

# 가상현실 스포츠 시장과 기술

이 민 석\*

## 1. 서 론

가상현실 (VR, Virtual Reality) 스포츠는, 계산된 운동 부하에 따른 사용자의 동작에 반응하는 가상현실 또는 증감 현실 환경을 구현하는 다양한 멀티미디어 요소 기술, 체감을 통한 몰입을 가능하게 하는 모션 플랫폼 하드웨어와 그에 대한 제어 기술들을 융합한 스포츠를 의미한다. 이는 조이스틱 또는 마우스에 의해 제어되는 컴퓨터 게임을 토너먼트 또는 리그의 형태로 운영하는 것을 의미하는 e-스포츠와는 전혀 다른 개념이며, 특히 모든 스포츠 관련 기구, 인프라와 IT의 융합을 의미하는 u-스포츠와도 구분된다.

VR 스포츠의 가장 대중적인 예는 아마도 닌텐도 Wii의 모션 기반 스포츠 게임들을 들 수 있으며, 우리나라를 비롯한 아시아 시장에서 큰 성공을 거두고 있는 골프 시뮬레이터(스크린 골프)가 다른 예이다.

또, 최근에는 그림 1과 같은 탑승형 VR 스포츠 기구가 시장에 VR 스포츠 시장에 진입을 준비하고 있다. 그림 1은 VR 스포츠를 구현한 운동 기구의 전형적인 형태이다[1]. 그림에서는 기존의 피

트니스 자전거가, 자전거와 그 위에 탑승한 사람에게 진동과 움직임을 주기 위한 모션 플랫폼 위에 얹어져 있고, 가상 환경을 표현하기 위한 모니터가 앞에 있는 것을 볼 수 있다. 자전거를 타고 있는 탑승자에게는 모니터 상의 가상현실 환경에서 보이는 경로에 맞추어 운동 부하가 부과된다. (예를 들면, 화면상에 언덕이 나타나면, 페달을 돌리기 어려워진다.) 탑승자는 자신의 조작에 따라 가상현실 환경에서 원하는 경로를 선택할 수 있으며, 경로 상의 노면 굴곡이나 경사, 기타 움직임이 아래쪽의 모션 플랫폼에 의해 탑승자의 신체에 그대로 전달되어, 실제 자전거를 탄 것과 같은 느낌과 운동량을 경험하게 된다.

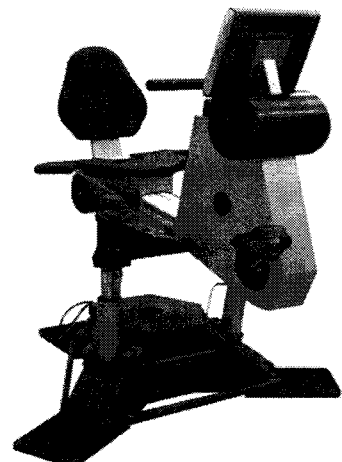


그림 1. 탑승형 VR 스포츠 장비의 예

\* 교신저자(Corresponding Author): 이민석, 주소: 서울 성북구 삼선동 389(136-792), 전화: 02)760-4341, FAX: 02)760-4346, E-mail: minsuk@hansung.ac.kr

\* 한성대학교 컴퓨터공학과 교수

\* 본 연구는 2009년도 한성대학교 교내연구비 지원과제임.

이 논문에서는 여러 형태의 VR 스포츠 기기의 발전 추이와 시장 등을 살펴보고, 멀티미디어와 IT 융합의 전형적인 형태라고 볼 수 있는 탑승형 VR 스포츠 장비의 기술 요소들과 발전 방향에 대하여 살펴본다.

## 2. VR 스포츠 기기의 예

주로 축구, 야구와 같은 스포츠 게임과 RPG (Role Playing Game) 게임들이, 정도의 차이는 있지만, 나름대로의 가상 (현실) 공간상에서 키보드, 조이스틱, 마우스에 의한 조작으로 자신의 아바타 또는 캐릭터를 이동시키고, 주어진 미션을 수행하는 방식으로 진행된다. 또한 게임 컨트롤러와 휴대폰의 경우, 진동 모터 등으로 ‘실감’을 더하고 있지만 이런 종류의 게임에서는 근육을 움직여 칼로리를 의미 있게 소모하는 운동 효과는 거의 없다.

