



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

박사학위 논문

기술수용모형을 적용한
품질기능전개 기반 혼합현실
기술요인 연구

제주대학교대학원

경영정보학과

김 영 익

2021년 2월

기술수용모형을 적용한 품질기능전개 기반의 혼합현실 기술요인 연구

지도교수: 김 민 철

김 영 익

이 논문을 경영정보학 박사학위 논문으로 제출함

2020년 12월

김영익의 경영정보학 박사학위 논문을 인준함

심사위원장	김 근 형	
위 원	한 정 석	
위 원	이 동 철	
위 원	김 민 철	
위 원	이 동 원	

제주대학교 대학원

2020년 12월

A Study on the Technical Factors of Mixed Reality Based on Technology Acceptance Model Applied Quality Function Deployment

Young-Ick Kim

(Supervised by professor Min-Cheol Kim)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree
of Doctor of Management Information Systems.

Dec. 2020.

This thesis has been examined and approved.

Kim Min Cheol



Thesis Director, Min-Cheol, Kim. Prof. of Management Information Systems

Kim Keung Hyung



Lee Dong Cheol



Hyun Jung Suk



Lee Dong Won



(Name and signature)

Dec. 2020.

Date

Department of Management Information Systems
GRADUATE SCHOOL
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

<제목 차례>

I. 서 론	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구의 방법 및 내용	6
II. 이론적 배경	9
1. 실감미디어 내용	9
1) 실감미디어(Tangible Media)란?	9
2) 증강현실(Augmented Reality: AR) 개념	10
(1) 역사	10
(2) 증강현실 개념	12
3) 가상현실의 역사 및 개념	13
(1) 역사	13
(2) 가상현실 개념	14
4) 혼합현실의 역사 및 개념	14
5) 홀로그램의 역사 및 개념	18
6) 실감미디어의 활용현황	22
(1) 산업현황	22
(2) 활용 기술 및 분야	30
2. 기술수용모델 (Technology Acceptance Model) 선행연구	36
1) 기술수용모델 개요 및 적용방법	36
2) 현존감 (Presence)	39
3. 품질기능전개 (Quality Function Deployment: QFD) 선행연구	41
1) 품질기능전개 개념	41
(1) 품질기능전개 개요	41
(2) 품질기능전개 구성	43

2) HOQ(House of Quality) 주요 요인	48
(1) HoQ의 적용을 위한 개요	48
(2) EC의 품질특성 도출 요인	51
3) 현존감의 요인분석	51
(1) 현존감 요인 선행연구	51
(2) 현존감의 구현을 위한 품질특성 요인	52
III. 연구 설계 및 분석 방법	58
1. 소비자의 혼합현실 기술수용의도 분석을 통한 요구사항검증	58
1) 4Es 기반의 체험 개념	58
(1) 오락적 체험	60
(2) 교육적 체험	61
(3) 일탈적 체험	62
(4) 심미적 체험	63
(5) 현존감(프레즌스: Presence)	64
(6) 인지된 유용성 및 사용의도	65
2) 확장형 기술 수용모델 적용 연구모형 도출	67
2. 1차 품질의 집 특성도출	68
3. QFD 적용 요구사항 도출	71
1) QFD 적용 연구의 흐름	71
2) 품질 특성 및 부품특성 도출 방법	72
3) 1차 도출된 품질 특성 및 부품특성	73
4. 자료수집 및 검증 방법	74
1) 연구자료의 수집장소, 처치물 및 수집방법	74
2) 연구의 검증	78

IV. 실증분석결과	79
1. 일반적 특성	79
2. 척도의 타당성 및 신뢰도 분석	81
1) 독립변수의 타당도 및 신뢰도 분석	81
2) 매개변수의 타당도 및 신뢰도 분석	82
(1) 현존감의 타당도 및 신뢰도 분석	82
(2) 유용성의 타당도 및 신뢰도 분석	83
3) 종속변수의 타당도 및 신뢰도 분석	83
4) 중요도의 타당도 및 신뢰도 분석	84
3. 구조모델의 결과 분석	85
1) SmartPLS 알고리즘과 부트스트래핑 그리고 블라인드폴딩의 실행결과 ...	85
(1) SmartPLS로 표현된 연구모델	85
(2) SmartPLS 알고리즘(Algorithm)의 실행결과	86
(3) 부트스트래핑(Bootstrapping)의 실행결과	87
(4) 블라인드폴딩(Blindfolding)의 실행결과.	87
2) 구조모델의 평가 및 검증	88
(1) 다중공선성	88
(2) 결정계수 (R^2)	89
(3) 효과크기 (f^2)	89
(4) 예측적합성 (Q^2)	90
(5) 경로계수의 유의성과 적합성	91
4. 1차 HoQ (House of Quality) 진행	94
1) 서비스의 품질 타당도 및 신뢰도	94
2) 서비스 품질 특성과 기술수용모형간의 상관관계 분석	95
3) 품질특성간의 상관관계 분석	97
4) CA(Customer Attribute)	98
5) HoQ (House of Quality) 특성값 도출	100

(1) 특성값 도출을 위한 기초 자료	100
(2) HoQ 1차 결과도출	102
(3) 2차 HoQ 전개를 위한 품질 특성값 정리	104
5. 2차 HoQ(House of Quality)의 진행	105
1) 전문가 자문을 통한 부품특성 EC 구성	105
2) 1차 전문가 자문을 통한 부품특성의 내용 도출	106
3) 2차 전문가 자문을 통한 부품특성 확정	107
4) 2차 HoQ 도출을 위한 전문가 설문지(감각적요인)	108
5) 2차 HoQ 도출을 위한 전문가 설문지(환경 및 구성적요인)	109
6) 감각적 요인 HoQ 진행 결과	110
(1) 시각적 요인	116
(2) 청각적 요인	117
(3) 촉각적 요인	116
(4) 후각/미각적 요인	117
(5) 환경적 요인	116
(6) 구성적 요인	117
V. 결론	116
1. 연구결과의 요약	116
1) 기술수용이론을 적용한 사용자 요구분석	116
(1) 연구모델의 설계	116
(2) 연구모델의 검증 및 결과	117
2) 품질기능 전개를 통한 부품특성의 도출	117
(1) 품질기능 전개 1차 진행	117
(2) 품질의 집 2차 진행 준비사항	118
(3) 2차 품질의 집 완성	119
2. 연구의 시사점	120
3. 연구의 한계점 및 이후 연구방향	122
<참고문헌>	124
설문지	141
Abstracts	148

<표 차례>

<표 1> 실감미디어 요소기술 설명	17
<표 2> 디지털 분야의 실감미디어 정리표.	21
<표 3> AR/VR 시장규모 추이	27
<표 4> 실감콘텐츠 국내외 주요사례	31
<표 5> 문화 및 엔터테인먼트 분야의 홀로그램 응용내용	32
<표 6> VR/AR 핵심기술 및 내용정리	34
<표 7> 현존감의 효과	40
<표 8> 사용자 경험의 요소	53
<표 9> 기술의 요소 정리	54
<표 10> 품질특성의 요인 구분표	56
<표 11> 오락적 체험 설문문항 도출	60
<표 12> 교육적 체험 설문문항 도출	61
<표 13> 일탈적 체험 설문문항 도출	62
<표 14> 심미적 체험 설문문항 도출	63
<표 15> 현존감 설문문항 도출	65
<표 16> 인지된유용성 설문문항 도출	66
<표 17> 지속적 이용의도 설문문항 도출	67
<표 18> 도출된 품질특성 요인	68
<표 19> 품질 특성 및 부품관련 특성	73
<표 20> 설문대상자의 일반적 특성	79
<표 21> 타당성 및 신뢰도 분석결과	81
<표 22> 현존감의 타당도 및 신뢰도	82
<표 23> 유용성의 타당도 및 신뢰도	83
<표 24> 종속변수의 타당도 및 신뢰도	83
<표 25> 중요도의 타당도 및 신뢰도	84
<표 26> 다중공선성 평가	88
<표 27> 결정계수	89
<표 28> 효과크기	89

<표 29> 예측적합성	90
<표 30> 경로계수의 유의성과 적합성	91
<표 31> 매개효과 검증	92
<표 32> 매개효과 검증	93
<표 33> 서비스 품질 타당도 및 신뢰도	94
<표 34> 서비스 품질특성 및 기술수용이론간 상관관계 분석	95
<표 35> 서비스 품질특성 및 기술수용이론간 상관관계 (계속)	96
<표 36> 품질특성간 상관관계 분석	97
<표 37> 품질특성간 상관관계 분석(계속)	98
<표 38> CA 요인 가중치 분석	99
<표 39> 1차 HoQ 도출을 위한 기초자료	100
<표 40> 1차 HoQ 결과도출	102
<표 41> 품질 특성값의 정리	104
<표 42> 전문가 컨설팅 진행표	105
<표 43> 1차 부품특성 도출	106
<표 44> 부품특성 확정	107
<표 45> 전문가 설문지 (감각적요인)	108
<표 46> 전문가 설문지 (환경적요인 및 구성적요인)	109
<표 47> 요인별 상대적 순위 변동 비교	110
<표 48> 시각적요인 2차 HoQ	111
<표 49> 청각적요인 2차 HoQ	112
<표 50> 촉각적요인 2차 HoQ	113
<표 51> 후각/미각적요인 2차 HoQ	113
<표 52> 환경적요인 2차 HoQ	114
<표 53> 구성적(콘텐츠)요인	115
<표 54> 결과값의 변화	118
<표 55> 품질특성 요인별 상대적 순위 변동 비교	119

<그림 차례>

[그림 1] 연구의 흐름	8
[그림 2] 1968년 개발된 최초의 HMD. The Sword of Damocles	11
[그림 3] 초기 HMD 컨셉	11
[그림 4] 가상현실의 연속성 개념	14
[그림 5] 현실과 가상정보 혼합사례	15
[그림 6] 혼합현실의 범위	16
[그림 7] 마이크로소프트 홀로렌즈 제품사진 및 작동모습	17
[그림 8] D. Garbor의 홀로그램 실험	18
[그림 9] 좌: 스타워즈 홀로그램. 우: 아이언맨 홀로그램 사례	19
[그림 10] 홀로그램 프로젝션 기술을 이용한 사례	20
[그림 11] 홀로그램 기술에따른 사용사례	21
[그림 12] Floating Hologram Method	22
[그림 13] 플랫폼의 발전 흐름도	23
[그림 14] Gartner. Hyper Cycle	24
[그림 15] Hype Cycle for Emerging Technology	25
[그림 16] AR/VR/MR 기술현황 예측 추이	26
[그림 17] 조사기관별 전 세계 VR/AR 시장전망	28
[그림 18] 플로팅 홀로그램 방식을 사용한 콘텐츠의 예	29
[그림 19] 주요기업의 실감미디어관련 해외특허 출원 현황	29
[그림 20] 가상현실의 역사와 두 번의 확산기	30
[그림 21] 좌로부터 Oculus, Cardboard, Gear, Simulator.	32
[그림 22] 홀로렌즈 기기	33
[그림 23] AR/VR 기술의 발전방향	34
[그림 24] 기술수용모델 개념도 원형	37
[그림 25] 변형된 TAM 모형의 사례	38
[그림 26] QFD의 진행구조 개요	42
[그림 27] QFD의 연구요인 부분	43
[그림 28] QFD 계산의 흐름도	45

[그림 30] QFD의 기본적 연구흐름	46
[그림 32] 개선의 방향 및 기술적 난이도가 포함된 품질의 집	50
[그림 33] VR의 개념화 (Defining Virtual Reality)	55
[그림 34] Pine and Gilmore의 '4Es'	59
[그림 35] 변형된 기술수용모델 적용 연구모형	67
[그림 36] 전체적 연구모형	71
[그림 37] 체험 현장 제작. 좌) 홀로스크린 및 미러헤드 장비설치. 우)홀로스크린 설치	74
[그림 38] 3D 모델링을 통한 이미지 제작과정	75
[그림 39] 3D 모델링을 통한 등장인물과 주변 사물의 움직임 구성	75
[그림 40] 3D 모델링을 통해 완성한 주변 사물들의 최종 이미지	75
[그림 41] 3D 모델링을 통해 완성한 등장인물의 최종 이미지	76
[그림 42] 최종 결과물인 콘텐츠 영상	76
[그림 43] 홀로그램 영상과 실제 보조물들이 어우러진 혼합현실 체험 결과물 ..	77
[그림 44] SmartPLS 연구모델 모형도	85
[그림 45] SmartPLS Algorithm	86
[그림 46] 부트스트래핑 결과도	87
[그림 47] 블라인드폴딩 결과도	87

I. 서 론

1. 연구의 배경

현대는 4차 산업혁명의 시작점에 놓여있다. 4차 산업혁명은 2016년 1월 20일 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼(World Economic Forum: WWF)에서 처음 언급된 개념이며, 사물인터넷(Internet of Things: IoT)의 사물과 사물, 사람과 사람, 사람과 사물이 서로 연결되는 초연결성이 그 기반이 된다. 초연결성은 방대한 데이터를 만들어내고, 쌓여진 데이터를 분석하며 초지능성이 발생하였다. 이와 더불어 하드웨어(Hardware: H/W)의 발달과 5세대 이동통신(5G=5th Generation)으로 대변되는 통신 속도의 획기적 증가로 상용화의 길이 열렸다. 초연결성이라는 특징을 지닌 4차 산업혁명이 도래함으로써 3차 산업혁명시대인 정보화 시대 사회와 비교하여 구조적으로 변화가 일어날 것으로 전망하였으며(정민의.2019), 특징적으로 산업간 융합이 활발해 질 것으로 보았다(권혁인.2016). 4차 산업혁명 시대의 대표되는 키워드에는 빅데이터와 클라우드 컴퓨팅, 가상 현실(Virtual Reality: VR)과 증강현실(Augmented Reality: AR) 등이 포함되며, 오프라인과 온라인을 이어주는 대표적인 매체로서 가상세계를 통해 현실처럼 느끼게 해주는 것을 통칭해 VR이라고 하였다(장형준.2018). 가상현실은 가상세계와 오프라인의 현실세계가 융합하여 인간과 사물간의 컴퓨터를 매개로한 상호 작용에 바탕을 두고 있기 때문이며(최장열.2017), 더 나아가 온라인과 오프라인의 경계가 없어져 ‘실감형(Immersive)’이 아닌 ‘실감(Real)’ 콘텐츠가 될 것이고, Real World와 Virtual World의 경계가 없어져 AR 과 VR의 의미가 통합될 것이라고 보았다(곽재도.2019). 다양한 연구에서 홀로그램 기술 또한 ‘실감콘텐츠’의 범주에 포함시키고 있으며, 증강현실의 산업화 양상 중 한 방향으로 홀로그램을 얘기한다(김태근.2014, 김희영.2014). AR, VR, MR(혼합현실; Mixed Reality) 및 홀로그램(Hologram)을 포함하는 실감미디어(Immersive 또는 Realistic Media)란 사용자가 마치 현장에서 경험을 하고 있는 것처럼 느끼게 해주는 미디어를 말하며, 이를 구현하기 위하여 실감미디어는 실제의 느낌을 극대화 할 수 있도록 그리고 인간의 오감에 정보를 전달할 수 있도록 개발된다(정동훈.2017).

최근 사용자의 경험을 바탕으로 문화예술을 체험할 수 있는 기술이 주목받고 있고(류정아.2016), 이는 고도의 서비스적 특성을 지닌 4차 산업의 움직임과 그 맥락을 같이 한다고 보았다(권혁인.2016). 이처럼, 실감콘텐츠, 가상현실 또는 몰입형 콘텐츠로 불리는 기술들은 4차 산업혁명시대를 주도할 핵심 정보통신 기술(Information and Communications Technologies: ICT)로 평가받고 있는 동시에 문화산업의 새로운 시장 창출을 위한 융합기술로 각광받고 있다(홍무궁.2020). 또한 최근 ICT 분야 뿐 아니라 전반적 산업계의 최대 화두는 가상현실이다. 스마트폰 상용화 이후 새로운 수익 창출의 방안을 마련해야 하는 글로벌 ICT 기업들은 디바이스, 플랫폼, 콘텐츠로 연결되는 가상현실 생태계를 선점하기 위해 막대한 투자를 하고 있다(신동희.2017).

증강현실, 가상현실, 홀로그램 등 사실감, 현장감 및 몰입감을 추구하는 실감 미디어 기술은 지속적으로 발전중이며, 통신사들은 5세대 통신의 킬러 콘텐츠로 가장 중요하게 생각하는 분야에 실감 콘텐츠 미디어를 꼽는다(박영준.2019). 이미 교육, 게임, 건축, 테마파크, 패션, 홍보, 의료, 관광 등 다양한 분야에서 친환경, 고부가가치 콘텐츠가 개발되어 적용되고 있다(김정희.2017). 특히 공간과 시간에 큰 제약을 받는 문화산업의 특성상 가상현실기술과의 융합은 문제를 극복하는 해결방안으로 여겨지고 있으며, 사용자의 경험을 극대화하기 위한 고품질의 콘텐츠 개발의 필요성도 점차로 높아지고 있다.

클라우드 슈باط은 2016년 세계경제포럼에서 ‘우리는 지금 예측 불가능한 미래와 마주하고 있다’ 고 하였다. 또한 전문가들은 이전의 산업혁명과 비슷한 수준의 경제·사회 구조의 변화가 일어 날 것으로 예상하고 있다(Davis.2016). 이러한 변화에 창의적인 사고로 대처하지 않고 전통적인 콘텐츠 개발방법과 정책을 고수한다면 생존을 위협받을 수 있다(홍무궁.2020, 권혁인.2016).

2010년 영화 아바타가 상영된 이후 우리나라를 포함하여 세계는 3D의 열풍에 빠졌으나 시장은 붕괴되었고, 이는 킬러콘텐츠의 부재와 안정적으로 공급해야 하는 콘텐츠의 양과 질 모두 기대에 미치지 못했기 때문으로 분석된다(정동훈.2017). 따라서 아직 일상적 상용화 진입의 전단계인 실감형 미디어의 콘텐츠 분야 기술개발 및 적용에 있어 경험의 만족도를 높이고, 지속적인 재경험을 이끌어내기 위해서는 보다 더 합리적인 소비자 지향적인 접근이 필요하다.

2. 연구의 목적

글로벌 실감미디어 시장은 급속도로 성장하고 있다. 대한민국에서도 2019년 ‘혁신성장 실현을 위한 5G+ 전략’ 보고서에 가상현실, 증강현실 디바이스 산업을 4차 산업혁명의 핵심인프라 구축을 위한 10대 핵심 산업중 하나로 제시하고 있다(관계부처협동.2019). 이미 1950년대 가상현실을 경험할 수 있는 영화관이 있었고, 1960년대에도 HMD(Head Mounted Display)가 있었다(최재홍.2016). 가상현실 기술의 효시는 1940년대 미국의 공군과 항공 산업에서 개발된 비행시물레이터로 인정되며(김태호.2020), VR이라는 용어는 1982년 데미안 브로데릭의 소설인 ‘The Judas Mandala’ 에서 최초로 사용되었다(sf-encyclopedia.2020).

최근 실감미디어 연구자 및 산업의 관계자들은 일반적으로 본인들이 연구하거나 속한 분야의 확산과 기술 발달에 대하여 매우 긍정적으로 평가한다. 미디어와 기술의 융합과정에서 최근 ICT 산업의 최대 이슈중 하나가 가상현실의 확산이라고도 하였다(장형준.2018). 또한 가상현실은 체감실감형 미디어의 한 축이자 뉴미디어 플랫폼으로 주목받고 있으며, 그 성장추세 또한 2019년 115억 달러에서 2025년 879억달러로 48.7%의 연평균성장률(Compound Annual Growth Rate: CAGR)을 예측했다(이주양.2019, 허준영.2020).

증강현실은 현실과 3D 가상정보가 실시간으로 결합한 것이며, 이로 인해 가상정보와 사람사이에 상호작용이 가능하다고 하였다(김혜경.2020, Azuma.1997). 가상현실 분야에서 파생된 기술로 사용자와 상호작용을 통해 실제환경의 다양한 콘텐츠를 보다 실감나게 체험할 수 있도록 한다고 하였으며(송효경.2018), 이 용어는 1990년 보잉의 톰 코델(Tom Caudell)이 처음으로 사용하였다(박영준.2019). 성정연(2016)은 현실과 가상과의 연계가 중요하게 여겨지는 증강현실은 현실과는 직접적 관계가 없는 컴퓨터그래픽 중심인 가상현실 보다 더 프레즌스(Presence)가 높다고 주장한다. 또한 증강현실은 5G 통신 기술을 통해 가장 큰 변화를 겪을 것으로 기대되는 분야로 4차 산업혁명시대의 핵심 콘텐츠로 여겨지고 있다(안지원.2019). 세계 증강현실 시장 또한 2019년 107억 달러에서 2020년 188억 달러, 2024년 727억 달러로 46.6%의 높은 연평균성장률을 가진다(Marketsandmarket.2020, Statista.2020).

혼합현실의 경우 2017년 4700만 달러에서 2025년 37억 달러(Statista.2020), 또는

2015년 4170만 달러에서 2021년 9억9천828만 달러로 상대적으로 작은 시장을 보이는 것으로 조사되었다(성정연.2016).

홀로그램은 홀로그래피로 촬영된 결과물을 말하며 빛의 간섭현상을 이용하여 입체정보를 기록하고 재생하는 기술이다(박영준.2019). 영화 스타워즈(Star Wars)나 아이언맨(Iron Man)등에서 사람이나 물체의 이미지가 공간위에 떠있는 장면은 홀로그램 기술이 완벽하게 구현되었을 때의 기술이며(NIPA.2013), 현재는 고해상도 프로젝터로 영상을 쏘아 2차원의 대형 투명막에 투사하는 플로팅(Floating) 방식으로 유사 홀로그래픽 디스플레이를 활용하는 수준에서 서비스하고 있다(박영준.2019). 홀로그램은 연평균 6.8%로 지속 성장하여 2020년에는 약 183억 달러, 2022년에는 205억 달러 규모가 될 것으로 전망되고 있다(정보통신기술진흥센터.2018).

오관정(2019)은 인간이 사용하는 감각의 비율은 시각이 80%, 청각이 10% 그리고 나머지 감각이 10%이며, 인간은 눈으로 보는 세상을 동일하게 재현하기 위해 끊임없이 노력해 왔다고 했다. ‘실감미디어’ 라는 것은 사용자의 경험에서 나오는 평가이며, 그림으로 또는 무성 영화로 어느 세상이나 존재하여왔다. 현대는 시각적 접근과 더불어 오감을 활용하여 실감도를 획기적으로 높일 수 있는 관련 하드웨어 및 소프트웨어 기술과 통신환경 인프라가 구축이 되어있는 상황이다.

이처럼 실재감, 현실감이라는 것은 증강현실과 가상현실에서 기술개발과 사용 효과의 주요 요인으로 연구되어 왔다(배수진.2018). 실재감은 ‘거기에 있다(Being there)’ 가 대표적 표현으로, 이런 실재감은 사용자 몰입을 위한 핵심이며, 이는 가상현실이나 증강현실 소비자 반응중 하나로 중요한 역할을 한다고 보았다(Javornik.2016).

따라서 실재감이 핵심적 가치로 여겨지는 실감형 미디어 분야에는 필연적으로 자연스러우면서 몰입감 높은 디바이스 및 콘텐츠가 제작되고 있다. 공학, 관리, 공공서비스, 의료, 엔터테인먼트 등 다양한 분야에 걸쳐 융합되어 활용되고 있으며(유호선.2017), 특히 게임과 엔터테인먼트 분야는 대기업과 연계된 스타트업이 활발히 활동하고 있고, 2020년 현재는 상업적 영역의 비중이 전체 시장에서 5% 미만이나, 2023년에는 68.8%까지 성장할 것으로 예측되고 있다(국회입법조사처.2019).

하지만 박현린(2020)은 기개발된 가상현실 콘텐츠들이 교육학적인 고려나 뚜렷한 성과를 설정하지 않은 채 개발됨으로서 화려한 시각적 자극을 기반으로 하고 있으며, 홍무궁(2020)은 사용자가 원하는 서비스가 개발되고 있지 않아 시장에서 외면 받는 현실이라고 여긴다. 강지호(1999)는 이미 20년 전 논문에서 무한 경쟁시대에서 기업이 살아남기 위해서는 제품의 품질 경쟁력을 확보해야 만하고, 이는 고객 요구사항이 철저히 반영된 제품을 설계, 생산하여 판매할 때 가능한 것이라고 하였다. 실감체험과 관련된 연구들 또한 대부분 개발에 있어 특정 기술의 적용, 기술 및 기기의 수용의도, 기술 및 기기가 적용된 서비스의 만족도 및 향후 이용의도 등에 대한 내용에 중점을 두고 있다(김문태.2019).

기존의 학술 연구는 사용자 만족도와 같은 현상이나 새로운 기술의 적용을 논하는 경우가 많으며, 또한 중소기업의 정보통신 관련기업에서는 정확한 기획이나 시장조사 없이 기술 중심적인 접근으로 제품을 개발하고 서비스를 제공하는 사례가 많다. 이는 실상 사용자들의 요구사항, 필요사항을 고민하고, 해결한다기보다 운과 감에 기대어 제품을 개발하고 경쟁이 치열한 시장에 진입하는 것이며, 많은 기존의 연구사례에서도 성공의 확률의 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

이러한 이유로, 본 연구는 4차산업혁명의 핵심 분야인 실감형미디어 중에서 혼합현실 결과물을 개발하고 시장에 진입함에 있어 보다 더 사용자의 요구가 녹아든 경험으로써의 총체적이고 실용적인 기술 요인들을 찾아내고자 한다. 하지만 현실적으로 기술, 시간, 그리고 비용의 문제로 인해 산업현장에서는 사용자의 요구를 고스란히 다 받아들일 수는 없다. 이 부분이 본 연구에서 해결하고자 하는 핵심이다. 따라서 사용자의 요구사항에 따른 해결방안을 현장의 엔지니어들의 참여를 통해 요구의 중요도 및 기술적 해결의 가능성을 감안하여 현실적인 합의점을 찾아내며, 상황에 맞는 가장 적절한 답변을 구하는 것이다.

기술수용이론을 통해 의도와 요구사항을 파악하고, 관련분야 엔지니어의 참여를 통해 현장의 상황에 적합한 기술요인들의 중요도를 결과값 수치로서 표현하여 실용적으로 산업현장에서 참고하고, 또 적용이 가능하여 사용자의 지속사용을 이끌어내는 연구결과를 제공하고자 한다.

3. 연구의 방법 및 내용

본 연구는 총 5장으로 구성이 되어 있으며, 각 장의 내용은 다음과 같다.

제1장 서론은 연구의 배경, 목적 과 연구의 구성에 대한 소개로 이루어진다. 이 장에서 소개되는 내용을 통해 전체적인 연구의 배경과 목적 그리고 연구의 방향을 설명한다.

제2장 이론적 배경은 이 논문에서 다루어질 주요 내용과 관련된 이론적 내용에 대한 선행연구를 정리하여 제시하게 된다. 명확하게 정의되지 않은 실감체험 미디어와 관련된 용어 및 개념의 정리, 기술수용모델(Technology Acceptance Model: TAM)에 대한 이해 및 품질기능전개(Quality Function Deployment: QFD) 이론의 이해를 위한 선행연구가 이루어지며, 이들 이론이 왜 연구에 적합한지에 대한 논리적 증명이 이루어진다.

제3장 연구설계 및 분석방법에서는 우선 선행연구를 기반으로 본 연구에 맞는 연구의 방법, 연구의 모형 그리고 연구의 절차에 대하여 정의가 이루어진다. 이후 소비자 요구사항 파악 및 설문, 전문가 설문과 의견수용 및 참여, 그리고 기술수용 모형 및 품질기능전개의 적용과 분석 이라는 세 개의 큰 범주로 구분되어 연구의 전체적 진행 방법을 정리한다.

제4장 실증분석 결과에서는 연구의 구성으로서 첫째, 선행연구를 통한 사용자들의 의도 도출. 둘째, 도출된 의도의 설문지구성 및 설문조사 실행. 셋째, 조사 결과의 기술수용모형 적용 타당성 증명. 넷째, 기술수용모형을 통해 도출된 소비자요구사항을 품질기능 전개에 적용. 다섯째, 1차 품질의 집(House of Quality: HoQ) 완성 후 품질특성 값의 도출. 여섯째, 선행연구 및 전문가 설문을 통해 부품특성요인 항목 도출. 일곱째, 전문가 설문을 실행하여 2차 품질의 집 완성. 이를 통하여 소비자 요구가 수용된 혼합현실형 전시시스템의 부품특성 즉 기술특성의 결과 값을 도출해 낸다.

제5장 결론에서는 이번 논문작성을 위한 연구의 결과를 요약하고, 연구의 실무적 적용을 위한 방안을 제시한다. 연구의 진행에서 그리고 결과 도출에서의 한계점에 대하여 논의하고, 향후 더 필요한 사항에 대하여 제시한다. 연구의 방법 및 내용의 도표는 다음 쪽의 [그림 1]과 같다.

[그림 1] 연구의 흐름

연구의 흐름 및 내용

제1장 서론

1. 연구의 배경
2. 연구의 목적
3. 연구의 방법 및 구성

제2장 이론적 배경

1. 혼합현실(Mixed Reality) 이해
 - AR/VR/MR/Hologram 의 개념정립 및 기술동향에 대한 이해
2. 기술수용모형 (Technology Acceptance Model: TAM) 선행연구
 - 기술수용모형의 이해와 선행연구를 통한 소비자 요구사항의 요인 분석
3. 품질기능전개 (Quality Function Deployment: QFD) 선행연구
 - 품질기능전개의 이해 및 품질의 집(House of Quality: HoQ) 적용 이해

제3장 연구설계 및 분석방법

1. 기술수용모형 적용 소비자 요구사항 분석
 - 변형된 기술수용모형이 적용된 소비자 혼합현실 수용의도 요인 연구
2. 품질기능전개 적용 기술요인의 분석
 - 품질기능 전개를 위한 혼합현실 기술요인 연구
3. 자료수집 방법
 - 설문지 작성 및 자료수집 방법에 대한 연구

제4장 실증분석결과

1. 기술수용모형 적용 소비자 요구사항 도출
 - 설문조사를 실시, 수집된 설문지를 분석 후 소비자의 요구사항 도출.
2. 품질기능전개 항목인 혼합현실 기능요인의 1차 도출
 - 문헌연구, 전문가 설문조사 및 인터뷰를 실시하여 기본 혼합현실 기능요인 도출.
3. 소비자 요구사항 적용 품질기능전개 1차 품질의 집 완성
 - 소비자 참여를 통한 혼합현실 기능요인의 중요도 평가.
4. 전문가 참여를 통해 혼합현실 실제 개발용 기술요인 확정
 - 기능요인과 관련된 개발에 필요한 기술요인들을 설문 및 인터뷰를 통해 도출.
5. 소비자 요구사항 및 현장 개발 전문가 의견이 융합된 혼합현실 기술요인
 - 1차 품질의 집 결과물과 조사된 기술요인 적용 2차 품질의 결과인 기술요인 가중치 도출

제5장 결론

1. 연구 결과의 요약
2. 연구의 시사점
3. 연구의 한계 및 이후 연구방향

출처 : 연구자 작성

II. 이론적 배경

두 번째 장에서는 증강현실(Augmented Reality: AR), 가상현실(Virtual Reality: VR), 혼합현실(Mixed Reality: MR) 및 홀로그램(Hologram)의 개념과 현황에 대하여 설명하고 이 논문에서 사용되는 실감체험형 미디어로서의 정의를 내리고자 한다. 또한 수용이론 중 신기술의 수용의도를 조사하는 대표적 기법인 기술수용모델(Technology Accept Model: TAM)에 대하여 문헌조사를 통해 개념을 이해하고, 이후 전사적 품질관리(Total Quality Management: TQM)중 사용자요구가 적극 반영된 결과가 도출되는 특징을 가진 품질기능전개(Quality Function Deployment: QFD) 기법과 결과도출의 방법인 품질의 집(House of Quality: HoQ)에 관하여 개념을 설명하며, 적용방법이 논의될 것이다.

1. 실감미디어 내용

1) 실감미디어(Tangible Media)란?

정보통신기술(Information and Communications Technologies: ICT)의 발전과 스마트 미디어산업의 성장으로 사용자에게 현실 세계와 가장 근접한 선명함과 현실감을 전달하는 실감미디어(Immersive Media, Realistic Media)에 대한 관심이 높아지고 있다(백경화.2020). 여기에 활용되는 실감콘텐츠는 3차원 시각인지를 기반으로 실제와 유사한 경험 및 감성을 제공하는 콘텐츠로 1992년 MIT대학에서 최초 제안되어 2007년 세계최초 상용화에 성공하면서 출발하였다(하세정.2017).

실감 콘텐츠는 디지털 콘텐츠의 한 분야로 볼 수 있으며, 디지털 콘텐츠는 몰입감을 극대화하기 위한 몰입형 콘텐츠, 사용자에게 유용한 정보를 제공하는 지능형 콘텐츠, 다양한 산업 분야에 접목하기 위한 융복합 콘텐츠 그리고 유통 및 품질신뢰로 나누어진다(정보통신기술센터.2018). 5세대 통신의 상용화에 따른 대용량·초고품질 콘텐츠 수요 증가로 실감콘텐츠가 미래 신성장 동력으로 부상하고 있으며, 실감콘텐츠는 증강현실(AR), 가상현실(VR), 혼합현실(MR),

고해상도 영상(Full UHD), 홀로그램, 미디어 파사드, 프로젝션 맵핑 등으로 다양하다(한국콘텐츠진흥원.2020).

몰입형 콘텐츠는 실감미디어가 가지고 있는 지향점인 프레즌스, 즉 실감을 극대화시킨다는 점에서 목적을 같이하며, 가상현실, 증강현실, 홀로그램에 오감을 지원하는 기술이 접목되는 특징을 갖는다. 결국 실감미디어는 실감콘텐츠를 통해 사용자에게 전달되는 경험제공의 총체라고 여겨질 수 있으며, 몰입형 콘텐츠는 실감 콘텐츠와 그 궤를 같이하고, 확장개념의 혼합현실은 실감미디어와 같은 의미를 지닌다고 보아도 무방하다.

2) 증강현실(Augmented Reality: AR) 개념

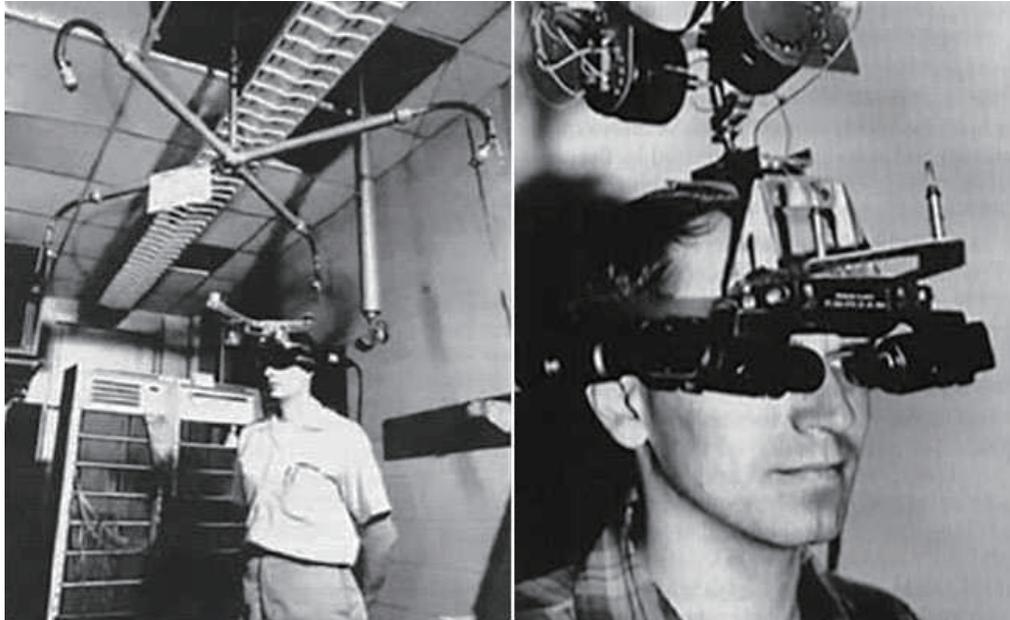
(1) 역사

증강현실은 연구자에 따라 조금씩 다른 개념을 보인다. 우선 증강현실의 역사를 살펴보면, 증강현실의 개념을 처음 소개한 사람은 라이먼프랭크 바움(Lyman Frank Baum)이라고 여겨진다. 1901년에 출간한 ‘The Master Key’ 라는 책에서 ‘Character Marker’ 라는 안경으로 만나는 사람의 특성을 알려주는 문자를 이마에서 볼 수 있는 컨셉이다.

“It consists of this pair of spectacles. While you wear them every one you meet will be marked upon the forehead with a letter indicating his or her character. The good will bear the letter ‘G,’ the evil the letter ‘E.’ The wise will be marked with a ‘W’ and the foolish with an ‘F.’ The kind will show a ‘K’ upon their foreheads and the cruel a letter ‘C.’ Thus you may determine by a single look the true natures of all those you encounter.”

이후 1968년 미국 컴퓨터 과학자인 이반 서덜랜드가 제작한 ‘Ivan Sutherland’ s 3 Dimensional Display’ 를 시초로 HMD(Head Mounted Display) 연구가 시작되었다(정동영.2010). 이반 서덜랜드는 텍스트만 나타나던 화면에 3D 입체 그래픽을 표시함으로써 컴퓨터와의 상호작용을 더 쉽게 만들며 컴퓨터와 인간의 상호작용에 관한 패러다임을 새롭게 제시했다(이상우.2015).

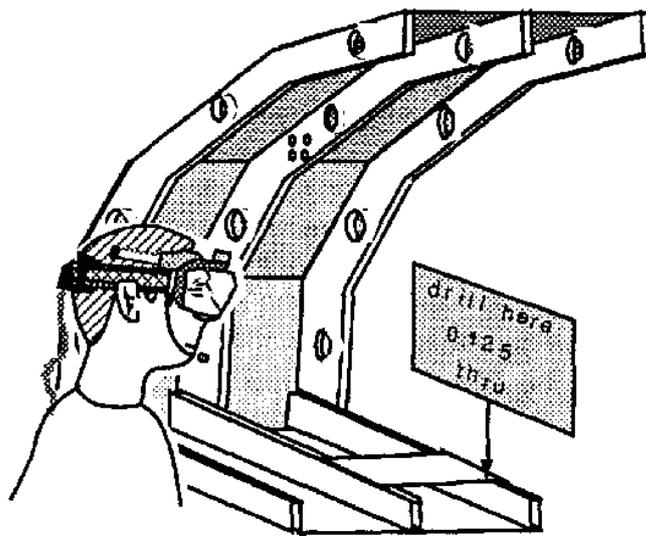
[그림 2] 1968년 개발된 최초의 HMD. The Sword of Damocles



출처 : IT동아(2015)

‘Augmented Reality’ 라는 용어는 1990년 보잉의 연구원인 톰 코델(Tom Caudell)이 비행기 제조공정을 개선하기 위한 연구진행에서 최초로 사용하였다. (박영준.2015, Semantic Scholar.2020)

[그림 3] 초기 HMD 컨셉



출처 : semantic scholar.org(2020)

(2) 증강현실 개념

증강현실의 기본 기능인 가상과 현실의 이미지 및 정보 혼합을 중심으로 설명한 사례들을 살펴보면, 초기에는 증강현실을 현실에 실시간으로 가상의 이미지, 즉 텍스트와 사운드를 합성하여 사용자에게 정보를 전달하는 기술이라고 하였다(Burdea.2003). 이후 증강현실은 실제의 환경 속에 가상의 이미지를 혼합하여 실제적인 시각적 경험을 제공함으로써 현실감과 몰입을 증대시켜 이전에 느끼지 못했던 체험을 할 수 있어, 사용자와 소통할 수 있는 새로운 기술로 부상하고 있다고 정의되었다(McLean.2019).

정동훈(2017)은 이를 가상현실과의 비교로서 현실위에 증강된 가상의 콘텐츠를 보여주는 것이며, 실재를 대체하는 것이 아니라 보완하는 역할을 한다고 하였으며, 성정연(2016)도 증강현실은 현실과 관계없이 그래픽 위주의 화면을 보여주는 가상현실보다 실제감이 높고, 현실과 가상사이의 상호작용을 중요시한다고 하였다. 우선 연구자들은 공통적으로 실재와 가상의 혼합으로 제공되는 체험을 이야기하고 있다. 또한 이와 더불어 사용자와 소통을 할 수 있는 도구로서의 기능을 제시하며, 가상현실과의 차이점으로 현실과의 융합을 제시한다.

Azuma(1997)는 증강현실을 세 가지 특징으로 정의하였다. 첫째는 현실과 가상의 결합이며, 둘째 사용자와 환경이 실시간 상호작용, 셋째 현실세계의 대상물과 정합되어 가상이 구현되어야 한다는 것이다.

기술의 특성에 따른 분류로서 위치기반 증강현실 시스템(Location Based AR System)과 이미지기반 증강현실 시스템(Image Based AR System)으로 나뉘었고, 이미지기반은 다시 마커기반과 마커리스 기반으로 나뉘었다(Wojciechowski. 2013). 위치기반 시스템은 사용자가 현실에서 모바일 기기를 갖고 움직이게 하며, 모바일 화면에서 컴퓨터 생성 정보를 관찰하고, 그 정보는 사용자의 위치에 따라서 달라진다. 영상기반 시스템의 마커활용은 실제 환경에 인공마커를 배치하여 환경내 물리적 객체의 위치를 결정하며, 마커리스 기반 시스템은 실제 환경에 배치된 인공마커 대신 환경에 존재하는 물리적 물체의 자연적 특징을 추적하는데 기반을 두고 있다(남선혜.2020).

위치기반 시스템은 GPS와 연동하여 특정 위치에 따른 서비스를 제공하여 주는 것을 말한다. 마커기반은 특정 이미지를 분석하고 반응하여 대상에 맞는 정보를 제공하는 것이다. 여기에 쓰이는 마커 이미지로서는 바코드, 사진 또는 미리

입력된 대상물의 형태가 활용가능하며, 마커리스는 딥러닝을 통한 관련정보의 추출까지 얘기할 수 있다. 즉 특정 마커의 저장 없이 현재 제공된 이미지 분석 후 그에 따른 정보를 유사도에 따라 제공해주는 AI(Artificial Intelligence) 연계 서비스가 가능하며, 특정 분야에서 이미 사용이 되고 있다. 박영준(2019)은 2010년도 이후 확산된 스마트폰의 증강현실 활용에 대한 효용성으로서 ‘GPS, WIFI, Positioning System과 같은 위치기반 서비스 및 추적기술이 발달하여 현실에 콘텐츠를 정교한 증강현실을 이용할 수 있게 되었다’ 고 하였다.

