

집단 구성 방법과 인지 양식에 따른 수학과 소집단 협동 학습의 효과: 초등학교 6학년을 중심으로

김 남 균 (한국교원대학교 대학원)

이 기 석 (한국교원대학교)

I. 서론

A. 연구의 필요성 및 목적

21세기를 눈앞에 두고 있는 오늘날의 사회에서는 변화에 적응할 수 있는 능력과 정보를 이해할 수 있는 능력이 더욱 필요하다. 따라서, 수학에서도 산술과 같은 기초적인 수학뿐 아니라 새로운 정보, 복잡한 정보를 이해하고 의사소통하는 능력이 요구된다. 수학은 패턴의 과학이며 우리가 살고 있는 세상을 묘사하는 도구로서 자연 언어를 보충하는 의사소통의 한 형태이기도 하다. 그러므로 수학 수업에서는 기본 개념과 공식은 물론 의사소통 능력을 강조해야 한다(Mathematical Sciences Education Broad, 1990).

Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics(1989)에서는 수학적 소양(mathematical literacy), 수학적 힘의 개발을 강조하면서 수학교육의 일반적인 목표로 수학의 가치 이해, 수학을 행하는 자신의 능력에 대한 확신, 수학적 문제 해결, 수학적 의사소통, 수학적 추론을 들고 있으며, 이들 목표는 계속 강조되고 있다(National Council of Teachers of Mathematics, 1991). 이런 강조점의 변화에 발맞춘 수업 방법으로 소집단 협동 학습이 주목을 받고 있다.

소집단 협동 학습을 이용한 수학 학습에 관한 연구에서는 소집단 협동 학습의 사용을 지지하고 있지만, 어떤 조건의 소집단 협동 학습

이 학생들에게 가장 이익이 될 수 있으며 소집단 협동 학습 방법이 모든 학생들에게 똑같이 이익이 될 것인지의 문제가 아직 남아 있다. 모든 수업이 그러하듯이 소집단 협동 학습도 학습의 변인이나 학생 개인의 차이에 따라 그 효과가 다르다.

실제로 여러 학자들이 수학과 소집단 협동 학습의 변인으로 집단 구성에 관하여 연구하였다(예, Webb, 1984a; Webb, 1984b; Peterson & Fennema, 1985; Nattiv, 1994). 집단 구성 방법에 따른 소집단 협동 학습의 효과에 대한 연구는 남녀 차이와 관련지어 생각할 수 있다(Webb, 1984a; Webb, 1984b). Fennema와 Peterson(1985)은 수학과 소집단 학습 효과에 있어서 여학생과 남학생의 차이에 대해 여학생이 남학생보다 소집단 협동 학습에 참가함으로써 적어도 성취도에 있어서 더 많이 얻는 것 같다고 하였다. Mulryan(1995)도 5학년과 6학년 학생들이 소집단 협동 학습에 참여하는 양상을 연구하여 여학생들이 남학생보다 수학에 대해 덜 독립적이고, 소집단 협력 학습은 여학생들에게 다른 사람에게 의존할 수 있는 환경을 제공한다고 하였다. 반면에 집단 구성에 있어서 성별 비율을 달리하여 연구를 한 Webb(1984a)은 학력의 정도에 따라 다르지만 협동 학습의 효과에 있어서 집단의 구성의 남녀의 비율이 같은 경우는 남녀의 성취도가 비슷했고 어느 한 성이 많은 경우에는 남녀의 능력의 차이가 없었는데도 남학생의 성취도가 높았다고 한다. 이 연구 결과들에서 수학과 소집단 협동 학습의 효과가 달라지는 중

요한 원인으로 집단 구성 방법상에서 남녀의 비율을 생각할 수 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 성의 비율을 극단적으로 구성한 남학생이나 여학생만으로 된 소집단과 남녀의 비율이 같은 소집단은 수학과 소집단 협동 학습의 효과에서 차이가 있으리라 생각된다.

학생들이 수학 학습을 하는데 영향을 주는 개인차 변인으로 인지양식 즉, 장의존성과 장독립성을 생각할 수 있다. 실제로 장의존성과 장독립성이 수학 학습에 영향을 준다는 연구는 많이 실행되었다. Jonassen과 Grabowski(1993)는 연구 결과에서 장의존적인 학습자들은 다른 사람으로부터의 사회적 단서에 민감해야 하는 집단 지향적이고 협동적인 작업 상황의 과제에, 장독립적인 학습자들은 문제 해결, 특히 수학과제에 능숙할 것이라고 결론을 내렸다. 이와 함께 장독립적인 사람은 발견을 하는데 조언을 최소한으로 해주고 기회를 많이 주면 수학 시간에 가장 잘 학습하는 반면에, 장의존적인 학생은 조언을 최대한으로 해주었을 때 가장 잘 배운다고 한다(Adams & McLeod, 1979; McLeod, 1978). 수학과 소집단 협력 학습을 하게 되면 소집단 학습의 집단 지향성과 수학이라는 교과의 특성이 합해지므로, 장의존/장독립성향에 따른 수학 학습 효과는 개인적으로 학습할 때와는 다른 양상을 띄게 될 것이다.

