

Touchmath원리와 직접교수를 활용한 어머니의 수학지도가 지적장애 아동의 덧셈 연산 수행에 미치는 효과

김 영 임*

단국대학교 특수교육대학원 석사과정

김 은 경**

단국대학교 특수교육과

《 요 약 》

이 연구는 Touchmath원리와 직접교수를 활용한 어머니의 수학지도가 지적장애 아동의 덧셈 연산 수행에 미치는 효과에 대해 알아보았다. 초등학교 지적장애 아동 3명을 대상으로 대상자간 중다간헐기초선설계를 적용하여 기초선, 중재, 유지 단계의 순서로 실험을 실시하였으며 중재는 받아올림이 없는 덧셈 3단계로 이루어졌다. 매 회기 연산 능력의 변화를 알아보기 위해 연구자가 제작한 20문제의 진전도 평가를 실시하여 연산 능력이 향상되는 정도를 그래프로 나타내는 시각적 분석 방법을 사용하였다. 연구 결과, 덧셈 능력이 기초선과 비교하여 중재 기간 동안에 높은 향상을 나타냈으며 이 결과는 유지 기간에도 안정적으로 지속되어 Touchmath원리와 직접교수를 활용한 어머니의 수학지도가 지적장애 아동의 덧셈 능력 향상에 효과가 있음을 알 수 있었다. 연구 결과는 구체물을 활용한 수학과 교육과 부모가 직접 시행하는 교육에 대한 의미있는 논의를 제공한다.

주제어 : 지적장애, 덧셈연산, Touchmath, 직접교수

* 제1저자(idrosag@yahoo.co.kr)

** 교신저자(eun67@dankook.ac.kr)

I. 서 론

1. 연구의 목적 및 필요성

교육과정은 학생이 학교 교육을 받는 기간 동안 무엇을, 어떤 방법으로, 어느 수준과 범위까지 교육 받고 평가되느냐를 계획하는 중요한 지도가 된다. 2007년 일반학교 교육과정이 개정됨에 따라 일반교육과의 연계성과 통합성을 높이고, 특수교육 대상 학생의 각 급 교육배치 상황에 맞는 교육과정의 효율적인 실현을 위해 2008년 특수학교 교육과정도 개정되었다(교육과학기술부, 2008). 또한 교육개혁운동, 통합교육의 강화 경향, 특수교육의 책무성 증가, 지역사회 및 삶의 양식 변화로 인해 장애학생의 교과교육에 대한 관심이 증대되고 있다(이대식, 2006). 이는 단순히 교과 지식의 습득이 목적인 아닌 교과 본연의 목적에 부합하는 실생활 적응에 필요한 문제해결능력 및 대처능력의 함양을 이루고자 하는 것이다.

교과 중에서도 수학은 논리적인 사고로 문제를 해결할 수 있는 능력을 요하는 과목이며 모든 학문의 기본이 되고 동시에 실생활과도 깊은 관련이 있는 과목이다(교육과학기술부, 2008). 수학은 단계적으로 진전을 이루어야 하는 순차적인 질서를 가진 과목으로 기본부터 성실하게 쌓아나가지 않으면 진전을 이루기가 어렵다. 인간의 발달이 진행되는 과정과 유사하게 수학의 단계적인 진전 또한 각 단계를 꼭 거쳐서 가야하며 중간단계의 성취를 이루지 못하면 발전적인 진전을 이루기가 어렵다. 그리고 수학에서 언어적인 부분을 요하는 문장제 문제해결과 더불어 중요하고 비중 있는 영역으로 자리매김하고 있는 부분이 바로 연산이다(Geary, 1994).

이러한 수학은 추상성, 계통성, 논리성 등을 기반으로 일상생활에 필요한 기초지식을 습득하고 문제해결 능력 및 태도를 기르는데 중점을 두는 교과로, 앞서 언급한 연산과 가장 관계 깊은 핵심적 특성은 추상성이라고 할 수 있다. 추상성은 구체물의 눈에 보이는 이질적 속성이 아닌 눈에 보이지 않는 동질적 속성을 끄집어내어 하나의 개념을 형성하는 것으로, 이러한 추상성은 수학적 사고라 할 수 있는 생각하는 힘을 갖는데 기초가 되는 것이다(국립특수교육원, 2008). 수학에서의 추상성은 구체적인 조작 및 경험을 통해 이루어질 수 있다. 즉 명확한 연산의 개념과 절차의 이해를 위해 구체물을 포함한 구체적(Concrete)수준-반구체적(Semiconcrete, Pictorial)수준-일반화를 위한 추상적 수준(Abstractive, Symbolic)으로 교수를 구성하는 CSA(CPS)의 원리를 적용하며(Harris, Miller & Mercer, 1995; Smith & Geller, 2004) 또한 연산의 기계적인 절차를 기억하게 하는 것이 아니라, 연산의 원리를 이해할 수 있는 전략을 포함하여 교수하는 것이다(Garnett, 1992; Smith & Geller, 2004).

수학 학습에서 어려움을 보이는 지적장애 아동은 수학에서 상징성을 나타내는 숫자 또는 연산 기호를 표상하고 조작하는 추상성의 제한으로 인해 기초적인 연산에서 어려움을 보인다(김정권, 김홍주, 이희동, 1986; 정미혜 & 김진희, 2008). 지적장애 아동을 포함하여 연산에 어려움을 보이는 아동들의 연산 능력 함양을 위한 중재 중에서 효과가 입증된 연구기반의 접근으로, 직접교수를 통한 체계적이고 반복적인 연습 기회의 제공, 구체물-반구체물-추상물 수준으로의 명시적 교수, 그리고 연산 원리 이해 전략의 사용을 들 수 있다(박현, 김애화, 2007). 이러한 특성을 포함한 대표적인 중재로 Touchmath 프로그램을 들 수 있다.

Touchmath 프로그램은 구체적인 단계(Concrete)-반구체적인 단계(Semiconcrete)-추상적인 단계(Abstract)를 사용하는 다감각적인 접근 방법(Chinn & Ashcroft, 2001; Scott, 1993)으로 1~9까지 숫자마다 정해진 개수의 점을 찍고, 그 점을 이용하여 덧셈을 하며 지적장애 아동들이 많은 오류를 보이는 받아올림이 있는 문제 또한 같은 방법으로 아동이 원리를 이해할 수 있도록 하므로 지적장애 아동이 어려움을 느끼는 추상적 기호의 표상화를 보다 구체적인 부분에서의 시작으로 이해할 수 있도록 하는 효과적인 방법이라 할 수 있다(Rebecca & Hanrahan, 2004; Scott, 1993; Vinson, 2004). 이러한 Touchmath 프로그램에 관한 국내 연구로는 수학 학습장애 학생을 대상으로 한 박현, 김애화(2007)의 연구가 대표적이다. 또한 직접교수는 앞서 언급한 효과적 중재 특성으로 명시적 단계 전략, 반복 연습 및 재검토 등의 특성을 가지고 있으며 기초 연산 학습에 매우 효과적인 전략이다(김동일, 이태수, 2005). 이러한 직접교수와 Touchmath원리를 함께 적용할 경우 연산 학습의 효과 및 효율성을 높일 수 있을 것이다.

연산의 경우 개별적 지원이 이루어져야 하는 영역이므로 지적장애학생의 경우 또래에 비해 학업 결손의 정도가 높으므로 더욱이 개별적이고 직접적인 지도가 이루어져야 한다(신중호 외, 2008). 장애학생의 학업 결손을 보완하며 개별적인 충분한 교수-학습 기회를 제공하기 위해서는 보완적 차원에서 가정에서의 연계된 교수가 이루어져야 한다. 아동과 가장 빈번하며 지속적으로 접촉하며 아동을 위해 많은 실용적 강화를 사용하고 있는 존재인 부모가 직접적인 교수자가 될 수 있다(김은경, 1997; Broen & Westman, 1990; Spradin & Siegel, 1982). 부모에게 필요한 교과 지도에 대한 사전 훈련과 지속적인 피드백을 제공하여 부모가 필요한 교수 기술을 습득할 경우 아동이 미래에도 일관성 있는 학습의 지속성을 유지하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

적절하게 고안된 부모 수행 중재 프로그램은 아동의 발달을 촉진할 뿐 아니라 부모에게 자녀의 능력에 대한 정보를 제공하고, 자녀의 능력과 예후에 대한 부모의 기대를 정상화시킬 수 있으며 부모의 불안감과 좌절감을 감소시킬 수 있다(신선희, 2002; 윤현숙, 박금주, 2006). 또한 부모가 참여하는 중재에서 부모는 장애 아동의

발달 및 학습을 촉진하는 중재자의 역할 뿐 아니라 아동의 전반적 교수-학습 과정의 협력적인 동반자로서의 역할을 수행할 수 있다(박나리, 2008; Brookman-Franzee, 2004). 부모들은 자녀의 행동적 요구 뿐 아니라 학업 요구에 필요한 중재 기술을 익혀서 단순히 숙제를 확인하고 평가하는 것을 넘어서서 다양한 전략을 사용하여 적절한 교육을 계획 및 실행할 수 있는 좋은 인적 자원이 될 수 있다(김정효, 1998).

