

만다라 색칠활동이 유아의 수학적 능력에 미치는 영향

계영희 (고신대학교)

본 연구는 정신분석학자 융의 이론에 근거하여 의식과 무의식의 중개자로 만다라도형을 선택하여 유아의 무의식에 잠재하는 공간개념, 수학기념의 긍정적 의식화에 만다라 색칠활동이 미치는 영향을 알아보기 위하여 만 4, 5세 혼합반 총 90명 유아를 대상으로 한 실험연구로 설계되었다. 실험집단 42명에게 주2회씩 총 12주에 걸쳐 만다라 색칠하기 활동을 하였고, 통제집단은 평소의 교육과정을 따랐다. 본 연구결과 미술치료의 수단으로 사용되고 있는 만다라도형이 심리적 안정감은 물론 유아의 수학적 능력 중 도형과 공간개념 향상에 유의미한 결과를 보이는 것으로 나타났다.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

유아에게 있어서 인지능력과 정서능력은 서로 상호작용하므로 재미와 즐거움이 수반되지 않는 인지교육은 실패할 수밖에 없다. 즉, 유아의 인지능력 향상은 놀이를 통해 이루어져야 하므로, 본 연구의 목적은 인지와 정서가 함께 자연스럽게 성장할 수 있는 수학교육의 모색이다. 이에 본 연구자는 색칠하기 놀이 중 특히 만다라 색칠하기 활동으로 도형과 공간에 대한 인지능력의 향상이 어떠한지를 실험하였다. 이는 향후 수학에 대한 불안감이나 울렁증을 예방하며 수학에 대한 효능감의 향상을 기대할 수 있고, 무의식적인 수학의 자산이 되기 때문이다.

피아제(Piaget, 1896-1980)는 인간이 가지고 있는 지식을 물리적 지식, 사회적 지식, 논리·수학적 지식으로 분류하였다. 특히 논리·수학적 지식은 현실 세계에서 직접 관찰할 수 없는 대상들 간의 관계성에 관한 것으로써 논리적 사고가 발달하는 구체적 조작기에 접어들기 전의 유아들에게는 힘들게 느껴질 수 있다. 그러므로 '유아들에게 어떻게 가르칠 것인가'는 유아교육의 중요한 과제이다(송명자, 2005; NAEYC & NCTM, 2002).

유아의 두뇌발달에서 전두엽과 우뇌가 주로 발달하는 시기는 유치원 시기로 5-7세경이다. 이미지와 공간을 주관하는 우뇌는 4-7세경이 최고의 성장기이며, 언어와 논리를 담당하는 좌뇌는 7-9세가 최고의 성장기라고 한다. 하지만 언어능력과 공간능력은 제 각각 따로 성장하지 않는다. 좌뇌와 우뇌는 분화하면서 지속적으로 뇌의 그물망을 형성하며 성장한다. 뇌의 그물망 연결을 촉진하면 뇌의 능력이 향상되는 것이며 이러한 향상을 촉진하는 것이 바로 학습이다(김상운, 2010; Bransford & Cooking, 1999).

분석심리학자 칼 융(Hall & Nordby, 1973; Jung, 이은봉 옮김, 2010)은 최초로 인간심리에서 의식의 범위를 논했다. 1916년 융은 처음으로 무의식의 만다라를 그렸는데 이는 그가 꿈속에서 본 것을 그린 것으로 하늘과 땅, 여성성과 남성성, 생과 사, 빛과 어둠이라는 여러 대립물이 배치된 것으로 커다란 세계에서 내면 중심으로 향

* 접수일(2015년 5월 28일), 심사(수정)일(1차: 2015년 8월 25일, 2차: 2015년 9월 26일), 게재확정일(2015년 10월 28일)

* ZDM 분류 : C12, G12

* MSC 2000 : 97C99

* 주제어 : 유아교육, 유아수학, 기하개념, 공간개념, 만다라, 융, 무의식, 인지, 정서

* 이 논문은 2014학년도 고신대학교 교내연구과제지원에 의해 조성되었음

하는 인간의 개성화 과정을 큰 원을 바탕으로 묘사하고 있다. 프로이트 학파에서 출발한 융은 인간의 꿈을 무의식의 표현이라고 보았다. 정신과 의사인 그는 환자들에게 만다라 도형을 그리게 함으로써 진정효과를 관찰하였고 53개의 만다라 도형을 소개하였다(Hall & Nordby, 1973).

무의식은 의식의 밑바닥에서 그것을 지탱하는 것으로 정신분석학과 불교의 유신론은 일찍부터 그 중요성을 이해하여 왔다. 무의식을 잠재우는 내용들을 의식의 표면에 나타내어 의식화시키면 안정적으로 의식이 확대되는 것이다(이부영, 2014). 특히 유아는 무의식의 세계에 의존하는 일이 많아 안정적으로 의식화를 진행하도록 도와주면 건강하게 의식세계의 성장이 촉진된다. 유아의 무의식에 다양한 만다라 도형을 저장하여 자연스럽게 대칭의 감각을 자극하고 조화로운 의식이 확대·재생산되는 것은 심리적 안정 뿐 만 아니라 수학교육, 특히 공간인식의 잠재 능력을 개발하게 될 것이다. 이 분야의 연구는 정신분석학의 창시자 융 등 심리학파에 의해 선행되어 왔다.