본 연구의 목적은 소집단 구성을 성 차이(남·여·혼성)에 따라 달리하였을 때 수학과 소집단 협동 학습의 효과와, 학생의 장의존/장독립적 인지 양식에 따른 수학과 소집단 협동 학습의 효과를 알아보는데 있다.

B. 연구문제

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정한다.

1. 학습 효과면

1-1 소집단 구성 방법(남·여·혼성)에 따라

수학과 소집단의 협동 학습의 학습 효과에는 차이가 있는가?

1-2. 장의존/장독립적인 학생의 수학과 소집단 협동 학습의 학습 효과에는 차이가 있는가?

1-3. 소집단 구성(남·여·혼성) 방법과 학생의 장의존/장독립성이 수학과 학습 효과에 미치는 상호작용 효과(Interactive Effect)는 어떠한가?

2. 수학에 대한 태도면

2-1. 소집단 구성 방법(남·여·혼성)에 따라 수학과 협동 학습 후 수학에 대한 태도에 차이가 있는가?

2-2. 장의존/장독립적인 학생은 소집단 협동 학습 후 수학에 대한 태도에 차이가 있는가?

2-3. 소집단 구성(남·여·혼성) 방법과 학생의 장의존/장독립성이 수학적 태도에 미치는 상호작용 효과(Interactive Effect)는 어떠한가?

C. 용어의 정의

1. 인지 양식(장의존/장독립)

인지 양식은 지각하고 기억하고 사고하는 방식, 또는 정보를 이해하고 저장하고 변형하고 이용하는 양식으로 개인에 따라 다르다(Kogan, 1971; Federico, 1980, 재인용). 인지 양식을 능력으로 보는 학자들도 있지만 본 연구에서는 방식(manner)으로 여기기로 한다.

인지 양식을 장의존/장독립으로 나누는데 이는 정보에 대한 학습자의 지각이나 이해가 환경의 지각적 또는 맥락적(contextual) 장애의 해 영향을 받는 정도 즉, “우세한 장의 체제가 모든 그 부분의 지각을 결정하는 정도(Witkin, Oltman, Raskin, & Karp, 1971, p.7)”를 말한다. 장독립적인 성향은 사물을 지각할 때에, 사물의 배경에 관계없이 독립적으로 지각하는 성향을 의미하며 장의존적인 성향은 사물을 지각할 때 그 사물을 둘러싼 배경, 즉 장(field)에 의존하

는 성향을 의미한다.

본 연구에서는 집단 잠입 도형 검사(Group Embedded Figure Test ; GEFT)에서 얻은 점수로 인지 양식을 구분한다.

2. 집단 구성 방법

본 연구에서 소집단 구성 방법은 (1) 남학생 4명, (2) 여학생 4명, (3) 혼성(남학생 2인과 여학생 2인)의 세 가지 방법을 말한다.

3. 수학과 소집단 협동 학습

Nattiv(1994)에 의하면 소집단 협동 학습은 학생들이 공통된 목표를 향하여 소집단으로 함께 활동하는 수업 방법이다. 본 연구에서는 학생 4명을 한 집단(이질집단)으로 하여 다음과 같은 개략적인 지도안에 따라 교사의 개입을 최소로 하여 본 연구자가 개발한 수학 학습 과제를 4명으로 한 소집단에서 학습하는 것을 수학과 소집단 협동 학습이라 한다.

단 계	활 동	시 간
도 입	교사의 문제 제시	5 분
전 개	소집단 활동	30 분
정 리	교사와 학습 내용 확인	5 분

4. 학습 효과

본 연구에서 학습 효과는 본 연구자가 개발한 수학 학력 평가와 수학에 대한 태도 검사에서 얻은 점수를 말한다.

D. 연구의 제한점

1. 본 연구는 대상 집단의 크기가 그리 크지 않으며 집단 표집의 특성상 다른 지역의 초등학교 6학년에도 동일하게 적용될 것이라고 일반화하는데 제한점이 있다.

2. 초등학교 6학년을 대상으로 하였기 때문에 본 연구의 결과가 다른 학년에서도 동일하게 나타날 것이라고 보기는 어렵다.

3. 본 연구에서는 집단 구성시 이질집단이 효과적이라는 선행 연구를 바탕으로 이질집단으로 구성하였으므로 이질 집단이 아닌 다른 소집단 학습에 연구 결과를 일반화하는데 제한점이 따른다.

II. 연구 방법 및 절차

A. 연구 설계

본 연구에서는 연구 문제를 해결하기 위하여 2×3의 요인설계(factorial design)를 사용하였다. 구체적인 설계모형은 다음과 같다.

<표 II-1> 실험 설계

인지양식 \ 집단 구성	Grouping			
	M	F	T	
Field	I	MI	FI	TI
	D	MD	FD	TD

- M: 4명의 남자로 구성된 소집단
- F: 4명의 여자로 구성된 소집단
- T: 2명의 여자와 2명의 남자로 구성된 소집단
- I: 장 독립적인 학생
- D: 장 의존적인 학생

B. 연구 대상

본 연구에서 연구 대상의 선정은 동질인 초등학교 6학년 세 학급의 선택, 성별에 따른 집단 구성 그리고 인지 양식에 따른 집단 분류로 나누어진다.