VR 스포츠 시스템은 탑승자를 모션 피드백에 의해서 가상 환경에 몰입시키고, 기존 피트니스 장비와 같은 형태로 신체의 여러 근육을 움직여 가상현실 속을 이동하게 함으로써 운동 효과를 일으키는 시스템을 의미한다.<sup>1)</sup>

광범위한 의미에서 VR 스포츠 시스템의 역사적인 예로는 1998년 출시된 Konami사의 DDR (Dance Dance Revolution)<sup>[2]</sup>와 같은 게임을 예로 드는 경우가 많다. 그림 2에서 보는 DDR은 체감형 리듬 액션 게임으로 아케이드 게임에서 시작하였으며, 스텝 패드가 PC의 주변 장치 형태로 나오면서 가정용 PC 게임으로도 인기가 매우 높았다. 실제로 외국의 경우 DDR은 운동 기구로서 많은 체육시설이나 심지어 학교에도 설치되기도 했다.

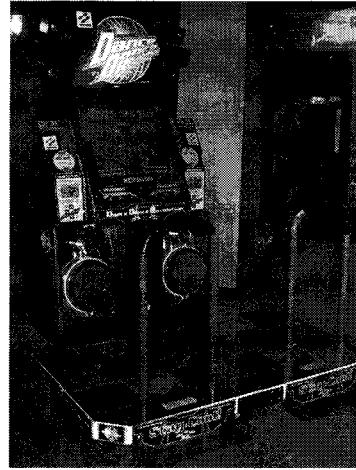


그림 2. Konami 사의 DDR

운동 효과를 실질적으로 기대할 수 있는 게임 기로 최근에 매우 성공적인 제품은 2006년 11월에 발매되어 2009년 3월까지 5,000만개 이상 팔린<sup>[3]</sup> 닌텐도 Wii와 모션 컨트롤러를 이용한 게임 타이틀 Wii Sports가 있다. Wii Sports는 테니스, 야구, 볼링, 골프, 권투 등 5 가지 스포츠를 할 수 있는 게임으로 Wii Remote라는 모션 컨트롤러를 이용하여 이용자의 동작을 감지한다. Wii Remote는 3축 가속센서를 이용하여 스포츠 게임에 필요한 빠른 움직임의 감지하고, 센서 바에서 나오는 적외선을 Wii Remote의 이미지 센서로 감지하여 삼각 측량 방식으로 거리와 회전 정도를 측정한다. 하지만 Wii Sports는 모션 컨트롤러를 이용하는 한계 때문에 실제 운동을 할 때와 같은 반발력 피드백과 부하를 느낄 수는 없다.

이어서 닌텐도는 2007년 12월 Wii Balance Board와 함께 Wii Fit이라는 게임을 선보였다. 이 게임은 발매 1년 4개월 만에 역사상 다섯 번째로 많이 팔린 게임으로서 2009년 3월까지 1,800만개 이상 팔렸다. Wii Fit은 Wii Sports에서와 같은 게임 엔진을 사용하는 게임으로서, 요가 동작, 푸쉬업과 같은 근력 운동, 유산소 운동, 균형 감각을

1) 이런 시스템을 Exercise와 Entertainment의 합성어인 Exertainment 시스템이라고도 한다.

키워주는 운동 등 매우 40가지 이상의 다양한 운동을 할 수 있고, 체질량지수 (BMI, Body Mass Index), Wii Fitness Age 등 지수로서 기초적인 운동 효과 측정도 가능하다. 그림 3은 닌텐도 스포츠 게임의 입력 장치로 사용되는 Wii Remote와 Balance Board의 모습이다.

실질적인 운동 부하를 바탕으로 VR 스포츠 환경을 구현하고 대중적으로 성공한 또 하나의 예는 골프 시뮬레이터를 들 수 있다. 개념적으로는 Wii Sports와 유사하지만, 골프 시뮬레이터의 경우 실제와 같은 운동 기구와 볼을 사용하여, 실제 골프장에서 도보에 의한 이동에 따르는 칼로리 소모를 제외하면 실제와 같은 수준의 운동 부하가 사용자에게 부과된다. 또, 복잡한 센서 시스템에 의해, 타격된 볼의 궤적을 추적하여 대형 화면 상에 보여줌으로써, 실제 골프장에 있는 것같은 몰입감을 줄 수 있다.

골프 시뮬레이터는 국내에서도 수 개 업체가 스크린 골프라는 이름으로 시스템을 공급하고 있으며 해외에 수출도 하고 있다. 골프 시뮬레이터는 스윙의 속도, 스크린 상의 타구 접촉점 등을 카메라, 적외선 센서, 초음파 및 음파 센서 등 여러 센서로 측정하여 궤적을 분석하여[4] VR 화면에 반영하고 있으며, 특히 여러 개의 디스플레이를 조합하여 큰 화면 또는 사용자를 에워싼 화면 속에서의 현실감을 증가시키는 기술[5] 등이 적극 활용되고 있다.

