고등학교 생물 '물질대사' 단원에서 협동학습의 효과: STAD 모형의 적용

정영란 · 이혜원
(이화여자대학교)

The Effects of Cooperative Learning to Study the Unit 'Metabolism' in High School : Application of STAD Model

Chung, Young-Lan · Lee, Hye-won
(Ewha Womans University)

ABSTRACT

Problem solving ability, having been thought as one of the most important goals of science education is also a primary task for the current education. Indeed, the students' problem solving ability has shown almost no actual progress, despite our long accumulated science education. Under this circumstances, cooperative learning, a way to grow students' positive inter-dependence and problem solving ability in the basis of their active participation and discussion, was proposed as an effective teaching method. But, results have not consistently shown the advantage of cooperative learning over traditional learning for promoting academic achievement in science. Studies have consistently shown greater effectiveness on affective aspects. But, relatively few have focused on biology in Korea.

The purpose of this study was to examine the effects of cooperative learning on the achievement and attitude of high school biology students. The pretest-posttest control group design was applied. The sample consisted of 50 11th-grade female students in experimental group(cooperative learning-Student Team Achievement Division model) and 50 students in control group(traditional learning). Students in both groups recieved identical content instruction on the unit 'II. Methabolism'. These groups were treated for 13 hours during 5 weeks.

Achievement data were collected using a 24-item multiple-choice test(content validity= .85). Science attitude was measured by an instrument which adapted by Kim In Hee(1994). The instrument(Cronbach α= .89) included 40 items in four subscales: attitude toward science, social meaning of science, attitude toward science class, and scientific attitude. An analysis of covariance (ANCOVA) was used as the data analysis procedure.

For the achievement data, no significant difference exists between the cooperative and traditional

*2002.7.29(접수) 2003.2.3(최종 통과)

groups (p> .05). But, cooperative learning was effective in low-ability students(p < .05).

For the science learning attitude data, cooperative learning was more effective than the traditional one(p< .05). Students in the cooperative group acheived better than those in traditional one especially in the subscale of attitude toward science class. There was no meaningful difference of the two methods in both high and average ability students, while cooperative learning was more effective than the traditional one in low ability students(p < .05).

Key words: Cooperative learning, STAD model, Biology

Ⅰ. 서 론

현대 사회는 다양한 지식과 정보가 기하 급수적으로 늘어나는 실정이므로 학생들은 학교 교육을 통해 정보 선별 능력과 정보를 통한 문제 해결 능력을 길러 사회의 한 구성원으로서의 역할을 습득해야 하겠다. 특히 문제 해결 능력의 신장은 탐구 능력의 향상과 함께 과학 교육의 중요한 목표로 간주되어 왔다(Smith & Good, 1984).

제6차 교육과정에서는 학생들의 문제 해결 능력의 신장과 탐구 방법의 습득을 과학 교육의 목표로 정하여 이를 달성하기 위한 지도 방안으로 학생 중심의 탐구 활동, 활발한 토의, 그리고 소집단 활동을 강조하고 있다(교육부, 1992). 또한 제7차 교육과정에서도 자신의 의견을 명확히 표현하고 다른 사람의 의견을 존중하는 태도의 함양을 강조하고 있다(교육부, 1997). 그러나 실제 교육현장에서는 교사 혼자서 다수의 학생을 대상으로 학습 활동을 주도하면서 방대한 지식을 단편적이고 획일적으로 지도하게 되어 결국은 일방적인 암기 위주의 교육 활동을 할 수밖에 없는 실정이다. 그 결과 우리나라 중등학교 과학 수업에서 수업 내용을 70%이상 이해하는 학생은 30%도 안되며, 50%이상의 학생들이 수업을 반 정도밖에 이해하지 못하고 있다(김주훈 등, 1991; 김영화 등, 1994). 교사들은 학생들의 학습 활동을 제대로 파악하지 못하고, 소집단으로 이뤄지는 실험수업에서도 몇몇 학생에게만 지도 효과가 있고 대부분의 학생에게는 만족한 지도가 이루어지지 못하고 있다(이현종, 1982).

이런 현실적 상황 하에서 과학수업을 더욱 의미 있게 구성하기 위해서는 학생들의 능동적인 수업참여와 활발한 토의를 유도할 수 있는 교수 학습 전략이 필요하다. 이에 협동학습은 전통적 수업 방식에 대한 교수-학습 전략에 하나의 대안으로써 제안될 수 있다. 협동학습은 학생들이 긍정적인 상호의존성을 바탕으로 서로 도와주고 격려하며 과제를 해결해 가는 과정을 통해 책임을 공유함으로써 학습 과정에 적극적으로 참여할 수 있고 사회성도 길러 줄 수 있는 교수 방법이다(Johnson & Johnson, 1989).