동질 학급을 선정하기 위하여 충청북도 청주시의 아파트 밀집 지역에 있으며 학력은 청주시내 초등학교의 평균 정도에 해당하는 P와 S, 두 개의 초등학교에 수학 기초 검사를 실시하였다. 수학 기초 검사 결과 동질집단으로 판명된 P 초등학교 6학년 2개 반과 S 초등학교 1개 반을 연구 대상으로 하였다.

이 세 학급에 실험 처치인 집단 구성 방법을 임의로 할당(random assignment)하여 남자 집단(M), 여자 집단(F), 그리고 혼성 집단(T)으로 나누었다.

집단 구성 방법에 따라 나는 세 집단에게 인지 양식 검사를 실시하여 장의존적인 학생(D)과 장독립적인 학생(I)으로 분류하였다. 이 과정에서 인지 양식 검사 점수(T)가 사분 편차 Q 를 중심으로 $\frac{Q_3-Q}{4}$, $\frac{Q-Q_1}{4}$ 인 52명은 자료의 분석에서 제외하였다. 이것은 장의존/장독립 성향이 약한 자료를 제거하여 집단의 성격을 분명히 하기 위해서이다. 이렇게 하여 구성된 실험 집단은 2원 분산 분석 결과 동질적임이 밝혀졌다.

C. 검사 도구

본 연구에서는 수학 기초 검사, 인지 양식 검사, 수학에 대한 태도 검사, 수학 학력 평가의 네 가지 검사도구가 사용되었다. 이들 검사 도구의 구체적인 내용은 다음과 같다.

1. 수학 기초 검사

수학 기초 검사의 목적은 실험 대상 학급이 동질집단인지 확인하기 위한 것이다. 이 검사의 검사 문항은 모두 20 문항으로 6학년 1학기 교과서의 각 단원에서 골고루 출제하였다. 문제의 진술 방식과 난이 수준은 교과서에 의존하였으며, 문제에 대한 타당도는 전문가와 현장 교사에게 검증 받았다.

2. 수학에 대한 태도 검사

수학에 대한 태도 검사는 수학과 소집단 학습 전과 후의 학생들의 수학에 대한 태도 변화를 검사하기 위한 것이다. 수학에 대한 태도 검사는 Fennema & Sherman이 개발한 Instruments Designed to Measure attitudes toward the Learning of Mathematics by Females and Males(1986)에서 5개의 하위 척도를 골라 사용

하였다. 그 하위 척도는

- 수학학습에서의 자신감 척도
(Confidence in Learning Mathematics Scale; C)
- 수학에서의 성공에 대한 태도 척도
(Attitude toward Success in Mathematics Scale; AS)
- 수학의 유용성 척도
(Usefulness of Mathematics Scale; U)
- 수학 불안 척도
(Mathematics Anxiety Scale; A)
- 수학에의 참여 동기 척도
(The Effectance Motivation Scale in Mathematics; E)

이다. 이들 하위 영역의 내용을 초등학교 6학년 학생에게 알맞게 번안하여 사용하였다.

3. 인지 양식 검사

인지 양식 검사는 학습자의 인지 양식 즉, 장의존성과 장독립성을 알아보기 위한 것으로, Distefano가 제작한 검사를 참조하여 우리나라 실정에 맞게 전윤식, 장혁표가 제작한 집단 잠입 도형 검사(Group Embedded Figure Test; GEFT)를 사용하였다.

4. 수학 학력 평가

수학 학력 평가는 수학과 소집단 협동 학습의 학습 효과를 측정하기 위한 것으로 8차시에 걸친 소집단 협동 학습 내용을 기반으로 하여 연구자가 고안하였다. 검사의 내용은 주로 수학적 문제 해결 능력, 수학적 의사소통 능력, 수학적 추론 능력을 측정할 수 있도록 구성하였다.

D. 연구 방법

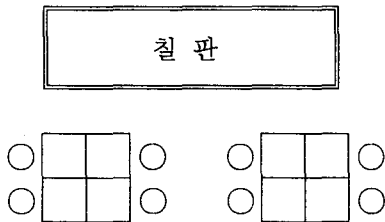
1. 소집단의 구성과 운영

소집단의 구성은 4인 1조로 하여 성 차이에 따라 세 가지로 구성하였다. 그 세 가지는 남자 4인 1조(M), 여자 4인 1조(F), 남자 2명과 여자

2명을 1조(F)로 하는 집단이다. 단성으로 구성된 집단 형태는 두 학급에, 혼성 집단 형태는 한 학급에 임의 대응하였다.

소집단은 4인을 한 조로 하였고 이런 소집단이 한 학급당 11~12개가 형성되었다. 한 조가 된 4명은 서로 마주 보고 앉도록 하였다. 소집단의 교실내 책상 배열은 <그림 II-1>과 같이 하였고 소집단 내에서의 자리 배치는 임의로 하였다.

