컨버전스 경제에서 가상현실 기술의 의의와 산업구조 변화

2010.12

연구기관: 정보통신정책연구원

연구책임자: 손상영(정보통신정책연구원 연구위원) 참여연구원: 김사혁(정보통신정책연구원 부연구위원)

석봉기(정보통신정책연구원 연구원)



서 언

가상현실 기술이 사회 전반에 걸쳐 확산됨에 따라 다양한 산업 영역에서 많은 변화가 나타나고 있습니다. 3D 영화와 스마트폰을 필두로 하여 가상현실에 대한 대중의 관심도 지속적으로 높아지고 있습니다.

가상현실은 과거 게임, 테마파크 등의 놀이문화와 컴퓨터 시뮬레이션과 같은 전문적인 분야에 있어서 소규모 시장만을 형성하고 있었습니다. 그러나 최근에는 다양한 가상현실 기술이 제조, 건설, 국방, 교육, 경영, 문화 및 의료 분야에 이르기까지 전범위에 활용되고 있음을 주변의 사례를 통해 쉽게 확인할 수 있습니다.

특히 증강현실 기술을 활용한 서비스는 스마트폰, 태블릿 PC를 비롯한 최첨단 정보 통신 장비의 급속한 보급과 함께 마케팅 기법에 있어서의 새로운 트렌드를 이루고 있다고 해도 과언이 아닙니다. 이와 같은 변화는 가상현실을 구현하는 기술 자체의 발달에서 기인한 바가 크지만, 우리 주변을 둘러싸고 있는 다양한 환경과 사회및 산업 구조의 변화로부터 영향을 받은 결과의 반영이기도 합니다.

그러나 현재 우리나라의 가상현실 기술 수준은 영세한 상황을 벗어나지 못하고 있으며, 학계와 연구계 등에서 다양한 기술 연구가 수행되고 있음에도 불구하고 선진국과의 경쟁은 어려운 것이 현실입니다.

본 연구에서는 컨버전스 경제에서 다양한 산업 영역에 있어서의 가상현실 기술의 위상 및 중요성을 파악하고 가상현실 기술이 촉발하는 산업 구조의 변화상을 도출 하고자 하였습니다. 이를 위해 가상현실에 대한 개념을 새로이 정립하고 보다 현실 적인 분류 방법을 제시함으로써 기술적·사회적 환경의 변화를 반영하였습니다.

또한 국내외 가상현실 기술의 연구 동향을 파악함으로써 국내 가상현실 기술 연구에 대한 지원 방안을 마련하고자 하였습니다. 가상현실의 현황 및 전망을 디지털 컨버전스 시장 및 산업 전반의 관점에서 조명함으로써 기존의 기술 중심적 관점에 서 벗어나 새로운 시장 환경에서 가상현실 관련 산업의 발전 방향을 도출하고 이를 바탕으로 정책적 시사점을 마련하였습니다.

본 연구의 수행을 위해 수차례에 걸쳐서 ETRI, 광주과학기술원, 제니텀, 도담시스템즈을 비롯한 국내 가상현실 기술 분야의 학계 연구계에서 전문가들을 초청하여세미나 및 워크숍을 개최하였으며, 이를 바탕으로 다양한 관점에서의 연구가 이루어졌습니다. 발표자들을 비롯하여 이 과제 수행에 도움을 주신 분들께 감사를 표합니다.

이 연구는 정보통신정책연구원의 손상영 박사의 책임 하에 김사혁 부연구위원, 석봉기 연구원에 의해 수행되었습니다. 손상영 박사는 과제 기획 및 총괄과 함께 가 상현실 정의와 분류 및 정책적 시사점 도출을 담당하였으며, 김사혁 부연구위원은 가상현실 시장 현황을 파악하고 산업 구조를 분석하였습니다. 석봉기 연구원은 가 상현실의 정의와 분류에 대한 이론적 배경을 정리하고 국내외 가상현실 기술 및 산 업에 대한 사례 분석을 수행하였습니다. 이상 연구진의 노고를 치하하며, 본 연구가 국내 가상현실 산업의 발전을 위한 정책 방향 수립에 기여하기를 기대합니다.

> 2010년 12월 정보통신정책연구원 원 장 방 석 호

목 차

서 언1
요약문····································
제1장 서 론
제 1 절 연구의 배경 23
제 2 절 연구의 목표 및 구성 24
제 2 장 가상현실의 개념 및 분류 26
제 1 절 가상현실의 개념 26
1. 언어철학적 의미 26
2. 가상현실 개념의 변화 28
제 2 절 가상현실의 분류 및 개념 재정립31
1. 기존 가상현실 분류방법 비판 31
2. 가상현실 개념의 재정립 34
3. 이용자 중심의 V-R 분류체계 ····································
제 3 장 가상현실 기술의 발전 동향41
제 1 절 가상현실 기술 개요 41
1. 가상현실 기술의 정의와 분류 42
2. 가상현실 기술 개발의 추세 43
제 2 절 가상현실 관련 요소기술 분야44
1. 가상현실 표현기술 45
2. 가상현실 상호작용기술 51
3. 가상현실 저작기술 55

	제 3 절 분야별 가상현실 기술 응용 사례	56
	1. 의료·군사 분야······	56
	2. 제조·생산 분야·····	59
	3. 교육·엔터테인먼트 분야·····	62
	제4절 가상현실 기술의 국내외 연구 동향	66
	1. 국내 동향	66
	2. 해외 동향	69
제	4장 가상현실 기술의 의의와 산업구조 변화	72
	제 1 절 가상현실 기술의 시장 현황 및 전망	72
	제 2 절 가상현실 기술의 경제적 확산	75
	1. 신기술 활용을 통한 시장유인	75
	2. 가상현실 기술의 비용 절감 효과	77
	제 3 절 가상현실 기술의 확산이 산업에 미친 영향	78
	1. 마케팅과 증강현실	79
	2. 체험산업의 변화	80
	제4절 가상현실 관련 산업의 발전 전망과 과제	84
	1. 가상현실 관련 산업의 발전 전망	84
	2. 당면 과제	87
제	5 장 결 론	93
참	고문헌9	95

표 목 차

⟨丑 3-1⟩	가상현실 기술의 분류	42
〈班 3-2〉	주요 3D 영상 생성기술 현황 및 시장 전망	47
〈班 3-3〉	후각 및 미각 관련 국외 연구 동향	51
〈丑 3-4〉	적용화자에 따른 음성인식 방식의 분류	54
〈班 3-5〉	국내외 가상현실 기술 격차	68
〈丑 4-1〉	일본 3D 게임 시장 규모 전망	74
〈班 4-2〉	일본 3D 교육 시장 규모 전망	74
⟨ 張 4-3 ⟩	가상현실 응용에 따른 비용 절감 효과	77

그 림 목 차

[그림 2-1]	유망 기술의 하이프 곡선 29
[그림 2-2]	Reality-Virtuality Continuum ····· 31
[그림 2-3]	Human-Computer Interface · · · 32
[그림 2-4]	가상현실의 분류 33
[그림 2-5]	V-R 어플리케이션 분류 39
[그림 3-1]	가상현실 관련 기술 45
[그림 3-2]	가상현실 개발 소프트웨어 55
[그림 3-3]	가상 수술 시뮬레이션 57
[그림 3-4]	항공기 훈련 시뮬레이터 58
[그림 3-5]	가상현실 기반 용접 훈련 시뮬레이터 59
[그림 3-6]	혼합현실 기반 공정 배치 시스템 개념도61
[그림 3-7]	증강현실 기반 교육 콘텐츠64
(그림 3-8)	3D 입체영상 콘텐츠 및 4D 체험형 콘텐츠66
(그림 4-1)	차세대 융합형 콘텐츠 분류75
[그림 4-2]	증강현실을 이용한 마케팅(LEGO) ····· 80
[그림 4-3]	초기의 체감형 게임

요 약 문

제1장 서 론

최근 영화 아바타의 흥행에 따른 3D 영상 시대의 도래, 스마트폰을 이용한 증강 현실 서비스의 보급 등으로 가상현실(virtual reality)에 대한 대중의 인식이 급속도로 높아지고 있다. 영화나 SF소설에서 보던 가상현실이 우리 생활의 일부로 들어오게 된 것이다. 예전에도 가상현실 기술과 서비스가 있었으나 최근의 변화는 양과 질에서 과거의 수준을 압도하고 있다.

가상현실에 대한 관심과 이용이 폭발적으로 늘고 있는 요인은 정보기술의 급격한 발전으로 인한 비용하락, 가상현실 내 경제·사회 활동의 현실화, 새로운 가치와 비즈니스 기회의 확대, 가상현실과 인터넷·모바일과의 결합 등을 들 수 있다.

이와 같이 가상현실을 이용한 새로운 서비스가 다양한 산업 분야에 걸쳐 등장함에 따라 기존 산업 환경 및 가치사슬에 변화가 일어남과 동시에 새로운 비즈니스 기회가 지속적으로 창출될 것으로 예상된다. 특히 미국, 일본을 비롯한 선진국에서 다양한 가상현실 분야를 중점 연구개발 대상으로 선정해 기술개발 및 상업화에 주력하고 있는 만큼, 국내에서도 선진국에 의한 기술·시장 종속을 겪지 않기 위해서는 시의적절한 산업 육성정책이 필요하다.

본 연구는 컨버전스 경제에서 다양한 산업 영역에 있어서의 가상현실 기술의 위상 및 중요성을 파악하고 관련 산업 분야의 변화상 및 향후 전망, 시장구조의 진화 방향을 경제·경영학적 관점에서 예측함으로써 향후 전개될 가상현실 산업의 바람 직한 변화상을 모색하고 정책적 시사점을 도출하는 것을 목표로 한다.

제2장 가상현실의 개념 및 분류

제1절 가상현실의 개념

N. Negroponte는 가상현실(Virtual Reality)이라는 용어야말로 최고의 모순어법(oxymoron) 의 예라고 하였다(Negroponte, 1995: 116). 이 처럼 모순된 두 개의 단어가 하나의 용어를 형성하고 있으면 그 의미가 다의적일 수밖에 없다. 본 연구에서는 가상현실의 정의에 앞서 가상현실이라는 용어의 기원과 의미의 변천에 대한 Rabanus(2010)의 논의를 검토하였다.

"virtual"은 고대에는 긍정적인 어감을 가지고 있었지만 중세에는 본질적이고 실질적인 것과는 반대의 의미로 사용되다가 근대에 들어오면서 본질로서 인정될 수는 없으나 암묵적으로는 본질에 존재하는 것이라는 의미로 변화하였음을 알 수 있다. "virtual"은 두 개의 다른 의미를 가지고 있기 때문에 그 중 어떤 것을 택하는가에 따라 "virtual reality"의 의미가 달라진다.

기본적으로 가상현실의 궁극적인 지향점은 몰입형 가상현실과 같이 실제 현실을 완벽하게 대체하는 것이다. 이를 위해서 가상현실 기술은 가로, 세로, 깊이까지 가진 3차원의 세계를 시각적으로 구현하고 나아가 소리, 향기, 촉감 등도 완벽하게 구현할 수 있어야 한다. 현재까지는 컴퓨터 그래픽을 근간으로 한 시각 중심의 가상현실이 가장 많은 발전을 이루어왔다. 이는 인간이 가상현실로부터 실제 현실과의 유사성을 느낄 수 있도록 하는 감각 가운데 시각이 가장 몰입도가 높기 때문이다. 최근에는 좌석이 움직이는 가상현실 TV, 특정 장면에서 미리 정해진 향기가 나는 가상현실 극장 등 부수적인 감각을 구현하는 가상현실 체계도 등장하고 있으며,이러한 감각 기술들은 시각으로부터 얻는 정보의 리얼리터를 보조하는 역할에 무게를 두고 있다.

가상현실이 현실을 대체하기 위해서는 그만큼의 정교한 리얼리티를 구현해야 한다. 이는 현실세계에서 직접 체험할 수 있는 세계를 완벽하게 재현할 수 있어야 함

을 말한다. 이와 함께 가상현실은 시간, 공간 및 물리적 제약 또는 상상 속에 있는 허구의 세계를 구현할 수도 있다. 그러나 아직까지는 기술적 제약과 비용의 한계로 인하여 시각적 효과 구현에도 어려움을 겪고 있는 수준이다. 또한 청각, 후각, 촉각 의 구현은 실용성 면에서 시각에 비해 우선순위를 가지지 못한다. 그러나 향후 관련 기술의 발전과 비즈니스 모델의 등장, 실용성의 확대 등을 통해 오감을 만족시킬 수 있는 다양한 가상현실 시스템이 개발될 것으로 보이며, 이러한 시스템이 구현하는 가상현실 서비스도 다양한 분야에서 활용될 수 있을 것이다.

그러나 이와 같은 기술적 가능성에 대해 회의적인 시각도 적지 않다. 가상현실의 개념이 등장한 이후 수십 년 동안 많은 노력을 해왔음에도 불구하고 완벽한 몰입형 가상현실을 추구하는 것은 이미 기술적으로도 산업적으로도 희망이 없는 것일 수도 있다.

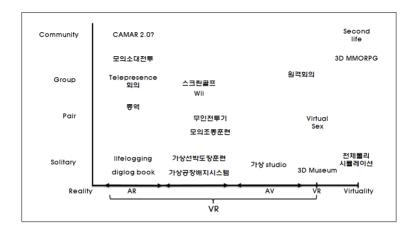
제 2 절 가상현실의 분류 및 개념 재정립

가상현실을 현실에 적용하기 위해서는 좀 더 조작적인 정의가 필요하다. 우선, Wikipedia는 가상현실을 "Virtual Reality(VR) is a term that applies to computer-simulated environments that can simulate places in the real world as well as in imaginary worlds (Wikipedia, 2010)"로 정의하고 있다. 이 정의에 의하면 가상현실은 Metaverse의 mirror world나 virtual world에 해당하는 것으로 보인다. 따라서 이 정의로는 증강현실 등을 포괄할 수 없게 된다. 증강현실이나 증강가상뿐만 아니라 다양한 혼합현실을 포괄할 수 있는 광의의 가상현실 개념이 필요하다고 생각된다. 반면, 앞에서 소개한 언어철학적인 정의와 같이 가상현실이라는 용어가 가지고 있는 함의를 담아낼 수 있는 협의의 가상현실 정의도 필요하다고 본다.

우선 협의의 정의는 언어철학적 정의에 조작적인 성격을 부여하여 다음과 같이 정의한다. "computer-simulated environments that can simulate places in the real world and completely immerse a user inside themselves". 이 정의는 Wikipedia의 정의와 유 사한 구조를 가지고 있으나 언어철학적 정의를 따라 현실 세계만을 시뮬레이션의 대상으로 삼고 있으며 몰입성을 강조하고 있다. 광의의 가상현실의 개념은 단순히 "convergence of virtuality and reality"라고 정의한다. 광의의 가상현실은 가상성과 현실성이 다양한 형태로 결합하거나 공존하는 것들을 모두 포괄하게 된다. 그러나 순수한 가상세계나 현실세계, 즉 Reality-Virtuality Continuum의 양 끝단은 배제한다. 편의상, 협의의 가상현실은 VR로, 광의의 가상현실은 V-R로 표시하기로 한다. 디지털 융합이 기술 측면에서의 융합, 산업 측면에서의 융합, 인간과 컴퓨터의 융합 등 여러 단면들이 있듯이, V-R도 디지털 융합의 한단면이라고 할 수 있다.

Rekimoto & Nagao(1995)는 이용자 입장에서 이용자가 인지활동을 하는 공간이 현실인지 또는 가상공간인지를 다양한 가상현실 환경의 한 분류기준으로 삼았다. Metaverse는 intimate/external을 하나의 분류기준으로 삼았는데 이 또한 이용자 중심의 분류기준이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 이와 같은 기존의 이용자 중심의 분류기준을 개량하여 새로운 이용자 중심의 V-R 분류체계를 개발하였다.

Reality-Virtuality Continuum을 가로축으로 Solitary-Pair-Group-Community를 세로축에 놓고 다양한 V-R 어플리케이션들의 좌표축 상 위치를 정하면 [그림 1]과 같다. 앞서 제시한 V-R의 정의에 따라 순수한 reality와 순수한 virtuality 성격의 어플리케이션들은 V-R의 영역에서 제외된다. 따라서 virtual world에 해당하는 Second Life 나 3D MMORPG들이 제외되고, 천체물리 시뮬레이션과 같은 이용자의 관점이 배제된 자연과학 또는 공학 분야의 시뮬레이션도 배제된다. 그러나 시뮬레이션 중에서도 모의조종훈련과 같이 이용자의 관점이 내재되어 있는 시뮬레이션은 V-R의 영역에 포함된다. 앞에서 제시한 협의의 가상현실, 즉 VR은 현실을 컴퓨터 시뮬레이션한 것이므로 현실과 가상의 결합으로 볼 수 있다. 그러나 이 경우는 현실이 실제로결합된 것이 아니라 관념적으로 결합된 것이므로 전체 V-R의 영역에서 한실성의비중이 가장 낮다고 할 수 있다. 따라서 VR의 위치는 V-R의 영역에서 가장 오른쪽에 해당된다. [그림 1]에서 흥미로운 점은 이 분류기준에 의하면 이용자의 관점이나 행동공간이 현실과 컴퓨터 그래픽에 공존하는 어플리케이션들을 이 분류체계에수용할 수 있다는 것이다.



[그림 1] V-R 어플리케이션 분류

제 3 장 가상현실 기술의 발전 동향

제 1 절 가상현실 기술 개요

가상현실을 구현하기 위해서는 인간이 경험할 수 있는 다양한 감각적 현상을 기술적으로 조합하여 만들어낼 수 있어야 한다. 인간의 감각은 시각, 청각, 촉감 등이 있으며, 이러한 모든 감각을 충족시켜주는 환경이 가상으로 구현될 때 가상현실의 궁극적인 목적이 달성될 수 있다. 예를 들어 가상 군사훈련 시스템과 같은 경우, 이용자가 특정한 장비를 착용하였을 때 실제 전장에 있는 것처럼 시각, 청각적인 효과가 나타나고 총을 쏠 때 반동이 느껴지거나 기상의 변화에 따라 움직임이 어려워지는 등의 현실감을 느끼게 하는 것이다. 이러한 실감 제공 관련 기술은 가상현실이처음 등장하던 시점부터 지속적으로 발전하고 있으며, 향후에는 의료 분야와 같이 높은 정확성과 정밀성을 요구하는 분야에서도 활용될 수 있을 것으로 보인다.

가상현실 기술은 컴퓨터 시뮬레이션으로 3차원 가상공간으로 사용자의 감각 경험을 확장하고 공유함으로써 물리적 에너지와 경비 경감에 기여한다. 가상현실 기술은 10억원 투입 시 고용유발계수가 13.9명으로 제조업(8.4명), 통신업(6.9명)에 비하

여 경제적 파급 효과가 큰 성장동력 분야로 2011년에 1조 9,500억 달러의 시장규모가 예상되고 있다. 주요 선진국은 가상현실 기술을 미래 전략기술로서 선정하여 전략적으로 육성하고 있는 중이다. 국내에서는 1990년대에 KIST, KAIST를 중심으로기초기술을 연구하였다. 2000년대에는 ETRI 등에서 엔터테인먼트 응용기술 구현을중심으로 연구를 수행 중에 있다.

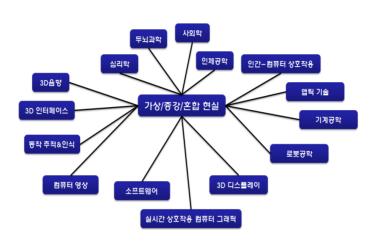
실제로 가상현실 기술이 적용되는 산업은 자동차, 조선, 항공 등 주요 제조업 분야부터 과학기술연구 분야, 건설 및 건축업, 국방, 의료, 교육, 디자인, 마케팅 분야 등 매우 다양해지고 있으며, 이와 함께 가상현실 장비 및 솔루션 시장도 높은 성장세를 보이며 또 하나의 산업군으로 자리잡아가고 있다.

이에 따라 가까운 미래에는 가상현실 교육 시스템을 통해 집에서 수업을 받을 수 있고, 가상현실 기술로 제작된 인터넷 쇼핑몰에서 고객이 직접 그 상품을 조작해보고 구입여부를 결정할 수도 있으며, 인터넷을 통해 자신이 입주할 아파트의 모델하우스를 가상현실을 통해 미리 둘러볼 수 있는 등 가상현실 기술은 경제, 사회, 문화등 모든 분야에서 일반적으로 활용될 가능성이 있다.

제 2 절 가상현실 관련 요소기술 분야

가상현실은 말 그대로 현실 감각을 느낄 수 있는 가상의 공간이며, 현실을 재현하기 위해서는 시각, 청각, 촉각, 후각 및 미각 등 인간의 오감으로 느낄 수 있는 감각적 현상이 기술적으로 구현될 수 있어야 한다. 이들 가운데 가장 발달한 기술은 시각 기술이며, 청각과 촉각을 위한 기술도 초기에 비하면 상당한 진보를 이루었다. 그러나 미각과 후각 등은 아직까지 엔터테인먼트 분야가 아닌 경우에 그 중요성이낮으며, 따라서 구현 기술도 크게 발전하지 못하였다.

가상현실 기술의 궁극적인 목표는 다양한 입출력방법을 사용하여 컴퓨터와 인간 간의 대화능력을 높임으로써 보다 현실적인 커뮤니케이션을 할 수 있는 환경을 제 공하는 것이다. 이를 실현하기 위한 가상현실의 요소기술은 시·청·촉각 등의 인 간 감성을 자극하는 가상현실의 표현기술, 가상현실과의 상호작용기술, 가상현실의 저작기술과 다중 참여자를 처리하는 기술로 크게 나눌 수 있다.



[그림 2] 가상현실 관련 기술

제 3 절 분야별 가상현실 기술 응용 사례

가상현실 기술이 발달함에 따라 응용 분야도 지속적으로 확대되고 있다. 대표적인 활용 분야로는 의료, 군사, 제조, 생산, 교육, 엔터테인먼트 등을 들 수 있다. 이외에도 다양한 산업 간 컨버전스 현상에 따라 가상현실 기술의 활용 분야는 광범위하게 확대되고 있으며, 각각의 응용 방법에 있어서도 지속・혁신적인 발전이 진행되고 있다. 본 연구에서는 가상현실 기술에 대하여 현재 가장 대표적으로 응용되는사례를 의료・군사 분야, 제조・생산 분야, 교육・엔터테인먼트 분야로 나누어 자세히 살펴보았다.

의료·군사 분야의 대표적인 사례로는 가상 내시경·수술, 항공기 훈련 시뮬레이 터를 설명하였고, 제조·생산 분야는 용접 훈련 시뮬레이션, 혼합현실 기반 가상 공정 배치 시스템, 가상현실기반 e-Manufacturing을 사례로 들었다. 교육·엔터테인먼트 분야는 증강현실 측면에서 교육 훈련 콘텐츠를 다수 소개하고, 게임, 테마파크, 공연, 전시 분야의 3D, 4D 콘텐츠의 활용 등을 설명하였다.

다양한 응용사례들로부터 가상현실 기술은 생산자 또는 서비스 제공자의 효율성 제고에 기여하고 있음을 알 수 있다. 소비자 또는 이용자 입장에서는 아직까지 3D 엔터테인먼트 중심으로 가상현실 기술이 활용되고 있으나 교육, 위치기반 정보 등의 분야로 점차 그 활용도가 확대되는 추세이다.

제 4 절 가상현실 기술의 국내외 연구 동향

국내의 가상현실 연구는 한국전자통신연구원(ETRI)과 같은 정부 출연 연구기관, 광주과학기술원(GIST)의 문화콘텐츠연구소와 같은 학계, (주)제니텀, (주)도담시스 템스와 같은 민간업체 차원에서 다양한 연구·개발이 이루어지고 있다.

국내 가상현실 기술 경쟁력은 3D 모델링, 렌더링 및 애니메이션 제작기술을 중심으로 대외경쟁력을 확보하고 있으나 가상현실 입출력 장비인 데이터글로브, 모션캡쳐장치, HMD(Head Mounted Display), 햅틱인터페이스 장치의 설계 및 제작기술은 외국에 비해 경쟁력이 떨어지며 수입의존도가 높은 상태이다. 또한 가상환경 저작도구도 대부분 외국제품에 대한 의존도가 높다.

국내의 가상현실 기술은 다양한 분야에서 많은 가능성을 제공하고 있지만 아직해외 수준에는 미치지 못하고 있으며, 특히 엔터테인먼트 등 일부를 제외하고는 미국과 일본 등 선진국의 기술에는 아직 미치지 못하고 있는 실정이다.

국외의 경우 주요 선진국에서는 가상현실(또는 혼합현실)을 미래 핵심전략기술로 지정하여 R&D에 적극적인 투자를 하고 있다. 독일은 Fraunhofer CRCG(Centre for Research in Computer Graphics), IGD(Institute for Computer Graphics), IAO(Institute for Industrial Engineering)와 같은 산하 연구소를 중심으로 가상현실 기술 개발에 대규모 투자를 진행하고 있다. 영국은 몰입감을 높일 수 있는 연구와 소프트웨어 커널 기술을 발전시키고 있으며 가상현실 훈련센터인 CMSC(Construction Management Simulation Centre)를 설립한 바 있다. 미국의 경우 연방정부의 여러 기관으로 구성된 컨소시엄의 요청에 따라 연방정부 차원에서 가상현실 분야의 연구개발 투자지침과 방향이 설정되어 R&D가 추진 중이며, 타 국에 비해 민간 기업 중심으로 가장 활

발히 R&D가 추진되고 있다.

제 4 장 가상현실 기술의 의의와 산업구조 변화

제1절 가상현실 기술의 시장 현황 및 전망

다양한 IT 기술의 융합을 통해 구현되는 가상현실 기술은 사용자의 체험 영역을 확대하고 물리적 에너지와 각종 비용을 경감하는 기술로서 미디어 엔터테인먼트, 제조업, 서비스 산업, 국방, 의료 등 광범위한 분야에 적용 가능한 기술로서 주목받고 있다. 이미 가상현실 기술은 문화체험, 관광, 공연전시, 스포츠, 의료수술, 군사훈련, 재해 및 재난훈련, 체험 및 체감형 교육 등의 분야로 확대되고 있으며 이는 에너지 절감, 환경오염 방지, 제조공정 효율화, 연관 산업 발전 등의 파급효과를 기대할수 있다.

세계시장을 살펴볼 때 2008년 780억 달러 규모로 매년 10% 이상의 지속적인 성장이 예상되고 있으며, 특히 조선, 자동차, 군사, 항공 대상의 가상 교육, 훈련 및 가상 공학 분야가 40%를 차지할 것으로 전망된다. 또한 입체영상 디스플레이 솔루션과 관련 콘텐츠를 다루는 가상현실 산업 시장의 규모는 2007년 640억 달러, 2011년 1,020억 달러로 매년 약 9%의 성장이 전망되고 있다.

