

## 국내 수학중재 단일대상 연구 동향 및 질적평가지표에 의한 분석\*

남 혜 진

이화여자대학교 특수교육학과

심 은 정

이화여자대학교 특수교육학과

한 경 인

이화여자대학교 특수교육학과

김 유 리\*\*

이화여자대학교 특수교육학과

---

### 《 요 약 》

---

본 연구에서는 2000년부터 2015년까지 국내에서 이루어진 수학중재 단일대상연구의 최근 동향을 분석하고 연구방법의 질적수준을 평가하였다. 이를 위해 분석논문 선정기준에 따라 총 21편의 논문을 선정하였다. 선정된 논문의 연구동향은 발표연도, 연구대상, 실험설계 및 절차, 독립변인, 종속변인에 따라 분석되었고, 질적수준은 특수교육 분야의 증거기반 실체를 위한 CEC(Council for Exceptional Children) 2014 지표 중 단일대상연구 질적지표에 따라 분석되었다. 연구결과 수학중재 단일대상연구는 특수학급 재학 중인 초등학생을 대상으로 주로 이루어지고 있었으며 구체물 조작활동, 인지전략 교수 등 여러 세부전략을 사용하여 장애학생의 수학 관련 기술을 향상시키고자 하였다. 수학 관련 기술은 연산(덧셈, 뺄셈) 수행능력, 문장제 문제해결력이 높은 비중을 차지하였다. 질적지표를 적용한 결과는 46점의 총점 중 40점 이상을 충족한 연구가 1편이었으며 참여자와 독립변인의 하위영역에서 90%이상의 지표를 충족한 것으로 나타났다. 이러한 결과를 종합하여 수학중재 연구에 대한 논의와 단일대상연구의 연구방법에 대한 방향을 제언하였다.

---

주제어 : 수학중재, 단일대상, 연구동향, 질적평가지표.

---

\* 이 논문은 2014학년도 이화여자대학교 대학원 장학금 지원에 의한 논문임.

\*\* 이화여자대학교 특수교육과 교수, 교신저자 (yuri1023@ewha.ac.kr)

## 1. 서론

통합교육은 장애학생에게 단순히 일반학교에서 교육을 제공하는 것의 의미를 넘어 비장애학생을 포함한 모든 학생의 '최선의 교육'을 향한 노력의 일부로서 의의와 역할을 가지는 것으로 그 개념이 발전하고 있다(남혜진, 박승희, 2014). 즉, 통합교육은 장애학생을 포함한 '모든' 학생들이 학교 및 학급의 동등한 구성원으로서 각각의 가치를 인정받으며 개별적 요구에 적합한 교육을 제공받는 의미로 확장되고 있는 것이다(남혜진, 박승희 2014; 박승희, 2003; 홍정아 박승희, 2014). 이러한 통합교육 개념의 진전은 물리적 및 사회적 통합을 넘어서서 궁극적으로 교육과정적 통합이 효율적으로 이루어질 수 있는 방법을 모색하도록 하였고, 이러한 변화는 통합교육 현장에서 장애학생의 교과교육에 대한 관심으로 이어졌다. 결과적으로 이제 특수교육도 일반교육과 마찬가지로 교육성과의 입증과 더불어 교과교육에 대한 큰 책무성을 요구받게 된 것이다(김상은, 김은경 2010; 이대식, 2006).

통합교육 현장에서 장애학생에게 큰 중요성을 가지는 교과목 중 하나는 바로 '수학' 교과이다. 수학은 개인이 일상생활을 영위하는데 필요한 기본적인 도구로 현대 사회는 모든 사람들에게 기본적인 수준의 수학적 능력을 요구한다(National Council Teachers Mathematics: NCTM, 2000). 특히, 장애학생의 경우 금전관리에서부터 문제해결능력에 이르기까지 수학과 관련된 지식을 통해 삶을 스스로 계획하고 이끌어가는 것이 가능해지고 직업을 가질 수 있는 기회가 증가되며, 지역사회의 독립적 참여 비중을 높일 수 있음을 고려할 때(Snell & Brown, 2000), 수학은 장애학생에게 필수적인 교과임이 너무나 분명하다. 이에 수학교육은 '모든' 학생들이 변화하는 사회에서 부딪히는 제반 문제들을 이해하고 이를 원만하게 해결할 수 있도록 돕기 위해 모두에게 균등하게 제공되어야만 한다(서지연, 2007).

이처럼 수학교과가 개인의 삶에 중대한 영향을 미침에도 불구하고, 많은 장애학생들은 수학적 지식을 습득하고 활용하는 데 어려움을 겪고 있다(남윤석, 2008). 이는 장애학생의 인지적 제한점 때문이기도 하지만(남윤석, 2008; 서정은, 정주영, 2012), 장애학생에게 수학을 교수하는 방법과 전략의 부족에도 원인이 있다(이미희, 강영심, 2014; 허일, 원성욱, 2011). 따라서 장애학생의 수학적 성취를 효과적으로 이끌어내기 위해서는 장애학생의 특성을 고려하여 일반교육과정에 접근할 수 있도록 다양한 중재를 시도하고 그 중재가 교육현장에서 실제로 활용되기에 적합하고 효율적인지에 관한 지속적인 연구가 요구된다(황순영, 이미아, 2011).

현재까지 장애학생을 대상으로 수학중재를 적용한 국내 연구를 살펴보면, 다수의 연구 참여자 모집이 어려운 특수교육 현장의 특성상 주로 단일대상연구를 통해 중재의 효과를 입증해왔음을 알 수 있다(노진아, 2014; 서유진, 나경은, 2012). 단일대상

연구에서 효과가 있다고 밝힌 몇몇 수학중재를 살펴보면, Touchmath 전략을 활용하거나(김상은, 김은경, 2010; 김영임, 김은경, 2010; 박성희, 2013; 박현, 김애화, 2007), 도식기반중재 등의 인지적 전략 교수(나경은, 2010; 홍점숙, 방명애, 2014)를 사용하고 있다. 또한 컴퓨터나 동영상과 같은 미디어를 이용한 중재를 활용한 연구들(남윤석, 2008; 서화자, 조정연, 김성선, 2009; 허승준, 2010)도 있었다. 이처럼 장애학생의 수학적 지식 및 기술 향상을 위한 중재의 효과를 입증한 기존의 연구들이 다수 존재하는 가운데, 이 중재들이 과연 ‘증거기반의 실제(evidence-based practice)’로 판별될 수 있는가에 관해 고찰해 볼 필요성이 대두되고 있다. ‘증거기반의 실제’란 중재의 효과가 엄격하게 검증된 효과적 교수방법을 의미하는 것으로 2002년 미국에서 발표된 ‘학생낙오방지법(No Child Left Behind Act: NCLB)’의 주요 개혁원리와 함께 등장한 개념이다. 이는 많은 장애학생들이 학습한 기술을 일반화하는데 까지 오랜 시간을 소요하기 때문에 효과가 확실히 입증되지 않은 중재로 시간을 허비하지 않고, 명확하게 효과가 입증된 중재를 우선적으로 적용하도록 도와준다(박지연, 2012).

최근까지 장애학생의 수학교수와 관련된 연구들이 증거기반의 실제인지 확인한 선행연구들을 살펴보면, 지적장애학생의 교과교육 중재연구 분석(서유진, 나경은, 2012), 학습장애 학생을 대상으로 한 수학중재 연구 고찰(나경은, 서유진, 2010), 장애학생의 수학문장제 문제해결력에 대한 중재 분석(김영표, 2009) 등이 있다. 그러나 장애학생의 수학중재 연구의 많은 부분이 단일대상연구로 이루어지고 있음에도 불구하고, 단일대상연구만을 선정하여 연구동향을 살펴보고 체계적이고 세밀하게 질적 분석을 실시한 연구는 없는 것으로 드러났다.

이에 본 연구에서는 2000년대 이후에 발표된 장애학생을 대상으로 한 수학중재연구 중에서 단일대상연구만을 선정하여 연구의 동향을 고찰하고, 질적지표를 통하여 체계적으로 분석하고자 하였다. 즉, 본 연구의 목적은 장애학생을 대상으로 한 수학중재를 다룬 국내 단일대상연구의 동향을 살펴보고, CEC(Conuncil for Exceptional Children, 2014)가 제시한 단일대상연구의 질적 지표에 근거하여 연구를 체계적으로 분석함으로써 각 연구가 단일대상연구의 질적 지표에 얼마나 부합되는가를 살펴보고, 증거기반의 실제 구축을 위하여 향후 연구에 주는 시사점을 제공하는 것이다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 장애학생을 대상으로 한 수학교과 교수중재를 다룬 국내 단일대상연구의 최근 동향은 어떠한가?

둘째, 장애학생을 대상으로 한 수학교과 교수중재를 다룬 국내 단일대상연구의 세부내용들이 질적 지표에 부합되도록 실시되고 있는가?