<그림 II-1> 소집단의 책상 배열과 자리 배치



집단 구성을 달리 한 집단(M, F, T)들은 모두 같은 지도안에 따라 소집단 협동 학습을 하였다. 소집단 협동 학습 중에는 교사의 설명과 같은 지도는 최소한으로 하였다. 교사는 학생들이 제시된 문제에서 문제의 의미나 단어의 뜻을 모르는 경우 대답해 주고 서로 답을 맞출 때 운영에 관여하였다. 또 학생들이 소집단 협동 학습에 더욱 적극적으로 참가하게 하기 위하여 매 차시마다 소집단 협동 학습을 평가하였다.

2. 실험

소집단 협동 학습 - 아침 자습 시간(08:30~09:10)에 8차시에 걸쳐 소집단 협동 학습 과제를 해결하였다.

E. 자료의 분석

본 연구는 소집단 구성 방법과 학생의 인지 양식에 따른 수학과 소집단 협동 학습의 효과를 분석하기 위하여 3가지 연구 문제를 설정하

여 실험 처치 및 검사를 실시하여 자료를 수집하였다. 자료의 처리에서 분석 대상은 실험 처치를 한 연구 대상 135명중에서 인지 양식 검사 결과 주변 데이터로 분류된 51명을 제외한 84명이었다.

본 연구에서 얻어진 자료에 대한 통계적 처리는 SPSSWIN+를 이용하였다. 사용된 자료 분석의 방법을 연구 문제에 따라 알아보면 다음과 같다.

1. 실험 집단들이 동질임을 확인하기 위하여 수학 기초 검사 점수와 실험전 수학에 대한 태도 검사 점수를 2원 분산 분석을 실시하였다. 유의 수준은 .05이다.

2. 연구 문제 1-1, 1-2, 1-3을 해결하기 위하여 수학 학력 평가 결과를 2원 분산 분석으로 분석하였다. 연구 문제 1-1과 1-2는 처리변인들의 주효과(main effect)를 알아보아서, 연구 문제 1-3은 처리 변인간의 상호작용 효과(interaction effect)를 확인하여 검정하였다. 이 때 유의 수준은 .05로 하였고 실제적 유의도를 검정하기 위하여 Duncan test로 사후 비교를 하였다.

3. 연구 문제 2-1, 2-2, 2-3을 해결하기 위하여 실험후 수학에 대한 태도 검사 결과를 2원 분산 분석으로 분석하였다. 연구 문제 2-1과 2-2는 처리변인들의 주효과(main effect)를 알아보아서, 연구 문제 2-3은 처리 변인간의 상호작용 효과(interaction effect)를 분석하여 검정하였다. 이 때 유의 수준은 .05로 하였다.

III. 결과 및 논의

A. 결과

1. 수학 기초 검사

소집단 구성 방법에 따라 나눈 남자 집단(M), 여자 집단(F), 혼성집단(T)의 수학 기초

검사를 분산 분석한 결과는 <표 III-1>와 같으며, 유의 수준은 .5370으로 .05 수준에서 유의미한 차가 없으므로 동질집단이라고 볼 수 있다.

<표 III-1> 수학 기초 검사 결과

요인	df	제곱합	평균제곱합	F	p
집단간	2	469.83	234.91	.6246	.5370
집단내	133	50022.10	376.11		
전체	135	50491.93			

집단 구성 방법에 따라 나눈 세 집단에게 인지 양식 검사를 실시하여 장의존적인 학생과 장독립적인 학생으로 분류한 후 주변적 데이터를 제거한 각 실험집단 별 기초 통계표와 2원 분산 분석의 분산 분석표는 <표 III-2>와 <표 III-3>에 제시되어 있다.

<표 III-2> 실험 집단별 수학 기초 검사의 기초 통계표

	I			D			계		
	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
M	14	82.14	17.17	15	61.67	22.17	29	71.55	22.16
F	13	69.62	22.50	13	73.08	10.90	26	71.35	17.41
T	16	68.25	19.95	13	69.62	20.36	29	68.86	19.78
계	43	73.19	20.45	41	67.80	18.88	84	70.56	19.76

<표 III-3> 수학 기초 검사의 분산 분석표

요인	제곱합	df	평균제곱합	F값	p
집단 구성(G)	115.69	2	57.84	0.156	.856
인지 양식(Fi)	436.72	1	436.72	1.18	.281
상호작용 (G×Fi)	1977.76	2	988.88	2.67	.076
오차	28936.08	78	370.98		

집단 구성 방법에 따른 수학 기초 검사의 결과는 F값이 0.156, 유의 수준이 .856으로 .05 수

준에서 유의미한 차이가 있다고 할 수 없다. 학생들의 인지양식 따른 수학 기초 검사의 결과는 F값이 1.18이고 유의수준은 .281로 .05수준에서 유의미한 차이가 있다고 볼 수 없다.

집단 구성 방법과 인지 양식의 상호 작용 효과(interaction effect)는 F값은 2.67, 유의수준은 .76으로 .05 수준에서 유의미한 차가 없다. 따라서 각 실험 집단은 수학 학습 면에서 동질 집단이라고 할 수 있다.

