

가상현실 기반의 체감형 스노우보드 시뮬레이터 개발

박창훈
호서대학교 게임학과
chpark@hoseo.edu

Development of a Tangible Snowboard Training Simulator based on Virtual Reality

Changhoon Park
Dept. of Game Development, Hoseo University

요 약

최근 골프 시뮬레이터의 급성장과 함께 체감형 스포츠 시뮬레이터에 대한 관심이 높아지고 있다. 우리는 가상현실 기술을 이용하여 초보자 대상의 스노우보드 시뮬레이터를 개발하고자 한다. 본 논문은 스노우보드 훈련을 위해 상호작용하는 가상코치와 현실감 높은 가상의 스포츠 훈련환경을 제안한다. 가상코치는 5가지 기본동작에 대한 직관적인 안내와 맞춤형 코칭 피드백을 제공한다. 가상 훈련환경은 보다 사실적인 훈련 상황을 생성하기 위하여 입체영상 시스템과 모션플랫폼을 이용한다. 우리는 가상현실이 태권도, 야구, 양궁 등의 많은 스포츠 종목에서 훈련 지원을 위해 이용될 것으로 기대된다.

ABSTRACT

In recent years, there has been an increasing interest in tangible sports simulators with the success of golf simulator. The main purpose of this study is to develop a tangible snowboard simulator for the beginner using virtual reality technology. This paper proposes an interactive virtual coach and high fidelity virtual environment for snowboard training. The virtual coach offers an intuitive guidance and personalized coaching feedback about the 5 fundamental riding skills. The virtual training environment uses the stereoscopic display system and motion platform to create more realistic training situation. We expect virtual reality will be used as a training aids in many sports such as taekwondo, baseball, archery and so on.

Keywords : Sports Simulator(스포츠 시뮬레이터), Snowboard(스노우보드), Virtual Reality (가상현실), Virtual Coach (가상 코치), Virtual Training Environment (가상 훈련환경)

Received: May 13, 2014 Revised: Jul. 10, 2014
Accepted: Jul. 31, 2014
Corresponding Author: Changhoon Park(Hoseo University)
E-mail: chpark@hoseo.edu

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

1. 서 론

최근 가상현실 기술의 발달로 경기장이 아닌 가상공간에서 스포츠 상황을 직접 체험하는 것과 같은 현실감과 생동감을 제공하는 것이 가능해지고 있으며, 점차 다양한 스포츠 종목들이 가상현실 스포츠로 등장하고 있다. 특히 빠른 성장세를 보이는 스크린 골프를 비롯해 태권도, 야구, 양궁 등의 다양한 운동종목에서 가상현실 스포츠 시뮬레이터의 상업화가 진행되고 있다[1].

가상현실 스포츠는 컴퓨터 환경에서 조이스틱, 마우스로 제어하는 스포츠 게임과는 전혀 다른 개념이다. 컴퓨터 기반의 스포츠 게임은 가상공간에서 캐릭터를 이동하면서 경기를 진행하지만 근육을 움직이는 스포츠 본연의 운동효과는 기대할 수 없다. 반면 가상현실 스포츠는 자연스러운 상호작용을 지원하는 인터페이스를 제공하여 사용자의 실제 스포츠 동작을 인식한다. 또한 다른 공간에 있는 것과 같은 착각을 일으키는 가상현실 스포츠 환경을 제공하여 스포츠에 대한 흥미와 몰입감이 한층 높아지게 된다[2].

따라서 가상현실 스포츠는 실제 스포츠에 접근할 수 있는 시공간의 제약이 점차 심해지는 현대인들에게 개인의 일상과 스포츠를 잇는 매개체 또는 대안적 스포츠 영역으로 관심이 확대되고 있다. 또한, 고가의 장비와 프로그램을 이용한 몰입형 가상현실 기술은 전문 스포츠 선수들을 대상으로 경기력 향상이나 심상 훈련, 재활 프로그램 등의 목적으로 활용되고 있다[3]. 가상현실 기술이 게임 분야를 넘어 스포츠 분야로 확대하기 위하여 스포츠 과학과 융합이 필요하다.