## II. 연구방법

### 1. 문헌 검색 방법

본 연구는 수학중재를 실시한 논문을 찾아보기 위해 3단계로 문헌을 검색하였다. 첫째, 국내학술지에 수록된 연구 동향을 살펴보기 위하여 주요 논문 검색 사이트(DBpia, KISS, RISS)를 통해 검색하였다. 검색어는 논문 제목과 초록을 기준으로 '수학, 장애, 단일대상' 검색어를 조합하여 사용하였다. 둘째, 2000년대의 동향을 살펴기 위해 2000년부터 2015년까지의 논문을 대상으로 검색하였다. 셋째, 각 논문의 참고 문헌을 검토하여 데이터베이스에서 검색되지 못한 연구들을 첨가하였다.

### 2. 문헌 선정 기준

본 연구의 목적은 장애학생에게 수학중재를 실시한 단일대상연구의 국내 동향을 살펴보고 실제 장애학생을 위한 수학중재 활용에 있어서 각 연구의 질적 수준을 평가하는 데 있다. 이에 다음의 4가지 논문 선정기준을 활용하여 연구의 목적에 부합하는 논문을 선정하였다. 첫째, 한국연구재단 KCI(Korean Citation Index)에 등재된 학술지에 게재된 논문으로 제한하였고, 관련 학위논문, 단행본 등은 분석에서 제외하였다. 둘째, 단일대상 연구방법으로 장애학생을 대상으로 수학교과교수를 적용한 논문만을 선정하였다. 특수교육 분야는 대상자의 다양성 및 교수환경의 다양성으로 인해 동질집단을 구성하여 집단연구만을 실시하기에는 제한점이 있다(Odom & Strain, 2002). 이에 다양한 연구방법을 상황과 맥락에 맞게 활용하는 것의 중요성이 커지고 있고, 연구방법의 엄격성을 지키는 것이 핵심사항으로 떠오르고 있다. 따라서 단일대상연구를 사용한 논문만을 선정하여 방법의 엄격성을 평가하고자 하는 시도를 하였다. 셋째, 학령기 장애학생에게 수학중재를 실시한 논문으로 제한하였고, 이에 성인에게 적용한 논문 및 타 교과와 관련된 내용은 제외하였다. 넷째, 2000년 이후부터 현재까지 발행된 논문을 대상으로 분석하여 최근의 동향을 알아보하고자 하였으므로 1999년 이전에 발행된 논문은 제외하였다.

본 연구에서 선정기준과 제외기준으로 최종 선정된 논문은 총 21편이었다. 선정된 21편의 논문은 단일대상연구로 수학중재를 학령기 장애학생에게 적용하여 그 효과를 살펴본 연구들이었다.

### 3. 분석 방법

본 연구에서 최종 선정된 논문 21편을 분석하기 위해서 국내에서 시행된 단일대상 동향분석 관련 선행연구(양영모, 허동희, 노진아, 2014) 및 질적지표에 의거한 수학중재연구(나경은, 서유진, 2010)를 참고하여 이를 기초로 <표 1>과 같이 분석의 틀을 마련하였다. 먼저 연도별 발표 추세를 살펴보기 위해 정리하였고, 수학중재가 어떤 대상자들에게 적용되고 있는지 파악하기 위해 대상자의 수, 장애명, 학교유형 등을 확인하고 실험이 이루어지는 장소를 학교급으로 나누어 살펴보았다. 또한 실험설계 및 절차별로 살펴보고 독립변인 및 종속변인의 종류에 따라 분석하였다.

<표 1> 분석의 틀

범주	내용 및 설명
출판년도	2000년 ~ 2015년
연구대상	대상자 수, 장애명, 학교유형, 학교급
실험설계 및 절차	설계의 종류, 일반화 및 유지
독립변인	세부전략
종속변인	수학 관련 기술 종류

### 4. 단일대상연구 질적지표

본 연구에서는 단일대상연구방법의 엄격성을 판단하기 위하여 Council for Exceptional Children(CEC, 2014)에서 제시한 특수교육 분야의 증거기반실체를 위한 지표 중 단일대상연구 질적지표를 사용하였다. 미국의 대표적인 장애아동협회인 CEC는 특수교육분야에서의 증거기반실체를 확인하기 위해 연구방법별 질적 지표를 개발하고 진보시키는 역할을 주도해왔다(박지연, 2012; CEC, 2014). CEC의 질적 지표는 장애아동협회의 연구 분야에서 제시한 전문적인 지표라는 점에서 보다 신뢰로우며, 기존의 질적 지표들에서 주요요소로 다루지 않았던 중재자 역할을 추가하여 다루고 있다. CEC가 개발한 질적 지표 중 단일대상연구방법에 해당하는 내용은 8가지 영역의 23가지 세부지표로 <표 2>와 같다.

본 연구진은 8가지 영역의 23가지 세부지표를 평가하기 위해 0점, 1점, 2점의 점수 척도를 사용하였다. 즉, 분석논문을 각 세부지표별로 0(비동의), 1(부분적 동의), 2(전체 동의)로 평가하였으며, 이 결과를 바탕으로 논문별로 연구진이 평가한 동의 개수의 총합과 영역별 동의 개수 평균을 보고하였다. 단일대상연구 세부 지표가 23개이므로 연구가 이에 완벽하게 합당하다면 그 결과로 총합이 46점으로 나오게 된다.

414 특수교육 저널: 이론과 실천(제16권 4호)

<표 2> 특수교육 분야의 증거기반 실재를 위한 CEC 지표

질적지표	
맥락과 환경	(1) 연구는 맥락과 환경의 핵심적인 특징을 설명하여야 한다; 프로그램의 유형, 교실의 유형, 학교유형(공립, 사립, 자율형학교, 학령전교육), 교육과정, 지리적 위치, 지역사회 환경, 사회경제적 지위, 물리적 환경.
참여자	(2) 연구는 참여자의 인구학적 특징을 설명해야 한다(성, 연령/학년, 인종/민족, 사회경제적 지위, 사용하는 언어). (3) 연구는 참여자의 장애 혹은 위험 상태 및(특정 학습장애, 자폐범주성장애, 행동문제, 난독) 참여자 선정 방법에 대해 설명해야한다(IDEA 기준에 의한 판별, 교사 지명, 표준화된 지능검사, 교육과정 기반 측정, 평정척도).
중재자	(4) 연구는 중재자의 역할(교사, 연구자, 전문가, 부모, 자원봉사자, 또래 교사, 형제자매, 기술적 장치/컴퓨터) 및 중재자의 배경 변인들에 대해 설명해야한다(인종/민족, 교육적 배경/면허). (5) 연구는 구체적인 중재자 훈련(훈련의 양, 훈련 기준)과 중재를 시행하기 위해 요구되는 자격(전문자격), 그리고 중재자가 이 자격을 충족하는지 여부를 보고하여야 한다.
독립 변인	(6) 연구는 중재 과정(중재 구성요소, 교수적 행동, 핵심적 혹은 적극적 요소, 절차에 대한 매뉴얼 혹은 스크립트) 및 중재자의 행동(촉진, 말화, 신체적 행동, 접근성)에 대해 자세히 설명해야 한다. 또한 이러한 정보를 제공하는 하나 이상의 출처를 언급해야 한다. (7) 연구는 자료(구체적 조작물, 작업시트, 타이머, 단서, 장난감)에 대해 설명해야 하고 하나 이상의 출처를 언급해야 한다.
중재 충실도	(8) 연구는 직접적으로 신뢰롭게 측정된 중재충실도를 평가하고 보고해야한다(중재의 핵심요소들에 대한 관찰을 통한 체크리스트 작성) (9) 연구는 중재의 양 및 직접적 실행과 관련한 중재 충실도를 신뢰로운 측정으로(기간, 빈도, 실행 교육과정에 관해 관찰 혹은 자기보고) 평가하고 보고해야한다. (10) 연구는 중재충실도를 (a) 중재 전반에 걸쳐 (b) 각 중재자, 각 환경 그리고 분석의 다른 단위 혹은 각 참여자별로 평가하고 보고해야 한다.
내적 타당도	(11) 연구자는 실험을 통제하고 독립변인을 체계적으로 조정해야 한다. (12) 연구에서는 기초선 상태를 상세히 묘사해야 한다. (13) 기초선 조건에 있는 참여자는 중재에 접근할 수 없어야 한다(접근에 제한이 있어야 함). (14) 세 번의 다른 시점에서 최소 세 번의 실험효과를 입증해야 한다. (15) 모든 기초선은 적어도 3개의 자료점이 있어야 하고, 바람직하지 않은 수행을 보일 것이라 예측되는 패턴을 보여야 한다(예: 문제행동의 증가). (16) 연구설계에서 내적타당도를 위협하는 요소를 통제해야 한다.
중속 변인	(17) 중속변인들은 사회적으로 중요하다(예를 들어, 결과들은 이론적으로 또는 경험적으로 향상된 삶의 질, 중요한 발달적/학습 결과, 또는 둘 다로 구성되어지거나 연관되어 있다). (18) 중속변인은 조작적으로 정확하게 기술되어야 한다. (19) 중속변인이 타당하게 측정되었고 반복가능하게 측정방법을 상세히 설명해야 한다. (20) 결과를 측정하여 그래프화 된 데이터로 중재의 효과를 나타냈다. 긍정적 영향만을 밝히려고 하지 않고, 있는 그대로 정확히 보고해야 한다. (21) 중속변인 측정의 빈도와 시점이 적절해야 한다. 각 시점에서 최소 세 개의 자료점을 입증해야 한다(심각하거나 위험한 문제 행동을 측정했을 경우이거나 중재 없이는 향상될 가능성 없이 기초선 행동이 0인 경우여서 더 적은 수의 실험효과를 입증했을 경우는 제외한다.). 교대중재설계에서, 교대 순서에서 적어도 네 번의 반복이 요구된다(예를 들어, ABABABAB; Kratochwill et al., 2013 참고). (22) 각 중속변인에 대한 내적 신뢰도, 관찰자관 신뢰도, 검사-재검사 신뢰도, 또는 동형 검사 신뢰도가 수집되어야 하고, 신뢰도 수준이 최소기준을 충족해야 한다(신뢰도 계수 .80 이상, 관찰자간 일치도 80% 이상, kappa 60% 이상).
자료 분석	(23) 각 시점에서 결과가 뚜렷하게 나타나는 단일-대상 그래프를 제공해야 한다. 연구에서 데이터를 시각적 또는 다른 방법으로 분석한 것을 포함했는지라도, 각 중속변인을 측정할 그래프는 전통적인 시각적 분석 기술(즉, 평균, 행동 수준(level), 경향, 중복(overlap), 데이터 패턴의 일관성(consistency)에 대한 분석)을 통해 결과들을 충분히 쉽게 도출할 수 있어야 한다.