글로벌 가상현실 시장 가운데 가장 빠른 발전 속도를 보이는 분야는 3D 입체영상 시장으로서 전세계 3D 스크린은 2010년 현재 이미 1만개를 돌파하였으며, 이미 3D 영화의 관객동원 및 홍행수입이 2D 영화를 크게 앞지르고 있다. JP Morgan은 2010 년 미국에 3D 상영관이 7,000여개로 늘어날 것으로 전망한 바 있으며, Dream Works 는 향후 모든 영화를 3D 겸용 영화로 제작할 것이라고 발표한 바 있다.

국내 가상현실 시장의 경우 문화체육관광부는 2012년에 2조원 규모의 가상현실 콘텐츠 시장이 형성될 것으로 전망하고 있다. 관광, 국방, 제조 등 콘텐츠 연계산업 의 총 매출을 0.5% 대체할 수 있을 것으로 예상되며 세부적으로는 관광(5.6조), 스포 츠(2.4조), 의료(34조), 자동차(138조), 의류(20조), IT기기(182조), 방재(0.01조), 조선 (47조), 국방(1.6조) 등으로 예측하였다.

제 2 절 가상현실 기술의 경제적 확산

가상현실 기술은 다양한 산업 분야에서 고객을 시장으로 유인하는 홍보 수단으로 활용되고 있다. 다양한 가상현실 기술을 이용한 프로그램이나 서비스는 그 자체로 서도 제품이나 서비스의 형태로 가치를 가지지만, 기존에 경험하기 어려웠던 최신 첨단 기술이라는 특성에 기인하여 관련 제품이나 서비스에 대한 소비자의 관심을 환기시키고 시장의 성숙을 촉진하는 역할을 하고 있다.

TV, 영화, 테마파크 등 미디어 산업 분야에서는 가상현실 기술을 응용한 콘텐츠에 대한 시청자의 체험 욕구가 증가하고 있으며, 이에 따라 3D TV 및 영화에 대한 수요 및 관련 장비 판매량도 꾸준히 늘고 있다. 가상현실 관련 기술에 대한 소비자들의 호기심을 겨냥한 마케팅 방법 가운데 최근 빠른 속도로 확산되고 있는 것은 증강현실을 이용한 마케팅이다.

또한 가상현실 기술은 자원 및 에너지의 사용을 절감하는 대표적인 녹색 기술 가운데 하나이다. 가상현실 기술은 현실 상황에서 불가능한 체험을 사용자에게 제공하기도 하지만, 현실 상황에서 충분히 가능한 체험을 적은 비용으로 구현한다는 점에서 녹색기술로서의 가치를 인정받고 있다. 가상현실 응용에 따른 비용 절감은 물리적 비용에서 뿐만 아니라 시간적 비용도 절감해준다. 이 외에도 공간의 절약, 위험 부담 비용의 축소 등 여러 가지 차원에서 가상현실 응용에 따른 비용 절감 효과를 논의할 수 있다.

제 3 절 가상현실 기술의 확산이 산업에 미친 영향

다양한 가상현실 기술이 여러 산업 분야에 응용되면서 군사, 제조업, 엔터테인먼 트 산업 등에 크고 작은 변화가 발생해왔다. 본 연구에서는 가상현실 기술 가운데 최근 각광을 받고 있는 증강현실 기술과 체감 기술을 중심으로 이들 기술의 확산이

가장 많은 영향을 미친 것으로 판단되는 산업 영역의 변화상을 살펴보았다.

특히 마케팅 차원에서 증강현실을 이용해 브랜드 이미지를 제고하고 새로운 가치를 소비자에게 전달하는 다양한 사례를 제시하였다. 또한 체험산업의 변화와 관련하여 게임산업과 스포츠시장을 중심으로 가상현실 기술의 확산이 산업에 미친 영향을 살펴보았다. 일례로 가상현실 기술의 발달로 경기장이 아닌 가상공간에서 스포츠 상황을 똑같이 재현하는 것이 가능해지고 있으며, 가상현실 기술의 발달에 힘입어 점차 다양한 스포츠 종목들이 가상현실 스포츠로 등장하고 있음을 설명하였다. 특히 빠른 성장세를 보인 스크린골프를 비롯해 사격, 야구, 양궁, 러닝머신 등의 다양한 운동종목에 대한 가상현실 스포츠 시스템의 상업화가 진행되고 있다.

제4절 가상현실 관련 산업의 발전 전망과 과제

본 연구에서는 가상현실 관련 산업의 발전전망을 기술에 대한 관심 증대와 수요의 확산으로 예측하였다. 특히 모바일 기기를 통해 현실 세계와 가상 정보가 섞이는 추세가 가속화됨에 따라 비즈니스 측면에서 교육·의료·국방·게임·농업·유통 등 관련 산업에 많은 변화를 가져올 것으로 예상하였다. 시장 조사 기관인 가트너는 2008년부터 2012년 사이의 유망 10대 기술 중 하나로 증강현실을 선정했으며, 시장 분석 업체인 주니퍼리서치는 모바일 증강현실 시장이 2010년 200만 달러에서 2014년 7억 3,200만 달러 규모로 급성장할 것으로 전망했다. 가상현실 기술은 현재 증강현실을 중심으로 소비자들로부터 인기를 얻고 있는 수준이지만 아직까지도 기술에 대한 인지도와 효용성에 대한 의문이 남아 있다. 그러나 가상현실 기술의 지속적인 발전과 응용분야의 확산이 이를 해결할 수 있을 것으로 보인다.

본 연구에서는 가상현실 기술의 발전과 산업구조 변화 방향에 대한 연구를 기반으로 3가지 당면과제를 제시하였다. 제시된 당면과제는 대·중소기업 불공정 거래 개선, 개방 확대를 통한 가상현실 모바일 비즈니스 산업 육성, 가상현실 콘텐츠 및 플랫폼 관련 기술 육성이다.

가. 대 · 중소기업 불공정 거래 개선

소프트웨어 플랫폼 및 콘텐츠 산업은 1인 기업을 비롯한 중소기업으로부터 근원적인 아이디어가 개발되는 경우가 많다. 특히 3D 콘텐츠 분야를 비롯한 가상현실, 증강현실 분야에는 혁신적인 아이디어를 가진 중소기업의 역할이 상당히 크다. 그러나 관련 산업 분야에서 대·중소기업 간 불평등 하청 구조가 만연해 있는 현재와같은 상황은 중소기업의 개발의지를 저하시키고 있다.

대기업과 중소기업 간의 지적재산권 분쟁도 빈번하다. 대기업이 중소기업에 대하여 특허와 같은 지적재산권의 무리한 공유를 요구하며, 이에 대한 보호를 소홀히 하거나 정당한 대가를 지급하지 않고 가로채는 경우가 종종 발생하고 있다.

이와 같은 지적재산권에 대한 불공정한 거래 관행은 이동통신회사와 콘텐츠 개발 업체, 대형 시스템통합(SI) 업체와 소프트웨어개발업체, 등을 중심으로 광범위하게 퍼져 있다. 이러한 불합리한 상황이 빈번하게 발생하는 현실에서 가상현실 콘텐츠 와 같은 최첨단 기술과 혁신적인 아이디어가 필요한 분야에서의 중소기업의 활발한 움직임을 기대하기는 더욱 어려운 실정이다.

대기업과 중소기업 간의 불공정 계약 관행은 가상현실 분야에도 상당 부분 문제로 대두되고 있다. 기업이 프로젝트를 추진할 때 대형 SI업체는 주사업자로 사업을 따내고, 중소 소프트웨어 업체들은 SI업체를 통해 자사의 제품을 공급하는 형식으로 사업에 참여하는 것이 일반적인데 대기업에 의한 협약의 일방적 파기・위반 사례가 빈번하나 대기업 하청 위주의 중소 소프트웨어 기업은 적절한 대응을 취하기 어려운 것이 현실이다.

가상현실, 증강현실 콘텐츠 등을 생산하는 중소 디지털 콘텐츠 업체에 있어 계약 과정의 수익배분 문제와 저작권 문제는 산업을 발전을 저해하는 대표적인 사례이다. CP(콘텐츠 제공자)가 콘텐츠를 제공하더라도 저작권은 갖고 있는 것이 원칙이나 계약하면서 이를 대기업에게 넘기는 경우가 대부분이다. 또한 수익 배분의 경우일정 규모 이상 업체들은 상대적으로 나은 편이지만, 대부분의 업체들이 불리한 구조를 가지고 있다. 미국 애플사의 경우 CP에게 70%까지 수익을 배분하는 반면에 국

내에서는 정반대인 경우가 다수이다. 일부에서는 유통과정의 수수료 등의 비용을 CP에게 전가하기도 한다.

실제로 사업자간 계약을 맺게 되면 법적으로도 우선시되기 때문에 불공정 계약에 관해 제재가 어려운 것이 현실이다. 따라서 CP 전반의 계약서 작성에 대한 공통된합의를 갖는 것이 중요하다. 예컨대 불공정 계약을 규제하기 위한 법적 근거를 마련할 필요가 있다.

나. 개방 확대를 통한 가상현실 모바일 비즈니스 산업 육성

고가의 군사, 산업 시뮬레이션 시장을 중심으로 형성되어 있던 가상현실 시장은 일반 소비자에게 친숙하게 다가오는 기술이 아니었다. 그러나 최근 스마트폰, 태블 릿 PC의 보급 등 모바일 커뮤니케이션 시장이 급속도로 열리면서 증강현실을 중심으로 가상현실 시장이 일반 소비자에게 친숙하게 다가온 상태이다.

모바일 비즈니스에 있어서 증강현실을 비롯한 가상현실 기술은 향후 큰 시장 성장을 보이게 될 것이나 비즈니스 측면에서는 아직 해결해야할 여러 가지 현안들 이 있다.

첫째, 증강현실의 기술적 성숙도를 높이는 일이다. 현재 구현되고 있는 증강현실 기술은 정확성과 적시성 면에서 오차가 크다. 증강현실 어플리케이션은 크게 영상 인식 기반과 센서인식 기반으로 나눌 수 있는데 GPS 등을 활용할 때 이동경로를 포착해 방위를 계산해야 하는데 상당한 오류가 발생한다. 이를 위해서는 현실 기반의 물체나 지역 등에 대한 체계적인 데이터베이스 구축이 필요하다. 이와 함께 정밀한 GPS 데이터나 정부 및 공공기관 내 데이터들을 단계적으로 개방하여 기업들이 다양한 콘텐츠를 개발할 수 있는 기반이 필요하다.

둘째, 새로운 비즈니스 모델을 지속 개발할 필요가 있다. 증강현실이 제공하는 서비스는 소비자의 호기심을 충족하고, 재미를 유발하지만 이를 통해 어떠한 수익을 창출할 수 있는지에 대한 심도 깊은 논의가 필요하다. 일부의 어플리케이션들이 앱에서 유로의 콘텐츠로 판매되고 있고, 광고 등과의 결합을 시도하고 있지만 아직까지 소비자에게는 낯선 기술이며, 초기의 기술 수준을 가지고 있어 기술의 성숙과 함

께 구체적인 비즈니스 모델에 대한 연구가 지속되어야 할 것이다.

셋째, 증강현실 콘텐츠의 활성화를 위해 개방적인 환경을 구축하는 것이 무엇보다 중요하다. 국내의 경우 콘텐츠의 일부만을 공유하는 폐쇄적 개방 현상이 아직 지속되고 있다. 증강현실과 연관하여 제한된 정보 및 API(Application Program Interface) 공개와 미진한 협업 태도를 개선하지 않으면 진정한 개방을 통한 혁신이 어려운 것이 현실이다.

앱스토어, 페이스북, 트위터가 지금과 같은 성공을 거둔 것은 API를 개방했기 때문이다. 프로그램 개발자들은 개방된 API를 활용해 마음껏 관련 프로그램을 개발할수 있다. 포스퀘어, 팜빌(Farmville) 등 소셜네트워크 게임들은 페이스북, 트위터를통해 성공을 거두었다. 국내의 경우 관련 프로그램을 개발해도, 해당 포털 사이트나통신 사업자가 사용을 허락하지 않으면 이를 서비스할 수 없는 구조이다.

향후 증강현실 등 첨단 기술에 기반한 시장 경쟁력을 가진 서비스들이 활성화될 수 있도록 API를 공개하여 글로벌 서비스 플랫폼을 창출하는 전략을 추진하는 것이 중요하다. 정부와 기업은 우리나라의 콘텐츠 개발 능력이나 중소기업 생태계를 바탕으로 체계적으로 API를 공개해 다수 개발자들이 쉽게 앱을 만들 수 있도록 하고, 충분한 인센티브를 제공하는 환경 조성을 통해 개방을 통한 모바일 비즈니스 산업을 육성하는 전략을 적극적으로 추진할 필요가 있다.

다. 가상현실 콘텐츠 및 플랫폼 관련 기술 육성

현재 국내의 경우 가상현실 소프트웨어 구현기술, 가상현실 관리 기술은 선진국수준에 근접해 있어 경쟁력이 있다고 볼 수 있다. 특히 온라인 3D 게임 분야의 다중접속 사용자 관리기술은 세계적인 수준이다. 군사장비 시뮬레이션, 스크린골프 등의 특정 분야에서는 기술경쟁력을 확보하고자 많은 노력을 기울인 결과 세계적인수준에 도달하였다.

반면 저작도구는 외국제품에 거의 전적으로 의존하고 있으며, 가상현실 하드웨어 기술은 입출력 장비인 데이터글로브, 모션캡쳐장치, HMD, 햅틱인터페이스 장치 등을 대부분 수입하는 등 기술력이 상대적으로 부족하다. 또한 저가형 입출력 장치들

이 개발되고 있으나 몰입감이 높은 고급 장비들은 대부분 수입에 의존하고 있다.

가상현실 산업도 기존의 하드웨어 장비 중심에서 소프트웨어 플랫폼 중심으로 패러다임이 변화하고 있다. 특히 모바일 디바이스 중심의 가상현실 플랫폼이 유행하는 현재에 있어서는 하드웨어 장비 경쟁력만으로는 해외 시장에서의 승산이 없으며, 참신한 아이디어를 바탕으로 한 콘텐츠, 어플리케이션의 다양성을 확대할 수 있는 기반으로서의 플랫폼 전략에 성패가 달려 있다.

소프트웨어 콘텐츠 중심으로 시장 트렌드가 변화하고 있는 시점에서 가상환경 저작을 위한 기반기술이나 제작 툴은 대부분 외국 제품에 의존하고 있는 실정임을 감안할 때 소프트웨어 부문 경쟁력의 확보를 위한 정책적 지원을 확대할 필요가 있다. 산업의 활성화를 위해서는 기초·원천기술 확대를 위한 중장기 프로젝트와 함께 응용 중심의 융복합 콘텐츠 기술 및 플랫폼에 집중하는 지원 프로그램을 추진할 필요가 있다.

제5장 결 론

20세기 초반까지만 해도 가상현실은 상상 속에 존재하는 현실과 동떨어진 공간으로서의 개념일 뿐이었다. 그러나 컴퓨터의 발달을 비롯한 다양한 차원에서의 기술 진보는 오늘날 여러 가지 형태의 가상현실을 실제로 구현할 수 있도록 하였다. 현재의 가상현실 기술이나 서비스 역시 현존감이 부족하고 정교하지 못하여 몰입형 가상현실의 대중화에는 실패한 듯하지만 가상현실 시장은 재빨리 증강현실로 전환하여 새로운 길을 모색하고 있다.

그러나 가상현실은 일반인들이 쉽게 접하고 활용할 수 있는 분야에 있어서는 아직까지도 개선을 위한 많은 노력이 필요할 것으로 보인다. 이러한 관점에서 최근의스마트폰 보급과 함께 등장한 다양한 증강현실 서비스는 가상현실의 발전을 위한고무적인 요인이 될 수 있을 것이다. 가상현실이 대중화되기 위해서는 구현 기술의정밀성도 중요하지만 이에 앞서서 사용자가 쉽게 접할 수 있는 환경의 구축이 필요

함을 알 수 있다.

본 연구에서 살펴본 바와 같이 가상현실 기술은 다양한 영역에 응용되고 있으며 그 범위가 확대되고 있다. 가상현실의 개념상 디지털 컨버전스의 주요 축을 이루고 있음에도 불구하고 산업 측면에서의 영향력은 아직 기대만큼 가시화되지는 않는 것으로 보인다.

특히 현실에 디지털 정보를 덧붙이는 증강현실 서비스는 내비게이션 서비스와 통합될 수도 있고, 모바일 기기의 부가적인 서비스로서 별도의 부가가치를 창출하지 못할 가능성도 있다. 결론적으로 현재 진행되고 있는 가상현실, 또는 증강현실의 발전 방향에 대한 낙관적인 입장은 실패를 부를 가능성이 있다. 가상현실에 대한 개념적 성찰부터 시작하여 과연 가치를 창출하는 진정한 가상성이 무엇인지를 찾아내야된다. 오늘날 정보통신 이용자들은 모든 사람에게 동일하게 제공되는 정보에 대해서는 지불의사가 매우 낮다. 증강현실로 제공되는 정보도 마찬가지일 것이다.

제1장 서 론

제1절 연구의 배경

최근 영화 아바타의 흥행에 따른 3D 영상 시대의 도래, 스마트폰을 이용한 증강 현실 서비스의 보급 등으로 가상현실(virtual reality)에 대한 대중의 인식이 급속도로 높아지고 있다. 영화나 SF소설에서 보던 가상현실이 우리 생활의 일부로 들어오게된 것이다. 예전에도 가상현실 기술과 서비스가 있었으나 최근의 변화는 양과 질에서 과거의 수준을 압도하고 있다.

이와 같이 가상현실에 대한 관심과 이용이 폭발적으로 늘고 있는 요인은 정보기술(IT)의 급격한 발전으로 인한 비용하락, 가상현실 내 경제·사회 활동의 현실화, 새로운 가치와 비즈니스 기회의 확대, 가상현실과 인터넷·모바일과의 결합 등을 들 수 있다.

가상현실은 자동차, 조선, 항공 등 주요 제조업 분야로부터 과학기술연구 분야, 건설 및 건축업, 국방, 의료, 교육, 엔터테인먼트, 디자인, 마케팅 분야 등 매우 다양한분야에 적용되고 있으며, 이와 함께 가상현실 장비 및 솔루션 시장도 높은 성장세를보이고 있다. 가상현실 기술은 미래 성장 주도산업 중 지식·서비스 핵심 산업에 포함되는 기술로 평가받고 있으며, 2009년 녹색성장위원회의 중점녹색기술 개발·산업화 전략로드맵의 27대 중점 융합기술에 포함된 바 있다.

미래의 문화 콘텐츠 산업은 기술혁신과 융합혁신으로, 콘텐츠는 콘텐츠 간의 결합과 다른 산업과의 융합을 통해 가상현실 기술 응용분야 역시 확대될 것으로 전망된다. 그러나 우리나라는 엔터테인먼트 분야 등 일부를 제외하고는 미국과 일본 등선진국의 기술에 아직 미치지 못하고 있는 실정이다. 따라서 폭넓은 분야에 가상현실 기술을 적용할 수 있는 기술개발이 필요하며, 이를 계기로 향후 가상현실 기술의

국제경쟁력을 강화해 나가야 할 필요성이 고조되고 있다.

이와 같이 가상현실을 이용한 새로운 서비스가 다양한 산업 분야에 걸쳐 등장함에 따라 기존 산업 환경 및 가치사슬에 변화가 일어남과 동시에 새로운 비즈니스 기회가 지속적으로 창출될 것으로 예상된다. 특히 미국, 일본을 비롯한 선진국에서 다양한 가상현실 분야를 중점 연구개발 대상으로 선정해 기술개발 및 상업화에 주력하고 있는 만큼, 국내에서도 선진국에 의한 기술·시장 종속을 겪지 않기 위해서는 시의적절한 산업 육성정책이 필요한 시점이다.

제 2 절 연구의 목표 및 구성

가상현실은 디지털 컨버전스와 관련하여 차세대를 이끌 주요 트렌드 가운데 하나로서 광범위한 응용 분야를 창출할 수 있고, 기술면에서도 커다란 변혁과 전환을 몰고 올 수 있기 때문에 앞으로 인간 생활의 전 분야에 있어서 그 가치와 파급효과는 작지 않을 것으로 전망되고 있다. 디지털기술의 발달 및 산업 간 컨버전스로 인해 의료, 건설, 제조 등 다양한 산업 영역에서 가상현실을 활용한 비즈니스모델이확산되고 있으나, 상대적으로 이와 관련된 연구가 부족하여 관련 정책 수립에 어려움이 있다.

따라서 컨버전스 경제에서 가상현실 기술이 향후 어떠한 의미를 내포하고 있는지를 규명하고, 관련 산업구조의 변화 방향을 분석 · 예측함으로써 관련된 정책방향을 정립하는 것은 매우 중요한 연구가 될 것이다.

이를 위해 본 연구는 컨버전스 경제에서 다양한 산업 영역에 있어서의 가상현실 기술의 위상 및 중요성을 파악하고 관련 산업 분야의 변화상 및 향후 전망, 시장구 조의 진화 방향을 경제·경영학적 관점에서 예측함으로써 향후 전개될 가상현실 산업의 바람직한 변화상을 모색하고 정책적 시사점을 도출하는 것을 목표로 한다.

이 보고서의 제2장에서는 우선 가상현실의 개념 및 분류에 대하여 살펴본다. 먼저 가상현실의 등장 초기부터 최근에 이르기까지의 개념의 변화 추이를 선행연구를 중

심으로 살펴보고 기술적·사회적 환경의 변화와 디지털 컨버전스 하에서의 가상현실에 대한 새로운 정의를 도출한다. 이어서 복잡하고 다양한 가상현실의 종류에 대해서 기존 연구에서의 분류 방법에 이용자 관점과 같은 새로운 기준을 적용하여 재분류해본다.

가상현실 기술의 응용분야와 연구동향을 파악하기 위해서 제3장에서는 가상현실 기술의 응용 분야를 구현 기술의 관점 및 적용 서비스의 차원에서 분류해보고, 국내 외 가상현실 기술의 연구 동향을 살펴본다.

제4장에서는 디지털 컨버전스 경제 하에서의 가상현실 기술의 의의를 도출하기 위하여 시장 및 산업 전반의 관점에서 가상현실의 현황 및 전망을 파악한다. 또한 디지털 컨버전스 산업의 구조적 특성과 가상현실 기술 관련 산업의 변화 양상을 근 거로 하여 가상현실 기술 및 관련 산업의 발전 방향을 제시하고 이를 뒷받침하기 위한 정책적 시사점을 마련한다.

마지막으로 제5장 결론에서는 이상의 논의를 정리하고 가상현실의 사회적 확산에 대해 논의한다.

제 2 장 가상현실의 개념 및 분류

제1절 가상현실의 개념

1. 언어철학적 의미

N. Negroponte는 가상현실(Virtual Reality)이라는 용어야말로 최고의 모순어법(oxymoron)의 예라고 하였다(Negroponte, 1995:116). 이 처럼 모순된 두 개의 단어가 하나의 용어를 형성하고 있으면 그 의미가 다의적일 수밖에 없다. 본 연구에서는 가상현실의정의에 앞서 가상현실이라는 용어의 기원과 의미의 변천에 대한 Rabanus(2010)의논의부터 검토해 보기로 한다.

형용사 "virtual"은 라틴어 "virtualis"에서 기원하였는데 이는 성년(manhood), 강함 (strength) 또는 미덕(virtue)을 의미하는 "virtus"라는 명사의 형용사형이다. 토마스 아퀴나스는 "virtualiter"를 "essentialiter", "materialiter", "actualiter"와는 반대 의미로 일종의 "being contained in"의 의미로 사용하였다. 14세기부터는 라틴어 "virtualiter"와 영어 "virtual"은 "implicit"과 유사한 의미로 사용되었다. Merriam-Webster's online Dictionary에 의하면 "virtual means being such in essence or effect not formally recognized or admitted"로 정의되어 있다(Rabanus, 2010:343).

이상의 논의에서 형용사 "virtual"은 고대에는 긍정적인 어감을 가지고 있었지만 중세에는 본질적이고 실질적인 것과는 반대의 의미로 사용되다가 근대에 들어오면서 본질로서 인정될 수는 없으나 암묵적으로는 본질에 존재하는 것이라는 의미로 변화하였음을 알 수 있다. American Heritage Dictionary(hereafter AHD) 3rd edition, 1992에서는 "virtual"을 "1. Existing or resulting in essence or effect though not in actual fact, form or name" 그리고 "2. Existing in the mind, especially as a product of the imagination"이라고 정의하여 고대부터 현대까지 사용되었던 "virtual"의 두 가지

상반된 의미가 현재도 모두 사용되고 있음을 보여주고 있다.

이제 "reality"의 어원과 의미를 살펴보기로 하자. 형용사 "real"은 "essential"을 의 미하는 중세 라틴어 "realis"에서 왔는데 이는 "thing", "object", "being"을 의미하는 "res"에서 도출된 단어이다. 요즘은 형용사 "real"은 "artificial", "fraudulent", "illusory" 또는 "apparent"의 반대 의미로 사용되며, "occurring in fact"와 같은 것을 의미한다. Merriam-Webster's online Dictionary에 의하면 명사 "reality"는 "the quality or state of being real"이라고 정의되어 있고 "reality"와 "actuality"는 자주 동의어로 사용되기도 한다(Rabanus, 2010:343).

이제 형용사 "virtual"과 명사 "reality"를 결합시켜 그 의미를 파악해 보기로 하자. 위에서 살펴본 바와 같이 "reality"는 비교적 일의적인 의미를 가지고 있는 반면, "virtual"은 두 개의 다른 의미를 가지고 있기 때문에 그 중 어떤 것을 택하는가에 따 라 "virtual reality"의 의미가 달라진다." 만약 "virtual"의 의미로서 AHD의 1번을 택 한다면 virtual reality는 "being an essence in effect though not in actual fact, form or name"를 의미하므로 효과 면에서는 본질이지만 실제적인 사실이나 형태 또는 이름 에 의해서 이루어지는 것은 아닌 것이 된다. 만약 "virtual"의 의미로서 AHD의 2번 을 택한다면 virtual reality는 "an event or entity that is real in effect but existing in the mind, especially as a product of the imagination"을 의미하므로 마음속에서. 특히 상 상을 통해서 효과 면에서는 본질과 같은 것이 된다. virtual reality의 일본식 번역인 "가상현실"은 "가상"이라는 단어가 주는 부정적 어감 때문에 위의 두 개념 중에 후 자에 가깝다고 하겠다.

위에서 소개한 "virtual"의 두 의미는 상당히 다르지만 일단 "reality"와 결합한 후 에는 그 차이가 상당히 줄어든다. AHD의 1번에서는 "virtual"이 본질(essence)을 지 향하지만 AHD의 2번은 본질과는 상관이 없다. 그러나 원래 본질이라는 의미를 담

¹⁾ N. Negroponte도 "virtual reality"가 모순어법이지만 동의반복어법(pleonasm)으로 볼 수 있다고 한 것도 형용사 "virtual"이 가지고 있는 두 개의 상반된 의미 때문인 것 으로 보인다. 그는 후자로 볼 때 virtual reality가 그 뜻이 더 잘 통한다고 하였다.

