

동작 기반의 훈련콘텐츠 : “3D 우주탐험” 개발사례

임창주*, 박승구**, 정윤근***

한국산업기술대학교 게임공학과*, 더디엔에이 주식회사**, (주)미디어인터랙티브***
scjlim@kpu.ac.kr, goodoo@thedna.co.kr, sadmyth7@gmail.com

Development of Motion based Training Contents: “3D Space Exploration” Case Study

C. J. Lim*, Park Seung Goo**, Jeong Yun Guen***

Dept. of Game and Multimedia Engineering, Korea Polytechnic University*,
R&D Team, The DNA UX Consulting Inc**, R&D Team, Media Interactive Inc***

요 약

기존의 학습자에게 제공되는 교육용 콘텐츠의 대부분이 2D 기반의 단방향 교육으로 효과가 현저히 낮은 것으로 나타났다. 이를 개선하기 위하여 본 논문에서는 상호 인터랙션을 적용한 3D 우주탐험을 개발함으로써 학습 몰입도를 높이고 교육효과를 극대화하였다.

제안한 방법은 과학 학습 특성상 기존 2D 개발 기술로는 개념화 및 실체적 접근이 어려운 학습영역을 3D 객체로 제작하였고 이를 학습자가 직접 접근할 수 있도록 동작인식 센서를 이용한 체감형 인터페이스 기술을 연구하여 콘텐츠에 적용하였다. 본 논문의 결과로 학습자는 ‘3D 우주탐험’ 교육용 콘텐츠를 직접 체험함으로써 학생들이 실제 현장에서 수업을 받는 것과 같은 몰입교육에 큰 효과가 있을 것으로 예상된다.

ABSTRACT

To enhance the effect of science educational contents, we developed a motion based training content: 3D space exploration.

In this content, we used the 3D depth camera for user’s motion recognition. Learners have to conduct the space station maintenance mission using the motion based natural and intuitive interface. The result this study is expected to propose the immersive training simulation for young science learners.

Keywords : Physical interactive interface(체감형 인터페이스), Science learning contents (과학 교육용 콘텐츠), Motion recognition

Received: Sep. 18, 2013 Accepted: Oct. 11, 2013
Corresponding Author: C. J. Lim(Korea Polytechnic University)
E-mail: scjlim@kpu.ac.kr

© 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. 서론

오늘날 게임 산업은 지속적인 발전과 함께 하나의 문화로 자리매김하며 이용자층이 확대되어 가고 있다. 게임 사용자층이 다양화되고 확대되어 감에 따라 게임의 과몰입에 대한 우려도 과거에 비하여 점차 증가하고 있는 것도 현실이 되었다. 한편, 게임에 대한 역기능과 부정적 인식을 넘어서 “유익한 게임”, “도움이 되는 게임”으로 변화하기 위한 노력도 최근 몇 년 전부터 활발하게 진행이 되어 왔다. 순기능을 기반으로 한 게임인 기능성 게임 (serious game)은, 기존의 게임에서 가지고 있던 단순한 재미 요소 이외에 교육, 학습, 훈련, 치료 등의 특별한 목적을 접목시켜 게임이 가지는 순기능을 더욱 확장시키고자 하는 것이다[1,2].

이러한 기능성 게임 시장에서 주도적인 역할을 하기 위해서는 현재와 같은 시장형성기에 기술 경쟁력을 기반으로 선도적 위치를 선점하는 것이 매우 중요하고 이를 위해서 필요한 필수적인 요소 기술에 대한 연구개발이 선행되어야 한다. 본 논문에서는 교육용 기능성 게임의 질적 상향을 위해 고려되어야 할 기술들 중의 하나인 체감형 인터페이스 기술을 연구하여 적용시켰다.