본 논문은 가상현실 기반의 스노우보드 시뮬레이터를 제안하여 초보자가 안전하고 효과적인 방법으로 기초기술을 습득하도록 지원할 것이다. 우리는 실시간 상호작용하는 가상코치와 현실감 높은 가상 훈련환경을 구현하여 사용자에게 정확한 안내와 맞춤형 지도 뿐 아니라 훈련 중 몰입도와 집중도를 향상시킬 것으로 기대한다.

2. 관련연구

가상현실 기술은 인간의 상상에 의한 공간과 사물을 컴퓨터상에서 가상으로 구축하고 시각·청각·촉각 등 인간의 오감을 활용한 체감형 상호작용을 제공한다. 이를 통하여 공간적, 물리적 제약 없이 상황을 간접 체험할 수 있도록 하는 기술이다. 가상현실의 주요 관련요소로 가상환경과 직관적인 조작을 제공하는 실감형 인터랙션 기술과 사용자에게 가상세계의 존재감을 극대화시키기 위한 몰입형 가시화 기술이 있다[4].

가상현실 스포츠는 컴퓨터를 이용하여 인공적으로 가상공간을 합성하는 기술과 현실세계의 스포츠 환경이 접목되면서 비롯된 새로운 스포츠 시장이다. 이는 스포츠 과학을 기반으로 가상현실, 증강현실을 위한 여러 가지 멀티미디어 요소기술, 몰입감을 구현하는 체감형 인터페이스, 모션플랫폼 하드웨어, 제어기술 등을 융합한 스포츠를 의미한다.

사용자가 가상현실 스포츠에 충분한 현장감을 느끼려면 가상 운동 환경을 시각적으로 재현하는 비주얼 기술, 사용자의 움직임을 파악하는 감지 기술, 사용자의 동작에 반발력을 제공하는 촉감 및 역각 제시 기술, 실제 운동동작을 재현할 수 있는 기구적 환경을 고루 갖추어야 한다[2].

가상현실 기술은 전문 스포츠 종목에 있어서 선수들의 경기력을 증진시키기 위해 최초로 도입되기 시작되었다. 스포츠 게임 분야에서는 닌텐도의 위모트(Wiimote), 마이크로소프트의 키넥트(Kinect) 등과 같은 실감형 인터페이스가 등장하면서 많은 인기를 모았다. 최근에는 이러한 인터페이스 장치가 고도화 되면서 가상현실 스포츠에 대한 활발한 연구와 함께 많은 관심을 모으기 시작하였다.

국내에서 가상현실 스포츠의 대표적인 성공사례로서 멀리 골프장에 가지 않고도 손쉽게 골프를 즐길 수 있는 골프 시뮬레이터 시장이 최근 급성장하고 있다. 우리나라 골프 선수들의 선전과 레저 문화의 확산이라는 시기적 호재와 함께 가상현실 기술의 성숙이 잘 맞아 떨어진 사례라 볼 수

있다. 골프 시뮬레이터는 원래 골프 교습을 목적으로 고안되었으며, 국내에서는 지속적으로 발전되면서 오락기능이 강화되어 누구나 쉽고 재미있게 즐길 수 있도록 변화하였다[7].

상용 골프 시뮬레이터는 골프공의 탄도를 측정하기 위한 센서 시스템, 게임 콘텐츠, 몰입형 디스플레이 기술 등을 통합한 몰입형 가상현실 시뮬레이터로 구축되고 있다. 향후 골프공의 회전량까지 정밀 하게 측정할 수 있는 센서, 무안경식 3D 디스플레이, 정교한 물리 시뮬레이션에 대한 기술 개발로 이어져 더욱 현실감 넘치는 가상 스포츠 체험을 제공할 것으로 기대된다[8].

