

## 시선추적(Eye-tracking) 기반 게임 전 후의 주의집중 차이 비교 분석 : 다양한 콘텐츠 유형 중심으로

김윤영, 권승혁, 김태홍<sup>1</sup>, 유현화<sup>1</sup>, 윤수빈<sup>1</sup>, 권용주\*  
한국교원대학교, <sup>1</sup>한국교원대학교 부설고등학교

### Comparative Analysis of Difference in Attention Between Before and After the Game Based on Eye-tracking : Focusing on Various Contents Types

Youn-Young Kim, Seung-Hyuk Kwon, Tae-Hong Kim<sup>1</sup>, Hyeon-Hwa Yu<sup>1</sup>, Su-bin Yun<sup>1</sup>, Yong-Ju Kwon\*

Korea National University of Education,

<sup>1</sup>The Affiliated High School to Korea National University of Education

---

#### <ABSTRACT>

---

Playing the game is a popular leisure activity for adolescents and young adults. As the technology advances, the game was more realistic and interactive. There has been much concern as to the negative effects such as 'game addiction' and increased aggressiveness. However, The game has a positive benefits such as the learner's motivation and commitment. This study will propose that the game any affect on learning. The game correlate with commitment, also attention that sub-elements of commitment associated with learner's academic achievement. Therefore, this study aims to compare the learner's visual attention between before and after the game using eye-tracking. Learning contents are digital contents(hipe image, interactive image) that similar to the game and textbook contents(fixed image). The subjects were 14 people in high school boys. As a result, Visual attention more higher after the game. When viewed by learning contents type, hipe image more higher that the rate of increase in visual attention. When performed problem solving tasks, hipe image more higher reaction velocity. There are several limitations in this study, however, this results will give important implications for the correlation between game, attention, academic performance and academic achievement.

**Key words:** Game, Eye-tracking, Attention, Concentration, Digital contents, commitment, academic performance, academic achievement

---

---

\* 교신저자 : 권용주, kwonyju@gmail.com

Received 12 May 2014; Accepted 20 June 2014; Published 30 June 2014

2014. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

## I. 서 론

컴퓨터의 대표적인 오락 도구는 게임이다. 2008년 4월 넬슨 리서치 조사는 미국의 청소년들이 텔레비전, 영화, 비디오, CD player, MP3 등과 같은 다양한 미디어보다는 여가 시간의 대부분을 게임에 시간을 투자 한다고 발표했다. 국내의 2005년 청소년 보호위원회 연구에 의하면, 우리나라 초, 중, 고등학생 중 86.2%가 온라인 게임의 경험을 보유하고 있으며 그 중 25.4%는 매일 평균 1회당 1시간 40분을 사용하며 인터넷 활용 중 게임을 가장 많이 활용한다고 했다(Kim et al., 2009). 1980년대 초부터 매우 광범위하게 퍼져나가고 있는 컴퓨터 게임은 전 세계적으로 청소년들과 젊은 성인에게 있어 여가 생활의 대부분을 차지하는 문화 중 하나가 되었다(Griffiths, 2010).

컴퓨터 게임과 인터넷이 하나의 여가 문화로 정착하면서, 게임이 청소년이나 젊은 성인에게 미칠 수 있는 잠재적인 부정적 영향에 대한 많은 관심이 생겨났다. Griffiths & Meredith(2009)는 컴퓨터 게임이나 온라인 게임으로 인해 ‘비디오 게임 중독’이나 ‘인터넷 중독’, ‘온라인 게임 중독’ 등의 중독 증세를 보일 수 있다고 하였다. Anderson 등(2010)에 의하면 게임으로 인해 청소년의 폭력성과 공격성, 대인 기피 행동이 높아질 수 있다고 하였다. 기성세대의 경우 청소년의 게임 문화를 ‘중독’이라는 관점에서 접근하여 게임을 금기하고, 청소년들이 게임에 흥미를 가지고 몰입하는 현상을 유해적인 것이라고 여긴다. 정부에서도 2011년 11월 20일부터 섯다운제를 시행하였으며, 2012년 4월 게임 중독법 추진안을 발표하는 등 게임을 하는 것에 대하여 강력히 규제하고 있다.

그러나 게임은 주제나 소재 측면에서 매우 광범위하고 방대한 방향성을 지니고 있다. 교육을 위한 디지털 게임과 같은 기능성 게임은 게임의 긍정적인 측면을 부각시킨다. Alessi & Trollip(2001)은 디지털 게임이 학습 활동에 효과적인 학습 환경을 제공할 것이며, 학습 영역의 강한 동기를 불러일으킬 것이라고 하였다. 또한 학습자들이 게임을 통해 평가, 경험, 조언, 지식과 같은 정보를 교환하는 상호

작용 기능을 활용할 수 있다고 하였다(Bottino et al., 2007). 이와 같은 게임의 순기능을 연구하는 연구자들은 게임 활동을 통해 얻게 되는 재미와 경험을 강조하며, 게임에 몰입하는 행동이 단순한 중독과는 다른 차원의 문제로 인식해야 한다고 주장한다.

