온라인 수학 콘텐츠가 유아의 수 연산 발달과 수학적 접근 태도에 미치는 효과

The Effects of Online Mathematical Contents on Young Children's Number Operations and Attitudes toward Mathematical Activities

박유미(Yu Mi Park)[1]
심숙영(Sook Young Sim)[2]
강성희(Seong Hee Kang)[3]

ABSTRACT

This study was conducted to examine the effects of mathematical activities with online mathematical contents on children's arithmetic development and attitudes toward mathematical activities. Pre- and post-tests were administered to 62 5-year-old children. Differences of children's arithmetic development level and attitudes toward mathematical activities were found between the experimental group using online mathematical contents and the control group using offline mathematical contents. All findings proved that online mathematical contents were effective and had positive influences on children's arithmetic development and attitudes toward mathematical activities. This supports the proposition that online mathematical contents can provide an important means to the improvement of children's mathematical development and attitudes toward mathematical activities.

Key Words : 온라인 수학 콘텐츠(online mathematical contents), 수 연산(number operations), 수학적 접근태도(attitudes toward mathematical activities).

Ⅰ. 서 론

인터넷의 활용을 통해 원격으로 이루어지는 교수-학습 활동을 핵심으로 하고 있는 가상교육 혹은 사이버교육은 1990년대 후반까지만 해도 정보 사회의 새로운 교육환경에 대비하기

[1] (주)씨아트 유아멀티미디어콘텐츠 연구개발팀 선임연구원
[2] 숙명여자대학교 원격대학원 유아교육정보전공 교수
[3] 숙명여자대학교 원격대학원 유아교육정보전공 겸임교수
Corresponding Author : Yu Mi Park, Sookmyung Women's University, Hyochangwongil 52, Chungpa-dong, Yongsan-gu, Seoul 140-742, Korea
E-mail : ym9682@sookmyung.ac.kr

위하여 선진국을 중심으로 고등교육의 질적 향상 및 평생교육의 차원에서 이루어져 왔다(임정훈, 2001). 그러나 최근에는 초·중등학교, 교육연수기관을 비롯하여 교육이 이루어지는 곳이라면 어디든지 정보사회의 핵심적인 교육방법으로 활용되고 있는 등 기존 교수-학습방법에 획기적인 변화를 초래하고 있다. 이러한 경향은 유아교육 분야에도 그대로 반영되어 유아를 대상으로 한 온라인 학습 사이트가 국내외에서 활발하게 운영되고 있으며, 유아교육 현장에서는 부분적으로 온라인 사이트를 수업자료로 활용하고 있다.

유아에게 일상생활과 유사한 경험을 제공해 줄 수 있는 매체로서의 온라인은 매우 효과적인 학습수단이다. 온라인의 특성상 시·공간 제약 없이 인터넷 접속을 통해 언제, 어디서나 교육이 가능하며 인터넷의 쌍방향성을 이용해 관심 있는 주제와 관련된 커뮤니티를 형성할 수 있고, 동영상을 통한 동시적, 비동시적 교육 등 다양한 교육기법을 활용할 수 있기 때문이다. 유아교육 현장에서는 특히 인터넷을 활용한 학습을 '온라인 유아학습', 멀티미디어 자료를 이용하여 인터넷으로 유아들에게 학습 프로그램을 제공하며 능동적 학습활동을 지원하는 형태를 '가상교육(virtual education)'이라고 정의한다(이희경, 2000).

이러한 테크놀로지의 발달은 시대의 변화와 함께 유아교육의 접근 방법에도 많은 영향을 미치고 있다. 전미유아교육협회(National Association for the Education of Young Children, NAEYC, 1996)는 컴퓨터 테크놀로지와 관련하여 만3세~8세 유아를 위한 테크놀로지 및 관련 과학기술의 사용에 관한 기본 지침을 제안하였다. 예컨대, 유아들에게 크레용은 필수 교구이지만 단순히 이것을 색칠하고 선긋는데만 사용하지 않는 것처럼, 컴퓨터 역시 유아의 호기심과 탐구심을 자극하는 적절한 도구로써 폭넓게 활용될 수 있다고 강조하였다. 비슷한 맥락에서 Craig(2000)는 테크놀로지를 활용한 교육은 여러 학습 영역에서 다양한 도움을 줄 수 있는 바, 그 중에서도 컴퓨터는 수학을 지도하는데 필요한 경험과 활동을 제공해 줄 수 있는 매우 훌륭한 학습 보조자료가 될 수 있다고 제안 하였다. 이는 컴퓨터 사용을 통하여 유아에게 논리적·수학적인 사고의 기회를 제공할 수 있으며, 수를 연습하고 사용해 보는 기회를 제공할 수 있기 때문이다.

더 나아가 유아수학교육에 있어서 테크놀로지의 가장 큰 기여는 Piaget(1952)의 유아 수 개념에 대한 반증을 제시해주었다는 것이다. Piaget에 의하면 수에 대한 원숙한 이해를 위해서는 단순히 암기하여 계산하는 차원을 넘어서 보존이나 일대일 대응 같은 수의 기본개념을 알고 있어야 하기 때문에, 유아들은 비논리적이고 자기중심적이며 물체의 외양에 지배되므로 수 개념을 형성하지 못하고 수를 직접 다루지 못한다(Ginsburg & Opper, 1978 재인용). 그러나 컴퓨터 테크놀로지는 동영상과 효과음, 사운드 및 애니메이션을 통해 수와 관련된 문제 상황이나 학습상황을 일상생활과 유사하게 제공하고, 일상생활과 유사한 수 경험을 다양한 측면에서 제공해 줌으로써 유아가 실제로 일상생활에서 대면하는 것보다 많은 경험을 제공해줄 수 있다.

