 가상현실로 구현 가능성을 검증하고 시사점 및 한계점을 도출하였다.

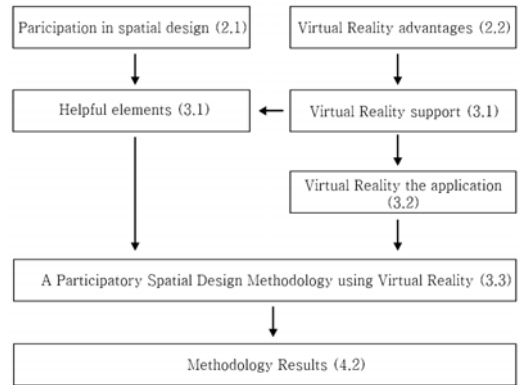


Figure 1. Structure of this study

2. 이론적 고찰

2.1. 공간설계에서 참여의 동향

2.1.1. 참여의 필요성

참여(Public Participation)의 정의 및 필요성에 대해 UN과 설계의 관점에서 찾아 볼 수 있다. UN은 참여를 “정부활동에 영향을 미치거나 혹은 직접 사회적 수요를 준비할 경우에 임명 공무원과는 구별되는 일반대중의 역할에 관한 것으로서 선거권의 행사외의 사회구성원에 의한 일체의 활동이다”라고 정의하고 있다. 즉, 주민이 정부의 정책결정과정에 영향력을 행사하려는 노력을 참여라고 정의하였다(이명규 2005).

현 시점의 설계과정에서 참여는 “현상 개혁의 강력한 무기”(Park et al 2011)라는 표현에서 볼 수 있듯, 설계에서 참여의 필요성은 중요시되고 있다. 최근의 참여설계의 관한 논문에서는 “설계 프로젝트의 관점에서 프로젝트 전반에 걸쳐 잠재적 사용자의 의견을 반영하는 것이 공공성을 구현하는 일(김승범·김광현 2012)”이며, 이는 특히 “시민의 재원으로 만들어지고 공공의 이익을 추구하는 공간을 형성할 때 큰 의미를 지닌다(최혜연·배정한 2016).”라고 참여의 필요성에 대해서 말하고 있다. 즉, 공공공간을 대상으로

하는 공간설계는 모든 시민들이 위한 방안과 방향이기에 공공성에 기초 하고 있다. 이런 까닭에 공공공간에 대한 다양한 의견이 존재하고, 이 의견은 영향력을 행사하는 노력으로서 존중 되어야 한다. 이런 맥락에서 참여는 공간에 대한 다양한 의견을 수집, 수렴하는 적극적인 의사결정의 역할을 할 수 있다.

2.1.2. 참여에 관한 연구동향

참여에 대한 연구는 시민의 참여정도에 따라 분류한 Arnstein(1969)가 제시한 참여 사다리(Ladder of Public Participation)를 기초로 하여 진행되었고, 이를기초로 Weidman and Femers (1993)는 정보의 접근 수준뿐만 아니라 의사결정에서의 시민의 권리에 따라 증가한다는 사다리를 제시하였다. 현대에 와서 Smyth(2001)는 정보통신 기술의 발달을 고려하여 e-participation Ladder을 제시하였다. 위의 3가지 참여사다리는 Figure 2를 통해 정리 되어 있다. 특히 Smyth는 “의사 결정에 참여가 높아질수록 상호작용성과 참여의 단계를 증가시킨다(고준환 2006).” 라고 하여 참여의 정도와 상호작용성의 관계를 말하였다.

Symth의 사다리 이후 그가 제시한 마지막 단계인 online decision support system은 PPGIS를 통해서 연구되었다. PPGIS는 참여과정에 GIS를 활용하는 것으로 정의되며, 이 PPGIS는 Geovisualization라는 용어를 제시하면서 토지이용계획, 자원의 활용계획

	Arnstein	Weidman & Femers	Smyth
Citizen power		Public participation in Final decisions	
		Public participation in assessing risks and recommending solutions	Online decision Support systems
Tokenism		Public participation in Defining interests, actors And determining agenda	Online opinion surveys
		Public participation in assessing risks and recommending solutions	Online discussion
Non-participation		Restricted participation	Communication barrier
		Informing the public	Online service delivery

Figure 2. Public Participation Ladder
Source: Ko 2006

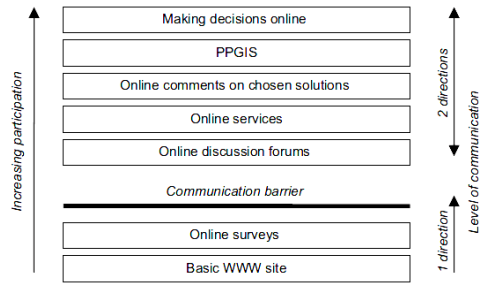


Figure 3. E-participation ladder
Source: Kingston 2002

등의 복잡한 내용들을 쉽게 이해하여, 시민과 설계자 또는 각 부서 간의 의사소통을 효과적으로 하고자 하였다. 이 PPGIS는 Kingston(2002)이 주장한 e-participation Ladder (Figure 3)에서 찾아 볼 수 있다.