교과 중에서도 특히 수학과와 경우 다음과 같은 점에서 부모에 의한 가정에서의 교육과 연계될 필요가 있다. 첫째는 수학교과와 위계적인 성격 때문이다. 수학교과는 선수학습을 기반으로 하는 위계가 뚜렷한 교과이므로 선수학습의 결손이 수학과와 학습 문제의 주요한 요인이 된다. 이러한 개인차를 고려한 선수학습결손의 보완을 위해서는 가정에서의 지원이 요구된다. 둘째는 수학교과에서 획득해야하는 기초기능은 반복적인 훈련을 필요로 하기 때문이다. 충분한 반복적인 강화의 기회가 가정에서도 학교학습과 연계하여 주어진다면 수학학습은 훨씬 효과적이 될 것이다. 셋째는 초등수학은 구체적인 경험과 직관적인 이해를 기반으로 하기 때문에 실생활에서의 수학적 적용은 수학적 지식의 획득 그리고 수학이 무엇인가에 대한 본질적인 이해를 가지는데 중요한 요소가 된다(김정효, 1998). Kanter 등(1986)도 가정 중심의 부모참여 방식이 가장 현실적이며, 아동이 가정에서 배우는 기본적인 가치들을 포함할 수 있기 때문에 여타의 참여방식에 비해 가장 의미 있다고 지적한다.

따라서 이 연구에서는 덧셈 연산 수행에 어려움을 보이는 지적장애 아동을 대상으로 어머니가 가정에서 Touchmath원리와 직접교수를 적용한 수학지도를 하여 이들 아동들의 덧셈 연산 수행에 어떠한 효과가 있는지를 살펴보고자 한다. 이러한 연구는 지적장애 아동들의 수학과 결손에 대한 보완적이며 지속적인 가정에서의 교과 교육을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다. 이러한 연구 목적을 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

Touchmath원리와 직접교수를 활용한 어머니의 수학지도가 지적장애 아동의 덧셈 연산 능력에 미치는 효과가 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

1) 대상선정 기준

연구에 참여한 대상 아동은 서울 K구에 위치한 Y초등학교 학습도움실에 재학 중인 3명의 아동으로 지적인 장애를 지닌 아동들이다. 평소 기초 연산에서 어려움을 보이는 아동 4명을 특수교사로부터 추천 받아 그 중 다음의 기준에 적합한 3명의 아동을 선정하였다.

첫째, 병원이나 기타 관련 기관에서 지적인 장애가 있는 것으로 진단 받아 장애 등록이 되어 있는 아동.

둘째, K-WISC-III(곽금주 외, 2002) 검사 결과 지능지수가 70 이하인 아동.

셋째, 사회성숙도(김승국, 김옥기, 1995) 검사 결과가 75 이하인 아동.

넷째, CARS(김태련, 박량규, 1996) 검사 결과 자폐가 아닌 아동.

다섯째, 1~50까지의 수를 순서대로 나열하고 읽거나 쓸 수 있는 아동.

여섯째, 한 가지 이상의 언어적 지시를 듣고 수행할 수 있는 아동.

일곱째, 글씨를 쓰거나 스티커를 붙이는 동작 등에 방해 받을 정도의 신체적 장애가 없는 아동.

여덟째, 대상어머니가 대상아동과 함께 연구 참여에 동의한 경우.

2) 대상아동의 특성

대상아동의 진단 검사 결과와 관련 특성이 <표 1>에 제시되어 있다.

<표 1> 대상아동의 특성

	대상아동 A	대상아동 B	대상아동 C
연령 및 학년	만 8세 4개월 초등학교 2학년	만 9세 3개월 초등학교 2학년	만 10세 7개월 초등학교 3학년
성별	여	남	남
진단명	지적장애(다운증후군)	지적장애	지적장애
K-WISC-III	47	43	52

<표 1> 대상아동의 특성 (계속)

	대상아동 A	대상아동 B	대상아동 C
SQ	54	50	58
수학관련 특성	<ul style="list-style-type: none"> 1~100까지 순서대로 나열하고 읽고 쓸 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 1~100까지 읽을 수 있으나 쓰기는 1~50 정도만 가능 받아올림이 없는 덧셈 수행 능력이 불안정함 	<ul style="list-style-type: none"> 1~100까지 읽기와 쓰기 모두 가능 한 손을 사용해서 덧셈을 하는데 다섯손가락을 넘어가면 하지 못함

3) 대상어머니의 특성

아동의 교수에 참여하게 될 어머니의 개별적인 특성은 <표 2>와 같다.

<표 2> 대상어머니의 기본 정보 및 자녀지도 방식

	대상아동 A의 어머니	대상아동 B의 어머니	대상아동 C의 어머니
연령	43세	39세	37세
학력	대졸	대졸	고졸
수학관련 지도방식	<ul style="list-style-type: none"> 연산을 가르치기 위해 교육기관을 여러 곳 다녔으나 효과를 보지 못함 어머니 스스로가 구체물을 가지고 가르쳐본 경험이 있으나 실패하여 지금은 방법을 찾지 못함 아동의 연산 수행이 불가능할지 모른다는 걱정을 함 	<ul style="list-style-type: none"> 학습도움실에서 수학과제가 부여될 때만 지도함 간단한 연산 문제의 경우는 어머니의 손가락을 이용하여 말을 주고 받으며 문제의 답을 찾는 식으로 해결함 	<ul style="list-style-type: none"> 수학숙제가 있을 때만 숙제를 완수하도록 지도함 아동이 도움을 받지 않고 혼자하려 하여 지도하는데 많은 어려움이 있다고 함 받아쓰기에 관심이 많아서 수학숙제를 해야 하는데도 받아쓰기를 하자고 고집을 부려 지도하기 힘들

2. 연구 설계

대상아동 3명에 대해서 대상자간 중다간헐기초선설계(Multiple Probe Design Across Subjects)를 사용하였으며, 실험의 절차는 기초선, 중재자(어머니) 훈련, 사전훈련, 중재, 유지의 순서로 진행되었다. A아동의 기초선 이 3회기 안정적이면 중재를 시작하였으며 A아동의 기초선 점수가 0~20점이었기 때문에 2배인 30~40점이 되고 B아동의 기초선이 3회기 안정적이면 B아동의 중재를 시작하였다. 같은 기준

을 적용하여 C아동의 중재를 시작하였고 대상아동이 마지막 단계의 형성평가에서 연속 3회기 70점을 보이면 중재를 종료하였다.

3. 평가 도구

1) 형성 평가지

중재를 통해 단계별 매 회기의 중재가 효과가 있었는지를 알아보고 또한 다음 단계로의 전이를 결정하기 위한 평가지이다. 단계는 본래 Touchmath 프로그램의 4 단계((1단계-받아올림이 없는 한자리수 + 한자리수, 2단계-받아올림이 있는 한자리수 + 한자리수, 3단계-받아올림이 없는 두자리수 + 두자리수, 4단계-받아올림이 있는 두자리수 + 두자리수)인 것을 대상 아동 3명 모두 받아들림이 없는 한자리수 덧셈을 전혀 수행하지 못하거나 불안정한 수행을 보이므로 받아들림이 있는 2단계와 4단계를 제외하고 1단계와 3단계의 받아들림이 없는 부분과 받아들림이 없는 두자리수 + 한자리수의 단계를 추가하여 3단계로 수정하였다. 각 단계별 형성 평가를 개발하고 형성평가지의 수준과 문항에 대해 대상아동을 담당하는 특수교사들에게 타당도 검토를 받았다. 형성 평가지는 매 회기의 중재 목표와 내용의 범위에서 세로셈으로 제작된 덧셈 10문항으로 구성되었으며 매 회기 중재가 종료된 직후에 실시하였다. 평가에서 70% 이상을 성취하면 아동에 대한 중재가 효과가 있었던 것으로 평가하였으며 3회기 연속 70% 이상의 수행을 달성하면 다음 단계로의 전이를 결정하였다.

2) 진전도 평가지

사전 기초선 검사의 결과를 바탕으로 결정된 중재 목표와 수준에 맞춰 중재의 효과를 측정하기 위한 검사지로 반복 측정과 평가가 가능하도록 구성하였으며 동형의 검사지로 제작하였다. 각 평가지는 기초선과 중재 및 유지의 평가를 측정하기 위해 세로셈으로 구성된 20문항의 동형검사로 구성하였으며 초등학교 수학교과서와 수학 익힘책을 참고로 하여 연구자가 개발하였다. 개발된 진전도 평가지가 동형의 문항으로 구성되었는지에 관해 특수학급 교사 2인에게 타당도 검증 받았다. 연구에 사용하기 전에 연구 대상이 아니면서 덧셈의 연산 수행이 가능한 지적장애 아동 3명에게 대상아동의 사전 기초선 검사가 완료된 후인 2월 1일부터 기초선 검사 전인 2월 15일까지의 총 3회에 걸쳐 검사를 실시하였고 3번의 검사에서 3명의 아동 모두 유사한 수행 수준을 보였다.

