

수학 학습곤란 아동의 연산능력 향상과 학습장애 위험학생의 선별을 위한 학교기반 중재반응모델 개발에 대한 연구*

김 용 욱**

대구대학교

이 성 환***

주례초등학교

안 정 애

달성초등학교

김 영 결

대구사이버대학교

《 요 약 》

본 연구는 학교기반의 효율적인 중재반응모델 체제를 마련하기 위해 중재반응모델을 통한 수학 학습장애 위험아동의 연산능력 향상과 비반응자 선별에 미치는 영향을 검증하였다.

이를 위해 부산과 대구 소재 6개 초등학교 2, 3학년 1072명을 연구 대상으로, 3단계 중재 반응모델에 의한 연산중재와 단계별 연산능력 성취도검사, 수학 교육과정중심측정을 실시하였다. 그 결과 연산능력 향상에 있어 1단계 일반교수에 비해 2단계 소집단교수의 영향이 매우 큰 것으로 나타났다. 또한 교육과정중심측정을 통한 이중불일치 준거 적용과 2단계 소집단교수 후 비반응자 출현이 크게 줄어드는 것으로 나타났다.

따라서 수학 학습곤란 학생의 연산능력 향상과 수학 학습장애 선별을 위한 학교기반의 중재 반응모델은 학습곤란 학생의 선별, 2단계 소집단교수를 중심으로 구축되어야 한다.

주제어 : 중재반응모델, 수학 학습장애, 연산능력, 비반응자 선별

* "이 논문은 2009년도 정부재원(교육과학기술부 인문사회연구역량강화사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(KRF-2009-32A-B00197)."

** 제1저자(yongkim@daegu.ac.kr)

*** 교신저자(gamkuk@hanmail.net)

I. 서 론

장애학생들의 특수교육적 요구를 충족시키기 위한 지원체제는 정확한 진단이 기초가 되었을 때 효율적일 수 있을 것이다. 특히 학습장애 학생들의 학습문제를 해결하기 위한 특수교육적 접근에서는 진단의 과정들이 실제 교육 현장에서 수행된 연구를 기반으로 하는 것이 중요하다. 이는 교육과정의 수행과정에서 학습이 가장 많이 일어나고 또 수정될 수 있기 때문이다. 또한 정확한 진단 조건을 만족시키기 위해서는 학습장애의 정의 문제도 고려해야 한다. 지금까지 학습장애의 개념은 다양한 관점에서 정의되어 왔고, 이러한 관점 때문에 학습장애 영역은 정체성 위기 즉 진단 및 판별의 위기를 맞고 있다고도 할 수 있다(Case et al., 2003). 이것은 학습장애가 정신의학이나 특수교육 등 다양한 분야에서 연구되어 온 까닭이기도 하다. 따라서 학습장애 학생들의 진단과정이 학교현장에서 좀 더 세밀하고 다양하게 연구될 필요성은 더 높아진다고 할 수 있다.

학습장애 진단의 패러다임은 2004년 미국 장애인교육법(IDEA)에서 중재반응모형(Responsiveness-To-Intervention; 이하 RTI)을 특정학습장애 판별 조항으로 제안하면서 큰 변화를 겪고 있다. 이러한 판별 조항의 변화기저에는 학습장애로 진단된 학생은 학교에서 기대하는 능력만큼 성취하지 못한다는 능력-성취 불일치 기준이 지닌 문제점들을 보완하기 위한 노력이 반영되었다고 할 수 있다(Fuchs, 2003). 즉 능력-성취 불일치 기준은 측정학적으로 부적절하고, 너무나 단순화된 개념이며 지능검사에서 낮은 점수를 받은 학생이 체계적으로 제외될 수 있다는 편파성의 문제와, 학습장애를 판별하기 위해 능력과 성취가 어느 정도 차이가 있어야 하는지를 결정하는 것이 어렵기 때문에 학습장애를 일반적인 학습부진과 구별하는 것이 불가능하다는 문제 등을 지닌다고 할 수 있다(김동일 외, 2009).

이러한 문제를 개선하기 위해 제안된 중재반응모형은 효과적인 교수를 통해 학습 곤란을 겪는 학생을 조기에 발견하고 진단하기 위한 개별적이고 포괄적인 평가과정이라고 할 수 있다(Fuchs et al., 2008). 즉 학습장애로 진단하기 전 모든 학생들에게 최선의 교육적 중재를 단계적으로 제공한 후에도 반응하지 않는 학생들만을 학습장애 적격자로 판별하는 방법이다. 이러한 중재반응모형의 타당성과 효율성을 검증하기 위해서 많은 전문가들은 다양한 연구를 수행하고 있다(Fuchs et al., 2008).

다양한 연구 결과 RTI의 장점은 첫째, 조기선별을 통해 학습실패를 최소화할 수 있고, 둘째, 특수교육에 의뢰되는 학생 수를 감소시킬 수 있으며, 셋째, 취약계층 학생들 중 과도하게 학습장애로 판별되는 학생 수를 줄이고, 넷째, 교수 관련 자료를 최대화할 수 있으며, 다섯째, 일반교사와 특수교사의 책임감과 협력의 공유가 촉진된다는 점 등을 강조하였다(김동일 외, 2009; 김윤옥, 2006). 그리고 여러 가지 문제

점도 나타나고 있는데 첫째, RTI가 주로 읽기문제를 연구하면서 읽기장애와 특정학습장애가 같다고 생각하는 혼동의 문제, 둘째, 중재에 대한 성공적인 반응의 의미가 모호하기 때문에 RTI 하나의 준거만으로는 불충분하다는 점(Kavale, Holdnack, & Moster, 2005), 셋째, RTI가 기술적으로 적절하게 실행되기 어렵다는 점, 넷째, RTI가 현재의 진단 절차를 개선할 수 있는 적절한 방법 면에서 부족하다는 점(허승준, 2005), 다섯째, 거짓 긍정으로 학습장애 학생 수가 증가될 수 있다는 점(김윤옥, 2006) 등이다.

그러나 여러 가지 문제점에도 불구하고 RTI는 학습장애의 예방 및 조기 진단 등의 준거로서 지속적으로 연구되고 있다. 특히 국내에서도 RTI를 현장에 적용한 논문들(김혜영, 강옥려, 2009; 안정애, 2009; 이성환, 2008; 정광조, 이효자, 2009)이 나타나고 있는데, 이들 중 김혜영, 강옥려(2009)와 이성환(2008)의 연구는 수학영역에서 RTI 모형을 적용하여 연산능력의 향상과 수학학습장애 학생의 선별과정을 논의하였다. 이는 RTI가 주로 읽기문제를 다루면서 특정학습장애와 읽기장애의 혼동을 초래한 외국의 사례에서 나타난 문제점을 보완할 수 있는 시도라고 할 수 있겠다. 또한 이들의 연구와 김용옥 외(2010)의 연구 등에 나타난 결과는 RTI 모형에 대한 보다 체계화되고 정밀한 구조를 갖추려는 이론적 노력과 함께 실천적 검증이 지속적으로 이루어질 필요성을 강조하고 있다.

특히 Fuchs & Fuchs(2007)는 RTI를 학교에서 실시할 때 고려해야 할 6가지 과정을 강조하였다. 중재의 단계 수, 중재에 대한 학생들의 반응목표, 중재의 성격, 반응의 분류, 특수교육에 선행하는 다학문적 평가의 성격, 특수교육의 유형과 기능의 여섯 가지가 그것이다. 이러한 논의를 고려하여 우리가 현장에서 실천적으로 RTI를 검증하려고 한다면 무엇보다도 RTI의 단계 수에 대한 결정이 선행되어야 한다.

일반적으로 RTI는 연속적인 단계(Tier Program)로 구성되며 단계에 대한 논의가 연구되고 있다. 3단계 모델인 경우 단계 1(Tier 1)에서는 일반교실에서 실시되는 효율적인 교수를 제공한다. 이에 반응하지 않는 학습 위험군을 선별하여 단계 2(Tier 2)의 소집단 형식의 집중적인 중재를 제공한다. 이 때 학생들의 개인적 요구를 파악하여 집중적으로 지도한 후 반응하지 않은 학생들만을 단계 3(Tier 3)에서 개별화된 중재를 제공한다. 만약 단계 3의 중재에도 반응하지 않는 학생들은 특수교육 서비스가 필요한 학습장애 학생으로 판별한다. 그러나 이러한 연속적인 단계 모형은 단의 수와 각 단계별 반응과 진전도 등을 정확하게 평가할 수 있는 도구와 기준 등이 객관화되어야 하고 이것을 우리나라 현실에 맞게 실험적으로 검증할 수 있어야 한다.

즉 학습장애 학생들을 교육적으로 바르게 지원하기 위해서는 문제해결 모형인 RTI를 일반 교육현장에서 활용할 방안이 필요하다. 이것은 기존의 지능-성취 불일치 기준이 지닌 임상수준의 문제점을 보완하기 위해 학교현장의 기능을 강조하려는 시도를 전제로 하고 있다. 또한 일반교사는 학생들의 학습문제와 학업 진전 상황을

학교교육과정 속에서 관찰하고 평가할 수 있는 주체라는 조건을 내포하고 있다는 점에서 접근성이 높다고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 일선 학교현장에 효율적으로 적용할 수 있는 학교기반 중재 반응모델의 체제를 마련하는 데 궁극적인 목적을 두고, 중재반응모델을 통한 연산중재가 수학 학습곤란 학생의 연산능력 향상과 비반응자 선별에 미치는 영향을 검증하고자 한다. 이러한 연구 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 구체적인 연구 문제를 설정하였다.