## 5. 분석자간 신뢰도

분석자간 신뢰도는 2단계의 과정을 거쳐 산출되었다. 첫째, 연구자 1인과 공동연구자 2인은 여덟 편의 논문을 무작위로 선정하여 함께 분석하면서 지표의 내용과 척도의 기준이 서로 일치하도록 하였다. 둘째, 공동연구자 2인과 함께 연구자는 나머지 열두 편 논문을 각자 분석한 후 분석자간 신뢰도를 구하였다. 특수교육 분야의 증거기반 실재를 위한 CEC 지표(2014)의 단일대상연구 관련 부분 질적지표를 0점, 1점, 2점으로 수치화하였기 때문에 각 세부지표별 그 수치의 일치도를 구하였다. 그 결과 수학교육 분야의 증거기반 실재를 위한 CEC 지표(2014)의 단일대상연구 질적지표 분석 신뢰도는 평균 97.2%였다.

## III. 연구결과

최종 선정된 수학교과교수를 적용한 총 21편의 논문의 종합적인 연구결과는 다음과 같다.

### 1. 연구동향 분석

#### 1) 연도별 분석대상 논문의 편수

수학중재 단일대상연구 국내 논문의 연도별 발표 수는 <표 3>과 같다. 세부적으로 살펴보면, 수학중재를 단일대상연구 방법으로 시행한 연구는 2003년부터 시작되었으며, 2010년에 출판된 논문 수가 4편(19.0%)으로 가장 많았다. 하지만 매년은 아니더라도 2003년부터 수학중재를 적용한 연구가 꾸준히 시행되는 것으로 확인되었다.

<표 3> 연도별 논문 편수 단위: 편(%)

연도	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	계
편수	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (4.8)	2 (9.5)	1 (4.8)	1 (4.8)	2 (9.5)	2 (9.5)	3 (14.3)	4 (19)	0 (0)	1 (4.8)	1 (4.8)	2 (9.5)	1 (4.8)	21 (100)

2) 연구의 특성

단일대상연구 질적지표를 적용하기 전에 수학중재를 실시한 분석대상 논문의 일반적인 특징에 대하여 살펴보았다. 일반적인 특징은 <표 7>에 제시하였고 세부사항들은 해당 변인 분석 시 표로 제시하거나 따로 기술하였다.

(1) 연구대상 분석

수학중재에 참여한 대상자의 세부특성은 <표 4>와 같다. 표에서 보는 바와 같이 연구에 참여한 대상자 수는 1명에서 13명까지 나타났으며 13명인 연구는 1편(4.8%)이었다. 자세히 살펴보면, 15편(71.4%)은 3명을 대상으로 연구를 시행하여 분석대상 논문 중 가장 큰 비율을 차지하고 있었다. 그 뒤로 1명과 4명을 대상으로 한 연구가 각각 2편(9.5%)이었고 9명을 대상으로 한 연구도 1편(4.8%) 있었다.

<표 4> 연구대상자 분석 단위: 편(%)

구분	수(명)					학교 급별(특수학급)				장애유형				
	1	3	4	9	13	초	중	고	기타	지적	자폐	감각	학습	혼합
계	2 (9.5)	15 (71.4)	2 (9.5)	1 (4.8)	1 (4.8)	15 (71.4)	2 (9.5)		4 (19.0)	7 (33.3)	2 (9.5)	1 (4.8)	10 (47.6)	1 (4.8)
총계	21(100)					21(100)				21(100)				

연구대상자가 속해 있는 환경에서는 학교 유형별로 보았을 때 특수학급에 소속되어 있는 학생들을 대상으로 한 연구가 총 18편(85.7%)으로 대부분을 차지했다. 그중에서 초등학교 특수학급 재학생을 대상으로 한 연구가 15편(71.4%)으로 가장 많았고 중학교 특수학급 재학생을 대상으로 한 연구도 2편(9.5%) 있었다. 또한 특수학교에 소속된 중학생을 대상으로 한 연구, 학교 급별 정보가 없는 연구, 특수학급에서 학교급이 혼합되어 있는 연구, 특수학교에서 학교급이 혼합되어 있는 연구들이 각각 1편씩 있어서 기타유형으로 분류하였다.

장애유형으로는 학습장애 학생이 대상으로 선정된 연구가 10편(47.6%)으로 가장 많았으며, 지적장애 학생을 대상으로 한 연구도 7편(33.3%) 있었다.

이를 통해 수학 관련 단일대상 연구는 특수학급에 통합되어 있는 초등학생을 대상으로 주로 연구가 이루어지고 있으며, 장애유형은 학습장애 및 지적장애가 대부분임을 알 수 있었다.



## (2) 실험설계 및 실험절차

분석한 총 21편의 연구에서는 비교적 다양한 실험설계를 사용하였다(<표 7> 참조). 좀 더 구체적으로 살펴보면, 중다간헐기초선 설계를 사용한 연구가 10편(47.6%)으로 가장 많았고, 그 다음으로는 중다기초선 설계를 사용한 연구가 7편(33.3%)이었다. 중다간헐기초선 설계를 사용한 논문에서는 대상자간 중다간헐기초선 설계가 8편(38.1%)으로 가장 많이 사용되었으며, 다음으로 행동간 중다간헐기초선 설계를 사용한 연구가 2편(9.5%)이었다. 중다기초선 설계를 사용한 논문에서는 대상자간 중다기초선 설계가 5편(23.8%)이었고, 행동간 중다기초선 설계와 비동시적(nonconcurrent) 중다기초선 설계는 각각 1편(4.8%)이었다. 그밖에도 A-B설계, 중다중재설계, 준거변동설계, 교대중재설계를 사용한 논문들도 각각 1편(4.8%)씩 있었다. 수학교수 관련 단일대상연구 대부분의 절차는 기초선, 중재, 유지로 구성되어 있었고, 그 중 5편(23.8%)의 연구는 일반화도 측정하였다. 즉, 국내에서 실시된 수학중재 단일대상 연구는 장애학생이 습득한 관련 기술들을 다양한 상황에서 일반화하는지 평가하려고 시도하고 있었다.

## (3) 독립변인 분석

총 21편 연구는 모두 수학 관련 기술을 향상시키기 위해 중재를 실시하였다. 연구의 구체적인 중재를 인지전략 교수, 구체물 활용과 인지전략 교수의 병행, 보조공학 활용, 구체물 활용, 기타로 나눠 살펴본 결과 <표 5>와 같이 분석되었다.

좀 더 구체적으로 살펴보면, 인지전략 교수를 활용한 중재는 8편(34.8%)으로 가장 많은 비중을 차지하였다. 인지전략 교수 중재의 내용을 구체적으로 살펴보면, 도식기반 전략 중재를 사용한 논문이 2편(8.7%)있었고 인지-메타인지 전략, 인지 전략, 그림 전략, 핵심어 전략, 자기교수훈련, 문제풀이 전략 중재가 각각 1편(4.3%)씩 있었다.

구체물 활용과 인지전략 교수를 함께 활용한 연구가 5편(21.7%)으로 그 뒤를 이었다. 구체적-반구체적-추상적 수준을 모두 활용하는 Touchmath 전략의 활용이 4편(17.4%)으로 가장 많았고, 구체적-반구체적-추상적 수준 순서의 명시적 교수를 활용한 연구도 1편(4.3%) 있었다. 보조공학 활용 관련 중재를 활용한 논문 또한 5편(21.7%)으로 나타났다. 스캐폴딩기반 코스웨어 적용 연구, 동영상 기반 앵커드 수업, 컴퓨터 보조학습 활용 연구, 하이퍼미디어 수학교수 활용 연구, 스마트 기기 학습용 어플리케이션을 활용한 연구가 각 1편(4.3%)이었다.