2. 실험전 수학에 대한 태도 검사

집단 구성 방법에 따라 나눈 세 집단에게 인지 양식 검사를 실시하여 장의존적인 학생과 장독립적인 학생으로 분류한 후 주변적 데이터를 제거한 각 실험집단 별 수학에 대한 태도 검사의 기초 통계표와 2원 분산 분석한 결과는 <표 III-4> 및 <표 III-5>와 같다.

<표 III-4> 실험 집단별 실험전 수학에 대한 태도 검사의 기초 통계표

	I			D			계		
	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
M	14	217.57	33.96	15	210.64	40.71	29	213.99	37.10
F	13	215.23	31.68	13	204.96	32.30	26	210.09	31.78
T	16	210.75	24.49	13	210.11	30.49	29	218.19	27.83
계	43	219.53	29.59	41	208.67	34.33	84	214.23	32.26

<표 III-5>를 보면 집단 구성 방법에 따른 실험전 수학에 대한 태도 검사의 결과는 F값이 0.424, 유의 수준이 .656으로 .05 수준에서 유의미한 차이가 있다고 할 수 없다. 학생들의 인지 양식 따른 실험전 수학에 대한 태도 검사의 결과는 F값이 2.216이고 유의수준은 .141로 .05수준에서 유의미한 차이가 있다고 볼 수 없다. 집단 구성 방법과 인지 양식의 상호작용효과(interaction effect)는 F값은 0.101, 유의수준은 .904로 .05 수준에서 유의미한 있다고 할 수 없다. 따라서 각 실험 집단은 수학 학습 면에서

동질 집단이라고 할 수 있다.

<표 III-5> 실험전 수학에 대한 태도 검사의 분산 분석표

요인	제곱합	df	평균제곱합	F값	p
집단 구성(G)	900.72	2	420.36	.424	.656
인지 양식(Fi)	2355.87	1	2355.87	2.216	.141
상호작용 (G×Fi)	215.40	2	107.70	.101	.904
오차	82916.73	78	1063.04		

3. 수학 학력 평가

연구 문제 1-1, 1-2, 1-3은 수학과 소집단 학습의 효과를 학습 효과면에서 살펴보기 위한 것이다. 이 연구 문제들을 검정하기 위하여 수학 학력 평가의 결과를 2원 분산 분석으로 분석하였다. 각 실험 집단별 수학 학력 평가의 평균과 표준 편차를 계산한 기초 통계표가 <표 III-6>에, 분석 결과는 <표 III-7>에 제시되어 있다.

<표 III-7>에 기초하여 먼저 주효과(main effect)를 검정해 보면 집단 구성 방법에 따라 나는 집단은 수학 학력 평가 분석 결과는 F값이 4.23으로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 있는 것으로 밝혀졌다. 또, 학생들의 인지 양식에 따라 나는 집단은 F값이 12.29, 유의 수준이 .001로 유의 수준 .005에서 유의미한 차이가 있는 것으로 밝혀졌다. 그러나 집단 구성 방법(G)과 학생들의 인지 양식(F) 간의 상호작용은 F값이 1.59로 유의 수준 .05에서 유의미한 차이가 있다고 볼 수 없다.

<표 III-6> 실험 집단별 수학 학력 평가의 기초 통계표

	I			D			계		
	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
M	14	15.07	2.89	15	11.07	3.86	29	13.00	3.93
F	13	16.54	2.88	13	14.38	2.96	26	15.46	3.06
T	16	14.38	3.69	13	13.31	2.14	29	13.90	3.09
계	43	15.26	3.25	41	12.83	3.35	84	14.07	3.50

<표 III-7> 수학 학력 평가의 분산 분석표

요인	제곱합	df	평균제곱합	F값	p
집단 구성(G)	84.42	2	42.21	4.23	.018*
인지 양식(Fi)	122.69	1	122.69	12.29	.001**
상호작용 (G×Fi)	31.77	2	15.89	1.59	.210
오차	778.69	78	9.98		

* p < .05 ** p < .005

각 연구 문제에 대하여 분석하면 다음과 같다.

(1) 연구문제 1-1의 분석

소집단 구성 방법(남·여·혼성)에 따라 수학과 소집단 협동 학습의 학습 효과에는 차이가 있는가?

<표 III-7>에서 볼 수 있는 바와 같이 F값이 4.23 (p= .018)으로 유의 수준 .05에서 유의미한 차이를 나타내고 있다. 집단 구성 방법에 따른 집단의 수학 학력 평가 결과를 Duncan test를 이용하여 사후 검정을 하였다.

<표 III-8> 집단 구성 방법에 따른 수학 학력 평가의 사후 검정

Mean	비교 집단	M	T	F
13.00	M			
13.90	T			
15.46	F	*		

* p < .05

<표 III-8>의 Duncan test 결과를 보면 여학생 집단(F)과 남학생 집단(M)이 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다. 이것은 소집단 구성 방법에 따라 소집단 학습의 효과에 차이가 있으며, 남학생 집단보다 여학생 집단에서 학습한 학생들에게 소집단 협동 학습이 더 효과적임을 뜻하는 것이다.