- 첫째, 중재반응모델에 의한 다단계 연산중재가 수학 학습곤란 학생의 연산능력 향상에 미치는 효과는 어떠한가?
- 둘째, 중재반응모델에 의한 다단계 연산중재가 수학 학습장애 위험학생 선별에 미치는 효과는 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 부산광역시와 대구광역시에 소재하고 있는 6개 초등학교(부산 3개 학교, 대구 3개 학교)에 재학 중인 2학년과 3학년 학생을 연구 대상으로 하였다. 구체적인 연구 대상은 다음의 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 대상

구분	지역	학교명	남	여	소계	
2학년	가그룹	부산 A	30	27	57	168
		대구 B	58	53	111	
	나그룹	부산 C	36	31	67	137
		대구 D	37	33	70	
	다그룹	부산 E	51	46	97	192
		대구 F	51	44	95	
3학년	가그룹	부산 A	32	26	58	180
		대구 B	66	56	122	

<표 1> 연구 대상 (계속)

구분	지역	학교명	남	여	소계	
3학년	나그룹	부산 C	43	26	69	178
		대구 D	63	46	109	
	다그룹	부산 E	68	48	116	217
		대구 F	57	44	101	
계					1072	

2. 연구 설계

본 연구는 중재반응모델에 의한 3단계 연산중재(일반교수, 소집단교수, 개별화교수)가 수학 학습곤란 학생의 연산능력 향상에 미치는 효과를 검증하는 데 하나의 목적이 있다. 또 다른 연구 목적은 수학 교육과정중심측정(M-CBM)을 통한 반응의 측정과 이중불일치 준거 적용이 수학 학습장애 위험학생 선별에 미치는 영향을 검증하는 데 두었다. 이를 위해 6개 초등학교의 2, 3학년 학생들을 3개의 그룹(가, 나, 다 그룹)으로 분류하고, 연구기반교수를 적용한 연산중재의 투입을 달리 하였다. 가그룹은 1단계에서 특별한 연산중재를 제공하지 않았으며, 2단계 소집단교수 연산중재까지만 제공하였다. 나그룹은 가그룹과 마찬가지로 1단계 연산중재를 제공하지 않았지만 2단계와 3단계를 연속하여 제공하였다. 마지막 다그룹은 1, 2, 3단계 모두 연구기반 연산중재를 제공하였다. 이러한 그룹 설정에 따라 독립변인은 중재반응모델에 의한 3단계 연산중재이고, 종속변인은 연구 문제 1의 연산능력과 연구 문제 2의 수학 학습장애 위험학생 선별이다. 이를 위해 고안된 실험 설계는 다음의 <표 2>와 같다.

<표 2> 실험 설계

구분	1단계 (일반교수)		2단계 (소집단교수)			3단계 (개별화교수)			
가그룹		O_2	X_2	O_3	O_4				
나그룹		O_2	X_2	O_3	O_4	X_3	O_5	O_6	
다그룹	X_1	O_1	O_2	X_2	O_3	O_4	X_3	O_5	O_6

X_1 : 일반교수 연산중재 O_1 : M-CBM(5회) O_2 : 연산능력 성취도검사(1회)
 X_2 : 소집단교수 연산중재 O_3 : M-CBM(5회) O_4 : 연산능력 성취도검사(1회)
 X_3 : 개별화교수 연산중재 O_5 : M-CBM(5회) O_6 : 연산능력 성취도검사(1회)

3. 연구 도구

연구 도구는 실험 도구와 검사 도구로 구성된다. 먼저 실험 도구는 3단계 연산 중재를 위한 일반교수용, 소집단교수용, 개별화교수용 연산중재 프로그램이며, 검사 도구는 수학 교육과정중심측정(M-CBM)과 연산능력 성취도검사이다.

1) 실험 도구

본 연구에서 사용된 실험 도구는 중재반응모델에 의한 3단계 연산중재이다. 이것은 Tilly(2008)와 VanDerHeyden 등(2007)이 제안한 3단계 모델을 토대로 하였으며, 수학 학습곤란 학생의 연산능력의 향상과 중재에 대한 수학 학습장애 위험 학생 선별에 적합하도록 수정·보완하였다.

먼저 1단계의 일반교수, 2단계의 소집단교수, 3단계의 개별화교수의 중재를 연속적으로 배치하는 3단계 체제를 마련하였다. 이에 따라 정규 교육과정에 따른 일반교수에서 또래에 비해 낮은 성취를 나타낸 수학 학습곤란 아동에게는 2단계 소집단교수가 제공된다. 만약 2단계의 소집단교수 연산중재에서 적절한 반응을 나타내지 않는 아동(비반응자)에게는 계속하여 3단계 개별화교수가 주어진다. 각 단계별 중재는 중재 횟수, 회기당 수업시간, 수업 형태 등에서 서로 다르며, 각 단계별 중재로 나아갈 때마다 중재의 강도가 높아지는 보다 집중적인 배치형태를 가진다.

(1) 1단계 일반교수 연산중재

1단계 일반교수 연산중재는 각 학급의 전체 학생을 대상으로 담임교사들에 의해 정규 교육과정상 수학시간 내에서 이루어진다. 이에 활용되는 일반교수용 연산중재 프로그램은 2학년의 경우 초등학교 ‘수학 2-2학기’ 4단원인 ‘덧셈과 뺄셈(2)’의 8차시를 지도하기 위한 교수·학습과정안으로 구성되어 있다. 3학년의 경우는 초등학교 ‘수학 3-2학기’ 2단원인 ‘곱셈’과 4단원인 ‘나눗셈’의 12차시를 지도하기 위한 교수·학습과정안으로 구성되어 있다. 각 교수·학습계획은 또래교수를 적용하여 ‘교사 주도의 설명과 지도 → 또래교수자에 의한 문제풀이 → 교사의 점검 및 정리’의 순서로 교수·학습이 진행되도록 작성되었다. 구체적인 중재프로그램의 구성은 <표 3>과 같다.

<표 3> 일반교수용 연산중재 프로그램의 구성

학년	단원	회기	학습 주제
2학년용	2-2학기 4. 덧셈과 뺄셈 (2)	1	받아올림이 한 번 있는 덧셈
		2	받아올림이 한 번 있는 덧셈
		3	받아올림이 두 번 있는 덧셈
		4	받아내림이 한 번 있는 뺄셈
		5	받아내림이 한 번 있는 뺄셈
		6	받아내림이 두 번 있는 뺄셈
		7	세 수의 계산
		8	단원 평가
3학년용	3-2학기 2. 곱셈	1	받아올림이 없는 (세 자리 수) × (한 자리 수)
		2	받아올림이 있는 (세 자리 수) × (한 자리 수)
		3	(몇십) × (몇십)의 계산
		4	받아올림이 있는 (두 자리 수) × (몇십)
		5	받아올림이 있는 (두 자리 수) × (두 자리 수)
		6	곱셈 활용하기
	3-2학기 4. 나눗셈	7	(몇십) ÷ (몇)의 계산
		8	(몇십 몇) ÷ (몇)의 계산
		9	나눗셈의 몫과 나머지
		10	나눗셈식의 검사
		11	내림이 있고 나머지가 없는 (몇십 몇) ÷ (몇)
		12	내림이 있고 나머지가 있는 (몇십 몇) ÷ (몇)

(2) 2단계 소집단교수 연산중재

2단계 소집단교수 연산중재는 수학 학습곤란 학생을 대상으로 한 방과후 보충 교육 형태로 제공된다. 수학 학습곤란 학생들은 정규 수업시간이 마친 방과 후 특별 교실에서, 1명의 일반교사에 의해 8회기(매회기 30분) 동안 중재를 받게 된다. 이에 활용되는 소집단교수용 연산중재 프로그램은 2학년의 경우 ‘수학 2-2학기’ 4단원, ‘덧셈과 뺄셈(2)’ 단원과, 그 이전에 학습한 ‘수학 2-2학기’ 2단원, ‘덧셈과 뺄셈(1)’, ‘수학 2-1’ 2단원, ‘덧셈과 뺄셈(1)’, ‘수학 2-1학기’ 4단원, ‘덧셈과 뺄셈(2)’ 에서 추출한 내용을 지도하기 위한 8차시 분량의 교수·학습과정안으로 구성되어 있다. 3학년의 경우 ‘수학 3-2학기’ 2, 4단원, ‘수학 3-1’ 학기에서 추출한 내용을 지도하기 위한 8차시 분량의 교수·학습과정안으로 구성되어 있다. 지도교사는 2단계 대상 아동을 5~6명의 소집단으로 구성하고, 교사의 설명과 지도에 따라 소집단별로 협동하여 문제를 풀이한다. 소집단 내에서 아동별로 교사의 시범대로 모방하도록 한다. 소집단교수용 연산중재 프로그램의 자세한 구성은 다음의 <표 4>와 같다.

