

가상콘텐츠 운용을 위한 플레이큐브 시스템 개발

백민주*, 홍성욱**, 최이권***, 이병권*

*동국대학교 멀티미디어공학과

**그래피직스 부설연구소

***모전스랩(주)

e-mail: pinkish15@naver.com

Developing Play Cube System for Virtual Content Management

Min-Ju Baik, Sung-Wook Hong**, Byong-Kwon Lee*, Lee-Kwon Choi***

*Dept of Multimedia Engineering, Dongguk University

**Grafizix, RnD Center President

***MOGENCELab

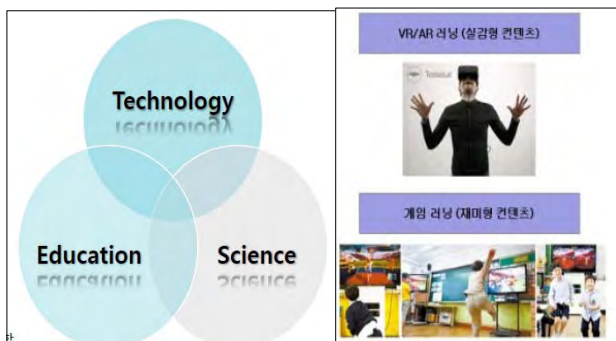
요 약

다양한 가상 교육용 콘텐츠 및 기능성 게임 솔루션의 경우 다양한 플랫폼 및 기능을 제공해야 운용이 가능하고 이러한 콘텐츠는 하드웨어 및 다양한 센서를 포함해야 한다. 본 연구에서는 가상 체험형 콘텐츠에서 공동 및 자주 사용하는 센서 및 하드웨어 솔루션을 운용할 수 있도록 플레이 큐브(Play Cube) 시스템을 제안한다. 플레이큐브는 육면체의 공간에서 각종 센서 및 장비를 제공해 다양한 교육용 콘텐츠를 운용하는 시스템이다.

1. 서론

최근 ICT 기술과 융합하여 창의적 사고를 기를 수 있는 무안경 VR 가상현실 큐브룸이 많이 활용되고 있다. 이러한 콘텐츠는 교과과정의 기초과학상식을 다양한 스토리로 배울 수 있는 VR 에듀테크 콘텐츠가 있다. 이러한 기술은 초등학교 1학년~6학년 및 중학생 까지 2인 체험 활동이 가능한 시스템이다.

또한 실제와 유사한 공간적 체험을 통해 현실과 상상의 경계를 자유롭게 하고, 가상체험을 통하여 상황대처능력, 인지능력, 협동능력 등 과학 인지 발달에 도움을 된다. 그림1은 기술, 교육 및 과학이 접목된 가상 체험 솔루션의 특징이다[1].

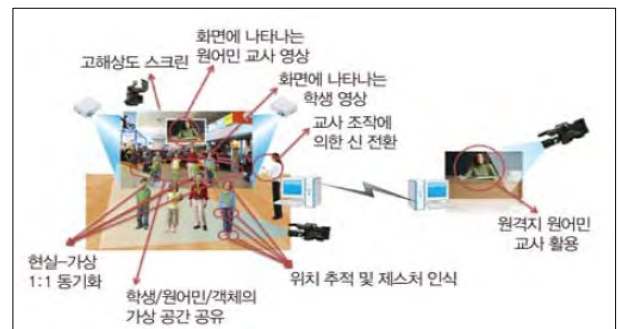


(그림 1) 가상 체험형 솔루션 기능

본 시스템은 정방향 육면체 큐브에서 각종 센서와 제스처 인식센서를 구축해 다양한 기능성 가상공간 콘텐츠를 운용한다.

2. 가상현실 기반 체험형 콘텐츠

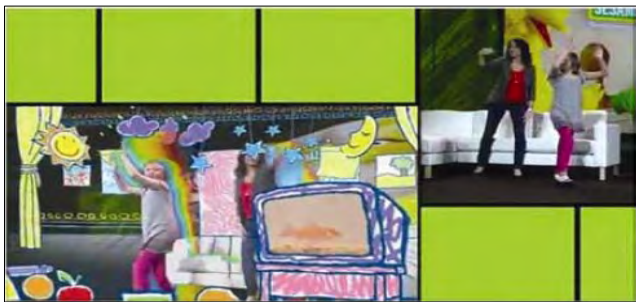
가상현실 기반 체험형 콘텐츠는 학습자가 3D 입체가상 콘텐츠에 직접 참여해서 학습 콘텐츠와 상호 인터랙션하며 체험하는 학습 서비스 기술이다. 가상현실 기반 체험형 콘텐츠 시스템의 물리적 공간 구성도는 (그림 1)과 같다 [2].