구체물 활용 중재는 총 3편(13.0%)으로 나타났다. 세부적으로 살펴보면, '가르기 모으기' 놀이를 활용한 연구 1편(4.3%), 구체물을 활용하여 조기 수학을 교수한 연구 1편(4.3%), 동물 모형, 바둑돌, 카드 등 다양한 구체물을 활용하여 수학 하위영역을 교수한 연구 1편(4.3%)이 있었다.

마지막으로 기타로 분류된 연구가 2편(8.6%)으로 기능적 활동중심 수학교수, 협력교수 활용이 각 1편(4.3%)이었다.

이상에서 살펴본 독립변인 분석을 종합해보면 장애학생들을 대상으로 하는 수학교과 교수 단일대상연구에서는 인지전략 교수를 가장 많이 활용하고 있었으며, 그 다음으로는 구체물 활용과 인지전략 교수를 병행하는 활동을 많이 활용하고 있음을 알 수 있다. 또한 보조공학도 수학교과 교수를 위해 어느 정도 활용되고 있음을 알 수 있었다.

<표 5> 독립변인 분석

독립변인	관련 중재	편(%)
구체물 활용	'가르기 모으기'놀이(보수훈련)	1(4.3)
	수 감각 발달을 위한 조기 수학교수	1(4.3)
	구체물 활용 수학활동	1(4.3)
인지전략 교수	인지-메타인지 전략훈련	1(4.3)
	인지전략 중재	1(4.3)
	그림전략 중재	1(4.3)
	핵심어전략 중재	1(4.3)
	도식기반 전략 중재	2(8.7)
	자기교수훈련	1(4.3)
	문제풀이전략	1(4.3)
구체물활용 + 인지전략교수	Touchmath 전략	4(17.4)
	구체적-반구체적-추상적 수준 순서의 명시적 교수	1(4.3)
보조공학 활용	스캐폴딩기반 코스웨어적용	1(4.3)
	동영상 기반 앵커드 수업중재	1(4.3)
	'문제풀이 전략'형 컴퓨터보조학습(CAI)	1(4.3)
	하이퍼미디어 수학 교수	1(4.3)
	스마트 기기 학습용 어플리케이션	1(4.3)
기타	기능적 활동중심 수학교수	1(4.3)
	협력교수	1(4.3)
총계 23(100)		

\*참조: 분석대상 논문의 관련 중재를 중복하여 분석하였다.

한편, 특수교육대상자의 경우 효과적이라고 판단되는 중재전략이 장애유형별로 다를 수 있다. 다양한 중재를 적용한 연구의 결과를 토대로 어떤 중재방법이 장애 학생의 수학교과 관련 기술 향상을 위해 시도되었으며, 효과적인지를 알아보는 것은 증거기반의 실제 구축을 위해 매우 필요한 일이다(김영표, 신현기, 2008). 이에

수학중재를 적용한 단일대상연구의 독립변인을 장애유형별로 분석하였고 그 결과는 <표 6>과 같다.

분석 결과, 가장 많은 비중을 차지하고 있는 인지전략 교수는 총 8편 중 6편(75.0%)이 학습장애 학생을 대상으로 실시되었음을 알 수 있다. 구체물 활용과 인지전략 교수를 병행하는 전략은 총 5편 중 3편(60.0%)이 지적장애 학생을 대상으로 실시되었고 학습장애, 자폐성 장애를 대상으로 각 한편이 실시되었다. 세부 중재전략별로 살펴보면 Touchmath 전략이 지적장애, 자폐성 장애, 학습장애 학습자를 대상으로 적용되고 있음을 알 수 있었다. 도식기반 중재는 자폐성 장애와 학습장애 학생을 대상으로 실시되었음을 알 수 있다. 분석결과를 종합해 보면 인지전략 교수는 학습장애 학생을 대상으로 실시되는 비중이 높았으며 Touchmath 전략과 도식기반 중재가 두 가지 이상의 장애유형별 학생들에게 적용되어 실시되고 있었다.

<표 6> 장애유형별 독립변인 분석

독립 변인	관련중재	장애유형 별 연구 수(%)				
		지적	자폐	학습	감각	혼합
구체물 활용	'가르기 모으기'놀이 (보수훈련)			1(4.3)		
	수 감각 발달을 위한 조기 수학교수			1(4.3)		
	구체물 활용 수학활동				1(4.3)	
인지 전략 교수	인지-메타인지 전략훈련			1(4.3)		
	인지전략 중재			1(4.3)		
	그림전략 중재			1(4.3)		
	핵심어전략 중재			1(4.3)		
	도식기반 전략 중재		1(4.3)	1(4.3)		
	자기교수훈련	1(4.3)				
구체물 활용 + 인지 전략 교수	문제풀이 전략			1(4.3)		
	Touchmath 전략	2(8.7)	1(4.3)	1(4.3)		
	구체적-반구체적-추상적 수준 순서의 명시적 교수	1(4.3)				
보조 공학 활용	스캐폴딩기반 코스웨어적용	1(4.3)				
	동영상 기반 앵커드 수업중재			1(4.3)		
	'문제풀이 전략'형 컴퓨터보조학습(CAI)			1(4.3)		
	하이퍼미디어 수학 교수					1(4.3)
	스마트 기기 학습용 어플리케이션	1(4.3)				
기타	기능적 활동중심 수학교수 협력교수	1(4.3)		1(4.3)		
장애유형별 총계(%)		7 (30.4)	2 (8.7)	12 (52.2)	1 (4.3)	1 (4.3)
총계(%)		23(100)				

\*참조: 분석대상 논문의 관련 중재를 중복하여 분석하였다.

420 특수교육 저널: 이론과 실천(제16권 4호)

<표 7>

분석대상 논문의 일반적인 특징

논문	저자	설계	대상자 (명)	독립변인	종속변인	유지	일반화
S1	강옥려, 고승희 (2005)	대상자간 중다기초선	3	인지-메타인지 전략훈련	· 수학기장제 문제해결력 · 자기효능감	○	X
S2	김상은, 김은경 (2010)	대상자간 중다간헐기초선	3	· Touchmath 전략	덧셈뺄셈 연산수행	○	X
S3	김성화, 강병주, 최정미, 변찬석 (2006)	A-B	3	'가르기-모으기'놀이 (보수 훈련)	· 덧셈뺄셈 연산수행 · 연산속도	○	X
S4	김소희 (2004)	중다중계	9	· 인지전략 중계 · 그림전략 중계 · 핵심어전략 중계	수학기장제 문제해결능력	○	○
S5	김영임, 김은경 (2010)	대상자간 중다간헐기초선	3	· Touchmath원리	덧셈 연산수행	○	X
S6	나경은 (2010)	비동시적 중다기초선	4	도식기반 전략 중계	· 수학 문장제 문제해결 접수 · 전략 만족도	○	○
S7	남윤석 (2008)	준거변동	3	스캐폴딩기반 코스웨어 적용	· 수학 문장제 문제해결 능력 · 독립적인 수행능력	○	○
S8	박경숙, 김윤옥 (2003)	대상자간 중다기초선	3	문제풀이 전략	· 수학 문장제 문제해결력 · 메타인지 수준	○	X
S9	박성희 (2013)	교대중계	3	· Touchmath 전략	덧셈뺄셈 수행능력	○	X
S10	박현, 김애화 (2007)	대상자간 중다간헐기초선	3	· Touchmath 전략	덧셈뺄셈 수행능력	○	○
S11	박현옥, 김정현 (2009)	대상자간 중다기초선	3	구체물 활용 수학활동	· 수학기념 · 문제행동	○	X
S12	서화자, 조정영, 김성선 (2009)	대상자간 중다기초선	3	'문제풀이 전략'형 컴퓨터보조학습 (CAI)	· 수학 문장제 문제해결능력 · 자기 효능감	○	X
S13	이근민 (2007)	대상자간 중다간헐기초선	13	하이퍼미디어 수학 교수	기초적인 정수 덧셈 기술	○	X
S14	이미희, 강영심 (2014)	행동간 중다간헐기초선	3	기능적 활동중심 수학교수 프로그램	화폐계산능력	○	X
S15	이성용, 정혜동, 정집현 (2012)	행동간 중다기초선	1	자기교수훈련 프로그램	수학학습 (시각읽기, 요일읽기, 화폐세기)	○	X
S16	이윤미, 김애화 (2008)	대상자간 중다간헐기초선	3	수 감각 발달을 위한 조기 수학 교수	· 수 개념 · 연산능력	○	X
S17	임동진, 백은희 (2004)	대상자간 중다기초선	4	협력교수	수학과 학업성취도	○	X
S18	정수리, 허유성 (2015)	대상자간 중다간헐기초선	3	스마트 기기 학습용 어플리케이션	덧셈 계산 정확도 과제집중도	○	X
S19	최혜승, 김의정 (2009)	대상자간 중다간헐기초선	3	구체적-반구체적-추 상적 수준 순서의 명시적 교수	덧셈 수행능력	○	○
S20	허승준 (2010)	대상자간 중다간헐기초선	3	동영상 기반 앵커드수업 프로그램	수학성취도	○	X
S21	홍점숙, 방명애 (2014)	행동간 중다간헐기초선	1	도식기반 전략교수	수학 문장제 문제 해결 수행	○	X

(4) 종속변인 분석

수학중재 단일대상연구의 종속변인을 분석해 본 결과는 <표 8>과 같다. 매우 다양한 종속변인을 다뤘기 때문에 종속변인이 해당하는 논문 번호를 중복하여 표시하였다. 이중 연산(덧셈, 뺄셈) 수행능력이 9편(29.0%)로 가장 많았으며, 수학 문장제 문제해결력이 7편(23.6%)으로 그 뒤를 이었다. 자기효능감, 화폐계산, 수학 학업성취도가 각각 2편씩(6.5%) 나타났다. 그리고 총 21편의 연구 중 1가지 목표과제를 종속변인으로 설정한 연구가 11편(52.4%)에 해당하였으며, 나머지 10편(47.6%)의 연구들은 2가지 이상의 목표기술을 설정하여 연구하였다.