<표 4> 소집단교수용 연산중재 프로그램의 구성

단원	회기	학습주제
2학년용	1	받아올림이 있는 (두 자리 수) + (한 자리 수)
	2	받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)
	3	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (한 자리 수)
	4	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (두 자리 수)
	5	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (두 자리 수)
	6	받아올림이 없는 (세 자리 수) + (세 자리 수)
	7	받아올림이 있는 (세 자리 수) + (세 자리 수)
	8	받아내림이 없는 (세 자리 수) - (세 자리 수)
	9	받아내림이 있는 (세 자리 수) - (세 자리 수)
	10	받아내림이 있는 (세 자리 수) - (세 자리 수)
3학년용	1	(몇 십) × (몇)의 계산
	2	(세 자리 수) × (한 자리 수)
	3	똑같이 나누기
	4	나머지가 없는 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)
	5	나머지가 없는 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)
	6	받아올림이 없는 (두 자리 수) × (두 자리 수)
	7	받아올림이 있는 (두 자리 수) × (한 자리 수)
	8	받아올림이 있는 (두 자리 수) × (한 자리 수)
	9	나머지가 있는 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)
	10	나머지가 있는 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)

(3) 3단계 개별화교수 연산중재

3단계 개별화교수 연산중재는 2단계 소집단교수 연산중재에 적절한 반응을 나타내지 않은 비반응자만을 대상으로 각 학교별로 이루어진다. 이들은 정규 수업시간이 마친 방과 후 특별교실에서 개별화교수 담당교사(일반교사 혹은 특수교사)에 의해 14회기(매회기 40분) 동안 중재를 받게 된다. 이에 활용되는 개별화교수용 연산중재 프로그램은 소집단교수용 연산중재 프로그램을 토대로, 초등학교 수학 1-나 단계의 4단원 ‘10이 되는 더하기와 10에서 빼기’, 6단원 ‘더하기와 빼기 (1)’, 7단원 ‘더하기와 빼기 (2)’ 에서 추출한 내용을 추가하여 총 14차시 분량의 교수·학습과 정안으로 구성하였다.

세부적인 내용은 ‘받아올림과 받아내림이 없는 한 자리 수끼리의 덧셈과 뺄셈’ 부터 ‘받아올림과 받아내림이 있는 두 자리 수끼리의 덧셈과 뺄셈’ 까지의 내용을 차시별로 가르치기 위한 교수·학습계획을 담고 있다. 각 교수·학습계획은 소집단

교수와 마찬가지로 직접교수 및 EIS 학습전략을 사용하였고, 교수·학습의 단계와 절차가 동일하지만, 교사와 아동 간 일대일로 교수하는 개별화교수 형태에 맞도록 작성되었다. 구체적인 중재프로그램의 구성은 다음의 <표 5>와 같다.

<표 5> 개별화교수용 연산중재 프로그램의 구성

구분	단원	회기	학습주제	
2학년	1-2 4,6단원	1	받아올림이 없는 (두 자리 수) + (두 자리 수)	
		2	받아내림이 없는 (두 자리 수) - (두 자리 수)	
		3	받아올림이 있는 (한 자리 수) + (한 자리 수)	
		4	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (한 자리 수)	
	2-1 2,4단원	5	받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)	
		6	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (두 자리 수)	
		2-2 2,4단원	7	받아올림이 있는 (세 자리 수) + (두 자리 수)
			8	받아올림이 있는 (세 자리 수) + (세 자리 수)
			9	받아내림이 있는 (세 자리 수) - (두 자리 수)
			10	받아내림이 있는 (세 자리 수) - (세 자리 수)
3학년	2-2 1단원	1	곱셈구구(구구단 연습)	
	3-1 4단원(나눗셈)	2	똑같이 나누기	
		3-1 6단원(곱셈)	3	받아올림이 없는 (두 자리 수) × (한 자리 수)
	3-1 4단원(나눗셈)		4	받아올림이 있는 (두 자리 수) × (한 자리 수)
		5	똑같이 나누기	
		6	나머지가 없는 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)	
		3-2 2단원(곱셈)	7	받아올림이 있는 (세 자리 수) × (한 자리 수)
	8		받아올림이 있는 (두 자리 수) × (두 자리 수)	
	3-2 4단원(나눗셈)	9	나머지가 있는 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)	
		10	나머지가 있는 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)	

이상의 일반교수용, 소집단교수용, 개별화교수용 연산중재 프로그램에 대하여 3명의 초등학교 교사(2, 3학년 담임교사, 교육경력 15년 이상, 수학교육 관련 석사이상 학위 소지자)와 특수교육과 교수(1명)에게 자문을 받아 수정·보완하였다. 이를 본 연구 참여교사 5명에게 수학 학습곤란 아동을 대상으로 한 연산영역의 지도에 효과적일 것인가에 대하여 타당성 검증(설문지 형식) 결과 84.3%의 효과에 대한 타당도를 나타내었다.

2) 검사 도구

(1) 수학 교육과정중심측정(M-CBM)

수학 교육과정중심측정은 중재에 대한 비반응자 선별을 위하여 각 중재동안 아동들의 수행수준과 진전도를 파악하기 위한 검사 도구이다. 이 검사는 이성환(2008)의 연구에서 사용된 2학년용 M-CBM을 토대로 하였다. 이성환(2008)에서 사용된 M-CBM은 2학년 1학기용으로서 받아올림과 받아내림이 있는 두 자리 수끼리의 덧셈과 뺄셈문제로 구성되어 있다. 반면 본 연구에서 연산중재는 2-2학기과 3-2학기 연산단원을 다루고 있으므로, 덧셈과 뺄셈은 받아올림과 받아내림이 있는 세 자리 수끼리의 덧셈과 뺄셈 문제를 포함하여 새롭게 제작하였고, 3-2학기용으로는 곱셈과 나눗셈 문제를 포함하여 새롭게 제작하였다(표 6 참조). 따라서 본 연구를 위해 제작된 M-CBM은 총 15종(일반교수용 5종, 소집단교수용 5종, 개별화교수용 5종)이었다. 세부적으로 2학년용 M-CBM은 받아올림과 받아내림이 있는 ‘세 자리 수끼리의 덧셈과 뺄셈’에 관한 계산 문제들로 문항이 구성되어 있으며, 문제풀이 시간은 3분 동안 주어진다. 3학년용 M-CBM은 곱셈과 나눗셈 계산문제를 주어진 5분 동안 가능한 많은 문제를 풀이하도록 한다. 2, 3학년용이 서로 검사시간이 다른 것은 덧셈과 뺄셈문제 보다 곱셈과 나눗셈 문제를 풀이하는 데 걸리는 시간이 오래 걸리기 때문이었다. 채점은 2, 3학년용 동일하게 맞는 자리수에 1점씩 부여하는 부분점수 채점방식을 적용하였다.

본 검사지에 대하여 검사-재검사법에 의하여 검사문항의 신뢰도를 측정한 결과 신뢰도는 2학년의 경우 $\alpha = .875$, 3학년의 경우 $\alpha = .807$ 로 나타나 신뢰롭다고 할 수 있다.

<표 6> M-CBM 문항 구성

	문항내용	문항수	총점
2학년용	받아올림이 있는 한 번 있는 (세 자리 수) + (두, 세 자리 수)	4	72
	받아내림이 한 번 있는 (세 자리 수) - (두 자리 수)	4	
	받아올림이 두 번 있는 (세 자리 수) + (두, 세 자리 수)	8	
	받아내림이 두 번 있는 (세 자리 수) - (두 자리 수)	4	
	받아내림이 두 번 있는 (세 자리 수) - (세 자리 수)	4	
3학년용	받아올림이 없는 (두 자리 수) × (한 자리 수)	4	60
	받아올림이 있는 (두 자리 수) × (한 자리 수)	3	
	받아올림이 있는 (세 자리 수) × (한 자리 수)	3	
	받아올림이 있는 (두 자리 수) × (두 자리 수)	3	
	몫이 한 자리 수인 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)	1	
	몫이 두 자리 수인 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)	2	
	한 자리 수 몫과 나머지가 있는 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)	2	
	두 자리 수 몫과 나머지가 있는 (두 자리 수) ÷ (한 자리 수)	2	

(2) 연산능력 성취도검사

연산능력 성취도검사는 연산능력과 관련한 전반적인 문제해결 능력을 측정하기 위한 검사 도구이다. 본 검사지는 부산광역시교육청(2009)에서 개발한 2, 3학년 수학 학업성취도검사 중 연산에 관련한 문제를 추출하고, 이에 초등학교 ‘수학 2-2학기’, ‘수학 3-2학기’ 교과서와 수학 익힘책의 연산 문제를 보완하여 본 연구자(4명)들이 공동으로 제작하였다. 본 검사지는 총 6종(학년별, 연산중재별 1종씩)으로 문항은 동형검사로 제작되었으며, 각 검사별로 20문항으로 구성되어 있다. 각 문항들은 단순 계산 문제, 문장제 문제, 적용 및 응용문제 등의 다양한 문제 유형으로 구성되어 있다. 검사는 시간-제한없는(40분 기준이지만 필요에 따라 추가 시간이 주어지는) 시험방식으로 실시된다. 채점 방식은 정오방식으로 채점되며, 문항별 5점씩 주어짐으로써 만점은 100점이 된다.

본 검사지에 대한 내용타당도를 검사하기 위하여 초등학교 2, 3학년 교사 10명에게 검사지에 대한 내용타당도를 의뢰한 결과 90.9%, 89.3%로 나타났다.