실제로 협동학습은 여러 교과에서 성취도, 태도, 동기 등 인지적 영역과 정의적 영역 전반에 걸쳐 긍정적인 영향을 준다고 보고되었다(Cohen, 1994; Johnson *et al.*, 1981; Lazarowitz & Karsenty, 1990; Tingle & Good, 1990). 과학교육 분야에서도 역시 정의적 영역에 있어서 비교적 일관되게 긍정적인 효과를 얻은 것으로 보고되고 있으나 학업 성취도의 측면에서는 대상이나 학습자 수준, 학습 과제 등에 따라서 효과가 다양하게 나타났다(Kulik & Kulik, 1982; Peterson *et al.*, 1981; Swing & Peterson, 1982).

최근 우리나라에서도 과학 학습에 있어 협동학습의 효과에 대한 다양한 연구(노태희 등, 1997a, 1997b; 이양락, 1997; 박수연, 1998; 강인숙, 1998; 임희준, 1998; 이완석, 1998, 전선례, 1999)가 이루어 졌다. 그러나 다른 과학 영역에 비하여 생물교육 분야에서는 그 시도가 미비하였으며 지금까지 생물교과에 협동학습을 적용한 몇 가지의 연구(정영란과 강계윤, 2000; 이선미, 1999; 정영란과 손대희, 2000; 이상희, 2000)

가 있었으나 협동학습이 학업 성취도 및 태도에 미치는 영향에 대한 결과는 일관되게 나타나지 않았다. 따라서 생물 교과에서도 다양한 학생들과 학습 과제를 대상으로 하는 연구가 필요하다. 또한 입시를 앞두고 경쟁적 학습분위기에 젖어있는 고등학생들을 대상으로 협동학습의 효과를 알아보는 것은 의의있는 일이라고 생각된다.

본 연구에서는 고등학교 생물Ⅱ의 'Ⅱ. 물질대사' 단원에 STAD(Student Teams Achievement Division, Slavin, 1978) 협동학습 모형을 적용한 수업이 전통적인 수업 방법에 비해 학생들의 학업성취도와 태도에 어떤 영향을 주는지 알아보고, 학생들의 성취 수준에 따른 효과를 조사해 보고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법 및 절차

1. 연구대상

본 연구의 대상은 서울시 소재 인문계 여자고등학교 2학년 이과반 2개 학급으로 연구에 참여한 학생수는 총 100명이었다. 두 개 학급 중 한 반은 협동학습을 적용한 실험반이었고 나머지 한 반은 전통적 수업을 한 통제반이었다.

2. 검사도구

학업 성취도 검사지의 문항은 '생물Ⅱ'의 'Ⅱ. 물질대사' 단원에 관한 내용 및 수업 목표를 근거로 하여 모두 오지선다형의 24문항으로 대체적으로 탐구사고력을 평가하는 문항이었다. 내용별 문항수는 교과서의 내용 분량 및 수업 시수에 비례하여 구성하였고 내용 타당도는 .85이었다

학생들의 과학 학습 태도를 측정하기 위한 검사 도구는 김인희(1995) 연구에서 개발된 검사지를 사용하였다. 이 검사지는 과학에 대한 태도, 과학의 사회적 의미, 과학 교과에 대한 태도, 과학적 태도의 4개의 영역에 속하는 40개의 리커트 척도 문항으로 구성되어 있으며 내적 신뢰도 (Cronbach α)는 .89이었다.

3. 연구설계 및 절차

본 연구에서는 사전-사후 검사 통제 집단(pretest-posttest control group)설계에 기초하여 협동학습 집단을 실험 집단으로 하고 전통적 수업 집단을 통제 집단으로 하였다.

우선 실험 처치가 어떤 효과를 나타내는 지 알아보기 위해 실험 집단과 통제 집단을 대상으로 학업 성취도와 과학 학습 태도에 대한 사전 검사를 실시하였다. 수업은 실험 집단과 통제 집단에 과학과 교육과정의 지도 계획 하에 동일한 내용과 순서로 약 5주 동안 총 13차시에 걸쳐 시행되었다. 5주의 실험처치가 끝난 후에는 사전 검사와 동일한 학업 성취도 검사와 과학 학습 태도 검사로 사후검사를 실시하였다. 본 연구에서 적용한 수업의 주제는 물질대사 단원의 소화, 순환, 호흡, 배설 이었다.

본 연구에서는 STAD모형(Slavin, 1978)을 적용하였는데 이 모형은 협동학습 모형 중에서 가장 오래되고 널리 사용되었으며 비교적 절차가 간단하여 협동학습을 처음 시작하려는 교사에게 적합하였다 (Slavin, 1990). STAD 모형은 보상 체제 구조가 협동학습이 추구하는 동료 간의 상호작용과 학습동기를 촉진시켜 줄 수 있는 장점을 가진다.

실험집단의 소집단 구성은 Slavin(1990)의 방법을 토대로 하였으나 본 연구에서는 여학생만을 대상으로 하였으므로 학습능력 면에서 이질적인 구성원이 되도록 한 조에 5~6명으로 총 10개의 조를 구성하였다. 각 소집단은 조장, 자료 준비자, 기록자, 질문자, 정리자, 질문자 등의 역할 분담을 통해 개별적 책무성이 부여되고, 긍정적인 상호 의존성을 높이도록 하였다.

