

유아의 좌표지각능력과 위치표상능력과의 관계 연구

Young Children's Ability to Use Spatial Coordinates and
to Represent Spatial Locations

김지현(Ji Hyun Kim)¹⁾

이정욱(Jeongwuk Lee)²⁾

ABSTRACT

The purposes of this study were to investigate whether there were differences in the young children's abilities to use spatial coordinates and to represent spatial locations by children's age and sex, and to examine the relationship between these two abilities. It also explored whether the young children could use coordinates as the frames of reference for representing spatial locations. Seventy 5- and 6-year-old children from two kindergartens in Seoul and in Bucheon participated in this study. Results indicated that there were statistically significant differences between age groups on the children's ability to use spatial coordinates and to represent spatial locations. However, there were no significant differences between boys and girls on these two abilities. A positive correlation was found between these two abilities of using spatial coordinates and representing spatial locations. Most of the young children used landmarks as the frames of reference to represent spatial locations while some of the children were partially able to use spatial coordinates. Twenty percent of 6-year-old children were fully able to use spatial coordinates as the frames of reference to represent spatial locations.

Key Words : 좌표지각능력(ability to use spatial coordinate), 위치표상능력(ability to represent spatial locations), 유아의 공간능력(young children's spatial ability).

I. 서론

그림, 모형, 지도, 그래프 등과 같은 상징체계

는 이들이 나타내고자 하는 실제 사물이나 장소에 관한 정보를 전달해주며, 이러한 상징체계를 이해함으로써 실제로 경험한 적이 없는 사물이

¹⁾ 여주대학 보육과 강사

²⁾ 덕성여자대학교 유아교육과 부교수

Corresponding Author : Jeongwuk Lee, Department of Early childhood Education, Duksung Women's University, 419 SSangmun-dong, Dobong-gu, Seoul 132-714, Korea
E-mail : jwlee@duksung.ac.kr

나 장소에 대한 새로운 정보를 학습할 수 있다. 따라서 상징체계를 이해하고 사용하는 능력은 인지발달 과정에 있어서 매우 중요한 측면이며, 여러 가지 지식과 정보를 얻는 수단이기도 하다(김경애, 1998). 그런데 지도와 그래프는 수직축과 수평축에 의한 평면상에 그려져 있으며, 지도와 그래프에서 공간 위치를 나타내는 점은 수평, 수직선상의 한 위치로부터 각각 그어진 두 직선이 교차함으로써 생기기 때문에 지도나 그래프를 읽고 해석하는 데에는 좌표를 읽을 수 있는 능력이 중요한 요소가 된다(김충식, 1991; Blades & Spencer, 1989).

좌표란 직선, 평면, 공간에서 점의 위치를 나타내기 위한 수 또는 수의 쌍을 말한다. 좌표지각능력은 이러한 좌표공간에 위치한 점의 좌표를 인식하고, x좌표와 y좌표 쌍에 해당되는 지점을 알 수 있는 능력이라 할 수 있다. 좌표는 이전에는 단순히 점의 위치를 표시하여 나타내는 방법뿐만 아니라 사용되어졌으나 공간개념을 형성하는 공간능력과의 관계를 통해 그 의미를 더 깊이 생각해 볼 수 있다. 공간능력은 시각을 통해 물체의 패턴, 모양, 위치, 움직임 등을 파악하는 공간적 지각능력으로 다른 관련 감각기관과의 협응, 과거 경험의 반영 등이 포함된다. 이 중에서 공간 내에서 위치를 지각하는 능력은 공간에서 사물과 관련된 능력이며, 물체와 나와의 관계 지각, 물체간의 관계 지각과 관련된다(김영선, 2002; 이경우 외, 2000; 황정규, 1984; Del Grande, 1990). 또한 공간능력은 글자나 숫자 쓰기, 정보를 요약한 차트나 도표 읽기, 지시를 따라 어떤 위치를 찾아가기, 지도 읽기, 언어로 묘사된 것을 시각화하는 것 등의 활동과 밀접히 관련되어지며(이경우 외, 2000), 특히 지도 위치 찾거나 길 찾기, 차트나 도표 읽기 등은 좌표나 그래프 그리기 활동과 연관되어지는 활동이라

할 수 있다(Schloemer, 1994). 따라서 유아의 좌표지각능력에 대한 연구는 실생활과 관련된 공간개념 발달과 관련해서 그 의미를 찾아볼 수 있다.

공간표상 발달에서 공간의 위치와 거리는 자신과의 관계, 다른 표식물(landmark)과의 관계, 또는 추상적인 틀과의 관계로 표상될 수 있다(박영신 역, 1995; Huttenlocher & Newcombe, 1984). 자신과의 관계로의 표상은 자기중심적 표상으로 내 자신의 위치와 다른 물체들 간의 관계로 이루어진다. 따라서 한 사물의 위치를 말할 때 내 왼쪽이나 오른쪽의 어디에 있다는 식으로 표상된다. 표식물(landmark)에 의한 표상은 목표 물체의 위치가 환경 안에 있는 다른 물체와의 관계로 표상 되는데 예를 들어 “인형이 책상 옆에 있다”라고 인형의 위치를 표상하는 것을 뜻한다. 또한 물체 뿐 아니라 사람들도 표식물로 제공될 수 있고 거의 모든 사물이 표식물로 사용될 수 있으며 표식물의 사용은 차츰 발전하게 된다. Acredolo(1976)는 연구에서 3세 유아들은 목표 물체와 그들 자신의 위치와의 관계에 많이 의존하고, 5세 유아들은 목표 물체와 책상과 같이 방안에 있는 다른 물체와의 관계에 많이 의존하며, 7세 유아들은 목표 물체의 위치와 방의 벽들이 만드는 틀과의 관계에 많이 의존한다고 함으로써 유아의 표식물 사용의 특징에 대해 보고하였다. 추상적 표상은 지도나 좌표가 제공하는 것과 같은 추상적인 참조의 틀과의 관계로 공간적 배치를 표상한다. 추상적이라는 이름은 그러한 표상이 아주 융통성이 있어서 그 표상 내에 있는 어떤 위치도 그 주변의 공간에 대해 생각하는데 중심이나 또는 참조의 점으로 사용될 수 있음을 의미한다(김경애, 1998, 재인용; 박영신 역, 1995).

