

3, 4, 5세 유아의 크기비교 능력 및 전략

Size Comparison Ability and Strategies of Young Children

이 정 욱*

Lee, Jeongwuk

오 애 순**

Oh, Aesoon

Abstract

In this study of age differences in the correct judgment of relative size and size comparison strategies, 114 three-, four-, and five-year-old children were asked to judge the relative size of 2 figures. Findings were that older children judged size comparison more correctly than younger children. The 5-year-old children used the strategy of superimposition more frequently than younger children, though children in all age groups most frequently used the strategy of one sided comparison with one side of each figure touching the other. The strategy in which one figure is put on top another with a general shape adjustment led most frequently to correct judgment of the relative size of 2 figures.

Key Word : 유아(young children), 크기 비교 능력(size comparison ability), 크기 비교 전략 (size comparison strategy)

※ 접수 2002년 4월 30일, 채택 2002년 5월 22일

* 덕성여자대학교 유아교육과 부교수, E-mail : jwlee@center.duksung.ac.kr

** 덕성여자대학교 유아교육과 박사과정

I. 서 론

비교하기는 크기, 길이, 무게, 온도 등과 같은 물체의 특정한 속성에 기초하여 물체들간의 관계를 파악하는 것이다. 물체의 특정 속성에 있어서 차이점에 주목하게 되는 비교하기는 순서짓기 및 측정의 토대가 된다. 순서짓기 또는 서열화는 물체의 어떤 특징적인 속성의 차이 순서대로 배열하는 것을 의미한다(이경우, 홍혜경, 신은수, 진명희, 1997). 따라서 순서짓기를 위해서는 물체들간의 반복적이며 연속적인 비교가 이루어져야 함으로 비교하기 능력이 필수적으로 요구된다.

비교하기는 또한 측정의 기초가 된다. 측정은 길이, 크기, 무게 등과 같은 물체의 속성을 탐색하고 이를 준거로 물체들을 직접적으로 비교하는 것에서 시작되기 때문이다. 유아들은 일상 생활 속에서 두 물체를 비교함으로써 자발적으로 비형식적인 측정을 시도하며, 이는 단위를 사용하여 물체의 양을 정하는 측정 개념 발달의 토대가 된다. Piaget, Inhelder와 Szeminska (1960)는 유아들이 4세 정도가 되면 측정 도구 없이 시각적 판단에 의해 물체를 비교하여 측정하는 것이 가능하다고 지적하고 있다.

유아들의 생활 속에서 특정 속성에 기초하여 물체들을 비교하는 일은 자연스럽게 발생하게 되며, 특히 ‘~보다 크다, ~보다 작다’의 크기 비교는 유아들이 일찍부터 흔히 접하게 되는 경험이 된다. 전희영(2000)은 3세경의 유아에게 이미 크기 비교 기술 및 능력이 나타난다고 보고하고 있다.

측정의 사전 단계로서 실시되는 물체의 크기 비교는 세가지 형태- 시각적 비교, 직접적 비교, 간접적 비교-로 실시될 수 있다(Reys, Suydam, & Lindquist, 1994). 물체의 크기를 비교할 때,

두 물체의 크기 차이가 두드러진다면 시각적인 비교가 가능하다. 반면, 직접적인 비교는 두 물체의 크기 차이를 알아보기 위해 두 물체를 나란히 놓거나 한 물체를 다른 물체 위에 겹쳐 놓고 그 차이를 비교하게 된다. 간접적인 비교는 물체를 움직일 수 없어서 직접적인 비교가 가능하지 않을 경우 제 3의 물체를 사용하여 간접적으로 비교하는 것이다. 예를 들어, 책상과 칠판의 크기를 비교하고자 할 때 책상의 크기 만큼 종이를 자른 후에 이를 칠판 위에 대어보고 크기를 비교하는 것이다.

Yuzawa, Bart, Kinne, Sukemune과 Kataoka (1999)는 직접적으로 크기 비교를 할 경우, 놓기 전략(placement strategies)과 조절 전략(adjustment strategies)을 사용할 수 있다고 설명하고 있다. 놓기 전략은 두 도형의 크기를 비교하기 위해 도형을 어떻게 놓는가에 대한 전략으로써, 하나의 도형 위에 다른 도형을 겹쳐 올려 놓는 방법(one on another), 두 도형의 한 변을 서로 맞붙여 놓는 방법(on one side), 하나의 도형을 다른 도형 옆에 나란히 놓는 방법(side by side)이 있다. 크기 비교는 두 가지 차원을 고려해야 하는 면적의 비교로써 시각적인 비교만으로는 정확한 판단을 할 수 없기 때문에 하나의 도형 위에 다른 도형을 겹쳐 올려놓는 방법이 보다 정확하게 크기를 비교할 수 있는 전략이 된다. 두 번째로 조절 전략은 두 도형을 비교하고자 할 때 도형의 모양이나 변과 같은 특성을 중심으로 도형의 방향을 조절하여 배치하는 전략을 의미한다. 조절전략은 합동이거나 유사한 형태를 가진 도형의 크기를 비교할 때 필요하며, 두 도형의 형태의 유사성에 중점을 두고 방향을 조절하는 것이다. 조절 전략에는 두 도형

의 모양이 비슷하도록 조절하여 배치하는 방법(*general shape*), 도형의 모양은 고려하지 않고 한 변만 맞붙도록 조절하여 배치하는 방법(*one side*), 전혀 조절이 되지 않아 두 도형이 서로 떨어져 있거나 뒤틀어진 채 비교하는 방법(*no adjustment*)이 있다. 크기 비교를 위해서는 두 도형의 모양이 비슷하도록 방향을 조절하여 배치할 경우 더 정확하게 크기를 비교할 수 있게 된다.

