

가상현실 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족에 영향을 미치는 요인에 관한 연구

이상규
한국건설기술연구원

A Study on the Factors Influencing User Satisfaction of Virtual Reality-based Underground Simulation

Sang-Gyu Lee
Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요약 본 연구는 개발된 가상현실 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족도에 영향을 미치는 주요 요인을 확인하는 연구이다. 가상현실 기반 대심도 시뮬레이션은 건설 공사로 인해 발생하는 생활 진동 및 소음환경 분쟁을 사전에 차단하기 위한 목적으로 개발하였다. 이에 따라, 가상현실 시뮬레이션의 사용자 경험에 관한 주요 연구 사례를 기반으로 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족도에 영향을 미치는 주요 요인을 확인하였다. 본 연구에서 제시된 주요 요인으로 몰입감, 용이성, 혁신성을 독립변수로 제시하였다. 제시된 변수를 기반으로 연구모형을 개발하였으며, 대심도 시뮬레이션 사용자 총 30명을 대상으로 리커트 5점 척도를 이용하여 설문조사를 진행하였다. 설문조사를 기반으로 연구모형의 신뢰성과 타당성을 위해, 크론바하알파와 합성신뢰도, 평균분산추출값을 측정하였다. 더불어, 연구 모형의 통계적 유의미함을 확인하기 위해 T-Value를 측정하였다. 연구 결과, 제시된 주요 요인 (몰입감, 용이성, 혁신성) 모두 가상현실 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 확인하였다.

Abstract This study was done to find the major factors that affect user satisfaction of a developed virtual reality-based underground simulation. The simulation was developed for the purpose of preventing dispute resolution of living vibration and noise environment caused by construction work. The main factors affecting user satisfaction were identified based on major research cases on user experience with a virtual reality simulation. Three independent variables are presented as the main factors in this study: ease of use, immersion, and innovativeness. A research model was developed based on the variables, and a survey was conducted using a 5-point Likert scale with a total of 30 users of the underground simulation. Cronbach's α , composite reliability, and average variance were extracted to check the reliability and validity of the research model based on the survey. In addition, the T-value was measured to confirm the statistical significance of the model. As a result of the study, it was confirmed that all three major factors had a significant effect on user satisfaction with the virtual reality-based underground simulation.

Keywords : Virtual Reality, Underground Simulation, Factors, User Satisfaction, Ease of Use, Immersion, Innovativeness

*Corresponding Author : Sang-Gyu Lee(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology)

email: sanggyulee@kict.re.kr

Received November 24, 2022

Accepted May 12, 2023

Revised January 10, 2023

Published May 31, 2023

1. 서론

현재 다양한 국책사업으로 인해 건설공사에 발생하는 소음과 진동이 공사 주변의 거주자에게 사업기간 동안 지속적인 고통을 주고 있다.

이러한 건설 공사현장에서 발생하는 생활 진동 및 소음환경 분쟁해결을 위해 정부와 민간에서는 환경분쟁조정제도와 소음 환경영향평가를 적용하여 관련 민원의 해결을 지원하고 있다. 하지만, 환경분쟁조정 제도와 환경영향평가 프로세스를 적용하기 위해서는 많은 소요시간과 비용이 발생하고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 현실감과 몰입도가 높은 VR 가상현실 기술을 활용하여 대심도 시뮬레이션 프로토타입을 개발하였다[1]. 하지만, 아직까지 VR 기반 건설 시공환경 시뮬레이션의 기술 사용자에게 대한 행동인지 연구는 매우 미흡한 상황이다.

실제 VR 시뮬레이션 기술 사용자의 만족에 관한 연구는 교육 및 의료 등의 분야에서 주로 제시되고 있다[2,3].

건설분야에서 공사 진행시 발생하는 소음 및 진동에 대하여 사전에 확인하고 이러한 문제 해결을 위해 VR을 기반으로 시뮬레이션은 개발하였지만, 실제 기술을 활용하는 사용자에게 대한 연구는 매우 미흡하다. 따라서, 본 연구를 통해 건설 공사에 대한 VR 기반 대심도 시뮬레이션 기술 사용자의 만족에 영향을 미치는 요인을 확인한다.

본 연구의 타당성을 위해 VR 기술과 대심도 시뮬레이션, 사용자 만족 요인에 관한 이론적 고찰을 진행한다. 또한, 이론적 고찰을 기반으로 VR 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족 요인에 대한 연구 가설을 정립한다.