최근의 Geodesign의 등장으로 PPGIS가 정보처리와 공간설계가 통합적으로 이루어지는 환경에서 가능하게 되었고, Collaboration과 Participation을 지원하고 있다. 앞서 e-participation Ladder를 제시했던 Kingston은 2014년도 Geodesgin summit의 ‘Participatory Geodesign’ 발표 하였고 이 발표는 Geodesgin이 PPGIS를 통합하여 발전한다는 것을 시사하고 있다. Geodesgin의 표현의 영역인 Geovisualization은 효율적인 협업을 위해 정보의 수집과 시각화의 시간의 단축을 위해 가상현실을 이용하고 있다. 더 나아가 Geovisualization은 가상현실을 현실의 공간에 구현하는 AR(증강현실 augmented Reality)을 통해 공간

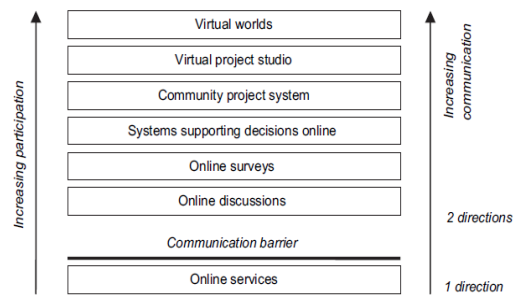


Figure 4. Broadened ladder of e-participation
Source: Hanzl 2007

Table 1. Spatial Design Process
Source: Lim and Ju 2002

process	
Basic premise	Project's basic characteristic which cannot be changed.
Data Collection and Analysis	Collect and analyze all the necessary data based on separated topics: natural, social, visual. Proceed with the analysis focusing on the basic components.
Synthesis	Synthesize the analyzed data organized in detailed drawings and tables to identify the relationship and importance of the spatial components.
Basic Design	Derive various ideas based on the synthesis Suggest basic direction of the proposed plan expressed by diagrams, drawings, etc.
Alternative Scenarios	Provide different alternatives and conduct an analytical comparison for the advantages and disadvantages of the alternatives
Schematic Plan	Propose a basic framework and overall direction of the project. Determine the final alternative to develop a master plan. Complete spatial plans for each design component.
Schematic Design	Develop specific details for each area. Express specifically the shape and size of each spatial components.
Construction Design	Develop detailed construction drawings.
Construction	Construction

계획 및 설계의 내용을 현실적인 체험과 참여를 가능하게 하고 있다.

Hudson-Smith(2002)은 기존의 E-participation을 확장시켜 Broadened ladder of E-participation을 Figure 4와 같이 주장했다.

그는 가상현실을 PPGIS의 다음 패러다임으로 제시하였고, 참여의 마지막 단계인 의사결정 지원 위에 virtual project studio, virtual worlds의 두었다. 이를

통해서 그는 가상현실을 이용하는 참여가 궁극적인 단계의 참여로 보았고 최종적으로 가상현실은 이런 참여를 위한 최고의 수단이라고 주장하였다. 결국 Kingston의 Geodesgin Summit의 발표와 Hudson-Smith의 Broadened ladder of E-participation는 공통적으로 궁극적인 참여는 가상현실을 통해 이루어져야 함을 시사한다.

2.1.3. 공간설계와 참여

공간설계의 과정은 일반적으로 Table 1의 내용으로 정리할 수 있다. 하지만 이 설계 과정상에서의 참여는 “대부분의 프로세스에서 제한적인 참여를 가지고 있다 (Kingston 2014).” 즉, 과정상 특정 단계에서 참여 및 제한된 범위의 참여라는 문제를 가지고 있다.

이에 대한 국내의 김지현(2001)과 최혜영(2016)의 논문은 설계과정상의 문제점을 파악하고 이에 대한 해결방안을 제시하였다. 김지현(2001)은 “참여 문제는 관주도형 도시설계 하향식 접근에서 발생하는 문

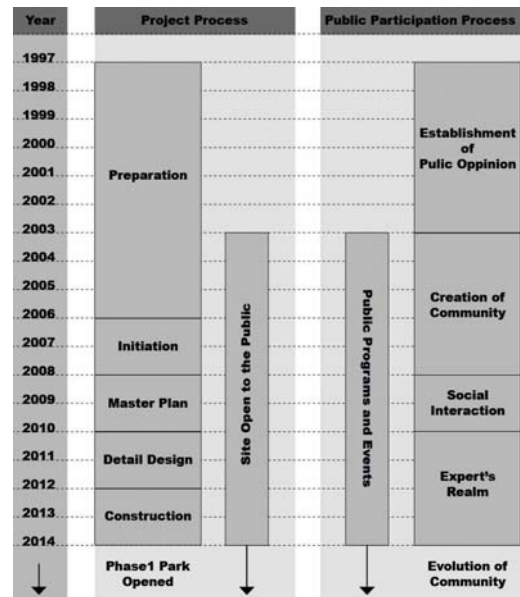


Figure 5. Public participation process at the project process Source: Choi and Pae 2016

제점이며 각 주체들 간의 정보 전달과 상호 의견 교환 (communication)의 문제인 것이다.”라고 참여가 이루어지는 문제점을 말했다. 이는 참여의 시기 및 기간, 정보의 전달 및 이해의 문제라고 정리 할 수 있다. 그는 이런 제도적 문제 해결을 위한 방향으로 단기간의 일방적인 참여가 아닌 설계 과정 전반에 걸쳐서 지속적이고 양방향의 참여가 이루어지는 과정이 필요하다고 말하였다.

최혜영(2016)은 이런 과정상의 문제 해결을 위해 사회적 상호작용을 통한 공론과 커뮤니티의 형성이 필요하다고 주장하였고, 공간계획 및 설계 전체적인 프로젝트의 범위에 4단계를 제시하였다(Figure 5). 이 단계에서 실질적 설계단계는 Initiation의 단계부터 Detail Design 단계로 볼 수 있다. 즉 설계의 과정상의 참여를 위해 커뮤니티의 형성, 사회적 상호작용, 전문가의 영역의 단계가 이루어져야한다. 즉, 위에서 제시한 내용을 정리하여 현재 과정상의 문제점을 아래와 같이 표현할 수 있다.

- ① 전반적인 참여를 위한 방안이 없다.
- ② 설계에 대한 이해를 높이는 수단이 없다.
- ③ 상호작용을 위한 수단이 없다.

결국 이런 설계의 과정상의 문제점을 해결하기 위해서는 설계자와 주민들이 일방적인 소통이 아닌 양방향의 소통이 이루어져야하며 복잡한 설계를 쉽게 이해시키기 위한 수단의 필요성과 이를 위한 방안이 마련되어야 한다. 추가적으로 김지현의 논문에서는 사회적 상호작용을 위해 사용자의 체험을 통한 정보를 포스트잇에 공간에서 하고 싶은 의견을 그리거나 글로 표현하고 통계프로그램을 통해 마스터플랜에 반영하였지만, 향시 가능하지 않아 의견 수렴의 과정에 불편함을 가지고 있다.