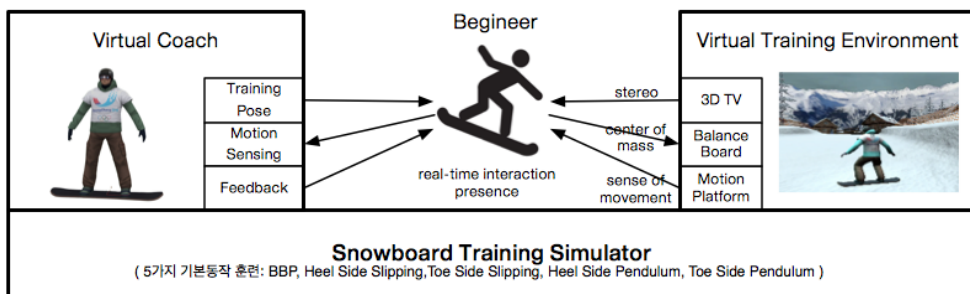
가상현실 스포츠 산업 관점에서 우리나라는 ICT 기반이 훌륭하며 스포츠에 대한 국민들의 관심이 지대하다는 강점을 가지고 있기 때문에 국내 가상현실 스포츠 산업이 발전할 수 있는 좋은 기회가 될 수 있을 것으로 기대된다[9].

3. 스노우보드 훈련 시뮬레이터

본 논문에서 우리는 초보자를 대상으로 안전하고 효과적으로 스노우보드 기초기술을 습득할 수 있도록 가상현실 기반의 훈련 시뮬레이터를 제안한다. 스노우보드 시뮬레이터는 아래 [Fig. 1]과 같이 사용자가 5가지 기본동작을 훈련 할 때 실시간 상호작용하는 가상코치와 현실감 높은 가상 훈련환경을 제공할 것이다.

우리는 가상코치를 제공하여 스노우보드 훈련의 효과를 높이고자 한다. 가상코치의 주요 기능은 아래 그림과 같이 훈련 자세와 무게중심을 사용자에게 직관적으로 제시하고, 사용자가 수행한 자세와 무게중심을 인식하고, 인식한 동작을 분석하여 판정하고, 사용자에게 적절한 시각적 피드백을 제공하는 것이다. 가상코치를 구현하기 위하여 기본동작에 대한 자세를 제시하는 3차원 캐릭터 기술과 무게중심을 감지하는 압력 센서 인터페이스가 이용되었다. 이와 같이 가상코치는 사용자와 실시간으로 상호작용하며 정확한 안내와 맞춤형 지도를 제공하여 효과적인 훈련을 지원할 것이다.

제안하는 시뮬레이터는 가상의 스포츠 환경을 제공하여 사용자가 실제 슬로프와 유사한 환경에서 스노우보드 훈련을 수행 할 수 있도록 하고자 한다. 가상의 스노우보드 훈련환경은 입체영상 시스템과 모션플랫폼을 이용하여 구축된다. 입체영상 시스템은 양안의 시각차를 일으켜서 깊이감을 느낄 수 있도록 가상공간을 제시하고, 모션플랫폼은 슬로프의 경사를 직접 몸으로 체감할 수 있도록 전정 기관을 자극하며 운동감을 제시할 것이다. 시뮬레이터를 위한 훈련용 콘텐츠는 스키하우스와 슬로프 등 3차원 모델의 제작과 상용 게임엔진인 유니티(Unity3d) 엔진을 기반으로 구현한다. 스포츠 훈련환경은 사용자에게 현실감 높은 가상환경을 제공하여 스노우보드 기본동작을 수행할 때 훈련의 몰입도와 집중도를 향상시킬 것이다. 아래 [Table 1]은 스노우보드 훈련 시뮬레이터의 하드웨어와 소프트웨어 구성과 용도이다.



