

블록 쌓기 활동에서 나타난 만 0, 1, 2세반 영유아의 논리·수학적 사고

Infants and Toddlers' Logico-mathematical Thinking Processes
in a Block Building Activity

신은수 김현진 이선명

덕성여자대학교 유아교육과

Eun Soo Shin Hyun Jin Kim Sun Myoung Lee

Duksung Women's University

ABSTRACT

The main purpose of this study was to examine the various aspects of logico-mathematical thinking and its development by observing a block building activity undertaken by infants and toddlers. The subjects comprised 73 young children from between the ages of 12- to 41-months-old. The interviewee was individually asked to build "something tall", making use of 20 blocks. The results of this study were, first, a regular increase by age is seen in congruence, the vertical use of flat blocks, and innovative ways of using triangular blocks. Second, many types of logico-mathematical thinking processes, such as classification, seriation, spatial relationship and temporal relationship, were shown during the block building activities on the part of the 12- to 41-months-olds who took part in this study.

Keywords : 블록 쌓기 활동(block building activity), 논리·수학적 사고(logico-mathematical thinking processes).

* 본 논문은 2014년도 덕성여자대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었음.

Corresponding Author : Hyun Jin Kim, Early Childhood Education, Duksung Women's University, 33, Samyang-ro 144-gil, Dobong-gu, Seoul 132-714, Korea
E-mail : hb916@hanmail.net

© Copyright 2015, The Korean Society of Child Studies. All Rights Reserved.

I. 서론

사물을 가지고 하는 놀이는 매우 어린 나이에서부터 아이들의 활동에 널리 나타난다(Morgenthaler, 2006). 즉, 아주 어린 영아들도 보고, 만지고, 냄새 맡고, 듣고, 맛을 보는 등 자신의 감각으로 주변 사물을 탐색하는 행동을 보인다(Charlesworth, 2011). 이후 쥐고, 두드리고, 흔드는 것과 같은 단순 조작능력이 생기면서 영아들은 사물에 대한 보다 다양한 탐색적 행동을 나타내게 된다(Damast, Tamis- Lemonda, & Bornstein, 1996; Uzgiris, 1983). 탐색적 행동이란 ‘이 사물은 무엇일까?’라는 의문을 풀기 위한 행동으로 새로운 자극물을 접할 때 그 자극물을 만져보고 조작하여 시험해보는 반응을 의미한다(Hutt, 1971). 탐색적 행동은 1수준 수동적 접촉, 2수준 활동적 조작, 3수준 탐색적 행동으로 수준을 구분해 볼 수 있는데(Van Schijndel, Franse, & Raijmakers, 2010; Van Schijndel, Singer, Van dermaas, & Raijmakers, 2010), 3수준 탐색적 행동이란 적극적이고 주의 깊은 조작에 덧붙여 자신의 행동에 반복(repetition)과 변화(variation)를 주는 것을 포함한다. 이러한 탐색적 행동을 통해 주변의 물리적 환경을 탐색함으로써 영아의 발달이 촉진될 수 있다(Lee, Lee, Shin, Kwak, & Lee, 2001).

Piaget에 따르면 환경 속에서 탐색적 행동을 통해 얻어지는 사물과 사물의 특성에 대한 지식을 물리적 지식이라고 한다. Piaget는 그밖에도 지식을 사회적 지식과 논리·수학적 지식으로 구분하였는데(Kamii & DeVries, 1993, 1997), 사회적 지식이란 다양한 사회적 상황에서 지켜야 할 규칙 같은 사람들이 만들어낸 지식의 유형이다. 논리·수학적 지식이란 정보를 조직하고 세상을 이해하기 위해 각 개인이 구성하는 관계성을 포함한 지식이다(Charlesworth, 2011). 물리적

지식과 사회적 지식이 모두 개인의 바깥에 그 근원이 있는 반면, 논리·수학적 지식은 개인의 머릿속에서 정신적 관계에 의해 구성된다. 이와 같이 물리적 지식과 논리·수학적 지식은 그 근원에 따라 구분되지만, 사실 두 지식은 서로 영향을 주고받으며 함께 발달한다(Kamii, Miyakawa, & Kato, 2007). 예를 들어 네모블록의 모양(물리적 지식)을 인식하기 위해서는 네모모양을 다른 모양과 구별(논리·수학적 지식)할 수 있어야 한다. 반대로 네모블록이 세모블록과 다르다(논리·수학적 지식)는 것을 인식하기 위해서는 각 모양블록의 특성(물리적 지식)을 이해하고 있어야 가능하다. 이와 같이 논리·수학적 지식은 물리적 지식의 획득을 가능하게 하며, 이렇게 얻은 새로운 물리적 지식은 논리·수학적 지식을 더 정교하게 만든다(Kamii et al., 2007).

이러한 Piaget의 지식의 관점에 근거하여 Kamii와 DeVries(1993)는 물리적 경험을 바탕으로 논리·수학적 지식을 구성하도록 돕는 물리적 지식 활동 프로그램을 제시하였다. 좋은 물리적 지식 활동이란 영유아 자신이 행위를 통해 사물의 움직임을 만들어 내고, 자신이 사물에 대한 행위를 변화시킬 수 있어야 하며, 나타나는 사물의 반응이 관찰가능하고 즉각적이어야 한다. 이를 통해 물리적 지식 그 자체가 아닌 정신적 관계를 만들 수 있는 기회를 가지도록 하는 것이 물리적 지식 활동의 목적이다. Kamii와 DeVries(1993)가 제시한 물리적 지식 활동에도 본 연구에서 적용한 것과 같은 블록 쌓기 활동이 제시되어 있는데, ‘분류활동이 일어나는 것을 많이 볼 수 있는 탁월한 물리적 지식 활동’이라고 소개하고 있다.

한편 Kamii와 그의 동료 연구자들(Kamii & DeVries, 1993, 1997; Kamii & Kato, 2006; Kamii, Miyakawa, & Kato, 2004; Kamii, Rummelsburg, & Kari, 2005; Miyakawa, Kamii, & Nagahiro,

2005)은 논리·수학적 지식의 유형을 분류, 서열화, 수를 포함하는 논리·산술적 지식과 공간적 관계와 시간적 관계를 포함하는 시·공간적 지식으로 구분하고 있다(Shin, Kim, & Lee, 2014). 예를 들어 한 바구니에서 다른 바구니로 색깔 공을 옮기는 상황 속에서도 하나씩 공을 세어보거나(수), 공의 크기가 다른 경우 가장 큰 공부터 작은 공의 순서대로 옮길 수도 있으며(서열화), 공을 색깔별로 담아보거나(분류), 공을 한 개씩 옮기지 않고 한꺼번에 쏟아 붓으로써 시간적 관계(한 개씩 나르는 것보다 시간이 적게 걸린다)와 공간적 관계(바구니를 거꾸로 들어야 공이 쏟아진다)를 이해할 수 있다. 이러한 구분에 기초하여 본 연구에서 사용한 블록 쌓기 활동에는 분류, 서열화, 수, 공간적 관계, 시간적 관계 등의 논리·수학적 사고가 포함된다(Kamii et al., 2004).

최근까지 블록 쌓기 활동 관련된 연구들을 살펴보면, 대부분 3세 이상의 유아들을 대상으로 하고 있으며 연구자에 의해 계획된 쌓기 놀이 프로그램을 적용하여 주어진 결과(지도표상 능력, 공간조망능력, 공간시각화능력, 추론능력, 수학적 능력, 창의적 문제해결력 등)를 알아보는 연구들이 주를 이루고 있다(Kim, 2011; Kim & Cho, 2013; Choi, Ahn, & Yim, 2012; Lee, 2010; Lee & Cho, 2012). 즉, 쌓기 활동 과정에서 영유아들이 스스로 구성하는 지식의 양상에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 다행히 최근 국내에서 쌓기 활동과 관련하여 영아를 대상으로 블록놀이의 내용적 특징을 알아보는 질적 연구(Kim & Lee, 2013)가 진행되어 블록 놀이에서 나타난 놀이의 내용으로 몸놀이, 가상놀이, 짓기놀이, 부수기놀이 등의 유형이 나타났음을 밝혔고, 쌓기놀이에서 나타나는 2세 영아의 비형식적 수학 경험에 대한 연구(Lim &

Lee, 2013)를 통해 쌓기놀이에서 수세기, 공간과 도형 개념 인식하기, 물체의 속성 비교하기, 단순분류하기, 간단한 규칙성 만들기 등의 수학 경험이 나타났다고 보고하고 있다. 또한 영아의 논리·수학적 사고 발달과 관련해서는 습관화 과정을 통해 단순한 사물이 공간적 관계의 범주화에 유리한 지 알아본 연구(Park, Casasola, & Kim, 2012)에서 14개월의 어린 영아들도 사물과 사물 사이에 나타나는 공간적 관계(위)를 인식하고 범주화할 수 있는 것으로 나타났다. 그 밖에 Kamii 등(2004)은 1-4세 영유아들을 대상으로 블록 쌓기 활동에서 나타나는 특징적 행동들과 연령별 논리·수학적 사고를 분석하였다. 그 결과 공간적 관계, 분류, 일치성, 시간적 관계 등 다양한 논리·수학적 사고가 나타났고 연령 증가에 따라 변화됨을 밝힌 바 있다. 최근 영아를 대상으로 하는 연구들은 쌓기 활동에서 나타나는 행동과 그 행동에서 영유아들이 구성하는 초기 지식 및 어린 영아들의 관계적 사고를 알아보려고 하는 연구들이 진행되고 있다.