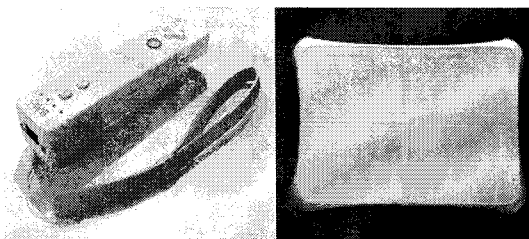


그림 3. Wii Remote와 Balance Board

스포츠 게임이나 골프 시뮬레이터에서 화면상의 가상적인 환경에 영향을 끼치는 유일한 사용자의 동작은 컨트롤러의 움직임이나 스윙이고, 가상 환경이 거꾸로 사용자에게 주는 피드백은 화면상의 변화와 사운드 효과이다. 그리고 진동과 같은 다소 소극적인 신체적 피드백이 거의 전부이다. 이에 반하여 탑승형 VR 스포츠 기기는 사용자의 운동과 조작, 생체 신호 등이 VR 환경에 반영되며, 또 VR 화면상에서 벌어지는 움직임 및 환경 요소들이 기구 전체의 진동이나 회전, 기타 효과 등으로 더욱 실감나게 반영되는 운동 기구를 의미한다.

### 3. VR 스포츠 기기의 기술 요소

그림 1에서 예에서 볼 수 있는 탑승형 VR 스포츠 기기는, 실제 피트니스 기구와 모션 플랫폼, 그리고 VR 세계를 보여주기 위한 디스플레이 등으로 구성된다. 탑승형 VR 스포츠 기기는 피트니스 기구 자체에 필요한 기술, 사용자의 피트니스 기구 조작을 감지하고 실제 운동 기구에서와 같은 반발력을 다시 피드백하는 햅틱 기술, 탑승자가 타고 있는 피트니스 기구를 움직이기 위한 모션 플랫폼 기술, 인터랙티브 VR 구현 기술 등이 융합된 제품이다. 더 나아가서는 VR 환경에서 다중 사용자가 경주를 하는 상황 등을 구현하기 위한 다중 사용자 지원 기술, 탑승자가 발생하는 운동 에너지를 전기에너지로 변환하여 활용할 수 있는 기술 등이 더 융합될 수 있다.

2008년 소프트웨어진흥원에서는 실감영상 제공을 위한 VRML 기반 3D 콘텐츠 저작 도구와 실시간 렌더링 기능을 구현하기 위한 Cross Platform 지원 도구, Console에 일체된 동작 반응에 따른 Motion 정밀 제어가 되는 가상현실 체감형 u-Sports 응용 플랫폼 기술의 개발을 목표로,

임베디드 소프트웨어 선도 프로젝트의 지정 과제로서 '실시간 4-D 응용 u-Sports 플랫폼 개발'이 진행되기도 하였다[1].

이 논문에서는 VR 스포츠에 융합된 기술 중의 핵심 기술이라고 할 수 있는 모션 플랫폼과 가상 현실 구현을 위한 기술을 살펴보고, VR 스포츠기기를 위한 소프트웨어 플랫폼 구조를 제시한다.

### 3.1 모션 플랫폼

모션 플랫폼은 VR 스포츠 기기의 가장 하단부를 구성하는 요소로서 사용자가 탑승한 피트니스 기구를 그 위에 얹어서 움직이게 만드는 기계 장치이다. VR 스포츠에서 기기에 사용되는 모션 플랫폼은 비행 시뮬레이션 장치[6], 놀이공원에 보는 탑승형 극장 등에서 사용되는 것과 같은 형태로 그림 4, 그림 5와 같은 모양이다. 그림 4의 경우 6-자유도(DOF, Degree of Freedom)를 가지는 플랫폼이지만, 대부분 VR 스포츠 기기에서는 그림 5의 3-자유도 모션 플랫폼 정도로 탑승자에게 VR 화면의 진행 상황을 진동과 회전감으로 전달하여 충분한 몰입감을 줄 수 있다.

모션 플랫폼이 아닌 그림 6과 같은 기구 일체형 플랫폼[7]도 VR 스포츠 기기가 아닌 체감 탑승형 게임(예, 아케이드 게임장의 모터사이클 게임)과 모션 정보를 출력해주는 일부 PC 게임과 연결하여 사용된다. 일체형 기기도 페달과 같이 탑승자에게 운동 부하를 부과하는 장치를 추가하는 것과 같은 구조 변경을 통하여 VR 스포츠 기기로 이용될 수 있다.