그러므로 위치표상능력은 자기 자신이나 표

식물 또는 좌표 등을 참조체계로 사용하여 일정한 공간내에 있는 어떤 사물의 위치를 정확하게 표시하여 나타내거나 말할 수 있는 능력이라 할 수 있다. 공간에서 정확하게 위치를 표상할 수 있도록 하는 추상적인 능력은 참조체계를 사용하는 능력을 필요로 한다. 즉, 수평, 수직선과 같은 추상적인 좌표축을 인식하고 참조체계로 사용할 수 있을 때 유아는 사물의 보다 정확한 위치관계를 파악하고 표상할 수 있다(박은준, 1993; Copeland, 1979). 이러한 좌표 참조체계를 인식하고 사용하는 능력은 유클리드적 공간개념 형성과 관련이 있는데 유아는 거리, 크기, 각도, 평행, 비례, 방향, 수평, 수직 등의 개념으로 형성되게 되는 유클리드적 공간개념이 습득되면 사물을 정확한 장소에 위치하게 하기 위한 참조체계로서 수평선과 수직선의 좌표축선을 사용할 수 있게 된다(권현정, 1997; 김경애, 1998; 이영석, 1985; Piaget, Inhelder & Szeminska, 1960). 따라서 좌표를 지각하는 능력은 보다 높은 차원의 공간개념 및 인지 발달과 관련이 있다고 할 수 있다. 공간 좌표지각은 하나의 독립된 관계들을 전체적으로 관찰할 수 있게 하며 나아가 개인적 경험을 수학적으로 연결시켜 볼 수 있게 한다(이경우, 1987). 즉, 좌표를 지각하기 위해서는 공간내의 여러 정보들을 동시에 인식하고 관계 짓는 능력이 있어야 하며, 따라서 좌표지각능력이 높을 경우 유아의 인지 수준도 높으며, 나아가 보다 높은 수준의 공간개념 형성에도 관련되어 질 수 있다. 실제로 여러 연구들은 유아의 좌표지각능력이 연령에 따라서 점차 발달되어가며 논리적인 사고 능력이 발달되어 감에 따라 좌표에 대한 이해도 점차 발달되어간다고 논의하고 있다.

Piaget, Inhelder와 Szeminska(1960)는 일정한 거리에 있는 수평선과 수직선이 만나 하나의 점

을 형성하는 것에 대한 지각능력을 측정하였다. 두개의 같은 크기의 정사각형 중 한 정사각형에 점을 찍어 제시한 후 다른 정사각형에 똑 같은 위치에 점을 찍도록 하였을 때, 6세와 7세 유아는 점을 찍는데 큰 어려움을 겪어 대부분의 유아가 정확한 위치에 점을 찍지 못하였고, 8세 유아는 시행착오를 좀 더 적게 겪고, 보다 쉽게 점을 찍을 수 있었다고 보고하였다. 이는 Piaget가 4~6세 경은 전조작기로서 자극 속성의 한 가지 차원에만 중심화 되지만 7~11세 경의 구체적 조작기에 이르면 탈중심화 되고 9~10세 경에 이르면, 유클리드적 공간개념의 출현을 보게 되어, 수평축과 수직축에 따라 위치관계를 파악할 수 있게 된다(Piaget & Inhelder, 1956)고 한 설명을 덧붙이고 있다. 그러나 또 다른 연구들(Blades & Spencer, 1989; Blaut & Stea, 1971; Bluestein & Acredolo, 1979; Presson, 1982; Somerville & Bryant, 1985)에서는 4~6세 유아들이 목표물을 찾아내는데 좌표 참조체계를 사용할 수 있었으며, 좌표를 지각하는 능력이 나타났다고 보고함으로써 8세 보다 더 낮은 연령에서 좌표지각능력이 나타났음을 제시하고 있다. 우리나라에서도 김애란(1987)이 4세, 5세, 6세 유아를 대상으로 한 연구에서 연령이 높을수록 좌표지각능력이 증가하여 나타났음을 보고하였으며, 김충식(1991)의 연구에서도 유아에게서 나타나는 공간 좌표지각능력을 조건을 달리하여 알아보았을 때 4세에서는 낮은 수준으로, 5세에서는 중간을 넘는 수준으로 나타났고, 6세에서는 좌표지각능력이 거의 형성된 것으로 나타남으로써 유아의 좌표지각능력이 4세부터 나타나며 연령이 증가함에 따라 좌표지각능력도 높아진다고 보고하고 있다.

이 밖에도 박은준(1993)은 5~8세 유아를 대상으로 공간위치기억과제를 이용하여 제시방법

에 따른 유아의 공간위치기억의 발달 양상에 대해 연구하였다. 연구결과 좌표인식능력 검사를 통해 알아본 유아의 유클리디언 공간지식과 세부위치에 관한 유아의 학습자료기억과의 관계에 대한 연구결과가 정적 상관이 있는 것으로 나타났으며 유아의 공간위치기억은 연령증가와 더불어 증가되었다. 또 다른 연구들(김미혜, 1985; Acredolo & Evans, 1980; Acredolo, Pick, & Olsen, 1975; Braine & Eder, 1983; Plumert, 1996)에서는 위치 기억에 있어서 주어지는 다양한 단서들이 중요한 역할을 하는데, 특히 어린 유아에게 효과적인 단서로는 환경내에 존재하는 표식물(landmark)을 들 수 있으며, 위치 찾기에서 표식물이 첨부되었을 때 기억수행이 증가하였고 자기중심적 공간 행위에서 객관적인 공간 행위로의 발달에 표식물의 존재가 중요하고 어린 유아도 표식물 단서에 민감하게 반응하였다고 보고하였다.

