

# 컴퓨터 게임이 아동의 공간 인지 기술에 미치는 효과

## The Effects of Computer Games on Children's Spatial Cognitive Skills

서울대학교 아동가족학과  
박사과정 임 송 미  
교수 겸 생활과학연구소 연구원 이 순 형

Dept. of Child Development & Family Studies, Seoul National Univ.

*Doctoral Course* : Lim, Song Mi

*Professor* : Yi, Soon Hyung

### ◀ 목 차 ▶

- |                |             |
|----------------|-------------|
| I. 서 론         | IV. 결론 및 논의 |
| II. 연구방법       | 참고문헌        |
| III. 연구결과 및 해석 |             |

### < Abstract >

This study was designed to investigate children's spatial cognitive skills as based on their practice with computer games. The sixty children were divided into 3 groups there were twenty children in experimental group 1 (the geometric game experimental group), twenty children in experimental group 2 (the arcade game experimental group), and twenty children in the control group. The spatial cognitive skills of the children were assessed according to by visual speed, mental rotation, and spatial visualization tasks. The results showed that computer game practice enhanced the children's spatial skills (visual speed, mental rotation and, spatial visualization). The children's mental rotation and spatial visualization showed a significant difference with the type of computer game.

**주제어(Key Words):** 컴퓨터 게임(computer game), 공간기술(spatial cognitive skills), 시지각 지각속도 (visual speed), 정신적 전환(mental rotation), 공간 시각화(spatial visualization)

## I. 서론

산업사회에서 오늘날 정보사회로의 전환에 기여한 것은 정보 통신 기술과 컴퓨터 기술이라고 말할 수 있다. 특히 컴퓨터의 급속한 발달은 우리사회를 정보산업 중심의 사회로 이끌어 가는 데 중요한 역할을 담당하고 있다. 또한 하루가 다르게 교육용 컴퓨터가 보급되어 중·고등학교뿐만 아니라 초등학교·유치원에 이르기까지 크게 변화되고 있는 실정이다. 이처럼 컴퓨터가 많이 보급되고 일상생활에서 차지하는 비중이 커짐에 따라, 세계적으로 컴퓨터에 대한 관심과 필요성이 널리 인식되고 있다.

컴퓨터를 쉽게 접할 수 있는 현실 속에서 아동이 컴퓨터를 다루기 시작하는 방법은 바로 컴퓨터 게임일 것이다. 컴퓨터 게임은 이제 아동의 놀이 문화로 급속히 자리를 굳히고 있다. 이렇게 새로운 형태의 놀이 문화로 아동 및 청소년들에게 급속히 확산되고 있는 컴퓨터 게임이 아동의 발달에 어떤 영향을 미치게 되는가는 그 동안 많이 논의되어 왔다. 그러한 논의들은 크게 컴퓨터 게임의 유해성과 유용성에 대한 논의로 구분된다.

유해성에 대한 논의는 컴퓨터 게임이 보급된 직후부터 지금까지 꾸준히 논의되고 있는 주장이다. 그 중 유해성에 대한 논의는 컴퓨터 게임의 폭력성과 선정성에 대한 경고가 대부분을 차지한다(김춘경, 1996; Chambers, 1987; Irwin & Gross, 1995; Silvern & Williamson, 1987). 그러나 많은 연구들이 컴퓨터 활동이 아동의 인지발달에 도움이 된다는 유용성을 제기하고 있다. 즉 컴퓨터 활동이 유아의 인지 발달 중 창의적 사고(김영희, 1993; Clements, 1986), 추론 능력(Clements, 1985), 문제 해결력(박정숙, 1987; 유호조, 1994; 이동우, 1993; Clements, 1987)에 영향을 주며, 언어 발달(신승덕, 1990; Clements, 1987), 사회 정서 발달(Lipinski, Nida, Shade & Watson, 1986), 수학적 능력(Clements, 1987), 그리고 지능개발(한국산업연구소, 1980)에 도움이 된다고 주장하고 있다. 또한 컴퓨터 게임은 개인의 사고력, 논리력과 어휘력 등을 증진시키는 교육적 효과를 가지고 있어 청소년들의 인지발달에 영향을 미친다고

주장한다(유종렬, 1993). 뿐만 아니라 컴퓨터 게임은 눈과 손의 협응 능력을 발달시키고(Ball, 1978; Lowery & Knirk, 1982-1983; Orosy, 1989), 시각적 정보처리 능력을 증진시키며(이순형·이소은, 1997; McClurg & Chaille, 1987; Okagaki & Frensch, 1994), 아동의 논리적 사고 능력을 증진시킴으로써 아동의 인지발달을 촉진(Doval & Pepin, 1986; Forsyth & Lancy, 1987; Gagnon, 1985; Orosy-Fields & Allan, 1989)시킬 수 있다고 주장한다. 이러한 컴퓨터 게임의 유해성과 유용성에 대한 논의는 처음 컴퓨터가 보급되었을 무렵 컴퓨터 게임의 유해성에 대한 논의가 활발히 이루어졌다면 컴퓨터가 널리 보급된 현실에서는 유해성과 유용성의 논의를 넘어서서 컴퓨터 게임의 유해성을 최대한 막고 그 유용성을 아동 교육에 이용할 수 있는 조건에 대한 논의가 이루어져야 할 것이다. 즉, 선별된 교육용 컴퓨터 게임의 중요성에 대한 활발한 논의가 이루어져야 할 것이다. 따라서 무조건 컴퓨터 게임을 배제 할 것이 아니라 아동이 몰입하는 컴퓨터 게임의 흥미요소에 교육적 요소를 첨가하여 아동에게 제시하는 컴퓨터 게임의 효과 검증이 필요하다. 결국 아동들이 즐겨 하는 컴퓨터 게임이 순수 도형으로서 기하도형과 공간도형이나 수 요소로 구성된 게임과제로서 폭력과 선정성 등 유아의 발달에 해악이 되는 요소를 배제한 교육용 컴퓨터 게임이라면 아동의 인지 발달에 유용할 것이라는 추측을 가능하게 한다.