모션 플랫폼이 VR 스포츠 환경에 충분한 몰입감을 제공하기 위해서는 적어도 5Hz 이상의 고속 응답 특성을 가져야 하며, 10Hz 정도의 응답 특성을 가지는 경우 매우 섬세한 모션 피드백을 탑승자에게 전달 가능하다. 대부분의 장치는 선형 구

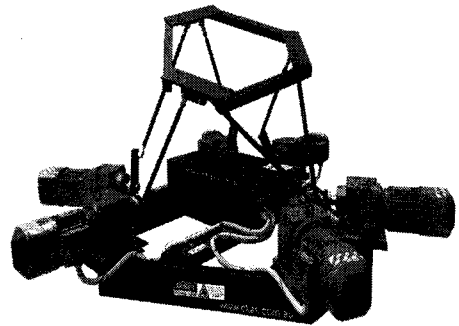


그림 4. 6-DOF 모션 플랫폼의 예

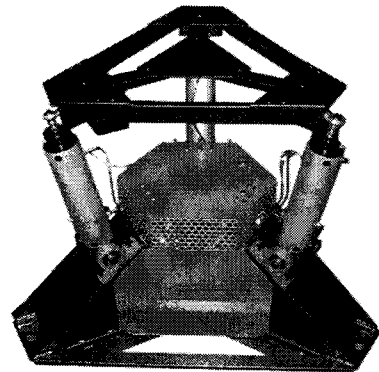


그림 5. 3-DOF 모션 플랫폼의 예

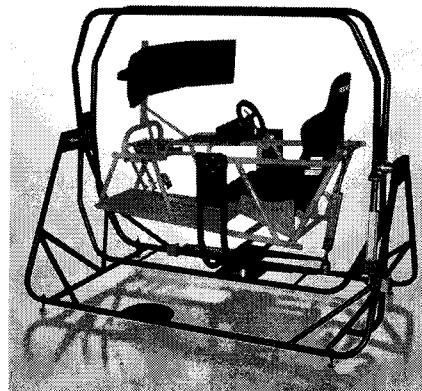


그림 6. 3-DOF 일체형 모션 플랫폼

동 장치를 이용한 서보 제어로 각 축이 제어된다.

가상현실 환경에서 발생하는 모션에 대한 최대의 효과를 만들어 주기 위해서는 모션 큐잉 필터링 기술이 필요하게 된다. 이것은 주로 고속 응답

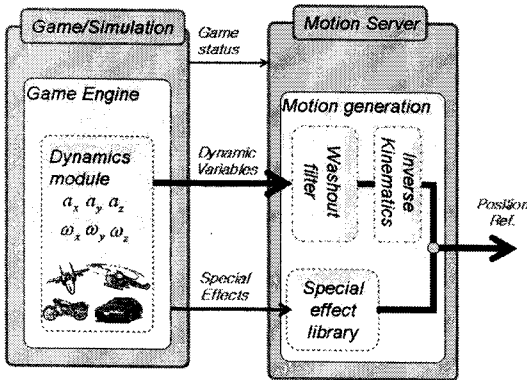


그림 7. 모션 변환 절차

의 주파수 대역에 사람의 반응이 민감하고 저주파 성분에는 둔감한 특성과, 가속도 효과를 위해 주로 중력의 효과를 활용하여 보정하는 방식을 사용하고 있어 이를 위한 수학적 모델링을 하여 사용하게 된다[8]. 이 과정은 그림 7과 같은 절차에 의해 이루어진다. 가상현실 속의 비행기, 자동차, 자전거 등의 탑승체 및 속도, 각속도 정보는 동역학을 고려하여, 자유도에 따른 각 구동축의 운동량 형태로 계산되고 최종적으로는 모션 발생부의 제어 위한 액추에이터의 위치 정보로 변환되어 출력된다.

### 3.2 가상현실 기술

가상현실 구현 기술은 다양한 응용을 위해서 1990년대 초부터 활발하게 연구되어 왔으며, 컴퓨터 그래픽 기술의 발전에 힘입어 매우 빠르게 발전하고 적용되고 있다[9]. VR 스포츠에서의 가상현실 기술은 기기에 탑승한 이용자의 동작에 의한 환경 변화를 실시간으로 생성하여 재생하여 이용자가 체험하는 가상 세계를 시각적으로 재현한다. 인간이 외부 세계로부터 받아들이는 정보의 70% 이상은 시각정보인 만큼, 현실감을 높이기 위한 시각화는 매우 중요하다[10].

VR 스포츠에서 가상현실 기술은 운동 효과를 일으키기 위한 동작을 유도하고 그 동작이 가상환경의 변화를 일으켜야 하며, 또한 몰입을 통한 흥미를 유발하여 운동을 지속할 수 있도록 해야 한다는 것을 뚜렷한 목표로 하고 있다.