핸드헬드(Hand Held) 방식과 착용(Wearable)방식 즉 사용기기인 디스플레이 디바이스 (Display Device)의 특징으로 구분하기도 한다. HUD(Head Up Display) 및 스마트글라스(Smart Glasses)는 사용자가 착용하는 방식이며, 손에 쥐고 사용하는 핸드헬드 기기로서 스마트폰이나 태블릿이 있다. 착용형 기기중 스마트글라스는 광학적 투과방식이 사용되며, HMD는 비디오 투과방식이 적용되었다 (김분희.2017).

2018년 I-Korea 4.0에서는 ‘디지털 콘텐츠를 현실공간과 가상공간과 사물, 동적 인체 등에 컴퓨터 그래픽 기반의 영상을 증강, 혼합하여 사용자에게 보다 많은 체험 및 정보제공 서비스를 제공하는 기술’ 을 증강현실 기술이라고 정의 하였으며(정보통신산업진흥원.2018), 이 정의는 앞서 논의된 기본개념, 즉 기술 특성 및 적용기기의 내용에 따른 개념을 포괄적으로 표현하고 있다.

3) 가상현실의 역사 및 개념

(1) 역사

가상현실(Virtual Reality: VR)은 컴퓨터를 통해 인공적으로 만들어진 즉 디지털화된 가상의 현실을 말한다. 이주양(2019)은 최근 스마트 디바이스 이용의 증가와 더불어 가상현실 기술에 대한 관심도 계속 높아지고 있으며, 가상현실은 체험실감형 미디어의 한 축이자 뉴미디어 플랫폼으로 주목을 받고 있고, 그 성장 추세 또한 매우 가파를 것으로 예측하였다.

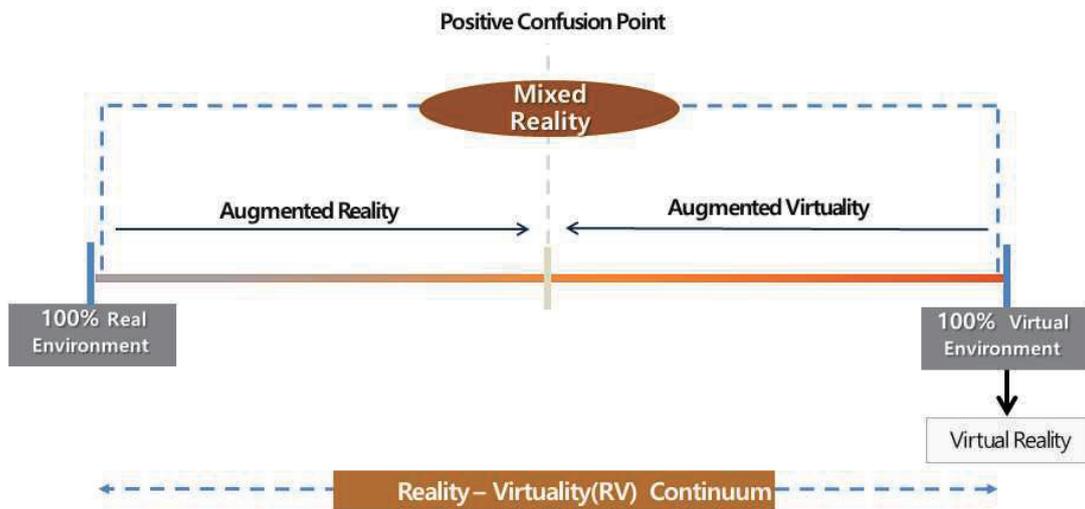
가상현실과 증강현실에 대한 관심은 이미 오래전부터 있어왔다. 1950년대에도 가상경험을 할 수 있는 영화관이 있었고, 증강현실에 논의된 사례처럼 서덜랜드의 HMD(Head Mounted display)는 1960년도에 개발되었으며, ‘Virtual Reality’ 라는 용어는 1984년 윌리엄 깁슨(William Gibson)의 소설인 뉴로맨서(Neuromancer)에서

처음으로 사용되었다. 디지털 전도사로 유명한 MIT의 미디어테크놀로지 교수 니컬러스 네그로폰테 (Nicholas Negroponte)는 영원히 평행선 같은 가상 (Virtuality)과 현실(Reality) 두 단어가 결합된 가상현실이 세상에서 가장 모순된 단어라고 주장하였다(유해영.2018). 현재 사용되는 의미를 내포한 가상현실이라는 용어는 1986년 재론 레이니어(J. Lanier)가 처음 사용하였다. 그는 가상현실에 대해 ‘원초적 감각입력을 컴퓨터에 의해서 생성된 정보와 대체함으로써, 참여자로 하여금 실질적으로 다른 장소에 있다고 확신하도록 만드는 기술’ 로 규정하였다 (권문중.2006, 김우상.2017).

(2) 가상현실 개념

장형준(2018)은 가상현실에 대한 정의로 ‘컴퓨터 시스템에서 생성한 3D 가상 공간과 사용자 간의 상호작용을 이루는 기술로서, 이용자는 인공적으로 형성된 가상공간에서 인체의 오감(시각, 청각, 후각, 미각, 촉각)을 통해 사실감과 몰입감을 느끼며 실제 공간에 존재하는 것과 같은 현실을 제공하는 융합 기술’ 이라고 하였다. 즉 가상현실이란 컴퓨터 시스템에서 만들어진 가상공간과 체험자간의 상호작용으로 이루어지는 현상으로, 체험자는 인공적(인위적)으로 형성된 가상 공간에 인체의 오감을 통해 사실과 몰입감을 느끼며 실제 공간에 존재하는 것과 유사한 현실감 및 진실감을 경험하게 하는 융합기술이다.

[그림 4] 가상현실의 연속성 개념



출처: Milgram(1994) 연구자 재구성

4) 혼합현실의 역사 및 개념

마이크로 소프트의 홀로렌즈 공개로 대중의 지명도를 얻어 미래의 VR/MR 기술이라 일컬어지는 혼합현실(Mixed Reality: MR)은 1994년 Milgram이 ‘현실 세계와 가상세계의 혼합된 경험’ 이라 정의하였다.

실상 혼합현실은 가상현실과 혼재되어 쓰이기도 하며, Milgram(1994)은 혼합현실이라는 개념을 ‘순수 실재하는 환경이나 순수 가상의 환경이 아닌, 현실과 가상이 섞인 모든 것’ 이라고 종합하여 정의하였다.

유범재(2019)는 혼합현실 이라는 것을 기술적으로 구분하여 설명하였다. 즉 혼합현실이란 [그림5]와 같이 사용자의 위치와 자세에 따라 현실세계에 대한 삼차원 정보들을 감지하여 가상의 대상을 현실 속 실제 대상과 함께 존재하는 것처럼 생성하고 부가하여 제시하며, 현실처럼 서로 물리적으로 상호작용함으로써 모두가 실재인 것처럼 느끼게 해주는 기술을 의미한다고 하였다. 즉 증강현실이란, 눈앞에 보이는 현실세계의 영상에 부가(증강)하여 컴퓨터에 의해 만들어진 가상 그래픽, 소리 및 기타 정보를 사용자의 자세나 위치에 즉 환경에 따라 접목하여 함께 제공하는 기술을 의미한다고 하였다. 그리고 마커에 반응하는 특징으로 구분됨을 논의하였다.

하지만, 현재 증강현실 서비스는 마커만이 아니라 공간을 분석하고 이미지를 AI로 분석하여 3D로 된 정보를 제공하고 있다. 증강현실 기법은 크게 위치기반, 마커기반, 비마커기반 증강현실로 구분할 수 있으며, 연구를 통해 증강현실 서비스를 제공함에 오차 범위가 거의 없는 공간위치를 분석해냈다(박현준.2018, 김모란. 2018.).

[그림 5] 현실과 가상정보 혼합사례



출처 : 유범재(2018)

따라서 기술의 적용을 차별화로 증강현실과 혼합현실을 나누는 것은 개념 속 하위 기술 분류일 뿐 개념의 분류는 아닌 것으로 여겨진다. 아래의 [그림6]은 소프트웨어 정책연구소에서 내린 혼합현실의 범위에 대한 그림이다. 밀그램의 정의와 비교하였을 시 ‘탠저블(Tangible)’이라는 개념이 추가되었으며, 이는 가상환경의 인터페이스 요인이다. 이경용(2016)은 ‘Microsoft가 이야기하는 MR의 개념은 단순한 가상현실이나 증강현실과 같이 보여주는 기술에 치우친 기술을 이야기하는 것이 아니라, 음성이나 동작인식 그리고 현실과 가상을 합성하는 등 다양한 경험을 함께 제공되는 것이 MR’이라고 이야기하고 있다.

또한 문형남(2017)은 ‘혼합현실 기술이란 실제 환경의 객체에 가상으로 생생한 정보(예, 컴퓨터 그래픽(Computer Graphic) 정보, 소리정보, 햅틱(Haptic) 정보, 냄새 정보 등)를 실시간으로 혼합하여 사용자와 상호작용하도록 함으로써 정보의 사용성과 효율성을 극대화하는 차세대 정보처리 기술’이라고 하였다.

[그림 6] 혼합현실의 범위



출처 : 양병석(2017)

기존의 연구를 종합하여 보면, 혼합현실 기술은 김기홍(2007)의 연구에서 정의된 ‘실세계와 가상세계를 결합하여 실물과 가상 객체들이 공존하는 새로운 환경을 만들고 사용자가 해당 환경과 실시간으로 상호작용함으로써 다양한 디지털 정보들을 보다 실감나게 체험할 수 있도록 하는 기술’이 현재까지 무리 없이 통용이 될 수 있을 듯 하며, 이에 체험 품질을 향상시키는 기술들이 적용됨에 따라서 세부단위의 특징을 가진 설명들이 하부 카테고리 개념을 구성할 것으로 보인다.

<표 1> 실감미디어 요소기술 설명

요소기술	설 명
3D	사용자가 3차원 공간에 있는 것 같은 실제감과 생동감을 제공하는 입체 영상기술
4D	3D 입체영상에 물리적인 효과(좌석움직임, 바람, 향기 등 추가)
UHD	미디어의 실제감을 구현하기 위한 초고화질 디스플레이
홀로그래피	2개의 레이저 광으로 빛의 간섭을 이용하여 입체 정보를 기록하고 재생
감성인터랙션	사용자의 감성을 다른 사용자나 콘텐츠에 전송하여 교감을 극대화하는 기술

출처 : Mika Hilyunen(2018)

VR과 AR과 같은 기술들이 개념으로 이야기 될 때 Microsoft는 이전에 없던 물건을 즉 실사용 가능한 제품을 시장에 내놓으며 MR(Mixed Reality)라는 말을 들고 나왔다. MR이라는 말이 이전에도 사용된 적은 있지만 개념적인 수준이었고 이렇게 정식 제품으로 출시된 것은 처음 있는 일이었다. 따라서 제품으로서 정확히 실체를 보이며 MR의 개념을 정립한 것은 Microsoft로 인정이 된다.

[그림 7] 마이크로소프트 홀로렌즈 제품사진 및 작동모습

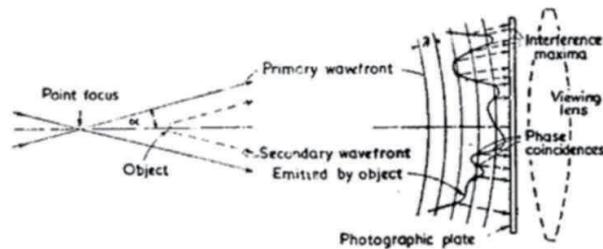


출처 : 이경용(2018)

5) 홀로그램의 역사 및 개념

홀로그램(Hologram)은 전체를 뜻하는 ‘홀론(Holon)’ 과 정보를 뜻하는 ‘그램(Gram)이 합쳐진 말로서 3차원 입체 영상으로 알려져 있으며, 홀로그램은 빛의 정보를 기록 할 수 있는 특징을 가진 매체이다. 1947년 D. Garbor가 최초로 발견하였다(임성진.2013, 김남.2017, D. Garbor.1948).

[그림 8] D. Garbor의 홀로그램 실험



출처 : 김남(2019)

윤수웅(2018)은 홀로그램을 ‘물체에서 방출된 빛의 파편에 대한 정보를 기록한 필름을 말하며, 레이저 광선을 물체에 쏘아 3차원 공간속에서 형상을 만들어 내는 것’ 이라고 하였다. 일반적인 사진술(Photography)은 피사체의 세기 정보를 기록하여 2차원의 정보를 획득하지만 홀로그래피는 피사체의 세기 정보뿐만 아니라 위상정보를 동시에 기록하는 기술이다. 위상정보는 피사체의 깊이 정보 또는 시간의 변화에 따라 변화하는 피사체의 정보를 뜻한다.

1966년 B. R. Brown과 A. W. Adorf는 실물의 물체를 기록하는 아날로그 홀로그램 기술대신 컴퓨터를 이용해 3차원 디스플레이를 위한 컴퓨터 홀로그램(Computer-Generated Hologram) 알고리즘을 제안했으며(김남.2019), 이후 1977년 스타워즈에 등장한 드로이드 캐릭터인 R2-D2가 공주 레아의 메시지를 재생하는 장면은 대중적으로 홀로그램을 인식시키는 계기가 되었다(Mike.2019). 홍석일(1999)은 ‘이미지 기술로 3차원적인 효과를 내는 것이 아니라 원래의 장면을 형상으로 재현해냄으로써 진정한 3차원’ 이라 하였다. 이 홀로그램의 장점으로는 360도에서 다 감상이 가능한 진정한 입체영상으로써, 감상자의 불편을 최소화

하는 강점이 있다고 보았다(정보통신진흥원.2013). 또한 VR과 AR은 멀티미디어 콘텐츠에 많이 활용되고 있으나, 체험하기 위해서는 전용기기를 사용하여야 하는 제한성이 있다. 하지만 최준환(2018)은 ‘홀로그램은 전용기기를 착용하지 않고, 입체적인 영상 효과를 볼 수 있는 장점을 가지고 있기 때문에 콘서트, 광고, 뮤지컬 등 다양한 분야에 접목되어 사용되고 있다’ 고 했다.

[그림 9] 좌: 스타워즈 홀로그램. 우: 아이언맨 홀로그램 사례



출처 : 정보통신 진흥원(2013)

원론적인 내용을 충실히 담은 홀로그램은 기술적인 한계로 인하여 상용화 단계에 이르지 못하고 있다. 따라서 평면이나 필름에 입체 영상을 통해서 보여주는 유사 홀로그램 등 다양한 방식이 개발되어 적용되고 있다(윤수용.2018). 완전한 홀로그램은 아니지만, 초 다시점 입체영상을 촬영하여 홀로그램 효과를 만들어내는 기술과 특수한 반투과형 스크린을 통해 영상을 투영하여 만드는 것이 유사 홀로그램의 기본 기술이다. 실제로 많은 기업들이 홀로그램과 비슷한 효과를 내는 유사홀로그램을 이용하여 실생활 제품 및 문화관광(엔터테인먼트) 콘텐츠를 출시하고 있다(장세길.2019). 즉 이상적인 홀로그래피가 아닌 유사 홀로그램으로 지칭되는 프로젝션 기반 홀로그래피 분야도 활발히 연구되고 있다.

2007년 미국의 Cisco사는 원격 화상회의가 가능한 온스 테이지 텔레프레즌스를 공개하였고(Digitalillusions.2007), 최근 국내에서는 싸이, 2NE1, 빅뱅 등 홀로그램을 이용한 콘서트를 공개하였으며(오관정.2019), 스페인에서는 홀로그램을 이용한

시위 퍼포먼스가 진행되었다(Mailonline.2015). 또한 컴퓨터 그래픽스를 기반으로 인체의 내부 장기 등을 표현하고 이를 디스플레이 하여 실시간 모니터링 또는 레퍼런스로서 기능을 하는 시스템도 제안되었다(Techainstitute. 2019).

현재 홀로그래픽 기술은 프린팅, 고품격 패키징, 정품인증 및 위변조 방지분야와 3D 디스플레이, 광부품 소자, 건축, 에너지 등에 사용이 되고 있다(홍석일.1999, 옥광호.2019). 최근에 가상, 증강 및 혼합현실 개인용 디스플레이 플랫폼이 활발히 개발되고 있으며, 특히 증강현실 및 혼합현실에 홀로그램 융합기술이 적용되어 제품이 출시되고 있다(Mike.2018).

[그림 10] 홀로그램 프로젝션 기술을 이용한 사례



Hologram concert, 2NE1



Hologram protest, Spain



Hologram tele-presence, CISCO



Human body, UK

출처 : 김남(2017)

ICT R&D 기술로드맵(정보통신부.2018)을 보면 홀로그램을 실감미디어의 분야인 디지털 콘텐츠의 몰입형 콘텐츠로서 가상, 증강, 혼합, 홀로그램, 오성/감성 콘텐츠를 같은 범주로 묶어 개념을 정립하고 있다.

〈표 2〉 디지털 분야의 실감미디어 정리표.

디지털콘텐츠	몰입형 콘텐츠	소분류
	지능형 콘텐츠	가상현실(VR)
	융복합 콘텐츠	증강/혼합현실(AR/MR)
	콘텐츠유통	홀로그램 융합
	콘텐츠 품질 신뢰	오성/감성 콘텐츠

출처 : 미래부(2014)

[그림 11] 홀로그램 기술에 따른 사용사례

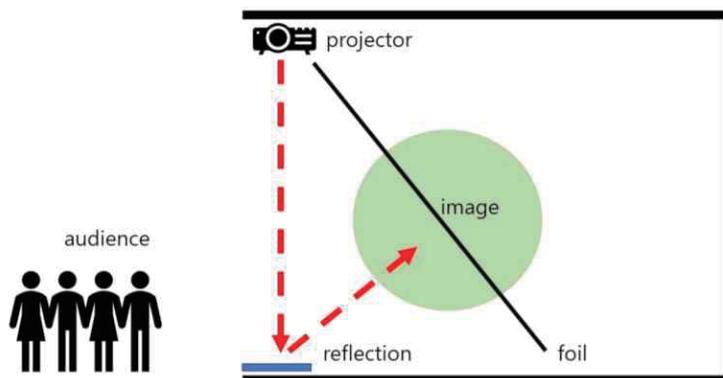
아날로그 홀로그램	유사 홀로그램	디지털 홀로그램
		
(예시) 홀로그램 사진, 유물, 전시 등 (핵심기술) 홀로그램 필름, 광원 및 광학 소자 기술	(예시) Tele-conference, 공연, 홍보 등 (핵심기술) 반투과형 스크린 영상 및 초다시점 콘텐츠 획득·생성·전송·재현 기술	(예시) H-HMD, H-HUD, H-Mobile, H-게임 등 (핵심기술) 디지털 홀로그램 획득·생성·전송·재현 기술

출처 : 정보통신부(2018). 연구자 재구성

홀로그램은 가상현실의 지각 환경과는 달리 관객의 실제 육체가 현실세계에 남아있는채로 현상적인 몸만 가상의 세계로 들어가서 이미지를 체험하는 것이 아니라 실제 현실에 존재하는 관객의 물리적인 육체가 홀로그램이라는 3차원 입체 이미지를 지각하고 경험하게 된다(윤수웅.2018). 하지만, 영화적 상상력이 가미된 홀로그램은 현실화에 어려움이 있다. 이를 가장 유사한 방식으로 표현한 것에 Peper's Ghost라 불리는 플로팅 홀로그램 기술이 있으며(김남.2019), 플로팅 홀로그램 (Floating Hologram)은 1860년대 영국의 발명가 헨리 더크가 고안한 유사 홀로그램의 원리를 이용한 것이다(염준영.2019). 플로팅 홀로그램은

간접투사방식, 유사 홀로그램 또는 3D 홀로그램으로 불리며, 영상을 반사판에 투사하여 투명의 스크린에 간접적으로 투영시키는 방법이다(이관준, 2016).

[그림 12] Floating Hologram Method



출처 : 김준환(2018)

염준영(2019)은 투명막 소재와 조명기술의 발달, 디지털 프로젝트의 성능 향상에 힘입어 영상의 품질이 급격하게 향상되어 플로팅 홀로그램은 실제 물체와 영상의 구분이 힘든 수준까지 와있다고 했다. 이 연구에서는 현재 공연이나 디스플레이형으로 쓰이는 유사 홀로그램, 플로팅 홀로그램, 3D 홀로그램 또는 간접투사방식이라 불리는 홀로그램 기술을 사용한 사례에 대하여 연구 및 분석을 진행하며, 이하 플로팅 홀로그램으로 용어를 통일하여 사용할 것이다.

6) 실감미디어의 활용현황

(1) 산업현황

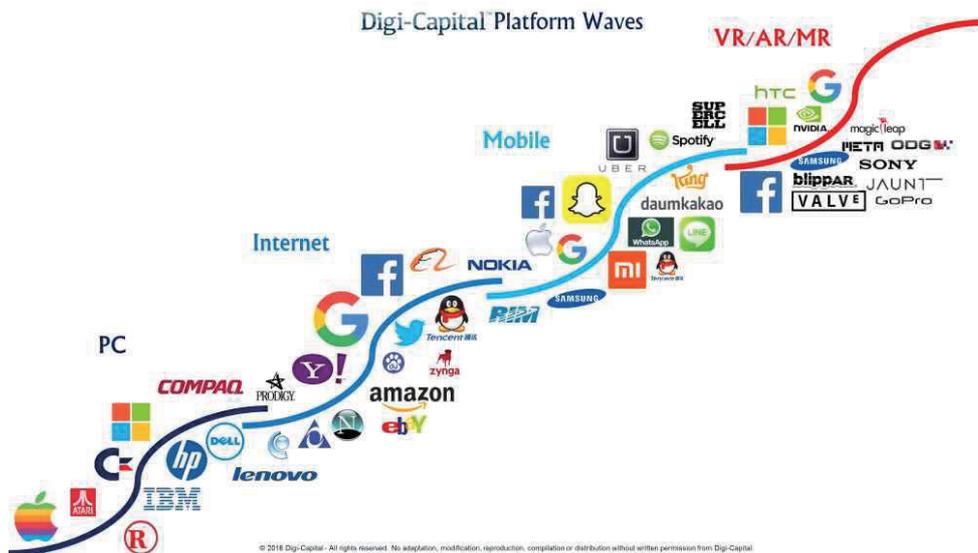
① 실감미디어 시장의 개요

대한민국에서는 2019년 ‘혁신성장 실현을 위한 5G+ 전략’ 보고서에 가상현실, 증강현실 디바이스 산업을 4차 산업혁명의 핵심인프라 구축을 위한 10대 핵심 산업중 하나로 제시하고 있다(관계부처협동,2019). 두 분야의 특징으로는 가상현실은 HMD를 통한 대중화에 주력하며, 증강현실은 스마트폰의 킬러 어플리케이션(Killer Application)으로 부상하고 있다는 것이다(정보통신진흥센터, 2019). 증강현실을 활용적 측면으로 접근하면 사용자 위치에 기반 한 GPS 연동이나 이미지의 분석, 그리고 그 정보에 연결된 실감형 콘텐츠를 실시간으로 제공하여

사용자에게 체험을 시키는 것이 중요한 기술적 특성이자 목적이며, 현재 통용되는 증강현실의 서비스 개념이다. 위치기반 이라는 것을 제외하면 가상현실도 유사하며, 혼합현실의 경우 증강현실과 유사한 서비스 개념을 갖는다. 제대로 된 체험을 제공하기 위해서는 실재감 있는 고품질의 콘텐츠와 실시간 반응이 제공되어야 한다. 이러한 요구를 충족시키기 위해서 그에 맞는 H/W와 통신 속도가 필요하며, 일상으로의 확대를 위해서는 보편적으로 사용되는 도구가 필요하다. 구은혜(2019)는 ‘최근에 디스플레이의 발전, 고성능의 컴퓨터, 3D관련 기술 등이 비약적으로 발달한 반면, 하드웨어 가격은 과거대비 하락 하면서 다양한 산업분야와 융합된 신산업이 창출되고 있다’ 고 했다.

통신사들이 5세대 통신(5G) 킬러 콘텐츠로 가장 중요하게 생각하는 분야도 가상현실(VR)과 증강현실(AR)이 결합된 실감콘텐츠와 미디어(박영준.2019)인 이유가 바로 대용량의 실시간 데이터 전송 및 상호교류가 필요한 분야이기 때문이며, 이는 통신사의 제품인 데이터의 소비와 직결되는 부분이다. 또한 정부는 빠른 성장이 기대되는 증강현실 체험 콘텐츠 산업 육성을 위해 2023년까지 1조 3000억 원을 지역 체험 공간 조성 및 증강 도시 개발에 투자한다고 밝혔다(전지현.2019).

[그림 13] 플랫폼의 발전 흐름도

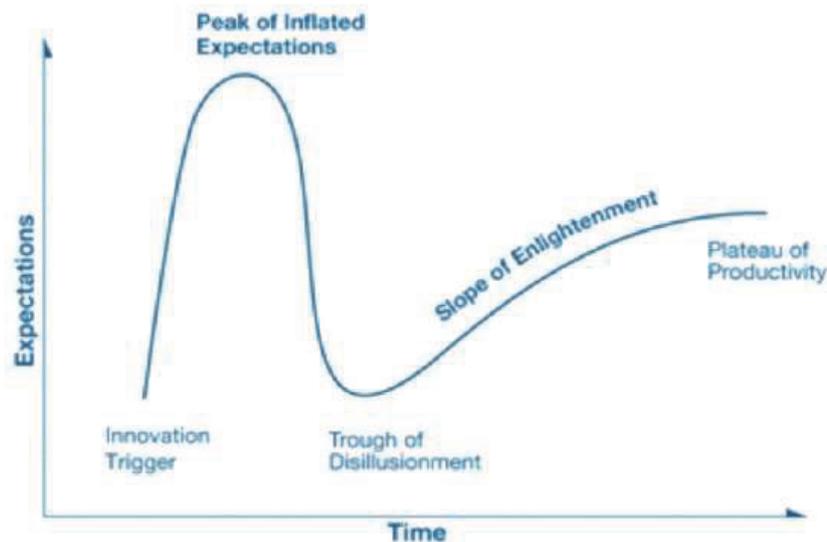


출처 : Digi-Capital(2017)

미래부는 이미 2013년에 「정보통신기술(이하 ICT) 연구개발 중장기 전략」을 통해 홀로그램을 ‘ICT 10대 핵심기술’로 선정하였으며, 산·학·연 전문가들이 참여하는 태스크포스(Task Force)를 구성·운영하여 「홀로그램 산업발전전략(안)」을 마련하여 지원하고 있는 상황이다(미래부.2014).

Digi-Capital에서 2017년도에 발표한 자료[그림13]에 의하면 플랫폼사업 또한 모바일에서 VR/AR/MR로 흘러가고 있으며, 오감을 자극하는 실감형 콘텐츠가 미래 비즈니스의 주를 이룰 것으로 전망하였다.

[그림 14] Gartner. Hyper Cycle



출처 : Gartner(2020)

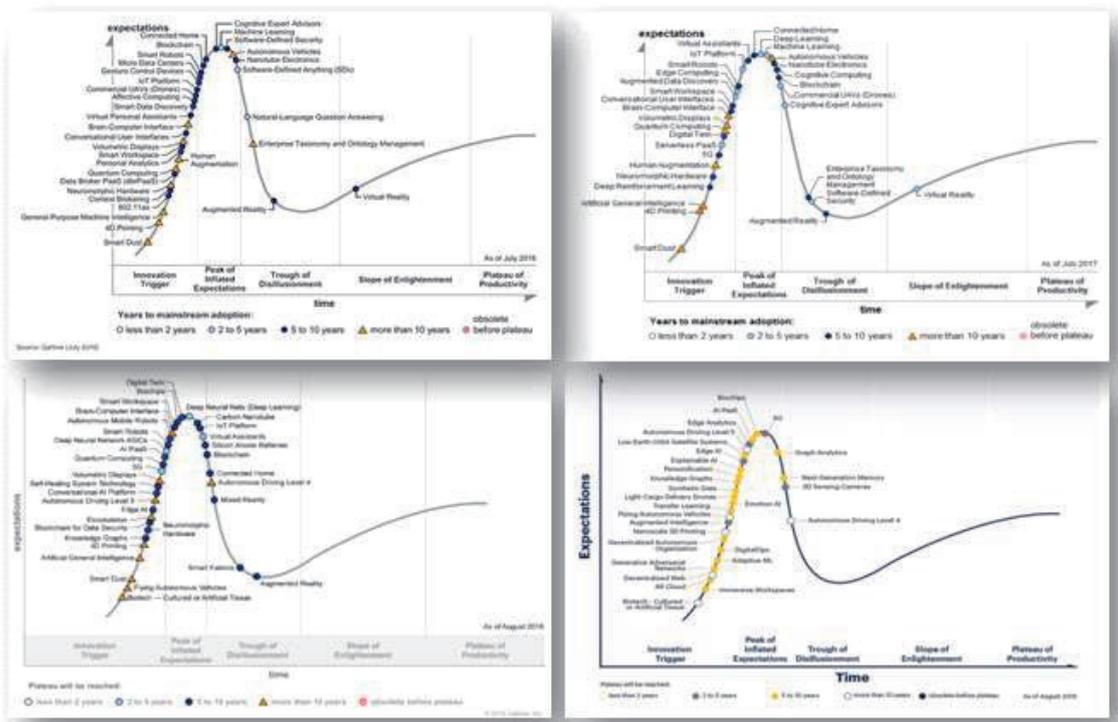
기술에 대한 시장의 기대가 어떻게 변하는지 경험적으로 정리한 가트너사의 Hype Cycle은 기대주기 모델로도 불리며(Gartner.2020), X축은 시간, Y축은 시장의 기대로 표현이 된다. 1. 기술의 촉발(Technology Trigger). 2. 기대거품의 정점(The Peak of Inflated Expectations). 3. 환멸의 계곡(Trough of Disillusionment). 4. 깨우침의 단계(Slope of Enlightenment) 5. 생산성의 안정기(Plateau of Productivity)로 이루어진다.(박유현.2018)

홍무궁(2020)은 2017년의 기술성장주기에서는 가상현실 기술이 깨우침의 단계 즉 ‘수익모델의 사례가 생기면서 시장이 제품에 대해 이해를 하며, 2.0또는 3.0 버전의 제품이 생겨나고, 보수적 기업은 여전히 관망함’에 있었으나, 2018년

에는 가상현실 기술이 제외되었다고 하였다. Hyper Cycle은 유망 신기술만을 대상으로 분석한 표이며, 여기서 제외되었다는 것은 이미 시장이 안정적으로 형성된 기술로 평가된다.

주목할 점은 2019년에는 가상현실뿐만 아니라, 위의 그래프에서 보여지 듯 2018년에 VR이 제외되었고, 2019년에 AR/MR이 추가적으로 제외되었다. 특히 MR의 경우 2018년 처음 기대주기 모델에 소개가 되었고, 깨우침의 단계 없이 바로 다음해 시장이 형성되어 상용화가 가능한 기술로 평가되었고, AR은 2016년부터 2018년까지 환멸의 계곡에 있었으나, 역시 바로 상용가능성을 인정받았다. 따라서 AR/VR/MR 기술이 시장에서 빠르게 적용이 되고 있음을 유추할 수 있다.

[그림 15] Hype Cycle for Emerging Technology

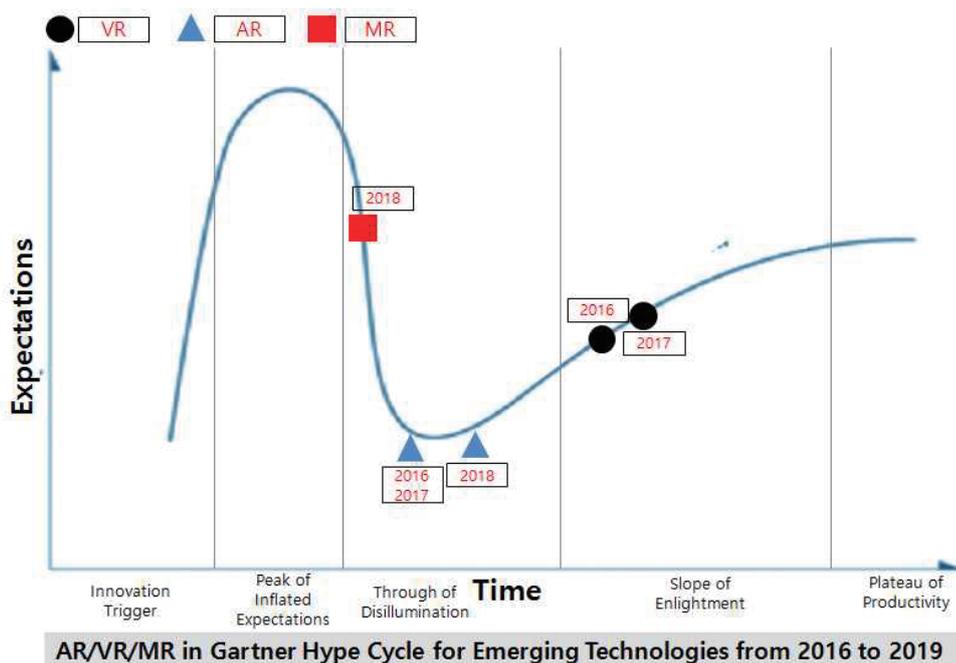


출처 : (Gartner.2016~2019). 연구자 재정리

② 시장의 현황

가상현실과 증강현실, 혼합현실 및 홀로그램 시장이 구분되어 발표되기도 하나 일반적으로는 기술의 개념의 구분이 명확하지 않은 관계로 가상현실과 혼합현실은 혼용이 되어 사용된다. 따라서 실감미디어 중 가상현실, 증강현실, 혼합현실 및 홀로그램에 대한 시장크기의 자료는 일부는 구분되며, 일부는 통합적으로 설명이 될 것이다.

[그림 16] AR/VR/MR 기술현황 예측 추이



출처 : Gartner. 2016~2019. 연구자 정리

우선 시장의 크기 조사 및 미래를 예측한 내용은 조사 기관에 따라 너무나 큰 차이를 보이고 있다. 2019년 국내 시장의 규모를 파악한 뉴스기사의 내용들을 살펴보면, ‘2020년 VR·AR 시장규모는 22조원을 웃돌 전망이다’, ‘2019년 11월 27일 미국 시장조사 업체 IDC에 따르면 세계 시장규모는 올해 105억 달러(12조 4950억 원)에서 내년 188억 달러(22조 3626억 원)로 78.5%의 성장률을 기록할 것으로 전망됐다’ (임현범.2019). 또한 VR·AR 제품과 서비스가 빠르게 확산 하면서 올해부터 2023년까지 향후 5년 간 연평균 77%의 성장세를 이어갈 것으로 예측됐다.

하지만 또 다른 조사에서는 세계 증강현실 시장만 2019년 107억 달러에서 2020년 188억 달러, 2024년 727억 달러로 46.6%의 높은 연평균성장률(CAGR)을 가진다고 했으며(안지원.2019, Statista.2020), 가상현실은 체감 실감형 미디어의 한 축이자 뉴미디어 플랫폼으로 주목받고 있으며, 그 성장추세 또한 2019년 115억 달러에서 2025년 879억 달러로 48.7%의 CAGR을 예측했다(김혜경.2020. 허준영.2020). 그리고 2018년 정보통신산업진흥원(National IT Industry Promotion Agency: NIPA)에서 발표된 ‘2023년 기술로드맵’에서는, 유명 해외기관의 전세계 AR/VR 시장크기전망 조사 자료를 <표3>에 정리하였다. 이 표에서는 2019년은 IDC 450억 달러, Superdata는 170억 달러의 예측을 보인다.

<표 3> AR/VR 시장규모 추이

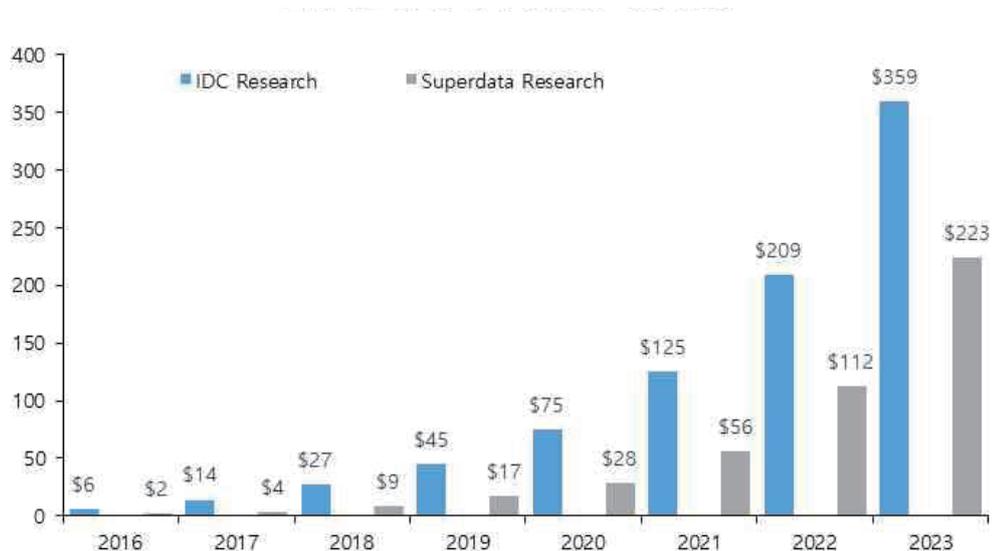
구 분	2016	2017	2018(e)	2019(e)	2020(e)	2021(e)	2022(e)	2023(e)	CAGR
IDC Research	6.1	14.1	27	45	75	125	209	359	71.6%
Superdata Research	1.8	3.7	9	17.1	28.3	56	112	223	99.1%

출처 : 정보통신기술진흥센터(2018)

위의 표를 보면 기관별 예측의 차이를 명확히 알 수 있다. 같은 산업을 대상으로 전문기관들이 조사 하였음에도 비교의 의미가 없을 만큼 편차가 크다. 추가적으로 골드만사치(Goldman Sachs.2016)는 2016년에 2025년도의 VR/AR 시장이 1천820억 달러로 성장할 것이라고도 예측하였다. 하지만, 모든 조사에서 공통적으로 나타나는 부분은 CAGR이 매우 높다는 것이다. 즉 모두 향후 성장성이 높은 모습을 보이고 있다. 장영찬(2018)의 연구에서도 ‘2018년 11월 IDC는 가상·증강현실 전 세계 매출액이 2017년 87억 달러에서 2022년 1,223억 달러로 증가할 것으로 예측하였는데, Goldman Sach, Superdata 등 조사기관마다 상이하지만 다수의 시장분석기관들도 가상·증강현실 산업 전반에 걸쳐 시장이 성장할 것으로 전망하고 있다’ 고 하여 수치의 정확성 보다는 성장세에 있는 흐름에 의미를 두었다.

홀로그램 시장의 경우 GIA(Global Investment Advisors, Inc.) 보고서에 따르면 산업적으로 활용되는 홀로그램 시장은 전 세계적으로 '15년 129억 달러에서 연평균 6.8%의 성장률로 '22년 205억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다. 2022 기술로드맵에서 논의되는 홀로그램 융합기술의 국내시장은 2019년 7800억 원에서 2023년 1조 3200억 원으로 CAGR은 11.22%이다. 국가별 예측된 시장의 크기는 22년 기준 미국이 105억 달러이며, 유럽이 33억 달러, 그리고 일본이 24억 달러로 그 뒤를 잇는다. CAGR은 6.8%로서 성장치가 다른 실감형 기술들에 비해 크게 높지는 않게 보고되었다(정보통신기술진흥센터.2018).

[그림 17] 조사기관별 전 세계 VR/AR 시장전망



출처 : 정보통신기술 진흥센터(2018)

상대적으로 홀로그램의 시장 규모가 작게 추산된 이유는 산업적으로 활용되는 응용분야 즉 홀로그래픽 스캐닝, 홀로그래픽 테스트, 홀로그래픽 광학소자의 시장으로만 적용, 크기를 조사하였기 때문으로 여겨진다. 아날로그 홀로그램 기술은 인쇄, 보안, 인증 등의 분야에서 다양하게 활용되고 있으며, 이미 2014년에 '유사 홀로그램 기술을 활용한K-pop 공연장이 국내에 개설되는 등 업계의 관심이 고조되고 있다' (미래부. 2014)는 것을 감안하면 더 큰 규모를 보일 것이다.

[그림 18] 플로팅 홀로그램 방식을 사용한 콘텐츠의 예



참고 : 최준환(2018)

참고적으로 특허의 동향에서도 산업의 흐름이 읽혀진다. 실감형 콘텐츠분야 전체중 MR/VR/Holography/오감미디어 기술이 1998년부터 2018년 조사시점까지 2428개로(31.9%) 가장 많은 특허 출원량을 보이고 있으며, 특히 2010년 들어 활발한 특허출원이 진행되고, 출원량이 큰 폭으로 증가하고 있다.

이처럼, 현재의 AR/VR/MR/Hologram을 포함한 실감체험시장은 신기술을 적용한 확산 가능성측면에서 가설이나 기술적 가능성 연구수준을 넘어선 안정화의 단계에 있다고 여겨지고 있으며, 대기업 또한 적극적으로 미래 시장의 선점을 위해 움직이고 있다.