컴퓨터 게임은 게임과 컴퓨터 교수 매체(computer-aided-instruction)기술의 결합(Driskell & Dwyer, 1984)으로 일반적으로 게임이 가지고 있는 요소와 컴퓨터의 기술적 특성을 결합시킨 것이다. 게임의 기본 요소는 규칙이 존재한다는 것이다. 게임을 하기 위해서는 정해진 규칙에 따라야 하고 아동은 이러한 규칙 준수를 통해 특정한 목표를 달성하게 한다. 따라서 컴퓨터 게임은 게임 규칙에 근거하여 특정한 목표 성취를 위한 놀이 활동이다. 컴퓨터 게임의 유형은 내용별로 오락용과 교육용으로 구분되고 오락용은 역할 놀이 게임(role playing game), 영역 선점 게임(border game), 모의 게임(simulation game), 아케이드 게임(arcade game), 모

험 게임(adventure game), 퍼즐 및 도형 게임(puzzle & geometric game) 등의 유형으로 구분된다(박혜원·곽금주, 1996). 역할 놀이 게임은 어떤 역할을 가상적으로 맡아 수행함으로써 그 대상의 특성을 이해하도록 하는 게임이며, 영역 선점 게임은 가장 대표적 사례로 장기와 바둑같이 자기편이 상대방 지역을 점령하면 이기게 되는 게임이고, 모의 게임은 교육용이나 모의실험 등에 응용되었던 것을 게임으로 만든 것이며, 아케이드 게임은 컴퓨터 게임의 대표적인 장르로 액션·슈팅·스포츠 게임 등이 속한다. 아케이드 게임이 요구하는 주된 기술은 빠른 반응, 눈과 손의 조화이며 현란한 그래픽, 레이저와 같은 정밀한 무기, 목표물에 명중시켰을 때 산산이 부서지는 목표물 등이 아케이드 게임의 특징이라 할 수 있다. 그리고 모험 게임은 컴퓨터가 내보내는 문장이나 장면을 통해 생각을 짜내어 숨겨진 보물 등을 발견하는 게임이다. 끝으로 퍼즐 게임은 주어진 그림을 홀트려서 다시 똑같은 모양으로 맞추는 그림 맞추기 퍼즐 게임과 문제가 주어지면 빈 칸에 알맞은 단어를 맞추는 낱말 퍼즐 게임 등이 포함되며, 도형게임은 도형의 다양한 형태나 조합을 찾아내는 게임으로 가장 흔히 접하는 게임은 '테트리스(tetris)'가 있다. 이러한 컴퓨터 게임은 그 유형에 따라 단순한 눈과 손의 협응만을 요구하는 컴퓨터 게임의 유형부터 고차원적인 아동의 사고를 유도해내는 컴퓨터 게임의 유형까지 그 아동의 인지에 미치는 영향은 컴퓨터 게임의 유형에 따라 다른 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러나 아직 컴퓨터 게임의 유형에 따라 아동의 인지 발달이 어떤 영향을 미치는가에 대한 실험 연구는 거의 없으므로 이에 대한 연구가 필요하다.

최근 컴퓨터 게임의 속성인 화려한 영상과 그에 대한 빠른 반응이 아동의 공간 인지 기술에 미치는 영향을 연구한 연구결과들이 보고 되고 있다. 공간 인지 기술이란 다양한 시각 자극을 인지하고 비교하는 속도와 자신의 위치와 관련시켜 대상의 위치를 추론하는 능력과 시각자극의 방향전환에 따른 형태의 변화를 상상하는 능력, 그리고 그러한 모든 능력을 종합하여 시각적으로 자극을 표상하는 능력

을 포함한 공간능력을 말한다(이순형·서봉연·이소은·성미영, 1999; Linn & Petersen, 1985; Pellegrino & Kail, 1982). 공간 인지 기술 중 다양한 시각 자극을 인지하고 비교하는 속도를 의미하는 시각적 지각 속도, 시각 자극의 방향전환에 따른 형태의 변화를 상상하는 능력인 정신적 전환, 그리고 자신의 위치와 관련시켜 대상의 위치를 추론해 내는 능력과 시각자극의 방향전환에 따른 형태의 변화를 상상하는 능력을 병행하고 분석적 전략을 사용하여 시각적으로 자극을 표상하는 공간 시각화 능력을 측정할 필요가 있으며, 특히 정신적 전환은 4, 5세 아동은 정신적 전환 과제를 수행하지 못한다(Estes, 1998)는 최근의 연구결과를 볼 때, 컴퓨터 게임이라는 변수가 아동의 정신적 전환 능력에 어떠한 영향을 미치는지를 밝힐 필요가 있다.

그러므로 본 연구에서는 아동이 쉽게 접할 수 있는 컴퓨터 게임 유형 중 도형 게임과 아케이드 게임을 아동에게 연습하게 한 후, 컴퓨터 게임 연습 유무가 아동의 공간 인지 기술에 미치는 효과를 밝히고자 한다. 그뿐만 아니라 컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 공간 인지 기술 효과를 살펴보고자 한다.