다양한 융의 연구는 기독교, 불교의 심리치료와 미술치료 등 다양한 방면에 영향을 끼쳤다(Argüelles & Miriam, 1972; Winkel, 김성민 옮김, 2010). 만다라는 청소년, 중년여성에 이르기까지 미술치료와 심리치료에 활발하게 사용되고 있어 치료도구로 자리매김하고 있으며(윤은주·이미옥, 2010; 이근매, 2013; 이근무, 2009; 이봉화·최선남, 2011; 차현희, 2012), 유아의 미술교육에도 활발히 활용되고 있다(김향미, 2011; 배명자·권은주, 2005).

컴퓨터의 발명으로 기하학의 혁명이 일어났다. 곧 무한의 기하학인 프랙털 기하학(fractal geometry)의 출현이다. 만델브로트(1983)는 해안선, 나뭇잎, 구름, 브로콜리, 기관지(신체) 등에 관심을 가지고 부분을 확대하였을 때 전체 모습과 부분이 본질적으로 닮았다는 사실을 발견하고서 ‘자기닮음’이란 개념을 소개하고 프랙털 차원을 정의하였다. 그 다음에 그가 복소수 집합에서 수열을 점화식으로 정의한 만델브로트 집합(Mandelbrot set)을 창안하고 컴퓨터상에 이 집합을 구현한 것이 프랙털 기하학의 효시가 되었다. 만델브로트 집합에 색을 입히는 방법에 따라 예술적인 그림이 표현되자 ‘프랙털 예술’이란 장르가 생기기도 했다(Devaney, 1990).

과거에는 사물의 상태를 질서와 무질서로 파악했으나 21세기에는 ‘질서, 무질서, 카오스’로 이해한다. 카오스(chaos)는 이제 더 이상 코스모스(cosmos)의 대립개념이 아니다. 자연 속에서 무질서로 이해했던 현상들이 컴퓨터로 분석되면서 질서와 무질서가 매우 깊은 연관이 있음을 알게 되었기 때문이다. 즉, 카오스는 복잡계가 야기하는 현상을 그림의 형태로 구현했을 때 자기 조직화됨으로써 질서를 창발(emergence)하는데, 그 대상이 사회 여러 분야에서 특히 심리학 분야에서도 논의되고 있는 학문으로 진행된 프랙털 적이다(김용운, 김용국, 1998).

프랙털 도형은 이슬람 사원의 모자이크, 조선시대 사찰과 왕궁의 단청처럼 언뜻 보기에는 복잡한 것 같지만 단순한 기본 도형을 반복, 재생함으로써 안정감과 심미감을 주는 문양이다. 동서양을 막론하고 재생과 반복에서 아름다움을 느꼈던 인류의 공통적 심미안은 테셀레이션(tessellation)이란 문양을 삶의 여러 영역에서 표현해 왔다. 북아메리카 인디언들의 생활용품, 네덜란드 판화가 에셔(M. C. Escher, 1898-1972)의 작품 등에서도 볼 수 있다. 에셔가 규칙성과 주기적 반복, 재생의 범주 안에서 질서와 아름다움, 평안함을 느꼈다면, 인디언들은 식량과 안전을 위해 늘 이동을 하면서 살아야했던 투쟁적인 역사 속에서 자기 부족들의 정체성을 표시하기 위한 수단으로 기하학적 문양을 즐겨 표현했다(계영희, 김중민, 2008; Escher, 1950; Madeleine, 1993).

한편, 융은 인류적 집단무의식의 개념으로 만다라를 설명했고, 한국 전통사회는 자손의 번영과 부귀, 장수를 기원하는 염원을 가지고 동양의 음양오행사상과 종교심이 융합되어 독특한 조형을 구축하여 불교 사찰의 건축물에 단청문양을 채색하기 시작했다(조용순, 1991; 윤지영, 2001). 테셀레이션이 곧 인간의 무의식적 도형의 표현이라고 볼 수 있는 부분이다. 에셔(1950)는 스페인의 알함브라 궁전의 벽면 장식을 보고 감동을 받아 일평생 재생과 반복의 테셀레이션 작업을 시도하여 매우 독창적인 작품세계를 구축한 것으로 유명하다. 인간의 원초적인 도형이 원과 사각형인 동시에 대칭과 반복 속에서 안정감을 느끼기 때문에 작품을 무의식적으로 추구한 결과다. 그는 손을 ‘정신과 물질의 중개자’라고 말했다.

본 연구자는 정신세계에서, 의식과 무의식의 중개자를 ‘만다라 그림’으로 가정하고 이를 연구의 출발점으로

삼았다. 융의 이론에 의하면 무의식의 표출이 꿈인데 이를 형상화한 것이 만다라인 것이다. 만다라도형을 보면 인간의 원초적이고 무의식적인 도형이 원과 사각형인 것을 부정할 수 없다. 또 대칭성도 인간에게 편안함을 느끼게 한다. 동양에서도 인간은 기본도형을 원과 사각형으로 인식해 왔다. 가령 조선의 수도 한양을 건설할 때도 사각형의 땅을 기준으로 동대문, 서대문, 남대문과 북문을 만들었으며, 집단놀이를 할 때는 자연스레 둥그런 원을 그리면서 했다. 강강수월래와 농악놀이에서도 그 흔적을 볼 수 있다.