게임의 중요한 장점 중 하나는 학습자를 몰입에 이르게 하는 것이다(Klimmt, 2001). 몰입은 학습자들이 수행하는 활동 자체에 혹은 수행하는 학습 과제에 매료되어 나타나는 동기와 관련 있으며, 자기 통제, 호기심, 주의집중과 관련되어 있다(Webster & Trevino et al., 1993). 그 중에서도 주의집중의 경우 학업 성취도와 관련되어 있는 요소로 주의집중을 통해 게임이 학습에 어떠한 영향을 미치는지 알아볼 수 있다.

한편, 최근 교육과학 기술부에서 발표한 스마트 추진 전략으로, 디지털 교과서의 개발 및 적용이 2015년까지 시행될 예정이다. 디지털 기반의 교과서의 경우 교육콘텐츠가 다양하며, 학습 공간을 넓히고, 정보를 다양하게 활용할 수 있으며 학생별로 개별화된 커리큘럼을 통해 학습할 수 있다는 장점을 가지고 있다(김현정, 2012) 디지털 교과서의 학습 환경은 온라인 게임을 경험할 때의 환경과 어느 정도 유사한 형식을 보인다.

게임이 학업 성취도, 즉 피험자의 학습에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해서 학업 성취와 관련성이 높은 주의집중을 시선추적기를 통해 측정할 필요가 있으며, 게임과 유사한 방식의 디지털 교과서의 콘텐츠(삽화 이미지)와 유사한 방식은 아니지만 학생들에게 익숙한 서책형 교과서의 콘텐츠를 학습할 때 주의집중이 게임 전후로 어떻게 차이가 있는지 확인 할 필요성이 있다.

이에 본 연구에서는 학습자가 게임 전과 후에 학습 콘텐츠를 학습할 때의 시선을 분석하여 게임이 학습자의 주의집중에 어떠한 영향을 끼치는 지에 대해 논해보고자 한다. 더 나아가 학습콘텐츠의 종류를 게임과 유사한 형태인 디지털 교과서 콘텐츠(대화식 이미지, 강조형 이미지)와 기존에 익숙한 서책형 형태를 학습하도록 하여 게임 전·후로 다양한 유형의 학습 콘텐츠를 학습할 때의 시각적 주의집중에 게임이 어떠한 영향을 주는지 알아볼 것이다.

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 대상

본 연구는 충청북도 청원군에 소재하고 있는 한국교원대학교 부설고등학교의 고등학교 2학년 남학생을 대상으로 하였다. 교원대학교 부설고등학교는 대학수능시험 1, 2등급 학생비율이 전국 일반계 고교 2, 3위를 할 정도로 전교생의 학업성취가 상대적으로 높은 학교이다.

많은 선행연구에서 인터넷 게임 중독이 청소년들에게 끼치는 부정적인 영향을 검증하였고, 모바일 게임 역시 인터넷 게임 중독과 마찬가지로 청소년들에게 부정적인 영향을 미칠 것 이라는 점과 연구과제를 수행하기 위해서 어느 정도의 학습이 기반되어야 한다는 점을 고려하여 청소년을 실험 대상으로 선정하였다. 또한, 게임중독으로 인한 문제가 남학생이 여학생보다 더 많고(강민철, 오익수, 2001), 중학생보다는 고등학생 비율이 높다(강민철, 오익수, 2001)는 연구 결과에 따라 고등학교에 재학 중인 남학생들을 실험대상으로 선정하였다. 전체 표본의 평균연령은 18세이며 성별은 모두 남자이다.

피험자는 자발적 참여와 학부모 동의를 받은 학생들 중 예비측정 및 검사를 통해 정상시력을 지니고 있으며, 시력저하나 백내장 같은 눈의 질환을 가지고 있지 않은 학생을 선발하였다. 그러나 시선추적 결과에서 전체 과제에서 시선 추적률이 80% 미만인 1명의 학생을 분석에서 제외하여 최종적으로 13명의 측정결과가 분석에 사용되었다.

### 2. 연구 절차

측정 전 시선 추적 연구에 대한 기본적인 원리 설명과 연구 방법 설명을 하는 과정을 거쳤다. 또한 사전 예비 과제로서 이 연구에서 사용되는 주제는 아니지만, 과학적인 이미지를 통해 과제의 방식과 이미지에 대한 조작법을 익히도록 하였다. 사전 예비 과제를 통해 학생들이 익숙하지 않은 이미지와 과제를 다룸으로써 나타나는 시선을 배제할 수 있다.