이상의 문제 제기에 따라 본 연구에서는 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

1. 아동의 공간 인지 기술(시각적 지각 속도, 정신적 전환, 공간 시각화) 과제 수행은 컴퓨터 게임 연습 유무에 따라 유의한 차이가 있는가?
2. 아동의 공간 인지 기술(시각적 지각 속도, 정신적 전환, 공간 시각화) 과제 수행은 컴퓨터 게임 유형에 따라 유의한 차이가 있는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구에서는 서울시 관악구에 위치한 어린이집 만 4세 아동 60명을 연구 대상으로 선정하였다. 만 4세 아동을 선정한 이유는 구체적 조작기 이전의 만 4세 아동을 대상으로 컴퓨터 게임의 효과를 밝

힌 연구가 드물며, 만 4세를 전후로 공간 기술의 발달이 다를 것이라는 가정 하에 선정하였고(이순형·서봉연·이소은·성미영, 1999), 아직 컴퓨터 게임의 접촉이 빈번하지 않은 연령이므로 가정에서 컴퓨터를 접할 수 있는 통제 변인을 줄이기 위해 만 4세 아동을 선정하였다. 이렇게 선정된 60명은 컴퓨터 게임을 연습하는 아동 40명(2개의 게임 유형별 20명씩)과 통제집단 20명으로 연구자가 무선으로 분류하였다. 연구대상의 성별은 동수로서 남아와 여아가 각각 30명이다.

## 2. 연구 도구

### 1) 공간 인지 기술

#### (1) 시각적 지각 속도

아동의 시각 자극을 인지하고 비교하는 속도를 측정하기 위한 시각 지각 속도 측정도구는 French Kit(French, Ekstrom, & Price, 1963)의 'A' 글자 찾기를 우리나라 실정에 맞게 수정하여 '가', '나' 글자 찾기(이순형 외, 1999)를 실시하였다. 아동에게 '가' 글자를 포함한 15개 단어목록을 제시한 후에 '가' 글자를 모두 찾아내는데 걸리는 시간을 1/10초 단위로 측정하였으며 '나' 글자도 동일한 방법으로 시간을 측정하였다. '가' 측정 시간과 '나' 측정 시간을 평균하여 그 값을 자료 분석에 사용하였다.

#### (2) 정신적 전환

아동의 시각자극의 방향전환에 따른 형태의 변화를 상상하는 정신적 전환 측정도구는 Lavatelli(1973)의 공간 전환과제인 상차리기를 우리나라 실정에 맞게 수정하여 한식 상차리기(이순형 외, 1999)를 실시하였다. 소꿉용 장난감을 이용하여 실험자 앞에 먼저 상을 차린 후 아동에게 자신의 위치에서 볼 때 실험자 앞에 놓인 것과 동일한 형태로 상을 차릴 것을 요구하였다. 아동이 첫 번째 시행에서 성공한 경우에 2점, 두 번째 시행에서 성공한 경우에 1점, 두 번 모두 실패한 경우에 0점을 부여하였으며 총점은 0점에서 2점까지이다.

### (3) 공간 시각화

자신의 위치와 관련시켜 대상의 위치를 추론해 내는 공간 지각 능력과 시각자극의 방향전환에 따른 형태의 변화를 상상하는 정신적 전환 능력을 병행하여 분석적 전략을 통해 시각적으로 자극을 묘상하는 능력인 공간 시각화 능력을 측정하는 도구는 K-WPPSI (Korean-Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence, 1996)의 토막 짜기를 사용하였다.

이 검사는 총 14문항으로 구성되어 있으나 예비조사를 통해 만4세 아동에게 지나치게 난이도가 낮은 항목과 높은 항목을 제외한 5가지 항목(4번에서 8번)만이 본 조사에 이용되었다. 제한시간(4번-7번은 30초, 8번은 50초) 내에 토막 짜기를 성공하면 그 다음 모형을 검사하고 제한시간 내에 토막 짜기를 못 하면 검사자가 다시 시범을 보인 후 두 번째 시행을 한다. 첫 번째 시행에서 성공하면 2점, 두 번째 시행에서 성공하면 1점, 두 번째 시행에서도 실패하면 0점을 준다. 아동의 개별 총점은 0점에서 10점이다.

## 3. 연구 절차

### 1) 사전 검사

우선 조사도구의 적합성을 검토하기 위해 만 4세 아동을 대상으로 예비조사를 실시하였다. 예비조사를 토대로 만 4세 아동에 맞춰 각 도구들을 수정한 후, 만 4세 아동 60명을 대상으로 공간 기술(시각적 지각 속도, 정신적 전환, 공간 시각화)과제의 사전검사를 실시하였다. 사전검사 후 실험집단 1(도형 게임 실험집단) 20명과 실험집단 2(아케이드 게임 실험집단) 20명, 그리고 통제집단 20명을 분류하였다. 사전검사 결과에 의하면 세 집단간의 공간 기술 과제 수행의 점수는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

### 2) 실험처치

60명의 아동 중 실험집단1(도형 게임 실험집단) 20명과 실험집단2(아케이드 게임 실험집단) 20명, 그리고 통제집단 20명을 무선으로 나눈 후 실험집단 1(도형 게임 실험집단) 20명과 실험집단2(아케이드

게임 실험집단) 20명을 대상으로 매일 1회씩 20분간 총 15회에 걸쳐 300분 동안 게임 연습을 하였다.

게임 연습은 도형게임 중 기본 정사각형 도형만을 가지고 만든 테트리스를 연습하였고 아케이드 게임 중에는 맞추기 게임을 연습하도록 하였다. 두 게임 모두 연구자가 기존의 프로그램을 바꾸어 새로운 게임 프로그램으로 다시 제작하여 아동에게 연습하도록 하였다.

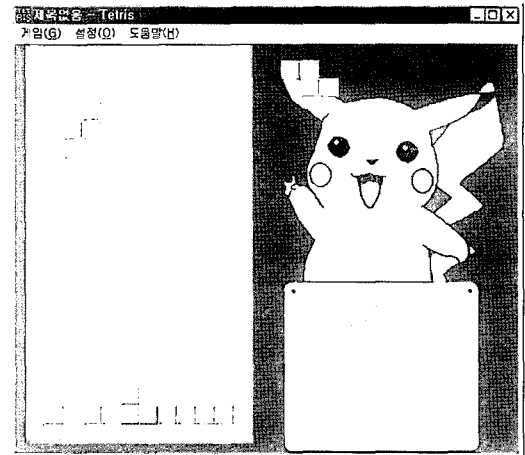
도형게임은 기존의 테트리스 게임을 수정한 것으로 <그림 1>에서처럼 전체 크기를 두 부분으로 나눈 후 왼편은 기존의 테트리스 프로그램을 실행하였으며 오른편은 최근 아이들이 가장 흥미로워하는 캐릭터인 피카추 그림을 삽입하였으며 피카추 그림의 아래 부분에 점수가 올라가도록 하였다.