(2) 연구 문제 1-2의 분석

장의존/장독립적인 학생의 수학과 소집단 협동 학습의 학습 효과에는 차이가 있는가?

<표 III-7>의 수학 학력 평가의 분산 분석표에서 알 수 있듯이 인지 양식에 따라 수학 학력 평가 평균은 F 값이 12.29, $p = .001$ 로 유의수준 .005에서 유의미한 차이가 있다. 이 결과로 보아 수학 학력 평가 결과로 보아 장의존적인 학생들보다 장독립적인 학생들에게 수학과 소집단 협동이 더 효과적이라고 할 수 있다.

(3) 연구문제 1-3의 분석

<표 III-7>에서 밝혀진 바와 같이 집단 구성 방법과 학생의 인지 양식 간에 상호작용이 없

소집단 구성(남·여·혼성) 방법과 학생의 장의존/장독립성이 수학과 학습 효과에 미치는 상호작용 효과(Interactive Effect)는 어떠한가?

다. 학생의 인지 양식에 따른 수학과 소집단 협동 학습의 효과에 관한 정보에 대해 다른 독립변인인 집단 구성 방법에 관한 정보를 안다는 것이 소집단 협동 학습의 효과에 관해 특수한 정보를 제공하지 못한다고 할 수 있다. 다시 말해 학생의 인지 양식이 수학과 소집단 학습 효과에 주는 영향이 집단 구성 방법에 따라 다르게 나타난다고 할 수 없다.

4. 실험후 수학에 대한 태도 검사

연구 문제 2-1, 2-2, 2-3은 수학과 소집단 학습의 효과를 수학에 대한 태도 면에서 알아보기 위한 것이다. 이 연구 문제들을 검정하기 위하여 실험후 수학에 대한 태도 검사 결과를 2원 분산 분석을 실시하였다. 각 실험 집단별 실험후 수학에 대한 태도 검사 결과의 기초 통계표가 <표 III-9>에 제시되어 있다. 그리고 2원 분산 분석한 결과는 <표 III-10>와 같다.

<표 III-9> 실험 집단별 실험후 수학에 대한 태도 검사의 기초 통계표

	I			D			계		
	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
M	14	247.43	33.96	15	221.70	40.71	29	234.12	34.23
F	13	235.63	31.68	13	209.66	32.30	26	222.65	42.63
T	16	236.80	24.49	13	238.89	30.49	29	237.74	32.15
계	43	239.91	37.21	41	223.33	34.14	84	214.23	36.49

주효과를 분석하여 보면, 집단 구성 방법에 따른 실험후 수학에 대한 태도 분석의 결과는 F값이 1.336으로 유의수준 .05에서 각 집단 간에 유의미한 차이가 있다고 볼 수 없다. 또, 학생들의 인지 양식에 따라 실험후 수학에 대한 태도의 분석 결과 F값이 1.464로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 있다. 상호작용 효과에 있어서 소집단 구성 방법(G)과 학생들의 인지 양식(F) 간의 상호 작용은 F값이 1.464로 각 집단간에 유의미한 차이가 있다고 볼 수 없다.

<표 III-10> 실험후 수학에 대한 태도 검사의 분산 분석표

요인	제곱합	df	평균제곱합	F값	p
집단 구성(G)	3356.99	2	1678.49	1.336	.269
인지 양식(Fi)	5530.49	1	5530.49	4.403	.039*
상호작용 (G×Fi)	3678.85	2	1839.43	1.464	.280
오차	97974.67	78	1256.09		

* $p < .05$

각 연구 문제 별로 분석한 결과는 아래와 같다.

(1) 연구문제 2-1의 분석

소집단 구성 방법(남·여·혼성)에 따라 수학과 소집단 협동 학습 후 수학에 대한 태도 변화에 차이가 있는가?

<표 III-10>에서 볼 수 있는 바와 같이 F값

이 1.336($p = .269$)로 유의 수준 .05에서 소집단 구성 방법에 따라 실험후 수학에 대한 태도 검사 결과에 유의미한 차이가 있다고 할 수 없다. 이것은 수학에 대한 태도 면에서 보았을 때 집단 구성 방법에 따라 수학과 소집단 학습의 효과에는 차이가 있다고 볼 수 없음을 의미한다.

(2) 연구 문제 2-2의 분석

장의존/장독립적인 학생은 수학과 소집단 협동 학습 후 수학에 대한 태도 변화에 차이가 있는가?

<표 III-10>에 제시된 바와 같이 장독립적인 집단과 장의존적인 집단의 실험후 수학에 대한 태도 검사의 결과는 F-value가 4.403, $p = .039$ 로 유의수준 .05에서 유의미한 차가 있다. 실험후 수학에 대한 태도 검사의 결과로 보아 장의존적인 학생들보다 장독립적인 학생들이 수학에 대한 태도가 좋아졌다고 할 수 있다.

(3) 연구문제 2-3의 분석

소집단 구성(남·여·혼성) 방법과 학생의 장의존/장독립성이 수학에 대한 태도 변화에 미치는 상호작용 효과(Interactive Effect)는 어떠한가?