(그림 2) 가상현실 기반 체험형 콘텐츠 시스템

체험형 콘텐츠는 (1) 학습 콘텐츠 및 학습자 간에 다양한 상호 인터랙션을 지원하는 다자간 학습 인터랙션 지원 기술, (2) 학습자를 추출하여 학습 콘텐츠와 합성하고 동기화하는 학습자 콘텐츠 참여 지원 기술, (3) 학습자들의 수준을 진단하여 가장 적합한 학습 콘텐츠를 추천하는 개인화 학습 지원 기술, 스마트 TV와 가상체험교실, 멀티방, 극장 등의 공간에서 활용 가능한 학습 콘텐츠의 저작을 지원하는 참여형 학습 콘텐츠 제작 기술, (4) 실시간 참여형 스마트TV 교육 서비스와 입체 몰입형 다자간 참여형 교육 서비스, 인터랙티브 증강 공간 디스플레이 서비스를 위한 플랫폼 기술로 구성되어 있다[3]. 또한, 다자간 학습자

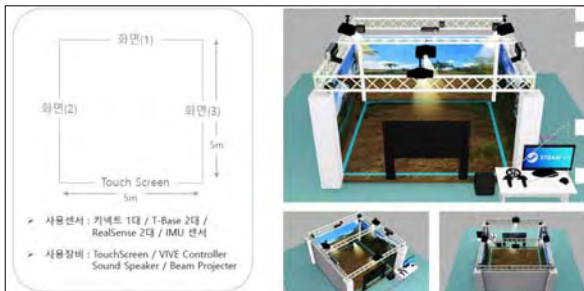
인터랙션 기술로 일본 Nintendo는 3차원 가속도 센서를 내장한 게임 컨트롤러 Wiimote를 사용한 게임 서비스 Wii를 개발하였다[4]. 해당 기술은 사용자의 컨트롤러 조작을 인식하여 게임 플레이에 필요한 인터랙션 기능을 제공하며, 게임 환경에 필요한 소수의 동작을 인식하는데 좋은 성능을 보인다. 하지만, 기기 사용의 불편함과 제한된 사용 환경으로 인해 학습과 같은 용도에는 적합하지 않은 단점이 있다[5][6][7]. 이번에 선보인 유아용 엔터테인먼트 콘텐츠는 3D 카메라를 이용하여 사용자의 몸동작을 인식하는 Kinect 기술에 음성에 의한 컨트롤을 강화하여 제스처 인식을 이용한 점이 특징이다[8][9]. 그러나 교육이나 방송 분야에서 사용하기에는 인터랙션 수행의 정확도가 낮으며, 사용자가 조작하기 위해 별도의 학습이 필요하다는 단점이 있다.



(그림3) Microsoft의 Keynote

3. 가상공간 플레이큐브 시스템

제안하는 시스템은 가상공간 구성에 필요한 환경을 정방향큐브를 제작해 운용했다. 일명 플레이큐브 시스템이다 (그림 4)는 플레이큐브 시스템의 구성도로써 5m X 5m 정방향 큐브에 제스처 인식센서 3대, T-Base 2대, Real Sense 2대 및 IMU센서를 배치했다.



(그림 4) 플레이큐브 시스템 구성도

Interaction	Gesture	Symbol	동작	Description	Basic action
형태 인식 (키넥트)			움직임	모크 위치는 활동 동작 인식(키넥트4대)	미션 동작 파악하기
손동작 인식 (리얼센스)			움직임 위치	지정자리에 서있는 위치 인식(키넥트4대)	지정 장소에 서기
			손동작 위치	제스처 손의 위치 인식(키넥트4대)	선택 영역에 손대기
컨트롤러 인식 (Wiimote)			움직임	잡거나 또는 쥐는 동작 인식(키넥트4대)	미션 수행
			보이기	외고 내리는 동작 인식(키넥트4대)	미션 수행
IMU			움직임	물체 선택 및 탐색	선택, 탐색
			움직임	부연된 선택 변경	변경
			움직임	메뉴 상세 내용 선택	선택
			행동	자율주행 가능한 행동	자율주행, 행위물 탐지

(그림 5) 플레이큐브 인터랙션 요소

그림5는 클레이큐브 내부에 존재하는 인터랙션 요소에 대한 기능 및 특성을 표로 나타낸 것이다. <표1>은 그림 6에서 각 부분에 대한 인터랙션 및 상세 내용을 기술한 것이다.