연구 가설을 바탕으로 VR 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족도에 영향을 미치는 주요 요인(몰입감, 용이성, 혁신성)을 확인하기 위해 VR 시뮬레이션을 경험한 30명이 테스트에 참여하였다. 해당 테스트에 대한 통계 결과를 토대로 기존 연구사례를 통해 검증된 주요 요인이 VR 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족에 영향을 주는지를 확인한다.

이를 기반으로, 향후 VR 기반 대심도 시뮬레이션 사용자의 만족도에 영향을 미치는 다양한 모델을 개발할 것이다.

2. 이론적 고찰

2.1 VR 기반 대심도 시뮬레이션

기본적으로 시뮬레이션은 시스템을 모델화하여 정립하고, 이를 기반으로 모델화된 시스템을 기반으로 테스트를 하거나 시스템의 운영을 개선하기 위해 해석하는 과정이다[4]. 일반적으로 시뮬레이션은 2차원과 3차원의 시뮬레이션으로 나뉘고 있다. 현재는 3차원 기반의 가상 현실 (VR: Virtual Reality) 기술을 활용한 시뮬레이션이 주로 활용되고 있으며, 다양한 산업분야에서 직접 공정을 들어가기 이전 단계에서 비용과 시간을 최소화하고 의사결정 및 정보 공유를 위해 활용되고 있다[5]. 특히, VR 기술을 통한 시뮬레이션은 동적 모델을 활용하여 현실 세계의 물리적 모델을 디지털 환경에서 구현하여 해당 모델의 성능 예측을 기반으로 최적의 의사결정을 제시한다[6].

이에, 건설산업 역시 VR 기술을 활용한 시뮬레이션을 기반으로 건설 시공 관계자의 의사결정 뿐만 아니라 시공 이전 단계에서 설계 확인 및 수정 등에서 활용되고 있다.

조려해 외 3인(2019) 논문에 따르면, 지하철 역사 내에서 재난 상황시 사람들의 대피 경로 분석을 위해 가상의 BIM 기반 3D 모델링을 통해 교육용 재난 대피 VR 시뮬레이션을 개발하였다[7]. 사용자들은 교육용 재난 대피 VR 시뮬레이션을 통해 사전에 재난 시뮬레이션을 체험해 볼 수 있고, 이러한 경험을 바탕으로 향후 실제 재난 시보다 신속하고 안전하게 대피가 가능할 것으로 보인다.

이주남 외 3인(2019) 논문에 따르면, 교량 건설의 오차를 줄이기 위해 Drone의 실시간 현장 상황 데이터와 BIM 데이터를 기반으로 교량 건설 VR 시뮬레이션을 시각화하였다[8]. 해당 시뮬레이션을 통해, 사전에 교량 공정에서 발생할 수 있는 문제점을 발견함으로써 합리적인 의사결정을 이끄는 데 사용된다.

노승민 & 이유민 (2017) 연구에 따르면, 가상의 VR 시뮬레이션 영상 작업을 진행함에 있어 단순 외형 제작이 아닌 BIM 기반의 정확한 설계 근거를 통해 조경 VR 시뮬레이션에 대한 필요성을 제시하고 있다[9]. 특히, 조경 설계 분야는 지형 설계를 진행함에 있어 단순 3D 모델링을 기반으로 이미지 후처리 작업을 통해 외형적 공간 형태로만 제시되고 있다. 따라서, Unreal engine을 기반으로 조경 VR 시뮬레이션이 개발된다면, 계절적 외부 요인(햇빛, 바람, 연기 등)에 대한 영향을 고려한 조경 설계가 가능할 것으로 보인다.

본 연구에서 활용되는 시뮬레이션은 VR 기반으로 개발된 대심도 시뮬레이션으로써, 부산의 센텀-만덕도심 지하 공사 현장을 3D 모델링하였으며 이를 VR 환경으로 구현하였다.



Fig. 1. Realization of Surface Roads near Busan Centum - Mandeok (Virtual Reality-based Underground Simulation (2021))

대심도 시물레이션의 사용자는 센텀-만덕 도심 환경의 1km 이내 지상의 도로 및 건물 등 가상의 대심도 주변 공사 환경에서 발파와 소음에 대한 시물레이션을 체험해 볼 수 있다.



Fig. 2. Realization of Blasting Environment Configuration (Virtual Reality-based Underground Simulation (2021))

특히, 사용자는 대심도 공사에 따른 발파 지점 및 대심도 부근 암반의 종류, 발파의 깊이 등을 고려하여 셋팅을 완료한 이후 대심도 시물레이션을 체험할 수 있다.