<표 8> 종속변인 분석

종속변인	편 (%)	분석논문번호
수학 문장제 문제해결력	7(23.6)	1, 4, 6, 7, 8, 12, 21
자기효능감	2(6.5)	1, 12
연산(덧셈, 뺄셈) 수행능력	9(29.0)	2, 3, 5, 9, 10, 13, 16, 18, 19
연산속도	1(3.2)	3
전략만족도	1(3.2)	6
독립수행능력	1(3.2)	7
메타인지수준	1(3.2)	8
수학개념	1(3.2)	11
문제행동	1(3.2)	11
화폐계산	2(6.5)	14, 15
시각	1(3.2)	15
수 개념	1(3.2)	16
수학 학업성취도	2(6.5)	17, 20
과제집중도	1(3.2)	18
총계 31(100)		

\*참조: 분석대상 논문의 관련 중재를 중복하여 분석하였다.

한편, 종속변인을 수학교과 관련 학업 기술과 수학적 태도로 유형을 구분하여 살펴보면, 수학교과 관련 학업 기술에 관련된 종속변인은 수학 문장제 문제해결력, 연산(덧셈, 뺄셈) 수행능력, 독립수행능력, 수학개념, 화폐계산, 시각, 수 개념, 수학 학업성취도로 총 15가지의 종속변인 중 9가지(60.0%)에 해당하였다. 또한 수학적 태도와 관련된 종속변인은 자기효능감, 전략만족도로 2가지(13.3%)였으며, 그밖에 연산속도, 메타인지수준, 과제집중도, 문제행동도 수학 중재의 종속변인으로 채택되었음을 알 수 있었다.

중속변인 분석 결과를 종합해보면, 수학교과와 관련된 다양한 목표기술이 중속변인으로 선정되어 시행되고 있었고, 그 중에서도 연산(덧셈, 뺄셈) 수행능력과 수학 문장제 문제해결력이 중속변인으로 가장 빈번하게 선정되었다. 하지만 수학적 태도에 대한 영역도 연구에서 중속변인으로 채택되어 측정이 시도되고 있었다.

## 2. 단일대상연구 질적지표에 따른 분석

특수교육 분야의 증거기반 실재를 위한 CEC 지표(2014)를 사용하여 총 21편의 연구를 대상으로 연구방법의 질 측면에서 분석하였다. <표 8>은 8가지 영역의 세부지표 23가지에 대해 3점 척도로 평가한 상세 결과이다. 척도는 0점, 1점, 2점의 세 가지로 구성되어 있으며 지표의 내용을 충족시키지 않았을 경우 0점, 일부분만 충족시켰을 경우 1점, 완벽하게 충족하였을 경우 2점으로 계산하였다.

먼저 분석대상 논문별로 결과를 자세히 살펴보면 23개의 질적지표를 모두 만족시켰을 경우의 점수 46점(100%)를 기준으로 40점(87%)을 획득한 논문이 최고점으로 김영임, 김은경의 논문(2010)이었다. 그 다음으로 39점(84.8%)을 획득한 연구는 1편(박성희, 2013)이었으며 38점(82.6%)을 획득한 연구는 2편(김소희, 2004; 남윤석, 2008)이었다. 최하위로 나타난 연구는 21점(45.7%)을 획득하였다.

지표의 하위영역별로 살펴보면, 먼저 모든 연구에서 가장 높은 98.0%를 보고한 지표는 참여자의 인구학적 특징을 설명하였는지, 참여자의 장애나 위험 상태들 및 선정방법에 대해 설명하였는지 여부와 관련한 참여자 지표였다. 집단연구와 비교하여 참여자 개개인의 특성과 상태가 연구 자체에 매우 중요한 영향을 미치게 되는 단일대상연구의 특성(이소현, 박은혜, 김영태, 2000)을 비추어보았을 때, 참여자와 관련한 지표의 중요성이 크고 이를 비교적 높은 비율로 만족시키고 있음을 알 수 있었다. 다음으로 높은 충족률을 보인 영역은 독립변인(95.0%)로 나타났다. 중재의 과정을 자세히 설명하였는지(중재의 구성요소, 중재자의 행동 등)와 연구에 사용한 자료에 대한 언급이 나타났는지에 관한 측면에서 높은 충족률을 보인 것을 알 수 있다. 참여자 지표와 독립변인 지표는 위에서 언급한 바와 같이 90% 이상의 높은 충족률을 나타내었다.

70%이상 90% 미만의 충족률을 보인 지표는 맥락과 환경(70.0%), 내적 타당도(73.3%), 중속변인(76.7%), 자료분석(85.0%)의 영역이었다. 반면 50% 미만의 낮은 충족률을 나타낸 영역은 중재자(25.0%)와 중재충실도(38.3%)로 나타났다. 세부지표를 살펴보면 중재자 영역에서는 중재자가 누구인지에 대한 설명 및 배경변인에 대해 언급하였는지 여부와 중재자의 자격 및 중재자 훈련에 대한 언급 여부를 묻고 있다. 분석 논문 중 중재자를 언급하지 않은 논문이 13편(61.9%)으로 절반 이상의 논문이 중재자에 대해 언급하지 않고 있는 것으로 나타났다. 중재충실도

영역은 중재충실도를 보고했는지 여부와, 중재충실도를 측정할 때 기간, 빈도, 중재충실도의 내용을 언급하였는지, 중재 전반에 걸쳐 각 분석의 단위별로 분석하였는지에 관한 지표이다. 이 역시 아예 중재충실도를 보고하지 않은 논문이 8편으로 많은 수를 차지하였고, 각 분석의 단위별로 중재충실도를 보고한 논문은 전체 21편 중 2편에 불과하였다.

<표 8> 특수교육 분야의 증거기반 실재를 위한 CEC 지표

번호	맥락과 환경 (2)	참여자 (4)	중재자 (4)	독립 변인 (4)	중재 충실도 (6)	내적 타당도 (12)	종속 변인 (12)	자료 분석 (2)	총합 (46)
S1	1	4	0	4	1	8	10	2	30
S2	2	4	0	4	3	10	11	2	36
S3	1	4	0	3	0	6	6	1	21
S4	2	4	2	4	4	11	10	1	38
S5	2	4	4	4	3	11	10	2	40
S6	2	4	0	4	2	11	10	2	35
S7	2	4	0	4	5	10	11	2	38
S8	1	3	0	4	0	8	10	2	28
S9	1	4	4	4	5	8	11	2	39
S10	1	4	0	4	3	10	10	2	34
S11	1	4	1	4	0	8	9	2	29
S12	2	4	0	4	0	11	6	2	29
S13	1	4	0	3	0	11	8	2	29
S14	1	4	0	3	0	9	9	2	28
S15	1	4	0	4	3	9	10	2	33
S16	1	4	0	3	4	10	10	2	34
S17	2	4	2	4	0	8	8	0	28
S18	1	4	0	4	5	9	10	2	35
S19	2	4	3	3	0	10	9	1	32
S20	1	4	4	4	5	7	6	0	31
S21	2	4	1	4	5	8	10	2	36
평균	1.4 (70.0)	3.9 (98.0)	1.0 (25.0)	3.8 (95.0)	2.3 (38.3)	8.8 (73.3)	9.2 (76.7)	1.7 (85.0)	32.5 (70.7)

\*참조: 영역별 괄호()안의 숫자는 각 영역의 총합을 뜻함.

단일대상연구 질적지표로 각각의 연구방법의 질을 분석한 결과를 종합해 볼 때, 수학중재를 실시한 단일대상연구는 참여자와 독립변인 지표에서 90%이상의 충족률을 나타냈다. 맥락과 환경, 내적 타당도, 종속변인, 자료분석 지표는 70%이상 90%미만의 충족률을 보였으며, 50% 미만의 충족률을 보인 지표는 중재자와 중재충실도로 나타났다. 전체적으로는 평균 32.5점(70.7%)의 질적지표를 충족하고 있는 것으로 분석되었다.