2.2. 공간설계와 가상현실

2.2.1. 가상현실과 증강현실과의 관계

가상현실의 정의는 다음과 같이 다양하게 정의되고 있다. “어떤 특정한 환경이나 상황을 컴퓨터로 만들어서, 그것을 사용하는 사람이 마치 실제 주변 상황·환경과 상호작용을 하고 있는 것처럼 만들어 주는 인간-컴퓨터 사이의 인터페이스를 말한다.” “사용자들이 그 안에서 환경의 내용을 볼 수도 있고 조작할 수도 있는 컴퓨터로 만든 3차원 환경의 시뮬레이션이다.”(Stephen et al 1997)등으로 일반적으로 정의하고 있다.

이런 가상현실과 일반적인 미디어와의 차이점은“가상현실의 성질은 참여하고 경험하는 것이다” (김지현 2016)라고 말에서 볼 수 있듯 일반적인 미디어와 달리 사용자가 조작 할 수 있는 특징을 가진다. 즉 일방적인 정보의 전달이 아니고, 지속적이고 양방향의 상호작용이 가능하다.

가상현실과 함께 자주 언급되는 증강현실(AR)은 가상정보를 시각화 하는 부분에 있어서 현실에 표현하여 가상현실과의 차이점을 가지고 있다. 하지만 가상정보를 시각화 한다는 공통점을 가지고 있다. 이런 공통점과 차이점의 정리를 통해 “증강현실은 가상현실의 연장선상에서 정의되며 현실세계에 가상정보를 실시간으로 결합하여 보여주는 기술로 정의할 수 있다” (박영근·서용철 2010). 이런 증강현실은 기존의 공간정보 및 설계 및 계획을 통해 만들어지는 정보를 현실세계에 구현을 통해 체험의 가능성을 가지고 있다는 점에서 본 연구에서는 포함하여 서술하고자 한다.

2.2.2. 설계에서의 가상현실 이용의 장점

앞서 설명한 가상현실의 특성과 같이 가상현실은 상호작용이라는 측면을 가지고 있다. 가상현실은 이런 점을 통해서 다양한 분야에서 이용되어 사람들에게 현실에서 경험하기 힘든 경험 할 수 있게 하였다. 이 장에서는 이런 가상현실이 설계에 이용되어 작용하는 장점을 알아보려고 한다.

2001년 도시 설계과정에 VRML(Virtual Reality

Modeling Language)을 이용한 참여시스템 개발 연구에서 연구의 결과의 효용성을 아래와 같이 제시하였다(김지현 2001).

- ① 주민의 이해와 참여를 바탕으로 한 도시설계 과정이 될 수 있는 가능성 제시한다.
- ② 주민이 도시 설계의 계획 내용을 쉽게 시각적으로 이해가 가능하도록 함으로써 주민의 이해를 쉽게 하고 3차원적인 계획 방안을 표현할 수 있다.
- ③ Internet 기술과 가상현실 기술을 연결하고 상호작용이 가능하도록 하여 폭 넓은 이용방안으로 가능성 제시한다.

또한 서론에서 언급한 강인석(2007)이 제시한 내용과 같이 가상현실의 시각화는 완공 후 체험을 통해 알게 되는 문제점을 예측 및 시행착오를 감소시킬 수 있고(김가야 2008) 참여자와의 상호 의사소통으로 사용 가능하다(Griffon 2011). 즉, 위와 같은 연구의 내용을 통해 가상현실이 설계에 이용 되었을 때 장점을 아래와 같이 정리 할 수 있다.

- ① 설계에 대한 이해를 높일 수 있다.
- ② 설계자와 의사소통이 가능하다.
- ③ 설계의 각 단계별 적용이 가능하다.
- ④ 발생할 수 있는 문제를 예측할 수 있다.

위의 내용은 2.1.2에서 제시한 Geovisualization의 협업의 내용과 같은 맥락으로 이해관계자들 간의설계내용의 이해, 의사소통과 시공될 공간에 대한 예측을 확인 할 수 있다. 이는 앞에서 Hudson-Smith가 주장한 사다리의 상위 단계인 virtual project studio, virtual worlds의 형태로 볼 수 있다.

2.2.3. 가상현실의 공간설계 활용사례

가상현실을 이용한 공간설계의 사례는 국내의 경우 아직 사람들을 직접적으로 설계과정에 참여 시키지 못하였지만, 조경디자인회사 라이브스케이프(livescape)에서 ‘복실이’라는 설계안을 가상현실로 표



Figure 6. Block by Block

Source: Block by Block 2016

현하여 엑스포 기간 동안 사람들이 체험을 할 수 있게 한 사례를 볼 수 있다.

국의 사례의 경우 Sandbox게임²⁾인 마인크래프트(Minecraft)에서 찾아 볼 수 있는데, 덴마크 회사인 GeoBoxer는 덴마크 국토를 마인크래프트를 통해 가상현실에 옮겨 놓았고, 이를 시민들에게 제공하여 학생들의 교육에 활용되고 있다. 또한 UN-Habitat(유엔정주계획)는 남아프리카 소말리아 등의 지역의 Public Space 설계에 마인크래프트를 이용하고 있다. 이는 Figure 6에서 보이는 Block by Block Project로 이를 통해 시민들이 직접 Public Space 설계에 참여하고 있다. 이 프로젝트가 우리에게 시사하는 바는 빈민가의 여성이나, 아동과 같은 교육 소외지의 주민들도 자신들의 공간을 설계함에 있어 마인크래프트로 구현된 가상현실을 통해서 설계를 이해하고 직접 자신의 의견을 표현하여 반영시킬 수 있다는 점이다.