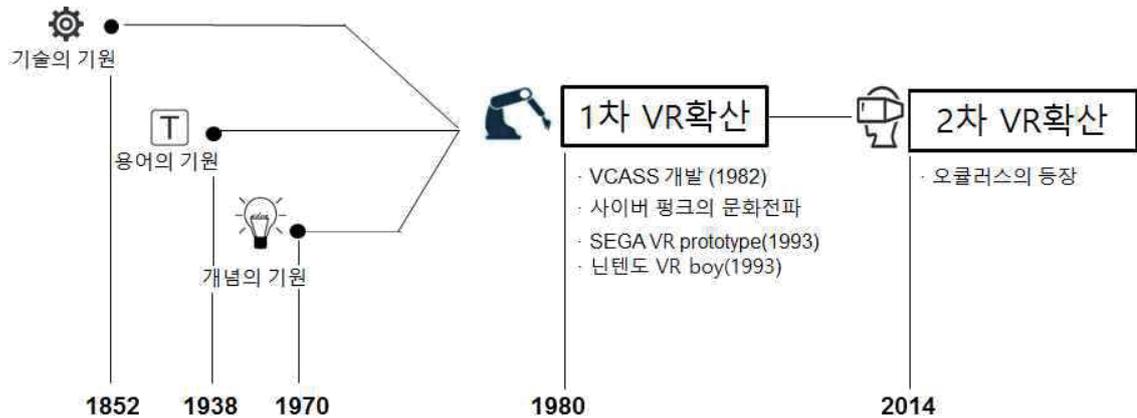
[그림 19] 주요기업의 실감미디어관련 해외특허 출원 현황

기술 출원인	MR/VR	홀로그래픽 콘텐츠	오감미디어 콘텐츠	비디오 콘텐츠	디지털 가상화	웹기반 콘텐츠 플랫폼
삼성전자	47	73	11	3	0	0
SONY	57	44	10	6	1	0
THOMSON LICENSING	3	7	13	99	0	0
MICROSOFT	59	20	4	7	4	2
QUALCOMM	32	29	3	14	0	2
SEEREAL TECHNOLOGIES	0	93	0	0	0	0
ETRI	39	31	17	2	0	0
CANON	26	29	1	23	1	0
LG전자	14	50	1	0	0	0
IBM	21	10	5	0	1	13

출처 : 정보통신기술진흥센터(2018)

심연숙(2019)은 ‘현재 증강현실·가상현실 등과 같은 실감형 콘텐츠는 사용자에게 몰입 경험과 상호작용을 제공하며, 게임·영화·공연 등의 엔터테인먼트 산업 뿐만 아니라 의료·교육 등의 산업에서도 폭넓게 사용되고 있다’고 평가했다.

[그림 20] 가상현실의 역사와 두 번의 확산기



출처 : 양병석(2017)

VR의 대중적 확산기는 1980~1990년대에 있었던 1차 확산기와 최근의 2차 확산기로 나누어 볼 수 있다. 1980년대의 비행기 시뮬레이션과 같은 산업적 필요성이 높은 특수 분야를 중심으로 보급이 시작되었고, 90년대 가상현실 게임기를 발표하였으나, 기술과 품질 부족으로 시장의 확산은 실패하였다. 1차 VR/AR 확산기에 지적되었던 문제 중 하나는 콘텐츠 부족으로 인한 생태계 부재였으나, 현재는 주요 글로벌 SW기업들은 VR/AR 생태계를 만드는 플랫폼을 개발하여 콘텐츠 생태계를 동시에 만들어가고 있는 상황이다(양병석.2017).

(2) 활용 기술 및 분야

하세정(2019)의 연구에서 실감콘텐츠를 사용한 주요 사례를 정리하면 간단히 4개의 부분인 문화, 제조, 국방, 의료로 나누어 졌으나, 그 속에서의 사용내용을 보면 교육, 제조, 관리 및 엔터테인먼트까지 거의 산업의 전방위에 걸쳐 사용되고 있음을 볼 수 있다.

〈표 4〉 실감콘텐츠 국내외 주요사례

분야	사용처	기술 및 적용
문화분야	공연.영화.게임.교육등	공연에 3차원 입체영상, 홀로그램기술 사용
		음성위주의 인공지능 서비스에서 홀로그램 영상 적용
		VR 게임관련 기술을 활용한 교육 콘텐츠
		방송에 VR활용, 시각, 청각, 촉각, 후각의 자극
제조분야	설비예방. 정비,공정간 연계제어. 전문가 공정제어. 로봇자동화 등	가상플랫폼을 전통제조업에 구축한 생산공정
		자동차 디자인에 홀로그램, AR 기술 적용
		위험한 현장작업 훈련용 및 유지보수 VR 콘텐츠
		HUD나 홀로그램 인터페이스를 통한 하드웨어 상품
의료분야	가상수술 훈련. 치매 예방	VR의 치매예방, 심리치료 솔루션 및 재활
		의료영상(3D/AR)을 기반으로 한 교육 및 로봇수술
		원격지 의료간 협업 및 진료, 수술시뮬레이션, 의료실습교육.
국방분야	훈련대체. 유지보수	VR/AR/MR적용 군 장비 정비지원 및 정비교육
		VR적용 국방분야 훈련교육
		VR적용 중장비훈련
		VR적용 범죄예방교육

출처 : 하세정(2019). 연구자 재정리

현재의 멀티미디어 콘텐츠에는 첨단 테크놀로지와 결합하여 다양한 방식의 표현과 새로운 시스템이 구현되고 있으나, 특히 홀로그램은 가상을 현실로 인식하게 하는 차세대 영상 기술로서 많은 연구와 개발이 이루어지고 있으며, 다양한 분야에서 홀로그램을 이용하고 있다(최준환.2019). 김남(2019)은 ‘홀로그램 기술은 제어 계측, 의료, 에너지자동차, 문화/관광 및 보안등 4차 산업혁명의 핵심 융합기술로서 다양한 분야에 적용될 수 있다’ 고 하였으며, 장세길(2019)은 정책보고서에서 ‘홀로그램 기술은 홀로그램 생성과 재생하는 방식에 따라 아날로그 홀로그램, 디지털 홀로그램, 플로팅 홀로그램으로 분류되고 있으며, 최근 플로팅홀로그램 (Pseudo Hologram)을 활용한 문화관광(특히 엔터테인먼트) 콘텐츠가 다양하게 개발, 적용되고 있다’ 고 하였다.

<표 5> 문화 및 엔터테인먼트 분야의 홀로그램 응용내용

산 업	분 야	내 용
문화	기록, 보존 복원전시	<ul style="list-style-type: none"> • 문화재 또는 자연기록등을 간결하고 정확하게 기록보존 • 가상전시품 극사실적 홀로그램 재현기술을 통해 구현/전시
엔터테인먼트	가상공연	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 공연에 홀로그램 기술을 이용하여 관객의 몰입과 현장성 극대화를 통한 공연기획/연출 • 현장에 공연자가 실제 공연하는 것처럼 실시간 또는 사전제작 영상의 홀로그램(유사 홀로그램) 공연

출처 : 장세길(2019)

이준표(2019)는 AR과 VR을 사용이 적절한 산업분야로 나누어 설명하였다. VR 적용 분야로써 게임, 오락, 통신, 스포츠, 건축, 교육을, AR 적용분야로서 오락, 상거래, 공간정보, 의료, 산업, 군사 등을 제안하였다. 실상 분야를 나누는 의미가 없을 정도의 다양한 세부 적용내용들이 거론되어 있으며, 이것은 생활의 전체 분야에 걸쳐 활용이 가능하다는 다른 표현으로 여겨도 될 듯하다.

[그림 21] 좌로부터 Oculus, Cardboard, Gear, Simulator



출처 : 양웅연(2016). 일부참조 연구자 재정리

VR 분야의 기기는 몰입형 HMD 그리고 HMD와 장치가 연결된 시뮬레이터로 개발되어 있으며, 이를 바탕으로 3D 이미지/영상 콘텐츠가 적용된다. 몰입형 HMD는 완전 몰입형 HMD와 모바일 몰입형 HMD로 나뉘어진다. 완전 몰입형은 콘텐츠 운영부를 제외한 시각인터페이스 형태의 장치를 중심으로 하며, 가격이

고가이다. 모바일 몰입형은 스마트폰을 내부에 장착하며, 대부분의 주요 기능이 이미 스마트폰 안에 내장되어 있는 이유로 광학부 및 추가적인 상호작용 지원부만 패키징 되어있어 상대적으로 저렴하다(양응연.2016). 시뮬레이터는 몰입형 기기를 착용하여 탑승하는 형태로, 시각을 제외한 움직임 및 오감을 지원하는 장치로서 모바일의 개념이 아니라, 설치를 요하는 고정형으로 분리될 수 있다.

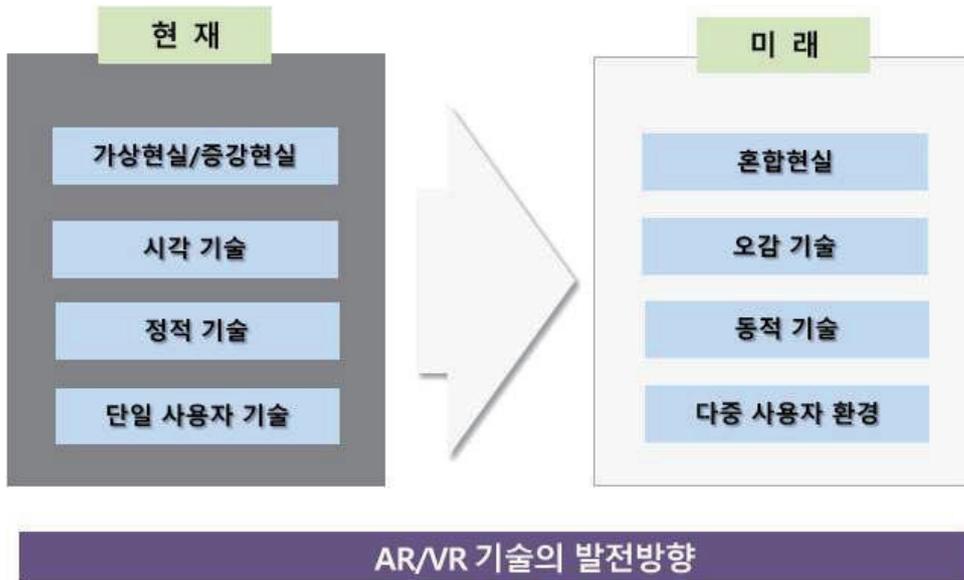
[그림 22] 홀로렌즈 기기



출처 : 김들풀(2019). 연구자 재정리

마이크로소프트사에서 개발된 개인형 홀로렌즈의 상용화 측면을 사례로 보면, 2019년형 홀로렌즈2는 2015년 홀로렌즈1과 비교하여 시야각이 2.4배정도 넓어졌고 물체로부터의 거리도 85cm 이상이 요구되던 홀로렌즈1에 비해 가까운 거리에서도 사용함에 문제가 없어 성능이 월등히 좋아졌으며, 손뿐만이 아니라 손가락으로도 MR 세계의 물체 조작이 가능해져 사용자 인터랙션에 큰 발전을 보이고 있다. 김들풀(2019)은 ‘이제 비즈니스 프로세스와 작업장의 지식정보 및 노하우가 보존될 수 있다. 현장 곳곳에서 단계별로 지시할 수 있다’ 며, ‘퇴직 및 이직으로 인해 제도적 지식이 손실되면서 기업용 AR을 채택하는 회사가 증가하고 있다’ 고 하였다.

[그림 23] AR/VR 기술의 발전방향



출처 : 양병석(2017)

최근의 AR/VR 기술들은 사용자들의 공간속에서 자유롭게 움직일 때 위치와 행동을 파악하고, 그에 반응하여 오감을 융합하여 생성된 적합한 콘텐츠를 제공하는 형태로 발전해 가고 있다. 또한 실시간으로 여러 사람의 행동이 반영되고, 소통할 수 있는 실감형 사이버 공간으로서 발전하고 있다.

<표 6> VR/AR 핵심기술 및 내용정리

기술명		주요 내용
가상현실	몰입가시화	- 사용자에게 가상현실 몰입환경을 제공하는 기술 - HMD와 프로젝션 등 가시화 장치 기술, 영상가시화 기술 SW
	실감 상호작용	- 사용자의 오감을 기반으로 가상현실 참여자와 시스템과의 앱 출력에 해당하는 기술 - 모션기반 시뮬레이터, 가상현실 참여자 위치추적, 촉각, 햅틱, 후각, 미각 관련 기술
	가상현실 환경생성 및 시뮬레이션	- 360도 파노라마 이미지나 복원을 기반으로 가상현실 환경을 생성하는 기술 - 가상현실 참여자를 위한 시나리오 기반 몰입 가시화 및 상호작용 환경 제공

증강현실	센싱 및 트래킹	<ul style="list-style-type: none"> - 증강을 위한 가상 물체를 실제 공간에 정밀하게 위치를 제공하는 기술 - 마커와 같이 미리 알고 있는 정보를 이용하는 방법과 비주얼처럼 새로운 공간에 대한 트래킹을 지원하는 기술 등 다양한 방법으로 개발
	영상합성	<ul style="list-style-type: none"> - 가상의 물체를 실제 공간의 영상과 일치하게 표현하는 기술 - 증강현실 환경을 사용자에게 제공하는 장치기술과 실제 공간과 심리스(seamless)하게 영상을 합성하는 기술을 포함
	실시간 증강현실 상호작용	<ul style="list-style-type: none"> - 실제 공간에 합성된 가상의 물체를 증강현실 참여자가 실시간 상호작용을 통해 증강현실 공간을 체험할 수 있게 하는 기술(대표예, 포켓몬고)

출처 : 윤현영(2019)

분야별 시장의 분포를 예측한 자료를 보면, 가상현실 시장은 게임이 48%를 장악하며 핵심 콘텐츠로 자리 잡을 것으로 내다보고 있다. 그리고 나머지 수익 비중은 영화, 방송, 공연 등과 같은 엔터테인먼트산업(15%), 인터랙티브 미디어 산업(9%), 웰니스산업(6%), 여행산업(5%), 소셜산업(4%), 관광산업(3%), 헬스케어(3%), 엔지니어링(2%), 부동산(2%), 교육(1%), 커머셜(1%) 등으로 분석하였다(이재홍.2017).

하지만, 고현실(2018)은 ‘업계의 잇따른 시도에도 VR과 AR 서비스의 보급은 아직 초기 단계다. 더딘 기술 진보와 전용 콘텐츠의 부족이 주된 원인으로 꼽힌다. VR 헤드셋은 가격 부담과 이용 시 불편함 등으로 인해 기대만큼 대중화 하지 못했다’ 고 했다. 다양한 전문가들이 비슷한 의견을 보이고 있는 상황이다. 이재홍(2017)도 ‘AR 및 MR 시장은 게임, 영화, 애니메이션, 드라마, 교육, 의료, 군사, 산업 등과 같은 콘텐츠로 이어지며 다양한 기업용 콘텐츠로 탄생하게 될 것이다’ 라고 예상을 하면서도, ‘콘텐츠가 지닌 어지럼증과 피로도 문제, 디바이스적인 비용문제, 기술적 한계성, 제한된 이동의 자유 등의 역기능에 대한 우려들을 말끔하게 해결하지 못한다면, 영화 아바타 이후 소리소문 없이 꺾어져 가고 있는 3D 영화의 전철을 밟을 수도 있다’ 고 경계하였다.

2. 기술수용모델 (TAM: Technology Acceptance Model) 선행연구

1) 기술수용모델 개요 및 적용방법

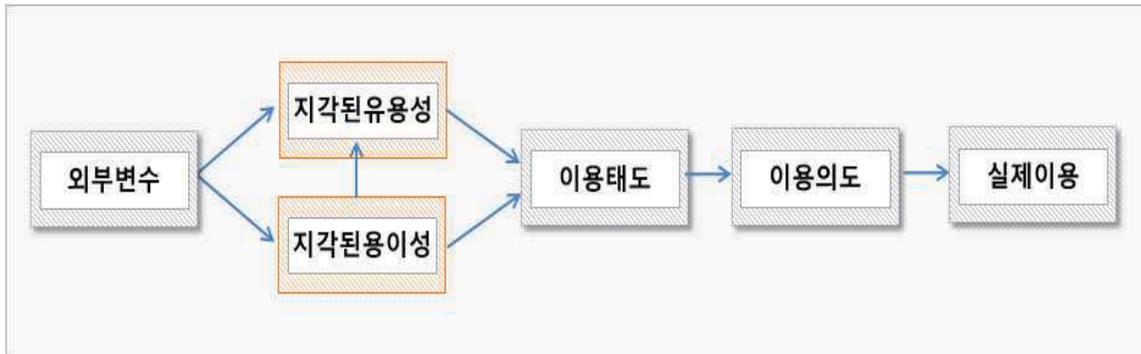
기술 수용과 관련된 대표적 이론으로 합리적 행동이론(Theory of Reasoned Action: TRA), 계획된 행동이론(Theory of Planned Behavior: TPB), 기술수용모형 (Technology Acceptance Model: TAM), 통합기술수용이론(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT), 오락적 동기 시스템 채택모형 (Hedonic-Motivation System Adoption Model: HMSAM) 등이 있다(홍무궁.2020).

기술수용모델은 1989년 Davis가 컴퓨터 사용자의 의도를 설명하기 위해 합리적 행동이론(TRA)을 기반으로 개발하였으며, 신기술의 잠재 사용자들의 행동을 이해하고 분석하여 최종적으로 예측하기 위한 목적을 가지고 있다. 초기에는 조직의 업무 효율화를 위해 구성원들이 신 기술을 받아들임에 영향을 가진 요인들을 찾아내고, 이 요인들이 성과의 개선에 어떤 영향을 끼치는지 검증함을 목적으로 하였다. 하지만 최근에는 사용자들의 새로운 기술을 사용하려는 의도를 분석하는 일반적 모델로 많은 연구에 사용이 되고 있다.

기본적인 기술수용모델은 지각된 유용성, 지각된 용이성, 이용태도, 이용의도의 틀로서 구성된다. 초기 기술수용모델은 신념변수인 지각된 용이성(Perceived Ease of Use)과 지각된 유용성(Perceived Usefulness)의 관계를 시작으로 두 요인 모두 개인의 태도(Attitude)에 영향을 미치며, 수용의도는 앞서 형성된 정보기술 태도에 의해 결정되도록 구성 되었다(박성제.2018). 지각된 유용성과 지각된 용이성이 외부변수와 행동의도의 매개변수이다.

여기에 외부변수는 시스템적 특성요인(시스템품질, 적합성, 상대적 이점, 결과 설명력, 접근성), 사회적 요인(사회적 압력, 타인 이용도), 개인적 특성요인(이용경험, 개인적 혁신성, 지식, 감정) 등으로 나누어진다(김문태.2019).

[그림 24] 기술수용모델 개념도 원형



출처 : Davis(1989)

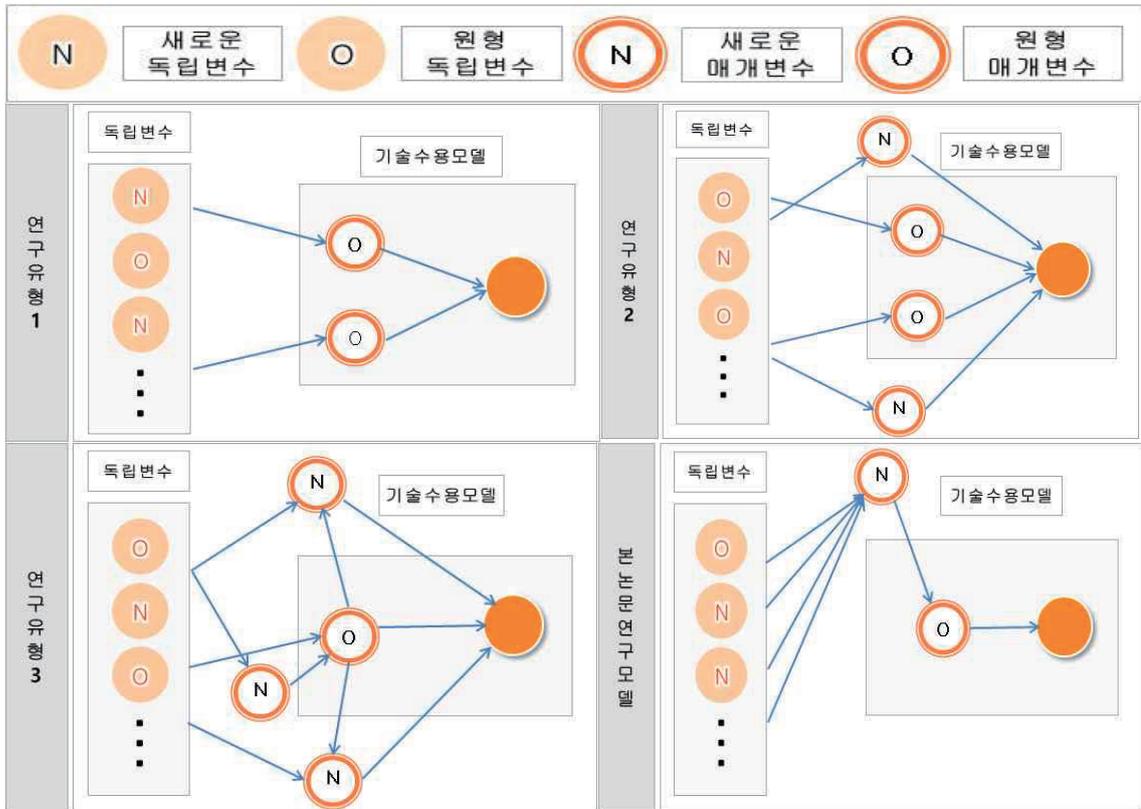
이후의 연구에서는 태도변수의 영향력에 대한 비판이 제기되어, 개별 연구자가 설정한 외부변수의 중요성과 수용의도를 결정하는 핵심요인으로서 인지된 용이성과 인지된 유용성의 역할이 강조되었다(Jaehyun Yoo.2010).

지각된 유용성은 새로운 기술이나 시스템을 도입함으로써 자신의 성능이 향상될 것이라고 믿는 정도를 의미한다고 하며(안지원.2019), 그동안 진행된 많은 기술수용모델 연구에서 지각된 유용성은 수용의도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다(나지영.2019, 교응용.2019).

김문태(2019)는 ‘기술수용모델은 지속적으로 적용되며 환경에 따라 변형이 되어왔다’고 했으며, 선행연구 속 변형 적용된 사례들을 조사 및 정리하여 크게 3가지 그룹의 기술수용모델의 확장모델로 구분하였다.

[그림25]의 연구유형1은 기존의 요인들을 제외한 독립변수들을 기술의 특성에 맞게 자유로이 변경하는 것을 말하며, 연구유형2는 독립변수 및 추가적 매개변수를 확장을 시키는 상황이다. 연구유형3의 경우 독립변수, 추가적 매개변수와 원래의 매개변수 즉 그림 속에 기술수용모델이라 표현된 핵심 부분까지 변형을 가하는 형태이다.

[그림 25] 변형된 TAM 모형의 사례



출처 : 김문태(2019). 연구자 재정리

장형준(2018)은 기술수용이론을 적용 ‘VR 특성이 만족과 지속이용의도에 미치는 영향에 대한 연구’에서, 독립변수에 몰입감, 사실감, 상호작용을 포함하는 프레즌스, 이용자 특성, VR 멀미를 설정하고, 매개변수에 콘텐츠만족, 시스템만족, 종속변수에 지속이용의도를 넣어 완전히 새로운 형식을 시도하였으며, 사실감은 사용의도에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 나지영(2019)은 VR게임 이용의도에 관한 연구에서 독립변수로 개인특성, 프레즌스, 인지된 비용, 사회적 요인, 품질을 적용하여 VR 게임의 지속사용의도를 파악하였으며, 프레즌스는 인지된 유용성에 긍정적 영향을 미치는 것으로 연구되었다. 교응용(2019)은 지각된 재미를 주요 요인으로 설정하여 재이용 의도에 미치는 요인을 분석하였다. 이처럼 기술수용모델을 적용함에 있어 기술의 특성에 따라 변수들을 확장하여 사용하고 있으며, 종속변수인 지속사용의도를 제외한 모든 변수들의 내용이 바뀌는 모습도 보이고 있다.

4차 산업혁명 제품은 특히 노동시장의 격변 및 소비자 라이프 스타일의 변화 등과 같은 큰 사회적 영향을 미칠 수 있는 제품이라는 점에서 모델에서 그 역할에 대한 검증이 필요하다고 하였으며(Davis.2016, 김문태.2019), 특히 ICT 기술을 탑재한 혁신 특성의 제품, 콘텐츠의 등장이 빈번해짐에 따라 시장에서의 반응을 규명하기 위한 목적으로 다수의 연구에서 기술수용모델의 적용이 이루어지고 있다고 했다(박성제.2018). 결과적으로 기술수용모델은 사용 행위를 예측할 수 있는 요인들 간 인과관계를 제시함으로써 혁신기술에 대한 수용과정을 설명하며, 지속적 사용의도는 새로운 기술을 사용하겠다는 기술의 수용도를 보여준다(안지원.2019).

따라서, 최신 실감형 미디어의 한 종류이며, 아직 일상적인 상용화 단계에 자리매김 하지 못한 혼합현실형 전시물의 수용의도 파악 및 예측을 위한 모델로서 기술수용모델을 이번 연구에 적용하고자 한다.

2) 현존감 (Presence)

현존감은 텔레프레즌스(Telepresence)(김태용.2000), 입장감(강문영.2002), 원격 현존감(이관민.2004), 프레즌스(이욱기.2005), 실재감, 실존감, 현실감, 현전감 등의 단어로 표현되며 다양한 연구에서 실감미디어의 핵심 요인으로 다뤄지고 있다. 몰입(Immerse) 개념은 현존감과 동급, 현존감을 이루는 요인중에 하나 또는 현존감을 통하여 얻는 단계 등으로 인지되고 있으나, 속성들은 연구에 따라 현존감과 매우 유사하게 사용되고 있다.

박경옥(2016)은 현존감을 ‘가상 또는 실재환경과 중재되어있는 상태에서 ‘거기에 있는 것(Being there)’ 처럼 느끼는 것’ 이라 하였다. 즉 현재 시점에서 다른 장소에 있어도 가상 환경으로 체험하는 가공의 환경 즉 다른 장소에 있다고 느끼는 현상을 말한다.

이 연구에서는 현존감을 가장 핵심적인 매개변수로 정하고 그에 따른 기술 수용이론의 독립변수와 품질전개이론의 기술적 요인들을 구성하고 풀어나갈 것이다. 실상 실감체험관련 모든 최신 기술들의 적용과 지속적 연구들은 ‘현재 체험하고 있는 것들이 마치 실제로 일어나는 것처럼 혼동하게 되는 심리적 상태’ 를 만들어내는 것으로 향하고 있다.

현존감의 효과로서 ‘감성적인 느낌이 증가되며, 즐거움과 효율성이 증대되어 일의 성취에 도움을 주고, 사용자의 관여를 높일 수 있는 영향력을 가지고 있다고 보았다(Lee Kwan Min.2004). 김서윤(2019)은 실재감을 단독 매개변수로 설정하고 4Es(4Experiences)의 체험요소를 적용하여 분석하였고 지속사용의도에 긍정적인 관계가 있음을 증명하였다. 이희지(2018)는 사용자가 직접 체험해서 인지하는 실재감은 증강현실 체험효과로서 사용자의 행동이 예상가능하다고 하였고, Liao(2019)도 앱에서 사용자가 느끼는 실재감 경험의 정도가 높을수록 앱 체험에 대한 호의도가 높아지게 된다고 하였으며, 실제 장소의 방문 의도에 긍정적인 영향을 끼친다는 연구 결과도 있다(Lee Kwan Min.2004, 김서윤.2019).

이처럼 직접 체험을 통한 요인을 추출하고 분석하는 4Es(4Experiences)의 네가지 체험요인을 기술수용모델의 독립변수로 적용하여 체험을 통한 현존감의 관련요인들을 검증하고, 이 현존감을 효율적으로 구현하기 위한 기술요인들을 도출해내게 될 것이다. 김우상(2017)은 권문중과 박복길 등의 연구를 참고하여 현존감의 효과를 아래의 표로 정리하였다.

<표 7> 현존감의 효과

현존감 효과	내 용
즐거움	심리적 현상으로서 즐거운 기분이나 흥미
각성	현존감을 통해 느끼는 경험의 강도와 가치
기억력	현존감의 경험이 높아지면서 매개된 현상 혹은 내용에 대한 기억력 증가
설득력	현존감 경험을 통해 매개된 현상이나 메시지에 대해 더 깊은 확신을 가짐
의사사회적 관계형성	미디어에 등장하는 인물들과 직접 마주하며 상호작용하고 있다고 느낌.

출처 : 김우상(2017)

3. 품질기능전개 (Quality Function Deployment: QFD) 선행연구

1) 품질기능전개 개념

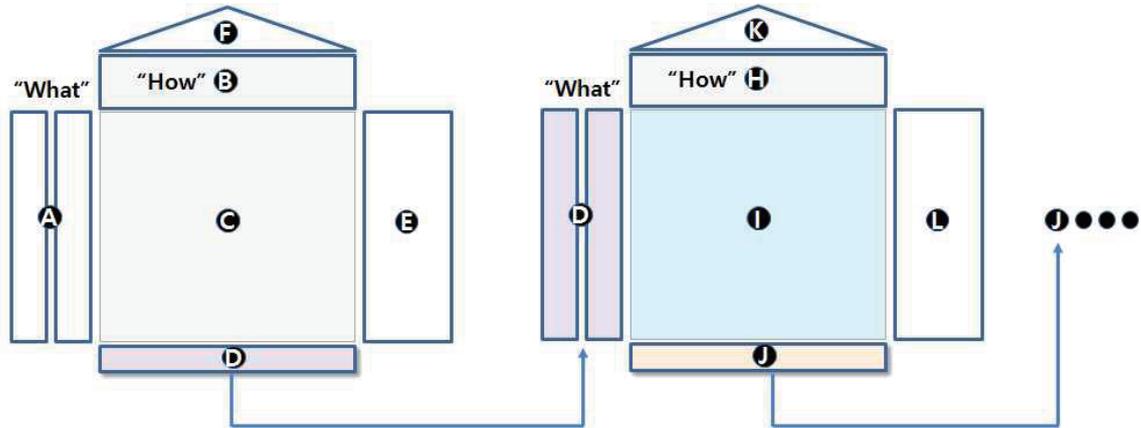
(1) 품질기능전개 개요

품질기능전개는 고객의 요구사항을 기술적 요구사항으로 변환시키고, 이것을 제품의 생산 및 설계, 그리고 서비스 개선에 반영하도록 품질의 집(House of Quality: HoQ)을 통하여 도식화 하는 것을 의미한다(장부권.2015). 품질기능전개의 품질(品質)이 품질(Quality), 특징(Features), 또는 속성(Attributes)을 의미하고, 기능(機能)은 직무 또는 기계화(Mechanization)를 의미하며 전개(展開)는 전파(Diffusion), 발전(Development), 전개(Deployment), 또는 진전(Evolution)을 의미한다고 하였다(부창산.2008). 그리고 김광제(1995)는 ‘품질기능 전개의 기본개념은 고객의 요구사항을 제품의 품질특성으로 변환하고, 이를 다시 부품특성과 공정 특성, 생산을 위한 구체적인 사양과 활동으로까지 변화시키는 것’ 이라 하였다.

품질기능전개는 고객의 요구사항을 중간 산출물에 지속적으로 반영해나가서 고객 지향적인 최종제품의 품질을 만들어 내는 품질경영의 방법론이며 (K.N.Park.2002), 고객만족도에서 나타난 고객체감 품질요소를 개선 가능한 기술품질로 전환하여 분석하며, 중요도와 우선순위에 따라 품질개선 과제를 선택하고 품질개선을 통하여 고객 지향적인 품질을 만들어 간다고 하였다 (Hauser & Clausing,1988. Sullivan,1986). 품질기능전개의 역사는 1960년대 후반 일본의 아카오 요지(Akao Yoji)에 의해서 처음으로 시작되어, 1972년 미쓰비시 중공업의 고베 조선소에서 원양어선 제작에 처음 개발되어 사용된 것으로 알려진다(Akao.1990). 엄격한 정부의 규제조항과 고객의 요구사항을 설계 과정에서 동시에 고려하기 위한 수단으로 미쓰비시의 기술자들이 사용했던 행렬 형태의 도표가 품질기능전개의 시초가 되었는데, 이 도표를 품질의 집이라고 하였다.

처음에는 주로 제조부문의 제품품질 개선에 활용되던 품질기능전개는 지금은 의료, 행정, 은행, 회계, 호텔, 온라인 쇼핑몰, 공공부문, 항공서비스, 호텔서비스 등 다양한 영역에서 지속적으로 활용되고 있다(박창규.2017). 임철희(2019)는 1994년에 국내 산업계에도 적용됨으로서 원가절감, 제품의 단순화, 최종품질의 품질향상, 공정의 최적조건 구축 및 개발기간 단축효과를 가져왔다고 평가하였다.

[그림 26] QFD의 진행구조 개요



참조 : 부창산(2000).연구자 재정리

품질기능전개는 제품계획단계, 부품개발단계, 공정계획단계 그리고 생산계획 단계에 이르기까지 계통적으로 전개한다. 제품계획단계에서 결정된 품질특성은 부품개발단계의 HoQ를 거쳐 부품특성으로 전개되며, 단계는 제품에 따라 달라질 수 있으나, 일반적으로는 4단계로 구분이 된다.

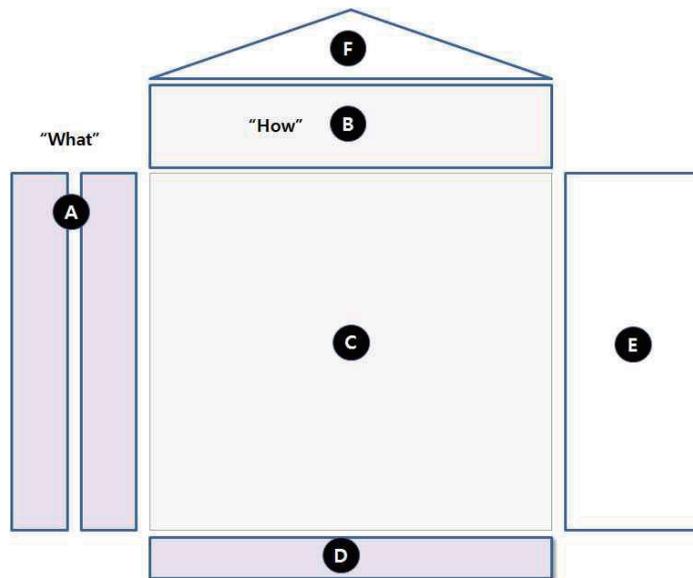
품질이라는 개념은 19세의 산업혁명 이후에 유지되던 생산성 위주의 산업에서 벗어나며 20세기 중반에 생겨났다. 제품이나 서비스는 품질 중심으로 발전되기 시작해서 21세기에는 고객 중심으로 변화하고 있다(K.N.Park.2002). 박창규 (2017)는 ‘품질은 초기에는 설계 규격에 대한 적합성(Conformance with Specification)을 내세우는 생산자 중심이었으나, 설계 규격이 고객중심으로 그 방향이 바뀌었고, 고객 중심의 품질이란 고객만족을 뜻한다.’ 고 하였다. 이러한 품질개념은 오늘날에 이르러서는 더욱 광역화되고, 구체화되어서 품질특성(Quality Characteristic)으로 표현되고 있다.

이희지(2018)는 성능(Performance), 유용성(Availability), 작동가능성 (Operability), 신뢰성(Reliability), 유지보수성(Maintenance), 내구성(Durability), 비용(Cost) 및 안전성(Safety)을 통해서 품질을 분석하고 평가한다. Garvin(D.A.Garvin.1984)은 제품의 품질을 성능(Performance), 특징(Features), 신뢰성(Reliability), 적합성(Conformance), 심미성(Aesthetics) 및 인지도(Perceived Quality)의 8가지 속성에 의해서 평가될 수 있다고 보았다.

ISO8402 품질사전과 ISO9000 시리즈에는 ‘품질은 명시적 혹은 묵시적으로 고객욕구를 만족시키는 제품이나 서비스 특징의 총 집합’ 이라고 정의되었다 (박창규.2017). 즉 품질이라는 것은 사용자가 제공받는 직접적인 제품 또는 서비스 그 자체와 그 제품 또는 서비스를 체험함에 간접적으로 관련된 요인에서 사용자의 긍정적 인지를 이끌어내는 모든 것 이라고 볼 수 있다. 이 연구에서는 품질기능전개 기법을 도입하여 소비자 요구사항이 반영된 품질의 특성을 파악하고 실제 개발의 적용을 위한 부품의 특성, 즉 개발요인의 특성을 정리할 것이다.

(2) 품질기능전개 구성

[그림 27] QFD의 연구요인 부분



참조 : Dae In, Han(2016). 연구자 재정리

품질의 집은 품질기능전개의 내용을 정리하는 매트릭스이며, 일반적으로 [그림 27]과 같이 6개의 주요 요인으로 이루어지고, 각 항에서 추가적으로 세부적인 내용 분석이 이루어질 수 있다. 고객의 소리(Voice of Customer)로 불리는 소비자의 요구사항이 ① 부분에 채워지게 된다. 사용자(고객) 요구사항 (User Requirement), 고객요구품질(Customer Attribute)로 표시되기도 한다.

What의 개념, 즉 무엇을 해야 할 것인가에 대한 정리로서 품질기능전개의 시작점이다. 고객의 요구사항은 기존 고객의 요구사항이나 고객관리 데이터를 통하여 추출이 된다. 상대적 중요도를 평가하여 수치화 하며, 이 수치는 ④부분의 오른쪽에 위치하게 된다. 고객이 원하는 요구사항은 정성적이며, 모호한 경우가 많다. 요구품질을 파악하기 위해서는 먼저 대상 고객집단을 명확히 파악하는 것이 매우 중요하다. 이 부분은 이하 CA로 표현이 된다.

③부분은 품질특성 즉 기술특성(Engineering Characteristic)이 채워진다. How의 부분으로, 고객의 요구사항을 만족시킬 수 있는 수단으로서 하나의 요구사항에 여러 가지 특성을 가질 수 있으며 측정이 가능한 용어로 표현이 되며, 설계자에 의해 결정될 수 있는 변수들을 의미한다. CA는 고객의 언어로 표현이 되기 때문에 이를 직접 제품설계에 이용할 수 없다. 따라서 설계자에 의해 정의될 수 있는 제품특성으로의 전환이 필요하다. 개발관련 특성분석을 위해서는 CA의 공학적 특성을 의미하는 요인을 기입하며, 관련 변수끼리 그룹지어 분석 하는 것이 용이하다. 문제를 해결하는데 사용할 수 있는 모든 부분 즉 회사의 모든 지식이 품질특성이 될 수 있다. 이 부분은 이하 EC로 표현이 될 것이다.

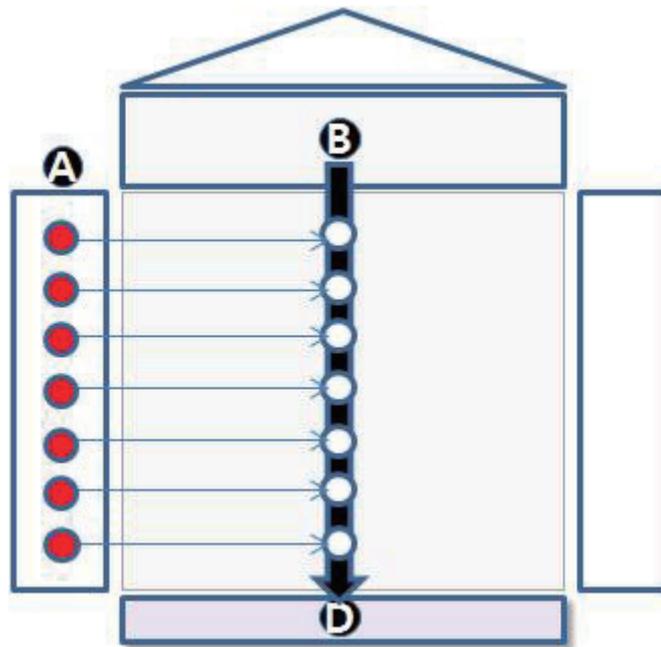
②는 품질의 집의 가운데에 위치하여 있으며, CA와 EC의 관계를 수치화 시키는 부분이다. 각 EC가 CA에 ‘얼마나’, ‘어떻게’ 영향을 미치는 지를 나타낸 표이다. 이 부분은 참여하고 있는 실무자와 전문가들이 인터뷰와 브레인스토밍을 통해 정성적으로 응답을 하며, 보통 0=관계가 없음, 1=낮은 관계, 3=중간관계, 5(9)=높은 관계와 같은 수치를 X(0), □(1), ○(3), ●(5,9) 형식으로 기호화시켜 표현한다. 채워진 숫자 값을 CA의 중요도와 곱하여 전반적 중요도를 산출하게 된다. 예를 들면 (CA1)과 (EC3)이 만나는 셀에 즉 (1,3)번의 행렬에 관계치를 기호로 매꾸는 식이다. 일반적인 품질기능전개 기법에서는 품질의 집의 안전한 구성을 위하여 다양한 분야의 전문가를 포함하는 팀을 구성하여 의견을 구한다.

① 부분은 품질의 집의 아래쪽에 위치해있으며, EC의 목표 값을 채워 넣는다. 목표 값은 앞부분에서 작성된 품질의 집의 모든 정보들을 이용해서 설계될 제품이 고객의 요구사항을 가장 잘 만족시킬 수 있어야 한다. 여기에서 계산된

중요도와 가중치는 혼합현실을 관람하는 사용자들의 요구속성 즉 CA를 만족시키기 위해서 어떤 정보의 유형과 영역이 중요한가를 보여주는 결과가 된다. 이 부분은 추가적으로 기능의 속성에 대한 개발난이도, 시간 및 비용 등이 고려되어 현실적인 적용의 요인을 고려하기도 한다.

가장 기본적으로 수치를 계산하는 방법은 ㉔에 기호로 입력된 관계수치를 CA의 가중치와 곱하면 각 셀의 값이 생기며, EC 각 요인의 하부라인에 수직으로 자리 잡은 모든 셀들의 수치를 모두 더하는 것이다. CA의 요인들이 모두 감안된 EC의 결과치가 나타나며, ㉕에 계산된 각 결과치의 크기를 비교하여 상대적 중요도를 도출할 수 있다.

[그림 28] QFD 계산의 흐름도



출처 : 연구자 정리

HoQ의 행에 해당하는 요구품질의 상대적 중요도를 $D_{i,i} = 1, \dots, m$ 이라고 하고, 품질표에 나오는 관련정도를 나타내는 값을 $R_{ij}, i = 1, \dots, m, j = 1 \dots n$ 이라고 할 때, 절대가중치와 가중치를 구하는 방법은 다음의 식과 같다(Hauser.J.R.1988).

