

유아의 종이접기 활동이 기하 도형의 이해에 미치는 영향*

The Effects of Paper Folding Activities on the Understanding of Geometric Figures by Kindergarten Children

김혜숙**

Kim, Hae Suk

홍혜경***

Hong, Hae Kyung

ABSTRACT

In this intervention study, an experimental group of kindergarten children participated in paper folding activities 2 times per week for 10 weeks while the control group did ordinary art activities. Subjects were 43 five-year-old children enrolled in N and D public kindergartens in Hwa-soon Chonnam province. Data were analyzed with a two-sample t-test. The ability to draw and to manipulate geometric figures increased significantly in the experimental group but there was no difference between the two groups in the discrimination of geometric figures.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

미래 고도의 과학 기술 시대에 적극적으로 적응해 나가기 위하여 유아에게 필요하고도 가장 중요하게 대두되는 능력은 환경을 적극적으로 탐색하고 자신들의 생활 환경을 이해하여 이에 대처할 수 있는 능력이라 하겠다. 특히 미국 노

동 통계 국에 의하면, 2000년대에는 직업의 80% 이상이 수학과 과학에 숙련된 자를 필요로 한다고 보고하고 있다(Sprung, 1996). 그 중 특히 공간 감각과 기하학적인 능력은 컴퓨터 그래픽, 시뮬레이션 등을 활용하는 많은 직업 분야에서 필요로 하는 능력이다(이경우, 홍혜경, 신은수, 진명희, 1997).

* 본 논문은 1999년 전남대학교 교육대학원 석사학위 논문의 일부임.

** 전라남도 화순군 도곡초등학교 병설유치원 교사

*** 전남대학교 사범대학 유아교육과 부교수

일반적으로 기하는 공간과 공간적인 관계를 연구하는 수학의 한 분야이며, 공간적 능력 향상과도 밀접한 관련이 있다고 보고 있다(백석윤, 1994). 그럼에도 불구하고 공간적 관계나 기하에 관한 학습은 유아 수학교육에서 중요하게 다루어지지 않은 실정이다. 그러나 사회적 변화와 함께 최근 들어 수학교육자들의 관심이 증가되고 있는 추세이다. 수학교육의 대표적인 전문단체인 NCTM(전국수학교사협의회, 1989)의 「수학의 교육과정과 평가기준」에 의하면 기하의 내용이 수학에서 주된 역할을 담당해야 하는 이유로 네 가지를 들고 있다. 첫째 기하학은 어린이의 세계에 연결되어 있으며 본질적으로 흥미 있는 것이다. 둘째 기하학은 공간적 감각을 증진시킨다. 셋째 기하학은 수학적 개념을 발전시키는 하나의 수단이다. 넷째 기하학은 수학적 문제를 위한 풍부한 자료이며 문제 해결 능력을 증진시키는데 있어 가치가 있다. 또한 홍혜경(1992) 역시 기존 수학교육 내용 중 추후 유아 수학교육에서 중요하게 다루어질 내용으로 기하와 공간감각(spatial sense)을 지적하고 있다.

한편 우리 나라의 유치원 교육과정(1992)에서도 공간에 대한 기초개념 가지기, 기본 도형 인식 및 구성하기 등의 내용으로 구성할 것을 제시하고 있으나, 현장에서 유아를 대상으로 효과적인 기하 도형 교수-학습의 방법에 관련된 연구는 부족한 실태이다. 따라서 유아의 공간적 관계나 기하 학습을 효과적으로 제공할 수 있는 다양한 교수 방법을 제시하는 연구들이 절실히 요구된다고 하겠다.

유아의 공간개념 발달의 연구를 살펴보면, 가장 조직적이고 포괄적인 연구를 시도한 사람은 Piaget와 Inhelder(1956)라 할 수 있다. 이들은 공간개념을 “공간에 대한 기본적 관념”으로, 공간표상을 “공간행동이 상징화되고 내재화된 정

신적 반영”으로 정의하며, 공간에 대한 지식을 습득하는 것은 행위를 통한 논리적, 수학적 사고에 의한다고 주장하고 있다. Piaget에 의하면 공간개념은 감각 운동기에서 시작하여 형식적 조작기까지에 걸쳐 발달하게되며, 3-4세 경 유아는 위상학적 특성에 의해 물체를 구별하게 되고, 5-7세 경에 모양의 특성을 인식하고, 초등학교 이후에 거울상(mirror image) 관점을 이해하게 된다고 보았다(Hohmann, 1991). 그리고 Barron(1979)도 위상학적 개념의 이해에서 유클리드 기하학의 이해로 전환되기 시작하는 시기를 유치원 시기로 보고 있다. 따라서 유아의 기하학적 이해 수준을 기초로 한 학습을 고려할 때 위상학적 개념 이해를 기초로 모양의 변별과 인식, 모양의 구성, 모양 그리기, 모양의 특성 순으로 제시하는 것이 바람직 할 것으로 보여진다.