융 학파에서 인격전체를 지칭하는 정신(psyche)은 원래 영(spirit) 또는 혼(soul)을 의미했으나 현대는 마음(mind)을 의미한다. 의식(consciousness)은 유아가 태어나기 전부터 일찍 나타나는 현상으로 사고(생각), 감정, 감각, 그리고 직관이라고 부르는 네 가지 기능을 통하여 나날이 성장한다는 것이다(Koch, 2012). 이 네 기능 중에서 어떤 기능을 우선적으로 사용하는가에 따라 아이의 기본 특성이 만들어지고 다른 아이와 차이가 생기게 된다. 이러한 의식은 각 개인의 자아를 형성하는데 경험의 강도에 따라 의식화되는 것을 허용할 수도 있고, 자아의 문에서 쫓겨나기도 한다는 것이다. 융은 일단 경험된 것들은 소멸되지 않고 개인무의식(personal unconscious)에 저장된다고 주장한다. 즉, 개인무의식은 모든 정신활동의 경험과 충격을 받아들이는 저장소이며 샘인 것이다. 이곳에는 개인적인 갈등, 도덕적인 문제, 괴로운 생각 등 억압되고 방치된 것들도 있다. 그러므로 무의식은 내가 가지고 있으나 내가 아직 모르고 있는 마음의 세계이며, 무의식 속에 있는 내용들을 알아가면서 그것을 의식에 동화시킬 때 우리의 의식은 확대되고 성숙하게 된다(Hall & Nordby, 1973; 이부영, 2014).

프로이드는 아동기의 심리적 외상 후 상처에 의한 억압 때문에 무의식이 만들어진다고 주장했으나, 융은 프로이드를 능가하는 새로운 개념 집단무의식을 발견하였다. 집단무의식이란 태어날 때 이미 인간의 마음 밑바닥에 갖추어져 있고 의식의 뿌리를 이루고 있는 마음의 심층이라는 것이다. 즉 정신은 인체의 뇌를 통하여 유전적 특질을 이어받는데 이러한 특성이 경험에 대한 당사자의 반응뿐만 아니라 그가 어떤 경험을 하게 될 것인지를 미리 결정한다는 것이다. 따라서 개인은 인류의 태초부터 진화가 시작된 먼 과거와 연결되어 있다는 것이다(Hall & Nordby, 1973; 이부영, 2014).

인간 무의식의 중심에는 원이 자리 잡고 있음을 알 수 있는 실례가 있다. 알프스에서 길을 잃은 사람이 13일간 방황하다가 구출되었는데 그는 매일 12시간씩 걸었다고 한다. 그러나 나중에 알고 보니 길을 잃은 장소를 중심으로 불과 6km 안에서 왔다 갔다 했다는 것이다. 한 예로 사막에서 직선으로 똑바로 걸어가라고 하면 20m를 직선으로 갔다고 생각하지만 실제로는 4m를 휘어져 간다는 것이다(www.promotion119.com). 그러므로 수학적으로 설명하자면 사막에서 사람이 계속 걸어간다면 반지름이 약 20.4m, 둘레가 약 128m인 원을 그리게 된다. 대략 100m를 걸어가라고 하면 결국 원을 그리면서 돌게 되는데 이 현상을 ‘윤형방황(輪形彷徨)’이라고 한다. 이처럼 원은 인간의 집단무의식에 내재된 도형이라고 말할 수 있다. 그러므로 프랑스 파리 노트르담 대성당의 장미의 창, 코페르니쿠스식 우주관, 로마시를 정방형으로 건설한 것 등은 모두 인간의 무의식적인 도형이 원형(Jolande, 권오석 옮김, 2012)임을 시사한다.

본 연구자는 의식과 무의식의 중개자로 ‘만다라 그림’을 이 연구의 출발점으로 삼아 만다라 그림이 유아미술 교육과 놀이를 통해 유아의 도형인식과 공간개념이 향상될 것을 기대하면서 만다라 그림의 색칠하기 놀이를 통해 무의식에 잠재하는 공간개념, 수학개념의 긍정적 의식화를 시도하는 연구를 실험하였다.

2. 연구문제

연구문제 1. 만다라 색칠하기 활동이 유아의 공간과 도형에 관한 수학적 능력에 미치는 영향은 어떠한가?

연구문제 2. 만다라 색칠하기 활동에 의한 실험집단 유아의 공간과 도형에 관한 수학적 능력은 성별에 따라 어떠한 차이가 있는가?

연구문제 3. 만다라 색칠하기 활동에 의한 실험집단 유아의 공간과 도형에 관한 수학적 능력은 연령에 따라

어떠한 차이가 있는가?

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2014년 9월부터 12월까지 12주 동안 총 24회에 걸쳐 부산광역시에 위치한 A유치원에서 실험하였다. 참여한 유아는 만 4, 5세 혼합연령반 100명중 24회 모든 실험에 참여하고, 사전·사후 검사를 모두 시행한 유아 90명을 선정하였다. 면담을 실시한 교사는 총 4인으로, 2인의 담임 반을 실험집단으로 또 다른 2인의 담임 반은 통제집단의 교사로 선정하였다.

2. 연구도구

1) 유아의 수학능력 검사도구

본 연구에서는 유아의 수학능력 중 공간과 도형이 하위 영역으로 속해 있는 기하 능력을 측정하기 위하여 황해익·최혜진(2007)의 유아그림수학능력검사의 60문항 중 기하 14문항으로 검사를 실시하였다. 이 도구는 유아의 종합적 수학능력을 측정하도록 대수(14문항), 수와 연산(18문항), 기하(14문항), 측정(14문항) 등 4개영역 60문항으로 제작되었으며, 문항통과율과 변별도인 양호도를 비롯하여, 신뢰도, 타당도의 검사양호도 모두 적합한 것으로 검증된 것이다. 60문항 전체의 신뢰도는 0.94이며, 기하 부분의 신뢰도는 0.75이다.