2015년 Geodesign summit에서 CityEngine으로 구현된 싱가포르를 통해 가상현실을 이용하여 이루어지는 공간설계의 과정을 보여주었다(Figure 7). 이 과정은 정보를 바탕으로 설계가 이루어지고, 이는 설계안이 가상현실로 즉각적으로 표현되는 Geovisualization을 보여주었다. 이 설계과정은 이런 표현을 통해서 보는 사람들의 설계에 대한 이해를 높일 수 있는 수단이 될 수 있고, 즉각적인 표현으로 상호작용이 이루어짐을 나타내었다.



Figure 7. Virtual Reality using CityEngine
Source: Designing Our Future - Urban Redevelopment Authority 2014

최근 가상현실체험 기술은 HMD(Head Mounted Display)³⁾를 통한 발전이 제일 활발히 이루어지고 있는데, 현재 마이크로소프트(Microsoft)는 홀로렌즈(HoloLens)라는 HMD를 이용하여 Figure 8과 같이 현실에 가상현실을 overlay시키는 것을 개발 중이며, ESRI(Environmental Systems Research Institute)는 이 홀로렌즈를 활용하여 Geodesign의 결과 체험하는 방안을 연구하고 있다. 이는 위의 사례들에서 보여준 가상현실을 설계에 활용함에 있어서 현실과 함께 이루어 질 수 있다는 것을 보여주고 있다.

이런 사례들을 종합해 보았을 때 설계에 활용된 가상현실은 시민들의 참여와 체험을 위해서 제공되고 있으며, 이를 통해서 설계안에 대한 이해가 이루어지는 것을 확인할 수 있다.

3. 가상현실을 활용한 참여형 공간설계방법론

3.1. 기존 공간설계 문제점의 해결을 위한 가상현실 지원사항

앞서 2장의 내용을 바탕으로 기존의 공간설계과정상의 참여 한계점 해결하기 위한 요소들을 아래와 같이 정리할 수 있다.

- ① 설계과정에 전반적 참여방안 마련



Figure 8. Hololens for design
Source: microsoft-hololens 2016

- ② 설계내용의 이해를 높이는 수단 마련
- ③ 상호작용을 위한 수단 마련

이를 2장의 가상현실의 이론과 사례의 장점을 기반으로 다음과 같이 지원한다.

- ① 가상현실의 시각화와 체험을 통해 설계내용의 이해를 높인다.
- ② 가상현실을 공유하고, 의견을 남겨 상호작용의 수단을 마련한다.
- ③ 설계 과정의 각 단계별 가상현실의 구현을 통해 전반적인 참여방안을 마련한다.

3.2. 공간설계단계에서 가상현실 적용점

참여(Public Participation)를 공간설계 과정에 전반적으로 이루어 지기위한 적용점의 설정과 각 단계별 가상현실의 수행할 역할을 정리한다.

3.2.1. 공간설계단계의 정리

기존의 설계의 Process와 2.1.3 에서 최혜영이 제시한 Public Participation process의 단계를 비교하여 아래 (Table 2)과 같이 정리 할 수 있다. 이는 설계과정의 각 단계마다 어떤 참여 단계가 이루어 져야 하는가에 대해 지시한다. 이 표를 통해 Basic Design 과정부터 Schematic Design의 과정에서 사회적 상호작용이 이루어져야하고, Construction Design은 설계자의 전문적 영역으로 보호되어야 함을 확인할 수 있다.

Table 2. Public Participation process & Design Process

Public Participation process	Project process	Design process
Establishment of Public Opinion	Preparation	
Creation of Community	Initiation	Basic premise
		Data Collection and Analysis
		Synthesis
Social Interaction	Master Plan	Basic Design
		Alternative Scenarios
		Schematic Plan
		Schematic Design
Export's Realm	Detail Design	Construction Design
	Construction	Construction

3.2.2 단계별 가상현실의 적용점

3.2.1의 내용을 통해서 설계 과정에서의 상호작용이 필요한 부분을 파악하였다. 이를 각 설계 단계의 내용과 가상현실의 지원사항을 바탕으로 가상현실의 적용점과 역할을 (Table3)와 같이 정리한다. 표는 가상현실의 생성, 체험, 의견제시라는 순서와 각 설계과정이 가지고 있는 정보의 범위와 필요한 시각화의 정도에 따라 역할을 부여한다. 예를 들어, Basic Design, Alternative Scenarios의 두 단계 흐름에 생성- 체험 &의견의 적용점을 설정하고, 빠른 대안표현, 직접적인 표현, 공간에 대한 의견제시라는 역할을 부여한다.

3.3. 가상현실을 활용한 참여형 공간설계방법론

앞서 언급 하였듯이 기존의 공간설계과정에서의 참여는 설계자의 일방적인 흐름으로 진행되어 왔고, 이는 궁극적인 참여인 “시민 의사결정”의 단계에 이루지

Table 3. Point of Application Role

Design process	Point of application	Role
Basic premise		
Data Collection and Analysis		
Synthesis		
Basic Design	Create	Establish Basic Design
Alternative Scenarios	Experience & Opinion	1. Rapid alternative representation 2. User created 3. Presenting opinions for spatial design
Schematic Plan	Create	Establish Schematic Plan
Schematic Design	Experience & Opinion	1. Specific expression 2. Realistic bulky expression 3. Design Elements information expression 4. Prediction problems and expression
Construction Design	Create	Establish Construction Design
Construction	Experience	Experience space during construction

못했다. 이런 과정상의 문제 해결을 위해 참여과정과 공간설계과정의 비교하고 가상현실의 적용점과 역할에 대한 분석하는 과정(Figure 9)을 거쳐 ‘가상현실을 활용한 참여형 공간설계 방법론’을 아래(Table 4)와 같이 제안한다.

