

증강현실 기반 가상피팅시스템 사용시 지각된 기술 속성의 다차원성 : 위계적 요인구조모델 분석

The Dimensionality of Perceived Augmented Reality Technological Attributes (ARTA) in Using the Virtual Fitting System: Testing Hierarchical Factor Structural Models

김은영* · Wu, Yi Fang · 황윤민

충북대학교 의류학과 교수* · 충북대학교 패션디자인정보학과 박사과정 · 충북대학교 경영학부 부교수

Kim, Eun Young* · Wu, Yi Fang · Hwang, Yoon Min

Department of Clothing & Textiles, Chungbuk National University*
Graduate School of Fashion Design Information, Chungbuk National University
School of Business, Chungbuk National University

Abstract

The purpose of this study was to identify the underlying dimensions of AR technological attributes (ARTA), and estimate the hierarchical factor models for using a virtual fitting system in fashion retailing. The sample in this study consisted of consumers in their 20s and 30s. A total of 173 usable responses were obtained from volunteers who agreed to participate in the lab experiments and a survey with a questionnaire. The first-order confirmatory factor analysis confirmed that perceived ARTA consisted of five factors: augmentation, vividness, visual comfort, responsiveness, and organized system in using the virtual fitting system. Also, the estimated second-order factor model showed that the five ARTA factors were predicted by higher-order two constructs: the first "representation fidelity" was relevant to augmentation, vividness and visual comfort, and the second "interactivity" was relevant to responsiveness and organized system. This study discussed the methodological and managerial implications for AR applications in fashion retail environments.

Keywords: Augmented reality, Technological attribute, Hierarchical factor analysis, Virtual fitting, Fashion retail

I. 서론

오늘날 다양한 디지털 기술 발달과 더불어 증강현실 (Augmented Reality; AR)은 차세대 미디어 기술의 하나로써 시장환경을 빠르게 변화시키고 있다. 이러한 증강

현실은 현실세계와 결합된 가상의 사물을 볼 수 있는 기술로써 특히 리테일 환경의 새로운 패러다임을 가져왔다. 동시에 지난 몇 년간의 COVID-19 팬데믹 상황은 여러 산업영역에서 혁신 기술의 도입으로 디지털 환경을 구축하는데 투자를 집중해오고 있다. 2021년 글로벌 AR 시

본 연구는 한국연구재단 2019 이공분야기초연구사업으로 수행되었음(NRF-2019R111A3A01058519).

* Corresponding author: Kim, Eun Young
Tel: +82-43-261-2780, Fax: +82-43-274-2792
E-mail: eunykim@cbnu.ac.kr

© 2022, Korean Association of Human Ecology. All rights reserved.

장규모는 60억달러에 이르렀으며, 2028년까지 약 970억 달러 규모로 약 48% 성장할 것으로 전망하고 있다(Fortune Business Insight, 2022).

최근 패션 리테일 시장에서는 온라인과 오프라인 쇼핑 채널의 경계가 사라지고 있으며 점포환경에서의 디지털 기반 서비스가 점점 확대되고 있다. 이러한 상황으로 인해 패션 리테일러는 점포환경에서의 가상피팅시스템 도입과 활용에 특별한 관심을 갖게 되었다. 비록 가상 쇼핑 환경일지라도 패션 제품의 경우 소비자 입장에서 제품을 입어보는 체험은 구매의사결정시 필수적으로 요구되는 과정이기 때문이다. 특히, 점포환경에서 신체와 가상의 제품 이미지 결합이 가능한 AR기반 가상피팅시스템은 온라인 채널과의 연계로 매출을 향상시킬 수 있는 이점을 갖고 있어 앞으로 성장가능성은 매우 클 것으로 본다. 이미 글로벌 가상피팅시장은 2019년 3백만 달러의 규모에서 2025년에는 6.5백만 달러로 2배이상 성장할 것으로 보고 있다(Dopson, 2021). 그럼에도 불구하고, 국내 패션시장에서는 비용부담과 기술력 부족으로 인해 가상피팅기술 활용이 일시적이거나 상용화는 아직 미비한 실정이다(조은혜, 2018). 사용자 관점에서 가상피팅서비스는 편리성과 재미를 제공함으로써 쇼핑 체험을 향상시키는 데 도움을 주는 장점이 있다. 그러나 실제 신체와 가상의 제품이미지가 합성되어 보여주는 3차원 그래픽 이미지나 신체 움직임이 어색하며 피팅감이 완벽하게 재현되지 않아 현실감이 떨어질 뿐 아니라 실제 배경과 가상이 구분되지 않게 보이는 화면 등 기술 측면에서도 한계점이 지적되고 있다(김미정, 2022; 배주현, 김세연, 2022; Fashion Policeng, 2022). 그럼에도 불구하고 패션분야에서 가상피팅시스템에 관한 사용자가 지각한 기술적 속성을 밝히고자 시도한 연구는 거의 없다. 따라서 사용자 관점에서 지각된 AR기술의 핵심 속성을 진단해보고 점포환경에서 AR기반 가상피팅시스템 응용을 최적화할 수 있는 방안을 모색할 중요한 시점이라 본다.

기술 수용에 있어서 어떤 새로운 기술의 특징을 인식하게 되면 시간이 지남에 따라 사용 행동에 변화를 가져올 수 있기 때문에 기술이 갖는 우수한 성능이나 속성은 사용자에게 중요하게 지각된다(Jaspersen et al., 2005). 초기의 AR기술은 현실세계에 있는 실제 대상을 가상 콘텐츠와 겹쳐 볼 수 있는 고유한 성능에 초점을 두고 현실과 결합된 가상 이미지가 실체처럼 재현되는지에 대한 기술력 향상은 주요 관심이 되어 왔다(Steuer, 1992). AR의 증강성(augmentation) 또는 증강품질(augmentation

quality)은 현실적인 체험을 재현하는데 결정적 역할을 하는 기술 속성으로 예측되어 왔다(Javornik et al., 2019; Leonard et al., 2019; Poushneh, 2017; Rauschnabel et al., 2019; Watson et al., 2018). 또한, 리테일 분야의 연구들에서는 AR을 기반으로 한 브랜드 체험시 지각된 증강성, 생생함, 시각적 품질, 상호작용성, 반응성, 통제성 등 다양한 기술적 속성 요인이 제시되고 있으며, 소비자의 감정이나 행동적 반응을 이끄는데 유의한 예측변인으로 밝혀지고 있다 (Arghashi & Yuksel, 2022; Barhorst et al., 2021; Flavian et al., 2019; Javornik, 2015; Perannagari & Chakrabarti, 2019; Rauschnabel et al., 2019; Scholz & Duffy, 2018; Yim et al., 2017).

한편, 인간과 기술과의 상호작용(Human to Computer Interaction: HCI) 맥락에서 AR기술은 미디어로써 중요한 역할을 한다. 컴퓨터 기기 자체와 커뮤니케이션하는 기존의 온라인 미디어와 달리, AR은 가상공간에서 즉각적으로 빠르게 상호작용하는 것이 더 중요한 기제로 작용한다. 따라서 AR은 스마트 인터랙티브 기술 중 하나로 인식되고 있다. 상호작용성 측면에서 AR기술은 즉각적인 통제성(control), 빠른 반응시간(response time), 단순화된 콘텐츠, 조직화된 시스템 등이 더 유효성을 갖는 기술적 요소이다(Hilken et al., 2018; Javornik, 2015; Kim et al., 2016; Li et al., 2020). 이러한 AR의 상호작용성 요소는 현실세계에 존재하는 것과 같은 실재감(telepresence)과 몰입을 유도하는 플로우(flow) 체험을 증가시킬 수 있다(Arghashi & Yuksel, 2022; Barhorst et al., 2021). 이와 같이 리테일 환경에서 AR기술은 다양한 속성으로 구성된 다차원적 개념임을 함축하고 있으나 주요 차원을 체계적으로 밝힌 실증연구는 미비한 실정이다.

본 연구에서는 패션 리테일 환경에서 적용 가능한 AR기술의 다차원적 개념을 통합적으로 이해하기 위해 이론적 근거를 마련하고 AR속성의 다차원적 개념 구조와 위계적 구조 모델을 실증적으로 제시하고자 한다. 구체적으로 연구의 목적은 AR 기반 가상피팅시스템을 대상으로 AR기술 속성의 다차원적인 하위 요소를 밝히고, 기술 속성의 구성요소간의 상호관계성을 고려하여 1차 요인 구조와 2차 위계적 요인구조모델을 단계적으로 추정하고자 한다. 본 연구는 사용자 관점에서 AR기술 속성의 타당하고 신뢰할만한 측정도구를 개발하여 향후 패션과 기술 융합 연구에 적용가능성을 확대하고자 한다. 또한, 패션가상피팅시스템을 활용하는데 있어서 AR기술의 핵심 메커

니즘을 이해함으로써 쇼핑 환경을 최적화할 수 있는 비즈니스 솔루션을 제시하고 효과적으로 관리하는데 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 패션 리테일 기술로서의 증강현실

증강현실(Augmented Reality, AR)은 현실세계에서 디지털 디바이스를 통해 실제 대상을 컴퓨터에서 생성된 가상의 콘텐츠와 합성 시킬 수 있는 기술이다(Azuma, 1997). 완전히 가상으로 재현되는 가상현실(virtual reality, VR)과 달리, AR은 현실세계에 존재하는 물리적 대상에 추가되는 정보만을 가상콘텐츠로 제공할 수 있는 특징을 갖는다. 특히 사용자가 현실환경에서 완전히 벗어나지 않기 때문에 사용자가 직접 눈으로 보는 현실과 컴퓨터 그래픽으로 재생된 가상 이미지를 잘 결합시켜 현실을 더욱 보완 해주는 기능이 핵심이다(Javornik, 2016). 이러한 AR기술은 새로운 방식으로 소비자 체험을 향상시킬 수 있는 혁신 기술로 인식되면서 다양한 산업 영역에서 적용범위를 넓혀가고 있다(McDowell, 2021).

