

체감형 게임에서 주의력 측정 변인에 대한 집단 평균 측정

노창현*, 이완복**
중부대학교 게임학과*, 공주대학교 게임디자인학과**

Measurement of Group Average for the Evaluation of Attention Improvement for a Tangible Game

Chang Hyun Roh*, Wan Bok Lee**
Dept. Game, Joongbu University*
Dept. Game Design, Kongju National University**

요약 한국 초등학생의 10% 이상이 ADHD(Attention Deficit/Hyperactivity Disorder) 증상으로 분류된다는 보고가 있다. ADHD와 같이 주의력이 심각하게 부족한 아동들은 주로 약물 치료에 의존하고 있다. 하지만, 약물치료는 여러 가지 부작용이 따른다. 그러므로 아동들의 자발적인 참여를 유도하고 주의력을 향상시킬 수 있는 방법이 필요하다. 본 연구에서는 아동들이 좋아하는 게임을 이용하여 아동 친화적인 주의력 향상 모델을 따라 3D 체감형-기능성 게임을 개발하였다. 개발한 게임이 아동의 주의력을 향상시키는데 어떠한 효과가 있는지 확인하기 위해서는 주의력 측정 변인에 대해 연령별 변인 평균 및 표준편차를 알아야 한다. 실험을 통해 측정된 집단별 변인 평균은 향후 주의력 향상 효과성 실험 연구에 이용될 수 있다.

주제어 : 변인 평균, 체감형 게임, 집중력 향상, 집단 평균

Abstract It has been reported that more than 10 percent of Korean elementary students are classified into ADHD (Attention Deficit / Hyperactivity Disorder). Major treatment of ADHD is medication. However, medication brings various kinds of side effects. Therefore, we need a way to improve attention level, and lead children to voluntarily participate in it. With this purpose, we tried to develop a 3D tangible game to improve the children's attention level. To measure the level of attention enhancement, firstly we measured both the group average and the standard deviation of the measurement variables from the raw data gathered during the game play time. The measured value can be effectively used to measure the level of attention improvement of the children who might need treatment.

Key Words : Variable Average, Peer Group Average, Tangible Game, Attention Improvement

1. 서론

신적 문제에 따른 사회 문제가 날로 증가하고 있다.

2008년 국내의 245개 초중고생 7만4,380명을 대상으로

사회가 복잡해지고 고도화 되면서 아동들의 심리/정

Received 14 October 2013, Revised 12 November 2013

Accepted 20 November 2013

Corresponding Author: Wan Bok Lee(Kongju National University)

Email: wblee@kongju.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. 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.

‘정신건강 선별검사’를 한 결과 약 12.9%(9,588명)가 정밀검진이 필요한 것으로 파악되었다. 또한, 서울대학교 신경정신과 교수팀이 유럽 소아 청소년 신경정신학회지에 발표한 논문에 따르면 2009년 기준 초등생의 13%~15%가 ADHD에 관한 진료와 상담이 필요하다고 보고 되고 있다[1].

ADHD는 주의 산만, 과잉행동, 충동성을 주 증상으로서 7세 이전의 초기 아동기에 발병하여 만성경과를 밟으며, 가정, 학교, 사회 등 여러 기능 영역에 지장을 초래하는 매우 중요한 질병이다[2]. ADHD 증상이 있는 아동은 집단생활을 시작하는 학령기가 되면 동등한 발달 수준에 있는 아동들 보다 더 심한 주의력 결핍, 과잉행동 및 충동성이 나타나게 되어, 또래 아이들과의 관계가 원만하지 못하며, 부모나 선생님의 말을 듣지 않거나 반항하여 인지적, 행동적 문제나 정신과적 문제를 야기하기도 한다.

이러한 ADHD 증상은 성장하면서 자연스럽게 호전되기도 하지만, 주의력 장애가 지속되거나 새로운 문제 행동으로 전이되기도 한다[2].

ADHD의 주의력 향상을 위한 개입으로 주로 이루어지고 있는 약물치료는 주의 집중 지속 시간이나 반응의 유지력을 증가시키고 학업성취도를 향상시키고 산만한 행동을 감소 시키는 등 증상을 호전시키는 것으로 보고되고 있다[3].