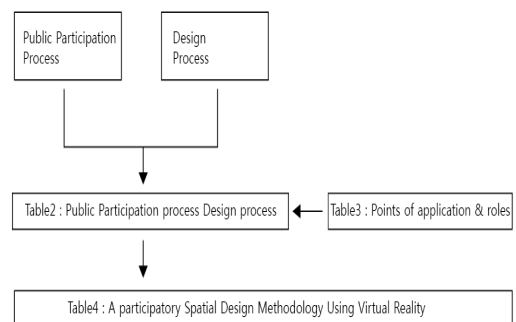


Figure 9. Research Process to Public Participation Spatial Design Methodology Using Virtual Reality

Table 4. A Participatory Spatial Design Methodology using Virtual Reality

A participatory Spatial Design Methodology using Virtual Reality		
Basic premise		
Data Collection and Analysis		
Synthesis		
Basic VR Design	→	Basic Design
	←	Alternative Scenarios
↓		
Schematic VR Design	→	Schematic Plan
	←	Schematic Design
↓		
Construction VR Design	Construction Design	
	Construction	

위의 방법론은 기존의 설계 방식에 3번의 가상현실 구현의 단계를 적용시켜 디자인 - 대안체험 - 의견수렴이라는 과정을 순환시키는 과정을 제시한다. 기존의 설계과정 단계에서 Synthesis이전과 Construction Design이후 부분은 설계가의 전문적인 영역으로 보호되는 단계, Basic Design부터 Schematic Design까지의 과정을 참여와 의견수렴의 단계로 설정하고, 3.2.2에서 제시한 적용점과 각 단계별 역할을 수행할 가상현실 구현의 단계를 구성한다.

① Basic VR Design

개념 다이어그램 단계의 설계 대안들이 가상현실로 구현되어 체험이 가능한 각 기준대안을 마련한다. 기준대안에 참여자가 의견을 직접 가상현실을 통해 표현하고 이 의견들을 수렴하여 기준 대안을 만드는 과정의 반복을 통해 대안을 결정하는 단계다. 즉, 참여자가 직접 가상현실로 구현하고 공유한 의견이 하나의 대안이 되며 전문지식을 가지고 있는 설계가는 대안들의 강약점을 파악하고 이를 반영한 기준대안을 다시 공유한다. 이를 반복해 최종적인 설계의 개념을 정하여 다음 단계로 이어지게 하는 단계다. 이를 통해 각 참여자에 의해 발생한 주관적인 의견들의 공통점과

설계가의 기준에 의한 분석을 통해 객관성을 가진 개념단계의 설계안이 확보 될 수 있다. 따라서 이 단계에서 설계가나 참여자의 의견이 쉽고 빠르게 가상현실로 구현되고 이를 공유하여 대안에 대한 체험을 통한 개념 다이어그램단계 정도의 내용 이해와 의견수렴이 중점이 된다.

② Schematic VR Design

이 단계는 흔히 마스터플랜이라 말하는 최종결과물을 목표로 하여 진행되는 단계로 앞의 단계를 통해 만들어진 결과로부터 만들어진 구체적인 설계안이 가상현실로 구현되고 온라인상으로 공유 된다. 참여자는 이를 체험하고 온라인 기반의 플랫폼을 통해 공간에 대한 느낌, 문제점 및 의견을 남길 수 있다. 이렇게 수집된 의견은 설계를 통해 판단, 설계에 반영되어 다시 가상현실로 구현된다. 이런 과정이 지속적으로 반복되어 최종적인 마스터플랜 및 이를 구현한 가상현실이 생성된다. 이 단계에서는 설계안에 대한 이해를 구체적으로 구현된 가상현실을 통해 참여자가 이해할 수 있고, 2장에서 언급한 포스트잇 및 기존의 설문조사 후 통계프로그램을 이용하는 방식의 확장으로 기존의 일시적인이고 한정된 인원의 의견을 수렴하는 것에서 인터넷을 통한 지속적, 동시적, 비제한적 참여가 이루어질 수 있다. 또한 이는 의견 표본의 숫자가 늘어나 보다 신뢰성 있는 공통의견의 확보와 다양한 의견을 수렴 할 수 있다. 따라서 이전 단계보다 현실적인 체험을 통해 구체적인 내용에 대한 이해와 의사소통이 이루어진다. 이런 단계의 특성상 이 단계의 중점은 가상현실이 각 공간의 지형적 특징, 공간요소의 부피감과 높이감이 반영되어야 하고, 느낌과 문제점을 남기고 수집할 수 있는 수단이 마련되어야 한다.

③ Construction VR Design

전문가에 의해 만들어질 최종적인 공간을 가상현실로 구현하여 시공이전에 사람들이 공간을 먼저 이용하여 시공이 될 공간에 대한 익숙함과 애정을 가지는 단계다. 전문가의 영역의 단계이므로 생성 및 수정은 참여

자의 의견이 아닌 전문가의 전문지식을 통해 이루어지며 이는 전 단계에서 생성된 마스터플랜을 구현한 가상현실을 기반으로 이루어진다. 즉 실시설계도면을 통해 세부적인 설계, 시공상 결합의 문제에 관한 수정이 이루어진다.

가장 현실과 비슷한 수준의 가상현실을 요구하며, 시공이전에 다수에게 제공되어 실제 공간에 시공 후 공간에 대한 익숙함을 줄 수 있다.

이 설계방법론은 앞서 제시한 설계과정상의 참여가 가지는 해결을 목적으로 하고 있다. 방법론을 통해 구현될 단계별 가상현실은 참여를 위해 필요한 정보의 이해를 높이고, 상호작용을 위한 수단이 된다. 이를 통해서 설계과정의 Design 진행과 함께 참여가 3단계의 진행이 이루어진다. 이 방법론을 통해 하향식 참여설계가 아닌 공간에 대한 이해와 직접적인 의사표현을 통한 참여설계가 이루어질 것이다.

4. 가상현실을 활용한 공간설계방법론 적용

본 논문 방법론을 적용을 위해 공간설계중 하나인 조경설계를 설정하고, 각 단계의 가상현실의 표현을 위한 도구를 선정한다. 선정된 도구들을 연구 방법론의 각 단계에서 가상현실의 역할을 수행 가능한지 적용 시키고 이를 통해 실현 가능성과 현 시점에서의 한계점을 살펴보았다.

