

기능적 혁신성과 인지적 혁신성이 가상현실과 증강현실 기술수용에 미치는 영향

김동윤

우송대학교 융합경영학부 경영학전공

The Impacts of Functional Innovativeness and Cognitive Innovativeness in Accepting VR Technologies and AR Technologies

Dong-Yun Kim

Corporate Management Major, Woosong University

요약 본 연구는 가상현실과 증강현실을 수용할 때 어떤 요인이 중요하게 인식되는지 기술수용모델을 기반으로 조사하였다. 2022년 12월 28일 컴퓨터 프로그래밍 수업을 수강하는 대학생 중 연구의 목적을 이해하고 참여에 동의한 58명을 대상으로 설문지를 통한 자기기입식 방법으로 자료를 수집하였다. 조사자료는 AMOS/SPSS 18.0을 통해 빈도분석, 신뢰도 분석과 상관관계분석, 그리고 요인분석을 하였다. 수집한 자료를 분석한 결과 기능적 혁신성과 인지적 혁신성이 지각된 유용성과 지각된 사용용이성을 매개로 가상현실과 증강현실 기술의 수용 의도에 정(+)의 영향을 미치는 것을 확인하였다. 또한, 지각된 사용용이성이 지각된 유용성에 조절변수 역할을 하는 것을 확인하였다. 추후 연구에서 다양한 기기와 콘텐츠를 사용하면 연구 결과를 보다 일반화할 수 있을 것이다. 그럼에도 본 연구는 가상현실 해부학 콘텐츠와 가상현실기기를 이용하여 가상현실기술의 수용 의도를 확인하였고, 증강현실 해부학 콘텐츠와 증강현실기기를 이용하여 증강현실기술의 수용 의도를 확인하였다는 점에 의의가 있다. 그리고 기술수용모형이 가상현실과 증강현실 분야에 적용되는 것을 보여 이론의 적용 범위를 확장하였다.

Abstract This study investigates the more important factors in accepting VR and AR technologies based on the Technology Acceptance Model. The data were collected on Dec. 28, 2022, in self-written form from 58 students who were studying computer programming, who understood the purpose of this study, and who agreed to join it. The data were used in analyzing frequency, reliability, correlation, and other factors with AMOS/SPSS 18.0. The results show that functional innovativeness and cognitive innovativeness have positive impacts on the intention to accept VR and AR technologies, with mediation parameters of perceived usefulness and perceived ease of use. Also found was that perceived ease of use plays the role of an adjustment variable, which could be more easily generalized afterwards with diversified VR and AR devices and contents. However, the study has significant value in finding the intention to accept AR and VR technologies with anatomy content. It also expands the scope of its application to the Technology Acceptance Model in the VR and AR field.

Keywords : Virtual Reality, Augmented Reality, Technology Acceptance Model, Cognitive Innovativeness, Functional Innovativeness

*Corresponding Author : Dong-Yun Kim(Woosong Univ.)

email: dongyunk@wsu.ac.kr

Received April 16, 2024

Accepted July 5, 2024

Revised May 20, 2024

Published July 31, 2024

1. 서론

가상현실(VR: Virtual Reality) 기술과 증강현실(AR: Augmented Reality) 기술은 4차 산업혁명시대의 기반 기술 중 하나로 향후 성장이 기대된다. 최근 산업은 대부분 4차 산업 핵심기술을 토대로 다양한 분야의 아이디어가 결합된 제품이나 콘텐츠를 요구하고 있다. 가상현실과 증강현실을 이용한 교육은 학습자의 풍부한 학습 경험을 가능하게 하고, 상호작용을 통해 주도적으로 학습을 수행할 수 있도록 지원하고 있다[1].

가상현실과 증강현실은 교육 분야에서 학습자가 직접 관찰하기 어렵거나 텍스트와 2D 자료로 설명하기 어려운 학습 내용, 가시화하기 어려운 내용, 추상적인 학습 개념을 학습하기에 적합하다. 또한, 가상현실과 증강현실은 위험이 따르는 학습이나 경비가 많이 드는 실험 등의 교육 분야에 유용하다[2].

게임 분야에 적용되었던 HMD(Head Mount Display) 형태의 착용형 하드웨어는 향상된 몰입감과 현실감을 제공하고 있다. 한편 하드웨어의 발전과 함께 새로운 기술과 미디어 환경에서 각종 수익모델과 콘텐츠를 개발하고, 소비자와의 접점을 찾으려는 시도가 다양하게 진행되고 있다[3].

그러나 혁신적인 기술은 소비자의 수용 거부와 혁신저항에 부딪혀 보편화 및 상용화가 예상보다 늦어질 가능성이 있다. 3D TV가 사용자의 경험이나 개인적 특성을 충분히 고려하지 않아 대중들로부터 외면을 받은 대표적인 사례이다[3]. 따라서 가상현실과 증강현실 기술의 발전이 어떻게 소비자의 욕구를 만족시킬 수 있는지 살펴보는 것은 의미가 있다.

가상현실을 구현하는 하드웨어의 판매량은 2015년 35만대에서 2016년 960만대로 증가하고, 연간 18.3%씩 빠르게 상승해 2020년에는 판매량이 약 6,480만대에 달할 것으로 예측된다[3]. 증강현실 시장은 급속도로 성장하고 있으며, 2018년 10.9억 달러 시장에서 2022년 36.1억 달러로 꾸준한 발전이 예상된다[4].

이에 본 연구는 학습자나 사용자가 가상현실, 증강현실 기기와 콘텐츠를 수용할 때 영향을 미치는 요인을 확인하고자 한다.

Vandecasteele와 Guenes는 선행연구를 종합적으로 정리하여 소비자 혁신성을 쾌락적 혁신성, 기능적 혁신성, 사회적 혁신성, 그리고 인지적 혁신성의 4가지로 분류하였다[5]. 이러한 결과를 가상현실 여가 스포츠 콘텐츠 이용자의 소비자 혁신성이 수용 의도에 미치는 영향에

관한 연구[6] 결과와 소비자의 기능적, 쾌락적 및 사회적 혁신성이 구매 의도에 미친 영향에 관한 연구[7] 결과를 참조하고, 가상현실기술과 증강현실기술을 교육목적에 사용할 때 소비자의 혁신성이 수용에 미치는 영향을 확인하기 위해 기능적 혁신성과 인지적 혁신성을 선택하였다.