효과적인 교육 효과를 위해서 교육 내용에 대한 자극이나 상호작용에 대한 피드백으로서 다양한 센서와 액추에이터를 이용한 체감형 인터페이스 기술이 필요하다. 대부분 사용자의 액션을 감지하는 센서를 기반으로 하는 하드웨어와 게임 측의 리액션을 사용자에게 전달하는 액추에이터 그룹으로 구성된다. 개별 기술 자체의 난이도가 높지는 않으나 각 모듈을 호환성을 유지하며 시스템에 효율적으로 연동하고 각 모듈을 효율적으로 동기화하는 기술이 필요하다.

최근 Microsoft Console game XBox360기반으로 발표된 카메라 기반 모션분석 기술을 향후 체감형 기능성 게임에 대표적인 인터페이스로 자리잡을 것으로 평가되고 있다. 닌텐도 wii를 시작으로 콘솔 게임에 적용되기 시작한 모션 컨트롤러는

기존 키패드 위주의 게임 진행 방식에 파격적인 변화를 가져왔고, 콘솔 게임의 패러다임을 바꾸는 역할을 해왔다. 직접 몸을 움직여서 게임을 진행한다는 개념을 Microsoft의 Natal프로젝트에 의해 완전한 개념 정립이 되는데 현재 이와 관련된 국산 상용화 기술은 매우 미미한 실정이다. 일반적인 광학 모션 캡처 방식과 같이 카메라를 사용하면서도 Marker라 불리는 모션 인식 액세서리를 사용하지 않는 방식으로 게임 플레이어에게 있어서 게임의 자유도를 무한대로 끌어 올릴 수 있는 획기적인 기술이라 할 수 있다. 교육용 기능성 게임에 있어서 카메라 기반 모션 검출 기술에 상용화되면 체감형 교육 게임의 제작에도 매우 유용하게 응용될 수 있으며, 스포츠 관련 교육 게임에도 다양한 응용이 가능하다[3].

이를 위하여 본 논문에서는 이를 만족할 수 있는 기반 기술에 대한 3D depth 카메라 기반 모션 검출 및 분석 기술을 연구하여 교육용 체감형 게임에 적용하였다.

2. 본론

2.1 동작인식 모듈 연동 과정

게임 인터페이스의 역사를 살펴보면 방향조작을 위한 조이스틱과 버튼으로 이루어진 키패드를 인터페이스로 활용하는 방법이 있으며 지금도 대부분의 게임 콘텐츠가 키패드 인터페이스를 필요로 한다.

하지만 키패드 인터페이스는 콘텐츠를 조종하기 위한 버튼들의 나열일 뿐 콘텐츠와 인터페이스간의 연관성이 없거나 불충분하다. 이러한 문제점을 해결하려는 노력으로 다양한 체감형 인터페이스가 연구되고 상용화 되고 있다. 또한 게임이 가지고 있는 중독성으로 인해, 일반적으로 게임에 대한 부정적인 시각이 사회적으로 존재해 왔으나, 이를 타파하기 위한 게임의 새로운 응용분야에 대한 요구가 게임 사용자뿐만 아니라, 게임 비즈니스 업계로부터 나오고 있다. 즉, 게임을 통해 운동을 함으로써

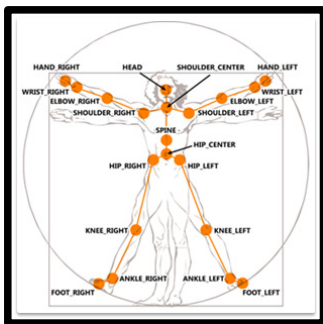
다이어트 효과를 기대하거나, 실제로 몸을 움직여서 동작을 함으로써 청소년들의 건강 발달에 도움을 주고, 유아를 대상으로 하는 교육용 게임에 활용되는 등 그 응용분야의 폭을 넓혀 가고 있다[4].

마이크로 소프트의 Kinect 360(이하 Kinect)는 이러한 HCI 장비중 하나이다. 2011 6월 17일부터 MS 정식 Kinect SDK 베타를 배포하였으며, 현재는 동작인식 분야에 관련된 영상처리 또는 동작인식 관련 업계, 학계에서 관심을 가지고 연구와 개발을 진행하고 있다.