4.1. 방법론의 적용

이 장에서는 방법론을 조경설계에 적용하여, 각 단계별 역할을 가상현실로 구현하고, 각 단계별 표현 가능여부를 프로그램들을 이용하여 확인한다.

4.1.1. Basic VR Design

설계 과정에 있어서 이 단계는 다양한 아이디어들



Figure 10. Construct VR with CityEngine

이 다이어그램을 통해서 표현된다. 그렇기에 이단계의 가상현실은 3장의 내용과 같이 빠른 표현과 직접 표현, 체험 가능성, 그리고 의견의 전달 수단을 가지고 있어야 한다. 즉, 이 단계에서 가상현실은 아래와 같은 점을 중점으로 두어야 한다.

- ① 빠른 대안 표현
- ② 사용자 직접 표현가능
- ③ 공간에 대한 의견 표현이 가능

이번 가상현실은 CityEngine을 통해서 구현 할 수 있다. 아래의 Figure10과 Figure11 같이 CityEngine을 통하여 주거지내의 조경공간을 다이어그램으로 표현된 아이디어를 준비된 템플릿 및 컨트롤바를 통해서 직접 조작이 가능하며, 다이어그램 단계에서의 표현이 가능함을 확인 하였다. 또 빠르게 표현된 가상현실을 Arcgis online을 통해서 서로 공유하고, Arcgis online 및 타 SNS서비스를 이용하여 의견을 남기고 계획가가 의견을 확인 가능하다.



Figure 11. Share VR with ArcOnline & SNS

4.1.2. Schematic VR Design

기존의 참여설계의 공청회의 방식이 보여준 문제점인 설계에 대한 이해의 시간이 짧고 내용이 어렵다는 문제점을 보완 하는 단계로 설계안에 대한 이해를 높이는 것을 중점으로 한다. 즉, 이 단계에서 가상현실은 아래와 같은 점을 중점으로 두어야 한다.

- ① 설계안의 구체적인 표현
- ② 현실적인 부피감과 높이감의 표현
- ③ 설계에 요소에 대한 정보의 표현
- ④ 문제에 대한 예측과 표현

이 단계의 가상현실의 핵심은 가상현실을 통한 설계의 정보의 전달이다. 즉 설계안을 현실적으로 체험 할 수 있는 단계의 가상현실이 구현되어야 한다. 이는 CityEngine와 LumenRT가 가지고 있는 프로그램간의 연계성을 활용하여 아래의 Figure 12와 같이 CityEngine에서 컨트롤바를 통해서 설정된 수치 정보를 포함하여, LumenRT에서 실시간 렌더링 표현을 통해서 구체적인 표현이 가능성을 확인 하였다.

이런 가상현실의 표현은 Figure 13과 같이 HMD를 이용한 가상현실 체험을 위해서 Destination이라는 무료 프로그램을 통해서 공간에 들어가 걸어 다니는 체험으로 쉽게 만들 수 있다. 이렇게 표현적으로 구체적인 수치를 반영한 표현은 현재는 2가지의 가상현실 구현의 기술을 통해 체험 가능하다. 앞선 예시인 LumenRT는 모니터를 통한 체험의 예시이며 HMD를 이용한 체험은 Esri의 Geodesign summit에서 hololens를 이용하여 체험하는 것을 보여준 바가 있다.



Figure 12. Experiencing a Design with LumenRT



Figure 13. Experiencing a Design with Hololens

이렇게 표현된 가상현실에서의 정보의 표현은 팝업을 통해 Figure 14과 같이 팝업창의 형태로 이루어 질 수 있다. 위와 같은 형식으로 구현된 가상현실은 설계안을 이해하는데 직접 체험하여 이해를 돕고 의견에 대한 결과가 다시 표현되는 과정을 반복하여 설계 참여자의 의견의 feedback의 결과를 직접 확인할 수 있다.

4.1.3. Construction VR Design

전문가들의 영역으로 앞의 단계에서 설정된 최종적인 설계안에 대해 최종 실시 설계안이 표현되어, 참여자들의 시공을 통해 나올 공간을 미리 이용하는 서비스를 제공해주는 역할을 한다. 이는 HMD를 통한 가상현실의 체험과 Figure 15와 같이 현실의 공간에 가상현실을 접목시키는 방안으로 구현될 수 있다.

4.2. 방법론 적용의 결과

방법론의 적용 결과 3장의 방법론에서 제시한 3단계의 가상현실구현이 가능하고, 각 가상현실에 요구

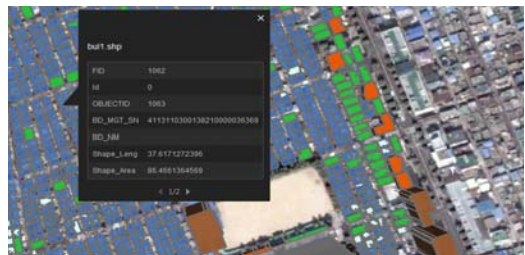


Figure 14. Expression of Information Using Popup



Figure 15. Hololens for Construction Industry
Source: Microsoft HoloLens: Partner Spotlight with Trimble 2016

되는 역할을 할 수 있음을 확인 하였다. 각 단계에 대한 결과는 Tabel 5와 같다.