특히, 해당 시물레이션을 체험하기 위해서 3가지 장비가 필요하다. 우선, 가상의 시물레이션 환경을 시각적으로 제공하는 HMD와 시물레이션 세팅 값을 선택하거나 사용자 위치를 이동하기 위한 텔레포트 기능 등을 구현하기 위한 컨트롤러, 마지막으로 대심도 시물레이션 환경에서 발파로 인해 실제 진동을 사용자가 느낄 수 있도록 4D 효과를 제공하는 시물레이터로 구성하였다.



Fig. 3. Realization of Underground Blasting Point (Virtual Reality-based Underground Simulation (2021))



Fig. 4. Virtual Reality-based Underground Simulation Experience

2.2 사용자 만족 요인

과거에는 가상현실의 주 사용 분야는 게임 및 미디어 등 엔터테인먼트 관련 분야로만 한정되었다면 현재 가상현실 기술은 전 산업 분야에서 시각화 및 분석 툴로서 활용되고 있다[10].

이를 기반으로, 가상현실 기술은 사용자의 인지적 속성에 대한 연구 역시 많은 산업 분야에서 지속적으로 진행되고 있다.

본 연구에서는 VR 기반 대심도 시물레이션의 사용자 만족도에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위해 VR 시물레이션의 만족도 요인과 관련한 주요 연구 사례를 활용하였다.

(1) 몰입감

윤남희 외 2인(2021) 논문에 따르면, VR 쇼핑몰의 생동감이 사용자에게 몰입감을 높이는데 영향을 주고 있다. 더불어, VR 쇼핑몰의 몰입감으로 인해 사용자의 쇼핑 만족도를 높이는데 영향을 주고 있다[11].

더불어, 가상현실에서 많이 활용되고 있는 스크린 스포츠는 다른 산업에 비해 매우 대중적으로 활용되고 있다. 이러한 가상현실 기반의 스포츠 환경은 사용자의 기대보다 높은 수준의 몰입감을 제공하고 있으며, 이를 통해 사용자 만족도에 긍정적인 영향을 미치고 있다고 한다[12,13]. 특히, 가상현실 기반의 스포츠 환경은 시각적으로 체험하는 것 뿐만 아니라 실제 동적인 활동을 통해 시뮬레이션을 확인할 수 있다는 점이다.

VR 기반 대심도 시뮬레이션을 사용함에 있어 실제 건설 공사 현장에서 느낄 수 있는 발파 소음과 진동을 구현하기 위해 실제 공사소음 및 진동 데이터를 기반으로 가상현실 기술과 시뮬레이터 환경을 구축하였다. 이러한 시뮬레이션 환경을 기반으로 사용자에게 동적인 시뮬레이션 환경을 제공하고 있으며, 앞서 제시한 가상현실 기반의 스포츠 시뮬레이션과 마찬가지로 몰입감 높은 동적인 체험이 가능할 것이다.

이에 따라, 연구 사례를 통해 본 연구에서는 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족에 영향을 미치는 요인으로 몰입감을 구성하였다.

(2) 용이성

이지향 외 3인(2017) 논문에 따르면, 용이성이 높은 동영상 기반 VR 콘텐츠는 일반 이미지 콘텐츠보다 향후 지속적인 사용과 함께 높은 만족도를 주는 것으로 확인하였다[14]. 교용용, 한동승(2019)은 가상현실 콘텐츠에 대한 용이성이 높을수록 재사용 의도가 높은 것으로 확인하였다[15]. 오지희(2021) 논문에 따르면, VR 기술이 접목된 메타버스 상에서 인지된 용이성이 이용 의도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인하였다[16].

본 대심도 시뮬레이션을 체험하기 위해서는 3 가지 장비(HMD, 컨트롤러, 시뮬레이터)가 구성되어 있다. 앞서 제시된 연구 사례를 통해, 대심도 시뮬레이션에서 활용하고 있는 장비를 기반으로 '사용자가 쉽게 시뮬레이션 동작이 가능한 정도'를 용이성이라 정의하였다.

이를 기반으로, VR 대심도 시뮬레이션과 장비의 용이성이 사용 만족감에 영향을 미치는 요인으로 구성하였다.

(3) 혁신성

나지영 & 위민영(2019) 논문에 따르면, 개인의 혁신성, 즉 새로운 기술을 잘 받아들이려는 성향이 VR 게임에 대해서 높은 만족도와 함께 지속적으로 사용하는데 영향을 미치는 것으로 나타났다[17].