하지만 스포츠가 개인의 건강도 위하지만 사회적 활동을 위해서도 큰 의미가 있으므로 일반적으로 정의하는 가상 세계의 구성 요소들이 VR 스포츠기에도 적용되어야 할 것으로 기대하고 있다. [11]에서는 그림 8과 같이 가상 세계의 구성 요소를 기술하고 있다. VR 스포츠는 가상 세계에서 하나의 아이템으로서 존재할 수 있으며, 사용자는 가상 세계에서 운동을 할 때는 실제 기구 위에서, 운동을 하지 않을 때는 PC나 휴대폰과 같은 단말기에서 접속하여 가상 세계에서의 생활을 누릴 수도 있다. 그림 8에 기술된 요소들은 다음과 같다.

- Storyline/Context : 사용자가 로그인하였을 때, 가상 세계 내에서 자신의 역할, 활동 목표 및 미션 등을 인지토록 함으로서 적극적 참여를 유도
- Social Networking : 사용자간의 인터랙션을 지원하는 수단 (이는 Storyline/Context, 메신저나 음성 통화 등의 인터랙션매개체, 아바타와 같은 사용자 식별성에 의해 구현됨)
- User Generated Content (UGC) : 사용자들

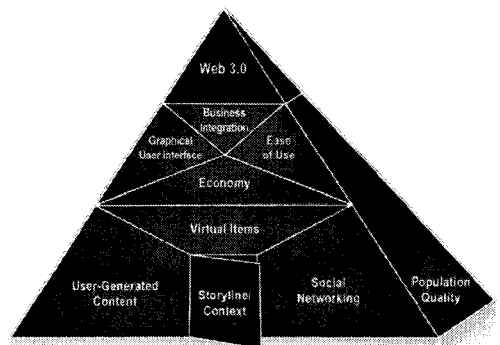


그림 8. 가상 세계의 구성 요소

스스로가 각각의 자기표현 방법 및 창의성을 바탕으로 가상 세계 콘텐츠를 확장

- Virtual Items : UGC와 함께 가상 세계 내에서 유통되는 가상 상품 및 서비스
- Economy : Virtual Item과 가상 직업에 대한 대가로서의 가상 화폐와 실세계 화폐와의 연동성
- GUI : 가상 세계와 사용자의 인터페이스, 몰입감 증대와 아바타 작동 편의성이 중요
- Ease of Use : 가상 세계 플랫폼의 사용 편의성.
- Business Integration : 컨퍼런스 및 훈련 시스템, 광고 시스템 등 기타 비즈니스 응용과의 연동 용이성
- Population Quality : 사용자 수, 연령대 및 지리적 분포, 특히 우리나라의 경우 가상 세계 내에서의 사용 언어
- Web 3.0 : 기존 웹 서비스와의 연동, Web 2.0과 같은 실생활 밀착성, 다른 가상 세계와의 상호 운용성 등

가상 세계 사용자는 2017년에 10억 명으로 현재의 1.3억 명 규모보다 훨씬 늘어날 것이며, 전 연령대의 컴퓨터 사용자가 가상 세계 사용자로 변화될 것으로 기대된다. 시장 규모도 2008년에 310M\$ 수준에서 8B\$로 증가할 것 전망된다[12].

또한 가상 세계의 기술은 현재의 실시간 컴퓨터 그래픽에서 실사 수준의 컴퓨터 그래픽으로, 좀 더 현실 세계와 유사한 가상 세계 내의 사회적 네트워크 형성에 따라 휴먼 네트워크 중심으로, 고밀도 균등 운집에 대한 처리를 지원하는 방향으로, 경제 현상, 기상 상태 등을 포함하는 정교한 실세계 모델링, NPC(Non-Player Character)의 고지능화, 다양한 장치를 이용한 몰입을 극대화를 추구하는 방향으로 발전하고 있다.

### 3.3 VR 스포츠 기기를 위한 플랫폼 구조

VR 스포츠 기기의 각 요소와 사용자 사이의 인터랙션을 간단히 도식화 하면 그림 9와 같이 표현될 수 있다.

그림 9와 같은 연동성을 가지고 VR 스포츠 기기가 성공적으로 구현되려면, 시스템이 가상 세계를 구동하고, 모션 제어부에 제어 명령을 만들어 내는 메인 시스템, 모션 제어부(각 액추에이터를 제어하는 실시간 운영체제 기반 소프트웨어), 그리고 사용자 동작 센서부(사용자의 입력을 인코딩하여 메인 시스템의 입력으로 전달)로 구성된다. 그리고 외부에서 VR 환경을 구성하기 위한 저작도구 등도 필요하다.