4. 연구 절차

본 연구 기간은 2010년 9월부터 2010년 12월까지 총 4개월간 이루어졌다. 연구 절차는 1) 연구 참여교사 훈련 2) 1단계 일반교수 중재와 수학 학습곤란 아동의 선별 3) 2단계 소집단교수 중재와 비반응자 선별 4) 3단계 개별화교수 중재와 최종 비반응자 선별의 순으로 진행되었다.

1) 연구 참여교사 훈련

본 연구는 3단계의 중재와 그에 따른 측정이 이루어지므로, 각 단계별로 많은 수의 일반교사 및 특수교사가 참여하였다. 연구 대상이 소속된 학급의 담임교사와 소속 학교의 특수교사들로 총 40명이었으며, 연구 수행을 위한 참여교사 훈련 및 연구 절차에 따른 연산중재와 측정(연산능력 성취도검사, M-CBM)에 참여하였다. 이들의 구체적인 특성은 다음의 <표 7>과 같다.

<표 7> 연구 참여교사 특성

구분		1단계	2단계	3단계	계
성별	남	2			2
	여	6	12	8	18
	계	8	12	8	20
연령(년)		41.08	35.07	34.23	
교육 총경력(년)		17.05	8.07	7.68	
학력분포	학사	6	6	3	15
	석사	2	6	5	13
교사자격	일반교사	8	12	4	24
	특수교사	·	·	4	4

연구 참여교사는 남교사(7.1%)에 비해 여교사의 비율(92.9%)이 높았고, 연령 평균은 36.8년, 교육 총경력은 10.9년으로 나타났다. 참여교사의 학력은 석사 출신(46.4%)에 비해 학사 출신의 비율(53.6%)이 높았다. 연구 참여는 일반교사가 대다수를 차지하였지만, 3단계 개별화교수에서 특수교사가 4명 참여하였다.

한편 연구 참여교사로 하여금 중재 및 측정 방법에 대하여 정확하게 이해하고, 관련 기술에 숙달되도록 하는 것은, 본 연구의 성패를 좌우할 수 있는 중요한 요소가 된다. 따라서 각 단계별 참여교사들에 대하여 해당 단계별 연산중재 방법과 검사 실시 요령, 채점 요령 등에 대하여 2010년 9월, 10월 2회에 걸쳐 본 연구자의 시연과 참여교사들의 실습의 방식으로 훈련하였다.

2) 1단계 일반교수 연산중재 및 학습장애 위험아동 선별

(1) 1단계 일반교수 연산중재

1단계 일반교수 연산중재는 다그룹에 속한 2개 초등학교(부산, 대구 각 1개교)의 2, 3학년 전체 학생에게 실시되었다. 2학년은 총 8학급(부산, 대구 각 4학급; 총 192명)이었고, 3학년 또한 총 8학급(부산, 대구 각 4학급; 총 217명)이었다. 2, 3학년 모두 각 학급의 담임교사들은 2010년 10월 1주부터 4주 사이 학년별로 개발된 일반교수 연산중재 프로그램을 정규 수업시간 동안 실시하였다. 일반교수 연산중재에 대한 반응은 2차시당 1회(총 5회)에 걸쳐 M-CBM에 의해 측정되었다.

<표 8> 1단계 일반교수 대상아동

구분		지역	학교명	남	여	소계	
2학년	다그룹	부산	E	51	46	97	
		대구	F	51	44	95	
3학년	다그룹	부산	E	68	48	116	
		대구	F	57	44	101	
계						409	

(2) 수학 학습곤란 학생 선별

가그룹과 나그룹에 속한 4개 초등학교는 일반교수 연산중재 없이, 다그룹에 속한 2개 초등학교는 일반교수 연산중재를 받은 후 연산능력 성취도검사가 실시되었다. 연산능력 성취도검사상 2학년의 경우 57.57점 이하, 3학년의 경우 67.67점 이하에 해당하는 학생을 수학 학습곤란 학생으로 선별되었다. 이러한 절취점은 연산능력 성취도검사의 타당화 과정을 통해 산출된 각 학년 평균(2학년-72.3점, 3학년-83.14점)에서 -1SD의 값이다. 이렇게 선별된 수학 학습곤란 학생은 2학년의 경우 총 71명, 3학년의 경우 총 87명이었다.

3) 2단계 소집단교수 중재 및 비반응자 선별

(1) 소집단교수 연산중재

수학 학습곤란 학생으로 선별된 아동(2, 3학년 전체 158명) 중 학부모의 반대 혹은 소속 학교의 여건상 실험참여가 곤란한 아동을 제외하고, 2단계 소집단교수 연산중재를 받은 아동은 2학년의 경우 52명, 3학년의 경우 75명이었다.

<표 9> 2단계 소집단교수 연산중재 대상 아동

구분		지역	학교명	남	여	소계	
	가그룹	부산	A	3	4	7	
		대구	B	5	4	9	
2학년	나그룹	부산	C	6	3	9	
		대구	D	5	4	9	
	다그룹	부산	E	7	3	10	
		대구	F	5	3	8	

<표 9> 2단계 소집단교수 연산중재 대상 아동 (계속)

구분	지역	학교명	남	여	소계	
3학년	가그룹	부산 A	7	3	10	28
		대구 B	12	6	18	
	나그룹	부산 C	7	4	11	21
		대구 D	6	4	10	
	다그룹	부산 E	10	6	16	26
		대구 F	6	4	10	
계					129	

이들을 대상으로 2단계 소집단교수 연산중재가 가, 나, 다그룹 모두에서 실시되었다. 실험기간은 2010년 11월 동안 3주 정도에 걸쳐 10회기 동안 이루어졌다. 각 학교별로 2단계 연구 참여교사는 해당 아동을 1개 학급으로 구성하고, 방과 후 시간(13시 ~ 15시)을 활용하여 10회기(매회기 30분간)에 걸친 중재를 실시하였다. 소집단교수 연산중재에 대한 반응은 2회기당 1회(총 5회)에 걸쳐 M-CBM(소집단교수용)에 의해 측정되었다.

(2) 비반응자 선별

2단계 소집단교수가 종료된 후 중재에 대한 비반응자의 선별은 M-CBM의 결과를 바탕으로 선별되었다. 이에 사용된 선별 준거는 수행수준과 진전도를 바탕으로 하는 이중 불일치 준거를 사용하였다. 이중 불일치란 단순히 수행수준(평균 점수)만이 아니라 진전도(기울기)에서도 낮은 수행을 보이는 경우 중재에 대하여 비반응하는 것으로 진단하는 방식이다(Fuchs et al, 2002). 그에 따라 5회에 걸친 M-CBM결과 수행수준(평균 점수)이 학습곤란 아동의 선별 기준(2학년의 경우 23.30점, 3학년의 경우 36.74점)을 초과하지 못했고, 매회기 측정된 CD 점수로부터 진전도를 산출한 후, 진전도(기울기)가 2학년의 경우 1.34, 3학년의 경우 -0.58 보다 낮은 경우로 하였다. 그 결과 수행수준(평균 점수)과 진전도(기울기)의 양쪽 모두에서 준거에 도달하지 못한 비반응자는 2학년은 총 52명, 3학년은 총 75명이었다.

4) 3단계 개별화교수 중재 및 비반응자 선별

3단계 개별화교수 연산중재는 가그룹을 제외하고, 나그룹과 다그룹에 속한 학교에서만 실시하였으며, 2단계 소집단교수 연산중재에서 비반응자로 선별된 아동을 대상

으로 하였다. 이들을 대상으로 개별화교수 연산중재(10회기)와 더불어 M-CBM(5회), 연산능력 성취도검사(1회)가 이루어졌고, 이후 최종적으로 중재에 대한 비반응자가 선별되었다.

(1) 개별화교수 연산중재

3단계 개별화교수 연산중재는 나그룹과 다그룹에 포함된 4개 초등학교의 2학년과 3학년에서 실시되었다. 해당 학교에서 2단계 소집단교수 연산중재의 비반응자로 선별된 아동 중에서 실험참여에 반대한 아동을 제외한 총 34명(2학년 16명, 3학년 18명)을 대상으로 실시되었다.

<표 10> 3단계 개별화교수 연산중재 대상 아동

구분	지역	학교명	남	여	소계	
2학년	가그룹	부산 A	1	1	2	3
		대구 B	1		1	
	나그룹	부산 C	1	2	3	6
		대구 D	1	2	3	
	다그룹	부산 E	3	1	4	7
		대구 F	1	2	3	
3학년	가그룹	부산 A	·	1	1	4
		대구 B	2	1	3	
	나그룹	부산 C	3	·	3	6
		대구 D	2	1	3	
	다그룹	부산 E	4	1	5	9
		대구 F	2	2	4	
계					34	

본 중재는 2010년 12월 1주부터 3주까지 해당 학교별, 학년별로 총 10회기에 걸쳐 실시되었다. 연구 참여교사들(2학년 4명, 3학년 4명)은 각각 방과 후 시간(13시 ~ 15시)을 활용하여 개별화교수용 연산중재 프로그램에 포함된 교수·학습과정안에 따라 수업을 진행하였다. 중재 동안 M-CBM(2회기당 1회씩, 총 5회)과 연산능력 성취도검사(중재 종료 직후, 1회)가 중재에 대한 반응을 확인하기 위해 실시되었다. 연구 참여교사들의 중재 충실도는 소집단교수와 같은 방식으로 산출하였으며, 그 결과 평균 89.4%의 높은 중재 충실도를 나타내었다.