2) 만다라 그림

본 연구에서 사용한 만다라 그림은 김향미(2011), 배명자·권은주(2005), 정은주·박인전(2007), 하재희·김해숙(2008), 정여주(2004)의 그림 총 120여개 중에서 유아교육 전문가 2인과 1차 협의를 거쳐 70개를 선정하고, 해당 연구에 참여한 유치원 교사 4인과 2차 협의를 통해 유아에게 적합한 그림 48개를 선정하였다.

3) 교사면담

교사면담은 연구대상자로 결정된 실험집단과 통제집단 교사 4인에게 2014년 9월에서 2014년 12월까지 개별면담으로 실시하였다. 개인당 30여분 정도의 면담을 연구기간내 총 3회 개방적 형태로 실시하였고, 부가적 질문을 담은 면담을 부분적으로 추가하여 실시하였다. 개별면담은 면담 시 동의를 구한 뒤 교사와의 면담 내용을 녹음하고, 녹음된 자료는 전사하여 원문과 비교하여 검토하는 과정을 거쳤다. 교사면담은 연구참여자가 하는 말을 따라가면서 최대한 개방형 면담을 실시하되 조사가 아닌 탐색의 방향으로 더 듣고 싶은 측면에만 질문하는 질적 연구의 면담 방식(Seidman, 2009)에 근거하여 실시하였다. 녹음된 자료는 전사를 거쳐 원문과 비교하여 검토한 뒤 해석하였다.

3. 연구절차

연구에 참여한 유아들은 담임교사의 지도로 황해익·최혜진(2007)의 유아그림수학능력검사 도구로 사전검사를 실시하였다. 실험집단은 2014년 9월부터 3개월간 주 2회, 각 1시간씩 미술활동 시간에 만다라 색칠하기 활동을 시행하고, 통제집단은 유치원 일과에 따른 기존에 계획된 미술활동을 그대로 실시하였다. 이후 사후검사를 하여

두 집단에 나타난 수학적 능력 중, 특히 공간과 도형에 관한 인지능력의 향상이 있었는지를 비교하기 위해 T-test를 사용하였다. 교사면담의 자료는 Seidman(2009)이 제시한 면담의 관리, 분석 체계에 근거하여 면담 요청, 동의서 작성, 면담과정 녹음, 녹음자료 전사, 원문과의 비교 및 검토, 면담자료 범주화 등의 과정을 거쳤다. 이러한 분석과정에 자료를 해독하고, 분석 틀을 완성한 후에 의미 있는 상세 범주화에 근거하여 적절한 내용 사례를 선정하였고, 최종 내용 관계를 종합적으로 개요하여 해석하기와 글쓰기의 과정을 통해 질적 의미로 제시하였다. 본 연구는 질적 연구의 타당성을 강화하기 위해 연구자 2인의 편견과 오류를 줄이기 위해 전사나 내용 분석의 과정에서 상호 점검의 과정을 거침으로써 연구자 삼각측정(investigator triangulation)의 방법을 포함하였다.

4. 자료분석

사전·사후 검사 모두 참여한 유아의 수학적 능력 검사지는 본 연구도구의 분류 영역에 따라 SPSS 12.0 프로그램으로 기하영역 14개 문항을 7개는 ‘기하개념’, 7개는 ‘공간개념’을 테스트하는 문항에 따라 분석하였다. 또한 기하개념 문항은 ‘형태지각’, ‘시각적 변별’로 분석하였고, 공간개념 문항은 ‘공간 내 위치지각’, ‘시각적 위치기억’으로 분석하였다. 또한 24회 동안 실시한 유아들의 만다라 그림활동은 회기별로 분류하여 미술전공 1인과 유아교육 전공자 1인과 함께 색감의 향상을 살펴보았으며, 해당 교사들의 면담자료는 연구자 2인이 편견과 오류를 줄이기 위해 전사나 내용 분석의 과정에서 상호 점검의 과정을 거침으로써 연구자 삼각측정(investigator triangulation)의 방법을 거쳤다.

III. 연구결과

만다라 실험에서 사전검사는 100명의 유아를 대상으로 실시했으나 3개월 동안 이사나 장기결석으로 10명은 탈락되어 90명만 사후검사를 실시했다. 검사를 마친 유아의 코딩 데이터는 통계프로그램 SPSS 12.0을 활용하여 결과를 얻었다. 이 때 검사지의 기하영역 14개 문항을 7개는 ‘기하개념’, 7개는 ‘공간개념’을 테스트하는 문항으로 분류하였다. 기하개념 7개 문항은 평면적인 도형문제로 5개는 ‘형태지각’, 2개는 ‘시각적 변별’문항으로 분류하였고, 공간개념 7개 문항은 3차원적인 도형문제로 4개는 ‘공간 내 위치지각’, 3개는 ‘시각적 위치기억’으로 분류하여 분석한 결과는 <표 III-1>과 같다.