#### IV. 논의 및 제언

지금까지 국내 수학중재 단일대상연구의 전반적인 동향과 일반적인 특성을 살펴보고, 연구들이 질적지표를 만족시키는 정도를 살펴보았다. 총 21편의 논문을 분석하여 얻은 연구결과에 기초한 논의는 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 국내 수학중재 단일대상연구 동향의 연구대상자 분석 결과 특수학급에 재학 중인 초등학생을 대상으로 한 연구의 비중이 가장 높았다. 초등학교 수학교육의 목표는 기초적인 수학적 지식을 습득하고, 수학적 사고 능력을 배양하여 생활에서나 학습에서 일어나는 여러 가지 문제를 해결할 수 있는 수학적 능력과 태도를 기르는 것이다(권정은, 최재호, 2008). 이 목표는 일반 초등학교에 통합되어 있는 장애학생에게도 동일한 것으로, 수학교과에서의 유능성이 학교생활 전반에서의 문제해결 능력과 직결되고 있음을 알 수 있다. 즉 초등학교 시기의 수학교과는 그 중요성이 매우 크다고 할 수 있고, 특수학급에 재학 중인 초등학생을 대상으로 한 연구의 비중이 가장 높았던 본 연구의 결과는 이를 뒷받침한다고 할 수 있다. 또한 초등학교 수학교과는 학생들의 수학 개념에 대한 흥미와 관심사를 고양하고, 학생들이 경험하는 주변 현상을 이해하는 안목을 향상시킬 수 있기에 매우 중요한 역할을 한다는(김상화, 방정숙, 2007) 점에서 본 연구 결과가 타당함을 알 수 있다. 아울러 초등 학령기가 여러 가지 조작 및 활동경험을 통하여 자신과 주변 세계의 수학적 원리를 인식하고, 수학적 경험을 조직화함으로써 일상생활 속의 수학적 문제들을 추론해나가는 중요한 시기(박현옥, 김정현, 2009)임에 비추어볼 때 의미 있는 연구결과라 할 수 있다.

최근 수학교육은 그간 교육목표를 단일하게 제시하던 방식에서 초·중·고의 성취목표를 세분화하여 학교급 별로 목표를 제시하는 방향으로 변화하였다(권정은, 최재호, 2008). 이는 중·고등학교의 수학은 초등학교 수학교과의 기초적 수학지식 습득이라는 목표에서 보다 심화한 것으로 의사소통 능력 신장을 더욱 중요히 명시하고, 수학에 대한 긍정적 태도 및 수학적 지식과 기능을 보다 강화했다. Piaget(1954), Vygotsky(1962) 등의 학자들 또한 아동과 청소년의 발달 단계, 사고수준, 경험상의 특성에서 분명한 차이가 있음을 명시하고 있다. 즉 초등학교와 중·고등학교의 수학교육에서는 각 학교급에 맞는 교수 및 학습이 요구됨을 이론적, 실제적인 측면에서 입증하고 있는 것이다. 이는 장애학생에게도 동일하게 적용되는 점으로 학교급에 따라 초등학교 뿐 아니라 중·고등학교 장애학생에게도 그들의 발달 특성 및 중·고등학교 수학 성취목표에 따라 적합한 수학중재가 필요하다. 하지만 본 연구에서 중·고등학교에 통합되어 있는 장애학생을 대상으로 수학중재를 적용한 단일대상연구의 비중이 매우 낮았던 점을 반영하여 향후 연구에서는 중·고등학교에 통합되어 있는 장애학생을 대상으로 한 수학중재 연구를 제언하는 바이다.



둘째, 수학중재 단일대상연구는 비교적 다양한 설계방법을 사용하여 시행된 것을 알 수 있다. 대상자간 중다간헐 기초선 설계가 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 대상자간 중다기초선 설계, 행동간 중다기초선 설계가 그 뒤를 이었다. 이 외에도 교대중재설계, 준거변동설계를 사용한 연구들이 시행되었다. 실험설계의 엄격성은 CEC 지표의 내적타당도 영역을 통해 어느 정도 분석이 가능하였는데, 그 세부내용은 다음과 같다. 기초선 상태의 상세한 묘사, 기초선 시기에 중재 접근으로의 제한, 기초선은 적어도 3개의 자료점을 가지고, 예측되는 패턴을 가져야 하는 것 등이다. 분석된 21편의 연구들은 이 영역에서 비교적 높은 충족률을 보인 것(내적타당도 73.3% 충족)으로 드러났다. 단일대상연구는 기술적인 특성이 매우 중요한 연구방법으로, 즉 연구가 반복 가능할 정도로 상세하게 기술되어야 함이 매우 중요하다. 이에 기초선 조건을 포함한 실험환경에 대한 상세한 기술이 전반적으로 필요하다고 할 수 있는데(이소현, 박은혜, 김영태, 2000) 이를 비교적 잘 충족하고 있다고 할 수 있다. 다만 독립변인 및 대상자에게 적절한 실험설계의 고안과 실행에 관해 추후 좀 더 세부적인 지표에 의한 분석이 필요할 것으로 여겨진다.

셋째, 수학중재 단일대상연구의 독립변인 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 인지전략 교수(34.8%)로 나타났다. 인지전략 교수는 경도장애 학생 및 수학 학습장애 학생에게 효과적인 교수 방법으로(Case, Harris, & Graham, 1992) 이미 많은 선행연구들을 통하여 그 효과가 입증되었다고 할 수 있다. 인지전략 교수와 구체물 활용을 함께 병행하는 연구 또한 비교적 높은 비중(21.7%)을 차지하였다. 이는 수학 교수가 구체적인 단계(concrete)-반구체적인 단계(semiconcrete)-추상적인 단계(abstract)를 거쳐 이루어져야(Scott, 1993)하는 것에 비추어 보았을 때, 초기 구체물 활용을 통한 교수에서 점차적으로 인지전략을 교수하는 단계로 나아가는 방향으로 교수가 이루어졌음을 알게 하여준다. 특별히 지적장애 아동이 어려움을 느끼는 추상적 기호 표상화의 이해를 돕기 위하여 구체물을 도입하는 것이 효과적인 방법이라는(Rebecca & Hanrahan, 2004; Scott, 1993) 선행연구의 결과와 일치한다.

구체물을 활용한 연구도 3편(13.0%) 나타났는데, 이는 장애학생을 위한 수학 교수방법이 내용을 숙달하고 전략적으로 조작화 할 수 있는 시도가 중심이 되어야 하며, 학습 자료는 실물을 포함하는 대리적 사물 및 구체물이 효과적이라는 신현기(2006)의 연구결과와 일치한다. 이는 또한 조작물을 사용하여 수학 교수를 하는 것이 보편화된 교수방법 중 하나이며(Post, 1981), 아동에게 수학적 지식을 교수하기 위해 반드시 필요한 도구(Burns, 1996)라는 선행연구 결과에도 부합한다. 특별히 구체물을 사용하여 수학을 교수하는 것은 비장애아동 뿐 아니라 장애아동에게도 효과적임이 많은 연구를 통해 밝혀져 왔는데(Fletcher, Boon, & Cihak, 2010), 이를 뒷받침하는 결과라 할 수 있다.

또한 독립변인으로 보조공학을 활용한 연구들이 나타났는데, 최근 일반학급에 통합되어 있는 정도 장애학생들의 학습활동을 위한 보조공학 사용이 늘어나고 있는 추세라는 선행연구(이정은, 2005)와 일치하는 결과를 나타내었다. 따라서 추후 연구에서도 정보화시대의 흐름을 반영한 컴퓨터, 모바일러닝(m-러닝)에 기반한 어플리케이션, ICT 등 다양한 교육공학적 요소들을 학습에 적용(박진형, 허유성, 2010; 우홍욱, 서유진, 2010; 서유진, 2009)하여 장애학생들에게 보다 수학개념 이해 및 수학기술 습득에서 의미 있는 학습효과(이길선, 박은혜, 2007; 이근민, 2007)를 얻을 필요가 있겠다.

넷째, 수학중재 단일대상연구의 종속변인은 장애학생의 다양한 수학 관련 기술들이었다. 가장 많은 비중을 차지하는 것이 연산(덧셈·뺄셈)능력이었는데 이는 장애학생들이 학습하여야 할 첫 번째 “진정한” 수학이 덧셈과 뺄셈이라는 기존의 연구들(신현기, 2006)을 뒷받침한다. 특별히 수학은 단계적으로 진전을 이루어야 하는 순차적인 질서를 가진 과목으로 각 단계를 꼭 거쳐서 가야하며 중간단계의 성취를 이루지 못하면 발전적인 진전을 이루기 어려운 과목(김영임, 김은경, 2010)이다. 이에 연산은 가장 기본적인 단계로 중요하고 비중 있게 다루어져야 함(Geary, 1994)을 고려해 보았을 때 연산 교수에 중점을 두는 것은 필수적인 것으로 여겨진다.