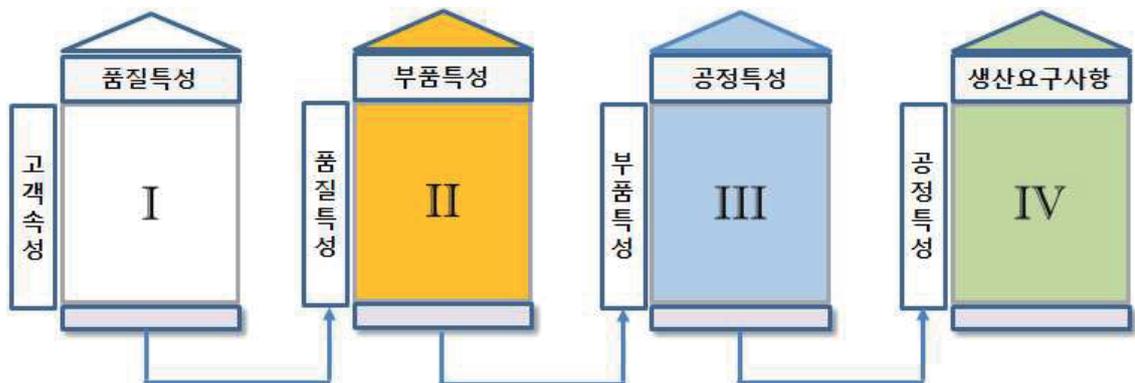
$$W_j = \sum_{i=1}^m D_i R_{ij}$$

$$EC_j \text{의 가중치}(w_j) = \sum_{i=1}^l d_i \cdot R_{ij}$$

[그림 27]의 ㉔ 부분은 고객의 요구사항을 항목별 경쟁사 및 특정 연구대상 제품의 만족도를 측정하여 정성적인 품질의 수준을 표기한다. 예를 들어 연구대상 제품을 A라하고, 비교대상인 다른 제품을 C, D, E라 했을 때 각 제품의 만족도를 수치로 표시하여 상대적 수준을 판단하는 것이다. CA 특정 요인이 현재 타 제품들에 비해 만족도가 높고, 요구되는 사항의 추가적 개발에 시간이나 비용의 투입이 많을시 효율성 측면에서 보면 전체적 만족도를 높이기 위하여 개발을 해야 하는 필요성이 낮은 상황이 된다. 만족도가 낮은 요구사항 중 개발 난이도나 물적 투자가 적은 요인을 선정하는 것이 효율성이 높을 것이며, 우선 접근 대상이 될 수 있다.

[그림 27]의 ㉕는 품질 특성들 간의 상관관계를 제시하는 부분이다. CA와 EC 간의 관계와 마찬가지로 주로 기호를 이용하여 두 요인간의 성질의 강도를 표현한다. 이 부분의 조사는 우선 두 요인이 양의관계에 있을 시 하나를 개선하면 다른 하나도 따라서 개선이 되기 때문에 둘 다 개선시키려는 노력을 할 필요가 없다는 것이다. 다른 하나는 음의 관계에 있는 상황에서는 품질의 향상을 위하여 기술적 개선이 필요한 연구 분야로서 가치가 있다는 것이다.

[그림 30] QFD의 기본적 연구흐름



출처 : 윤성필(2007). 연구자 재정리

CA(요구품질) 절대가중치와 CA와 EC(품질/기술특성)의 관련 정도를 곱하여 이를 합산한 것이 바로 특성가중치이다. 논의된 품질특성이라는 것은 고객의 요구가 반영이 된 품질의 특성, 즉 제품, 서비스의 특성과 유사한 개념이며, 이처럼 제품의 특성이 결정된 후 다음 단계에서 이 제품의 특성을 구현하기 위해 가능한 기술적인 해결 방법 즉 부품특성들이 구체화된다. 제품특성을 구현하기 위한 부품특성은 제조업일 경우 필요한 재료 및 기술들이 있을 것이며, 소프트웨어 개발의 경우 특정 개발기술과 H/W요인이 필요할 것이다. 이후 이를 진행하기 위한 공정 및 이후 단계로 점차 진행이 되며, 개발의 요인을 분석하기 위한 연구는 2단계에서 멈추는 경우가 많다. 하지만, 실제 특정 회사나 기관에서 필요할 경우 단계에 따라 계속 연장하며 요인들을 도출해 적용한다. 일반적으로 품질전개기능 연구에서 아래와 같은 기호들이 사용된다.

- I : 고객 요구품질의 수(CA : Customer Attributes)
- J : 품질특성의 수(EC : Engineering Characteristics)
- CA_i : i 번째 고객 요구품질 ($i=1, \dots, I$)
- EC_j : j 번째 품질특성 ($j=1, \dots, J$)
- R_{ij} : HOQ의 품질표에서 CA_i 와 EC_j 의 관련 정도
- d_i : CA_i 의 상대적 중요도(요구품질의 중요도)
- D_i : CA_i 의 가중치
- d_i' : CA_i 의 절대가중치
- C_j : 다른 EC와의 상관관계를 고려한 EC_j 의 관련정도(중요도)
- w_j : EC_j 의 가중치
- r_{jk} : EC_j 와 EC_k 의 상호 연관관계를 수량화한 값
(단, $r_{jj}=1, j=1, \dots, J$)

2) HoQ(House of Quality) 주요 요인

(1) HoQ의 적용을 위한 개요

품질의 집을 구성함에 있어 맨 처음 채워야 할 부분은 고객의 소리 (Voice of Customer: VOC 또는 Customer Attribute: CA)이다. 제대로 된 CA를 수집하고 이를 분석하고, 정리하여 서비스나 제품의 기획과 생산에 도입하며 문제를 해결해 나가는 것이 품질의 집의 적용 목적이다. 품질의 특성을 파악하고, 이를 해결하기 위한 부품의 특성을 파악하며 이후 각 필요 부분에 따라 단계를 추가해 나간다. 하지만 이 모든 단계들은 앞선 단계의 문제들을 해결하는데 목적이 있고, 그 단계들의 맨 처음에는 고객의 소리가 있다. 따라서 1차적으로 CA를 정확히 분석하고 도입하여야 도출된 요구사항들을 해결하기 위한 EC가 구성되었을 때 가치 있는 결과물이 나올 수 있다.

검증된 1차 CA를 도출해내기 위한 방법으로, 기술수용모델을 적용하여 연구의 목적물인 전시형 혼합현실 결과물의 체험을 기반으로 한 기술의 수용의도를 확인할 것이다. 기술수용모델 전개를 위한 요인들 즉 매개변수와 독립변수가 도출이 될 것이며, 각 변수들의 세부 내용 즉 탐색지표들은 기존의 체험에 기반을 두고 있는 4Es를 실감체험에 적용하여 인과가 검증된 결과물들이 재구성되어 사용된다. 설문을 통해 타당성, 적합성 및 중요도가 분석이 될 것이며, 이중 유의미한 결과물이 CA로 확정 될 것이다. 설문을 통해 각 CA에 사용자들이 5점 척도로 중요도를 평가하며, CA는 고객의 요구 정도를 나타내는 상대적 가중치로 수치화되어 도출 될 것이다. 이 결과물은 보통 품질의 집 왼쪽 부분에 자리 잡는 경우가 많으나 오른쪽에 자리 잡기도 한다.(Chan.L.K.1999, Bayraktaroglu, G.2008). 단지 디자인적 배치의 차이일 뿐 연구의 내용에 영향을 끼치지 않는다.

1차 CA가 정리가 된 후 1차 품질의 집의 EC 즉 품질특성 구성이 될 것이다.

“The Technical Characteristics provide product requirements, features and capabilities that originate from the VOC and are translated into the ‘Voice of Developer’ (Mazur, 2003). This matrix is often referred to as Technical Characteristics or Technical Design Elements”

(Mazur.2003, Dae In.2016)

EC에 대한 다양한 정의가 있지만, 가장 핵심을 잘 아우르는 표현이 Voice of Developer로 여겨진다. VOC에 대응하는 개발자들의 해결책이 바로 VOD로 표현이 된 것이다. 요구인 ‘Whats’ 을 방법인 ‘Hows’ 로 정리하여 제공한다.

EC 요인들을 선정하여 채우는 방법으로서 기존연구를 참조하는 방법과 개발자 또는 업무 참여자를 통한 논의와 인터뷰가 있다. 우선 기술 분야의 품질에 대한 표준기구(ISO: International Standardisation Organization)의 정의는 의도된 기능들을 수행하는 제품이나 서비스의 능력이며, 그 기능들은 특징과 특성을 통해 얻어진다.(*The International Organisation for Standardisation (ISO) has defined quality in technology as the ability of a product or service to fulfil its intended functions, which is achieved through features and characteristics(Tan.1998).

여기서 Feature 와 Characteristic 의미가 매우 유사하여 사전적 구분과 정의가 필요하였다. 여기서 Feature는 특징으로 해석이 되었고, Characteristic은 특성으로 사용이 되었다. 특징은 대표적인 요인이며 다른 것과 비교했을 때 두드러지게 다른 점, 특별히 눈에 띄는 점, 특성은 요인들을 구분 짓는 차별성, 즉 일정한 사물에만 있는 고유한 성질로 특이점과 유사하다고 국립국어원에서 내린 정의를 참고하였다(국립국어원.2020).

* **Feature(특징):** a typical quality or an important part of something

* **Characteristic(특성, 차별성):** a typical or noticeable quality of someone or something. a distinguishing trait, quality, or property (ex: the characteristics of this breed of dog) (Cambridge. Webster. 2020)

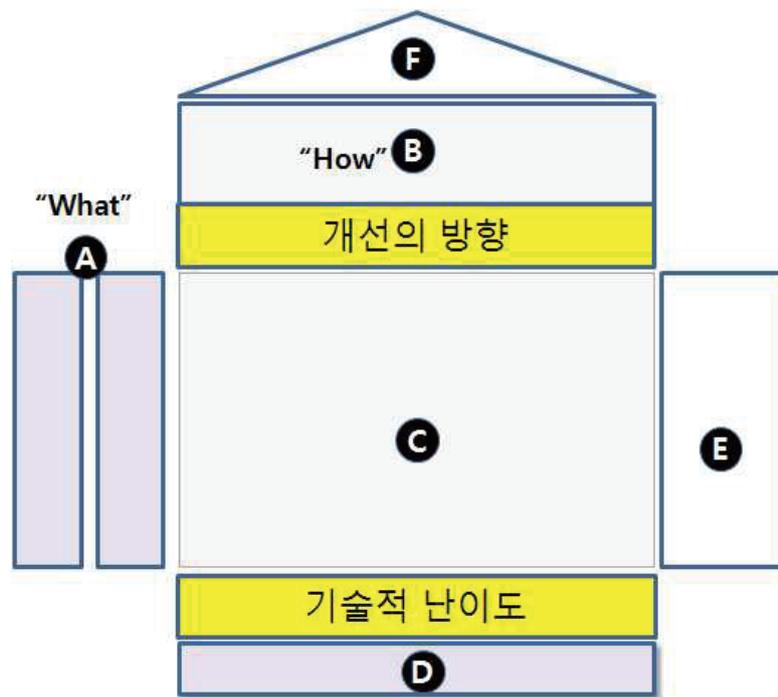
하지만 특성의 부분에서 단순히 실수를 막는다는 접근으로는 경쟁우위를 차지할 수는 없으며(Ordoobadi.2012), 실무에 종사하는 많은 사람들은 사용자에게 업무의 효율성을 제공하고 시장에서 경쟁력을 확보하려면, 최신기술의 적용이 필요하다고 여긴다. 따라서 EC를 구성함에 있어 요구사항, 불만 사항을 해결하는 일도 중요하지만, 해결함에 따른 경쟁 우위와 만족을 제공하기 위해서는 신기술(New Technology)의 적용이 필요하며, 품질특성과 부품특성을 기획할 때 고려하여야 할 사항이다. 또한 ‘How’ 를 제시함에 있어 현재의 기술기준과

가능성이 감안되어 개발자들에 의해 완전히 구현이 가능한 것이어야 한다.

다음 단계로 각 EC의 개선의 목적 즉 방향에 최대화 (Maximization)(▲), 최소화 (Minimization) (▼) 그리고 구현 (Hit the target) (x)로 이루어진 ‘개선의 가치’를 평가하여 삽입하기도 한다.

또한 개별적 EC요인에 기술적 난이도를 리커트 5척도로 설문하여 결과를 적용할 수 있으며, 이 기술적 난이도를 추가하여 EC의 효용성을 더욱 정밀히 측정할 수도 있다.

[그림 32] 개선의 방향 및 기술적 난이도가 포함된 품질의 집



출처 : 연구자 작성

(2) EC의 품질특성 도출 요인

이 연구에서는 품질특성의 전반적인 기준으로 실감체험이라는 요인이 포함되어 있으며, 이 실감체험을 만족시키는 가장 중요한 요인을 현존감(Presence)으로 설정하였다. 최근 연구에서 현존감의 개념은 다양한 뉴미디어로부터 매개된 가상적 현상을 경험하는 것으로 확장이 되고 있다(김우상.2017). 따라서 현존감과 그와 직접 관련된 품질관련 요인들을 도출하기 위해 연구된 다양한 사례들에 대하여 검토하고 선별하였다.

3) 현존감의 요인 분석

(1) 현존감 요인 선행연구

다양한 선행 연구 속에서 현존감을 파악하기 위해 실시한 설문지를 수집하였고, 그 설문지들의 설문 문항을 참조하여 문항을 작성, 이번 연구의 현존감 요인 분석의 자료로 활용하였다. 이항아(2019)의 연구에서는 현존감의 요인을 찾는 설문지에서 ①마치 가상현실 속에 있는 것 같았다. ②가상현실의 내가 더 진짜 같았다. ③누군가 가까이 있는 것처럼 느꼈다. 그리고 ④여행을 마치고 현실로 돌아온 느낌을 받았다 로 구성하였다.

나지영(2019)은 ①화면에 나오는 사람이나 사물이 실제로 부딪치는 것 같았다. ②시간가는 줄 몰랐다. ③그 세계에 빠져있었다 라고 구성했으며, 김서윤(2019)은 ①여행에서 돌아온 기분이었다. ②가상의 세계는 체험이 끝남과 동시에 사라졌다. ③영상 속에 있는 것처럼 느껴졌다. ④영상속의 세계는 현실적이었다. 로 구성했다.

이희지(2018)는 스크린야구 이용자의 프레즌스 연구에서 현존감을 파악하기 위해 현실감, 이동감, 주체감, 자아감을 네 개의 주요 요인으로 삼고, 현실감은 ①실제 경기를 하는 것처럼 느꼈다. ②실제로 타석에 서있는 느낌이었다. ③실제로 타격하는 느낌이었다. 이동감은 ①실제야구장에 있는 것 같았다. ②실제 야구장에 다녀온 느낌을 받았다. 주체감 측면은 ①나보다 경기력이 좋은 선수를 보면 부러울 때가 있다. ②다른 사람과 함께하면 더 즐겁게 느껴진다. 자아감은 ①스크린 야구를 할 때 자랑스럽다. ②게임을 할 때 실제처럼 몰입한다. 로 구분하여 세밀히 프레즌스 관련 내용을 구성하였다.

박성제(2019)는 이스포츠(e-sports)의 현존감 연구에서 ①끝난 후 마치 현실로

돌아온 듯 한 기분을 느꼈다. ②새로운 경험을 제공했다. ③중계에 빠져 화면을 보고 있다는 것을 알았다. ④가상속의 현실에 있다는 느낌을 받았다. ⑤현실보다 더욱 생생한 느낌을 받았다. ⑥시청하는 동안 다른 생각이 나지 않았다. ⑦끝난 후 갑작스레 현실로 돌아온 것 같았다. 로 구성했다.

기존 연구 자료를 바탕으로 한 현존감을 표현하는 문구로서, 그 속에 있음, 실제처럼 느껴짐, 끝난 후 바로 현실로 돌아옴, 시간 가는 줄 모름, 다른 생각이 나지 않음, 현실을 잊음이며, 새로운 경험 과 ‘실재’ 보다 ‘더 실재 같은’ 으로 축약되었다.

(2) 현존감의 구현을 위한 품질특성 요인

위의 문헌연구를 통해 현존감의 특징을 충족시키기 위한 기술이 연계된 품질 특성을 도출하기 위하여 품질의 특성과 관련된 정의를 내린 연구를 살펴보았다. U-Health에 QFD를 연계하여 시스템 요구도를 도출한 연구에서는(양영배.2010) Natalia V. Em(2005)의 온라인 모바일 서비스 17개의 항목으로 품질 특성에 대한 측정도구를 구성하였다. 세부적인 구성내역으로는 네트워크(Network), 기기(Device), 사용자 인터페이스(User Interface), 운영시스템 (Operating System)의 4가지 요인으로 구분된다. 속성을 살펴보면 구성이 모바일 인터넷 서비스에 특화된 항목이라, 디스플레이형 혼합현실의 품질특성과는 전혀 다른 양상을 보여 직접 참고할 수는 없었다.

윤형섭(2009)의 연구에서는 콘텐츠 품질과 관련된 요소로서 그래픽, 사운드, 실재감, 스토리텔링, 선택다양성이 있다고 했으며, 정동훈(2018)은 가상현실 사용자 관점의 이론연구에서 다양한 감각을 지원하는 시각, 청각, 촉각 등을 포함한 화질, 사운드, 미디어 풍요성등 3차원의 현실감을 제공함으로써 이용자의 만족감을 증가시킬 수 있다고 보았다. 교응용(2019)은 콘텐츠의 품질을 화질, 그래픽, 사운드, 스토리텔링으로 구성하고, 선명한 화질은 해상도와 화소, 생생하고 선명한 그래픽은 해상도, 캐릭터, 배경, 아이템으로, 사운드는 배경음악과 입체감의 수준, 그리고 스토리텔링은 잘 구성되어 현실감 있고, 흥미진진한 내용으로 정리했다.

사용자의 경험의 관점에서 어떤 서비스의 주요 요소가 결정요인으로 작용하는지 크게 5가지로 나눌 수 있다고 하였고, 요소로는 경험을 통해 제공자 및 사용자가 가치를 인식하는 실용성(Utility), 제품이나 서비스를 쉽게 사용할 수 있는 사용성

(Usability), 다양한 환경이나 상황에서 손쉽게 사용하는 가용성(Availability), 서비스에 흥미를 유발하는 심미성(Aesthetic), 마지막으로 그 외 서비스 지원 및 비즈니스 프로세스 등을 포괄하는 오프라인 이슈(Offline Issue)가 있으며, 아래 표에서 설명되었다.

〈표 8〉 사용자 경험의 요소

요 소	정 의
실용성(Utility)	사용자가 제공받는 서비스가 가치 있는 것이라고 인식 하는 것
사용성(Usability)	조작을 쉽게 배우고, 입력을 쉽게 준비하며, 시스템이나 구성요소의 출력된 결과를 쉽게 해석하는 것
가용성(Availability)	서비스를 기대할 때 사용할 수 있도록 하고, 사용할 수 없을 때 언제나 사용할 수 있는지 예상할 수 있는 것
심미성(Aesthetics)	서비스의 형태와 느낌에 흥미를 끄는 것
오프라인이슈 (Off Line Issue)	브랜드(어떤 회사가 서비스를 제공하는가)나 뒤에서 지원하는 비즈니스 프로세스(온라인 상점이 얼마나 빨리 배송할 수 있는가) 등을 모두 포함하는 개념

출처 : Mika Hilyunen(2002), 나대열(2007), 백경화(2020). 연구자 재정리

오늘날의 실감미디어 서비스는 시각, 청각, 촉감(Haptic)을 사용해 사용자의 감각을 확장해 주고 있으며, 기존의 미디어가 이용자에게 제한된 시청각 자극으로 관찰자 관점을 제공했다면, 현재는 참여자의 관점에서 미디어를 생성하고 있다 (이경재.2011). 기술적인 요소로서 3D, 4D, UHD, 홀로그래피, 감성 인터랙션, VR/AR, 파노라마 일곱 가지로 구분하였다. 이는 아래의 〈표 9〉로 정리되었다.

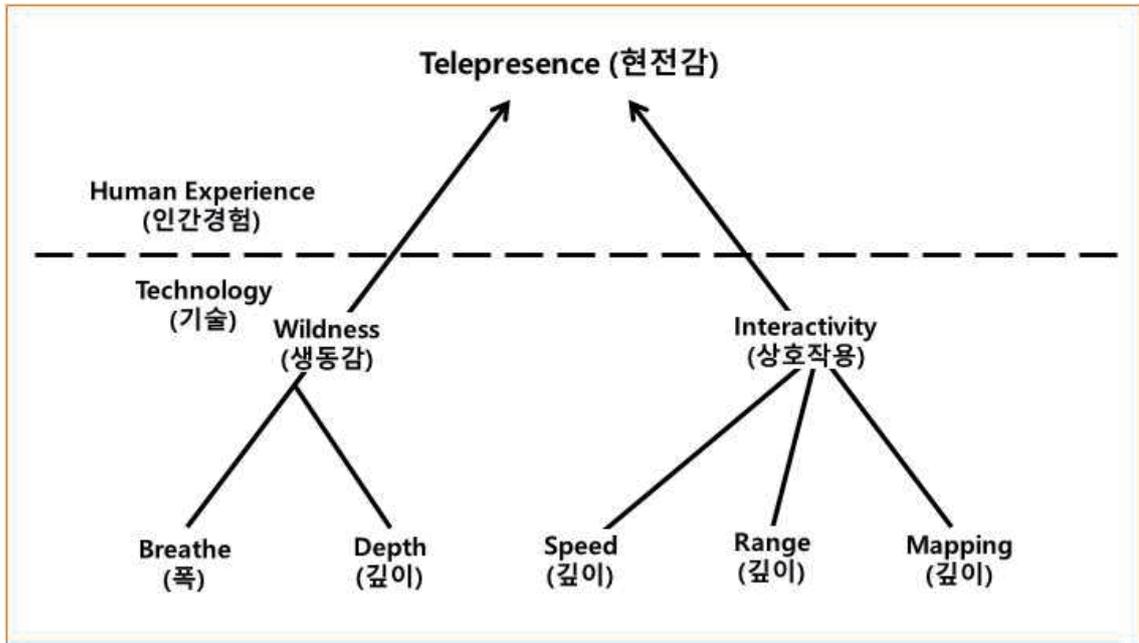
〈표 9〉 기술의 요소 정리

요 소	정 의
3D	사용자가 3차원 공간에 있는 거 같은 실재감과 생동감을 제공하는 입체영상기술
4D	3D 입체영상에 물리적인 효과(좌석 움직임, 바람, 향기 등) 추가
UHD	미디어의 실재감을 구현하기 위한 초고화질 디스플레이
홀로그래피	2개의 레이저 광으로 빛의 간섭을 이용하여 입체 정보를 기록하고 재생
감성인터랙션	사용자의 감성을 다른 사용자나 콘텐츠에 전송하여 교감을 극대화하는 기술
가상: VR 증강: AR	현실공간을 새로운 공간으로 대체하거나 현실에서 가상의 정보를 겹쳐서 보여주는 기술
파노라마	중복이 존재하는 멀티뷰 영상을 끊임없이 연결하여 고해상도의 넓은 시야각을 제공

출처 : Mika Hilyunen(2002), 나대열(2007), 백경화(2020), 연구자 재정리.

김우상은(2017) 현전감 결정요소에는 개인적 요소, 사회적 요소, 환경적 요소가 있다고 보았다. 개인적 요소는 감각의 폭과 감각의 깊이를 포함한다. 감각의 폭에는 방향감각, 청각, 촉각, 미각과 후각, 시각이 있으며, 감각의 깊이에는 질, 밀도, 양이 있다. 사회적 요소는 즉시성, 친밀성, 공유성, 적극적 상호 작용성이며, 환경의 요소는 감각적 변화의 능력, 환경적 변화의 능력, 범위, 일치성, 속도 등이 있다.

[그림 33] VR의 개념화 (Defining Virtual Reality)



출처 : Jonathan Steouer(1992)

생동감은 가상환경에서 매개된 환경표현의 풍부성으로 보았다. 하위 항목인 폭은 시각, 청각, 미각, 촉각과 후각, 평형유지 감각과 관련되며, 이러한 감각이 동시 다발적으로 일어날 때 현존감이 일어난다고 보았다. 깊이는 가상 객체들의 품질과 관련되며, 크고 화질이 좋은 이미지가 높은 품질로 인식되고 현존감을 일으키는 원인이 된다고 보았다. 상호작용으로서 가상환경의 형식과 내용을 실시간으로 수정할 수 있는 정도를 뜻하며, 속도, 범위, 연관성이 포함된다. 연관성이란 인간의 행동이 매개된 환경내 행동과 연결되는 방식이다.

종합하면 현전감이란 감각적 결정요인과 상호작용적 결정요인으로 구분할 수 있으며, 감각적 결정요인은 컴퓨터의 출력장치로 받는 지각적 자극이며, 상호작용적 결정요인은 수용자가 가상공간에서 객체를 조정하는 것이다 (김우상.2017).

실감영상의 3차원 영상은 물리적 지각요인과 심리적 지각요인으로 나뉜다. 물리적 지각요인은 물체인식을 위하여 물체가 가지고 있는 고유한 색상, 밝기, 모양, 방향, 움직임, 회전 등의 물리적 환경요소를 인지하는 요인들을 말하며,

심리적 지각요인은 구조주의 심리학 입장과 게슈탈트 심리학 지각입장을 포함하고 있다(박정호.2018).

위의 연구를 참고하여, 품질특성의 요소를 감각적요소(움직임, 시각, 청각, 촉각등), 환경적요소(조명, 분위기, 인테리어등). 구성요소(이야기흐름, 주제등) 3가지로 정리하였다. 감각적 요소는 컴퓨터를 포함한 출력장치로 인해 표현되는 체감으로 디지털 콘텐츠 개발에 관련되어있다. 환경적 요소는 디스플레이형 혼합현실을 체감함에 있어 체감에 영향을 끼치는 주변의 다양한 요인들이며, 스토리텔링은 콘텐츠의 흐름과 내용구성으로 기술외적인 체감 영향 요인이다. 이와 관련된 하부 요인들을 아래 <표 10>으로 정리하였다.

<표 10> 품질특성의 요인 구분표

요 소	요 인	내용	특성	관련기술 How
감각적 요소	시각 (Visual System)	형태지각 (Shape)	Position	적절한 배치
			Depth	3D 값
		색채지각 (Color)	Color	선명한화질.해상도.화소
			Brightness	적당한 밝기. 눈부심.
		공간지각 (Space)	Scale	적절한 크기(시야)
			Shape	명확한 구분
		운동지각 (Motion)	Change of Movement	자연스러운 움직임
			Gradient	기울기
			Direction	방향의 명확성
			Speed	적당한 플레이 속도
	청각 (Auditory System)	기술 (Technical)	Clean	잡음이 없음(깨끗함)
			Stereo	입체감 있음(3)차원
		체감 (Individual Feel)	Volume	적당한 세기
			Appropriateness	상황에 적절(효과음)
	촉각 (Touch System)	착용 (Wearable)	Wind	바람/온도/무게감 Suit
			Temperature	
			Weight	
		설치 (Simulator/ Equipment)	Touch	접촉감 Glove
Moving			움직임 Simulator	
Wind			바람효과	
Splash			가는 물줄기/안개	

	후각/미각 (Smell/Taste System)	착용 (Wearable)	Scent	필리얼 VR 마스크
		설치 (Equipment)	Flavor	전기, 열 자극. 테이스트+
환경적 요소	인테리어	설치 (Installation)	Decoration	주변의 장식
			Display	전시물 진열
			Structure	체험장 구조
	심미 (Esthetic)	조절 (Control)	Color	적합한 색감
			Light	알맞은 조명
Temperature	적합한 온도			
구성적 요소	감상 (Appreciate)	느낌 (Feeling)	Interesting	흥미로운 내용
			Touching	감동적인 내용
			Funny	재미있는 내용
	구조 (Structure)	흐름 (Flow)	Fluid	유연한 구조
			Unusual	독특한 구조

참조 : 김우상(2017), 박정호(2018), 교응용(2019), 이옥기(2005), 노기영(2012), 박수경(2007)
양병석(2017), 이용욱(2010) 참조 후 연구자 재정리

이상으로 문헌을 통한 품질특성의 요인 및 부품특성 즉 개발의 연관된 요인까지 구성을 하였다. 이 조사 결과는 1차 품질의 집을 전개해 나가는데 EC의 내용으로 활용이 될 것이며, 이후 결과를 바탕으로 2차 품질의집의 CA로 적용될 것이다. 2차 품질의 집의 EC 즉 기술적 특성은 전문가 인터뷰와 설문을 통하여 적합성을 정성적으로 확인하고, 평가를 통하여 적용이 될 것이다.

Ⅲ. 연구설계 및 분석 방법

제3장 연구설계 및 분석방법에서는 문헌연구를 통하여 이번 연구에 적합한 연구방법론을 결정하고, 그에 따른 연구의 가설설정과 모형확립, 자료의 수집 방법 등에 대하여 논의하고자 한다.

1. 소비자의 혼합현실 기술수용의도 분석을 통한 요구사항검증

제1절에서는 소비자들의 실감미디어인 전시형 혼합기술 콘텐츠 사용의도가 기술수용모델을 통해 검증될 것이다. 모델에 적용될 다양한 독립변수 및 변형된 매개변수는 선행연구를 통해 논리검증이 될 것이며, 이를 토대로 설문지가 구성이 될 것이다.

1) 4Es 기반의 체험 개념

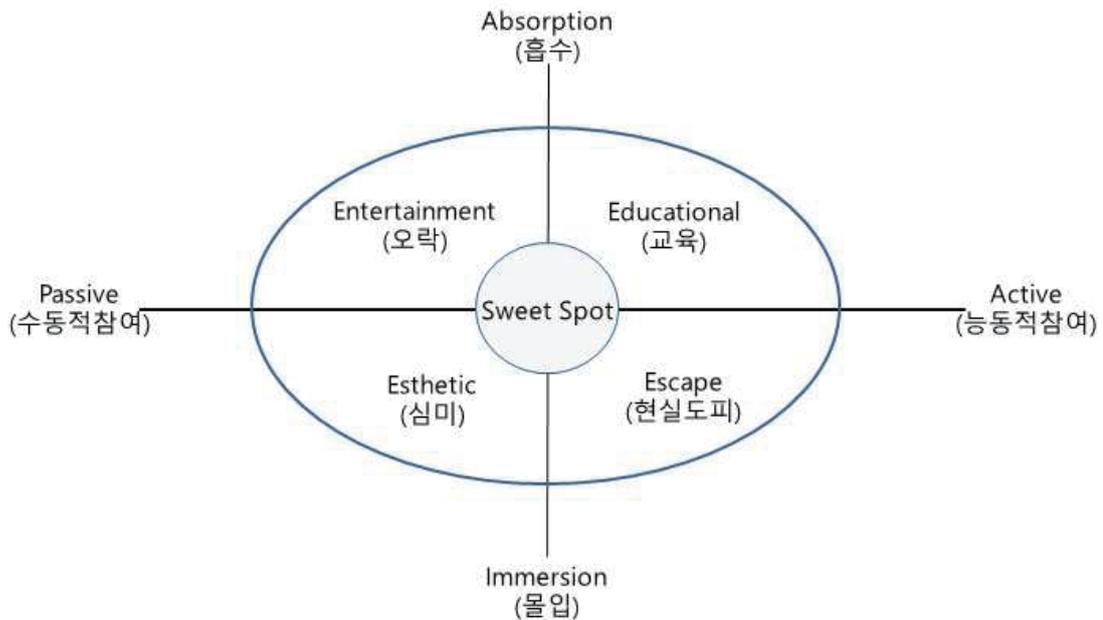
체험이라는 현상적인 개념을 처음으로 체계화한 연구는 1998년 Pine and Gilmore가 ‘Welcome to the experience economy’에서 체험경제이론(experience economy theory)을 도입하면서 시작되었다(박진희.2019). 체험이란 서비스 과정을 통틀어 제공되는 자극에 대한 반응을 일컬으며(김서윤.2019), 체험경제이론의 체험 개념은 참가 수준과 환경과의 관계에 따라 능동적 참여와 수동적 참여로 구분되고, 심리적으로나 신체적으로 전념하여 몰두하는 것이라고 하였으며(민슬기.2018, 이미혜.2016), 기능적인 가치들보다는 감각적, 감정적, 인지적, 행동적인 면과 관련된 가치를 제공하여야 한다고 보았다.

최근에야 본격적으로 Pine and Gilmore(1998)의 체험경제 틀을 이론적 토대 삼아 혼합현실의 효과를 탐구하기 위한 연구가 시작되었다고 할 수 있으며, 교육, 미학, 현실도피 및 오락경험 등의 선행연구에서 체험요소와 실재감사이에 유의미한 영향관계가 있음을 증명하였다(박진희.2019). 민슬기(2018)는 사용자들은 증강현실 앱 체험을 통해 현실에서처럼 실재감을 경험하였으며, 증감현실 체험은 현실과의 관련성을 높여주므로 체험에 대한 집중과 몰입을 유도하는데 있어

실재감의 역할이 중요하다고 보았다.

Pine and Gilmore는 현상적인 개념인 체험(experience)을 특정 대상을 측정할 수 있는 요인으로 체계화 하여 오락적 체험(Entertainment), 교육적 체험(Education), 일탈적 체험(Escapist), 그리고 심미적 체험(Esthetic) 총 4가지의 체험 경제적 영역으로 구분하고, 이를 ‘4Es’ 라고 칭하였다(Pine.1998). 사용자의 직접적인 체험을 중요시하는 혼합현실 기술에 ‘4Es’ 를 적용한 새로운 연구가 필요한 추세이며, Pine and Gilmore(1998)가 제시한 ‘4Es’ 는 증강현실 모바일 애플리케이션을 측정하는 데 활용하기에 적합하다고 여겨지고 있다(박진희. 2019, 소지인.2013).

[그림 34] Pine and Gilmore의 ‘4Es’



출처 : 박진희(2019)

사용자의 참여를 소극적(Passive), 적극적(Active)으로 분류하고 외부로부터 오는 환경적인 요인을 흡수적(Absorption), 몰입적(Immersion)으로 구분하였다. 오락 체험은 소비자가 체험을 통해 느끼는 쾌락적 감정과 즐거운 감정을 의미하며, 교육 체험은 소비자가 체험을 통해 정보를 얻거나 기술 향상을 지각하게 되어 지식과 능력을 향상시킬 수 있는 것이라 정의하였다. 일탈 체험은 소비자가 완벽하게 체험에 몰입된 상태에서 적극적으로 참여할 시 발생한다고 보았다(김서윤.2019).

참여 관점의 구분으로 사용자의 참여가 소극적이고 환경적 요인이 흡수적일 때 오락적 체험으로 분류하며, 참여는 소극적이거나 환경적 요인이 몰입적일 때 일탈적 체험으로 보았다. 또한, 사용자의 참여가 적극적이고 환경적 요인이 흡수적일 때 교육적 체험으로 구분하며, 참여는 적극적이거나 환경적 요인이 몰입적일 때 심미적 체험으로 분류하였다(박진희.2019). 이 논문에서는 체험의 요인들이 Pine and Gilmore의 ‘4Es’ 를 바탕으로 적용되어 Likert 5점 척도로 조사될 것이다.

(1) 오락적 체험

오락적 체험은 체험의 대상을 통해 체험을 하는 당사자가 쾌락적이고 유희적인 감정을 즐기는 것을 오락적 체험이라고 정의 하였다(유근준.2014). 즐겁고 기분 좋은 상태를 만들어내는 모든 것, 재미와 호소력, 오감을 통한 감각적 체험, 쾌락적 감정과 기쁨, 놀라운 느낌과 환상적인 감정을 유발시키는 요소이며(하동헌.2009), 네가지 체험요인 중 제일 오래된 형태로서 즐거움을 제공함으로써 관심을 끌고 사용자의 참여를 이끌어내는 것이다(Pine.1998).

이 연구에서 체험은 박물관의 혼합현실형 전시물 감상으로 이루어져 있으므로, 관광객과 관람객의 관심을 끌기에 적합한 요인을 가지고 있으며, 기존 무형 문화재인 곳을 다양한 멀티미디어 요인을 융합하여 재현하는 콘텐츠 내용으로써 오락적 요인의 영향이 있다고 볼 수 있다. 이 연구에서 오락적 체험의 정의는 경험에서의 흥미롭고 즐거운 감정이다.

(H1) 오락적 체험은 현존감을 느끼는데 (+)요인을 가지고 있다.

<표 11> 오락적 체험 설문문항 도출

연구 변수	설문문항		선행연구
오락적 체험	EA1	전시물을 체험하는 것은 흥미로웠다	박진희(2019) 김지형(2016) 김서운(2019) 내용에 맞게 수정.
	EA2	체험하는 동안 내게 즐거운 마음을 들게 했다	
	EA3	다양한 기술과 오락적 요소는 나의 마음을 사로잡았다	

	EA4	공연진이 실제로 출연하는 느낌을 주는 것과 같은 재미있는 오락요소가 있다	
	EA5	흥미롭고 다양한 볼거리를 제공했다	

(2) 교육적 체험

교육적 체험에 대한 정의를 살펴보면 우선 기술 향상측면에서 ‘참여자가 목적물의 체험을 통해 연관된 지식과 정보를 얻음으로서, 지식을 확장시켜 개인의 기술을 향상시키는 것’ 이라 하였다(Hosany.2010). 향상 그 자체가 아니라 ‘직, 간접적인 체험과정을 통하여 체험과 관련된 지식, 정보 또는 기술적인 향상이 체험자에 의해 지각되는 정도’ 라고 정의하기도 하였으며(하동현.2009), 교육체험 목적물의 요인으로는 개인의 적극적인 참여가 개입되어 있어, 체험자가 직접적인 정보 획득과 능률을 향상 시킬 수 있는 요소를 포함하고 있다고 하였다(박수경.2007). 따라서 교육 체험은 실전과 학습 또는 실제 경험을 통하여 지적 호기심을 향상시키고 지식의 원천적인 내용을 전달한다고 하였다(김지형. 2016). 이 논문에서 교육체험의 정의는 혼합현실 콘텐츠로 제작된 무형의 문화를 체험하고 느끼는 콘텐츠의 내용 이해의 정도이다.

(H2) 교육적 체험은 현존감을 느끼는데 (+)요인을 가지고 있다.

<표 12> 교육적 체험 설문문항 도출

연구 변수	설문문항		선행연구
교육적 체험	EB1	전시물 체험으로 공연 내용을 잘 이해할 수 있었다.	박진희(2019) 소지인(2013) Oh.H.A(2007) 내용에 맞게 수정.
	EB2	전시물 체험하는 동안 지적 호기심이 자극되었다.	
	EB3	전시물 체험을 통해 새로운 정보를 습득하였다.	
	EB4	전시물 체험은 매우 교육적이었다.	
	EB5	전시물 체험을 통해 문화에 대해 학습할 수 있었다.	

(3) 일탈적 체험

일탈적 체험의 정의로서 ‘일상적인 현실에서 벗어나 경험하게 되는 신기하고 새로운 체험을 뜻한다.’ 고 하였고(임재필.2016), ‘체험 대상에 몰입하는 정도를 의미한다.’ 고도 하였다(박진희.2019). 새로운 체험 자체 또는 체험대상에 몰두하는 정도가 일탈적 체험의 개념으로 설명되었다. 이 논문의 설문조사 대상자들은 혼합가상 전시물을 감상한 이후에 설문에 응하게 될 것이다. 전시물은 실제 인물 크기의 실감형 콘텐츠인 홀로그램 영상과 곳을 위해 준비되는 실제 상차림과 기타 필요 요인들이 어우러진다. 즉 실제하는 환경이 가상과 어우러지는 특이한 경험을 하게 될 것이며, 이는 일탈적 체험을 이끌어내는데 적절한 요인이 될 것이다. 따라서 일탈적 체험이라는 것은 이 연구에서는 과거의 일상에서 경험해보지 못했던 특이한 콘텐츠 및 환경에 몰입하는 경험으로 정의된다.

(H3) 일탈적 체험은 현존감을 느끼는데 (+)요인을 가지고 있다.

<표 13> 일탈적 체험 설문문항 도출

연구 변수	설문문항		선행연구
일탈적 체험	EC1	체험을 하는 동안 현실에서 벗어난 느낌이 들었다.	이항아(2019) 남기찬(2018) 민정인(2018) 박창연(2018) 박진희(2019) 내용에 맞게 수정.
	EC2	체험을 하는 동안 시간가는 줄 몰랐다.	
	EC3	체험을 하는 동안 다른 시간에 존재하는 느낌이 들었다.	
	EC4	체험을 하는 동안 다른 장소에 존재하는 느낌이 들었다.	
	EC5	체험을 하는 동안 다른 사람이 된 것 같았다.	

(4) 심미적 체험

심미적 체험은 직, 간접 체험활동을 통해 체험 대상이 가지는 예술성이 참가자에 의해 지각되는 정도라고 규정되었으며(Oh.H.A.2007), 한수정(2015)의 연구에서도 심미성은 체험 대상이 가지고 있는 심미성을 지각하는 정도를 나타낸다고 하였다. 원래의 심미적 체험은 마케팅적 요인으로 매장의 물리적 환경에 따라 매장 내에서 경험하는 소비자의 감정이 달라진다고 하였으며, 물리적 환경이 제공하는 다양한 시각적, 청각적, 미학적 요소들로 인하여 다양한 종류의 감성이 유발된다고 하였다. 매장의 환경으로써 조명, 온도, 음향, 실내 장식, 실내구조 및 다양성 등이 있다(Wakerfield.1998). 체험요인으로써 미적 요소의 특징은 개인이 특별한 물리적 환경이나 이벤트에 몰입하게 되지만, 개인에게 물리적 환경은 아무런 변화나 영향을 받지 않고 체험 장소에 몰입 되어 있는 것만으로도 긍정적 감정과 즐거움을 느끼게 되는 것이다(Oh.H.A.2007). 하동현(2009)은 심미적 체험은 체험 참여자가 체험대상을 통해 심미성이나 예술성과 같은 미적인 요소를 지각하며, 스스로 외부환경에 흔들리지 않고 관광지 자체에 있음을 즐기게 되는 것을 의미한다고 하였다. 이 연구에서는 심미를 체험하는 목적물과 목적물에 직간접 영향을 끼치는 주변의 부가적 환경이라고 정의하였다.

(H4) 심미적 체험은 현존감을 느끼는데 (+)요인을 가지고 있다.

<표 14> 심미적 체험 설문문항 도출

연구 변수	설문문항		선행연구
심미적 체험	ED1	체험 장소의 분위기가 매력적이었다.	이항아(2019) 박창연(2018) 전나래(2018) 한수정(2015) 이옥기(2009) 노기영(2012) 내용에 맞게 수정.
	ED2	체험 장소의 분위기가 조화로웠다	
	ED3	체험 장소의 조명이 적절했다.	
	ED4	체험 장소의 인테리어가 마음에 들었다.	
	ED5	체험시의 음향효과가 적절했다.	
	ED6	체험의 영상과 음향이 잘 연결되었다.	
	ED7	체험시 실제와 영상이 잘 어우러졌다.	