그러나 약물치료는 ADHD의 주의력결핍, 충동성 및 과잉행동과 같은 주요 일차적 증상을 경감시키는데 효과적이지만 단기간의 효과만 나타낼 뿐, 정기적으로 약물투여를 하지 않은 경우 증상이 치료 전 수준으로 후퇴할 수 있으며 아동들의 긍정적 특성을 일시적으로 약화시키거나 다른 부작용을 유발하는 등의 제한점이 지적되고 있다. 이러한 약물치료의 대안적 방법으로 아동의 내적 동기를 유발하여 즐거움을 주는 게임 놀이 치료(Game Play Psychotherapy)가 있다[3].

놀이를 통한 치료는 ADHD 아동의 문제 행동을 중재하기 위한 새로운 접근법으로 대두되어지기 시작하였고 [4], 집중 놀이 프로그램이 ADHD 아동의 부적응 및 행동 변화, 부주의 행동에도 효과가 있다는 연구결과가 보고되었다[5].

게임은 자발적 참여와 동기유발을 촉진시키고, 상당한 수준의 지속적인 관심, 집중력, 지구력 등이 요구되며, 논리적인 사고나 문제해결을 위한 전략을 필요로 하는 인지적 능력을 요구하기 때문에 ADHD 아동의 주의력 향

상에 긍정적인 영향을 끼친다[3].

그러나, 아동의 자발적인 참여를 유도할 수 있는 주의력 향상 게임 개발에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 서울대 소아정신과 신민섭 교수팀이 개발한 ‘브레인 오아시스[6]’는 ADHD 아동의 주의력 향상을 위한 Web용 2D 게임이다. ADHD 아동의 증상 완화 훈련을 위한 기능성 게임으로 사실상 국내 최조라고 볼 수 있다.

‘브레인 오아시스’는 플래쉬 2D 게임으로 개발되었지만, 딱딱한 훈련 위주로 개발되고 재미 요소가 배제되어, 3D의 재미있는 게임에 익숙한 현재 아동들에게 흥미를 유발하기 어려운 실정이다.

그러므로, 본 연구에서는 아동이 오락 목적의 3D 게임과 마찬가지로 흥미를 느끼고 자발적인 참여가 가능할 수 있도록 게임을 활용한 주의력 향상 모델을 제안하였다. 제안된 모델을 기반으로, 주의력 향상용 체감형-기능성 3D게임을 세계 최초로 개발하였다. 정기적으로 게임을 수행하였을 때 개별 아동의 주의력이 얼마나 향상되었는지를 실험을 통해 평가하여야만 본 연구의 가치가 최종적으로 입증된다. 이러한 주의력 향상에 대한 효과성을 평가하기 위해서는 아동의 주의력을 측정하는 변인들의 집단별 변인 평균값을 알아야 한다. 그러므로 본 연구에서는 변인 평균을 실험을 통해 개발하였다.

2. 게임을 이용한 주의력 훈련 방법론

2.1 주의력 측정 변인

현재 ADHD와 같이 주의력이 심하게 결핍된 아동의 주치료는 약물에 의존하고 있지만, 치료효과를 높이기 위해 여러 가지 보조 훈련 들을 병행한다. 이러한 훈련들은 주의력을 높이고 감정을 조절하는 것이 주된 내용으로 구성된다.

주의력 향상에서 가장의 주된 분야는 일반적으로 시각주의력(Visual Attention)과 청각주의력(Auditory Attention) 분야 이다. 시각주의력은 시각적 정보를 구분하는 능력이고 청각주의력은 소리에 의한 정보를 구분하는 능력이다.

본 연구에서도 게임을 이용하여 아동의 시각주의력과 청각주의력을 향상시키기 위한 모델에 초점을 맞추었다.

아동이 컴퓨터게임을 통해 주의력이 향상되었는지를

알려면, 아동이 게임을 수행하는 동안 자동으로 주의력을 측정할 수 있어야 한다. 그러므로, 게임을 통한 주의력 측정 변인(Measure)이 어떤 것이 될 수 있을까 조사하였다.

의료계에서 인정받는 ADHD 진단 방법으로 컴퓨터를 이용한 연속수행검사 방법인 TOVA나 ADS가 있다. TOVA는 연령별 규준이 확립되어 국내외적으로 ADHD 진단에 널리 사용되고 있으며, ADS는 서울대 의대에서 국내 환경에 맞게 개발한 ADHD 진단 프로그램이다[6].