OpenNI란 Kinect를 개발하고 있는 PrimeSense사를 중심으로 개발하고 있는 API의 집합이고, 지금에는 Kinect의 공식 SDK라고 해도 좋다. NI는 Natural Interaction의 약어로, 인간과 기계의 의사소통은 인간의 감각(주로 청각, 시각)을 기본으로 행해진다는 의미를 가지고 있다.

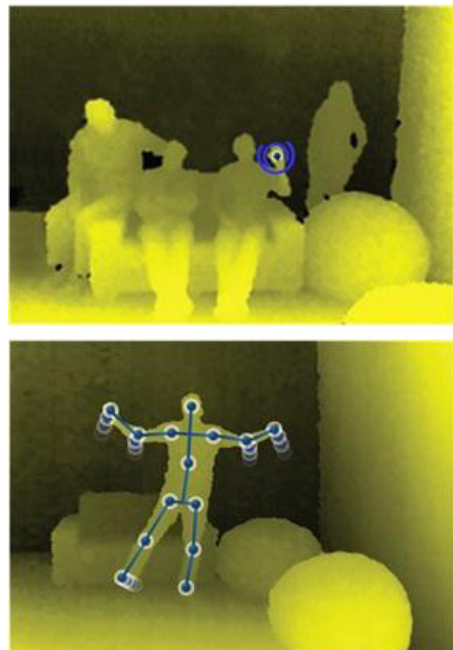
본 논문에서는 교육용 체감형 콘텐츠의 질적 향상을 위해 고려되어야 할 기술들 중의 하나인 체감형 인터페이스 기술을 연구하여 적용시켰다.

이를 위해 동작인식 모듈인 OpenNI와 Kinect for windows를 이용하여 ‘3D 우주탐험’ 교육용 콘텐츠를 제작하였다. 동작인식 모듈인 OpenNI 모듈은 사용자의 두 손바닥의 중심좌표를 얻어서 Bodydata를 불러들인다. [Fig. 1]은 Kinect와 해당 모듈을 이용하여 동작인식 과정을 나타내는 그림이며 [Fig. 2]은 동작인식 모듈이 유저의 손바닥 중심좌표를 인식하여 BodyData를 생성하는 모습을 나타낸다.



[Fig. 1] The work of kinect and skeleton recognition

[Fig. 1]의 경우, 동작인식 게임의 플레이어 캐릭터의 Bone 부분의 위치 및 명칭을 나타내고 있으며 해당 그래픽 리소스와 OpenNI 모듈을 이용하여 얻어낸 좌표 값을 이용하여 사용자를 이동 및 회전을 시킬 수 있다. 그리하여 [Fig. 2]의 그림 같은 실제 사용자의 모습이 아닌 아바타처럼 개발자가 직접 제작한 캐릭터를 이용하여 게임을 제작할 수 있는 기본 토대가 되는 것이다[5].



[Fig. 2] The process of gesture recognition module

2.2 ‘3D 우주탐험’ 교육용 콘텐츠 제작

2.2.1 아이디어션 (Ideation)

본 논문에서는 효과적인 교육을 위하여, 상호 인터랙션을 적용한 3D 교육용 콘텐츠를 개발함으로써 학습 몰입도를 높이고 교육효과를 높이고자 하였다. 이를 위해 동작인식에 적합하고 교육용 콘텐츠 특성에 맞는 다양한 콘텐츠를 브레인스토밍 방법으로 아래의 [Table 1,2]와 같이 기획하였다.