유아들에게는 크기 비교에 있어서 두 가지 차원을 동시에 고려하는 것이 어려운 것으로 지적되고 있다. Wilson과 Rowland(1993)에 의하면, 도형의 크기를 비교할 때 5, 6세 유아들은 면적의 한 차원 즉, 길이에만 초점을 맞추는 경향이 있는데 이것은 비교해야 할 면적의 속성에 대한 이해가 부족하기 때문이라고 지적하였다. 우리나라 3, 4, 5세 유아를 대상으로 측정 능력 및 기술을 조사한 전희영(2000)의 연구에서도 사각형의 넓이 비교에서 유아들은 비교 대상의 면을 고려하지 않고 가로 변 혹은 세로 변을 맞대어 놓은 후 변의 길이가 더 긴 것이 더 넓다고 반응하는 경우가 많다고 보고하였다.

이와 같이 유아 시기에는 비교하고자 하는 물체의 한 측면 또는 눈에 띄는 측면만을 고려하는 경향이 있으므로 크기 비교 문제를 해결하기 위한 보다 효과적인 전략을 유아가 발견할 수 있도록 지도하는 것이 필요하다(Hiebert, 1984). 이를 위해서는 먼저 유아들이 크기 비교를 할 때 어떠한 전략들을 사용하는지에 대해서 이해하는 것이 요구된다. 따라서 본 연구는 3, 4, 5세 유아들이 물체의 크기를 비교할 때 어떠한 전략들을 사용하는지를 조사하고자 하였다.

유아는 생활 속에서 경험하는 문제와 수학적

상황을 명확히 하고 다양한 범위의 문제를 해결하기 위해 전략을 개발하고 적용하는 것이 필요하다(National Council of Teachers of Mathematics, 2000). 문제를 해결하는 과정에서 교사는 유아가 다양한 접근을 시도해 보고, 자신의 생각을 설명하도록 격려하여 직면한 문제에 적절한 해결 전략을 선택할 수 있도록 해야 한다.

문제 해결 과정에서 문제에 적절한 전략을 고안하는 것이 성공적인 문제해결과 밀접한 관계가 있다는 것은 여러 연구들에서 제시되고 있다(Outhered & Mitchelmore, 2000; Yuzawa, Bart, Kinne, Sukemune & Kataoka, 1999, Yuzawa, Bart, & Yuzawa, 2000). 예를 들어, 기본 단위($1 \times 1\text{cm}$ 의 타일)를 사용하여 직사각형의 면적을 측정하는 과제에서 Outhered와 Mitchelmore(2000)는 직사각형의 한쪽 면에서부터 주어진 단위를 사용하여 여백을 두거나 겹쳐지게 면적을 채워나가는 전략보다 직사각형의 가로, 세로를 모두 고려한 전략을 사용할 경우 보다 정확하게 면적을 알 수 있었다고 지적한다. 이들은 연구를 통해 6~9세 아동들의 면적 측정 전략이 5단계의 과정으로 나타나며, 아동들이 5단계를 모두 거치는 것은 아니지만 전반적인 경향으로 보아 상위 단계(level)로의 발달적 순서를 거치고 있음을 보고하였다.

Yuzawa 등(1999)은 종이접기 활동이 유아들이 사용하는 크기 비교 전략에 미치는 영향을 연구하였다. 이들은 평면도형의 크기 비교는 두 차원을 고려하여야 하므로 시각적인 비교만으로는 정확한 판단을 할 수 없기 때문에 하나의 도형 위에 다른 도형을 겹쳐 올려놓는 방법이 보다 정확하게 크기를 비교할 수 있는 전략이 된다고 제안하였다. 이 때 두 도형의 모양이 비슷하도록 방향을 조절하여 배치할 경우 더

정확하게 크기를 비교할 수 있게 된다고 하였다. 이에 따라 종이접기 활동을 규칙적으로 실시한 실험 집단과 그렇지 않은 통제 집단 유아들이 크기 비교 전략을 선택할 때 어떠한 차이를 보이는지를 연구하였다. 연구결과, 실험집단 유아들이 '하나의 도형 위에 다른 도형을 겹쳐 놓기' 전략 사용이 크게 증가하였다고 보고하고 있다. 그러나 이 연구에서는 종이접기 활동이 크기 비교를 위한 특정 전략의 지도에 도움이 되는지를 살펴보았을 뿐 유아들이 자발적으로 사용하는 다양한 전략에 대해서는 구체적으로 연구하지 않았다. 즉, 어떠한 크기 비교 전략들이 사용되었는지, 전략의 유형이 크기 비교의 성공여부와 어떠한 관계가 있는지 또는 연령에 따라 전략 사용에 어떠한 차이가 있는지에 대해서는 구체적으로 연구하지 않았다.