이상과 같은 연구들에서 유아의 좌표지각능력이 4세의 어린 연령에서부터도 나타날 수 있으며, 좌표지각능력은 유아의 인지발달 정도와 관련이 있음을 알 수 있다. 또한 공간 위치표상에 있어서 유아들은 표식물의 영향을 많이 받으나, 이는 유아의 발달에 따라 다른 양상을 보일 수 있음을 알 수 있다. 즉 연령이 낮은 유아는 연령이 높은 유아보다 표식물에 많이 의존하여 공간을 표상하고, 연령이 증가함에 따라서 다양한 환경적인 경험을 얻게 되어 여러 표식물 관계가 확인되고, 표식물에 의존한 공간표상은 감소하게 된다. 그리고 유아가 자기중심성을 벗어나 탈중심화되고 유클리드적 공간개념이 발달함에 따라 사물들의 관계된 위치들을 조정하는 수단으로서 수직선과 수평선과 같은 추상적인 좌표축을 인식할 수 있게 되고 이에 따라 유아는 보다 정확하게 공간에서 위치를 표상할 수

있게 된다. 이는 좌표에 대한 인식정도가 유아의 위치표상에 영향을 미치는 요소가 될 수 있음을 나타내는 것이라고 할 수 있다.

그러나 지금까지 우리나라에서 실시된 좌표와 관련한 연구는 주로 점이 찍혀 있는 좌표평면에서 유아의 좌표지각능력 정도를 알아보기 위한 연구들이 이루어졌고, 위치표상을 위해 유아가 좌표를 실제로 사용하는 능력에 관한 연구는 이루어지지 않았다. 위치표상과 관련한 연구는 박은준(1993)이 유아의 유클리디언 공간지식과 세부위치에 관한 학습자료기억과의 관계를 알아보기 위한 연구 정도만 있을 뿐이다. 이에 따라 본 연구는 유아의 좌표지각능력과 위치표상능력 간의 관계를 알아보고, 유아가 위치표상의 참조물으로써 실질적으로 좌표를 사용할 수 있는 능력이 어느 정도 되며, 유아가 보다 추상적인 형태의 좌표 참조체계에 대한 인식능력이 어느 정도 되는지를 알아보려고 실시하였다. 이는 유아들이 공간의 위치를 인식하고 표상하기 위해 좌표평면의 수평축과 수직축에 따른 정보를 실지로 적용할 수 있는 인지적 능력이 어느 정도 되는지에 대한 정보를 제공할 것이다. 또한 이를 통해 유아의 좌표와 관련한 공간 위치표상의 발달적 특징에 대한 이해를 높여줄 수 있을 것이며, 나아가 공간 위치개념 발달을 위해 유아들이 좌표를 보다 유용하게 사용할 수 있도록 하기 위한 적절한 교수·학습 방법을 모색하는데 기초 자료를 제공해 줄 수 있을 것으로 기대한다.

이를 위한 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

<연구문제 1> 유아의 좌표지각능력이 연령, 성별에 따라 차이가 있는가?

<연구문제 2> 유아의 위치표상능력이 연령, 성별에 따라 차이가 있는가?

<연구문제 3> 유아의 좌표지각능력과 위치표상능력 간에 상관관계가 있는가?

<연구문제 4> 유아가 좌표평면 상에서 위치를 표상하기 위해 사용하는 참조물은 무엇인가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 서울에 위치한 H 유치원의 5세와 6세 유아 40명과 경기도 부천에 위치한 M 유치원의 5세와 6세 유아 30명의 총 70명을 대상으로 하였다. 연령별로는 5세 유아 35명(평균 5년 3개월, 남아 15명, 여아 20명), 6세 유아 35명(평균 6년 3개월, 남아 18명, 여아 17명)이었다.

2. 연구 도구

본 연구는 다음의 두 가지 형태의 도구를 사용하여 실시하였다.

도구 1. 유아의 좌표지각능력 검사 도구

유아의 좌표지각능력 검사 도구는 Somerville

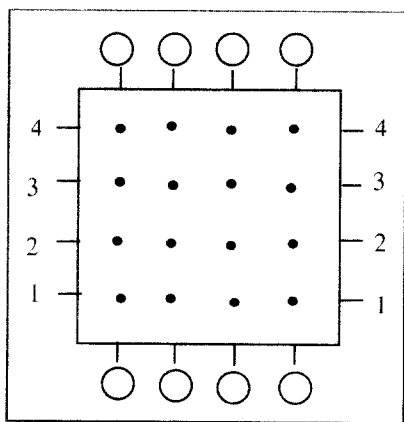
과 Bryant(1985)의 유아 좌표지각능력 검사 도구와 Blades와 Spencer(1989)의 유아 좌표참조체계 사용 능력 검사 도구에 기초하여 연구자가 본 연구에 맞게 수정, 제작하여 사용하였다.

좌표는 가로 26cm×세로 26cm의 흰 종이 위에 가로 20cm×세로 20cm의 정사각형을 그리고 정사각형 테두리에 사방으로 4cm 간격으로 4개의 눈금을 표시하였고, 이 눈금에서 나가는 선이 수직과 수평으로 90도로 만나는 지점에 일정한 간격으로 가로, 세로 4개씩의 점을 찍어 총 16개의 점을 찍었다(가로 4개×세로 4개). 그리고 좌표의 가로축에는 왼쪽부터 오른쪽으로 눈금 위에 초록, 파랑, 노랑, 빨강색의 원으로 표시를 해주었으며, 세로축의 눈금에는 아래에서 위로 1, 2, 3, 4의 숫자를 표시해 주었다(그림 1 참조). 그리고 16개 점의 좌표(가로좌표, 세로좌표)를 나타내는 카드 16장을 준비했다.