정유진 외 2인(2019) 논문에 따르면, 가상현실 기반 여가스포츠 콘텐츠의 사용의도를 확인하기 위해 사용자의 인지적 혁신성을 독립변수로 설정하여 가설 검증을 하였다[18]. 검증 결과, 혁신성은 용이성과 사용의도에 긍정적인 영향을 미치고 있는 것으로 확인하였다.

본 연구에서 가상현실 기반 대심도 시뮬레이션을 사용함에 있어 사용자의 특수성에 따라 만족도에 영향을 미치는 것을 고려하였다. 더불어, 선행연구를 토대로 본 연구에서 혁신성은 '사용자가 새로운 기술에 대해 사용하는 태도'로 정의하였다.

이렇게 총 3가지의 요인 (용이성, 몰입감, 혁신성)을 가상현실 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족에 영향을 미치는 주요 요인으로 설정하였다.

3. 연구 모델 및 방법

앞서 제시한 이론적 고찰과 변수 정의를 통해 가상현실 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족도 모델에 주요 요인으로 용이성(EOU: Ease of Use), 몰입감(IMS: Immersion), 혁신성(INV: Innovativeness)을 독립변수로 구성하였다. 마지막으로, 해당 모델의 사용자 만족도(STI: User Satisfaction)는 종속변수로 구성하였다.

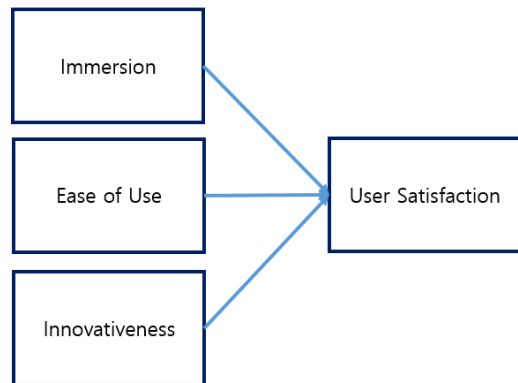


Fig. 5. Research Model of User Satisfaction of Virtual Reality-based Underground Simulation

해당 연구모형을 토대로 다음과 같이 3개의 가설을 구성하였다.

- H1 (IMS → STI): 가상현실 대심도 시뮬레이션의 몰입감이 사용자 만족도에 영향을 미칠 것이다.
- H2 (EOU → STI): 가상현실 대심도 시뮬레이션의 용이성은 사용자 만족도에 영향을 미칠 것이다.
- H3 (INV → STI): 가상현실 대심도 시뮬레이션을 사용하는 사용자의 인지된 혁신성은 사용자 만족도에 영향을 미칠 것이다.

연구 모형을 기반으로 구성된 3가지 가설 검증을 위해서는 가상현실 대심도 시뮬레이션의 사용자를 대상으로 리커트 5점 척도를 이용하여 설문조사를 진행하였다. 특히, 설문조사의 신뢰성과 타당성을 확보하기 위해 변수당 3개 이상 설문항목을 기반으로 측정하였다.

가상현실 대심도 시뮬레이션을 체험한 32명의 사용자를 대상으로 설문조사를 진행하였다. 총 32명 대상 중 2부의 설문지는 답변 미완료로 인해 본 연구 모델의 검증에는 사용하지 않았다.

따라서, 본 연구 모델 검증에 있어 30명의 설문조사 자료를 기반으로 smartPLS 3.0 툴을 활용하여 연구 모델에 대한 통계적 검증을 진행하였다.

4. 분석 결과

본 연구모델의 개념이 연구조사에 제대로 반영되었는지를 확인하기 위해서 신뢰성과 타당성을 확인해야 한다. 신뢰성은 측정 모델의 각 문항에 대한 내부 일치성을 통해 확인하는 개념이다. 타당성은 측정 모델을 평가하기 위해 적합한 측정도구와 측정방법을 사용했는지를 확인하는 개념이다.

이에 따라서, 본 연구에서는 신뢰성과 타당성을 확인하기 위해 smartPLS 3.0을 활용하여 크론바하알파(Cronbach's α)와 합성신뢰도(Composite Reliability), 그리고 평균분산추출값(AVE: Average Variance Extracted)을 측정하였다.

Fornell & Larcker(1981) 논문에 따르면, 크론바하알파와 합성 신뢰도, 그리고 평균분산추출값이 0.5 이상이면 유의미하다고 본다[19].