사각형 면적의 크기 비교에서 '겹쳐서 놓기' 전략의 효과를 연구한 Yuzawa, Bart 그리고 Yuzawa(2000)는 4, 5, 6세 유아를 대상으로 사각형의 크기를 눈으로 비교하는 시각적 판단 집단과 사각형들을 직접 조작하여 위에 겹쳐서 놓고 크기를 판단하는 집단으로 나누었다. 연구자들은 두 집단의 유아들에게 동일한 모양과 크기의 직사각형 2개를 제시하고, 이 두 직사각형 면적의 합과 동일한 면적을 지니는 사각형을 주어진 5개의 사각형들 중에서 선택하는 과제를 실시하였다. 또한 이러한 동일 면적 선택 과제를 실시하기 전에 크기비교 과제를 제시하여 유아들이 원, 직사각형, 삼각형의 5개 도형 쌍들의 크기를 비교하는 과제에서 사용하는 자발적인 전략들을 조사하였다. 연구결과, 시각적 판단 집단의 유아보다 '겹쳐서 놓기' 전략 사용 집단의 유아가 동일한 면적을 지닌 사각형을 성공적으로 선택한 빈도가 높은 것으로 나타났다. 또한 동일 면적 선택 과제의 '겹

쳐서 놓기' 전략 사용 조건에서 나타난 성공적인 문제 해결은 크기 비교 과제에서 자발적으로 '겹쳐서 놓기' 전략을 사용한 유아들의 경우에만 유리한 것으로 나타났다. 이 연구에서는 유아들이 사용한 크기비교 전략을 Yuzawa 등(1999)이 제시한 놓기 전략 3가지와 조절하기 전략 3가지 유형으로 각각 구분하여 분석하였다. 그러나 유아들이 크기를 비교할 때 놓기 전략과 조절하기 전략을 동시에 사용하므로 이를 분리하여 분석하기 보다 이들 전략의 조합인 9가지(3×3)전략으로 분류하여 분석하는 것이 필요하다.

위에서 살펴본 연구 결과들이 제시하듯이 효율적인 전략을 고안하는 것이 성공적인 문제해결과 관련이 있다면 유아들이 크기 비교 문제를 성공적으로 해결하도록 돕기 위해서는 보다 적절한 전략을 선택할 수 있도록 지도해야 한다. 이를 위해서는 유아들이 크기를 비교할 때 자발적으로 사용하는 전략들은 무엇이며, 어떤 전략들이 크기 비교를 보다 성공적으로 이끄는지를 이해하는 것이 선행되어야 하므로 이에 대한 연구가 필요하다. 또한 문제를 보다 잘 해결할 수 있는 효율적인 전략의 고안은 일반적으로 연령이 높아짐에 따라 점점 증가해간다는 선행연구 결과들(Baroody, 1995; Outhred & Mitchelmore, 2000)에 기초할 때, 3, 4, 5세 유아들의 크기 비교 전략에는 어떠한 차이가 있는가를 살펴보는 것도 필요하다. 이러한 정보는 유아가 크기 비교의 효율적인 전략을 고안 및 사용하도록 도모하는 교수-학습 방법 마련을 위한 기초자료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 3, 4, 5세 유아에게 두 삼각형의 크기를 비교해보는 과제를 제시하여 연령에 따라 문제 해결 능력과 전략 고안이

어떠한 차이가 있는지를 살펴보고자 하였다. 또한 크기 비교 과정에서 나타나는 전략에 따라 문제 해결의 성공 정도는 어떠한지를 알아보려고 하였다. 이를 위한 구체적인 연구 문제를 제시하면 다음과 같다.

연구문제 1. 연령에 따라 크기 비교 능력에

차이가 있는가?

연구문제 2. 연령에 따라 크기 비교 전략 사용에 어떠한 차이가 있는가?

연구문제 3. 크기 비교 전략에 따라 문제 해결의 성공 정도는 어떠한가?

II. 연구방법

1. 연구대상

서울특별시에 위치한 사회 경제적 배경이 중류층에 해당하는 B어린이집의 만 3, 4, 5세 유아 114명이 본 연구의 대상이었다. 연구 대상에 대한 구체적인 정보는 <표1>에 제시되어 있다.

<표 1> 연구 대상의 연령별, 성별 구성

연령	성별		평균 월령 (표준편차)	합계
	남	여		
3	13	23	44.89(3.62)	36
4	22	16	55.37(3.09)	38
5	17	23	68.52(3.42)	40
합계	52	62	56.68(10.29)	114

2. 연구도구

유아의 크기비교 능력 및 전략에 대해 조사하기 위해서 Yuzawa 등(1999)이 고안한 연구도구를 사용하였다. Yuzawa 등의 연구에서는 7쌍의 삼각형을 사용하였으나 본 연구에서는 예비검사 결과 유아들이 7쌍의 삼각형을 비교하는 것이 힘들어서 중간에 포기하는 경우들이 있었으므로 4쌍의 삼각형만을 사용하였다. 크

기 비교에 사용된 4쌍의 삼각형들은 크기가 같은 삼각형 2쌍과 크기가 다른 삼각형 2쌍으로 구성되었다. 첫번째 삼각형 쌍은 밑변과 높이가 같아서(7.5cm×9cm) 크기가 동일하며, 삼각형의 모양도 동일하여 합동인 삼각형 쌍이다. 두번째 쌍은 밑변과 높이가 동일하여 크기가 같으나(7cm×7cm) 두 삼각형의 모양이 다르게 하였다. 세번째 쌍은 모양이 유사하지만 밑변은 동일하나 높이가 다르고 세 각의 크기가 모두 다르게 하였다(10cm×4.5cm, 10cm×4cm). 마지막 쌍은 삼각형의 모양이 다르면서 높이는 동일하나 밑변이 다르고 한 각만 동일하게 하였다(9cm×5cm, 7.5cm×5cm). 각 쌍의 삼각형은 빨강색 삼각형 1개와 파랑색 삼각형 1개로 구성되었으며, 두께감이 있는 하드보드를 사용하여 제작하였다.