협동학습 집단은 수업 시작 후 10분~15분 정도 동안 배울 내용에 대해 교사가 간단히 설명을 하였고, 협동학습 활동지를 해결하기 위해 팀 활동을 하였다. 활동지는 교과서를 기초로 난이도를 고려하여 주관식과 객관식의 문제를 적절히 혼용하였으며 실생활에서 적용될 수 있는 시사적인 내용을 첨가하였다. 활동지에는 그 차시의 학습목표를 제시하였고 토론을 통해 해결할 수 있는 문항을 제시하였다. 학생들이 활동지를 해결하는 동안 교사는 학생들 사이를 오가며 간단

한 질문들을 받고 팀 활동을 지켜보며 열심히 활동하는 팀에게는 칭찬을 해주었다. 팀 활동은 25분~30분 동안 진행되었고 마지막 10분~15분 동안은 각 조에서 정리한 내용을 발표한 후 교사의 요약으로 마무리하였다.

전통적 학습 집단은 교사 위주의 강의식 수업이 이루어졌고 협동학습 집단에서 사용했던 활동지는 수업 종료 10분전에 나누어 주어 개별적으로 풀게하여 실험집단과 수업 내용의 동질성을 유지하였다.

협동학습 집단과 전통적 수업 집단 모두 각 소단원이 끝나는 시간의 마무리 단계에서 약 15~20분 정도의 시간이면 풀 수 있도록 형성평가를 실시하였다. 형성평가 문제는 교과서와 활동지를 공부하면 충분히 해결할 수 있는 수준의 문제 10문항으로 구성되었다.

과학 학습 태도 검사의 경우는 5단계의 리커르트 척도에 준하여 채점하였다. 즉 긍정적인 문항의 경우 강한 동의 5점, 약한 동의 4점, 중립 3점, 약한 반대 2점, 강한 반대 1점으로, 부정적인 문항의 경우는 반대로 점수를 주었다. 따라서 40문항에 대한 최고점은 200점, 최저점은 40점이었다.

본 연구에서는 수업 처치 및 성취 수준에 따라 학업 성취도 및 과학 태도에 차이가 있는지 알아보기 위해 독립 변인으로 수업 처치 방법과 학생들의 사전 성취 능력을 설정하였고, 종속 변인으로 학업 성취도 및 과학 태도를 설정한 후 공변량 분석(ANCOVA)을 하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 학생들의 학업 성취도에 대한 협동학습의 효과

전통적 수업을 한 집단과 협동학습을 한 집단의 학업 성취도에 대한 사전, 사후 검사의 결과는 Table 1과 같다. 사후 검사 결과 협동학습 집단의 평균은 75.08점이었고, 전통적 학습 집단의 평균은 71.17점으로 협동학습 집단의 점수가 전통적 학습 집단의 점수보다 3.91점 높았다. 이런 결과가 사전 검사를 통제한 상태에서 의미 있는 값인지를 알아보기 위해서 공변량 분석을 실시해 본 결과는 Table 2와 같다.

사후 성취도 검사의 공변량 분석 결과 유의미한 차이를 보이지 않아($p > .05$) 협동학습이 학생들의 학업 성취도를 높이는데 전통적 학습 보다 효과적이라고 할 수 없었다. 이는 고등학생의 생물과목에서 협동학습이 학업 성취에 있어 효과적이라는 Watson(1991)

Table 1. Achievement test scores of students

Test	Group	Number	Mean	SD
Pretest	Cooperative	50	41.42	17.03
	Traditional	50	41.75	14.57
Posttest	Cooperative	50	75.08	16.63
	Traditional	50	71.17	16.36

Table 2. ANCOVA of the achievement test scores

Source of varience	SS	df	MS	F	p
Corrected model	12505.981	2	6252.990	41.670	.000
Pretest	12075.344	1	12075.344	80.471	.000
Main effect	430.637	1	430.637	2.870	.093
Residual	14555.651	97	150.058		
Total	27061.632	99			

의 연구나 중학교 생명과학 단원에서 과학 지식의 구조 형성에 있어 효과적이라는 Bianchini(1997)의 연구와는 일치하지 않았다. 그러나 협동학습이 전통적인 학습에 비해 학생들의 성취도에 미치는 영향이 크지 않다는 Okebukola(1986), Sherman(1988), Slavin(1991), 이동원(1990), 이양락(1997), 정영란과 강계윤(2000), Chang & Lederman(1994)의 연구 결과와 일치하였다.

Okebukola(1986)는 협동을 선호하는 학생들에게는 협동적으로 가르쳤을 때에, 경쟁을 선호하는 학생들에게는 경쟁적으로 가르쳤을 경우 과학 지식 성취에 더 효과적이라 하였다. 본 연구의 대상은 입시 경쟁에 이미 익숙해져 있는 인문계 고등학생이므로 이들에겐 협동학습이 효과적이지 않았을지 모른다.