그렇다면 어린 영아들이 구성하는 지식을 연구하는 목적이 무엇인가? Schwartz와 Copeland (2013)는 교사가 교과 내용에 대한 유창성을 가지고 있을 때 유아의 놀이와 흥미를 최대한 확장해 줄 수 있다고 하였다. 유아뿐 아니라 영아들도 아주 이른 시기부터 감각적 탐색을 통해 지식을 구성한다는 점을 고려할 때, 영아를 위한 교육 활동에서도 교사가 그 활동에 내포되어 있는 교육적 의미를 정확히 인식하고 있어야 하며 그러한 교사만이 영아들을 위한 교육활동을 그저 ‘재미있었던 활동’에 머무르지 않고 적극적인 조작과 다양한 탐색이 지속되도록 할 수 있을 것이다.

우리나라에서 영아를 위한 교육내용을 담고 있는 지침으로는 2013년 1월 개정 고시된 제 3차

어린이집 표준보육과정이 있다. 표준보육과정은 기본생활, 신체운동, 의사소통, 사회관계, 예술경험, 자연탐구 등의 6개 영역으로 구성되는데 블록 쌓기와 같은 물리적 지식 활동은 주로 자연탐구영역과 관련된다. 그 내용을 정리하면 자연탐구영역은 영아들이 다양한 감각과 호기심으로 주변 사물과 자연환경을 능동적으로 탐색하여 그 특징을 인식함으로써 다양한 사물과 현상에서 나타나는 차이에 관심을 가지고, 같고 다름에 따라 구분해보고, 수량을 인식하며 나아가 규칙성에 관심을 가지도록 하는 내용을 담고 있다. 이와 같이 표준보육과정은 내용 지식과 탐구 기술을 포함하고 있지만 매우 포괄적이어서 교육 현장에서 활동을 계획하고 실천해야하는 교사들에게 어려움을 주기도 한다. 유아교육 현장의 영아반 교실은 어느 곳이나 쌓기 영역을 마련하고 다양한 종류의 블록과 블록 쌓기 활동을 제공하고 있지만 그 안에서 구성되는 교육 내용으로써 지식은 구체적으로 연구된 바가 없다.

이러한 현장의 문제점과 최근 영아 연구의 동향을 고려할 때 영유아들이 블록 쌓기 활동에서 얻게 되는 교육 내용을 성인 입장이 아닌 영유아의 입장에서 어떠한 지 검토해봄으로써 의미 있는 교육 내용을 도출해 볼 수 있을 것이다. 이에 본 연구의 목적은 영아들이 블록 쌓기 활동을 통해 구성하는 내용 지식을 탐색하기 위하여 물리적 지식 활동으로써 블록 쌓기 활동을 적용하고 활동 중에 나타나는 물리적 경험과 논리·수학적 사고를 분석하는 데 있다. 따라서 연구 목적을 달성하기 위해 만0세반~만2세반 영유아에게 블록을 높이 쌓아보는 활동을 안내하고 이 활동에서 나타나는 영유아의 특징적인 쌓기 행동을 분석하여 그 과정에서 나타나는 논리·수학적 사고가 어떠한지를 알아보고자 한다. 이에 따른 연구문제는 다음과 같다.

<연구문제 1> 블록 쌓기 활동에서 일치성으로 본 만 0, 1, 2세반 영유아의 논리·수학적 사고는 연령에 따라 어떠한가?

<연구문제 2> 블록 쌓기 활동에서 flat블록의 수직 사용을 통해 본 만 0, 1, 2세반 영유아의 논리·수학적 사고는 연령에 따라 어떠한가?

<연구문제 3> 블록 쌓기 활동에서 삼각형블록의 사용 방법을 통해 본 만 0, 1, 2세반 영유아의 논리·수학적 사고는 연령에 따라 어떠한가?

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 서울 종로구에 위치한 P어린이집과 경기도 고양시에 위치한 G어린이집 만 0, 1, 2세반 영유아 73명을 대상으로 하였다. 연구대상 영유아는 선행연구들(Kamii et al., 2004; Kamii et al., 2007; Kang & Lee, 2008; Miyakawa et al., 2005)이 대체로 영유아를 연령 또는 6개월 간격으로 구분하였다는 것에 기초하여 본 연구에서는 6개월 간격을 적용하였다. 이에 따라 연구 대상은 12~17개월 10명, 18~23개월 16명, 24~29개월 14명, 30~35개월 15명, 36~41개월 18명으로 구성된다.

2. 연구도구

본 연구에서는 블록 쌓기 활동에서 나타나는 영유아의 논리·수학적 사고를 알아보기 위해 Kamii 등(2004)의 연구에서 사용된 블록 쌓기




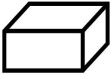
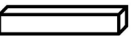




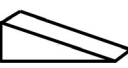
활동을 적용하였다. 또한 블록 쌓기 활동에서 나타나는 영유아의 논리·수학적 사고가 어떠한지를 분석하기 위해 선행연구에서 제시한 특징적인 행동 크게 3범주에 기초하여 하위 범주를 블록의 면대면 일치 정도, flat블록 수직 사용 개수, 삼각형블록의 사용 유무 등에 따라 각 3수준, 4수준, 5수준으로 세분화하고 논리·수학적 사고 유형을 포함하여 구체적인 분석 기준을 마련하였다.

1) 블록 쌓기 활동

본 연구에서 사용된 블록 쌓기 활동 자료는 총 20개의 나무블록으로 Figure 1과 같다.

본 연구에서 블록 쌓기 활동은 조용한 공간에서 개별적으로 진행하였다. 연구자는 연구 대상 영유아가 실험 장소에 들어오기 전 활동 자료를 미리 바닥에 펼쳐 놓아 영유아가 쉽게 관심을 가질 수 있도록 준비하고 “여기에 뭐가 있는지 볼까?”, “이 블록으로 무엇을 할 수 있을까?”라고 말하면서 영유아가 블록을 자유롭게

탐색할 수 있도록 격려한다. 영유아가 블록을 쌓는 활동으로 연결시키려 할 때 연구자가 다가 “너는 키가 큰 것(건물, 탑 등)을 만들 수 있니?”, “선생님은 제가 정말 키가 큰 것을 만들 수 있는 지 궁금해.”, “네가 여기 있는 모든 블록을 사용해서 네 키만큼 키가 큰 것을 만들 수 있을까?”라고 질문한다. 만일 영유아가 블록 두드리기, 블록 늘어놓기 등 쌓기 활동과 관련 없는 활동을 하는 경우, 연구자는 다시 “선생님은 네가 정말 키가 큰 것을 만들 수 있는 지 궁금해”라고 이야기하며 쌓기 활동을 격려한다. 영유아에 따라 연구자의 요구를 이해하지 못하는 경우에는 연구자가 직접 블록을 쌓는 시범을 보이며 “선생님은 네가 선생님 것처럼 키가 큰 것을 만들 수 있는 지 궁금해”라고 이야기한다. 단, 시범을 보일 때 지나친 단서 제공이 되지 않도록 2번 블록만을 사용하여 2-3개 쌓아 올리는 모습을 보여준다. 또한 시범보이기를 마친 후에는 연구자가 쌓았던 블록을 즉시 내려놓는다. 연구자는 영유아의 활동을 지켜보며 영유아

No.	Dimensions	Quantity	No.	Dimensions	Quantity
1	 5cm×5cm×15cm	2	6	 5cm×2.5cm×5cm	2
2	 5cm×5cm×5cm	4	7	 10cm×5cm×10cm	1
3	 5cm×2.5cm×15cm	2	8	 Half of 2	2
4	 5cm×2.5cm×10cm	2	9	 Half of 7	2
5	 diameter5cm height5cm	1	10	 Half of 1	2

〈Figure 1〉 The blocks used in the activity







가 중간에 그만두려고 하거나 블록을 다른 방법으로 사용하려고 할 때 “지금 만든 것보다 더 키가 크게 만들 수 있겠니?”, “네가 쌓은 블록을 더 키가 크게 만들기 위해 블록을 모두 사용할 수 있니?”라고 이야기하며 블록을 더 높게 쌓아보도록 요구한다. 활동 총 시간은 약 10분으로 한다. 그러나 영유아들이 블록 쌓기 활동에 전혀 관심을 보이지 않거나, 블록을 더 높게 쌓아보라는 요구에도 더 이상 반응하지 않을 때 활동 시간을 단축한다.