패션 리테일 분야에서도 최근 AR 기술이 급격히 도입되고 있는 상황이다. 특히 가상피팅미러(virtual fitting mirror)는 모바일 또는 스마트 미러 디바이스를 통해 다양한 방식으로 가상 피팅을 활용하고 있는 대표적인 형태이다(Rese et al., 2017; Scholz & Smith, 2016). 가상 피팅 모바일 앱은 스마트 폰을 통해 가상으로 편리한 피팅 체험과 필요한 정보 콘텐츠를 제공하는 AR 기반 서비스로 Gucci, Dior, Zara 등 여러 패션 브랜드에서 AR 기술을 성공적으로 활용함으로써 리테일 시장을 리드하고 있다(Bhageria, 2021; Stedit, 2020).

또 다른 형태는 스크린 미러의 스마트 디바이스를 이용한 패션 가상피팅시스템(virtual fitting system)이 있다. 3차원 인터랙티브 미러의 새로운 디바이스는 현실 공간(점포)에 설치되어 스마트 스크린 앞에서 자신의 신체를 스캔하여 실제 모습에 가상의 상품을 맵핑시켜 봄으로써 입지 않아도 실제로 착용하는 것과 같은 체험을 제공한다(Beck & Crié, 2018; Poncin & Mimoun, 2014). 패션 리테일러들은 롯데백화점(FX mirror), 위드인24(가상피팅미러), H&M(스마트미러), Burberry(AR미러), Ralph Lauren(Oak Fitting Room) 등 다양한 가

상피팅시스템을 물리적 점포 공간에 설치하여 활용하고 있다. 특히 이러한 AR 기반 가상피팅미러는 소비자 입장에서 실제로 제품을 착용하지 않고도 현실처럼 자신의 신체에 가상으로 옷을 합성시켜 입어볼 수 있는 장점을 가지며(Dopson, 2021; McDowell, 2021), 착용과 관련된 필요한 정보를 가상으로 얻을 수 있기 때문에 쇼핑하는데 시간과 노력을 줄일 수 있는 유용성을 갖는다(조성희, 김철순, 2019; Huang & Liao, 2015). 또한, 기존의 2차원 사진이미지와 달리, 사용자의 자세나 동작, 신체 사이즈에 따라 3차원 이미지 구현이 가능할 뿐만 아니라 자신과 비슷한 체형과 닮은 아바타 이미지(얼굴형, 머리색, 피부톤, 신체형태 등)를 만들 수 있어 더욱 현실적 가상 체험을 제공하고 있다.

더욱 최근에는 리테일 기업들이 디지털 기술개발 회사와의 제휴를 통해 가상피팅기술을 도입하여 점포의 디지털화를 적극적으로 진행하고 있다. 리테일 테크기업 MySize는 Levi's, Speedo, US Polo Boyish Jean의 패션브랜드와 현재 파트너십을 갖고, 센서에 근거한 측정 기능이 있는 스마트미러를 도입하여 소비자가 최적의 핏과 스타일을 찾는 데 도움을 주고 있다(Rydzek, 2022). 글로벌 온라인 기업 아마존(Amazon)은 패션 점포(Amazon style)를 오픈하면서 디지털 피팅룸을 도입하였다. 또한, COS브랜드 매장의 피팅룸에 스마트 미러를 설치하여 스타일 추천 등 고객화 서비스 향상에 더욱 집중하고 있다(Grill-Goodman, 2022; Wright, 2022). 이와 같이 물리적 점포에서 현실과 가상이 혼합된 메커니즘을 갖는 AR기술은 완벽히 현실과 같은 쇼핑 체험의 한계는 있지만, 패션 리테일 환경에서 체험 가치를 확대하고 전략적으로 관리하는데 잠재가능성이 클 것으로 본다.

2. 증강현실 기술의 다차원성

성능 중심의 기술적 관점에서 기술 속성(technological attribute)은 어떤 특정 기술이 갖고 있는 구성요소의 집합체로서 기술의 핵심이점이나 정체성을 반영한다(Jaspersen et al, 2005). 어떤 새로운 기술에 대한 성능이나 특징은 초기사용자에게 시간이 지남에 따라 수용되고 지속적으로 사용 행동을 이끌기 때문에 다각적인 측면에서 AR 기술의 다차원적 속성들을 밝히고 있다(Leonnard et al., 2019; Watson et al., 2018). AR 환경에서는 가상과 현실을 결합시켜 컴퓨터로 생성된

3차원 가상이미지를 현실과의 격차를 줄여줌으로써 정확히 구현할 수 있는 기술력이 요구된다. 이러한 AR기술을 적용한 리테일연구에 따르면 증강성, 재현성, 생생함, 시각적 편안함 및 통제성, 반응성, 상호작용성 등 다각적인 측면에서 AR기술 속성이 사용자 체험을 향상시키는데 중요한 예측변인으로 제시되고 있다.

1) 증강성

무엇보다도 AR 기술의 두드러진 특징은 물리적 실제 환경과 컴퓨터로 생성된 가상의 콘텐츠를 합성시켜 실제처럼 구현하는 증강 성능이라고 할 수 있다(Javornik et al. 2016; Rauschnabel et al., 2019; Wang et al., 2021). 초기의 AR기술은 사용자가 체험하는 동안 현실과 완전히 분리되지 않는 특성을 갖고 있기 때문에 현실과 가상의 차이가 인식되지 않는 증강성에 초점을 두고 연구 개발되었다. 증강성(augmentation)은 현실과 가상이 합성되어 같이 공존하여 실제와 가상의 요소가 분리되지 않는 환경으로 향상시킬 수 있는 기능으로 정의된다(Javornik, 2015). 사용자 관점에서 증강성은 지각된 증강(perceived augmentation) 또는 증강 품질(augmentation quality)의 개념으로 상호교환적으로 사용되고 있다. 지각된 증강은 사용자가 느끼는 가상체와 실제의 물리적 대상과의 일치성(synchronization)정도로써 정확한 3차원 이미지 재현 기능, 가상 정보를 적절한 위치에 삽입 추가하는 기능, 실제와 이미지 크기 및 위치의 균형감과 같은 자연스럽게 구현할 수 있는 성능을 말한다(Javornik, 2015; 2016). Javornik(2016)의 연구에서는 메이크업 매직미러 앱을 대상으로 지각된 증강을 가상의 메이크업을 추가, 실제같이 얼굴에 메이크업을 위치시키는 방법, 메이크업이 얼굴 부분과 같은지, 메이크업이 얼굴을 돌리면 같이 움직이는지 등 실제 대상(얼굴)에 가상콘텐츠로 확장하는 AR 기술성능에 관한 내용으로 측정하였다. Poushneh(2018)의 연구에서 증강품질(augmentation quality)은 사용자가 가상의 콘텐츠와 상호작용하여 얻어진 성과로 지각되며, 정보의 품질, 일치성, 및 맵핑 품질(mapping quality)의 성능을 내포한 포괄적인 개념으로 보았다. 이를 지지한 Rauschnabel et al.(2019)는 지각된 증강품질(perceived augmentation quality)을 사용자가 증강된 콘텐츠를 얼마나 현실적으로 지각하는지의 정도로 정의하고, 실제와 가상이 불일치할 때 증강 품질은 낮게 지각된다고 밝혔다.