그 가운데 메인 시스템은 VR 스포츠 기기의

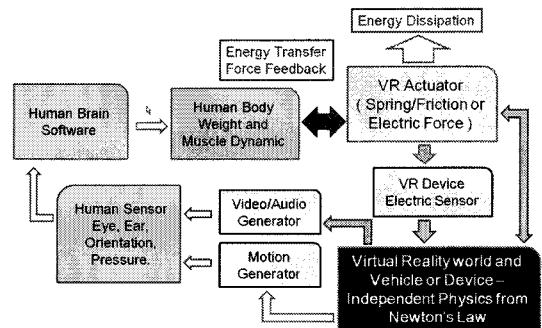


그림 9. VR 스포츠 기기의 동작

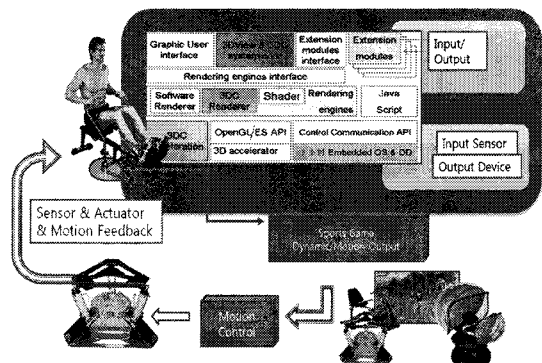


그림 10. VR 스포츠 기기의 플랫폼 구조

핵심 요소로 다양한 세부 구성 요소를 가지며, 그림 10과 같은 플랫폼 구조를 가진다.

플랫폼의 메인 시스템의 대부분은 VR 시스템의 구동을 위한 것이며, VR 환경에서 발생하는 여러 현상들 가운데 모션과 관련된 모든 것들이 제어 신호로 변환되어 모션 플랫폼에 전달되고, 사용자의 운동/조작은 다시 시스템에 입력되어 가상 세계를 변화시킨다.

#### 4. VR 스포츠 산업의 발전 방안

VR 스포츠 산업 관점에서 우리나라의 SWOT 요소들은 다음과 같다.

**강점 (Strength) :** IT 기반 인프라 수준, 온라인 게임에 대한 국제 브랜드 확보, 네트워크 게임을 바탕으로 한 대규모 사용자 참여 게임 기술 확보, 스포츠 강대국 진입, 유명 프로선수 배출, 스포츠 인구 저변 확대

**약점 (Weakness) :** 글로벌 브랜드의 게임 업체 부재, 게임 관련 학술적 관심 및 연구 부족, VR 콘텐츠의 장르 다양성 부족, 관련 사업에 대한 사회적 인식 저조, VR 스포츠 기기의 제조 및 생산 경쟁력 확보의 어려움, MEMS 센서 등과 같은 기초 기술 연구의 부진

**기회 (Opportunity) :** 세계적인 게임 네트워크의 확대, IPTV와 같은 IT 기반 미디어 환경의 출현, 스포츠 산업 콘텐츠 기반 사업에 대한 정부의 정책적 관심과 지원, 삶의 질에 대한 가치 증가, 국민들의 스포츠 참여도 증가

**위기 (Threat) :** 선진국의 대형 콘텐츠와 저가형 콘텐츠 사이의 샌드위치 환경, 콘텐츠의 지적 재산권에 관한 인식 부족, 최근의 경기 침체에 따른 소비 감소

VR 스포츠 산업은 이전에 없던 새로운 시장

영역으로서 산업체, 정부, 대학을 포함한 연구 기관의 적절한 역할 분담과 협력에 의해 약점을 보완하고 위기를 극복하는 방안이 필요하다. 또한 기술 집약적이 아니며, 경쟁력이 낮은, 피트니스 기구 부분은 지금 세계 시장 점유율을 높이고 있는 대만, 중국 업체와의 과감한 해외 협력을 추구하는 것도 고려해야 한다.

##### 4.1 정부의 관련 산업 육성 정책

VR 스포츠 산업은 IT 산업, 스포츠 기기 산업, 가상현실 또는 가상 세계의 의미를 부여하기 위한 콘텐츠 산업이 융합된 산업이다. 따라서 관련 산업의 발전을 위한 지원도 다양한 영역에서 필요하다.

최근의 지식경제부의 IT 산업 육성은 융합 산업의 핵심인 임베디드 시스템 및 소프트웨어에 중점을 두고 있으며, VR 스포츠 산업도 중요한 아이템의 하나로 선정되고 있다.