세 가지 종류의 이미지를 이용하여 학습하는 이

번 실험에는 디지털 교과서의 콘텐츠로서 2가지 유형의 이미지(강조형 이미지, 대화식 이미지)와 서책형 교과서의 콘텐츠로 고정형 이미지가 선택되었다. 각 이미지는 이미지 당 3개의 주제를 가지고 실험하였으며, 18초 동안 제시되어 학습할 수 있었다. 각 주제에 해당되는 학습요소는 총 5가지로 통일하였으며 게임전과 후의 주제는 다음과 같다(Table. 1).

<Table 1> Learning topics

|                   | Before the game        | After the game     | Practice task                       |
|-------------------|------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| Fixed image       | Cell wall              | Synapse            | F : Internal structure of the Earth |
|                   | Spinal cord            | Skin tissue        |                                     |
|                   | Ears                   | Alimentary system  |                                     |
| Emph-axis image   | Membrane of nerve cell | HIV virus          | E : The structure of atoms          |
|                   | Nephron                | Root system        |                                     |
|                   | Heart                  | Respiratory system |                                     |
| Interactive image | Operon                 | Photosystem        | I : Ecosystem structure             |
|                   | Intestinal villus      | Paramecium         |                                     |
|                   | Kidney                 | nervous system     |                                     |

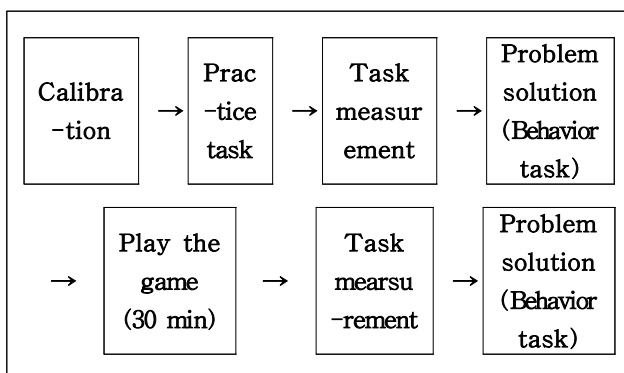
생물 관련 이미지들을 학습용으로 선택하여 제작된 이미지들을 통하여 피험자가 쉽게 학습할 수 있었다. 또한 실제 학습 환경과 최대한 비슷한 느낌을 주기 위하여 모니터 중앙에 학습요소를 배치하고 주변에 방해물들을 배치하여 학생들이 방해물들에 얼마나 시선을 주는지 파악하여 집중도를 좀 더 정확하게 측정할 수 있었다. 학습을 한 후 시선추적과 주의집중력 또는 학업 능률도가 일치하는 지 알아보기 위해 학습한 내용에 관하여 바로 객관식의 문제를 풀어보게 하였다. 문항은 모두 9문항이었으며 4지 선다형 문항이었다. 한 문항 당 10초씩 제시되었고 문항에 대해 정답률과 반응 속도가 기록되었다.

학습을 한 후 30분 간 게임을 하고 또 다시 학습을 하는 세 가지 과정으로 이루어진 이번 실험은 모든 피험자들에게 동일한 환경이 주어졌다.

### 3. 실험 설계

실험설계는 (Figure. 1)와 같고, 실험 순서는 안구 운동 보정(Calibration) 단계 → 예비 과제 단계 → 학습 단계 → 문제 풀이 단계 → 게임 단계 → 학습 단계 → 문제 풀이 단계이다.

첫 번째, 보정(Calibration) 단계에서 화면의 목표점(Target)을 아홉 곳으로 지정해 학생들의 시선을 보정하였다. 안구의 반경 모양이 개인별로 다르기 때문에 이 단계는 시선 추적 실험에서 반드시 필요하다. 두 번째, 예비 과제 단계에서는 과제에 사용된 주제는 아니지만, 과학에 관련된 주제로 참여자가 실험하는 방법을 익히고, 적응할 수 있도록 충분한 시간을 주었다. 세 번째, 학습 단계에서는 생명 과학과 관련된 삽화를 이용해 18초 이내에 하나의 이미지를 학습하도록 하였으며 이미지 주변에 학습의 방해물로, 학생들이 평소에 많이 볼 수 있는 필통, 교과서, PMP, 공책 등을 두어 최대한 주변 환경과 유사한 환경을 만들었다. 네 번째, 문제풀이 단계에서는 학습한 내용을 바탕으로 위 관찰단계에서 본 이미지와 관련된 문제를 최대한 빠르고 정확하게 10초 이내에 풀게 하였다. 다섯 번째, 게임 단계에서는 30분 동안 정해진 '템플런' 게임을 하게 하였다. 게임을 모두 마친 후 네 번째 단계인 학습 단계를 다시 반복하여 위와 동일한 과정으로 18초 이내에 게임 전과 다른 주제의 이미지가 지나가도록 하였으며, 다섯 번째 단계인 문제풀이 단계를 반복하여 조금 전에 본 이미지와 관련된 문제 풀이를 하도록 하였다.