[Table 1] Space Exploration

Contents	Compatibility	Department of Education
The earth seeing from the moon from the moon, or the appearance of the universe	O	O
Planet exploration	O	O
Constellation Experience	O	O
Zero Gravity Experience	O	O
Big Bang	X	O
The principle of the black hole, moving figure	O	O
Planet Exploration of the solar system	O	O
Eclipse, Warwick Experience	X	O
Experience of aurora occurrence	X	O
Experience of meteorite collision	O	O

[Table 2] Dinosaur Experience

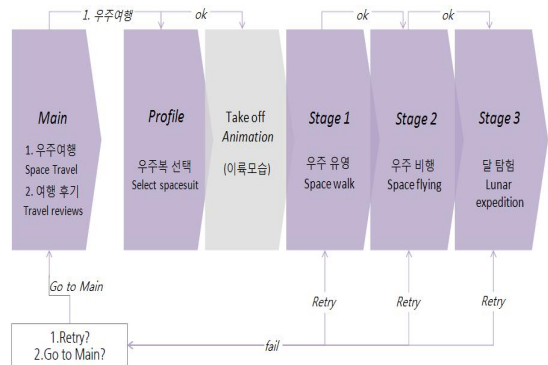
Contents	Compatibility	Department of Education
Learning the structure of dinosaur bones	O	O
Experience of predators' Life	O	O
The feeling with dinosaurs in the jungle	O	O
The task of actualizing dinosaur tracks embedded in Fossil	O	O
Dinosaur movement, experiential learning	X	O
Historical study of the relationship with existing organisms and paleontology	X	O
The food chain of Dinosaurs	X	O
Experience of the Dinosaur's Habitat	X	O
Looking for Dinosaur which fitted on my characteristics	O	O

2.2.2 콘텐츠 설계

최근 학습자에게 중요시되는 창의교육의 기회가 부족하며, 특히 과학체험 분야에서 그 필요성이 제기되고 있고, 동작인식기반 3D 콘텐츠의 특성상 실제 유저의 모습이 아닌 아바타처럼 캐릭터를 이용한 게임을 제작하는 것이므로 공동체험보다는 우주탐험이 체감형 게임에 적합하다고 판단되어 선정하였다.

기존의 학습자에게 제공되는 교육용 콘텐츠의 대부분이 2D 기반의 단방향 교육으로 효과가 현저히 낮은 것으로 나타났다[7]. 이를 해결하기 위하여 본 논문에서는 상호 인터랙션을 적용한 과학 교육용 콘텐츠를 개발함으로써 학습 몰입도를 높이고 교육효과를 극대화하였다.

[Fig. 3]은 '우주탐험' 교육용 콘텐츠의 진행과정을 보여주고 있다. 스테이지 별 구성은 우주여행, 우주복 선택, 이륙 모습, 우주유영, 우주비행, 달 탐험의 순서로 진행된다.



[Fig. 3] The definition of main IA

[Fig. 4]는 화면 정의 및 동작 정의를 보여준다. 3차원 태양계 이미지를 통해 원하는 행성을 클로즈업해서 관찰하고, 궤도, 내부구조, 탐사 역사와 흥미 있는 점들을 배우도록 유도하였다.

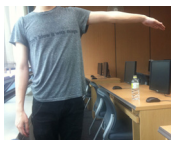

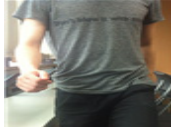
3차원 태양계 이미지는 3D 데이터로 제공되며, 행성은 선택하면 그 행성으로 비행하는 느낌으로 부드럽게 이동하도록 구성하였다.

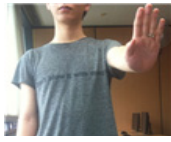


[Fig. 4] The definition of gesture

사용자 동작 정의로 게임 콘텐츠를 제어하기 위한 동작 사전 설계를 하였다. 제스처 표준화는 기술표준원에서 진행 중이나 아직 표준화가 확정된 것은 아니기에 [Table 3]과 같이 단순하고 직관적인 동작 사전 설계를 하고 이를 적용하였다.