또한 유아의 도형 변별 능력은 도형 그리기 또는 모사 능력보다 우선한다는 일치된 연구결과를 보고하고 있다. 이를테면 佐藤俊太郎(1963)의 연구는 유아의 도형 인식에 대하여 모사 능력과 변별 능력을 비교하여 실험한 결과, 모사 능력은 변별 능력 보다 늦게 발달되며 성 차는 나타나지 않으나, 연령에 따라 변별과 모사 능력에 모두 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 Maccoby(1965)도 도형을 그리는 능력에 필수 조건은 도형의 부분 부분을 올바르게 구별하는 것이라고 하였다. Piaget와 Inhelder는 도형 그리는 능력을 토대로 기하학적 이해의 발달과정을 밝히고 있다. 이를테면 Piaget와 Inhelder(1956)는 2세에서 7세 유아를 대상으로, 그들에게 21가지 기하도형들을 모사 하게 하여 재현적 공간에 대한 유아의 능력을 실험한 결과, 유아들이 비록 원, 사각형, 삼각형, 마름모 등과 같은 유클리드적인 형태와 익숙하다 할지라도 유아들은 우선 그들의 그림에서 지각적인 특질을 표현하기보다는 근접, 분

리 등과 같은 촉각지각의 경우에 이미 나타났던 위상적 특성들을 먼저 표현하고 있다.

한편 유아의 공간 및 도형의 이해 및 발달을 돕는 교육적 적용의 측면에서 효과적 교수방법 및 매체에 관한 연구들을 살펴보면, 관련 문헌들은 한결같이 유아의 공간 및 기하학습에 적목놀이, 탱그램, 지오보오드, 패턴블럭, 종이접기등이 효과적이라고 하지만 이러한 교수매체의 활용 효과를 검증한 연구는 많지 않은 편이다.

종이접기는 대부분의 유아들이 일상생활에서 경험하고 있는 대표적인 놀이 활동이다. 특히 종이접기는 다른 놀이와 달리 미적 '창작' 활동이라는 점에서 그 놀이의 고유한 특성을 찾아볼 수 있다. 종이접기의 창작 과정은 종이라는 다루기 쉬운 소재를 사용하는 일련의 인지적 조작활동의 과정이며, 자신의 조작활동에 따른 구체적인 피드백이 즉시 이어질 수 있는 개별학습의 과정인 동시에 구체적 형상을 평면적으로는 물론 입체적으로 표현하는 흥미로운 과정으로써 양질의 풍부한 기하 도형 학습을 경험하는 활동이라 하겠다.

최근 종이접기의 과정에 포함되어 있는 초등 기하에 대한 교육적인 측면에서의 분석연구에 의하면, 종이접기 활동은 각자가 의도하는 모양을 성공적으로 만들 수 있기까지 노력하는 과정 속에서 자연스럽게 얻게 되는 수학적 지식을 구체화함으로써, 초등 수학에 적합한 수학 교수방법으로써 종이접기 활동과 기하학과의 관계를 설명하고 있다(백석운, 1994). 또한 종이접기 활동은 자연스러우면서도 흥미로와 스스로 이와 같은 활동에 몰입할 수 있게 해 준다는 교육적 장점을 많이 지니고 있으며, 또한 자신의 조작 활동을 모니터하고 평가하는 과정에 피드백을 줄 수 있기 때문에 풍부한 학습 환경을 제공하게 된다(백석운, 1996). 뿐만 아니라 종이접기를

통해서 삼각형, 사각형, 반원, 아치 등의 모양을 만들고 위, 아래, 반, 세모, 네모 등의 용어를 사용하는데 익숙해야 한다고 한다(이은상, 이기현, 1998). 또한 종이접기 활동은 네모를 반으로 접어 세모가 될 수도 있고, 네모가 될 수도 있는 등 기하적 형태의 요소간의 관계를 탐색토록 할 수 있고(Kellough, 1995). 아름다운 결과물을 만드는 것에 대한 만족감을 경험할수있으며, 만드는 동안 유아간에 서로 어려운 작업에 대한 도움을 요청하거나 도울 수 있는 기회를 제공하기도 한다(Senga, Plath & Van Zandt, 1997).

이러한 맥락에서 볼 때, 종이접기 활동은 여러 가지 모양의 기하학적인 도형을 다양하게 변화시켜 보는 경험을 하게 하는 것으로 공간적 감각에 대한 이해를 증진시키기 위한 방안으로 검토될 수 있을 것이다. 이와 같은 종이접기 활동은 Frobel이 유아의 직관적 기하학 교육을 목적으로 작업의 형태로 제시한 이래 가장 오랫동안 유치원 현장에서 활용되고 있는 활동이라 하겠다. 그러나 그 동안 종이접기 활동이 유아의 미숙한 소근육의 발달적 특성과 진행과정에서의 획일적 방법을 제시하고 있다는 측면에서 교육적 가치를 제대로 평가하지 않았을 뿐 아니라, 종이접기 활동의 긍정적인 측면에 대한 부분까지도 체계적인 검토 작업이 이루어지지 못하였다고 볼 수 있다. 더욱이 최근에는 종이접기 활동이 성인의 여가 활동뿐 아니라 유아교육 현장에까지 활용이 증가되고 있는 추세이다. 따라서 본 연구는 종이접기 활동이 유아들에게 필수적인 수학능력으로 요구되는 기하학적 이해에 효과적인지를 알아보하고자 한다.

〈연구문제 1〉 종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 조작 능력에 어떤 영향을 미치는가?

〈연구문제 2〉 종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 변별 능력에 어떤 영향을 미치는가?