또한 수학 문장제 문제 해결 향상을 위한 연구의 비중도 높았는데, 장애학생의 수학적 지식이 단순한 연산능력 외에도 문장제 문제 해결과 같은 좀 더 고차원적인 기술에도 관심을 가지고 있음을 나타낸다고 할 수 있다. 문장제 문제는 수학에서 언어적인 부분을 요하는 유형이고, 실생활과 밀접한 관련이 있기에 장애학생에게도 매우 중요한 것으로 여겨진다(Geary, 1994). 이러한 선행연구에 비추어 보았을 때, 수학교과 관련 단일대상연구의 종속변인에 문장제 문제 해결능력의 향상이 비교적 높은 비중(23.6%)을 차지하는 것은 의미 있는 연구결과이다.

이 외의 종속변인에는 화폐계산, 시각읽기 등 기능적 수학 관련 연구가 적은 비중을 차지하고 있었다. 특수교육 성과의 타당성에 대한 논의(Baumgart & Ferguson, 1991; Helmstetter, 1990)에 의하면, 장애학생들의 교육과정은 학교생활을 미래의 성인생활과 연결시켜주는 과정이 되어야 함을 주장하고 있다. 즉 실제의 삶을 중시하는 기능적 접근방법을 중시해야 할 필요가 있다는 것이다(원종례, 박현숙, 1998). 이는 화폐계산, 시각읽기 등의 기능적 수학 관련 기술교수의 필요성을 보여주는 것이다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서는 장애학생을 대상으로 한 기능적 수학 중재 관련 연구가 차지하는 비중이 적었다(9.7%). 이는 앞으로 장애학생을 대상으로 한 기능적 수학 중재 관련 연구가 더 많이 시행될 필요가 있음을 나타낸다고 할 수 있다. 따라서 추후에는 장애학생을 대상으로 생활기술 향상을 목적으로 한 다양한 수학 중재 관련 연구(신현기, 이소림, 2009; 이혜전, 임경원, 2011)를 통해 보다 실제적이고 성공적인 성인기로의 전환에 힘을 실을 수 있어야 하겠다.

다섯째, Council for Exceptional Children(CEC, 2014)의 단일대상연구 질적지표를 적용해본 결과 23개 지표를 모두 만족하여 46점을 획득한 연구는 한편도 없었으며, 40점을 획득한 논문이 1편(4.8%) 있었다. 가장 불충분하게 충족된 것으로 보고된 영역은 중재자 영역이었다. 중재자의 역할 및 배경변인들에 대해 설명하고 중재자 훈련 및 자격기준에 대해 설명했는가에 관한 영역인 중재자 영역은 25.0%의 낮은 충족율을 나타내었다. 중재충실도 영역 또한 38.3%의 낮은 충족율을 나타내었다. 중재충실도의 측정여부, 중재 전반에 걸쳐 보고했는지, 분석의 각 단위별로 보고하였는지에 관한 영역을 만족한 연구는 1편(4.8%)에 불과하였다. 특수교육 분야에서 내적타당도를 확립할 수 있는 중재와 관련한 영역의 기준에 엄격성이 더해지고 있는 추세이다(Odom & Strain, 2002). 이러한 추세에 비추어 볼 때 수학교과 관련 단일대상연구에서 중재자 및 중재충실도 영역은 계획 단계에서부터 더욱 강화되어야 하고, 나아가 더욱 충실히 측정할 필요가 있다.

마지막으로, 어떤 중재방법이 증거기반이라고 말할 수 있으려면, 1) 질적 지표를 충족하고 실험적 통제를 서술하며 전문가 상호심사 학술지에 출판된 단일 대상연구가 최소 5편인 실제, 2) 최소한 3개의 다른 지역에서 최소한 3명의 연구자에 의해 실행된 연구를 통해 효과가 입증된 실제, 3) 연구에 참여한 대상자 수가 20명 이상인 경우이다(박지연, 2012). 그러나 본 연구에서 분석한 논문들 중 질적지표를 모두 충족하면서 중재효과를 입증한 논문은 1편도 없었다. 특별히 특수교육대상자의 경우 효과적이라고 판단되는 중재방법이 장애유형별로 다를 수 있음을 고려하여 독립변인을 장애유형별로 분석하였으나 위에서 제시한 증거기반의 실제 조건을 모두 충족하는 독립변인(중재)은 없었다. 다만 Touchmath 전략이 다양한 유형의 장애학생을 대상으로 실시되었고, 가장 많이 연구되었으므로 증거기반의 실제 구축을 위해 관련 연구들이 더 많이 실행될 필요성이 있다. 이 외의 다른 수학교과 관련 중재 역시 직접반복 및 체계적 반복의 시행으로 증거기반의 실재를 구축할 수 있도록 지속적으로 연구하여야함을 제안하는 바이다.

본 연구의 제한점은 국내의 대표 논문 검색 데이터베이스를 통해 핵심어를 사용하여 논문을 검색하였으나 검색되지 않은 연구가 있을 수 있다는 점이다. 또한 국내 학술지 중 등재지를 대상으로 단일대상연구 방법을 사용한 연구로만 제한하였기 때문에 해석에 한계가 있을 수 있다.

## 참고문헌

- \*강옥려, 고승희(2005). 인지-메타인지전략 훈련이 학습장애아동의 수학문장제 문제해결력과 자기효능감에 미치는 효과. **특수교육저널: 이론과 실천**, 6(3), 135-154.
- 권정은, 최재호(2008). 우리나라 초등수학교육 연구의 동향 분석. **한국초등수학교육학회지**, 12(2), 149-163.
- \*김상은, 김은경(2010). Touchmath 원리와 직접교수를 적용한 수학지도가 자폐성 장애 학생의 덧셈·뺄셈 연산 수행에 미치는 효과. **특수교육학연구**, 45(2), 89-113.
- 김상화, 방정숙(2007). 수학을 왜 배우는가?: 초등학생들의 이해를 중심으로. **수학교육학연구**, 17(4), 419-436.
- \*김성화, 강병주, 최정미, 변찬석(2006). "가르기-모으기" 놀이가 수학 학습장애 아동의 가감산 능력에 미치는 효과. **정서·행동장애연구**, 22(3), 349-369.
- \*김소희(2004). 학습장애 학생의 수학 문장제 해결능력 향상에 관한 연구: 세 가지 학습전략의 효과 비교. **학습장애연구**, 1(1), 63-93.
- \*김영임, 김은경(2010). Touchmath 원리와 직접교수를 활용한 어머니의 수학지도가 지적장애 아동의 덧셈 연산 수행에 미치는 효과. **특수교육저널: 이론과 실천**, 11(3), 279-304.
- 김영표(2009). 수학 학습 문제를 가진 학생들의 수학 문장제 문제해결력에 관한 집단 설계 연구의 질 분석. **특수교육학연구**, 43(4), 95-111.
- 김영표, 신현기(2008). 장애학생의 수학적 문장제 문제해결에 관한 교수방법의 중재 효과: 메타 분석. **특수교육저널: 이론과 실천**, 9(1), 413-437.
- 김유리(2011). 지적장애 청소년의 성공적 전환을 위한 사회적 기술 중재 프로그램 고찰. **지적장애연구**, 13(3), 47-68.
- \*나경은(2010). 학습장애 학생의 수학문장제 해결 기술에 대한 도식기반중재의 효과. **학습장애연구**, 7(1), 135-156.
- 나경은, 서유진(2010). 질적지표에 의거한 학습장애 학생을 위한 수학중재연구 분석. **학습장애연구**, 7(2), 145-173.
- \*남윤석(2008). 스캐폴딩 기반 코스웨어의 적용이 지적장애학생의 수학 문장제 문제해결 능력과 독립적인 수행 능력에 미치는 효과. **특수교육학연구**, 43(1), 203-231.
- 남혜진, 박승희(2014). 다양성 이해교육 프로그램이 초등 통합학급 학생들의 공감능력, 문화적 민감성 및 장애수용 태도에 미친 효과. **특수교육**, 13(3), 53-76.
- 노진아(2014). 또래 중재 관련 단일대상 연구 동향과 WWC 지표에 의한 분석. **유아특수교육연구**, 14(2), 157-186.
- \*박경숙, 김윤옥(2003). 문제풀이전략이 초등학교 수학 학습장애 학생의 문장제 문제해결과 메타인지에 미치는 효과. **특수아동교육연구**, 5(2), 187-204.
- \*박성희(2013). Touchmath 전략과 수선 전략이 지적장애 아동의 덧셈과 뺄셈 능력에 미치는 효과. **특수교육**, 12(3), 225-242.
- 박승희(2003). **한국장애학생 통합교육: 특수교육과 일반교육의 관계 재정립**. 서울: 교육과학사.