[Table 3] The definition of gesture used for universal experience and the range of functional apply

Protocol	Definition	Function	A range of application
Left		Move Left	Stage1,2,3
Right		Move Right	Stage1,2,3
Walk		Move Forward	Stage1,3

Click		Mouse Left Button Down (Click)	Certificate
Else	MouseMove	Mouse Move	Certificate

2.2.3 교육용 체감형 콘텐츠 제작

Kinect를 연동하여 각 스테이지마다 사용자의 움직임에 대응하여 동작하는 프로그램을 설계 하였다. 하드웨어/소프트웨어의 개발환경은 아래의 [Table 4]와 같다.

[Table 4] The development environment of Hardware specification and software

Division	Contents
S/W Development Environment	Unity3D 4.0/ ZigFu Plugin / OpenNI & Nite / OpenCV 2.1
Division	Contents
H/W Spec.	CPU : Intel Core 2 Duo / Memory : 2GB / Kinect for windows

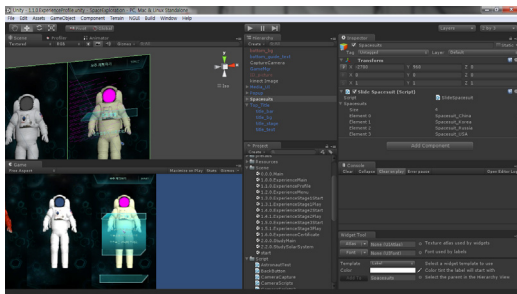
또한 다양한 환경에서 모션 인식을 제공하기 위한 다양한 NUI Platform들 중에서 현재 널리 사용되고, calibration에 적합하며 제공 API가 많아서 빠르고 쉽게 작업할 수 있는 장점을 가지고 있는 Kinect를 사용하여 개발하였다. 또한 실내에서 적합하고 동작인식 최적거리는 1.8m으로 좁은 공간에서 유리한 장점이 있다.

[Table 5] NUI Platform

Division	MS Kinect for windows	Intel Perceptual Computing	Leap Motion
hands	O	O	O
fingers	X	O	O
face	O	O	X
voice	O	O	X
full body	O	X	X
multi user	O	X	X

이 프로그램의 목적은 학습자가 Kinect를 연동하고 우주인 모델의 각 신체 부위를 조작하여 우주탐험을 해보는 것이다. 기존의 학습자에게 제공되는 교육용 콘텐츠의 대부분이 2D 기반의 단방향 교육으로 교육효과가 떨어지나, 본 논문에서 개발한 3D 우주탐험은 상호 인터랙션을 이용하여 학습 몰입도를 높이고 교육효과를 극대화하였다.

상호 인터랙션을 높이는 방법으로 과학과 학습 특성상 기존 2D 개발 기술로는 개념화 및 실제적 접근이 어려운 학습영역을 3D 객체로 제작하였다. 이를 학습자가 직접 접근하여 참여·체험할 수 있는 체험형 교육용 게임을 개발하여 학습자가 직접 접근하여 3D 콘텐츠를 체험함으로써, 학습자의 학습 동기 및 흥미를 유발할 수 있다.



[Fig. 5] The gesture recognition using ZigFu Plugin

모델이 학습자의 움직임을 따라 하는 기능 외에 오른쪽으로 팔을 뻗으면 모델의 몸체가 오른쪽으로 이동하고 왼쪽으로 팔을 뻗으면 왼쪽으로 이동하게 프로그래밍 하였다. 이외에, 실제로 걷는 모습을

취하게 되면, 프로그램 내에서 모델도 같이 걸을 수 있게 하여 사실적인 느낌을 더하여 개발하였다. Kinect의 인식률은 낮지 않았지만, 해당 연동부위가 보이지 않게 되거나 사용자를 찾을 수 없는 등, 예외에 대한 처리가 되어있지 않기 때문에 이런 문제점들을 해결하였다.