<그림 2>는 도형게임이 실행되고 있는 그림이다. 기존의 테트리스 게임의 경우 만 4세 유아가 하기에는 조금 어려웠으나 새로 만든 프로그램은 <그림 2>의 왼편 위쪽에 내려오는 도형이 유아들이 인지하고 방향을 바꿀 수 있게 아주 천천히 아래로 내려오게 만들었다. 그리고 위에서 내려오는 도형을 빈칸 없이 아래에서 다 맞추면 점수가 올라가도록 하였다. 그리고 기존의 도형게임인 테트리스는 빈칸 없이 한 줄이 다 맞추어지면 점수가 올라가는 것을 보기가 어려웠으나 새로 만든 도형게임은 점수가

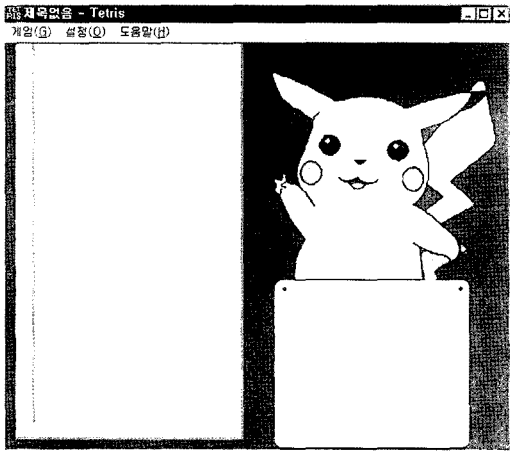
올라가는 것을 한눈에 볼 수 있도록 구성했다.

또한 게임의 기본 요소인 아동의 흥미를 유발하기 위해 피카추 캐릭터를 게임에 삽입하였으며 점수가 올라갈 때마다 피카추가 윙크를 하거나 왼팔을 흔들고 환하게 웃는 모양을 동영상과 음향효과를 첨가하여 아동이 게임을 할 때 관심을 유지하도록 흥미롭게 만들었다(그림 3).

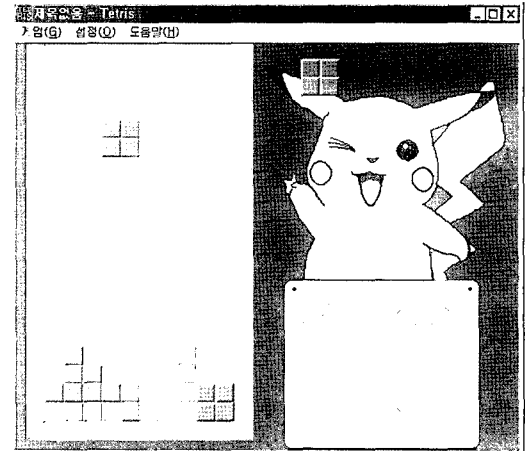
아케이드 게임은 <그림 4>와 같이 왼편 상단에 동그란 캐릭터들이 있고 아래쪽에 귀여운 캐릭터가 있다. 오른쪽에는 도형게임처럼 점수가 기록된다.



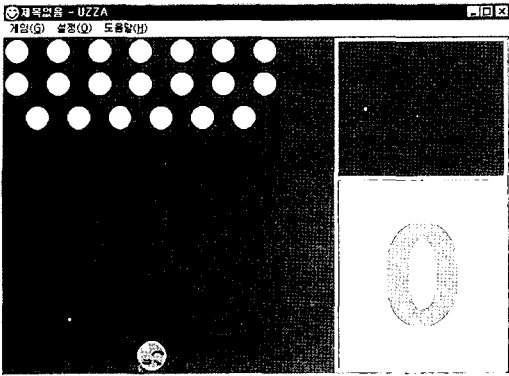
<그림 2> 도형게임 2



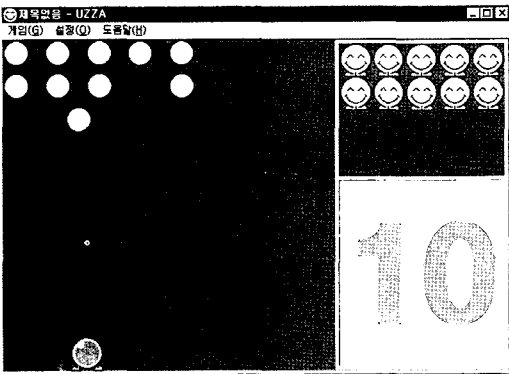
<그림 1> 도형게임 1



<그림 3> 도형게임 3



〈그림 4〉 아케이드 게임 1



〈그림 5〉 아케이드 게임 2

〈그림 4〉는 게임을 실행하기 전 모습이며 게임을 실행하기 시작하면 〈그림 5〉와 같다.

기존의 아케이드 게임이 폭력적이고 파괴적인 요소가 있었으므로 본 연구에서는 폭력적이고 파괴적인 요소가 모두 제외된 새로운 아케이드 프로그램을 제작하였다.