(2) 최종 비반응자 선별

3단계 개별화교수와 그에 따른 측정이 모두 종료된 후 중재에 대한 비반응자를 최종적으로 선별하였다. 선별은 소집단교수와 마찬가지로 5회에 걸친 M-CBM 결과 수행수준(2학년 23.3점 이하, 3학년 36.7점 이하)과 진전도(2학년 1.34 이하, 3학년 -0.58 이하)에 대한 이중 불일치 준거를 적용하였다.

5. 자료 처리

이 연구는 3단계 중재반응모델에 의한 연산중재가 수학 학습곤란 학생의 연산 능력과 수학 학습장애 위험학생 선별에 미치는 효과를 검증하기 위한 것이다. 먼저 <연구 문제 1>의 연산능력에 미치는 효과에 대하여 3개 그룹간 각 단계에서 측정된 연산능력 성취도검사 결과에 대하여 독립표본 t -검증과 대응표본 t -검증을 통해 분석하였다. 다음으로 <연구 문제 2>의 수학 학습장애 위험학생 선별에 미치는 영향에 대하여 각 단계별 교육과정중심측정 결과에 대하여 연산능력 성취도검사와의 상관분석 및 각 단계별 비반응자 선별을 통해 수학 학습곤란 학생의 감소율(%)을 산출하였다.

Ⅲ. 연구 결과

본 연구는 중재반응모델에 의한 3단계 연산중재가 수학 학습곤란 학생의 연산 능력과 수학 학습장애 위험학생 선별에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이를 위해 3단계 연산중재를 그룹별로 달리하여 실시하였고, 연산능력 성취도검사와 M-CBM을 통해 중재에 대한 반응을 측정하였다. 그 결과를 바탕으로 연산중재를 달리하여 적용한 그룹간 연산능력의 향상 정도와 비반응자 감소율을 분석하였다.

1. 연산능력에 미치는 효과

중재반응모델에 의한 3단계 연산중재가 수학 학습곤란 학생의 연산능력 향상에 미치는 효과를 알아보기 위하여, 각 중재 전후 실시된 연산능력 성취도검사 결과를 그룹별로 비교하였다.

1) 1단계 일반교수 연산중재가 연산능력에 미치는 효과

1단계 일반교수 연산중재는 다그룹에 속한 2개 초등학교에서만 실시되었다. 연산능력 성취도검사는 1단계 연산중재가 종료되는 시점에 가, 나, 다그룹 모든 초등학교에 실시되었다. 1단계 일반교수 연산중재를 실시한 다그룹(2개 초등학교)과 이를 실시하지 않은 가, 나그룹간 연산능력 향상에 미치는 효과를 독립표본 *t*-검증을 실시한 결과는 다음의 <표 11>과 같다.

<표 11> 일반교수 후 그룹별 연산능력 성취도

구분		N	M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
연산능력 성취도	2학년					
	가, 나그룹	305	71.07	14.77	1.504	.133
	다그룹	192	73.11	14.72		
	3학년					
가, 나그룹	358	82.80	16.01	.405	.686	
다그룹	217	83.34	15.16			

분석 결과 2학년의 경우 *t* 값이 1.504이고, 유의확률이 .133으로 $p > .05$ 이므로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 한편 3학년의 경우 또한 *t* 값이 .405이고, 유의확률이 .686으로 $p > .05$ 이므로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

2) 소집단교수 연산중재가 연산능력에 미치는 효과

1단계 일반교수 후 수학 학습곤란 학생으로 선별된 아동 중 2단계 소집단교수 연산중재에 참여한 아동은 2학년의 경우 52명이었고, 3학년의 경우 75명이었다. 이들이 속한 학교별(학년별)로 2단계 소집단교수 연산중재를 실시하였다. 이들 각 그룹이 나타낸 1단계 일반교수 후 실시된 연산능력 성취도검사 결과와 2단계 소집단교수 후 실시된 연산능력 성취도검사 결과에 대하여 그룹내 대응표본 *t*-검증과 그룹간 독립표본 *t*-검증을 통해 비교하였다. 그 결과는 다음의 <표 12>와 같다.

<표 12> 소집단교수 연산중재가 연산능력에 미치는 효과

구분	집단	학업성취도검사	N	M	SD	t	p
대응 표본	2학년	일반교수 후	52	43.73	11.33	-8.919	.000
		소집단교수 후	52	62.08	14.81		
	3학년	일반교수 후	75	51.63	9.85	-8.030	.000
		소집단교수 후	75	68.05	18.29		
독립 표본	2학년	가, 나그룹	34	64.35	16.04	1.544	.129
		다그룹	18	57.78	11.33		
	3학년	가, 나그룹	49	72.90	16.64	3.361	.001
		다그룹	26	58.92	18.06		

먼저 소집단교수 연산중재를 받은 2학년 수학 학습곤란 학생들(52명)은 1단계 일반교수 후 실시된 학업성취도 검사상 평균 43.73점(SD=11.33)이었으나, 2단계 소집단교수 연산중재를 받은 후 학업성취도 평균 점수가 62.08점(SD=14.81)으로 향상되었으며, 이러한 집단 내 학업성취도검사의 평균 점수의 변화는 통계적으로 유의하였다. 3학년의 경우도 학업성취도의 평균 점수가 17점 가량 향상되었으며, 이 또한 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

한편 1단계 일반교수 연산중재를 받은 2학년 다그룹과 받지 않은 가, 나그룹간 평균 비교의 결과 연산능력 학업성취도 평균의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았으며, 3학년 그룹간에는 통계적으로 유의미한 평균 차이를 나타내었다.

3) 개별화교수 연산중재가 연산능력에 미치는 효과

2단계 소집단교수 후 중재에 대한 비반응자로 선별된 아동은 2학년의 경우 16명이었고, 3학년의 경우 18명이었다. 이들 중 가그룹에 속한 2개 초등학교는 더 이상의 연산중재를 제공하지 않았다. 그에 반해 나그룹과 다그룹에 속한 4개 초등학교에서는 계속적으로 3단계 개별화교수 연산중재를 제공하였다. 대상이 된 아동의 수는 2학년의 경우 13명, 3학년의 경우 15명이었다.

<표 13> 개별화교수 연산중재가 연산능력에 미치는 효과

구분	집단	학업성취도검사	N	M	SD	t	p
대응 표본	2학년	소집단교수 후	13	44.00	9.52	-3.609	.004
		개별화교수 후	13	62.46	14.75		
	3학년	소집단교수 후	15	53.87	10.24	-4.141	.001
		개별화교수 후	15	62.93	12.33		
독립 표본	2학년	나그룹	6	74.00	9.03	3.807	.003
		다그룹	7	52.57	10.93		
	3학년	나그룹	6	70.67	4.13	2.255	.045
		다그룹	9	57.78	13.43		

<표 13>에 제시된 바와 같이 2학년의 경우 13명의 수학 학습곤란 학생들은 2단계 소집단교수 후 실시된 학업성취도 검사상 평균 44점(SD=9.52)이었으나, 3단계 개별화교수 연산중재를 받은 후 학업성취도 평균 점수가 62.46점(SD=14.75)으로 향상되었으며, 이러한 집단 내 학업성취도검사의 평균 점수의 변화는 통계적으로 유의하였다. 3학년의 경우도 학업성취도의 평균 점수가 9점 가량 향상되었으며, 이 또한 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

한편 1단계 일반교수 연산중재를 받은 2학년 다그룹과 받지 않은 나그룹간 평균 비교의 결과 연산능력 학업성취도 평균의 차이는 통계적으로 유의미하였으며, 3학년 나, 다그룹간 평균 비교 또한 통계적으로 유의미한 평균 차이를 나타내었다.

2. 수학 학습장애 위험학생 선별에 미치는 영향

3단계 중재반응모델을 투입하고, 그에 대한 반응을 교육과정중심측정을 통해 측정하였다. 각 단계에서 나타낸 M-CBM상 수행수준과 진전도를 살펴보고, 이중불일치에 의해 지정된 비반응자 출현을 각 단계별로 비교하였다.

1) 일반교수에서의 M-CBM 결과

1단계 일반교수를 받은 다그룹(2개 초등학교)의 2, 3학년 아동들이 나타낸 M-CBM상 수행수준과 진전도는 다음의 <표 14>와 같다.

<표 14> 일반교수에서의 수행수준 및 진전도

			1회	2회	3회	4회	5회	전체	진전도
2학년 (n=192)	다그룹	M	27.32	32.45	36.67	40.07	42.43	35.4	3.78
		SD	13.43	15.16	15.00	15.63	15.04	13.81	
3학년 (n=217)	다그룹	M	45.58	47.23	48.13	50.16	50.17	51.45	1.21
		SD	12.89	12.18	11.56	10.34	11.12	10.58	

다음으로 일반교수에서 측정된 연산능력 성취도검사 점수와 M-CBM상 수행수준과 진전도간 상관정도를 분석한 결과는 다음의 <표 15>와 같다.