3. 연구 절차

유아와 연구자가 교실 옆에 위치한 참관실에서 개별 면접을 실시하였다. 유아가 실험에 집중할 수 있도록 출입문을 등진 채 연구자와 책상을 사이에 두고 마주 앉아 과제를 수행하였다. 유아의 긴장을 완화시키기 위하여 실험을 실시하기 전에 간단한 대화를 나누었다. 예를

들어, “안녕, ○○야. 오늘 파랑색 셔츠를 입고 왔구나. 네가 모양 놀이를 잘한다고 해서 오늘 선생님이 한번 보려고 왔단다. 여기 무슨 모양이 있나 함께 볼까?” 하는 질문을 하여 자연스럽게 연구 도구에 대한 관심을 유도 하였다. 연구자가 유아에게 삼각형 한 쌍을 보여준 후, “여기 두 모양이 있어. 하나는 빨간색이고, 다른 하나는 파랑색이야. 두 모양은 크기가 어떠니? 같으니 아니면 다르니?” 라고 질문하고, 유아가 자유롭게 삼각형을 조작해볼 수 있게 허용하였다. 유아들이 삼각형을 자유롭게 조작한 후 만일 같은 크기라고 말하면 다른 쌍을 제시하고, 다른 크기라고 말하면 “어떤 게 더 크니? 빨간색이야 아니면 파란색이야?” 라고 질문 하였다. 4쌍의 제시 순서는 무선적으로 하였다.

연구자는 유아의 반응과 사용하는 전략을 기록 용지에 기록하였다. 유아가 사용한 전략이 명확히 판단되지 않을 경우, 연구자의 관찰과 기록을 재확인 및 보완할 수 있도록 유아의 반응과 전략을 포함한 실험의 모든 과정을 비디오로 녹화하였다.

유아와의 개별 면접은 연구자들 외에 유아교육을 전공하고 교사경력이 6년이 되는 연구 보조자가 함께 하였다. 연구 보조자는 연구 목적에 대한 설명을 듣고, 예비연구의 사례를 사용하여 연구 과제의 제시 방법과 유아의 반응 및 전략을 관찰, 기록하는 방법을 6회에 걸쳐 연습하였다. 이러한 사전훈련을 통해서 연구 보조자는 관찰한 유아가 사용하는 전략이 9가지 전략 중 어느 것에 해당하는지를 판단할 수 있도록 충분히 연습하였다. 사전 훈련 실시후에 본 연구에 참여하지 않은 3, 4, 5세 유아를 연령별로 2명씩을 선정하여 실험을 실시하고, 이를 비디오로 녹화한 자료를 사용하여 전략 사

용에 대한 평정자 간 일치도를 산출한 결과는 .97이었다.

4. 자료 처리 및 분석

1) 과제의 성공도

과제를 맞게 해결했는지의 여부를 기록하였는데 만일 유아가 번복을 하거나 여러 답을 할 경우 맨 마지막의 응답을 기록하였다. 맞을 경우 1점, 틀릴 경우 0점을 주었다. 크기가 다른 삼각형의 경우, 두 삼각형의 크기가 같은지 또는 다른지에 대한 질문과 어느 것이 더 큰지에 대한 질문, 두 질문에 모두 맞았을 경우에만 1점을 주었다.

연령에 따라 과제의 성공에서 차이가 있는지를 알아보기 위해 각 연령 별 평균점수와 표준편차를 구한 후 일원변량분석을 실시하였다. 평균간의 사후 검증을 위해 Schéffe검증을 실시하였다.

2) 크기비교 전략 분석

유아가 크기비교에 사용한 전략은 Yuzawa 등(1999)이 제시한 기준을 사용하였다. Yuzawa 등(1999)은 크기 비교 전략을 놓기 전략과 조절 전략으로 구분하였고, 각 전략별로 3가지의 하위 전략을 제시하였다. 즉, 놓기 전략은 위에 겹쳐놓기, 한 번 맞추어 놓기, 나란히 놓기로 구분하였고, 조절 전략은 모양 조절하기, 한 번 조절하기, 조절 없음으로 세분화하였다. 놓기 전략과 조절 전략은 유아들이 크기비교를 할 때 동시에 사용하는 전략이므로 결국 유아가 고안한 크기 비교 전략은 모두 9가지(3×3)로 정리할 수 있다. 이들 9가지 전략은 <표 2>와 같다.

연령에 따라 크기비교에 사용된 전략의 유형

을 알아보기 위해서는 연령별로 각 전략의 사용 빈도와 백분율을 구하였다. 전략에 따른 성공적인 크기비교 정도를 살펴보기 위해서는 각

전략별로 성공적으로 문제 해결한 빈도와 백분율을 구하였다. 본 연구의 모든 통계방법은 SPSS/PC+ 10.0 프로그램을 사용하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연령에 따른 크기비교 능력의 차이

서로 다른 삼각형 4쌍에 대한 크기 비교 과제의 성공적인 해결 능력이 연령에 따라 차이가 있는가를 살펴본 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 연령에 따른 크기 비교 능력에 대한 일원변량분석

	3세	4세	5세	평균	F	Schëffe
평균점수	1.83	1.95	2.53	2.10	9.11***	5세>3세, 4세
표준편차	.85	.70	.75	.82		

***p<.001

<표 3>에서 보이듯이 5세의 평균점수가 2.53점으로 과제의 성공도가 가장 높았고, 그 다음으로 4세가 1.95점, 3세가 1.83점으로 나타났다. 연령에 따른 차이가 통계적으로 의미가 있는지를 알아 보기 위해 일원변량 분석을 실시

한 결과, 세 집단간에 의미 있는 차이가 있었다(F(2,111)=9.11, P<.001). Schëffe 사후 평균 비교 분석 결과, 5세가 3세와 4세보다 의미 있게 높은 점수를 받은 것으로 나타났다.