즉, 기존의 아케이드 게임의 대표 게임인 젤러그는 전투기가 출현하며 자신의 전투기가 상대편 전투기를 미사일로 쏘아 맞추면 파괴되는 것이 주된 내용이다. 그리고 상대편 전투기를 많이 파괴할수록 점수가 올라가도록 되어있다. 그러나 새로 만든 아케이드 게임은 〈그림 5〉와 같이 왼편 아래쪽의 동그란 캐릭터가 공을 던져 위쪽의 캐릭터들을 맞추면 위의 캐릭터들이 없어지는 것이 아니라 오른편으로 옮겨가도록 제작하여 아케이드 게임의 폭력적인 부

분을 삭제하였다.

아케이드 게임 단계는 1단계에서 3단계까지 있다. 1단계는 왼편 상단의 캐릭터들이 움직이지 않고 고정되어 있고 아래의 캐릭터가 공을 던져서 맞추게 하였다. 2단계는 왼편 상단의 캐릭터들이 좌우로 움직이고 아래쪽의 캐릭터가 공을 던져 위쪽의 캐릭터를 맞추므로 1단계보다 맞추기가 더 어렵다. 그리고 3단계는 왼편 상단의 캐릭터들이 상하좌우로 움직여서 2단계보다 난이도를 조절하여 제작하였다. 유아가 컴퓨터 게임을 통해서 점수를 얻을 수 있으며 반응속도는 초단위로 환산되었다.

### 3) 사후 검사

실험집단 1의 20명의 아동에게는 도형 게임을 연습시키고 실험집단 2의 20명의 아동에게는 아케이드 게임을 연습하게 한 후 실험집단 및 통제집단을 대상으로 사전검사와 동일한 사후검사를 실시하였다. 사전검사, 처치, 그리고 사후 검사는 아동학 전공 대학원생 6인에 의해 수행되었다. 사전사후 검사 후 그 수행결과가 통계적으로 분석되었다.

### 4. 자료 분석

컴퓨터 게임연습의 영향과 컴퓨터 게임 유형에 따른 영향을 분석하기 위해 실험집단과 통제 집단의 수행 점수를 가지고 각각에 대해 평균, 표준편차, t-검증을 하였으며, 수리 능력과 공간 기술 과제 수행이 성별에 따라 차이가 있는지를 분석하기 위해 각각의 평균과 표준편차를 구하고 그 차이가 유의한지를 t-검증을 실시해 분석하였다. 자료 분석은 SPSS/WIN 프로그램으로 처리되었다.

## III. 연구결과 및 해석

### 1. 컴퓨터 게임 연습 유무에 따른 아동의 공간 기술 과제 수행

#### 1) 컴퓨터 게임 연습 유무에 따른 아동의 시각적 지각 속도

컴퓨터 게임 연습 유무에 따른 아동의 시각적 지

<표 1> 컴퓨터 게임 연습 유무에 따른 아동의 공간 기술 과제 수행

과 제	실험집단		t값	통제집단		t값
	사전검사 M(SD)	사후검사 M(SD)		사전검사 M(SD)	사후검사 M(SD)	
시지각 속도	28.02(16.13)	12.00(6.16)	8.235*	27.35(11.63)	25.96(10.87)	.754
정신적 전환	.00( .35)	.98( .80)	-7.026*	.00( .22)	.10( .30)	-1.000
공간 시각화	6.85(2.07)	9.45( .75)	-9.721*	6.75(2.02)	6.95(1.93)	-.809

\*p< .001

각 속도 점수의 분석 결과는 <표 1>에 제시되어 있다. 실험 처치의 효과를 알아보기 위해서 사전검사와 사후 검사 값을 비교해 보았다. 게임 처치를 받은 실험집단의 경우, 시각적 지각 속도의 사전 검사에서는 평균 28.02초를, 사후 검사에서는 평균 12.00초를 나타내었으며 이 차이는 통계적으로 유의했다 ( $t=8.235, p< .001$ ). 통제집단의 경우는 시각적 지각 속도의 사전 검사에서 평균 27.35초, 사후 검사에서는 25.96초를 나타내었으며 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 실험처치는 유아의 공간개념 증 시각적 지각 속도의 향상을 가져 온 것으로 밝혀졌다.

2) 컴퓨터 게임 연습 유무에 따른 아동의 정신적 전환

컴퓨터 게임 연습 유무에 따른 아동의 정신적 전환 능력의 차이 분석 결과는 <표 1>에 제시되어 있다. 게임 처치를 받은 실험집단의 경우, 정신적 전환 능력의 사전 검사에서는 상차리기 과제 수행을 평균 .00회 성공하였으며 사후 검사에서는 평균 .98회 성공하였다. 실험집단의 정신적 전환 능력의 사전, 사후 수행은 통계적으로 유의한 차이( $t=-7.026, p< .001$ )를 보였다. 통제집단의 경우 정신적 전환 능력의 사전 검사에서 상차리기 과제를 전혀 성공하지 못하였으며 사후 검사에서는 평균 .1회를 성공하여 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 사후 검사에서 밝혀진 이 성공 값은 사전 검사의 연습효과로 시사된다.

3) 컴퓨터 게임 연습 유무에 따른 아동의 공간 시각화

컴퓨터 게임 연습 유무에 따른 아동의 공간 시각화 능력의 분석 결과는 <표 1>에 제시되어 있다. 게임 처치를 받은 실험집단의 경우, 공간 시각화 능력의 사전 검사에서 평균 6.85점을, 사후 검사에서는 평균 9.45점을 나타내어 통계적으로 유의한 차이 ( $t=-9.721, p< .001$ )를 나타내었다. 통제집단의 경우, 공간 시각화 능력의 사전 검사는 평균 6.75, 사후 검사는 6.95를 나타내 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 이 역시 실험처치의 효과를 드러낸 것이다.