<표 15> 일반교수에 연산능력 성취도검사와 M-CBM 간 단순상관

		연산능력 성취도	M-CBM 수행수준	M-CBM 진전도
2학년	연산능력 성취도	1	.635**	.240**
	M-CBM 수행수준	.635**	1	.197**
3학년	연산능력 성취도	1	.689**	.062
	M-CBM 수행수준	.689**	1	.150*

* $p < .05$, ** $p < .01$

2학년의 경우 연산능력 성취도검사 점수는 M-CBM상 수행수준과는 $r = .635$ 로 뚜렷한 정적 상관을 나타내었고, M-CBM상 진전도와는 $r = .240$ 의 약한 정적 상관을 나타내었다(이상 $p < .01$). 또한 M-CBM상 수행수준은 M-CBM상 진전도와 $r = .197$ 의 거의 무시될 수 있는 상관관계를 나타내었다. 3학년의 경우 연산능력 성취도검사 점수는 M-CBM상 수행수준과는 $r = .689$ ($p < .01$)의 뚜렷한 정적 상관을 보였지만, M-CBM상 진전도와는 유의한 수준의 상관관계가 성립되지 않았다. 또한 M-CBM상 수행수준은 M-CBM상 진전도와 $r = .150$ 의 거의 무시될 수 있는 상관관계를 나타내었다.

2) 소집단교수에서의 M-CBM 결과와 비반응자 선별

학습곤란 학생은 학업성취도 검사 결과 하위 16백분위에 해당하는 아동으로 선별되었다. 이들을 대상으로 2단계 소집단교수 연산중재를 제공하였으며, 이들의 중재에 대한 반응은 M-CBM상 수행수준과 진전도의 이종불일치, 즉 일반아동의 평균 수행수준과 진전도 모두에서 -1SD 이상 낮은 경우에 비반응자로 지정되었다. 2단계 소집단교수 연산중재에서 학습곤란 학생들이 나타낸 수행수준과 진전도는 다음의 <표 16>과 같다.

<표 16> 소집단교수에서의 수행수준 및 진전도

			1회	2회	3회	4회	5회	전체	진전도	
2학년 (n=52)	가그룹	M	22.63	23.19	26.56	30.31	32.88	27.11	2.762	
		SD	7.97	8.13	8.75	10.36	12.33	8.81		
	나그룹	M	27.89	29.17	30.56	30.50	31.38	29.98	0.831	
		SD	10.54	14.58	14.71	13.71	14.10	12.75		
	다그룹	M	22.44	24.67	26.11	27.22	28.83	25.86	1.533	
		SD	8.84	10.53	8.66	9.35	10.75	9.00		
	전체	M	24.38	25.77	27.79	29.31	31.10	27.67	1.698	
		SD	9.40	11.57	11.12	11.21	12.35	10.35		
	3학년 (n=75)	가그룹	M	42.79	43.46	44.68	44.68	45.75	44.27	0.714
			SD	7.87	8.39	7.51	7.57	7.73	7.38	
나그룹		M	38.60	40.10	40.85	42.25	43.25	41.01	1.145	
		SD	11.07	12.09	12.56	11.25	12.50	10.83		
다그룹		M	40.04	39.52	40.52	40.04	42.15	40.45	0.474	
		SD	10.84	11.73	10.69	12.99	13.70	11.51		
전체		M	40.68	41.15	42.16	42.36	43.79	42.03	0.743	
		SD	9.91	10.72	10.25	10.80	11.42	9.98		

먼저 2학년 전체 아동을 기준으로 수행수준의 평균은 27.67점(SD=10.35)이었고, 진전도는 1.7을 나타내었다. 특히 진전도의 경우 소집단교수 연산중재에 대하여 매회기 M-CBM의 점수가 1.7점씩 향상될 수 있음을 의미한다. 3학년의 경우 전체 아동을 기준으로 수행수준의 평균은 42.03점(SD=9.98)이고, 진전도는 0.7을 나타내었다. 이는 소집단교수 연산중재에 대하여 매회기 M-CBM의 점수가 0.7점씩 향상될 수 있음을 의미한다.

한편 2단계 소집단교수 연산중재를 통하여 수학 학습곤란 학생의 중재에 대한 반응을 M-CBM으로 측정한 후 이중불일치 준거를 통해 비반응자를 선별하였다. 그 결과는 다음의 <표 17>과 같다.

<표 17> 2단계 소집단교수 비반응자 비율

구분	지역	학교	소집단교수 대상자	비반응자	감소율(%)	
2학년	가그룹	부산	A	7	2	71.4
		대구	B	9	1	88.9
	나그룹	부산	C	9	3	66.7
		대구	D	9	3	66.7
	다그룹	부산	E	10	4	60.0
		대구	F	8	3	62.5
		전체	52	16	69.2	
3학년	가그룹	부산	A	10	1	90.0
		대구	B	18	3	83.3
	나그룹	부산	C	11	3	72.7
		대구	D	10	3	70.0
	다그룹	부산	E	16	5	68.8
		대구	F	10	4	60.0
		전체	75	19	74.7	

<표 17>에서 보는 바와 같이 2학년의 경우 2단계 소집단교수 연산중재를 받은 학습곤란 학생은 최초 52명이었으나 중재 결과 비반응자는 16명, 중재에 대한 적절한 반응을 보인 아동은 36명으로 나타났다. 그 결과 2단계 소집단교수 연산중재로써 수학 학습곤란 학생의 69.2%를 감소시키는 효과를 나타내었다. 3학년의 경우는 74.7%(75명중 19명의 비반응자)의 감소율을 나타내었다.

3) 개별화교수에서의 M-CBM 결과와 비반응자 선별

2단계 소집단교수 후 비반응자로 지정된 아동 중 나, 다그룹에 포함된 아동에 대하여 3단계 개별화교수 연산중재(10회기)와 그에 따른 M-CBM 측정(5회)이 실시되었다. 이들이 2단계 소집단교수와 3단계 개별화교수에서 나타난 수행수준과 진전도를 대응표본 *t*-검증을 통해 비교하였다. 또한 이중불일치 준거에 의해 비반응자를 선별하고, 적절한 중재반응을 보인 아동의 비율을 감소율(%)로 나타내었다.

<표 18> 개별화교수에서의 수행수준 및 진전도

			1회	2회	3회	4회	5회	전체	진전도
2학년 (n=16)	나그룹	M	23.83	24.00	23.83	28.17	26.33	25.23	0.91
		SD	2.99	3.10	2.04	7.17	8.38	4.10	
	다그룹	M	23.29	22.00	24.71	26.71	27.14	24.77	1.24
		SD	1.98	5.97	4.39	3.82	7.43	3.91	
	전체	M	23.54	22.92	24.31	27.38	26.77	24.98	1.09
		SD	2.40	4.79	3.40	5.41	7.55	3.84	
3학년 (n=19)	나그룹	M	35.17	33.67	36.17	37.17	39.00	36.23	1.11
		SD	5.46	5.75	5.04	10.34	11.03	6.24	
	다그룹	M	34.11	35.33	35.22	33.89	34.67	34.64	-0.03
		SD	5.53	8.70	9.40	8.64	7.47	7.32	
	전체	M	34.53	34.67	35.60	35.20	36.40	35.28	0.43
		SD	5.33	7.47	7.73	9.14	8.95	6.72	

먼저 2학년 전체 아동을 기준으로 수행수준의 평균은 24.98점 (SD=3.84) 이었고, 진전도는 1.09를 나타내었다. 특히 진전도의 경우 소집단교수 연산중재에 대하여 매회기 M-CBM의 점수가 1.09점씩 향상될 수 있음을 의미한다. 3학년의 경우 전체 아동을 기준으로 수행수준의 평균은 35.28점 (SD=6.72) 이고, 진전도는 0.43를 나타내었다. 이는 소집단교수 연산중재에 대하여 매회기 M-CBM의 점수가 0.43점씩 향상될 수 있음을 의미한다.

한편 3단계 소집단교수 연산중재를 통하여 수학 학습곤란 학생의 중재에 대한 반응을 M-CBM으로 측정한 후 이중불일치 준거를 통해 비반응자를 선별하였다. 그 결과는 다음의 <표 19>와 같다.

<표 19> 3단계 개별화교수 비반응자 비율

구분	지역	학교	개별화교수 대상자	비반응자	감소율(%)	
2학년	나그룹	부산	C	3	1	66.7
		대구	D	3	1	66.7
	다그룹	부산	E	4	2	50.00
		대구	F	3	2	33.3
	전체			13	6	53.8
3학년	나그룹	부산	C	3	1	66.7
		대구	D	3	1	66.7
	다그룹	부산	E	5	2	60.0
		대구	F	4	2	50.0
	전체			15	6	60.0

<표 19>에서 보는 바와 같이 2학년의 경우 3단계 소집단교수 연산중재를 받은 학습곤란 학생은 최초 13명이었다. 중재 결과 비반응자는 6명, 중재에 대한 적절한 반응을 보인 아동은 7명으로 나타남으로써 2단계 소집단교수 연산중재로써 수학 학습곤란 학생의 53.8%를 감소시키는 효과를 나타내었다. 3학년의 경우는 15명중 6명의 비반응자가 나타났고, 9명이 적절한 반응을 나타냄으로써 60.0%의 감소율을 나타내었다.

IV. 논의 및 결론

이 연구는 3단계 중재반응모델에 의한 연산중재와 그에 따른 측정이 수학 학습곤란 학생의 연산능력과 수학 학습장애 위험학생 선별에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 수행되었다. 본 연구 결과를 선행연구와 논의하고 그에 따른 결론을 도출하고자 한다.