본 활동에서 영유아들에게 블록을 더 높게 쌓도록 요구하는 것은 탑을 높게 쌓는 능력을 보기 위해서가 아니라 탑을 높게 쌓는 과정에서 영유아들이 만들어내는 논리·수학적 관계를 파악하기 위해서이다.

2) 논리·수학적 사고 평가 도구





(1) 블록 쌓기 활동의 논리·수학적 사고 평가 도구

영유아가 나타내는 논리·수학적 사고의 유형과 수준을 평가하기 위해 선행연구(Kamii et al., 2004)의 연구 결과에서 제시된 특징적인 쌓기 행동 즉, ‘구성물의 일치성’, ‘flat블록의 수직 사용’, ‘삼각형블록 사용’으로 행동의 범주를 구분하고 예비연구를 통해 하위 수준을 세분화하였다.

먼저 일치성(congruence)이란 블록을 안정적으로 쌓기 위해 앞서 쌓은 블록의 수평면과 다음 블록의 닿는 면이 일치되도록 쌓아올리는 것으로 블록 간의 면대면 일치 정도를 의미한다. 본 연구에서는 선행연구(Kamii et al., 2004)에 따라 활동자료 중 5cm블록(2번 , 5번 , 6번 )과 flat블록(1번 , 3번 , 4번 )을 구분하고 5cm블록 또는 flat블록을 각각 3개 이상씩 연이어 쌓은 경우에 한해 일치성을 고려한 것으로 판단하였다. 이에 따라 하위

수준을 5cm블록 또는 flat블록을 사용하지 않음, 일치되지 않음, 일치됨으로 세분화하였다.

다음으로 flat블록의 수직 사용이란 블록을 높게 쌓기 위해 블록의 면 중 가장 긴 쪽을 수직으로 세워 쌓는 것을 말한다. 본 연구에서는 1번 블록과 3번, 4번 블록을 구분하고 flat블록 수직 사용 개수에 따라 1번 블록(사용하지 않음, 1개 수직 사용, 2개 수직 사용), 3번, 4번 블록(사용하지 않음, 1개 수직 사용, 2개 수직 사용, 3개 수직 사용, 4개 수직 사용)으로 세분화하였다.

마지막으로 삼각형블록(8번 , 9번 , 10번 )의 사용에서는 선행연구에서 제시되었던 삼각형블록 피하기와 수평적으로 사용하기 외에 삼각형블록의 특성에 대한 이해 없이 무작위로 사용하거나 삼각형블록을 지붕, 쌍받침()등으로 사용한 행동을 추가하였다. 이에 따라 삼각형블록의 사용은 사용하지 않음, 피하지 않음(특성 이해 없이 사용), 피함, 새로운 방법(지붕, 수평, 쌍받침 등)으로 세분화하였다.

연구자들은 블록 쌓기 활동에서 나타나는 특징적 행동 범주와 하위 범주에 대한 분석 준거를 보다 명확히 하기 위해 범주 및 하위 범주별로 논리·수학적 사고의 유형을 제시하였으며, 그 자세한 사항은 Table 1, Table 2, Table 3에 제시되어 있다.

(2) 블록 쌓기 활동의 논리·수학적 사고 분석 방법

블록 쌓기 활동에서 영유아의 논리·수학적 사고의 분석은 각 개별 영유아의 활동 과정을 비디오로 녹화한 뒤 3명의 연구자와 3명의 보조연구자가 각각 비디오를 보고 쌓기 행동의 범주와 하위 범주에 따라 분석하였다. 구체적으로는 영유아들이 블록 쌓기 활동 중에 한 번이라도 특징적 행동 범주(구성물의 일치성, flat블록의 수직 사용, 삼각형블록의 사용)를 나타낸

〈Table 1〉 Congruence

Category-subcategory		Level	An example of logico-mathematical thinking	
Congruence	No using	0		
	Not congruent	1	• Spatial relationship ‘on’	
	5cm blocks	Congruent	2	• Classification ‘shape’
				• Classification ‘stackable(usable)’
				• Number
				• Seriation
			• Spatial relationships ‘on’	
			• Spatial relationships ‘down’	
			• Temporal relationships ‘before-after’	
			• Temporal relationships ‘temporal order’	
	No using	0	• Spatial relationship ‘on’	
	Not congruent	1	• Spatial relationship ‘on’	
	Flat blocks	Congruent	2	• Classification ‘shape’
				• Classification ‘stackable (usable)’
				• Number
				• Spatial relationships ‘on’
				• Spatial relationships ‘down’
				• Temporal relationships ‘before-after’
				• Temporal relationships ‘temporal order’

〈Table 2〉 Vertical use of flat blocks

Category-subcategory		Level	An example of logico-mathematical thinking	
Vertical use of flat block	No using	0	• Spatial relationship ‘on’	
	Block 1	One	1	• Classification ‘shape’ ‘length’
				• Spatial relationships ‘on’ ‘tall’
	Block 1	Two all	2	• Classification
				• Number
				• Seriation
				• Spatial relationships ‘congruence’ ‘tall’
				• Temporal relationships ‘temporal order’
		No using	0	• Spatial relationship ‘on’
		One	1	• Classification ‘shape’ ‘length’
Block 3, Block 4	Two	2	• Classification ‘shape’ ‘length’	
			• Spatial relationships ‘on’ ‘tall’	
			• Classification ‘shape’ ‘length’	
			• Spatial relationships ‘on’ ‘tall’	
	Three	3	• Classification ‘shape’ ‘length’	
			• Spatial relationships ‘on’ ‘tall’	
	Four all	4	• Classification ‘shape’ ‘length’	
			• Spatial relationships ‘on’ ‘tall’	

〈Table 3〉 Use of a triangular blocks

Category-subcategory	Level	An example of logico-mathematical thinking
Using triangular blocks	No using	0 • Spatial relationships ‘on’
	No avoidance	1 • Spatial relationships ‘on’
	Avoidance	2 • Classification ‘stackable(usable)-not stackable(not usable)’
	New way	3 • Spatial relationships ‘top’ • Spatial relationships ‘the two parallel surfaces’ • Temporal relationships ‘last’ ‘after’

경우 하위 범주를 확인하여 빈도를 구하였다. 연구자들은 분석결과의 신뢰도를 유지하기 위해 중복분석을 실시하였는데, 즉 연구자 및 보조연구자 2인 이상이 하나의 비디오를 분석하고 그 결과를 비교하여 차이가 있는 경우 연구자들이 함께 협의하여 조정하였고 차이가 크게 나타난 경우에는 해당 부분의 비디오를 재확인하여 최종 평가하였다.

3. 연구절차

먼저 블록 쌓기 활동에서 활동 전개 방법의 적절성과 교사의 모델링 방법 및 활동 중에 나타나는 영유아의 특징적 행동을 확인하기 위하여 만 0, 1, 2세반 영유아 각 2명씩 6명을 대상으로 예비 연구를 실시하였다. 예비 연구에서 영유아들은 교사의 모델링에 따라 반응에 차이를 나타내었기 때문에 교사의 모델링 방법을 통일하는 것으로 활동 내용을 수정하였다. 또한 예비연구를 통해 Kamii 등(2004)의 연구에서 제시된 특징적인 쌓기 행동을 확인하고 하위 수준을 보다 세분화한 뒤 논리·수학적 사고의 예와 함께 제시하였다.

본 연구의 블록 쌓기 활동은 연구 대상 영유아가 재원 중인 두 곳의 어린이집의 원장인 연구자 2인과 원감인 보조연구자 1인이 오전, 오

후 자유놀이 시간에 어린이집의 조용한 공간에서 개별적으로 진행하였다. 영유아 1인 당 활동 시간은 선행연구(Kamii et al., 2004)를 참고하여 약 10분으로 하였으며, 영유아들이 다른 활동에 흥미를 가지거나 블록 쌓기 활동에 전혀 관심을 보이지 않을 때는 활동 시간을 단축하였다. 활동의 전 과정은 비디오로 녹화하여 영유아들이 나타내는 특징적인 블록 쌓기 행동 범주와 논리·수학적 사고를 분석하는 데 활용하였다.

4. 자료분석

본 연구에서는 블록 쌓기 활동에서 나타난 논리·수학적 사고 유형을 구체적으로 알아보기 위해 각 월령별로 나타나는 쌓기 행동의 빈도를 산출하고 이를 6개월 단위 집단별로 묶어 빈도와 백분율을 산출한 뒤, 영유아가 나타내는 특징적인 사례를 중심으로 내용분석을 실시하였다.