문화체육관광부의 게임 산업 진흥 중장기 계획 [13]에 따르면 2013년까지 첨단 융복합 기술, 가상현실 등을 접목한 신기술, 복합 기능형 신서비스 산업의 성장 동력화에 625억 원 (2009년 60억 원 지원)을 지원하기로 하였다.

또한 스포츠 산업 중장기 계획 [14]에서도 건강 체력 평가, 의료검진, 운동처방에 활용하기 위한 u-피트니스, 실제와 동일한 환경으로 동작 체험을 지향하는 u-시뮬레이터를 포함한 u-스포츠 산업 지원과 서비스 모델 개발에 2010년부터 2013년까지 330억 원의 투자를 하기로 계획하고 있다.

##### 4.2 시장 활성화를 위한 방안

VR 스포츠 기기는 운동기구이면서 동시에 오락성이 강하기 때문에 다양한 시장 영역을 가질 수 있다. 우선 기존 운동 시설로 사회 체육 시설, 피트니스 클럽과, 오락 중심의 아케이드 게임 시

설, 놀이 공원이 주요 시장이 된다. 특히 VR 스포츠는 콘텐츠와 밀접한 관련을 가지지 때문에, 기존의 놀이나 운동기구와는 달리, 항상 새로운 재미를 추구할 수 있는 장점이 있다. 또 이러한 관점에서 현재의 골프 시뮬레이터 시장과 같은 독립점포로 운영되는 VR 스포츠 체인점도 가능할 것으로 보인다.

앞서 언급된 시장은 보수적 관점에서 VR 스포츠 기기 시장이라고 볼 수 있으며, 운동 분석, 운동량 요구에 부응하기 위한 가상현실 세계의 정밀한 제어가 가능해지면, 의료 기관의 재활 운동을 위하여, 고급 피트니스 클럽의 개인별 운동 처방에 따른 운동 프로그램을 제공하기 위하여 VR 스포츠가 잘 활용될 수 있을 것이다.

VR 스포츠 기기의 또 다른 가능성은 IPTV를 통한 가정 시장에 있다. IPTV는 인터넷을 기반으로 다수의 사용자가 동시에 접근할 수 있으며, 다양한 콘텐츠를 비롯한 가상 세계의 구성에 필요한 많은 요소들을 이미 확보하고 있다. 따라서 방송과 연계하여 시청자가 직접 참여할 수 있는 VR 스포츠 경기 등을 실시간으로 진행할 수도 있다. 또한 앞서 언급한 위기 요인 중의 하나인 콘텐츠의 저작권과 관련한 우려가 IPTV 산업에서의 경우 다른 시장에 비하여 상대적으로 적기 때문이다. 다만 가정용 VR 스포츠 시자의 활성화를 위해서는 IPTV 셋탑박스의 성능이 개선되어야 하며, 무엇보다도 가정에 설치가 가능한 부피가 작고, 가격이 저렴한 보급형 VR 스포츠 기기를 위한 모션 플랫폼 구현 기술이 필요하다.

#### 4.3 기술 개발에의 요구

VR 스포츠 기기는 앞서 언급했던 것처럼, 피트니스 기구와 모션 플랫폼을 구현하기 위한 기계 및 제어 기술, 가상현실 시각화 시스템, 콘텐츠 자

체와 가상현실 저작 도구 등의 멀티미디어 구현 기술, 전체 시스템을 구현하기 위한 플랫폼 기반의 임베디드 소프트웨어 구현 기술들이 망라되어 있다.

VR 스포츠 기기가 시장에서 더 잘 수용되기 위해서는 다음과 같은 기술의 개발이 필요할 것으로 예상되며, 많은 부분은 이미 솔루션이 있거나 조만간 개발되어 융합될 것으로 기대하고 있다.

- 센서 시스템 연동 기술 : 현재의 VR 스포츠 기기는 오락 중심이기 때문에 탑승자의 운동 정보와 기기 조작을 VR 환경 변화에 반영하고 있으나, 더 정밀한 사용자 조작을 감지하는 것은 물론, 탑승자의 맥박, 호흡 수, 혈압, 심전도, 체온 등과 같은 생체신호를 검출하여 가상 세계에 적용하여야 할 것이다.

- Expert 시스템과의 연동 : 위의 센서 시스템에 의해 얻어진 신호와 함께 탑승자의 운동량(즉, 칼로리 소모), 운동의 종류 등은 가상 세계 상의(의료 관련) 전문가 시스템 또는 실세계에 존재하는 의사와 연결되어, 적어도 비정상적인 수치의 변화를 감지하여 이용자의 건강 상태를 모니터링하고 건강 이상이 발생하는 경우 여러 경로로 이용자에게 전달해 줄 수 있을 것이다.