(5) 현존감(프레즌스: Presence)

증강현실과 가상현실에서 실재감은 기술개발과 사용효과의 주요 요인으로 연구되어 왔다(North, M.M. 2016). 텔레프레즌스(Tele-Presence)는 일반적으로 프레즌스로 대체되어 쓰이고 있으며, 프레즌스와 몰입은 개념상 겹치는 부분이 많아 혼재하여 쓰이기도 하고, 같은 중요도의 독립적인 요인으로도 정의되며, 상하의 범주가 바뀌기도 한다. 실감미디어에서의 텔레프레즌스(원격실재감: Tele-Presence)는 사용자 몰입을 위한 핵심이며, 이는 가상현실이나 증강현실 소비자의 반응중 하나로, 중요한 역할을 한다고 하였다(배수진. 2018). 몰입은 ‘사람들이 완전히 집중된 상태로 행동할 때 지각되는 정신적, 신체적 흥분’ 이다(송효경. 2018).

하지만 홍무궁(2020)은 기존의 연구들이 가상현실 기기의 분류, 가상현실 구현방식에 따른 기술적 수준 분류, 완성된 프레임워크(Framework) 제시 등 관람객의 현전을 증대시키기 위한 기술을 제시하고 있으며, 현전은 주로 관람객의 몰입, 상호작용성을 통해 측정한다고 하였다. 장형준(2018)의 연구에서는 변수인 VR 프레즌스의 구성요인을 사실감, 몰입감, 상호작용으로 설정하였다. 홍무궁과 장형준은 프레즌스를 구성하는 하위개념에 몰입감을 배치하였고, 배수진의 연구에서는 몰입을 프레즌스 위의 개념에 놓고 있다. 이외의 다수의 연구에서도 3D환경, 이미지 상호작용환경, 가상현실 환경등 온라인 속성의 환경과 사용자의 태도 및 행동간 관계에서 원격현전이 중요한 매개역할을 한다는 것이 증명되었다(박정호. 2018, Brudea. 2003).

가장 근원적 이해로서 현전은 ‘어떤 환경 속에서 느끼는 실재감’ 이고 원격현전은 ‘커뮤니케이션 매체에 의해 어떤 환경 속에서 실재하고 있음을 경험하게 되는 것’ 이며, 이 원격현전은 직접적인 물리 환경에서가 아닌 매개된 환경에서 인간이 느끼는 현존감(Presence)으로 정의된다(이주양. 2019). 종합하면, 현존감은 매개된 환경 또는 매개체가 가상적, 비 물리적 존재라는 것을 인식하지 못하고, 수용자가 그 환경에 존재하거나 개체가 실제로 존재한다고 느끼는 것이다. 현존감을 반영하여 가상·증강현실을 정의하면, 가상·증강현실은 수용자가 현존감을 경험하는 실제 또는 시뮬레이션 환경이다(김우상. 2017). 증강현실에서의 실재감(현존감) 경험은 현실세계의 태도로 전환되어 긍정적인 행동 변화를 유도하며(김서윤. 2019), 가상현실 게임에 있어 이용자가 현존감의 경험수준이

높을수록 즐거움과 재이용 의도가 증가한다고 하였다(이항아.2019). 또한 장형준(2018), 나지영(2019) 및 김서윤(2019)의 연구에서도 현존감이 사용의도에 영향을 미치는 것으로 연구가 되었으며, 나지영(2019)의 연구에서는 ‘4Es’가 실재감에 유의미하게 영향을 끼치고 있다. 이 연구에서는 현존감을 ‘체험자가 가상의 환경에서 몰입하여 느끼고 그에 따라 현실에서 반응하는 정도’라고 정의하였다.

(H5) 현존감은 지각된 용이성에 (+)요인을 가지고 있다.

〈표 15〉 현존감 설문문항 도출

연구 변수	설문문항		선행연구
현존감	PR1	체험이 끝나자 갑작스레 현실로 돌아온 느낌이 들었다.	이희지(2018) 박성재(2019) 김서윤(2019) 나지영(2019) 소요환(2019) 내용에 맞게 수정.
	PR2	체험을 하면서 화면에 나오는 사람들이 실제로 있는 것처럼 느껴졌다.	
	PR3	체험하는 동안 마치 내가 영상 속에 있는 것 같았다.	
	PR4	체험할 때 현실보다 더 생생하다는 느낌을 받았다.	
	PR5	체험 중에는 다른 생각이 나지 않았다.	
	PR6	체험하는 중에 가상현실을 보고 있다는 것을 잊었다.	
	PR7	체험하는 중에 내 몸은 현실공간에 머무르는지 몰라도 내 마음은 가상현실 속의 세계에 빠져들었다.	

(6) 인지된 유용성 및 사용의도

인지된 유용성에 대하여 데이비스는 초기 기술수용 모형에서 ‘개인의 특정 시스템 이용이 업무향상에 도움을 주는 정도’라고 정의 하였으며, 이를 통해 새로운 정보기술을 익히고 사용하는데 필요한 개인의 물리적이고 정신적인 수고가 적을수록 수용의도는 커진다고 하였다(나지영.2019). 기술을 사용함으로써 작업성과 향상에 도움을 받을 수 있다고 믿는 정도라 하였으며, 대체로 사용자가 신기술을 접하게 되면 이 기술이 자신의 업무나 삶에 도움이 될지를 생각하게 되고, 자신에게 도움이 된다는 인식이 높아질수록 기술을 사용하려는 의도가 높아진다고 하였다(Venkathsh,V.2016).

김서윤(2019)은 이러한 유용성, 성과기대는 새로운 기술의 사용의도를 설명하는데 높은 영향을 미치는 변수라는 것이 선행 연구에서 확인되고 있다고 하였다. 또한 구매태도나 구매의도의 매개적 역할을 보면 제품의 쾌락적 또는 실용적 가치는 그 제품에 대한 소비자의 평가와 태도에 영향을 준다(Batra.R.1991). 이 연구에서의 인지된 유용성의 정의는 혼합현실 콘텐츠를 경험하고 일반적인 타 전시물이나 전시 콘텐츠에 비해 목적하는 바를 용이하게 확보할 수 있음으로 하였다.

지속적 이용의도란 기술수용모형의 궁극적인 종속변수로서 기존 사용자가 혁신제품을 지속적으로 사용하려는 생각, 혹은 잠재적 사용자가 혁신제품에 대해 이용하고자 하는 의도이다(JungHak, Lee.2016). 이연구에서의 지속적 이용의도란 다음에 기회가 있을 때 다시 활용할 의사가 있음으로 정의하였다.

(H6) 인지된 유용성은 사용의도에 (+)요인을 가지고 있다.

〈표 16〉 인지된 유용성 설문문항 도출

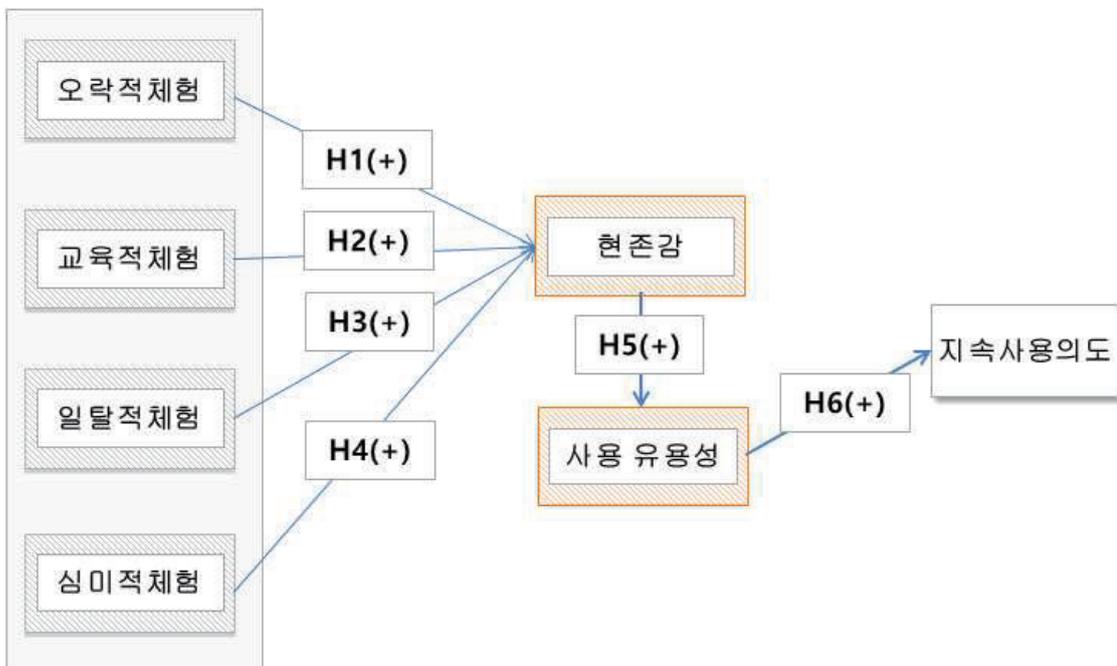
연구 변수	설문문항		선행연구
인지된 유용성	PU1	혼합현실 전시 체험을 통해 전시내용과 관련된 지식을 쉽게 얻을 수 있다.	홍무궁(2020) 이정기(2012) 내용에 맞게 수정.
	PU2	혼합현실 전시가 관련 정보를 얻는데 유용하다.	
	PU3	혼합현실 전시를 이용하는 것이 이득이 된다.	
	PU4	혼합현실 체험을 통해 상상력과 창의성을 향상시킬 수 있다.	
	PU5	혼합현실 체험에서 재미있는 경험을 할 수 있다.	

〈표 17〉 지속적 이용의도 설문문항 도출

연구 변수	설문문항		선행연구
지속적 이용 의도	P1	나는 가능하다면 혼합현실 체험을 할 것이다.	홍무궁(2020) 나지영(2019) 박성제(2019) 내용에 맞게 수정.
	P2	나는 앞으로도 혼합현실 체험을 계속해서 할 의사가 있다.	
	P3	나는 앞으로도 계속 혼합현실 체험을 늘릴 것이다.	

2) 확장형 기술 수용모델 적용 연구모형 도출

[그림 35] 변형된 기술수용모델 적용 연구모형



출처 : 연구자 작성

독립변수와 매개변수의 일부에 변형이 이루어진 확장형 기술수용모델을 연구의 모형으로 도출 하였으며, 이 변수들은 1차 품질의 집에서 CA요인으로 사용이 되어 연구의 핵심요소로서 역할을 수행 할 것이다.

2. 1차 품질의 집 품질특성 도출

〈표 18〉 도출된 품질특성 요인

요 소	요 인
감각적 요소	시 각 (Visual System)
	청 각 (Auditory System)
	촉 각 (Touch System)
	후각/미각 (Smell/Taste System)
환경적 요소	인테리어(Interior)
	심 미 (Esthetic)
구성적 요소	감 상 (Appreciate)
	구 조 (Structure)

참조: 교용용(2019), 김우상(2017), 노기영(2012), 박수경(2007), 박정호(2018), 양병석(2017), 이옥기(2009), 이용욱(2010).

1차 품질의 집 상단부에 자리 잡을 EC 요인으로 감각적 요소에 시각, 청각, 촉각, 후각/미각으로 구성했으며, 환경적 요소에 인테리어 및 심미, 그리고 구성적 요소에 감상과 구조를 도출 하였다. 이옥기(2009)는 연구에서 리얼리티를 살리는 요인중에 감각적 충실성을 영상과 음향의 크기가 적절하며, 화면이 가까워 생동감 있고, 시야가 자연스러움을 이야기했다. 생생한 화질은 현존감이 생기게 하는 중요한 요인이며(Steuer.1995), 이미지의 사이즈도 현존감에 영향을 미치며(Lombard,1997), 음향의 충실도 또한 현존감을 생성하는데 영향을 끼치는 것으로 연구되었다(Reeves.1993).

박정호(2018)는 시각을 통해 감지되는 장면은 색채(Color), 형태(Form), 깊이(Depth), 운동(Movement)에 대항하는 기본 요소를 가진다고 하였다. 또한 실감 영상의 현존감을 높이는 깊이를 위한 단서로는 공간(Space), 크기(Size), 색

(Color), 조명(Lighting), 삽입물(Interpositions), 시간(Time), 원근감등이 필요하다고 보았다(Y. W. Kim.2015). 이 연구에서의 시각은 깊이를 포함한 형태, 색채, 공간 및 운동을 적절하게 인지하는 것을 의미한다. 김우상(2017)은 연구에서 생동감은 현존감을 일으키는 주요 요인으로 여겼으며, 생동감은 시각, 청각, 미각, 촉각, 후각, 평영유지 감각 등으로 구성되고, 이런 요인들이 동시다발적으로 자극될 때 현존감이 일어난다고 보았다.

청각의 경우 입체적, 사실적 음향을 제공하고, 체험자가 보는 장면에 따라 청각정보에 변화를 주어 몰입감을 높이고, 현존감을 제공 할 수 있다. 이 연구에서의 청각적 요인은 소리가 깨끗하고 입체감 있으며, 적당한 세기에 상황에 적절(효과음)하고, 내용에 적합하여 영향을 미치는 것으로 정의 하였다.

촉각은 인간의 착용하거나 설치된 시설에서 느낄 수 있다. 착용함으로써 바람, 온도 와 무게감을 느낄 수 있으며, 시설 장치를 이용하여 움직임이나 바람 그리고 물방울(안개)등을 제공할 수 있다(양병석.2017). 이 연구에서 촉각이란 직접적인 움직임, 피부로 느끼는 질감이나 무게로서 가상을 물리적 객체로 느끼게 해주는 것을 말한다.

후각과 미각은 사용자별 선호도나 느끼는 정도가 달라 다른 감각에 비해 활용영역이 제한적이고 발전 속도가 느리다(양병석.2017). 이 연구에서의 후각은 전시형 실감체험물을 대상으로 진행하는 것이므로, 바다의 향이나 꽃향기 같은 주변 보조물로서의 향이라고 정의되며, 미각의 경우 현재 전기 자극을 통해 느끼게 할 수 있는 개인장치가 개발되어 있으나, 전시형 체험물의 특성상 다수가 사용하기에는 적합하지 않아 감각적 요인에서 제외하는 것이 적합하나, 가장 이상적인 실감체험 결과물을 만들어 내는 것에서 차지하는 중요도라는 측면에서 필요성이 있어 연구에 지속적으로 포함이 될 것이다.

환경적 요인으로서 실제 전시형 실감콘텐츠를 감상함에 있어 콘텐츠 측면이 아니라 부가적인 주변 환경을 말한다. 인테리어 요인으로서의 주변의 장식, 전시물 진열과 체험장의 구조 등이 있으며, 이 연구에서는 체험을 함에 있어 물리적인 주변의 환경과 분위기가 이 콘텐츠와 잘 어울리며 감상에 도움이 되는 것을 인테리어의 정의로 한다.

심미적 측면은 또한 적합한 색감, 알맞은 조명 그리고 적합한 온도와 같은 설치가 아닌 주변의 영향물을 의미한다. Wakefield(1998)은 매장의 조명, 음향,

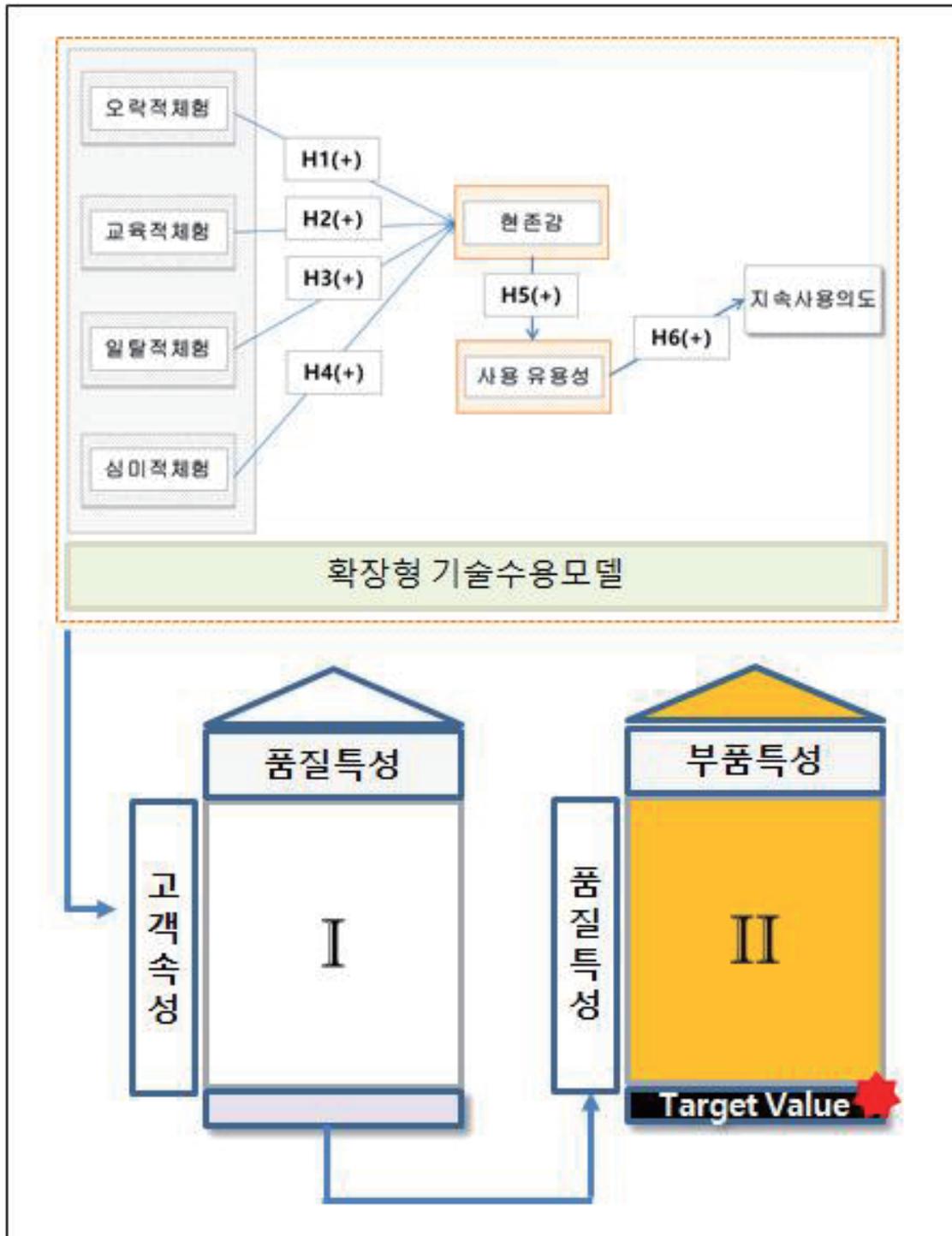
온도, 실내장식, 실내구조가 선호에 영향을 미치고 궁극적으로는 애호도를 형성한다고 하였다. 박성연(2005)은 매장내의 시각적 요인이 소비 감정에 유의한 영향을 끼친다고 하였으며, 박수경(2007)의 연구를 참고하여 체험에 즐거움을 주는 인테리어와 분위기로 환경적 요소를 정의 하였다.

마지막으로 구성적 요소의 감상측면 요인은 콘텐츠의 내용이 흥미로운가, 그리고 감동적이고 재미있는가의 부분으로 정의하였고, 구조적으로 잘 구성되어 흐름이 유연하거나 독특하게 진행되어 감상에 집중할 수 있는 상황으로 정의를 하였다.

3. QFD 적용 요구사항 도출

1) QFD 적용 연구의 흐름

[그림 36] 전체적 연구모형



출처 : 연구자 작성

2) 품질 특성 및 부품특성 도출 방법

선행연구를 통하여 아래와 같이 품질특성 및 부품(기술)특성에 사용될 수 있는 내용들을 정리하였다. 하지만, 1차 선행연구를 통해 정리된 품질의 특성은 1차 혼합현실 전시물의 체험자를 대상으로 한 설문조사 완료 후, 그 설문조사 결과를 기반으로 확정이 될 것이다. 2차 품질의 집은 전문가의 참여를 통해 1차 품질 특성인 EC의 목표값을 CA로 적용하여 전개가 될 것이다.

품질특성의 몸통 부분인 Relation Matrix 내용은 품질의 집의 가운데에 위치하여 있으며, CA와 EC의 관계를 수치화 시키는 부분이다. 각 EC가 CA에 ‘얼마나’, ‘어떻게’ 영향을 미치는 지를 나타낸 표이다. 2차 품질의 집에서 이 부분은 참여하고 있는 실무자와 전문가들이 인터뷰와 브레인스토밍을 통해 정성적으로 기입하며, 보통 0=관계가 없음, 1=낮은관계, 3=중간관계, 9=높은관계와 같은 수치를 X(0), □(1), ○(3), ●(9) 형식으로 기호화시켜 표현한다. 채워진 숫자값을 가진 기 CA의 중요도와 곱하여 전반적 중요도를 산출하게 된다. 예를 들면 (CA1)과 (EC3)이 만나는 셀에 즉 (1,3)번의 행렬에 관계치를 기호로 메꾸는 식이다. 일반적인 품질기능전개 기법에서는 품질의 집의 안전한 구성을 위하여 다양한 분야의 전문가를 포함하는 팀을 구성하여 의견을 구한다.

[그림 27]의 ㉠와 [그림 26]의 Target Value파트의 값을 구하는 가장 기본적인 방법은 몸통인 Relation Matrix에 기호로 입력된 관계값을 CA의 가중치와 곱하면 각 셀의 값이 생기며, EC 각 요인의 아래에 수직으로 자리 잡은 모든 셀들의 수치를 모두 더하는 것이다. CA의 요인들이 모두 감안된 EC의 결과치가 나타나며, 목표값(Target Value)에 계산된 각 결과치의 크기를 비교하여 상대적 중요도를 도출할 수 있다. 이 흐름을 2회 반복하여 부품특성과 그에 따른 목표값(Target Value)을 구하면 분석을 위한 자료가 갖춰지게 된다.

3) 1차 도출된 품질 특성 및 부품특성

<표 19> 품질 특성 및 부품관련 특성

요 소	요 인	내용	특성	관련기술 How
감각적 요소	시각 (Visual System)	형태지각 (Shape)	Position	적절한 배치
			Depth	3D 값
		색채지각 (Color)	Color	선명한화질.해상도.화소
			Brightness	적당한 밝기. 눈부심.
		공간지각 (Space)	Scale	적절한 크기(시야)
			Shape	명확한 구분
		운동지각 (Motion)	Change of Movement	자연스러운 움직임
			Gradient	기울기
			Direction	방향의 명확성
			Speed	적당한 플레이 속도
	청각 (Auditory System)	기술 (Technical)	Clean	잡음이 없음(깨끗함)
			Stereo	입체감 있음(3)차원
		체감 (Individual Feel)	Volume	적당한 세기
			Appropriateness	상황에 적절(효과음)
	촉각 (Touch System)	착용 (Wearable)	Wind	바람/온도/무게감 Suit
			Temperature	
			Weight	
		설치 (Simulator/Equipment)	Touch	접촉감, Glove
			Moving	움직임, Simulator
			Wind	바람효과
후각/미각 (Smell/Taste System)	Splash	가는 물줄기/안개		
	착용 (Wearable)	Scent	필리얼 VR 마스크	
	설치 (Equipment)	Flavor	전기, 열자극. 테이스트+	
	환경적 요소	인테리어	Decoration	주변의 장식
Display			전시물 진열	
Structure			체험장 구조	
심미 (Esthetic)	조절 (Control)	Color	적합한 색감	
		Light	알맞은 조명	
		Temperature	적합한 온도	
구성적 요소	감상 (Appreciate)	느낌 (Feeling)	Interesting	흥미로운 내용
			Touching	감동적인 내용
			Funny	재미있는 내용
	구조 (Structure)	흐름 (Flow)	Fluid	유연한 구조
			Unusual	독특한 구조

참조: 교응용, 김우상, 박정호, 노기영, 박수경, 양병석, 이옥기, 이용욱.

4. 자료수집 및 검증 방법

1) 연구자료의 수집 장소, 처치물 및 수집방법

실험처치물은 제주민속자연사 박물관에 설치 및 전시되어있는 전시형 혼합현실 결과물이며, 설문 대상자는 그 결과물을 감상한 사람들이 될 것이다. 제주민속자연사 박물관은 제주의 민속과 자연에 대한 자료를 전시하는 서비스를 제공하며, 2017년 405,000명, 2018년 450,000명이 방문한 것으로 공식 집계되었다(관광통계.2019), 1984년 5월 24일 개관한 이래, 고고미술품, 공예품, 동식물, 신앙의례자료 등 4만 1,183점에 이르며, 그중 2018년8월 현재 3,786점이 전시되어있고, 전국 공립박물관 최초로 3,300만 명을 돌파했다(최충일.2018). 제1민속전시실에 신앙의례의 주제로 「2019년도 글로벌문화콘텐츠(제작) 지원사업의 결과물인 혼합현실형 플로팅홀로그램 기술기반의 ‘제주 칠머리당 영등굿-빛의 공간과의 만남’ 8분짜리 실험처치물이 2019년 12월말에 설치되었다.

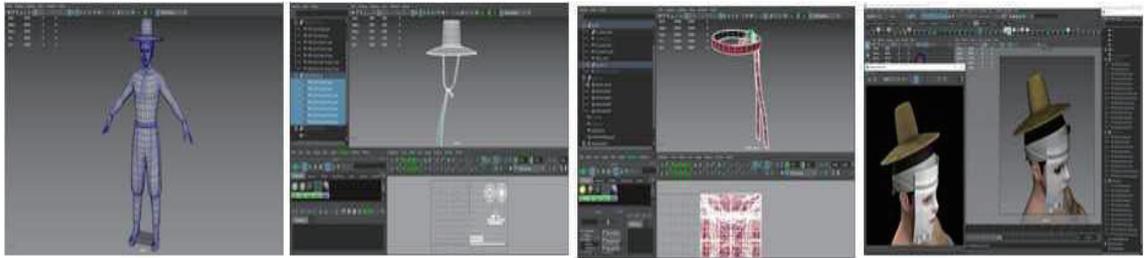
[그림 37] 체험 현장 제작. 좌) 홀로스크린 및 미러헤드 장비설치. 우)홀로스크린 설치



출처: 개발사 이미지 제공(2020)

혼합현실 결과물인 ‘빛과 공간의 만남’의 구성체들 중 현실의 부분을 차지하는 설치물들이 세팅되고 있다. 제주도 굿을 주제로 한 전시형 혼합현실 결과물은 가상과 현실이 인위적으로 어우러져있다.

[그림 38] 3D 모델링을 통한 이미지 제작과정



출처 : 개발사 이미지 제공(2020)

[그림 39] 3D 모델링을 통한 등장인물과 주변 사물의 움직임 구성



출처 : 개발사 이미지 제공(2020)

[그림 40] 3D 모델링을 통해 완성한 주변 사물들의 최종 이미지



출처 : 개발사 이미지 제공(2020)

[그림 41] 3D 모델링을 통해 완성한 등장인물의 최종 이미지



출처 : 개발사 이미지 제공(2020)

[그림 42] 최종 결과물인 콘텐츠 영상



출처 : 개발사 이미지 제공(2020)

위의 전시물은 3D콘텐츠, 홀로그램 기술, 미러 헤드, 실제 오프라인 무대형식의 설치물 기반의 전시형 혼합현실 결과물로서, 음향, 조명 및 인테리어 등이 다 함께 어우러지는 새로운 형식의 실감형 멀티미디어이다. 이 결과물은 개발사의 최초 플로팅 홀로그램형 혼합현실 시도이며, 향후 지속적 연구를 통해 다양한 인터렉션을 도입하고자 하고 있다.

[그림 43] 홀로그램 영상과 실제 보조물들이 어우러진 혼합현실 체험 결과물



출처 : 개발사 이미지 제공(2020)

홍무궁(2020)은 초기 박물관의 기능이 ‘지식의 습득’에 초점을 맞추었다면 최근에는 ‘지식의 전달’과 ‘예술적 체험’으로 그 방향이 변화하고 있다고 하였다. 또한 류정아(2016)는 ‘박물관 소통의 가장 큰 특징이자 핵심 요인은 디지털 기술의 도입이라고 평가 받는다’고 하였다. 김현아(2017)는 특히 ‘혼합현실을 적용한 전시물 즉 체험물은 간단한 장비만으로 박물관의 다양한 전시공간을 만들어 낼 수 있기 때문에 박물관 및 관련 시장을 확장 시킬 수 있는 매체라고 평가받고 있다’고 하였다. 실험처치물 개발업체 또한 시장의 확산 가능성을 긍정적으로 받아들여 이 연구에 전문가 집단으로 참여, 사용자들의 요구를 파악 및 이해함은 물론, 요구를 업무진행 속 실제 적용 가능한 내용과 기술로 체계적으로 도출하여 제품의 개선에 활용 하려는 계획을 가지고 있다.

또한 이 실험처치물은 다양한 층의 관광객만이 아니라, 많은 현지 도민들도 방문하는 장소에 체험하기 용이한 형태로 설치가 되어있으며, 방문객들이 많이 경험해보지 못한 홀로그램 적용 혼합현실의 실감형 멀티미디어 결과물로서

충분히 관심을 가지고 체험을 하고 기억할 만한 장점을 가지고 있다 여겨져 선택이 되었다. 박물관 측이 전시물에 대한 성과측정 및 그에 따른 개선의 의지를 가지고 있어 조사의 지원 및 향후 참여가 용이한 측면도 선택의 이유다.

2) 연구의 검증

우선, 조사대상자의 인구통계학적 특성을 파악하기 위하여 빈도분석을 실행할 것이다. 다음으로 가설을 검증하기 위해서는 SPSS.Ver18을 사용하여 측정변수들의 신뢰성과 타당성을 검증하여 측정 변수가 가설적인 이론개념을 대표하고 있는지 확인할 것이다. 연구에 사용된 측정도구의 타당성을 검증하기 위해서 탐색적 요인분석 및 확인적 요인분석이 적용될 것이다.

신뢰성이란 동일한 개념에 대해 측정을 여러 번 반복했을 때에도 동일한 결과가 나오는 정도를 의미한다. 신뢰성에는 측정의 안정성, 일관성, 예측가능성, 정확성 및 의존가능성 등이 내포되어 있다(채서일.2007). 신뢰도 검증을 위해 Cronbach's α 를 산출할 것이다. 일반적으로 신뢰도 계수가 0.6이상이면 신뢰성이 있다고 보며, 전체 변수(항목)를 하나의 척도로 종합하여 분석할 수 있다. 탐색적인 연구 분야에서는 신뢰도의 계수가 .60 이상이면 충분하고, 기초연구 분야에서는 .80, 그리고 중요한 결정이 요구되는 응용연구 분야에서는 .90 이상이어야 한다고 논의된다(Nunnally.1978, 부창산.2009).

또한 각 구성개념이 어느 정도 상관성이 있는지 알아보기 위하여 상관분석을 실시할 것이며, 연구모형에 대한 가설검증을 위해 구조방정식 프로그램인 SmartPLS 3.0을 적용하여 모델을 검증할 것이다.

품질특성전개의 분석은 1차 선행연구와 사용자 중요도 설문조사를 통해 품질의 특성을 도출하여 낼 것이며, 2차 단계로서 개발 전문가 및 업무 관련자들의 인터뷰를 통해 부품의 특성을 도출해내고, 이후 개발 전문가 및 업무 관련자들을 대상으로 상관도를 파악하기 위한 설문조사를 진행하여 관련도의 크기를 추출, 계산한 부품특성 즉 개발에 필요한 기술요인들의 값을 파악하여 전개를 마무리할 것이다.

IV. 실증분석결과

1. 일반적 특성

〈표 20〉 설문대상자의 일반적 특성

변수	구분	빈도(명)	비율(%)
성별	남	147	45.8
	여	174	54.2
나이	10대	32	10.0
	20대	51	15.9
	30대	67	20.9
	40대	99	30.8
	50대 이상	72	22.4
교육	중졸이하	28	8.7
	중졸	39	12.1
	고졸	44	13.7
	대재/대졸	166	51.7
	대학원	44	13.7
수입	200만원 미만	43	13.4
	201-300만원	46	14.3
	301-400만원	61	19.0
	401-500만원	44	13.7
	501-600만원	53	16.5
	601-700만원	27	8.4
	701만원 이상	47	14.6
결혼	기혼	220	68.5
	미혼	99	30.8
	무응답	1	.3
거주지	제주도내	156	48.6
	제주도외	165	51.4
직업	공무원	18	5.6
	사무/관리직	59	18.4
	전문/기술직	58	18.1
	농/수/축산업	10	3.1
	자영/서비스업	37	11.5
	주부	51	15.9
	학생	62	19.3
	기타	26	8.1

2020년 6월 2일부터 6월 5일에 걸쳐 사전조사 목적으로 총 30부의 설문을 실시하여 어색한 표현 및 질문지의 구성에 대하여 수정을 진행하였다. 이후 2020년 7월4일부터 7월 12일까지 9일에 걸쳐 박물관의 관람객을 대상으로 총 324부의 설문에 대한 답변지를 확보 하였으며, 이중 3개의 누락된 답변이 많은 질문지를 제외하고 총321부의 유효한 설문 답변지를 회수하였다. 설문방법에 대하여 사전교육을 받은 조사원이 전시물을 감상한 방문객을 대상으로 더욱 명확한 조사의 내용을 제공하기 위해 추가적으로 필요한 이미지를 제시하며 설문의 내용을 전달하였다.

성별로는 남성이 45.8%, 여성이 54.2%를 차지하였으며, 연령별로는 10대가 10%, 20대 15.9%, 30대 20.9%, 40대 30.8% 그리고 50대 이상은 22.4%로 구성이 되었다. 교육수준을 보면 중졸이하 8.7%, 중졸 12.1%, 고졸 13.7%, 대재/대졸 51.7% 그리고 대학원 이상이 13.7%를 보였다. 여기서 중졸이하 및 중졸의 경우 중졸이하는 중학교 재학생의 경우이며, 부모와 함께 방문하여 설문지 작성을 자녀가 한 예이다. 중졸까지 합인 20.8%의 경우 거의 모두 그런 경우이다. 따라서 가계수입 측면의 정보는 부모와 함께 작성하여 유의미하게 파악되었다고 볼 수 있다. 수입측면을 보면 200만원 미만이 13.4%, 201~300만원 14.3%, 301~400만원 19%, 401~500만원 13.7%, 501~600만원 16.5%, 601~700만원 8.4%, 701만원 이상이 14.6%로 전반적으로 골고루 분포가 되었다.

결혼여부를 묻는 질문에서는 기혼이 68.5%, 미혼이 30.8%이며, 무응답이 1명으로 파악되었다. 거주지는 제주가 48.6% 그리고 제주도외가 51.4%로 유명 관광목적지임에도 불구하고 예상과 달리 제주도민의 조사 참여 비율이 높게 나타났다. 이런 현상이 일어난 이유로서 코로나로 인한 관광객 수의 감소와 박물관과 같은 이용자 밀집 지역을 회피하는 경향으로 주 방문객이었던 관광객의 방문은 확연히 줄어들었다는 것과, 그로 인해 주말에 교육목적의 제주도민 가족 단위 방문의 비율이 상대적으로 높아짐에 있다. 직업은 공무원이 5.6%, 사무/관리직 18.4%, 전문/기술직 18.1%, 농/수/축산업 3.1%, 자영/서비스업 11.5%, 주부 15.9% 그리고 학생이 19.3% 로 파악되었으며, 기타 직업은 8.1%로 조사되었다.

2. 척도의 타당성 및 신뢰도 분석

이 장에서는 이번 연구에서 사용되는 독립변수, 매개변수 및 종속변수에 대한 타당도 및 신뢰도를 분석하기 위한 요인분석과 내적 일관성을 기준으로 한 Cronbach's α 계수를 이용하여 신뢰도분석을 진행 하였다.

1) 독립변수의 타당도 및 신뢰도 분석

<표 21> 타당성 및 신뢰도 분석결과

	심미적	일탈적	교육적	오락적	공통성	Cronbach α
심미적4	.793	.161	.205	.130	.713	.921
심미적3	.790	.170	.092	.204	.704	
심미적5	.732	.232	.326	.074	.702	
심미적7	.720	.321	.266	.151	.714	
심미적6	.708	.211	.384	.106	.705	
심미적2	.691	.198	.211	.374	.702	
심미적1	.688	.301	.124	.344	.698	
일탈적4	.200	.841	.188	.234	.838	.929
일탈적3	.243	.830	.209	.211	.836	
일탈적5	.220	.803	.217	.182	.774	
일탈적1	.259	.793	.156	.181	.753	
일탈적2	.350	.665	.219	.319	.715	
교육적3	.213	.189	.801	.233	.778	.914
교육적4	.253	.137	.772	.297	.767	
교육적5	.252	.171	.771	.328	.795	
교육적1	.324	.275	.707	.179	.713	
교육적2	.233	.394	.640	.300	.709	
오락적1	.255	.179	.420	.690	.750	.911
오락적3	.255	.375	.350	.688	.802	
오락적5	.202	.360	.372	.682	.774	
오락적2	.338	.299	.380	.616	.728	
오락적4	.231	.480	.248	.576	.677	
고유값(eigen value)	4.769	4.436	4.019	3.122		
분산 설명력	21.67	20.16	18.27	14.18		

분석결과 총4개의 요인으로 구분 되었다. 전체 누적 설명력은 74.28%로 나타났다. 요인1은 심미성 7문항, 요인2는 일탈성 5문항, 요인3은 교육성 5문항, 요인4는 오락성5문항 총 22문항으로 구성이 되었다. 각 요인을 구성하는 요인들 간의 내적 일관성을 파악한 결과 신뢰도계수는 0.91이상으로 높게 나타났다.

2) 매개변수의 타당도 및 신뢰도 분석

다음으로 매개변수의 타당도 및 신뢰도 분석을 실행하였다.

(1) 현존감의 타당도 및 신뢰도 분석

〈표 22〉 현존감의 타당도 및 신뢰도

	현존감	공통성	Cronbach α
I_5_3 체험하는 동안 마치 내가 영상 속에 있는 것 같았다.	.910	.828	.945
I_5_2 체험을 할 때 화면 속에 나오는 사람들이 실제로 있는 것처럼 느껴졌다.	.887	.787	
I_5_6 체험하는 중에 가상현실을 보고 있다는 사실을 잊었다.	.883	.781	
I_5_4 체험할 때 현실보다 더 생생하다는 느낌을 받았다.	.875	.766	
I_5_7 체험하는 중에 내 몸은 현실에 머무르는지 몰라도 마음은 가상현실 속에 빠져들었다.	.856	.732	
I_5_1 체험이 끝나자 갑작스레 현실로 돌아온 느낌이 들었다.	.839	.704	
I_5_5 체험하는 중에는 다른 생각이 나지 않았다.	.817		
고유값	5.266		
분산 설명력	75.22		

요인분석의 분산 설명력은 75.22%로 높게 나타나고 있으며, 또한 신뢰도 분석 결과도 0.945로 매우 높게 나타나고 있다. 현존감의 7개 요인은 하나의 요인으로 구성하는 것이 적합하다고 판단이 되었다.

(2) 유용성의 타당도 및 신뢰도 분석

<표 23> 유용성의 타당도 및 신뢰도

	유용성	공통성	Cronbach α
I_6_2 혼합현실 전시는 관련정보를 얻는데 유용하다.	.900	.810	.915
I_6_3 혼합현실 정보를 이용하는 것이 이득이 된다.	.890	.793	
I_6_4 혼합현실 체험을 통해 상상력과 창의성을 향상 시킬 수 있다.	.852	.725	
I_6_1 혼합현실 전시체험을 통해 전시내용과 관련된 지식을 쉽게 얻을 수 있다.	.842	.709	
I_6_5 혼합현실 체험에서 재미있는 경험을 할 수 있다.	.842	.709	
고유값	3.746		
분산	74.92		

유용성 5개 문항의 요인분석 결과, 하나의 단일 요인으로 분석이 되었으며, 설명력은 74.92로 높게 나타났다. 신뢰도계수 또한 0.915로 높은 수치를 보이고 있어 유용성이라는 하나의 단일 개념을 구성하는 요인으로 파악하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

3) 종속변수의 타당도 및 신뢰도 분석

기술수용이론에서 최종으로 재사용의도에 대한 요인분석을 실행하였고, 그 결과는 아래 <표 24>와 같이 나타났다.

<표 24> 종속변수의 타당도 및 신뢰도

	재이용의도	공통성	Cronbach α
I_7_2 나는 기회가 있다면 혼합현실 체험을 계속해서 할 의사가 있다.	.917	.841	.901
I_7_3 나는 앞으로도 계속 혼합현실 체험을 늘릴 것이다.	.893	.798	
I_7_4 나는 기회가 온다면 혼합현실 체험을 할 것이다.	.866	.750	
I_7_1 나는 이번 혼합현실 체험에 대해 만족한다.	.834	.696	
고유값	3.084		
분산 설명력	77.108		

행위의 의도에 대한 4개의 문항에 대하여 요인을 분석한 결과 하나의 단일 요인으로 파악이 되었으며, 설명력은 77%로 높게 나타났다. 신뢰도계수 또한 0.901로 높은 수치를 보이고 있어 4개 문항이 하나의 재사용의도라는 단일 개념을 구성하는 요인으로 파악하는 것으로 결정되었다.

4) 중요도의 타당도 및 신뢰도 분석

<표 25> 중요도의 타당도 및 신뢰도

	성 분						공 통 성	Cronb ach 's α
	시각	후 각	촉각	후각 미각	환경	구성		
II_1_1 형태적 요인이 중요하다.	.805	.092	.151	.179	.182	.238	.801	.860
II_1_3 공간적 요인이 중요하다	.799	.039	.200	.142	.195	.186	.773	
II_1_2 색채적 요인이 중요하다.	.643	.119	.512	.229	.040	.089	.751	
II_1_4 운동 지각적 요인이 중요하다.	.612	.226	.474	.257	.050	.043	.721	
II_4_2 설치로 느끼는 후각/미각이 중요하다	.100	.872	.089	.115	.238	.204	.803	.989
II_4_1 착용으로 느끼는 후각/미각이 중요하다	.106	.864	.143	.102	.286	.142	.808	
II_2_1 기술적 음향이 중요하다.	.307	.132	.773	.119	.202	.198	.879	.805
II_2_2 체감적 음향이 중요하다.	.272	.112	.756	.111	.335	.160	.841	
II_6_3 감상적 요인이 중요하다.	.302	.095	.069	.827	.031	.194	.891	.780
II_6_4 구조적 요인이 중요하다.	.141	.135	.192	.818	.160	.231	.889	
II_3_1 착용으로 느끼는 촉각이 중요하다.	.176	.340	.229	.069	.813	.124	.867	.860
II_3_2 설치에서 느끼는 촉각이 중요하다.	.155	.455	.245	.179	.717	.065	.808	
II_5_1 주변의 인테리어적 요인이 중요하다.	.182	.303	.135	.172	.043	.832	.827	.783
II_5_2 주변의 조절적 요인이 중요하다	.213	.082	.187	.407	.166	.726	.822	
고유값	2.5	2.05	1.955	1.8	1.59	1.55		
분산 설명력	17.91	14.7	13.96	12.89	11.4	11.12		

중요도의 고유값, 분산설명력, 공통성 및 신뢰도 측면에서 요구치를 넘어서는 결과를 보여줬다.