Sherman(1988)과 Slavin(1991)은 협동학습이 긍정적인 효과를 보이기 위해서는 충분한 수업 처치 기간이 필요하다고 하였다. 특히, Sherman(1988)은 주당 5일씩 7주 동안의 기간은 협동학습의 긍정적 효과를 보기에는 충분하지 못하다고 하였는데, 본 연구에서는 주당 3시간 씩 5주의 수업 처치를 하였으므로 협동학습의 긍정적인 결과를 얻어내기에는 충분하지 못했다고 생각된다.

협동학습이 학생들의 성취도를 높이는데 효과적이지 못하다는 결과에 대한 원인 중 하나로 팀원의 수와 학급 학생 수의 과다를 생각해 볼 수 있다. 협동학습에 대한 경험이 전혀 없고 협동적 기능이 동기화되어 있지 않은 학생들에게는 처음에는 2-3명 정도로 팀을 구성하여 점차 인원수를 늘려 가는 것이 좋다(정영란과 강계윤, 2000). Slavin(1995)은 협동학습의 팀은 4명으로 구성하는 것이 적절하다고 하였다. 그러나 우리나라와 같은 다인수 학급에서는 팀의 구성을 3-4명 정도로 하면 소집단의 수가 많아져서 교사의 통제가 어려워지므로 적어도 5-6명으로 한 팀을 구성할 수밖에 없다. 따라서 언어적 상호 작용의 기회가 상대적으로 줄어들게 되며, 또한 팀구성원의 과잉은 실질적인 학습 내용과 벗어나는 소란스러움을 유발하여 학생들의 이해도 증진에 부정적 영향을 미쳤을 것이라 생각된다.

Amalya(1986)는 협동적 기술과 기능들은 스스로 획득되는 것이 아니라 학습되어야 한다고 하였고, 김광휘(1996)는 협동기술 훈련을 받은 집단의 경우에는 협동 기술훈련을 받지 않은 집단에 비해 상대적으로 팀 형성이 강화되어 학업 성취 효과가 높다고 하였다. 실험 대상인 학생들은 이전에 협동학습에 대한 경험이 전혀 없고 역동적 기술과 같은 집단 과정 기능들을 학습하지 못했기 때문에 새로운 방법에 적응하는 시간이 필요하다. 본 연구에서는 수업 처치 전에 한 시간 정도의 협동학습에 대한 간단한 사전 훈련이 실시되었으나 협동 기술 훈련의 부족은 협동학습의 효과에 대한 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

2. 학생의 성취 수준에 따른 학업성취도에 대한 협동학습의 효과

학생들의 사전 성취 수준에 따라 수업 처치가 학업 성취도에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위하여 1학기 중간고사 생물 성적을 근거로 상위(30%), 중위(35%), 하위(35%)로 나누어 결과를 분석하였고 그 결과는 Table 3과 같다.

학업 성취 수준이 상위인 집단에서는 협동학습 집단과 전통적 학습 집단의 사후 검사의 평균 점수는 모두 83.89로 같았다. 사전 점수를 공변인으로 하여

Table 3. Achievement test scores of students according to ability

Group / Ability	Cooperative group		Traditional group	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
High	51.16	83.89	49.72	83.89
Average	46.81	75.74	40.51	70.60
Low	27.78	67.13	36.03	60.54

공변량 검사을 한 결과 p= .698로 유의미한 차이가 없었다(p> .05). 이는 상위 수준의 학생들은 협동학습이나 전통적 수업과 같은 수업처치방식에 크게 영향을 받지 않는다는 것을 나타낸다. 이러한 결과는 상위 수준의 학생들에게는 협동학습이 효과적이라는 Slavin(1991)의 결과와는 일치하지 않았지만, 협동학습이 상위학생들에게 별 효과가 없었다는 Blosser (1993)와 Cohen(1994)의 결과와는 일치하였다. 상위 수준의 학생들은 협동학습으로 오히려 개별 탐구의 기회가 줄어들게 됨으로 협동학습은 상위학생들에게 효과가 없었다(Blosser, 1993). 인지적 수준이 낮은 과제의 학습 시 협동학습은 상위 학생들에게 전통적 학습보다 성취도에 부정적인 결과를 가져올 수 있으므로(Cohen, 1994) 상위 수준의 학생들이 협동학습에서 긍정적 효과를 얻기 위해서는 보다 높은 사고를 요구하는 과제나 그들의 능력을 보다 잘 발휘할 수 있는 교수·학습 전략이 조직되어야 한다.

학업 성취 수준이 중위인 학생 집단에서 사후 학업 성취도 검사에 대한 평균은 협동학습집단이 75.74점이었고, 전통적 학습 집단은 70.60으로 협동학습 집단이 전통적 학습집단보다 5.14점 높았다. 사전 점수를 공변인으로 하여 공변량 분석을 한 결과는 p=.763으로 두 집단 사이의 성취도 점수 사이에는 유의미한 차이가 없었다(p> .05). 이러한 결과는 소극적 학습자로 인식되어 온 중위 수준의 학생들에게도 협동학습이 효과가 있는 것으로 나타난 임희준(1998), 전선례(1999) 등의 연구 결과와 일치하지 않았다. 그러나 협동학습이 중위 수준의 학생에게는 별다른 효과를 보지 못한다는 다수의 연구결과와 일치하였다(Okebukola & Ogunniyi, 1984; Peterson et al, 1981; Webb, 1985). 협동학습 집단에서 상위와 하위 수준의 학생은 설명을 주고받는 상호 작용에 활발하게 참여하는데 중위 수준의 학생들은 이런 상호 작용에서 상대적으로 소외되므로 학업 성취에서 효과를 거두지 못한다(Webb, 1982). 그러므로 중위 수준의 학생들이 협동학습에서 긍정적 효과를 얻기 위해서는 보다 적극적으로 학습활동에 참여할 수 있는 수업 환경 및 다양한 수업 전략이 필요하다.