- 네트워크 기반 VR 연동 기술 : 스포츠는 사회적 활동의 성격이 강하다. 따라서 가상 세계에서의 소셜 네트워킹이 가능하도록 만들어야 한다. 그를 통해 집, 사무실, 피트니스 센터, 모바일 등 다양한 방법으로 가상 세계의 VR 스포츠 환경에 접근하여 이용자가 가상 세계에서 실세계에서와 같은 스포츠 활동을 할 수 있게 된다.

- 탑승자의 운동에너지 변환 기술 : 현재의 피트니스 운동 기구 가운데 트레드밀(러닝머신)을 제외한 대부분은 사용자가 기구를 구동하는 형식으로 운동이 이루어진다. 즉, 사용자의 운동에너지의 대부분을 열로 발산하게 되는데, 이 운동을



회전 운동으로 바꾸어 발전기를 구동하여 전기를 생산하는데 활용한다면, 상징적이면서도 실질적인 환경 친화적 운동이 되도록 유도할 수 있다.

### 5. 결 론

이 논문에서는 최근에 시장에서 주목을 받고 있는 닌텐도 Wii와 골프 시뮬레이터를 살펴보고, 가상현실, 스포츠 게임, 피트니스 기구, 모션 플랫폼 등 다양한 기술이 융합된 VR 스포츠 기기의 기술과 새로운 시장을 창출하기 위해 필요한 요소들을 기술하였다. 본문의 SWOT 분석에서도 언급된 것처럼 IT 강국으로서, 스포츠에 대한 일반의 관심이 고조되어 가고 있는 지금이 VR 스포츠 시장의 진정한 태동기라고 볼 수 있다. 저렴한 모션 플랫폼 개발을 통하여 저가형 기기로 접근 가능한 가정용 로우엔드 시장과 일반 피트니스 클럽 시장, 고급 콘텐츠와 잘 정의된 운동 처방등과 연계된 서비스 개발을 통한 하이엔드 시장을 동시에 접근하는 전략이 필요하다.

또한 기술 요소로는 고급 서비스 개발을 위한 센서 시스템, 온·오프라인 의료 시스템, SNS, 그린 (Green) 기술과의 연동이 더욱 필요하다.

### 참 고 문 헌

[1] 한국소프트웨어진흥원 (주식회사 다림비전), “실시간 4D 응용 u-Sports 플랫폼 개발,” 임베디드 소프트웨어 선도 프로젝트 보고서, 2008. 11.  
 [2] Dance Dance Revolution, <http://www.konami.jp/bemani/ddr/jp/am/ddr/>  
 [3] Consolidated Financial Statements, Nintendo, 2009.5.  
 [4] 안상혁, 김은주, 송창근, “채감형 3D 골프 게임을 위한 공의 궤적 분석,” 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 Vol. 33, No. 1(B), 2006.

[5] Pollefeys M., “Obtaining 3D Models With a Hand-Held Camera,” Lecture Notes SIGGRAPH Course, 2001.  
 [6] SimsLab Homepage The Simulation Laboratories at NASA Ames Research Center, <http://slsever.arc.nasa.gov/index.html>, 2005.  
 [7] [www.simcraft.com](http://www.simcraft.com)  
 [8] 이정렬, “자전거 시뮬레이터용 운동 생성 알고리즘 개발,” 한국과학기술원 석사학위논문, 2000.  
 [9] Smart, J.M., Cascio, J. and Paffendorf, J., Metaverse Roadmap Overview, 2007.  
 [10] 원광현, 박재희, “감성공학과 가상현실,” 한국 정밀공학회지, Vol.18, No.2, pp. 40-45, 2001.  
 [11] Vahid Dejwakh, “Virtual Worlds and Web 3.0: Examined, Compared, Analyzed”, InStat Report, 2008.  
 [12] T.Moriya, F.Beniyaama, K.Utsugi, T.Minakawa, H.Takead, K.Ando, “Multi-camera and multi-projector based seamless live image display system,” Multimedia Modelling Conference, pp 265-272, 2004. 1.  
 [13] 문화체육관광부, 게임 산업 진흥 중장기 계획 (2008년~2012년), 2008. 11.  
 [14] 문화체육관광부, 스포츠산업 중장기 계획 (2009~2013), 2008. 12.



이 민 석

- 1986년 서울대학교 컴퓨터공학과 학사
- 1988년 서울대학교 컴퓨터공학과 석사
- 1995년 서울대학교 컴퓨터공학과 박사
- 1999년~2002년 (주) 팜팜테크 CTO
- 1995년~현재 한성대학교 컴퓨터공학과 교수
- 관심분야 : 임베디드 시스템, 공개 소스 소프트웨어