<표 III-10>에서 나타난 바와 같이 집단 구성 방법과 학생의 인지 양식간에 상호작용이 없다. 학생의 인지 양식에 따른 수학과 소집단 협동 학습 후 수학에 대한 태도 변화에 대해 다른 독립 변인인 집단 구성 방법에 관한 정보를 안다는 것이 소집단 협동 학습의 효과에 관해 특수한 정보를 제공하지 못한다고 할 수 있다. 다시 말해 학생의 인지 양식이 수학과 소집단 학습 후 수학에 대한 태도 변화에 주는 영향이 집단 구성 방법에 따라 다르게 나타난다고 할 수 없다.

B. 논의

본 연구의 목적은 소집단 구성을 성차이(남·여·혼성)에 따라 달리하였을 때 수학과 소집단 협동 학습의 효과와, 학생의 장의존/장독립적 인지 양식에 따른 수학과 소집단 협동 학습의 효과를 알아보는 것이다. 이를 위해서 실시한 수학 학력 검사와 수학에 대한 태도 검사의 분석 결과를 선행 연구와 관련지어 논의하면 다음과 같다.

첫째, 소집단 구성 방법을 남·여·혼성으로 나누어 수학과 소집단 학습을 한 결과 학습 효과면에서 여자로 구성된 집단과 남자로 구성된 집단이 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있다. 이 연구 결과는 수학과 소집단 협동 학습에서 여학생의 성취도가 남학생보다 높으며 여학생들은 소집단 협동 학습을 통하여 다른 사람에게 의존하는 환경을 제공받는다(Fennema와 Peterson(1985, 1987) 그리고 Mulryan(1995)의 연구와 맥을 같이 한다. 또 집단 구성에서 남녀의 비율이 같지 않은 경우 남학생의 성취도가 높았다는 Webb(1984a)의 연구와 관련하여 보면 소집단 구성에서 남학생과 여학생의 비율을 다르게 하여 집단을 구성하면 그 성취도도 달라진다는 점에서 일치하고 있다.

둘째, 수학과 소집단 학습의 효과를 학생의 인지 양식에 따라 분석해 본 결과 장독립적인 학생과 장의존적인 학생의 점수가 학습 효과면에서나 수학에 대한 태도면에서 더 높은 것으로 밝혀졌다. 이 연구 결과는 장의존적인 학습자들은 다른 사람으로부터의 사회적 단서에 민감해야 하는 집단 지향적이고 협동적인 작업 상황의 과제에, 장독립적인 학습자들은 문제 해결 특히 수학과제에 능숙하다는 Jonassen과 Grabowski(1993)의 연구 결과와 관련지어 보면 본 연구에서는 소집단 협동 학습의 집단 지향적인 성격보다는 수학이라는 교과 성격이 더 강하게 작용한 것이라 추측된다. 그러나 이에 대한 연구는 소집단 학습의 과정에서 일어나는 일들에 대한 질적인 연구를 통하여 더 분석되

어야 할 것으로 여겨진다. Good et al.(1992)는 이에 대하여 학생을 바라보는 관점을 ATI 관점¹⁾과 상황 인지적 모델(socially situated model)²⁾을 결합한 모델로 소집단 학습의 과정을 분석하여야 한다고 제안하고 있다.

셋째, 수학과 소집단 협동 학습에서 학생의 인지 양식과 집단 구성 방법이 학습 효과면과 수학에 대한 태도면에서 모두 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. 즉, 학생들의 인지 양식에 따른 소집단 협동 학습의 효과에 관한 정보에 대해 다른 독립 변인인 집단 구성 방법에 관한 정보를 안다는 것이 소집단 협동 학습의 효과에 관해 특수한 정보를 제공하지 못한다고 할 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구의 결과로부터 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 수학과 소집단 학습의 효과는 소집단의 구성 방법에 따라 다르게 나타난다고 할 수 있다. 비록 실험후 수학에 대한 태도 검사에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않고 있지만 수학 학력 평가의 결과인 학습 효과에 있어서 여학생으로만 된 집단과 남학생만으로 된

집단이 통계적으로 유의미한 차가 있다. 그러므로 남학생으로만 구성된 소집단보다 여학생으로만 구성된 소집단에 수학과 소집단 협동 학습이 더 효과적임을 알 수 있다.

그러나 남녀 혼성 집단과 남학생으로만 구성된 집단 그리고 여학생으로만 구성된 집단은 학습 효과에서 유의미한 차이가 있지는 않지만, 혼성 집단이 남학생만으로 구성된 집단보다 소집단 협동 학습의 효과가 컸던 연구결과와 남녀 혼성으로 구성된 초등학교 교실을 고려한다면 소집단 협동 학습에서 집단 구성 방법은 남녀 혼성이 가장 효과적이라고 할 수 있다.

둘째, 수학과 소집단 학습의 효과는 학생들의 인지 양식에 따라 다르다고 볼 수 있다. 수학 학습 효과면과 수학에 대한 태도면에서 장독립적인 학생이 장의존적인 학생보다 수학과 소집단 협동 학습이 더 효과적이라고 할 수 있다.