고 "reality"와 AHD의 2번 "virtual"이 결합한 virtual reality는 본질을 지향하게 된다. 따라서 AHD의 1번 "virtual" + "reality"는 현실적인 형태가 아닌 본질을, AHD의 2번 "virtual" + "reality"는 마음속에서 상상을 통한 본질을 의미하므로, 전자가 후자보다 포괄적이라고 할 수 있다.

2. 가상현실 개념의 변화

주지하는 바와 같이, virtual reality라는 용어는 1938년 프랑스의 작가 Antonin Artaud가 배우들과 물건 그리고 이미지들이 주마등처럼 지나가는 극장을 묘사하기 위해 사용하였다. 그러나 오늘날과 같은 컴퓨터 시뮬레이션 환경의 가상현실은 1968년 Ivan Sutherland가 개발한 Head Mount Display(HMD)를 이용한 몰입형 가상현실 기술이 효시라고 할 수 있다. 그 이후 HMD를 기반으로 하는 가상현실 기술의 지속적인 발전과 함께 3D 영화의 상업화를 위한 가상현실기술이 발전하였다.

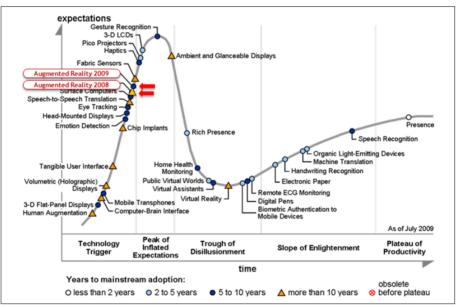
한편, 디스플레이로 현실을 보면서 그 위에 원하는 정보를 더하는 증강현실(Augmented Reality: AR) 기술이 가상현실 기술의 일종으로 등장하였으며, 최근 스마트폰의 급속한 보급에 따라 AR 기술의 사회적 확산이 예고되고 있다. AR의 등장과 확산에 따라가상현실의 개념도 변화하고 있다.

증강현실 기술은 가상으로 생성된 시각, 청각, 촉각 정보 등을 실제 환경에 실시 간으로 증강하여 사용자가 그 정보들과 상호작용할 수 있도록 함으로써 정보의 사 용성과 효용성을 극대화하는 차세대 정보처리기술이다(Azuma, 1997; Azuma, 2001). 가상현실과 증강현실은 모두 가상성에 바탕을 두고 있으나, 증강현실 기술은 컴퓨 터가 구축한 가상공간 속에 사용자를 몰입하게 하는 기술인 가상현실과 TV 영상과 같은 현실의 중간에 위치하는 기술로 사용자의 실제 환경에 가상의 정보를 더해줌 으로써 실제감을 향상시키는 기술이다. 사용자가 가지고 있는 기존의 실제 환경 정 보를 유지한다는 점에서 증강현실 기술은 실제 환경을 컴퓨터가 생성한 환경과 완 전히 대체하는 가상현실 기술과는 차이가 있다(정상현 외, 2007).

증강현실은 아직까지 불완전한 상태의 가상현실 세계에서 발생하는 비현실감을

보완하여 현실 세계에 대한 인식 수단을 향상시켜주어 HCI(Human Computer Interaction) 분야에서 새로운 패러다임을 제공하고 있다. Azuma(1997)는 증강현실에 대하여 "실 제와 가상이 결합되어야 하고, 실시간 상호작용이 가능하며, 3D 가상객체의 영상을 등록하는 특징을 가진 기술"이라고 특징짓고 있다.

증강현실 기술은 가상현실 기술의 한 분야로서 최근 가장 유망한 기술이며, 많은 연구와 개발이 진행되고 있다. Gartner사는 유망 기술의 하이프 곡선 상에서 '유발 기술'로서 증강현실 기술을 위치시키고 있으며, 향후 IT 기술 전 분야의 발전과 변 화에 미칠 파급효과가 매우 큰 '주목해야 할 기술'로 표현하고 있다.



[그림 2-1] 유망 기술의 하이프 곡선

자료: Gartner(2009)

한편, 증강현실은 완벽한 가상현실을 구현하기 위한 과도기적인 기술로 이해될 수도 있다. 그러나 아무리 완벽한 가상현실이라고 할지라도 실제 현실이 가지는 장 점을 완전히 재현하기에는 한계가 있을 수밖에 없기 때문에 몰입형 가상현실과는

다른 활용성을 가지고 지속적으로 발전할 것으로 보인다.

기본적으로 가상현실의 궁극적인 지향점은 몰입형 가상현실과 같이 실제 현실을 완벽하게 대체하는 것이다. 이를 위해서 가상현실 기술은 가로, 세로, 깊이까지 가진 3차원의 세계를 시각적으로 구현하고 나아가 소리, 향기, 촉감 등도 완벽하게 구현할 수 있어야 한다. 현재까지는 컴퓨터 그래픽을 근간으로 한 시각 중심의 가상현실이 가장 많은 발전을 이루어왔다. 이는 인간이 가상현실로부터 실제 현실과의 유사성을 느낄 수 있도록 하는 감각 가운데 시각이 가장 몰입도가 높기 때문이다. 최근에는 좌석이 움직이는 가상현실 TV, 특정 장면에서 미리 정해진 향기가 나는 가상현실 극장 등 부수적인 감각을 구현하는 가상현실 체계도 등장하고 있으며, 이러한 감각 기술들은 시각으로부터 얻는 정보의 리얼리티를 보조하는 역할에 무게를 두고 있다.

가상현실이 현실을 대체하기 위해서는 그만큼의 정교한 리얼리티를 구현해야 한다. 이는 현실세계에서 직접 체험할 수 있는 세계를 완벽하게 재현할 수 있어야 함을 말한다. 이와 함께 가상현실은 시간, 공간 및 물리적 제약 또는 상상 속에 있는 허구의 세계를 구현할 수도 있다. 그러나 아직까지는 기술적 제약과 비용의 한계로 인하여 시각적 효과 구현에도 어려움을 겪고 있는 수준이다. 또한 청각, 후각, 촉각의 구현은 실용성 면에서 시각에 비해 우선순위를 가지지 못한다. 그러나 향후 관련기술의 발전과 비즈니스 모델의 등장, 실용성의 확대 등을 통해 오감을 만족시킬 수 있는 다양한 가상현실 시스템이 개발될 것으로 보이며, 이러한 시스템이 구현하는 가상현실 서비스도 다양한 분야에서 활용될 수 있을 것이다.

그러나 이와 같은 기술적 가능성에 대해 회의적인 시각도 적지 않다.

"버추얼 리얼리티(가상현실)의 이념은 우리가 체험하는 현실 개념을 극도로 확장함으로써, 존재하는 모든 것은 물론 생각할 수 있는 모든 것들 재현해 내려는 이념으로 전화한다. 그러나 현재 그러한 이념은 좌절된 것처럼 보인다. 이는 무엇보다감각적 재현만으로는 우리의 자연적 현실이 제대로 모사되지 않았기 때문이다(이종관 외, 2010:51)."

가상현실의 개념이 등장한 이후 수십 년 동안 많은 노력을 해왔음에도 불구하고 완벽한 몰입형 가상현실을 추구하는 것은 이미 기술적으로도 산업적으로도 희망이 없는 것일 수도 있다.

제2절 가상현실의 분류 및 개념 재정립

1. 기존 가상현실 분류방법 비판

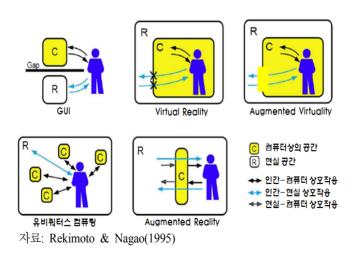
Milgram et al.(1994)는 증강현실의 개념을 혼합현실(Mixed Reality)의 넓은 스펙트 럼의 시각에서 설명하였다. [그림 2-2]에서 보는 바와 같이 양 끝단에 혀실환경 (real environment)과 가상환경(virtual environment)을 두고 현실과 가상이 혼합되는 것들 중 배경(substratum)이 현실인 것은 증강현실로, 배경이 가상인 것은 증강가상 (Augmented Virtuality)로 분류하였다. 증강가상은 배경을 컴퓨터 그래픽으로 제작하 고 그 위에 현실의 이미지를 컴퓨터에 의한 가공 없이 그대로 담는 것이다. 그리고 현실환경과 가상환경을 제외하고 그 중간에 위치한 모든 것들을 포괄적으로 혼합현 실이라고 칭하였다.

Mixed Reality Real **Auamented** Augmented Virtual Environment Reality Virtuality Environment 자료: Milgram(1994)

[그림 2-2] Reality-Virtuality Continuum

이 그림은 혼합현실의 개념을 설명하기 위해 그리고 다양한 혼합현실을 분류하기 위해 제시되었고, 다른 문헌에서도 자주 인용되고 있다. 그럼에도 불구하고 이 그림은 다음과 같은 한계가 있다. 첫째, 이 그림의 제목이 Reality-Virtuality Continuum이지만 Continuum, 즉 연속체의 의미를 찾아볼 수 없다. 엄밀히 말해서 연속체를 구성하는 각 점에 해당하는(associated with) 고유의 대응물이 존재해야 하는데 이 그림에는 그 존재가 드러나 있지 않다. 즉, Continuum의 왼쪽 끝에서 출발하여 오른쪽으로 옮겨감에 따라 어떤 변화가 있는 것인지 알 수 없다. 그 이유는 혼합현실을 배경에따라 이분법으로 분류하고 있기 때문에 Continuum의 의미를 설명할 수가 없기 때문이다. 둘째, 배경이 무엇인가에 따라 분류하는 것은 개발자의 입장이다. 개발자의시각은 다양한 유형의 서비스를 찾아내는데 한계가 있다. 셋째, 중강현실과 증강가상 사이에 존재하는 것들에 대한 언급이 없다. 예컨대, 3D 스크린 골프와 같은 것은 이 둘 중에 어느 것에도 해당하지 않는다.

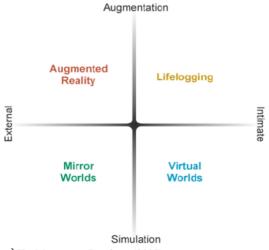
[그림 2-3] Human-Computer Interface



Rekimoto & Nagao(1995)는 위에서 소개한 혼합현실들을 Human-Computer Interface 의 특성에 따라 다시 분류하였다. 이용자의 입장에서 이용자가 인지활동을 하는 공

간이 현실인지 또는 가상공간인지, 그리고 이용자가 현실 또는 컴퓨터와 상호작용 을 하는지 또는 현실과 컴퓨터가 상호작용을 하는지를 분류의 기준으로 삼았다. [그림 2-3]에서 보는 바와 같이 증강현실의 경우 이용자는 현실에서 인지활동을 하면서 이용자와 현실, 이용자와 컴퓨터 그리고 현실과 컴퓨터가 상호작용을 한다. 증강가상의 경우는 이용자는 가상공간에서 인지활동을 하면서 현실 및 컴퓨터와 상 호작용을 하지만 현실과 컴퓨터가 상호작용은 없다. 몰입형 가상현실의 경우는 이 용자는 가상공간에서 인지활동을 하면서 오직 가상공간과 상호작용을 한다. 그 밖 에도 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 경우 이용자는 혂실에서 인지활동을 하면서 이용자 와 현실, 이용자와 컴퓨터가 상호작용을 하지만 현실과 컴퓨터 간 상호작용이 없다 는 점이 증강현실과 다르다. 이 분류방법은 이용자의 관점을 분류 기준으로 삼았다. 는 점에서 긍정적인 평가를 받을 만하다.

[그림 2-4] 가상현실의 분류



자료: Metaverse Roadmap(2007)

가상세계(virtual world) 관련 산업체들의 비영리 모임인 Metaverse의 가상현실 분 류는 [그림 2-4]와 같다. 이는 직각좌표를 이용하여 가로축에는 intimate/external. 세로축에는 augmentation/simulation이라는 분류 기준을 설정하였는데, intimate는 가 상 박물관 관람과 같이 이용자가 혼자서 즐기는 서비스 속성을 의미하고 external은 복수의 이용자가 상호작용을 하며 즐기는 서비스 속성을 의미한다. 또한 augmentation 은 증강현실과 같이 배경에 디지털 정보가 더해지는 것이며 simulation은 현실세계 또는 환상계를 컴퓨터 그래픽으로 모사 또는 묘사하는 것이다.

우선 이러한 분류기준을 평가해 보면, intimate와 external은 상반되는 개념이므로 동일한 축의 양측에 위치하는 것이 타당하나, augmentation과 simulation은 상반되는 개념이 아니기 때문에 동일한 축에 놓이는 것은 적절하지 못하다. 또한 intimate/external 은 이용자의 행위에 대한 것이므로 이용자 중심의 기준이라고 할 수 있다. 따라서 intimate/external은 적절한 기준이라고 할 수 있으나 augmentation/simulation은 적절한 기준이 아닌 것으로 판단된다.

게다가, 이 기준들에 의해 분류된 결과도 설득력이 약하다. lifelogging은 증강현실의 한 응용이므로 양자가 그림과 같이 분리될 수 있는 것이 아니다. 그리고 증강현실 응용서비스 중에는 intimate에 가까운 서비스도 많다. lifelogging이 일사분면을 차지하고 있어 여기에는 다른 서비스가 존재하지 않는 듯한 착각을 주고 있는데, 문제는 다른 사분면에는 가상현실의 서비스가 아닌 그 보다 상위 개념인 서비스 분야가 표시되어 있는 반면 일사분면만 서비스 개념이 표시되어 있다. 또한 MMORPG와 같이 환상계를 묘사한 virtual world는 external한 속성을 가질 수도 있으나 [그림 2-4]에서는 virtual world를 intimate로 규정하였다.

2. 가상현실 개념의 재정립

앞에서 가상현실에 대한 언어철학적 정의를 소개한 바가 있으나 현실에 적용하기 위해서는 좀 더 조작적인 정의(operational definition)가 필요하다고 생각된다. 우선, Wikipedia는 가상현실을 "Virtual Reality(VR) is a term that applies to computer-simulated environments that can simulate places in the real world as well as in imaginary worlds (Wikipedia, 2010)"로 정의하고 있다. 이 정의에 의하면 가상현실은 앞에서 소개한

Metaverse의 mirror world나 virtual world에 해당하는 것으로 보인다. 따라서 이 정의 로는 증강현실 등을 포괄할 수 없게 된다. 증강현실이나 증강가상뿐만 아니라 다양 한 혼합현실을 포괄할 수 있는 광의의 가상현실 개념이 필요하다고 생각되다. 반면. 앞에서 소개한 언어철학적인 정의와 같이 가상현실이라는 용어가 가지고 있는 함의 를 닦아낼 수 있는 협의의 가상현실 정의도 필요하다고 본다.

우선 협의의 정의는 언어철학적 정의에 조작적인 성격을 부여하여 다음과 같이 정의한다. "computer-simulated environments that can simulate places in the real world and completely immerse a user inside themselves" 이 정의는 Wikipedia의 정의와 유사 한 구조를 가지고 있으나 언어철학적 정의를 따라 현실 세계만을 시뮬레이션의 대 상으로 삼고 있으며 몰입성을 강조하고 있다.

이제 광의의 가상현실의 개념을 고안해 보자. 이를 위해 Milgram et al.(1994)의 Reality-Virtuality Continuum을 재해석해 볼 필요가 있다. 배경이 현실인가 아니면 가 상인가라는 이분법을 탈피하여 이 연속체가 현실성(reality)와 AHD의 2번 의미의 가 상성(virtuality)의 다양한 결합 가능성이라고 보면, 증강현실과 증강가상을 포함한 다양한 형태의 가상현실들을 포괄할 수 있다. 따라서 광의의 가상현실은 단순히, "convergence of virtuality and reality"라고 정의한다. 즉, 광의의 가상현실은 가상성 과 현실성이 다양한 형태로 결합하거나 공존하는 것들을 모두 포괄하게 된다. 그러 나 순수한 가상세계나 현실세계, 즉 Reality-Virtuality Continuum의 양 끝단은 배제한 다. 편의상, 협의의 가상현실은 VR로, 광의의 가상현실은 V-R로 표시하기로 하자. 디지털 융합이 기술 측면에서의 융합, 산업 측면에서의 융합, 인간과 컴퓨터의 융합 등 여러 단면들이 있듯이, V-R도 디지털 융합의 한 단면이라고 할 수 있다.

그 동안 가상현실이나 혼합현실의 개념에 대한 논의는 디지털 컨버전스와는 독립 적으로 진행되어 온 것으로 보인다. 그러나 최근 디지털 컨버전스와 혼합현실에 대 한 관계를 규명하고 혼합현실의 개념을 재정립하고자 하는 논의가 이종관 외(2010) 에서 이루어졌다. 이와 관련된 내용을 소개하기로 한다.

"혼합현실은 사실상 디지털화한 존재와 텍스트들을 통해 재구성된 현실이다. 좀

더 정확히 말하자면 물리적 실재와 디지털 '실재'들이 혼종된 상태이다. 더욱이 물리적 실재와 디지털 실재가 디지털 정보를 통해 서로 교류하고 있는 상태이다. 그런점에서 그동안 '현실'이 '가상'에 대해 갖고 있던 인식론적, 존재론적 우선성은 소거된다. 물리적 실재들마저 그것이 우리의 체험 공간 안에서는 디지털 텍스트로 변화될 수 있기 때문이다(이종관 외, 2010)."

이와 같은 혼합현실의 개념은 '존재하는 모든 것이 디지털로 환원될 수 있다'는 디지털 컨버전스의 형이상학이 그대로 구현된 것이라고 할 수 있다. 물리적 실재든 가상적 실재든 디지털 신호로 전환되어 혼종되어 있는 상태가 디지털 컨버전스 관 점에서 본 혼합현실의 개념이다. 이러한 시각에서 기존의 혼합현실 개념은 다음과 같은 문제를 안고 있다.

"혼합현실에 대해 Milgram이 말하는 "실제 세계와 가상 세계 사이에서의 연속 관계"는 사실 현실과 가상 혹은 실재와 가상 간의 경계성에 대해 시사하는 바가 크다. 현실과 가상 혹은 실재와 가상이 서로 전연 이질적인 것이라면 이 둘 간의 연속성을 주장할 수는 없다. 그간 현실과 가상 혹은 실재와 가상을 분리하였던 것은 이 둘의 이질성을 근거로 이 둘 사이에 명확한 경계를 세웠기 때문이다. 그러나 디지털 컨버전스는 이 둘을 다시 수렴시킴으로써 경계 자체를 지워내었다. 이 속에서 현실과 가상 혹은 실재와 가상은 더 이상 이질적이지도 명확히 구분되지도 않는다. 따라서 혼합현실이 현실과 가상 혹은 실재와 가상 간의 연속성으로 설명된다면, 혼합현실은 근본적으로 현실과 가상 혹은 실재와 가상 간의 탈경계화를 의미한다. 그리고 이 탈경계화가 디지털 컨버전스의 전개 속에서 이루어지는 것인 한, 혼합현실은 디지털 컨버전스를 배경으로 삼고서 비로소 등장하는 것이다(이종관 외, 2010)."

이 논의에 따르면 혼합현실도 디지털 컨버전스가 가져온 산물 중 하나이며 따라서 혼합현실도 현실과 가상의 탈경계화라는 관점에서 그 개념이 재정립되어야 한다는 것이다. [그림 2-2]에서와 같이 가상과 현실의 이분법에서 출발하면 양자의 조합으로는 설명할 수 없는 스크린 골프나 wii와 같은 애플리케이션들이 등장한다. 오늘날의 디지털 컨버전스 환경에서 이들은 일반인들에게 가장 많이 보급된 애플리케

이션들인데 혼합현실의 개념이 이들을 수용하지 못하면 결코 잘 정의된(well-defined) 개념이라고 할 수 없을 것이다. 혼합현실의 개념을 디지털 컨버전스의 관점에서 재 정립하면 기존의 이분법적 개념이 수용하지 못했던 중요한 애플리케이션들을 수용 할 수 있을 것이다.

이종관 외(2010)는 혼합현실을 현실과 가상의 탈경계화라는 의미로 보고 기존의 혼합현실 개념을 다음과 같이 비판하였다.

"현재의 혼합현실의 이해는 디지털 컨버전스가 진행되고 있는 과정 전체를 반영 하고 있지 못하다. 현실에 가상의 정보를 덧씌움으로써 현실과 가상이 탈경계화되 는 것이 아니라. 그 역으로 현실과 가상이 탈경계화됨으로써 현실에 가상의 정보를 덧씌우는 형태의 기술이 가능해지기 때문이다(이종관 외, 2010)."

그들은 혼합현실에 대한 개념적 대안으로 아래와 같이 '살아있는 현실'을 제안 하였다.

"우리가 살아가는 현실은 기존의 형이상학적인 구도 내에서 현실로서 존재론적 지위를 갖던 혹은 가상으로서의 지위를 갖던 상관 없이. 체험자의 삶 속에서 혼합되 어 있다. 그리고 이런 혼합된 현실 속에서 체험자는 그의 행위와 참여 통해 그 속에 서 살아있는 혀존감을 느낀다...살아있는 혀실은 현실적으로 경험되는 것과 잠재적 으로 경험되는 것이 동적 지시체계의 과정으로 혼합되고 전개되며, 따라서 살아있 는 현실은 이미 혼합 현실이다(이종관 외, 2010)."

또한 산업적인 시사점으로 살아있는 현실 속에서의 행위와 참여가 진정한 몰입을 유발하다고 하였다. 이상의 논의에 의하면 몰입형 가상현실은 물론 최근 각광받고 있는 증강현실도 체험자의 행위와 참여가 결여되어 있다면 형이상학적으로도 산업 적으로도 잘못된 방향으로 가고 있다는 것이다.

3. 이용자 중심의 V-R 분류체계

앞에서 소개한 바와 같이 Rekimoto & Nagao(1995)는 이용자 입장에서 이용자가 인지활동을 하는 공가이 현실인지 또는 가상공가인지를 다양한 가상현실 환경의 한 분류기준으로 삼았다. Metaverse는 intimate/external을 하나의 분류기준으로 삼았는데 이 또한 이용자 중심의 분류기준이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 이와 같은 기존의 이용자 중심의 분류기준을 개량하여 새로운 이용자 중심의 V-R 분류체계를 개발하고자 한다.

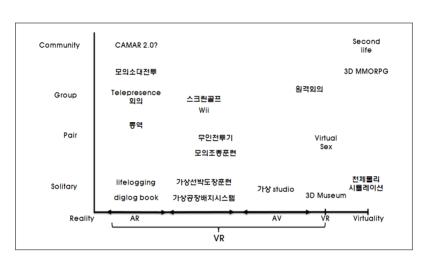
Rekimoto & Nagao(1995)의 이분법적인 기준을 좀 더 다변화하여 '이용자의 관점이나 행동공간이 현실 중심인지 또는 컴퓨터 그래픽 중심인지 또는 양쪽에 공존하는지'를 하나의 기준으로 삼을 수 있다. 그러면 현실과 컴퓨터 그래픽의 상대적 비중에 따라 매우 다양한 양자의 조합이 가능하므로, 적어도 이론적으로는 Reality-Virtuality Continuum 위의 많은 부분들을 커버할 수 있을 것이다.

한편, Metaverse의 intimate/external이라는 이분법적 기준도 좀 더 세분화하여 Solitary-Pair-Group-Community의 4개 부류로 나누고자 한다. 여기서 Pair-Group-Community는 결국 Metaverse의 external을 세분화 한 것인데 두 명이 이용하는 서비스와 세명 이상이 이용하는 서비스의 특징에 차이점이 있을 것이며, 특히 최근 SNS(Social Network Service)의 보급을 고려할 때 Community를 Group과 구별할 필요가 있다고 생각된다.²⁾

이제, Reality-Virtuality Continuum을 가로축으로 Solitary-Pair-Group-Community를 세로축에 놓고 다양한 V-R 어플리케이션들의 좌표축 상 위치를 정하면 [그림 2-5]와 같다. 앞서 제시한 V-R의 정의에 따라 순수한 reality와 순수한 virtuality 성격의 어플리케이션들은 V-R의 영역에서 제외된다. 따라서 virtual world에 해당하는 Second Life나 3D MMORPG들이 제외되고, 천체물리 시뮬레이션과 같은 이용자의 관점이 배제된 자연과학 또는 공학 분야의 시뮬레이션도 배제된다. 그러나 시뮬레이션 중에서도 모의조종훈련과 같이 이용자의 관점이 내재되어 있는 시뮬레이션은 V-R의 영역에 포함된다. 앞에서 제시한 협의의 가상현실, 즉 VR은 현실을 컴퓨터 시뮬레이션한 것이므로 현실과 가상의 결합으로 볼 수 있다. 그러나 이 경우는 현실이 실

²⁾ Group은 그 구성원을 명확히 알고 있는 집단이지만 Community는 그 boundary가 명확하지 않다는 점이 다르다.

제로 결합된 것이 아니라 관념적으로 결합된 것이므로 전체 V-R의 영역에서 현실 성의 비중이 가장 낮다고 할 수 있다. 따라서 VR의 위치는 V-R의 영역에서 가장 오 른쪽에 해당된다.



[그림 2-5] V-R 어플리케이션 분류

[그림 2-5]에서 흥미로운 점은 이 분류기준에 의하면 이용자의 관점이나 행동공 가이 현실과 컴퓨터 그래픽에 공존하는 어플리케이션들을 이 분류체계에 수용할 수 있다는 것이다. 예컨대. 3D 스크린 골프의 경우 이용자가 실제로 골프클럽으로 골프 공을 치므로 이용자의 관점이나 행동공간이 현실에 있지만 골프공이 날아간 다음에 는 이용자의 관점은 컴퓨터 그래픽 환경으로 이동하게 된다. 따라서 이용자의 관점 은 현실과 컴퓨터 그래픽 환경 사이를 왕래하게 된다. 원격조종 무인폭격기의 경우. 조종사는 본부에 있는 컴퓨터를 이용하여 비행기를 조종하므로 이용자의 관점은 컴 퓨터 그래픽 안에 있지만 목표물을 발견하고 발사 버튼을 누른 다음에는 조종사, 즉 이용자가 자신의 행동의 결과로 실제 목표물이 폭파되는 것을 목격하게 되므로 이용 자의 관점과 행동의 결과가 현실에 있게 되는 것이다. 스크린 골프의 경우는 imput은 현실에서, output은 컴퓨터 그래픽 환경에서 발생하는 반면, 무인 폭격기의 경우는

imput은 컴퓨터 그래픽 환경에서, output은 현실에서 발생하게 되어 대조를 이룬다. 현실과 컴퓨터 그래픽에 공존하는 어플리케이션들을 참여 이용자의 수에 따라 나누어 보면, 모의조종훈련, 가상선박도장훈련, 가상공장배치시스템 등과 같이 학습 (learning)의 성격을 가진 것들은 대개 혼자서 이용한다. 스크린 골프나 Nintendo Wii 와 같이 게임의 성격을 가진 것들은 게임의 특성상 두 명, 또는 그룹이 이용하게 된다. 현실과 컴퓨터 그래픽에 공존하는 어플리케이션 중 커뮤니티를 위한 서비스는 아직 출현하지 않은 것으로 보인다.