그러므로 본 연구는 유아의 수학적 학습을 조력하는 효과적인 교수매체로서 온라인의 활용에 관심을 맞추고자 하며, 유아의 수학교육과 관련하여 여러 측면에서 그 효과를 검증하는 작업도 필요하다. 이러한 관점을 지지하는 선행 연구를 살펴보면, 수학교육의 한 방법으로서 테크놀로지 사용이 적절하며 효과적이라는 연구들(Charles, 1990; Clements, 1987; Clements, 1993; Willams & Willams, 1984)은 컴퓨터 테크놀로지가 분류,

서열화, 수, 패턴, 도형, 공간 등의 다양한 수 개념을 형성하는데 도움이 된다고 보고하였다. 즉 유아들이 컴퓨터 활용을 통해 수 개념 및 대응의 논리 수학적 개념을 더 흥미 있게 학습할 수 있으며, 숫자를 더 잘 인식하고 수 개념이 잘 습득한다는 것이다. 또한 컴퓨터는 수학적 토론을 활성화 시키고 추상적인 수학적 사고를 명백하게 해 줄 뿐만 아니라 수학적 상황에서 개념을 얻을 수 있고 컴퓨터로 수학적 조작을 할 수 있다는 것이다. 국내연구 결과들에서도 컴퓨터 테크놀로지의 활용이 유아수학교육에 있어 효과적이라고 입증되었다(김선영, 1997; 권희경, 1993; 이상애, 1998; 강인숙, 2001; 박순희, 1998).

그럼에도 불구하고 이러한 연구들은 컴퓨터보조학습이 유아의 수 개념이나 수학적 사고에 미치는 영향을 강조했기 때문에 웹에 기반을 둔 온라인을 통한 수학교육이 유아의 수학적 태도에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서는 실증적인 자료를 제시해주지 못하고 있다. 유아들에게 어떠한 교수매체로 어떻게 수학활동을 제시하느냐에 따라 유아가 수학을 좋아하게 될지, 또 자신감을 갖게 되는지가 결정되기 때문에 수학교육의 구체적인 활동방법, 수업자료가 중요할 수밖에 없다(황정숙, 1996). 따라서 온라인 형태의 수학 콘텐츠 접근방법이 유아의 수학적 접근태도에 어떠한 영향을 미치는지를 조사해야 할 필요가 있다.

덧붙여 컴퓨터 테크놀로지를 활용한 유아수학교육 연구들은 대부분 소프트웨어를 활용(강인숙, 2001; 김현영, 2002; 김용현, 2003; 김민경, 2003)하여 접근하고 있다. 그러나 소프트웨어를 활용한 유아수학교육 관련 연구들은 소프트웨어에 대한 발달의 적합성 내지는 다양한 소프트웨어 평가척도에 근거하여 검증받지 못한 상황에서 유아수학교육활동에 활용이 되었으며, 웹을 활용한 인터넷보다 멀티미디어 지원 측면에 더 치중해온 것도 사실이다. 그나마 인터넷을 활용한 유아수학교육연구(김민경, 2002)는 유아의 수 개념발달에만 초점을 맞추어, 현재 논쟁이 되고 있는 초기 유아기의 수 연산부분은 다루지 못하였다.

이를 종합해 볼 때, 본 연구는 유아들이 다양한 일상적 경험을 통해 수세기 원리와 연산의 원리를 습득한다는 사실을 인정하고 특히 일상생활과 유사한 온라인 콘텐츠를 활용한 경우에 유아들의 수 연산발달과 수학적 접근 태도에 어떠한 변화가 있는지를 실증적으로 연구하고자 한다. 구체적으로, 이에 따른 연구문제는 다음과 같다.

<연구문제 1> 온라인 수학 콘텐츠는 유아의 수 연산발달(더하기, 빼기, 곱하기, 나누기)에 효과가 있는가?

<연구문제 2> 온라인 수학 콘텐츠는 유아의 수학적 접근 태도에 효과가 있는가?

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에서는 경기도 성남시에 소재한 E 유치원 1곳을 임의로 선정하여 온라인 수학 콘텐츠가 유아의 수 연산발달과 수학적 접근 태도에 미치는 영향을 조사하였다.[1)]

본 연구에는 총 62명의 만5세 유아가 참여하

1) 연구 대상 유치원은 조용한 주택가에 자리하고 있으며 1층은 만3세 2학급, 2층은 만4세 3학급, 3층은 만5세 3학급의 총 8학급으로 이루어져 있다. 각 교실에는 컴퓨터영역이 설치되어 있고 인터넷 전용선이 연결되어 있으며 대집단 활동이 가능한 프로젝션 TV도 갖추고 있다.

〈표 1〉 연구대상의 평균연령(생활/정신) 및 지능지수

집 단	수	생활연령 (개월)	정신 연령	IQ Mean	t	p
실험집단	31	69.54	75.45	108.35	.07	.95
통제집단	31	69.38	74.83	108.06		
총 계	62	69.46	75.14	108.20		

였으며, 실험집단(온라인집단) 31명, 통제집단(오프라인집단) 31명은 2차 예비검사로 측정된 수 연산 점수에 근거하여 점수차이가 나지 않는 두 집단으로 연구자가 임의 배정하였다. 특히 본 연구의 주제가 수 연산 능력과 태도를 조사하는 것과 연관되는 바, 사전에 실험집단과 통제집단의 지적 연령을 동일한 수준으로 통제하기 위해 실험 참여 대상 유아에게 김재은의 <유아를 위한 지능검사 4~7세용, A형>을 실시하였다. 그 결과 <표 1>에 제시된 바와 같이, 프로그램 실시 전 두 집단의 지능은 차이가 없는 것으로 나타났다(t=.07).