2. 컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 공간 기술 과제 수행

1) 컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 시지각 속도

컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 시각적 지각 속도 점수의 분석 결과는 <표 2>에 제시되어 있다. 도형 게임 처치를 받은 실험집단 1의 사전 점수의 평균은 26.42이며 아케이드 게임 처치를 받은 실험집단 2의 사전 점수의 평균은 29.63으로 두 게임 유형의 사전 점수 차이는 유의한 차이가 나타나지 않았

<표 2> 컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 시각적 지각 속도

	N	실험집단 1	실험집단 2	t값
		(도형게임) M(SD)	(아케이드게임) M(SD)	
사전검사	20	26.42(14.58)	29.63(17.78)	-.623
사후검사	20	10.80( 5.24)	13.20( 6.89)	-1.401

다. 그리고 도형 게임 처치를 받은 실험집단 1의 사후 점수의 평균은 10.80이며 아케이드 게임 처치를 받은 실험집단 2의 사후 점수의 평균은 13.20으로 두 게임 유형의 사후 점수 차이는 유의하지 않았다. 이처럼 시지각 속도에 차이가 나타나지 않은 이유는 시지각 속도는 정보를 수용하는 안구와 신경의 기초 지각 기능이므로 이 기초과정은 아무런 차이를 가져올 수 없기 때문이다.

### 2) 컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 정신적 전환

컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 정신적 전환 분석 결과는 <표 3>에 제시되어 있다. 도형 게임 처치를 받은 실험집단 1의 사전 점수의 평균은 .15이며 아케이드 게임 처치를 받은 실험집단 2의 사전 점수의 평균은 .00으로 나타나 두 게임 유형의 사전 점수 차이는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그리고 도형 게임 처치를 받은 실험집단 1의 사후 점수의 평균은 1.25이며 아케이드 게임 처치를 받은 실험집단 2의 사후 점수의 평균은 .70으로 나타나 두 게임 유형의 사후 점수 차이는 유의한 차이( $t=2.979, p<.01$ )가 나타났다. 따라서 컴퓨터 게임의 유형에 따른 실험처치의 효과가 나타났다.

위 결과는 다음과 같이 해석할 수 있다. 도형 게임은 도형의 다양한 형태나 조합을 찾아내는 게임으로 여러 가지 모양의 도형이 위에서 아래로 하나씩 떨어질 때 위에서 떨어지는 도형을 좌우 이동과 도형의 90°, 180°, 360°회전을 이용해 도형의 다양한 조합을 찾아내어 빈칸 없이 한 줄이 완성되면 완성된 한 줄이 없으며 점수가 올라가는 특성을 가지고 있다. 이러한 과제 특성 중 도형의 회전은 아동의 정신적 전환 능력을 길러줄 수 있는 요소가 될

수 있다. 따라서 아동은 반복해서 90°, 180°, 360°회전하는 도형의 모양을 보며 도형이 90°, 180°, 360°회전할 때 어떠한 모양으로 변화하는지 익히므로 정신적 전환 능력이 게임을 하면서 향상되었을 것이라는 설명이 가능하다.

### 3) 컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 공간 시각화

컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 공간 시각화 분석 결과는 <표 4>에 제시되어 있다. 도형 게임 처치를 받은 실험집단 1의 사전 점수의 평균은 6.90이며 아케이드 게임 처치를 받은 실험집단 2의 사전 점수의 평균은 6.80으로 나타나 두 게임 유형의 사전 점수 차이는 유의하지 않았다. 그리고 도형 게임 처치를 받은 실험집단 1의 사후 점수의 평균은 9.70이며 아케이드 게임 처치를 받은 실험집단 2의 사후 점수의 평균은 9.25로 나타나 두 게임 유형의 사후 점수 차이는 유의한 차이( $t=2.939, p<.01$ )가 나타났다.

위 결과는 정신적 전환 능력이 아케이드 게임 보다 도형 게임에서 더 많이 향상됨을 보인 앞에서의 결과와 일관된 결과이다. 이 결과는 다음과 같은 해석을 할 수 있다. 도형 게임의 특성 중 도형의 회전은 아동의 정신적 전환 능력을 길러줄 수 있는 요소를 훈련시키며, 아동의 공간 시각화 능력도 길러줄 수 있는 요소가 될 수 있다. 아동은 반복해서 90°, 180°, 360°회전하는 도형의 모양을 보며 도형이 90°, 180°, 360°회전 할 때 어떠한 모양으로 변화하는지 익힐 수 있고 또한 여러 가지 도형이 변화되는 모양을 반복해서 익힐 수 있으므로 공간 시각화 능력이 도형 게임을 하면서 더욱 향상되었을 것임을 시사한다.

<표 3> 컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 정신적 전환

		실험집단 1 (도형게임)	실험집단 2 (아케이드게임)	t값
	N	M(SD)	M(SD)	
사전검사	20	.15(.49)	.00(.00)	1.371
사후검사	20	1.25(.85)	.70(.66)	2.979*

\* $p<.01$

<표 4> 컴퓨터 게임 유형에 따른 아동의 공간 시각화

		실험집단 1 (도형게임)	실험집단 2 (아케이드게임)	t값
	N	M(SD)	M(SD)	
사전검사	20	6.90(1.92)	6.80(2.26)	.184
사후검사	20	9.70(.57)	9.20(.83)	2.939*

\* $p<.01$



#### IV. 결론 및 논의

이상에서 밝혀진 연구 결과를 중심으로 다음의 결과를 도출할 수 있다.

첫째, 컴퓨터 게임 연습이 유아의 시지각 속도, 정신적 전환, 공간 시각화 능력을 향상시켜 결국 유아의 공간 기술 과제 수행 능력을 향상시킨다. 컴퓨터 게임 연습을 한 아동이 컴퓨터 게임 연습을 안 한 유아 보다 공간 기술 과제를 더욱 잘 수행했다. 이는 컴퓨터 게임 연습이 아동의 공간 기술 중 시각적 지각 속도, 정신적 전환, 공간 시각화 기술을 향상시키는 밝힌 것이다. 공간 기술 과제 중 시각적 지각 속도 과제 수행의 향상은 컴퓨터 게임의 속성 중 빠른 변화에 대한 빠른 시각 처리 속도를 필요로 하는 속성이 아동의 시각적 지각 속도를 향상시켰을 것이다. 이는 컴퓨터 게임 경험이 아동 및 청소년의 공간 기술 과제 수행 능력을 향상시킨다는 일련의 선행연구들(유종렬, 1993; 이순형·이소은, 1997; 이순형·서봉연·이소은·성미영, 1999; McClurg & Chaille, 1987; Okagaki & Frensh, 1994; Subrahmanyam & Greenfield, 1994)과 맥을 같이 한다.