최근 스마트폰이 널리 보급됨에 따라 스마트폰의 뷰파인더를 이용한 증강현실 서비스가 활발히 개발되고 있다. 증강현실 서비스 중 혼자서 이용하는 서비스로는 스마트폰의 위치추적 기능을 이용한 lifelogging, 다양한 위치정보 서비스 등이 있고, HMD를 이용한 digilog book 등이 있다. 스마트폰의 음성인식기능을 이용하면 스마트폰이 동시통역사 역할을 할 수 있을 것이다. 따라서 스마트폰에 의한 통역서비스가 두 명의 이용자를 위한 증강현실 어플리케이션이 될 수도 있다. 군사용 증강현실 어플리케이션도 다양하게 개발되고 있는데, 예를 들어 HMD를 착용하고 야전에서모의 소대전투 훈련을 할 수 있다. 또한 CAMAR 2.0과 같은 커뮤니티용 증강현실 어플리케이션도 개발되고 있다.

협의의 가상현실, 즉 VR 어플리케이션으로는 3D 박물관을 꼽을 수 있다. VR은 매우 오랜 기간 동안 다양한 분야에서 기술개발이 이루어져 왔음에도 불구하고 상용화는 더딘 편이다. VR의 구현을 위해서는 이용자의 몰입(immersion)이 중요하고이를 위해서는 HMD를 이용해야 하는데, 비록 그 동안 HMD가 소형화, 경량화 되기는 하였으나 아직 일반인들이 사용하기에는 부담스럽고, 시각과 촉각 이외에 다른 감각을 느낄 수 있는 기술이 아직 없어 완벽한 몰입감을 주지 못하는 한계가 있다. 중강가상은 개념상 중강현실과 대칭되지만 실제로 그 어플리케이션은 컴퓨터 그래픽 환경에서 실제 인물이 등장하는 가상 스튜디오, 그리고 컴퓨터 그래픽에 의해만들어진 회의실에서 실제 인물들이 회의를 하는 원격회의 등 그리 많지 않다. 원격회의 중에도 홀로그램을 이용한 Tele-presence 회의는 개념 상 증강현실에 가깝다.

제 3 장 가상현실 기술의 발전 동향

제 1 절 가상현실 기술 개요

가상현실을 구현하기 위해서는 인간이 경험할 수 있는 다양한 감각적 현상을 기 술적으로 조합하여 만들어낼 수 있어야 한다. 인간의 감각은 시각, 청각, 촉감 등이 있으며, 이러한 모든 감각을 충족시켜주는 환경이 가상으로 구현될 때 가상현실의 궁극적인 목적이 달성될 수 있다. 예를 들어 가상 군사훈련 시스템과 같은 경우, 이 용자가 특정한 장비를 착용하였을 때 실제 전장에 있는 것처럼 시각, 청각적인 효과 가 나타나고 총을 쏠 때 반동이 느껴지거나 기상의 변화에 따라 움직임이 어려워지 는 등의 현실감을 느끼게 하는 것이다. 이러한 실감 제공 관련 기술은 가상현실이 처음 등장하던 시점부터 지속적으로 발전하고 있으며, 향후에는 의료 분야와 같이 높은 정확성과 정밀성을 요구하는 분야에서도 활용될 수 있을 것으로 보인다.

가상현실 기술은 컴퓨터 시뮬레이션으로 3차워 가상공간으로 사용자의 감각 경험 을 확장하고 공유함으로써 물리적 에너지와 경비 경감에 기여하다. 가상현실 기술 은 10억원 투입 시 고용유발계수가 13.9명으로 제조업(8.4명), 통신업(6.9명)에 비하 여 경제적 파급 효과가 큰 성장동력 분야로 2011년에 1조 9,500억 달러의 시장규모 가 예상되고 있다. 주요 선진국은 가상현실 기술을 미래 전략기술로서 선정하여 전 략적으로 육성하고 있는 중이다. 예를 들면 일본은 경제기획청 총합계획국의 기술 예측보고서에서 가상현실 기술을 2010년까지 101개 중요핵심기술 중의 하나로 꼽 았으며, 시장규모에 대해서도 실용화단계에서 연간 약 1조엔 규모로 예측하여 101 개 기술 중에서 상위권으로 분류하고 있다. 또한, 동 보고서에서는 현재의 연구개발 에 있어 연구비, 연구자의 수, 보조금의 증가속도가 매우 빠르며, 관련특허 및 논문

^{3) &}quot;가상현실 기술", 고경력과학기술인 홈페이지

수도 증가일로에 있다고 보고하고 있다.⁴⁾ 국내에서는 1990년대에 KIST, KAIST를 중심으로 기초기술을 연구하였다. 2000년대에는 ETRI 등에서 엔터테인먼트 응용기술 구현을 중심으로 연구를 수행 중에 있다.

1. 가상현실 기술의 정의와 분류

한국전자통신연구원(1996)은 가상현실 기술에 대하여 "컴퓨터가 만들어 낸 실세계와 유사한 3차원의 가상 세계(가상공간)에 인간이 직접 몰입(참여)하여 서로 보고, 듣고, 말하고, 만지는 등 인간이 실세계에서 느끼는 상황과 유사한 체험을 할 수 있도록 해주고, 현실 세계에서 직접적인 경험이 불가능하거나 실제 구현하는 데는 막대한 재정을 요구하는 분야들에 대한 실감서비스를 쉽게 구현할 수 있게 해주는 기술"이라고 정의한 바 있다.

〈표 3-1〉 가상현실 기술의 분류

1차	체험형모바일	다중 실감공간	산업 적용형
분류	혼합현실 기술	구현기술	가상현실 기술
2차 분류	 객체 인식 및 트래킹 기술 혼합현실 가시화 기술 상황연계형 콘텐츠 제시 기술 소프트웨어 콘텐츠 제작 기술 지능형 상호작용 기술 	 Scalable 멀티플랫폼 다중 실감공간 커널 기술 다중 실감공간 서비스 모듈 기술 다중 참여자 인터렉션 및 실감제공 기술 다중 실감공간 저작도구 기술 사용자 참여형 테마파크 콘텐츠 기술 	 지능형 가상설계 기술 부품공정 모델 시뮬레이션 기술 검증용 가상디자인 평가 기술 설계 – 시뮬레이션 평가 데이터의 글로벌 협업기술 Tele-presence 표현기술 실감형 스포츠 시스템 기술

자료: 대통령직속 녹색성장위원회 가상현실기술분과(2009)

^{4) &}quot;가상현실 기술", 고경력과학기술인 홈페이지

⁵⁾ 박치항 외, "가상현실 기술 개발", 한국전자통신연구소, 1996. 12.

2009년 녹색성장위원회 가상현실기술분과에서는 가상현실 기술에 대하여 "컴퓨터 시뮬레이션으로 창출된 3차워 가상공간으로 사용자의 오감 경험을 확장하고 공유함 으로 공간적, 물리적 제약에 의해 현실 세계에서는 직접 경험하지 못하는 상황을 간 접 체험할 수 있도록 하는 기술"이라고 정의하고 〈표 3-1〉과 같이 분류하였다.

체험형 혼합현실 기술은 사용자에게 현실과 가상현실의 구분 없이 몰입감을 제공 할 수 있도록 실사와 그래픽을 합성해 가상공간을 구축하는 기술로서 객체 인식 및 트래킹 기술, 혼합현실 가시화 기술 및 상황연계형 콘텐츠 제시 기술 등이 있다.

다중 실감공간 구현기술은 인간의 감각을 이용한 오감 및 햅틱 기반의 체감형 상 호작용을 통해 사용자가 가상환경의 특정 객체와 직관적이며 실감적인 조작으로 사 실감을 향상시키는 기술로서 Scalable 멀티플랫폼 다중 실감공간 커널 기술, 다중 참 여자 인터렉션 및 실감제공 기술 등이 있다.

산업 적용형 가상현실 기술은 교육 및 훈련 시뮬레이션을 목적으로 하는 시각화 및 체감효과를 구현할 수 있는 소프트웨어 플랫폼으로서 군용 및 엔터테인먼트용 모션 라이더 시뮬레이션, 과학적 가시화, 제품 디자인 및 사용성 평가 등을 위한 버 추얼(virtual) 프로토타이핑에 활용되는 기술을 말하며 지능형 가상설계 기술, 부품 공정 모델 시뮬레이션 기술. 검증용 가상디자인 평가 기술 등이 있다.

2. 가상현실 기술 개발의 추세

가상현실 기술은 현실과 가상정보가 합성된 혼합현실 기술 및 실감형 인터랙션기 술 등이 있으며 문화 및 서비스 산업, 제조업 및 군사 훈련분야 등에 적용되고 있다. 특히 최근에는 물리적 에너지, 경비 등을 경감할 수 있다는 차원에서 활용분야가 점 차 확대되고 있다. 가상현실 기술은 다양하면서도 난이도가 매우 높은 수많은 요소 기술들이 복합되어 있는 분야로서, 미래시점을 다룬 많은 영화에서와 같이 향후 컴 퓨터 사용자 인터페이스에 적용될 것으로 예상된다. 가상현실 기술은 원천 기술의 개발 및 획득에 많은 기간이 소요되는 분야이므로 미국, 일본을 비롯한 선진국에서 도 중점 연구개발 대상의 하나로 추진 중이다. 가상현실 기술은 아직 세계적으로도 초기 단계에 있기 때문에 전략적 육성시책이 마련되고, 연구개발이 지속적으로 이루어지면 한국의 가상현실 기술도 세계 수준으로 발전할 수 있을 것으로 예상된다. 최근 삼성전자, LG전자, Panasonic, Sony 등에 의해서 이미 3D TV 등의 개발이 완료되었으며 VGA 카드 제조사인 Nvidia는 그래픽카드와 특수 안경을 통해 PC에서 3D를 즐길 수 있는 3D 비전을 개발하는 등 3D 디스플레이 업계에서는 3D를 중심으로 한 가상현실 서비스의 대중화를 예측하고 기민하게 대응하고자 하는 움직임을 보이고 있다.

과거 가상현실 기술은 가상박물관, 전시관 또는 게임 등 일반대중을 위한 오락이나 문화용으로 주로 적용돼 왔지만, 최근 들어 제조업을 비롯한 각종 산업에 활용되어 산업구조를 개선하고 발전시키는 전략적 수단으로 부각되고 있다. 실제로 가상현실 기술이 적용되는 산업은 자동차, 조선, 항공 등 주요 제조업 분야부터 과학기술연구 분야, 건설 및 건축업, 국방, 의료, 교육, 디자인, 마케팅 분야 등 매우 다양해지고 있으며, 이와 함께 가상현실 장비 및 솔루션 시장도 높은 성장세를 보이며 또하나의 산업군으로 자리잡아가고 있다.

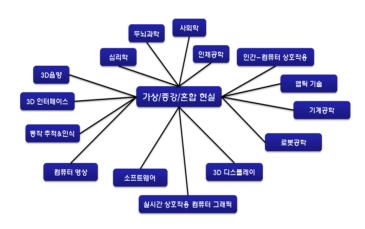
이에 따라 가까운 미래에는 가상현실 교육 시스템을 통해 집에서 수업을 받을 수 있고, 가상현실 기술로 제작된 인터넷 쇼핑몰에서 고객이 직접 그 상품을 조작해보고 구입여부를 결정할 수도 있으며, 인터넷을 통해 자신이 입주할 아파트의 모델하우스를 가상현실을 통해 미리 둘러볼 수 있는 등 가상현실 기술은 경제, 사회, 문화등 모든 분야에서 일반적으로 활용될 가능성이 있다.

제2절 가상현실 관련 요소기술 분야

가상현실은 말 그대로 현실 감각을 느낄 수 있는 가상의 공간이며, 현실을 재현하기 위해서는 시각, 청각, 촉각, 후각 및 미각 등 인간의 오감으로 느낄 수 있는 감각적 현상이 기술적으로 구현될 수 있어야 한다. 이들 가운데 가장 발달한 기술은 시각 기술이며, 청각과 촉각을 위한 기술도 초기에 비하면 상당한 진보를 이루었다.

그러나 미각과 후각 등은 아직까지 엔터테인먼트 분야가 아닌 경우에 그 중요성이 낮으며, 따라서 구현 기술도 크게 발전하지 못하였다.

가상현실 기술의 궁극적인 목표는 다양한 입출력방법을 사용하여 컴퓨터와 인간 간의 대화능력을 높임으로써 보다 현실적인 커뮤니케이션을 할 수 있는 환경을 제 공하는 것이다. 이를 실혂하기 위한 가상현실의 요소기술은 시ㆍ청ㆍ촉각 등의 인 간 감성을 자극하는 가상현실의 표현기술, 가상현실과의 상호작용기술, 가상현실의 저작기술과 다중 참여자를 처리하는 기술로 크게 나눌 수 있다.



[그림 3-1] 가상현실 관련 기술

자료: 이건(2010b)

1. 가상현실 표현기술

가상현실 표현기술은 빛, 소리, 촉감과 같이 인간이 눈, 코, 귀 및 피부 등을 통하 여 입수할 수 있는 정보를 인공적으로 구현하는 기술을 의미한다. 이러한 기술들은 가상현실을 보다 구체화하기 위한 방법으로 인간의 감각을 이용한 인간 중심의 사 용자 인터페이스 기술이 중점적으로 연구 개발되고 있다. 가상현실을 표현하기 위

^{6) &}quot;가상현실 기술", 고경력과학기술인 홈페이지.

한 다양한 감각 구현 기술이 지속적으로 발달하고 있는 가운데, 특히 시각 및 청각 인터페이스 기술은 현실과 거의 흡사하게 재현할 수 있는 정도까지 발전하였다. 여 기서는 가상현실 표현기술을 시각, 청각, 촉각, 후각 및 미각 관련 기술로 구분하여 살펴보고자 한다.

가. 시각 관련 기술

가상현실 구현 기술 가운데 가장 발달한 기술은 시각 관련 기술로서 컴퓨터 그래 픽, 동영상 관련 기술, 3D 디스플레이 등이 있다. 이들 가운데 최근 각광을 받고 있는 기술은 3D 디스플레이로서, 과거에는 테마파크의 실감형 극장 등에서 제한적으로 이용되었으나 최근에는 3D TV, 휴대폰, 게임기, 모니터 등 다양한 장비를 통해구현되고 있다.

아직까지도 3D 디스플레이를 체험하기 위해서는 적청(赤靑) 안경과 같은 특수 장비를 착용하여야 하나 휴대폰과 같은 작은 화면에 한하여 무안경식 3D 디스플레이의 구현이 가능해졌으며, 기술 발달에 따라 적용 범위가 확장되고 있는 실정이다. 인간은 시각을 통해 외부세계로부터 가장 많은 비중의 정보를 입수하기 때문에 시각이 현실감에 미치는 영향도 가장 크다고 말할 수 있으며, 가상현실에서는 생리적 원리와 경험적 원리를 적절하게 이용하여 이용자에게 몰입감을 제공하고 있다 (박재형, 2009).

3D 디스플레이 관련 기술은 생성기술과 재생 기술로 구분된다. 3D 영상 생성기술은 3D 직접제작 방식과 기존의 2D를 3D로 변환하는 방식이 각각 존재한다. 3D 영상 제작은 실사 촬영과 CGI(Computer Generated Image)를 통해 이루어진다. 실사 촬영은 3D 전용 특수 카메라를 이용하는 것으로, 영화·스포츠·공연·가상의료 등에 활용된다. CGI는 컴퓨터 그래픽으로 3D를 구현하는 것으로, 애니메이션 및 게임등에 주로 활용된다. 2D를 3D로 변환하는 방식에는 수작업 방식과 자동변환 방식이었다. 수작업 방식은 노동집약적 방식이지만 품질이 높으며, 직접 제작방식에 비해서 제작비도 1/10 수준으로 저렴하다. 자동화 방식은 3D TV에 포함된 기능으로서실사에 비해입체 품질이 낮으나 현재와 같이 초기 3D 콘텐츠가 부족한 시점에서의

보완재가 될 수 있을 것으로 보인다.

3D 콘텐츠의 재생은 안경식, 무안경식 및 홀로그램식이 있다. 2020여년까지는 안 경식과 무안경식이 주를 이룰 것으로 보이나. 궁극적으로는 첨단 광학 기술이 발달 함에 따라 홀로그램식과 같은 기술이 시장을 주도할 것으로 전망된다. 〈표 3-2〉는 3D 영상 생성을 위한 주요 기술을 간략히 소개하고 있다.

 $\langle \text{ H } 3-2 \rangle$ 주요 3D 영상 생성기술 현황 및 시장 전망

구분		제품	기업	장단점	시장 전망
3D	실사	3D 카메라 3D 촬영리그	Pace 3ality	高품질 高난이도	장기적으로 시장 주도
직접제작	CG	CG 툴	WETA	高비용	
$2D \rightarrow 3D$	수작업	3D 변환 툴	스테레오픽처스, InThree	高품질 노동력多	생산성 향상에 따라 활용 분야 결정
변환 	자동화	2D→3D 변환 칩	삼성전자 이시타	低품질 低비용	3D TV에 일반화된 기능으로 제공

자료: 첨단신기술정보분석연구회(2010)

나 청각 관련 기술

현실에서 나는 소리 역시 방향과 거리를 가지고 있다. 가상현실 구현에 필요한 입 체 음향은 방향감. 거리감 및 공간감을 제공하는 음향이다. 가상 음향 환경(Virtual Acoustic Environments)이란 컴퓨터를 이용해서 실제 음원이 존재하는 가상의 공간 에 디자이너가 워하는 임의의 환경을 만들어 청취자가 시청 시 디자인된 음원으로 부터 공간적 단서(방향감. 거리감 및 공간감)를 지각하여 입체음향의 체험을 가능하 게 하는 음향환경을 말한다(최유리, 2004).

이러한 현실적인 음향 환경은 가상현실 내에서 다양한 기능을 구현할 수 있도록 한다. 도로의 소음, 바람 및 산속에서의 메아리 등과 같이 시간적ㆍ공간적 배경을 사용자가 인지할 수 있도록 하여 마치 실제로 그러한 공간에 사용자가 존재하는 것

처럼 느끼도록 할 수 있는 것이다. 이 외에도 큰 건물 사이를 걸어갈 때 영상이 멀어 짐에 따라 발자국 사운드가 변화한다든가, 기차가 큰 소리로 다가왔다가 멀어져 갈때 등과 같은 상황에서의 도플러 효과를 구현하는 등 사물의 상태나 동작을 보다 현실감 있게 표현하는 복잡한 기능을 구현할 수도 있다.

이와 같이 객관적으로 제시되는 현상을 나타내는 사운드 이외에도 사용자의 심리 상태나 상황에 따라 다양한 효과를 가상 음향 환경을 통해 구축할 수도 있다. 그러 나 가상 음향 환경 관련 기술은 수요처가 주로 엔터테인먼트 분야에 치중되어 있는 만큼, 시각 분야에 비하여 훨씬 더딘 발달 속도를 보여주고 있다.

한편 가상현실 공간에서는 물리적 환경이나 자연으로부터 들리는 소리 이외에 인간의 음성도 구현할 필요가 있다. 이를 위한 대표적인 기술이 TTS(Text-To-Speech)이다. TTS란 컴퓨터가 인식할 수 있는 문자 정보 또는 기호를 인간이 인식할 수 있는 음성으로 변환하여 들려주는 기술이다. TTS는 컴퓨터와 인간 간에 부드러운 의사소통을 가능하도록 만듦으로서 가상공간에서의 사이버 아바타와 같은 인공지능객체의 친밀성과 효율성을 향상시킬 수 있다.

TTS 기술은 어휘 합성 방식에 따라 제한 어휘 합성, 무제한 어휘 합성 등의 두가지 방식으로 분류된다. 제한 어휘 합성 방식은 제한된 어휘와 문장 형태에 대해 TTS를 하는 방식으로 필요한 음성 조각을 미리 녹음했다가 이를 연결시켜 연속된음성을 만들어 내는 기술이다. 무제한 어휘 합성 기술은 합성 대상 어휘에 제한이없으며, 일반적인 문자 형태의 정보를 음성으로 변환하는 것이다. 자연스러운 TTS를 위해 음성학, 음성분석, 음성합성, 음성인식 기술들을 접목시켜 다양한 음성이구현된다.

우리 주위에는 이미 많은 TTS 기술이 적용된 제품들을 볼 수 있으며, 우리의 생활에 가까이 다가와 있다. TTS 기술은 컴퓨터, PC, PDA 및 스마트폰을 비롯한 각종휴대폰 등 전자통신 분야와 녹음기, 장난감, 게임기 등 가전 분야에서 쉽게 찾아볼수 있고, 공장에서 생산성 향상에 기여하거나 보다 편리한 일상생활을 위한 홈오토메이션 등에도 널리 쓰이고 있다. 그 밖에 전자우편, 팩스, 문자 메시지 등을 읽어주

는 UMS라든지 웹문서나 시스템 메시지 등을 읽어주는 음성 브라우징이 있으며, 외 국어 교육과 게임 등에서도 TTS를 자주 접할 수 있다.

다. 촉각 관련 기술

촉각 관련 기술은 가상현실 분야에서 아직까지 연구개발이 초기 단계인 분야이다. 사용자가 촉감을 통해 인지하는 정보는 역감 정보, 질감 정보, 및 공간 정보 등으로 구분된다.

역감 정보는 손가락 또는 팔 등의 근육감각을 통해 느껴지는 가상객체의 강성. 무게, 관성 등이다. 질감 정보는 피부의 직접적 접촉을 통한 가상객체 표면의 거칠기, 부드럽기, 온도 등을 말한다. 공간 정보는 근육 및 힘줄에 있는 촉감센서를 통해 사용자의 손가락 또는 팔의 상대적인 주변공간에 대한 위치, 운동 등을 파악하는 것이다.

촉감 기술은 크게 '힘 피드백'과 '촉각 피드백'의 두 영역으로 나누어진다. '힘 피 드백'은 기계적 인터페이스를 이용해 사용자에게 힘과 운동감을 느끼도록 하는 기 술로서, 게임 기계 등 이미 일상생활에서 널리 쓰이고 있다. '촉각 피드백'은 의학 분야에서 가장 많은 활용도를 보인다. 특히 최근에는 컴퓨터 시뮬레이터를 통해 실 제로 피부 조직 등을 만지는 듯한 촉감이 전달되어 실제상황과 거의 비슷한 환경을 구현하게 되면서 의사 양성 및 의료 선진화에도 큰 도움을 주고 있다.

촉감 기술은 터치스크린을 채용하 휴대폰 및 스마트폰, 노트북의 터치패드 등에 서 이미 일상적으로 쉽게 접할 수 있는 기술이다. 이 외에도 IT. 통신 네트워크 기반 구조, 섬유 및 의류, 신발, 자동차, 기계, 조선, 로봇, 디자인, 여가 산업 등 모든 분야 의 산업과 연계하면 그 경제적 잠재력이 매우 크기 때문에 이를 활용하기 위한 연구 와 노력이 더욱 활발해질 것으로 전망된다.

라. 후각 및 미각 관련 기술

후각은 발생학적으로 가장 오래된 감각으로 본능적 행동에서 중요한 감각이며, 미각 역시 화경 속의 화학 물질에 의해 자극되는 감각이다. 그러나 현재 대부분의 가상현실 시스템에는 냄새나 맛을 표현하는 부분이 누락되어 있는 실정이다. 이미 미각과 후각의 자극과 반응에 대한 생물학적 메커니즘이 밝혀지기는 했지만, 후각 과 미각의 경우 다른 감각보다 더욱 복잡한 뇌내 연상작용에 관계하고 있기 때문에 구현 역시 다른 감각에 비하여 어려운 것이 사실이다.

그러나 미국, 일본 등 선진국을 중심으로 후각 및 미각 구현에 관한 연구가 꾸준히 이어지고 있다. 미국에서는 후각을 기존의 시청각과 같이 미디어로 인식하여 이를 적용하기 위한 연구가 진행되어 왔으며, 현재에도 MIT 미디어랩을 중심으로 이론적 연구가 진행되고 있다. 또한 후각·미각과 관련하여 원천성이 높은 특허의 출원도 지속되고 있다.

대표적인 예로, 2001년 미국 라스베이거스(Las Vegas)에서 열린 컴덱스에 이미 향기를 내는 기술이 등장한 바 있다. 미국 디지센츠(Digital Scents Technology)사에서 개발한 '이이스멜(iSmell)'이란 주변장치를 프린터처럼 컴퓨터에 연결해두면 모니터 화면에서 특정 물체를 클릭할 때마다 이 장치가 화학물질을 섞어 알맞은 향기를 분사하며, 소프트웨어를 통해 원격으로 향기를 전달하는 기술이다(김정도, 2008).

일본의 경우에도 후각 · 미각 기술의 상업화를 위해 2000년에 대학과 기업의 사람들로 구성된 "오감 정보통신에 관한 조사 연구회"를 발족한 바 있다. 또한 2004년 12월 NTT와 OCN은 오감 정보통신의 하나인 향기 통신에 대해 일반인들을 대상으로 공개 실험을 진행하였으며, 이를 기반으로 학계, 산업계 및 관계가 참여하는 오사카 산업포럼을 설립하여 후(미)각의 적용에 관한 연구를 체계적으로 진행해오고 있다. 또한 동경 공업대학에서는 후각 디스플레이 장치와 후각 레코더에 대한 기술과 영상 적용에 대한 연구도 진행된 바 있다.

이스라엘의 경우에도 향기를 인터넷을 통해 전송하는 기술을 2000년에 선보인 바 있으며, 프랑스에서는 동영상 및 음성과 연동하는 방법에 대한 특허가 출원된 바 있다. 이상을 포함해서 후각 및 미각과 관련하여 현재 진행된 대표적인 연구 결과를 보면 \langle 표 3-3 \rangle 과 같다.