2) 생생함

AR기술사용맥락에서 사용자 체험에 중요하게 작용하는 또다른 속성은 생생함이라고 할 수 있다. 과거로부터 컴퓨터 정보기술을 매체로 한 온라인 가상환경에서 요구되는 생생함(Vividness)은 얼마나 제품을 가상 이미지로 잘 재현하는지의 여부가 중요한 기술 특징으로 인식되어 왔다(Perannagari & Chakrabarti, 2019; Steinmann, et al., 2014; Yim et al., 2017). 생생함은 감각적으로 풍부한 미디어 환경을 만들어 낼 수 있는 기술적 성능으로 정의되며(Azuma, 1997), 사용자의 지각된 선명도는 2D에 비해 색이나 그래픽 해상도 및 3차원 이미지의 감각적 깊이에 의해 느끼는 정도는 달라질 수 있다(Papagiannidis et al., 2017; Steuer, 1992;). AR기반 가상 환경에서의 생생함은 실제와 같은 현실적 체험(realistic experience)을 이끄는데 더욱 중요하게 작용하고 있다. 특히 3D가상 인터페이스상에서는 그래픽 품질(graphic quality)요인이 더욱 섬세하고 생생한 현실적인 환경을 제공하는데 효과적이라고 밝혔다(Kang et al., 2020). 이러한 생생함은 사용자 관점에서 화면상 보여지는 이미지 해상도와 관련된 색 또는 그래픽의 선명도에 대한 지각으로 측정하고, 대부분 Babin과 Burns(1998)의 측정항목(예. Clear, detailed, vague, vivid, sharp)을 사용하고 있다(Barhorst et al., 2021; McLean et al., 2019; Yim et al., 2017). 지각된 생생함은 감각적인 AR 환경에서 강한 몰입과 현실감을 이끌 뿐 아니라(Steinmann et al., 2014; Wang et al., 2021; Yim et al., 2017) 많은 연구에서 쇼핑에 더욱 유용하게 지각된다고 밝혀지고 있다(Barhorst et al., 2021; Kang et al., 2020; McLean & Wilson, 2019; Steinmann et al., 2014; Yim et al., 2017).

3) 시각적 편안함

시각적 편안함(visual comfort)은 TV와 같이 사물을 입체적인 3차원 이미지로 볼 때 느끼는 주관적인 감각이다 (Tam et al., 2011). 만일 시각적으로 불편감(visual discomfort)을 느끼게 되면 동공의 움직임, 피로감과 같은 생리적인 변화가 수반될 수 있다(Lambooj et al., 2009; Yano et al., 2002). 최근 디지털 기술 발달로 인해 3차원 이미지에 대한 시각적 편안함은 더욱 중요해지고 있다. 시각적 편안함은 화면의 색, 색상 대비, 밝기 정도, 또는 빛의 반사 여부 등 스크린 기술 측면

관련되어 대부분 주관적으로 평가하고 있는데, VR 또는 AR환경에서도 적용 가능성이 제시되고 있다(Fan et al., 2021; Zhang et al., 2022). 시각적 편안함은 사용자의 주관적 평가라는 점에서 기술적 속성으로 포함 시키기에 아직까지 논란의 여지가 남아 있지만 특히 AR 기술은 디지털 스크린을 통해 실제 대상물과 3차원 가상 이미지가 겹쳐서 보여지기 때문에 시각적 편안함은 AR 사용 시 소비자가 지각하는 기술적 품질이라 볼 수 있다.

한편, 디지털 스크린의 재질이나 사이즈는 시각적으로 더욱 효과적인 이미지를 전달하는데 중요한 요소로 제시되고 있다(Huang & Liao, 2015). 예를 들면, 가상 착의시 모바일과 같이 작은 스크린보다는 실제 거울로 전신을 보는 것과 같은 큰 사이즈의 미러형 스크린은 시각적으로 더 편안함을 줄 수 있을 것이다. 또한, AR 체형시 스크린 상 보여지는 가상과 현실 경계가 자연스러운 물리적 공간감과 가상 이미지의 심미성은 시각적 편안함을 제공함으로써 AR 서비스를 지속적으로 사용하는데 영향을 주는 중요한 기술적 요소이다(Lee et al., 2020). 실제로 AR의 기술적 품질이 낮을 때 스크린 상 보여지는 자신의 가상피팅모습이 왜곡되고 자연스럽게 보이지 않아 시각적 불편함이 지적되기도 하였다(배주현, 김세연, 2022; 윤지원, 2018). 이러한 AR의 3차원 이미지에 대한 시각적 편안함은 증강성 또는 생생함과 같은 다른 기술 속성과 연관되어 지각될 수 있으며, 더욱 현실적인 체험(realistic experience)을 높이는데 중요한 요소로 작용한다(McLean & Wilson, 2019; Poushneh, 2018; Steuer, 1992; Yim et al., 2017). 따라서 가상피팅시스템 사용맥락에서 시각적 편안함은 AR 스크린의 재질, 색, 밝기, 사이즈, 공간감, 심미성 또는 이미지 왜곡 등에 의해 사용자가 시각적으로 평가할 수 있는 기술적 속성이라고 본다.

4) 상호작용성

전통적으로 상호작용성(interactivity)은 웹사이트, 모바일, 사이니지, AR/VR 등 다양한 정보기술사용맥락에서 중요한 개념으로 다루어져 왔다. 이러한 상호작용성은 어떤 디바이스를 사용하는지에 따라 달라질 수 있다(Steinmann et al., 2014). AR에서의 상호작용성은 기기와 공간 사이에서의 메커니즘이 크게 작용하는데 비해, 웹이나 모바일과 같이 전형적인 양방향 커뮤니케이션(two-way communication) 영향력은 적은 편

이다(Javornik, 2016). 또한, AR환경에서의 상호작용성은 증강성과 상호의존적으로 작용할 때 더욱 효과적이라고 논의되고 있다(Javornik et al., 2019; Leonnard et al., 2019; Poushneh & Vasquez-Parraga et al., 2017; Watson et al., 2018).

Steuer(1992)에 의하면, 상호작용성(interactivity)은 미디어가 갖는 독특한 특성으로써 미디어 사용자가 얼마나 콘텐츠나 형태에 영향력을 미칠 수 있는지의 정도로 정의되며, 속도(speed), 범위(range), 맵핑(mapping)의 3개 하위 요소가 상호작용성에 기여한다고 제시하였다. 속도는 입력한 명령에 얼마나 빠르게 반응하는지의 반응속도(response time)를 의미하며, 범위는 주어진 실시간 얼마나 많이 조정하거나 바꿀 수 있는지의 정도를 말한다. 맵핑은 미디어 환경에서 변화나 통제가 가능한 시스템이 갖는 방식이나 성능을 의미한 통제성(control)과 유사한 개념이다. 이와 같이, 상호작용성은 다양한 측면을 내포한 개념이지만 AR과 관련된 연구에서는 Steuer(1992)의 개념을 근거로 핵심이 되는 한 개의 차원으로 다루고 있기도 한다. 예를 들면, Cheng et al.(2014)은 게임시 상호작용성의 “반응속도”에만 초점을 두고 있으며, Kim et al. (2016)은 모바일AR 앱 사용자를 대상으로 상호작용성을 통제성(control)개념으로 측정했다. Li et al.(2020)의 연구에서는AR앱을 대상으로 기술적 측면에서 상호작용성과 통제 즉시성(immediacy of control)을 강조하였으며, 이를 지지하는 Yim et al.(2017)은 상호작용성의 요인으로 통제성과 반응성 차원으로 구분하고, AR기반 제품(시계와 선글라스) 디스플레이에서 상호작용성이 미디어 유용성 지각과 태도에 긍정적인 효과가 있음을 밝혔다.

특히, 새로운 혁신기술사용맥락에서 시스템상 콘텐츠가 어떻게 구성되어 있는가에 따라 사용자의 상호작용성을 향상시킬 수 있다. 기술-인간 상호작용적 시스템 구성이 복잡하면 정보처리하는 시간이 길어지면서 상호작용에 대한 효율성이 낮아진다(Lee et al., 2015). 이러한 시스템 구성은 단순한 레이아웃 디자인뿐 아니라 구조화된 인터페이스, 콘텐츠 및 메뉴 등의 전반적인 작업 흐름을 유도할 수 있는 요소를 포함하기 때문에 체계화된 시스템은 사용자의 작업 성과를 더욱 향상시킬 수 있다. 인간과 컴퓨터 상호작용(Human-Computer Interaction, HCI) 측면에서 메뉴, 스크린 요소, 사용 절차 및 옵션 등을 체계적으로 구성하는 것은 사용자와의 상호작용성을 향상시켜 주는 중요한 요소가 될 수

있다. AR기반 상호작용성은 연구 맥락에 따라 중점을 두는 차원이 다소 상이한 경향을 보이지만 사용자가 지각한 통제성, 반응속도, 구성의 체계성은 상호작용성의 하위 요소로 중요하다고 본다.

3. AR기술 속성의 위계적 구조

일반적으로 다차원적인 개념이나 위계적 구조는 한 개 이상의 차원으로 구성된 것을 의미하며, 단일 차원과는 구분되는 개념이다(Wetzels et al., 2009). 위계적 구조모형은 이론적 근거와 실증적 결과에 근거하며 어떤 추상적인 수준의 잠재변인과 설명변인과의 관계를 더 높은 수준의 다차원적 구조로 본 것이다(Edwards, 2001). 이것은 일반적인 요인분석에서 도출된 여러 차원의 요소들이 다시 더 높은 수준의 잠재 변인(higher-order construct)으로 설명될 수 있는지 위계적 구조를 추정하는 방법론적 접근이다.