본 연구는 가상현실(VR)기기 및 콘텐츠, 증강현실(AR)기기 및 콘텐츠에 대하여 기능적 혁신성과 인지적 혁신성이 지각된 유용성과 지각된 사용용이성을 매개하여 수용 의도에 미치는 영향을 확인하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 가상현실의 정의와 연구 동향

가상현실은 1960년대 마빈 민스키(Marvin Minsky)에 의해 HMD(Head Mount Display)가 처음 개발되면서 시작되었다[8]. 가상현실에 대한 정의는 다양하다. 가상현실은 물리적 세계에서 실현할 수 없는 개념들에 가까워질 수 있는 기회를 제공하는 컴퓨터 기억장치에서 구성된 수학적 가상세계(mathematical wonderland)로 통하는 거울이다[9]. 가상현실은 신체의 감각운동 경험과 정보가 실재적, 가상적 세계에 전달되는 채널이다[10].

2013년 세계 최초로 가상현실을 이용한 SNS 및 헤드셋을 개발한 미국 알트스페이스사와 오쿨러스, 구글, HTC 등 전 세계적으로 많은 기업들이 가상현실 기기와 소프트웨어 플랫폼 그리고 콘텐츠를 유료 혹은 무료로 보급하고 있다. 게임산업에서 가장 먼저 가상현실기술을 도입했으며, 가상현실과 골프 종목의 융합으로 생겨난 스크린 골프의 경우는 이미 대중화되어 여가 스포츠 콘텐츠로 자리매김하고 있다[11].

가상현실 수용과 관련된 연구를 살펴보면 유용성, 편리성, 효율성, 즐거움으로 측정된 상대적 이점과 심리적, 사회적 위험성 인식이 혁신저항과 수용의도에 미치는 영향에 대한 연구[12]와 정보품질, 유희성이 사용용이성과 유용성에 영향을 미치고, 자기효능감이 사용용이성에 미치는 영향에 대한 연구[13] 등이 있다. 또한, 소비자들의 가상현실 기기 구매의도를 확장된 통합기술수용모델(UTAUT2)을 통해 그 영향력을 탐색한 연구가 있다[14]. 그리고 기술수용모델을 통해 가상현실 디바이스의 수용에 영향을 미치는 요인 분석 및 관계를 규명한 연구가 있다[15].

2.2 증강현실의 정의와 연구 동향

증강현실은 가상현실의 일종으로 실제 세계에 디지털 기술로 구현된 가상세계를 결합하여 나타냄으로써, 사용자가 현실 세계 위에서 가상 영상을 지각하도록 하는 인터페이스 기술이다. 따라서 사용자에게 보다 향상된 현실감을 제공한다[16,17].

증강현실과 관련된 연구를 살펴보면 흥미감과 만족감에 관한 연구와, 매체특성, 현존감, 학습몰입, 학습관계의 관계를 규명한 연구가 있다. 그리고 증강현실 기반의 애플리케이션은 일반적으로 사용자에게 서비스를 전달하는 형태가 아니라 사용자의 움직임에 따라 가상의 콘텐츠 및 서비스를 제공함으로써 사용자와 상호작용할 수 있는 특징을 갖는다는 연구가 있다[18]. 증강현실은 물리적 공간을 기반으로 가상의 개체가 중첩되어 생생한 경험을 주고, 실재감을 높이며 이용자에게 긍정적인 자극을 줄 수 있다. 5G 통신의 보급과 모바일 앱(Mobile App.)의 기술발전, 그리고 데이터망의 고도화로 증강현실 기술을 접할 기회가 많아졌다. 증강현실 기술은 게임과 영화에 가장 많이 이용되고 있으나 현실 상태와 컴퓨터 그래픽(CG)을 조합하여 시뮬레이션이 가능해짐에 따라 패션, 인테리어, 건설업계까지 그 사용범위가 확산되고 있다[19].

2.3 기술수용모델

새로운 기술이 나타날 때 사용자들이 그 기술을 얼마나 능동적으로 수용할 것인지 연구할 때 자주 인용되는 모델이 기술수용모델(TAM: Technology Acceptance Model)이다. 기술수용모델의 핵심 개념은 지각된 유용성과 지각된 사용용이성이다. 지각된 유용성은 새로운 정보 기술을 이용할 때 자신의 업무 생산성이나 정보에 대한 효율성이 증가할 것으로 믿는 정도를 말한다. 그리고 지각된 사용용이성은 새로운 정보 기술을 이용할 때 자신이 쉽다고 느끼는 정도를 말한다. 초기 기술수용모델은 인지된 유용성과 인지된 사용용이성의 선형변수들이 개인의 태도에 영향을 미치며, 태도는 정보기술의 수용의도를 결정하는 요인으로 설정되었다. 하지만, 이후 기술수용모델이 외부변수들의 영향을 충분히 고려하지 못한다는 점을 반영하고, 유용성과 사용용이성이 수용의도와 긴밀한 영향 관계를 보여주며, 태도 변수를 제거한 확장된 기술수용모델(Extended TAM)이 제시되었다[20].