이 연구의 첫 번째 연구 문제는 3단계 중재반응모델 연산중재가 수학 학습곤란 학생의 연산능력 향상에 미치는 효과를 검증하는 데 있다. 이를 위해 중재 단을 달리하여(가그룹: 학습곤란 학생 선별-2단계 소집단교수, 나그룹: 학습곤란 학생 선별

-2단계 소집단교수-3단계 개별화교수, 다그룹: 1단계 일반교수 후 학습곤란 학생 선별-2단계 소집단교수-3단계 개별화교수) 연산중재를 제공하였으며, 각 단계별 연산중재 후 연산능력 성취도검사를 1회씩 실시하였다.

1단계 일반교수의 결과 1단계 일반교수가 투입된 다그룹과 1단계 일반교수가 투입되지 않은 가, 나그룹의 연산능력 성취도 간에 유의미한 평균 차이가 나타나지 않았다. 그에 비해 2단계 소집단교수 결과 모든 그룹의 수학 학습곤란 학생들의 사전 점수에 비해 사후 연산능력 성취도 점수가 크게 향상되었지만, 그룹간 비교에서 3학년의 경우만 유의미한 평균 차이를 보였고, 3단계 연산중재를 모두 받은 다그룹의 평균 점수가 오히려 낮았다. 마지막으로 3단계 개별화교수 결과 비반응자들의 사전 점수에 비해 사후 연산능력 성취도 점수가 유의한 수준에서 향상되었지만, 그룹간 비교에서 2, 3학년 모두 유의한 수준의 평균차이를 나타내었을 뿐 3단계 연산중재를 모두 받은 다그룹의 평균 점수가 오히려 낮았다.

이러한 결과를 볼 때, 일반교실에서의 정규 수업시간 동안 이뤄지는 1단계 일반교수의 효과는 미미한 것으로 보여진다. 본 연구에서는 수학교과에서 가장 핵심적인 영역인 연산단원을 교수하는 동안 해당 담임교사들로 하여금 8차시(2학년) 혹은 12차시(3학년)를 또래교수전략을 활용하여 수업하도록 하였다. 이러한 1단계 일반교수의 방식 혹은 2-3주 정도의 단기간에 유의한 수준의 연산능력 성취의 차이를 산출하기에는 미흡한 것으로 보여진다. 반면 연구기반의 2단계 소집단교수와 3단계 개별화교수 연산중재는 수학 학습곤란 학생의 연산능력을 향상시키는 것으로 나타났다. 이는 전학급을 대상으로 하는 일반교수에 비해 방과후 보충교수의 형태로 이뤄지는 지원교수의 효과가 크다는 것을 의미하는 것이며, 또한 EIS 학습전략과 직접교수가 수학 학습부진아의 학업능력에 긍정적인 영향을 가져왔다고 보고한 국내의 연구 결과들(김동일, 이태수, 2005; 이태수, 최종근, 2005; 이성환, 2008)과 본 연구의 결과가 일치한다. 따라서 1단계 일반교수에 비해 2단계 이후의 보충적인 지원교수에 보다 강조점을 두고 중재반응모델을 구축할 필요가 있다.

이 연구의 두 번째 연구 문제는 3단계 중재반응모델을 통한 수학 교육과정중심 측정이 수학 학습장애 위험학생 선별에 미치는 영향을 검증하는 데 있다. 이를 위해 M-CBM상 수행수준과 진전도를 산출하고, 두 가지 모두에서 $-1SD$ 이하의 수행을 보일 때(이중 불일치 준거) 중재에 비반응자로 지정하였다. 그에 따라 2단계 소집단교수 연산중재 후 2학년 69.2%와 3학년 74.7%의 수학 학습곤란 학생이 구제된(더 이상의 보충교수를 받지 않고 일반학급으로 되돌아가는) 것으로 나타났다. 결국 비반응자로 남아 3단계 개별화교수에 의뢰된 수학 학습곤란 학생은 2학년 전체(497명) 중 13명이었고, 3학년 전체(575명) 중 15명만 남게 되었다. 이들 비반응자들은 계속된 3단계 개별화교수 이후 2학년 57.5%(13명 중 7명), 60.0%(15명 중 9명)이 중재에 대하여 적절한 반응을 나타냄으로써 구제되는 효과를 나타내었다.

이러한 결과를 분석하면 비록 3단계 개별화교수에서도 비반응자를 줄여주는 효과를 나타내었지만, 2단계 소집단교수에서부터 이미 비반응자를 크게 줄이는 극적인 감소율을 나타낸 것에 주목할 필요가 있다. 개별화교수까지 실행한 실험학교가 4개 초등학교라는 점에서 볼 때 13명과 15명의 비반응자는 학교당 3-4명에 불과한 것이다. 이는 학습장애 진단·판별 절차에 의뢰될 아동을 선별해내는 데는 2단계 지원교수로서 충분하다는 것을 의미한다.

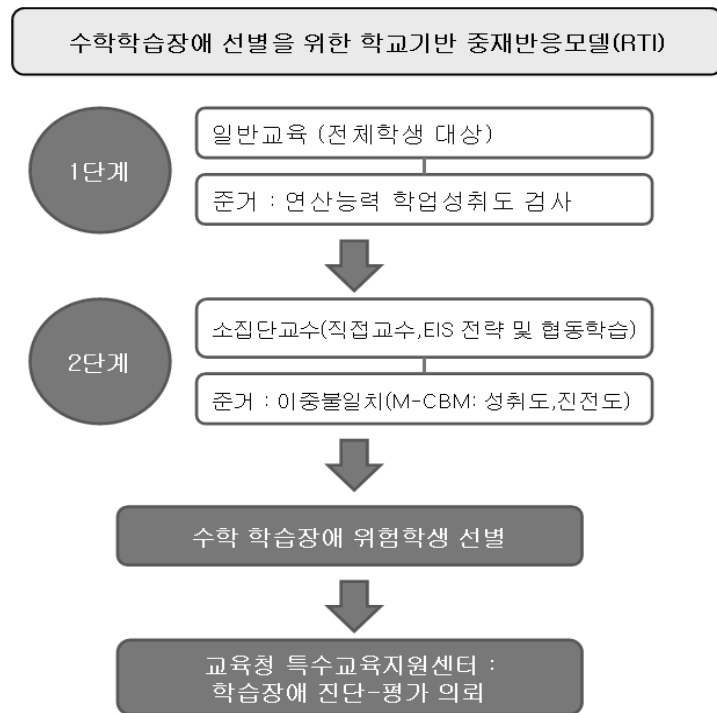
이와 관련하여 현재 시도교육청에서 각급학교에 배부된 “학습장애 선정 조건 및 절차(2010년 4월 배부)”에 따르면, 중재반응모델을 적용하고 그 결과로 산출된 학생 자료를 특수교육지원센터에 제출하도록 규정하고 있다. 물론 중재 절차 및 그에 요구되는 프로그램 등 도구 및 방법에 대한 자세한 지침이 없는 것도 문제이지만, 그보다 더 큰 문제는 3개월 이상의 중재를 실시할 것과 특수교사에게 전적으로 책임을 부과하는 데 있다. 실제로 우리나라의 교육여건상 장기간에 걸친 다단계 중재반응모델을 적용하기 위해서는 선결되어야 할 많은 과제들이 있다. 우선 일반교육 과정의 대대적인 수정이 요구된다. 일반교실에서부터 학생들의 보다 괄목할만한 성장을 이끌어내기 위해서는 장기적인 보충교육 프로그램(수학과의 경우 연산능력 향상 프로그램 혹은 국어과의 경우 읽기 회복 프로그램 등)을 정규교육과정 속에 포함시켜야 한다. 이미 본 연구와 같이 지정된 1-2개 단원에 대해서만 별도의 중재프로그램을 투입하는 것은 전체적인 학업성취 향상에 효과가 미미하다는 것이 밝혀졌다. 결국 이러한 작업에 오랜 시간과 노력이 요구된다면 학습곤란 학생을 선별한 후 그들만을 대상으로 한 방과후 지원교수로서 해결할 수 밖에는 없어 보이지만 이 또한 문제점은 내포하고 있다. 방과후 지원교수(2단계 소집단교수와 3단계 개별화교수)를 2-3개월 이상 지속하여 지도하기 위해서는 해당 학생들의 참여를 보장하여야 하고, 이를 지도할 교사 인력의 배치, 예산 투입 등 행·재정적 지원이 충분히 고려되어야 한다. 그러한 점에서 지원교수를 학습장애 위험학생의 적합한 선별에 부족함이 없는 수준으로 간소화하여 적용할 필요가 있다. 학습장애의 판별이 중재반응모델에 의해서만 결정되는 것이 아니며, 특수교육지원센터의 진단·판별 절차에 의해 최종적으로 결정되므로 일선학교에서는 적정 수준의 학습장애 위험학생 선별에 주력하면 될 것이다. 본 연구 결과 2단계와 3단계 간 비반응자(학습장애 위험학생) 선별에 있어 큰 차이가 없음을 볼 때 학습곤란 학생에 대한 지원교수를 1개의 단계로 통합하여 운영하는 것이 가능하다 하겠다. 더불어 특수교사에 모든 역할과 책임을 전가할 것이 아니라 일반교사와의 협력적 체제를 갖추고, 중재프로그램을 공동으로 지도하도록 해야 한다. 또한 학교의 물적 자원(방과후 특별교실 마련, 교수자료의 구비 등)을 충분히 마련하고, 지도교사에 대한 수당 지급 및 특별교실 운영비 책정 등의 재정적 지원이 이뤄져야 한다.