컴퓨터 게임 연습을 한 유아가 공간 기술 과제 수행을 더 잘 했다는 이 사실은 컴퓨터 게임이 잘 구성된다면 아동의 공간 인지 기술 발달을 촉진시킬 수 있음을 밝혀준다. 이는 전조작기의 아동은 자아 중심성으로 인해 공간적 조망 수용이 되지 않는 단계에 해당된다는 Piaget(1971)의 인지이론과 반대되는 결과를 나타내 전조작기의 아동도 적절한 컴퓨터 게임에 노출된다면 공간 기술이 향상되며 특히 정신적 전환 과제 해결도 가능하다는 것을 보여준다.

위와 같이 컴퓨터 게임이 아동의 공간 기술 과제 수행 능력을 향상시킨 이유는 컴퓨터 게임의 특성으로 유추된다. 컴퓨터 게임은 하나의 화면 속에 공간이 구분되어 나타난다. 매순간 화면이 새로운 공간으로 구성되며 이러한 공간이 반복 제시됨으로써 많은 공간 구성의 사례가 된다. 컴퓨터 게임 속의 캐릭터들의 이동은 곧 공간의 이동을 즉각적으로 반복해서 보여주는 것이다. 이러한 컴퓨터 게임의

반복적인 공간 구성의 제시가 아동의 공간 기술을 향상시켰을 것이다.

둘째, 컴퓨터 게임은 과제 유형에 따라 유아의 공간 기술 중 정신적 전환 능력과 공간 시각화 능력에 다르게 영향을 미친다. 컴퓨터 게임 유형 중 도형 게임을 한 유아가 아케이드 게임을 한 유아 보다 정신적 전환과 공간 시각화 과제를 더욱 잘 수행한 것으로 나타났다. 즉 유아의 정신적 전환 능력과 공간 시각화 능력에 도형 게임이 아케이드 게임 보다 더욱 긍정적인 영향을 미침을 알 수 있다. 도형 게임은 도형의 다양한 형태나 조합을 찾아내는 게임으로 여러 가지 모양의 도형이 다양하게 조합, 순열화 하는 특성이 있다. 구체적으로 위에서 아래로 하나씩 떨어질 때 위에서 떨어지는 도형을 좌우 이동과 도형의 90°, 180°, 360°회전을 이용해 도형의 다양한 조합을 찾아내어 그것이 점수로 이어져 점수가 증가하는 특성을 가지고 있다. 이러한 특성 중 도형의 회전은 아동의 정신적 전환 능력과 공간 시각화 능력을 길러줄 수 있는 요소로 작용한다. 즉, 아동은 반복해서 회전하는 도형의 모양을 보며 그 공간의 변화를 익히는 연습이 컴퓨터 게임에서 반복 학습되므로 정신적 전환 능력과 공간 시각화 능력이 향상되었을 것이다.

결론적으로 컴퓨터 게임이 유아의 공간 기술을 향상시킴으로써 아동의 인지 발달에 기여하고 있음을 밝혔다. 그리고 컴퓨터 게임 유형에 따라 정신적 전환 능력, 공간 시각화 능력의 향상 정도가 다르게 나타나 컴퓨터 게임 유형에 따라 아동의 인지능력 증진에 차이가 있음을 알 수 있다.

본 연구의 제한점 및 후속연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

본 연구는 컴퓨터 게임을 제공 받은 그룹과 그렇지 않은 통제 그룹을 비교하여 컴퓨터 게임이 아동의 공간 인지 기술에 미치는 효과를 보았으나 연구 방법에 있어 컴퓨터 게임의 유무에 의한 비교보다 일반적인 컴퓨터 게임을 한 그룹과 공간인지기술과 관련된 선별된 교육용 게임과의 비교 연구도 필요하다.

그리고 가정에서 컴퓨터 게임을 하지 않도록 부

모님의 협조를 부탁드렸으나 컴퓨터 게임의 연습효과가 가정에서 일어났을 수 있는 가능성을 완전히 배제할 수 없다는 제한점을 갖는다. 또한 연구 대상의 대표성에 따른 한계와 표본의 크기로 인해 연구 결과를 일반화하기에는 어려움이 있으므로 후속 연구에서는 보다 폭넓은 연구가 있어야 할 것이며 컴퓨터 게임의 유형도 보다 세분되어 살펴볼 필요가 있을 것이다.

이와 같은 제한점에도 불구하고 이 연구는 다음과 같은 의의를 가진다.

본 연구의 가장 큰 의의는 컴퓨터 게임이 아동에 미치는 영향을 규명하기 위한 실험 연구가 부족한 현실 시점에서 실험 처치를 통해 인과관계를 규명한 연구라는 점이다.

그리고 본 연구에서 사용한 도구는 순수 공간으로 구성된 교육용 게임과제이다. 이 과제에서 밝힌 것은 폭력과 선정성 등 유아의 발달에 해악이 되는 요소를 배제한 순수 공간 요소로 구성된 컴퓨터 게임을 통해 아동이 인지 발달의 향상 효과를 기대할 수 있다는 것이다. 이 점은 컴퓨터 게임 실험 연구의 문제인 컴퓨터 게임의 폭력적 요소를 해결하는 실마리를 줄 것이며 컴퓨터 게임의 폭력적 요소를 배제한 상태에서도 흥미 있고 유익한 게임을 만들어 교육프로그램으로도 활용할 수 있다는 가능성을 제시해 주었다.