4. 연구 절차

1) 실험기간 및 장소

이 연구는 2009년 12월 11일부터 2010년 1월 30일까지 대상자 선정 및 사전 기초선 검사를 마쳤고, 기초선 수집 및 중재는 2010년 2월 16일부터 4월 27일까지 기초선 3~5회기, 중재자(어머니) 훈련 2회기, 사전훈련 3회기, 중재 9~11회기로 진행되었으며, 유지는 중재 종료 3일 후인 4월 30일부터 일주일 간격으로 3회 실시되었다. 중재는 주 2~3회기 연구자에게 중재방법을 교육받은 중재자(대상아동의 어머니)에 의해 진행되었다. 각 회기 당 시간은 40분으로 정하였는데 이는 대상아동이 모두 일반학교에서 통합교육을 받는 아동들이므로 학교 수업시간을 고려하여 결정하였다.

중재 장소는 대상아동이 재학 중인 학교 근처의 지역 복지관 치료실을 이용하여 세 쌍의 어머니와 아동 모두 같은 환경에서 중재가 실시되도록 하였는데 이는 어머니와 아동의 일대일 교육이 각자의 가정에서 이루어질 경우 그 차이나 환경에서 생길 수 있는 변수를 줄이기 위해서 모두에게 동일한 장소로 정하였다.

2) 실험절차

실험은 연구 대상 A, B, C의 순서로 기초선 - 중재자(어머니)훈련 - 사전훈련 - Touchmath원리를 이용한 어머니의 직접교수-유지 단계로 진행하였다.

(1) 기초선

기초선은 연구자가 개발한 20문항의 진전도 평가지를 대상아동에게 주고 아무런 전략이나 중재도 사용하지 않은 상태에서 문제를 풀도록 하였다. 대상아동 A가 성취에 있어서 3회의 안정성을 보일 때까지 수집하였고, 다른 대상아동에 대해서는 간헐적으로 기초선 자료를 수집하였는데, 중재가 시작되기 전에는 대상아동 A와 마찬가지로 연속적으로 안정성을 보인 3회의 기초선 자료를 수집하였다.

(2) 중재자(대상어머니) 훈련

기초선 측정이 끝난 후에 중재에 참여하게 될 대상어머니 세 명에게 각각 2회기의 교육을 실시하였으며, 교육은 한 회기 당 60분 정도로 구성하였다. 중재자 훈련 절차는 설명하기 - 중재시범 - 연습의 순서로 진행되었으며 중재자 훈련 자료를 사용하여 실시하였으며 대상어머니가 다시 연구자에게 시연을 하는 것으로 대상어머니의 직접교수에 대한 이해 정도를 파악하였다.

① Touchmath원리에 대해 설명하고 Touch points 훈련하기

Touchmath원리라는 것은 연산의 교수에 있어서 청각, 시각, 촉각의 정보사용에 관련된 다감각응용학습방법(Chinn & Ashcroft, 2001; Scott, 1993)으로 1~9까지의 숫자에 고유의 점을 정하고, 그 점을 이용하여 숫자를 더해 나가는 방법이며 구체적인 수준(스티커를 붙여서 직접 점을 만드는 것), 반구체적 수준(숫자에 점을 그려 넣는 것), 추상적 수준(직접적으로 스티커를 붙이거나 점을 그리지 않고 표상적인 방법으로 숫자를 사용하여 연산을 수행하는 것)으로 전개되는 방법임을 설명하고 각 숫자의 Touch points 훈련을 실시하였다.

② 중재의 단계에 대해 설명하고 연구자가 시범 보이기

- 중재에 앞서 진전도 평가를 실시하도록 지시하였다.
- 도입단계에서는 아동과 함께 간단하게 Touch points를 복습하도록 훈련하고 Touch points에 대한 사전 평가를 실시하도록 한다. 사전평가는 아동이 백지에 숫자를 쓰고 각 숫자에 맞는 Touch points를 그리는 것과 중재자가 부르는 숫자를 쓰고 Touch points를 표시하는 것, 두 가지 형태를 사용하도록 한다. 또한 규칙 기억하기(<표 4>)를 큰 소리로 읽고 아동이 따라하도록 하였다.
- 단계별 직접교수를 실시하도록 지도하였다.
- 구체적, 반구체적, 추상적 수준에서 각 각 모델링 - 안내된 연습 - 독립된 연습의 순으로 아동에게 교수하도록 지도하며 마지막 단계인 아동의 연습에서는 적절한 피드백을 제공할 수 있도록 훈련하였다.
- 중재가 끝나면 중재단계에 맞는 형성평가를 실시하도록 지시하였다.

③ 중재자인 대상어머니가 시범에 맞춰 연습해 보도록 하였다.

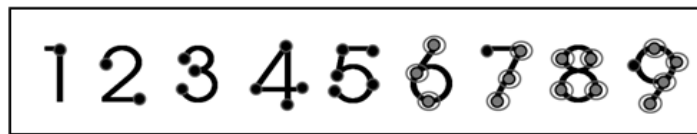
(3) 사전훈련

① 중재자 훈련 자료

중재의 순서에 맞게 연구자가 작성한 자료를 사용하여 중재인 대상 어머니에 대한 훈련을 실시하였다. 대상 어머니 3명을 개별적으로 만나서 각 60분씩 2회기에 걸쳐 Touchmath원리에 대한 설명과 시범 및 실습을 하였다. 어머니에게 훈련 자료를 제공하여서 가정생활에서도 수시로 순서를 주지할 수 있도록 하였으며 중재가 실시되기 전에 아동에게 중재방법을 사용하여 가정에서 학습시키지 않도록 협조를 구했다.

② Touchmath 사전 훈련 자료

어머니에 의한 연산의 중재가 효과적으로 교수되기 위해서는 각 숫자의 Touch points를 숙달하는 과정이 선행되어 대상아동이 확실하게 학습할 필요가 있으므로 이 과정은 박현, 김애화(2007)의 연구 논문을 참고로 연구자에 의해 진행되었다. <그림 1>을 토대로 아동이 각 숫자의 Touch points를 쉽게 학습할 수 있도록 학습지를 사용하였다.



<그림 1> 숫자의 Touch points

사전훈련은 중재자 훈련이 끝난 후 중재에 들어가기 전에 아동이 숫자의 Touch points <그림 1>을 익히도록 하기 위한 것으로 연구자에 의해 실시되었다. 세 명의 아동 모두 각각 3회기의 교육을 실시하였으며 한 회기 당 중재의 시간과 동일하게 40분씩 진행되었다. 훈련은 선행연구에서의 훈련 방법(박현, 2007)을 참고로 하여 모델링 - 안내된 연습 - 독립된 연습의 순서로 실시되었으며, 내용을 살펴보면 다음과 같다.

구체적인 수준에서의 학습으로 Touch points의 위치가 표시된 숫자판을 이용하여 숫자를 소리 내어 읽고 스티커를 붙이면서 숫자를 학습하였는데 먼저, 연구자가 보이는 모델링에 따라 숫자의 Touch points를 익히고, 연구자의 안내된 연습에 따라 숫자를 소리 내어 읽으며 Touch points를 연습하였다. 그 후에 아동 혼자서 숫자를 소리 내어 읽고 숫자판에 스티커를 붙이며 Touch points를 익히는 연습을 실시하였다.

구체적인 수준의 연습이 끝난 후 다음 단계로 실시하는 반구체적인 수준에서의 연습은 Touch points의 위치가 표시된 숫자판을 이용하여 숫자를 소리 내어 읽으며 색연필로 숫자를 따라 쓰고 Touch points를 그리면서 숫자를 학습하였는데 구체적인 수준에서와 같은 방법으로 연구자의 모델링 - 안내된 연습 - 독립된 연습의 순서로 Touch points를 익히는 연습을 실시하였다.

반구체적인 수준의 연습이 끝나면 마지막 단계로 백지를 이용하여 숫자를 소리 내어 읽으며 연필로 숫자를 쓰고 그 위에 Touch points를 표시하면서 숫자를 학습하였는데 마지막 단계 역시 구체적인 수준에서와 같은 방법으로 연구자의 모델링 -

안내된 연습 - 독립된 연습의 순서로 Touch points를 익히는 연습을 실시하였다.

모든 연습이 끝난 후 아동이 각 숫자의 Touch points를 완전하게 학습하였는지 확인하기 위하여 사전 훈련에 대한 평가를 실시하였으며, 평가는 아동이 백지에 숫자를 쓰고 각 숫자에 맞는 Touch points를 그리는 것과 연구자가 부르는 숫자를 쓰고 Touch points를 표시하는 것, 두 가지 형태를 사용하여 평가하였다.

(4) 중재

대상아동 A는 덧셈이 가능하지 않으며 대상아동 B와 C의 경우도 받아올림이 없는 덧셈에서 완벽한 수행을 하지 못하고 불규칙한 성공을 보이고 있으므로 세 명의 대상 아동의 중재목표와 단계를 따로 정하지 않고 동일한 단계를 정하여 중재를 실시하였으며 그 내용은 <표 3>과 같다.