앞에서 AR 기술 속성은 증강성, 생생함, 시각적 편안함, 상호작용성의 수준에서 주요차원으로 논의하였고, 이러한 속성 들간의 관계성을 고려한 더 높은 수준의 잠재변인으로 범주화가 가능한 위계적 개념 구조로 설명될 수 있음을 엿볼 수 있었다. 즉, 증강성, 생생함, 시각적 편안함은 상호 밀접한 관련성을 보임으로써 재현성(representation)을 강화할 수 있다(Javornik, 2016; Poushneh, 2018). Hilken et al.(2018)에 의하면, AR 기술의 임베딩, 엠바디먼트, 확장 3가지 범주로 보고 하위속성들을 제시하여 위계적 개념 구조를 제안하였다. 구체적으로 임베딩(embedding)은 현실과 가상을 겹치게 하는 증강성과 유사한 개념으로 증강품질, 정보성, 개인화, 생생함의 요소들로 구성된다. 엠바디먼트(embodiment)는 사용자와의 상호작용성 및 가상의 물리적 통제감(촉감, 회전, 움직임 등)과 관련되어 있다. 확장(extension)은 콘텐츠 생성, 리뷰 및 평가에 의해 확장된 체험을 의미한다. 특히, 임베딩과 엠바디먼트 기능이 상호의존적일 때 더욱 체험의 실재감(spatial presence)이 높아진다고 밝힘으로써 AR기반 서비스의 핵심요소임을 강조하였다(Hilken et al., 2017).

한편, 상호작용성과 관련하여 Perannagari와 Chakrabarti (2019)는 AR상호작용기술(ARIT)요인을 증강품질(augmentation quality)와 미디어 특징(media character)으로 분명히 구분되는 개념으로 보았으며, 맵핑품질(mapping quality), 정보품질(information quality)의해 증강 품질은 향상되

는 반면, 미디어 특징으로는 상호작용성(interactivity)과 반응시간(response time)을 관련 속성으로 구분하였다. 더욱 최근에 Li et al.(2018)의 연구에서는 AR의 기술적 특성을 재현의 정확성(representational fidelity), 즉각적 통제성(immediacy of control), 상호작용성(interactivity)의 기본수준에서 통제성과 상호작용성을 구분되는 개념으로 제시하였다. 이는 아직까지 논의의 여지가 남아있으나 상호작용성은 여러 하위 요소를 내포한 위계적 개념 구조로 예측할 수 있음을 함축하고 있다.

III. 연구방법

1. 연구문제

본 연구는 문헌고찰을 바탕으로 사용자 관점에서 AR 가상피팅시스템 사용맥락에서 지각된 증강현실 기술속성에 대한 다차원적 개념과 구조를 밝히기 위해 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

- 연구문제 1. 패션 리테일 맥락에서 가상피팅시스템 사용시 지각된 AR기술 속성의 하위 차원을 밝히고, 다차원적 요인 구조의 타당성을 검증한다.
- 연구문제 2. 패션 리테일 맥락에서 가상피팅시스템 사용시 지각된 다AR기술 속성의 2차 위계적 요인구조모형을 추정한다.

2. AR 자극물 선정

아직까지 패션 리테일점포에서 AR기술을 경험해 본 소비자가 거의 없는 실정이므로 본 연구에서는 연구대상자가 실험실에 설치된 AR기반 가상피팅시스템을 직접 사용하고 체험하도록 설계하였다. 패션 리테일 맥락에서 가상피팅시스템(virtual fitting system)은 스마트 미러(smart mirror) 디바이스를 통한 AR 적용 기술의 대표적인 형태로서 일반적으로 실제 패션 매장에서 활용되고 있는 3차원 가상피팅시스템(FX미러)를 AR자극물로 선정하였다. 이 가상피팅시스템은 미러 형태의 스크린 앞에 일정 거리를 두고 선 한 사람의 신체를 자동으로 스캔하고 실제 거울에 비춰진 것처럼 바디이미지를 보여준다. 일정거리에서 사용자는 손 동작을 통해

스크린의 메뉴를 터치할 수 있고, 입고 싶은 의복 아이템을 선택하면 실제 바디에 가상의 제품들이 겹쳐져 옷이 입혀진 착장 이미지를 보여준다. 사용자가 원하는 대로 좌우 앞뒤 동작에 따라 착장된 가상의 이미지가 함께 움직여 줌으로써 실제 입지 않아도 피팅된 모습을 볼 수 있다.

3. 측정도구

자료수집을 위한 측정 도구는 질문지가 사용되었다. 먼저 측정도구 개발을 위해 선행연구를 근거로 다각적인 측면의 AR 관련 기술 속성을 추출하고 AR기반 가상피팅시스템 사용 맥락에 맞게 내용을 수정 보완한 측정 항목을 개발하였다. 예비조사는 대학생 60명을 대상으로 실험실에 설치된 가상피팅미러의 사용 체험을 바탕으로 기술적 측면의 측정항목들을 평가하도록 하였으며, 각 속성의 측정 항목에 대한 신뢰도를 검증한 결과 .67~.90로 수용할 만한 범위에 있음을 확인하고 총21개의 다항목척도를 본 조사에 사용하였다. AR기반 가상피팅시스템 사용맥락에서 증강성(Augmentation)은 실제 대상체와 가상이미지를 겹쳐서 합성시킬 수 있는 증강 기술에 대한 사용자의 주관적 지각으로 정의하고, 정확히 겹쳐지는 맵핑(mapping)으로 인해 가상이미지와 실체가 잘 결합되는 기술과 관련된 4개 항목으로 구성하였다(Javornik et al., 2016; Leonnard et al., 2019). 생생함(vividness)은 컴퓨터를 매개로 한 가상환경에서 풍부하게 재현될 수 있는 정도로(Steuer, 1992), 화면을 통해 디스플레이된 색 또는 가상의 그래픽 이미지 선명도와 관련된 3개 항목으로 측정하였다(Kim et al., 2016; Yim et al., 2017). 시각적 편안함(visual comfort)은 시각적으로 보는데 생리적 장애가 수반되지 않는 주관적인 편안함으로써 3차원 이미지 화질, 불량 또는 왜곡 등 스크린 기술과 관련된 4개 항목으로 측정하였다 (Tam et al., 2011). 상호작용성(interactivity)은 사용자가 미디어 환경에서 형태나 콘텐츠에 영향을 줄 수 있는 수준의 개념으로 AR기반 가상피팅사용시 통제성(4항목), 반응성 (3항목), 구성 체계성(3항목)과 관련된 속성의 10개 항목으로 측정하였다(Cheng et al., 2014; Kim et al., 2016; Lee et al., 2015; Yim et al., 2017). 모든 항목은 7점 척도 (1=전혀 그렇지 않다, 7=매우 그렇다)로 측정하였다. 또한, 인구통계적 변인(성별, 연령)을 부가적으로 포함

시켰다.

4. 표본 및 자료수집

본 연구의 표본은 새로운 기술에 민감한 20-30대 남녀소비자로 구성하고 AR기술 체험 실험과 설문조사 참여에 자발적으로 동의한 피험자를 모집하였다. AR 기술 체험을 위한 실험은 일정에 따라 진행되었으며, 피험자는 AR 가상피팅미러가 설치되어 있는 실험실에 직접 방문하여 실험 절차를 안내 받은 후, 기기를 체험하도록 하였다. 피험자는 쇼핑 상황을 가정하고 매장에 있는 가상피팅미러를 이용하여 다양한 의류제품들을 가상으로 입어보면서 자유롭게 쇼핑한 후, 최종 구매하고 싶은 상품아이템을 선택하도록 하였다. 최종 선택한 상품의 착장사진을 찍어서 QR코드를 이용해 모바일폰으로 전송하면 모든 체험이 끝난다. 체험이 끝난 후 피험자는 주어진 설문지에 응답하였다. 총 소요된 시간은 20~30분정도 이었으며, 피험자에게 참여 사례비(2만원 상품권)를 제공했다. 총 173명의 사용 가능한 응답 자료가 수집되었으며, 최종 분석에 사용되었다. 전체 표본은 여성(n=103, 59.5%)이 남성(n=70, 40.5%)보다 많은 분포를 보였으며, 연령은 19~34세의 범위에 분포되어 있다(평균연령=22.04).

IV. 결과 및 고찰

1. 지각된 AR기술 속성 차원: 탐색적 요인분석

먼저 가상피팅시스템 사용시 지각된 AR 기술 속성의 차원을 밝히기 위해 총21개 항목에 대해 배리맥스 회전에 의한 주성분분석을 실시하였다. 탐색적 요인 분석결과 아이겐값 1이상에서 4개 요인이 도출되었다. 그러나 통제성의 4개 항목은 다른 요인들과 교차부하되었고 요인부하량도 매우 낮게 나타났다. 요인을 정제하는 과정에서 요인부하량 .50 미만인 5개항목(통제성 4항목, 시각적편안함 1항목)을 제거한 후, 16항목을 재분석한 결과, 4개 요인이 도출되었다. 지각된 AR 기술의 상호작용성, 증강성, 생생함, 시각적편안함의 4개 요인은 총 분산의 72.45%를 설명하고 있으며, 요인부하량은 .55~.82의 범위로 나타났다. 한편, 반응성과 체계적 구성 6개 항목이 한 개의 같은 요인으로 부하 되었

기 때문에 상호작용성의 단일 차원이 2개의 하위 요인으로 분리되는지 알아보기 위해 요인수를 5로 고정한 후 다시 요인 분석하였다. <표 1>에 보는 바와 같이 5개 요인으로 구성되었고, 요인부하량은 .62~.83으로 더 높은 값을 보임으로써 내용 타당도가 있는 것으로 나타났다.