 $\langle \pm 3-3 \rangle$ 후각 및 미각 관련 국외 연구 동향

국가	연구주체	연구내용	
	동경공업대	조합형 후각 디스플레이 장치 및 후각 레코더의 개발	
일본	시세이도	인터넷을 통해 향수 냄새를 출력하는 기술개발	
巨七	NTT	휴대폰을 이용한 향-메일 서비스 시연	
	오감 산업포럼	후(미)각의 적용을 위한 학문적 연구 포럼	
	디지센츠	가상현실과 연동되는 향 전달 시스템과 컴퓨터로 제어 가능한 향 분사 하드웨어 개발	
미국	MIT 미디어랩	후각 디스플레이의 이론적 접근	
	센세이트 인코퍼레이션	냄새를 전송하기 위한 방법 및 장치(특허)	
이스라엘	이스라엘 바이즈만 과학 연구소 냄새를 인터넷을 통해 전달하는 시스템 원리		
유럽 International 동영상 및 기타		동영상 및 기타 미디어와 발향장치의 연동(특허 출원)	

자료: 김정도(2008)

2. 가상현실 상호작용기술

가. HCI 기술

가상현실 상호작용기술은 인간이 현실세계에 영향을 주는 방법을 응용한 가상현 실 조작방법을 말하며, 가장 대표적인 분야로 HCI가 있다. HCI란 Human Computer Interaction의 약자로서 인간과 컴퓨터 상호작용을 말한다. HCI는 컴퓨터 시스템과 컴퓨터의 사용자 사이의 상호작용을 향상시키기 위한 효과적인 방법을 중점적으로 연구하는 분야로서 컴퓨터 그래픽, 운영체제, 인간요소(human factor), 인간공학, 산 업공학, 인지심리학 및 컴퓨터 과학 등이 결합되어 여러 학문분야에서 다양한 연구 가 활발히 진행되고 있다.

HCI에 관한 연구는 다른 연구 분야가 공동으로 진행하는 경우가 많으며 사용자 인터페이스는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 포함하다. 기존의 HCI는 인간과 컴퓨 터, 그리고 인간과 가상환경의 상호작용에서 일어나는 기술적, 사회적, 심리적 문제 를 주로 다루었다. 그러나 21세기에 들어서면서 정보통신 기술발전이 발전함에 따라 컴퓨터, 자연환경 및 인공적인 환경으로 이루어진 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 등장하면서 기존 학문 영역, 기술 영역 및 서비스 영역에 이르는 광범위한 영역에서 변화를 주도하고 있다. 특히 최근에는 상황지각 컴퓨팅(context-aware computing)의 등장으로 사용자 인터페이스의 정의를 주변의 상황까지 확장시키고 있다.

이처럼 HCI는 인간과 컴퓨터 간의 자연스러운 상호작용 기술을 연구하는 분야로 시간과 장소의 구분 없이 각종 디지털 서비스를 제공받을 수 있게 해주는 유비쿼터 스 사회의 핵심 기술이나, 아직까지 기술 연구는 미국 MIT 및 IBM 등을 중심으로 진행되고 있으며 국내의 경우 연구가 미비하다. 따라서 이러한 국내외 기술격차를 해소하기 위해서는 차별화되고 독창적인 HCI 기반기술 및 융합기술의 연구를 촉진 할 필요가 있다(이동하, 2007).

나. 동작 인식 기술

현실세계에서 인간의 의사소통은 언어, 표정, 몸짓 등 다양한 방법을 종합적으로 이용한다. 기존의 데스크톱 시스템의 인터페이스는 언어 영역만을 문자화하여 이용하거나 마우스 등을 이용하여 의사를 전달하는데, 이는 사용자에게 현실세계와 같은 몰입감을 주는 데는 역부족이다. 컴퓨터로 하여금 인간의 동작을 인식하도록 하는 방법은 사용자에게 컴퓨터와 의사소통할 수 있는 수단을 확대하고, 보다 현실적인 정보 전달을 할 수 있다. 사람이 동작을 통해 전달하는 정보는 대부분 팔이나 손, 표정을 통해 전달된다. 그러므로 동작 인식에 관한 연구 중 가장 중요한 부분은 손이나 표정, 팔의 동작을 인식하는 부분이다. 동작 인식에 관한 연구는 손짓, 몸짓, 표정 등 여러 가지 대상에 대해 활발히 진행되고 있다.

구자옥 외(1998)에 따르면 그중 가장 활발히 연구되고 있는 손짓 인식 연구는 손 짓을 이용하여 떨어진 곳의 사물을 조종하는 연구, 수화 및 지화의 기계 인식 등에 도 많이 이용되고 있다.

컴퓨터 비전(vision) 기술은 어떤 영상에서 장면(scene)이나 특징(feature)들을 컴퓨터로 하여금 이해하도록 하기 위한 중요한 분야로 영상으로부터 유용한 정보를 추

출하는 작업을 의미한다. 즉, 여러 화소들의 배열인 영상으로부터 물리적인 대상을 명확하고 의미 있게 해석하는 과정을 의미하는 것으로서 자동검사. 물체인식, 물체 추적 등 많은 응용분야에서 연구되고 활용되고 있다.

특히 제스처 인식(gesture recognition)은 이와 같은 컴퓨터 비전을 이용한 인식 기 술의 한 영역으로 가상현실 환경 하에서 사용자의 움직임을 통한 상호작용을 위한 핵심 기술이다. 제스처 인식은 크게 센서에 기반한 제스처 인식, 영상 기반의 제스 처 인식으로 구분되며 센서 기반의 제스처 인식은 움직임의 위치와 방향을 얻기 위 한 방법이며, 영상 기반의 제스처 인식은 주로 비디오카메라와 컴퓨터 비전 기술을 이용하여 정보를 획득하는 방식이다. 제스처 인식의 적용 사례로서 손의 자세와 손 가락 움직임을 인지하여 그림을 그리는 시스템 및 웹 카메라를 이용해 게이머의 손 동작, 몸동작으로 즐기는 게임 등이 있다. 특히 최근에는 Wii 게임기와 같은 센서 기반의 제스처 인식 게임 기술도 상용화 되고 있다. 이처럼 제스처 인식은 게임, 가 상현실, 상호작용을 위한 각종 인터페이스 등 다양한 응용 분야로 확대되고 있다.

다. 음성 인식 기술

음성인식(voice recognition)은 인간의 음성, 특히 말을 인식하여 적절한 반응을 보 이거나 명령을 수행하는 기술이다. 음성 인식은 일반적으로 마이크나 전화를 통하 여 얻어진 음향학적 신호를 단어나 단어 집합 또는 문장으로 변환하는 과정을 말한 다. 인식된 결과는 명령이나 제어, 데이터 입력, 문서 준비 등의 응용 분야에서 최종 결과로 사용될 수 있으며, 음성이해와 같은 분야에는 언어 처리과정의 입력으로 사 용될 수 있다.

가상현실 안에서 인간과 컴퓨터가 원활히 상호작용할 수 있는 환경을 완벽하게 구현하는 데 있어서 음성인식 기술은 동작인식 못지않게 편리한 효과적이고 필수 적인 기술이라고 할 수 있다. 음성인식에 대한 연구는 과거로부터 활발히 진행되어 왔으며, 기술의 발전으로 인하여 그 발전 속도는 보다 가속화되고 있다. 음성인식 기술은 많은 변화를 거쳐 오면서 자동차, 휴대폰 등에서도 구현될 만큼 일상화된 기 술이다.

음성인식은 음성신호를 컴퓨터를 이용해서 인식하여 음성의 의미를 추출하고 이를 인지하는 것을 말한다. 현재 음성인식방식은 사용자 범위, 인식 어휘 수, 발음 방식 등에 따라 여러 가지로 분류된다. 그러나 적용화자에 따라 분류하는 것이 일반적이며, 기본적으로 두 가지 방식이 있다. 첫 번째 방식은 화자종속방식으로서 한 명의 음성만을 인식하는 방식으로, 구현이 용이하고 인식률도 높다. 주로 사전 녹음된음성과의 비교를 통해 인식하는 방식이다. 두 번째 방식은 화자독립방식으로서, 어느 누구의 음성이라도 인식할 수 있으나 구현이 어렵고, 인식률도 아직까지는 저조한 실정이다.

 $\langle \text{ \# } 3-4 \rangle$ 적용화자에 따른 음성인식 방식의 분류

분류	특징	활용 예	
화자 종속방식 (Speaker Dependent System)	특정 화자 방식으로 구현되므로, 기계가 특정한 화자만을 인식하고 그 외의 화자에 대해서는 인식을 못하거나 인식률이 매우 저조한 방식	음성인식 단말기	
화자 독립방식 (Speaker Independent System)	화자에 관계없이 기계가 말을 알아 들을 수 있게 하는 방식	음성인식증권서비스 음성인식 PC	
화자 적응방식 (Speaker Adaptive System)	화자종속과 화자독립의 중간단계이며, 기본 적으로 화자독립 기능을 제공하나 특정화자 에 대한 성능 향상을 위해 특정 화자가 약간 의 훈련과정을 거침	개인 PC SW	

자료: HCI Lab(2010)

현재 음성인식기술은 가상현실에 활용되는 단계에 이르기에는 인식률이나 비용 등의 문제가 남아있으나 우리 주위에는 이미 음성인식기술이 적용된 제품으로 PC, PDA, 내비게이션, 스마트폰을 비롯한 각종 휴대폰 및 인터랙티브 장난감 등을 찾아볼 수 있다. 음성인식을 활용하는 방법은 예를 들면 음성을 이용하여 인터넷을 액세스하거나, 컴퓨터에게 음성을 받아 적게 하거나, 컴퓨터 또는 각종 정보 기기들로 하여금 음성명령을 이해하도록 하여 이들을 제어하는 방법 등이 있다. 주요 활용분

야로는 무인전화번호 안내. 음성명령 주문형 비디오, 각종 음성안내 시스템, 가전제 품을 비롯해 자동차 내비게이션, 홈오토메이션, 음성다이얼링 등이 있으며 향후에 도 지속적인 발전을 이룰 것으로 보인다.

3. 가상현실 저작기술

가상현실을 구현하기 위해서는 가상현실을 표현하는 방법이 필요하며, 가상현실 을 구성하는 물체의 모델링과 가상혂실 데이터베이스도 구축되어야 하다. 가상혂실 의 데이터베이스가 구축되면 이를 바탕으로 가상현실 제작자의 의도, 생각, 정책 등 을 반영하여 가상현실을 만들 수 있는 저작 도구가 필요하다.

가상현실 구현을 위한 소프트웨어로는 가상현실 소프트웨어 개발 라이브러리. 혼 합혂실 소프트웨어 개발 라이브러리, 가상혀실 모델링 언어, 컴포넌트 기반 가상혀 실 저작도구가 필요하다. 가상혀실 소프트웨어 개발 라이브러리로는 OpenSceneGraph,

[그림 3-2] 가상현실 개발 소프트웨어



- Act3D, 1998

- Virtools, 1993

- EON Reality, 1999

자료: 이건(2010b)

OpenSG, VRJuggler, Java 3D가 대표적이며, 혼합현실 소프트웨어 개발 라이브러리로는 ARToolkit, MXRToolkit이 있다. 가상현실 모델링 언어로는 VRML(Virtual Reality Modeling Language)이 사용된다. VRML은 사용자와의 상호작용이 가능한 3차원 이미지 장면들을 묘사하기 위한 언어이다. VRML을 이용하면 3차원 장면들을 사용자가 보거나 조작하는 등 상호 작용할 수 있도록 시각적 이미지들을 만들어 웹에 구현할 수 있다. 컴포넌트 기반 가상현실 저작도구로는 EON Studio, Quest3D, Virtools가많이 사용되고 있다.

제 3 절 분야별 가상현실 기술 응용 사례

가상현실 기술이 발달함에 따라 응용 분야도 지속적으로 확대되고 있다. 대표적인 활용 분야로는 의료, 군사, 제조, 생산, 교육, 엔터테인먼트 등을 들 수 있다. 이외에도 다양한 산업 간 컨버전스 현상에 따라 가상현실 기술의 활용 분야는 광범위하게 확대되고 있으며, 각각의 응용 방법에 있어서도 지속・혁신적인 발전이 진행되고 있다. 본 절에서는 가상현실 기술에 대하여 현재 가장 대표적으로 응용되는 사례를 각각의 분야별로 몇 가지 살펴보고자 한다.

1. 의료・군사 분야

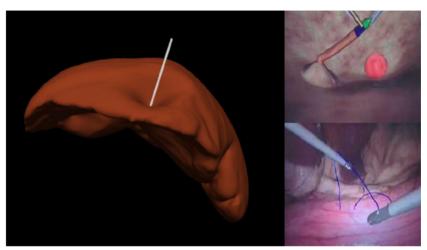
가. 가상 내시경・수술

가상현실기술이 적용 가능한 수술 분야는 가상내시경, 영상가이드수술, 그리고 preoperative planning 등이 있다. 가상내시경(virtual endoscopy)은 MRI나 CT와 같은 촬영을 통하여 볼륨영상으로 받은 인체 내부를 가상공간에서 가상적으로 탐험 (navigation)하면서 해당 부위를 살펴보는 것이다. 실제로 내시경이 가장 많이 적용되는 곳은 위장과 대장인데, 가상내시경은 실제 내시경에 비하여 영상의 질이 낮지 않으며 무엇보다도 환자의 고통이 전혀 없는 가상공간에서 이루어진다는 점이 장점으로 부각된다. 향후 기술발달이 진행되면 실제로 탐험을 할 수 없는 혈관 속이나

뇌수 공동에도 적용 가능할 것으로 보인다.

영상가이드 수술(image guided surgery)은 증강현실(augmented reality) 기법을 활용한 것으로, 수술하고자 하는 부분 주위의 내부를 실제 부위에 정합하여 보여줌으로써 정확하게 시술할 수 있도록 해준다.

Preoperative planning은 수술 전에 가상공간에서 환자의 기관이나 조직들을 구분 하여 가시화하고 조작해 봄으로써 어떤 방법으로 시술을 하는 것이 가장 효과적인 지 미리 계획할 수 있도록 하는 기술이다. 이 외에도 실제 수술현장에 의사가 가지 않고 원격지에서 가상현실 시스템을 이용해 현장의 로봇을 조종하는 원격진료(telemedicine) 또한 가상현실의 적용이라고 할 수 있다(박진아, 2005).



[그림 3-3] 가상 수술 시뮬레이션

자료: Google, ETRI(2010)

나. 항공기 훈련 시뮬레이터

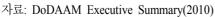
항공기 시뮬레이터(simulator)는 조종사의 교육 훈련에 광범위하게 사용되고 있다. 실제 항공기를 이용하여 훈련하기 위해서는 훈련을 위한 항공기를 별도로 준비해야 하며 연료비, 항공기 소음, 위험성 등의 제약이 따를 뿐만 아니라 악천후 등의 비정 상적인 상황에 대한 훈련을 할 수도 없다. 이러한 문제점을 해결하고 항공기 운항 중 일어날 수 있는 정상, 비정상 상황까지 효과적으로 훈련할 수 있도록 개발된 장 비가 항공기 훈련 시뮬레이터이다.

항공기 시뮬레이터는 크게 조종실, 영상장치, 유압장치, 컴퓨터 시스템 등 4가지로 구성된다. 조종실 내부의 모든 부품들은 실제 항공기와 같은 부품을 사용하며 기능 및 작동상태도 실제 항공기와 같다. 조종사의 조작에 대한 신호는 즉시 주컴퓨터 (host computer)에 전달되며, 이 신호는 다시 계산되어 조종실 내의 각종 계기 및 모니터 장비에 보내져 조종사가 알 수 있도록 되어 있다. 이러한 일련의 과정은 모두실시간으로 이루어진다. 뿐만 아니라 각각의 상황에 맞는 사운드 시스템을 통해 항공기 엔진소리, 경고음, 외부 환경으로부터 나는 소리 등을 구현하여 조종사에게 완전히 실제 상황인 것 같은 느낌을 준다. 영상장치는 조종실 내부 전면 및 좌우 측면에 지형지물과 기상현상 등을 실제 상황과 유사하게 묘사하여 조종사에게 보여준다. 유압장치는 조종사의 비행 조작에 따라 실제로 움직이는 느낌을 갖게 하기 위

[그림 3-4] 항공기 훈련 시뮬레이터











하여 시뮬레이터를 상하. 좌우. 앞뒤로 움직일 수 있도록 만들어 주는 장치이다. 컴 퓨터 시스템은 조종실 내의 조종사에게 모든 정보 및 작동을 계산하여 응답신호를 알려주는데, 이는 실제 항공기에서 여러 분야로 나뉘어 유영되고 있는 각 컴퓨터의 기능을 수행하는 것이다.

2. 제조·생산 분야

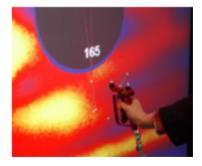
가. 용접 훈련 시뮬레이션

용접은 산업계의 기계 조립 및 접합을 위한 공정의 주요한 작업으로 조선, 중공업, 건설 등 산업 현장에서 대부분 사람에 의한 수동적인 작업으로 진행된다. 일반적으 로 이러한 용접 작업을 수행하는 용접 기술자는 산업 현장 훈련원과 직업 교육 학교 등에서 양성되지만 용접 훈련 과정은 실습 초보자에게 위험하고, 장시간 교육하기 에 어려울 뿐 아니라 재료 낭비, 의사소통의 하계, 즉석 결과 평가의 하계, 공간 부 족 등 다양한 문제가 있다. 이러한 문제점을 해결하고자 최근 ETRI에서는 실제와 동일한 상호작용을 제공할 뿐만 아니라 고품질로 훈련 환경을 가시화하여 용접 상 황을 동일하게 모사하는 가상현실 기반 용접 훈련 시뮬레이터를 제시하였다.

[그림 3-5] 가상현실 기반 용접 훈련 시뮬레이터







이 시스템은 용접의 형상과 환경의 고품질 가시화, 경험 DB를 통한 용접의 비드

형상 데이터 획득, 용접 토치를 이용하는 사용자 상호작용, 용접 훈련 결과 평가 및 최적 작업 가이드, 용접 콘텐츠 저작, 다양한 용접 훈련을 가시화하는 하드웨어 플 랫폼으로 구성된다.

고품질 가상 용접 가시화는 경험 DB 기반 비드 형상 데이터와 신경회로망을 이용한 비드 형상 예측을 통해 실시간 비드 표현이 이루어지며 쉐이더(shader) 기반 고품질 모재 및 비드 표현, 아크 불꽃 효과 표현을 포함한다. 사용자 상호작용은 현장 작업 도구와 일치된 토치 인터페이스와 위치추적을 이용하여 토치의 작업각, 진행각, 속도, 거리 등을 반영할 수 있으며 진동과 소리 등 용접 훈련의 사실적 상호작용도 재현하였다. 용접 훈련 평가 및 최적 작업 가이드는 훈련자의 용접속도, 거리, 각도등의 사용자 작업 결과를 그래픽으로 표현하고, 애니메이션을 통한 훈련 자세를 추후 분석할 수 있도록 하였고, 가상토치, 기준선, 수치계기 등을 이용한 최적 작업훈련 가이드를 제시하였다. 훈련 콘텐츠 저작은 메뉴UI 기반으로 용접의 전류, 전압등의 조건과 상황을 선택하도록 제시하였고, 하드웨어 플랫폼은 워크벤치형 입체 디스플레이 방식으로 용접 환경을 가시화하였고, 위, 정면, 아래보기 등 다양한 용접 자세 변경을 지원할 수 있도록 구축하였다.

이러한 가상현실 기반 훈련 시뮬레이터는 아크열 발생에 따른 장시간 훈련의 어려움을 극복할 수 있고, 다양한 실습 환경을 바꾸어 가며 반복적인 훈련이 가능하고, 실 재료를 사용하지 않아 재료의 낭비를 줄일 수 있는 환경 친화적이며 안전하고 효율적인 훈련 실습 환경을 제공할 수 있다.

나. 혼합현실 기반 가상 공정 배치 시스템

제품을 효과적이고 효율적으로 생산하기 위해서는 생산 공정을 효율적으로 계획할 필요가 있으며, 이를 가상현실 기술을 응용하여 구현한 것이 혼합현실 기반 가상 공정 배치 시스템이다. 혼합현실 기반 공정 배치 시스템은 실제 공정 구축 현장에서 공정 구축 계획을 가상적으로 재현함으로써 공정 구축을 물리적으로 시행하기 전에 충분히 검토하고 수정할 수 있게 하기 위한 목적으로 개발되었으며, 기존의 CAD를 이용한 가상 공정 설계에서 한 단계 발전한 형태이다.

혼합현실 기반 가상 공정 배치 시스템은 카메라를 통해 인식된 실제 공정 구축 현 장의 공간상에 가상의 공정 계획을 융합하여 제시해 줌으로써, 실제 구축 현장의 공 간적인 제약으로 인한 공정 계획의 문제점을 미리 발견하고, 수정할 수 있도록 도와 준다. 이렇게 가상현실 기술을 이용하여 공정계획을 최적화함으로써, 실제적인 공 정의 구축 과정에서 발생하는 문제점을 최소화하여 공정 구축 기간의 지연으로 인 한 에너지의 소비를 절감할 수 있으며, 나아가 공정 수정으로 인한 설비의 폐기 가 능성 또한 피할 수 있어. 공정 구축 과정에서 발생하는 환경적 비용을 절감할 수 있 는 효과를 얻을 수 있다.

[그림 3-6] 혼합현실 기반 공정 배치 시스템 개념도



자료: 이건(2010a)

다. 가상현실기반 e-Manufacturing

디지털 가상생산 시뮬레이션은 기존의 CAD(Computer Aided Design), CAE(Computer Aided Engineering)에 가상현실 기술을 접목하여 제품 프로토타입(prototype)을 제작 하는 방식을 말한다.

1970년대 2차원 설계에서 시작된 CAD는 1980년대에 활발하게 적용되기 시작한 로봇 시뮬레이션에서 오프라인 프로그래밍으로 발전하였고, 2000년대부터 도면을 사용하여 3차원 설계를 통한 디지털 프로토타입을 구성하여 실물을 만들지 않고 시 뮬레이션을 수행하여 원가절감. 품질 향상. 기간 단축을 실혂하고 제품 설계와 공정

이 시행착오 없이 시장에 곧바로 출시될 정도로 성능이 향상되었다.

한편 CAE는 컴퓨터를 이용하여 설계된 제품의 거동을 시뮬레이션하고 해석하는 기술로 정의되며, 각 부품 및 완성품의 형상, 물성 등 실제 시작품이 가지고 있는 모든 정보를 가짐으로써 설계된 제품의 사용조건을 시뮬레이션할 때 요구조건, 성능, 수명을 평가하고 제품의 설계에 문제가 없는지 평가함으로써 최적의 설계를 얻고자하는 데 목적을 두고 있다(노상도 외, 2006).

최근에는 자동차, 조선, 항공 분야 등에서 디지털 가상생산 시뮬레이션을 제품의설계 및 생산에 응용하고 있다. 특히 미국은 GM, Ford, Chrysler 등이 선도적으로 이용하고 있으며, 독일은 BMW, Benz 등에서 가상 wind tunnel, 가상 인테리어 품평, 가상 운전 테스트 등에 이용하고 있다.

국내의 경우에는 현대자동차가 3채널 평면 멀티스크린을 이용하여 자동차 디자인 품평에 적용하여 물리적 프로토타입을 제작하는 비용을 크게 줄였으며, 이 외에도 충돌 시뮬레이션, 자동차 모델의 내외관 품평, 주행 등을 가상공간에서 구현하고 있다. 이와 같은 디지털 가상생산 시뮬레이션의 활용은 실물을 제작하지 않고도 그 물체의 효용을 체험할 수 있기 때문에 프로토타입을 실물로 만들어야 함으로 인해 발생하는 시간과 비용을 절약할 수 있으며, 사용자가 가상공간에서 물체들과 보다 쉽게 상호작용할 수 있기 때문에 인체공학적인 설계를 용이하게 한다.

최근에는 몰입형 디스플레이를 이용한 가시화와 사용자 상호작용에 관련된 가상 현실 기술, 가상 물체 모델링 기술, CAE 및 실험치의 인터페이스 기술 등이 고루 발 전하여 가상 강도실험, 가상 내구실험, 가상 진동소음시험, 가상 안전시험 등 다양한 가상 시뮬레이션이 산업 전반에서 활용되고 있다(조동식 외, 2007).

3. 교육・엔터테인먼트 분야

가. 가상현실 활용 교육 훈련 콘텐츠

교육 분야는 가상현실 기술이 빠르게 확산되고 있는 분야 가운데 하나이다. 가상 현실을 활용한 교육 콘텐츠는 현실감과 몰입감 차원에서 기존의 다른 교육 콘텐츠

에 비해 효과적이다. 최근 가상혀실 교육 콘텐츠는 시뮬레이션과 증강혀실 기술을 주로 활용하는 방향으로 발달하고 있다. 특히 증강현실을 활용한 가상현실 교육 콘 텐츠의 경우 실물을 조작하면서 3차워의 가상 객체를 통해 증강된 정보를 학습자 에게 제공하다는 점에서 기존의 컴퓨터 그래픽 기반의 교육용 콘텐츠와 차별성을 가진다.

장상현 외(2007)에 따르면 증강현실은 다음과 같은 특성을 바탕으로 교육용 콘텐 츠 개발을 위한 기반 기술로서의 장점을 가진다. 첫째, 실제 현실세계와 가상세계 를 연결한 순조롭고 매끄러운 상호작용을 제공하고, 둘째, 현존감을 향상시키며, 셋 째, 협업에서 참여자에게 공간적인 정보를 제공하고, 마지막으로 메타포를 활용한 실물형 인터페이스를 지원하며 가상 세계와 현실세계의 부드러운 전환을 가능하게 해준다.

증강현실 기반 교육콘텐츠는 증강현실 기법을 활용하여 구체적인 물체나 물리적 대상을 화면에 제공하여 각 부분의 명칭이나 기능 및 작동법 등을 제시하는 형태로 서. 교재에 나오는 내용을 증강현실로 구현하여 학습자에게 보다 현실적인 정보를 전달할 수 있다. 또한 가상의 공간을 생성하고 증강된 객체들을 학습자가 다양한 방 법으로 조작해볼 수도 있다. 또한 여기에 위치정보를 추가적으로 가미하면 학습자 가 학습공간에서 이동하는 과정에서 학습내용을 제공하여 박물관, 전시회 등에서 학습자의 위치에 따라 달라지는 정보를 제공할 수도 있다.

[그림 3-7]은 2005년도 한국교육학술정보원과 포항공대 디지털 체험 센터에서 공동 개발하 체험형 학습 콘텐츠인 "물의 여행"이라는 증강현실 교육 콘텐츠이다. "물의 여행"은 초등학교 5학년 과학과의 학습내용을 바탕으로 실제에서는 경험하기 힘든 자연세계에 대한 경험적 직관을 형성하는 데 목적을 두고 개발되었다. 학습 내 용은 빗방울과 함께 여행을 떠나 증발, 강수, 유수로 이루어지는 물의 순환 과정을 직접 관찰하고 실험할 수 있도록 구성되어 있다.