학업 성취 수준이 하위에 해당하는 그룹에 사후 학업 성취도 검사에 대한 평균은 협동학습집단이 67.13점이고 전통적 학습 집단은 60.54점으로 협동학습 집단이 전통적 학습집단 보다 6.59점 높았다. 사전 점수를 공변인으로 하여 공변량 분석을 한 결과 p=.016으로 협동학습이 전통적 학습에 비해 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다(p< .05). 이는 하위 수준의 학생들에게는 전통적 학습 방법에 비해 협동학습이 효과적이라는 것을 의미한다. 성취 수준이 하위인 학생들에게 협동학습이 효과적이라는 결과는 임희준(1998), 전선례(1999), 정영란과 손대희(2000)의 연구 결과와 같다.

3. 학생의 과학과 관련된 학습 태도에 대한 협동학습의 효과

학생들의 과학과 관련된 태도에 대한 협동학습의 효과를 알아보기 위해 처치된 두 집단에서의 사전, 사후 검사의 결과는 Table 4와 같다. 사후 검사에서 협동학습집단은 144.54점이었고 전통적 학습 집단이 138.04점으로 협동학습 집단이 전통적 학습집단에 비해 6.5점 높았다.

이러한 결과가 사전 검사를 통제한 상태에서 의미있는 값을 나타내는지를 알아보기 위해서 공변량 분석(ANCOVA)을 실시해 본 결과는 Table 5와 같다.

그 결과 협동학습 집단과 전통적 학습 집단 사이에

Table 4. Science attitude scores of students

Group	Number	Pretest		Posttest	
		Mean	SD	Mean	SD
Cooperative	50	128.36	15.09	144.54	16.41
Traditional	50	131.34	12.72	138.04	17.50

Table 5. ANCOVA of the science attitude scores

Source of variance	SS	df	MS	F	p
Corrected Model	3287.101	2	1643.550	6.136	.003
Pretest	1889.954	1	1889.954	7.055	.009
Main effect	1397.147	1	1397.147	5.216	.025
Residual	25983.489	97	267.871		
Total	29270.590	99			

Table 6. Science attitude scores of four domains

Group / Domain	Cooperative group		Traditional group	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Attitude toward science	29.54	34.84	30.88	33.74
Social meaning of science	34.38	37.70	34.30	36.40
Attitude toward science class	30.30	34.32	31.84	31.46
Scientific attitude	34.14	36.70	34.32	36.14

서 수업 처치 효과는 유의미한 것으로 나타났다($p<.05$). 이것은 협동학습의 효과가 정의적 측면인 과학 태도 변화에 있어서 긍정적이라는 다수의 연구 결과와 일치한다(Humphrey *et al.*, 1982; Lazarowitz *et al.*, 1994; Okebukola, 1986; Tingle & Good, 1990).

과학 학습 태도 검사를 '과학에 대한 태도'와 '과학의 사회적 의미' 및 '과학 교과에 대한 태도' 그리고 '과학적 태도'의 네 가지 하위 영역으로 나누어 분석해 본 결과는 Table 6과 같다.

과학에 관련된 태도의 네 가지 영역 중 '과학에 대한 태도' 영역에 대한 사후 검사의 결과는 협동학습 집단이 34.84점이고 전통적 학습 집단은 33.74점으로 협동학습집단이 1.1점 높았다. 이 차이가 사전 점수를 통제한 상태에서 의미가 있는 지 알아보기 위해 공변량 분석을 한 결과 $p= .153$으로 유의미한 차이를 보이지 않았다($p> .05$).

'과학의 사회적 의미' 영역에 대한 사후 검사의 결과는 협동학습 집단이 37.70점이고 전통적 학습 집단은 36.40점으로 협동학습집단이 1.3점 높았다. 이 차이가 사전 점수를 통제한 상태에서 의미가 있는 지 알아보기 위해 공변량 분석을 한 결과 $p= .253$으로 유의미한 차이를 보이지 않았다($p> .05$).