2. 연구설계

본 연구는 온라인 수학 콘텐츠를 통한 수학교육활동을 통해 유아들의 수 연산발달과 수학적 태도가 달라지는지를 측정하고자 하였으며, 이를 위해 두집단 사전-사후검사설계(two group pretest-posttest design)를 적용하였다. 이를 도식화 하여 실험설계모형을 제시하면 <표 2>와 같다.

〈표 2〉 연구설계 모형

대 상	사전검사	실험처치	사후검사
실험 집단	O_1	X_1	O_2
통제 집단	O_3	X_2	O_4

O_1 : 실험집단 사전 검사 O_2 : 실험집단 사후 검사
O_3 : 통제집단 사전 검사 O_4 : 통제집단 사후 검사
X_1 : 온라인 콘텐츠 활용 수학교육활동 프로그램의 실시
X_2 : 오프라인 수학교육활동 프로그램의 실시

3. 연구도구

1) 유아 지능 검사

실험처지 천 실험집단과 통제집단의 지적 능력을 동일한 수준으로 통제하기 위해 김재은의 <유아를 위한 지능검사 4~7세용, A형>을 실시하였다. 이 검사는 사람의 지능을 구성하고 있는 비교적 독립적이고 순수한 다섯 가지 요인을 따로 측정하는 다섯 개의 검사로 구성되어 있으며, 4년 0개월에서 만 7년 6개월 사이의 유아용으로 제작되었다(표 3 참조).

〈표 3〉 유아 지능검사의 다섯 가지 요인[2]

V(언어의 의미)	낱말과 글의 뜻
P(지각속도)	같은 그림 찾기
Q(양적 능력)	셈하기
Mo(운동조절검사)	점 잇기
S(공간능력)	네모 맞추기와 본뜨기

2) 수 연산 검사

실험 전·후에 유아의 수 연산 능력을 측정하기 위해서는 1 : 1 면접방식으로 비형식적 형태의 수연산 제시를 제시하고 성공한 유아들의 빈도와 퍼센트를 분석하였는데, 이것은 Aubrey (1997)의 연구를 기초로 하여 김유정(2003)이 제안한 방법이다.[3] 이에 본 연구에서는 만5세 유

2) V(언어의 의미)는 낱말이나 문장으로 표시된 사상을 이해하는 능력을 재는 검사이다. P(지각속도)는 어떤 사물이나 기호나 모양의 이동을 빠르고 정확하게 구별하는 능력을 재는 검사이다. Q(양적 능력)는 수의 의미를 이해하고 양적 차이를 인식하는 능력을 재는 검사이다. Mo(운동조절검사)는 손과 눈의 운동을 조절하는 능력을 재는 검사이다. S(공간능력)는 이차원이나 삼차원 즉, 평면이나 공간 내에 있는 대상 등을 시각화 하고 사고하는 능력을 재는 검사이다.

3) Aubrey(1997)는 만4세 유아들의 수 능력을 알아보

〈표 4〉 수 연산검사 사전·사후 검사 문항의 예

구 분	문항 수	문항의 예시
더하기	10	○○가 사탕을 5개 가지고 있었어. 그런데 선생님이 ○○에게 사탕을 3개를 더 주셨어. ○○는 전부 몇 개의 사탕을 가지고 있을까?
빼 기	10	○○가 사탕을 5개 가지고 있었어. 그런데 친구가 ○○에게 사탕 2개만 달라고 해서 주었어. ○○에게 남은 사탕은 전부 몇 개일까?
곱하기	10	○○와 선생님 둘이서 사탕을 각각 2개씩 먹으려면 사탕이 모두 몇 개 있어야 할까?
나누기	10	사탕이 모두 4개 있었어. ○○와 선생님 둘이서 똑같이 나누어 먹으려면 몇 개씩 먹으면 될까?

*○○안에 해당 유아의 이름을 넣어 실시하였다.

아 20명을 대상으로 예비검사를 실시한 후 문항 전체의 난이도 및 제시 형태[4], 용어를 조절하였으며 이 과정에는 유아교육을 전공한 교수 2인이 참여하였다. <표 4>에는 이에 대한 정보가 제시되어 있으며, 각 하위 척도의 Cronbach's α는 .80정도로 비교적 높게 나타났다(더하기 .83, 빼기 79, 곱하기 .86, 나누기 .80).

검사의 채점은 각 문항에서 유아가 맞는 답을 하면 1점, 틀린 답을 하면 0점으로 처리 하였다. 따라서 유아들의 수 연산 능력은 0점~40점까지의 범위로 나타날 수 있으며, 단 해당 유아들이 계속 실패할 경우 수 연산에 대한 효능감이 떨어질 것을 우려하여 2문항을 연이어 실패했을 경우 다음 연산 문제를 제시하였다.