[그림 3-7] 증강현실 기반 교육 콘텐츠





자료: 장상현(2007)

증강현실 기술은 교육적 목적을 가지고 있는 출판 분야에서도 다양한 방식으로 응용되고 있다. 기존 텍스트 위주의 한계를 극복하고 다양한 동영상 등의 시각적 효 과 및 게임 등을 활용하여 현실감과 상호작용을 증대하는 것이다. 삼성당은 영국의 아동 전문 출판사 칼튼북스의 3D 멀티미디어 도서인 '공룡이 살아있다'를 증강현실 도서로 출간하였다. 독자들은 컴퓨터에 설치된 카메라 앞에서 책을 펼치면 아이와 공룡의 입체영상이 함께 모니터에 나타나게 된다. 이러한 방식의 증강현실 도서는 독자들의 이해도를 높여 학습내용을 쉽게 이해할 수 있도록 하는 체험형 학습 매체 로 활용될 수 있다.

나. 엔터테인먼트 분야

가상현실 기술은 게임, 영상, 미디어, 테마파크, 공연 및 전시 등 다양한 엔터테 인먼트 분야에도 높은 활용성을 보이고 있다. 특히 게임은 가상현실 기술과 가장 밀 접한 관련성을 보이는 분야 가운데 하나이다. 게임에서의 가상현실 기술은 게임세 계에서의 행위를 표현하고 이의 사실감을 높임으로써 고품질 게임을 구현할 수 있 도록 한다.

초기의 가상현실을 활용한 게임은 항공기 등의 훈련용 시뮬레이터를 단순화하고 흥미 요소를 가미시킨 시뮬레이션형 아케이드 게임이 주를 이루었다. 그러나 최근 소프트웨어 기술의 발달과 함께 가속도센서, 지자기센서를 비롯한 하드웨어 장비 가격의 하락을 통해 점차 다양한 형태의 가상현실 기반 게임이 속속 등장하고 있다. 영상·미디어 분야에서는 영화, 드라마 등의 영상콘텐츠를 3D 입체영상으로 구 현하기 위한 노력이 활발히 진행되고 있다. 입체영상 콘텐츠는 1990년대 이전부터 테마파크 등에서 단편영화 등을 통해 접할 수 있었으나 최근에는 헐리우드 영화 등 을 중심으로 일반 영화관에서도 쉽게 경험할 수 있게 되었다.

3D TV의 보급도 빠르게 진행될 전망이다. 이미 국내 TV 업체를 통해 제품이 출시 되어 판매되고 있으며, 가격 경쟁력을 확보함에 따라 점차 시장 점유율을 확대하고 있다. 시장조사전문기관인 디스플레이서치에 의하면 2010년 전 세계 3D TV의 예상판 매량은 약 320만대, 2011년에는 2,000만대 가량으로 성장하고, 2014년에는 약 9,000만 대 규모로 늘어날 것으로 전망했다. 또한 2014년에는 평판 디스플레이 패널 TV 시장 에서 3D가 차지하는 비중도 41%에 달할 것으로 전망되고 있다. 이에 따라 각종 영화 와 프로그램들이 3D로 만들어지거나 기존 콘텐츠의 3D화가 진행되고 있으며, 공중파 3사를 비롯한 여러 케이블 방송 등도 3D 콘텐츠 제작에 박차를 가하고 있다.

테마파크, 공연 및 전시 분야에서도 3D 콘텐츠를 활용한 다양한 서비스가 제공되 고 있다. 특히 3D 콘텐츠의 초기 시장은 테마파크의 입체영화관을 중심으로 형성되 었다고 해도 과언이 아니다. 그러나 3D 콘텐츠가 대중화됨에 따라 최근 미국의 유 니버셜 스튜디오와 디즈니랜드 등 유명 테마파크에서는 3D에서 한 단계 더 발전된 개념으로 기존의 입체영상 3D와 몸으로 느끼는 라이드(ride)를 통합해 자신이 콘텐 츠 속에 참여하고 속해 있는 것처럼 느낄 수 있는 4D 입체특수영상을 제공하고 있 다. 4D 입체영상은 특수 제작된 전용 상영관에서 움직이는 좌석과 각종 환경 효과 를 내는 시설로 구성되며, 좌석은 실린더나 모터를 통해 상하좌우로 움직일 수 있 다. 또한 상영과 내부에는 바람, 연기, 물방울 등 다양한 체감형 콘텐츠를 구현할 수 있는 장치들이 설치되어 있어 몰입감을 더하여준다.

국내에서도 테마파크는 물론 박물관, 전시관 등에서 체험효과를 극대화할 수 있 는 4D 콘텐츠를 적극 활용하고자 하는 움직임이 나타나고 있다. 2012년 완공 예정 인 인천 로봇 테마파크와 일산 한류우드에서 4D 입체영상을 서비스할 것으로 예상되고 있으며, 기존의 멀티플렉스 영화관이나 드라마 세트장에서도 4D 입체영상을 새로운 수익모델로 검토 중에 있다(베니 김, 2009). 이와 같은 트렌드의 변화에 따라국내 상영관의 4D관 설치 사업도 크게 늘어나고 있으며, 앞으로 수년간은 최소 100% 이상 시장이 확대될 것으로 예상된다."

[그림 3-8] 3D 입체영상 콘텐츠 및 4D 체험형 콘텐츠





지금까지 살펴본 응용사례들로부터 가상현실 기술은 생산자 또는 서비스 제공자의 효율성 제고에 기여하고 있음을 알 수 있다. 소비자 또는 이용자 입장에서는 아직까지 3D 엔터테인먼트 중심으로 가상현실 기술이 활용되고 있으나 교육, 위치기반 정보 등의 분야로 점차 그 활용도가 확대되는 추세이다. 과연 가상현실 기술이일반인들의 생활에 얼마나 파고 들어갈지는 좀 더 두고 봐야 할 것으로 보인다.

제 4 절 가상현실 기술의 국내외 연구 동향

1. 국내 동향

국내의 가상현실 연구는 1990년대에 KAIST VR 그룹을 주축으로 시작되었으며

^{7) &}quot;[연중기획-실감미디어] 기고-21세기 새로운 전시문화 '4D'", 전자신문, 2010. 11. 11.

기계, 건축, 예술, 인문학 분야의 전국적 구성원을 포함하는 가상현실 연구센터에서 활발히 성장해 가고 있다. 또한 이화여대 컴퓨터 그래픽스/가상혂실 연구센터, KIST 의 영상 미디어 센터, ETRI(한국전자통신연구원)의 가상현실 연구팀도 가상현실 분 야의 대표적인 국내 연구기관으로서 활발한 연구를 수행하고 있다.

2001년에는 삼성 SDS와 삼성 테크원 등 국내 대기업과 외국 3D 디스플레이 업체 다수를 중심으로 한국 가상현실 컨소시엄(KOVRA: Korea Virtual Reality Association) 이 구성된 바 있다. 2005년에는 LG CNS가 가상현실 분야에서 세계적 기술력을 보 유한 독일의 프라운호퍼 IGD(Institute for Computer Graphics)의 한국 R&D 센터 그 래픽스 연구원과 제휴하여 의료 영상처리 및 3차원 구성, 원격진료 시스템, 제조공 정 시뮬레이션, 문화유산 및 지리정보 3차원 모델링 분야 공동 시험 및 평가 등을 통해 특화된 기술을 제품화하는데 주력하고 있다.

최근에는 ETRI 디지털 콘텐츠 연구단 가상현실연구팀이 제조 생산 현장에 적용 할 가상현실 기술을 2007년부터 3년 과제로 수행한 바 있으며, 이들 과제 중에는 요 소기술로서 몰입형 과제, 실감형 상호작용 기술 과제 등이 포함되어 있다.

광주과학기술원 문화콘텐츠연구소(GIST CTI)의 경우 현재 각광을 받고 있는 가상 현실 분야 가운데 하나인 증강현실을 이용한 출판 및 영상 콘텐츠에 대한 연구가 주 로 이루어지고 있다. 대표적인 연구 분야로는 혼합현실 기반 디지로그 기술로서 주 요 연구 결과물로는 디지로그 북, 디지로그 미니어처 등이 있다.

민간 차원에서도 가상현실 기술을 활용한 비즈니스 아이템을 적극적으로 연구・ 개발하고 있는 업체가 다수 존재한다.

(주)제니텀은 영상인식 기반의 모바일 증강현실 엔진 및 인터랙티브 영상 인식 기 술에 대한 연구 및 상용화를 진행하고 있는 대표적인 국내 업체이다. 영상인식 기반 의 모바일 증강현실 엔진은 마커(marker)와 같은 사물의 위치 추적을 위한 체크포인 트가 없는 모바일 증강현실 엔진으로서 이미지, 형상 등의 일반 물체를 인식하고 추 적할 수 있는 기술이며, 동시 다중 이미지에 대한 인식도 가능하다. 인터랙티브 영 상인식 기술은 테이블, 벽면형, 바닥형 등 다양한 형태로 변경이 가능한 멀티터치

기술, 실시간 얼굴인식 기술, 카메라 기반의 사용자 손/제스처 인식 기술 등으로서 게임이나 전시물 등 영상 콘텐츠에 대한 활용도가 높은 기술이다((주)제니텀, 2010). 3D 시뮬레이션 훈련 시스템 분야에서는 (주)도담시스템스가 대표적이다. 도담시스템스는 시뮬레이터 분야의 방위산업체로 대표적인 분야는 조정 시뮬레이터이며, 국내 주요 시뮬레이터 사업의 95% 이상을 수행하고 있다. 특히 특수효과 분야에 있어서는 세계적인 수준으로 평가받고 있으며, 훈련 시간대별로 해, 달의 변화 및 광원효과를 구현하고 구름, 안개, 눈, 비, 번개 등의 기상 현상을 비롯해 바람, 폭발, 미사일 궤적 등의 효과도 훈련 주체에 직접적으로 영향을 미치도록 하여 훈련 리얼리티를 극대화하고 있다.

국내 가상현실 기술 경쟁력은 3D 모델링, 렌더링 및 애니메이션 제작기술을 중심으로 대외경쟁력을 확보하고 있으나 가상현실 입출력 장비인 데이터글로브, 모션캡쳐장치, HMD, 햅틱인터페이스 장치의 설계 및 제작기술은 외국에 비해 경쟁력이 떨어지며 수입의존도가 높은 상태이다. 또한 가상환경 저작도구도 대부분 외국제품에 대한 의존도가 높다.

이처럼 국내의 가상현실 기술은 다양한 분야에서 많은 가능성을 제공하고 있지만 아직 해외 수준에는 미치지 못하고 있으며, 특히 엔터테인먼트 등 일부를 제외하고 는 미국과 일본 등 선진국의 기술에는 아직 미치지 못하고 있는 실정이다.

〈표 3-5〉 국내외 가상현실 기술 격차

	미국	유럽	일본	중국	한국
기술격차(%)	100.0	91.8	86.7	69.0	86.6
상대수준(년)	0.0	0.9	1.2	3.2	1.4

자료: 대통령직속 녹색성장위원회 가상현실기술분과(2009)

정부 차원에서 문화체육관광부는 2008년 "2012년 5대 콘텐츠 강국 실현을 위한 차세대 융합콘텐츠 육성전략"을 수립하면서 가상현실 콘텐츠를 전망 있는 차세대 융합콘텐츠의 하나로 보고 문화·관광·체육 등 가상현실 콘텐츠 개발에 100억 원 을 지원하기로 하였다. 주요 대상은 국내 주요 유적지, 미술관, 박물관, 문화재 등의 문화체험 및 관광 콘텐츠를 비롯해 체력 증진 및 대체 체험이 가능한 가상현실 스포 츠 콘텐츠에 이른다.

이와 함께 국방 · 의료 · 방재 등 서비스분야에 있어서의 가상현실 콘텐츠 육성에 도 100억 원을 투자하여 부처 간 협력을 통한 가상 군사 훈련(국방부) 및 가상 의료 후련(보건복지부), 재난방재(행정안전부 및 소방방재청) 분야의 콘텐츠 개발을 장려 하고 있다.

또한 지식경제부와의 협력을 통해 자동차, 조선, 의류, 정보통신기기 등 제조 분야 에 있어서도 가상현실 콘텐츠의 개발·육성을 지원하여 자동차설계, 제조용접, 선 박도장, 정보통신기기 디자인, 가상 피팅(fitting) 등을 통해 제조분야의 비용 절감과 생산성 향상을 도모하고 있다(문화체육관광부, 2008).

최근 들어 국내의 경우 가상현실 기술을 현실세계에 접목하려는 혼합현실 분야 에서 증강현실 및 증강가상에 대한 연구가 비교적 활발히 진행되고 있다. 그러나 현재까지 실감형 인터랙션 및 가상 시뮬레이션과 관련한 기술은 대부분 단발성 기 술 개발이 이루어져 다양한 연구에도 불구하고 주요 워천기술을 확보하지 못하고 있는 상황이다. 또한 가상현실 기술을 활용하여 문화(관광·체육), 제조업, 서비스 산업 등과 연계한 융합형 콘텐츠시장의 저변확대 및 신시장 창출을 위한 학제간 융 합형 연구개발 역시 부진한 것이 현실이다.

2. 해외 동향

해외에서는 로봇공학 분야를 중심으로 1980년경에 텔리프리전스(Tele-presence)의 개념이 제안됨을 필두로 여러 분야에서 가상현실의 개념이 놀라울 만큼 빠르게 보 급되었다. 일본 내에서는 1991년에 이미 Matsushita 전공의 시스템키친이나 ATR(Advanced Telecommunications Research Institute)의 현장감 통신이 가상현실기술로서 화제가 된 바 있으며, 1996년에는 일본 가상혀실학회가 설립되었다. 1992년 초에는 가상혀

실감에 관한 최초의 전문 저널지인 "PRESENCE - Teleoperators and Virtual Environment" 가 MIT Press에 의해 발간된 바 있으며, 이어 1996년에 발족한 일본 VR 학회에 의한 학술적 연구가 더욱 활발히 추진되고 있다.

1997년에 미국 NRC(National Research Council)는 미래의 인터랙티브 엔터테인먼 트 및 국방 분야의 모델링/시뮬레이션 연구개발과 관련된 국가보고서를 제출한 이래 NPS MOVES(The Naval Postgraduate School's Modeling, Virtual Environment & Simulation) 프로그램을 통하여 상호작용, 모델링, 시뮬레이션 등의 세부기술을 엔터테인먼트 분야에 적용하는 연구개발을 활발히 진행한 바 있다.

2000년대에 들어서서는 유럽연합(EU)의 지원을 받는 네트워크인 INTUITION이 유럽의 산업체, 중소기업체, 연구소, 대학교 및 주요 국제기구 또는 협회 등을 중심으로 구성되었다. 2002년에 미국 뉴욕에서는 가상현실 기술을 이용하여 콜롬비아 대학교 캠퍼스 부근의 음식점들에 대한 가상 안내가 개발되었으며, 노스캐롤라이나 대학교에서는 환자 진단에 초음파 이미지가 가이드 역할을 하였다.

2007년에 MIT는 미래 10대 유망기술로서 모바일 증강현실(Mobile Augmented Reality)을 제시하였으며, 이와 관련하여 2009년 '식스센스'라는 증강현실 기술을 선보인바 있다. 이 기술은 손가락에 붙인 표식을 인식해 카메라 없이 사진을 찍거나 벽면이나 손바닥에 화면을 띄워 지도를 보고 전화를 거는 등의 방식으로 아직까지는 완성도가 부족하지만 향후 증강현실의 새로운 발전 방향을 제시할 수 있을 것으로 보인다.

전체적으로 보았을 때 해외 주요 선진국에서는 가상현실(또는 혼합현실)을 미래 핵심전략기술로 지정하여 R&D에 적극적인 투자를 하고 있다. 독일은 Fraunhofer CRCG(Centre for Research in Computer Graphics), IGD(Institute for Computer Graphics), IAO(Institute for Industrial Engineering)와 같은 산하 연구소를 중심으로 가상현실 기술 개발에 대규모 투자를 진행하고 있다. 영국은 몰입감을 높일 수 있는 연구와 소프트웨어 커널 기술을 발전시키고 있으며 가상현실 훈련센터인 CMSC(Construction Management Simulation Centre)를 설립한 바 있다. 미국의 경우 연방정부의 여러 기

관으로 구성된 컨소시엄의 요청에 따라 연방정부 차원에서 가상현실 분야의 연구개 발 투자지침과 방향이 설정되어 R&D가 추진 중이며, 타 국에 비해 민간 기업 중심 으로 가장 활발히 R&D가 추진되고 있다(BIR, 2010).

제 4 장 가상현실 기술의 의의와 산업구조 변화

IT 기술의 발달과 함께 2000년대 초반부터 시작된 다양한 측면에서의 디지털 컨버전스 현상은 방송·통신을 비롯한 IT 분야 자체는 물론이고 제조업, 교육, 문화등 다양한 영역의 변화를 야기하고 있다. 수많은 IT 기술 가운데에서도 미디어와 관련된 유·무선 네트워크 컨버전스, DMB 및 IPTV의 등장은 기존의 방송과 통신을효과적으로 결합시켰으며 VOD 서비스와 같은 새로운 미디어의 등장도 촉진시켰다. 이와 같은 미디어 분야의 발달이 IT 분야 이외의 다른 분야에 있어서의 미디어 이용을 통한 효율성 제고와 차별화를 가능하게 함에 따라, 다양한 산업 영역에서 미디어 기술을 접목하고자 하는 움직임이 활발히 일어나고 있다. 이러한 가운데 가상현실 기술은 그 자체로서 디지털 컨버전스 기술의 성격과 함께 타 산업 분야에 가장효과적으로 접목될 수 있는 디지털 미디어 기술의 성격을 동시에 가지고 있다고 할수 있다.

이에 본 장에서는 가상현실 관련 시장에 대한 현황과 전망을 살펴보고 이러한 변화와 관련하여 가상현실 기술이 어떠한 경제적 의의를 갖는지 논의해보고자 한다. 또한 가상현실 기술의 확산이 산업에 미친 영향을 분석하고, 이를 기반으로 컨버전스 경제에서 가상현실 기술의 향후 발전방향에 대한 정책적 시사점을 제공한다.

제1절 가상현실 기술의 시장 현황 및 전망

다양한 IT 기술의 융합을 통해 구현되는 가상현실 기술은 사용자의 체험 영역을 확대하고 물리적 에너지와 각종 비용을 경감하는 기술로서 미디어 엔터테인먼트, 제조업, 서비스 산업, 국방, 의료 등 광범위한 분야에 적용 가능한 기술로서 주목받고 있다. 이미 가상현실 기술은 문화체험, 관광, 공연전시, 스포츠, 의료수술, 군사훈

련, 재해 및 재난훈련, 체험 및 체감형 교육 등의 분야로 확대되고 있으며 이는 에너 지 절감, 환경오염 방지, 제조공정 효율화, 연관 산업 발전 등의 파급효과를 기대할 수 있다.

이와 관련하여 일본의 노무라경제연구소(NRI)는 가상세계 기술 로드맵을 통해 2009년부터 가상현실의 확산이 시작되고 2011년 이후에는 많은 가상현실의 등장과 누구나 가상현실을 활용하는 가상현실의 혁명이 도래할 것으로 예측한 바 있다. 세 계시장 규모가 2008년 780억 달러 규모로 매년 10% 이상의 지속적인 성장이 예상 되고 있으며, 특히 조선, 자동차, 군사, 항공 대상의 가상 교육, 훈련 및 가상공학 분 야가 40%를 차지할 것으로 전망된다. 또한 입체영상 디스플레이 솔루션과 관련 콘 텐츠를 다루는 가상현실 산업 시장의 규모는 2007년 640억 달러. 2011년 1,020억 달 러로 매년 약 9%의 성장이 전망되고 있다(CyberEdge, 2004).

글로벌 가상현실 시장 가운데 가장 빠른 발전 속도를 보이는 분야는 3D 입체영상 시장으로서 전세계 3D 스크린은 2010년 현재 이미 1만개를 돌파하였으며, 이미 3D 영화의 관객동원 및 흥행수입이 2D 영화를 크게 앞지르고 있다. JP Morgan은 2010 년 미국에 3D 상영관이 7,000여개로 늘어날 것으로 전망한 바 있으며, Dream Works 는 향후 모든 영화를 3D 겪용 영화로 제작할 것이라고 하였다.

3D 방송, 3D 게임, 3D 교육 부문에서는 일본이 선도적 역할을 하고 있다. 일본은 이미 2007년 12월부터 위성방송 BS11번 채널을 통해 풀 HD급 해상도를 지원하는 3D 입체방송을 개시한 바 있다. 일본의 3D 게임 및 3D 교육시장도 빠른 속도로 증 가할 것으로 전망되고 있으며, 이는 다음 $\langle \pm 4-1 \rangle$, $\langle \pm 4-2 \rangle$ 를 통해 확인할 수 있다. 일본의 게임 시장은 2015년에 2010년 대비 2.8배 정도 성장할 것으로 전망되 어 3D 산업 중에서 가장 성장속도가 빠를 것으로 예상된다. 일본의 3D 교육시장 역 시 2105년 3,750억 엔으로서 교육시장 전체 가운데 25%의 비중을 차지할 것으로 전 망된다(정우창, 2009).

 $\langle \pm 4-1 \rangle$ 일본 3D 게임 시장 규모 전망

(단위: 억엔)

구분	2005년	2010년	2015년
게임 시장규모	17,500	19,500	22,000
3D 게임 수요	112	1,950	5,500
3D 게임 M/S	1%	10%	25%

자료: Seed Planning(2006), 정우창(2009)에서 재인용

 $\langle \pm 4-2 \rangle$ 일본 3D 교육 시장 규모 전망

(단위: 억엔)

 구분	2005년	2010년	2015년
전체 시장규모	3,300	10,500	15,000
3D 적용시장	15	1,575	3,750
3D 점유율	0.5%	15%	25%

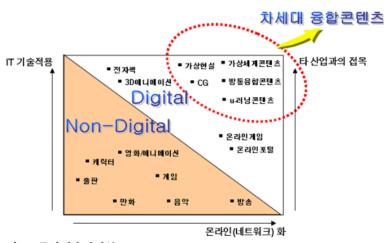
자료: Seed Planning(2006), 정우창(2009)에서 재인용

국내 가상현실 시장은 2004년 12억 달러에서 2007년 17.6억 달러로 성장하였으며, 향후 연평균 약 13%의 성장이 예상되며(BIR, 2010), 2008년에는 모바일 혼합현실의 주요 활용분야인 LBS 관련 국내 시장규모가 1조원을 넘어설 것으로 전망된다(박동욱, 2007).

문화체육관광부는 2012년에 2조원 규모의 가상현실 콘텐츠 시장이 형성될 것으로 전망하고 있다. 관광, 국방, 제조 등 콘텐츠 연계산업의 총 매출을 0.5% 대체할 수 있을 것으로 예상되며 세부적으로는 관광(5.6조), 스포츠(2.4조), 의료(34조), 자동차(138조), 의류(20조), IT기기(182조), 방재(0.01조), 조선(47조), 국방(1.6조) 등으로 예측하였다(문화체육관광부, 2008).

참고로 문화체육관광부는 2008년 10월 '2012년 5대 콘텐츠 강국 실현을 위한 차세대 융합형콘텐츠 육성 전략'을 발표한 바 있다. 자료에 의하면 융합콘텐츠를 콘텐츠간 융합, 새로운 매체, 새로운 플랫폼과의 융합, 제조 및 서비스업 등 타산업과의 융합으로 구분하고 있으며, [그림 4-1]과 같이 육성해야할 차세대 융합형 콘텐츠

를 CG. 방통융합콘텐츠, u-러닝콘텐츠, 가상세계, 가상현실콘텐츠의 5가지로 선정한 바 있다



[그림 4-1] 차세대 융합형 콘텐츠 분류

자료: 문화체육관광부(2008)

제 2 절 가상현실 기술의 경제적 확산

1. 신기술 활용을 통한 시장유인

가상현실 기술은 다양한 산업 분야에서 고객을 시장으로 유인하는 홍보 수단으로 활용되고 있다. 다양한 가상현실 기술을 이용한 프로그램이나 서비스는 그 자체로 서도 제품이나 서비스의 형태로 가치를 가지지만, 기존에 경험하기 어려웠던 최신 첨단 기술이라는 특성에 기인하여 관련 제품이나 서비스에 대한 소비자의 관심을 환기시키고 시장의 성숙을 촉진하는 역할을 하고 있다.

TV. 영화, 테마파크 등 미디어 산업 분야에서는 가상현실 기술을 응용한 콘텐츠 에 대한 시청자의 체험 욕구가 증가하고 있으며, 이에 따라 3D TV 및 영화에 대한 수요 및 관련 장비 판매량도 꾸준히 늘고 있다. 특히 3D TV와 같은 경우 아직까지 콘텐츠의 보급이 매우 부족한 상황임에도 불구하고 판매량이 증가하고 있는 점은 기존에 경험해보지 못한 3차원 영상 콘텐츠에 대한 소비자들의 기대심리가 크게 작용한 것으로 판단된다.

가상현실 관련 기술에 대한 소비자들의 호기심을 겨냥한 마케팅 방법 가운데 최근 빠른 속도로 확산되고 있는 것은 증강현실을 이용한 마케팅이다. 타이거 맥주는 국내 주류업계 최초로 홈페이지에 3D 플래시 형태로 맥주를 마실 수 있는 증강현실 체험 형태의 광고를 제공한 바 있다. 타이거 맥주 홈페이지에서 다운받은 호랑이 무늬 패턴을 웹카메라에 비추면 타이거 맥주가 아무것도 없는 종이 위 공간에서 3차원 디지털 이미지로 떠오르게 된다. 이 외에도 GE, 현대자동차, BMW 미니 등 자동차 업계에서 증강현실을 활용한 마케팅을 유사한 방법으로 펼친 바 있다.

증강현실을 단순히 광고 기법으로 활용하는 차원을 벗어나 제품에 대한 정보를 직접적으로 제공하는 사례도 있다. 특정 제품이나 서비스를 제공받을 수 있는 음식점이나 영화관의 위치를 증강현실을 통해 구현하여 소비자로 하여금 찾아오기 쉽게 유도하거나 제품 각각의 정보를 증강현실로 실물에 오버랩하여 보여주는 것이다. 이는 주로 위치정보를 제공하는 스마트폰과 같은 디바이스를 통해 구현된다. 소비자가 카메라가 달린 디바이스를 통해 길거리나 매장을 비주면 특정 사물에 대한 정보가 나타난다. 독일의 Stella Artois는 이러한 방식으로 이용자 주변에 자사 맥주를 판매하고 있는 업소에 대한 정보를 알려주며, 일본의 Pin@Clip은 매장 내 제품을 카메라로 비출 때 관련 상품 정보를 실제 제품 주변에 노출되도록 한다.

이 외에도 증강현실 콘텐츠의 형태로 쿠폰을 발행하거나 이벤트를 개최하여 제품이나 서비스의 판매를 촉진하는 등 다양한 분야에서 증강현실을 마케팅 용도로 활용하고 있다. 이는 증강현실이 아직까지 소비자가 쉽게 겪어보지 못한 새로운 기술이라는 것을 활용한 마케팅 기법으로서, 현재 위치의 정확성이나 콘텐츠의 정밀성이 부족한 가운데에도 제품 자체에 대한 소비자의 관심을 간접적으로 이끌어내는

^{8) &}quot;타이거 맥주, 3D 입체로 마시다", 국민일보, 2009. 5. 20.