〈연구문제 3〉 종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 모사 능력에 어떤 영향을 미치는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 전라남도 H군 D면과 N면에서 인접해 있으며, 사회 환경적 배경이 유사한 공립 병설유치원 동일 연령의 2개 반을 선정하여 실험집단과 통제집단으로 각각 임의 배정하였다. 연구에 참여한 유아는 총 43명이며, 실험집단 23명(남아: 10명, 여아: 13명)과 통제집단 20명(남아: 10명, 여아: 10명)으로 구성하였다. 실험집단 유아들의 평균 연령은 69.95개월이며, 통제집단 유아들의 평균 연령은 66.05개월이었다. 연구에 참여한 교사는 둘 다 4년제 대학에서 유아교육을 전공하였으며, 교육경력은 통제집단의 교사가 11년이고, 실험집단의 교사는 15년이었다.

2. 연구 도구

본 연구에서는 유아의 기하 도형에 관한 이해 능력을 측정하기 위하여 기하 도형의 조작 능력 검사, 변별 능력 검사, 모사 능력 검사를 사용하였다.

1) 기하 도형의 조작 능력 검사 도구

유아의 기하학적 능력을 측정하기 위한 도구는 박혜원, 광극주, 박광배(1996)가 제작한 K-WPPSI(한국 웨슬러 유아지능검사)의 동작성 검사 중 기하 도형 관련 하위 영역인 모양맞추기, 도형, 토막짜기 항목을 선정하여 사용하였다. 검사 시간은 유아 1인당 약 25분 정도가 소요되었

다.

(1) 모양맞추기 : 모양맞추기 검사는 6문항으로 여러 조각을 나열하여 제시하고, 제한된 시간 안에 맞추도록 구성되어 있다.

(2) 도형 : 도형 검사는 16문항으로 두 가지 유형의 과제로 이루어져 있다. 첫 번째 유형은재인 문항으로 제시된 그림을 보면서 보기로 제시된 4개의 도형 중에서 제시 그림과 똑같은 도형을 지적하는 것이고, 두 번째 유형에서는 아동이 그림을 보고 따라 그리는 것이다.

(3) 토막짜기 : 토막짜기는 14문항으로 제한된 시간 안에 두 가지 색깔로 된 4개 토막들을 사용하여 제시된 모양을 재구성하는 것이다.

2) 기하 도형의 변별 능력 검사 도구

기하 도형의 변별 능력을 측정하기 위해서는 佐藤俊太郎(1962)이 제작한 도구를 사용하였다. 이 검사도구는 기하 도형 모사 능력 검사 시 사용했던 Piaget와 Inhelder의 21가지 기하 도형 카드를 제시하고, 그에 수직으로 나란히 佐藤俊太郎이 제작한 다섯 가지 다른 도형이 그려진 선별카드를 놓고, 유아로 하여금 선별카드의 도형 중에서 Piaget와 Inhelder가 제작한 카드 도형과 같은 도형을 손으로 지적토록 하였다. 검사문항은 총 21문항이며, 검사소요시간은 유아 당 10분 정도였다.

3) 기하 도형의 모사 능력 검사 도구

본 연구는 기하 도형의 모사 능력을 측정하기

위해서 Piaget와 Inhelder의 위상적 공간개념에 대한 연구(1956)에서 사용된 도구를 사용하였다. 이 검사도구에 포함된 도형들은 위상 도형, 유클리드 도형 그리고 위상과 유클리드가 복합된 도형으로 구성되었다. 기하 도형을 21cm×15cm 크기의 종이에 진한 연필로 그리게 하였다. 검사문항은 총 21문항이며, 판정 기준표에 따라 0점 또는 1점씩 배정하였다.

이들 검사도구 중 사전검사에는 기하 도형 조작 능력 검사가 사용되었으며, 사후 검사에는 기하도형 조작 능력 검사, 변별 능력 검사, 모사 능력 검사가 사용되었다.

3. 연구 절차

1) 실험 처치 기간

본 연구에서 98년 4월 중순에 사전검사를 두 집단 모두에 실시하였다. 실험집단의 종이접기 활동은 본 연구자가 가르치는 5세 반을 대상으로 4월 4주부터 7월 1주까지 10주간 실시하였으며, 매주 2회씩 30분간 작업시간을 활용하여 종이접기 활동을 실시하였다. 한편 통제집단에서는 이 기간 동안 담임교사에 의해 일상적인 미술활동이 작업시간에 이루어졌다.

2) 실험 처치 자료

본 연구의 실험 처치에 사용된 자료는 유아용으로 양면의 색깔이 다른 정사각형 모양(15cm×15cm)의 색종이와 직사각형의 신문지 반장, 광고전단지, 정사각형의 흰 달력(25cm×25cm)등을 준비하고, 교사용으로는 보다 큰 양면색종이(24cm×24cm)를 준비하였다. 또한 유아가 활동 시 참고할 수 있도록 종이접기 순서도를 7.5cm×7.5cm 크기의 색종이로 접었으며, 종이접기가 완성되어 가는 과정을 40cm×27cm 크기의 색 캔트지에 순

서대로 나열하여 접는 과정을 설명한 후 기호를 표시하여 완성된 종이접기의 전 과정을 유아가 쉽게 볼 수 있도록 제작하여 활용하였다.

3) 실험 처치 내용

종이접기 활동 내용은 재미있고 유익한 종이접기 교실(오재경, 1993)에서 발췌하였으며, 유치원 교육과정의 생활 주제와 관련된 종이접기 활동으로 구성하였다. 생활 주제별 종이접기 활동 내용은 <표 1>와 같다.