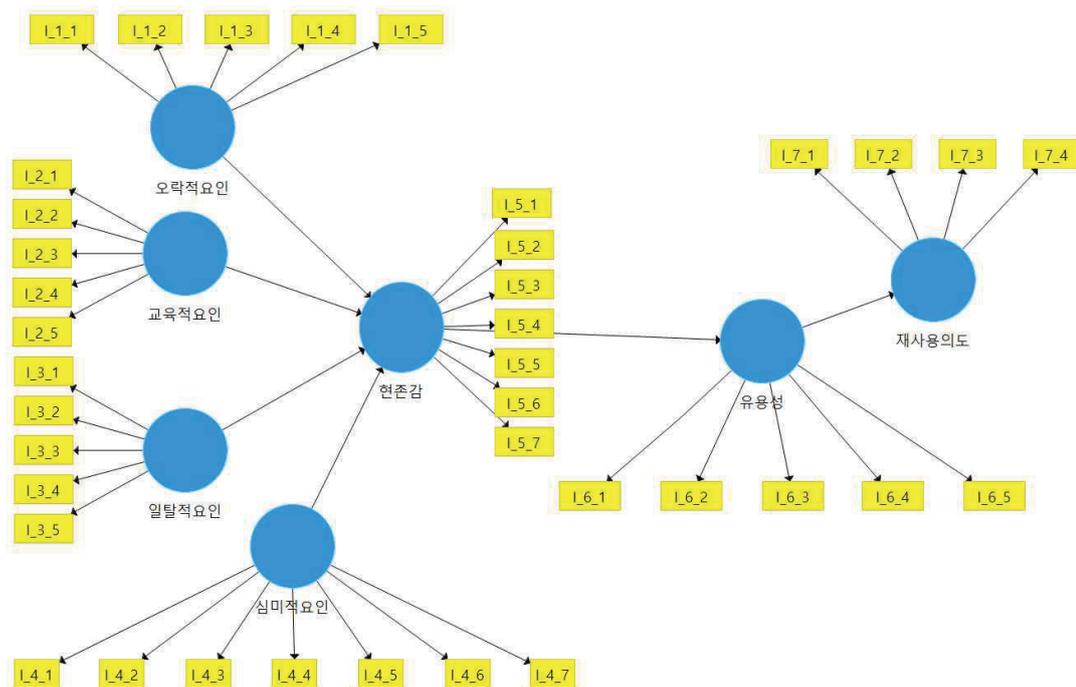
3. 구조모델의 결과 분석

1) SmartPLS 알고리즘과 부트스트래핑 그리고 블라인드폴딩의 실행결과

(1) SmartPLS로 표현된 연구모델

SmartPLS3(버전 3.3.2)을 이용하여 변형된 기술수용모델의 적합성 분석을 실행하였다. 분석을 위한 기본적인 연구모형으로서 반영적 모델이며, 네 개의 독립변수, 두 개의 매개변수 그리고 하나의 종속변수와 각 변수들을 설명하는 측정변수들로 구성이 되었다.

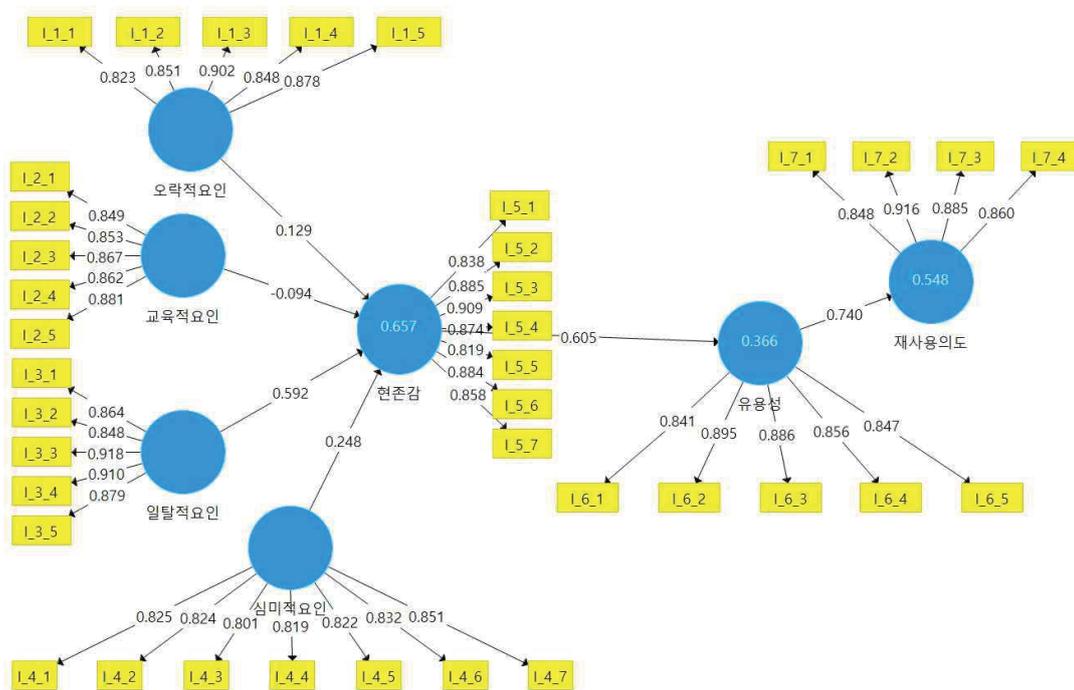
[그림 44] 연구모델 모형도



(2) SmartPLS 알고리즘(Algorithm)의 실행결과

SmartPLS Algorithm의 실행결과는 아래의 [그림45]와 같다. 화살표 안에 표시된 모든 숫자는 반영적 모델에서는 외부적재치, 즉 표준화된 회귀계수를 의미한다.

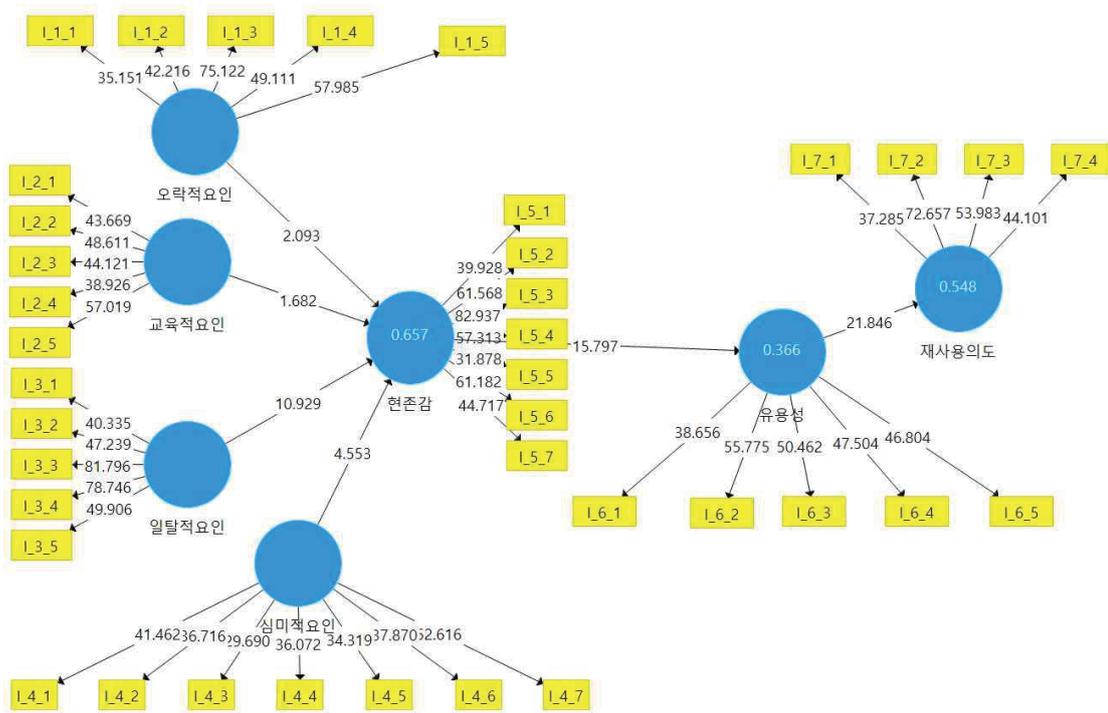
[그림 45] SmartPLS Algorithm



(3) 부트스트래핑(Bootstrapping)의 실행결과

SmartPLS의 부트스트래핑의 실행을 통해 산출된 t값을 이용하여 경로계수의 유의성과 적합성을 평가, 가설검증을 실행할 수 있다. 이 연구의 분석에서는 양측검증을 사용하였고, 유의수준을 1% ($\alpha=0.1$)로 설정하여 ± 1.65 의 임계치를 갖는다. 5000번의 복원추출을 진행하였고, 그 결과는 아래의 그림과 같다.

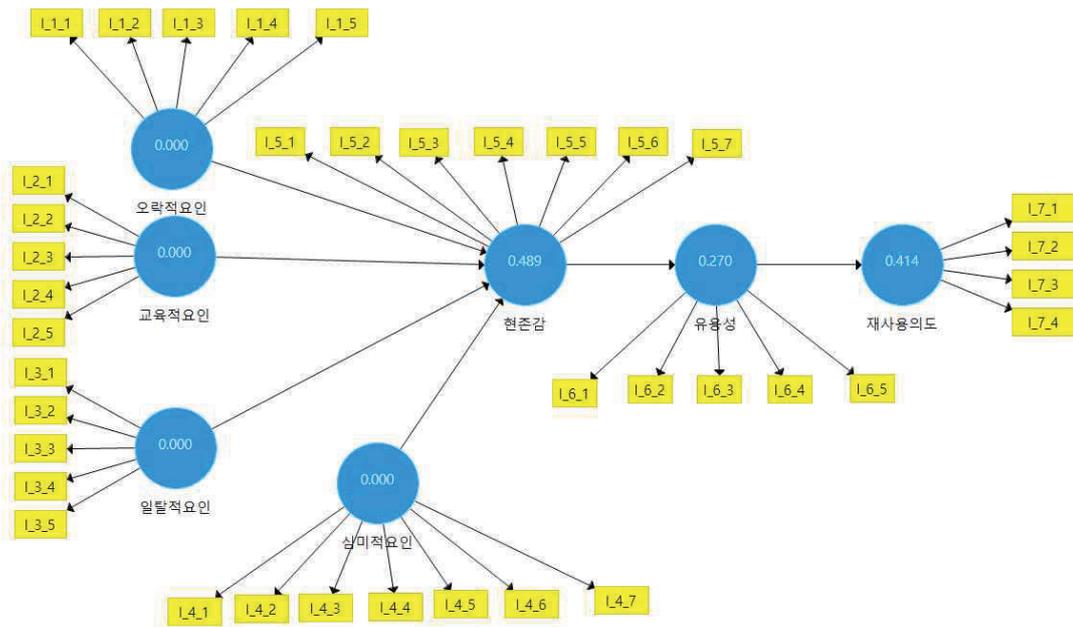
[그림 46] 부트스트래핑 결과도



(4) 블라인드폴딩(Blindfolding)의 실행결과.

블라인드폴딩의 실행결과는 아래의 [그림47]과 같다. 그림 원 안에 표시된 모든 숫자는 예측적 적합성(Q^2)을 산출한 것이다.

[그림 47] 블라인드폴딩 결과도



2) 구조모델의 평가 및 검증

구조모델의 주요평가 및 검증 기준과 수용의 기준으로서 다중공선성, 결정계수 (R^2), 효과크기(f^2), 예측적 적합성(Q^2), 그리고 경로계수의 유의성과 적합성 5가지가 요구되어 진다. SmartPLS는 외생잠재변수 (혹은 예측변수, 독립변수)에 의해서 내생잠재변수의 설명분산을 최대화 하는 것을 목표로 한다. 따라서 모델의 예측적 적합성을 검증하는데 초점을 두고 있는 별도의 평가기준인 VIF, R^2 , f^2 , Q^2 를 적용한다(신건권.2018). SmartPLS3.0을 사용하였고, 브트스트래핑의 분석 조건으로서 5000번의 복원추출, 0.1의 신뢰구간을 설정하였다.

(1) 다중공선성

잠재변수간의 다중공선성을 평가하는 내부 VIF(공선성통계: Variation Inflation Factor) 값은 일반적으로 <5일 때 잠재변수 간 다중공선성이 없다고 여겨진다(김계수. 2012). 진행하는 연구 모델에서는 하나의 내생 잠재변수인 현존감만 다수의 독립변수들과 연결되어 있어, 그 분석의 대상이 되며, 아래의 결과처럼 네 개의 모두 5보다 작게 나타나 다중공선성이 없는 것으로 결론지어졌다.

<표 26> 다중공선성 평가

	교육적 요인	심미적 요인	오락적 요인	유용성	일탈적 요인	재사용 의도	현존감
교육적요인							2.679
심미적요인							2.124
오락적요인							3.393
유용성						1.000	
일탈적요인							2.247
재사용의도							
현존감				1.000			

(2) 결정계수 (R^2)

<표 27> 결정계수

내생잠재변수	R^2	수정된 R^2
현존감	0.657	0.652
유용성	0.366	0.364
재사용의도	0.548	0.546

결정계수(Coefficient of Determination)는 R^2 로 표현이 되며, 내생 잠재변수 (매개변수)들에 대한 외생잠재변수(독립변수)들의 결합된 영향력을 나타낸다. 내생잠재변수에 연결되어있는 모든 외생잠재변수들에 의해서 설명되는 내생 잠재변수의 분산비율을 의미한다(신건권.2018). 모델의 예측력 즉 설명력을 의미하는 것으로 해석되며 0~1 까지의 값을 갖는다. 0.25면 약한값, 0.5면 중간값 그리고 0.75면 큰값을 나타낸다. 유용성은 0.366으로 중간이하정도의 설명력을 보이고 있으나, 재사용의도 0.548 그리고 현존감 0.657은 중간 이상의 설명정도를 보여주고 있으며, 수정결정계수와 수치상 유의미한 차이를 보이고 있지는 않다.

(3)효과크기(f^2)

효과의 크기를 나타내는 f^2 는 내생잠재변수에 대한 외생잠재변수들 (독립 변수들)의 상대적 영향 측정치이며, 외생잠재변수들의 내생잠재변수의 R^2 에 기여 하는 정도를 말한다. f^2 의 값이 0.02는 작은 효과크기, 0.15는 중간정도의 효과크기 그리고 0.35는 큰 효과크기를 나타낸다.

<표 28> 효과크기

	현존감	유용성	재사용의도
현존감		0.578	
재사용의도			
일탈적요인	0.454		
유용성			1.211
오락적요인	0.014		
심미적요인	0.084		
교육적요인	0.010		

현존감은 유용성에 0.578의 높은 효과크기를 나타내며, 일탈적요인은 0.454로 현존감에 큰 효과크기를 나타내었다. 반면 심미적요인은 0.084로 중간정도의 효과크기를 나타내었고, 오락적요인과 교육적요인은 각 0.014와 0.01으로 약한 효과크기를 보였다. 반면 유용성의 재사용의도에 대한 크기는 1.211로 아주 큰 효과를 보이고 있다.

(4) 예측적합성 (Q^2)

Q^2 로 표현되는 블라인드폴딩은 예측적 적합성에대한 척도로, 구조모델이 특정 내생잠재변수에 대해 얼마나 예측적 적합성을 가지고 있는지의 여부만을 판단하는 평가기준이다. Q^2 가 0보다 크면 외생잠재변수가 내생잠재변수에 대해 전체적으로 예측적 적합성을 가지고 있다고 판단하며, 반대로 0보다 작으면 예측적 적합성이 부족하다고 여겨진다(신건권, 2018). 블라인드폴딩의 설정으로써 생략거리는 7, 경로가중치범을 적용하여 최대반복 300회, 중지기준은 $7(10^{-7})$ 이다. SmartPLS의 알고리즘은 2번 연속적인 방법에서 외부가중치의 변화가 중지기준의 값보다 작은 경우(또는 최대 반복회수에 도달 했을 때) 중지된다.

<표 29 > 예측적합성

내생 잠재변수	Q^2
현존감	0.489
유용성	0.270
재사용의도	0.414

분석의 결과를 보면, 현존감 0.489, 유용성 0.270 그리고 재사용의도에 0.414를 나타내어 예측성 적합성을 가지고 있는 것으로 나타났다.

(5) 경로계수의 유의성과 적합성

① 경로계수의 유의성과 적합성 평가

SmartPLS Algorithm의 결과에서 표시되는 경로계수는 표준화된 회귀계수로 -1에서 +1의 값을 갖는다. 이 값이 +1 또는 -1과 가깝다면 통계적으로 강한 정(+)과 부(-)의 관계임을 나타낸다. 그러나 0에 가깝다면 유의하지 않으며 약한 관계를 나타낸다. 또한 부트스트래핑을 통해 표준오차, t값, p값(유의확률)을 산출하여 분석하였다. t값의 경우 5% 양측검증인 경우 ± 1.65 이상일 때 경로계수 값이 유의한 것으로 판단이 된다(김계수, 2012).

<표 30> 경로계수의 유의성과 적합성

가설경로	경로계수	t값	P값	90% BCa 신뢰구간	유의성 (P<.1)
교육적요인 --> 현존감	-0.094	1.709	0.088	[-0.183 - -0.004]	예
심미적요인 --> 현존감	0.248	4.598	0.000	[0.161 - 0.337]	예
오락적요인 --> 현존감	0.129	2.096	0.036	[0.030 - 0.231]	예
유용성 --> 재사용의도	0.740	21.707	0.000	[0.683 - 0.795]	예
일탈적요인 --> 현존감	0.592	10.777	0.000	[0.500 - 0.681]	예
현존감 --> 유용성	0.605	16.358	0.000	[0.545 - 0.666]	예

± 1.65 의 t값을 기준으로 경로계수의 유의성을 파악한 결과 모두 유의미하여 적합한 것으로 결과가 나왔다. 특이한 점으로, 교육적요인이 현존감에 부(-)의 영향력을 가지고 있으나 P값이 적합하여 연구모델에 지속 포함이 되었다. 일탈적요인이 0.592로 독립변수들중에 가장 영향력이 강한 것으로 나타났고, 심미적요인과 오락적요인이 각 0.248과 0.129로 영향력이 다소 약하게 나타났다. 매개변수인 현존감은 유용성에 강한 영향력을 보이며, 유용성은 또한 종속변수인 재사용의도에 0.740의 높은 영향력을 보였다.

② 총효과 분석에 의한 매개효과 검증

<표 31> 매개효과 검증

	경로계수	t값	p값	90%BCa 신뢰구간	유의성 (p<.1)
교육적요인 -> 유용성	-0.057	1.707	0.088	[-0.111 - -0.002]	예
교육적요인 -> 재사용의도	-0.042	1.684	0.092	[-0.084 - -0.002]	예
교육적요인 -> 현존감	-0.094	1.709	0.088	[-0.183 - -0.004]	예
심미적요인 -> 유용성	0.150	4.341	0.000	[0.096 - 0.208]	예
심미적요인 -> 재사용의도	0.111	4.174	0.000	[0.071 - 0.157]	예
심미적요인 -> 현존감	0.248	4.598	0.000	[0.161 - 0.337]	예
오락적요인 -> 유용성	0.078	2.040	0.041	[0.018 - 0.142]	예
오락적요인 -> 재사용의도	0.058	2.022	0.043	[0.013 - 0.106]	예
오락적요인 -> 현존감	0.129	2.096	0.036	[0.030 - 0.231]	예
유용성 -> 재사용의도	0.740	21.707	0.000	[0.683 - 0.795]	예
일탈적요인 -> 유용성	0.358	9.410	0.000	[0.296 - 0.422]	예
일탈적요인 -> 재사용의도	0.265	7.917	0.000	[0.212 - 0.323]	예
일탈적요인 -> 현존감	0.592	10.777	0.000	[0.500 - 0.681]	예
현존감 -> 유용성	0.605	16.358	0.000	[0.545 - 0.666]	예
현존감 -> 재사용의도	0.448	11.554	0.000	[0.386 - 0.513]	예

총효과 분석결과표를 보면, 경로계수는 t값을 기준으로 전부 유의미 한 것으로 판단되었다. 또한 p값을 기준으로 하는 유의성 판단에서 모델의 전 과정이 문제가 없는 것으로 결론이 났다. 이 조사에서 또한 교육의 측면이 모두 부(-)의

영향을 끼치는 것으로 나타났다. 일탈적 요인이 일반적으로 큰 영향을 끼치는 것으로 나타났으며, 교육적 측면을 제외한 모든 가설은 정(+)의 방향을 보이고 있다.

③ 특정 간접효과 분석에 의한 매개효과 검증

<표 32> 매개효과 검증

	경로계수	표준편차	t값	p값	유의성 (p<.1)
교육적요인 --> 현존감 --> 유용성	-0.057	0.033	1.707	0.088	예
심미적요인 --> 현존감 --> 유용성	0.150	0.035	4.341	0.000	예
오락적요인 --> 현존감 --> 유용성	0.078	0.038	2.040	0.041	예
일탈적요인 --> 현존감 --> 유용성	0.358	0.038	9.410	0.000	예
교육적요인 --> 현존감 --> 유용성-->재사용의도	-0.042	0.025	1.684	0.092	예
심미적요인 --> 현존감 -->유용성-->재사용의도	0.111	0.027	4.174	0.000	예
오락적요인 --> 현존감 -->유용성-->재사용의도	0.058	0.028	2.022	0.043	예
일탈적요인 --> 현존감 -->유용성-->재사용의도	0.265	0.033	7.917	0.000	예
현존감--> 유용성 --> 재사용의도	0.448	0.039	11.554	0.000	예

간접효과 분석에 있어서도 모든 경우 가설의 t값이 ±1.65를 상회하여 계수경로 값이 유의함으로 판단이 되었으며, 모든 요인의 P값 또한 <0.1 범위에 포함되어 모델의 유의성에도 적합한 것으로 나타났다.

4. 1차 HoQ (House of Quality) 진행

1)서비스의 품질 타당도 및 신뢰도

서비스의 품질 특성의 타당도와 신뢰도를 분석하기 위하여 요인분석과 내적 일관성을 기준으로 한 Cronbach's 알파 계수를 이용하여 신뢰도 분석을 진행하였다.

<표 33> 서비스 품질 타당도 및 신뢰도

	성 분						공통성	Cronbach α
	시각	후각/미각	청각	구성	촉각	환경		
II_1_1 형태적 요인이 중요하다.	.805	.092	.151	.179	.182	.238	801	.860
II_1_3 공간적 요인이 중요하다	.799	.039	.200	.142	.195	.186	773	
II_1_2 색채적 요인이 중요하다.	.643	.119	.512	.229	.040	.089	751	
II_1_4 운동 지각적 요인이 중요하다.	.612	.226	.474	.257	-.050	-.043	721	
II_4_2 설치로 느끼는 후각/미각이 중요하다	.100	.872	.089	.115	.238	.204	803	.989
II_4_1 착용으로 느끼는 후각/미각이 중요하다	.106	.864	.143	.102	.286	.142	808	
II_2_1 기술적 음향이 중요하다.	.307	.132	.773	.119	.202	.198	879	.805
II_2_2 체감적 음향이 중요하다.	.272	.112	.756	.111	.335	.160	841	
II_6_3 감상적 요인이 중요하다.	.302	.095	.069	.827	.031	.194	891	.780
II_6_4 구조적 요인이 중요하다.	.141	.135	.192	.818	.160	.231	889	
II_3_1 착용으로 느끼는 촉각이 중요하다.	.176	.340	.229	.069	.813	.124	867	.860
II_3_2 설치에서 느끼는 촉각이 중요하다.	.155	.455	.245	.179	.717	.065	808	
II_5_1 주변의 인테리어적 요인이 중요하다.	.182	.303	.135	.172	.043	.832	827	.783
II_5_2 주변의 조절적 요인이 중요하다	.213	.082	.187	.407	.166	.726	822	
고유값	2.5	2.05	1.95	1.8	1.59	1.55		
분산 설명력	17.91	14.7	13.96	12.89	11.4	11.12		

분석결과 총 6개의 요인으로 구분이 되었다. 각 요인을 구성하는 문항들 간의 내적 일관성을 파악한 결과 최소 0.780 최대 0.989 사이의 높은 신뢰도 계수를 보이고 있다. 누적 설명력 또한 81.96으로 높게 나타났다.

2) 서비스 품질 특성과 기술수용모형간의 상관관계 분석

현존감을 중심으로 한 사용자의 혼합현실 미디어의 사용의도와 혼합현실 미디어 품질특성간의 상관관계를 알아보기 위해 상관분석을 실행하였다. 상관분석의 결과는 1차 품질의 집을 구성함에 있어 몸통을 채워 넣을 요인으로 활용이 된다. 모든 변수들 간에는 유의수준 0.01(**)과 0.05(*)이하에서 상관관계를 표시한다. 상관분석결과 대부분의 품질 특성이 기술수용모형의 측정 지표들과 중간정도의 상관관계에 있으며, 대부분 고른 상관관계를 보인다.

<표 34> 서비스 품질특성 및 기술수용이론간 상관관계 분석

	시각적 요인1	시각적 요인2	시각적 요인3	시각적 요인4	청각적 요인1	청각적 요인2
오락적요인1	.222**	.297**	.259**	.187**	.215**	.240**
오락적요인2	.268**	.356**	.291**	.260**	.273**	.287**
오락적요인3	.295**	.397**	.308**	.305**	.250**	.284**
오락적요인4	.252**	.352**	.246**	.213**	.282**	.267**
오락적요인5	.281**	.357**	.298**	.247**	.252**	.285**
교육적요인1	.322**	.354**	.287**	.275**	.264**	.284**
교육적요인2	.258**	.327**	.270**	.256**	.228**	.253**
교육적요인3	.213**	.293**	.234**	.243**	.226**	.236**
교육적요인4	.235**	.260**	.285**	.273**	.246**	.287**
교육적요인5	.256**	.315**	.268**	.252**	.292**	.276**
일탈적요인1	.248**	.322**	.296**	.206**	.221**	.203**
일탈적요인2	.275**	.336**	.278**	.185**	.238**	.181**
일탈적요인3	.265**	.311**	.258**	.235**	.235**	.216**
일탈적요인4	.251**	.311**	.253**	.228**	.201**	.191**
일탈적요인5	.185**	.248**	.242**	.193**	.236**	.206**
심미적요인1	.364**	.326**	.272**	.238**	.329**	.276**

심미적요인2	.340**	.356**	.293**	.310**	.281**	.330**
심미적요인3	.303**	.335**	.365**	.229**	.334**	.276**
심미적요인4	.300**	.300**	.278**	.231**	.290**	.241**
심미적요인5	.314**	.381**	.319**	.323**	.311**	.364**
심미적요인6	.351**	.377**	.310**	.350**	.296**	.344**
심미적요인7	.319**	.363**	.319**	.234**	.363**	.300**

<표 35> 서비스 품질특성 및 기술수용이론간 상관관계 (계속)

	측각적 요인1	측각적 요인2	후각/미각 적요인1	후각/미각 적요인2	환경적 요인1	환경적 요인2	구조적 요인1	구조적 요인2
오락적요인1	.259**	.257**	.276**	.257**	.148**	.213**	.146**	.139*
오락적요인2	.293**	.344**	.388**	.359**	.224**	.238**	.240**	.278**
오락적요인3	.271**	.315**	.340**	.340**	.225**	.292**	.234**	.235**
오락적요인4	.258**	.284**	.294**	.310**	.188**	.281**	.138*	.211**
오락적요인5	.281**	.285**	.284**	.294**	.175**	.268**	.197**	.226**
교육적요인1	.228**	.242**	.286**	.271**	.199**	.274**	.246**	.218**
교육적요인2	.280**	.291**	.333**	.345**	.172**	.281**	.257**	.230**
교육적요인3	.169**	.199**	.230**	.241**	.146**	.242**	.175**	.157**
교육적요인4	.270**	.269**	.328**	.353**	.213**	.248**	.229**	.238**
교육적요인5	.281**	.273**	.285**	.328**	.223**	.255**	.187**	.213**
일탈적요인1	.216**	.289**	.340**	.295**	.157**	.227**	.163**	.243**
일탈적요인2	.227**	.275**	.307**	.314**	.212**	.267**	.210**	.340**
일탈적요인3	.253**	.356**	.385**	.340**	.259**	.232**	.172**	.272**
일탈적요인4	.206**	.285**	.321**	.303**	.229**	.253**	.137*	.235**
일탈적요인5	.261**	.330**	.437**	.414**	.237**	.200**	.112*	.257**
심미적요인1	.308**	.297**	.276**	.260**	.202**	.264**	.211**	.268**
심미적요인2	.322**	.291**	.256**	.279**	.141*	.256**	.197**	.241**
심미적요인3	.299**	.243**	.220**	.239**	.137*	.199**	.213**	.263**
심미적요인4	.225**	.222**	.232**	.262**	.145**	.175**	.203**	.216**
심미적요인5	.260**	.255**	.263**	.303**	.152**	.254**	.250**	.202**
심미적요인6	.279**	.254**	.325**	.322**	.233**	.280**	.315**	.253**
심미적요인7	.303**	.295**	.315**	.325**	.261**	.240**	.239**	.293**

3) 품질특성간의 상관관계 분석

이 부분은 1차 HoQ의 지붕에 해당하며, 특정한 품질특성 요인을 적용함에 있어 다른 요인들과의 상대적인 관련도를 파악한다. 두 요인간의 양의 관계가 높으면 하나를 적용하였을 시 다른 부분에도 긍정적 개선이 일정정도 이루어지는 정도를 수치로 표현 할 수 있다. 음의 관계 또는 상대적으로 낮은 상관관계는 품질향상 또는 서비스 개선을 위하여 다른 요인에 부정적 영향을 끼치며, 적용시 부정적 측면의 크기를 즉 영향력을 고려하여 최종적으로 선택과 진행을 해야 한다는 것을 의미한다.

〈표 36〉 품질특성간 상관관계 분석

	시각적 요인1	시각적 요인2	시각적 요인3	시각적 요인4	청각적 요인1	청각적 요인2	촉각적 요인1
시각적요인1	1	.617**	.646**	.581**	.522**	.485**	.368**
시각적요인2	.617**	1	.634**	.629**	.619**	.566**	.355**
시각적요인3	.646**	.634**	1	.522**	.535**	.512**	.355**
시각적요인4	.581**	.629**	.522**	1	.503**	.531**	.324**
청각적요인1	.522**	.619**	.535**	.503**	1	.674**	.468**
청각적요인2	.485**	.566**	.512**	.531**	.674**	1	.518**
촉각적요인1	.368**	.355**	.355**	.324**	.468**	.518**	1
촉각적요인2	.375**	.373**	.327**	.379**	.448**	.522**	.754**
후각/ 미각적 요인1	.295**	.282**	.276**	.287**	.370**	.375**	.581**
후각/미각적 요인2	.290**	.268**	.267**	.250**	.334**	.341**	.562**
환경적요인1	.420**	.339**	.342**	.307**	.367**	.349**	.345**
환경적요인2	.452**	.427**	.424**	.360**	.411**	.406**	.348**
구조적요인1	.440**	.426**	.422**	.411**	.316**	.323**	.225**
구조적요인2	.425**	.418**	.380**	.362**	.408**	.354**	.317**

〈표 37〉 품질특성간 상관관계 분석(계속)

	촉각적 요인2	후각/미각 적 요인1	후각/미각 적 요인2	환경적 요인1	환경적 요인2	구성적 요인1	구성적 요인2
시각적요인1	.375**	.295**	.290**	.420**	.452**	.440**	.425**
시각적요인2	.373**	.282**	.268**	.339**	.427**	.426**	.418**
시각적요인3	.327**	.276**	.267**	.342**	.424**	.422**	.380**
시각적요인4	.379**	.287**	.250**	.307**	.360**	.411**	.362**
청각적요인1	.448**	.370**	.334**	.367**	.411**	.316**	.408**
청각적요인2	.522**	.375**	.341**	.349**	.406**	.323**	.354**
촉각적요인1	.754**	.581**	.562**	.345**	.348**	.225**	.317**
촉각적요인2	1	.654**	.594**	.354**	.366**	.280**	.375**
후각/미각적 요인1	.654**	1	.815**	.413**	.339**	.249**	.322**
후각/미각적 요인2	.594**	.815**	1	.454**	.348**	.260**	.344**
환경적요인1	.354**	.413**	.454**	1	.644**	.423**	.437**
환경적요인2	.366**	.339**	.348**	.644**	1	.532**	.559**
구조적요인1	.280**	.249**	.260**	.423**	.532**	1	.643**
구조적요인2	.375**	.322**	.344**	.437**	.559**	.643**	1

4) CA(Customer Attributes의 구성)

고객요구품질(Customer Attribute: CA)인 HoQ의 좌측면은 고객의 소리(Voice of Customer: VOC)라고도 불린다. 이 부분은 ‘What’ 즉 해결이 필요한 문제의 도출지점이다. 선행연구로 구성된 연구모델을 설문과 분석을 통해 타당성을 검증하였고, 검증된 독립변수들의 측정지표에 SmartPLS 알고리즘을 사용하여 가중치를 계산, 서비스 품질 요인들의 중요도 값을 도출하는데 활용된다.

CA의 가중치는 SmartPLS 알고리즘을 통하여 개별적인 외부요인들의 경로계수 즉 외부적재치를 파악하고, 그 계수가 현존감과 유용성 그리고 최종의 목적인 재사용여부에 도달하는 과정 속에 미치는 모든 영향이 감안된다. 보다 더 정확한 요구사항의 영향력과 그 수치를 적용하고자 함이 설문조사표 결과인 단순 5점 척도의 평균을 사용하지 않고 재사용의도 까지의 가중치를 계산, 적용하는 목적이다.

〈표 38〉 CA 요인 가중치 분석

	외부적재치 오락적요인		현존감		유용성		재사용 의도		요인가중치
1	0.823	X	0.129	X	0.605	X	0.74	=	0.04755
2	0.851	X	0.129	X	0.605	X	0.74	=	0.04915
3	0.902	X	0.129	X	0.605	X	0.74	=	0.05210
4	0.848	X	0.129	X	0.605	X	0.74	=	0.04900
5	0.878	X	0.129	X	0.605	X	0.74	=	0.05073
교육적요인									
1	0.849	X	-0.094	X	0.605	X	0.74	=	-0.03571
2	0.853	X	-0.094	X	0.605	X	0.74	=	-0.03590
3	0.867	X	-0.094	X	0.605	X	0.74	=	-0.03650
4	0.862	X	-0.094	X	0.605	X	0.74	=	-0.03627
5	0.881	X	-0.094	X	0.605	X	0.74	=	-0.03709
일탈적요인									
1	0.864	X	0.592	X	0.605	X	0.74	=	0.22893
2	0.848	X	0.592	X	0.605	X	0.74	=	0.22472
3	0.918	X	0.592	X	0.605	X	0.74	=	0.24335
4	0.910	X	0.592	X	0.605	X	0.74	=	0.24122
5	0.879	X	0.592	X	0.605	X	0.74	=	0.23294
심미적요인									
1	0.825	X	0.248	X	0.605	X	0.74	=	0.09165
2	0.824	X	0.248	X	0.605	X	0.74	=	0.09149
3	0.801	X	0.248	X	0.605	X	0.74	=	0.08891
4	0.819	X	0.248	X	0.605	X	0.74	=	0.09097
5	0.822	X	0.248	X	0.605	X	0.74	=	0.09123
6	0.832	X	0.248	X	0.605	X	0.74	=	0.09233
7	0.851	X	0.248	X	0.605	X	0.74	=	0.09446

네가지 독립변수에 속하는 총22개의 측정지표들 각자에 대한 외부적재치의 값을 SmartPLS 알고리즘의 경로모델에서 구한 후, 현존감, 유용성 및 재사용의도에 미치는 구조모델의 단계별 경로계수를 곱하여 최종적으로 재사용의도까지의 영향이 포함된 가중치가 계산 되었다.

5) HoQ (House of Quality) 특성값 도출

(1) 특성값 도출을 위한 기초 자료

<표 39> 1차 HoQ 도출을 위한 기초자료

가중치	주요도	시각적 요인				청각적 요인		촉각적 요인		후각/ 미각적요인		환경적 요인		구조적 요인		
		형태	공간	색채	운동 지각	기술	체감	착용	설치	설치	착용	인테 리어	조절	감상	구조	
오락 적 요 인	0.048	1	.222 ^{**}	.297 ^{**}	.259 ^{**}	.187 ^{**}	.215 ^{**}	.240 ^{**}	.259 ^{**}	.257 ^{**}	.276 ^{**}	.257 ^{**}	.148 ^{**}	.213 ^{**}	.146 ^{**}	.139 ^{**}
	0.049	2	.268 ^{**}	.356 ^{**}	.291 ^{**}	.260 ^{**}	.273 ^{**}	.287 ^{**}	.293 ^{**}	.344 ^{**}	.388 ^{**}	.359 ^{**}	.224 ^{**}	.238 ^{**}	.240 ^{**}	.278 ^{**}
	0.052	3	.295 ^{**}	.397 ^{**}	.308 ^{**}	.305 ^{**}	.250 ^{**}	.284 ^{**}	.271 ^{**}	.315 ^{**}	.340 ^{**}	.340 ^{**}	.225 ^{**}	.292 ^{**}	.234 ^{**}	.235 ^{**}
	0.049	4	.252 ^{**}	.352 ^{**}	.246 ^{**}	.213 ^{**}	.282 ^{**}	.267 ^{**}	.258 ^{**}	.284 ^{**}	.294 ^{**}	.310 ^{**}	.188 ^{**}	.281 ^{**}	.138 ^{**}	.211 ^{**}
	0.051	5	.281 ^{**}	.357 ^{**}	.298 ^{**}	.247 ^{**}	.252 ^{**}	.285 ^{**}	.281 ^{**}	.285 ^{**}	.284 ^{**}	.294 ^{**}	.175 ^{**}	.268 ^{**}	.197 ^{**}	.226 ^{**}
교 육 적 요 인	-0.036	1	.322 ^{**}	.354 ^{**}	.287 ^{**}	.275 ^{**}	.264 ^{**}	.284 ^{**}	.228 ^{**}	.242 ^{**}	.286 ^{**}	.271 ^{**}	.199 ^{**}	.274 ^{**}	.246 ^{**}	.218 ^{**}
	-0.036	2	.258 ^{**}	.327 ^{**}	.270 ^{**}	.256 ^{**}	.228 ^{**}	.253 ^{**}	.280 ^{**}	.291 ^{**}	.333 ^{**}	.345 ^{**}	.172 ^{**}	.281 ^{**}	.257 ^{**}	.230 ^{**}
	-0.036	3	.213 ^{**}	.293 ^{**}	.234 ^{**}	.243 ^{**}	.226 ^{**}	.236 ^{**}	.169 ^{**}	.199 ^{**}	.230 ^{**}	.241 ^{**}	.146 ^{**}	.242 ^{**}	.175 ^{**}	.157 ^{**}
	-0.036	4	.235 ^{**}	.260 ^{**}	.285 ^{**}	.273 ^{**}	.246 ^{**}	.287 ^{**}	.270 ^{**}	.269 ^{**}	.328 ^{**}	.353 ^{**}	.213 ^{**}	.248 ^{**}	.229 ^{**}	.238 ^{**}
	-0.037	5	.256 ^{**}	.315 ^{**}	.268 ^{**}	.252 ^{**}	.292 ^{**}	.276 ^{**}	.281 ^{**}	.273 ^{**}	.285 ^{**}	.328 ^{**}	.223 ^{**}	.255 ^{**}	.187 ^{**}	.213 ^{**}
일 탈 적 요 인	0.229	1	.248 ^{**}	.322 ^{**}	.296 ^{**}	.206 ^{**}	.221 ^{**}	.203 ^{**}	.216 ^{**}	.289 ^{**}	.340 ^{**}	.295 ^{**}	.157 ^{**}	.227 ^{**}	.163 ^{**}	.243 ^{**}
	0.225	2	.275 ^{**}	.336 ^{**}	.278 ^{**}	.185 ^{**}	.238 ^{**}	.181 ^{**}	.227 ^{**}	.275 ^{**}	.307 ^{**}	.314 ^{**}	.212 ^{**}	.267 ^{**}	.210 ^{**}	.340 ^{**}
	0.243	3	.265 ^{**}	.311 ^{**}	.258 ^{**}	.235 ^{**}	.235 ^{**}	.216 ^{**}	.253 ^{**}	.356 ^{**}	.385 ^{**}	.340 ^{**}	.259 ^{**}	.232 ^{**}	.172 ^{**}	.272 ^{**}
	0.241	4	.251 ^{**}	.311 ^{**}	.253 ^{**}	.228 ^{**}	.201 ^{**}	.191 ^{**}	.206 ^{**}	.285 ^{**}	.321 ^{**}	.303 ^{**}	.229 ^{**}	.253 ^{**}	.137 ^{**}	.235 ^{**}
	0.233	5	.185 ^{**}	.248 ^{**}	.242 ^{**}	.193 ^{**}	.236 ^{**}	.206 ^{**}	.261 ^{**}	.330 ^{**}	.437 ^{**}	.414 ^{**}	.237 ^{**}	.200 ^{**}	.112 ^{**}	.257 ^{**}
심 미 적 요 인	0.092	1	.364 ^{**}	.326 ^{**}	.272 ^{**}	.238 ^{**}	.329 ^{**}	.276 ^{**}	.308 ^{**}	.297 ^{**}	.276 ^{**}	.260 ^{**}	.202 ^{**}	.264 ^{**}	.211 ^{**}	.268 ^{**}
	0.091	2	.340 ^{**}	.356 ^{**}	.293 ^{**}	.310 ^{**}	.281 ^{**}	.330 ^{**}	.322 ^{**}	.291 ^{**}	.256 ^{**}	.279 ^{**}	.141 ^{**}	.256 ^{**}	.197 ^{**}	.241 ^{**}
	0.089	3	.303 ^{**}	.335 ^{**}	.365 ^{**}	.229 ^{**}	.334 ^{**}	.276 ^{**}	.299 ^{**}	.243 ^{**}	.220 ^{**}	.239 ^{**}	.137 ^{**}	.199 ^{**}	.213 ^{**}	.263 ^{**}
	0.091	4	.300 ^{**}	.300 ^{**}	.278 ^{**}	.231 ^{**}	.290 ^{**}	.241 ^{**}	.225 ^{**}	.222 ^{**}	.232 ^{**}	.262 ^{**}	.145 ^{**}	.175 ^{**}	.203 ^{**}	.216 ^{**}
	0.091	5	.314 ^{**}	.381 ^{**}	.319 ^{**}	.323 ^{**}	.311 ^{**}	.364 ^{**}	.260 ^{**}	.255 ^{**}	.263 ^{**}	.303 ^{**}	.152 ^{**}	.254 ^{**}	.250 ^{**}	.202 ^{**}
	0.092	6	.351 ^{**}	.377 ^{**}	.310 ^{**}	.350 ^{**}	.296 ^{**}	.344 ^{**}	.279 ^{**}	.254 ^{**}	.325 ^{**}	.322 ^{**}	.233 ^{**}	.280 ^{**}	.315 ^{**}	.253 ^{**}
	0.094	7	.319 ^{**}	.363 ^{**}	.319 ^{**}	.234 ^{**}	.363 ^{**}	.300 ^{**}	.303 ^{**}	.295 ^{**}	.315 ^{**}	.325 ^{**}	.261 ^{**}	.240 ^{**}	.239 ^{**}	.293 ^{**}

** . 상관관계가 0.01 수준에서 유의함(양측). * . 상관관계가 0.05 수준에서 유의함(양측).

현재 <표 39>에서 채워진 것은 1차 HoQ의 서비스 특성을 도출하기 위한 수치들이다. 예를 들어 오락적 요인 1번의 가중치는 0.048 이며, 시각적 요인의 1번 형태의 가중치는 5점 척도로 구해진 4.36이다. 여기에 교차된 셀에 둘 간의 상관관계 분석에서 구한 값 0.222가 적용되었다. 이를 이용하여 ((오락적요인 1번 가중치) x 0.222) + (시각적 요인의 형태 중요도 4.36 x 0.222)) = ‘VOC 와 서비스 품질특성간의 값’ 이 구해지게 된다. 이렇게 각 요인별로 교차하여 값을 구한 후 수직으로 합산한 값이 품질특성에 대한 결과값으로 나타나게 된다.