TOVA와 ADS에서 사용하는 측정변인은 누락오류(omission error), 오경보오류(commission error), 정반응 시간(response time), 정반응시간 표준편차 이다. 여기서, 누락오류는 아동이 표적 자극에 반응을 하지 않은 경우를 말하고, 오경보오류는 충동성과 탈억제를 측정하는 것으로 비표적자극에 반응을 했을 때 발생한다. 정반응 시간은 표적 자극이 노출된 후 정확하게 반응하는데 걸리는 시간으로 정의된다. 표적자극은 사용자가 반응해야 하는 대상이고 비표적자극은 사용자가 반응하지 않고 무시해야 하는 자극이다. 예를 들어, 청각주의력의 경우 사용자에게 “Yes” 소리에만 마우스를 클릭하라고 했을 때, 표적자극은 “Yes”라는 사운드가 되고 다른 소리는 비표적자극이 되는 것이다.

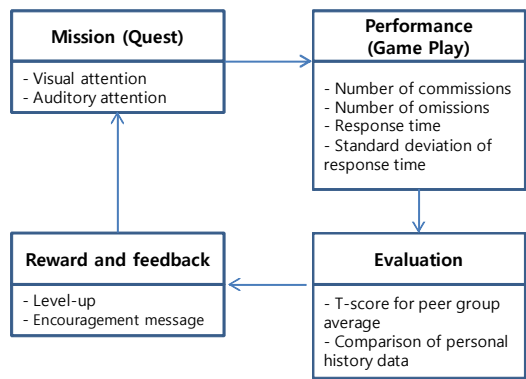
본 연구에서도 게임내 주의력 측정 변인으로 ADS 및 TOVA에서 이용한 4가지 측정 변인을 사용하였다.

2.2 주의력 훈련 방법론

본 연구에서는 아동이 몸을 움직이며 게임을 할 수 있도록 [Fig. 1]과 같이 Kinect를 이용한 체험형 게임을 그 대상으로 하였다. 게임 진행은 아동의 움직임을 인식하여 게임이 진행되므로 아동의 몰입감이 높아지게 된다.



[Fig. 1] Tangible game play example using Kinect



[Fig. 2] An attention improvement model using a tangible game

또한, 키넥트를 이용한 체험형 게임에서 아동의 주의력 향상을 위한 훈련 방법으로 [Fig. 2]와 같은 방법을 제안한다. 먼저, 아동에게 주의력 향상을 위한 훈련용 게임 퀘스트가 제공된다. 이 게임 퀘스트는 시각주의력 또는 청각주의력 훈련과 관련된 내용으로 구성되었다. 아동이 게임을 플레이하는 동안 4가지 측정변인이 자동으로 저장된다. 각 측정변인을 또래 집단의 평균과 비교한 T-Score를 계산하여 평가하게 된다. 각 변인들(누락오류, 오경보오류, 정반응시간, 정반응시간 표준편차)은 정규분포(Normal Distribution)를 따른다고 가정하였고 각 변인별 T-Score는 다음 식 (1)과 같이 구해진다. 이때 규준집단의 각 변인별 평균을 Tmean 이라 표기하였으며, 피검자의 각 변인별 원점수를 Traw로 표기하였다. 또한 각 변인별 표준편차는 S로 표기하였다.

$$T\text{-Score} = 50 + 10 \times (T\text{mean} - T\text{raw}) / S \quad (1)$$

만일 누락오류에 대한 T-score가 70점이 넘는다면, 규준집단의 표준편차의 2배를 넘는 것이다. 이는 피검자가 또래 집단의 하위 2.3%에 속한다는 것을 의미하는 것으로 주의력에 심각한 장애가 있을 수 있다.

이렇게 아동이 게임 퀘스트를 수행한 후 주의력 평가 결과에 따라 아동에게 보상 및 피드백을 주면서 게임 시나리오에 따라 여러 가지 게임 퀘스트를 즐기도록 되어 있다.

예를 들어, 시간주의력 훈련용 게임 퀘스트로, 농사를 망치는 악한 빨간 몬스터만 처치하고 착한 파란몬스터는

매리지 말라는 퀘스트가 주어졌다고 가정해보자. 이에 따라, 아동에게 빨간 색 몬스터가 표적자극으로 5번 노출되고 파란몬스터가 비표적자극으로 4번 노출되었다고 가정해 보자. 총 9번의 몬스터 노출에 대해 앞에서 말한 4가지 변인을 측정하게 된다. 각 변인별 집단 평균과 비교하여 T-Socre를 평가한 후 상황에 맞는 피드백을 준 후 다음 게임 퀘스트가 아동에게 주어지게 된다.