2. 연령에 따른 크기비교 전략 사용의 차이

연령에 따라 크기 비교에 사용된 전략에는 어떠한 차이가 있는가를 알아보기 위해서 각 전략별 사용빈도와 백분율을 구한 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4>에서 제시되듯이, 3, 4, 5세 유아 모두 '놓기' 전략 중 '한 변을 맞대어 놓기' 전략을 주로 사용하였다. 이와 함께 '조절하기' 전략을 동시에 사용하여 '한 변만 조절하여 맞대어 놓기'를 가장 많이 사용하였고(3세 38.9%, 4세 45.3%, 5세 31.9%), 그 다음으로 '유사 모양으로 조절하여 한 변을 맞대어 놓기' 전략을 사

〈표 4〉 연령에 따른 전략별 사용 빈도 및 백분율

(%)

전 략	연 령			
	3세	4세	5세	합 계
유사모양으로 조절하여 겹쳐서 놓기	11(7.6)	8(5.3)	29(18.1)	48(10.6)
한 변만 조절하여 겹쳐서 놓기	3(2.1)	6(4.0)	13(8.1)	22(4.8)
무작위로 겹쳐서 놓기	1(0.7)	3(2.0)	1(0.7)	5(1.1)
유사모양으로 조절하여 한 변을 맞대어 놓기	47(32.6)	56(37.3)	45(28.1)	148(32.6)
한 변만 조절하여 맞대어 놓기	56(38.9)	68(45.3)	51(31.9)	175(38.5)
유사모양으로 조절하여 나란히 놓기	3(2.1)	5(3.3)	16(10.0)	24(5.3)
한 변만 조절하여 나란히 놓기	4(2.8)	2(1.3)	1(0.7)	7(1.5)
무작위로 나란히 놓기	19(13.2)	2(1.3)	4(2.5)	25(5.5)
합 계	144(100)	150(100)	160(100)	454(100)

용한 것으로 나타났다(3세 32.6%, 4세 37.3%, 5세 28.1%). 이 두 가지 전략들의 사용은 또한 연령에 따라서 차이를 보였는데 4세아가 가장 많이 사용하였으며, 그 다음으로 3세, 5세아가 많이 사용하였다. ‘놓기’ 전략 중 하나의 도형 위에 다른 도형을 ‘겹쳐서 놓기’ 전략은 5세아가 다른 연령대에 비해 보다 많이 사용하였으며, ‘유사 모양으로 조절하여 겹쳐서 놓기’(3세 7.6%, 4세 5.3%, 5세 18.1%)를 ‘한 변만 조절하여 겹쳐서 놓기’(3세 2.1%, 4세 4.0%, 5세 8.1%)보다 많이 사용하였다. 5세아는 또한 크기 비교를 위해서 두 도형을 ‘유사 모양으로 조절하여 나란히 놓기’ 전략도 3, 4세 유아에 비해 많이 사용하였다(3세 2.1%, 4세 3.3%, 5세 10.0%). 반면에 모양이나 변의 조절 없이 ‘무작위로 나란히 놓기’ 전략은 3세가 두드러지게 많이 사용하였다(3세 13.2%, 4세 1.3%, 5세 2.5%). 본 연구 대상 유아들은 크기 비교를 위해 두 도형을 조절 없이 ‘비틀어 맞추기’ 전략은 사용하지 않은 것으로 나타났다.

이 외에 크기비교 과제 해결 과정에서 4세아의 경우 한 삼각형을 바닥에 놓고 다른 삼각형의 한 꼭지점을 세워 바닥에 있는 삼각형의 중앙에 꽂는 행동 1회와 한 삼각형의 변에

다른 삼각형의 한 꼭지점을 맞추는 행동 1회가 관찰되었다. 그러나 이는 크기 비교 문제 해결을 위한 전략으로 보기 어려워 결과 분석에서 제외하였다.

유아 개인별로 4쌍의 삼각형 크기를 비교할 때 동일한 전략을 반복 사용하는 정도가 어떠한지 연령에 따라 살펴본 결과, 3, 4, 5세 모두 2가지 전략을 사용한 경우가 가장 많은 것으로 나타났다(<표 5> 참조).

〈표 5〉 연령 별 크기 비교에 사용된 전략의 종류 개수

연령	종류				
	1가지	2가지	3가지	4가지	합계
3세	2	26	6	2	36
4세	1	30	7	0	38
5세	3	24	13	0	40
합계	6	80	26	2	114

특히, 2가지 전략을 사용한 경우는 대부분 ‘놓기’ 전략 중 ‘한 변을 맞대어 놓기’ 전략을 사용하였는데, ‘유사 모양으로 조절하여 한 변을 맞대어 놓기’ 전략과 ‘한 변만 조절하여 맞대어 놓기’ 전략을 함께 사용하였다(3세 20명, 4세 26명, 5세 16명). 3가지 전략을 사용