2.4 소비자혁신성

혁신성이란 '어떤 개인이 새로운 아이디어를 그가 속

한 사회체계의 평균적인 구성원보다 상대적으로 빨리 수용하는 정도'라고 할 수 있다. Vandecasteele와 Guenes는 선행연구를 종합적으로 정리하여 소비자 혁신성을 쾌락적 혁신성, 기능적 혁신성, 사회적 혁신성, 그리고 인지적 혁신성으로 분류하였다[5]. 먼저 쾌락적 혁신성은 감각을 자극하기 위해 혁신적인 것을 구매한다고 보는 것이다. 즉, 제품의 새로움을 즐기기 위한 목적으로 혁신을 추구한다는 것이다[21]. 다음으로 기능적 혁신성은 실용적인 이유 혹은 기능적인 목적으로 신제품을 구매한다고 보는 것이다[22]. 물론 제품이 언제나 쾌락적이거나 기능적인 가치만을 위해 구매되는 것은 아니다. 때로는 소비자 혁신성의 사회적인 혹은 상징적인 요소를 중시하는 연구자들도 있다. 즉, 사회적인 보상이나 사회적인 차별화를 위해 신제품을 구매할 수 있다고 본다. 또한, 소비자들은 눈에 보이는 신제품을 소유함으로써 자신의 정체성을 구축하려는 경우도 있다[23]. 마지막으로 인지적 혁신성은 마음을 자극하려는 목적으로 새로운 경험을 갈망하는 것이라고 정의한다[24].

2.5 소비자혁신성과 TAM 모형 간 연계성

가상현실 여가스포츠 콘텐츠 이용자의 소비자혁신성이 수용의도에 미치는 영향에 관한 연구를 살펴보면 기능적 혁신성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치고, 인지적 혁신성이 지각된 사용용이성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, 쾌락적 혁신성은 지각된 유용성과 지각된 사용용이성에 모두 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 사회적 혁신성은 지각된 유용성과 지각된 사용용이성에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다[12]. 한편, 소비자의 기능적, 쾌락적 및 사회적 혁신성이 구매의도에 미치는 영향에 대한 연구를 살펴보면 기능적 혁신성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 사회적 혁신성은 지각된 성능에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, 쾌락적 혁신성은 지각된 유용성과 지각된 성능에 모두 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 연구는 인지적 혁신성을 지각된 사용성 및 지각된 성능과 제품 구매의도 간 조절변수로 사용하고 있다[7]. 첫 번째 연구는 가상현실 여가스포츠 콘텐츠 이용자를 대상으로, 두 번째 연구대상은 IT 기기 제품 이용자를 대상으로 진행하였다. 위와 같은 선행연구 결과를 참조하고, 본 연구는 가상현실기기와 콘텐츠 그리고 증강현실기기와 콘텐츠를 교육목적으로 이용하는 소비자의 혁신성을 고려하기 위해 기능적 혁신성과 인지적 혁신성을 선택하였다.

2.6 기능적 혁신성

Rajeev와 Ahtola는 “소비자들은 다음의 두 가지 이유 때문에 상품이나 서비스를 구매하고 소비행위를 한다고 하였는데 그것은 (1) 감각적인 속성으로부터 기인하는 완전한 감정적인 만족감과 (2) 도구적이고 실용적인 이유 때문이라고 하였다[25]. Voss 등은 이러한 소비자 태도의 2차원 개념을 채용하였으며, 첫 번째 차원을 제품을 사용하는 경험으로부터 얻는 감각 차원에서 발생하는 쾌락적 차원이라고 규정하였고, 두 번째 차원을 제품에 의해 수행되는 기능으로부터 도출되는 공리(기능)적인 차원이라고 규정하였다[26]. 여기에서 공리적이라는 것은 효과적이거나 효율적이거나 도움이 되거나 유용하거나 생산적이거나 문제를 해결하는 것과 관련된 개념으로 이해할 수 있다.

2.7 인지적 혁신성

인지적 특성은 정신을 일깨우려는 목적으로 자극을 찾는 경향을 말한다. 반면 감정적 특성은 감각을 깨우려는 목적으로 자극을 찾는 경향을 말한다[16]. 인지적 혁신성과 감정적 혁신성의 개념은 새로운 것을 찾으려는 것로부터 그 기원을 찾을 수 있다. 새로움을 찾는다는 것은 새로운 자극이나 경험을 갈망하며 새로운 상품을 구매하려는 타고난 혁신성이나 그러한 경향과 유사하다. 그렇지만 감정적 혁신가와 인지적 혁신가는 매우 다른 특성을 보여준다. 인지적 혁신가는 굉장히 세밀하게 생각하는 경향이 있고, 구매의사결정에 있어서 그들에게 노출된 상품의 특성 정보를 신중하게 평가하는 경향이 있다. 반면, 감정적 혁신가는 충동적이다. 즉, 그들은 굉장히 빨리 생각하며, 심사숙고하지 않은 상태에서 충동적으로 행동하는 경향이 있다. 따라서 감정적 혁신가는 시간을 가지고 건설적인 평가 과정을 거치지 않는 경향이 있다.

2.8 연구모형

본 연구는 가상현실과 증강현실의 기기 및 콘텐츠를 사용하여 기능적 혁신성과 인지적 혁신성이 기술수용에 영향을 미치는지, 지각된 유용성과 지각된 사용용이성이 기술수용에 영향을 미치는지, 그리고 지각된 유용성과 지각된 사용용이성이 기능적 혁신성과 인지적 혁신성이 수용의도에 영향을 미칠 때 조절변수 역할을 하는지 검증하기 위해 기술수용모델을 중심으로 다음과 같은 가설을 포함하여 Fig. 1의 연구모형을 설정하였다.

H1: 기능적 혁신성은 지각된 유용성에 정(+)

영향을 미칠 것이다.

H2: 기능적 혁신성은 지각된 사용용이성에 정(+)

영향을 미칠 것이다.

H3: 인지적 혁신성은 지각된 유용성에 정(+)

영향을 미칠 것이다.

H4: 인지적 혁신성은 지각된 사용용이성에 정(+)

영향을 미칠 것이다.

H5: 지각된 사용용이성은 지각된 유용성에 정(+)

영향을 미칠 것이다.

H6: 지각된 유용성은 수용의도에 정(+)

영향을 미칠 것이다.

H7: 지각된 사용용이성은 수용의도에 정(+)

영향을 미칠 것이다.