[Fig. 1] Snowboard Training Simulator based on Virtual Reality

[Table 1] Components of Snowboard Simulator

	Component	Usage
H / W	PC Console	MacPro for 3D Rendering
	MotionPlatform	2D Motion Generation
	3DTV	Stereoscopic Display
	Balance Board	Estimating Center of Mass
S / W	Unity3D	Game Development Engine
	WiiYourself	Control Balance Board
	3DTV Play	Use 3DTV for PC

우리는 다음과 같은 5가지 기본동작의 기술습득을 위하여 초보자 대상의 스노우보드 시뮬레이터를 개발한다. 평지의 정지 상태에서 취하는 스노우보드 기본자세인 BBP(Basic Body Position 또는 Basic Balance Position), BBP 자세를 유지하며 일자로 내려오는 Side Slipping, 그리고 BBP 자세로 시작하여 무게중심을 이동시켜 방향을 전환하면서 내려오는 Pendulum이 있다. 이때, Side Slipping과 Pendulum은 각각 정상을 등지고 내려오는 Heel Side와 정상을 바라보며 내려오는 Toe Side로 구분되어, 모두 5가지 동작을 훈련하게 된다.

본 논문에서 제안하는 가상현실 기반의 체감형 스노우보드 시뮬레이터는 가상코치와 가상 훈련환경을 제공하여 초보자가 실제 슬로프에 가기 전에 시공간의 제약 없이 스노우보드 기본동작을 습득할 수 있도록 효과적이고 안전한 훈련을 지원한다.

3.1 가상코치

스노우보드 시뮬레이터는 실시간 상호작용하는 가상코치를 제공한다. 가상코치는 숙련자의 기본동작을 직관적으로 제시하고 사용자의 수행한 동작에 대한 무게중심 피드백을 제공하여 효과적인 훈련을 지원한다.

가상코치는 먼저 숙련자의 자세와 무게중심을 제시하여 초보자가 스노우보드 기본동작을 쉽게 파악하고 동일하게 수행할 수 있도록 한다.

첫째, 우리는 숙련자 자세를 시각적으로 제시하

기 위해 3차원 캐릭터 기술을 이용하여 가상코치를 모델링한다. 숙련자의 비디오 영상 분석을 캐릭터와 애니메이션을 제작한다. 5가지 스노우보드 기본동작을 아래 그림과 같이 대기동작을 포함한 총 11개의 단위동작으로 구분하고, 이들을 조합하여 각각의 기본동작을 재구성한다.



[Fig. 2] 3D model for Virtual Coach

둘째, 가상코치가 기본동작에 대한 무게중심의 정보를 별도로 제시하도록 한다. 스노우보드의 속도와 방향을 조정하기 위하여 외형적인 자세뿐만 아니라 무게중심의 이동이 중요한 훈련의 요소이다. 하지만, 사용자가 3차원 캐릭터의 모습만 보고 무게중심을 파악하기 힘들다. 우리는 이를 해결하기 위해 숙련자가 제안하는 시뮬레이터를 이용하여 5가지 기본동작을 수행할 때 무게중심을 측정한다.

가상코치의 무게중심 피드백은 사용자가 가상코치의 기본동작을 파악하고 동일하게 수행할 때 사용자의 무게중심을 인식하고, 이를 숙련자의 무게중심과 비교하여 결과를 실시간으로 제시한다. 우리는 다음 그림과 같이 숙련자의 무게중심은 원의 형태로 제시하고, 사용자의 무게중심은 검정색 점으로 표시한다. 숙련자의 무게 중심은 사전에 기록한 정보이고, 사용자의 무게중심은 실시간으로 입력받은 정보를 이용한다.