측정결과, 각 변수별 크론바하알파, 합성신뢰도, 평균분산추출값 모두 0.5 이상인 것으로 측정되었고, 이에 따라 제시된 변수에 대한 신뢰도와 타당성을 확보하였다.

Table 1. Result of Reliability and Validity

Variable	Cronbach's alpha	Composite Reliability	AVE
EOU	0.807	0.882	0.590
IMS	0.838	0.898	0.596
INV	0.668	0.719	0.531
STI	0.745	0.806	0.533

본 연구 모델의 가설 검증결과, 총 3개의 가설이 T-Value를 통해 모두 통계적으로 유의미함을 확인하였다. 우선, 용이성은 사용자 만족도에 유의수준($p < 0.05$, Path Coefficient = 0.171, T-Value = 2.143)을 기준으로 유의미한 것으로 확인하였다. 몰입감은 사용자 만족도에 유의수준($***p < 0.001$, Path Coefficient = 0.353, T-Value = 4.528)을 기준으로 유의미한 것으로 확인하였다. 마지막으로, 혁신성은 사용자 만족도에 유의수준($p < 0.05$, Path Coefficient = 0.175, T-Value = 2.304)을 기준으로 유의미한 것으로 나타났다.

Table 2. Result of Research model

Hypothesis	Path Coefficient	T-Value	Result
H1 (IMS → STI)	0.171*	2.143	Accepted
H2 (EOU → STI)	0.353**	4.528	Accepted
H3 (INV → STI)	0.175*	2.304	Accepted

5. 결론 및 시사점

본 연구는 가상현실 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족에 영향을 미치는 요인을 분석하는 것으로 실제 대심도 시뮬레이션을 경험한 사용자 30명을 대상으로 독립변수(용이성, 몰입감, 혁신성)와 종속변수(사용자 만족도)를 조사하였다.

분석결과, 가상현실 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족도에 영향을 미치는 요인으로 제시된 몰입감, 용이성, 혁신성 모두 영향을 미치는 것으로 확인하였다. 특히, 3가지 독립변수 중 용이성이 가상현실 기반 대심도 시뮬레이션의 사용자 만족도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 확인하였다. 이에 따라, 향후 가상현실 기반 시뮬레이션을 적용함에 있어 사용자가 쉽게 사용할 수 있는

지를 지속적으로 연구한다면, 시뮬레이션 사용에 대한 사용자는 높은 만족감으로 사용할 수 있을 것이다.

하지만, 본 연구에서 시뮬레이션 사용 메뉴얼에 대한 이해 및 적응 시간 등 개인의 능력에 따라 시뮬레이션을 사용하는 정도의 차이가 있는 상태에서 연구 조사가 진행되었다. 다시 말해, 가상현실 시뮬레이션을 체험해보지 못한 사람이 본 시뮬레이션을 사용할 경우, 기존 사용자보다 사용자 만족도에 분명 차이가 있을 것으로 예상된다.

더불어, 본 연구 모델 검증에 위한 표본의 수가 적었다는 점이다. 즉, 적은 표본의 수로 인해 본 모델의 통계 검증이 왜곡될 가능성이 있기 때문이다.

따라서, 향후에는 보다 많은 표본을 기반으로 가상현실 대심도 시뮬레이션에 대한 만족 요인을 추가적으로 개발해야 할 것이다. 더불어, 가상현실 대심도 시뮬레이션을 개발함에 있어 연령별 및 가상현실에 대한 이해도에 따라 사용자가 기술의 거부감이 없도록 지속적으로 사용할 수 있는 방향성을 제시해야 할 것이다.