<Figure 1> Experimental Design

## III. 연구 결과

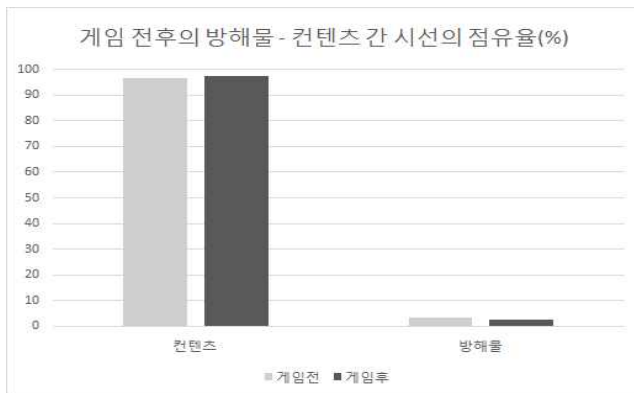
### 1. 게임 전과 후의 방해물-컨텐츠 간 시선집중 패턴

최근의 안구 운동 추적 연구의 경우 대부분 응시 시간(Fixation duration)을 200ms로 한 경우가 대부분이다(최현동 등, 2012). 따라서 이 연구에서는 200ms를 응시 최저 시간으로 설정하여 분석하였다. 안구 운동에 관한 많은 데이터 중 게임 전과 후의 방해물 - 컨텐츠 간 시선(Gaze) 개수와 시선 고정(Fixation) 개수를 통해 게임 전과 후의 방해물-컨텐츠 간 점유율, 시선 고정 점유율에 대해 과제 제시 18초 동안의 데이터를 분석하였다. 분석 결과는 다음과 같다(Table. 2).

<Table 2> Eye-tracking data about before and after the game between contents and Distractor

|                 | Number of gaze     |            | Percentage of gaze     |            |
|-----------------|--------------------|------------|------------------------|------------|
|                 | Contents           | Distractor | Contents               | Distractor |
| Before the game | 9516.769           | 347.3846   | 96.4626                | 3.537405   |
| After the game  | 9580.923           | 272.3846   | 97.23607               | 2.76393    |
|                 | Number of fixation |            | Percentage of fixation |            |
|                 | Contents           | Distractor | Contents               | Distractor |
| Before the game | 305.8462           | 19.61538   | 0.940226               | 0.059774   |
| After the game  | 314.9231           | 13.46154   | 0.959172               | 0.041067   |

방해물 - 컨텐츠 간 과제 시간 별 총 시선의 개수와 시선의 점유율, 시선고정의 개수, 시선고정의 점유율은 게임 전, 후로 거의 차이가 없다. 단지 게임 전과 후의 시선의 개수, 시선의 점유율, 시선고정의 개수, 시선고정의 점유율의 평균을 비교해보았을 때, 게임 전에 비해 게임 후가 시선의 개수나 점유율, 시선고정의 개수나 시선고정의 점유율이 증가한 것을 알 수 있다(Figure 2).



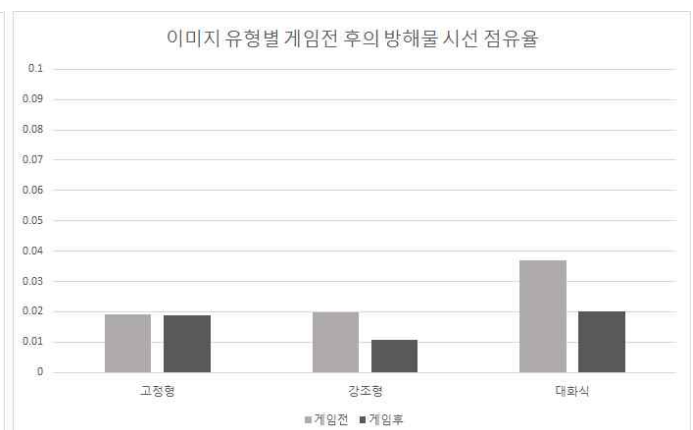
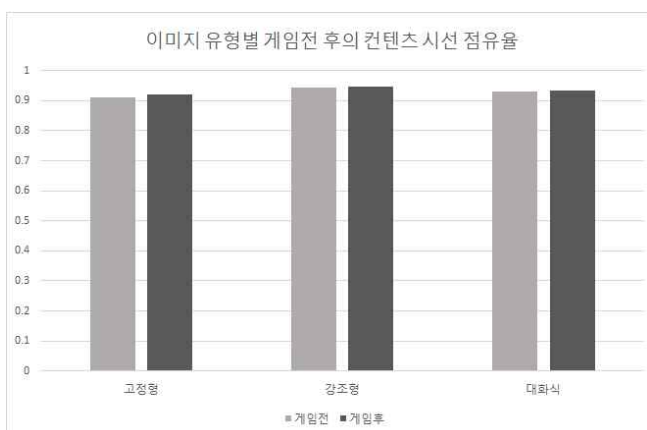
<Figure 2> Percentage of gaze about before and after the game between contents and Distractor