탐색적 요인분석결과에 대해 단계적으로 확인적 요인분석을 통해 1차수준에서 다차원적 요인구조모델 적합도를 비교하고자 하였다. 먼저 AR속성의 4개 요인에 대한 확인적 요인분석결과, *Chi-square*값은 260.40 ($df=98, p<.001$)이고 다른 적합도 지수는 수용하기에 다

소 낮은 것으로 제시되었다($GFI=.83, AGFI=.77, RMSEA=.09$). 이에 비해, 5개 요인에 대한 확인적 요인 분석 결과 *Chi-square*값은 195.20 ($df=94, p<.001$)으로 감소되고 있으며, *Chi-square*값 차이를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보였다(<표 2>). 또한, 다른 적합도 지수가 수용 가능한 범위에 있는 것으로 나타났다($GFI=.87; AFGI=.82; RMSEA=.07$). 따라서 가상피팅시스템 사용맥락에서 지각된 AR기술속성은 5개 요인의 타당성이 있음을 확인하고 차후 분석을 진행하였다.

<표 1> AR 기술 속성의 탐색적 요인분석 결과

Items Coded	4 factors				5 factors				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5
AUG1	-	.77	-	-	-	.78	-	-	-
AUG2	-	.55	-	-	-	.65	-	-	-
AUG3	-	.74	-	-	-	.72	-	-	-
AUG4	-	.70	-	-	-	.66	-	-	-
VVD1	-	-	.74	-	.80	-	-	-	-
VVD2	-	-	.82	-	.80	-	-	-	-
VVD3	-	-	.81	-	.81	-	-	-	-
VSC1	-	-	-	.74	-	-	.83	-	-
VSC2	-	-	-	.74	-	-	.84	-	-
VSC4	-	-	-	.71	-	-	.72	-	-
RES1	.72	-	-	-	-	-	-	-	.71
RES2	.61	-	-	-	-	-	-	-	.62
RES3	.72	-	-	-	-	-	-	-	.79
ORG1	.74	-	-	-	-	-	-	.80	-
ORG2	.78	-	-	-	-	-	-	.81	-
ORG3	.68	-	-	-	-	-	-	.79	-
Eigenvalue	3.48	2.81	2.74	2.55	2.57	2.55	2.53	2.49	2.19
% of Variance (cum.)	21.76 (21.76)	17.56 (39.32)	17.17 (56.49)	15.96 (72.45)	16.07 (16.07)	15.96 (32.03)	15.82 (47.85)	15.61 (63.46)	13.69 (77.15)

Note: AUG(Augmentation), VVD(Vividness), VSC(Visual comfort), RES(Responsiveness), ORG(Organized system)

<표 2> AR 기술 속성의 CFA비교

Models	Parameters	χ^2 (df)	GFI	AGFI	RMSEA	Model comparisons	$\Delta \chi^2$ (df)
M ₁	4 factors	260.40(98)	.83	.77	.09		
M ₂	5 factors	195.20(94)	.87	.82	.07	M ₁ -M ₂	65.20(4)***
M ₃	5 factors Deleted AUG2	159.51(80)	.89	.84	.07	M ₂ -M ₃	35.69(6)***
M ₄	5 factors Deleted RES2	139.81(80)	.90	.85	.06	M ₂ -M ₄	35.19(6)***
M ₅	Deleted AUG2, RES2	104.41(67)	.93	.88	.05	M ₄ -M ₅	35.40(13)***

Note: *** $p<.001$

2. 지각된AR기술 속성의 다차원성: 1차 확인적 요인 분석

가상피팅시스템 사용맥락에서 지각된 AR 기술 속성의 다차원성을 규명하기 위해 단계적으로 확인적 요인 분석을 실시하였다. 먼저, 5개 차원 대한 타당도를 검증하기 위해, 최대수정지표(maximum modification index) 및 요인부하량이 .60미만인 항목(AUG2, RES2)을 제거하면서 단계적으로 확인적 요인분석을 실시한 결과 *Chi-square* 값이 통계적으로 유의하게 감소되며, 동시에 다른 모델 적합도 지수도 향상되는 것으로 나타났다(<표 2>). 최종 2개 항목을 동시에 제거한 요인구조 모델(M5)은 *Chi-square*값이 104.41(*df*=67, *p*<.001)로 감소되면서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($\Delta\chi^2=35.40$, *df*=13, *p*<.001). 또한, 다른 모델 적합도 지수도 향상되어 수용할 범위에 있는 것으로 나타났다(*GFI*=.93, *AGFI*=.88, *RMSEA*=.05).

<표 3>에서 보는 바와 같이, 가상피팅시스템 환경에서 지각된 AR 기술 속성은 증강성, 생생함, 시각적편안함, 반응성, 구성체계성의 5개 차원으로 구성되었다. 표준화된 요인부하량은 .68~.94의 범위에 있으며 통계적으로 유의하여 각 차원의 잠재 요인의 측정 항목에 대한 내용타당도가 있음을 보였다. 또한, 구성 신뢰도(Composite Reliability; CR)값은 .77~.88로 나타나 이러한 결과는 측정의 신뢰도와 잠재요인사이의 수렴타당도가 있음을 함축하고 있다.

요인의 판별타당도를 평가하기 위해 요인의 AVE값은 .62~.73 범위로 나타나 .50이상의 양호한 수준이라 할 수 있다. 요인 간 판별타당도를 평가하기 위해 AVE와 상관관계제곱값을 비교한 결과, AVE가 모든 요인 간의 상관관계제곱값 보다 더 크게 나타나 판별타당도가 있음을 확인하였다(<표 4>). 따라서 AR기술속성의 5개 요인과 14개의 측정 항목을 차후 위계적 2차 요인구조모델 분석에 사용하였다.

<표 3> AR 기술 속성의 1차 확인적 요인분석 결과

요인 및 측정 항목	Standardized factor loadings	t	CR	AVE
증강성	-	-	.83	.62
AUG1 가상 제품이 내 신체에 겹쳐지게 잘 입혀진다.	.72	-	-	-
AUG3 가상 제품을 착용한 이미지는 실제로 입은 것 같이 보인다.	.83	10.01	-	-
AUG4 가상 제품은 실제로 잘 입혀진 것처럼 신체와 일체감이 있다.	.80	9.65	-	-
생생함	-	-	.88	.73
VVD1 화면의 색 또는 이미지가 선명하다.	.66	-	-	-
VVD2 화면의 색 또는 이미지가 실제같이 섬세하다.	.94	10.48	-	-
VVD3 화면의 색 또는 이미지가 생생하다.	.91	10.35	-	-
시각적편안함	-	-	.88	.73
VSC1 사용하는 동안 시각적으로 편안했다.	.94	-	-	-
VSC2 화면이 전반적으로 보기 편안하다.	.86	16.40	-	-
VSC4 가상 이미지를 보는데 별로 불편함을 느끼지 못했다.	.72	11.88	-	-
반응성	-	-	.77	.64
RES1 입력한 명령대로 빠르게 반응한다.	.89	-	-	-
RES3 작동하는데 시간이 지연되지 않는다.	.68	7.74	-	-
구성체계성	-	-	.87	.70
ORG1 다양한 기능들로 잘 구성되어 있다.	.77	-	-	-
ORG2 스크린 상 메뉴가 잘 구성되어 있다.	.82	11.45	-	-
ORG3 사용시스템이 체계적으로 설계되어 있다.	.89	12.32	-	-

Model fit statistics: $\chi^2=104.41$ (*df*=67, *p*<.001), *GFI*=.93, *AGFI*=.88, *RMSEA*=.05

3. AR 기술 속성의 위계적 요인구조모델

AR기술을 상기의 확인적 요인분석에서 제시된 5개의 속성이 개념적으로 같은 수준에서 적절히 예측될 수 있는지 위계적 요인구조모델을 추정하고자 2차 확인적 요인분석(Second-order confirmatory factor analysis)을 실행하였다.

먼저 기술 속성의 5개 모든 요인이 전반적인 AR 기술적 품질로 예측될 수 있는지를 진단하기 위해 한 개의 잠재 변인과 5개의 요인과의 2차 요인 구조(모델 1)을 분석하였다. 추정된 모델의 전반적인 모델적합도는 *Chi-square*치는 141.49이며 ($df=72, p<.001, Chi-square/df=1.96$) 다른 적합지수가 특별히 좋은 적합도를 나타내는 것은 아니었다($GFI=.90, AFGI=.85, RMSEA=.07$). 또한, 요인 부하량을 살펴보면, 다른 속성에 비해 반응성의 요인부하량이 다소 낮으며($\gamma_{14}=.60$), 반응

성($R^2=.36$)과 구성체계성($R^2=.51$)에 대한 설명력도 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 따라서, 모델 1에 대한 대안적 경쟁모델을 비교 분석하였다.