1. 만다라 색칠하기 활동이 유아의 공간과 도형에 관한 수학적 능력에 미치는 영향

<표 III-1> 집단별 사전·사후 검사에 대한 영역별 평균과 표준편차

		집단	N	M	SD	t
형태지각	사전	통제집단	48	3.23	1.32	0.637
		실험집단	42	3.10	1.36	
	사후	통제집단	48	3.83	1.12	0.192
		실험집단	42	4.12	0.94	
시각적 변별	사전	통제집단	48	1.67	0.56	0.675
		실험집단	42	1.71	0.51	
	사후	통제집단	48	1.81	0.39	0.603
		실험집단	42	1.85	0.41	
공간 내	사전	통제집단	48	2.15	1.17	0.859

위치지각	사후	실험집단	42	2.19	1.21	0.46*
		통제집단	48	2.65	1.12	
		실험집단	42	3.07	0.87	
시각적 위치기억	사전	통제집단	48	1.65	0.89	0.411
		실험집단	42	1.81	0.99	
	사후	통제집단	48	2.38	0.76	0.787
		실험집단	42	2.33	0.68	

* $p < .05$

<표 III-1>의 사전검사에서 알 수 있듯이 통제집단과 실험집단의 평균과 표준편차의 차이는 두 집단이 동일한 집단임을 시사한다. 사후검사 결과에서 공간 내 위치지각은 유의미함을 보였으나, 형태지각, 시각적 변별과 시각적 위치기억은 모두 유의미하지 않았다. 그러나 형태지각은 실험집단이 통제집단에 비하여 향상되었으며, 시각적 변별은 문항수가 2개였으므로 향상된 수치를 기대하기 어려웠으며, 시각적 위치기억은 통제집단과 실험집단의 차를 알 수 없었다.

즉, 연구문제에 의거해 만다라 색칠하기 활동은 유아의 수학적 능력에 긍정적 영향을 미친다고 할 수 있다.

이는 교사면담에서 “유아들의 만다라 그림 색칠하기가 교육적으로 의미가 있다고 생각하는가?”, “실험 후 유아들의 도형감각이 변할 것 같은가?” 라는 질문에 대한 교사들의 답변에서 나타나는 의견들도 일치한다.

저는 교육적으로는 약간의 의미가 있고, 아이들의 도형 감각도 약간은 변할 것 같아요. 실험하면서 어려웠던 점은 혼란연령반이라서 아이들의 수준차가 있다 보니 금방 끝나는 아이와 다 하지 못하는 아이들이 있어서 늦어지는 아이는 색칠하기를 힘들어 했어요. 한꺼번에 단체로 하기보다는 소그룹으로 몇 명씩 나누어서 하면 더 효과적일 것 같아요.(A교사, 3년차)

2. 만다라 색칠하기 활동에 의한 실험집단 유아의 공간과 도형에 관한 수학적 능력의 성별에 따른 차이

아래 <표 III-2>와 <표 III-3>은 실험집단과 통제집단의 성별에 따른 사전·사후 검사 증가치에 대한 결과이다. <표 III-2>에 의하면 실험집단 여아가 남아에 비해 증가치가 크다는 것을 알 수 있다. 특히, <표 III-3>에서 통제집단과 실험집단 전체에서 성별에 의한 시각적 위치기억에 차이가 나는 결과는 만다라 색칠하기 활동이 남아보다는 여아에게 많은 영향을 미친다고 볼 수 있다.

<표 III-2> 실험집단의 성별에 따른 증가치에 대한 평균과 표준편차

	성별	N	M	SD	t
형태지각	남아	23	0.74	1.05	0.135
	여아	19	1.37	1.61	
시각적 변별	남아	23	0.17	0.58	0.701
	여아	19	0.11	0.57	
공간 내 위치지각	남아	23	0.83	1.03	0.712
	여아	19	0.95	1.08	
시각적 위치기억	남아	23	0.17	0.83	0.004**
	여아	19	0.95	0.78	

** $p < .01$

<표 III-3> 통제집단의 성별에 따른 증가치에 대한 평균과 표준편차

	성별	N	M	SD	t
형태지각	남아	28	0.57	0.83	0.784
	여아	20	0.65	1.13	
시각적 변별	남아	28	0.10	0.56	0.592
	여아	20	0.20	0.61	
공간 내 위치지각	남아	28	0.42	0.92	0.590
	여아	20	0.60	1.27	
시각적 위치기억	남아	28	0.78	0.73	0.550
	여아	20	0.65	0.81	

다음 B교사의 면담 내용 중 여아들이 더 집중하여 잘 한다는 이야기는 위 <표 III-2>에서 여아들의 공간개념이 남아들보다 크게 향상된 것의 결과와 일치한다.

저는 아이들이 만다라 색칠을 매우 좋아했으므로 교육적으로도 매우 의미 있으며 아이들의 도형감각도 많이 변할 것 같아요. 그래서 저는 앞으로도 이 실험을 더 했으면 좋겠어요. 하면할수록 아이들이 흥미를 느끼고 집중도 좋아지는걸 보니까 더 변형된 도형이 많으면 좋겠어요. 만다라는 꼼꼼히 색칠해야하므로 남자아이들보다는 여자아이들이 집중을 더 잘 하더라고요. 마지막 날은 아이들이 매우 아쉬워했어요.(B교사, 3년차)

이는 대체적으로 미술활동 중 색칠하거나 그리기는 차분하게 앉아서 꼼꼼하게 작업하는 일이므로 남아보다는 여아들이 선호하는 활동이기 때문인 것으로 사료된다.

3. 만다라 색칠하기 활동에 의한 실험집단 유아의 공간과 도형에 관한 수학적 능력의 연령에 따른 차이

아래 <표 III-4>와 <표 III-5>는 통제집단과 실험집단의 연령에 따른 4개 영역의 증가치를 분석한 결과이다. 만 5세 유아는 만 4세 유아보다 사후검사에서 증가치가 높았다. 공간내 위치지각과 시각적 위치기억에서 만 5세 유아는 만4세 유아에 비해 매우 유의미함을 보인다. 즉, 만다라 색칠활동은 만 4세 유아보다 만 5세 유아의 공간개념 향상에 매우 효과적이었음을 시사한다. 만다라 그림이 평면도형이었음에도 불구하고 평면적인 기하개념보다 3차원의 공간개념이 향상된 것을 알 수 있다.