3) 수학적 접근 태도 검사

수학적 접근 태도 검사는 Hatrer와 Pike(1984)의 <Pictorial Scale of Perceived Competence and Social Acceptance for Young Children>을 기초로 Ward(1993)가 수정·보완한 것을 황정숙(1996)이 우리나라 실정에 맞게 재수정한 것을 사용하였다. 검사지는 각 문항에 대해 연구 대상이 보이는 긍정과 부정의 태도를 측정하는데, 문항을 듣고 유아들이 자신의 느낌과 흥미를 직접 선택하는 방식으로 진행되었다.[5] 수학적 접근태도 검사지는 10문항이며 검사의 채점은 각 문항에서 강한긍정은 4점, 약한긍정은 3점, 약한 부정은 2점, 강한 부정은 1점, 무응답은 0점으로 유아들의 수학적 접근태도는 0점~40점까지의 범위로 나타날 수 있다. <표 5>에는 이에 대한 자세한 정보가 제시되어 있다. 또한 본 검사도구의 내적신뢰도 측정결과, Cronbach's α가 .77로 양호한 수준으로 나타났다.

기 위해 수세기, 수 읽고 쓰기 및 수 연산 문제를 위와 유사한 방법으로 실험한 바 있으며 김유정(2003)은 이를 토대로 Clements(1983), 신은수 외(1993), 유연일(1994), 이기현(1999)등의 연구를 참조하여 사칙연산에서 각각 10문항씩 제작하였다.

4) 교육부 유아교육과정(1998)에 따르면 취학전 유아들에게 적절한 수학활동은 더하기 및 빼기 수준이지만 여러 연구자들(신은수, 1995; 이기현, 1999; 나귀옥, 2002; 이정희, 2003)은 이것이 지나치게 유아들의 수학적 능력을 경시하고 있다고 지적하고 있다. 이에 본 연구에서는 유아교육현장에서 이미 여러 형태로 진행되고 있고 관련 온라인 콘텐츠를 통해 이미 제공되고 있는 곱하기와 나누기 형태를 더하기와 빼기 형태로 제시함으로써 유아들이 가진 보다 현실적인 수연산 능력을 측정하고자 하였다.

5) 각각의 그림은 얼굴표정으로서만 제시하여 성차를 배제하였으며, 긍정 및 부정의 그림도 오른쪽과 왼쪽에 골고루 배치하였고 대답 순서도 혼합하였다.

〈표 5〉 수학적 접근태도 사전 · 사후 검사 문항의 예

[질문1] ○○는 수놀이 하는 것이 어떠니? 좋아하니 좋아하지 않니? [질문2] 얼마나 좋아하니?/좋아하지 않니?		
수 놀이를 정말 좋아하니?	A(강한긍정)	4점
수 놀이를 좋아하는 편이니?	B(약한 긍정)	3점
수 놀이를 좋아하지 않는 편이니?	C(약한 부정)	2점
수 놀이를 정말로 싫어하니?	D(강한 부정)	1점

4) 온라인 콘텐츠를 활용한 수학교육 활동

실험 집단에 적용할 온라인을 활용한 유아수학교육활동은 유아용 인터넷 사이트 중 대표성을 지닌다고 판단된 지니키즈(http : //www.genikinds.com)[6]의 수리영역을 선정하였다. 활동 안은 유아수학교육 중 수 연산에 관련된 16개의 콘텐츠를 현재 지니키즈에서 수리영역 콘텐츠 기획을 담당하고 있는 유아교육 현장 전문가 2인과 협의하여 작성하였다(표 6 참조).

4. 연구절차

1) 예비검사 및 집단 배정

본 실험을 시행하기에 앞서 연구대상 선정 및 본 연구 검사도구의 적절성과 문제점, 검사에 소요되는 시간들을 예상하기 위해 만5세 유아 20명을 대상으로 1차 예비 검사를 실시하였다. 또 연구대상을 선정하기 위하여 수 연산 발달 검사를 대상 유치원의 만5세 3학급에 모두 실시하였으며, 2차 예비검사로 측정된 수 연산 점수를 근거로 점수 차이가 나지 않는 두 집단을 실험집단과 통제집단을 임의 배정하였다. 실험집단과 통제집단의 선정에 있어서 여러 학급의 유아를 선정하여 배정할 경우 환경의 차이에서 오는 가외변인이 통제되지 않음으로 실험집단, 통제집단은 각 한 학급으로 배정하였다.

2) 지능검사

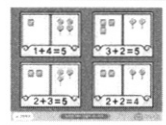
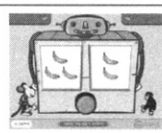
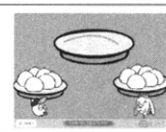
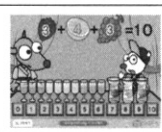
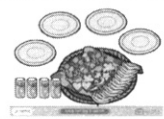
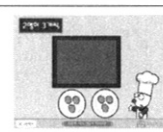
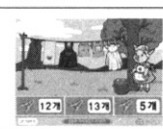
지능검사는 사전에 실험집단과 통제집단의 지적 연령을 동일한 수준으로 통제하기 위해 실시하였다. 검사는 유아들의 익숙한 환경인 교실에서 이루어졌으며, 자리 배치에 간격을 두어 점수에 영향을 줄 수 있는 조건을 통제하였다. 유아들은 3명씩 소집단으로 지능검사를 받았으며, 검사소요 시간은 40~50분이었다. 또한 검사를 실시하기 전 연습문제를 통하여 유아가 답을 하는 방법을 익힐 수 있도록 동일한 조건을 제시하였다.

3) 사전검사

사전검사는 2005년 3월 14일부터 3월 22일까지 실시하였으며 이 때 검사자는 자연스러운 실험상황을 위해 교실에서 유아들과 모든 활동을 함께 하였다. 검사 도중 유아가 반응을 보이지

6) 지니키즈는 2000년 2월 27일에 설립되었으며 만3세-8세 유아를 대상으로 게임과 인터렉티브 애니메이션 놀이학습 콘텐츠가 운영되고 있으며, 유아가 흔히 접할 수 있는 일상 속의 친숙한 소재를 사용하여 수학교육에 대한 친근감을 높여주고 있다. 2003년 9월 전문가 집단의 의견과 이용자들의 만족도를 기준으로 수상하는 히트 웹 대상의 교육부문에서 대상을 수상한 바 있으며 랭키 닷컴의 온라인 유아교육 부문에서 분야 점유율 30.85%로 1위를 차지하고 있다.