중재는 각 회기별 40분씩 연구자가 동석한 가운데 중재자(대상아동의 어머니)에 의해 실시되었다. 각 회기의 내용은 진전도 평가(20문항으로 2회기 도입 전부터 시작) - 도입 - 규칙 기억하기 - Touchmath원리를 이용한 덧셈 연산 프로그램 실시 - 형성평가(10문항)의 순서로 실시되었으며, 내용을 살펴보면 다음과 같다.

<표 3> 중재목표 및 단계

	받아올림	과제내용	예시
1단계	없음	한자리수 + 한자리수	$6 + 2 = 8$
2단계	없음	두자리수 + 한자리수	$32 + 4 = 36$
3단계	없음	두자리수 + 두자리수	$53 + 26 = 79$

① 진전도 평가

중재의 효과를 알아보기 위해 매 회기 진전도 평가를 실시하고 그 결과를 수집하였다. 진전도 평가는 중재가 시작되기 전에 지난 회기의 효과를 알아보는 방식으로 진행되었기 때문에 1회기에는 지난 평가가 없으므로 평가가 실시되지 않고 2회기 중재 전부터 실시되었다.

② 도입

매 회기 중재를 시작하기 전에 사전훈련에 대한 평가를 실시하여 대상아동이 각

숫자에 대한 Touch points를 잘 기억하고 있는지 확인하였다. 그 후 아동이 부족한 결과를 나타낸 경우에는 중재자가 피드백을 주어 다시 학습을 시킨 후 중재를 시작하였다. 도입부분에서 실시한 평가로는 사전훈련 때 실시된 평가와 동일한 방법으로, 아동이 백지에 숫자를 쓰고 각 숫자에 맞는 Touch points를 그리는 것과 중재자가 부르는 숫자를 쓰고 Touch points를 표시하는 것, 두 가지 형태를 사용하여 평가하였다.

③ 규칙 기억하기

각 중재 단계에는 그에 맞는 단어나 상징, 형식이 쓰이게 되므로 이를 ‘규칙 기억하기’ 설명글(<표 4>)로 만들어 매 회기 중재 전에 아동에게 제시하고 중재자는 이에 대한 설명을 통하여 대상아동이 이해하고 숙달할 수 있도록 하였다.

<표 4> ‘규칙 기억하기’ 설명글

유형	설명
덧셈	큰 수를 먼저 고르고, 읽은 다음 나머지 숫자를 계속해서 센다.
화살표	화살표는 오른쪽에 있으며, 덧셈은 화살표가 있는 곳에서 시작한다.

④ Touchmath원리를 이용한 덧셈 연산 프로그램 실시

덧셈은 한자리수 + 한자리수, 두자리수 + 한자리수(한자리수 + 두자리수), 두자리수 + 두자리수까지 받아들임이 없는 문제 3단계로 구성되었으며 대상아동에게 단계별로 지도하였다. 한 회기 당 구체적 수준, 반구체적 수준, 추상적 수준에서의 교수 각 각 5문제씩과 피드백을 포함한 대상아동의 연습 문제 5문제를 합하여 20문제로 중재를 진행하였으며, 자세한 내용은 아래와 같다.

- 구체적 수준에서의 교수(5문제) : Touch points가 표시된 덧셈 문제지와 스티커를 사용하여 교수하는 것으로 덧셈을 해야 할 두 수 중에서 큰 수를 구별하고 작은 수를 counting하면서 스티커를 붙여 나갔다. <표 5>에서와 같이 6+2의 경우 큰 수인 6을 구별하여 기준으로 Touch points가 표시된 2에 스티커를 붙여 나가면서 숫자를 시각화한다. 먼저 중재자가 연산을 실시하고 아동이 모델링을 한 후, 중재자의 안내된 연습에 따라 학습하고 독립된 연습의 순으로 문제를 해결하도록 지도하였다.

<표 5> 구체적 수준에서의 교수

<ul style="list-style-type: none"> • 준비물 : Touch points가 표시된 문제지, 스티커 	
① 모델링	<ul style="list-style-type: none"> • Touch points가 표시된 문제지를 이용하여 큰 소리로 문제를 말하며 문제에 표시된 Touch points에 스티커를 붙이며 시범을 보인다. • “A야! 이제부터 우리는 문제에 스티커를 붙이며 문제를 풀거야.” • 엄마가 먼저 큰소리로 문제를 말하고 스티커를 바른 곳에 붙이면 조금 후에 A도 따라서 하는 거야. “먼저 6+2에서 큰 수는 6이지? 그럼 2에 스티커를 붙이며 6 다음부터 세는 거야.” • (큰소리로 “칠, 팔” 이라고 말하며 스티커를 붙인다.)
② 안내된 연습	<ul style="list-style-type: none"> • Touch points가 표시된 문제지를 이용하여 아동과 함께 큰소리로 문제를 말하며 Touch points에 스티커를 붙인다. • “A야! 이번에는 엄마와 A가 같이 해보도록 하자. • 먼저 이 문제를 같이 읽어보자.” (같이 말한다.) “6+2” • “이 문제에서 큰 수는 뭐지?” (같이 말한다.) “6” • “잘했어. 그럼 이번에는 작은 수에 같이 스티커를 붙이며 연속해서 숫자를 말해보도록 하자.” • (같이 스티커를 붙이며 “칠, 팔”) “참 잘했어.”
③ 독립된 연습	<ul style="list-style-type: none"> • Touch points가 표시된 문제지를 이용하여 아동이 혼자 큰소리로 문제를 말하며 Touch points에 스티커를 붙인다. • “A야! 이번에는 A가 혼자 해보도록 하자. • 먼저 이 문제를 읽어볼래? “ (아동이 혼자 말한다.) “6+2” • “이 문제에서 큰 수는 뭐지?” (아동이 혼자 말한다.) “6” • “잘했어. 그럼 이번에는 작은 수에 스티커를 붙이며 연속해서 숫자를 말해보도록 하자.” • (아동이 스티커를 붙이며 “칠, 팔”) “참 잘했어.”

- 반구체적 수준에서의 교수(5문제) : Touch points가 표시되지 않은 덧셈 문제지와 연필을 사용하여 교수하는 것으로 덧셈을 해야 할 두 수 중에서 큰 수를 구별하고 작은 수를 counting하면서 연필로 Touch points를 그렸다. <표 6>에서와 같이 3+5의 경우 큰 수인 5를 구별하여 기준으로 하고 2에 연필로 Touch points를 그리면서 숫자를 시각화 하였다. 구체적 수준에서와 같이 모델링 - 안내된 연습 - 독립된 연습의 순으로 문제를 해결하도록 지도하였다.

<표 6>

반구체적 수준에서의 교수

- 준비물 : Touch points가 표시되지 않은 문제지, 연필

- ① 모델링
- Touch points가 표시되지 않은 문제지를 이용하여 큰 소리로 문제를 말하며 문제에 Touch points를 연필로 그리며 시범을 보인다.
 - “A야! 이제부터는 문제에 연필로 점을 찍으며 문제를 연습할거야.
 - 엄마가 먼저 큰소리로 문제를 말하고 연필로 문제에 점을 그리면 조금 후에 A도 따라서 하는 거야.
 - 먼저 3+5에서 큰 수는 5니까 3에 점을 그리며 연속해서 숫자를 세는 거야..”
 - (큰소리로 “6, 7, 8” 이라고 말하며 점을 그린다.)

- ② 안내된 연습
- Touch points가 표시되지 않은 문제지를 이용하여 아동과 함께 큰소리로 문제를 말하며 Touch points를 그린다.
 - “A야! 이번에는 엄마와 A가 같이 해보도록 하자.
 - 먼저 이 문제를 같이 읽어보자..” (같이 말한다.) “3+5”
 - “이 문제에서 큰 수는 뭐지?” (같이 말한다.) “5”
 - “잘했어. 그럼 이번에는 작은 수에 같이 점을 그리며 연속해서 숫자를 말해보도록 하자.”
 - (같이 점을 그리며 “6, 7, 8”)
 - “참 잘했어.”

- ③ 독립된 연습
- Touch points가 표시되지 않은 문제지를 이용하여 아동이 혼자 큰소리로 문제를 말하며 Touch points를 그린다.
 - “A야! 이번에는 A가 혼자 해보도록 하자.
 - 먼저 이 문제를 읽어볼래? “ (아동이 혼자 말한다.) “5+3”
 - “이 문제에서 큰 수는 뭐지?” (아동이 혼자 말한다.) “5”
 - “잘했어. 그럼 이번에는 작은 수에 점을 그리며 연속해서 숫자를 말해보도록 하자.”
 - (아동이 점을 그리며 “6, 7, 8”)

- 추상적 수준에서의 교수(5문제) : Touch points가 제시되지 않은 덧셈 문제지를 사용하며 문제 해결 과정에서도 Touch points를 그리지 않고 추상적 수준에서의 덧셈 알고리즘을 이해하여 연산하도록 지도하였다. 위에 제시된 순서와 마찬가지로 모델링 - 안내된 연습 - 독립된 연습의 순으로 문제를 해결하도록 지도하였다.