Ⅲ. 결과분석

1. 블록 쌓기 활동에서 일치성으로 본 만 0, 1, 2세반 영유아의 논리·수학적 사고

블록 쌓기 활동에서 영유아가 만든 블록 구

〈Table 4〉 The frequency and percentage of the congruence by group

N(%)

Subcategory	Level	Age(in months) groups					Total N = 73
		12-17 N = 10	18-23 N = 16	24-29 N = 14	30-35 N = 15	36-41 N = 18	
Congruence 5cm blocks	0 No using	4(40.0)	0	0	0	0	4(5.5)
	1 Not congruent	2(20.0)	7(43.8)	7(50.0)	5(33.3)	1(5.6)	22(30.1)
	2 Congruent	4(40.0)	9(56.3)	7(50.0)	10(66.7)	17(94.4)	47(64.4)
Congruence flat blocks	0 No using	3(30.0)	2(12.5)	0	0	0	6(8.2)
	1 Not congruent	6(60.0)	8(50.0)	10(71.4)	10(66.7)	9(50.0)	43(58.9)
	2 Congruent	1(10.0)	6(37.5)	4(28.6)	5(33.3)	9(50.0)	24(32.9)

조물의 일치성 수준을 집단별로 알아본 결과는 다음의 Table 4와 같다.




Table 4에 의하면, 먼저 5cm블록의 일치성 수준은 12~17개월(10명)에서 4명(40%)이 5cm블록을 전혀 사용하지 않았고, 2명(20%)이 일치되지 않게 쌓았으며, 4명(40%)이 일치되게 쌓았다. 18~23개월(16명)은 7명(43.8%)이 일치되지 않게 쌓았고, 9명(56.3%)이 일치되게 쌓았다. 24~29개월(14명)에서는 7명(50%)이 일치되지 않게 쌓았고, 7명(50%)은 일치되게 쌓았다. 30~35개월(15명)에서는 5명(33.3%)이 일치되지 않게 쌓았고, 10명(66.7%)이 일치되게 쌓았다. 36~41개월(18명)에서는 1명(5.6%)을 제외하고 17명(94.4%)이 모두 일치되게 쌓았다.

다음으로 flat블록의 일치성 정도는 12~17개월(10명)에서 3명(30%)이 flat블록을 전혀 사용하지 않았고, 6명(60%)이 일치되지 않게 쌓았으며, 1명(10%)이 일치되게 쌓았다. 18~23개월(16명)에서는 2명(12.5%)이 flat블록을 사용하지 않았고, 8명(50%)이 일치되지 않게 쌓았으며, 6명(37.5%)이 일치되게 쌓았다. 24~29개월(14명)부터 모든 영유아가 flat블록을 사용하였고, 10명(71.4%)이 일치되지 않게 쌓았으며, 4명

(28.6%)이 일치되게 쌓았다. 30~35개월(15명)에서는 10명(66.7%)이 일치되지 않게 쌓았고, 5명(33.3%)이 일치되게 쌓았다. 36~41개월(18명)에서는 9명(50%)이 일치되지 않게 쌓았고, 9명(50%)이 일치되게 쌓았다.

이와 같이 블록을 안정적으로 쌓기 위해 일치성을 고려하여 면대면이 일치되도록 쌓는 빈도는 블록의 종류에 따라 다르게 나타났다. 5cm블록의 경우 대체로 월령이 증가함에 따라 높아졌고, 가장 높은 월령인 36~41개월에서 94.4%까지 나타났다. 반면 영유아들이 차츰 블록을 높게 쌓는데 관심을 보임에 따라 flat블록의 일치성은 5cm블록에 비해 낮은 수준인 최고 월령 36~41개월에서 50%에 그쳤다.

영유아가 나타내는 논리·수학적 사고를 보다 구체적으로 알아보기 위해 각 월령별 반응 빈도를 살펴본 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에 의하면 먼저 5cm블록(2번 , 5번 , 6번 )의 일치성에서 나타난 특징적 사례는 다음과 같다.

0수준(사용하지 않음)을 나타낸 12개월의 영아는 블록을 비비거나, 두드리거나, 마주대는 등 블록을 쌓는 용도로 전혀 사용하지 않았다.

<Table 5> The frequency of the congruence by age (in months) (N = 73)

Level	Age																																										
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41													
5cm blocks	0	1	2	1																																							
	1	1			1	1	1	3	2	3	3	1		2							1	2													1								
	2			3	1		2	1	2	4	3	2	1	1	3	1	3	2	1	2	3	1	4	2	5																		
Level	Age																																										
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41													
flat blocks	0	1	2			1	1																																				
	1	1		2	2	1	1	3	1	1	2	4	4	1	1	5	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3											
	2			1			1	1	1	1	2	2	1		1					2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2											




즉, 0수준의 영아는 대부분 단순한 한두 가지 행동을 반복하면서 논리·수학적 사고를 나타내지 못하였고, 2개 블록을 쌓은 16개월 영아 1명만이 먼저 쌓은 블록 ‘위’에 블록을 놓는 공간적 관계에 대한 이해를 일부 나타내었다.

1수준(일치되지 않음)은 12개월부터 나타나 17개월 이후부터 모든 영유아가 1수준 이상을 나타내었다. 1수준을 나타낸 영아는 각 블록의 특성을 고려하지 않고 가까이 손에 잡히는 블록을 무작위로 선택하여 2~3개 쌓았다. 특히 5cm블록을 3개 이상 연속해서 쌓아올리지 못하고 1~2개를 쌓다가 다른 블록을 사용하였다. 예외적으로 1수준을 나타낸 40개월의 유아는 5cm블록이 아닌 flat블록을 가지고 일치된 구성물을 만들었다. 즉, 1수준의 영유아들은 대부분 블록을 쌓기 위해 먼저 쌓은 블록 ‘위’에 다음 블록을 놓아야 한다는 공간적 관계에 대한 이해를 나타내었지만, 블록이 가진 크기, 모양 등의 물리적 특성의 차이를 구별하지 않았고 블록 간의 면대 면을 일치시키는 것(공간적 관계)을 전혀 고려하지 못하였다.

2수준(일치됨)은 15개월에 처음 나타나 35개월부터 대부분의 유아가 2수준을 나타내었다. 2

수준을 나타낸 15개월의 영아는 블록을 모양별로 하나씩 쥐어 보고, 두드려본 뒤 쌓기를 시작하여 여러 블록들 중에서 5cm블록만을 골라 5개까지 쌓았다. 즉, 이 영아는 ‘위’에 쌓는 공간적 관계에 대한 이해뿐 아니라 여러 블록 중에서 모양에 따라 5cm블록만을 구분하였으며, 5cm블록을 ‘쌓을 수 있는 것’으로 분류하는 것으로 나타났었다. 19개월의 영아의 경우 5cm블록을 모두 사용한 후 더 높게 쌓아보자는 연구자의 요구에 flat블록이나 삼각형블록을 1-2개 쌓으려는 시도를 나타내었다. 특히 이 영아는 여러 번의 쌓기 시도에서 대부분 5cm블록을 ‘전(먼저)’에, 그밖에 블록을 ‘후(다음)’에 쌓는 일관된 순서를 나타내었는데 이는 시간적 관계에 대한 이해를 보여주는 예라고 할 수 있다. 또한 20개월의 영아는 쌓아올린 블록을 손으로 쳐서 무너뜨리는 행동을 반복하였다. 이 영아들은 ‘손으로 치는 행동’이 ‘무너지는 블록’이라는 결과를 가져왔음(인과 관계)을 알고 있었으며, 쌓아진 블록을 밀면 블록이 ‘아래로’ 떨어진다는 공간적 관계에 대한 이해를 나타내고 있었다. 2수준을 나타낸 영유아 중 24개월, 38개월, 39개월의 영유아는 블록의 개수를 세어가며 쌓거나,

다 쌓은 다음 아래쪽부터 블록의 개수를 세는 모습을 보였다. 이 과정에서 수세기가 정확하지 않은 경우도 있었지만 영유아들은 수량에 대한 관심을 명확하게 나타내고 있었다.

다음으로 flat블록(1번 , 3번 , 4번 )의 일치성에서 나타난 특징적 사례들을 살펴보면,

0수준(사용하지 않음)을 나타낸 영아 중 12개월, 14개월의 영아는 블록을 쌓는 데 관심을 보이지 않았고 18개월, 19개월의 영아는 flat블록을 사용하지 않고 5cm블록만을 주로 사용하였다. 즉, 0수준 영유아 중 일부는 논리·수학적 사고를 나타내지 않았고 5cm블록을 사용한 일부는 ‘위’의 공간적 관계에 대한 사고를 나타내었다.