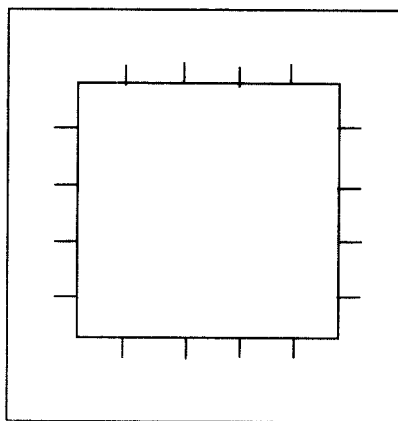
도구 2. 유아의 위치표상능력 검사 도구

유아의 위치표상능력을 검사하기 위한 도구는 앞에서 제시한 좌표지각능력 검사 도구를 수정하여 연구자가 직접 제작하여 사용하였다.

도구는 가로 26cm×세로 26cm의 흰 종이 위



<그림 1>



<그림 2>

에 가로 20cm×세로 20cm의 정사각형을 그리고 정사각형 테두리 사방으로 4cm간격으로 4개의 눈금을 표시한 좌표판 2개를 제작하여 사용하였는데, 좌표평면 위에는 점을 찍지 않았다(그림 2 참조). 그리고 빨강, 검정, 노랑, 파랑, 초록색의 작은 색블록(가로 1cm×세로 1.5cm)을 2개씩 총 10개를 위치를 표상하기 위한 도구로 사용하였다. 이는 점이나 칸이 제시되어 있지 않은 좌표평면 위에서 위치를 표상하게 함으로써 유아가 점이나 칸의 수를 참조물로 사용하지 않고, 가로축과 세로축의 좌표 즉, 좀 더 추상적인 형태의 좌표를 인식하고 실제로 위치표상에 참조할 수 있는 능력이 어느 정도 되는지를 알아보기 위한 것이다.

3. 연구 절차

1) 예비 실험

본 실험 전에 5세 유아 3명과 6세 유아 3명을 대상으로 유아들이 실험도구를 이해하는데 문제점이 없는지를 알아 보기 위해 예비 실험을 실시하여, 유아들이 좌표를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 방안을 모색하였으며, 그에 따라 작은 인형 두개를 사용하여 두 사람이 길을 가다 좌표평면의 점에서 만난다는 이야기를 설정하여 제시하기로 하였다. 또한 예비 실험을 통해 좌표지각능력 검사 도구에서 유아들에게 제시하는 좌표 카드의 난이도에 따라 유아들이 좌표지각능력 점수에 영향을 받을 수 있다고 생각되어 16장의 카드 중 5장을 선별하여 모든 유아들에게 동일하게 제시하기로 하였다.

2) 본 실험

본 실험은 위에서 제시한 두 가지 도구를 사용하여 한 유아 당 세 가지 형태의 실험을 실

시하였다.

실험 1. 좌표지각능력 검사 실시

유아가 x좌표와 y좌표 쌍을 보고 좌표평면 공간위에서 해당되는 지점을 지적하는가를 알아보는 실험을 통해 유아의 좌표지각능력을 검사하였다. 검사는 5세 유아 35명(남자 15명, 여자 20명)과 6세 유아 35명(남자 18명, 여자 17명)을 대상으로 실시하였다. 좌표지각능력 검사를 실시하기 전에 좌표에 대한 이해를 돕기 위해 작은 인형 두개를 사용하여 각각 가로축의 한 지점과 세로축의 한 지점에서 출발하였을 때 두 인형이 만나는 지점(좌표평면의 점)에 대한 이야기를 들려주었으며 유아가 이야기를 충분히 이해하였다고 판단하였을 때 실험을 실시하였다.

좌표지각능력 검사를 위해서 한 유아 당 다섯 번의 실험을 실시하였는데 좌표평면의 16개 점의 좌표를 나타내는 카드 16장(가로축의 색깔, 세로축의 숫자) 중 선택된 5장을 모든 유아에게 동일하게 제시하였으며, 카드에 표시되어 있는 좌표에 해당되는 점을 좌표평면 위에서 찾으려 하였다. 제시된 카드는 (초록, 3), (파랑, 2), (노랑, 1), (빨강, 4), (노랑, 3) 이고 x좌표와 y좌표가 골고루 제시되도록 선정하였다. 다섯 번 모두 카드에 표시한 좌표의 위치를 정확히 찾았을 경우 5점, 네 번 찾았을 경우 4점, 세 번 찾았을 경우 3점, 두 번은 2점, 한 번은 1점, 그리고 한 개도 정확하게 찾지 못하였을 경우는 0점으로 처리하였다.

실험 2. 위치표상능력 검사 실시

실험 1을 실시한 후 곧 이어 실험 2인 위치표상능력 검사를 실시하였다. 위치표상능력 검사는 유아가 사각형의 평면위에 있는 사물의

위치를 정확하게 표시하여 나타낼 수 있는지를 알아보기 위한 것이다. 위치표상능력 검사는 두 가지 형태로 실시하였는데 우선 앞에서 제시한 위치표상능력 검사 도구를 실험자와 유아가 똑같이 나누어 갖고 실험자가 점이 없는 좌표평면 위의 어느 한 지점에 블록을 놓은 후 유아가 똑같은 지점에 블록을 놓도록 하였다. 이 때 실험자는 가로축과 세로축의 좌표 눈금을 고려하여 블록을 놓았다. 첫 번째 실험은 실험자가 5개의 블록 중 1개를 좌표평면 위에 놓으면 유아가 금방 따라서 블록을 같은 위치에 1개 놓고, 이어서 다시 실험자가 또 다른 블록 1개를 놓으면 유아가 따라하는 식으로 진행하였으며 점수는 유아가 5개의 블록을 모두 실험자가 놓은 곳과 같은 위치에 놓으면 5점, 4개의 블록을 똑같은 위치에 놓으면 4점을 주는 방법으로 3점, 2점, 1점, 그리고 5개 블록을 모두 실험자와는 다른 위치에 놓으면 0점으로 처리하였다.