- 피드백을 포함한 아동의 연습(5문제) : 위의 과정들이 끝난 후, 아동에게 문제지를 주고 아동이 스스로 연습할 수 있도록 하였다. 아동에게 이해 정도에 따라 구체적, 반구체적, 추상적 수준의 어느 방법을 사용하여도 무방

함을 설명하고 아동의 풀이과정을 관찰하다가 실수가 있거나 피드백을 필요로 하는 경우에는 적절한 피드백을 제공하여 아동이 스스로 연습을 마무리할 수 있도록 하였다.

⑤ 형성평가

형성평가는 전체 3단계로 구성된 중재에서 다음 단계로의 전이를 결정하기 위하여 실시되었다. 총 10문항으로 구성되었으며 그 단계에서 배운 동형의 문제로 구성되었다. 아동이 3회 연속 성취기준 70%를 달성하면 다음 단계로 전이 하였는데 이 기준은 지적장애 아동의 연산 수행을 연구한 선행연구(김길임, 2008; 류대옥, 2005)를 기준으로 정하였다.

(5) 유지

유지평가는 3명의 대상아동 모두에게 3회기 실시하였으며, 중재가 종료된 지 3일 후부터 1주일 간격으로 실시하였다. 유지단계의 평가는 기초선 측정과 중재의 효과를 알아보기 위해 사용된 동형의 진전도 평가지를 사용하였으며 기초선 때의 측정과 같이 아무런 전략이나 피드백을 주지 않고 측정하여 아동의 중재 효과가 유지되고 있는 정도를 알아보았다.

3) 중재충실도

중재충실도 체크는 중재에 대해 설명과 훈련을 받은 특수교사 2인에 의해 실시되었으며, 아동의 각 단계별 중재 모습을 담은 비디오 중 3회에 걸쳐 무작위로 선발하여 체크하였다. 중재충실도 체크는 선행 연구(박현, 2007)에서 사용했던 체크리스트를 연구자가 연구 목적에 맞게 수정하여 사용하였다. 채점방식은 특수교사 2인이 중재 모습이 담긴 비디오를 관찰하고 체크리스트에 채점하였으며, (동의된 점수/전체점수)×100으로 산출하여 92.3%의 충실도를 나타내었다.

5. 자료수집 및 분석

아동의 중재 효과에 대한 자료는 기초선, 중재, 유지 기간 동안에 진전도 평가를 통해 수집하였다. 진전도 평가는 한 문항당 5점씩 총 20문항으로 100점 만점으로 환산하여 단계별 평균과 범위를 산출하여 이를 표로 제시하고 매회기 평가 점수를 그래프로 제시하였다. 또한 그래프상에서 중재 단계 수행 자료의 경향(trend)과 인접 구간에서 중복되지 않는 자료의 비율(PND)에 대한 분석을 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 덧셈 연산 수행에 미치는 효과

Touchmath원리를 적용한 어머니의 수학지도를 통한 지적장애 자녀의 덧셈 연산 수행의 변화가 <표 7>과 <그림 2>에 제시되어 있다. 또한 단계별 다음 단계로의 전이를 위해 실시한 형성평가의 결과는 <그림 3>에 제시되어 있다.

<표 7> 대상아동의 덧셈 수행 능력의 단계별 평균과 범위

		대상아동 A		대상아동 B		대상아동 C	
기초선(평균)		6.5(5~10)		1.5(0~5)		8(5~10)	
중재 단계별	1	27	52.3 (10~75)	31.5	57.2 (25~90)	33.5	59 (30~90)
	2	56.5		60		58.5	
	3	73.5		80		85	
유지(평균)		76.5(75~80)		88.5(85~90)		96.5(95~100)	

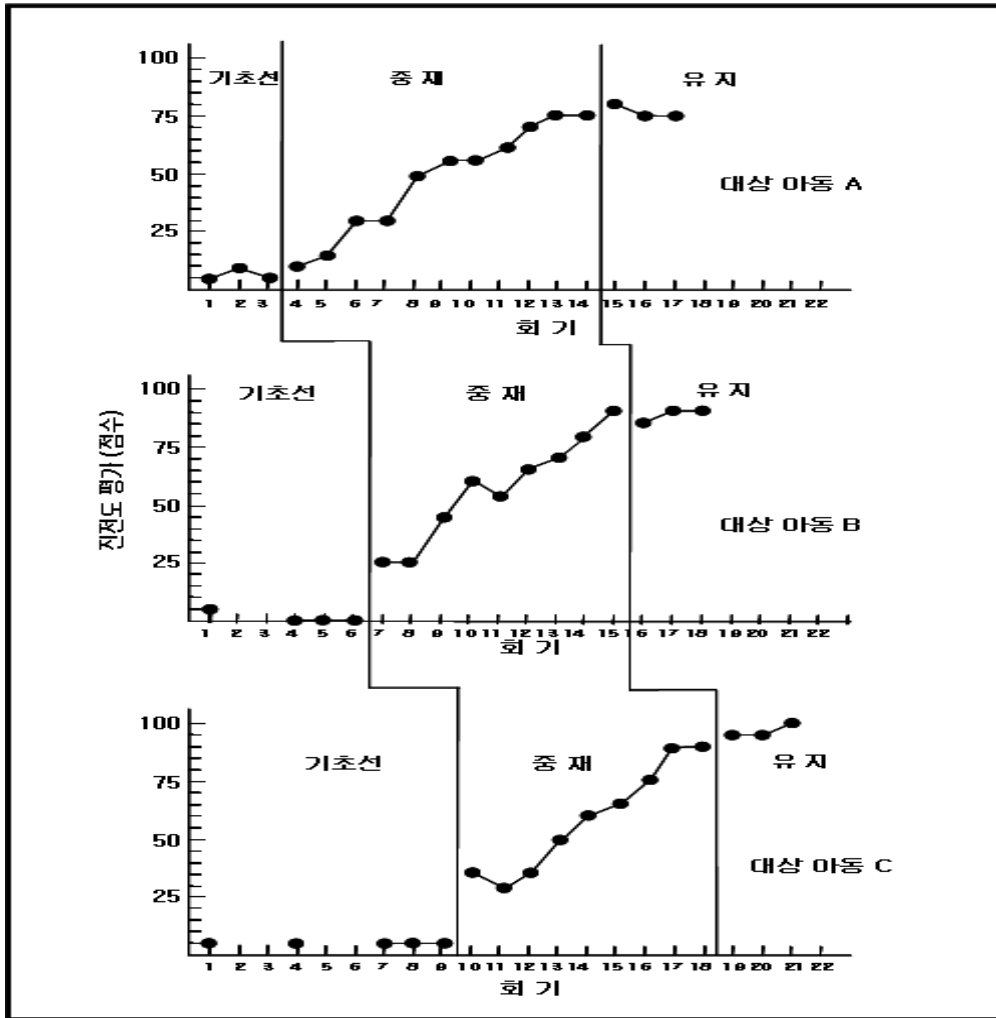
1) 덧셈 연산 수행에 대한 평가

대상아동 A는 기초선 단계에서는 평균 6.5점이었으나 중재 단계에서는 평균 52.3점으로 약 46%의 향상을 보였다. 대상 아동 B는 기초선에서는 평균 1.5점으로 다른 대상 학생에 비해 낮은 수행을 보였으나 각 단계별 전이 기준인 연3회기를 추가의 회기 없이 달성하여 중재 이후 평균 57.2점으로 약 56%의 향상을 나타내며 세 아동 중 가장 큰 향상을 보였다. 대상아동 C는 기초선 단계에서는 평균 8점이었으나 중재 단계에서는 58.9점으로 약 51%의 향상을 보였다. C아동은 기초선 단계에서 한 손의 손가락만을 이용하여 5 이하의 덧셈을 해결하는 모습을 보였으나 5가 넘어가는 문제들은 해결하지 못하고 어려워하는 경우로 합이 5 이하의 연산이 가능한 아동이었기 때문에 Touchmath원리를 이용한 교수에 의해 연산의 알고리즘을 단기간에 습득할 수 있었다고 할 수 있다.

<그림 2>에서 보는 바와 같이, 중재 기간 자료점의 경향(trend)이 세 명의 대상 학생 모두 안정적으로 상승하는 경향을 보이고, 기초선 기간과 중재 기간내 자료점의 비중복 비율(PND)이 대상 아동 A는 91%이고 대상 아동 B와 C는 100%로 나타났다. 이는 Touchmath원리와 직접교수를 적용한 수학지도가 대상 학생의 덧셈

연산 수행 향상에 효과적이었음을 의미한다고 볼 수 있다.