한 경우는 ‘유사 모양으로 조절하여 한 변을 맞대어 놓기’와 ‘한 변만 조절하여 맞대어 놓기’ 전략을 사용하면서 다른 전략을 1가지 더 사용한 경우가 15명으로 가장 많았다. ‘겹쳐서 놓기’ 전략의 3유형들을 모두 사용한 1명을 제외한 나머지 10명의 유아들은 ‘유사 모양으로 조절하여 한 변을 맞대어 놓기’ 또는 ‘한 변만 조절하여 맞대어 놓기’ 전략을 사용하면서 다른 2가지 전략을 사용하였다. 4쌍의 크기 비교 문제에서 한가지 전략만을 반복하여 사용한 경우에는 연령에 따라 질적인 차이를 보였는데, 3세는 2명 모두 비효율적인 전략인 조절 없이 ‘무작위로 나란히 놓기’ 전략을 반복 사용하였다. 그러나 4세 1명과 5세 2명은 ‘유사 모양으로 조절하여 겹쳐서 놓기’ 전략만을 사용하였고, 5세 1명은 ‘유사 모양으로 조절하여 나란히 놓기’ 전략만을 반복 사용하였다.

3. 크기비교 전략에 따른 문제해결 성공 정도와의 관계

유아들이 사용한 전략에 따라 크기 비교 문제 해결의 성공 정도가 어떠한지를 분석한 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6>에서 보이듯이 ‘놓기’ 전략 중 ‘겹쳐서 놓기’ 전략을 사용한 경우 성공률이 가장 높게 나타났다. 즉, ‘유사 모양으로 조절하여 겹쳐서 놓기’ 전략의 성공률이 75%(성공 : 실패 - 3세 6 : 5, 54.5%; 4세 4 : 4, 50.0%; 5세 26 :

3, 89.7%)로 가장 높았다. 그 다음으로 ‘한 변만 조절하여 겹쳐서 놓기’ 전략의 성공률이 63.6%(성공 : 실패 - 3세 2 : 1, 66.7%; 4세 4 : 2, 66.7%, 5세 8 : 5, 61.5%)로 높게 나타났다. ‘무작위로 나란히 놓기’ 전략도 56%의 성공률을 보였으나 이는 우연적인 결과로 보인다. 왜냐하면 이 전략은 3세가 가장 많이 사용하였는데, 전략을 고안하여 정확한 답을 알아내었기 보다는 주어진 두 삼각형을 책상 위에 차례로 올려놓은 후 한 삼각형을 무작위로 지적하여 더 크다고 반응한 경우가 대부분이었기 때문이다. 반면, 유아들이 가장 많이 사용했던 ‘유사 모양으로 조절하여 한 변을 맞대어 놓기’(성공 : 실패 - 3세 22 : 25, 46.8%; 4세 26 : 30, 46.4%; 5세 27 : 28, 60%)와 ‘한 변만 조절하여 맞대어 놓기’(성공 : 실패 - 3세 26 : 30, 46.4%; 4세 31 : 37, 45.6%; 5세 27 : 24, 52.9%) 전략의 성공률은 50% 내외였던 것으로 나타났다.

<표 6> 전략에 따른 문제해결 성공 빈도와 성공률

전 략	성공	실패	성공률
유사 모양으로 조절하여 겹쳐서 놓기	36	12	75.0%
한 변만 조절하여 겹쳐서 놓기	14	8	63.6%
무작위로 겹쳐서 놓기	1	4	20.0%
유사 모양으로 조절하여 한 변을 맞대어 놓기	75	73	50.7%
한 변만 조절하여 맞대어 놓기	84	91	48.0%
유사 모양으로 조절하여 나란히 놓기	10	14	41.7%
한 변만 조절하여 나란히 놓기	3	4	42.9%
무작위로 나란히 놓기	14	11	56.0%
합 계	237	217	52.2%

IV. 논의 및 결론

본 연구에서는 3, 4, 5세 유아들의 크기비교 능력과 그 과정에서 사용된 전략의 종류, 전략

에 따른 과제 해결의 성공 정도가 어떠한지를 알아보았다. 연구 결과에 대한 논의를 통해 결론을 내려보면 다음과 같다.

첫째, 연령에 따라 크기비교 능력이 차이가 있는지 알아본 결과, 연령이 높아짐에 따라 크기비교 능력도 점차 높아지는 것으로 나타났다. 구체적으로 살펴보면, 4점 만점 중 3세는 평균 1.83점, 4세는 1.95점, 5세는 2.53점을 받았다. 이러한 5세의 평균점수는 3세, 4세와 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 전희영(2000)의 연구에서는 3세의 48%, 4세의 62%, 5세의 88%가 서로 크기가 다른 3개의 삼각형을 비교하는데 성공했다고 보고하고 있다. 비록 연구 도구에서 본 연구와 차이가 있지만 두 연구가 모두 도형의 크기를 비교하는 과제였음을 고려할 때, 서로 일관된 결과를 보였다고 할 수 있다. 이러한 결과를 통해 도형의 면적 측정에 대한 형식적인 교육을 받기 이전인 유아시기에도 불안전하지만 직관적으로 크기 비교에 대한 이해를 하고 있음을 알 수 있다.

둘째, 연령에 따라 크기비교 과제의 해결을 위해 고안된 전략의 종류에 차이가 있는지 살펴본 결과, 3, 4, 5세 모두 ‘한 변만 맞대어 놓기’ 전략을 가장 많이 사용한 것으로 나타났다.