〈표 6〉 온라인을 활용한 유아 수 연산 활동 프로그램

횟수	제 목	내용의 예	횟수	제 목	내용의 예
1회	꼬리잡기놀이 (수 범위 5-10)		9회	우리집에 왜왔니 (수 범위 1-10)	
2회	푸근이의 사탕 (수 범위 1-10)		10회	신나는 마술쇼 (수 범위 1-5)	
3회	똑같이 만들어요 (수 범위 1-12)		11회	과자 선물상자 (수 범위 1-10)	
4회	둘이 합쳐 다섯 (수 범위 1-5)		12회	자꾸 누가와요 (수 범위 1-12)	
5회	지니소다 따르기 (수 범위 1-10)		13회	푸근이의 생일잔치 (수 범위 1-16)	
6회	벌은 몇 마리? (수 범위 1-10)		14회	오이를 따자 (수 범위 1-12)	
7회	베오의 일기 (수 범위 1-10)		15회	주먹만한 주먹밥 (수 범위 1-12)	
8회	자꾸 없어져요 (수 범위 1-10)		16회	빨래널자 (수 범위 1-12)	

않는 문항에 대해서는 유아가 좀 더 쉽게 알아들을 수 있는 용어로 천천히 한 번 더 말해주어 생각할 수 있는 시간을 주었으며 그래도 반응이 없을 경우에 무반응으로 처리하였다. 수 연산발달 검사와 수학적 접근태도 검사는 한 유아 당 2회에 나누어 실시하였으며, 하루에 겹치지 않도록 순서를 조절하였다. 평균 소요시간은 수 연산발달 검사는 10~15분, 수학적 접근 태도는 6~8분으로 나타났다.

실험처치를 실시하기 전, 수 연산발달과 수학적 접근태도에 대해 실험집단과 통제집단간에 차이가 있는지 살펴보기 위하여 t 검증을 실시한 결과 수 연산발달과 수학적 접근태도 모두 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 두 집단은 동질집단임을 알 수 있었다.

4) 본 실험

온라인을 활용한 수 연산 활동 프로그램은 2005년 3월 23일부터 4월 15일까지 모두 16회의 실험처치로 이루어 졌다. 본 연구의 실험처치 횟수와 시간결정은 Cronbach와 Snow(1977)가 제시한 기준(실험처치 횟수 10회 이상, 총 처치시간 600분 이상)에 근거를 두었으며 따라서 회당 40분, 총 실험처치 시간 640분으로 활동을 진행하였다. 국내의 경우 이러한 기준은 박혜정 · 명숙(2004)의 연구에서도 사용된 바 있다.

온라인을 활용한 수 연산 활동은 각 회수마다 이야기 나누기시간에 대집단 활동으로 실시한 후 자유 선택활동시간에 개별 활동으로 경험하여 한 콘텐츠당 유아가 2회씩 경험하도록 하였다. 대집단 활동을 위한 영역의 구성으로서 모든 유아가 볼 수 있는 큰 화면을 위해 컴퓨터와 프로젝션TV를 연결하여 실시하였으며 대집단 활동 16회는 모두 녹화하였다. 자유선택활동시간에는 3명씩 조를 이루어 개별 활동을 실시하는 동안 유아들끼리 상호작용이 일어 날 수 있도록 조성하였다. 개별 활동은 등 · 하원, 점심시간, 자유선택활동시간에서 여유 시간을 활용하여 진행하였다. 특히 수 연산 문제에서 유아들이 자신의 사고를 적용하여 문제를 해결하고, 그렇게 해결한 방법을 교사 혹은 유아들끼리 이야기 할 수 있도록 하였으며 유아가 사용한 수 보다 조금 더 큰 수에 대해서도 질문을 던져 유아가 해결 할 수 있는지 살펴보았다.

온라인 수학 콘텐츠를 활용한 수학교육의 실험처치는 실험집단 유아들에게만 실시되었으며 통제집단 유아들의 경우 실험집단의 실험처치와 같은 수학교육내용을 오프라인으로 실시하였다. 대집단으로 16회 같은 내용의 수업을 실시하였으며 자유선택활동시간에 오프라인 교구로 개별 활동이 이루어지도록 조성하였다. 또한 유아가 사용한 수보다 조금 더 큰 수에 대해서도 활용해 볼 수 있도록 하였다. 수 영역에는 같은 교구를 비치하였으며 언어영역에 수 연산 관련 동화역시 같은 비율로 배치하였다. 또한 연구진행 윤리상 연구종료 후 통제집단 유아들에게도 온라인을 활용한 수 연산 활동 프로그램을 실시하였다.

5) 사후검사

16회의 실험처치를 모두 마친 후 2005년 4월 18일부터 2005년 4월 21일까지 실험집단과 통제집단 유아들의 수 연산 수준과 수학적 접근태도에 차이가 있는지를 알아보기 위해 사후검사를 실시하였다. 사후검사는 사전검사 시 사용한 검사와 동일하였다.