<표 III-4> 실험집단의 연령에 따른 4개 영역 사후검사에 대한 평균과 표준편차

	연령	N	M	SD	t
형태지각	만 4세	18	3.83	1.10	0.089
	만 5세	24	4.33	0.76	
시각적 변별	만 4세	18	1.72	0.57	0.111
	만 5세	24	1.96	0.20	
공간 내 위치지각	만 4세	18	2.56	0.86	0.000***
	만 5세	24	3.46	0.66	
시각적 위치기억	만 4세	18	2.00	0.77	0.005***
	만 5세	24	2.58	0.50	

*** $p < .001$

<표 III-5> 통제집단의 연령에 따른 4개 영역 사후검사에 대한 평균과 표준편차

	연령	N	M	SD	t
형태지각	만 4세	25	0.68	1.14	0.575
	만 5세	23	0.52	0.73	
시각적 변별	만 4세	25	0.28	0.67	0.097
	만 5세	23	0.00	0.42	
공간 내 위치지각	만 4세	25	0.44	1.29	0.690
	만 5세	23	0.56	0.78	
시각적 위치기억	만 4세	25	0.80	0.76	0.509
	만 5세	23	0.65	0.77	

4. 만다라 색칠하기 활동 그림 자료

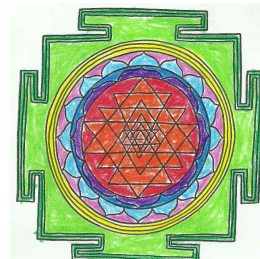
다음 그림은 유아들의 색칠하기 활동자료이다. A유아의 경우 1주차에는 대칭의 개념이 전혀 없이 그냥 거칠게 색칠한 것이지만 3주차가 되자 부분적으로 대칭의 개념을 보이며, 10주차가 되었을 때는 스스로 완벽한 만다라 도형을 색칠하였다. 만다라도형 색칠은 허브향의 아로마 향초를 피우고 명상음악 또는 안정감을 느끼게 하는 피아노곡을 들으면서 차분한 분위기에서 시행하였다. 교사의 설명에 따라 눈을 감고 조용히 3분 정도 명상을 한 후, 무의식적으로 색칠을 유도하는 무의식에 의존하는 활동이다. 이 활동으로 유아와 교사 모두가 정서적 안정감을 느낄 수 있었음은 뇌에서 엔돌핀이 아니라 세레토닌 호르몬이 분비되었음을 시사한다.



[그림 III-1] A유아
(남, 만 5세) 1주차

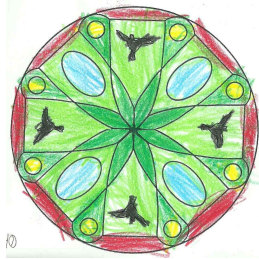


[그림 III-2] A유아
3주차



[그림 III-3] A유아
10주차

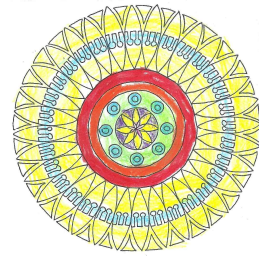
B유아는 남아인데 색칠은 거칠었어도 6주에 완벽한 대칭의 만다라 도형색칠이 가능했으며, C유아도 만 4세아 답지 않을 정도로 8주에 완벽한 대칭과 깔끔한 색칠이 돋보인다. D유아는 만 4세 여아로 11주차 색칠에서 은은한 색감의 처리가 뛰어났다.



[그림 III-4] B유아
(남, 만 4세) 6주차



[그림 III-5] C유아
(남, 만 4세) 8주차



[그림 III-6] D유아
(여, 만 4세) 11주차

IV. 논의 및 제언

본 연구는 만다라 색칠하기 활동이 유아의 수학적 능력에 미치는 영향이 어떠한지를 알아보고자 부산시 소재 A유치원에서 만 4, 5세 유아 100명을 연구대상으로 선정하여 실험한 결과이다. 3개월 동안 이어나 장기결석으로 10명은 탈락되어 90명만 사후검사를 실시하였으며, 사후검사의 기하영역 14개 문항을 7개는 ‘기하개념’, 7개는 ‘공간개념’을 테스트하는 문항으로 분류하였다. 기하개념 문항은 ‘형태지각’, ‘시각적 변별’로 분류하였고, 공간개념 문항은 ‘공간 내 위치지각’, ‘시각적 위치기억’으로 분류하여 SPSS 12.0으로 분석한 결과 통제집단과 실험집단의 평균과 표준편차의 차이는 동일한 집단임을 알 수 있었다.

연구결과를 논의하면 다음과 같다.

첫째, 검사지의 14개 문항을 평면적인 기하개념(7개 문항)과 3차원적인 공간개념(7개 문항)으로 나누는 후에, 기하개념은 ‘형태지각’과 ‘시각적 변별’로 분류하였고, 공간개념은 ‘공간 내 위치지각’과 ‘시각적 위치기억’으로 분류하였다. 즉 4개의 영역으로 분류하여 분석했을 때, 공간 내 위치지각은 유의미함을 보였으나, 형태지각, 시각적 변별과 시각적 위치기억은 모두 유의미하지 않았다. 그러나 형태지각은 실험집단이 통제집단에 비하여 향상되었으며, 시각적 변별과 시각적 위치기억은 통제집단과 실험집단의 차이를 볼 수 없었다.