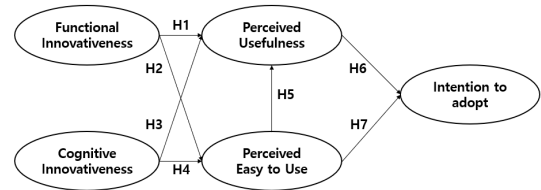


Fig. 1. Research model

3. 연구방법

3.1 연구대상

본 연구의 대상은 기능적 혁신성과 인지적 혁신성이 기술수용에 미치는 영향을 확인하기 위해 C도 소재 대학에서 컴퓨터 프로그래밍 수업을 수강하며, 게임멀티미디어학과, 스마트IT보안전공, 컴퓨터 정보보안학과, AI빅데이터학과, 철도차량시스템학과에 재학 중인 학생들을 대상으로 편의추출법을 이용하여 58명을 모집하였다. 자료 수집은 2022년 12월 28일에 이루어졌으며, 연구의 목적을 이해하고 참여에 동의한 학생들을 대상으로 설문지를 통한 자기기입식 방법으로 이루어졌다.

3.2 연구방법

연구 변수들은 리커트 5점 척도로 설문지를 구성하였다. 연구자가 연구의 목적과 설문 내용을 설명하였다. 설문 내용에 대해 개인적 사항은 연구 목적으로만 사용할 것을 설명하였으며, 자발적으로 서면 동의한 학생들을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

설문지는 인구통계학적 문항을 제외하고 기능적 혁신성, 인지적 혁신성, 지각된 유용성, 지각된 사용용이성, 수용의도 측정을 위해 모두 15문항으로 구성하였으며, Likert 5점 척도를 사용하였다. 기능적 혁신성과 인지적 혁신성 파악을 위한 문항은 Vandacasteele & Geuens(2010)[5]가 개발하고 유순근(2012)[7]의 연구에서 타당화 검증을 실시한 척도를 본 연구에 맞게 수정하여 적용하였다. 측정도구는 기능적 혁신성 3문항, 인지적 혁신성 3문항으로 총 6문항으로 구성하였다. 가상현실기술과 증강현실기술의 수용의도를 검증하기 위하여 Venkatesh, Davis(2000)[20]의 기술수용모델을 해당 분야 및 국내 실정에 맞게 수정·보완한 전성범 외(2017)[27]의 연구에서 활용된 설문을 본 연구에 맞게 수정하여 사용하였다. 지각된 유용성 3문항, 지각된 사용용이성 3문항, 수용의도 3문항으로 총 9문항으로 구성하였다. 설문에 앞서 응답자들을 대상으로 가상현실기기, 증강현실기기와 2D 디스플레이 기기의 사용법을 충분히 설명하였으며, 직접 기기를 착용하거나 시연하여 콘텐츠를 실감할 수 있도록 하였다. 관련 기기와 콘텐츠를 체험한 이후 응답자가 설문지에 직접 답을 작성하는 자기기입식 방법으로 설문조사를 실시하였다. 회수한 응답 설문지 가운데 불성실 응답지 2부를 제외한 56부를 분석에 사용하였다.

본 연구의 가설을 검증하기 위한 분석 방법 및 절차는 다음과 같다. 첫째, 모형에 포함될 주요 변수의 이상치, 결측치, 그리고 연구 대상자의 인구사회학적 특성을 파악하기 위해 기술통계 및 빈도분석을 실시하였다. 둘째, 주요 변수의 내적 일관성에 문제가 있는지 파악하기 위해 신뢰도 분석을 통하여 크론바흐알파(Cronbach's Alpha)계수를 산출하여 신뢰도를 검증하였다. 셋째, 구조방정식을 이용한 가설검증에 앞서 본 연구모형의 이론적 내적 일관성에 관한 적합 정도를 확인적 요인분석을 통하여 타당성을 검증하였다. 넷째, 주요 변수의 상관계수와 다중공선성이 의심되는지를 확인하기 위해 상관관계를 분석한다. 다섯째, 연구가설을 검증하기 위해 구조방정식 모형을 통해 요인 간 관계의 유의성을 검증하였다. 연구분석을 위한 프로그램으로는 SPSS 26과 AMOS 23을 이용하여 분석하였다.

3.3 연구에 사용한 기기 및 콘텐츠

본 연구에 사용한 기기 및 콘텐츠는 다음과 같다. 2D Display의 경우 Table 1과 Fig. 2와 같이Anatmage

라는 기기와 Anatomage라는 2D Display해부학 콘텐츠를 사용하였다. 가상현실(VR)의 경우 Table 1과 Fig. 3과 같이 Oculus Quest2 기기와 3D Organon이라는 가상현실 해부학 콘텐츠를 사용하였다. 증강현실(AR)의 경우 Table 1과 Fig. 4와 같이 Hololens2라는 기기와 Holo Human이라는 증강현실 해부학 콘텐츠를 사용하였다.

Table 1. Devices and Contents

	Devices	Contents
2D Display	Anatmage	Anatmage
VR	Oculus Quest2	3D Organon
AR	Hololens2	Holo Human

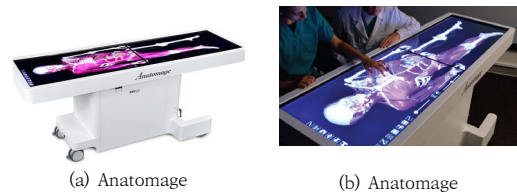


Fig. 2. 2D Display Device and Contents



Fig. 3. VR Device and Contents

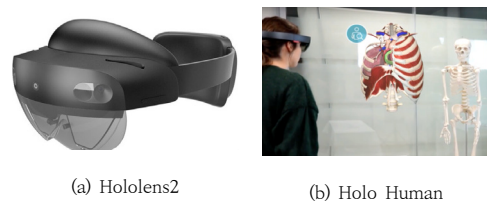


Fig. 4. AR Device and Contents

4. 연구 결과

4.1 대상자의 일반적 특성

본 연구 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다. 성별은 남자가 44명(78.6%), 여자가 12명(21.4%)이었으며, 학년별로는 1학년이 3명(5.4%), 2학년이 18명(32.1%), 3학년이 31명(55.4%), 4학년이 4명(7.1%)이었다. 전공별로는 게임멀티미디어학과 학생이 19명(33.9%), 스마트 IT보안전공 학생이 13명(23.2%), 컴퓨터정보보안학과 학생이 22명(39.3%), AI빅데이터학과 학생이 1명(1.8%), 그리고 철도차량시스템학과 학생이 1명(1.8%)였다. 본 연구 이전에 가상기기를 사용하거나 콘텐츠를 경험한 횟수는 없음 21명(37.5%), 5회 미만 24명(42.9%), 5회 이상 10회 미만 5명(8.9%), 10회 이상 6명(10.7%)로 조사되었다. 본 연구 이전에 증강기기를 사용하거나 콘텐츠를 경험한 횟수는 없음 31명(55.4%), 5회 미만 19명(33.9%), 5회 이상 10회 미만 4명(7.1%), 10회 이상 2명(3.6%)으로 조사되었다.