주제	테마	이벤트	상세내용	인터랙션
	도서관	콘텐츠 선택	시작할 게임 콘텐츠선정 2명이상참여	선택 (도입)
	보석의 방	평행맞추기	보석을 찾아 평행을 맞추기	직관적 추리
	여왕의 방	물체비교	물체 차례대로 올려놓기	체험자의 위치반응
	투탕카멘	무게 재기	정확한 만들고 따라하기	어드벤처 게임
	초원 지대 입구	코끼리 먹이	코끼리 먹이 던져주기	먹이 집고 던져주기
	초원 지대	코뿔소 보호	코끼리 가족을 막아주기	실드 던지기
	열대 우림	악어 구하기	악어 연못의 덧 제거하기	숨겨진 덧 제거
	튜토리얼	별자리 배우기	별자리배우고, 그려보기	별선택과 이어보기
	천문 전망	별자리 만들기	나만의 별자리 만들기	별자리만 들기
	천문 체험학습	별자리 찾기	별자리 찾아그리기	별자리 찾기
	튜토리얼	정확배우기	물부어 희석시키기	물 부어 희석하기
	바다	바다 정화	어두운 바다속 희석시키기	물 뿌리기
	밝은 바다	동물 교감	물고기 등 교감하기	동물 놀아주기
	지하 내부	상황 인지	화재 시 행동교육	불이야외 치기
	지하 통로	대피하기	지하철의 잠긴문 열기	지하철 문열기
	지하 입구	대처 방법	소화전 찾고 사용하기	소화전 찾기
	소방체험 소방대비			
	1층	아동샵	과란도끼 잡재우기	어울리는 색을 찾아 빌런에게 물총쏘기
	2층	여성샵	분홍다람쥐 잡재우기	
	3층	리빙샵	노란 코끼리 잡기	
	도서관	콘텐츠 선택	체험을 종료 하고 다시 시작함	선택 (종료)

<표 1> 플레이큐브용 인터랙션 콘텐츠 상세 <표1> 과 같이 테마, 이벤트, 상세내용 및 인터랙션에 대한 게임별 특성을 조사해 사용자가 교육성 및 기능성을 부가할 수 있도록 콘텐츠를 배치하고 운용했다. 운용한 결과는 표2와 같이 결과를 도출했다.

	평균	표준편차
과학콘텐츠 체험을 이용하기 위한 안내가 잘 이루어졌다.	6.36	1.02
나의 손동작에 따라 가상화면의 영상이 잘 바뀌었다.	5.41	1.43
나의 팔동작에 따라 가상화면의 영상이 잘 바뀌었다.	5.64	1.41
손과 팔 동작을 이용하여 체험하는 것이 편리했다.	5.87	1.28
과학콘텐츠의 이용시간이 적절하였다.	6.36	.95
사용성		
나는 체험하는 동안 적극적으로 과학문제를 해결하였다.	6.16	.99
나는 체험을 통해 과학에 대하여 깊이 생각하고 공부할 수 있는 능력이 향상되었다.	5.80	1.33
나는 체험을 통해 과학이론을 재미있게 배울 수 있었다.	6.41	.97
나는 체험을 통해 알게 된 과학이론을 기억하고 있다.	5.84	1.27
나는 과학콘텐츠 체험에 끝까지 참여하였다.	6.69	.59
학습		
나는 과학콘텐츠 체험에 몰입되어 시간가는 줄 몰랐다.	5.98	1.23
나는 팔이나 손을 이용하여 체험하는 것이 재미있었다.	6.13	1.02
나는 문제를 해결하는 방식의 체험이 좋았다.	6.33	.85
가상화면에서 보이는 영상이 과학내용을 잘 이해할 수 있도록 도와주었다.	6.23	.96
체험은 과학학습 중심으로 이루어져 있다.	6.51	.87
콘텐츠특성		
나는 과학콘텐츠를 체험하는 것이 재미있었다.	6.49	.77
나는 과학콘텐츠를 한 번 더 체험하고 싶다.	5.98	1.19
나는 체험형 과학콘텐츠에 대한 관심이 높아졌다.	6.03	1.17
나는 과학콘텐츠의 체험이 전체적으로 만족스럽다.	6.23	1.02
나는 과학콘텐츠 체험을 다른 친구에게 추천하고 싶다.	6.21	1.14
평가		
전체	6.13	.68