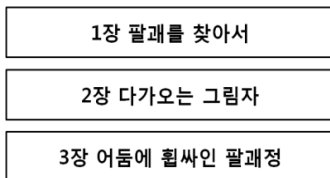
3. 체감형 게임 개발

게임은 키넥트를 이용한 체감형 게임으로 개발되었다. 개발은 Windows에서 Unity3D 엔진을 이용하여 Full 3D로 개발하였다. 게임 진행은 [Fig. 3]과 같이 키넥트 IR 센서로 들어오는 사용자 동작을 인식하여 진행된다.



[Fig. 3] Tangible game play

3.1 게임 시나리오



[Fig. 4] Organization of game scenario

각 챕터별 배경 및 게임 스토리는 아래와 같다.

- 1장 팔괘를 찾아서: 현실세계에서 : 현실세계에서 화랑도라는 섬으로 소환된 주인공은 자신이 살던 원래 세계로 돌아가기 위해 태권대사의 밑에서 태권도를 수련하며 살고 있었다. 태권대사가 아코도사가 보관하고 있는 팔괘를 이용하면 팔괘정 정상에 있는 진법을 작동시

켜 원래 세계로 돌아갈 수 있다는 사실을 알려준다. 주인공은 태권대사의 심부름꾼인 코리와 함께 아코도사가 살고 있는 섬을 향해 모험을 떠난다.주인공들은 모험 중 다양한 친구들과 과거 태권대사의 제자들을 만나면서 도움을 주거나 받게 되는 등 우여곡절 끝에 무사히 아코도사가 있는 섬에 도착해 팔괘를 구하게 된다.

- 2장 다가오는 그림자: 다시 팔괘정으로 돌아가는 주인공을 수 많은 도깨비들이 나타나 방해하게 되고 주인공들은 화랑도에 뭔가 심상치 않은 일이 일어나고 있음을 느끼게 된다. 돌아가던 중 심진이라는 대사의 전 제자를 만나는데 그 제자가 수상하게 팔괘를 계속 요구한다. 하지만 주인공들은 끝내 팔괘를 넘겨주지 않자 순순히 물러나 버리고 그 다음으로 만난 또 다른 제자 태백은 심진을 만났다는 주인공들의 예기를 듣고 황급히 어디론가 향해버린다. 힘들게 팔괘정에 도착한 주인공들을 맞이한 것은 태권대사가 아니라 화랑도의 사고뭉치 도깨비 형제인 파룽이와 꾸룽이었다. 힘들게 두 도깨비들을 물리친 주인공들은 태권대사를 찾으러 급히 팔괘정으로 뛰어 들어간다
- 3장 어둠에 휩싸인 팔괘정: 심진의 음모로 마을사람들을 납치해 태권대사를 붙잡은 심진은 팔괘를 넘길 것을 요구한다. 결국 주인공과 심진은 대결을 하게 되지만 강력한 심진의 힘 앞에 무릎을 꿇고 마는데 때마침 태백이 나타나 주인공들을 구하고 심진을 쫓아낸다. 심진의 음모로 악마의 소굴이 되어버린 팔괘정에서 주인공들은 납치된 마을사람들을 구출하고 태권대사를 구하기 위해 심진이 있는 팔괘정 정상으로 향한다. 옥상에서 다시 만난 심진과의 대결에서 주인공은 놀랍게도 심진을 쓰러트리는데 성공하지만 심진의 몸에서 이 모든 사건의 원흉인 마왕 디아벨이 나타난다. 하지만 주인공은 신비한 태권전사의 힘으로 결국 마왕마저 물리쳐 버리고 태권대사를 구출하는데 성공한다.

3.2 주의력 향상 게임 구성

주의력 향상과 관련하여 시각주의력 7개 및 청각주의력 게임 7개로 총 14개의 퀘스트로 구성되었다.

게임이 진행될수록 표적자극의 비율이 증가하게 설계하였으며, 누락 또는 오반응시 주인공 캐릭터의 체력 감소가 크도록 설계하였다. 이와 같이 게임 진행에 따라 점점 주의력 난이도를 증가시켰다. 각 주의력 관련 퀘스트

한 개당 자극은 총 20번 주어졌다. 표적자극은 60%에서 최종 75%까지 증가하였다.