(2) HoQ 1차 결과도출

<표 40> 1차 HoQ 결과도출

	중요도 평균	시각적요인				청각적요인			촉각적요인			후각/미각적요인			환경적요인		구조적요인	
		형태	공간	색채	운동지각	기술	채감	착용	실치	실치	착용	인테 린어	조절	감상	구조			
오라적 요인	0.0475	0.978	1.306	1.142	0.834	0.954	1.067	1.087	1.079	1.070	0.979	0.639	0.941	0.661	0.610			
	0.0492	1.182	1.566	1.283	1.159	1.212	1.277	1.230	1.445	1.505	1.367	0.967	1.052	1.087	1.220			
	0.0521	1.302	1.748	1.359	1.361	1.111	1.264	1.139	1.324	1.320	1.296	0.972	1.291	1.061	1.032			
	0.0490	1.111	1.548	1.085	0.950	1.252	1.188	1.083	1.193	1.140	1.181	0.812	1.242	0.625	0.926			
	0.0507	1.239	1.571	1.314	1.102	1.119	1.268	1.180	1.197	1.102	1.120	0.756	1.185	0.893	0.992			
교유적 요인	-0.0357	1.392	1.527	1.241	1.203	1.150	1.239	0.938	0.996	1.085	1.009	0.843	1.188	1.093	0.938			
	-0.0359	1.116	1.411	1.168	1.120	0.993	1.104	1.152	1.197	1.263	1.285	0.728	1.218	1.142	0.990			
	-0.0365	0.921	1.264	1.012	1.063	0.984	1.030	0.695	0.819	0.873	0.897	0.618	1.049	0.778	0.676			
	-0.0363	1.016	1.122	1.232	1.194	1.071	1.252	1.111	1.107	1.244	1.314	0.902	1.075	1.018	1.024			
	-0.0371	1.107	1.359	1.159	1.102	1.271	1.204	1.156	1.123	1.081	1.221	0.944	1.105	0.831	0.917			
일탈적 요인	0.2289	1.138	1.474	1.358	0.956	1.021	0.940	0.946	1.266	1.380	1.177	0.706	1.044	0.768	1.110			
	0.2247	1.261	1.537	1.275	0.857	1.098	0.837	0.993	1.203	1.245	1.251	0.953	1.227	0.988	1.552			
	0.2434	1.220	1.429	1.188	1.094	1.089	1.003	1.112	1.564	1.568	1.361	1.169	1.070	0.812	1.247			
	0.2412	1.155	1.428	1.164	1.060	0.931	0.886	0.905	1.251	1.307	1.212	1.033	1.167	0.647	1.077			
	0.2329	0.850	1.137	1.111	0.896	1.091	0.954	1.144	1.446	1.776	1.653	1.067	0.921	0.528	1.175			
심미적 요인	0.0917	1.620	1.448	1.211	1.071	1.474	1.240	1.306	1.260	1.082	1.001	0.881	1.178	0.965	1.188			
	0.0915	1.514	1.581	1.304	1.395	1.259	1.482	1.366	1.234	1.004	1.075	0.615	1.142	0.901	1.068			
	0.0889	1.348	1.487	1.624	1.030	1.496	1.239	1.287	1.030	0.862	0.920	0.597	0.887	0.973	1.165			
	0.0910	1.335	1.332	1.237	1.040	1.299	1.082	0.954	0.941	0.910	1.009	0.632	0.781	0.928	0.957			
	0.0912	1.398	1.692	1.420	1.454	1.394	1.635	1.103	1.082	1.031	1.167	0.663	1.133	1.143	0.895			
	0.0923	1.563	1.675	1.380	1.576	1.327	1.545	1.184	1.078	1.275	1.240	1.016	1.249	1.440	1.121			
	0.0945	1.421	1.613	1.421	1.054	1.628	1.348	1.286	1.252	1.236	1.253	1.139	1.071	1.093	1.299			
품질 특성값	27.186	32.254	27.687	24.571	26.223	26.087	24.337	26.085	26.360	25.990	18.654	24.215	20.373	23.179				
절대값	0.0770	0.0913	0.0784	0.0696	0.0742	0.0739	0.0689	0.0739	0.0746	0.0736	0.0528	0.0686	0.0577	0.0656				
Rank	3	1	2	9	5	6	10	7	4	8	14	11	13	12				
Section Rank	3	1	2	4	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1				

위의 <표40>에서는 5점 척도로 이루어진 중요도 설문조사의 결과를 서비스 품질의 중요도 가중치로 사용하였고, 기술수용모델을 적용한 연구모델에서 독립변수와 중요도의 상관분석에서 나온 결과를 기본적인 관계크기로 설정하였다. 이후 고객 요구사항은 기술수용모델을 Smart-PLS3 알고리즘을 이용하여 외부적채치를 1차적으로 도출하고, 그 값이 매개변수와 종속변수에 미치는 영향의 크기를 파악하기 위하여 각 단계에서의 경로계수를 곱하였고, 그 결과값으로 가중치를 설정하였다.

서비스 특성의 품질 중요도 측면에서는 5점 만점의 척도에서 후각/미각적요인의 최소값이 상대적으로 낮은 3.76이며, 대부분 4점대를 넘어 각 항목에서 높은 중요도를 보였다. 가장 값이 높은 것은 구조적 요인에서 감상측면이 4.48, 청각적요인 중 체감요인과 시각적요인 중 운동지각이 다음으로 높은 값을 나타내었다.

1차 HoQ의 결과를 분석해보면, 시각적 측면에서 공간에 대한 부분이 가장 중요한 것으로 판단된다. 반면 구조적 요인과 환경적요인은 총 14개의 요인 중 각 11~14위를 차지하여 상대적으로 중요성이 떨어지는 것으로 나타났다. 특히 인테리어는 가장 낮은 점수를 보여 중요하지 않은 요인으로 여겨지고 있다. 착용으로 느끼는 촉각의 부분이 10위로서 중요도가 낮았으며, 4개의 시각적요인 중 공간, 형태, 색체의 부분이 각 1,2,3위를 차지하여 사용자들이 중요하게 여기는 것으로 파악이 되었다. 1~15위 까지 이루어진 척도에서 각 단위별 서비스 품질의 중요도 순위 평균을 비교해 보면 시각적 측면이 3.75, 청각적요인이 5.5, 촉각적요인 8.5, 후각/미각적요인이 6, 환경적요인이 12.5 그리고 구조적요인이 12.5로 같았다. 즉 체험에 있어서 품질특성요인중 인테리어나 스토리와 같은 측면은 중요도값이 낮게 측정이 되었고, 시각적 측면이 가장 높게 나타났다. 그리고 청각적요인이 그 뒤를 이었으며, 후각/미각적요인이 촉각적요인보다 중요도가 높은 것으로 분석되었다.

(3) 2차 HoQ 전개를 위한 품질 특성값 정리

<표 41> 품질 특성값의 정리

속 성		내 용	품질 특성값
감각적 요인	시각	형태적 요인이 중요하다.	27.186
		공간적 요인이 중요하다	32.254
		색채적 요인이 중요하다.	27.687
		운동 지각적 요인이 중요하다.	24.571
	청각	기술적 음향이 중요하다.	26.223
		체감적 음향이 중요하다.	26.087
	촉각	착용으로 느끼는 촉각이 중요하다.	24.337
		설치에서 느끼는 촉각이 중요하다.	26.085
	후각/ 미각	설치로 느끼는 후각/ 미각이 중요하다	26.360
		착용으로 느끼는 후각/ 미각이 중요하다	25.990
환경적요인	주변환경	주변의 인테리어적 요인이 중요하다.	18.654
		주변의 조절적 요인이 중요하다	24.215
구조적요인	스토리 구조	감상적 요인이 중요하다.	20.373
		구조적 요인이 중요하다.	23.179

1차 품질의 집에서 구해진 품질 특성값은 2차 품질의 집에서 CA(사용자 요구사항)의 항목으로 적용이 될 것이다.

5. 2차 HoQ(House of Quality)의 진행

1) 전문가 자문을 통한 부품특성 EC (Engineering Characteristics) 구성

품질기능전개의 목적은 앞서 기술하였듯 CA 즉 고객의 요구사항들을 어떻게 기술적으로 해결해 내는가에 있다. 정성적인 요구를 정량화하고, 또 이 정량화된 요구를 해결할 기술적인 방안들을 전문가의 참여를 통해 찾아낸 후, 엔지니어의 설문으로 상대적인 서열화를 진행한다. 이를 위해서 1차 품질의집 전개과정에서 고객의 요구사항이 반영되어 도출된 품질특성을 CA로 설정하고, 그에 따른 실제적 해결 방안을 전문가 참여를 통해 이끌어내는 것이 2차 품질기능전개의 목표이다. 부품특성의 EC (Engineering Characteristics) 또는 VoE (Voice of Engineer)를 이끌어내기 위하여 6곳의 관련분야 전문회사를 방문, 대표이사 및 이사진과 인터뷰를 실행하였다. 20~70명의 직원이 근무하는 실감체험형 시스템과 콘텐츠를 직접 기획 및 제작하는 전문회사들로서, 중소기업의 특성상 실무에 관여하는 대표이사과 이사급들이 전체적인 시스템과 서비스의 구성과 흐름 그리고 필요한 기술적 요인의 전반적 내용을 가장 잘 숙지하고 있어 인터뷰 대상자로 선정하였다. 더 구체적인 사항들에 대해 각 인터뷰 대상자들은 특정업무를 수행하는 직원들과의 공유를 통해 답변을 완성하였다. 이를 통하여 답변에서 겹치는 부분을 제외하여 1차 기술적 특성이 아래의 <표 43>과 같이 도출이 되었다.

<표 42> 전문가 컨설팅 진행표

일 자	소 속	직 위
2020. 08.	애니메이션 및 홀로그램 개발 회사	대표
2020. 09.	애니메이션 및 MR 개발회사	대표
2020. 09.	애니메이션 및 VR 시뮬레이터 개발회사	대표
2020. 09.	드론 및 VR/AR 개발 회사	대표 및 이사
2020. 09.	AR, MR 및 AI 개발 회사	대표
2020. 09.	애니메이션 및 실감체험 개발 회사	이사
2020.09.17	전체 2차 자문실행	전체

2) 1차 전문가 자문을 통한 부품특성의 내용 도출

<표 43> 1차 부품특성 도출

요구사항	1차 도출 기술적 해결방안
형태	실루엣, 렌즈값, 화각, 깊이감(Depth), 시선처리 각도, 기울기 센서 처리, G센서 처리, 해상도, 입체값.
색채	명도, 채도, 색대비, 배경 및 오브제의 명암처리, 자연색, 전체 동질성.
공간	설치장소의 조명, 설치물의 높이, 크기의 구분, 현실감 있는 크기.
운동	실사, 모션캡처, 애니메이션, 모션동기화, 동작데이터, 모션캡처 최적화, 프레임 수, 레이턴시.
기술적 음향	사운드의 채널수, 스피커의 품질, 주파수대역, 적절한 믹싱.
체감적 음향	작곡, 효과음, 음향맵핑(음향의 방향, 위치), 현실감 있는 사운드, 스피커의 위치, 스피커의 채널수, 음향기법.
착용으로 느끼는 촉각	전달방향, 단계조절(크기/세기), 시각과 연계, 4D 기술, 진동의 세기, 착용물 디자인.
설치에서 느끼는 촉각	크기, 세기, 스토리보드에 적합, 타이밍.
착용으로 느끼는 후각/미각	자극의 세기, 자극의 방향, 자극의 종류, 다양한 자극, 착용물 디자인.
설치로 느끼는 후각/미각	지속시간(진행), 강약조절, 사실성.
주변의 인테리어	몰입연관성, 콘텐츠 연관성, 몰입분위기.
주변의 조절적요인	콘텐츠와의 연관성, 온도, 조명.
감상적 요인	극적인 내용, 감동적 내용, 오락적 내용, 대결 및 탈출.
구조적 요인	해킹기여지점 삽입, 유연한 흐름, 극적인 결말 등.

3) 2차 전문가 자문을 통한 부품특성 확정

1차 전문가 자문에서 도출된 내용을 기반으로 각 요인별 3~4개의 중요 부품특성 즉 기술적 특성의 선별을 위한 자문을 재차 실행하여 아래의 표와 같은 내용으로 축소하였다.

<표 44> 부품특성 확정

요구사항		2차 도출 기술적 해결방안
감각적 요인	형태	실루엣, 깊이감, 센서처리, 해상도.
	색채	색대비, 동질성, 사실적 색채.
	공간	설치물의 높이, 크기의 구분, 현실감 있는 크기.
	운동	실사, 모션캡처, 프레임 수.
	기술적 음향	사운드 채널수, 스피커 품질, 적절한 믹싱.
	체감적 음향	효과음, 음향의 방향, 음향의 위치.
	착용으로 느끼는 촉각	촉각의 세기, 촉각의 범위, 촉각의 타이밍.
	설치에서 느끼는 촉각	스토리적합, 타이밍, 현실감.
	착용으로 느끼는 후각/미각	자극의 세기, 자극의 방향, 자극의 종류
	설치로 느끼는 후각/미각	지속시간, 강약조절, 사실감.
환경적 요인	주변의 인테리어	색감, 콘텐츠 연관성, 관람편의성, 인테리어구조, 몰입환경.
	주변의조절적요인	콘텐츠연관성, 주변온도, 주변조명.
구성적 요인	감상적 요인	감동, 흥미, 체험, 신비감, 독창성.
	구조적 요인	의외성, 인과관계, 메시지, 갈등.

5) 2차 HQQ 도출을 위한 전문가 설문지

<표 46> 전문가 설문지 (환경적요인 및 구성적요인)

시각	형태	환경적요인							구성적요인									
		색감	문테트연관성	관람편의성	인테리어구조	물인물환경	공간연계성	주변온도	주변조명	감동	흥미	체험	신미감	특창성	의의성	인관관계	메시지	갈등
시각	색채																	
	공간																	
	운동																	
청각	기술적 음향																	
	체감적 음향																	
촉각	좌용으로 느끼는 촉각																	
	설치에서 느끼는 촉각																	
미각/후각	좌용으로 느끼는 후각/미각																	
	설치로 느끼는 후각/미각																	
	주변의 인테리어																	
인테리어	주변의 조형적요인																	
	감상적요인																	
스토리	구조적요인																	

6) 감각적 요인 HoQ 진행 결과

1차 품질의집을 전개하여 얻어진 품질특성의 결과값을 2차 HoQ의 고객의 요구사항, 즉 CA 항목으로 적용하였다. 각 CA 항목치들은 품질특성의 결과값 즉 중요도로 인정되는 수치를 가지고 있으며, 이 값과 전문가 설문조사를 통해 나온 관계의 정도값을 곱하여 각 셀값을 구했다. 다시 이를 수직으로 더하여 기술특성의 값을 도출해 내었다. 기술적 요인들의 각 부분이 독립성이 강하여 개별요인간의 비교는 크게 의미가 없을 것으로 여겨져, 각 요인 특성별로 내부 비교를 통한 수치를 파악하여 분석하였다.

시각적요인은 전체적으로 약한 관계를 나타내는 1, 중간관계를 나타내는 3, 그리고 강한관계를 나타내는 9의 척도에서 5.03의 평균을 나타내었다. 청각적요인은 6.25, 촉각적요인은 5.84, 후각/미각적요인은 5.26, 환경적요인은 6.05 그리고 구성적요인은 5.3으로 타나났다. 6개의 특성요인들 중에서는 청각적요인의 값이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 환경적요인 그리고 촉각적요인이 그 뒤를 이었다.

고객의 요구가 반영이 된 특성의 값 평균은 시각적요인이 4.38, 청각적요인이 5.10, 촉각적요인이 4.61, 후각/미각적요인이 4.30, 환경적요인이 4.02 그리고 구성적요인이 3.61로 나타났다.

1차 품질 특성값이 반영되어 계산된 부품 중요도 값과 2차 전문가 관련도 평가의 평균값은 청각적요인을 제외하고 순위의 변동이 크게 나타났다. 전문가들이 생각하는 시각적요인에 대한 해결책의 중요도 순위와 고객의 요구가 가미된 중요도의 순위에 확실한 변화가 발생이 되었으며, 이는 품질의 집을 전개해 나가는 이유를 설명해준다.

<표 47> 요인별 상대적 순위 변동 비교

	시각적 요인	청각적 요인	촉각적 요인	후각/미각 적 요인	환경적 요인	구성적 요인
전문가 부품특성값 (순위)	5.03 6	6.25 1	5.84 3	5.26 5	6.05 2	5.3 4
2차 부품특성값 (순위)	4.38 3	5.10 1	4.61 2	4.30 4	4.02 5	3.61 6

(1) 시각적요인

<표 48> 시각적요인 2차 HoQ

	감각적 요인												
	실루엣	깊이감	센서처리	해상도	색대비	동질성	사실적색채	설치물높이	크기의구분	현실적크기	실사	모션캡처	프레임수
관계평균	5.89	5.63	4.61	5.28	5.11	4.64	4.80	4.63	5.14	4.75	5.67	4.83	4.52
시각적요인	226	151	107	144	138	131	130	116	164	136	139	122	112
	121	161	121	228	224	166	224	105	111	91	200	101	119
	142	199	137	125	121	119	118	199	190	185	166	111	90
	157	117	143	104	100	105	80	94	104	111	132	189	172
부품특성값	645	628	508	601	582	522	551	513	569	522	637	523	493
평균	5.04	4.91	3.97	4.70	4.55	4.08	4.30	4.01	4.45	4.08	4.98	4.09	3.85
분야의%	8.85%	8.61%	6.96%	8.24%	7.98%	7.15%	7.56%	7.03%	7.80%	7.16%	8.73%	7.17%	6.76%
분야랭킹	1	3	12	4	5	10	7	11	6	8	2	8	13

감각적요인중 13개의 시각적 세부요인들을 분석하여보면, 전문가들이 바라보는 관계평균은 실루엣이 9점 만점에 5.89로 가장 높았다. 반명 프레임 수는 시각적요인의 분야에서 가장 덜 중요하게 여겨지는 부분으로 결과가 나왔다. 13개의 요인들 평균은 절대치 값에서 6.76%에서 8.8% 부분으로 분포되어 있어, 전반적으로 중요한 요인들로 여겨지고 있으며, 실사이미지, 해상도, 깊이감이 실루엣과 더불어 시각적 이미지에서 상위를 차지하고 있다.

(2) 청각적요인

<표 49> 청각적요인 2차 HoQ

	감각적 요인					
	사운드 채널수	스피커 품질	적절한 믹싱	효과음	음향의 방향	음향의 위치
관계평균	6.47	6.75	5.81	6.16	6.19	6.09
청각적 요인	193	184	152	154	154	152
	145	170	152	168	170	166
부품 특성값	338	354	304	322	324	318
평균	5.28	5.53	4.75	5.03	5.06	4.97
분야의 %	17.24%	18.06%	15.51%	16.43%	16.53%	16.22%
분야 랭킹	2	1	6	4	3	5

청각적요인에서 가장 중요하게 여겨지는 것은 스피커의 품질로 나타났다. 그리고 사운드의 채널수가 뒤를 이었으며, 이어 음향의 방향 순으로 현존감을 높일 수 있다고 보고 있다. 관계평균값이 최고 6.75에서 최저 5.81로 고르게 나타나고 있다. 백분율로 계산한 값에서도 6개 요인의 평균은 16.66% 이며, 가장 높은 수치는 18.06% 그리고 가장 낮은 수치가 15.51%로 약 2.5% 정도의 소소한 차이를 보여 중요도가 고르게 나타나고 있음을 알 수 있다.

(3) 촉각적요인

촉각적요인에서는 촉각의 경험 지속시간을 나타내는 ‘촉각의 타이밍’ 과 스토리와 연결된 적절한 시기에서의 발현을 나타내는 ‘타이밍’ 이 높은 수치를 보였다. 반면 촉각의 감지부분을 나타내는 범위 측면은 낮은 영향을 보이고 있다. 따라서 적절한 시간동안 스토리 구성에 맞는 종류의 촉각으로 적절한 순간에 서비스를 제공하는 것이 효과가 좋은 것으로 나타났다.

<표 50> 촉각적요인 2차 HoQ

	감각적 요인					
	촉각의 세기	촉각의 범위	촉각의 타이밍	스토리 적합	타이밍	현실감
관계평균	5.78	5.19	6.38	5.78	6.30	5.63
촉각적 요인	158	116	149	134	154	119
	132	147	173	158	163	166
부품 특성값	290	263	322	292	317	285
평균	4.53	4.11	5.03	4.56	4.95	4.45
분야의 %	16.41%	14.83%	18.20%	16.51%	17.94%	16.11%
분야 랭킹	4	6	1	3	2	5

(4) 후각/미각적요인

후각과 미각부분 요인에서의 전문가 관계평점은 5.26으로, 총6개의 요인들 중에 다섯 번째에 위치했다. 후각/미각에서의 가장 중요한 기술적 요인은 사실감과 강약의 조절로 나타났고, 자극의 세기 및 자극의 종류가 그 뒤를 이었다. 이 분야에서의 지속시간은 상대적으로 중요하지 않은 것으로 조사되었다.

<표 51> 후각/미각적요인 2차 HoQ

	감각적 요인					
	자극의 세기	자극의 방향	자극의 종류	지속시간	강약조절	사실감
관계평균	5.09	4.75	5.08	4.72	5.86	6.06
미각/후각적 요인	158	120	133	107	163	142
	109	128	132	140	144	175
부품 특성값	267	248	265	247	307	317
평균	4.17	3.88	4.14	3.86	4.80	4.95
분야의 %	16.17%	15.02%	16.05%	14.96%	18.59%	19.20%
분야 랭킹	3	5	4	6	2	1

(5) 환경적요인

감상을 위한 주변의 환경을 나타내는 인테리어적 요인중에서 주변과 분리된 몰입 환경 즉 감상을 위한 주변의 소음이나 공간적으로 분리된 환경이 4.77로 가장 중요하게 여겨지고 있다. 또한 주변의 조명이 다음으로 중요하게 여겨지고 있으며, 이것은 몰입도를 증가시키는 환경요인이기도 하다. 의자 및 감상자의 편의를 제공하는 관람편의성 부분은 세 번째로 중요하게 여겨지며, 색감과 콘텐츠 연관성은 거의 같은 값을 보였다. 반면 구조물의 매력도나 주변의 온도는 중요도가 낮게 여겨지고 있다. 감상을 위한 전시물의 경우 몰입할 수 있는 조건을 충족시켜주는 것이 현존감을 높이는 방법으로 여겨진다.

<표 52> 환경적요인 2차 HoQ

	환경적 요인							
	색감	콘텐츠 연관성	관람편 의성	인테리어 구조	몰입 환경	공간 연결성	주변 온도	주변 조명
관계 평균	6.09	6.09	6.13	5.80	7.13	5.63	4.91	6.59
인테 리어	127	120	118	121	135	119	85	121
	130	139	144	123	170	118	127	162
부품 특성값	257	259	262	244	305	237	212	283
평균	4.02	4.05	4.09	3.81	4.77	3.70	3.31	4.42
분야의 %	12.48%	12.58%	12.72%	11.85%	14.81%	11.51%	10.30%	13.74%
분야 랭킹	5	4	3	6	1	7	8	2

(6) 구성적요인

구성적요인은 스토리의 구조와 전개를 나타낸다. 부품 특성값이 가장 낮게 나타났으며, 실제 감상의 측면에서는 스토리가 중요하게 여겨지지 않는 경향을 보이고 있다. 특히 이야기 속의 감동이나, 갈등 그리고 의외성 및 메시지등 스토리의 전달 및 전개 과정에서의 느낌은 약한 특성값을 보이는 반면 체험, 흥미, 독창성등 재미의 측면을 더 중요하게 여기고 있다.

<표 53> 구성적(콘텐츠)요인

	구성적 요인								
	감동	흥미	체험	신비감	독창성	의외성	인과관계	메시지	갈등
관계 평균	4.50	6.44	7.00	5.30	5.97	4.78	5.00	4.94	3.81
콘텐츠	101	145	154	106	116	92	90	94	76
	94	134	149	125	145	117	129	122	90
부품 특성값	195	279	303	231	261	209	219	216	166
평균	3.05	4.36	4.73	3.61	4.08	3.27	3.42	3.38	2.59
분야의 %	9.38%	13.42%	14.57%	11.11%	12.55%	10.05%	10.53%	10.39%	7.98%
분야 랭킹	8	2	1	4	3	7	5	6	9

V. 결론

본 연구의 결과를 정리하여 요약하고, 연구의 시사점을 논의할 것이다. 또한 이번 연구에서의 한계점을 도출하여 향후의 지속적 연구를 위한 방안을 제시할 것이다.

1. 연구결과의 요약

이번연구의 목적은 급속도로 성장하고 있는 실감미디어의 한 분야인 전시형 혼합 현실의 결과물을 체험한 후, 사용자들이 흥미를 느끼고 중요하게 생각하는 요구 사항들을 도출하여 현장의 엔지니어들이 제품을 실제 개발함에 있어 실용적으로 적용하여 활용할 수 있게 함에 있다.

이를 위하여 우선, 선행연구를 통해 기술수용이론을 적용하여 현존감을 기반으로 하는 사용자 요구사항을 끌어내었다. 다음, 기술수용이론으로 얻어진 결과치들과 전문가의 참여를 바탕으로 품질전개이론의 품질의 집 매트릭스를 활용하여 2차에 걸쳐 품질특성과 부품특성 즉 기술특성의 가중치를 도출하였다. 각 연구의 진행별 결과는 아래와 같다.

1) 기술수용이론을 적용한 사용자 요구분석

(1) 연구모델의 설계

실감현실 체험 서비스의 핵심 요인을 현존감으로 설정하였다. 인간은 눈으로 보는 세상을 미디어를 통해 최대한 동일하게 재현하기 위해 끊임없이 노력하고 있다. 최근에는 IT 기술을 결합하여 시청각뿐만이 아니라 실제 현실세계처럼 오감을 전부 사용해 실감도를 더욱 높이고, 그 결과로서 몰입을 느끼는 현존감의 상태로 이끌고자 한다. 이 연구에서는 이러한 현존감에 영향을 끼치는 체험요인들을 길모어의 체험이론인 '4Es'를 적용하여 오락적요인, 교육적요인, 심미적요인 그리고 일탈적요인을 정(+)의 영향을 가진 독립변수로 적용하였다. 여기에 각 측정지표들을 선행연구를 통해 구성하였고, 새로운 기술을 받아들이는 사용자들의 요구사항을 도출하기 위해 기술수용이론을 연구방향에 적합하게 변형하여 최종적으로 유용성과 지속사용의도까지 적용된 연구모델을 구성하였다.

(2) 연구모델의 검증 및 결과

현재 혼합현실 전시물인 플로팅 홀로그램이 설치된 박물관에서 설문을 실시하였다. 신기술의 적용을 조사함에 있어 기술수용이론이 유용하게 이용 되지만, 조사의 대상이 상용화 되지 않은 신기술인 이유로 피설문자들의 조사 목적물에 대한 이해도가 떨어져 적절한 답변을 제출할 수 없다는 약점이 있다. 혼합현실 같은 경우도 일상화 되어 있지는 않은 서비스이므로, 답변의 적절성이 떨어질 수밖에 없다. 따라서 유사한 서비스를 체험할 수 있는 환경에서 경험에 기반을 둔 이해를 바탕으로 이상적 개발 결과물을 도출함에 필요한 요구사항을 조사하였다. 총324부의 설문을 실행하였고, 그중 321부가 사용이 되었다.

SPSS18을 사용하여 빈도분석과 상관도 및 신뢰성, 타당성 분석을 실시하였고, SmartPLS3.0버전을 사용하여 모델을 검증하였다.

현존감에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 현실을 잊는 일탈적요인으로 나타났으며, 교육적요인은 오히려 현존감을 느끼는데 반(-)의 영향을 끼쳤다. 오락적요인도 네 개의 요인 중 세 번째로 자리 잡았으며, 체험 시 느끼는 주변 인테리어와 콘텐츠의 구성이 두 번째로 영향력이 큰 것으로 나타났다. 분석결과를 기반으로 현상을 이해하면, 혼합현실 체험에서 현존감을 높이는 것은 체험의 환경과 자연스러움 그리고 일탈감이 있다고 여겨진다. 그중에서 특히 오락적요인이나 교육측면보다 체험함으로서 현재를 잊는 부분을 가장 높은 것으로 보아 콘텐츠 내용이나 참여에 대한 재미요인 보다는 새로운 체험에 대한 즐거움과 감상함에 자연스러운 주변의 분위기를 중요한 요인으로 여기고 있다.

2) 품질기능 전개를 통한 부품특성의 도출

(1) 품질기능 전개 1차 진행

품질기능전개는 고객의 요구사항을 기술적 요구사항으로 변화시키고, 그 기술적 요구사항을 반영하여 제품의 설계, 생산 및 서비스에 적용하는 것이며, 품질의 집이라는 매트릭스를 이용하여 도출이 된다. 선행연구를 통하여 6가지 요인, 14가지 내용으로 서비스관련 품질특성을 정리하였다. SmartPLS3.0을 활용하여 기술수용모델의 간접효과 결과치를 계산하고, 이를 고객의 요구사항으로 도입하여 각 기술적 요구사항의 상관관계와 계산식을 통해 품질특성의 값을 계산하였다. 시각적요인 중 공간에 대한 부분이 가장 결과값이 높았고, 환경적요인에서 인테리어 측면이 가장 낮은 값을 보였다. 중요도를 조사한 결과로서는 후각/미각적요인이 가장 낮은 값을

보였으나, 가중치를 적용하여 계산한 결과값을 기반으로 한 순위는 아래의 표처럼 다르게 나타났다.

<표 54> 결과값의 변화

	시각적 요인				칭각적 요인		측각적 요인		후각/미각 적 요인		환경적 요인		구조적 요인	
	형 태	공 간	색 채	운 동 지 각	기 술	체 감	착 용	설 치	착 용	설 치	인 테 리 어	조 절	감 상	구 조
중 요 도 값	4.3 6	4.3 5	4.3 6	4.4 1	4.3 9	4.4	4.1 5	4.1 5	3.8 3	3.7 6	4.2 7	4.3 7	4.48	4.34
순 위	6	8	6	2	4	3	11	12	13	14	10	5	1	9
특 성 값	27. 19	32. 25	27. 69	24. 57	26. 22	26. 09	24. 38	26. 1	26. 4	26	18. 65	24. 22	20. 37	23. 18
순 위	3	1	2	9	5	6	10	7	4	8	14	11	13	12

특히 구조적요인에서 감상의 부분은 14개 항목중 중요도 1순위에서 특성값은 13위로 바뀐 것을 볼 수 있다. 후각/미각적 요인에서 13위에 위치했던 후각/미각적 요인의 착용부분 또한 특성값 결과에서 4위로 올라온 것도 큰 변화를 보이는 사례다. 이는 반영적 모델의 측정지표에서 얻은 사용자 적재값과 이를 시작으로 재사용의도까지의 간접효과 값이 적용된 품질특성의 결과값은 일반적으로 조사되고 평가된 중요도와 확연히 다른 결과를 이끌어내고 있다. 혼합현실 서비스 및 제품의 개발에 적용함으로써 사용자 즉 고객 지향적인 방향으로 가기위한 지표로서의 가치가 충분히 있다고 볼 수 있다.

(2) 품질의 집 2차 진행 준비사항

1차 품질의 집을 완성하여 고객의 요구가 반영된 품질특성의 가중치 값이 계산되었으며, 2차 품질의 집에 적용 되었다. 2차 품질의 집을 완성하는 목적은 부품특성,

즉 기술특성의 값을 구하는데 있다. 부품의 특성을 찾아내기 위하여 관련업체 전문가들과 2회의 컨설팅과 인터뷰를 실행, 48개의 요인으로 축약하여 구성하고, 32명의 실감체험형 분야의 현장 전문가인 엔지니어(프로그래머, 디자이너 및 기획자)들로부터 1(약한 관계), 3(중간 관계), 9(강한 관계)의 척도로 설문을 진행하여 품질특성의 결과값 부분과 부품특성의 EC들 간의 관계값을 구하였다. 이로서 2차 품질의 집의 몸통 부분을 채워 넣었고, 분석을 위한 내용의 준비를 완료했다.

(3) 2차 품질의 집 완성

2차 품질의 집은 시각적요인, 청각적요인, 촉각적요인, 후각/미각적 요인, 환경적요인 그리고 구성적요인의 품질특성 그룹으로 구분하여 분석하였다. 각 품질특성별 개별 요인들을 다른 부분의 개별요인과 중요도를 비교하는 것은 분야가 확연히 달라 의미가 없는 것으로 판단이 되었다. 단 각 품질특성내의 요인들의 중요도값은 순위를 비교하여 의미를 부여하는 것이 타당하여 분석을 진행하였다.

<표 47>품질특성 요인별 상대적 순위 변동 비교

	시각적 요인	청각적 요인	촉각적 요인	후각/미각적 요인	환경적 요인	구성적 요인
전문가 부품특성값 (순위)	5.03 6	6.25 1	5.84 3	5.26 5	6.05 2	5.3 4
2차 부품특성값 (순위)	4.38 3	5.10 1	4.61 2	4.30 4	4.02 5	3.61 6

부품특성값 분야에서도 전문가들이 평가한 수치와 품질특성의 가중치를 도입하여 계산한 값이 다르게 나타났다. 전문가 부품특성값은 전문가들이 설문을 통해 표출한 품질특성과의 부품특성의 관계의 중요도 수치이며, 2차 부품특성값은 1차 품질의 집을 통해 도출이 된 고객의 요구사항이 반영된 연구의 최종 결과값이다. 일반적으로 전문가 들이 생각하는 관계값과 고객의 요구사항이 적용되어 계산이 된 관계값인 부품 특성값은 청각적요인을 제외하고 역시 순위가 다르게 나타났다.

결국 고객이 요구와 전문가의 중요도를 바라보는 시각에는 차이점이 있는 것으로 나타난 것이다. 각 부품특성 요인별로는 시각적요인에서 실루엣과 실사이미지를 활용하는 것이 중요하다고 여겨졌으며, 센서를 활용하여 처리하는 것이 가장 약한

값을 보였다. 청각적요인에서는 스피커의 품질과 사운드 채널수, 그리고 음향의 방향이 각 1~3위를 차지하여 현존감을 높이는 요인은 하드웨어와 현장에서의 현실과 가까운 효과를 내기위한 스피커의 개수 그리고 설치부분이 중요한 것으로 나타났다. 촉각의 경우, 적절한 타이밍에 적절한 시간동안 스토리에 적합한 자극을 주는 것이 중요한 요인으로 여겨졌다. 후각/미각의 경우 사실적인 자극을 강약을 조절해서 제공하는 것이 1~2위를 차지했다. 반면 자극의 방향이나 지속시간은 영향이 별로 없는 것으로 분석되었다. 환경적요인에서는 집중을 위해 구분된 장소와 같은 분위기가 가장 중요하며, 주변의 조명이나 관람의 편의시설을 통한 편의성등 감상을 함에 있어 방해받지 않고 집중할 수 있는 부분이 중요하게 평가되었다. 반면 주변의 온도나 인테리어를 통한 전시공간과 감상공간의 연결성, 매력적인 인테리어 등은 상대적으로 중요도가 떨어졌다. 스토리의 구조와 전개를 내포하는 구성적요인에서는 체험과 흥미가 가장 중요하게 여겨졌고, 독창성이 그 뒤를 이었다. 갈등이나, 감동, 의외성 같은 콘텐츠의 스토리적 부분들은 하위권에 자리매김 되었다.

2. 연구의 시사점

이번 연구는 혼합현실이 기반이 되는 실감체험 전시형 결과물을 제작, 서비스함에 있어 경험이나 감각에 의존하는 설계 및 개발이 아니라 사용자들의 요구사항 체계적으로 찾아내고, 그 요구사항을 반영하여 기술적으로 해결안을 찾는 것에 목적이 있다. 연구를 진행하여 다음과 같은 시사점을 도출하였다.

첫째, 연구를 통하여 전시형 혼합현실 제품과 서비스를 기획하고 개발함에 있어 고객의 요구를 찾아내고, 그 요구를 해결할 기술적 방안을 현장의 엔지니어들의 참여로 수치화하여 사용자의 요구와 엔지니어의 현실적 상황을 고려한 실용적 결과가 도출 되었다. 실감체험은 현재 4차산업의 중요한 부분으로 인정되고 있으며, 다양한 기술이 융합되는 미래 산업의 핵심 기술로 여겨진다. 따라서 많은 연구가 이루어지고 또 다채로운 제품과 서비스가 출시되고 있다. 하지만, 전반적 사용의도 확인, 특정 서비스의 만족도 확인이나 신기술의 적용방안에 대해서 많은 연구가 진행되고 있으며, 사용자 요구와 그 요구를 해결할 현장의 엔지니어의 현실을 반영한, 상호간의 의견이 감안된 실용적 연구는 진행이 되지 않고 있어 연구의 의미가 있다.

둘째, 전시형 혼합현실 결과물들은 다수의 동시 체험을 기반으로 한다. 따라서 개별적인 경험이 주를 이루는 가상현실이나 증강현실과는 또 다른 요인들 즉 인터리어나 주변환경이 현존감을 높이는 요인으로 작용한다. 이 연구는 콘텐츠의 재미, 미적요인, 스토리 및 콘텐츠의 제작품질과 더불어 전시를 체험함에 있어 영향을 미치는 환경적요인까지 포함하여 현존감을 높임으로서 실제 서비스상황에서 사용자 만족을 높이기 위한 포괄적 결론을 이끌어 냈다는데 시사점을 제공한다.

셋째, 교육적요인은 현존감에 반(-)의 영향을 끼치는 것으로 조사되었다. 이항아(2019)의 연구에서는 교육이 현존감에 정(+)의 영향을 미치며, 류인영(2009)도 ‘가상 현실 콘텐츠는 몰입감을 높이고 역사적 사실을 전달하는데 도움을 준다.’ 라고 하였다. 이밖에 박현린(2019), 이문영(2019)의 논문에서도 가상현실이나 증강현실을 통한 교육은 집중도에 유의미하게 영향을 미치는 것으로 조사가 되었다. 하지만, 이번 연구에서는 위의 사례에 반하는 결과가 도출되어 전시형 혼합현실 미디어의 특성이 기존 연구와는 다른 사용자 반응이 있는 것으로 나타나 일반적으로 인정되던 연구의 결과에 다양성을 제공한 점에 시사점이 있다.

넷째, 사용자의 요구사항이 반영된 요인들의 가중치 결과값이 전문가들이 바라보는 해결책의 중요도값과 상이하게 다르게 나타난다는 점이다. 체계적인 조사와 분석이 없이 전문가의 경험과 감각에 의존한 품질요인 그리고 기술요인들의 중요도값은 실제 시장에서의 요구와 거리가 있다는 것이며, 이는 실무적 측면에서 관련 산업의 기업들이 제품이나 서비스를 개발하여 시장진입 할 때 분명한 위험요인으로 작용할 것이다. 이에 대해 사례를 제공하고, 확장하여 활용할 수 있는 매트릭스를 제공하는 것에 연구에 의의가 있다.

3. 연구의 한계점 및 이후 연구방향

이번 연구를 진행하면서 가진 한계점 및 이후의 연구방향은 다음과 같다.

첫째, 설문에 응함에 있어 기존에 혼합현실 또는 유사서비스 경험을 한 사람과 처음 접하는 사람 간에 차이가 분명히 존재할 것이다. 하지만, 이번 연구의 설문에 그 내용이 포함되지 않아 차이점을 분석할 수 없는 한계를 가진다. 시장은 성숙도에 따라 다른 특성을 가지며, 그 이해를 통한 접근은 중요한 요인으로 여겨진다. 이후의 연구에서는 경험의 정도에 따른 반응의 정도를 구분하여 연구를 진행할 필요가 있다.