[Fig. 3] Feedback of body center of gravity

가상코치는 검정색 점으로 표시되는 사용자의

무게중심과 원으로 표시되는 숙련자의 무게중심을 비교하며 성공여부를 검사한다. 왼쪽은 검정색 점이 숙련자의 원 내부에 있기 때문에 성공을 의미하며 원의 색은 초록색으로 표시한다. 오른쪽 그림은 사용자의 무게중심을 표시하는 검정색 점이 원의 외부에 있기 때문에 실패를 의미하며 원의 색은 붉은색으로 표시한다. 무게중심 피드백은 1초마다 이와 같은 방식으로 성공여부를 검사하며 피드백을 제공한다. 따라서 무게중심 피드백은 사용자가 자신의 무게중심을 숙련자와 일치시키기 위하여 스스로 조정하도록 지원한다.

우리는 실시간으로 사용자의 무게중심을 측정하기 위하여 닌텐도의 밸런스보드를 개조하여 스노우보드에 장착하였다. 컴퓨터와 블루투스로 연결된 밸런스보드로부터 값을 입력받기 위하여 오픈소스인 Wiiyourself를 이용한다. 사용자가 최초로 스노우보드 위에 섰을 때 밸런스보드 안에 있는 4개의 압력센서 값을 이용하여 사용자의 몸무게를 측정하고 무게중심을 계산하여 점으로 가시화한다.

3.2 가상 훈련환경

스노우보드 시뮬레이터는 실제 슬로프와 유사한 가상의 스포츠 훈련환경을 제공한다. 우리는 가상 훈련환경의 현실감을 높이기 위해 입체영상 시스템과 모션플랫폼을 제공한다. 또한, 훈련환경을 위해 3D 모델을 제작하고 게임엔진을 기반으로 콘텐츠를 개발한다.

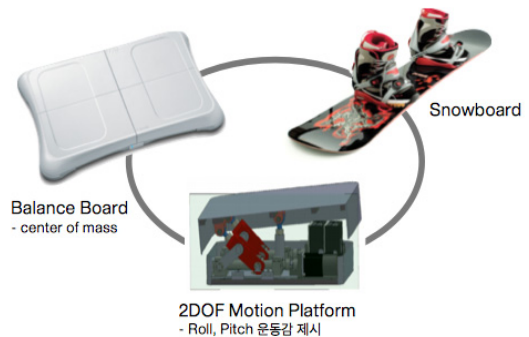
스노우보드 시뮬레이터는 사용자가 훈련을 수행할 때 현실감 높은 가상의 스포츠 훈련환경을 제공하고자 한다. 가상 훈련환경은 사용자의 몰입도와 집중도를 향상을 위해 입체영상 시스템과 모션플랫폼을 이용한다.

입체영상 시스템은 3차원 모델의 깊이감을 느낄 수 있도록 양안의 시각차를 인위적으로 만든다. 이를 구현하기 위하여 NVIDIA의 3DTV Play, Geforce Gtx 570 그래픽카드 그리고 LG 3D TV(42LW5700)를 사용한다. 3DTV Play는 기존의 3D TV를 이용하여 컴퓨터에서 렌더링 된 화면

을 입체로 제시하기 위한 NVIDIA사의 소프트웨어이다.

본 시뮬레이터는 편광 방식의 3D TV를 이용한다. 스노우보드 시뮬레이터는 활동적인 스포츠 훈련을 목적으로 하기 때문에 높은 해상도를 지원하는 셔터글라스 방식보다 눈의 피로가 덜하고 안경이 가벼운 편광 방식을 선택하였다. 모션플랫폼은 스노우보드 훈련을 수행할 때 사용자에게 실제 슬로프와 유사한 물리적인 상황을 재현하여 훈련 효과를 높일 것으로 기대한다.

우리는 [Fig. 4]와 같이 스노우보드 시뮬레이터의 운동감 제시를 위해 저가의 보급형으로 개발한 2D 모션플랫폼 위에 개조한 밸런스보드를 장착하고 그 위에 스노우보드와 부츠를 고정하였다.