<표 2> 11-13세의 각 항목별 만족도 비교

표2에서 보는 바와 같이 11-13세의 각 항목별 만족도 비교에 대해 살펴보면 사용성의 경우 평균 5.93점으로 나타났으며, 하위항목별로는 ‘과학콘텐츠 체험을 이용하기 위한 안내가 잘 이루어졌다.’와 ‘과학콘텐츠의 이용시간이 적절하였다.’의 경우에 6.36점으로 가장 높게 나타났으며, ‘나의 손동작에 따라 가상화면의 영상이 잘 바뀌었다.’는 5.41점으로 낮게 나타났다. 학습의 경우에 6.18점으로 나타났으며, 하위항목별로는 ‘나는 과학콘텐츠 체험에 끝까지 참여하였다.’의 경우에 6.69점으로 높게 나타났으며, ‘나는 체험을 통해 과학에 대하여 깊이 생각하고 공부할 수 있는 능력이 향상되었다.’는 5.80점으로 낮게 나타났다. 콘텐츠 특성의 경우에 6.24점으로 나타났으며, 하위항목별로는 ‘체험은 과학학습 중심으로 이루어져 있다.’의 경우에 6.51점으로 높게 나타났으며, ‘나는 과학콘텐츠 체험에 몰입되어 시간가는 줄 몰랐다.’는 5.98점으로 낮게 나타났다. 평가의 경우에 6.19점으로 나타났으며, 하위항목별로는 ‘나는 과학콘텐츠를 체험하는 것이 재미있었다.’의 경우에 6.49점으로 높게 나타났으며, ‘나는 과학콘텐츠를 한 번 더 체험하고 싶다.’는 5.98점으로 낮게 나타났다.

몰입체험의 경우에는 평균 4.60점으로 나타났고 하위항목별로는 ‘체험하는 동안 집중할 수 있었음’이 4.86점으로 가장 높게 나타났으며 반면에 ‘펌프질을 하면 열기구에 바람이 바로 들어갔음’은 4.43점으로 가장 낮게 나타났다. 학습 인지의 경우에는 평균 4.73점으로 나타났고 하위항목별로는 ‘체험을 하는 동안 호기심이 생겼음’, ‘체험을 통해 알게 된 학습내용을 기억하고 있음’이 각각 4.79점으로 가장 높게 나타났으며 반면에 ‘화면영상이 과학내용을 잘 이해할 수 있도록 도와주었음’은 4.64점으로 가장 낮게 나타났

다. 만족도의 경우에는 평균 4.86점으로 나타났고 하위항목별로는 ‘과학체험전 시에 다시 가고 싶음’이 5.00점으로 가장 높게 나타났으며 반면에 ‘체험에 대해 만족함’은 4.71점으로 낮게 나타났다.

기술적으로는 실감체험형 공간에 위치한 사용자가 플레이큐브 시스템의 기능성게임 콘텐츠를 플레이함에 있어 동작에 대한 인터랙션이 명확하게 작동하는지, 사용자가 플레이에 불편함이 없이 콘텐츠를 즐길 수 있는지를 한국산업기술시험원의 시험을 통해 표3과 같은 결과를 얻었다.

번호	평가항목	단위	개발 목표치	시험결과	비 고
1	사용자 동작기반 실감형 콘텐츠 변환 성공률	%	90	95	(8 cm 이내)
2	사용자 객체 트래킹 성공률	%	95	98	
3	실시간 콘텐츠 렌더링 속도	fos	35	35.5	