효과를 창출해내는 것이다.

2. 가상현실 기술의 비용 절감 효과

가상현실 기술은 자원 및 에너지의 사용을 절감하는 대표적인 녹색 기술 가운데 하나이다. 녹색 기술은 적은 에너지로 같은 기능을 수행할 수 있도록 에너지 효율을 개선한 전자제품이나 건물, 교통수단 등을 지원하는 기술들이 이에 속한다. 가상현 실 기술은 현실 상황에서 불가능한 체험을 사용자에게 제공하기도 하지만, 현실 상 황에서 충분히 가능한 체험을 적은 비용으로 구현한다는 점에서 녹색성장위원회로 부터 녹색기술로서의 가치를 인정받고 있다.

예를 들어 원격 가상회의를 통해서는 회의 참석자가 실제 회의 장소로 이동하는 데 소요되는 화석연료 비용을 줄일 수 있다. 시뮬레이션을 통한 가상 디자인 제조, 제품 시연 등은 제품 완성을 위해 실제 프로토타입을 제작하는 데 소요되는 물리적인 재료 의 소모를 줄여준다. 뿐만 아니라 군사 분야의 항공기 모의 조종 휴련과 같은 경우 실 제 항공기를 이용해 훈련하는 경우에 비해 훨씬 저렴한 비용으로 훈련할 수 있다.

 $\langle \pm 4-3 \rangle$ 가상현실 응용에 따른 비용 절감 효과

분야	가상현실 응용 사례	비용 절감 효과
군사	전투기, 전차 등 각종 훈련 시뮬레이터	실제 전투기, 전차를 운행하는 데 소요되는 화석 연료 절감
의료	가상 수술 훈련	실제 환자나 동물을 대상으로 훈련했을 때 발생되는 의료 폐기물 처리 비용 감소
오락	스크린 골프, 가상체험 라이드	실제 장소로 이동하는 교통 환경 비용 감소 실제 장소 조성비용 감소
산업	민간 여객기 조종 훈련 시뮬레이터, 가상 제품 디자인 검증	화석연료 비용 감소, 실제 제품 제작을 위한 물리적 자원 소비 감소
교육	가상 산업 훈련	훈련을 위한 물리적 자원 소비 감소 (예: 화학약품)
통신	원격 화상회의, 실감 통신	실제 만남을 위한 교통·환경 비용 감소

자료: 이건(2010a)

앞의 $\langle \text{표 } 4-3 \rangle$ 은 가상현실 응용 분야에 따른 비용 절감 효과를 보여주며, 주로 시뮬레이션을 통해 현실 체험을 대신하는 경우에 재료, 연료, 폐기물 등의 물리적 비용이 절감됨을 알 수 있다.

가상현실 응용에 따른 비용 절감은 이러한 물리적 비용에서 뿐만 아니라 시간적 비용도 절감해준다. 군사 분야의 전투기 모의 조종 훈련 시 기지에서 이·착륙을 실제로 수행하는 데 드는 시간을 대폭 절감해주며, 실제 필요한 훈련 장소까지 이동하는 시간 역시 절감된다. 교육·훈련 분야에 있어서도 실제 훈련을 위해 훈련 상황을 준비하는 데 소요되는 시간이 절약되며 다른 훈련 상황으로 변경하는 데소요되는 시간 역시 디지털 기술로 구현되는 가상훈련 시뮬레이션의 경우에는 실제 상황에 비하여 많은 시간이 절약된다. 향후 가상현실 기술이 발달함에 따라 원격 화상회의나 가상 스포츠 시뮬레이션 등을 비롯해 가상현실이 적용되는 모든 분야에서 다양한 차원에서 시간적 비용이 절감될 수 있다. 이처럼 여러모로 시간이 절감됨에 따라 해당 분야의 생산성도 현실 상황에서보다 훨씬 증가할 것으로 기대된다.

이 외에도 공간의 절약, 위험 부담 비용의 축소 등 여러 가지 차원에서 가상현실 응용에 따른 비용 절감 효과를 논의할 수 있다. 전투기 조종 시뮬레이션의 경우 하 나의 시뮬레이션 부스에 소프트웨어적으로 서로 다른 여러 기종의 전투기 조종 환 경을 구현함으로써 여러 개의 훈련 장비를 설치할 필요가 없기 때문에 공간 절약이 가능하다. 또한 각종 안전사고 위험이 있는 산업 현장에서의 인명 사고 예방 효과도 가상공간에서의 훈련을 통해 방지할 수 있을 것이다.

제 3 절 가상현실 기술의 확산이 산업에 미친 영향

다양한 가상현실 기술이 여러 산업 분야에 응용되면서 군사, 제조업, 엔터테인먼 트 산업 등에 크고 작은 변화가 발생해왔다. 본 절에서는 가상현실 기술 가운데 최근 각광을 받고 있는 증강현실 기술과 체감 기술을 중심으로 이들 기술의 확산이 가

장 많은 영향을 미친 것으로 판단되는 산업 영역의 변화상을 살펴보고자 한다.

1. 마케팅과 증강현실

많은 기업들이 증강현실을 이용해 브랜드 이미지를 제고하고 새로운 가치를 소비 자에게 전달하고 있다. 이는 소비자가 제품을 구입해서 사용해보지 않고도 가상으 로 제품 상자를 열어보거나 제품을 테스트해볼 수 있는 증강현실의 특성을 적극 활 용한 것이다. 이미 맥도날드, 나이키, 인텔 등 90여 기업들이 증강현실을 상품 홍보 에 적용한 바 있다. 또한 증강현실과 같은 신기술을 활용한 마케팅은 해당 기업이 정체되어 있지 않고 시장과 사회의 트렌드를 선도하는 포지셔닝(positioning)을 소비 자에게 보임으로써 경쟁력을 강화할 수 있도록 한다.

마케팅의 관점에서 보면 증강현실은 고객의 TPO(Time, Place, Occasion)에 기반한 실시간 개인화 대응 정보 및 다양한 인터렉션 정보를 이용하여 고객에게 색다른 브 랜드 경험을 제공해줄 수 있다. 개인의 니즈가 다양해지고 고객 접점이 확대됨에 따 라 다양한 상황에서 고객의 니즈를 만족시켜줄 수 있는 마케팅 방식으로서 고객이 위치한 현재의 접점을 기반으로 고객의 상황에 따른 다양한 개인화 마케팅을 구현 가능하도록 전개할 수 있는 것이다(김형택, 2010).

증강현실을 마케팅에 활용하는 방법에 있어서도 지속적으로 새로운 아이디어가 등장하고 있다. 사용자로 하여금 제품 구입에 앞서서 해당 제품에 대한 보다 실감나 는 사전 경험을 할 수 있도록 하여 제품이 자신에게 맞는지 고민하는 시간을 절약해 주기도 하며, 개인별 맞춤형 서비스를 제공함으로써 고객이 느끼는 서비스 만족도 를 제고하여 제품 판매를 촉진시키기도 한다. 일본의 한 화장품 회사는 카메라를 통 해 찍은 사진의 이미지를 스캔하여 얼굴 형태 및 피부타입을 분석한 후 개개인에 적 절한 메이크업 방법을 제안해준다. 또한 조립식 완구 업체인 LEGO는 터치스크린 등의 장비를 설치하여 거기에 제품 상자를 비추면 완성된 제품의 이미지가 3차워 그래픽으로 나타나도록 하였다.

[그림 4-2] 증강현실을 이용한 마케팅(LEGO)



자료: Youtube(2010)

한편 증강현실 기술이 모바일 기기를 중심으로 확산되면서 하드웨어 디바이스의 구성이 변화하고 관련 장비의 판매량도 촉진될 것으로 보인다. 증강현실을 구현하기 위해서는 기본적으로 카메라, GPS, 지자기센서 및 가속도센서 등 다양한 하드웨어 장비가 지원되어야 한다. 카메라를 제외한 이들 하드웨어 장치들은 기존의 휴대전화에는 탑재되지 않고 전문성을 요하는 특수 장비에 활용되어 왔다. 그러나 증강현실을 활용한 서비스가 다양한 영역에서 확대됨에 따라 이러한 장비들도 고유의영역을 벗어나 휴대폰, 노트북, 태블릿 PC 및 스마트폰에 기본적으로 탑재되고 있다. 이와 관련하여 전통적인 휴대전화 통신칩 제조업체인 퀄컴은 증강현실 기술이모바일 기기 활용의 중심 사용환경이 될 것이라고 판단하여 통신용 칩에 증강현실관련 기술을 통합하는 개발 프로젝트를 진행하고 있다.

2. 체험산업의 변화

가. 게임산업

체감형 게임은 조작을 위해 직접 몸을 움직여 유사한 동작을 해야 하는 게임으로 서 조이스틱이나 키보드, 마우스 등의 입력장치를 통해 조작하는 것이 아닌, 해당 동작과 유사한 행위를 함으로써 조작이 이루어지는 게임을 통칭한다. 초기의 체감

형 게임은 1980년대 일본의 아케이드 게임 센터에서 대형 게임 장치를 활용하여 자 동차. 오토바이 등을 묘사함으로써 실제 승차감을 느낄 수 있도록 한 것으로부터 시 작되었다.

〔그림 4-3〕 초기의 체감형 게임



자료: 한국콘텐츠진흥원(2010)

주로 레이싱 게임이 대부분이었으며, 총기와 비슷한 형태의 컨트롤러를 활용한 사격 게임, 음악에 맞추어 키보드나 드럼 및 발판 조작을 하도록 하는 리듬 게임을 중심으로 확산되었다. 특히 1990년대 들어서면서 가정용 콘솔 게임기의 그래픽 성 능이 크게 발달하자. 아케이드 게임 업계에서는 보다 다양한 종류의 체감형 게임을 도입함으로써 차별화를 꾀해 상당 부분 성공을 거둔 바 있다.

체감형 게임은 직접 몸을 움직여야 한다는 특징을 통해 이용자의 흥미를 유발하 고, 실제 자신이 게임 속에서 행동한다는 기분을 느끼게 함으로써 몰입감을 극대화 하는 효과가 있다. 또한 운전을 할 줄 모르는 사람이 게임을 통해 대리만족을 느끼 거나, 댄스 게임을 통해 간접적으로 리듬감을 만끽할 수 있다는 점, 그리고 환경이 나 비용의 문제 때문에 실제로 경험하기 어려운 체험을 쉽고 재미있게 경험할 수 있 도록 한다는 점 등이 체감형 게임의 장점으로 꼽히고 있다(한국콘텐츠진흥워, 2010).

이상에서 살펴본 바와 같이 체감형 게임은 크게 아케이드 게임과 콘솔 게임의 두 가지 분야로 나누어진다. 체감형 아케이드 게임은 게임장과 같은 특정한 시설 내부 에서 특별히 제작된 대형 게임 장치를 이용하여 직접 몸을 움직여 조작하는 아케이드 전용 게임으로서 오토바이, 드럼 등의 게임 장치를 최대한 정교하게 구현할 수 있어 체험감을 극대화시킬 수 있다. 그러나 게임 장치의 가격이 매우 비싸고 거대한 만큼 아케이드 게임 센터와 같은 한정된 장소에서만 즐길 수 있다. 대표적인 게임 장르는 체험감이 특히 중요한 요소로 부각됨과 동시에 조작이 쉽고 간단한 게임으로서 레이싱, 사격, 악기 연주, 리듬 댄스 게임 등이 있다.

한편 Nintendo Wii와 같은 체감형 콘솔 게임은 게임 콘솔에 모션 컨트롤러를 도입하여 게이머의 동작을 인식할 수 있도록 한 것이다. 기본형 모션 컨트롤러로 다양한조작이 가능하며, 자동차 핸들이나 권총형 거치대 등의 액세서리 활용을 통해 체험감을 높인 것이 특징이며, 아케이드 게임 장르와 유사하나 제한된 장비로 인하여 비교적 현실감이 떨어지는 편이다. 그럼에도 불구하고 Nintendo Wii는 2010년 8월까지미국 시장에서 45개월 만에 3,000만 대가 판매되었으며, 전 세계적으로는 7,400만대가 판매되었다. 이는 독특한 모션 컨트롤러가 전 세계적으로 큰 반향을 불러일으켰기 때문이며, 이후 소니, 마이크로소프트 등 대표적인 콘솔 게임기 시장 주자들도모선 센싱 시스템을 탑재한 제품을 내놓기 시작하였다. 특히 마이크로소프트에서출시한 '키넥트'는 카메라와 마이크, 깊이, 센서, 프로세서 등을 활용하여 사용자의동작 뿐만 아니라 안면, 목소리 등도 파악할 수 있는 시스템으로서 콘솔게임의 미래전망을 보여주고 있다."

동작인식 기술 및 3D 디스플레이의 확대 보급은 기존의 콘솔 시장 판도에도 변화를 유발하고 있다. 특히 최근에는 스마트폰에도 Nintendo Wii 와 같이 동작 감지 센서가 탑재되고 CPU의 처리 용량이 늘어남에 따라 다양한 게임 어플리케이션이 개발되어 판매되고 있다. 또한 스마트PC, IPTV를 활용한 게임 역시 속속 개발되고 있는 실정이다. 주목할 점은 스마트폰, 스마트PC, IPTV 등의 게임 시장은 전문 게임 개발업체들만 참여할 수 있는 공간이 아니라 앱스토어 판매자와 같이 1인 기업 또

^{9) &}quot;Nintendo 위, 미국시장서 판매고 신기록 달성", 한국IDG, 2010. 8. 12.

는 중소 규모 기업들도 쉽게 게임 어플리케이션을 개발하여 시장에 공급할 수 있다 는 점이다. 이와 같이 가상혀실 기술을 기반으로 한 하드웨어 시장 및 플랫폼 시장 의 변화는 게임 산업의 발달에도 긍정적인 전망을 보여줄 수 있을 것으로 기대된다.

나. 스포츠시장

가상현실 스포츠는 전자공간상의 가상 컴퓨터 기술과 현실세계의 스포츠 환경이 접목되면서 비롯된 새로운 스포츠시장이다. 이는 미리 계산된 운동부하에 따라 사 용자의 동작에 반응하는 가상현실, 증강현실을 위한 여러 가지 멀티미디어 요소기 술, 체감형 몰입감을 구현하는 모션 플랫폼 하드웨어, 제어기술 등을 융합한 스포츠 를 의미한다. 가상현실 스포츠는 컴퓨터 환경에서 조이스틱, 마우스로 제어하는 스 포츠 게임과는 전혀 다른 개념이다. 컴퓨터 기반의 스포츠 게임은 가상공간에서 캐 릭터를 이동하면서 경기를 진행하지만 근육을 움직이는 스포츠 본연의 운동효과는 전혀 기대할 수 없다. 반면 가상현실 스포츠는 모션 피드백이 가능한 가상현실 환경 에서 사용자가 들어가 실제 운동동작을 하는 특성을 지닌다. 따라서 이를 이용하는 게이머들의 사용자 동작은 가상현실 스포츠 환경의 변화를 유발하고 모션피드백을 통해서 경기에 몰입감과 흥미가 한층 높아지게 된다(배일한, 2010).

사용자가 가상현실 스포츠에 충분한 현장감을 느끼려면 가상 운동 환경을 시각적 으로 재현하는 비주얼 기술, 사용자의 움직임을 파악하는 센서기술, 사용자의 동작 에 반발력을 제공하는 피드백 기술, 실제 운동동작을 재현할 수 있는 기구적 환경을 고루 갖추어야 한다. 스크린골프는 대형 스크린과 프로젝터, 레이저센서 등 수 천만 원대의 기술 장비를 집약시켜 몰입형 가상현실 스포츠 시스템을 구축한 것으로써 높은 성장세를 보인 바 있다(배일한, 2010).

스포츠는 특정한 경기장 내부에서 정해진 규칙에 의해 경쟁하는 신체활동으로 이 해되어 왔다. 그러나 가상현실기술의 발달로 경기장이 아닌 가상공간에서 스포츠 상황을 똑같이 재현하는 것이 가능해지고 있으며, 가상현실 기술의 발달에 힘입어 점차 다양한 스포츠 종목들이 가상현실 스포츠로 등장하고 있다. 특히 빠른 성장세 를 보인 스크린골프를 비롯해 사격, 야구, 양궁, 러닝머신 등의 다양한 운동종목에 대한 가상현실 스포츠 시스템의 상업화가 진행되고 있다.

이민석(2009)은 가상현실 스포츠 산업 관점에서 우리나라는 IT 인프라 기반이 훌륭하며 스포츠에 대한 국민들의 관심이 지대하다는 강점을 가지고 있으나, 가상현실 스포츠의 모태가 되는 게임 관련 기술 및 가상현실 관련 기술력의 부족하다고 하였다. 그러나 동작인식 기술이 점차 확대 보급되고 관련 기술의 정밀성이 높아짐과 동시에 IPTV와 같은 글로벌 IT 기반 미디어 환경이 출현하는 등의 시장 환경 변화는 국내 가상현실 스포츠 산업이 발전할 수 있는 좋은 기회가 될 수 있을 것으로 보인다.

제4절 가상현실 관련 산업의 발전 전망과 과제

1. 가상현실 관련 산업의 발전 전망

다양한 가상현실 기술에 대한 관심의 증대와 수요의 확산은 해당 기술들의 지속적인 발전과 함께 응용분야의 확산으로 이어질 것으로 전망된다. 특히 고성능 카메라, GPS, 가속도센서 등이 탑재된 스마트폰, 태블릿 PC 등과 같은 디지털 컨버전스디바이스의 확대 보급은 이를 더욱 가속화할 것으로 보인다.

제품과 서비스가 확산되는 요인에는 두 가지가 있다. 기술발전과 수요발생이다. 이는 마케팅에서는 technology push라는 개념과 market pull라는 전략으로 응용된다. technology push라는 개념은 기술 중심으로 전략을 세워 제품을 만들어 시장에 일방적으로 공급하는 것을 말한다. 따라서 기술관점에서 지속적으로 기술을 개발하고이 기술을 어떻게 쓸지를 고민하는 것이다. 한편 market pull 전략은 시장에서 고객이 원하는 것이 무엇인지를 파악하고 이를 충족시키기 위한 제품을 만들고자 기술을 개발하는 것이다. 일상생활에서 불편한 점을 고치기 위해 기술을 개발하는 것, 미래생활을 풍요롭게 하기 위해서 기술혁신을 하는 것 등이 이에 해당한다.

현재의 가상현실 기술은 technology push의 개념으로 초창기 휴대폰이 보급되던

시절과 궤를 같이 하는 모습을 보이고 있다. 당시 대다수의 국민들은 휴대폰의 필 요성에 대하여 많은 의문을 제기하였으며, 장비 가격이 매우 비쌌던 것도 이에 일 조하였다. 분명 언제 어디서나 쉽게 통화할 수 있다는 것은 현재 뿌만 아니라 당시 에도 훌륭한 메리트이지만 당시에는 굳이 언제 어디서나 전화를 손에 들고 다녀야 할 필요성을 느끼지 못한 것이다. 따라서 휴대폰 시장은 항상 통화가 가능해야 하 는 특수한 업무를 수행하는 사람들을 중심으로 매우 작은 규모로 형성되기 시작하 였다. 그러나 저렴한 비용으로 휴대폰을 제조하고 통신망을 구축하는 방식이 지속 적으로 발달하면서 휴대폰 가격과 통신망 이용료가 현격하게 줄어들어 오늘날과 같이 확대 보급된 것이다. 이는 전형적인 technology push를 통한 시장변화 사례라고 할 수 있다.

가상현실 기술의 현재의 모습도 이와 유사하게 발전해오고 있다. 초고가의 군사, 산업 시뮬레이션 시장을 중심으로 형성되어 있는 가상현실 시장은 일반인들로 하여 금 그에 상응하는 효용을 누릴 필요성 자체에 대한 의문을 제기한다. 아직까지 불완 전한 수준의 현실 대체 기술이 여기에 일조하고 있다. 그러나 저렴한 비용으로 가상 현실을 구현하고 범위를 확대할 수 있을 만큼의 기술개발이 진행되다면 가상현실 기 술은 휴대폰의 사례와 같이 빠른 시간 내에 일상화될 수도 있을 것으로 전망된다. 그 러나 가상혀실은 휴대폰과는 달리 네트워크 효과가 없다는 점을 염두에 두어야 한다. 현재 가장 활발하게 시장에 확산되고 있는 가상현실 기술은 증강현실이다. 증강 현실 시장의 특성 가운데 하나는 하이앤드 시장과 로우앤드 시장으로 양분된다는 점이다. 초고가의 최첨단 기술을 기반으로 정밀도와 정확성을 갖추 가상훈련용 장 비ㆍ소프트웨어 등을 중심으로 하는 하이앤드 마켓과 소비자들이 스마트폰과 같은 저가의 장비를 이용하여 식당을 찾거나 구입할 제품의 정보를 얻는 방식 등을 중심 으로 하는 로우앤드 마켓이 존재하고 있다. 그러나 현재로서는 적당한 비용과 기술 을 통해 사회, 산업 전반에 효용을 제공할 수 있는 미들앤드 마켓이 존재하지 않는 것이 현실이다. 이는 가상현실 관련 기술의 지속적인 개발을 통한 상용화와 수요 창 출에 대한 아이디어 고민이 동시에 이루어져야 함을 시사한다.

스마트폰이 전 세계적으로 빠르게 보급되고 증강현실, QR(Quick Response)코드등 가상세계와 현실세계를 연결하는 기술이 탑재됨에 따라 가상과 현실이 융합되는 현상이 눈부시게 진전되고 있다. 삼성전자, LG전자, 애플, 노키아, 소니에릭슨 등 주요 스마트폰 업체들은 2011년부터 선보이는 스마트폰에 근거리통신 모듈(NFC: Near Field Communication), GPS 위치센서, 증강현실 등의 기술을 넣을 것임을 밝히고 있다. 증강현실 기술은 스캔서치, 레이어 등 어플리케이션으로 이용하였으나 2011년부터 모바일 칩에 내장될 계획이다. 퀄컴은 2010년 9월부터 영상인식 AR 기술을 지원하고 있으며, QR코드도 다음과 네이버가 자체 앱에 기술을 포함하고 있다. 이와 같이 모바일 기기를 통해 현실 세계와 가상 정보가 섞이는 추세가 가속화됨에 따라 비즈니스 측면에서 교육・의료・국방・게임・농업・유통 등 관련 산업에 많은 변화를 가져올 것으로 예상된다. 시장 조사 기관인 가트너는 2008년부터 2012년 사이의 유망 10대 기술 중 하나로 증강현실을 선정했으며, 시장 분석 업체인 주니퍼리서치는 모바일 증강현실 시장이 2010년 200만 달러에서 2014년 7억 3,200만 달러 규모로 급성장할 것으로 전망했다.

이에 따라 증강현실 시장을 선점하기 위한 국내 기업들의 행보도 빨라지고 있다. 특허청에 따르면 증강현실 관련 특허는 2009년까지 총 280건이 출원됐는데, 이 가운데 기업체 출원이 93건(33.2%)을 차지한다. 특히 2004년(8건)부터 2007년(11건)까지 매년 1건씩 증가하던 것이 2008년엔 18건, 2009년 30건을 기록하는 등 큰 폭의증가세를 보였다. 이는 관련 기술에 대한 특허 선점을 통해 향후 시장 지배력을 강화하려는 기업의 적극적인 의지로 풀이된다. 10)

가상현실 기술은 현재 증강현실을 중심으로 소비자들로부터 인기를 얻고 있는 수준이지만 아직까지도 기술에 대한 인지도와 효용성에 대한 의문이 남아 있다. 그러나 가상현실 기술의 지속적인 발전과 응용분야의 확산이 이를 해결할 수 있을 것으로 보인다. 3차원 영상도 과거에 이미 존재하였지만 조잡한데다가 제작비용도 매우

^{10) &}quot;가상 + 현실…모바일세상에 '증강현실' 뜬다", 아시아투데이, 2010. 2. 17.

높아 양산이 어려운데다가 이를 구현할 수 있는 상영관도 일부 테마파크를 중심으 로 하는 협소한 시장이었다. 그러나 최근에는 기술 개발이 확대됨에 따라 저렴한 비 용으로 3차워 영상을 구현할 수 있게 됨으로써 관련 콘텐츠 시장이 확대되고, 영상 의 정밀도에 있어서도 괄목할 만큼의 성장을 보였으며, 이에 더하여 3D TV의 보급 도 확대되고 있는 추세이다.

현재 가장 활용도가 높은 시뮬레이션 분야는 얼마 전까지 미들앤드 마켓이 거의 형성되지 않은 상태라고 할 수 있다. 그러나 최근 스크린골프라는 적절한 아이템이 등장하여 시뮬레이션 분야의 확대가 가속화되고 있다. 가상현실이 접목된 스크린골 프와 같은 시뮬레이션 분야 역시 소비자의 니즈에 대한 정확한 판단과 리얼리티 및 재미를 구현할 수 있는 기술에 대한 개발이 동시에 이루어짐으로써 저렴한 비용으 로 많은 효용을 누릴 수 있는 다양한 콘텐츠와 어플리케이션이 개발된 결과에 기인 한 것이다. 조만간 스크린골프 이외에도 소비자가 실제 현실로부터 얻는 효용과 유 사한 수준이거나 더 나은 수준의 효용을 저렴하게 얻을 수 있는 다양한 시뮬레이션 서비스가 등장하면서 관련 기술의 발달도 이루어지는 선순환 구도가 형성될 것으로 예측된다

2. 당면 과제

가. 대 · 중소기업 불공정 거래 개선

소프트웨어 플랫폼 및 콘텐츠 산업은 1인 기업을 비롯한 중소기업으로부터 근원 적인 아이디어가 개발되는 경우가 많다. 특히 3D 콘텐츠 분야를 비롯한 가상혀실. 증강현실 분야에는 혁신적인 아이디어를 가진 중소기업의 역할이 상당히 크다. 그 러나 관련 산업 분야에서 대ㆍ중소기업 간 불평등 하청 구조가 만연해 있는 현재와 같은 상황은 중소기업의 개발의지를 저하시키고 있다.

예를 들면, 대기업 소프트웨어 회사들은 대부분의 제품을 직접 개발하지 않으며, 중소 소프트웨어 업체들에게 하도급을 통해 개발하는 경우가 많은데 이 때 최저가 격입찰로 중소기업의 이유 창출 기회를 저하시키고 있으며, 납품 기업이 이익을 많 이 낼 경우 관련 중소기업에 대한 감사를 감행하기도 한다. 특히 대부분의 경우 제품의 성능이나 품질을 근거로 납품대금을 산정하지 않고 시간당 인건비 위주의 원가를 책정하여 납품대금을 지급함으로써 정당한 대가를 치르지 않는 경우가 많다. 대기업과 중소기업 간의 지적재산권 분쟁도 빈번하다. 대기업이 중소기업에 대하여 특허와 같은 지적재산권의 무리한 공유를 요구하며, 이에 대한 보호를 소홀히 하거나 정당한 대가를 지급하지 않고 가로채는 경우가 종종 발생하고 있다.