1수준(일치되지 않음)은 12개월에 처음 나타나 20개월 이후부터 모든 영유아가 1수준 이상을 나타내었다. 19개월, 24개월의 영아는 5cm블록을 일치되게 쌓은 반면, flat블록은 3개 이상 연속해서 쌓아올리지 못하였다. 또한 23개월, 30개월의 영아는 flat블록을 수직으로 사용하면서 블록을 안정되게 쌓는 일치성을 고려하기보다 ‘높게’ 쌓으려고 노력하였다. 1수준에 속한 영유아들은 블록을 무작위로 사용하거나, 5cm블록만을 주로 사용하거나, flat블록을 수직으로 사용하는 과정에서 flat블록의 일치성을 고려하지 못하는 결과를 나타냈다. 전자는 ‘위’의 공간적 관계에 대한 사고를 나타냈고, 다음은 ‘쌓기 쉬운 블록(5cm블록)’과 ‘쌓기 어려운 블록(flat블록 등)’의 분류, 5cm블록을 항상 다른 블록보다 ‘전’에 사용하는 시간적 관계를 나타내었다. 후자는 flat블록을 각 면이 가진 형태의 차이를 구별하고, ‘높게 쌓으려면’ flat블록을 수직으로 사용해야 한다는 공간적 관계에 대한 이해를 나타내었다.

2수준(일치됨)은 15개월에 처음 나타나 가장 높은 월령인 41개월에서도 1수준과 2수준이 유사한 비율로 관찰되었다. 15개월의 영아는 몇 번의 시행착오 끝에 flat블록 4개를 연속해서 일치되게 쌓아올렸다. 23개월의 영아는 5cm블록을 이용해 탑을 쌓고 바로 옆에 flat블록으로 두 번째 탑을 쌓아올렸다. 즉, 높게 쌓아보라는 연구자의 요구를 이해하지는 못하였으나 5cm블록과 flat블록을 분류하고 각각 일치되도록 쌓아올리는 공간적 관계에 대한 이해를 나타내었다. 또한 39개월의 유아는 5cm블록을 먼저 일치되도록 쌓은 다음, 그 위에 flat블록을 일치되게 쌓아올렸다. 특히 이 유아는 블록을 ‘가장 안정적인 것(5cm블록)’, 그 다음 안정적인 것(flat블록 수평)’, ‘그 밖의 블록’으로 순서 지었고(분류, 서열화), 이를 시간적 순서에 따라 쌓아올렸다.

위와 같이 블록 쌓기 활동에서 나타난 일치성으로 보았을 때 영유아들은 블록을 안정적으로 쌓기 위해 면대 면을 일치되게 쌓는 공간적 관계 이외에도 분류, 서열화, 수, 공간적 관계(위, 아래로), 시간적 관계 등의 다양한 논리·수학적 사고를 드러냈다.

2. 블록 쌓기 활동에서 flat블록의 수직 사용으로 본 만 0, 1, 2세반 영유아의 논리·수학적 사고

블록 쌓기 활동에서 flat블록 수직 사용의 수준은 집단별로 다음의 Table 6과 같다.

Table 6에 의하면, 먼저 1번 블록()의 수직 사용은 12~17개월(10명)에서 9명(90%)이 사용하지 않았고, 1명(10%)이 한 개를 수직으로 쌓았다. 18~23개월(16명)은 13명(81.3%)이 사용하지 않았고, 3명(18.8%)이 한 개를 수직으로 사용했다. 24~29개월(14명)에서는 13명(92.9%)이

<Table 6> The frequency and percentage of the vertical use of flat blocks by group N(%)

Subcategory	Level	Age(in months) groups					Total N = 73
		12-17 N = 10	18-23 N = 16	24-29 N = 14	30-35 N = 15	36-41 N = 18	
Vertical use of flat block 1	0 No using	9(90.0)	13(81.3)	13(92.9)	9(60.0)	9(50.0)	53(72.6)
	1 One	1(10.0)	3(18.8)	1(7.1)	5(33.3)	3(16.7)	13(17.8)
	2 Two all	0	0	0	1(6.7)	6(33.3)	7(9.6)
Vertical use of flat block 3, block 4	0 No using	10(100)	15(93.8)	11(78.6)	8(53.3)	11(61.1)	55(75.3)
	1 One	0	1(6.3)	3(21.4)	2(13.3)	3(16.7)	9(12.3)
	2 Two	0	0	0	3(20.0)	2(11.1)	5(6.8)
	3 Three	0	0	0	1(6.7)	2(11.1)	3(4.1)
	4 Four all	0	0	0	1(6.7)	0	1(1.4)

사용하지 않았고, 1명(7.1%)이 한 개를 수직으로 사용했다. 30~35개월(15명)에서는 9명(60%)이 사용하지 않았고, 5명(33.3%)이 한 개를 수직으로 사용했으며, 1명(6.7%)이 두 개 모두를 수직으로 사용했다. 36~41개월(18명)에서는 9명(50%)이 사용하지 않았고, 3명(16.7%)이 한 개를 수직으로 쌓았으며, 6명(33.3%)이 두 개 모두를 수직으로 사용했다.

다음으로 3번 블록(≡)과 4번 블록(≡≡)의 수직 사용은 12~17개월에서는 10명 모두가 3번, 4번 블록을 사용하지 않았다. 18~23개월(16명)은 15명(93.8%)이 사용하지 않았고, 1명(6.3%)이 한 개를 수직으로 사용했다. 24~29개월(14명)에서는 11명(78.6%)이 사용하지 않았고, 3명(21.4%)이 한 개를 수직으로 사용했다. 30~35개월(15명)에서는 8명(53.3%)이 사용하지 않았고, 한 개(2명, 13.3%), 두 개(3명, 20%), 세 개(1명, 6.7%), 네 개(1명, 6.7%)까지 수직으로 사용하였다. 36~41개월(18명)에서는 11명(61.1%)이 사용하지 않았고, 한 개(3명, 16.7%), 두 개(2명, 11.1%), 세 개(2명, 11.1%)까지 수직으로 쌓았다.

이와 같이 블록을 높게 쌓기 위해 flat블록의 긴 면을 수직으로 쌓는 행동은 연령집단별로 다르게 나타났다. 즉, 29개월까지는 각 집단별로 1명~3명 정도가 flat블록(1번 또는 3번/4번)을 수직으로 쌓았고, 30개월부터는 flat블록을 수직으로 사용하는 빈도가 눈에 띄게 증가하였으며, 특히 대부분 2개 이상을 수직으로 쌓았다.

영유아가 나타내는 논리·수학적 사고를 보다 구체적으로 알아보기 위해 각 월령별 반응 빈도를 살펴본 결과는 Table 7과 같다.

먼저 1번 블록(≡)의 수직 사용에서 수준별로 나타난 특징적 사례를 살펴보면,


0수준(사용하지 않음)은 1번 블록을 전혀 사용하지 않거나 수평으로만 사용한 것으로 가장 어린 12개월의 영아 중에서도 1명은 1번 블록을 전혀 사용하지 않았고, 다른 1명은 1번 블록 한 개를 수평으로 사용하였다.

1수준(1개 수직 사용)을 나타낸 16개월의 영아는 블록을 쌓고 무너뜨리는 경험을 반복하던 중 1번 블록이 세워져있는 것을 우연히 보고, 그 위에 블록을 쌓았다. 이후 반복된 시도에서



<Table 7> The frequency of the vertical use of flat blocks by age (in months) (N = 73)

Level	Age		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
	0	2	2	3	1	1	1	3	4	2	1	2	6	4	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2
Block 1	1				1							1	2			1				1		3		1				2				1	
	2																				1						1	1		1	1	2	
	3																																
Level	Age		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
	0	2	2	3	2	1	1	3	4	2	2	3	5	3	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	3	2	1		
Block 3 and 4	1												1	1		2								1	1					1		2	
	2																				1		2				1				1		
	3																					1											2
	4																																

이 영아는 제일 먼저 1번 블록을 수직으로 세운 뒤 그 위에 블록을 쌓아올렸다. 단지 블록을 ‘위로’ 쌓으려고만 하던 16개월의 영아가 우연한 경험을 통해 ‘높이’ 쌓기 위한 관계를 만들어가고 있었다. 또한 23개월의 영아는 ‘키가 크게 쌓아보자’는 연구자의 요구에 ‘이렇게?’라고 되물으며 1번 블록을 수직으로 세웠다. 즉, 22개월 이후에 1번 블록 한 개를 수직으로 사용한 영유아들은 1번 블록의 짧은 면과 긴 면을 분류하고 1번 블록의 물리적 특성을 이해하면서 블록을 ‘위로’ 쌓기만하는 것이 아니라 ‘높게’ 쌓기 위해 노력하기 시작했다.