[Fig. 4] Simulator design for motion effect

스노우보드 시뮬레이터는 훈련 목적에 맞도록 가상환경 콘텐츠를 제작한다. 훈련 콘텐츠는 사용자가 자유롭게 조작하는 기존의 게임 콘텐츠와 달리 가상코치가 제시하는 기본동작을 사용자가 보고 동일하게 수행하는 진행방식으로 구현된다.

우리는 사실적인 스노우보드 훈련환경을 구성하기 위하여 스키하우스를 3차원으로 모델링하였다. 슬로프는 실제 초급 코스 수준인 10도의 경사도를 유지하도록 하고 스키하우스는 통나무집의 형태로 모델링하여 슬로프의 정상에 배치하였다.

우리는 정지 자세에서 수행하는 BBP 동작은 다음 [Fig. 5]의 왼쪽과 같이 스키하우스를 배경으로

훈련하도록 설정하여 스키장의 분위기를 조성한다. 나머지 Slipping과 Pendulum 동작은 이동하기 때문에 오른쪽 그림과 같이 슬로프의 경사를 따라 내려오면서 훈련을 하도록 설정한다.



[Fig. 5] Snowboard training screenshot

스노우보드 시뮬레이터는 실제 스키장과 유사한 가상환경 콘텐츠 그리고 몰입감을 일으키는 입체영상 시스템과 모션플랫폼을 제공하여 현실감 높은 훈련환경을 구축한다.

4. 실험 및 결과

우리는 본 논문에서 제시한 가상현실 기반의 스노우보드 시뮬레이터에 대한 효과를 검증하기 위하여 2가지 실험을 실시하였다. 첫 번째 실험은 일반 사용자를 대상으로 스노우보드 시뮬레이터에 대한 주관적인 선호도와 및 기대효과를 조사하였고, 두 번째 실험에서는 전문가를 대상으로 스노우보드 시뮬레이터의 사용성과 훈련 적용성을 조사하였다.

첫 번째 실험은 20대 초반의 학생들을 대상으로 실제 슬로프에서 스노우보드 강습경험이 60분 미만인 A집단과 60분 이상인 B집단으로 구별하여 각각 남학생 10명과 여학생 10명, 총 40명을 대상으로 하였으며, 연구대상자의 신체적 특성과 강습 경험은 [Table 2]와 같다.

실험은 안내 및 동의 단계, 스노우보드 시뮬레이터 체험 단계, 그리고 설문지 작성단계 총 3단계를 진행하였다. 시뮬레이터 체험은 약 20분 동안 BBP, Side Slipping, Pendulum의 순서로 수행한 후에 10분 동안의 휴식을 후 설문조사를 하였다.

[Table 2] Characteristics of subjects (N=40)

Group	A		B	
	Male	Female	Male	Female
Sex				
Age (yr)	19.2 ±0.2	19.9 ±1.1	22.8 ±2.5	20.2 ±1.2
Height (cm)	173.3 ±7.8	162.9 ±3.5	176.1 ±5.4	160.2 ±6.5
Weight (kg)	66.3 ±9.4	55.4 ±4.5	66.4 ±7.4	53.8 ±6.8
Training Experience (minute)	25.4 ±5.2		79.3 ±12.1	

설문지는 자기 보고 형태로 스노우보드 경험, 시뮬레이터의 주관적 선호도, 훈련 기대효과에 대한 3개 분야의 총 12문항으로 구성하였다. 설문에 대한 응답은 리커트 5점 척도(1=매우부정, 2=부정, 3=보통, 4=긍정, 5=매우긍정)를 이용하였다. 아래 표는 선호도와 기대효과 분야의 문항내용과 응답을 100점 만점으로 환산한 결과이다.