4.2 측정모형 분석

본 연구의 측정모형이 구조모형을 적절하게 구성하는지를 검토하기 위해 측정모형 분석하였다. 본 연구에 포함된 기능적 혁신성, 인지적 혁신성, 지각된 사용용이성, 지각된 유용성, 수용의도 변수들의 측정모형을 분석한 결과 구조모형의 적합도는 $\chi^2=213.963$, $DF=80$, $TLI=0.931$, $CFI=0.824$, $RMSEA=0.174$ 로 나타나 만족할 만한 수준인 것으로 확인되었다.

또한 본 연구에서는 전체 요인에 대한 개념신뢰도(CR)와 분산추출지수(AVE)를 산출하여 집중타당도와 판별타당도를 검증하였다.

Table 2와 Table 3에서 제시한 바와 같이 가상현실 각각의 문항이 가진 개념신뢰도(CR)와 분산추출지수(AVE) 산출 결과, 각각 0.7 이상과 0.5 이상을 만족하므로 모든 문항에 있어 집중타당도가 검증되었다. 또한, 표준오차 추정구간을 통해 판별타당도를 평가하기 위해 각 잠재변수 간의 상관계수에 표준오차에 2를 곱한 값을 더하거나 뺀 때(상관계수 $\pm 2 \times$ 표준오차) 모든 변수에서 1을 포함하지 않으므로 판별타당도가 검증되었다[28].

Table 2. Confirmatory factor analysis results of VR

Factor	Evaluation Factors	Std. Estimate	Std. Error	CR	AVE
Functional innovative-ness	I have an intention to use these contents and devices if they are easy to use.	0.921	0.043	0.943	0.847
	I have an intention to purchase these contents and devices if they are able to save time.	0.874	0.069		
	I will often use these contents and devices if they have diversified functions.	0.964	0.029		
Cognitive innovative-ness	I will often use these contents and devices if they satisfy my analytical thoughts.	0.848	0.06	0.938	0.835
	I will use these contents and devices even if I need to learn a lot of knowledge to use them.	0.905	0.059		
	I will use these contents and devices even if I need to think logically to use them.	0.983	0.03		
Perceived usefulness	I can easily learn anatomical knowledge if I use these contents and devices.	0.867	0.071	0.917	0.787
	I will be able to get interesting and useful information about anatomy using these contents and devices.	0.955	0.047		
	The information which I get with these contents and devices would be useful.	0.836	0.061		
Perceived easy to use	I am able to understand how to apply these contents and devices.	0.904	0.061	0.906	0.762
	I will be able to use these contents and devices easily.	0.89	0.074		
	It is easy to learn how to use these contents and devices easily.	0.823	0.104		
Intention to adopt	I have an intention to use these contents and devices continuously if they are adopted to classes.	0.912	0.048	0.965	0.901
	I have recommend to use these contents and devices to my classmates if they are adopted to classes.	0.972	0.022		
	I will talk to my classmates about these contents and devices positively.	0.962	0.023		

$\chi^2=213.963$, $df=80$, $TLI=0.931$, $CFI=0.824$, $RMSEA=0.174$

Table 3. Confirmatory factor analysis results of AR

Factor	Evaluation Factors	Std. Estimate	Std. Error	CR	AVE
Functional innovativeness	I have an intention to use these contents and devices if they are easy to use.	0.845	0.046	0.883	0.716
	I have an intention to purchase these contents and devices if they are able to save time.	0.811	0.086		
	I will often use these contents and devices if they have diversified functions.	0.88	0.047		
Cognitive innovativeness	I will often use these contents and devices if they satisfy my analytical thought.	0.922	0.034	0.918	0.79
	I will use these contents and devices even if I need to learn a lot of knowledge to use them.	0.855	0.065		
	I will use these contents and devices even if I need to think logically to use them.	0.887	0.058		
Perceived usefulness	I can easily learn anatomical knowledge if I use these contents and devices.	0.786	0.076	0.886	0.722
	I will be able to get interesting and useful information about anatomy using these contents and devices.	0.855	0.077		
	The information which I get with these contents and devices would be useful.	0.887	0.055		
Perceived easy to use	I am able to understand how to apply these contents and devices.	0.799	0.086	0.904	0.904
	I will be able to use these contents and devices easily.	0.87	0.068		
	It is easy to learn how to use these contents and devices easily.	0.939	0.074		
Intention to adopt	I have an intention to use these contents and devices continuously if they are adopted to classes.	0.933	0.04	0.963	0.963
	I have recommend to use these contents and devices to my classmates if they are adopted to classes.	0.95	0.031		
	I will talk to my classmates about these contents and devices positively.	0.957	0.031		

$$\chi^2=213.963, df=80, TLI=0.931, CFI=0.824, RMSEA=0.174$$

4.3 주요 변수 간의 상관관계

4.3.1 가상현실의 변수 간 상관관계

주요 변수 간의 상관관계를 확인하기 위해 Table 4와 같이 상관관계분석을 실시하였다. 분석 결과 모든 변수 간 상관관계가 $p < .01$ 로 유의한 상관관계를 보였다. 구체적으로 살펴보면 수용의도와 지각된 사용용이성은 $r = .840(p < .01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 나타났으며, 수용의도와 지각된 유용성은 적으로 살펴보면 수용의도와 지각된 사용용이성은 $r = .822(p < .01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 확인되었다. 수용의도와 인지적 혁신성은 $r = .841(p < .01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 나타났으며, 수용의도와 기능적 혁신성은 $r = .856(p < .01)$ 으로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 확인되었다. 지각된 사용용이성과 지각된 유용성은 $r = .722(p < .01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 나타났으며, 지각된 사용용이성과 인지적 혁신성은 $r = .637(p < .01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 나타났으며, 지각된 사용용이성과 기능적 혁신성은 $r = .643(p < .01)$ 으로 나타나 정(+)의 관계

인 것으로 확인되었다. 지각된 유용성과 인지적 혁신성은 인지적 혁신성은 $r = .798(p < .01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 나타났으며, 지각된 유용성과 기능적 혁신성은 $r = .741(p < .01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 확인되었다. 인지적 혁신성과 기능적 혁신성은 $r = .907(p < .01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 확인되었다.