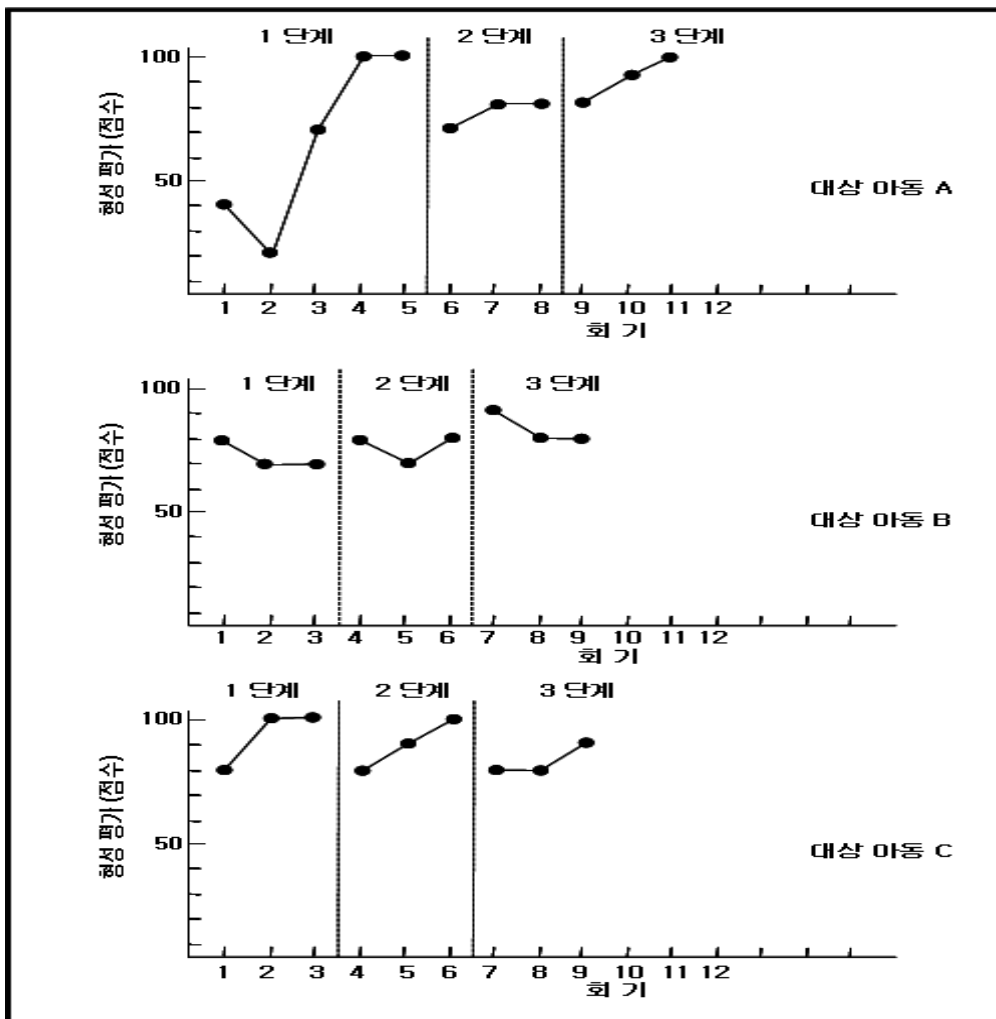
<그림 3>에서 보는 바와 같이 세 명의 대상 아동 모두 유지 기간에 전반적으로 높고 안정적인 수행 수준을 보였다. 대상 학생 A는 유지 단계에서 평균 76.5점의 수행을 나타냈으며 대상 학생 B는 유지 단계에서 평균 88.5점의 수행을 보였고 대상 학생 C는 유지 단계에서 평균 96.5점의 수행을 나타냈다. 이러한 수행은 세 명의 대상 아동별 중재 마지막 3단계에서의 진전도 평가의 평균 73.5점, 80점, 85점보다 높은 수행으로 Touchmath원리를 적용한 어머니의 수학지도를 통해 획득된 덧셈 연산 수행이 유지되었음을 보여주는 것이다.



<그림 2> 대상 아동의 덧셈 수행 능력의 변화

2) 단계별 형성평가 결과

단계별 다음 단계로의 전이를 위해 실시한 형성평가의 결과를 살펴보면, <그림 3>에서 보는 바와 같이, 대상 아동 B와 C는 매 단계를 3회기만에 목표에 도달하여 단계별 전이가 쉽게 이루어졌다.



<그림 3> 대상아동의 단계별 형성평가 결과

반면에 대상 아동 A의 경우, 중재 단계 초반에 숫자의 Touch points를 암기하고 있기는 했으나 이 점을 이용하여 더해지는 수를 연속하여 셈하기에서 잘 이해하지

못하는 것으로 보였으며 어머니의 거듭된 중재에 의해 조금씩 이해해가는 모습을 보였다. 더구나 중재 초반 심한 감기로 인하여 컨디션이 좋지 않아 집중하기에 더욱 어려운 점이 있었으나 이후로 몸의 컨디션이 회복되고 중재가 반복되면서 대소의 수를 연속하여 셈하는 것에 익숙해져서 진전을 보였고 2단계부터는 다음 단계로의 전이가 1단계에 비해 수월하게 진행될 수 있었다.

대상아동 B는 중재 이전 덧셈 연산에서 불규칙하게 성공을 보이는 상태이어서 인지 Touch points 훈련 후 중재가 실시되면서 금방 연산의 과정을 이해하는 모습을 보였으며 각 단계별 안정적으로 전이 기준을 넘는 모습을 보였는데 이는 어머니의 안정적이며 중재 이전부터 쌓아 왔던 아동과의 이전 학습 경험이 아동의 상태를 안정적으로 만들어 빠른 향상을 보인 것으로 생각된다.

대상아동 C는 한 손을 이용한 덧셈 연산이 가능한 상태였기 때문에 Touch points 숙달 후 연산의 방식을 금방 이해하는 모습을 보였으나 두 자리 수의 덧셈이 나오는 2단계에서는 중재 초기에 시도를 하기도 전에 자신 없어 하는 모습을 보이기도 하였다. 그러나 중재가 거듭될수록 각 단계별 모두 그래프가 상향되는 모습을 보이며 전이 기준의 목표를 훨씬 넘어서는 모습을 보였다.

IV. 논의 및 제언

이 연구는 기초적인 덧셈 연산에서 어려움을 가지고 있는 지적장애 아동들의 연산 수행 능력을 향상시키기 위한 방법으로 Touchmath원리(구체 - 반구체 - 추상 - 피드백을 포함한 연습 단계)와 직접교수(모델링 - 안내된 연습 - 독립된 연습)를 적용한 어머니의 중재 방법을 사용하여 그 효과를 알아보려고 하였다. 이러한 연구 결과를 선행 연구와 관련 지어 논의 하면 다음과 같다.

첫째, 지적장애 아동의 덧셈 연산 능력 향상에 Touchmath원리를 적용한 교수는 효과가 있었음을 알 수 있었다. 중재가 시작되기 전에 대상아동들은 집합수 개념 형성이 미숙하였고, 덧셈 연산에 대한 개념도 정확하게 이해하지 못하거나 제한적인 이해 정도로 5 이하의 덧셈이나 한 손을 사용하는 덧셈 연산 방식을 사용하는 수준이었으며 추상적 단계의 중재에 이르러서도 아동 스스로 문제를 해결해야 하는 경우에는 Touch points를 그려서 해결하는 모습이 많이 보이는 것으로 보아 지적장애 아동은 추상적 학습이 열등하기 때문에 추상적 개념과 수 기호 간의 관련을 명확히 인식하지 못하여 집합수와 순서수가 분리된 상태로 개념을 형성하지만(민천식, 2002) 중재가 진행되면서 같은 형태의 문제 해결 방법이 반복되자 수량을 숫자라는

기호와 일치화 하는데 성공하는 모습이 더 많아졌으며 특히 대상아동 C의 경우는 한 손을 사용하는 한계에서 덧셈이 가능하였으나 중재 이후 손가락을 사용하지 않고 덧셈을 수행하는 것이 가능해졌다. 또한 수량을 상징에 표상화 하는 것이 가능해지고 이를 이용한 덧셈 연산의 알고리즘을 터득하게 되자 이것은 유지 단계까지 지속되었다. 수에 대해 구체성을 습득하게 되는 것은 수학 학습에서 부진을 보이는 수학 학습장애 아동에게 효과가 있다는 선행연구(박현, 김애화, 2007; 서지연, 2007; 정숙경, 2006)를 근거로 수학 학습에서 지체를 보이는 지적장애 아동에게도 같은 효과를 나타낸다는 것을 알 수 있었다. 따라서 Touchmath원리(구체적 - 반구체적 - 추상적)를 이용한 중재는 지적장애 아동의 덧셈 능력 향상과 유지에 효과적이라는 선행연구의 결과와 일치한다(김길임, 2008; 한기정, 1976; Rebecca & Hanrahan, 2004; Scott, 1993; Vinson, 2004).