셋째, 수학과 소집단 학습의 효과에서 학생의 인지 양식이나 집단 구성 방법간에 상호작용 효과는 없다. 즉, 학생들의 인지 양식에 따라 기대되는 소집단 협동 학습 효과의 차이는 집단 구성 방법에 따라 변하지 않는다고 여겨진다.

이와 같은 연구 결과를 종합하여 볼 때 수학과 소집단 협동 학습에서 학생의 인지 양식과 집단 구성 방법의 상호작용 효과는 없지만 학생의 인지 양식과 집단 구성 방법에 따라 학습의 효과와 수학에 대한 태도 변화에 차이가 있으므로 소집단 학습의 활용에 있어서 집단 구성 방법과 학습자의 인지적 특성을 고려하여야 한다.

끝으로 본 연구의 결과와 제한점을 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

본 연구는 실험 연구로 수학과 소집단 협동 학습의 효과가 집단 구성 방법과 학생의 인지 양식에 따라 다를 수 있음을 보였다. 따라서 집단 구성 방법과 학생의 인지 양식에 따라 수학과 소집단 협동 학습의 효과가 다른 이유와 소집단 활동 중에 나타나는 상호작용을 기술 연구나 질적인 연구 방법으로 알아볼 필요가 있다.

1) Aptitude-Treatment Interaction : 개인과 사회적/교수적 환경 간의 기능적 관계를 이해 하는 모델로, 학생이 교실 장면으로 가져오는 특성이 다른 환경이나 처치 변인(예, 집단 성원, 과제, 등)과 상호작용한다고 여긴다. ATI 모델에서는 내적이며 안정적으로 정의된 학생의 특성에 의존하며, 사회적/교수적 환경을 조절하여 어떻게 하면 개인간의 요소를 풍부히 하고, 조정하고, 보상하고, 조절하는지에 관심을 둔다.

2) 이 모델에서는 개인은 자신이 역할을 하는 상황(context)의 일부이며, 개인과 사회적/교수적 환경은 변증법적으로 상호 작용하여 변하며 이 환경은 ATI 모델에서처럼 타인과 독립적으로 고립되어 있지 않다고 생각한다. 이 모델에서의 관심은 자아와 타인, 다시 말하면 개인내(intrapersonal)와 개인간(interpersonal) 사이의 과정(변증법적 과정)에 있다.

둘째, 본 연구는 수학과 소집단 협동 학습의 효과에 영향을 주는 변인으로 집단 구성 방법과 학생의 인지 양식을 연구하였다. 이 변인 이외에 소집단 협동 학습에 영향을 주는 변인에 대한 후속 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- Adams, V. M., & McLeod, D. B. (1979). The interaction of field independence with discovery learning in mathematics. *Journal of Experimental Education*, 48, 32-35.
- Cai, J., Lane, S., & Jakabcsin, M. S. (1996). The role of open-ended tasks and holistic scoring rubrics: Assessing students' mathematical reasoning and communication. In P. C. Elliot & M. J. Kenney(Eds.), *Communication in mathematics, K-12 and beyond (1996 Yearbook)* (pp. 137 - 145). Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Federico, P. (1980). Adaptive instruction : trends and issues. In R. E. Snow, P. Federico, & W. E. Montague (Eds.), *Aptitude, learning, and instruction (Volume 1) : Cognitive process analyses of aptitude*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Good, T. L., Mulryan, C., & McCaslin, M. (1992). Grouping for instruction in mathematics: A call for programmatic research on small-group process. In D. A. Grouws, *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.165 - 196). Menlo Park, CA: Addison-Wesley Publishing Company.
- Jonassen, D. H., & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of individual differences, learning, and instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, inc.
- McLeod, D. B., Carpenter, T. P., McCornack, R. L., & Romualds, S. (1978). Cognitive style and mathematics learning: The interaction of field independence and instructional treatment in numeration systems. *Journal for Research in Mathematics Education*, 9, 163-174.
- Mulryan, C. M. (1992). Student passivity during cooperative small groups in mathematics. *Journal of Educational Research*, 85(5), 263-273.
- Mulryan, C. M. (1995). Fifth and sixth graders' involvement and participation in cooperative small groups an mathematics. *The Elementary School Journal*, 95(4), 297-310, The University of Chicago.
- NCTM. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: The National Council for Teachers of Mathematics, Inc. 구광조·오병승·류희찬 (공역) (1992). 수학교육과정과 평가의 새로운 방향. 서울: 경문사.
- _____. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nattie, A. (1994). Helping behaviors and math achievement gain of students using cooperative learning. *The Elementary School Journal*, 94(3), 285-297, The University of Chicago.
- Peterson, P., & Fennema, E. (1985). Effective teaching, student engagement in classroom activities, and sex-related differences in learning mathematics. *American Research Journal*, 22(3), 309-335.
- Webb, N. M. (1984a). Sex differences in interaction and acheivement in cooperative small groups. *Journal of Educational*

- Psychology*, 76, 211-224.
- Webb, N. M. (1984b). Stability of small group interaction and achievement over time. *Journal of Educational Psychology*, 76, 211-224.
- Witkin, H., Moore, C., Goodenough, D., & Cox, P., (1971). Field dependent and field independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research*, 47, 1-64.