2수준(2개 모두 수직 사용)을 나타낸 37개월 유아는 바닥부터 7번 블록() → 5cm블록 → flat블록(수직) 순으로 쌓아올렸다. 특히 이 유아는 블록이 쓰러져도 즉시 위의 순서로 블록을 다시 쌓아올렸고, 쌓은 후 아래쪽부터 블록의 개수를 세어(수) 확인하였다. 즉, 이 유아는 flat블록의 특성을 잘 이해하고 1번 블록을 수직으로 일치되게 쌓았으며(공간적 관계), 일정한 순서에 따라 쌓되(시간적 관계, 서열화), 쌓은

블록의 수에도 관심을 나타내었다.

다음으로 3번 블록()과 4번 블록()의 수직 사용에서 수준별로 나타난 특징적 사례를 살펴보면 다음과 같다

0수준(사용하지 않음)은 3번, 4번 블록을 전혀 사용하지 않거나, 수평으로만 사용한 경우로 12개월 영아부터 41개월 유아까지 꾸준히 관찰되었다.

1수준(1개 수직 사용)은 23개월 영아에게서 처음 관찰되었으며 이 영아는 수직으로 쌓은 1번 블록 ‘옆에’ 3번 블록을 붙여서 세웠다. 1수준의 영유아는 3번, 4번 블록을 수직으로 쌓는 것을 한 번 시도하였지만 쉽게 무너지면서 이후 시도에서 수평으로만 사용하였다.

2수준(2개 수직 사용)에서는 32개월 영아가 처음 시도에서 3번 블록 2개를 수직으로 쌓았으나 쉽게 무너지면서 이후 시도에서 flat블록을 모두 수평으로 사용하였다. 2수준의 40개월 유아는 5cm블록으로 탑을 쌓은 뒤, 그 옆에 flat블록으로 탑을 쌓음 더 높게 쌓아보자는 연구자의 요구에 고개를 가로 저으며 거절하였다.

3수준(3개 수직 사용) 30개월의 영아는 3번 블록 1개를 제외하고 모든 flat블록 수직으로 사용하였으나 조작능력이 미숙하여 앞서 쌓은 블록을 건드려 무너지는 경우 자주 발생하였다. 이후 이 영아는 하나의 탑을 높게 쌓기보다 3~6단 정도의 탑을 여러 개 구성하였다. 즉 이 영아는 블록을 높이 쌓는 것과 블록이 무너지는 것의 관련성을 이해하고 이를 피하기 위한 새로운 방법(낮은 탑 여러 개 구성)을 찾았다.




4수준(4개 모두 수직 사용) 32개월의 영아 flat블록 4개를 포함하여 블록9개를 위로 높이 쌓아올렸다. 그러나 10번째 블록을 쌓다가 블록이 쓰러져 버리자 높게 쌓는 것을 다시 시도하지 않고 연구자의 요구에도 ‘그 다음은 떨어져’, ‘먼저 집을 만들고’라며 다른 놀이로 관심을 전환하였다. 한 번의 시도에 그치는 하였지만 이 영아는 다른 영아들에 비해 높은 조작능력으로 단순히 위에 쌓는 것이 아니라 정확한 일치성을 만들어내며 수직으로 높이 쌓았다.

위와 같이 flat블록의 수직 사용에서는 분류, 수, 서열화, 시간적 관계, 공간적 관계, 인과 관계에 대한 이해 등 다양한 종류의 논리·수학적 사고가 나타났다. 그러나 무엇보다 flat블록의 수직 사용에서는 영유아들이 연구자의 요구(높게, 키가 크게 쌓아보자)를 이해하는 지가 나타

나기 시작하였고 그 요구를 수행하기 위해 flat블록의 긴 면을 활용하는 사례를 볼 수 있었다. 그러나 아직 조작능력이 미숙하여 자주 실패를 경험한 영유아들은 ‘높이 쌓으려는 욕구’보다는 ‘안정되게 쌓으려는 바람’을 우선하면서 flat블록의 수직 사용 빈도가 높게 나타나지는 않았다.

3. 블록 쌓기 활동에서 삼각형블록의 사용으로 본 만 0, 1, 2세반 영유아의 논리·수학적 사고

블록 쌓기 활동에서 삼각형블록 사용 수준은 집단별로 다음의 Table 8과 같다.

Table 8에 의하면, 먼저 삼각형블록(8번 , 9번 , 10번 ) 사용의 수준은 12~17개월(10명)에서 5명(50%)이 사용하지 않았고 4명(40%)가 삼각형블록을 피하지 않고 특성에 대한 이해 없이 무작위로 사용하였으며, 1명(10%)이 새로운 방법을 사용하였다. 18~23개월(16명)은 3명(18.8%)이 사용하지 않았고, 12명(75%)이 삼각형블록을 피하지 않았으며, 삼각형블록을 의도적으로 피하는 영유아는 없었고, 1명(6.3%)이 새로운 방법으로 사용했다. 24~29개월(14명) 이후부터 삼각형블록을 사용하지 않는 영유아가 없었고, 6명(42.9%)이 피하지 않았으며, 2명




<Table 8> The frequency and percentage of using triangular blocks by group N(%)

Category	Level	Age(in months) groups					Total N = 73
		12-17 N = 10	18-23 N = 16	24-29 N = 14	30-35 N = 15	36-41 N = 18	
Using triangular blocks	0 No using	5(50.0)	3(18.8)	0	0	0	8(11.0)
	1 No avoidance	4(40.0)	12(75.0)	6(42.9)	5(33.3)	2(11.1)	29(39.7)
	2 Avoidance	0	0	2(14.3)	1(6.7)	1(5.6)	4(5.5)
	3 New way	1(10.0)	1(6.3)	6(42.9)	9(60.0)	15(83.3)	32(43.8)

(14.3%)이 의도적으로 피했고, 6명(42.9%)이 새로운 방법으로 사용하였다. 30~35개월(15명)에서는 5명(33.3%)이 피하지 않았고, 1명(6.7%)이 의도적으로 피했으며, 9명(60%)이 새로운 방법으로 사용하였다. 36~41개월(18명)에서는 2명(11.1%)이 피하지 않았고, 1명(5.6%)이 의도적으로 피했으며, 15명(83.3%)이 새로운 방법으로 사용하였다.

이와 같이 삼각형블록의 사용에서 영유아들은 23개월까지는 삼각형블록을 사용하지 않거나 삼각형블록의 특성에 대한 이해 없이 무작위로 사용하는 비율이 높았다. 그러나 24개월부터 쌓기 활동에 삼각형블록을 이용하는 빈도가 높아지고 또한 삼각형의 특성을 일부 파악해 삼각형블록의 사용을 피하거나, 삼각형블록을 쌓기 위해 새로운 방법을 적용하는 모습이 나타났으며, 그 비율은 월령이 증가함에 따라 높아졌다.

영유아가 나타내는 논리·수학적 사고를 보다 구체적으로 알아보기 위해 각 월령별 반응 빈도를 살펴본 결과는 Table 9와 같다.


삼각형블록(8번 , 9번 , 10번 )의 사용에서 수준별로 나타난 특징적 사례를 살펴보면 다음과 같다.

0수준(사용하지 않음)은 블록 쌓기에 관심이 거의 없어 삼각형블록의 사용이 나타나지 않은 경우로, 20개월의 영아는 5cm블록을 3개 정도

쌓아보는데 그쳤다.


1수준(피하지 않음)은 삼각형블록을 사용하지만 특성에 대한 이해는 없이 무작위로 쌓아올리는 경우로 15개월, 19개월의 영아는 삼각형블록을 지붕모양(△)으로 쌓고 꼭짓점이나 빗면 위에 다른 블록을 올려놓아 결국 블록 전체가 무너졌다. 34개월의 영아는 삼각형블록 위에 다른 블록을 올려놓으며 ‘미끄러워’라고 이야기를 했지만 삼각형을 피하거나, 다른 방법을 생각하지는 못하였다. 이는 아직 삼각형블록의 특징에 대한 이해가 미흡하고 블록을 안정되게 쌓기 위해서는 먼저 쌓은 블록의 면과 다음에 쌓는 블록의 면이 수평을 이루어야 한다는 공간적 관계에 대한 이해가 부족함을 나타내는 것이라 할 수 있다.

2수준(피함)은 삼각형블록을 의도적으로 피하는 경우로, 예를 들어 26개월의 영아는 삼각형블록을 보고 ‘이건 세모야’라고 이야기하며, 삼각형블록끼리 한 곳에 모아놓고 사용하지 않았다. 2수준의 영유아들은 삼각형블록과 다른 모든 블록을 ‘쌓을 수 없는 것’과 ‘쌓을 수 있는 것’으로 분류하고 있었다.