Table 5는 수행여부를 Result 부분에 표시하고 tool 부분을 통해 각 역할의 수행을 위해 구현된 가상현실을 제작한 도구를 표시하였다. 이를 통해서 각 단계별 가상현실의 구현이 가능하며, 가상현실이 단계 별로 요구한 역할을 수행하고 있음을 보여주고 있다. 즉 단계별 확인 결과를 정리하면 Basic VR Design 과정에선 참여자가 직접 의견을 표현과 반영여부의 확인이 가능하여 참여의 가능함 보여주고 Schematic VR Design과정에선 구현될 현실적인 체험은 공간을 미리 경험하여 공간에 대한 의견 및 문제의 예측이 가능하고, 이를 온라인을 기반으로 의견을 수렴 할 수 있다. 추가적으로 전문가의 역영으로 실시설계의 과정을 통해 생성될 Construction VR Design단계의 가상현실을 미리 제공하여 시공되어질 공간에 대해 익숙해지고, 친숙하게 느낄 수 있는 기회를 제공한다. 이 결과는 현재 공간설계에서 참여의 문제를 해결하기 위해 앞서 제시된 설계내용의 이해, 상호작용, 전반적인 과정에서의 참여라는 해결요소를 수행한다고 볼 수 있다. 또한 이 결과는 공간설계 과정에서 참여를 증진시킬 수 있고, 2장의 Symth이 제시한 바와 같이 상호작용성과 참여단계의 상승을 뜻하며, 공간설계에 있어 Broadened ladder of e-participation의 최종적인 참여의 단계인 virtual worlds단계 실현이라 볼 수 있다.

Table 5. The Result of Applying the Methodology

Design process	Role	Result	Tool
Basic premise			
Data Collection and Analysis			
Synthesis			
Basic VR Design	Basic Design	Establish Basic Design	
	Alternative Scenarios	Rapid alternative representation	● CityEngine
		user created	● CityEngine
	Presenting opinions for spatial design	● ArcOnline	
Schematic VR Design	Schematic Plan	Establish Schematic Plan	
	Schematic Design	Specific expression	● ArcMap + cityEngine + LumenRT
		Realistic bulky expression	● CityEngine + LumenRT
		Design Elements information expression	● CityEngine
	Prediction problems and expression	● ArcMap + cityEngine + ArcOnline	
Construction VR Design	Construction Design	Experience space during construction	○ CityEngine + LumenRT + (Hololens)
	Construction		

5. 결론 및 한계점

공공 공간설계는 공공성을 가지고 있어 설계가와 참여자의 양방향 상호작용이 존재하는 실질적인 참여가 이루어 져야한다. 하지만 현 시점의 참여설계는 일방적으로 이루어지는 한계점을 보여 왔다. 이 시각에서 본 연구는 설계안을 미리 체험 하여 이해를 높이

고 상호작용의 수단을 마련해 줄 수 있는 가상현실의 잠재력에 주목하고, 이런 가상현실을 설계과정에 접목시키므로 일부 단계가 아닌 공간설계의 전반적인 과정 속에서 참여가 이루어 질 수 있게 하고자 하였다. 이는 본 논문에서 제시한 방법론을 통해 공간설계는 개념단계부터 실시설계 단계까지의 설계인들이 체험이 가능한 가상현실로 구현된다. 이 방법론을 통하여 참여자가 자신의 아이디어를 개념단계에 직접적인 표현을 통해서 의견을 제시하고, 전문가의 손에 의해 제작된 마스터플랜의 설계안을 미리 체험할 수 있어 설계 내용의 이해를 도울 수 있다. 또한 이런 체험을 통해 느낀 점 및 발생할 문제에 대한 의견을 인터넷 기반으로 제시 할 수 있다. 결국 본 방법론은 특별한 방안의 참여의 마련 없이 설계과정을 통해 참여를 가능 하게 하고, 공간설계에서 실질적인 참여를 지원한다. 더 나아가 설계의 측면에서 효과적이고 실질적인 표현으로 협업을 지원하고 시공 후 발생할 문제에 대해 미리 파악 수정하여 재시공 및 추가적인 관리비용의 절감에 도움이 될 것으로 기대한다.

본 논문의 방법론은 다음과 같은 한계점을 지니고 있다. 우선 설계단계의 각 과정마다 따로 프로그램을 이용해야하며, 설계의 가 취향에 따라 각기 다른 프로그램이 이용되어 통합적인 환경상의 설계과정이 아니라 한계점과 체험을 통해 발생하는 주관적인 정보는 설계가의 판단에 의해서 결정되어 객관화 되지 않는다는 한계점을 가지고 있다. 따라서 향후 각 단계의 가상현실을 구현할 수 있는 하나의 통합적인 환경에 대한 연구와 지속적으로 발전되고 있는 가상현실 기술을 적용 시키는 연구와 주관적인 정보를 객관화 할 수 있는 모듈 및 방안에 대한 연구가 필요하다고 판단된다.

주1. 참여과정에 GIS를 활용하는 것

주2. 높은 자유도를 기반으로 게임 안에서 유저의 마음대로 무엇이든 할 수 있는 시스템, 혹은 플레이 방식의 게임

주3. 머리에 쓰고 영상을 즐길 수 있는 장치

참고문헌

References

- 강인석, 문지석, 권중희. 2007. 토목공사 개념설계단계의 가상현실(VR) 기능 구축방안 연구. 대학토목학회논문집. 27(6D) : 759-765
- Kang LS, Moon JS, Kwon JH. 2007. Development of Virtual Reality Functions for Visualizing Concept Design Information for Civil Engineering Projects. *Journal of Korea Society of Civil Engineers*. 27(6D) : 759-765
- 고재용, 김은형. 2015. 조경설계를 위한 Geodesign 방법론. 한국공간정보학회지. 23(6) : 77~87
- Ko, JY, KIM, EH. 2015. A Geodesign Methodology for Landscape Design. *Journal of Korea Spatial Information Society* 23(6) : 77-87
- 고준환. 2006. 참여형 GIS(PPGIS)에 관한 연구. 한국지적학회지. 06(1) : 23 ~ 32
- Koh JH. 2006. A Study on The Public Participation GIS(PPGIS). *Journal of The Korean Cadastre Information Association*. 06(1) : 23 ~ 32
- 김가야, 정범석, 김남석. 2008. 도로설계 평가를 위한 3차원 시뮬레이션 적용. 한국지리정보학회지. 11(2) : 121~131
- Kim GY, Jung BS, Kim NS. 2008. Application of Simulation for Road Design Evaluation. *The Korean Association of Geographic Information Studies*. 11(2) : 121~131
- 김승범, 김광현. 2012. 시애틀공공도서관의 사례를 통해 살펴본 건축디자인 과정에서의 담론과 참여를 통한 공공성 구현. 대한건축학회. 28(2): 131-138.
- Kim SB, Kim GH. 2012. Realizing Publicness with Discourse and Participation on Architectural Design Process in the Case of Seattle Public