## 2. 게임 전과 후의 방해물-컨텐츠 간 시선집중 패턴 (이미지 유형별 비교)

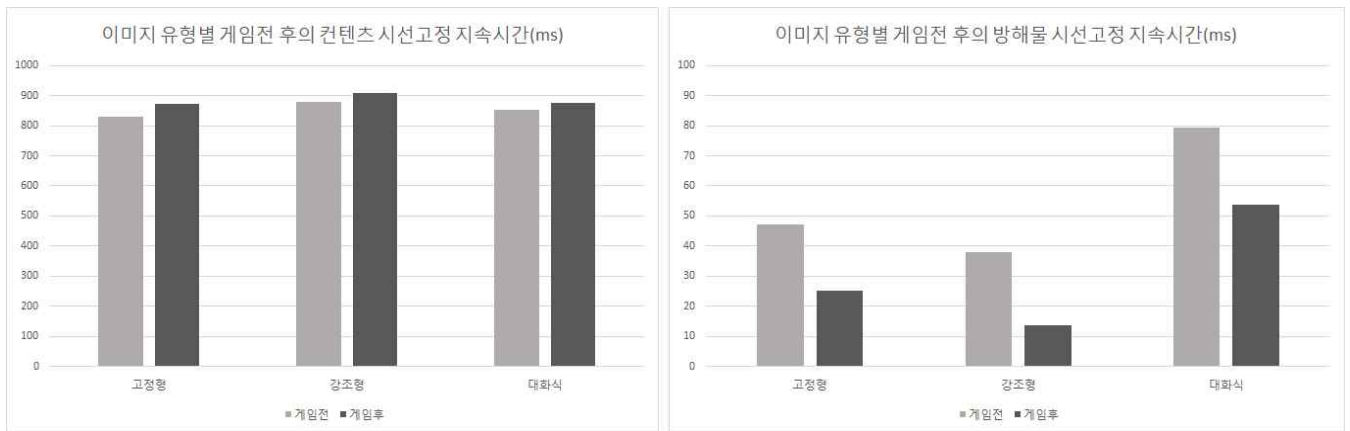
디지털 교과서 유형의 삽화 이미지(컨텐츠)인 강조형 이미지와 대화식 이미지, 서책형 교과서 유형의 삽화 이미지인 고정형 이미지 유형별로 시선집중을 비교해 보았다. 안구 운동에 관한 많은 데이터 중 게임 전과 후의 방해물 - 컨텐츠 간의 시선 개수와 점유율, 시선 고정 개수와 점유율, 시선 고정의 지속 시간을 이미지의 유형별로 합산하여 분석하였다. 분석 결과는 다음과 같다(Table. 3).

<Table 3> Eye-tracking data about before and after the game between contents and distractor(Image type)

|                 |                    | Number of gaze |            | Percentage of gaze |            | Number of fixation |            | Percentage of fixation |            | Duration of fixation |            |
|-----------------|--------------------|----------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|------------------------|------------|----------------------|------------|
|                 |                    | Contents       | Distractor | Contents           | Distractor | Contents           | Distractor | Contents               | Distractor | Contents             | Distractor |
| Before the game | Fixed image        | 2981.692       | 61.38462   | 0.910623           | 0.019157   | 104.3077           | 6.384615   | 0.941026               | 0.058974   | 828.198              | 47.30199   |
|                 | Emph-asis image    | 3106.385       | 64.69231   | 0.943181           | 0.019716   | 105.0769           | 4.846154   | 0.957668               | 0.042332   | 879.3689             | 38.07265   |
|                 | Interac-tive image | 3069.154       | 121.8462   | 0.929669           | 0.036916   | 96.46154           | 8.384615   | 0.920144               | 0.079856   | 853.594              | 79.4188    |
| After the game  | Fixed image        | 3030.923       | 61.76923   | 0.921891           | 0.018789   | 111.3077           | 4.538462   | 0.946219               | 0.053781   | 871.3348             | 25.16952   |
|                 | Emph-asis image    | 3108.769       | 35.53846   | 0.945841           | 0.010807   | 104.9231           | 2.153846   | 0.980383               | 0.019617   | 908.2721             | 13.54843   |
|                 | Interac-tive image | 3060           | 65.84615   | 0.933315           | 0.020062   | 98.69231           | 6.769231   | 0.934216               | 0.065784   | 876.5741             | 53.83191   |