주인공 캐릭터는 남녀 각각 1개씩 총 2개 중 사용자가 선택하도록 했다.



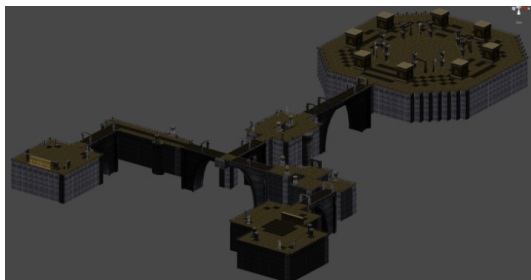
[Fig. 5] Main characters

게임 진행을 도와주는 NPC(Non-Player Character)는 총 5종 제작하였고 게임 중간에 아동이 게임을 진행하는데 흥미와 정보를 제공한다. 뿐만 아니라 게임의 재미를 위해 몬스터는 약 12종 등장하도록 했다.



[Fig. 6] NPC and monsters

게임 진행 맵을 위해 대형맵 4개 소형맵 4개를 제작하였고 여러가지 맵오브젝트를 제작하였다.



[Fig. 7] Development of huge map

3.3 주의력 향상 게임 진행과정

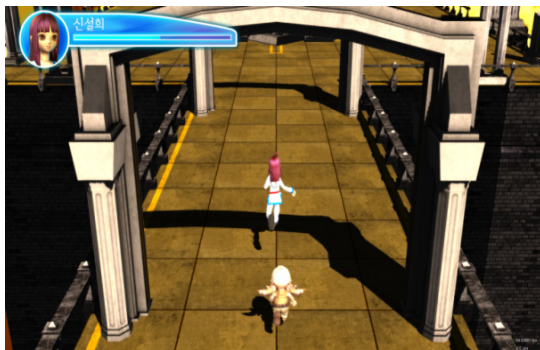
게임은 먼저 튜토리얼을 통해 게임 수행 방법을 숙지하도록 하였고 시나리오에 따라 게임스토리를 즐기면서 게임을 진행하도록 하였다.



[Fig. 8] Tutorial screenshot



[Fig. 9] 시각 주의력 게임 화면



[Fig. 10] Game play screenshot for auditory attention training

게임 퀘스트당 플레이 시간은 대략 4분 정도로 총 플레이 시간은 약 1시간 정도로 개발되었다.

4. 변인 평균 개발 실험결과

4.1 실험 방법

게임을 수행중인 아동이 집단 또래에 비하여 주의력이 얼마나 좋은지를 평가하기 위해서는 또래 집단의 평균을 알아야 한다.

그래서, 14개의 퀘스트로 구성된 게임의 표준 집단 평균을 구하기 위한 실험이 수행되었다. 실험은 서울에 위치한 2군데의 태권도장에서 2012년 9월에서 2012년 10월 초까지 약 1개월에 걸쳐 이루어졌다. 실험에 참가한 아동은 무작위로 추천 받았으며 참가 아동은 8세 아동으로 남녀 각각 20명씩 총 40명이 참가하였다.

실험 참가 아동에게 게임 진행 방법을 충분히 설명하고, 튜토리얼 게임을 사전에 수행한 후 실험을 수행했다.



[Fig. 11] Experiment to get the variable means for attention measurement

4.2 실험 결과

<Table 1>은 시각주의력에 1번 퀘스트에 대한 변인 평균 및 표준편차를 구한 예이다. 7개의 시각주의력 게임 퀘스트 중 하나의 결과이다. <Table 2>는 시각주의력 2번 퀘스트에 대한 변인 평균 및 표준편차를 구한 예이다.

<Table 1> Means and standard deviation of variables for quest no. 1 for visual attention training

Measurement variable	Boy		Girl	
	mean	standard deviation	mean	standard deviation
Commission error (number of time)	0.95	1.04	0.85	0.99
Omission error (number of time)	0.4	0.73	0.35	0.66
Average response time (sec)	1.021	0.11	1.051	0.13
Standard deviation of response time	0.248	0.23	0.253	0.24

<Table 2> Means and standard deviation of variables for quest no. 2 for visual attention training(age 8)

Measurement variable	Boy		Girl	
	mean	standard deviation	mean	standard deviation
Commission error (number of time)	1.4	1.27	1.35	1.26
Omission error (number of time)	0.75	0.77	0.6	0.71
Average response time (sec)	0.998	0.13	1.032	0.13
Standard deviation of response time	0.341	0.32	0.344	0.35

<Table 3>은 청각주의력 1번 퀘스트에 대한 변인 평균 및 표준편차를 구한 예이다. 7개의 청각주의력 게임 퀘스트 중 하나의 결과이다. <Table 4>는 청각주의력 2번 퀘스트에 대한 변인 평균 및 표준편차를 구한 결과이다.