두 번째 실험은 실험자가 5개 블록을 모두 한꺼번에 좌표평면 위에 배치해 놓으면 유아가 보고 똑 같은 위치에 블록을 배치하도록 하는 방법을 사용하였다. 이 때의 점수도 첫 번째 실험과 같이 최고 점수를 5점으로 하고 한 개씩 틀릴 때마다 1점을 감하는 식으로 최하위 점수를 0점으로 처리하였다. 유아의 위치표상능력 점수는 첫 번째 실험 점수와 두 번째 실험 점수를 합하여 10점을 최고점으로 하고 0점을 최저점으로 하여 산출하였다.

이상과 같이 두 가지 형태의 실험을 실시한 것은 유아들이 실험자의 제시 방법에 따라 좌표나 표식물 등 위치표상에서 집중하는 참조물이 달라질 수 있음을 고려한 것이며, 유아의 위치표상에 영향을 미칠 수 있는 변인에 따른 차이

점을 최소화하기 위한 것이다.

실험 3. 위치표상 시 참조물 사용에 대한 질문

실험 2를 실시하면서 유아가 블록을 왜 그 위치에다 놓았는지를 질문하여 유아가 위치를 표상할 때 주로 사용하는 참조물에 대해 알아보았다. 질문은 유아가 질문을 이해하는 상황에 따라 여러 가지 형태로 진행되었는데 주로 다음과 같았다.

질문 1. “블록을 거기에 놓을 때 어떤 것을 보고 놓았니?”

질문 2. “블록을 여기에 놓으면 안될까?” (실험자가 유아가 놓은 위치와 다른 곳에 블록을 옮겨 놓는다)

질문 3. “왜 안된다고 생각하니?”

질문 4. “그러면 어떻게 놓아야 되니?”

질문 5. “왜 거기에 놓아야 된다고 생각했니?”

이와 같은 질문에 대한 유아의 응답 내용을 분석하여 같은 유형별로 분류하고 빈도와 백분율로 차이를 비교해 보았다.

4. 자료 분석

실험을 통해 모아진 자료의 분석은, 유아의 좌표지각능력 검사와 위치표상능력 검사 결과는 연령별 차이와 성별 차이를 SPSS 프로그램을 사용하여 t-test를 실시하여 비교하였다. 또한 좌표지각능력과 위치표상능력과의 관계는 Pearson의 적률상관계수를 산출하여 상관관계를 알아보았다. 다음으로 유아들이 위치를 표상하기 위해 주로 사용하는 참조물이 무엇인지를 알아보기 위해서 유아의 응답 내용 분석을 실시하여 같은 유형별로 분류하고 빈도와 백분율을 산출하여 비교하였다.

Ⅲ. 결과 및 해석

1. 유아의 좌표지각능력 비교

1) 연령에 따른 좌표지각능력의 차이 비교
 유아의 연령에 따라 좌표지각능력에 차이가 있는지를 알아본 결과는 <표 1>과 같으며, 좌표지각능력이 5세와 6세 유아 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($t(68) = -4.50, p < .001$). 평균을 보면 5점 만점에서 6세 유아의 평균은 4.37이고 5세 유아의 평균은 2.77로 나타남으로써 유아의 연령이 높아짐에 따라 좌표를 이해하는 능력이 높아짐을 알 수 있다.

<표 1> 유아의 연령에 따른 좌표지각능력 차이 비교

| 연 령 | M | SD | t |
|----------|------|------|----------|
| 5세(n=35) | 2.77 | 1.75 | -4.50*** |
| 6세(n=35) | 4.37 | 1.16 | |

*** $p < .001$

2) 성별에 따른 좌표지각능력의 차이 비교
 유아의 성별에 따라 좌표지각능력에 차이가 있는지를 알아본 결과 <표 2>와 같이 좌표지각능력이 성별에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 남아와 여아 간에 좌표를 지각하는 능력에 차이가 없음을 알 수 있다.

<표 2> 유아의 성별에 따른 좌표지각능력 차이 비교

| 성 별 | M | SD | t |
|----------|------|------|------|
| 남자(n=33) | 3.42 | 1.69 | -.68 |
| 여자(n=37) | 3.70 | 1.68 | |

2. 유아의 위치표상능력 비교

1) 연령에 따른 위치표상능력의 차이 비교
 유아의 연령에 따라 위치표상에 차이가 있는지를 알아본 결과는 <표 3>과 같으며, 유아의 위치표상능력이 연령에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($t(68) = -3.29, p < .01$). 평균을 비교해 보았을 때 10점 만점에서 6세 유아의 평균은 5.14이고 5세 유아의 평균은 2.91로 나타남으로써 유아의 연령이 높아짐에 따라 더 정확한 위치표상능력을 나타냄을 알 수 있다.

<표 3> 유아의 연령에 따른 위치표상능력 차이 비교

| 연 령 | M | SD | t |
|----------|------|------|---------|
| 5세(n=35) | 2.91 | 2.75 | -3.29** |
| 6세(n=35) | 5.14 | 2.90 | |

** $p < .01$

2) 성별에 따른 위치표상능력의 차이 비교
 유아의 성별에 따라 위치표상에 차이가 있는지를 알아본 결과 <표 4>와 같이 유아의 성별에 따라 위치표상능력이 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 평균을 비교해 보면 남아($M=4.30$)가 여아($M=3.78$)보다 점수가 높게 나오므로써 남아가 여아보다 위치를 좀 더 정확하게 표시했음을 알 수 있다.