<Figure 3> Eye-tracking data(percentage of gaze) graph about before and after the game between contents and distractor(Image type)



<Figure 4> Duration of fixation graph about before and after the game between contents and distractor(Image type)

이미지 유형별로 합산하여 평균을 내었을 때, 강조형 이미지가 시선 점유율, 시선 고정 점유율, 시선고정 지속시간 모두 다른 이미지보다 높았다. 특히 게임 후의 경우 강조형 이미지에 대한 시선 점유율, 시선고정 점유율, 시선고정 지속시간 모두 게임 전보다 상승하였으며, 방해물에 대한 시선 점유율, 시선고정 점유율, 시선고정 지속시간은 하락하였다(Figure 3, Figure 4).

모든 이미지에서 게임 전, 후로 비교해 보았을 때 방해물 - 콘텐츠 간 시선의 점유율과 시선고정의 점유율, 시선고정 지속시간의 평균이 소폭 증가하였다.

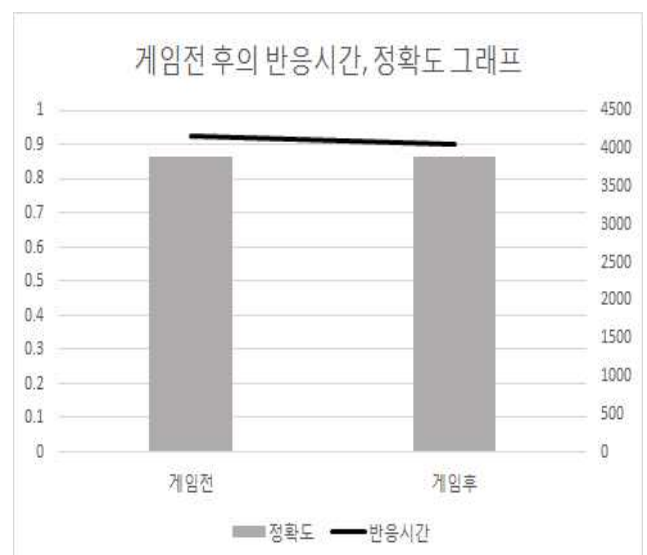
### 3. 게임 전과 후의 문제 풀이 결과

문제 풀이의 경우, 피험자가 학습을 하는 동안 주의집중을 하였는가를 확인할 수 있는 중요한 척도가 될 수 있다. 학습 동안의 주의집중이 높을 경우 시선 개수와는 별개로 문제 풀이의 정확도나 반응 속도가 상승할 수 있고, 주의집중이 낮을 경우 시선 개수가 많다고 하더라도 인지에 영향을 주지 못해 문제 풀이의 정확도나 반응 속도가 하락할 수 있다.

게임 전과 후의 시선 측정 과제를 한 후에 문제 해결 과제를 수행한 결과 각 유형별 과제에 대한

<Table 4> Results of problem solution about before and after the game

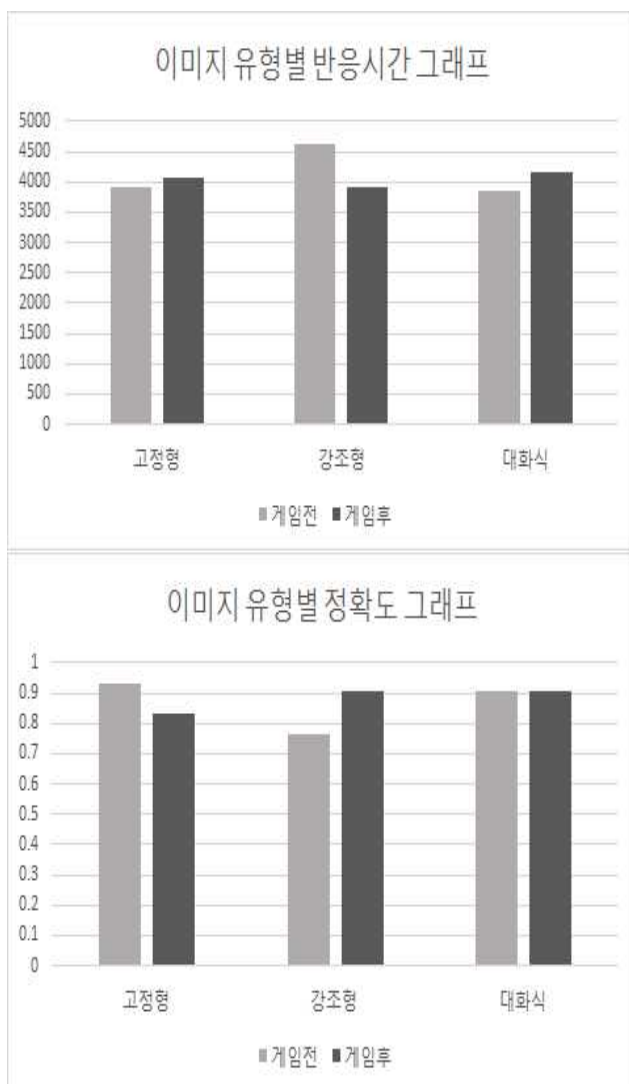
|                 |                   | Accuracy | Reaction time |
|-----------------|-------------------|----------|---------------|
| Before the game | Fixed image       | 0.928571 | 3910.429      |
|                 | Emphasis image    | 0.761905 | 4615.048      |
|                 | Interactive image | 0.904762 | 3862.738      |
|                 | Average           | 0.865079 | 4165.444      |
| After the game  | Fixed image       | 0.833333 | 4068.405      |
|                 | Emphasis image    | 0.904762 | 3927.762      |
|                 | Interactive image | 0.904762 | 4164.69       |
|                 | Average           | 0.865079 | 4053.619      |