[Table 3] Questionnaire Results of Subjective Preference and effects by ordinary

Contents	Score	
	A	B
Factor 1. Subjective Preference		
- feeling of interest	93	90
- possibility of recommendation	90	88
- feeling of concentration	95	93
- possibility of continuing training	93	90
Factor 2. Subjective Effects	90	88
- adequacy of training process	85	83
- providing accurate feedback	88	90
- presenting accurate training pose	85	85
- possible effectiveness of training		

설문결과에 따르면 가상현실 기반의 스노우보드 시뮬레이터에 대한 주관적인 선호도는 A집단과 B집단 모두 높았다. 집단과 관계없이 남학생이 상대적으로 여학생보다 훈련에 잘 적응한 결과가 나왔는데, 이는 남학생이 가상현실 게임에 익숙하기 때문인 것으로 예상된다.

기대효과 분야에서 강습경험이 60분 미만인 A

집단이 훈련과정의 적절성과 피드백의 정확성을 높게 평가한 반면, 강습경험이 60분 이상의 B집단은 훈련동작 제시의 정확성에 대하여 높게 평가하였다. 훈련 경험이 실제 슬로프에서 효과가 있을지에 대하여 A, B집단이 모두 비슷한 기대치를 가지고 있었다.

두 번째 실험은 국내 스노우보드 강사 자격증을 취득한 5명의 전문가를 대상으로 하였다. 실험 단계는 안내 및 동의 단계, 30분 동안의 시뮬레이터 체험 단계, 10분 동안의 휴식 후 설문지 작성 단계, 그리고 질적 연구를 위하여 20분 동안 인터뷰를 수행하였다.

설문내용은 스노우보드 시뮬레이터의 사용성과 관련된 5개 문항 그리고 훈련 적용성에 대한 5개 문항으로 구성하였으며, 아래 [Table 4]는 문항과 응답을 100점 만점으로 환산한 결과이다.

[Table 4] Questionnaire Results of Usability and Applicability by experts

Contents	Score
Factor 1. Usability	95
- presenting accurate training pose	93
- feasibility of training program	80
- fidelity of interaction	90
- presence of virtual environment	95
- fidelity of virtual contents	
Factor 2. Applicability	95
- effect of center of mass training	97
- effect of understanding on training	90
- providing accurate feedback	85
- overall effectiveness of training	75
- possible effectiveness of training	

설문결과에 따르면 전문가들은 스노우보드 시뮬레이터의 사용성 분야에서 훈련동작 제시의 정확성과 가상환경 콘텐츠의 완성도에 대하여 높이 평가한 반면, 적절한 상호작용의 제공여부에 대하여 상대적으로 낮은 점수가 나왔다. 이는 특별히 실용성을 고려하여 모션플랫폼을 저가의 소형장치로 개발하였기 때문에 움직임의 자유도가 제한된 것과 관

련된 것으로 파악되었다.

훈련의 적용성에 대하여 무게중심 훈련과 훈련 동작에 대한 이해에 대하여 높은 점수가 나왔다. 전문가들은 각각의 기본동작에 대하여 화면에서 제시하는 3차원 캐릭터의 움직임과 무게중심 사이의 관계를 이해하는데 효과가 매우 높게 평가하였다. 또한, 스노우보드 기본동작을 위하여 무게중심을 정적으로 유지하거나 동적으로 이동하는 훈련에 대하여 적용 가능성이 높은 것으로 판단되었다. 반면, 시뮬레이터의 훈련을 단독으로 받은 후에 실제 슬로프에서 바로 적용하는 효과성 대하여 낮게 평가하였다.

인터뷰를 통하여 전문가들은 본 논문에서 제안하는 시뮬레이터를 보조적인 수단으로 활용하여, 사전에 시뮬레이터를 통한 모의 훈련을 거친 후에 실제 현장에서 강습을 받는다면 그 효과가 매우 클 것으로 기대하였다. 즉, 시뮬레이터로 훈련을 받은 초보자가 실제 현장에서 강습을 받을 때 보다 빨리 스노우보드 기능을 습득할 것으로 전망하였다.