둘째, 설문을 진행함에 있어, 조사자의 동석이 부담으로 작용하여 솔직한 답변보다는 긍정적으로 표현을 하였을 가능성이 높다. 전문적인 내용이 설문지에 있어, 조사자가 피설문자의 질문에 답변 즉 설명을 해 주기 위하여 작성 시 주변에 위치했고 직접 개별 수거하였다. 따라서 익명으로 조사가 되기는 하였으나, 실제적으로 피설문자가 느끼기에는 자신이 작성한 내용을 현장의 설문자 또는 수거자가 바로 확인할 수 있어 충분히 익명성이 보장되지 않으리라 느꼈을 것이며, 따라서 아주 객관적으로, 냉정하게 의견을 표출하지 못했을 것으로 여겨진다. 이는 결과에 영향을 미칠 수 있는 요인이 될 것이다.

셋째, 이번 연구에서는 부품의 특성, 즉 기술 특성의 중요도값까지는 파악을 하였으나 실무적으로 필요한 다음단계인 구체적인 기술적 적용방법을 제시에는 한계를 가진다. 실제 엔지니어들이 필요한 실무적 문제의 기술적 적용방안까지 도출하는 것이 현장에서 바로 활용이 가능한 전문적, 생산적 연구로서 가치가 더 있을 것이다. 따라서 차후 분야를 좁혀 깊이 있는 연구를 진행하여 분야별로 전문가들이 제시하는 개발 및 서비스의 기술적인 해결방안까지 제공한다면 더 생산성이 있는 연구결과가 될 것이다.

넷째, 연구를 진행함에 있어 빠르게 변화하는 기술과 서비스에의 대처에 한계를 가진다. 연구를 계획하고 선행연구를 진행할 당시에 발표되지 않은 새로운 기술들

이 적용되고 서비스되며 나타나고 있다. 이 연구가 진행되는 과정에 새로이 출시되는 신기술이 적용된 제품과 서비스들을 포함하여 다루고, 반영한다면 사실상 연구에 결말을 지을 수 가 없는 수준이다. 단, 이 연구에서는 이상적인 서비스를 위한 사용자의 요구사항을 파악하고 이를 반영하는 품질의 특성과 부품의 특성을 현재의 기술단위로 설명하고 있으며, 이를 더 구체적으로 진행하는 실용적 매트릭스는 제공이 되었다. 하지만 흐르는 물의 일정 시점만을 파악하는 것은 자명하다. 따라서 현재를 기반으로 하는 미래 지향적 서비스에 대해 지속적인 연구와 적용이 필요하다.

<참고문헌>

- 강문영. (2002). HDTV 입장감 연구. 서강대 영상원 석사학위논문.
- 강지호. (1999). 품질기능전개에서 설계품질 평가 방법. 명지대학교 대학원. 산업공학과. 박사논문.
- 고현실. (2018). 연합뉴스. 국내 VR·AR 시장 급속 팽창-2020년 6조원 예상 '5배. 2018.03. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20180307089200017>
- 곽재도. (2019). 4차 산업혁명을 선도할 미래콘텐츠를 위한 제언. 한국콘텐츠진흥원. Vol11, No14. 60-63.
- 관계부처협동. (2019). 혁신성장 실현을 위한 5G 전략. 대한민국 정책보고서. 과학기술정보통신부.
- 교용용, 한동승. (2019)기술수용모델을 이용한 가상현실(VirtualReality:VR) 콘텐츠 재이용 의도에 관한 연구.한국 게임학회 논문지. 19(5). 115-131.
- 구은혜. (2019) 산업테마보고서. 디지털콘텐츠. 디지털콘텐츠 분야의 고부가가치 창출 (VR, AR, MR). 한국IR협의회. 2019.
- 국회입법조사처. (2019).가상현실(VR)·증강현실(AR) 산업 정책의 평가와 개선과제. 정책분석모델개발보고서. 2019-3. 제91호.
- 권문중. (2006). 미디어 형태가 원격현전에 미치는 영향에 관한 연구. 계명대학교. 박사논문.
- 권혁인, 정순규 & 정보라. (2016). 가상현실 산업 활성화를 위한 서비스 도출 및 중요도 평가. 서비스경영학회지. 17(1). 307-326.
- 김계수 (2013) SmartPLS 이용 쉬운 구조방정식 모델. 도서출판 청람.
- 김광재. (1995). QFD를 통한 설계 단계에서의 품질 향상'. IE매거진. 2(1). 16-21.
- 김기홍, 김흥기. et. (2007). 모바일 혼합현실기술. 전자통신 동향분석. 제22권 제4호. 96-109.

- 김남, 임영태 (2017). 홀로그램 융합 산업기술 최근 연구동향. 한국
통신학회지(정보와 통신). 34(2). 35-41.
- 김남, 권기철, 임영태. (2019). 홀로그램 융합기술의 현황과 전망. 디지털
홀로그램 기술. 방송과 미디어 제24권 2호. 9-19.
- 김들풀.(2019).마이크로소프트 홀로렌즈2 집중 분석. UPInews. 2019.
<https://www.upinews.kr/newsView/upi201903050071?oldid=1065595535459278>
- 김모란, 김준식 (2018). 이동 투사를 통한 실제 공간에서의 증강현실
시스템. 방송공학회 논문지. 23(5). 622-627.
- 김문태. (2019). 4차산업혁명 신제품 소비자 수용에 대한 연구. 경영과
정보연구. 제38권 제2호. 165-182.
- 김민정, 이수범. (2017). 배달 어플리케이션 이용자의 혁신성이 지각특성,
만족 및 지속적 이용의도에 미치는 영향. 관광연구저널. 31(1).
199-214.
- 김분희, 이재영. (2017).증강현실 적용 기술동향. 한국콘텐츠학회. 제14권
제4호. 17-21.
- 김상태, 조영기, 허준영. (2018). 가상현실게임의 활성화를 위한 법제도적
연구. 경제규제와 법. 11(2). 336-351.
- 김서윤, 박영아. (2019) 증강현실 체험, 실재감, 방문 의도간의 구조적 관계에
관한 연구 : 방문 경험의 조절중심. 마케팅논집. 제27집 제4호.
통권84호. 49-64.
- 김우상, 나건 (2017). 현전감을 반영한 가상증강현실 콘텐츠 디자인에 관한
연구. 한국 디자인문화 학회 지. 23(3). 139-153.
- 김정희. (2017). 가상, 증강현실 콘텐츠의 동향과악을 위한 국내외 선진
현황분석. Journal of Korea Game Society. 17(4). 7-16.

- 김준환, 김준. (2018). 플로팅 홀로그램을 활용한 인터랙티브 멀티미디어 콘텐츠 제작 연구. 한국디지털콘텐츠학회 논문지. 19(9). 1625-1630.
- 김지형. (2016). 3D 홀로그램 콘서트의 체험요소와 기술이 체험 즐거움, 행동의도에 미치는 영향: Pine과Gilmore의 체험경제이론을 중심으로. 한양대학교 대학원. 관광학과.
- 김태근. (2014). 홀로그램 실감콘텐츠. 한국통신학회 학술대회 논문집. 2014권 6호. 1073-1074.
- 김태용 (2000). 텔레프레즌스: 개념연구와 연구의의를 중심으로. 경희대학교 사회과학 연구소. 커뮤니케이션 연구 15. 21-41.
- 김태호. (2020). 가상현실의 서사예술적 가능성과 서사교육. Journal of CheongRam Korean Language Education. Vol74. 73-92.
- 김현아. (2017). 가상현실(VR)을 통한 박물관 전시공간의 확장 가능성과 아웃리치 프로그램에서의 효용성. 예술 인문사회 융합 멀티미디어 논문지. 7. 83-92.
- 김혜경, 박지혜, 김용석, 최정일. (2020). 증강현실기반의 패션제품 어플리케이션 특성요인과 사용의도와의 관계에 관한 연구. 한국 IT서비스 학회지. 제19권 제1호. 89-102.
- 김희영. (2014). 증강현실 콘텐츠의 산업화 - 21세기 영화와 증강현실 예술을 중심으로. 만화애니메이션 연구. 제32호. 347-374.
- 나지영, 위민영 (2019). VR 게임 이용 의도에 관한 연구 -기술 수용 모델을 중심으로-. 한국 게임학회 논문지. 19(3). 53-64.
- 남선숙, 유홍식, 신동희. (2017). VR게임의 이용자경험: 현존감이 즐거움에 미치는 영향으로. 정보통신 정책 연구. 제24권 제3호. 88-125.
- 남선혜, 이정민. (2020). Augmented Reality in Education: A meta-analysis. 교육정보미디어연구. Vol26, No1. 129-156.

- 노기영. (2012). 헬스비디오게임의 사용자 경험과 기술 수용의 확장모델. 한국방송학보. 제26권 5호. 78-113.
- 노형진. (2014). SPSS를 활용한 조사방법론. 학현사.
- 류인영, 안은영, 김재원 (2009). 가상현실 기술을 활용한 역사학습 콘텐츠의 구현. 한국콘텐츠학회논문지. 9(8). 32-40.
- 류정아, 김현경. (2016). 스마트융합 환경에서의 박물관. 미술관 기능개선 방향연구. 한국문화관광연구원. 2016. 1-156.
- 문형남. (2017). 혼합현실 (Mixed Reality) 기술 동향과 발전 전망. The Journal of the Convergence Culture Technology. Vol3, No3. 21-25.
- 미래부. (2014). 홀로그램 시대를 준비한다. 홀로그램산업 발전전략. 2014.07.
- 민슬기, 김성훈. (2018), VR컨텐츠 활성화 전략으로서 프레즌스에 관한 연구: Safeline 사례를 중심으로. 커뮤니케이션 디자인학 연구. 62. 59-70.
- 박경옥, 백종남.(2016). 증강현실의 특수교육적용 기대감과 현존감 요인에 대한 연구: 예비특수교사를 중심으로. 제17권 1호. 189-207.
- 박성연, 황정은.(2005). 매장 내 체험적 경험이 브랜드 태도 및 구매의도에 미치는 영향. 이화경영논총. 23(2). 69-92.
- 박성제, 이제욱 (2018). VR스포츠중계의 서비스품질과 이용자혁신성이 수용의도에 미치는 영향. 한국 사회체육 학회지. 71. 269-282.
- 박수경, 박지혜, 차태훈. (2007). 체험요소(4Es)가 체험 즐거움, 만족도, 재방문에 미치는 영향: 광고연구, 가을(76). 55-78.
- 박영준, 최병철. (2019). 실감미디어 영상의 목적지, 디지털 홀로그램. KISTEP(한국과학기술 평가원) Issue Paper. 통권 제267호. 1-38.
- 박유현. (2018). 가트너, 부상하는 기술을 위한 HypeCycle의 정량적 분석. 한국 정보통신학회 논문지. 22(8). 1041-1048.

- 박정호, 최은영. (2018). VR콘텐츠의 인지에 미치는 시지각요인이 실재감에 미치는 영향에 관한 연구. 한국정보통신학회논문지. Vol22. No7. 985-992.
- 박진희, 윤지환. (2019). 증강현실(AR) 기술을 활용한 모바일 애플리케이션의 체험경제적 요인이 관광객의 만족도 및 행동의도에 미치는 영향. 관광학연구. 한국관광학회. 제43권 제1호. (통권167호). 37-53.
- 박창규. (2017). QFD와 FMEA를 이용한 품질평가에 관한 연구. 한국산학기술학회 논문지. 제18권 제11호. 78-87.
- 박현린, 손은남. (2020). 가상현실 및 증강현실 기술을 기반으로 한 매체의 교육적 효과에 대한 국내동향 연구. 학습자중심 교과교육 연구. 제20권제5호. 725-741.
- 박현준, 허문용, 정해원, 김동호. (2018). 공간인식기술을 활용한 모바일 증강현실 동기화기법. 한국 정보과학회 학술발표 논문집. 1788-1790.
- 배수진, 권오병. (2018). 실재감, 공간능력 및 심미감이 증강현실과 가상현실의 지속사용의도에 미치는 영향 비교연구. 한국경영교육학회. 제33권 제4호. 356-386.
- 백경화, 송슬기, 송정아. (2020). 실감미디어 기반의 사용자경험 특징과 의미에 관한 융합연구. 한국과학예융합학회. 38(2). 140-160.
- 부창산. (2009). Health Tourism 유형별 개념정립과 개발모형 정립에 관한 연구. QFD 적용을 중심으로. 제주대학교 대학원. 관광개발학과.
- 성정연, 조재욱. (2016). 증강현실 광고의 사용자경험에 대한 탐색적 연구. Journal of Digital Convergence. 14(8). 177-183.
- 소요환. (2019). 가상현실 디바이스의 해상도가 수용자 프레즌스 경험에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회논문지. Vol19, No7. 393-402.

- 소지인 · 김선희. (2013). 증강현실 패션 어플리케이션이 즐거움, 만족 및 행동의도에 미치는 영향. 복식문화연구. 21(6). 810-826. 2013.
- 송효경. (2018). 증강현실의 특성이 패션상품 가치평가에 미치는 영향 -심리적 소유감과 몰입의 매개효과를 중심으로. 서울대학교 대학원 생활과학대학 의류학과. 박사학위논문.
- 신건권. (2018). SmartPLS3.0 구조방정식 모델링. 도서출판 청람.
- 신동희. (2017). VR, AI, 저널리즘. 커뮤니케이션북스.
- 심태용, 윤성준. (2020). 온라인 쇼핑몰 특성이 감성적 반응과 지각된 가치, 재이용의도에 미치는 영향: 확장된 기술수용모델(TAM2)을 중심으로. 한국산학기술학회 논문지. 21(4). 374-383.
- 안지원. (2019). 증강현실(Augmented Reality)을 이용한 해부학 학습에 대한 기술 수용도와 영향요인: 기술수용모델에 기초한 사용성 조사. 한국융합논문지. 제10권 제12호. 487-494.
- 양병석, 임영모. (2017). VR/AR의 발전방향과 국내산업 활성화 방안 연구. 소프트웨어 정책연구소.
- 양영배. (2010). 건강증진모형에 따른 U-Healthcare 시스템 요구분석. 제주대학교 대학원. 경영정보학과.
- 양응연, 김기홍. (2016). VR/AR 착용형 디스플레이 동향. 한국전자통신연구원. Electronics and Telecommunications Trends. 13-23.
- 염준영. (2019). 홀로그램 기법을 활용한 콘텐츠의 연출 및 표현 요소에 관한 연구 -홀로그램 피라미드 3D영상을 중심으로. 만화애니메이션 연구. 293-313
- 오관정, 박준기. (2019). 디지털 홀로그램 압축 기술 및 표준화 동향. 전자통신동향분석. 34권 제6호. 145-156.

- 옥광호. (2019). 홀로그램 기술과 사업화 현황. 방송과 미디어 제24권 2호. 100-110.
- 유근준, 이혁진. (2014). 체험경제(4Es)이론에 따른 축제 방문객의 행동의도와 체험관광개발 지지도에 미치는 영향 연구. 관광레저연구 26(3). 263-281.
- 유범재. (2018). 가상현실, 증강현실 및 혼합현실 개요. 로봇과 인간. 15(4). 3-7.
- 유혜영. (2018). 가상 콘텐츠와 에듀테인먼트: 웹툰 이론 총서. 커뮤니케이션즈 북스.
- 유호선, 김은실, 이수진, 김용. (2017). 3D VR 기법을 활용한 온라인 전시 콘텐츠 구현방안 -대통령 기록관을 중심으로. 한국 비블리아 학회지. 제28권 제1호. 271-293.
- 윤성필. (2007). QFD의 고객요구속성을 이용한 잠재적 고객만족 개선 지수의 타당성 검증에 관한 연구. 성균관대학교 박사학위논문.
- 윤수웅. (2018). 홀로그램 이미지의 지각 경험과 관객 주체에 관한 연구. 중앙대학교 대학원. 문화연구학과.
- 윤현영. (2019). VR/AR/MR 관련기술 및 정책동향. 정보통신기획평가원. 주간기술동향. 2019.01.16. 1-12
- 이경용. (2016). VR, AR을 넘어서 MR로 가고 있는 Microsoft HoloLens. 한국컴퓨터정보학회지. 제24권 제2호. 1-5.
- 이경재, 정우수. (2011). 실감미디어 산업의 경제적 파급효과 분석. 한국통신학회논문지, Vol.36, No.7. 795-805.
- 이관민. (2004). IT의 사회문화적 영향에 대한 미국의 연구동향. 정보통신 정책연구원(KISDI). <http://www.kisdi.re.kr>.

- 이관준. (2016). 4W 홀로그램의 구현원리와 경제적 효과 연구. 영상문화 콘텐츠연구. 11. 79-99.
- 이문영. (2019). 가상현실(VR)을 적용한 기초의학 수업의 만족도 연구. 한국엔터테인먼트산업학회논문지. 13(7). 531-537.
- 이미혜. (2016). 축제체험요소(4Es)에 따른 감정반응(PAD)연구. 관광경영연구. 제20권 제2호. 관광경영학회(통합 제69호). 115-134.
- 이상우. (2015). [IT인물열전]컴퓨터그래픽기술의선구자-이반서덜랜드. <https://it.donga.com/21254/>.
- 이옥기. (2005). 프로그램 장르와 프레즌스: HDTV를 중심으로, 한국방송학회 가을철 정기학술대회 발표집. 176-187.
- 이옥기. (2009). 프레즌스 측정척도 개발에 관한 연구. 한국언론정보학보. 231-256.
- 이용욱, 김인규. (2010). 게임스토리텔링의 재미요소와 기제분석에 대한 기초 연구. 인문콘텐츠(18). 7-29.
- 이재성, 김주연. (2019). VR과 AR 기술 콘텐츠 사례에 나타난 몰입감과 현실감의 특성에 관한 연구. 한국실내디자인 논문학회. 28(3). 13-24.
- 이재홍. (2017). 4차 산업혁명시대의 가상현실의 흐름과 전망. 미디어와 교육. 7(1). 41-53.
- 이존하, 김규목외. (2017). 가상, 혼합현실 기기 비교 및 동향 분석. 2016년 춘계학술발표대회 논문집. 제23권 제1호. 778-790.
- 이주양, 윤성준, 유자양. (2019). 가상현실(VR) 디바이스의 이용의도에 영향을 미치는 요인에 관한연구. UTAUT 및 VAM모형에 기반. Journal of The Korea Society of Computer Science and Information. Vol 24, No4. 35-43.

- 이준표. (2019). 가상. 증강. 혼합현실 기술의 발전과 동향. 정보통신기획
평가원. 주간기술동향. 2019.01.30. 2-15.
- 이항아, 김이태. (2019). 스마트관광 가상현실 체험요소가 관광만족 및
행동의도에 미치는 영향: 현존감의 조절효과를 중심으로.
관광레저연구. 31(5). 53-67.
- 이희지, 조광민, 오정희. (2018). 스크린야구 이용자의 프레즌스(Presence)와
플로우(Flow), 긍정적 감정 및 지속 의도의 관계. 한국스포츠산업
경영학회지. 23(1). 47-63.
- 임성진 외. (2013). 빛과 홀로그램을 통하여 유발되는 감성실감모델에
관한연구. 한국HCI학회. 2013.1. 656-658
- 임재필, 류재숙. (2016). 관광여가활동으로서 자연휴양림 이벤트 체험요소
(4Es)와 재방문의 관계에서 지각된 가치의 매개효과연구. 한국
항공경영학회지. 14(2). 75-91.
- 임철희, 전재열, 이종식. (2019). 프로젝트 참여자의 의사결정이 가능한 QFD
기반 VE 모델. 한국건설관리학회논문집. 제20권 제4호. 3-12.
- 임현범. (2019). 내년 시장규모만 22兆, 앞 다퉈 VR•AR 투자확대. SkyDaily
2019.12. http://www.skyedaily.com/news/news_view.html?ID=95302.
- 장보권, 박기남. (2015). QFD를 이용한 동남아시아 한류 재확산을 위한
e-서비스품질차원의 한류시점별 종단분석 연구. Journal of the
Korea Industrial Information Systems Research Vol.20, No.6.
Dec.2015. 79-90.
- 장세길, 신지원. (2019). 2019 정책Brief. 홀로그램 적용 문화관광 사례와
활용방안. 전북연구원. 2019.10.28. Vol.36. 1-12.
- 장영찬, 임종석, 김재현. (2018). 가상증강현실(VR/AR) 산업 동향.
한국통신학회지(정보와 통신). 36(1). 35-41.

- 장형준, 김광호. (2018). VR 특성이 이용자 만족과 지속이용의도에 미치는 영향에 관한연구 -VR 프레즌스, 이용자 특성, VR 멀미를 중심으로. 한국 콘텐츠학회 논문지. Vol.18, No.5. 420-432.
- 전지현. (2019). “내년 문체부 예산 사상 첫 6조원 돌파,” 매일경제. 2019. 12.02. from <http://www.mbn.co.kr/news/culture/3924192>
- 정동영. (2010). 증강현실이 가져올 미래변화. SERI 경영노트. 제46호. 1-16.
- 정동훈. (2017). 가상현실에 관한 사용자 관점의 이론과 실제. 정보화정책. 제24권 제1호. 3-29.
- 정민희, 유성진. (2019). 4차 산업혁명 시대의 사물인터넷 산업 발전전략에 관한 연구: 기업측면의 비즈니스 모델혁신 방향을 중심으로. 한국지능정보시스템학회. 지능정보연구. 제25권 제2호. 57-75.
- 정보통신기술진흥센터. (2018). ICTR&D 기술로드맵 2023 - 디지털콘텐츠 (VR/AR)분야-. iKorea4.0.
- 정보통신산업진흥원동향보고서. (2013). 홀로그램 기술의 발전양상과 상용화전망. 해외 ICTR&D 정책동향. 정보통신산업진흥원. 06호. 2013년 06호. 117-126.
- 주요 관광지의 입장객 통계. 관광정보지식시스템. www.tour.go.kr
- 최예진. (2019). 증강현실 게임특성이 여가이득 및 생활만족에 미치는 영향. 경기대학교 대학원. 여가관광개발학과.
- 최원석, 강다영, 최세정. (2017). 가상현실(Virtual Reality) 디바이스 이용의도와 구매의도에 영향을 미치는 요인연구. 정보사회와 미디어. 18(3). 173-208
- 최재홍. (2016). VR. AR 비즈니스와 시장현황. The Photonics Journal. 광학세계. 5. 40-44.

- 최준환, 김준. (2018). 플로팅 홀로그램을 활용한 인터랙티브 멀티미디어 콘텐츠 제작 연구. 한국디지털콘텐츠학회 논문지. 19(9). 1625-1630.
- 최창열. (2017). 제 4 차 산업혁명과 e-비즈니스 기업의 발전 전략과 시사점. e-비즈니스연구. 제18권 제3호. 39-54.
- 최충일. (2018). 제주 필수 코스 된 민속자연사박물관, 3300만 명 찾았다. 중앙일보. 2018년 8월 29.
<https://news.joins.com/article/22922638>.
- 하동현. (2009). 대구, 경북 외래 관광객의 체험의 즐거움, 체험만족 및 애호도에 미치는 영향: Pine 과 Gilmore의 체험경제이론을 중심으로. 관광연구. 359-380.
- 하세정, 이해미. (2017). 실감 콘텐츠 출현으로 인한 콘텐츠 산업의 변화 및 대응전략. NIPA 이슈리포트. ICT 실감기술 발전에서 본 콘텐츠 산업의 변화 및 미래전망. 제27호. 1-22.
- 한국콘텐츠진흥원. (2020). 대한민국정책브리핑. 문화체육관광부.
<http://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148866166>.
- 한수정. (2015). 박람회 체험요소(4Es), 즐거움, 만족, 재참가의도 간의 관계연구 -2015하나투어 여행박람회 참가자를 대상으로. 무역전시연구. 10(2). 175-196.
- 허준영. (2020). 가상현실 게임의 법적문제에 관한 연구. 순천향대학교 대학원. 법학과.
- 홍무궁. (2020). 가상현실 콘텐츠를 활용한 생태계 활성화 전략 연구. 중앙대학교 대학원. 문화예술경영학과. 박사논문.
- 홍석일. (1999). 스테레오 이미지에 관한 연구. 디자인학연구. 통권 제31호. 191-200.

- Akao, Y. (1990). Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design. Productivity Press. Portland Oregon.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. IEEE computer graphics and applications. 21(6). 34-47.
- Azuma, R.T. (1997). "A survey of augmented reality.", Presence: Teleoperators and Virtual Environments. Vol.6, No4. 355-385.
- Batra, R., and Ahtola, O. T. (1991). Measuring the Hedonic and Utilitarian Sources of Consumer Attitudes. Marketing letters. 2(2). 159-170.
- Bayraktaroglu, G. and Özgen, Ö. (2008). Integrating the Kanomodel, AHP and planning matrix: QFD application in library services. Library Management. 29(4/5). 327-351.
- Burdea, G. C. & Coiffet, P. (2003). Virtual reality technology. John Wiley & Sons.
- Chan,L.K.. Kao,H.P. and Wu,M.L. (1999). Rating the importance of customer needs in quality function deployment by fuzzy and entropy methods. International Journal of Production Research. 37(11). 2499-2518.
- D. A. Garvin. (1984). What Does Product Quality Really Mean?. Sloan Management Review. 25-43.
- D. Gabor. (1948). A new microscopic principle. Nature. 161. 777-778
- Dai-In, Han. (2016). The Development of a Quality Function Development (QFD) model for the implementation of a Mobile Augmented

Reality (AR) Tourism Application in the context of urban heritage tourism. Department of Food and Tourism Management. the Manchester Metropolitan University. PhD.

Davis, N. (2016). What is the Fourth Industrial Revolution?.

WorldEconomic Forum.

Dieck, M. Claudia tom, Timothy Hyungsoo Jung, and Philipp A.

Rauschnabel. (2018). Determining Visitor Engagement through Augmented Reality at Science Festivals: An Experience Economy Perspective. Computers in Human Behavior. 82. 44-53.

Digitalillusions, http://digitalillusionsllc.com/Cisco_TelePresence.php

Techinstitute. (2019). <https://technainstitute.com/medical-holography/>

Gartner, HypeCycle.

<https://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>.

Goldman Sachs VR/AR report. (2016.1)

Hauser, J. R., and Clausing, D. (1988). The house of quality. Harvard Business Review. 66(3). 63-73.

Hosany, S., & Witham, M. (2010). Dimensions of cruisers' experiences, satisfaction, and intention to recommend. Journal of Travel Research. 49(3). 351-364.

<https://dictionary.cambridge.org/ko/%EC%82%AC%EC%A0%84/%EC%98%81%EC%96%B4/characteristic>. 캠프리지 사전.

<https://dictionary.cambridge.org/ko/%EC%82%AC%EC%A0%84/%EC%98%81%EC%96%B4/feature>. 캠프리지 사전.

https://www.korean.go.kr/front/onlineQna/onlineQnaView.do?mn_id=216&qna_seq=107023. “특징, 특성의 정의“.

<https://www.merriam-webster.com/dictionary/characteristic>. 웹스터 사전.

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.

Joe. Michael. (2016). Did Frank Baum Predict Augmented Reality or Warn Us About Its Power? <https://www.inverse.com/article/18146-1-frank-baum-the-master-key-augmented-reality-futurism>.

Jonathan Steuer. (1992). Defining Virtual Reality. *The Journal of Communication*. 4(2). 11.

Junghak Lee. Yongseok, Jang. Jaehwan Kim. (2016). Examination of Adaptive of Technology Acceptance Model and Information Quality for Portal-Site Sports Information of Usage Intention, *The Korean Journal of Physical*. 55(1). 375–389.

K. Kivenko. (1984). *Quality Control For Management*. Prentice-Hall, Inc.

K.N.Park,J.G.Cho,S.C.JeongandJ.K.Jun. (2002). A Study on Development Methodology of Market-Oriented and Stakeholder led e-Business Curriculum Using Quality Function Deployment and Conjoint Analysis. *Korea Business Review*. 6(1). 7–29.

Lee, Kwan Min. (2004). Presence, Explicated. *Communication Theory*. 14(1). 27–50.

Liao,Tony. Nancy, A., Jennings. Laura, Dell. and Chris, Collins. (2019) . Could the Virtual Dinosaur See You? Understanding Children’ s Perceptions of Presence and Reality Distinction in Virtual Reality Environments. *Journal For Virtual Worlds Research*. 12(2).

MailOnline, <http://www.dailymail.co.uk/news/article-3038317/The-world-s-HOLOGRAMprotest-Thousands-join-virtual-march-Spainagainst-law-banning-demonstrations-outsidegovernment-buildings.html>

Marketsandmarkets.
<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/augmented-reality-market-82758548.html>. 2020.

Mazur, G. (2003). Voice of the customer (define): QFD to define value. ASQ' s 57th Annual Quality Congress Proceedings. 151-157.

McLean, Graeme and Alan Wilson. (2019). Shopping in the Digital World: Examining Customer Engagement through Augmented Reality Mobile Applications. Computers in Human Behavior. 101. 210-224.

Mika, H., Markku, L., Jari, L, 「Mobile user experience」. (2002)
 나대열(역). 2007. 「모바일 사용자경험 디자인」. 서울: 한빛미디어. 28-29.

Mike Elgan. (2018). The future of 3D holograms comes into focus 2018.
<https://www.computerworld.com/article/3249605/the-future-of-3d-holograms-comes-into-focus.html>

NataliaV.Em., 유기동, 서익호. (2005). Factor Analysis를 이용한 유비쿼터스 컴퓨팅기반 정보시스템의 요구사항 분석. 한국경영과학회/ 대한산업공학회 춘계공동학술대회. 136-147.

North,M.M., & North,S.M. (2016). A comparative study of sense of presence of traditional virtual reality and immersive environments. Australian Journal of Information Systems. Vol.20. 1-15.

- Oh, H. A., M.Fiore & M.Jeong. (2007). Measuring experience economy concepts: Tourism applications. *Journal of Travel Research*. 46(2). 119-132.
- Ordoobadi, S. M. (2012) Application of ANP methodology in evaluation of advanced technologies. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 23(2). 229-252.
- Pine, Joseph B. and James H. Gilmore. (1998). Welcome to the Experience Economy. *Harvard Business Review*. 76(4). 97-105.
- Semantic Scholar. (2015). Using Augmented Reality to engage visitors and students at the Manchester Metropolitan University.
<https://www.semanticscholar.org/paper/토크모델ARGlass이미지>.
- statista.
<https://www.statista.com/statistics/591181/global-augmented-virtual-reality-market-size/>. 2020.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: dimensions determining Telepresence. *Journal of Communication*. 42(4). 73-93.
- Suh, K. S. & Chang, S. (2006). User interfaces and consumer perceptions of online stores: The role of telepresence. *Behaviour & information technology*. 25(2). 99-113.
- Tan, K. C., Xie, M., and Chia,E. (1998). Quality function deployment and its use in designing information technology systems. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 15(6). 634-645.
- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*. 26(2). 186-204.

- Venkatesh, V. (2016). Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead. *Journal of the Association for Information Systems*. 17(5). 328-376.
- Wakerfield, K. & Baker, J. (1998) Excitement at the mall: Determinants and effects on shopping response, *Journal of Retailing*. 74(4). 515-539.
- Wojciechowski, R. & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*. 68. 570-585.
- [www.Sf-encyclopedia.com](http://www.sf-encyclopedia.com)
(http://www.sf-encyclopedia.com/entry/virtual_reality).
- [www.wikipedia.com\(https://en.wikipedia.org/wiki/Damien_Broderick\)](http://www.wikipedia.com(https://en.wikipedia.org/wiki/Damien_Broderick))
- YGLADIES. (2013). <http://www.ygladies.com/forums/topic/37533-event-131104-2nel-hologramconcert-at-kbee-2013/>
- Yoon, Hyungsup. (2009). A Study on the Evaluation Model of Fun in MMORPGs. A Dissertation for the Degree of Doctor. Sangmyung University.
- Y. W. Kim and H. B. Kang. (2015). An Analysis of Recovery Rate and a Change of Depth Recognition After Watching 3D Videos,. *Journal of Korea Multimedia Society*. vol.18, no.1. 88-96.

설문지

안녕하십니까?

전시형 실감미디어 혼합현실 시스템 개선을 위한 연구 목적으로 설문 조사를 진행하고 있습니다. 귀하께서 응답해주신 내용은 무기명으로 처리되어 순수 통계처리 이외의 목적으로는 사용되지 않을 것임을 밝혀 드립니다.

귀하의 협력에 깊이 감사드립니다.

2020. 07

제주넷 김영익

E-mail: kimyoungick@naver.com

☞ 앞서 체험한 경험을 바탕으로 아래 설문지를 작성해 주시면 감사하겠습니다.

☞ 귀하께서 경험하신 전시형 실감미디어 혼합현실 콘텐츠는 가상의 이미지/영상과 현실의 실제 사물 그리고 효과를 증대시키기 위하여 사람의 오감을 적용하는 실감형 전시물을 말합니다. 박물관에서 체험하신 것은 혼합현실의 일종이며, 실감형 콘텐츠입니다.



I. 전시형 실감미디어 사용자 품질 요구 속성에 관한 연구

* 아래 문항을 보시고 체험 후 자신의 생각과 일치한다고 생각되는 정도를 골라
V표 해 주시기 바랍니다.

	매우그렇지 않다		보통이다		매우 그렇다	
	①	②	③	④	⑤	
1. 전시물을 체험하는 것은 흥미로웠다.						
2. 체험하는 동안 내게 즐거운 마음이 들었다.						
3. 다양한 기술과 오락적 요소는 나의 마음을 사로잡았다.						
4. 공연진이 실제로 출연하는 것 같은 재미있는 오락요소가 있었다.						
5. 흥미롭고 다양한 볼거리를 제공했다.						

	매우그렇지 않다		보통이다		매우 그렇다	
	①	②	③	④	⑤	
1. 전시물 체험으로 공연 내용을 잘 이해할 수 있었다.						
2. 전시물을 체험하는 동안 지적 호기심이 자극 되었다.						
3. 전시물 체험을 통해 새로운 정보를 습득 하였다.						
4. 전시물 체험은 매우 교육적이었다.						
5. 전시물 체험을 통해 문화에 대해 학습할 수 있었다.						

	매우그렇지 않다		보통이다		매우 그렇다
1. 체험을 하는 동안 현실에서 벗어난 느낌이 들었다.	①	②	③	④	⑤
2. 체험을 하는 동안 시간가는 줄 몰랐다.	①	②	③	④	⑤
3. 체험을 하는 동안 다른 시간에 존재하는 느낌이 들었다.	①	②	③	④	⑤
4. 체험을 하는 동안 다른 장소에 존재하는 느낌이 들었다.	①	②	③	④	⑤
5. 체험을 하는 동안 다른 사람이 된 것 같았다.	①	②	③	④	⑤

	매우그렇지 않다		보통이다		매우 그렇다
1. 체험 장소의 분위기가 매력적이었다.	①	②	③	④	⑤
2. 체험 장소의 분위기가 조화로웠다.	①	②	③	④	⑤
3. 체험 장소의 조명이 적절했다	①	②	③	④	⑤
4. 체험 장소의 인테리어가 마음에 들었다	①	②	③	④	⑤
5. 체험시의 음향 효과가 적절했다	①	②	③	④	⑤
6. 체험의 영상과 음향이 잘 연결되었다.	①	②	③	④	⑤
7. 체험 시 실제사물과 영상이 잘 어우러졌다.	①	②	③	④	⑤

	매우그렇지 않다		보통이다		매우 그렇다
1. 체험이 끝나자 갑작스레 현실로 돌아온 느낌이 들었다.	①	②	③	④	⑤
2. 체험을 할 때 화면 속에 나오는 사람들이 실제로 있는 것처럼 느껴졌다.	①	②	③	④	⑤
3. 체험하는 동안 마치 내가 영상 속에 있는 것 같았다.	①	②	③	④	⑤
4. 체험할 때 현실보다 더 생생하다는 느낌을 받았다.	①	②	③	④	⑤
5. 체험하는 중에는 다른 생각이 나지 않았다.	①	②	③	④	⑤
6. 체험하는 중에 가상현실을 보고 있다는 사실을 잊었다.	①	②	③	④	⑤
7. 체험하는 중에 내 몸은 현실에 머무르는지 몰라도 마음은 가상현실 속에 빠져들었다.	①	②	③	④	⑤

	매우그렇지 않다		보통이다		매우 그렇다
1. 혼합현실 전시체험을 통해 전시내용과 관련된 지식을 쉽게 얻을 수 있다	①	②	③	④	⑤
2. 혼합현실 전시는 관련정보를 얻는데 유용하다.	①	②	③	④	⑤
3. 혼합현실 정보를 이용하는 것이 이득이 된다.	①	②	③	④	⑤
4. 혼합현실 체험을 통해 상상력과 창의성을 향상 시킬 수 있다.	①	②	③	④	⑤
5. 혼합현실 체험에서 재미있는 경험을 할수있다.	①	②	③	④	⑤

	매우그렇지 않다		보통이다		매우 그렇다
	①	②	③	④	⑤
1. 나는 이번 혼합현실 체험에 대해 만족한다.					
2. 나는 기회가 있다면 혼합현실 체험을 계속해서 할 의사가 있다.					
3. 나는 앞으로도 계속 혼합현실 체험을 늘릴 것이다.					
4. 나는 기회가 온다면 혼합현실 체험을 할 것이다.					

II. 전시형 실감미디어 사용자 품질 개선을 위한 중요도 평가

체험하신 콘텐츠와 사례로 **보여드리는 이미지를 참고하시면서**, 가장 이상적인 실감체험을 느끼기 위해서 아래 질문지에 제시된 각 분야들에 대하여 중요하다고 생각하는 정도를 5점 척도에 표시해 주시기 바랍니다.

		매우그렇지않다	보통이다	매우그렇다		
시각	형태적 요인이 중요하다 (적절한 배치 및 깊이)	①	②	③	④	⑤
	색채적 요인이 중요하다 (선명함이나 밝기, 눈부심 등)	①	②	③	④	⑤
	공간적 요인이 중요하다 (적절한 크기나 명확한 구분)	①	②	③	④	⑤
	운동 지각적 요인이 중요하다 (자연스러운 움직임 등)	①	②	③	④	⑤
청각	기술적 음향이 중요하다 (잡음이 없고 입체감 있음)	①	②	③	④	⑤
	체감적 음향이 중요하다 (적당한 세기, 상황및 내용에 적절)	①	②	③	④	⑤
촉각	착용으로 느끼는 촉각이 중요하다 (바람, 온도, 무게감, 접촉감)	①	②	③	④	⑤
	설치에서 느끼는 촉각이 중요하다 (움직임, 바람, 물줄기 등)	①	②	③	④	⑤
후각 / 미각	착용으로 느끼는 후각/미각이 중요하다. (가상현실 마스크)	①	②	③	④	⑤
	설치로 느끼는 후각/미각이 중요하다. (전기, 열, 자극으로 느낌)	①	②	③	④	⑤
환경	주변의 인테리어적 요인이 중요하다. (주변 장식, 전시물진열 및 체험장 구조)	①	②	③	④	⑤
	주변의 조절적 요인이 중요하다. (적합한 색감, 알맞은 조명, 적합한 온도)	①	②	③	④	⑤
구성	감상적 요인이 중요하다 (흥미로운 내용, 감동적인 내용, 재미있는 내용 등)	①	②	③	④	⑤
	구조적 요인이 중요하다 (유연한 구조 및 독특한 구조)	①	②	③	④	⑤

III. 인구통계학적 특성

다음은 귀하의 인구 통계학적 특성에 대한 질문입니다. 해당사항에 √ 표시를 해 주십시오.

1. 귀하의 <u>성별</u> 은?
① 남성 ② 여성
2. 귀하의 <u>연령</u> 은?
① 10대 ② 20대 ③ 30대 ④ 40대 ⑤ 50대 이상
3. 귀하의 <u>학력</u> 은?
① 중졸이하 ② 중졸 ③ 고졸 ④ 대재/대졸(전문대포함) ⑤ 대학원(재학) 이상
4. 귀하의 <u>월평균 가계소득(가구전체소득)</u> 은?
① 200만원 미만 ② 201-300만원 ③ 301-400만원 ④ 401-500만원 ⑤ 501-600만원 ⑥ 601-700만원 ⑦ 701만원 이상
5. 귀하의 <u>결혼여부</u> 는?
① 기혼 ② 미혼
6. 귀하의 <u>거주지</u> 는?
① 제주 ② 제주 도외
7. 귀하의 <u>직업</u> 은?
① 공무원 ② 사무/관리직 ③ 전문/기술직 ④ 농/수/축산업 ⑤ 자영/서비스업 ⑥ 주부 ⑦ 학생 ⑧기타 (_____)

귀하의 설문 내용은 연구용으로만 쓰일 것임을 다시 한번 확약 드리며, 좋은 연구 결과물로 보답하겠습니다. 설문에 응해주셔서 진심으로 감사드립니다.

Abstracts

This study is designed to investigate the user attributes considered as important factors in using services and products of mixed-reality and to use the researched contents, reflecting the actual user's requirements, in developing exhibition-type mixed reality, a field of rapidly growing realistic media, in industrial sites by Engineers.

A prior study is conducted to derive the users' requirements of the products and an extended Technology Acceptance Model is constructed with using 'Presence' for a key parameter.

The exhibition-type results of mixed reality, one of the pillars of realistic media, should be evaluated based on experiences involving various factors to enhance overall satisfaction. With the reason, Gilmore's '4Es' is connected to the 'Presence' as independent variables and the path value of those independent variables through the 'Presence' and 'Continuous Use' is calculated.

The path values are applied as a user's requirement item in House of Quality. In deploying the first House of Quality, the quality characteristics, reflecting the users' requirements, are derived from the users who are experienced the display-type mixed reality results.

Afterwards, in deploying the second House of Quality, to realize the quality characteristics or product characteristics as the component characteristics, in other words technical characteristics, experts are engaged through the consulting and survey.

As a result of this paper, the component characteristics that reflect the user's requirements is calculated.

The implications of the paper are not simply the introduction of current services, user satisfaction surveys, or discussions on applied or applicable new technologies but rather the planning and implementation of the services that are intended to be provided in the future by drawing out and applying requirements from users who have actually experienced mixed reality results.

To gain the competition superiority in fierce IT industry, it is very important to provide the market requiring products and services.

In this study, the importance level of the major factors in mixed reality on advanced study, user's opinions and experts's answers are significantly different to the outcomes of reflecting both aspects. In the end, thorough and logical market research and application with engineers' participation are needed to gain a competitive advantage in products. This study provides not only the enlightenment of differences, but also the directions of developing mixed reality exhibits.