Table 4. Correlation analysis result_VR

	Intention to adopt	P-easy to use	P-usefulness	Cog. innovativeness	Func. innovativeness
Intention to adopt	1				
P-easy to use	.840**	1			
P-usefulness	.822**	.722**	1		
Cog. innovativeness	.841**	.637**	.798**	1	
Func. innovativeness	.856**	.643**	.741**	.907**	1

** $p < .01$

Table 5. Correlation analysis result_AR

	Intention to adopt	P- easy to use	P-usefulness	Cog. innovativeness	Func. innovativeness
Intention to adopt	1				
P- easy to use	.563**	1			
P-usefulness	.424**	.739**	1		
Cog. innovativeness	.855**	.594**	.476**	1	
Func. innovativeness	.741**	.824**	.789**	.735**	1

**p<.01

4.3.2 증강현실의 변수 간 상관관계

주요 변수 간의 상관관계를 확인하기 위해 Table 5와 같이 상관관계분석을 실시하였다. 분석 결과 모든 변수 간 상관관계가 $p<.01$ 로 유의한 상관관계를 보였다. 구체적으로 살펴보면 수용의도와 지각된 사용용이성은 $r=.563(p<.01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 나타났으며, 수용의도와 지각된 유용성은 적으로 살펴보면 수용의도와 지각된 사용용이성은 $r=.424(p<.01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 확인되었다. 수용의도와 인지적 혁신성은 $r=.855(p<.01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 나타났으며, 수용의도와 기능적 혁신성은 $r=.741(p<.01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 확인되었다. 지각된 사용용이성과 지각된 유용성은 $r=.739(p<.01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 나타났으며, 지각된 사용용이성과 인지적 혁신성은 $r=.594(p<.01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 나타났으며, 지각된 사용용이성과 기능적 혁신성은 $r=.824(p<.01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 확인되었다. 지각된 유용성과 인지적 혁신성은 $r=.476(p<.01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 나타났으며, 지각된 유용성과 기능적 혁신성은 $r=.789(p<.01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 확인되었다. 인지적 혁신성과 기능적 혁신성은 $r=.735(p<.01)$ 로 나타나 정(+)의 관계인 것으로 확인되었다.

4.4 연구모델 분석

4.4.1 가상현실

본 연구가설의 검증을 위하여 구조모형을 AMOS를 이용하여 연구모형을 분석한 결과는 Table 6과 같이 나

타났다. 구체적으로 살펴보면 기능적 혁신성의 회귀계수 값은 $0.68(t=8.12, p=.001)$ 로 기능적 혁신성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H1은 채택되었다. 기능적 혁신성의 회귀계수 값은 $0.651(t=6.17, p=.001)$ 로 기능적 혁신성이 지각된 사용용이성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H2는 채택되었다. 인지적 혁신성의 회귀계수 값은 $0.716(t=9.736, p=.001)$ 로 인지적 혁신성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H3은 채택되었다. 인지적 혁신성의 회귀계수 값은 $0.631(t=6.075, p=.001)$ 로 인지적 혁신성이 지각된 사용용이성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H4는 채택되었다. 지각된 사용용이성의 회귀계수 값은 $0.654(t=7.664, p=.001)$ 로 지각된 사용용이성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H5는 채택되었다. 지각된 유용성의 회귀계수 값은 $0.912(t=10.591, p=.001)$ 로 지각된 유용성이 지각된 사용용이성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H6은 채택되었다. 지각된 사용용이성의 회귀계수 값은 $0.519(t=4.221, p=.001)$ 로 지각된 사용용이성이 수용의도에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H7은 채택되었다.

Table 6. Research model analysis result_VR

	B	Standard Error	Standard Coeff.	t	P
H1	0.68	0.084	0.741	8.12	<.001***
H2	0.651	0.105	0.643	6.17	<.001***
H3	0.716	0.074	0.798	9.736	<.001***
H4	0.631	0.104	0.637	6.075	<.001***
H5	0.654	0.085	0.722	7.664	<.001***
H6	0.912	0.086	0.822	10.591	<.001***
H7	0.519	0.123	0.498	4.221	<.001***

4.4.2 증강현실

본 연구가설의 검증을 위하여 구조모형을 AMOS를 이용하여 연구모형을 분석한 결과는 Table 7과 같이 나타났다. 구체적으로 살펴보면 기능적 혁신성의 회귀계수 값은 $0.459(t=3.444, p=.001)$ 로 기능적 혁신성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H1은 채택되었다. 기능적 혁신성의 회귀계수 값은 $0.675(t=5.002, p=.001)$ 로 기능적 혁신성이 지각된 사용용이성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났

다. 따라서 가설 H2는 채택되었다. 인지적 혁신성의 회귀계수 값은 0.482($t=3.973$, $p=.001$)로 인지적 혁신성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H3은 채택되었다. 인지적 혁신성의 회귀계수 값은 0.667($t=5.423$, $p=.001$)로 인지적 혁신성이 지각된 사용용이성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H4는 채택되었다. 지각된 사용용이성의 회귀계수 값은 0.667($t=8.065$, $p=.001$)로 지각된 사용용이성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H5은 채택되었다. 지각된 유용성의 회귀계수 값은 0.922($t=9.447$, $p=.001$)로 지각된 유용성이 지각된 사용용이성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H6은 채택되었다. 지각된 사용용이성의 회귀계수 값은 0.867($t=10.673$, $p=.001$)로 지각된 사용용이성이 수용의도에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H7은 채택되었다.