References

- [1] D. H. Lee, S. G. Lee, M. B. Seo, "Design of Simulation Prototype UI for Virtual Reality-based Air Blast and Vibration", *Smart Media Journal*, Vol.10, No.4, pp.35-44, 2021.
DOI: <https://dx.doi.org/10.30693/SMJ.2021.10.4.35>
- [2] J. T. Park, J. H. Kim, M. Y. Kim, J. H. Lee, "Effects of Educational Content for Dental Extraction Using Virtual Reality Technology on Dental Extraction Knowledge, Skill and Class Satisfaction", *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol.19, No.2, pp.650-660, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2019.19.02.650>
- [3] J. Hanson, P. Andersen, P. K. Dunn, "The effects of a virtual learning environment compared with an individual handheld device on pharmacology knowledge acquisition, satisfaction and comfort ratings", *Nurse Education Today*, Vol.92, pp.104518, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104518>
- [4] R. E. Shannon, *Systems simulation: The Art and Science*, Prentice Hall, 1975.
- [5] I. D. Go, D. S. Lee, H. J. Roh, T. W. Hwang, "Effective Engineering VR (Virtual Reality) Simulator Using Multi-Channel", *Computational Structural Engineering Institute of Korea*, pp.652-655, 2011.
- [6] C. Antonya, D. Talaba, "Design evaluation and modification of mechanical systems in virtual environments", *Virtual Reality*, Vol.11, No.4, pp.275-285, 2007.
- [7] L. Zhao, Y. H. Kim, S. Yu, Y. S. Yoon, "BIM Modeling and VR Simulation for Optimal Design of Subway-Station Evacuation Facility", *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol.19, No.7, pp.339-347, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.9798/KOSHAM.2019.19.7.339>
- [8] J. N. Lee, I. H. Kim, J. S. Choi, J. Jin, "Case Study of Visualization based on BIM in China Construction", *Korean Journal of Computational Design and Engineering*, Vol.24, No.4, pp.402-410, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.7315/CDE.2019.402>
- [9] S. M. Noh, Y. M. Lee, "Utilization of Virtual Reality Game Engine as a Design Tool in Landscape Architecture Field", *Proceedings of the Korean Institute of Landscape Architecture Conference*, pp.25-27, 2017.
- [10] J. H. Lee, "A Study on the Training of VR/AR Professionals -A Comparative Analysis of Domestic Industrial Policy and Foreign Case Analysis", *Journal of the Korean Society of Design Culture*, Vol.27, No.1, pp.339-348, 2021.
DOI: <http://dx.doi.org/10.18208/ksdc.2020.27.1.339>
- [11] N. H. Yoon, H. K. Lee, Y. J. Lee, "The Effect of VR Store Vividness on Immersion and User Satisfaction", *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, Vol.45, No.3, pp.559-572, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.5850/JKSCT.2021.45.3.559>
- [12] D. H. Kim, Y. J. Ko, "The Impact of Virtual Reality(VR) Technology on Sport Spectators' Flow Experience and Satisfaction", *Computers in Human Behavior*, Vol.93, pp.346-356, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.040>
- [13] J. H. Lee, S. Y. Lim, E. J. Lee, G. O. Tak, "The Effects of Screen Golf User's Presence on Immersion, User Satisfaction and Revisit Intention", *Journal of Golf Studies*, Vol.14, No.4, pp.405-424, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.34283/ksgs.2020.14.4.32>
- [14] J. Y. Lee, M. H. Seo, B. K. Kye, H. J. So, "Effects of VR Content Types on Young Users' Experiences in a Smartphone-based HMD Environment", *Journal of the HCI Society of Korea*, No.2, pp.437-440, 2017.
- [15] R. Qiao, D. S. Han, "A Study on the Reuse Intention of Virtual Reality (VR) Content Using Technology Acceptance Model", *Journal of Korea Game Society*, Vol.19, No.5, pp.115-132, 2019.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2019.19.5.115>
- [16] J. H. Oh, "A Study on Factors Affecting the Intention to Use the Metaverse by Applying the Extended Technology Acceptance Model(ETAM) : Focused on the Virtual World Metaverse", *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol.21, No.10, pp.204-216, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2021.21.10.204>
- [17] J. Y. Na, M. Y. Wui, "A Study on the Intention of Using VR Games: Focusing on Technology Acceptance

Model (TAM)", *Journal of Korea Game Society*, Vol.19, No.3, pp.53-64, 2019.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2019.19.3.53>

- [18] Y. J. Jeong, C. W. Lee, J. H. Han, "The Effect of Consumer innovativeness Characteristics for VR Leisure Sports Contents Users on Acceptance Intention: Focused on Technology Acceptance Model", *Korean Journal of Leisure, Recreation & Park*, Vol.43, No.4, pp.77-89, 2019.
DOI: <http://dx.doi.org/10.26446/kjlrp.2019.12.43.4.77>
- [19] C. Fornell, D. Larcker, (1981), "Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error" *Journal of marketing research*, pp.39-50.
-

이 상 규(Sang-Gyu Lee)

[정회원]



- 2015년 2월 : 서울대학교 경영대학원 경영정보학 (경영학석사)
- 2021년 9월 : 성균관대학교 경영대학원 경영정보학 (경영학박사 수료)
- 2016년 12월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 전임연구원

<관심분야>

데이터마이닝, 스마트건설, Human Behavior