실험집단은 주제에 따른 종이접기 활동의 통합적 적용을 위해 작업시간 동안 주제와 연관된 종이접기 활동을 실시하였으며, 자유선택활동시간에는 작업시간에 만든 결과물을 가지고 주제와 관련된 환경구성, 게임 활동, 상상놀이 등을 하였다. 한편, 통제집단에서는 주로 주제에 관련된 그리기, 만들기 등의 일상적인 미술활동이 이루어졌다.

4) 실험 처치 과정

종이접기 활동과 관련된 작업 활동 과정의 한 예는 <표 2>와 같다.

종이접기 활동은 하루일과 중 작업시간에 이루어졌으며, 실험집단 유아 23명을 각각 11명, 12명씩 두 집단으로 나누어 한 그룹씩 실시하였다. 종이접기 활동은 유아들이 반원으로 카페트에 앉아 의자 위에서 접도록 배치하였으며, 교사의 말을 통한 교수 활동보다는 확대하여 제시하는데 효과적이라 생각되는 실물화상기를 활용하여 종이접기 순서도를 유아들에게 제시하였고, 만들고자 하는 모양의 접는 순서에 대한 설명과 완성된 모양의 제시 및 이에 대한 설명을 하였으며 종이접기 과정 중 형태가 변화될 때에 기하의 내용과 관련된 언급과 질문을 자연스럽게 유도하였다. 전반적인 분위기는 유아들이 자유로우면

〈표 1〉 생활 주제별 종이접기 활동 내용

월	생활주제	활동명	가능한 기하 도형의 학습 내용
4/1	봄	튤립 꽃을 접어봐요	• 앞·뒤 구별하기
		나무를 접어요	• 주변에 있는 여러 가지 모양을 찾아보기
5/1	나	바지·저고리를 만들었어요	• 네모 모양 알기
		의자를 접어요	• 위·아래 구별하기
5/2	동물	개와 고양이	• 닫혀 있는 곳과 열려 있는 곳 알기
		토끼 마을	• 위·아래 구별하기
5/3	동물	바닷 속 거북이	• 주변에 있는 물체와 연결하여 모양 구별하기
		앵무새가 말해요	• 세모·네모 모양 다른 점 알기
5/4	가족	재미있는 피아노 연주	• 평면이 입체가 되는 것 알기
		작은 상자 만들기	• 안·밖 구별하기
6/1	운동	모자를 쓰면 시원해요	• 위·아래 구별하기
		공놀이는 재미있어요	• 평면이 입체가 되는 것 알기
6/2	우리동네	우리 집은 멋져요	• 세모·네모 모양 구별하기
		우리 동네 교회	• 열려 있는 곳·닫혀 있는 곳 구별하기
6/3	우리를 도와주는 기관들	내 지갑이 필요해요	• 여러 가지 네모 모양 알기
		바람 총	• 다양한 모양 알기
6/4	여름	노래하는 매미	• 세모·네모 모양의 같은 점과 다른 점 알기
		작은 컵	• 세모 모양 알기
7/1	여름	멋진 물고기가 되어요	• 여러 가지 모양 알기
		모빌을 만들어 장식해요	• 열려 있는 곳·닫혀 있는 곳 구별하기

〈표 2〉 종이접기 활동 과정의 한 예 (주제 : 봄)

종이접기 활동과정 <NO 1>			
활동명	활동일시	4월 4주	
활동목표	튤립 꽃을 접어요.		
활동자료	• 봄의 꽃에 대해 알아본다. • 앞·뒤를 구별할 줄 안다.		
	15cm×15cm 양면색종이 2장, 풀, 도화지, 튤립 접기 순서도, 실물화상기		
활동과정			

- ◎ 봄에 피는 꽃에 대해 이야기 나눈다.
 - 주변에서 볼 수 있는 봄꽃에 대해 이야기 나눈다.
 - 색종이 모양에 대해 이야기 나누고 앞·뒤의 색이 어떻게 다른지 비교해 본다
 - 색종이 모양과 같은 모양을 어디에서 볼 수 있니?
 - 이 모양(네모모양)을 접으면 어떤 모양이 될까?
- ◎ 튤립 꽃 만드는 방법에 대해 이야기 나눈다.
 - 순서대로 튤립 꽃을 접는다.
 - 완성된 튤립 꽃의 앞·뒤쪽이 어떻게 다른지, 꽃의 모양은 어떻게 표현 할지를 이야기 나눈다.
- ◎ 추후활동 : 캔트지에 우리 꽃밭 꾸미기 활동 후 전시한다.

서도 적극적인 종이접기 활동을 할 수 있도록 배려했다.

종이접기 과정에서는 순서를 너무 강조하지 않았으며, 종이접기가 완성되면 유아들과 자유롭게 도화지에 완성된 종이접기를 구성하여 작품 만들기, 게임하기, 피아노 연주하기 등의 놀이로 확장하여 다양한 활동으로 연결될 수 있도록 하였다. 특히 교사는 종이의 변화되는 형태에 대해 유아 나름대로 자기의 생각과 느낌을 자유롭게 표현해 보도록 하였을 뿐 아니라 관련 어휘를 사용하여 보는 기회를 허용하였으며, 어려움을 느끼는 유아에게는 도움을 주어 격려해 주었다. 종이접기 활동이 끝나지 않은 유아는 미술 영역에서 하도록 배려했거나, 오후 자유선택활동시간

에 활동을 계속할 수 있도록 하였다. 작업 후 종이접기의 결과물을 전시하거나, 환경구성 등의 후속 활동으로 이어지도록 배려했다.