<표 4> 유아의 성별에 따른 위치표상능력 차이 비교

| 성 별 | M | SD | t |
|----------|------|------|-----|
| 남자(n=33) | 4.30 | 3.24 | .71 |
| 여자(n=37) | 3.78 | 2.83 | |

3. 유아의 좌표지각능력과 위치표상능력과의 관계

유아의 좌표지각능력과 위치표상능력 간에 상관관계가 있는지를 알아본 결과 <표 5>와 같이 좌표지각능력과 위치표상능력 간에 정적상관관계가 있었고, 통계적으로 의미있는 것으로 나타났다($r=.432, p<.01$). 즉, 좌표지각능력이 높으면 위치표상능력도 높은 것으로 나타났다.

<표 5> 유아의 좌표지각능력과 위치표상능력 간의 상관관계

| 능 력 | M | SD | r |
|----------|------|------|--------|
| 좌표 지각 능력 | 3.57 | 1.68 | .432** |
| 위치 표상 능력 | 4.02 | 3.02 | |

** $p<.01$

4. 유아가 좌표평면 상에서 위치를 표상하기 위해 사용하는 참조물

점이 없는 좌표평면 상에서 위치를 표상할 때 사용한 참조물이 어떤 것인지 알아보기 위해 유아들의 응답 내용을 분석하여 블록 참조, 한쪽 좌표축 선 참조, 한쪽 좌표축 눈금 참조, 한쪽 좌표축선과 블록을 동시에 참조, 한쪽 좌표축 눈금과 블록을 동시에 참조, 양쪽 좌표축 눈금 참조의 6가지 유형으로 분류하였다. 블록 참조는 유아가 자기가 놓은 블록의 위치를 설명할 때 이미 놓여진 다른 블록을 지적하면서 그것을 기준으로 옆에 또는 아래(예 : 빨간 블록 옆 또는 아래)라고 설명한 경우이다. 좌표축 선 참조는 유아가 x나 y축의 선을 지적하면서 설명한 경우이며, 좌표축 눈금 참조는 x나 y축의 좌표축 눈금을 지적하면서 설명한 경우이다. 또

한 각각의 유형이 유아의 연령에 따라 어떻게 나타나는지를 알아보기 위해 빈도와 백분율을 산출한 결과는 다음 <표 6>과 같았다.

<표 6> 유아가 좌표평면 상의 위치표상에서 사용한 참조물 N(%)

| 참 조 물 | 5세 | 6세 | 계 |
|----------------------------------|----------|----------|----------|
| 블록 참조 | 17(48.6) | 12(34.3) | 29(41.4) |
| 한쪽 좌표축 선 참조 | 5(14.3) | 0 | 5(7.1) |
| 한쪽 좌표축 선+블록 참조 | 0 | 5(14.3) | 5(7.1) |
| 한쪽 좌표축 눈금 참조 (가로축 또는 세로축의 눈금) | 11(31.4) | 7(20.0) | 18(25.7) |
| 한쪽 좌표축 눈금+블록 참조 | 1(2.9) | 4(11.4) | 5(7.1) |
| 양쪽 좌표축 눈금 참조 (가로축 눈금+세로축 눈금) | 1(2.9) | 7(20.0) | 8(11.4) |
| 계 | 35(100) | 35(100) | 70(100) |

<표 6>을 보면 5세와 6세 유아가 모두 정확한 위치를 표상하기 위해서 블록을 참조물로 사용하는 경우가 17회(48.6%)와 12회(34.3%)로 가장 많이 나타남으로써 표식물을 주로 참조로 사용했음을 알 수 있다. 그러나 유아가 가로와 세로 좌표축에서 좌표를 나타내는 눈금을 모두 참조물로 사용하거나 가로축 또는 세로축의 한쪽 좌표축 눈금이라도 참조함으로써 조금이라도 좌표를 인식한 경우가 5세 13회(37.1%), 6세 18회(51.4%)로 나타났다. 이는 5세 유아도 좌표를 인식할 수 있으며, 6세 유아의 경우는 5세보다 좌표를 인식하는 정도가 높음을 나타내는 것이라 할 수 있다. 또한 한쪽 좌표축 선과 블록 참조, 한쪽 좌표축 눈금과 블록 참조, 양쪽 좌표축 눈금 참조와 같이 두 가지 참조물의 관계를 동시에 고려하여 표상한 경우가 5세의 2회(5.7%)보다 6세가 16회(45.7%)로 많이

나타났는데, 이는 유아의 연령이 높아짐에 따라 정확한 위치표상을 위해 좌표평면상에서 여러 참조물의 관계를 인식하는 능력이 높아지고 있음을 나타내는 것이라고 할 수 있다.

IV. 논의 및 결론

본 연구에서는 유치원의 5세와 6세 유아를 대상으로 유아의 좌표지각능력과 위치표상능력이 연령과 성별에 따라 차이가 있는지를 알아보았다. 또한 좌표지각능력이 유아의 공간 위치표상능력과 관련되어지는지와 유아들이 평면상에서 위치를 표상하기 위해 참조물로 주로 사용하는 것이 무엇인지를 살펴보았다. 이를 통해 유아들이 정확한 위치를 표상하기 위해서 실질적으로 추상적인 좌표체계를 어느 정도 유용하게 사용할 수 있는 능력이 있는지를 알아보고자 하였다. 그에 따라 나타난 결과를 논의해 보면 다음과 같다.

첫째, 유아의 좌표지각능력이 연령과 성별에 따라 차이가 있는지를 알아본 결과 연령에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 6세 유아보다 5세 유아보다 좌표지각능력이 높은 것을 알 수 있었다. 이는 김에란(1987)과 김충식(1991)의 연구에서 유아의 연령이 높아질수록 좌표지각능력이 증가한다는 연구 결과와 일치하고 있다. 또한 5세에서도 좌표를 지각하는 능력이 나타났는데 이는 Blades와 Spencer(1989), 그리고 김에란(1987), 김충식(1991)의 연구에서 4~6세에서 좌표를 이해하는 능력이 나타났다는 연구결과와 일치하고 있으며, 유아의 좌표지각능력이 일찍 형성되고 있음을 알 수 있다. 반면 성별에 따라서는 좌표지각능력에 차이가 없는 것으로 나타남으로써 남자과 여자 간에

좌표를 이해하는데 있어서 거의 동일한 수준을 나타내고 있음을 알 수 있었다.