3수준(새로운 방법)은 삼각형블록을 쌓기 위해 나타나는 새로운 형태의 쌓기 방법으로 19개월의 영아는 8번 블록()을 지붕모양으로 쌓았다가 다음 블록의 배치가 어려워지자 8번 블록을 들

〈Table 9〉 The frequency of using triangular blocks by age (in months) (N = 73)

Level \ Age	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
0	2		2	1			1		2																						
1				2	2			2	2	2	2	4	3		1	1	1		1	1		1	2		1	1					
2															1			1	1											1	
3							1	1					3	3					3		3	2		1	1	2	1	4	3	4	

어 올려 다른 블록을 아래에 먼저 쌓고 그 위에 8번 블록을 다시 쌓는 모습을 반복적으로 나타내었다. 30개월의 영아는 동시에 여러 개의 탑을 쌓고 모든 탑의 꼭대기에 삼각형블록을 올려 놓았다. 삼각형블록을 꼭대기 지붕으로 사용한 19개월과 30개월의 영아는 삼각형블록의 위에 다른 블록의 배치가 어렵다는 공간적 관계에 대한 이해는 있었지만, 삼각형블록이 가진 특성(두 개의 평행면)을 이해하지는 못하였다. 32개월의 영아는 10번 블록() 위에 놓은 블록이 미끄러지는 것을 보고 10번 블록을 돌려 수평으로 사용하였고, 8번 블록은 2개를 나란히 받침으로 사용(△△, 쌍받침)하여 그 위에 다른 블록을 쌓았다. 3수준의 영아들은 삼각형블록을 꼭대기지붕으로 주로 사용하였고, 수평으로 사용하는 경우도 종종 관찰되었으며, 쌍받침을 사용한 경우도 있었다.

위와 같이 블록 쌓기 활동에서 나타난 삼각형블록의 사용으로 보았을 때 영유아들은 삼각형블록을 ‘쌓을 수 없는 것’으로 분류하거나, 삼각형블록의 특성(두 개의 수평면)을 활용하여 수평으로 쌓거나(공간적 관계), 삼각형블록을 구조물의 맨 꼭대기에 마지막으로 쌓는 공간적 관계와 시간적 관계에 이해를 동시에 나타내었다.

IV. 논의 및 결론

본 연구는 블록 쌓기 활동에서 나타나는 만 0, 1, 2세반 영유아의 논리·수학적 사고 유형을 자세히 알아보고, 월령에 따라 논리·수학적 사고가 어떠한 지 파악함으로써 블록 쌓기 활동에서 나타나는 내용 지식을 분석해보는 것이 목적이었다. 이러한 연구 목적에 따라 본 연구의 결과를 논의하면 다음과 같다.

첫째, 블록 쌓기 활동에서 나타난 일치성은 블록을 안정되게 쌓으려는 바램에서부터 시작되었고, 그 정도는 블록의 종류에 따라 다르게 나타났으며 다양한 논리·수학적 사고를 담고 있었다. 먼저 5cm블록의 일치성은 15개월에 처음 나타나 12~17개월에서 40% 이상을 나타냈으며 월령이 높아질수록 100%에 가까운 영유아들이 5cm블록의 일치성을 고려하는 것으로 나타났다. 이는 5cm블록의 일치성이 15개월에 처음 나타나 2~4세에 95%의 높은 일치성이 나타남을 보고한 Kamii 등(2004)의 연구와도 어느 정도 일치하는 결과라 할 수 있다. 또한 이미 15개월에 ‘먼저 쌓은 블록 위에 다음 블록을 놓는’ 공간적 관계를 이해하고 있는 것은, 14개월 영아들이 습관화 과제에서 공간적 관계를 인식하고 범주화가 가능했다고 보고한 Park 등(2012)의 연구와 마찬가지로 공간적 관계와 같은 논리·수학적 사고가 매우 어린 시기부터 나타나고 있음을 보여주는 결과이다. 특히 블록을 안정되게 쌓아올린 2수준의 영유아들에게서는 매우 다양한 유형의 논리·수학적 사고가 나타났다. 예컨대 분류(모양, 쌓을 수 있는 것과 쌓을 수 없는 것), 수(5cm블록의 개수, 쌓은 블록의 개수), 공간적 관계(위, 아래, 면대면의 일치), 시간적 관계(전-후, 순서), 인과 관계 등이 그 내용이다. 다음으로 flat블록의 일치성은 5cm블록보다는 낮은 빈도를 나타냈다. 2수준을 기준으로 가장 높은 36~41개월에서 5cm블록의 절반인 50% 정도가 일치성을 나타내었고 그 원인으로는 30개월 무렵부터 flat블록의 수직 사용 빈도가 눈에 띄게 나타나기 시작되었다는 점과 관련지어 생각해 볼 수 있다. 즉, 영유아들이 블록을 안정되게 쌓으려는 바램 외에 연구자들이 지속적으로 요구하는 ‘높게 쌓아보자’는 요구에 관심을 가지기 시작하면서 flat블록을 수

직으로 쌓는 시도가 늘어났고 상대적으로 flat블록의 일치성이 낮아지는 결과가 나타났다고 볼 수 있다. flat블록의 일치성에서도 5cm블록과 마찬가지로 다양한 논리·수학적 지식이 나타났다. 특히 영유아들은 flat블록보다 5cm블록을 더 안정적인 블록(쌓기 쉬운 블록)으로 보고 있었는데 블록을 가장 안정적인 블록(5cm블록)부터 그 다음 안정적인 블록(flat블록 수평), 가장 덜 안정적인 블록(그밖에 블록) 순으로 서열화하고 이 순서에 따라 블록을 쌓았다. 블록 쌓기 활동의 일치성에 대한 결과는 Lim과 Lee(2013)의 연구에서 쌓기놀이에서 나타난 비형식적 수학적경험으로 제시하였던 수세기, 공간과 도형 개념 인식하기, 물체의 속성 비교하기, 단순분류하기 등을 대부분 포함하고 있다는 점에서 매우 유사하다고 볼 수 있다.

둘째, 블록 쌓기 활동에서 나타난 flat블록의 수직 사용은 블록을 안정되게 쌓으려는 바램을 넘어 블록을 높이 쌓으려는 욕구가 반영된 결과였다. 앞서 flat블록의 안정성이 월령이 높아짐에 따라 크게 증가하지 않은 반면, flat블록의 수직 사용은 높은 연령에서 눈에 띄게 그 빈도가 증가하였다는 점에서도 알 수 있다. 즉, 30개월 이상의 영유아들은 블록을 높이 쌓는 것에 관심을 나타내며 flat블록을 수직으로 사용하기 시작하였다. 물론 1개 이상 수직으로 쌓은 비율이 30개월 이상에서도 50%를 넘지 않는 수준이기는 하였지만 이는 선행연구(Kamii et al., 2004)에서 2세가 1번 블록을 30%, 3번, 4번 블록을 20% 수직 사용했다는 연구 결과에서 크게 벗어나지 않는 결과라 할 수 있다. 다만, 영유아들은 아직 조작능력이 부족하여 쌓는 과정 중에 앞서 쌓은 블록을 의도하지 않게 쓰러뜨리는 경우가 빈번하였고, 이 경험은 영유아에게 높이 쌓고 싶은 욕구를 위축시켰다. 실제 사례에서도 영유

아들은 ‘떨어질 것 같애’, ‘이젠 안돼’, ‘다음은 쓰러져요’라고 이야기하고 있는 것으로 보아 조작능력의 미숙이 실패에 대한 두려움을 가져왔고 ‘높이 쌓으려는 욕구’보다 ‘안정되게 쌓으려는 바램’을 우선시하고 있었다.

셋째, 블록 쌓기 활동에서 나타난 삼각형블록의 사용은 영유아들의 사고의 다양성과 문제해결의 과정을 알아보는 기회가 되었다. 본 연구에서는 삼각형블록의 사용을 피하지 않음(삼각형블록의 특성에 대한 고려 없음), 피함(삼각형블록을 의도적으로 피함), 새로운 방법(꼭대기 지붕, 수평, 쌍받침 등)으로 구분하였는데 ‘피함’은 밖으로 명확하게 드러난 의도적인 행동(삼각형블록을 들어 올렸다가 다시 내려놓기, 이건 아냐 라고 이야기하기, 처음에 지붕으로 쌓았다가 다시 치우기 등)만을 기준으로 하였기 때문에 영유아들이 내적으로 판단한 것은 포함될 수 없는 한계가 있었다. 영유아들은 삼각형블록 위에 다른 블록의 배치가 어렵다는 문제를 앞에 놓고 계속 위에 쌓기(1수준), 삼각형을 피하기(2수준), 새로운 방법을 고안하기(3수준)의 방법으로 해결하려 하였는데 연령 증가에 따라 새로운 방법을 고안하여 적극적으로 문제를 해결하는 빈도가 매우 높았다. 이는 Van Schijndel 등(2010)이 제시한 탐색적 행동 수준에서 가장 높은 단계인 3수준 탐색적 행동으로 적극적이고 주의 깊은 조작과 함께 행동에 반복과 변화를 주는 모습이라 할 수 있다. 즉, 블록 쌓기 활동을 통해 영유아들은 다양한 논리·수학적 지식을 경험하고 가장 높은 수준의 탐색적 행동(탐색적 놀이)을 나타내고 있었다.