'과학교과에 대한 태도' 영역에 대한 사후 검사의 결과는 협동학습 집단이 34.32점이고 전통적 학습 집단은 31.46점으로 협동학습집단이 2.86점 높았다. 이 차이가 사전 점수를 통제한 상태에서 의미가 있는 지 알아보기 위해 공변량 분석을 한 결과 $p= .010$으로 유의미한 차이를 보였다($p< .05$). "과학 교과에 대한 태도"의 하위 영역에는 '과학 수업 활동', '과학 시간의 즐거움', '과학 수업에 대한 만족과 흥미', '과학 교과에 대한 만족과 선호 및 흥미' 등의 요소가 포함되어 있는데, 이것은 과학학습 태도 중 특히 '과학 수업 및 교과 자체에 관한 선호도' 면에서 협동학습이 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다. 협동학습이 정신건강, 동료에 대한 태도, 친밀감, 자아존중감, 교과에 대한 태도 등의 정의적 영역에서 긍정적 효과가 있었다고 보고한 Johnson & Johnson(1984)의 연구 결과와 부합된다. 학생들은 협동학습에 흥미를 느끼고 협동학습을 중요한 수업으로 여기며, 수업동안에

걱정을 덜 하였고(Humphrey *et al.*, 1982) 협동학습은 자아 존중감, 친구 수, 수업 참여도, 협동심, 응집력 등에서 보다 긍정적이고 적대감이나 차별성, 경쟁성을 줄이는데 영향을 주었다(Lazarowitz *et al.*, 1994).

'과학적 태도' 영역에 대한 사후 검사의 결과는 협동학습 집단이 36.70점이고 전통적 학습 집단은 36.14점으로 협동학습집단이 .56점 높았다. 이 차이가 사전 점수를 통제한 상태에서 의미가 있는 지 알아보기 위해 공변량 분석을 한 결과 p= .472로 유의미한 차이를 보이지 않았다(p> .05).

4. 학생의 성취 수준에 따른 과학학습 태도 변화에 대한 협동학습의 효과

학생들의 사전 성취 수준에 따라 수업 처치가 과학학습 태도에 어떤 영향을 주는지 알아보기 위하여 1학기 중간고사 생물 성적을 근거로 상위(30%), 중위(35%), 하위(35%)로 나누어 결과를 분석하였다. 그 결과는 Table 7과 같다.

학업 성취 수준이 상위인 집단에서는 사후 태도 검사의 평균점수가 협동학습 집단이 150.87, 전통적 학습 집단이 146.40으로 협동 학습 집단이 4.47점 높았다. 사전 점수를 공변인으로 하여 공변량 검사를 한 결과 p= .502로 두 집단의 태도점수 사이에 유의미한 차이가 없었다(p> .05).

학업 성취 수준이 중위인 학생 집단에서 사후 태도 검사에 대한 평균은 협동학습집단이 144.06점이었고, 전통적 학습 집단은 141.11점으로 협동학습 집단의 점수가 전통적 학습집단보다 2.95점 높았다. 사전 점수를 공변인으로 하여 공변량 분석을 한 결과는 p= .310으로 두 집단 사이의 태도 점수 사이에 유의미한 차이가 없었다(p> .05).

학업 성취 수준이 하위인 학생집단에서 사후 태도 검사에 대한 평균은 협동학습집단이 139.72점이고 전통적 학습 집단은 127.41점으로 협동학습 집단이 전통적 학습집단 보다 12.31점 높았다. 사전 점수를 공변인으로 하여 공변량 분석을 한 결과 p= .014로 협동학습이 전통적 학습에 비해 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다(p< .05). 이는 하위 수준의 학생들에게는 전통적 학습 방법에 비해 협동학습이 과학학습 태도에 보다 더 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 것을 의미한다.

Ⅳ. 결론 및 제언

본 연구는 인문계 고등학교 자연계 생물Ⅱ의 'Ⅱ. 물질대사' 단원을 협동 학습 방법으로 수업을 한 후, 전통적 수업과 비교하여 학업 성취도 및 과학 학습 태도에 미치는 영향을 알아보았다. 앞에서 제시한 연구 결과에 따른 결론은 다음과 같다.

협동학습은 학업성취도를 향상시키는데 전통적 수업보다 더 효과적이라고 할 수 없었다(p> .05). 협동학습은 상위 및 중위 수준의 학생들에게 효과가 없었으나 하위 수준의 학생들에게는 전통적 수업보다 더 효과적이었다(p< .05).

협동학습은 전통적 수업에 비해 학생들의 과학 학습 태도 변화에 있어서 더 효과적이었다(p< .05). 과학 학습 태도에서 4개의 하위 영역 중 '과학에 대한 태도', '과학의 사회적 의미', '과학 교과에 대한 태도'의 영역에서는 협동학습이 전통적 수업 보다 효과가 없었으나(p> .05) '과학 교과에 대한 태도' 영역

Table 7. Science attitude scores of students according to ability

Ability \ Group	Cooperative group		Traditional group	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
High	128.40	150.87	132.47	146.40
Average	127.71	144.06	131.28	141.11
Low	128.94	139.72	130.41	127.41

에서는 협동학습이 효과적이었다($p< .05$). 협동학습은 상위 및 중위 수준의 학생들의 과학 학습 태도를 변화시키는데 효과가 없었으나 하위 수준의 학생들에는 효과적이었다($p< .05$).