둘째, 직접교수(모델링 - 안내된 연습 - 독립된 연습)의 방식을 적용하여 실시한 어머니의 중재는 실제적이며 효과가 있었음을 알 수 있었다. 중속변인인 덧셈 연산 수행의 경우 반복 학습이 매우 강조되는 것으로(신중호 외, 2008) 지속적이며 반복적인 교수-학습의 기회를 제공할 수 있는 어머니에 의한 중재가 대상 아동의 덧셈 연산 수행 향상에 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 또한 이는 어머니가 지속적으로 가까이에서 대상자를 관찰해온 관련인으로 학습자인 아동의 성격과 관심 분야를 잘 파악하여(Mahoney, et al., 1999) 적절한 지도를 할 수 있는 중재자임을 시사하는 것이다. 이러한 연구 결과는 부모 참여 중재가 장애 아동의 중재에 효과적이라는 선행연구의 결과(박나리, 2008; 신선희, 2002; 윤현숙, 곽금주, 2006))와도 일치한다. 또한 이 연구에서는 개별 아동의 부모를 대상으로 각 2회기씩 60분간 시범 - 실습 - 즉각적 피드백 - 연습을 통한 개별적이고 집중적인 부모훈련을 실시하였다. 교수 방법의 효과성 못지않게 중요한 것이 효율성이라 할 수 있다(변영계, 김영환, 손미, 2007). 이러한 효율성의 측면에서 볼 때, Touchmath의 원리와 직접교수를 적용한 수학지도는 짧은 시간의 부모 훈련으로도 부모가 중재자로서 역할을 수행하여 아동의 덧셈 연산 수행에 효과를 거둘 수 있는 효율적인 방법이라 할 수 있다.

그리고 세 아동의 유지 단계를 살펴보면 세 아동 모두 기초선이나 중재에 비해 훨씬 향상된 효과를 나타내는 것을 볼 수 있는데 이는 단계별로 자릿수의 변화가 있었다 하더라도 받아들임이 없이 동일한 형태의 문제 유형에 맞춰 단계적으로 세분화된 중재가 반복적으로 이루어지면서 나타난 결과이며 이러한 과정을 통해 대상아동이 덧셈 연산의 알고리즘을 익힐 수 있는 계기가 되었기 때문이라고 할 수 있다. 또한 계열성을 지닌 수학 교과 특성상 기본적인 하위 기술의 습득이 이루어지지 않은 경우 문제 해결에 있어서 다른 부분으로의 전이나 상위 단계로의 진전이 이루어지지 않아서 흥미를 느끼지 못하거나 좌절하여 문제 해결을 포기하기 쉬워 지적장애 아동의 수학 교과 학습에 지장을 주게 되는데 직접교수(모델링 - 안내된 연습 - 독립

된 연습)의 방법을 적용한 단계적인 접근을 통하여 아동이 보다 용이한 접근을 이룰 수 있도록 하는 방향으로 개별교육을 실시함으로써 수학 학습에의 동기를 부여하는 기회가 된 것으로 보인다. 이런 결과는 과제를 세분화하는 단계적인 학습의 실시와 직접적이고 명백한 교수가 지적장애 아동에게 효과적이었다는 선행연구의 결과와도 일치하는 부분이라고 할 수 있다(김길임, 2008; 이연정, 2008; Mastropieri, Scruggs, Shiah, 1991; Mercer & Miller, 1992; Miller, Butler, Lee, 1998).

셋째, 대상아동에게 덧셈 연산 수행을 위해 기억해야 할 규칙에 대한 반복 학습을 통해 문제 해결에 대한 적극적인 참여 행동을 증가시켜 덧셈 수행을 향상시켰다고 볼 수 있다. 지적장애 아동은 정답과 오답이 명확하게 판별되는 수학 학습에서 이전에 학습된 무력감에 의해 문제가 제기될 경우 더욱 쉽게 포기하려는 모습을 보이게 되는데(Bley & Thomson, 1995) 사전 기초선 검사나 기초선 검사와 중재 초기에 세 명의 대상아동들 또한 덧셈 연산 문제를 해결하는데 있어서 문제를 제대로 보기도 전에 한숨을 쉬거나 관심을 다른 곳으로 돌리거나 자리 이탈을 하려는 행동을 보였고 또한 “못해요”, “안할거야” 라는 부정적인 말을 사용하며 자신감을 보이지 않고 문제해결에도 참여하고자 하는 행동이나 언어를 사용하지 않았다. 그러나 대상아동들이 단계적이며 직접적인 교수 학습을 통하여 덧셈 연산의 알고리즘을 익히고 반복적인 연습의 기회를 통하게 되면서 할 수 있다는 자신감과 문제 해결에의 참여 행동이 향상되는 것을 볼 수 있었다. 대상아동들은 교수에서 큰 목소리로 대답하거나 적극적으로 책상에 다가 앉는 등의 행동이나 “내가 할거야”, “내가 내가” 라는 말을 통하여 자신이 문제를 해결할 수 있다는 자신감을 드러내며 스스로 하려는 적극적인 의지를 보이기도 했다. 이는 지적장애 아동의 특성에 맞는 단계적이고 직접적인 교수 방법이 반복되며 대상아동들이 연산의 알고리즘을 이해할 수 있게 되면서 그들이 가지고 있던 학습된 무력감이나 불안감(Lerner, 2000)이 학습에 대한 적극적인 동기화를 이끌었다고 볼 수 있다.

이러한 논의를 종합하면, Touchmath원리와 직접교수를 적용한 어머니의 수학지도가 지적장애 자녀의 덧셈 연산 능력을 향상시키는데 효과적이었다고 결론적으로 말할 수 있다.

연구의 결과와 제한점에 근거하여 후속연구에 대한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 이 연구에서는 지적장애 아동 3명만을 연구 대상으로 하였으므로 대상 아동의 수가 적어 연구 대상 이외의 장애아동들에게 일반화하기에는 무리가 있다. 따라서 이후에는 다수의 장애아동을 대상으로 연구가 이루어질 필요가 있다.

둘째, 이 연구는 Touchmath원리와 어머니의 직접교수 방법을 결합하여 사용하였기 때문에 아동의 능력 향상에 어느 요인이 더 영향을 주었는지가 모호하다. 따라서 이후에는 두 요인을 따로 분리하여 진행하는 연구를 통하여 각 각의 효과성에 대해 입증해 볼 필요가 있다.

셋째, 이 연구는 덧셈 연산 중 받아올림이 없는 덧셈을 해결하는 능력만으로 그 범위를 제한하였기 때문에 그 결과를 덧셈 전반이나 다른 수학적 문제 해결로 일반화하기에는 무리가 있으며 이후 범위를 확장하여 그 효과에 대해 연구해 볼 필요가 있다.

넷째, 이 연구는 아동과 어머니의 동시 참여를 요하는 관계로 많은 회기 수가 진행되지 못했고 연구 시간외에 어머니와 아동의 가정 학습 시간에 따라 그 향상에 많은 영향을 받았으리라 사료되기 때문에 연구 진행상의 중재 회기만을 연구 결과의 변인으로 보기에는 무리가 있다. 따라서 이후에는 가정에서의 학습 변인에 대한 고려가 이루어지는 연구가 진행될 필요가 있다.

다섯째, 이 연구는 자발적으로 참여하고자 하는 의사를 보인 어머니 3명만을 대상으로 하였기 때문에 이 결과를 장애아동 부모 모두가 다른 보호자의 범위까지 확대하여 일반화하기에는 무리가 있으며 아버지나 조부모 혹은 다른 보호자의 양육을 받고 있는 장애아동의 경우도 실험대상에서 고려할 필요가 있다.

여섯째, 이 연구는 단일대상연구로 대상자간 중다간헐기초선 설계를 사용하여 연구를 설계하였으나 중재 실시 과정에서 대상아동의 중재가 3회 연속 안정적으로 진행되지 않은 시점에서 다음 대상아동의 중재가 실시되었으므로 이 점을 고려할 필요가 있다.

이 연구는 이상과 같은 제한점을 가지고 있으나 이전까지는 선행연구에서 거의 다루어지지 않았던 다음과 같은 부분에서 의의가 있다고 할 수 있다.

첫째, 어머니가 아동의 학습에 직접적으로 참여한다는 것은 아동에 맞는 다양한 전략을 사용하여 아동의 자신감을 고취시키고 다양한 환경을 교육의 장으로 활용할 수 있다는 점에서 의의를 가진다. 또한 학부모들이 교과학습지도에 참여해 지도한 결과, 초등학교 학생들이 읽기와 수학 및 그 외 과학 학습 등에서 성적이 상당히 좋아졌는가 하면, 이러한 참여활동은 중학교와 고등학교까지도 가능한 것으로 발전되고 있다는 Henderson(1987)과 Berla 등(1994)의 연구에서 나타난 것처럼 어머니가 장기적인 교육 제공자로서의 역할을 한다는 것 또한 의의가 있는 점이라고 할 수 있다.

둘째, Touchmath원리를 이용한 다감각적인 교수와 반복적이고 세분화된 직접 교수를 이용한 학습 방법이 선행연구(박현, 김애화, 2007)에서 입증되었던 수학 학습장애 학생 뿐 아니라 지적장애 아동에게도 효과가 있다는 결과는 수학 교과에서 저항을 보이는 지적장애 아동에게 효과적인 교수 방법을 제시하였다는데 의의가 있다.