또한, Kinect SDK로는 Unity3D에 연동시킬 수 있는 Plug-in이 따로 존재하지 않아서 ZIGFU 플러그인을 추가로 설치하여 부드럽게 동작인식을 할 수 있도록 연동하였고 실제로 걷는 동작을 통해 모델이 움직이게 하는 것은 플레이어 각 부위의 좌표값을 키벡트로 받아서 모델의 각 부위와 연동하였다.

그리고 스테이지별 제스처마다 동작인식 정의를 [Table 3]과 같이 설계한 후, 해당 동작을 신체의 좌표값을 통해 인식하여 해당 기능을 실행하는 알고리즘을 개발하였다.

[Table 6] Joint Type Enumeration

Member name	Description	Member name	Description
AnkleLeft	Left ankle	ElbowRight	Right elbow
AnkleRight	Right ankle	FootLeft	Left foot
ElbowLeft	Left elbow	FootRight	Right foot
HandLeft	Left hand	HipCenter	Center, between hips
HandRight	Right hand	HipLeft	Left hip
Head	Head	HipRight	Right hip
KneeLeft	Left knee	Shoulder Left	Left shoulder
KneeRight	Right knee	Shoulder Right	Right shoulder
Shoulder Center	Center, between shoulders	Spine	Spine
WristLeft	Left wrist	WristRight	Right wrist

대표적인 Main Scene의 Objects의 역할과 함수는 아래의 표와 같다.

[Table 7] Objects

Member name	Type	Description
Movie	Movie Texture	Playing an intro movie
Slider	Button	Space exploration, the button for choosing the study of space exploration
2D HandPoint	2D Sprite	The image instead of the mouse cursor
ZigFu	ZigFu Plugins	ZigFu Plugin Object
Experience Explain	Text	Explanation of space exploration
Study Explain	Text	The Planets Information

[Table 8] Function

Member name	parameters	Description
Update ()	X	As a function running within the framework in Unity, a function performed updating every called frame
Start()	X	A function used to initialize framework
Zig_User Found ()	ZigTrackerUser	When you find a user, a function transferring user's information obtained from kinet SDK
Zig_User Lost()	ZigTrackerUser	When the user disappeared, a function transferring information from kinet SDK to Zigfu
OnButton ()	X	When you move main scene to a specific scene, a function determining whether the user activates the button with checking collision

본 연구결과로 동작 인식 기반 IP(Index of performance)는 1.3680 bits/sec로 측정되었다. 따라서 3D 우주탐험에서의 동작인식 인터페이스의 사용성에 문제가 없는 것을 알 수 있다.

본 논문의 결과로 미국 볼더벨리시 교육위원회의 3D 콘텐츠를 활용한 시범 수업 시행에 따르면, 3D 시범 수업을 통해 학습한 수업 내용을 2주 후에 기억하는 비율이 49%로 나타나, 일반 수업(30%) 대비 효과성이 입증되었다. 또한 3D 교육 콘텐츠는 학생들의 집중력 향상과 수업 참여도 및 이해도 증진, 기억 지속 시간 연장에 기여하는 것으로 나타났다[7].

이 결과로 학습자는 ‘3D 우주탐험’ 교육용 콘텐츠를 직접 체험함으로써 실제 현장에서 수업을 받는 것과 같은 몰입교육에 큰 효과가 있을 것으로 예상된다.



[Fig. 6] The scene of space suits, The scene of lunar exploration



[Fig. 7] The scene of universal experience interlocking

3. 결 론

기존의 학습자에게 제공되는 과학 교육용 콘텐츠의 대부분이 2D 기반의 단방향 교육으로 효과가 현저히 낮은 것으로 나타났다. 이를 개선하기 위하여 본 논문에서는 상호 인터랙션을 적용한 3D 우주탐험을 개발함으로써 학습 몰입도를 높이고 교육 효과를 극대화하였다.

이를 위해 체감형 인터페이스에 적합하고 교육용 콘텐츠 특성에 맞는 다양한 콘텐츠를 브레인스토밍 방법으로 기획하여 우주탐험을 선정하였다.