이상의 논의를 통해 본 연구는 다음과 같이 결론내리고, 그에 적합한 학교기반 중재반응모델을 제안하고자 한다.

첫째, 학습곤란 학생을 대상으로 효과적인 연구기반 교수를 적용한 집중적인 중재를 제공하였을 때, 그들이 가진 학업적 어려움을 개선할 수 있다. 따라서 학업성취도 검사를 통한 수학 학습곤란 학생의 선별과 그들을 대상으로 한 연구기반의 효과적인 중재프로그램의 적용이 필요하다.

둘째, 중재반응모델에 의한 연산중재 동안 아동의 반응을 교육과정중심측정으로서 측정하며, 수행수준과 진전도 모두 $-1SD$ 이상 낮은 경우 비반응자로 지정하는 이중불일치 준거를 적용할 필요가 있다. 특히 2단계 소집단교수에서 수학 학습곤란 학생을 극적으로 구제하는 효과가 있으므로 2단계 이후 비반응자를 학습장애 진단·판별 절차에 의뢰하는 방식을 채택할 필요가 있다.

이에 따라 학습곤란 아동의 학업성취 향상과 학습장애 위험학생의 선별을 위한 “학교기반의 중재반응모델”을 다음과 같이 제안하고자 한다.



<그림 1> 학교기반 중재반응모델

학교기반 중재반응모델의 1단계는 “학업성취도 검사를 통한 학습곤란 학생 선별 단계”이다. 1단계에서는 학교 내 해당 학년의 전체학생을 대상으로 하되, 별도의 중재프로그램을 투입하지는 않는다. 다만 수학교과와 경우 연산영역을 중심으로 한 학업성취도검사를 실시하고, 또래 평균에서 1SD 이하로 수행하는 학생을 학습곤란 학생으로 선별한다. 2단계는 “연구기반된 중재프로그램의 투입과 수학 학습장애 위험학생 선별”의 단계이다. 여기서는 학습곤란 학생으로 선별된 아동을 대상으로 수학 학업성취 향상에 효과적인 것으로 나타난 연구기반의 중재프로그램을 적어도 10회기 이상 실시한다. 그에 대한 반응은 교육과정중심측정을 활용하여 점검하고, 수행 수준과 진전도 모두를 고려한 이중불일치 준거에 의해 비반응자를 선별하도록 한다. 이러한 단위학교 차원의 중재반응모델 적용이 종료된 후 비반응자들을 학습장애 위험학생으로서 특수교육지원센터의 학습장애 진단·판별 절차에 의뢰하도록 한다.

이와 같은 절차로 구축된 학교 내 중재반응모델의 절차는 현재 우리나라 일선 교육현장을 최대한 고려한 것으로, 학습곤란학생에 대한 적절한 중재와 학습장애 위험학생의 적합한 선별에 효과적으로 기능할 것으로 기대한다.

참고문헌

- 김동일, 신중호, 이대식 (2009). **학습장애아동의 이해와 교육 2판**. 서울: 학지사.
- 김동일, 이태수 (2005). 직접교수와 진전도 모니터링이 수학학습부진 및 수학학습 장애 아동의 기초연산능력 및 발달 패턴에 미치는 효과. **특수교육학연구**, 40(3), 171-189.
- 김용욱, 우정환, 김영걸, 최정미 (2009). 학습장애 진단평가 및 선정에 대한 실태와 요구 조사. **특수교육저널: 이론과 실천**, 10(4), 127-148.
- 김용욱, 우정환, 이성환, 안정애, 강성중(2010). 학교기반 중재반응모델의 구성체제에 관한 연구: 학습장애 전문가 및 현장교사 설문조사를 중심으로. **학습장애연구**, 7(1), 95-119.
- 김용욱, 이성환, 안정애, 이창섭 (2009). 학습부진아 지도 실태 및 지도교사의 인식 조사. **학습장애연구**, 6(2), 69-99
- 김윤옥 (2006). 학습장애 판별을 위한 중재반응모형(RTI)의 이상과 함정. **특수교육학연구**, 41(3), 141-161.
- 김혜경, 강옥려(2009). 중재반응모형에 의한 수학학습장애학생의 선별 과정. **특수교육연구**, 17(2), 275-298.
- 이성환 (2008). 중재반응모델이 수학 학습부진아의 연산능력과 수학 학습장애아의 판별 적합성에 미치는 영향. 박사학위 논문, 대구대학교 대학원.
- 이성환 (2010). 교육과정중심측정에 의한 연산능력과 수학 학업성취간 상관에 대한 중단연구. **특수교육저널: 이론과 실천**, 11(2), 455-482.

- 이태수, 최종근 (2005). 중재반응모델에 근거한 수학 학습장애 학생의 연산능력 발달패턴 탐색 및 분석. *특수교육연구*, 12(2), 331-351.
- 정광조, 이효자 (2009). 중재반응모형의 탐색 가능성 효과 연구. *특수교육연구*, 44(2), 315-341.
- 한국학습장애학회 (2008). 공교육에서의 학습장애 진단과 교육적 지원: 학습장애 학생지원 교육정책을 위한 연구 발표회. *한국학습장애학회 추계 심포지엄*. 한국학습장애학회.
- 허승준 (2005). 학습장애의 진단 및 평가. 2005 *한국학습장애학회 춘계 심포지엄*, 43-60.
- Case, L. P., Speece, D. L., & Molloy, D. E. (2003). The validity of a response to instruction paradigm to identify reading disabilities: A longitudinal analysis of individual differences and contextual factors. *School Psychology Review*, 32(4), 557-582.
- Fuchs, L. S. (2003). Assessing intervention responsiveness: conceptual and technical issues. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(3), 172-186.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The Prevention, Identification, and Cognitive Determinants of Math Difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493-513.
- Fuchs, D., Compton, D. L., Fuchs, L. S., Bryant, J., & Davis, G. N. (2008). Making "secondary intervention" work in a three-tier responsiveness-to-intervention model: finding from the first grade longitudinal reading study of the National Research Center on Learning Disabilities.
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2006). Implementing responsiveness-to-instruction to identify learning disabilities. *Perspectives on Dyslexia*, 32, 39-43.
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2007). A model for Implementing Responsiveness to Intervention. *Teaching Exceptional Children*, 39, 14-20.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L., Hope, S. K., HoUenbeck, K. N., Capizzi, A. M., Craddock, C. F., & Brothers, R. L. (2006). Extending responsiveness-to-intervention to Math Problem-Solving at Third Grade. *Teaching Exceptional Children*, 38(4), 59-63.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Speece, D. L. (2002). Treatment validity as a unifying construct for identifying learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 25, 33-45.
- Jenkins, J. R., & Hudson, R. F. (2007). Screening for At-Risk readers in a Response to Intervention Framework. *School Psychology Review*, 36(4), 582-600.
- Kavale, K. K., Holdnack, J. A., & Moster, M. P. (2005). Responsiveness to intervention and the identification of specific learning disability: A critique and alternative proposal. *Learning Disability Quarterly*, 28(1), 2-16.
- Shinn, M. R. (2007). Identifying student at risk monitoring performance, and determining eligibility within RTI: Research on educational need and benefit from academic intervention. *School Psychology Review*, 36, 601-617.

- Tilly III, W. D. (2008). The evolution of school psychology to science-based practice: Problem solving and the three-tiered model. In A. Thomas & J. Grimes (Eds.), *Best practice in school psychology V*, 17-36. The National Association of School Psychologists, Bethesda, MD.
- Vanderheyden, A. M., Witt, J. C., & Gilbertson, D. (2007). A multi-year evaluation of the effects of a Response to Intervention (RTI) model on identification of children for special education. *Journal of School Psychology, 45*, 225-256.

A Study on Developing School Based Response to
Intervention(RTI) Model for Children with Mathematical
Learning Difficulties and Disabilities

Kim, Yong Wook

Daegu University

Lee, Seong Hwan

Jure Elementary School

Ahn, Jung Ae

Dalseong Elementary School

Kim, Young Gull

Daegu Cyber University

<Abstract>

The purpose of this study was to develop school based response to intervention(RTI) model which screen students with math learning disabilities. So first content of this study was to know the effect of RTI model on math calculation ability of at-risk students with math learning disabilities and second content was to know the effect of RTI model on screening students who didn't respond to multi-tier calculation intervention. For this study, 1072 elementary 2~3 grade students of 6 schools in Busan and Daegu cities were employed and researched by 3-tier RTI model(general instruction, small group instruction and individualized instruction). The testing tools of this study were math calculation achievement test and math-curriculum based measurement(M-CBM).

The results of this study were as follows: First, math calculation ability of at-risk students with math learning disabilities was improved by RTI model based on multi tier intervention. Especially the influence of small group instruction of tier 2 was higher than general instruction of tier 1. Second, RTI model using dual non-discrepancy criteria(achievement and progress) was effective for reducing students who didn't respond to multi-tier calculation intervention.

According to this results, the conclusions of this study were as follows: First, RTI model should be introduced to school to improve math calculation ability and to screen at-risk students with math learning disabilities. Second, 2-tier RTI model is more effective than others, because it reduces the number of at-risk students with math learning disabilities dramatically and applies to school easily.

Key Words

: school-based response to intervention(RTI) model, mathematical learning difficulties, mathematical learning disabilities.