위 논의를 종합하면 블록 쌓기 활동을 통해 영유아들이 다양한 물리적 경험을 하고 그 속에서 깊이 있는 논리·수학적 사고가 가능했다. 이는 Kamii와 DeVries(1993, 1997)가 이미 제시

한 바대로 물리적 지식 활동으로써 블록 쌓기 활동이 논리·수학적 사고를 촉진하는 좋은 활동이라는 증거가 될 수 있다. 또한 물리적 지식과 논리·수학적 지식이 서로 영향을 주고받으며 함께 발달한다는 Piaget의 지식의 관점을 지지하는 결과라 할 수 있다. 즉, ‘블록을 쌓는다’는 물리적 활동은 블록을 안정되게 쌓기 위해 관계성(논리·수학적 사고)을 검토할 기회를 만들었고 이렇게 해서 얻어진 지식들은 물리적 결과물(안정되게 쌓은 탑)로도 나타나게 되었다.

이상의 논의를 바탕으로 제언하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 만 0, 1, 2세반 영유아의 블록 쌓기 활동에서 나타나는 논리·수학적 사고를 알아보는 기초연구로써 블록 쌓기 행동이나 논리·수학적 사고에서 나타나는 연령별 차이를 명확하게 드러내지는 못하였다. 그러므로 추후 연구를 통해 블록 쌓기 행동과 논리·수학적 사고의 유형을 보다 정교화하여 연령 간 통계적 차이를 밝히는 연구가 필요하리라 본다.

둘째, 현장의 교사들에게는 분석된 블록 쌓기 활동의 물리적 지식과 논리·수학적 사고는 영유아들이 활동의 결과 구성하게 되는 지식의 내용이기도 하지만 블록 쌓기 활동을 시작하기 전 교사들이 기본적으로 알고 있어야 하는 교육 내용으로써 의미가 있다. 단, 그 내용을 직접 가르치는 대상으로 생각해서는 안 된다는 점에 유의해야 한다.

셋째, 본 연구는 블록 쌓기 활동의 내용적 측면 이외에도 영아에게 제공되는 나무블록의 종류나 크기에 대한 정보를 제공할 수 있다. 즉, 영아들은 블록을 안정적으로 쌓기 위해 가로 세로 비율이 같은 5cm블록을 선호하였으며, 가로와 세로의 비율이 다른 블록 중에서는 폭이 너무 좁지 않은 블록(예: 1번 블록)을 더 자주 사용하였다. 즉, 먼저 안정감을 가지고 쌓아볼 수

있도록 가로 세로 비율이 동일한 블록을 충분히 제공한 다음 1번 블록처럼 높게 쌓는 시도를 자극하는 블록을 제공하고 그에 대한 자신감이 생겼을 때 좀 더 폭이 좁은 블록을 제공한다면 지속적인 탐색을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

References

- Charlesworth, R. (2011). *Experiences in math for young children*(6th ed). Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Choi, M. S., Ahn, J. Y., & Yim, Y. J. (2012). The effect of the block play with theme explorations on young children's spatial perspective-taking ability and mathematical attitude. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 17(2), 257-278.
- Damast, A. M., Tamis-Lemonda, C. S., & Bornstein, M. H. (1996). Mother-child play: Sequential interactions and the relation between maternal beliefs and behaviors. *Child Development*, 67(4), 1752-1766.
- Hutt, C. (1971). Exploration and play in children. In R. Herron & B. Sutton-Smith(Eds.), *Child's play* (pp. 231-251). New York: Wiley.
- Kamii, C. & DeVries, R. (1993). *Physical knowledge in preschool education: Implication of piaget's theory*. New York : Teachers College Press.
- _____ (1997). *Physical knowledge in preschool education: implication of piaget's theory*. Lee, K. W., & Moon, M. O. (translation). Seoul: Changjisa. (Original published in 1978).
- Kamii, C., & Kato, Y. (2006). Play and mathematics

- ages one to ten. In D. P. Fromberg & D. Bergen (Eds.), *Play form birth to twelve: Contexts, perspectives, and meanings*(2nd ed., pp.187-198). New York: Routledge.
- Kamii, C., Miyakawa, Y., & Kato, Y. (2004). The development of logico-mathematical knowledge in a block building activity at ages 1-4. *Journal of Research in Childhood Education, 19*(1), 44-57.
- _____ (2007). Trying to make a lever work at ages 1 to 4: The development of “functions” logico-mathematical thinking. *Early Education and Development, 18*(1), 145-161.
- Kamii, C., Rummelsburg, J., & Kari, A. (2005). Teaching arithmetic to low-performing, low-SES first graders. *Journal of Mathematical Behavior, 24*, 39-50.
- Kang, Y. W., & Lee, K. H. (2008). The development of logical and mathematical in 1-to 3-year-olds: Examined by physical knowledge activities. *Korean Journal of Child Studies, 29*(1), 15-32.
- Kim, J. H., & Lee, J. H. (2013). Toddlers’ block play, its characteristics and values based on play contents and social interactions. *Journal of Future Early Childhood Education, 20*(1), 97-124.
- Kim, M. A., & Cho, E. J. (2013). Relationships between kindergarteners’ block building activities and their map reading and map representation abilities. *Korean Journal of Child Education and Care, 13*(3), 259-281.
- Kim, S. H. (2011). The effects of block play using pre-drawing pictures, photographs, and portfolio on young children’s reasoning ability, mathematic Ability, and creativity. *Korea Journal of Child Care and Education, 69*, 191-211.
- Lee, S. B. (2010). The effects of a block play activity program on preschool children’s geometric and spatial sense, and creative problem solving. *The Journal of Early Childhood Education, 30*(1), 95-120.
- Lee, S. W., & Cho, E. J. (2012). Effects of young children’s block building activities focused on spatial experiences on their spatial visualization ability. *Journal of Future Early Childhood Education, 19*(1), 161-189.
- Lee, Y. J., Lee, J. S., Shin, E. S., Kwak, H. L., & Lee, J. W. (2001). Development of infant toddler program based on play and exploration. *The Journal of Early Childhood Education, 21*(2), 133-154.
- Lim, S. B., & Lee, E. H. (2013). The research of the informal mathematical experiences of 2-year-old toddlers in the block area of a childcare center. *Korean Education Inquiry, 31*(2), 43-66.
- Miyakawa, Y., Kamii, C., & Nagahiro, M. (2005). The development of logico-mathematical thinking at ages 1-3 in plat with blocks and incline. *Journal of Research in Childhood Education, 19*(4), 292-301.
- Morgenthaler, S. K. (2006) The meanings in play with objects. In D. P. Fromberg & D. Bergen (Eds.), *Play form birth to twelve: Contexts, perspectives, and meanings* (2nd ed., pp. 65-74). New York: Routledge.
- Park, Y. J., Casasola, M., & Kim, J. W. (2012).

- Do simple objects facilitate infants' formation of a spatial category?. *Child Studies in Asia-Pacific Contexts*, 2(2), 77-90.
- Schwartz, S. L., & Copeland, S. M. (2013). *Connecting emergent curriculum and standards in the early childhood classroom: Strengthening content and teaching practice*. Park, E. H., Shin, E. S., Kim, H. J., & Lee, J. H. (translation). Seoul: Hakjisa. (Original published in 2010).
- Shin, E. S., Kim, H. J., & Lee, S. M. (2014). Logico-mathematical thinking at age 1-2 in slope activities. *Early Childhood Education Research & Review*, 18(1), 225-246.
- Uzgiris, I. C.(1983). Organization of sensorimotor. In M. Lewis (Eds.), *Origins of intelligence* (pp. 135-189). New York: Plenum Press.
- Van Schijndel, T. J. P., Franse, R. K., & Raijmakers, M. E. J.(2010). The exploratory behavior scale: Assessing young visitors' hands-on behavior in science museums. *Science Education*, 94(5), 794-809.
- Van Schijndel, T. J. P., Singer, E., Van dermaas, H. L. J., & Raijmakers, M. E. J. (2010). A sciencing programme and young children's exploratory play in the sandpit. *European Journal of Developmental Psychology*, 7(5), 603-617.

Received January 31, 2015

Revision received March 26, 2015

Accepted April 20, 2015