한편 통제집단 유아에게도 작업시간에 주 2회씩 30분간 생활 주제별 미술활동을 하도록 하였으며, 주제에 따라 유아들과 이야기를 나누어 어떻게 할 것인가 생각해 보게 하여 동기유발이 이루어지도록 하고, 각자 생각한 것을 여러 가지 방법으로 자유롭게 표현하게 하였다. 그림 그리기, 주제에 따른 구성하기, 만들기 등의 활동이 이루어졌으며, 미술활동 시 사용된 자료는 크레파스, 가위, 색종이, 색연필, 싸인펜, 물감, 풀 등이었다.

10주간의 실험 처치가 끝난 후 기하 도형의 조

<표 3> 실험집단과 통제집단의 하루 일과의 예

실험집단		통제집단	
시 간	활 동	시 간	활 동
~09:00	등원	~09:00	등원
09:00~09:20	일과 계획 및 활동 소개하기	09:00~09:20	일과 계획 및 활동 소개하기
09:20~10:20	자유선택활동	09:20~10:20	자유선택활동
10:20~10:30	정리 정돈 및 화장실 가기	10:20~10:30	정리 정돈 및 화장실 가기
10:30~10:50	이야기 나누기	10:30~10:50	이야기 나누기
10:50~11:20	휴식 및 바깥놀이	10:50~11:20	휴식 및 바깥놀이
11:20~11:50	작업 -종이 색, 크기를 정하기 -종이접기 순서에 따라 종이접기 -결과물과 접기 과정에 대해 이야기하기	11:20~11:50	작업 -주제에 따른 그리기, 만들기 찍기, 꾸미기 등
11:50~12:00	정리 정돈 및 손씻기	11:50~12:00	정리 정돈 및 손씻기
12:00~13:00	점심	12:00~13:00	점심
13:00~14:00	자유선택활동 작업시간에 완성된 종이접기로 작품구성하기, 게임하기, 놀이기등	13:00~14:00	자유선택활동
14:00~14:10	정리 정돈 및 화장실 가기	14:00~14:10	정리 정돈 및 화장실 가기
14:10~14:40	대집단 활동	14:10~14:40	대집단 활동
14:40~15:00	평가 및 귀가 지도	14:40~15:00	평가 및 귀가 지도

작 능력 검사는 사전검사에서 실시한 방법과 동일하게 실험집단과 통제집단을 대상으로 사후검사를 실시하였다. 한편 기하 도형의 변별 능력과 기하 도형의 모사 능력을 측정하기 위해서는 연습 효과를 배제하기 위해 사후 검사에서만 실시하였다.

4. 자료 처리

본 연구에서는 실험 처치인 종이접기 활동이 유아의 기하도형의 이해에 있어 어떤 차이가 있는지를 알아보려고 SAS를 사용하였으며, 사전 검사와 사후 검사에서 각각 실험집단과 통제집단 간의 차이를 알아보려고 t-검증을 하였다.

II. 결과 및 해석

종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 조작 능력, 변별 능력, 모사 능력에 미치는 영향에 대한 결과는 다음과 같다.

1. 기하 도형의 조작 능력

종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 조작 능력에서 두 집단간에 어떤 차이가 있는가를 알아보기 위해 t-검증을 실시한 결과는 <표 4>과 같다.

<표 4> 두 집단간 기하 도형의 조작 능력 사전·사후 검사 t-검증 결과

		실험집단(N=23)		통제집단(N=20)		t	p
		M	SD	M	SD		
모양 맞추기	사전	8.73	1.98	9.40	2.90	-0.85	0.3974
	사후	11.00	1.90	9.55	2.72	1.99	0.0544
도형	사전	13.78	5.55	11.10	4.88	1.68	0.0995
	사후	15.95	3.49	11.50	4.48	3.59	0.0010**
토막 짜기	사전	7.43	1.99	7.90	2.95	-0.59	0.5554
	사후	11.30	2.78	9.00	3.43	2.39	0.0219*
전체	사전	29.95	6.89	28.40	7.89	0.68	0.4985
	사후	38.26	5.62	30.05	8.04	3.82	0.0005***

*p<.05. **p<.01. *** p<.001

전체적으로 볼 때, 기하 도형의 조작 능력에서 사전 검사 결과 두 집단간에 있어 유의미한 차이가 없었으나, 사후 검사에서는 통계적으로 매우 유의미한 차이가 있었음을 알 수 있다($t=3.82$, $p=.001$). 즉 기하 도형의 조작 능력 점수는 실험

처치 후 실험집단이 통제집단보다 더 높은 것으로 나타났다. 이는 종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 조작 능력을 증진시킬 수 있는 것으로 해석할 수 있다.

하위 영역별 차이를 살펴보면, 모양 맞추기의

경우, 사전·사후 검사 결과 모두 실험집단과 통제집단간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 도형과 토막 짜기의 경우, 사전 검사 결과 두 집단간 통계적으로 유의미한 차이가 없었지만, 사후 검사 결과에서는 실험집단에서 도형 점수가 통제집단보다 의미 있게 높았다($t=3.59, p=.001$; $t=2.39, p=.022$). 따라서 종이접기 활동이 하위 영역 중 특히 도형과 토막짜기 능력에 효과적인 것으로 볼 수 있다.

한편 종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 조작 능력에서 성별간에 어떤 차이가 있는가를 알아보기 위해 사전·사후 검사 차이를 t-검증을 실시하였다.