Table 7. Research model analysis result_AR

	B	Standard Error	Standard Coeff.	t	P
H1	0.459	0.133	0.424	3.444	<.001***
H2	0.675	0.135	0.563	5.002	<.001***
H3	0.482	0.121	0.476	3.973	<.001***
H4	0.667	0.123	0.549	5.423	<.001***
H5	0.667	0.083	0.739	8.065	<.001***
H6	0.922	0.098	0.789	9.447	<.001***
H7	0.867	0.081	0.824	10.673	<.001***

5. 결론

본 연구는 가상현실(VR)기기 및 콘텐츠, 증강현실(AR)기기 및 콘텐츠에 대하여 기능적 혁신성과 인지적 혁신성이 지각된 유용성과 지각된 사용용이성을 매개하여 수용 의도에 미치는 영향을 확인하였다. 이러한 목적을 실현하기 위해 대학생들을 대상으로 가상현실과 증강현실 기기와 콘텐츠를 경험하게 하고 결과를 설문문을 통하여 조사하였다.

분석 결과, 가상현실 및 증강현실에 대하여 제시한 각 7개의 가설이 모두 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 가상현실과 증강현실 기기 및 콘텐츠에서 기능적 혁신성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 가상현실과 증강현실 기기 및 콘텐츠에서 기능적 혁신성이 지각된 사용용이성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 가상현실과 증강현실 기기 및 콘텐츠에서 인지적 혁신성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

넷째, 가상현실과 증강현실 기기 및 콘텐츠에서 인지적 혁신성이 지각된 사용용이성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

다섯째, 가상현실과 증강현실 기기 및 콘텐츠에서 지각된 사용용이성이 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

여섯째, 지각된 유용성이 수용 의도에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

일곱째, 가상현실과 증강현실 기기 및 콘텐츠에서 지각된 사용용이성이 수용 의도에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 연구는 교육기관이나 산업체에서 사용할 수 있는 가상현실 기술과 증강현실 기술을 통한 교육 및 업무성과를 효과적으로 향상하는 방안을 제시하였다는 점에서 실무적으로 의미가 크다고 볼 수 있다. 해부학 실습을 하기 어려운 현실을 감안할 때 해부학 가상현실 콘텐츠와 증강현실 콘텐츠가 해부학 과목을 효과적으로 학습하는데 도움이 된다는 것을 확인하였다. 이것은 해부학뿐 아니라 다른 과목 수업에도 가상현실 및 증강현실 콘텐츠를 사용하면 수업 효과를 증가시킬 수 있다는 예상을 할 수 있도록 한다. 또한, 가상현실기술과 증강현실기술이 산업체에서 원격시간 협업을 원활하게 하는데 기여할 수 있다고 유추해 볼 수 있다. 이와 같은 예시는 향후 가상현실기술과 증강현실기술의 적용 범위가 확대될 수 있다는 합리적 예상을 가능하게 한다.

한편, 가상현실기기나 증강현실기기는 기기의 무게로 인하여 장시간 사용하기 어렵고 아직까지 착용감이 좋지 않다. 그리고 다수의 기기들이 동시에 접속할 때 연결이 되지 않는 경우가 발생하는데 이것은 동영상을 실시간으로 전송하는데 따른 서버 용량을 증가시키고, 5G 전송망을 이용하는 WiFi 접속 가능 용량을 늘리면 개선할 수 있을 것이다. 이러한 개선을 위해서, 재료기술, 통신기술, 광학기술 등이 더욱 발전되어야 할 것이다. 또한, 가상현실과 증강현실 콘텐츠가 충분하지 않아 시장 확대에

걸림돌이 되고 있다. 콘텐츠 개발에 충분한 지원이 필요하다.

가상현실기기와 콘텐츠 그리고 증강현실기기와 콘텐츠를 개발할 때 소비자의 기능적 혁신성과 인지적 혁신성을 고려한다면 시장에서 수용 의도가 높아질 것으로 예상할 수 있다. 더불어 앞에 언급한 단점들을 개선한다면 가상현실과 증강현실 시장은 더욱 빨리 성장할 것으로 기대한다.

본 연구는 조사 대상을 학생으로 한정된 점, 설문조사 응답자 수가 충분하지 않은 점으로 인해 분석 결과에 오류가 있을 수 있으며, 따라서 결과의 일반화에 다소 어려움이 있을 수 있다. 또한, 가상현실기기와 증강현실기기의 경우 최신 것을 사용하였지만 다수의 다른 종류 기기를 선택한다면 보다 보편적인 결과를 얻을 가능성도 있다. 사용한 콘텐츠의 경우 가상현실 해부학 콘텐츠와 증강현실 해부학 콘텐츠를 선정하였으나 산업용 콘텐츠를 선택한다면 교육분야뿐 아니라 일반 산업분야에 적합한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

이와 같은 한계점에도 불구하고, 본 연구는 가상현실기기와 콘텐츠, 증강현실기기와 콘텐츠를 수용하는 데 있어 기능적 혁신성과 인지적 혁신성 그리고 지각된 사용용이성과 지각된 유용성이 정(+)의 영향을 미치는 것을 실증적으로 검증하였다는 점에서 학문적인 의의가 있다. 본 연구의 결과가 가상현실과 증강현실 기술발전에 도움이 될 것을 기대한다.