둘째, 시각적 위치기억은 통제집단과 실험집단의 차이가 없었으나, 성별에 따른 4개 영역의 증가치를 비교하였을 때, 남아에 비해 여아가 유의미함을 보였다. 통제집단과 실험집단이 별 차이를 보이지 않았던 시각적 위치기억이 성별의 차이를 확연하게 보인 것은, 통제집단에서는 남아가 여아에 비해 우수하지만 만다라 실험결과를 실험집단에서 여아가 남아에 비해 많이 향상되었기 때문으로 분석된다. 교육적인 향상을 따진다면 남아보다 여아가 효과적이었지만, 현실적으로 우리 사회에서 여아보다 남아의 ADHD 발병률이 높기 때문에 남아에게는 더욱 필요한 활동이라 생각한다.

셋째, 연령에 따른 4개 영역의 증가치를 분석한 결과는, 만 5세 유아가 만 4세 유아보다 증가치가 높았다. 특히 공간 내 위치지각과 시각적 위치기억에서 매우 유의미함을 보이는 것은 만다라 색칠활동으로 만 5세의 공간개념 향상이 매우 효과적이었음을 시사한다. 만다라 그림이 평면도형이었음에도 불구하고 평면적인 기하개념보다 3차원의 공간개념이 향상된 것을 알 수 있으며, 동시에 심리치료의 효과가 있는 도구이므로 공간개념이 향상되었다는 것은 만 5세가 만 4세보다 정서적으로도 보다 안정적이 되었다고 유추할 수 있다.

지금까지 만다라는 유아부터 중년에 이르기까지 심리적 안정과 진정효과를 얻는 미술치료와 심리치료의 도구로 활용되고 있었으나, 본 연구자는 분석심리학자 융의 이론에 근거하여 의식과 무의식의 중개자로 만다라 그림을 연구의 출발점으로 삼아 무의식에 잠재하는 공간개념과 수학개념의 의식화를 시도해 보았다.

2015년 3월부터 6월까지 J신문사에서는 <온 가족이 함께하는 색칠 힐링 캠페인>* 행사를 하고 있다. 유명

만화가 4인의 밑그림을 인터넷으로 다운받아 색칠하여 인증 샷을 올린 후 응모하는 이벤트로 색칠하기가 정서적인 치료임을 뒷받침하고 있다. 가족이 함께하는 색칠활동이 힐링임을 인지하고 있는 이 시대에 특히 만다라 도형의 색칠은 유아들에게 ADHD 예방차원에서 또 공간개념이 무의식에 차곡차곡 쌓여 향후 수학에 대한 불안감이나 울렁증을 예방하며 수학에 대한 효능감의 향상을 기대할 수 있는 수학의 자산이 될 것으로 확신한다.

본 연구의 제한점으로는 부산광역시 A유치원의 90명의 유아들을 대상으로 한 것이므로 광범위한 지역의 유치원이나 어린이집 또 다른 도시에서의 실험으로 일반화할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 계영희·김종민 (2008). GSP를 활용한 한국 전통문양의 테셀레이션 작도, 한국수학사학회지, **21(2)**, 71-80.
- Kye, Y. H. & Kim, J. M. (2008). *Construction of Korean traditional tessellations via GSP(Geometer's SkechPad)*. Journal for history of mathematics, **21(2)**, 71-80.
- 김상윤 (2010). 아동발달. 서울: 학지사.
- Kim, S. Y. (2010). *Child development*, Seoul: Hakjisa.
- 김용운·김용국 (1998). 프랙털과 카오스의 세계. 서울: 우성.
- Kim, Y. W. Kim, Y. G., (1998). *Fractals & Chaos*, Seoul: Woosung
- 김향미 (2011). 미술교육에서의 만다라 교재화. 한국과학예술포럼, 제9권, 61-71.
- Kim, H. M., (2011). *Mandala as a teaching material in art education*, Korea Science & Art Forum, Vol 9, 61-71
- 배명자·권은주 (2005). 만다라(Mandala)를 적용한 유아 미술교육 프로그램 연구, 美術治療研究, **12(1)**, 1-25.
- Bae, M. J., Kwon, E. J., (2005). *The study of mandala-based early childhood art education program*, Art Therapy Study, **12(1)**, 1-25
- 송명자 (2005). 발달심리학. 서울: 학지사.
- Song, M. J., (2005). *Developmental psychology*, Seoul: Hakjisa.
- 윤은주·이미옥 (2010). 만다라 미술치료가 ADHD성향이 있는 유아의 문제행동에 미치는 효과, 美術治療研究, **17(6)**.
- Yun, E. J., Lee, M. O., (2010). *Effects of mandala art therapy on the problem behavior of ADHD-prone infants*, Art Therapy Study, **17(6)**.
- 윤지영 (2001). 단청 문양과 색채에 관한 연구, 대구 가톨릭대학교 대학원 석사학위 논문.
- Youn, J. Y., (2001). *A study on the pattern and color of Dan-Chung as a painting for a Buddhist temple*, Department of Fine Arts The Graduate School, Catholic University of Daegu
- 이근매 (2013). 미술치료 이론과 실제, 파주: 양서원.
- Lee, G. M., (2013). *Art therapy*. Paju: Yangseowon
- 이근무 (2009). 만다라의 수학적 환영-프랙탈 세계, 밀교세계, **5**, 96-117.
- Lee, G. M., (2009). Mandala's mathematical illusion-fractal world, *Esoteric Buddhism World*, **5**, 96-117.
- 이봉화·최선남 (2011). 만다라를 활용한 집단미술치료가 초등학생의 뇌기능지수에 미치는 효과, 美術治療研究, **18(5)**, 1041-1059.
- Lee, B. H., Choi, S. N., (2011). *Effects of group art therapy using mandalas on the brain quotients of elementary school students*, Art Therapy Study, **18(5)**, 1041-1059.