본 연구의 결과 협동학습은 학업성취도를 향상시키는데 전통적인 수업보다 효과적이라고 할 수 없었다. 그것은 본 연구의 대상인 인문계 고등학교 학생들이 협동보다는 경쟁을 선호하는 학생들이므로 그러한 결과가 나온 것 같다. 그러므로 비교적 경쟁에 익숙하지 않은 실업계 학생들을 대상으로 같은 연구를 수행하여 본 연구의 결과와 비교해 볼 필요가 있다.

적 요

문제 해결 능력의 신장은 과학 교육의 중요한 목표로 간주되어 왔고 현 사회의 교육이 담당해야할 중요한 과제이다. 그러나 오래 동안 과학 수업을 받은 후에도 학생들의 문제 해결 수준은 향상되지 않았고 이에 효과적인 교수 방법으로 학생들의 능동적인 참여와 토론을 기반으로 긍정적 상호 의존성을 기르면서 문제 해결 능력의 향상을 가져올 수 있는 협동학습이 제안되었다. 그러나 고등학교 생물 분야에서는 타 과학 과목에 비해 협동학습을 적용한 충분한 연구가 수행되지 못하였다.

따라서 본 연구에서는 인문계 고등학교 자연계 생물Ⅱ의 'Ⅱ. 물질대사' 단원에 대하여 협동학습을 실시한 후, 학업 성취도 및 과학 학습 태도에 대한 효과를 전통적 수업과 비교하여 분석하였다. 연구 대상은 서울시 소재 여자 고등학교 2학년 자연계 학생들 100명이며, 2개 학급 중 한 학급은 협동학습을 실시하고 나머지 한 학급은 전통적 수업을 하였다. 본 연구의 검사도구는 학업 성취도 검사지의 경우 단원의 내용 및 수업 목표를 근거로 객관식 24문항으로 구성되었고 과학 학습 태도 검사 도구는 김인희(1994) 연구에서 개발된 총 40개의 리커어트 척도 문항으로 구성되었다.

본 연구는 사전-사후 검사 통제 집단(pretest-posttest control group) 설계에 기초하여 협동학습의 모형 중 STAD모형을 적용하였고 5주 동안 총 13차시에 걸쳐 실시되었다.

협동학습은 학업성취도를 향상시키는데 전통적 수업보다 더 효과적이지 않았다($p> .05$). 협동학습은 상위 및 중위 수준의 학생들에게 효과가 없었으나 하위 수준의 학생들에게는 전통적 수업보다 더 효과적이었다($p< .05$).

협동학습은 전통적 수업에 비해 학생들의 과학 학습 태도 변화에 있어서 더 효과적이었다($p< .05$). 과학 학습 태도에서 4개의 하위 영역 중 '과학에 대한 태도', '과학의 사회적 의미', '과학 교과에 대한 태도'의 영역에서는 협동학습이 전통적 수업 보다 효과가 없었으나($p> .05$) '과학 교과에 대한 태도' 영역에서는 협동학습이 효과적이었다($p< .05$). 협동학습은 상위 및 중위 수준의 학생들의 과학 학습 태도를 변화시키는데 효과가 없었으나 하위 수준의 학생들에는 효과적이었다($p< .05$).

참 고 문 헌

강인숙(1998). 협동학습이 중학생들의 과학 학습 태도 및 학업 성취도에 미치는 영향. 이화여자대학교 석사학위논문.

교육부(1992). 중학교 교육과정. 대한교과서주식회사.

교육부(1997). 고등학교 교육 과정. 대한교과서주식회사.

김광휘(1996). 집단보상방법과 협동기술훈련이 학습능력이 상이한 학습자의 학업 성취에 미치는 효과. 부산대학교 박사학위논문.

김영화, 이인효, 임진영(1994). 한국인의 교육 의식 조사 연구. 연구보고, RR-94-8. 한국교육개발원.

김인희(1995). 중학교 과학수업에서 STS 수업모형의 적용 효과. 한국 교원대학교 석사학위논문.

김주훈, 김영민, 이양락, 노석구(1991). 교육의 본질 추구를 위한 과학 교육평가 체제 및 예시 평가도구 개발. 연구보고, RR 91-19-6. 한국교육개발원.

노태희, 차정호, 임희준, 노석구, 권은주(1997a). 협동학습 전략의 교수 효과: 중학교 물상수업에 LT 모델의 적용. 한국과학교육학회지, 17(2), 139-148.

노태희, 차정호, 임희준, 노석구, 권은주(1997b). 협동학습 전략의 교수 효과: 고등학교 화학수업에 STAD모델의 적용. 한국과학교육학회지, 17(3), 251-260.

박수연(1998). 협동학습 전략에서 소집단 구성 방법의 효과 . 서울대학교 석사학위논문.

이동원(1990). 협동학습 전략과 경쟁학습 전략이 학업 성취에 미치는 효과. 교육학연구, 28(3), 137-146.

이상희(2000). 고등학교 공통과학 수업에서 협동학습이 생식과 유전의 개념 형성, 과학 수업 및 과학에 대한 태도에 미치는 효과. 서울대학교 석사학위논문.