그러나 연령에 따른 차이도 나타났는데, 3세는 가장 비효율적인 크기비교 전략이라고 할 수 있는 ‘무작위로 나란히 놓기’ 전략을 4세와 5세에 비해 많이 사용했다. 반면 5세는 가장 효율적인 크기비교 전략인 ‘유사 모양으로 조절하여 겹쳐서 놓기’ 전략을 3세와 4세보다 월등히 많이 사용했다. 4세는 ‘한 변만 맞대어 놓기’ 전략을 대부분 사용했다.

도형의 크기 비교에서 두 도형을 ‘겹쳐서 놓기’ 전략이나 ‘유사 모양으로 조절하기’ 전략은

평면도형의 2차원적 속성을 고려한 것으로, 도형의 한 변만 고려하여 비교하는 것보다 더 높은 수준의 전략 고안이라고 볼 수 있다. 따라서 본 연구의 결과는 연령이 높아질수록 문제 해결을 위한 효율적인 전략의 고안이 더 발달한다는 Baroody(1995), Outhred와 Mitchelmore(2000)의 주장을 지지하는 것으로 볼 수 있다.

또한 유아들이 삼각형의 크기 비교 문제를 해결하기 위해 전략을 고안할 때, 처음에는 비교 기준 없이 ‘무작위로 놓고 시각적으로 변별하기’에서 시작하여 ‘한 변을 기준으로 맞대어 비교하기’, 그 다음으로 ‘밑변과 높이를 동시에 고려하여 겹쳐 놓고 비교하기’의 과정을 거치는 것으로 해석할 수 있다. 후속 연구에서는 종단적인 연구방법을 사용하여 크기비교 문제 해결을 위한 전략 고안의 변화과정에 대한 분석이 필요할 것으로 사료된다.

셋째, 유아 개인별로 4쌍의 삼각형 크기 비교를 위해 사용한 전략의 종류를 살펴본 결과, 3, 4, 5세 모두 2가지 정도의 전략을 가장 많이 사용한 것으로 나타났다. 즉, 크기비교 과제를 해결하기 위해서 한 가지 전략을 체계적으로 반복 사용하기 보다는 다양한 전략을 동시에 사용했다는 것을 말해준다. 특히, 크기 비교에 가장 효율적인 전략이라고 할 수 있는 ‘유사 모양으로 겹쳐서 놓기’ 전략을 4쌍의 삼각형 비교에 일관적으로 사용한 유아도 4세 1명, 5세 2명에 불과했다. 다른 유아들은 이 전략과 더불어 두 삼각형의 ‘한 변을 서로 맞대어 놓기’ 또는 ‘나란히 놓기’ 전략을 함께 사용했다. 이러한 결과는 유아에게 동일 유형의 문제를 반복적으로 제시한 경우, 매 시도마다 다른 전략을 사용한다는 Siegler(1995)의 연구결과와 일치하는 것으로 볼 수 있다. Siegler에 의하면, 유아는 올바른 전략을 발견한 후에도 초기에

사용한 부적절한 전략을 여러 회 동안 계속 사용하며, 올바른 전략을 처음 발견한 시점과 지속적으로 사용할 수 있게 되는 시점 사이에는 오랜 시간이 요구된다. 이는 유아가 효율적인 전략을 획득하는 것뿐만 아니라 초기에 사용하였던 부적절한 전략의 사용을 중지하는 것도 배워야 하는 이중적인 학습과정이 필요하다는 것을 제안하는 것으로 볼 수 있다.

넷째, 크기 비교 전략에 따른 문제 해결의 성공 정도를 살펴본 결과, 두 삼각형을 ‘유사 모양으로 조절하여 겹쳐서 놓기’ 전략이 75%의 성공률을 보여 가장 효과적인 전략인 것으로 나타났다. 반면 유아들이 가장 많이 사용한 ‘한 변을 맞대어 놓기’ 전략은 성공률이 50% 내외인 것으로 나타났다. 즉, 과제의 2차원적 속성을 파악한 전략이 도형의 한 변만 고려한 전략보다 더 효율적이었음을 보여준다.

그러나 ‘유사 모양으로 조절하여 겹쳐서 놓기’ 전략이 삼각형의 크기 비교를 위해 가장 효율적인 전략임에도 불구하고 문제해결의 성공률이 75%에 그친 것은 과제 2의 특성에서 기인한 것으로 해석할 수 있다. 과제 2의 삼각형 쌍은 밑변이 7cm, 높이가 7cm인 직각 삼각형과 이등변 삼각형으로 구성되어서 모양은 다르지만 크기가 같은 삼각형이다. 이 과제는 두 삼각형의 크기를 비교하기 위해 가장 효율적인 전략인 ‘유사 모양으로 조절하여 겹쳐서 놓기’ 전략을 사용하더라도 서로 겹쳐지지 않고 남은 부분에 대한 상보성의 원리를 이해해야만 두 삼각형이 동일한 크기임을 알 수 있다. 따라서 대부분의 유아들이 ‘겹쳐서 놓기’ 전략에 의한 시각적 변별로는 성공적으로 문제 해결을 하지 못하였다. 이러한 과제는 유아들에게 직접적인 크기비교 전략에 대한 인지적 갈등을 유발시켜서 단위를 사용한 구체적인 측정의 필요성을

자연스럽게 인식시키는 기회를 제공할 수 있을 것이다.