6) 자료 분석

유아의 수 연산발달 및 수학적 접근태도 검사 점수는 SPSS 12.0을 이용하여 분석하였으며, 기본 통계자료로서 평균과 표준편차를 중심으로 독립표본 T검정(Independent-Samples T-test)을 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 해석

1. 온라인을 활용한 수학교육활동이 유아의 수 연산발달에 미치는 효과

온라인을 활용한 수학교육활동이 유아의 수 연산발달 증진에 효과가 있는지를 알아보기 위해 수 연산발달에 대한 사전 · 사후검사간의 집단별 t검증 결과를 비교해 보면 사전검사 결과는 통계적으로 유의한 차이(t=.25, p>.05)가 없었으나, 사후검사에서는 통계적으로 유의한 차이(t=3.30, p<.01)가 나타났다.

〈표 7〉 수 연산발달 점수에 대한 집단별 사전 · 사후 검사 결과

		사 전 검 사			사 후 검 사		
		M(SD)	t	p	M(SD)	t	p
수 연산 전체	실험집단(n=31)	12.26(7.71)	.25	.80	22.87(10.98)	3.30**	.002
	통제집단(n=31)	11.74(7.48)			14.81(8.05)		
더 하 기	실험집단(n=31)	4.06(2.37)	.22	.83	7.10(2.64)	2.88**	.006
	통제집단(n=31)	3.94(2.30)			5.29(2.30)		
빼 기	실험집단(n=31)	2.90(2.15)	-.13	.90	6.10(3.25)	3.32**	.002
	통제집단(n=31)	2.97(1.85)			3.77(2.16)		
곱 하 기	실험집단(n=31)	3.06(2.25)	-.25	.81	5.87(3.26)	2.84**	.006
	통제집단(n=31)	3.23(2.88)			3.68(2.80)		
나 누 기	실험집단(n=31)	2.19(2.20)	1.22	.23	3.81(2.61)	3.03**	.004
	통제집단(n=31)	1.58(1.75)			2.03(1.96)		

**p<.01

하위 요인별로 살펴보면 사전검사 결과는 더하기(t=.22, p>.05), 빼기(t=-.13, p>.05), 곱하기(t=-.25, p>.05), 나누기(t=-1.22, p>.05)에서 통계적으로 의미 있는 차이가 없었으나, 사후검사에서는 더하기(t=2.88, p<.01), 빼기(t=3.32, p<.01), 곱하기(t=2.84, p<.01), 나누기(t=3.03, p<.01)에서 통계적으로 유의한 차이를 보여주었다. 이를 통해 온라인을 활용한 수학교육활동이 유아의 수 연산발달을 증진시키고 있음을 알 수 있다.

2. 온라인을 활용한 수학교육활동이 유아의 수학적 접근 태도에 미치는 효과

온라인을 활용한 수학교육활동이 유아의 수학적 접근태도발달 증진에 효과가 있는지를 알아보기 위해 수학적 접근태도발달에 대한 사전 · 사후검사간의 집단별 t검증 결과를 비교하였다. <표 8>에 제시된 바와 같이, 사전검사결과는 통계적으로 의미 있는 차이(t=.50, p>.05)를 보이지 않았으나, 사후검사에서는 통계적으로 유의한 차이(t=5.56, p<.001)가 나타났다. 따라서 온라인을 활용한 수학교육활동이 유아의 수학적 접근태도를 증진시키고 있음을 알 수 있다.

〈표 8〉 수학적 접근태도 점수에 대한 집단별 사전 · 사후 검사 결과

	사전검사			사후검사		
	M(SD)	t	p	M(SD)	t	p
실험집단 (n=31)	26.54(4.54)	.50	.62	34.39(4.99)	5.56***	.000
통제집단 (n=31)	25.90(5.61)			27.42(4.88)		

***p<.001

Ⅳ. 논의 및 결론

본 연구에서는 유아들이 다양한 일상적 경험을 통해 수세기 원리와 연산의 원리를 습득한다는 사실에 근거하여 특히 일상생활과 유사한 온라인 수학 콘텐츠를 활용한 경우에 유아들의 수 연산발달과 수학적 접근태도에 어떠한 변화가 있는지를 실증적으로 연구하고자 하였다. 이에

본 연구에서 얻어진 결과들을 중심으로 논의하면 다음과 같다.

첫째, 온라인 콘텐츠를 활용한 유아 수학교육활동은 유아들의 수 연산 발달에 긍정적인 효과를 가지는 것으로 나타났다. 이것은 전반적으로 유아 수학교육의 한 방법으로서 테크놀로지 사용이 적절하며 효과적이라는 연구들(Willams와 Willams, 1984; Clements, 1987; Charles, 1990; Clements, 1993)을 지지하는 결과이다. 이것은 국내의 경우(권희경, 1993; 김선영, 1997; 박순희, 1998; 이상애, 1998; 강인숙, 2001)도 마찬가지이다. 수 연산의 발달은 향후 유아들의 수학적 능력에서 기초적이며 중요한 역할을 수행하는 바, 다양한 교육적 접근 방법을 통하여 이를 조력할 수 있는 실제가 필요하다. 더불어 Belinda & Dean(2004)이 지적했듯이 이것은 일상생활과 연계된 놀이 위주로 진행될 필요가 있으며, 연습의 기회와 흥미 유발의 차원에서 더욱 중요하다. 따라서 본 연구의 결과는 일상생활 위주의 온라인 테크놀로지를 중심으로 한 유아교육매체의 활용에 대한 긍정적 효과를 입증한다고 볼 수 있다.