* <http://coloring.joins.com>

- 이부영 (2014). 분석심리학 이야기, 서울: 집문당.
- Lee, B. Y., (2014). *Stories on analytical psychology*, Seoul: Jipmoon
- 정여주 (2004). 만다라와 미술치료, 서울: 학지사.
- Jeong, Y. J., (2004). *Mandala & art therapy*, Seoul: Hakjisa.
- 정여주 (2007). 만다라 그림과 난화기 원의 치료적 의미에 대한 관계고찰, 美術治療研究, **14(1)**, 1-18.
- Jeong, Y. J., (2007). *A case study of art therapy for a study on the relations of the therapeutic meaning between creating mandala and the circle on the scribbling stage*, Art Therapy Study, **14(1)**, 1-18.
- 정은주 · 박인전 (2007). 만다라를 적용한 미술활동이 유아의 정서지능 향상에 미치는 효과, 美術治療研究, **14(1)**, 19-37.
- Jung, E. J., Park, I. J., (2007). *The effects of mandala-based art activities on the emotional intelligence of young children*, Art Therapy Study, **14(1)**, 19-37.
- 조용순 (1991). 우리나라 단청문양의 조형성에 관한 연구: 조선시대 단청문양을 중심으로, 계명대학교 교육대학원 미술교육전공 석사학위논문.
- Jo, Y. S., (1991). *A Study on Korean danchung pattern's formativeness: Choseon danchung pattern*, Keimyung University Graduate School Art Major, Master Thesis
- 차현희 (2012). 만다라 명상 집단미술치료가 성인여성의 뇌파와 전두엽 관리기능에 미치는 효과: 플라주 기법을 중심으로, 한국예술치료학회지, **12(1)**, 73-91.
- Cha, H. H., (2012). *Effect of group art therapy with mandala meditation on the brainwaves of the adult women and the control function of their frontal lobes*, Korean Journal of Arts Therapy, **12(1)**, 73-91.
- 황혜익 · 최혜진 (2007), 유아그림수학적능력검사, 파주: 양서원.
- Hwang, H. I., Choi, H. J., (2007). *Pictorial math ability test for young children*, Paju: Yangseowon
- Argüelles, José and Miriam(1972), *Mandala*, Boulder and London: Shambhala.
- Bransford, Brown & Cooking(1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC: National Academy Press.
- Devaney, Robert L.(1990). *Chaos, Fractal, and Dynamics Computer Experiments in Mathematics*. Bostin: Addison-Wesley.
- Escher M. C.(1950), *Exploring the Infinite*, 김유경 옮김(2004), M. C. 에셔, 무한의 공간, 서울: 다빈치.
- Hall, Calvin S., & Nordby, Vernon J. (1973). *A Primer of Jungian Psychology*. 김형섭옮김(2013), 융 심리학 입문, 서울: 문예출판사.
- Jung, Carl Gustav, 이은봉 옮김(2010), 심리학과 종교, 서울: 창.
- Jolande Jacobi, 권오석 옮김(2012). C. G. 융 심리학 해설. 홍신사상신서 42. 서울: 홍신문화사.
- Koch, Christof(2012), *CONCIOUSNESS: Confession of a Romantic Reductionist*, 이정진 옮김(2014). 의식, 서울: 알마.
- Madeleine, O. S. (1993), *261 North American Indian Designs*, Dover Publications, Inc., New York.
- Mandelbrot, B.(1983). *The Fractal Geometry of Nature*. San Francisco: Freeman.
- NAEYC & NCTM(2002). *Early childhood mathematics: Promoting good beginning*. Washington D.C.: NAEYC.
- Seidman, Irving(2006). *Interviewing as Qualitative Research*. Teachers College Press. Columbia University. 박혜준. 이승연 옮김(2009). 질적 연구방법으로서의 면담. 서울: 학지사.
- Winckel, Erna Van De, *De l'inconscient à Dieu: Ascèse Chrétienne et psychologie de C. G. Jung*. 김성민 옮김(2010), 융의 심리학과 기독교 영성, 서울: 한국심리치료연구소.

The influence of Mandala coloring activity for early childhood mathematics capacity

Kye, Young Hee

Kosin University, 194, Wachi-Ro, Yeongdo-Gu, Busn, Korea

E-mail : yhkye@kosin.ac.kr

This research is based on Jungian psychology. The founder psychoanalyst Jung introduced the notion of unconsciousness. This researcher made Mandala figures as an intermediary between consciousness and unconsciousness, and then took Mandala figures a research starting point. Until now, Mandala has been used therapy tool for emotional stability. But, this researcher tried Mandala coloring to develop cognitive and emotional abilities for early childhood. This paper is a result of experiment to recognize geometric and spacial conceptions for early childhood.

* ZDM classification : C12, G12

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C99

* Key Words : early childhood education, early childhood math, geometric concept, spacial concept, Mandala, Jung, unconsciousness, cognition, emotion