이 결과 전체적으로 볼 때, 실험집단의 사전·

사후 검사 결과 남아보다 여아의 점수가 높았으나 통계적으로 유의미한 차이가 없었으며($t=-0.14, p=.88$; $t=-0.17, p=.47$), 통제집단의 사전·사후 검사 결과에서도 남아가 여아보다 점수가 높았으나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($t=0.55, p=.59$; $t=0.24, p=.81$).

2. 기하 도형의 변별 능력

종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 변별 능력에서 두 집단간에 어떤 차이가 있는가를 알아보기 위해 t-검증을 실시한 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5>에 의하면 전체적으로 볼 때, 역시 실험

<표 5> 두 집단간 기하 도형의 변별 능력 사후 검사 t-검증 결과

	실험집단(N=23)		통제집단(N=20)		t	p
	M	SD	M	SD		
위상도형	5.82	0.38	5.80	0.41	0.21	0.8322
유클리드 도형	9.95	0.20	9.85	0.36	1.19	0.2404
복합도형	4.78	0.42	4.75	0.44	0.24	0.8071
전체	20.56	0.50	20.40	0.82	0.80	0.4252

집단과 통제집단간에 통계적으로 의미 있는 차이가 없는 것으로 나타났다($t=.080, p=.425$). 즉 종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 변별 능력을 증진시킨다고 볼 수 없다. 또한 하위 영역별 차이를 살펴보면, 역시 위상도형, 유클리드 도형, 복합도형의 모든 하위영역에서 실험집단 통제집단간에 통계적으로 의미 있는 차이가 없음을 알 수 있다.

한편 종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 변별 능력은 성별간에 어떤 차이가 있는가를 알아보기 위해 t-검증을 실시하였다.

종이접기 활동이 기하 도형의 변별 능력에서

성별간 차이를 알아 본 결과, 성별에 따라 유아의 기하 도형의 변별 능력에 있어서 통계적으로 유의미한 차이가 없었으며($t=0.28, p=.780$; $t=0, p=1.00$), 하위영역별에 따른 차이 검증에서도 두 집단간 의미 있는 차이는 없는 것으로 나타났다.

3. 기하 도형의 모사 능력

종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 모사 능력에서 두 집단간에 어떤 차이가 있는가를 알아보기 위해 t-검정한 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6>에 의하면, 전체적으로 볼 때, 종이접기

〈표 6〉 두 집단간 기하 도형의 모사 능력 사후 검사 t-검증 결과

	실험집단(N=23)		통제집단(N=20)		t	p
	M	SD	M	SD		
위상도형	83.30	15.72	60.75	19.17	4.17	0.0002***
유클리드 도형	157.56	26.48	112.10	27.86	5.46	0.0001***
복합도형	76.08	13.24	52.00	14.50	5.65	0.0001***
전체	316.95	48.15	224.85	54.38	5.84	0.0001***

***p<.001

활동이 유아의 기하 도형의 모사 능력에 있어 실험집단과 통제집단간에 통계적으로 매우 유의미한 차이를 볼 수 있었다($t=5.84, p=.0001$). 이는 종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 모사 능력을 증진시킬 수 있음을 시사해준다.

또한 하위영역별 차이를 살펴보면, 위상 도형의 경우 종이접기 활동 후 실험집단이 통제집단보다 의미 있게 높았다($t=4.17, p=.001$). 그리고 유클리드 도형의 경우도 역시 실험집단이 통제

집단보다 의미 있게 높았다($t=5.46, p=.0001$). 복합 도형도 실험집단이 통제집단보다 높았으며 통계적으로 매우 유의미한 차이를 나타냈다($t=5.65, p=.0001$). 즉, 종이접기 활동이 기하 도형 모사 능력의 하위 영역 모두에 효과적이라 볼 수 있다.

한편 종이접기 활동이 유아의 기하 도형의 모사 능력은 성별간에 어떤 차이가 있는가를 알아보기 위해 t-검증을 실시한 결과는 〈표 7〉과 같다.

〈표 7〉 성별간 기하 도형의 모사 능력 사후 검사 t-검증 결과

	실험집단				t	p	통제집단				t	p
	남(N=10)		여(N=13)				남(N=10)		여(N=10)			
	M	SD	M	SD			M	SD	M	SD		
위상도형	72.40	11.98	91.69	13.04	-3.68	0.0015**	57.20	17.02	64.30	21.40	-0.82	0.4230
유클리드 도형	141.70	27.38	169.76	18.77	-2.77	0.0140*	104.20	22.92	120.00	31.22	-1.28	0.2149
복합도형	68.50	12.70	81.92	10.76	-2.68	0.0154*	49.70	15.69	54.30	13.64	-0.69	0.4935
전체	282.60	44.95	343.38	31.53	-3.64	0.0023**	211.10	46.71	238.60	60.34	-1.13	0.2703

*p<.05, **p<.01

〈표 7〉에 의하면, 전체적으로 볼 때, 실험집단인 경우 남아와 여아간에 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 볼 수 있다($t=-3.64, p=.0023$). 즉, 통제집단은 남아와 여아간에 통계적으로 유의미한 차이가 없었으나 실험집단에서는 기하 도형의 모사 능력 사후검사에서 여아가 남아보다 의

미 있게 높았다. 따라서 이 결과에 의하면 종이 접기 활동은 기하 도형의 모사 능력에 있어 여아에게 더 효과적인 것으로 볼 수 있다.