- 박지연(2012). **장애인 가족지원을 위한 증거기반의 실제**. 서울: 학지사.
- 박진형, 허유성(2010). 학습장애 학생을 위한 ICT 활용 중재 연구경향 및 중재 프로그램 분석. **학습장애연구**, 7(1), 197-221.
- \*박현, 김애화(2007). Touchmath 원리와 직접교수를 적용한 프로그램이 수학 학습장애 학생의 덧셈·뺄셈 수행능력에 미치는 효과. **특수교육연구**, 14(1), 259-280.
- \*박현옥, 김정현(2009). 구체물을 활용한 수학활동이 시각-정신지체 중복장애학생의 수학 개념 및 문제행동에 미치는 효과. **시각장애연구**, 25(2), 27-44.
- 우홍욱, 서유진(2010). 학습장애 학생의 m-러닝을 위한 수학교육 애플리케이션 특징분석 및 개발방향 모색. **특수교육**, 9(2), 123-164.
- 서유진(2009). The Critical Instructional Features of Mathematics Computer-Assisted Instruction(CAI) Programs for Students with Learning Disabilities (LD): Identification and Program Development. **특수교육연구**, 16(2), 309-335.
- 서유진, 나경은(2012). 지적장애 학생을 위한 교과교육 중재연구 분석: 질적지표와 증거기반 중재 기준을 중심으로. **특수아동교육연구**, 14(1), 435-466.
- 서정은, 정주영(2012). 인지-초인지 문제해결 모형을 적용한 교수 프로그램이 경도 지적장애 학생의 수학 문장제 문제해결 수행능력·태도·귀인에 미치는 영향. **특수교육학연구**, 47(3), 93-119.
- 서지연(2007). **구체물-반구체물-추상물 단계에 따른 직접 교수가 수학학습부진아의 나눗셈 능력에 미치는 영향**. 단국대학교 석사학위 논문.
- \*서화자, 조정연, 김성선(2009). 문제풀이 전략형 컴퓨터보조학습 (CAI)이 수학학습장애 아동의 문장제 문제해결능력과 자기 효능감에 미치는 효과. **정서·행동장애연구**, 25(2), 269-300.
- 신현기(2006). 특수아 수학과 교육의 이론과 실제. **교원교육**, 22(2), 75-95.
- 신현기, 이소림(2009). 발달장애인에 대한 금전관리 기술교수의 효과에 대한 문헌분석. **지적장애연구**, 11(4), 55-77.
- 양영모, 허동일, 노진아(2014). 지역사회중심교수 적용 국내 단일대상 연구 동향 및 평가지표에 의한 분석. **지적장애연구**, 16(4), 283-314.
- 원중례, 박현숙(1998). 정신지체 중등학생의 기능적 수학교육 프로그램 개발을 위한 기초연구. **교육과학연구**, 27, 197-127.
- 이길선, 박은혜(2007). 컴퓨터 보조학습(CAI)이 청각장애 중·고등학생의 수학 문장제 문제 해결능력에 미치는 효과. **특수교육**, 6(2), 5-26.
- \*이근민(2007). 발달장애 아동들의 기초적인 정수 덧셈 기술에 대한 하이퍼미디어 수학 교수의 효과. **지체·중복·건강장애연구**, 50(1), 297-319.
- 이대식(2006). 특수아동을 위한 교과교육의 원리와 요소. **특수교육학연구**, 41(2), 95-119.
- \*이미희, 강영심(2014). 기능적 활동중심 수학교육프로그램이 지적장애학생의 화폐계산능력에 미치는 효과. **지적장애연구**, 16(1), 149-175.
- \*이성용, 정해동, 정집현(2012). 자기교수 훈련이 정신지체학생의 수학 학습에 미치는 효과. **특수교육연구**, 19(2), 179-198.
- 이소현, 박은혜, 김영태(2000). **교육 및 임상현장 적용을 위한 단일대상연구**. 서울: 학지사.

430 특수교육 저널: 이론과 실천(제16권 4호)

- \*이윤미, 김애화(2008). 수감각 발달을 위한 조기 수학 교수가 수학 학습장애 위험학생의 수개념과 연산능력에 미치는 효과 연구. **초등교육연구**, 21(3), 287-312.
- 이혜진, 임경원(2011). 발달장애인의 금전관리 기술 교수 관련 문헌분석. **특수교육학연구**, 46(3), 107-129.
- 이정은(2005). The Application of Computer Technologies for Students with Mild Disabilities in Classroom. **특수교육학연구**, 40(3), 63-84.
- \*임동진, 백은희(2004). 협력교수가 지적 장애 학생의 수학과 학업 성취도에 미치는 영향에 관한 사례연구. **지적장애연구**, 6(0), 35-55.
- \*정수리, 허유성(2015). 스마트 기기 학습용 어플리케이션을 활용한 수학교육활동이 지적장애 학생의 덧셈 계산 정확도와 과제집중도에 미치는 효과. **지적장애연구**, 17(2), 73-92.
- \*최혜순, 김의정(2009). 구체적-반구체적-추상적 수준 순서의 명시적 교수가 정신지체 학생의 덧셈 수행능력에 미치는 효과. **지적장애연구**, 11(2), 21-47.
- \*허승준(2010). 효과적인 통합교육을 위한 동영상 기반 앵커드수업 프로그램의 개발 및 적용 (2) 학습장애아동의 수학성취에 미치는 효과. **학습장애연구**, 7(3), 43-61.
- 허일, 원성욱(2011). **장애학생 수학교육 현황과 개선 방안**. 한국수학교육학회, 163-174.
- \*홍점숙, 방명애(2014). 도식기반 전략교수가 자폐성 장애학생의 수학 문장제 문제해결 수행에 미치는 효과. **정서·행동장애연구**, 30(3), 203-226.
- 홍정아, 박승희(2014). 협동학습을 통한 사회정서학습 프로그램이 통합학급 학생들의 정서 지능과 또래 지원에 미친 영향. **특수교육학연구**, 49(2), 213-239.
- 황순영, 이미아(2011). 중학교 통합학급 수학수업에서 수학교사의 교수적 수정의 실행도. **특수아동교육연구**, 13(4), 195-209.
- Baumgart, D., & Ferguson, D. L. (1991). Personnel preparation: Direction for the next decade. In L. Meyer, C. Peck & L. Brown (Eds.), *Critical issues in the lives of people with severe disabilities*(pp. 271-312). Baltimore: Brooks.
- Burns, M. (1996). How to make the most of math manipulatives. *Instructor*, 105, 45-51.
- Case, L. P., Harris, K. R., & Graham, S. (1992). Improving the mathematical problem-solving skills of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *Journal of Special Education*, 26, 1-19.
- Council for Exceptional Children, (2014). Council for exceptional children standards for evidence-based practices in special education. <http://www.cec.sped.org/~media/Files/Standards/Evidence%20based%20Practices%20and%20Practice/EBP%20FINAL.pdf>
- Fletcher, D., Boon, R. T., & Chiak, D. F. (2010). Effects of the touchmath program compared to a number line strategy to teach addition facts to middle school students with moderate intellectual disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 45, 449-458.

- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2003). Enhancing the mathematical problem solving of students with mathematics disabilities. In H. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds.), *Handbook of Learning Disabilities*. New York, London: Guilford Press.
- Geary, D. C. (1994). *Children's mathematical development: Research and practical application*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Helmstetter, D. (1990). Curriculum for school-aged students: The ecological model. In F. Brown & D. Lehr (Eds.), *Persons with profound disabilities: issues and practices*(pp. 239-263). Baltimore: Brooks.
- National Council Teachers Mathematics (2000). *Principles and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Odom, S. L., & Strain, P. S. (2002). Evidence-based practice in early intervention/early childhood special education: Single-subject design research. *Journal of Early Intervention, 25*(2), 151-160.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York: Basic Books.
- Post, T. (1981). The role of manipulative materials in the learning of mathematical concepts. In selected issues in mathematics education. Berkeley, CA: National society for the study of education and national council of teachers of mathematics, McCutchal Publishing Corporation.
- Rebeccak, S., & Hanrahna, 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.
- Snell, M. E., & Brown, F. (2000). *Instruction for students with severe disabilities* (4th Ed.), Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. MA: MIT Press.

\*표시 논문은 분석 대상 논문임.

## Analysis of Single Case Studies' Trends of Intervention Studies in Mathematics and Study Rigor through the Quality Indicators

**Nam Hye jin**

Ewha Womans University

**Eun jung Shim**

Ewha Womans University

**Kyung in Han**

Ewha Womans University

**Yu-ri Kim**

Ewha Womans University

### <Abstract>

This study examined research trends of intervention studies in mathematics for young children with special needs and analyzes study rigor through the CEC quality indicator to suggest future directions. For this purpose, peer-reviewed journal articles were systematically searched via research databases, and a total 21 studies were selected based on the inclusion and exclusion criteria. The selected studies were analyzed in terms of publication year and participants, research design, independent variable, dependent variable, and the CEC quality indicators. The results revealed that intervention studies in mathematics for young children with special needs were mostly conducted for young children at inclusive elementary schools. It is also intended to improve mathematic skills of them by using a variety of specific strategies such as activities with a concrete math materials, cognitive strategy instruction. Among skills related to mathematics, addition and subtraction computation performance, word problem-solving abilities are highly marked in the research. According to the CEC Quality Indicators, the results reveal that there was only one research which got 40 scores out of the total score of 46 and participants and independent indicators meet 90%. Based on there findings, practical implications for mathematics intervention were discussed and implications for future research were suggested.

**Key Words** : mathematic intervention, single-case studies, Quality indicators.

논문 접수: 2015. 11. 03 심사 시작: 2015. 11. 10 게재 확정: 2015. 12. 22