5. 결 론

본 논문은 초보자를 대상으로 5가지 스노우보드 기본동작을 훈련시키기 위한 가상현실 기반의 스노우보드 시뮬레이터를 제안하였다. 이를 위해 스노우보드 시뮬레이터는 가상코치와 가상 훈련환경을 제공하였다. 가상코치는 기본동작을 위한 자세와 무게중심 제시 그리고 사용자가 수행한 동작에 대한 코칭 피드백을 구현하여 사용자에게 정확한 안내와 맞춤형 지도를 제공하였다. 가상 훈련환경은 실제 슬로프와 유사한 가상환경 콘텐츠와 몰입감을 일으키는 입체영상 시스템과 모션플랫폼을 이용하여 현실감 높은 스포츠 훈련환경을 제공하였다.

우리는 가상현실 기반의 스노우보드 시뮬레이터에 대한 효과성을 검증하기 위하여 일반 사용자와 전문가를 대상으로 각각 실험을 하였다. 실험을 통

하여 제안하는 시뮬레이터가 훈련 중 초보자에게 흥미와 몰입감을 유발할 뿐 아니라 스노우보드 기본동작에 대한 이해와 무게중심 훈련에 대하여 유의미한 효과를 제공하는 것을 확인하였다.

우리는 또한 개발한 스노우보드 시뮬레이터를 과천 국립과학관의 “스포츠과학 특별전시전시즌2”에 출품하여 2013년 7월 25일부터 11월 30일까지 전시하였다. 스노우보드 시뮬레이터는 그림 6와 같이 많은 어린이와 청소년들에게 흥미를 유발하면서 가상현실 기반의 스포츠 시뮬레이터에 대한 가능성을 제시하였다.



[Fig. 6] Photo shoot from Gwacheon National Science Museum Exhibition

- economy“, An Exploratory Study based on digital convergency (Ⅱ), Vol. 10, No. 16, 2010.
- [2] Bae, I, “A study on the Industry Status and Growth Condition of Virtual Reality Sport“, Korea University Master Thesis, 2010.
 - [3] Kang, U., Han, D. and Kim, D, “A study on the effect of physical activity program based on virtual reality for Children with Cerebral Palsy“, Proceeding of Korean Alliance for Health. Vol. 48, p.285, 2010.
 - [4] Jun. B, “Trends of Virtual Reality Technology“, TTA Journal, Vol. 133, pp. 56-62, 2010.
 - [5] Lee, K, “Applying Virtual Reality Technology to Sports“, Journal of Coaching Science, Vol. 21, No. 3, pp. 11-14, 2005.
 - [6] Lim, S, “study on the advance of korean screen golf into China“, Dongah University, Master Thesis , 2009.
 - [7] Hwang, S. and Kim, H, “A case study of user interface for tangible games“, Journal of Korea Design Knowledge, Vol. 22, pp. 97-106, 2012.
 - [8] Kang, S, A Study on Convergence system of IT Technology and Exercise Rehabilitation“, Convergence security journal, Vol. 13, No. 3, pp. 3-8, 2013.
 - [9] Lee, M, “Virtual Reality Sports Market and Technology“, Journal of Multimedia and Information Systems, Vol. 13, No. 2, pp. 33~41, 2009.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by the Academic Research fund of Hoseo University in 2012. (2012-0134)

REFERENCES

- [1] Son, S., Kim, S., and Suk, B, “ The Changes in Industrial Structures and technical meaning of virtual reality technology in convergence



박 창 훈 (Changhoon Park)

1995년 2월 단국대학교 전자계산학과 (이학사)
 1997년 2월 단국대학교 전자계산학과 (이학석사)
 2003년 2월 고려대학교 컴퓨터과학과(이학박사)
 2006년 3월-현재 호서대학교게임공학과 교수

관심분야 : 게임, 가상현실