상호 인터랙션을 높이기 위한 방법으로 과학 학습 특성상 기존 2D 개발 기술로는 개념화 및 실제적 접근이 어려운 학습영역을 3D 객체로 제작하였고 이를 학습자가 직접 접근할 수 있도록 동작인식 센서를 이용한 체감형 인터페이스 기술을 연구하여 콘텐츠에 적용하였다.

본 논문의 결과로 학습자는 ‘3D 우주탐험’ 교육용 콘텐츠를 직접 체험함으로써 학생들이 실제 현장에서 수업을 받는 것과 같은 몰입교육에 큰 효과가 있을 것으로 예상된다.

향후 사용자가 접근하기 쉬운 콘텐츠 개발과 학습동기 및 흥미를 증진시킬 수 있는 다양한 인터페이스 개발에 대한 연구가 필요하며, 이 논문은 동작인식 기반의 체감형 인터페이스를 적용한 다양한 체감형 교육용 콘텐츠를 개발하기 위한 좋은 가이드라인이 될 수 있다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the Industrial Strategic technology development program, 10045351, Development of smart ToyWeb service technology for invigorating toy industry, funded By the Ministry of Trade, industry & Energy(MI, Korea) and Ministry of culture, Sports and Tourism(MCST) and Korea Creative

Content Agency (KOCCA) in the Culture Technology(CT) Research & Development Program 2013 and the Technological innovation R&D program of SMBA [SA112908].

REFERENCES

- [1] C. Xin, “Influence from the Serious Game on Mobile Game Developers’ Commercial Strategies,” Int. Seminar Business Inf. Manage. (ISBIM), 2008, vol. 1, pp.207-209.
- [2] Park. H.S, “Exploring of trends and understanding to apply Serious Games for education and training,” KCGS, vol. 8, no. 2, 2008, pp. 107-118.
- [3] KGDA, “Serious Games sector analysis of R & D,” 2009, pp. 2, 68
- [4] C. J. Lim, “Status and Prospects of game content Based on Gesture Recognition,” KCI, 2012, vol 39, No 4, pp.18-26.
- [5] C. J. Lim, “Development of a Serious Game for Spine Training,” KCGS, 2011. vol 11
- [6] H. S. Kim, “The Use of Virtual Reality in Web-based Earth Science Education”, Jour. Korean Earth Science Society, 2002. Vol.23, No7
- [7] eSchool News, ‘Research: 3D content can help improve learning’, 2011. 6. 22, <http://www.eschoolnews.com/2011/06/22/research-3d-content-can-help-improve-learning>
- [8] J. H . Seo, H. S . Park, “Understanding and utilizing the functionality of the game,” KERIS, RM 2010-3.
- [9] K. S, Park and C. J. Lim, “A simple vision-based head tracking method for eye-controlled human/computer interface”, Human Centered Systems Design Lab, Department of Industrial Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology, 2001.



임 창 주 (C. J. Lim)

KAIST 산업공학과 졸업
KAIST 산업공학과(HCI/VR) 석사
KAIST 산업공학과(HCI/VR) 박사
한국과학기술기획평가원 선임연구원
펜실베이니아주립대학교 컴퓨터공학과 초빙연구원
한국산업기술대학교 게임공학과 부교수

관심분야 : HCI/VR, 교육용 Game Design



박 승 구 (Park Seung Goo)

더디엔에이 (주) UX 총괄 이사
(주) 이포인트 디자인팀장
(주) 디지털클라인 디자인팀
국민대학교 공업디자인 학사

관심분야 : Natural UI, IOT, Wearable Computing



정 윤 근 (Jeong Yun Guen)

2010-현재 (주)미디어인터랙티브
2011-2013 한국산업기술대학교 전자제어공학과 석사

관심분야 : 3D interface, natural user interface

— 동작 기반의 훈련콘텐츠 : “3D 우주탐험” 개발사례 —