<표 3> 실감 체험형 디스플레이 장치 시험결과

표3에서 보는 바와 같이 각 항목별 시험 결과를 살펴보면 사용자 동작기반 실감형 콘텐츠 변환 성공률은 프로젝션 터치 인터랙션 기술의 정확도 측정을 위한 시험항목으로 사용자 동작 위치에 따른 실감형 콘텐츠 가시화 위치의 오차를 측정, 지정된 사용자 터치 영역의 중심을 기준으로 원형(반지름 98mm)의 판정판을 설치한 후, 터치 액션에 따른 콘텐츠 빔(빔 사이즈 : 지름 36mm)의 판정판 원 외곽 이탈 여부를 100회 확인하였으며, 확인 결과 93%가 확인이 되었다. 사용자 객체 트래킹 성공률 또한 기술의 정확도 측정을 위한 시험항목으로써 실감형 체험 공간에 3명의 사용자를 위치시킨 후, 1000초(10초x100회) 동안 랜덤한 경로로 건도록 하였으며, 트래킹 성공률 판정 프로그램을 사용하여 사용자의 이동 동선의 끊김 유무를 확인한 결과 성공률이 98% 확인 되었다. 실시간 콘텐츠 렌더링 속도는 기능성게임 콘텐츠의 인터랙션 반응이 화면에 나타나는 시간 당 프레임 수를 측정함으로써 자연스러운 화면이 노출되는가를 측정, 플레이큐브 기능성게임 콘텐츠를 5분간 실행하고 시간당 프레임 수를 확인하여 fps를 산출하였으며, 측정결과 35.5fps가 측정되었다.





<표 4> 평가항목별 시험 현장 사진

위의 결과는 가상공간 플레이큐브 시스템에 탑재된 기능성게임들을 사용자가 플레이할 때 자연스러운 게임 플레이가 가능한지를 기술적으로 평가하여 상용화 가능 여부를 확인했다.

4. 결론

다양한 유형의 가상 멀티미디어 교육 및 게임 콘텐츠를 운용하기 위해서는 여러 가지의 첨단 센서가 필요하다. 또한 콘텐츠마다 요구되는 센서 역시 다양하다. 하지만 센서들의 역할을 분석해 보면 공통된 기능과 유사한 기능을 포함하고 있다. 본 연구에서 이러한 다양한 콘텐츠에서 공통으로 사용되는 인터페이스 및 센서를 분류해 구성했다. 시스템을 설치하기 위해 정방형 형태의 플레이 큐브를 제작하여 총 8단계의 콘텐츠를 운용했고, 다양한 콘텐츠가 공통인 인터페이스에서 동작함을 확인 했다. 본 연구 결과는 현재 서울 SBA(Seoul Business Agency, 서울산업진흥원)에서 운영 중인 DMC 홍보관에 설치되어 운용되고 있으며, 현재 사용자 편의성, 집중성, 교육성, 오락성 등을 평가하는 지표로 설문조사를 실시하고 있다. 본 플레이큐브 시스템은 향후 다양한 콘텐츠 제작에 표준화된 플랫폼을 자리 잡을 것으로 사료된다. 향후 연구과제로 실제 B2B 마켓을 겨냥한 표준화된 인터페이스 및 API를 제공함으로써 누구나 쉽게 콘텐츠를 제작하고 운용할 수 있는 표준화 개발이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

본 연구는 서울산업진흥원(SBA)에서 주관하는 “기업성장 기술개발 지원사업”의 결과물을 포함하고 있음.

참고문헌

[1] 이준석, 노진아, 외2인, “가상현실 기반 체험형 콘텐츠 기술동향”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석 제27권 제3호 6월, 2012년, pp72~pp82

[2] 박경범, 이제열, “가상현실 환경에서 3D 가상객체 조작용을 위한 인터페이스와 인터랙션 비교 연구”, 한국 CAD/CAM학회 논문집 제21권 제1호, 2016.3, 20-30

[3] Boud, A.C., Haniff, D.J., Baber, C., and Steiner, S.J., 1999, Virtual Reality and Augmented Reality as a Training Tool for Assembly Tasks, Proc. IEEE International Conf. on Information Visualization, pp.32-36.

[4] Bowman, D.A. and Hodges, L.F., 1997, An Evaluation of Techniques for Grabbing and Manipulating Remote Objects in Immersive Virtual Environment, Proc. I3D '97, pp.33-40.

[5] .Fanini, B., 2014, A 3D Interface to Explore and Manipulate Multi-scale Virtual Scenes Using the Leap Motion Controller, 7th International Conf. on Advances in Computer-Human Interactions, pp.258-263.

[6].Gear VR, <http://www.samsung.com/global/microsite/gearvr/>, 2015.

[7].Kim, A.-R., Park, B.-K., and Kim, J.-J., 2012, A Study of Gesture-driven Interaction for Efficient Product Validation in Virtual Environment, Proceedings of the Society of CAD/CAM Engineers Conference.

[8] Kim, T. and Park, J., 2014, An Interface for Object Assembly in 3D Virtual Environment Using Two Hands Mid-air Interaction, Proc. HCI14, pp.1069-1070.

[9] Kinect for Windows, <https://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>, 2014.

[10] Leap Motion, <https://www.leap-motion.com/>, 2014