<Figure 5> Results graph of problem solution about before and after the game(Average)

문제 해결 과정의 정확도와 반응 시간은 다음과 같다(Table 4).

게임 전과 후를 전체 평균으로 비교해보았을 때, 각 문제에 대한 정확도는 게임 전 후 모두 동일하게 나왔다. 그러나 게임 후에 반응시간이 더 감소하였다. 이미지 유형별로 반응시간을 보았을 때, 고정형이나 대화식이미지의 경우 반응시간이 증가하였고, 강조형의 경우 반응시간이 감소하였다. 이미지 유형별로 정확도를 보았을 때, 강조형의 경우 정확도가 더 높아졌고, 대화식 이미지의 경우 정확도에 차이가 없는 것으로 나왔으며, 고정형 이미지의 경우 정확도가 더 낮아졌다(Figure 5, Figure 6).



<Figure 6> Results graph of problem solution about before and after the game(Image type)

## IV. 논의 및 결론

이 연구는 시선 추적 장치(Eye-tracker)를 활용하여 게임 전후에 삽화 이미지를 학습할 때의 시선집중 패턴과 문제 풀이 결과를 비교하였다. 삽화 이미지에는 디지털 콘텐츠 요소로 강조형 이미지와 대화식 이미지가 있었으며, 서책형 콘텐츠 요소로서 고정형 이미지가 있었다. 분석 결과에 따른 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 어떤 한 곳에 안구가 일정 시간 동안 머무는 ‘응시(fixation)’는 핵심적이고 중요한 경우나 또는 피험자의 관심과 흥미가 존재하는 경우라고 판단할 수 있다. 따라서 게임 전에 비해 게임 후가 시선의 개수나 점유율, 시선고정의 개수나, 시선고정의 점유율이 증가한 것을 보았을 때, 피험자가 게임 전에 비해서 과제에 대해 익숙해졌기 때문에 혹은 관심과 흥미가 증가하였기 때문에 게임 전에 비해서 게임 후의 시선의 개수나 점유율, 시선고정의 개수나 점유율이 증가한 것으로 보인다.

둘째, 이미지 유형별로 시선 추적 데이터를 비교해 보았을 때 강조형 이미지가 시선 점유율, 시선 고정 점유율, 시선고정 지속시간 모두 다른 이미지보다 높았다. 게임 후에 강조형 이미지에 대한 평균 시선고정(응시) 지속시간이 증가한 것으로 보아, 게임 후 강조형 이미지가 다른 이미지보다 주의집중을 끈다는 결론을 내릴 수 있다. 또한 모든 이미지에서 게임 전, 후로 비교해 보았을 때 방해물 - 콘텐츠 간 시선의 점유율과 시선고정의 점유율, 시선 고정 지속시간의 평균이 소폭 증가한 것으로 볼 때, 첫 번째 결론의 이유와 마찬가지로 게임 전에 비해 게임 후에 과제에 대한 관심과 흥미가 증가하였거나 과제에 익숙해졌기 때문이라고 할 수 있다.

셋째, 문제 해결 과정과 주의집중을 생각해 보았을 때 과제에 대한 정확도(정답률)는 동일하나 게임 후에 반응시간이 감소한 것으로 보아 게임 후에 반응속도가 더 빨라진 것을 알 수 있다. 이는 게임에 대한 피로 효과보다는 동적인 게임을 함으로서 반응속도가 빨라진 것이라고 할 수 있다. 또한 이미지 유형별로 반응시간을 보았을 때, 고정형이나 대화식 이미지의 경우 반응시간이 증가하였고, 강조형의 경

우 반응시간이 감소한 것으로 보아, 게임 후에 강조형 이미지에 대해 다른 이미지보다 좀 더 빠르게 반응하는 것을 알 수 있고 이는 게임과 비슷하게 강조형 이미지에서 동적인 상호작용을 느낀다고 할 수 있다. 이미지 유형별로 문제해결에 대한 정확도를 보았을 때, 강조형 이미지의 경우 정확도가 더 높아졌고, 고정형 이미지의 경우 정확도가 더 낮아진 것으로 보아 게임 후에 서책형 교과서의 이미지를 학습하는 것보다 디지털 콘텐츠 형태의 강조형 이미지와 같은 이미지를 학습하는 것이 좀 더 효과적이라는 것을 알 수 있다.