둘째, 본 연구의 결과 온라인 콘텐츠를 활용한 유아 수학교육활동은 유아들의 수학적 태도에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 인터넷을 활용한 통합적 수학교육활동 집단이 인터넷 수학교육활동을 경험하지 않은 집단에 비해 수학접근태도에서 성취수준이 더 높았다는 김민경(2002)의 연구결과와 일맥상통한다. 수학활동에 대한 긍정적 감정 및 기대는 향후 수학활동의 결과를 결정하는 중요한 변인이다. 이와 관련하여 Suydam(1984)은 수학에 대한 태도와 학업 성적간에는 정적인 상관관계가 있다고 보고한 바 있다. 따라서 유아기에는 수학에 대한 잠재된 생각이나 성향이 일관적으로 지속될 수 있도록 조력하는 것이 무엇보다 중요하다 박덕숭(2003), 김영선 등(1997)이 지적한바와 같이, 더구나 놀이경험과 연관된 수학활동에서의 성취감은 이후 주어진 수학문제를 해결하려는 동기 유발의 차원과도 연관된다.

한편 유아의 수 연산과 수학적 접근태도에 대한 온라인 수학콘텐츠의 세부적 효과를 본 실험 연구의 진행과정을 통해 추정해 보면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 온라인 수학 콘텐츠는 수 연산에 관련된 내용을 유아가 주변에서 흔히 겪을 수 있는 상황 안에서 게임 형식으로 제시되었다. 이렇게 제시된 내용은 유아가 활동을 하는 전 과정동안 매우 흥미로워 하였다. 마우스를 옮길 때마다 나는 효과음에 적극적인 반응을 보이면서 맞는 답을 눌렀을 때의 캐릭터의 표정이나 움직임, 소리 등의 변화를 보며 성취감과 함께 매우 즐거워하였으며, 일부러 틀린 답도 눌러보는 등 온라인상에서 일어나는 모든 변화에 민감하게 반응하였다.

둘째, 온라인 수학콘텐츠 활용은 수 교육의 방법론적 측면에서 단순한 교구를 통한 활동이나 숫자쓰기, 암기, 학습지, 반복적인 계산 훈련 등의 방법보다 유아의 호기심과 흥미를 유발하기에 충분하였다. 이는 테크놀로지가 유아들을 무의식중에 압도하고 소리와 그래픽은 유아들을 집중시키며, 컴퓨터에서 무언가 일어나고 있다는 사실이 유아들에게 흥미를 불러일으킨다는 NAEYC(1996)의 입장을 확인해 주는 결과였다.

셋째, 실험처치 동안 온라인상에서 일어나는 상황이 실제 상황인 것처럼 또래 유아들과 의견을 나누어가며, 수 연산의 수학적 문제를 해결하였다. 이는 유아들이 온라인 수학콘텐츠를 통해 호기심과 흥미를 가지고 수를 사용할 수 있는 친숙한 경험 기회를 통제집단 유아보다 더 많이 가질 수 있었기 때문이다. 결국 유아는 놀이처럼 이러한 행동을 반복적으로 하는 과정 안에서 자

연스럽게 수학교육을 경험한 것이다. 이러한 점은 온라인상에서 활동을 하는데 있어서 학습은 즐겁고, 흥미롭고, 정서적으로 만족감을 줄 수 있으며, 유아 스스로 지식을 구성 할 수 있도록 적합한 학습경험이 구성될 때 일어난다고 한 Silvern과 McCary(1986)의 이론과도 부합된다. 또한 테크놀로지가 수학을 지도하는데 필요한 경험과 활동을 제공해 줄 수 있는 매우 훌륭한 학습 보조 자료가 될 수 있다고 한 Craig(2000)의 견해와도 맥을 같이 한다고 볼 수 있다.

이에 후속연구를 위하여 몇 가지를 제언하면 다음과 같다.

첫째, 수학활동의 방법론적 측면에서 온라인 형태의 수학 콘텐츠 접근방법은 수학에 대한 유아들의 접근태도를 긍정적으로 향상시키는데 적합한 매체이다. 또한 온라인 수학 콘텐츠를 통해 제공된 일상생활과 가까운 상황의 제시는 유아의 경험에 기초할 수 있으며 또한 다양한 경험을 간접적으로 해 볼 수 있는 기회를 제공한다. 이는 수학적 지식을 일상생활에 적용할 수 있는 능력을 길러준다고 할 수 있다. 따라서 유아수학교육의 다양한 방법 중에 온라인 수학 콘텐츠를 활용한 방법이 유아교육 현장에 확대 적용될 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서는 수 연산의 영역으로 사칙연산만을 포함시켰지만 여기에는 대수, 기하, 도형 등 다양한 영역이 포함된다. 따라서 이러한 교육영역을 모두 포괄할 수 있는 온라인 수학 콘텐츠의 제공이 필요하며 이것이 유아의 수학 학습이나 발달에 미치는 영향을 알아보는 연구도 진행되는 것이 바람직하다.

셋째, 본 연구에서 활용한 온라인 사이트는 대표성을 지닌 제한적인 내용만을 대상으로 하였다. 그러나 후속연구에서는 국내의 다양한 사이트를 평가하여 사용할 필요성이 있다. 또한 평가된 사이트 안에서도 콘텐츠마다의 교육성, 오락성, 흥미도 등이 차이가 나타나므로 후속 연구에서는 콘텐츠 평가도구의 개발이 필요하다.

참 고 문 헌

강인숙(2001). 유아 수학교육용 소프트웨어를 활용한 컴퓨터 활동이 유아의 수학 성취 및 문제해결능력에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

권희경(1993). 컴퓨터 교육과 유아의 인지능력의 발달. 경희대학교 대학원 석사학위 논문.