- Library. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*. 28(2): 131-138.
- 김지현. 2001 도시설계 과정에서 INTERNET과 VRML을 이용한 주민참여시스템 개발에 관한연구. 박사학위논문. 홍익대학교
- Kim JH. 2001. *The Communication System in the Urban Design Process by Using Internet Technology and VRML*. [dissertation]. Hongik University.
- 박영근, 서용철. 2010. 증강현실 기술을 이용한 3차원 지도 구현. 한국지적정보학회지. 12(2) : 111-124.
- Park YK, Suh YC. 2010. Constructing 3D-MAP Using Augmented Reality. *Journal of The Korean Cadastre Information Association*. 12(2) : 111-124.
- 이명규. 2005. 주민참여와 도시개발. 도시정보 . 2005-06. 279. pp. 95-113
- Lee MK. 2005. *Citizen Participation and Urban Development*. 2005-06. 279. pp. 95-11
- 임승빈, 주신하. 2002. 조경계획 설계. 보문당. p. 32-33
- Lim SB, Ju SH. 2002. *Landscape Planning and Designing*. Bomundang. p. 32-33
- 정대웅. 2016. 전통문화원형의 VR 콘텐츠제작 연구. 석사학위논문. 경상대학교
- Jung DW. 2016. *A Study on VR Content Creation of Traditional Culture Archetypes*. [dissertation]. Gyeongsang National University
- 최 현. 2006. 환경영향평가를 위한 VR기법으로 현실감을 고려한 도로설계. 한국해양정보통신학회논문지. 10(10) : 1842-1847
- Choi H. 2006. The Environmental Impact Assessment of at Road Design in the Light of the Sense for the Real from the Virtual Reality. *Journal of The Korean Institute of Maritime Information and Commucation Sciences*. 10(10) : 1842-1847
- 최혜영, 배정환. 2016 공론과 커뮤니티 형성을 통한 단계적 참여 설계. - 뉴욕 거버너스 아일랜드 공원 및 공공 공간을 중심으로 - 한국조경학회지. 44(2):11~24,
- Choi HY., Pae JH. 2016 Step-by-step Participatory Design Process through Construction of Public Discourse and Community Development- An Analysis of New York Governors Island Park and Public Spaces. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*. 44(2):11~24.
- Griffon, Sb. , Nespoulous, Al. , Cheylan, JP. , Marty, P., Auclair, D. 2011. Virtual Reality for Cultural landscape Visualization. *Virtual Reality*. 15(4) : 279~294
- Hanzl, M. 2007. Information Technology as a Tool for Public Participation in Urban Planning: A Review of Experiments and Potentials. *Design Studies*. 28(3) : 289~307
- Hudson-Smith, Evans A, Batty S, Batty, S and M.2007. Online Participation: The Woodberry Down Experiment. *Centre for Advanced Spatial Analysis University College London*.
- Richard K. 2002. The Role of E-government and Public Participation in the Planning Process.
- Arnstein, Sherry R. 1969. A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Planning Association*. 35(4)
- Wiedemann, I, Femers, S. 1993 Public Participation in Waste Management Decision Making: Analysis and Management of Conflicts. *Journal of Hazardous Materials*. 33 : 355-368
- Block by Block. 2016. Block by Block[Internet]. [http://blockbyblock.org/]. Last accessed 20 September 2016.

<p>CityEngineTV. 2016. Designing Our Future - Urban Redevelopment Authority[Internet]. [www.youtube.com/watch?v=ti19Sz2EK4Q]. Last accessed 20 September 2016.</p> <p>(MS) Microsoft. 2016. Hololens[Internet]. [www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us]. Last accessed 20 September 2016.</p> <p>(MS) Microsoft HoloLens. 2016. Microsoft HoloLens:</p>	<p>Partner Spotlight with Trimble[Inetrnet]. [https://www.youtube.com/watch?v=kXVW4sUsh3A].Last accessed 20 September 2016.</p> <hr/> <p>2016년 10월 07일 원고접수(Received)</p> <p>2016년 10월 31일 1차심사(1st Reviewed)</p> <p>2016년 11월 23일 2차심사(2st Reviewed)</p> <p>2016년 12월 07일 게재확정(Accepted)</p>
--	---

초 록

본 연구는 공간설계의 전반적인 참여를 위해서 가상현실을 적용시키는 방법론에 대한 논문이다. 현재의 공간설계의 참여는 일방적 정보전달의 과정, 정보이해의 어려움, 공간설계 단계의 제한적 참여라는 문제를 가지고 있다. 이런 문제점 해결을 위해 참여사다리의 마지막 단계로 제시되었던 PPGIS와 Geodesign의 비전인 가상현실은 참여의 수단으로 주목 받고 있다. 본 논문은 이러한 가상현실을 설계과정에 활용시키는 참여형 설계방법론을 제시하고자 한다. 이를 위해 본 논문은 참여와 가상현실에 대한이론 고찰을 통해 가상현실이 참여를 지원 할 수 있음을 확인하였고, 설계과정에서 가상현실이 수행해야 할 역할의 도출을 위해 설계과정과 참여과정을 비교하였다. 이 과정의 결과를 통해 가상현실을 활용한 참여형 공간설계 방법론을 제시한다. 또한, 방법론의 증명을 위해 설계과정에 적용하여 각 단계별 가상현실을 구현하고, 각 단계별 역할의 수행여부를 확인하여 방법론을 증명하였다. 증명의 결과로, 가상현실 체험을 통한 경험이 설계안을 효과적으로 이해시킬 수 있고 또한 가상현실을 통한 상호작용이 가능함을 증명하였고 이는 설계과정에서의 전반적인 참여가 가능하다는 것을 확인 하였다.

주요어 : 참여, 가상현실, 전반적인 참여과정, 지오디자인