종합하여 말하면, 게임 전에 비해 모든 이미지에 대해 게임 후가 관심과 흥미가 증가하였으며, 특히 여러 학습 콘텐츠 유형 중 강조형 이미지의 경우 게임 전에 비해 게임 후에 시선, 시선고정, 시선고정 지속시간이 증가하였고 문제 해결시의 반응 시간이 감소한 것으로 보아 주의집중이 높고 학습 능력이 높다고 할 수 있다. 따라서 이 결과는 게임과 주의집중, 학습 집중도, 학습 능력의 상관관계에 중요한 시사점을 줄 것이라고 생각된다.

그러나 본 연구에서는 몇 가지의 제한점이 있다. 첫 번째는 게임을 하는 시간에 30분이라는 제한을 두었으며, 소셜 네트워크 게임 중 ‘템플런’이라는 게임에 한정되었기 때문에 이 연구의 결과를 모든 게임에 적용할 수는 없다. 두 번째는 학습의 내용을 삽화와 같은 이미지와 이미지에 대한 단어에 한정되었기 때문에 모든 학습의 내용을 다룬 것이 아니라는 한계점이 있다. 세 번째는 피험자 집단의 학업 성취가 같은 나이의 다른 학생들보다 비교적 높은 학생들이라는 특성이 있었기 때문에 방해물보다 과제(콘텐츠)에 더 시각적으로 집중하였을 것이다.

따라서 본 연구의 제한점을 보완하여, 더 나아가 다음과 같은 연구를 진행할 수 있을 것이다. 첫 번째는 게임을 하는 시간에 제한을 두지 않거나 게임을 하는 시간을 조작 변인으로 하여 연구를 할 수 있을 것이다. 게임의 종류를 변경하여 연구를 진행할 수도 있을 것이다. 두 번째는 학습의 내용을 삽화와 같은 이미지에 한정짓는 것이 아니라 교과서를 직접 삽입하거나, 단어에서 개념으로 범위를 늘릴 수 있을 것이다. 세 번째는, 피험자의 집단을 학업 성취가 높은 집단과 학업 성취가 일반인 집단을

비교하는 연구나, 보통의 학업 성취를 가지고 있는 집단을 대상으로 본 연구를 진행할 수도 있을 것이다.

## 참고 문헌

- 강민철, 오익수 (2001). 청소년의 인터넷 중독. 사회 연구, 가을 통권(2)
- 김현정 (2012). 스마트 교육을 위한 디지털 교과서의 콘텐츠 & UI 디자인 전략. 디지털디자인학연구. 13(1). 162-163.
- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). Multimedia for learning : Methods and development. Boston, MA : Allyn and Bacon.
- Anderson, C.A., Shibuya, A., Ihori, N., Swing, E.L., Bushman, B.J., Sakamoto, A., & Saleem, M. (2010). Violent video game effects on aggression, empathy, and prosocial behavior in Eastern and Western countries. Psychological Bulletin, 136, 151-173.
- Bottino, R. M., Ferlino, L., Ott, M., & Tavella, M. (2007). Developing strategic and reasoning abilities with computer games at primary school level. Computers & Education, 49, 1272-1286.
- Griffiths, M.D. (2010). The role of context in online gaming excess and addiction: Some case study evidence. International Journal of Mental Health and Addiction, 8, 119-125.
- Griffiths, M.D. & Meredith, A. (2009). Videogame addiction and treatment. Journal of Contemporary Psychotherapy, 39(4), 47-53.
- Kim, B. K., Park, H. S., & Baek, Y. K. (2009 in press). Not just fun, but serious strategies : Using meta-cognitive strategies in game-based learning. Computer & Education.
- Klimmt, C., (2001). Computer-spiel: Interaktive unterhaltungsangebote als synthese aus medium and spielzeug [Computer game: Interactive entertainment offerings as a synthesis of media and

- plaything]. Zeitschrift für Medienpsychologie, 13 (1), 22 - 32.
- Webster, J., Trevino, L. K., & Ryan, L. (1993). The Dimensionality and Correlates of Flow in Human Computer Interactions. Computers in Human Behavior, 9(4), 411-426.