둘째, 유아의 평면상에 직접 위치를 표시하도록 하는 방법을 사용하여 유아의 위치표상능력이 연령, 성별에 따라 차이가 있는지를 알아본 결과 성별에 따라서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으나 연령에 따라서는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 6세 유아보다 5세 유아보다 위치표상능력이 높은 것을 알 수 있었다. 이는 6세 유아들이 위치표상에서 가로축과 세로축의 좌표눈금을 동시에 참조물로 사용한 경우가 7회(20%)로 5세의 1회(2.9%)보다 더 많았던 점과 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다. 실제로 유아들이 위치표상에서 가로, 세로 양쪽 좌표를 모두 참조했을 경우 위치표상능력 점수의 평균은 10점 만점에서 5세 유아는 7점, 6세 유아는 9점이었다.

셋째, 유아의 좌표지각능력과 위치표상능력 간에 관계가 있는지를 알아본 결과 정적상관관계가 있는 것으로 나타남으로써 좌표지각능력이 높으면 위치표상능력도 높은 것을 알 수 있었다. 이는 앞에서 좌표지각능력이 더 높은 것으로 나타난 6세 유아들이 위치표상능력 검사에서 가로축과 세로축의 좌표눈금을 동시에 참조하는 경우가 더 많았고 위치표상능력이 더 높은 것으로 나타난 결과와 맥락을 같이한다고 할 수 있다.

넷째, 앞의 결과에서 유아의 좌표지각능력과 위치표상능력이 관계가 있음을 알 수 있었으나 유아의 평면상에서 정확한 위치를 표상하기 위해서 사용할 수 있는 참조물은 여러 개 있을 수 있다. 이에 따라 실제로 좌표체계를 어느 정도 참조하여 위치를 표상하였는지와 또 다른 참조물로는 무엇을 사용하였는지를 알아보았다. 그 결과 주로 표식물 즉, 블록만을 참조물로 사용한 경우가 5세 17회(48.6%), 6세 12회(34.3%)로

가장 많이 나타났음을 알 수 있었다. 그러나 엄밀하게 보았을 때 좌표축에 부여된 좌표눈금이 아니라 한쪽 좌표축의 선을 참조물로 사용한 경우는 표식물 참조로 볼 수 있으므로 한쪽 좌표축 선만 참조한 경우와 한쪽 좌표축 선과 블록을 동시에 참조한 경우까지 합하면 유아들이 위치를 표상하기 위해서 표식물만을 사용한 경우는 5세 22회(62.9%), 6세 17회(48.6%)로 나타났다고 할 수 있다. 이는 유아들이 위치를 표상함에 있어서 표식물을 중요한 단서로 사용한다는 Acredolo와 Evans(1980), Braine과 Eder(1983) 등의 연구와 일치하며, 특히 유아들이 좌표축 선을 참조물로 사용한 경우는 Acredolo(1976)의 표식물에 대한 연구에서 7세 유아들이 목표 물체의 위치와 방의 벽들이 만드는 틀과의 관계에 많이 의존하였다는 연구 결과와 맥락을 같이한다고 볼 수 있다. 즉 좌표축이 방안의 벽과 같은 역할을 하였다고 볼 수 있다. 반면 한쪽 좌표축 눈금만을 참조한 경우까지 합하여 유아들이 조금이라도 좌표를 참조물로 사용한 경우는 5세 13회(37.1%), 6세 18회(51.4%)로 나타났으며, 가로와 세로 양쪽 좌표를 완전하게 참조물로 사용한 경우는 5세 1회(2.9%), 6세 7회(20%)로 나타남으로써 유아가 연령이 높아짐에 따라 좌표를 참조하는 경우가 증가하고, 6세 연령에서도 완전한 좌표 참조 능력이 나타나고 있음을 알 수 있다.

결론적으로 본 연구 결과를 통해 유아의 좌표지각능력이 5세에서도 나타남을 알 수 있었으며, 연령이 증가함에 따라 좌표지각능력도 높아짐을 알 수 있었다. 또한 유아의 위치표상능력도 연령이 증가함에 따라 높아지며, 좌표지각능력이 높으면 위치표상능력도 높다는 것을 알 수 있었다. 반면에 성별에 따라서는 좌표지각능력과 위치표상능력이 모두 남아와 여아 간에 차이

가 없는 것을 알 수 있었다. 5세와 6세 유아들이 모두 평면상에서 위치를 표상할 때 표식물을 주요 참조물로 사용하였으나(5세 62.9%, 6세 48.6%), 6세의 경우에는 한쪽 좌표축 눈금만을 참조한 경우까지 합하여 조금이라도 좌표를 참조물로 사용한 경우가 51.4%로 표식물 참조와 거의 같게 나타났다. 또한 좌표만을 완전하게 참조물로 사용하는 경우도 20%로 나타남으로써 위치표상에 있어서 실제로 좌표를 참조할 수 있는 능력이 어린 연령에서도 나타남을 알 수 있었다.

이러한 연구 결과들은 좌표를 유아들의 공간 위치 개념 형성을 위한 도구로 사용하는데 무리가 없음을 나타내주고 있다. 공간 위치 지각은 공간에서 물체와 자신과의 관계 인식을 의미하며, 앞, 뒤, 위, 아래 등의 관계를 포함한다(이경우 외, 2000; Del Grande, 1990). 그러므로 물체의 공간과 장소의 위치를 측정하는 데에는 기본적인 물체개념, 공간관계에 대한 지식, 참조체계를 사용하는 책략, 환경 내에 있는 경계표나 단서의 종류, 자극 정보의 기억과정 등이 고려되어야 하며 이러한 것에 대한 유아의 능력이 요구된다(김미혜, 1985; Sandberg, Huttenlocher, & Newcombe, 1996). 즉, 위치를 지각하기 위해서는 다양한 정보들을 관련지어 인식할 수 있는 능력이 있어야 한다.