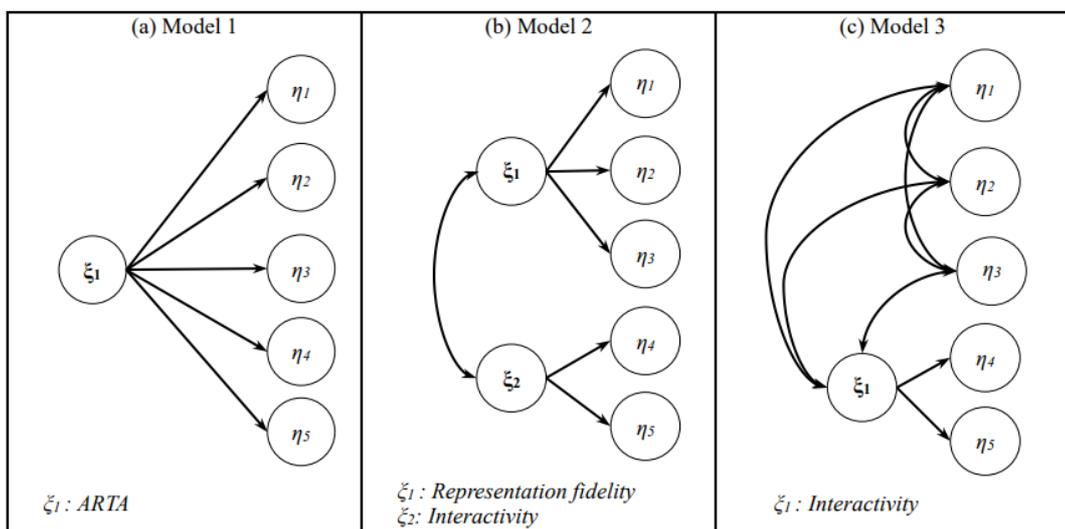
모델 2는 AR기술 속성 중 증강성, 생생함, 시각적 편안함은 이미지 재현성(η_1)과 관련되어 있으며, 반응성, 구성체계성은 상호작용성(η_2)으로 설명될 수 있음을 가정하였다. 두개의 2차 요인을 갖는 위계적 요인구조모델을 분석한 결과, *Chi-square*값이 117.37로 낮아지고 있으며, 모델1과 모델2의 *Chi-square*변화량 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($\Delta\chi^2=24.12, p<.001$). 또한, 다른 모델 적합지수도 모델 1보다 향상되었다($GFI=.92, AGFI=.88, RMSEA=.06$). 전반적으로 5개의 요인에 대한 2차 요인 부하량은 .76~.90의 범위에 있으며, 모델 1에 비해 반응성과 구성체계성의 설명력도 각각 .57, .81로 향상되었다(<표 5>).

한편, 모델 2의 경쟁모델로 반응성과 구성체계성을

<표 4> 잠재 변인의 상관관계제곱값 매트릭스

AR기술속성 요인	증강성	생생함	시각적편안함	반응성	구성체계성
증강성	.62	-	-	-	-
생생함	.46	.73	-	-	-
시각적편안함	.47	.35	.73	-	-
반응성	.21	.12	.26	.64	-
구성체계성	.34	.28	.19	.46	.70

Note: AVE is bolded on the diagonal. Squared correlation is off the diagonal



Note: η_1 : augmentation, η_2 : vividness, η_3 : visual comfort, η_4 : responsiveness, η_5 : organized system

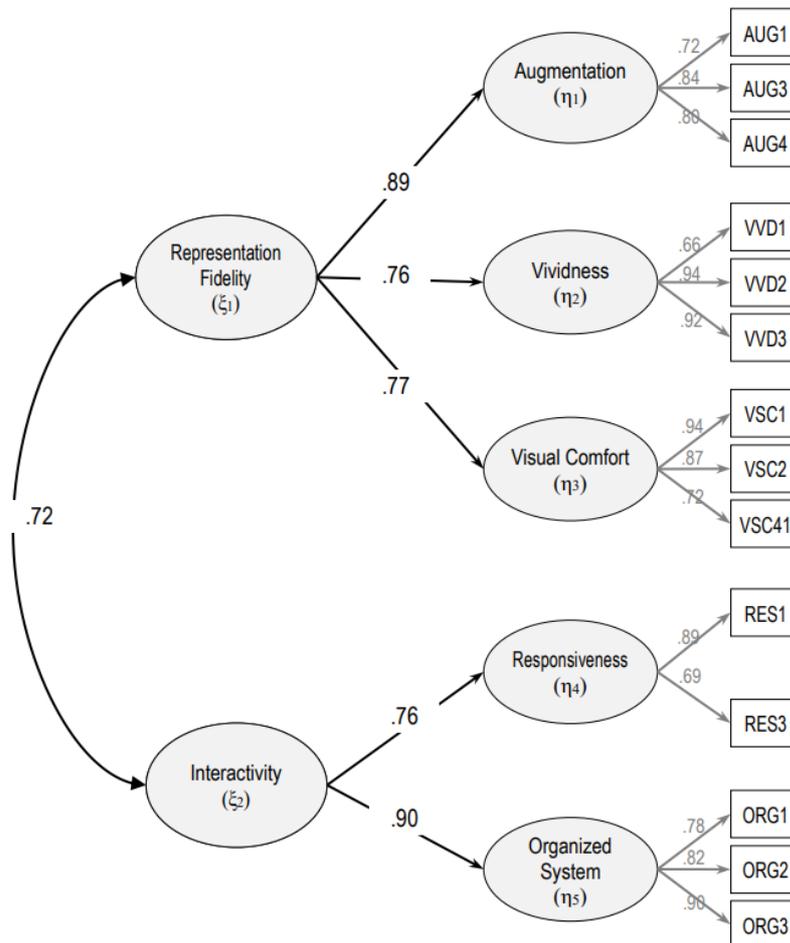
[그림 1] AR 기술 속성에 대한 2차 요인 구조의 경쟁 모델

설명하는 단지 상호작용성 1개의 2차 위계적 요인구조 모델을 가정한 모델 3을 추정한 결과, *Chi-square* 값은 117.15로 ($df=69, p<.001$), *Chi-square* 변화량에 있어

서 모델 2와 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한, 다른 모델적합도는 수용할만한 범위에 있으나($GFI=.91, AGFI=.87, RMSEA=.06; RMR=.06$)

〈표 5〉 AR 기술 속성의 2차 확인적 요인 분석 모델 추정

First-order factors	Model 1	Model 2		Model 3
	Standardized Second-order factor loadings	Standardized Second-order factor loadings		Standardized Second-order factor loadings
	ARTA	Representation fidelity	Interactivity	Interactivity
Augmentation	.88	.90	-	-
Vividness	.75(6.42)	.77 (6.42)	-	-
Visual Comfort	.77(7.72)	.77 (7.67)	-	-
Responsiveness	.60(6.33)	-	.76	.75
Organized System	.71(6.56)	-	.90 (6.34)	.91(6.27)
CR	.86	.86	.81	.82
AVE	.56	.67	.69	.70



[그림 2] AR 기술 속성의 위계적 요인 구조 모델

전반적으로 모델 2에 비해 향상되지 않았다. 따라서, 본 연구에서는 AR 기술 속성은 이미지 재현성과 상호작용성 2개의 잠재 요인에 의한 2차 위계적 요인 구조(모델 2)가 가장 적합한 모델로 지지되었다.

V. 결론 및 제언

최근 패션 리테일 기술로써 AR기술 도입이 확대됨에 따라 점포의 디지털화가 진화되고 있다. 본 연구는 사용자 관점에서 AR 기술 속성의 다차원적 개념 구조를 검증함으로써 AR기술속성 지각에 초점을 두고 타당한 측정도구를 효과적으로 개발하는데 선행되었으며, 실무적으로는 소비자가 지각한 AR기술의 결정적 속성을 이해함으로써 패션 리테일 환경에서 전략적으로 기술 사용의 효용가치를 관리할 수 있는 마케팅 시사점을 제시한다. 먼저, 개념적으로 AR 기술 속성의 다차원성과 관련하여 AR 기반 가상피팅시스템 사용시 지각된 기술 속성은 증강성, 생생함, 시각적편안함, 반응성, 구성체계성의 5개 요인이 주요 차원으로 도출됨으로써 AR 기술 속성의 다차원적인 개념이 패션 가상피팅시스템 사용 맥락에서도 지지되었다(Hilken et al., 2018; Javornik, 2015; Kim et al., 2016; Li et al., 2018; McLean & Wilson, 2019; Yim et al., 2017). 선행 연구에서는 선택적으로 한 두개의 핵심속성에만 초점을 두고 있는데(Javornik et al., 2019; Leonnard et al., 2019; Pouschneh, 2018; 2017; Rauschnabel et al., 2019; Watson et al., 2018), 본 연구는 다양한 기술 속성을 포함시켜 다차원적 구조를 실증적으로 검증하고 개념화하는데 시사점을 갖는다.