또한 하위 영역별로 살펴보면 위상 도형의 경우, 실험집단의 남아와 여아간에 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다($t=-3.68,$

$p=.002$). 그러나 통제집단의 남아와 여아간에는 통계적으로 유의미한 차이가 없었음을 알 수 있다. 유클리드 도형의 경우도, 사후검사에서 실험집단의 남아와 여아간에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($t=-2.77, p=.014$). 복합 도형의 경우도, 사후검사에서 실험집단의 남아와 여아간에 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다

($t=-2.68, p=.015$). 그러나 통제집단의 남아와 여아간에는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 사후검사에서 실험집단의 여아는 위상 도형, 유클리드, 복합도형 점수 모두에서 남아보다 의미 있게 높았으며, 종이접기 활동이 모든 하위 영역에서 여아에게 효과적인 것으로 볼 수 있다.

IV. 논의 및 결론

본 연구는 종이접기 활동이 유아의 기하 도형에 어떤 영향을 미치는가를 알아보고, 종이접기 활동의 교육현장에 구체적 적용방법을 제시하고자 하는 목적에서 실시되었다.

본 연구에서 얻어진 결과들을 중심으로 논의하면 다음과 같다.

첫째, 종이접기 활동에 참여한 실험집단이 통제집단보다 유아의 기하 도형의 조작 능력에 있어 의미 있게 높았다. 이러한 결과는 종이접기 활동의 흥미 있고 자연스러운 과정을 통해서 기초 기하 도형에 대한 개념을 형성할 수 있다고 한 백석윤(1994)의 연구와 더불어 종이접기 활동의 긍정적 역할을 제시하였다고 볼 수 있다. 본 연구 결과는 시각이나 촉각과 같은 감각을 적용시킬 수 있는 구체적인 대상물을 통해 수학적 의미나 개념을 감각적으로 조작하는 과정에서 그 이해를 가능하게 할 수 있다는 것을 입증하였다고 볼 수 있으며, 비 구조적 교수 방법인 종이접기 활동이 효과적인 기하 교육의 교수방법으로 활용 될 수 있음을 시사하고 있다.

둘째, 본 연구에서는 종이접기 활동에 참여한 실험집단과 통제집단간에 유아의 기하 도형의 변별 능력에 있어 의미 있는 차이가 없는 것으로

나타났다. 기하 도형의 변별 능력에 대한 연구들을 살펴보면, 4세가 되면 모든 도형에서 변별이 가능한 단계에 이른다는 이석희(1989)의 연구가 있으며, 佐藤俊太郎(1963)의 유아의 도형 인식 연구에서도 모사 능력과 변별 능력을 비교하여 실험한 결과에 의하면 변별 능력은 모사 능력보다 일찍 발달된다고 하였다. 이들 연구 결과들에 의하면, 본 연구 대상자가 5세이므로 이미 변별 능력이 발달수준에 도달하였다고 볼 수 있어 의미 있는 차이가 나타나지 않은 것으로 볼 수 있다. 따라서 기하 도형의 변별 능력에 대한 효과를 밝히기 위해서는 연령범위를 하향 확대하여 적용하는 추후 연구가 필요하다고 하겠다.

셋째, 종이접기 활동에 참여한 실험집단이 통제집단보다 유아의 기하 도형의 모사 능력에 있어 의미 있는 차이를 보였다. Piaget는 대체로 적극적인 지각활동이 소극적인 지각활동보다 유아의 공간개념 형성에 중심이 된다고 하였는데, 이러한 맥락에서 종이접기 활동이 기하 도형의 모사 능력에 있어서 효과가 있다고 할 수 있겠다. 즉, 종이접기를 하는 과정에서 다양한 도형의 변화를 경험하고 자연스럽게 변화 과정을 탐색 비교하는 직접적 경험이 기하 도형의 모사 능력의 증진에 기여하였음을 시사한 것으로 볼 수 있을

것이다.

넷째, 본 연구의 종이접기 활동에 참여한 실험 집단과 통제집단간의 기하 도형의 조작 능력 및 변별 능력에서는 성별간에 통계적으로 의미 있는 차이가 없는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 Sato(1963), 전종숙(1985), 원용분(1987), 윤경혜(1990)의 연구와 같이 기하학적 이해에 있어서 성별간에 차이가 없는 것과 일치되었다. 즉, 조작 능력과 변별 능력에 있어 남아, 여아간 종이접기 활동의 효과의 차이는 없었다.

그러나 본 연구의 기하 도형의 모사 능력에 있어서는 성별간에 통계적으로 의미 있는 차이가 있음을 알 수 있다($t=-3.64, p=0.0023$). 이런 결과는 종이접기 활동이 조형 활동으로써 여아가 남아 보다 더 많은 관심과 참여로 인한 가능성을 배제할 수 없을 것이다.

그리고 대부분의 유아들은 이미 초등학교 입학 이전에 많은 종이접기 활동을 하게 될 뿐 아니라 종이접기 활동을 즐기며, 결과물에 대한 성취감을 경험한다. 또한 유아들은 종이접기를 할 때 다양한 크기의 정사각형이나 직사각형 모양의 종이를 사용하고, 이들 종이를 순서와 방법에

따라 접어 가면서 여러 가지 모양의 기하학적인 도형이 변형되는 것도 경험한다. 본 연구는 이러한 경험들이 기하 도형의 이해에 긍정적인 역할을 한다는 근거를 제공하였을 뿐 아니라 기하학적 개념을 지도하는 방법으로 종이접기 활동을 적극적으로 활용할 수 있는 방법을 제공하였는데 의미가 크다고 하겠다.