<Table 3> Means and standard deviation of variables for quest no. 1 for auditory attention training(age 8)

Measurement variable	Boy		Girl	
	mean	standard deviation	mean	standard deviation
Commission error (number of time)	1.7	1.34	1.6	1.23
Omission error (number of time)	1.35	1.30	1.25	1.16
Average response time (sec)	1.255	0.20	1.279	0.22
Standard deviation of response time	0.380	0.25	0.482	0.27

〈Table 4〉 Means and standard deviation of variables for quest no. 2 for auditory attention training(age 8)

Measurement variable	Boy		Girl	
	mean	standard deviation	mean	standard deviation
Commission error (number of time)	4.15	1.33	3.95	1.39
Omission error (number of time)	1.65	1.53	1.45	1.48
Average response time (sec)	1.213	0.29	1.227	0.3
Standard deviation of response time	0.336	0.37	0.357	0.43

이렇게 개발된 14개의 퀘스트에 대한 변인별 집단 평균값은 추후 개별 아동이 자기가 속한 집단에 대해 상대적으로 주의력이 얼마나 좋은지를 평가하는데 이용되게 된다.

5. 결론

본 연구에서는 아동들이 좋아하는 게임을 이용하여 아동 친화적인 주의력 향상 모델을 제안하였다. 제안된 모델을 기반으로 3D 체감형 게임을 개발하였다. 또한, 게임에서 주의력을 측정하기 위해서는 집단별 변인 평균이 필요하다. 그러므로, 8세 아동에 대한 집단별 변인 평균을 개발하였다.

본 연구는 9세 남녀, 10세 남녀 등에 대한 지속적인 변인 평균을 개발할 예정이다. 본 연구에서 개발된 집단별 변인 평균이 향후 주의력 향상 효과성 실험 연구에 이용될 수 있다.

REFERENCES

[1] “Education, say Hope - Part 1: Hope for the students in danger -Depression/ADHD”, Kukmin Ilbo, July 23, 2009.
 [2] Ji Yeong Seo, Wan Ju Park, “The Meta-Analysis of Trends and the Effects of Non-pharmacological

Intervention for School Aged ADHD Children”, Journal of Korean Academy of Psychiatric and Mental Health Nursing, Vol. 19, No. 2, pp.117-132, June 2010.

[3] Mi-Yeon Kim, Yeong-Gi Hong, “A Single Case Study on a Child with ADHD by the Application of Attention Improvement Training Composed of Play and Games”, The Korean Journal of Elementary Counseling, Vol. 8, No. 1, pp 15-32, 2009.
 [4] Jin-Ah Choi, “Literature Review of Play Therapy Intervention for Children with ADHD”, Journal of the Korean Home Economics Association, vol. 50, no. 5, pp 125-138, 2012.
 [5] Mi-Suk Nam, Young-Jae Lee, “The Effect of Concentration-Playing Program on the Inattentive Behavior, in the Student with ADHD”, The Journal of the Korean Association on Developmental Disabilities, Vol. 8, no. 1, pp 73~86, 2004.
 [6] <http://www.brainoasis.co.kr>

노 창 현(Roh, Chang Hyun)



· 1993년 2월 : KAIST 원자력공학과 (공학사)
 · 1995년 2월 : KAIST 원자력공학과 (공학석사)
 · 2001년 2월 : KAIST 원자력공학과 핵전산전공 (공학박사)
 · 2002년 3월 ~ 현재 : 중부대학교 게임학과 교수
 · 관심분야 : 스마트폰 게임, 기능성 게임, 게이미피케이션
 · E-Mail : chroh@joongbu.ac.kr

이 완 복(Lee, Wan Bok)



· 1993년 2월 : KAIST 전기및전자공학(공학사)
 · 1995년 2월 : KAIST 전기및전자공학(공학석사)
 · 2004년 2월 : KAIST 전자전산학과(공학박사)
 · 2007년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 게임디자인학과 교수
 · 관심분야 : 게임엔진, 시뮬레이션, 이산사건시스템
 · E-Mail : wblee@kongju.ac.kr