참고문헌

- 곽금주, 박혜원, 김청택 (2002). **K-WISC-III(한국 웨슬러 아동 지능검사) 지침서**. 서울: 도서출판 특수교육.
- 교육과학기술부 (2008). **2008년 개정 특수학교교육과정**. 학부모용 홍보자료. 대전광역시교육청, 대전.
- 국립특수교육원 (2008). **특수학교 기본 교육과정 해설 연구·개발**. 경기도: 국립특수교육원.
- 김길임 (2008). **구체물-반구체물-추상물 단계에 따른 직접교수가 정신지체 학생의 덧셈능력에 미치는 영향**. 미간행 석사학위 논문, 전북대학교 대학원, 전북.
- 김동일, 이태수 (2005). **직접교수와 진전도 모니터링이 수학학습부진 및 수학학습장애아동의 기초연산능력 및 발달 패턴에 미치는 효과**. **특수교육학연구**, 40(3), 171-189.
- 김승국, 김옥기 (1985). **사회성숙도검사**. 서울: 중앙적성출판사.
- 김은경 (1997). **환경중심언어중재와 아동중심언어중재가 언어지체 아동의 어휘와 의사소통 행동에 미친 효과**. 미간행 박사학위 논문, 단국대학교 대학원, 경기도.
- 김정권, 이희동, 김홍주 (1986). **특수아의 산수지도**. 서울: 형설출판사.
- 김정효 (1998). **교과학습에 있어서 학부모참여에 관한 연구: 초등수학교과를 중심으로**. **초등교육연구**, 12(2), 83-100.
- 김태련, 박량규 (1996). **아동기 자폐증 평정척도 지침서**. 서울: 도서출판 특수교육.
- 류대욱 (2005). **문제풀이 전략 훈련이 경도 정신지체 아동의 수학 문장제 문제 해결력에 미치는 효과**. 미간행 석사학위 논문, 인제대학교 대학원, 경남.
- 민천식 (2002). **발달지체아의 기본교육과정 수학과 교수-학습 방안에 관한 연구**. **특수교육저널: 이론과 실천**, 3(3), 71-89.
- 박나리 (2008). **자폐 범주성 장애 아동의 부모 참여 중재 연구 동향 분석: 1996년-2008년 까지의 국내외 실험연구를 중심으로**. **자폐성장애연구**, 8(2), 151-177.
- 박현 (2007). **Touchmath원리와 직접교수를 적용한 프로그램이 수학 학습장애 학생의 곱셈, 나눗셈 연산능력에 미치는 효과**. 미간행 석사학위 논문, 단국대학교 대학원, 경기도.
- 박현, 김애화 (2007). **Touchmath원리와 직접교수를 적용한 프로그램이 수학 학습장애 학생의 덧셈·뺄셈 수행능력에 미치는 효과**. **특수교육연구**, 14(1), 259-280.
- 변영계, 김영환, 손미 (2007). **교육방법 및 교육공학**. 서울: 학지사.
- 서지연 (2007). **구체물-반구체물-추상물 단계에 따른 직접교수가 수학학습부진아의 나눗셈 능력에 미치는 효과**. 미간행 석사학위 논문, 단국대학교 대학원, 경기도.
- 신선희 (2002). **언어발달지체 아동 어머니의 중재효과 향상 방안**. 미간행 석사학위 논문, 단국대학교 대학원, 경기도.
- 신중호, 김동일, 신현기, 이대식 공역(2008). **정신지체(제7판)**. 서울: 시그마프레스.
- 윤현숙, 곽금주 (2006). **부모직접교수가 자폐성 영아의 지시따르기 및 문제행동, 부모의 양육 행동에 미치는 효과**. **인간발달연구**, 13(2), 37-54.
- 이대식 (2006). **특수아동을 위한 교과교육의 원리와 요소**. **특수교육학연구**, 41(2), 95-119.

- 이연정 (2008). 인지-초인지 전략교수가 중등도 정신지체 학생의 실생활 수학 문장제 문제 해결 수행능력에 미치는 영향. 미간행 석사학위 논문, 단국대학교 대학원, 2008.
- 정미혜, 김진희 (2008). 자기교시훈련이 경도 지적장애 아동의 뺄셈학습에 미치는 영향. *발달장애연구*, 12(2), 87-105.
- 정숙경 (2006). 구체물조작의 명시적지도가 수학학습부진아의 도형문제해결력과 수학 학습 태도에 미치는 영향. 미간행 석사학위 논문, 경인교육대학교 대학원, 인천.
- 한기정 (1976). 정신지체아 덧셈학습에 있어서 “점 표시법”의 효과에 관한 연구. 미간행 석사학위 논문, 이화여자대학교 대학원, 서울.
- Berla, N., Henderson, A. T., & National Committee for Citizens in Education. (1994). *A new generation of evidence: The family is critical to student achievement*. Columbia, MD; Center for Law & Education.
- Berry, D. (2002). *The Effectiveness of the Touchmath Curriculum to Teach Addition and Subtraction to Elementary Aged Students Identified with Autism*, Live Oak Education Center, CA.
- Bley, N. S., & Thornton, C. A. (1995) *Teaching mathematics to the learning disabled*. Rockville, MD: Aspen.
- Broen, P. A., & Westman, M. J. (1990). Project parent: A preschool speech program implemented through parents. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55, 495-502.
- Brookman-Frazer, L. (2004). Using parent/clinician partnerships in parent education programs for children with autism. *Journal of Positive Behavior Intervention*, 4(6), 195-204.
- Chinn, S. J., & Ashcroft, J. R. (2001). *Mathematics for Dyslexics. A Teaching Handbook*. London: Whurr Publishers Ltd. 3rd edition.
- Kanter, A., Ginsburg, A. L., & Milne, A. M. (1986). Parent involvement strategies: A new emphasis on traditional roles. Conference papers. ERIC No. 293919.
- Garnett, K. (1992). Developing fluency with basic number facts: Intervention for students with learning disabilities, *Learning Disabilities Research & Practice*, 7, 210-216.
- Geary, D. C. (1994). *Children's mathematical development: Research and practical application*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Harris, C. A., Miller, S. P., & Mercer, C. D. (1995). Teaching initial multiplication skills to students with disabilities in general education classrooms. *Learning Disabilities Research & Practice*, 10, 180-195.
- Henderson, A. T. (1987). *The evidence continues to grow: Parent involvement improves student achievement*. Columbia, MD; Center for Law & Education.
- Mahoney, G., Kaiser, A., Girolametto, L., MacDonald, J., Robinson, D., Safford, P., & Spiker, D. (1999). Parent education in early intervention: A call for a renewed focus. *Topics in Early Childhood Special Education*, 19(3), 131-140.

- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Shiah, S. (1991). Mathematics instruction for learning disabled students: A review of research. *Learning Disabilities Research & Practice, 6*, 89-98.
- Mercer, C. D., & Miller, S. P. (1992). Teaching students with learning problem in math to acquire understand and apply basic math faces. *Remedial and Special Education, 13*(3), 19-35, 61.
- Miller, S. P., Butler, F. M., & Lee, K. (1998). Validated practices for teaching mathematics to students with learning disabilities: A review of the literature. *Focus on Exceptional Children, 31*(1), 1-24.
- Rebecca, S., & Hanrahan, J. (2004). An evaluation of the Touch Math method for teaching addition to students with learning disabilities in mathematics. *European Journal of Special Needs Education, 9*(2), 191-209.
- Scott, K. S. (1993). Multisensory mathematics for children with mild disabilities. *Exceptionality, 4*, 97-111.
- Smith, K. S., & Geller, C. (2004). Essential principles of effective mathematics instruction: Methods to reach all students, *Preventing School Failure, 48*(4), 22-29.
- Spradin, J. E., & Siegel, G. M. (1982). Language training in natural and clinical enviromental. *Journal of Speech and Hearing Disorder, 47*, 2-6.
- Vinson, B. M. (2004). *Mathematics in the Preschool and Primary Grades*. Colorado Spring, CO: Innovative Learning Concepts, Inc.

The Effect of Mother's Mathematics Instruction
Using Touchmath Program and Direct Instruction on
Addition Computation Performance of Children with
Intellectual Disabilities

Kim, Young Im

Graduate School of Special Education, Dankook University

Kim, Eun-Kyung

Dept. of Special Education, Dankook University

<Abstract>

This study was investigated the effects of mother's math instruction using Touchmath program and direct instruction on addition computation performance of children with intellectual disabilities. The subjects were three children with intellectual disabilities. Multiple probe design across subjects was used. The results of this study were as follows: First, the mother's math instruction using Touchmath program and direct instruction was effective to increase the addition computation performance for all participants. Second, the effects of the intervention was maintained after withdrawal of the intervention. The conclusions and suggestions for future studies were addressed.

Key Words

: Intellectual disability, Addition computation performance, Touchmath, Direct Instruction

논문 접수: 2010. 08. 03 심사 시작: 2010. 08. 12 게재 확정: 2010. 09. 16