이와 같은 지적재산권에 대한 불공정한 거래 관행은 이동통신회사와 콘텐츠 개발업체, 대형 시스템통합(SI) 업체와 소프트웨어개발업체, 등을 중심으로 광범위하게 퍼져 있다. 이러한 불합리한 상황이 빈번하게 발생하는 현실에서 가상현실 콘텐츠와 같은 최첨단 기술과 혁신적인 아이디어가 필요한 분야에서의 중소기업의 활발한움직임을 기대하기는 더욱 어려운 실정이다. 다음은 대기업 중소기업 간 불공정거래의 한 사례이다.

"경기도 소재 B기업 역시 불공정거래의 피해자다. 이 회사는 '특허 공유'를 전제로 대기업과 거래를 시작했고 첫 3년간 승승장구했다. 하지만 대기업이 거래시작조건으로 공유했던 특허로 C사라는 경쟁사를 육성하여 경쟁시킨 후, 수익률이 급격히 떨어졌다. 국제 기준으로 보면 명백한 불공정거래였지만 B사는 변변히 항의도 못한 채 속앓이만 해야 했다. 같은 고통을 겪은 서울 구로구의 한 소프트웨어업체 사장은 "중소 소프트웨어업체들이 겪는 대표적인 사례다. 이런 과정이 반복되다 보면 단가는 계속 떨어져 결국 수익의 대부분은 대기업에 돌아간다"고 분통을 터뜨렸다."

이와 같은 대기업과 중소기업 간의 불공정 계약 관행이 가상현실 분야에도 상당 부분 문제로 대두되고 있다. 기업이 프로젝트를 추진할 때 대형 SI업체는 주사업자 로 사업을 따내고, 중소 소프트웨어 업체들은 SI업체를 통해 자사의 제품을 공급하 는 형식으로 사업에 참여하는 것이 일반적인데 대기업에 의한 협약의 일방적 파

^{11) &}quot;대기업과 중소기업 간 공정거래 확립이 혁신경제의 시작", 신동아, 2010. 10.

기 · 위반 사례가 빈번하나 대기업 하청 위주의 중소 소프트웨어 기업은 적절한 대 응을 취하기 어려운 것이 현실이다.

중소규모의 소프트웨어 업체는 대기업인 SI업체를 통해 제품을 판매하는 경우가 거의 대부분이므로 SI업체가 특정 프로젝트에 참여시켜주지 않을 경우 제품을 판매 할 길이 없으며, 대기업은 이를 악용하여 다수의 중소기업과 불공정 계약 및 거래를 맺고 있어 이를 해결하기 위한 법제도적인 개선이 시급하다.

특히 그 중에서도 가상현실, 증강현실 콘텐츠 등을 생산하는 중소 디지털 콘텐츠 업체에 있어 계약과정의 수익배분 문제와 저작권 문제는 산업을 발전을 저해하는 대표적인 사례이다. CP(콘텐츠 제공자)가 콘텐츠를 제공하더라도 저작권은 갖고 있 는 것이 원칙이나 계약하면서 이를 대기업에게 넘기는 경우가 대부분이다. 또한 수 익 배분의 경우 일정 규모 이상 업체들은 상대적으로 나은 편이지만, 대부분의 업체 들이 불리한 구조를 가지고 있다. 미국 애플사의 경우 CP에게 70%까지 수익을 배분 하는 반면에 국내에서는 정반대인 경우가 다수이다. 일부에서는 유통과정의 수수료 등의 비용을 CP에게 전가하기도 한다.

실제로 사업자간 계약을 맺게 되면 법적으로도 우선시되기 때문에 불공정 계약에 관해 제재가 어려운 것이 현실이다. 따라서 CP 전반의 계약서 작성에 대한 공통된 합의를 갖는 것이 중요하다. 예컨대 불공정 계약을 규제하기 위한 법적 근거를 마련 할 필요가 있다.

나. 개방 확대를 통한 가상현실 모바일 비즈니스 산업 육성

고가의 군사, 산업 시뮬레이션 시장을 중심으로 형성되어 있던 가상현실 시장은 일반 소비자에게 친숙하게 다가오는 기술이 아니었다. 그러나 최근 스마트폰, 태블 릿 PC의 보급 등 모바일 커뮤니케이션 시장이 급속도로 열리면서 증강현실을 중심 으로 가상현실 시장이 일반 소비자에게 친숙하게 다가온 상태이다.

모바일 비즈니스에 있어서 증강현실을 비롯한 가상현실 기술은 향후 큰 시장 성장을 보이게 될 것이나 비즈니스 측면에서는 아직 해결해야할 여러 가지 현안들이 있다.

첫째. 증강혂실의 기술적 성숙도를 높이는 일이다. 현재 구현되고 있는 증강현실

기술은 정확성과 적시성 면에서 오차가 크다. 증강현실 어플리케이션은 크게 영상 인식 기반과 센서인식 기반으로 나눌 수 있는데 GPS 등을 활용할 때 이동경로를 포 착해 방위를 계산해야 하는데 상당한 오류가 발생한다. 이를 위해서는 현실 기반의 물체나 지역 등에 대한 체계적인 데이터베이스 구축이 필요하다. 이와 함께 정밀한 GPS 데이터나 정부 및 공공기관 내 데이터들을 단계적으로 개방하여 기업들이 다 양한 콘텐츠를 개발할 수 있는 기반이 필요하다.

둘째, 새로운 비즈니스 모델을 지속 개발할 필요가 있다. 증강현실이 제공하는 서비스는 소비자의 호기심을 충족하고, 재미를 유발하지만 이를 통해 어떠한 수익을 창출할 수 있는지에 대한 심도 깊은 논의가 필요하다. 일부의 어플리케이션들이 앱에서 유로의 콘텐츠로 판매되고 있고, 광고 등과의 결합을 시도하고 있지만 아직까지 소비자에게는 낯선 기술이며, 초기의 기술 수준을 가지고 있어 기술의 성숙과 함께 구체적인 비즈니스 모델에 대한 연구가 지속되어야 할 것이다.

셋째, 증강현실 콘텐츠의 활성화를 위해 개방적인 환경을 구축하는 것이 무엇보다 중요하다. 국내의 경우 콘텐츠의 일부만을 공유하는 폐쇄적 개방 현상이 아직 지속되고 있다. 증강현실과 연관하여 제한된 정보 및 API(Application Program Interface) 공개와 미진한 협업 태도를 개선하지 않으면 진정한 개방을 통한 혁신이 어려운 것이 현실이다.

국내의 경우 2006년부터 공개한 API를 활용한 서비스 개발을 시도하였으나 성과가 미미한 상황이다. 실제로 서비스 구조를 바꾸지 않고 공개된 API만으로 비즈니스를 진행하기 어려우며, 협업에 대한 태도가 폐쇄적임을 직시해야 한다. 주요 대기업이 내세우고 있는 상생 협력 지원 프로그램도 대부분이 유료 상용화 서비스 후 개발비를 지원해주는 형태에 그치고 있다. 플랫폼을 활용해 나온 서비스의 홍보나 지원도 미미해 이용자가 찾아보기 어려운 구조를 가지고 있다. 아무런 조건 없이 개발비를 지원하고 외부 기업이 자사의 플랫폼을 활용해 만든 결과물을 소비자가 원한다면 전면에 노출시켜주는 페이스북과 대조되는 형태이다.

앱스토어, 페이스북, 트위터가 지금과 같은 성공을 거둔 것은 API를 개방했기 때

무이다. 프로그램 개발자들은 개방된 API를 활용해 마음껏 관련 프로그램을 개발할 수 있다. 포스퀘어, 팜빌(Farmville) 등 소셜네트워크 게임들은 페이스북, 트위터를 통해 성공을 거두었다. 국내의 경우 관련 프로그램을 개발해도, 해당 포털 사이트나 통신 사업자가 사용을 허락하지 않으면 이를 서비스할 수 없는 구조이다.

그동안 국내 인터넷 • 통신 기업은 서비스 개발을 위해서 내부 자워을 활용하거나 외부의 CP에 필요와 조건에 맞는 서비스 개발을 요구해 왔다. 처음부터 내부 전략 으로 개방을 선택한 것이 아니라 외부 환경 변화에 대응하기 위해 개방을 선택하여 실제로 경험부족의 한계를 드러내고 있다. 현재 앱 생태계는 수평적이고 서로 존중 하는 미국 문화에 최적화되어 위계질서가 강한 우리의 경우 수평적 메커니즘을 형 성하는 초기단계 수준에 불과하다.

향후 증강현실 등 첨단 기술에 기반한 시장 경쟁력을 가진 서비스들이 활성화될 수 있도록 API를 공개하여 글로벌 서비스 플랫폼을 창출하는 전략을 추진하는 것이 중요하다. 예를 들어 SK텔레콤이 500만개 이상의 콘텐츠 애플리케이션을 만들었음 에도 글로벌화는 물론 국내시장에서조차도 확산되지 못한 이유는 바로 확장성의 부 족이다. 따라서 정부와 기업은 우리나라의 콘텐츠 개발 능력이나 중소기업 생태계 를 바탕으로 체계적으로 API를 공개해 다수 개발자들이 쉽게 앱을 만들 수 있도록 하고. 충분한 인센티브를 제공하는 환경 조성을 통해 개방을 통한 모바일 비즈니스 산업을 육성하는 전략을 적극적으로 추진할 필요가 있다.

다. 가상현실 콘텐츠 및 플랫폼 관련 기술 육성

현재 국내의 경우 가상현실 소프트웨어 구현기술, 가상현실 관리 기술은 선진국 수준에 근접해 있어 경쟁력이 있다고 볼 수 있다. 특히 온라인 3D 게임 분야의 다중 접속 사용자 관리기술은 세계적인 수준이다. 군사장비 시뮬레이션, 스크린골프 등 의 특정 분야에서는 기술경쟁력을 확보하고자 많은 노력을 기울인 결과 세계적인 수준에 도달하였다.

반면 저작도구는 외국제품에 거의 전적으로 의존하고 있으며, 가상혀실 하드웨어 기술은 입출력 장비인 데이터글로브, 모션캡쳐장치, HMD, 햅틱인터페이스 장치 등 을 대부분 수입하는 등 기술력이 상대적으로 부족하다. 또한 저가형 입출력 장치들이 개발되고 있으나 몰입감이 높은 고급 장비들은 대부분 수입에 의존하고 있다 최근 세계 IT 시장은 하드웨어 장비 산업 중심에서 소프트웨어 및 IT 서비스를 중심으로 재편되고 있는 추세이다. 세계 IT 시장에서 소프트웨어 및 IT 서비스의 비중은 2001년 28%에서 2008년 31%로 확대되었으나 국내의 경우에는 9%에서 8%로 하락한 바 있다. 특히 2009년 한국의 소프트웨어와 IT 서비스의 수출은 3억 달러로 전체 IT 수출의 0.3%에 불과한 수준이다. 트위터, 페이스북 등 해외의 중소규모 기업이 글로벌 기업으로 성장하고 있으며, 이들이 제공하는 소프트웨어 및 IT 서비스는한국에서도 선풍적인 인기를 끌고 있다.

가상현실 산업도 기존의 하드웨어 장비 중심에서 소프트웨어 플랫폼 중심으로 패러다임이 변화하고 있다. 특히 모바일 디바이스 중심의 가상현실 플랫폼이 유행하는 현재에 있어서는 하드웨어 장비 경쟁력만으로는 해외 시장에서의 승산이 없으며, 참신한 아이디어를 바탕으로 한 콘텐츠, 어플리케이션의 다양성을 확대할 수 있는 기반으로서의 플랫폼 전략에 성패가 달려 있다.

소프트웨어 콘텐츠 중심으로 시장 트렌드가 변화하고 있는 시점에서 가상환경 저작을 위한 기반기술이나 제작 툴은 대부분 외국 제품에 의존하고 있는 실정임을 감안할 때 소프트웨어 부문 경쟁력의 확보를 위한 정책적 지원을 확대할 필요가 있다. 산업의 활성화를 위해서는 기초·원천기술 확대를 위한 중장기 프로젝트와 함께 응용 중심의 융복합 콘텐츠 기술 및 플랫폼에 집중하는 지원 프로그램을 추진할 필요가 있다.

제5장 결 론

20세기 초반까지만 해도 가상현실은 상상 속에 존재하는 현실과 동떨어진 공간으로서의 개념일 뿐이었다. 그러나 컴퓨터의 발달을 비롯한 다양한 차원에서의 기술 진보는 오늘날 여러 가지 형태의 가상현실을 실제로 구현할 수 있도록 하였다. 현재의 가상현실 기술이나 서비스 역시 현존감이 부족하고 정교하지 못하여 몰입형 가상현실의 대중화에는 실패한 듯하지만 가상현실 시장은 재빨리 증강현실로 전환하여 새로운 길을 모색하고 있다.

가상현실의 발전에 있어서 무엇보다도 중요한 것은 가상현실 기술 및 가상현실 콘텐츠와 서비스에 대한 이용자들의 인식과 시장에서의 수요적인 측면이다. 초기가상현실 시장은 테마파크에서나 볼 수 있는 엔터테인먼트 산업으로서의 성격이 강했으며, 따라서 정교함이나 현실감에 대한 니즈도 부족하였다. 이는 가상현실이 현실을 대체할 수 있어야 된다는 원론적인 전제조건을 가짐에도 불구하고 그만큼의 기술 발전을 요구할 수 없었던 초기의 조잡한 기술 수준 때문이기도 하며, 엔터테인 먼트 산업에 있어서의 시장 수요는 정밀함보다는 흥미로움에 비중을 두기 때문이다. 이러한 두 가지 요인이 그 동안 가상현실 기술의 발전을 더디게 한 순환적인 구조를 형성한 것이다.

한편 20세기 말에 이르기까지 컴퓨터 기술 발달은 가상현실 구현 기술에 있어서도 진화를 유발하였다. 특히 컴퓨터 기반의 설계와 시운전 등의 부문에 있어서는 높은 수준의 정밀도를 구현하는 만큼 현실 사물을 대체함으로써 비용 절감 효과가 즉각적으로 나타났다. 따라서 컴퓨터 시뮬레이션 부문은 가상현실 관련 기술 분야 가운데 가장 빠른 속도로 발전한 분야이며, 활용도도 가장 높은 분야라고 할 수 있다.

그러나 일반인들이 쉽게 접하고 활용할 수 있는 분야에 있어서는 아직까지도 개선을 위한 많은 노력이 필요할 것으로 보인다. 이러한 관점에서 최근의 스마트폰 보

급과 함께 등장한 다양한 증강현실 서비스는 가상현실의 발전을 위한 고무적인 요인이 될 수 있을 것이다. 스마트폰 기반 증강현실은 몸에 여러 가지 장비를 착용하거나 거대한 시설 안에서만 구현이 가능한 몰입형 가상현실과는 달리, 일반인도 비교적 저렴한 장비를 활용해 가상현실을 경험할 수 있다. 이는 곧 서비스 제공자의입장에서도 보다 쉽게 사용자에게 다양한 서비스를 개발하여 제공할 수 있도록 하는 시장 환경이다. 이러한 환경 하에서 다양한 시장 주체들이 가상현실에 대한 활용방안을 개발하고 상용화하는 움직임이 현재 기업의 마케팅 분야를 중심으로 확산되고 있는 것이다. 이를 바탕으로 볼 때 가상현실이 대중화되기 위해서는 구현 기술의정밀성도 중요하지만 이에 앞서서 사용자가 쉽게 접할 수 있는 환경의 구축이 필요함을 알 수 있다.

본 연구에서 살펴본 바와 같이 가상현실 기술은 다양한 영역에 응용되고 있으며 그 범위가 확대되고 있다. 가상현실의 개념상 디지털 컨버전스의 주요 축을 이루고 있음에도 불구하고 산업 측면에서의 영향력은 아직 기대만큼 가시화되지는 않는 것으로 보인다. 가상현실 기술이 사회적으로 확산되기 위해서는 일반 이용자들의 생활 속에 파고 들어가야 하는데 체험형 스포츠 · 엔터테인먼트 서비스와 함께 증강현실을 이용한 위치기반 서비스가 이런 면에서 가장 큰 잠재력을 가지고 있다고 할수 있다.

그러나 현실에 디지털 정보를 덧붙이는 증강현실 서비스는 내비게이션 서비스와 통합될 수도 있고, 모바일 기기의 부가적인 서비스로서 별도의 부가가치를 창출하지 못할 가능성도 있다. 결론적으로 현재 진행되고 있는 가상현실, 또는 증강현실의 발전 방향에 대한 낙관적인 입장은 실패를 부를 가능성이 있다. 가상현실에 대한 개념적 성찰부터 시작하여 과연 가치를 창출하는 진정한 가상성이 무엇인지를 찾아내야 된다. 오늘날 정보통신 이용자들은 모든 사람에게 동일하게 제공되는 정보에 대해서는 지불의사가 매우 낮다. 증강현실로 제공되는 정보도 마찬가지일 것이다.

참 고 문 헌

국내문헌

- 구자옥 외(1998), "가상환경 시스템을 위한 팔동작 연구", 한국정보과학회 1998년도 봄 학술발표논문집 제25권 제1호(B), pp.645~747.
- 김기홍(2010), "가상현실기술 적용 사례", 한국전자통신연구원, 연구협력자료, 2010. 6. 7.
- 김정도(2008), "오감 정보통신기술", 표준기술동향, TTA저널 No. 120. 2008. 11. pp.88~94.
- 김정환(2009), "비전 기반의 사람 동작 인식에 관한 기술과 적용사례", 전자공학회지 제36권 제8호, 2009.8. pp.885~893.
- 김형석(2002), "가상현실기술과 게임", 게임에서의 가상현실 기술의 현황 조사 및 발전방향 연구, 게임산업개발원.
- 김형택(2010), "증강현실의 활성화 및 마케팅 전략", 인터넷 & 시큐리티 이슈, 한국 인터넷진홍원.
- 노상도 외(2006), 『CAD 디지털 가상생산과 PLM』, 시그마프레스, 2006.
- 문화체육관광부(2008), "차세대 융합콘텐츠 육성 전략", 2008. 10.
- 박재형(2009), "3차원 디스플레이", 광학과 기술, 제13권 제1호, 한국광학회, pp.22~27. 박진아(2005), "의료 시뮬레이션: 가상 수술", 정보과학회지 제23권 제10호, pp.49~52. 박치항 외(1996), "가상현실 기술 개발", 한국전자통신연구소.
- 배일한(2010), "가상현실 스포츠의 산업현황과 성장조건에 관한 연구", 석사학위논 문, 고려대학교 언론대학원.
- 베니 김(2009), 『입체영화 산업론』, MJ미디어.
- 손상영 외(2007), 『디지털 컨버전스 생태계의 특징과 발전전망』, IT의 사회, 문화적 영향 연구: 21세기 한국 메가트렌드 시리즈 V 07-09, 정보통신정책연구원.

- 손상영 외(2009), 『디지털 컨버전스와 주요 멀티미디어 비즈니스 모델의 진화』, 디지털 컨버전스 기반 미래연구(I) 시리즈 09-18, 정보통신정책연구워.
- 이 건(2010a), "녹색기술로서 가상현실 산업 응용", 녹색기술정보포털 게재자료, 녹 색기술정보포럼, 2010. 6. 15.
- ____(2010b), "Introduction to xR", 한국전자통신연구원, 연구협력자료, 2010. 6. 7.
- 이동하(2007), "인간과 컴퓨터 상호작용(HCI) 기술 정책 동향", 전자공학회지 제34 권 제6호, pp.628~637.
- 이종관, 박승억, 김종규, 임형택(2010), 『디지털 문화산업의 융합기술에 대한 철학적 성찰』, 디지털 컨버전스 기반 미래연구(Ⅱ) 시리즈 10-02, 정보통신정책연구원. 오영환(1998), 『음성언어 정보처리』, 홍릉과학출판사.
- 우운택(2010), "증강현실 및 가상현실", 2010년 한국방송공학회춘계 디지털방송기술 워크숍 발표자료.
- 이민석(2009), "가상현실 스포츠 시장과 기술", 한국멀티미디어학회지 제13권 제2호, pp.33~41.
- 이재춘(2007), "촉각 및 역각의 영상 표시기술", 고경력과학기술인 웹사이트
- 장상현, 계보경(2007), "증강현실(Augmented Reality) 콘텐츠의 교육적 적용", 한국 콘텐츠학회지 제5권 제2호, pp.79~82.
- 정우창(2009), "3D 입체 TV와 콘텐츠 산업", 콘텐츠칼럼, 한국콘텐츠진흥원.
- 조동식 외(2007), "e-Manufacturing을 위한 가상현실 기술", 전자통신동향분석 제22권 제4호, 한국전자통신연구원.
- _____(2010), "가상현실 기반 용접 훈련 시뮬레이터", 2010년도 춘계학술 발표 대회 발표 초록.
- (주)도담시스템스(2010), "도담시스템스 소개", 연구협력자료, 2010. 12. 10.
- (주)제니텀(2010), "스토리텔링 기반의 증강현실 플랫폼", 연구협력자료, 2010. 10. 11.
- 첨단신기술정보분석연구회(2010), 『3D 융복합콘텐츠산업 기술 동향과 전망』, 진한 엠엔비.

- 최유리(2004), "가상 환경상의 입체음향과 그 활용", 인포디자인이슈 6호, 한국인포디자인학회, pp.3~189.
- 한국콘텐츠진흥원(2010), "체감형 콘솔게임의 기술 및 시장동향", 문화기술(CT) 심층리포트, 한국콘텐츠진흥원.
- BIR(2010), 『가상현실기술 동향과 개발전략』, Business Information Research.

국외문헌

- CyberEdge(2004), "The market for Visual Simulation/Virtual Reality Systems," 6th ed.
- Fenn, J.(2009), "Inside the Hype Cycle: What's Hot and What's Not in 2009," Gartner.
- Lee, S.(2005), "Recent advances in augmented reality," SAIT(Samsung Advanced Institute of Technology) Technology Report, pp.72~76.
- Negroponte, N., Being Digital, Alfred A. Knopf New York, 1995.
- NRI(2007), "2012年までの三次元仮想世界の進展を予測した『ITロードマップ』を發表", News Release, NRI.
- Rabanus, C.(2010), "Virtual Reality," in Handbook of Phenomenological Aesthetics, edited by H. R. Sepp and L. Embree, Springer Science+Business Media B.V..
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. and F. Kishino(1994), "Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum," SPIE Vol. 2351, Telemanipulator and Telepresence Technologies, pp.282~292.
- Rekimoto, J. and K. Nagao(1995), "The World through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Environments," Symposium on User Interface Software and Technology(UIST'95) ACM Press.

참고사이트

고경력과학기술인 홈페이지 http://www.reseat.re.kr/ (주)HCI Lab 홈페이지 http://www.hcilab.co.kr Intel 홈페이지 http://www.intel.com

디지털 컨버전스 기반 미래연구(Ⅱ) 시리즈 안내

- 10-01 디지털 컨버전스 기반 미래연구(Ⅱ) 총괄보고서 (황주성, KISDI)
- 10-02 디지털 문화산업의 융합기술에 대한 철학적 성찰 (이종관, 성균관대)
- 10-03 전자책의 출현과 문학적 패러다임의 변화 (이정준, 성균관대)
- 10-04 매체변화에 따른 미의식의 변화와 컨버전스 시대의 미학적 특징 (김성도, 고려대)
- 10-05 모바일 커뮤니케이션의 매체철학적 고찰 (이동후, 인천대)
- 10-06 디지털 컨버전스 환경에서 자기조직화 원리의 이해 (황주성, KISDI)
- 10-07 디지털 컨버전스 사회의 정치권력 연구 (류석진, 서강대)
- 10-08 컨버전스 세대의 정치의식과 시민참여 (윤성이, 경희대)
- 10-09 디지털 정치조직의 출현과 e-거버넌스의 미래 (조희정, 숭실대)
- 10-10 융합 환경에서 정책결정과정의 변화와 전망 (차재권, 동의대)
- 10-11 소셜미디어에서 온라인 정치담론의 특성 (이원태, KISDI)
- 10-12 컨버전스에 따른 경제 활동 및 산업 구도 변화 연구 (조남재, 한국경영정보학회)
- 10-13 디지털 컨버전스와 프로슈머의 행태 변화 및 전망 (김진우, 연세대)
- 10-14 컨버전스 세대의 등장 및 경제활동 특성 연구 (김연정, 호서대)
- 10-15 디지털 컨버전스가 미디어 활용 서비스 산업 활동에 미치는 영향 (한현수, 한국경영정보학회)
- 10-16 컨버전스 경제에서 가상현실 기술의 의의와 산업구조 변화 (손상영, KISDI)
- 10-17 융합문명의 도전과 응전 (김문조, 한국사회학회)
- 10-18 디지털 사회의 일상성 탐구 (김종길, 덕성여대)
- 10-19 사회문화적 융합의 동역학 (장용석, 연세대)
- 10-20 융합적 사회질서의 심층 분석 (유승호, 강원대)
- 10-21 새로운 소통합리성과 인본사회화 과정 (정국환, KISDI)

- 10-22 디지털 컨버전스의 커뮤니케이션 이론적 의미와 문화적 특성 (이호규, 동국대)
- 10-23 컨버전스 환경에서의 개인과 집단 간의 상호작용 (김경희, 한림대)
- 10-24 미디어 생태계에서의 컨버전스와 디버전스 (안민호, 숙명여대)
- 10-25 미디어 융합 환경에서 문화다양성의 의미 변화와 전망 (박태순, 미디어전략연구소)
- 10-26 모바일 소셜미디어에서 유력자(influentials)의 역할 (이원태, KISDI)
- 10-27 디지털 컨버전스의 미래 이슈와 미디어 정책 (디지털 컨버전스 미래포럼)
- 10-28 건강한 모바일 생태계 구축을 위한 10대 정책아젠다 (모바일 인터넷 포럼)

★ 저 자 소 개 ●

손 상 영

- ·서울대학교 경제학과 졸업
- ·미국 로체스터대학교 경제학 박사
- 현 정보통신정책연구원 연구위원

김 사 혁

- 한양대학교 경영학과 졸업
- · 한양대학교 경영학 석사/박사수료
- 현 정보통신정책연구원 부연구위원

석 봉 기

- 한양대학교 경영학과 졸업
- 한양대학교 경영학 석사
- 현 정보통신정책연구원 연구원

디지털 컨버전스 기반 미래연구(Ⅱ) 시리즈 10-16 컨버전스 경제에서 가상현실 기술의 의의와 산업구조 변화

2010년 12월 일 인쇄 2010년 12월 일 발행

발행인 방 석 호

발행처 정보통신정책연구원

경기도 과천시 용머리2길 38(주암동 1-1)

TEL: 570-4114 FAX: 579-4695~6

인 쇄 인 성 문 화

ISBN 978-89-8242-817-3 94320 ISBN 978-89-8242-801-2 (전28권)