그러나 컴퓨터 게임이 폭력, 선정성의 요소로 구성되어 아동의 주의를 함몰되도록 하여 아동이 다른 자연 놀이나 학습을 도외시하는 부정적 영향을 간과해서는 안 된다. 최근 초등학교와 그보다 어린 유치원생들까지 일상적으로 접하는 컴퓨터 게임은 이 연구에서처럼 일체의 해악으로 예상되는 요소를 배제한 것이 아님에 주목해야 한다. 아동들이 일상적으로 접하는 컴퓨터 게임의 폭력성과 선정성으로 인한 발달상 피해를 고려할 때 아동의 인지 발달에 도움이 될 교육용 컴퓨터 게임의 개발과 보급이 시급한 과제이다.

## ■ 참고문헌

- 김영희(1993). 컴퓨터 게임 문화가 청소년 교육에 미치는 영향. 한국정보문화센터자료집.
- 김춘경(1996). 비디오게임과 아동의 인성특성간의 관계연구. 서울여대 석사학위논문.
- 라바텔리, C. S.(1973). 피아제식 교육과정. 조연순(편역). 서울: 예쁜 튼튼사, 1982.
- 박정숙(1987). 유아의 수학을 위한 마이크로 컴퓨터의 효과. 중앙대학교 대학원 석사학위 청구 논문.
- 박혜원, 광금주(1996). 청소년을 위한 전자게임 프로그램의 규제 및 평가체제 개발. 집문당.
- 신승덕(1990). 유치원 컴퓨터 교육 실태에 관한 분석. 이화여대 대학원 석사학위논문.
- 유종렬(1993). 아동의 컴퓨터 게임 활용 실태 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 유호조(1994). 컴퓨터 찬반양론. 월간게임.
- 이동우(1993). 비디오 게임이 어린이의 공격성에 미치는 영향에 관한 연구. 중앙대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이순형(1986). 사회계층에 따른 4, 5세 아동의 수리 능력 비교. 덕성여자대학교 학생지도연구, 6, 47-67.
- 이순형, 서봉연, 이소은, 성미영(1999). 컴퓨터 게임이 아동의 공간기술과 단기 기억에 미치는 효과. 아동학회지, 20(3), 293-306.
- 이순형, 이소은(1997). 전자오락경험과 아동의 자기 통제력 및 시각정보처리능력. 아동학회지, 18(2), 105-120.
- 한국산업경영연구소(1980). 전자오락이 청소년에게 미치는 영향. 한국산업연구소 세미나 자료집, 9(12).
- Ball, H. G. (1978). Telegram teach more than you think. *Audiovisual Interaction*, May, 24-26.
- Chambers, J. H. (1987). The effects of prosocial and aggressive video games on children's donating and helping. *Journal of Genetic Psychology*, 148(4), 499-505.

- Clements, D. H. (1985). *Computer in early and primary education*. NJ: Prentice Hall.
- Clements, D. H. (1986). Effect of LOGO and CAI environments on cognition and creativity. *Journal of Educational Psychology, 78*, 309-318.
- Clements, D. H. (1987). Computer and young children. *Young Children, 43*(1), 34-44.
- Doval, M. & Pepin, M. (1986). Effect of playing a video game on a measure of spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills, 62*, 159-162.
- Driskell, J. E. & Dwyer, D. J. (1984). Microcomputer video game based training. *Educational Technology, February*, 11-12.
- Estes, D. (1998). Young children's awareness of their mental activity: The case of mental rotation. *Child Development, 69*(5), 1345-1360.
- Forsyth, A. S. & Lancy, D. F. (1987). Stimulated travel and place location learning in a computer adventure game. *Journal of Educational Computing Research, 3*, 377-394.
- French, J. W., Ekstrom, R. B., & Price, L. A. (1963). *Kit of reference tests for cognitive factors*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Gagnon, D. (1985). Video games and spatial skills: An exploratory study. *Educational Communication and Technology Journal, 33*, 263-275.
- Irwin, A. & Gross, A. M. (1995). Cognitive tempo, violent video games, and aggressive behavior in young boys. *Journal of Family Violence, 10*, 337-350.
- Lipinski, J. M., R. E. Nida, D. D. Shade & J. A. Watson (1986). The effects of microcomputers on young children: An examination of free-play choices, sex differences, and social interactions. *Journal of Educational Computing Research, 2*, 147-168.
- Lowery, B. R. & Knirk, F. G. (1982-1983). Microcomputer video games and spatial visualization acquisition. *Journal of Educational Technology System, 11*, 155-166.
- McClurg, P. A. & Chaille, C. (1987). Computer games: Environments for developing spatial cognition?. *Journal of Educational Computing Research, 3*, 95-111.
- Okagaki, L. & Frensch, P. A. (1994). Effects of video game playing on measures of spatial performance: Gender effects in late adolescence. *Journal of Applied Developmental Psychology, 15*, 33-58.
- Orosy, F. C. & Allan, R. W. (1989). Video game play: Human reaction time to visual stimuli. *Perceptual and Motor Skills, 69*, 243-247.
- Piaget, J. (1971). *The construction of reality in the child*. New York: Ballantine.
- Silvern, S. B. & Williamson, P. A. (1987). The effects of video game play on young children's aggression, fantasy, and prosocial behavior. *Journal of Applied Developmental Psychology, 8*, 453-462.
- Subrahmanyam, K. & Greenfield, P. M. (1994). Effect of video game practice on spatial skills in girls and boys. Special Issue: Effects of interactive entertainment technologies on development. *Journal of Applied Developmental Psychology, 15*(1), 13-32.

(2003년 10월 30일 접수, 2004년 7월 26일 채택)