또한 본 연구의 결과를 토대로 후속연구에 대한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 대상 연령을 만 5세로 한정하였으나, 유치원 취원 대상인 3세부터 취학 전 연령까지 포함한 연령에 따른 효과 및 이들 효과의 지속성을 밝히는 추후 연구가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 본 연구는 기하 도형의 이해에 미치는 효과를 양적으로 측정하였으나, 앞으로의 연구는 종이접기 활동 과정에 나타난 유아 반응 및 언어 상호작용의 관찰 및 결과물에 대한 분석 등을 포함하는 질적 연구가 필요하다고 본다.

마지막으로 본 연구에서 주제에 통합한 종이접기 활동의 실재가 현장에서 보다 폭넓게 활용되고 보완되어지는 작업이 이어져야 할 것이다.

참고문헌

- 교육부(1992). 유치원 교육 과정. 서울 : 교육부.
- 권영호(1994). 종이접기를 통한 환경구성에 관한 연구. 동래여자전문대학 논문집, 13, 419-451.
- 박혜원, 광금주, 박광배(1996). K-WPPSI(한국 웨슬러 유아지능검사). 서울: 도서출판 특수교육.
- 백석운(1994). 초등 수학의 비정형적 교수 방법 : 종이 접기를 통한 초등 기하 교육. 진주교육대학교 초등교육 연구, 4, 105-117.
- 백석운(1996). 종이접기를 통한 초등 기하 학습 지도 방법의 탐색. 대한 수학 교육 학회 논문집, 6(1), 25-32.
- 오재경(1993). 재미있고 유익한 종이접기 교실. 서울 : 도서출판 종이나라.
- 원용분(1987). 뼈아제 이론에 입각한 한국 아동의 공간 개념 발달에 관한 실험 연구. 건국대학교 석사학위논문.
- 윤경혜(1990). 5세-11세 아동의 공간 개념 발달에 관한 연구. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 윤혜선(1984). 유아의 도형인식 발달에 관한 일 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.

- 이경우(1985). 유아를 위한 새 수학교육. 서울 : 창지사.
- _____(1995). 수학교육을 위한 문학적 접근. 서울 : 다음세대.
- 이경우, 홍혜경, 신은수, 진명희(1997). 유아 수학교육의 이론과 실제. 서울 : 창지사.
- 이석희(1989). 정신지체아의 도형 개념 발달에 관한 조사 연구. 경남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이은상, 이기현(1998). 유아 수학활동. 서울 : 동문사.
- 전종숙(1985). 유아의 수직-수평 개념 발달에 관한 연구. 중앙대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 조박자(1988). 위상적 공간에서 유아의 순서개념에 관한 연구. 계명대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 한국 종이접기 협회(1994). 종이접기 가을 31호.
- 한국 종이접기 협회(1996). 종이접기 여름 38호.
- 홍혜경(1992). 유치원 수학 교육과정의 분석과 개선방향 모색. 유아교육연구, 12, 5~30.
- 佐藤俊太郎(1962). ふどもの圖形認識. 數學教育學論究Ⅳ. 東京 : 日本數學教育會.
- 佐藤俊太郎(1963). ふどもの圖形認識. Journal of Japan society of mathematical education. supplementary issue : report of mathematical education.
- Barron, L.(1979). Mathematics experiences for the Early childhood years. Columbia, OH : Merrill.
- Bruni, J. V. & Seidenstein, R. B.(1990). Geometric concepts and spatial sense. In J. Payne (Ed.), *Mathematics for the young child*. Reston, VT : NCTM.
- Copeland, R.(1988). Mathematics and the elementary teacher. Philadelphia : W. B. Saunders.
- Kellough, R.(1995). Integrating mathematics and science. Englewood cliff, NJ: Prentice-Hall Inc.
- Kennedy, L. & Michon, R.(1973). *Games for individualizing mathematics learning*. Columbus, OH : Charles, E. Merrill Pub. Co.
- Hohmann, C.(1991). High/scope K-3 curriculum series: mathematics. Ypsilanti., MI : The High/scope press.
- Liben, L. S. & Golbeck, S · L.(1980). Sex differences in performance on Piagetian spatial tasks : Differences in competence or performance?. *Child Development*. 조박자. 1988; 재인용.
- Lovell, K.(1959). "A follow-up study of some aspects of the work of Piaget and Inhelder on the child's conception of space." *British Journal of Educational Psychology*. 29, 104-117.
- Maccoby, E. B.(1965). Some Spaculations Concerning the lag between perceiving and performing. *Child Development*. 36, 367-377.
- NCTM.(1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Va. : NCTM.
- Piaget, J.(1964). How children form mathematical concepts. *Readings in Child Behavior and Development* New York: Harcourt, Brace & World, Inc. 319-332.
- Piaget, J. & Inhelder, B.(1956). *The Child's Conception of Space*. London : Routledge and Kegan Paul.
- Sato, S.(1963). The child's cognition of geometrical figurer-especially, on the ability of facsimile of figure and on the grown up percentage of the ability of facsimile. *Journal of Japan Society of Mathematical Education*. 10, 1-23.
- Senger, E. S, Platte, S. B. & Zandt, J. V.(1997). Mathematical meaning in context. *Mathematics*. 3(7), 362-366.
- Sprung, B.(1996). Physics is fun, physics is important, and physics Belongs in the early childhood curriculum. *Young children*. 51(5), 29-33.