이선미(1999). 고등학교 생물Ⅰ "인체의 이해"단원에 협동학습 프로그램의 개발과 현장 적용. 이화여자대학교 석사학위논문.

이양락(1997). 협동학습이 중학생의 과학 지식, 탐구능력 및 학습 환경 인식에 미치는 효과. 서울대학교 박사학위논문.

이완석(1998). 협동학습이 중학생의 과학 학업 성취 및 학습 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.

이현종(1982). 중등학교 과학 교육에 대한 고찰 - 경기도 북부 지역을 중심으로. 고려대학교 석사학위논문.

임희준(1998). 과학 수업에서의 협동학습: 교수 효과와 소집단의 언어적 상호 작용. 서울대학교 박사학위논문.

전선례(1999). 중학생의 대기와 물의 순환 개념변화에 대한 협동학습의 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.

정영란, 강계윤(2000). 중학교 '식물의 구조와 기능' 단원에서 협동학습이 학생들의 학업성취도와 태도에 미치는 영향. 한국생물교육학회지, 28(3), 192-201.

정영란, 손대희(2000). 협동학습 전략이 중학교 생물학습에서 학생들의 학업성취도와 과학에 대한 태도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 20(4), 611-623.

Amalya, N.(1986). The effects of cooperative learning instructional strategies on academic achievement among sixth grade social students. Dissertation, University of California Santa Barbara.

Bianchini, J. A.(1997). Where knowledge construction, equity, and context interest: Student learning of science in small groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1039-1065.

Blosser, P. E.(1993). *Using Cooperative Learning in Science Education*. ERIC Document Reproduction Service No. Ed 351207.

Chang, H. P. & Lederman, N. G.(1994). The effect of levels of cooperation within physical science laboratory groups on physical science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 167-181.

Cohen, E. G.(1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1- 35.

Humphreys, B., Johnson, R. T. & Johnson, D. W.(1982). Effects of cooperative, competitive, and individualistic learning on students' achievement in science class. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(5), 351-356.

Johnson, D. W., Maruyama, G., Johnson, R. T., & Skon, L.(1981). Effects of cooperation, competitive, and individualistic goal structures on achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 89, 47-62.

Johnson, D. W & Johnson, R. T.(1984). Structuring cooperative learning: Lesson plans for teachers. New Brighton, Interaction Book Co: MN.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T.(1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina, Interaction Book Company: MN.

Kulik, C. L. & Kulik, J. A.(1982). Effect of ability grouping on secondary school students: A meta-analysis of evaluation findings. *American Educational Research Journal*, 19(3), 415-428.

Lazarowitz, R. & Karsenty, G.(1990). Cooperative learning and students' academic achievement, process skills, learning environment, and self-esteem in tenth-grade biology classrooms. In S. Sharan (ed.), *Cooperative Learning : Theory and Research*. Praeger: New York, 123-149.

Lazarowitz, R., Hertz-Lazarowitz, R., & Baird, J. H.(1994). Learning science in a cooperative setting: Academic achievement and affective outcomes. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1121-1131.

Okebukola, P. A.(1986). The influence of preferred learning styles on cooperative learning in science. *Science Education*, 70(5), 509-517.

Okebukola, P. A., & Ogunniyi, M. B.(1984). Cooperative, competitive, and individualistic science laboratory interaction patterns: Effects on students' achievement and acquisition of practical skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(9), 875-884.

Peterson, P. L., Janicki, T. C., & Swing, S. R.(1981). Ability × treatment interaction effects on children's learning in large-group and small-group approach. *American Educational Research Journal*, 18(4), 453-473.

Sherman, L. W.(1988). A comparative study of cooperative and competitive achievement in two secondary biology classroom : The group investigation model versus an individually competitive goal structure. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 55-64.

Slavin, R. E.(1978). Students and comparison among equals: Effects on academic performance and student attitudes. *J. of educational psychology*, 70, 532-538.

Slavin, R. E.(1990). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. Allyn and Bacon.

Slavin, R. E.(1991). Synthesis of research on cooperative learning. *Educational Leadership*, 48(5), 71-82.

Slavin, R. E.(1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Smith, M. U., & Good, R.(1984). Problem solving and classical genetics: Successful versus unsuccessful performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(9), 895-912.

Swing, S., & Peterson, P.(1982). The Relationship of student Ability and small group Interaction to Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 19, 259-274.

Tingle, J. B., & Good, R.(1990). Effects of cooperative grouping on stoichio-metric problem solving in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(7), 671-683.

Watson, S. B.(1991). Cooperative learning and group educational modules: effects on cognitive achievement of high school biology students. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(2), 84-86.

Webb, N. M.(1982). Group composition, group interaction, and achievement in cooperative small groups. *Journal of Educational Psychology*, 74(4), 475-484.

Webb, N. M.(1985). Student interaction and learning in small group: A research summary. In R. Slavin, S. Sharan, S. Kagan, R. Hertz-Lazarowitz, C. Webb & R. Schmuck(eds.), *Learning to cooperate, cooperating to learn*. Plenum: New York, 147-172.