김민경(2002). 인터넷 수학교육 활동이 유아의 수학개념발달과 수학접근태도에 미치는 영향. 광주대학교 대학원 석사학위논문.

김민경(2003). 멀티미디어 매체를 활용한 수학활동 후 교사의 피드백이 유아의 수학개념 형성에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.

김선영(1997). 유아교육용 멀티미디어 소프트웨어의 실태조사에 대한 토론; 아동관련 산업의 현재와 미래. *한국 아동학회 춘계 학술대회 자료집*, 231-236.

김영선 · 김경옥 · 박미라(1997). *수, 과학지도* 서울 : 양서원.

김용현(2003). 유아수학용 컴퓨터 소프트웨어 활동이 유아의 창의성에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위논문.

김유정(2003). 생활문제중심의 소집단 이야기 나누기가 유아의 수 연산 발달에 미치는 효과. 건국대학교 대학원 박사학위논문.

김현영(2002). 유아 수학교육용 소프트웨어를 활용한 컴퓨터 활동이 유아의 수학성취 및 수학태도에 미치는 효과. 대구카톨릭대학교 대학원 석사학위논문.

나귀옥(2002). 취학전 유아의 수 및 연산의 기초개념에 관한 연구. *미래유아교육학회지, 9(1)*, 83-113.

박덕숭(2003). 동시를 통한 수학활동이 유아의 수학적 능력과 수학에 대한 태도에 미치는 영향. 건국대학교 대학원 박사학위논문.

박순희(1998). 유아용 멀티미디어 컴퓨터 프로그램이 수학적 기초개념 향상에 미치는 효과. 계명대학교 교육대학원 석사학위논문.

박혜정 · 최명숙(2004). 유아 컴퓨터 교육에 관한 최근 연구 동향-1998년부터 2003년까지-. *열린유아교육연구, 8(4),* 109-128.

신은수 · 김은정 · 김소향(1993). 3, 4, 5세 유아의 합리적 수세기, 더하기, 빼기능력 발달에 관한 연구. *아동학회지, 14(1),* 23-37.

신은수(1995). 3, 4, 5세 유아의 비형식적 더하기와 빼기의 수학능력 및 인지적 전략의 발달에 관한 연구. *유아교육연구, 15(1),* 101-121.

유연일(1994). 4, 5세 유아의 더하기, 빼기 문제해결능력에 관한 연구. 덕성여자대학교 대학원 석사학위논문.

이기현(1999). 유치원 아동의 셈하기 능력에 관한 연구. *대구특수교육연구, 16,* 127-146.

이상애(1998). 컴퓨터 유아수학교육과 교구 유아수학교육 비교연구. 경기대학교 교육대학원 석사학위논문.

이정희(2003). NCTM의 수학교육 내용기준에 따른 우리나라 수학교육 내용의 분석. 건국대학교 대학원 박사학위논문.

이희경(2000). 인터넷을 통한 온라인 유아교육의 실제. 부천대학 학술세미나, '인터넷을 통한 유아교육' 발표논문.

임정훈(2001). 가상교육 · 사이버교육에 관한 개념적 고찰. *교육공학연구, 17(3).*

황정숙(1996). 유아 수학교육의 효과적 지도. 구체물 조작에 의한 활동중심과 학습지에 의한 교사중심 교수방법의 비교 연구. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.

Aubrey, C.(1997). Children's early learning of number in school and out. In I. Thompson(Ed). *어린이 수학교육.* 51-74. 이지현(역). 서울 : 정민사. 2002.

Belinda, G., & Dean, C.(2004). Teaching Curriculum with Technology : Enhancing Children's Technological Competence During Early Childhood. *Early Childhood Education Journal, 31(3),* 207-216.

Charles, H.(1990). Computers and young children's logical/mathematical thinking. *Young Children & Computers.* 73-88.

Clements D. H.(1983). A comparison : The effects of a logical foundation vs. a number skills curriculum on young children's learning of number and logical operations. doctoral dissertation, State University of New York, Buffalo.

Clements, D. H.(1987). Microcomputers and young children : A review of research. *Young children, 42(1),* 34-44.

Clements, D. H., & Nastasi B. K.(1993). Electronic media and early childhood education. In B. Spodek (Ed), *Handbook of research on the education of young children.* NY : Macmillan.

Craig, D. V.(2000). Technology, math, and the Early learner : Models for Learning. *Early Childhood Education Journal, 27(3),* 179-184.

Cronbach, L. J., & Snow, R. E.(1977). *Aptitudes and instructional methods.* NY : Irvington Pub.

Ginsburg, H., & Opper, S.(1978). *피아제 인지발달론.* 김억환(역). 서울 : 성원사. 1993.

NAEYC(1996). Position statement : Technology and young children - ages three through eight, *Young children, 51(6),* 11-16.

Piaget, J.(1952). *The origins of Intelligence in children.* New York : International University Press.

Silvern, S. B., & McCary, J. C.(1986). Computers in the educational lives of children : Developmental issues. In J. L. Hoot(Ed.), *Computers in early childhood education; Issues and Practices.* Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.

Suydam, M. N.(1984). Research report : Attitudes toward mathematics. *Arithmetic Teacher, 32(3),* 12.

Ward, C. S.(1993). Developmental versus academic mathematics education : Effects on problem-solving performance and attitudes toward mathematics in kindergarten. Unpublished doctoral dissertation, Peabody College for Teacher of Vanderbilt University.

Williams, F., & Williams, V.(1984). *Microcomputers in elementary education : Perspectives on implementation.* Bclmont, CA : Wadsworth Publication.

2005년 10월 31일 투고 : 2006년 1월 28일 채택