이상의 논의 및 결론을 토대로 유아의 크기 비교 활동과 관련하여 교수-학습방법 면에서 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구에서도 Hiebert(1984), Wilson과 Rowland(1993) 등이 제시한 바와 같이 유아에게는 평면도형의 크기 비교에서 요구되는 이차원적인 속성에 대한 이해가 부족한 것으로 나타났다. 그러므로 교사는 유아들이 다양한 크기 및 모양의 도형을 탐색하고 비교해볼 수 있는 기회를 자주 마련해주어야 할 것이다. 또한 연령에 따라 크기비교 능력에 차이가 있었던 결과를 참조하여 교사는 유아의 문제해결 수준을 먼저 파악한 후 그에 적절한 활동방법을 고안해야 할 것이다.

둘째, 교사는 일상생활이나 고안된 활동 속에서 유아가 당면한 과제를 해결하기 위해 과제를 탐색하고 자신이 고안한 다양한 전략을 자유롭게 적용해볼 수 있는 기회를 제공해줄 필요가 있다. 또한 유아가 보다 효율적인 전략을 발견했어도 체계적으로 사용하기 위해서는 오랜 시간이 걸린다는 점을 인식하고 유아에게 충분한 시간을 주고 기다려 줄 수 있어야 한다.

셋째, 유아가 문제해결을 위한 새로운 전략을 학습할 필요가 있을 경우 교사는 또래간의 상호작용을 활용할 수 있다. 또래간의 상호작용을 통해 서로의 전략을 공유하고 아이디어를 교환할 수 있는 기회를 마련해 줄 수 있다. 이렇게 자신과 또래가 고안한 전략에 대해 이야기해보는 경험은 다양한 전략의 고안 및 적용에 대해 자연스럽게 한번 더 생각해볼 기회를 제공해줄 수 있을 것이다.

이와 함께, 교사가 판단하기에 유아가 적절

한 전략을 고안하지 못할 경우 새로운 전략을 제안하거나 소개하는 기회를 마련할 필요가 있다. 그러나 이 경우에 교사는 유아가 그 전략이 문제 해결을 위한 유일한 정답이라는 생각을 하지 않도록 주의해야 한다. 유아에게 교사가 제안한 전략에 대해 서로 논의해보는 기회를 갖게 하는 것도 하나의 대안이 될 수 있을 것이다.

넷째, 본 연구는 삼각형의 크기 비교 문제 해결을 위한 유아들의 전략이 처음에는 비교 기준 없이 '무작위로 놓고 시각적으로 변별하기'에서 시작하여 '한 변을 기준으로 맞대어 비교하기', 그 다음으로 '밑변과 높이를 동시에 고려하여 겹쳐 놓고 비교하기'의 과정을 거친다고 제안하였다. 또한 모양이 다르지만 동일한 크기의 삼각형을 비교하는 과제는 크기 비교 전

략만으로는 해결하기가 어렵다는 것을 지적하였다. 이러한 점들을 고려할 때, 유아들에게 크기 비교 활동을 제공할 때는 다음과 같은 순서로 제시하는 것이 도움이 될 것으로 사료된다. 처음에는 두 삼각형을 나란히 놓았을 때 단순한 시각적 변별만으로 크기 비교가 가능한 쌍을 제시하고, 그 다음에는 두 삼각형의 모양을 서로 유사하게 조절하기만 하면 한 변을 맞대어 놓거나 또는 나란히 놓았을 때 시각적 변별이 가능한 활동으로 고안한다. 다음 순서로 삼각형의 2차원적 속성을 고려하여 서로 겹쳐 놓아 크기를 비교했을 때 성공 정도가 높은 쌍을 준비하고, 마지막으로 과제 2와 같이 크기 비교를 위해서 단위를 사용한 실제적인 측정의 필요성을 인식시켜 줄 수 있는 활동을 제시한다.

참 고 문 헌

- 이경우·홍혜경·신은수·진명희(1997). 유아수학교육의 이론과 실제. 서울: 창지사.
- 전희영(2000). 유아의 측정 능력에 관한 연구. 덕성여자대학교 석사학위 청구논문.
- Baroody, A. J.(1995). The role of the number-after rule in the invention of computational shortcuts. *Cognition and Instruction*, 13(2), 189-219.
- Hiebert, J.(1984). Why do some children have trouble learning measurement concepts? *Arithmetic Teacher*, 31, 19-24.
- National Council of Teachers of Mathematics(2000). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA : NCTM.
- Outhred, L. N., & Mitchelmore, M. C.(2000). Young children's intuitive understanding of rectangular area measurement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 144-167.
- Piaget, J., Inhelder, B., & Szeminska, A.(1960). *The Child's conception of geometry*. New York : Basic Books, Inc.
- Siegler, R. S. (1995). How does change occur : A microgenetic study of number conservation. *Cognitive Psychology*, 28, 225-273.
- Reys, R. E., Suydam, M. N., & Lindquist, M. M.(1994). *Helping children learn mathematics*. Mass. : A Simon & Schuster Company.
- Wilson, P. S., & Rowland, R. E.(1993). Teaching measurement. In R. J. Jenson(Ed.), *Research ideas for the classroom : Early childhood mathematics*. NY : Macmillan Publishing Company.
- Yuzawa, M., Bart, W. M., Kinne, L. J., Sukemune, S., & Kataoka, M.(1999). The effect of Origami

practice on size comparison strategy among young Japanese and American children. *Journal for Research in Childhood Education*, 13(2), 133-143.

Yuzawa, M., Bart, W. M., & Yuzawa, M.(2000). Development of the ability to judge relative areas : Role of the procedure of placing one object on another. *Cognitive Development*, 15, 135-152.