AR기반 가상피팅시스템 체험시 사용자의 “통제성”은 예측한 바와 달리 AR기술적 속성 요인추출과정에서 다른 요인에 교차 부하되면서 기술적 속성에서 제거되었다. 이러한 결과는 AR 사용자의 통제성은 기술 환경과의 상호작용에서 중요하다고 논의한 선행연구의 관점을 지지하지 않았다(Kim et al., 2016; Park & Yoo, 2020). 이는 AR환경에서의 사용자의 물리적 통제성은 다른 증강성, 생생함과 같은 임베딩 환경 요소와 상호작용할 때에만 유의미하게 작용할 수 있기 때문에(Hilken et al., 2017) 별도의 구성요소로 구분되지 않는 것으로 해석된다. 따라서, AR시스템 사용자의 가상 환경과 콘텐츠에 대한 자유로운 통제가능성은 AR고유

의 기술적 요소이기 보다는 다른 기술 속성의 품질수준을 최적화함으로써 수반되는 가치임을 함축하고 있다.

마케팅 관점에서 가상피팅시스템 사용시 지각된 다양한 5개 차원의 AR기술력은 패션 점포의 디지털화에 경쟁적 이점으로 작용할 수 있을 것이다. 이러한 기술 속성 요인은 “재현성”과 “상호작용성”의 두 가지 메커니즘으로 설명될 수 있는 위계적 구조를 보였다. 따라서 AR 기술의 다차원적 개념을 사용자 관점에서 통합적으로 이해하고 더욱 효과적으로 실무에 적용할 수 있는 시사점을 제시한다. AR 기술 속성 중 증강성, 생생함, 시각적 편안함은 특히 풍부한 재현성과 밀접한 관련성을 가짐으로써 의류 제품에 있어서 AR기술을 기반으로 한 3차원 가상 피팅 체험을 더욱 현실감 있게 제공하는데 중요한 역할을 하고 있음을 함축하고 있다. 따라서, 패션분야에서는 AR 체험마케팅 관점에서 다감각적 자극요소를 통합적으로 제공하여 사용자가 브랜드 컨셉이나 제품의 가상이미지를 실제와 같은 심상 이미지 처리과정(mental imagery processing)으로 쉽게 전환하도록 재현 기술 성능에 초점을 두고 지속적인 기술 개발과 관리가 이루어져야 할 것이다.

한편, AR 시스템의 빠른 반응시간, 메뉴 및 콘텐츠 구성은 상호작용성의 하위요소로써 인간과 컴퓨터 기술과의 상호작용(HCI)을 향상시키는데 결정적 요소로 작용하고 있다. 이러한 결과는 고객과의 직접적인 대면접촉이 특징인 패션 점포환경에서의 기술을 기반으로 한 고객관계관리에 실무적 시사점을 제공한다. 점포 환경 내 AR 기반 가상피팅시스템 도입은 기존의 판매원 인적자원에 의한 고객관리비용을 절감시킬 수 있을 뿐 아니라 고객의 데이터 베이스 구축과 활용을 가능하게 함으로써 효율적인 재고관리가 가능할 것으로 본다. 따라서 이러한 AR 기반 리테일 기술은 더욱 빠르고 쉽게 원하는 고객맞춤형 정보콘텐츠를 접할 수 있는 자동화된 알고리즘을 기반으로 한 디지털 마케팅 커뮤니케이션 도구로 활용함으로써 궁극적으로 장기적인 고객과의 관계를 유지하는데 효과적일것이다.

본 연구는 방법론 측면에서 단계적인 분석과정을 통하여 AR 기술의 다차원적 속성과 위계적 개념 구조를 이해하고, 패션 리테일 맥락에서 사용자가 지각한 AR 핵심기술의 다속성 변인을 측정하고 신뢰도와 타당도를 검증한 척도를 제시함으로써 향후 패션 리테일 기술융합 연구에 적용가능성이 있다는데 의미가 있다고 본다. 본 연구의 자극물로써 패션분야에서 가장 보편적으로

사용하고 있는 가상피팅시스템으로 제한하였기 때문에 모바일 또는 다양한 디바이스를 사용한 AR기술이 갖는 속성으로 일반화하는데 한계점을 갖고 있다. 또한, 기술적 속성으로써 시각적 편안함의 주관적 평가에 대한 타당도를 높이기 위해 차후 연구에서 스크린의 색상/명도/채도 및 이미지 왜곡/착시 등의 객관적 측정치와의 관계를 규명하여 사용자의 주관적 평가에 대한 적용가능성을 진단할 필요가 있을 것이다. 한편, 연구 수행당시 AR 사용자가 거의 없는 실정으로 실험을 대면으로 진행하였으나 코로나 상황으로 인해 많은 표본을 수집하기에 많은 비용과 제약이 있었다. 향후연구에서는 실제 점포 환경을 기반으로 쇼핑의 자발적 상황을 고려하여 AR 기술품질지각에 대한 현장 연구 접근이 이루어져야 할 것이다. 앞으로 메타버스시장의 성장이 예측됨에 따라 패션분야에서도 다양한 실감형콘텐츠 개발과 어포던스 효과 모델이 개발되어야 할 것이다.

주제어: 증강현실, 기술속성, 위계적요인분석, 가상피팅, 패션리테일

REFERENCES

- 김미정(2022). 메타, 가상현실속 배경·사람 구분 기능개선...실감나네, <http://www.aetimes.com/news/articleView.html?idxno=143007>에서 인출.
- 배주현, 김세연(2022). 22억원 쓴 동성로 스마트 쇼핑관광...시민들 ‘그게 뭔가요?’, <http://news.imaeil.com/page/view/2022012409385263684>에서 인출.
- 윤지원(2018). 롯데백화점 VR피팅존, 예상보다 성과 미미한 이유, <https://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124579>에서 인출.
- 조성희, 김칠순 (2019). UTAUT 모델을 응용한 패션 증강현실(FAR) 기술수용에 관한 한국 20대 여성의 소비자 태도, 기술 사용의도 및 구매의도. *한국의류학회지*, 43(1), 125-137.
- 조은혜(2018). 가상 피팅 기술 어디까지 왔나, http://m.apparelnews.co.kr/news/news_view/?idx=88733에서 인출.
- Arghashi, V., & Yuksel, C. A. (2022). Interactivity, inspiration, and perceived usefulness! How retailers' AR-apps improve consumer engagement through flow. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 64, 102756.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Babin, L. A., & Burns, A. C. (1998). A modified scale for the measurement of communication-evoked mental imagery. *Psychology & Marketing*, 15(3), 261-278.
- Barhorst, J. B., McLean, G., Shah, E., & Mack, R. (2021). Blending the real world and the virtual world: Exploring the role of flow in augmented reality experiences. *Journal of Business Research*, 122, 423-436.
- Beck, M., & Crié, D. (2018). I virtually try it... I want it! Virtual fitting room: A tool to increase on-line and off-line exploratory behavior, patronage and purchase intentions. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 40, 279-286.
- Bhageria, P. (2021). Augmented reality: The latest trend in the fashion industry. INHAABIT. Retrieved from <https://inhaabit.com/augmented-reality-the-latest-trend-in-the-fashion-industry/>.
- Cheng, L. K., Chieng, M. H., & Chieng, W. H. (2014). Measuring virtual experience in a three-dimensional virtual reality interactive simulator environment: a structural equation modeling approach. *Virtual Reality*, 18(3), 173-188.
- Dopson, E. (2021). What are virtual fitting rooms and why should retailers use them?. SHOPIFY. Retrieved from <https://www.shopify.com/retail/virtual-fitting-rooms>.
- Edwards, J. R. (2001). Multidimensional constructs in organizational behavior research: An integrative analytic framework, *Organizational Research Methods*, 4(2), 144-192.
- Fan, X., Yan, Y., Yin, E., Cai, M., ... & Wang, N. (2021). Evaluation of VR/AR Visual Comfort Based on Color Perception. In: Ahram, T.Z., Falcão, C.S. (eds) *Advances in Usability, User Experience, Wearable and Assistive Technology*.