References

- [1] H. Lee, S. A. Cha & H. N. Kwon, "Study on the Effect of Augmented Reality Contents-Based Instruction for Adult Learners on Academic Achievement, Interest and Flow", *The Journal of the Korea Contents Association*, 16(1), pp. 424-437, 2016.
- [2] A. Dunser & E. Hornecker, "Lessons from an AR book study", In *Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction*, pp. 179-182, February 2007.
- [3] W. S. Choi, D. Y. Kang & S. J. Choi, "Understanding Factors Influencing Usage and Purchase Intention of a VR Device: An Extension of UTAUT", *Information Society & Media*, Vol. 18, No. 3, pp. 173-208, December 2017.
- [4] M. J. Kim, "A Study of the Influence of Augmented Reality Experience in Mobile Applications on Product Purchase", *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, Vol. 8, No. 6, pp. 971-978, November 2022.
- [5] B. Vandecasteele & M. Geuens, "Motivated Consumer Innovativeness: Concept, measurement, and validation", *Intern. J. of Research in Marketing*, 27 pp. 308-318, 2010.
- [6] 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.
- [7] S. K. Yu, "The Effects of Consumer Functional, Hedonic, and Social Innovativeness on Purchase Intention: Perceived Usability and Capability", *Journal of Marketing Management Research*, Vol. 17, No. 3, July 2012.
- [8] M. Minsky, *Telepresence*, Omni, pp. 45-51, July 1980.
- [9] I. E. Sutherland, "The ultimate display", In *Proceedings of the International Federation of Information Processing Congress*, 2, pp. 506-508, 1965.
- [10] F. Biocca, & M. R. Levy, *Communication in the age of virtual reality*. Routledge, 2013.
- [11] J. W. Lee & S. J. Park, "Study of Sports VR Golf Games through Extended Technology Acceptance Model", *Journal of Golf Studies*, 12(1), pp. 1-16., 2018.
- [12] J. W. Lee & S. J. Park, "Resistance innovation and acceptance of virtual reality sports center", *The Korea Journal of Sports Science*, Vol. 25, No. 6, pp. 791-803, 2016.
- [13] H. J. Jang & G. Y. Noh, "Extended Technology Acceptance Model of VR Head-Mounted Display in Early Stage of Diffusion", *Journal of Digital Convergence*, 15(5), pp. 353-361, May 2017. DOI: <https://doi.org/10.14400/JDC.2017.15.5.353>
- [14] W. S. Choi, D. Y. Kang & S. J. Choi, "Understanding Factors Influencing Usage and Purchase Intention of a VR Device: An Extension of UTAUT2", *Information Society & Media*, Vol. 18, No. 3, pp. 173-208, Dec. 2017.
- [15] H. J. Jang & G. Y. Noh, "Extended Technology Acceptance Model of VR Head-Mounted Display in Early Stage of Diffusion", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 15, Issue 5, pp. 353-361, May 2017.
- [16] K. H. Noh, H. K. Jee & S. Lim, "Effect of Augmented Reality Contents Based Instruction on Academic Achievement, Interest and Flow of Learning", *The Journal of the Korea Contents Association*, 10(2), pp. 1-13. 2010.
- [17] M. Billinghurst & A. Duenser, "Augmented reality in the classroom", *Computer*, 45(7), pp. 56-63, 2012.
- [18] R. Azuma, Y. Baillot, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, & B. Macintyre, "Recent advances in augmented reality", *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21 (6), pp. 34-47, 2001.

- [19] M. J. Kim, "A Study on the Influence of Augmented Reality Experience in Mobile Applications on Product Purchase", *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, Vol. 8, No. 6, pp. 971-978, Nov. 30, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.6.971>
- [20] V. Venkatesh & F. D. Davis, "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies", *Management Science*, Vol. 46, No. 2, pp. 186-204, 2000.
- [21] G. Roehrichh, "Consumer innovativeness-Concepts and measurements", *Journal of Business Research*, 57(6), pp. 671-677, 2004.
- [22] M. P. Venkatraman, "The impact of innovativeness and innovation type on adoption", *Journal of Retailing*, 67(1), pp. 51-67, 1991.[16] E. C. Hirschman, "Experience seeking-A subjectivist perspective of consumption", *Journal of Business Research*, 12(1), pp. 115-136, 1984.
- [23] K. T. Tian, & K. McKenzie, "The long-term predictive validity of the consumers' need for uniqueness scale", *Journal of Consumer Psychology*, 10(3), pp. 171-193, 2001.
- [24] M. P. Venkatraman, & L. L. Price, "Differentiating between cognitive and sensory innovativeness: Concepts, measurement, and implications", *Journal of Business Research*, 20(4), pp. 293-315, 1990.
- [25] W. S. Choi, D. Y. Kang & S. J. Choi, "Understanding Factors Influencing Usage and Purchase Intention of a VR Device: An Extension of UTAUT2", *Information Society & Media*, Vol. 18, No. 3, pp. 173-208, Dec. 2017.
- [26] H. J. Jang & G. Y. Noh, "Extended Technology Acceptance Model of VR Head-Mounted Display in Early Stage of Diffusion", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 15, Issue 5, pp. 353-361, May 2017.
- [27] S. B. Chun, M. C. Lee & C. W. Lee, "Analyzing the Relationship between Leisure Constraints Negotiation and Behavioral Intention of O2O Sports Platform through TAM", *The Korean Journal of Physical Education*, 56(4), pp. 523-535, July, 2017.
- [28] J. C. Anderson, & D. W. Gerbing, "Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach", *Psychological bulletin*, 103(3), pp. 411, 1988.

김 동 윤(Dong-Yun Kim)

[정회원]



- 1986년 2월 : 연세대학교 전자공학과 (공학사)
- 1986년 2월 ~ 1989년 8월 : 삼성전자(주) 연구원
- 1989년 8월 ~ 1992년 8월 : LG전자(주) 주임연구원

- 2003년 2월 : 고려대학교 산업정보대학원 전자컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2006년 8월 : 한국방송통신대학교 경영학과 (경영학사)
- 2008년 8월 : 한국방송통신대학교 평생대학원 경영학과 (경영학석사)
- 2008년 3월 ~ 2015년 4월 : SK하이닉스(주) 수석
- 2021년 8월 : 숭실대학교 대학원 경영학과 (경영학박사)
- 2021년 9월 ~ 현재 : 우송대학교 융합경영학부 경영학전공 조교수

<관심분야>

서비스마케팅, B2B마케팅, MIS, 리더십, 경영전략, 가상현실 증강현실, IoT.