따라서 유아로 하여금 다양한 방법으로 물체의 위치를 인식하고 표상해보게 하는 활동은 유아발달을 위해 필요하며, 특히 좌표를 사용하여 위치를 측정하고 표상해 보게 하는 활동은 공간 개념 및 논리 수학적 지식의 향상뿐만 아니라 실생활에서 좌표를 유용하게 사용할 수 있는 능력을 향상시키는데도 도움을 줄 수 있을 것이다. 실제로 유아교육과정에 포함되어있는 아래, 옆 같은 단어를 사용하여 물체의 위치를 묘사하

기, 블록, 장난감 등으로 간단한 지도 구성하기, 실내 또는 실외놀이 공간의 지도 만들기, 유아와 관련된 내용의 그래프 그리기 등의 활동들은 좌표와 관련하여 공간 위치 개념을 향상시킬 수 있는 내용들이라 할 수 있다(Clements, 2004; NAEYC & NCTM, 2002; Schloemer, 1994). 실생활에서도 지도 읽기, 도표 그리기 등에서 좌표가 유용하게 사용되어지고 있으므로 유아시기부터 접해보는 좌표에 대한 경험은 유아의 발달에 좋은 효과를 가져 올 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 권현정(1997). 유아의 공간개념 발달에 대한 연구-도형인식 능력을 중심으로-. 성신여자 대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김경애(1998). 취학전 아동의 공간표상 이해에 관한 연구. 국민대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김미혜(1985). 유아의 물체위치 기억에 관한 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 김애란(1987). 유아의 공간좌표점 지각에 관한 연구. 중앙대학교 대학원 석사학위논문.
- 김영선(2002). *유아수학교육의 이론과 실제*. 서울: 교육과학사.
- 김충식(1991). 유아의 공간좌표지각 발달에 관한 연구. 국민대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박영신 역(1995). *아동 사고의 발달*. 서울: 미리내.
- 박은준(1993). 학습자료 제시방법이 유아의 공간위치 기억력에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- 이경우(1987). *유아를 위한 새 수학교육*. 서울: 창지사.
- 이경우·홍혜경·신은수·진명희(2000). *유아수학교육의 이론과 실제*. 서울: 창지사.
- 이영석 편저(1985). *어린이의 수 세계와 지도*. 서울: 교육과학사.
- 황정규(1984). *인간의 지능*. 서울: 민음사.
- Acredolo, L. P.(1976). Frames of reference used by children for orientation in unfamiliar spaces. In G. Moore & R. Golledge(Eds.), *Environmental knowing*. Stroudsburg, PA : Dowden. Hutchinson, & Ross.
- Acredolo, L. P., & Evans, D.(1980). Developmental changes in the effects of landmarks on infant spatial behavior. *Developmental Psychology*, 16(4), 312-318.
- Acredolo, L. P., Pick, H. L., & Olsen, M. G.(1975). Environmental differentiation and familiarity as determinants of children's memory for spatial location. *Developmental Psychology*, 11(4), 495-501.
- Blades, M., & Spencer, C.(1989). Young children's ability to use coordinate references. *Journal of Genetic Psychology*, 150, 5-18.
- Blaut, J. M., & Stea, D.(1971). Studies in geographic learning. *Annual Association of American Geographers*, 41, 74-92.
- Bluestein, N. L., & Acredolo, L. P.(1979). Map-reading ability in young children. *Child Development*, 50, 691-697.
- Braine, L. G., & Eder, R. A.(1983). Left-right memory in 2-year old children : A new look at search tasks. *Developmental Psychology*, 19(1), 45-55.
- Clements, D. H.(2004). Geometric and spatial thinking in early childhood education. In D. H. Clements & J. Sarama(Eds.), *Engaging young children in mathematics : standards for early childhood mathematics education*(pp.267-297). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, Pub.
- Copeland, R. W.(1979). *How children learn mathematics : Teaching implications of Piaget's research*. New York : Collier Macmillan.
- Del Grande.(1990). Spatial sense. *Arithmetic Teacher*, 73(6), 14-20.
- Huttenlocher, J., & Newcombe, N.(1984). The child's representation of information about location. In C. Sophian(Ed.), *Origins of cognitive skills*.

Hillsdale. NJ : Erlbaum.

NAEYC & NCTM.(2002). Early childhood mathematics : Promoting good beginning. *Position Statement*.

[http : //www.naeyc.org/resources/position_statements/p-smath.htm](http://www.naeyc.org/resources/position_statements/p-smath.htm)

Piaget, J., & Inhelder, B.(1956). *The child's conception of space*. London : Routledge & Kegan Paul.

Piaget, J., Inhelder, B., & Szeminska, A.(1960). *The child's conception of geometry*. New York : Norton.

Plumert, J. M.(1996). Young children's ability to detect ambiguity in descriptions of location. *Cognitive*

Development, 11(3), 375-396.

Presson, C. C.(1982). The development of map-reading skills. *Child Development*, 53, 196-199.

Sandberg, E. H., Huttenlocher, J., & Newcombe, N. (1996). The development of hierarchical representation of two-dimensional space. *Child Development*, 67(3), 721-739.

Schloemer, C. G.(1994). Tips for teaching cartesian graphing : Linking concepts and procedures. *Teaching Children Mathematics* 1(1), 20-23.

Somerville, S. C., & Bryant, P. E.(1985). Young children's use of spatial coordinates. *Child Development*, 56, 604-613.

2004년 8월 31일 투고 : 2004년 9월 28일 채택