- AHFE 2021. *Lecture Notes in Networks and Systems*(p.275), Springer, Cham.
- Fashion Policeng (2022). Virtual dressing rooms-what's wrong with them?. Fashion Policeng. Retrieved from <https://fashionpoliceng.com/lifestyle/virtual-dressing-fitting-rooms-disadvantage/>.
- Flavian, C., Ibanez-Sanchez, S., & Orus, C. (2019). The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience. *Journal of Business Research, 100*, 547-560.
- Fortune Business Insights (2021). Augmented reality market to reach USD 97.76 billion by 2028; Collaboration of Pixee Medical and Vuzix Corporation to support growth. Fortune Business Insights. Retrieved from <https://www.fortunebusinessinsights.com/enquiry/request-sample-pdf/augmented-reality-ar-market-102553>.
- Grill-Goodman, J. (2022). H&M group and amazon launch tech-enabled in-store shopping experiences. RISNEWS. Retrieved from <https://risnews.com/hm-group-and-amazon-launch-tech-enabled-store-shopping-experiences>.
- Hilken, T., de Ruyter, K., Chylinski, M., Mahr, D., & Keeling, D. I. (2017). Augmenting the eye of the beholder: exploring the strategic potential of augmented reality to enhance online service experiences. *Journal of the Academy of Marketing Science, 45*(6), 884-905.
- Hilken, T., Heller, J., Chylinski, M., Keeling, D. I., ... & de Ruyter, K. (2018). Making omnichannel an augmented reality: the current and future state of the art. *Journal of Research in Interactive Marketing, 12*(4), 509-523.
- Huang, T. L., & Liao, S. (2015). A model of acceptance of augmented-reality interactive technology: the moderating role of cognitive innovativeness. *Electronic Commerce Research, 15*(2), 269-295.
- Jasperson, J. S., Carter, P. E., & Zmud, R. W. (2005). A comprehensive conceptualization of post-adoptive behaviors associated with information technology enabled work systems. *MIS quarterly, 29*(3), 525-557.
- Javornik, A. (2015). "Wow, I can augment myself?" Measuring effects of perceived augmentation and interactivity on affective, cognitive and behavioral consumer responses. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/282605375>.
- Javornik, A. (2016). Augmented reality: Research agenda for studying the impact of its media characteristics on consumer behaviour. *Journal of Retailing and Consumer Services, 30*, 252-261.
- Javornik, A., Kostopoulou, E., Rogers, Y., Fatah gen Schieck, A., ... & Julier, S. (2019). An experimental study on the role of augmented reality content type in an outdoor site exploration. *Behaviour & Information Technology, 38*(1), 9-27.
- Javornik, A., Rogers, Y., Moutinho, A. M., & Freeman, R. (2016). Revealing the shopper experience of using a "magic mirror" augmented reality make-up application. *ACM Conference on Designing Interactive Systems* (pp.871-882), New York, USA.
- Kang, H. J., Shin, J-h., & Ponto, K. (2020). How 3D virtual reality stores can shape consumer purchase decisions: The roles of informativeness and playfulness. *Journal of Interactive Marketing, 49*, 70-85.
- Kim, K., Hwang, J., Zo, H., & Lee, H. (2016). Understanding users' continuance intention toward smartphone augmented reality applications. *Information Development, 32*(2), 161-174.
- Lambooj, M. Jsselsteijn, W. I, Fortuin, M. & Heynderickx, I. (2009). Visual discomfort and visual fatigue of stereoscopic displays: A review, *Journal of Imaging Science Technology, 53*(3), 1-14.
- Leonard, L., Paramita, A. S., & Maulidiani, J. J. (2019). The effect of augmented reality shopping applications on purchase intention. *Esensi: Jurnal Bisnis dan Manajemen, 9*(2), 131-142.

- Lee, D., Moon, J., Kim, Y. J., & Mun, Y. Y. (2015). Antecedents and consequences of mobile phone usability: Linking simplicity and interactivity to satisfaction, trust, and brand loyalty. *Information & Management, 52*(3), 295-304.
- Lee, J. G., Seo, J., Abbs, A., & Choi, M. (2020). End-users' augmented reality utilization for architectural design AR in the fashion shopping. *Applied Science, 10*(15), 5363.
- Li, H., Gupta, A., Zhang, J., & Flor, N. (2020). Who will use augmented reality? An integrated approach based on text analytics and field survey. *European Journal of Operational Research, 281*(3), 502-516.
- McDowell, M. (2021. 7. 26). Why AR clothing try-on is nearly here. VOGUEBUSINESS. Retrieved <https://www.voguebusiness.com/technology/why-ar-clothing-try-on-is-nearly-here>.
- McLean, G., Barhorst, J. B., Shah, E., & Mack, R. (2019). Exploring the antecedents & consequences of augmented reality on brand experience—a longitudinal perspective. *Theory+ Practice in Marketing Conference*, New York, USA.
- McLean, G., & Wilson, A. (2019). Shopping in the digital world: Examining customer engagement through augmented reality mobile applications. *Computers in Human Behavior, 101*, 210-224.
- Papagiannidis, S., Pantano, E., See-To, E. W., Dennis, C., & Bourlakis, M. (2017). To immerse or not? Experimenting with two virtual retail environments. *Information Technology & People, 30*(1), 163-188.
- Park, M., & Yoo, J. (2020). Effects of perceived interactivity of augmented reality on consumer responses: A mental imagery perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services, 52*, 101912.
- Perannagari, K. T., & Chakrabarti, S. (2019). Factors influencing acceptance of augmented reality in retail: Insights from thematic analysis. *International Journal of Retail and Distribution Management, 48*(1), 18-34.
- Poncin, I., & Mimoun, M. S. B. (2014). The impact of “e-atmospherics” on physical stores. *Journal of Retailing and Consumer Services, 21*(5), 851-859.
- Poushneh, A. (2017). The role of customer readiness in user's willingness to use augmented reality: an abstract. *Creating Marketing Magic and Innovative Future Marketing Trends* (pp.529-529). Springer, Cham.
- Poushneh, A. (2018). Augmented reality in retail: A trade-off between user's control of access to personal information and augmentation quality. *Journal of Retailing and Consumer Services, 41*, 169-176.
- Poushneh, A., & Vasquez-Parraga, A. Z. (2017). Discernible impact of augmented reality on retail customer's experience, satisfaction and willingness to buy. *Journal of Retailing and Consumer Services, 34*, 229-234.
- Rauschnabel, P. A., Felix, R., & Hinsch, C. (2019). Augmented reality marketing: How mobile AR-apps can improve brands through inspiration. *Journal of Retailing and Consumer Services, 49*, 43-53.
- Rese, A., Baier, D., Geyer-Schulz, A., & Schreiber, S. (2017). How augmented reality apps are accepted by consumers: A comparative analysis using scales and opinions. *Technological Forecasting and Social Change, 124*, 306-319.
- Rydzek, C. (2022). Retail tech company MySize launches its First Look smart mirror. THEINDUSTRY. Retrieved from <https://www.theindustry.fashion/retail-tech-company-mysize-launches-its-firstlook-smart-mirror/#:~:text=The%20company%20currently%20partners%20with%20buying%20experience%20in%20the%20store>.
- Scholz, J., & Duffy, K. (2018). We ARE at home: How augmented reality reshapes mobile marketing and consumer-brand relationships. *Journal of Retailing and Consumer Services, 44*, 11-23.
- Scholz, J., & Smith, A. N. (2016). Augmented

- reality: Designing immersive experiences that maximize consumer engagement. *Business Horizons*, 59(2), 149-161.
- Stedit, C. (2022). Augmented reality: The future of fashion marketing. Fashionabledata. Retrieved from <https://www.fashionabledata.com/blog/augmented-reality-the-future-of-fashion-marketing>.
- Steinmann, S., Kilian, T. & Brylla, D. (2014). Experiencing products virtually: The role of vividness and interactivity in influencing mental imagery and user reactions. Thirty Fifth International Conference on Information System, Retrieved from https://www.wiwi.uni-siegen.de/marketing/lehre/vorlesungen/kauferverhalten/ws19-20/paper_uebung_5.pdf.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of communication*, 42(4), 73-93.
- Tam, W. J., Speranza, F., Yano, S., Shimono, K., & Ono, H. (2011). Stereoscopic 3D-TV: Visual comfort, *IEEE Transactions on Broadcasting*, 57(2), 335 - 346.
- Wang, Z., Wang, H., Yu, H., & Lu, F. (2021). Interaction with gaze, gesture, and speech in a flexibly configurable augmented reality system. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 51(5), 524-534.
- Watson, A., Alexander, B., & Salavati, L. (2018). The impact of experiential augmented reality applications on fashion purchase intention. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 48(5), 433-451.
- Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., & van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. *MIS Quarterly*, 33(1), 177-195.
- Wright, B. (2022). H&M Group pilots smart mirror in Cos US stores. Just Style. Retrieved from <https://www.just-style.com/news/hm-group-pilots-smart-mirrors-in-cos-us-stores/>.
- Yano, S., Ide, S., Mitsuhashi, T., & Thwaites, H. (2002). A study of visual fatigue and visual comfort for 3D HDTV/HDTV images, *Displays*, 23, 191-201.
- Yim, M. Y. C., Chu, S. C., & Sauer, P. L. (2017). Is augmented reality technology an effective tool for e-commerce? An interactivity and vividness perspective. *Journal of Interactive Marketing*, 39, 89-103.
- Zhang, J., Lv, K., Zhang, X., Ma, M., & Zhang, J. (2022). Study of human visual comfort based on sudden vertical illuminance changes. *Buildings*, 12(8), 1127.

Received 23 August 2022;

1st Revised 08 December 2022;

2nd Revised 14 December 2022;

Accepted 16 December 2022