

야외지질학습장의 개발과 활용에 따른 학생들의 과학에 대한 정의적 영역과 학업 성취에 미치는 효과

조규성* · 변홍룡 · 김정빈

전북대학교 과학교육학부, 561-756 전북 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14

Development of Geological Field Courses and the Effect of Field Study on the Affective Domain in Science and on Achievement of Students

Kyu-Seong Cho* · Heung-Yong Byeon · Cheong-Bin Kim

Division of Science Education, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

Abstract : The purpose of this study is to develop geological field sites for open ended education and inquiry learning, and to find the influence of field study on the affective domain in science and the achievement. As for the field sites, we used the areas ranging from Chaeseokgang- of Kyeokpo, in Buan, to around Bangsanje from Naejang-dong in Jeongeup to Ssangchi-myun in Sunchang-kun, Jeolla North Province. The affective domain in science is composed of three parts- cognition of science, interests toward science, and the scientific attitudes. To evaluate the stage of the achievement, we used questionnaire composed by 25 items. While the control group does not show any change in three parts of the affective domain, the experimental group shows positive changes, from 2.44 to 2.37 (cognition of science), from 3.15 to 3.08 (interests toward science), and from 2.91 to 2.74 (scientific attitudes) on Likert Scale. Also the score arranged by the analysis of covariate shows that the experimental group is more positive than the control group by 0.12 point in cognition of science, by 0.15 point in interests toward science, and by 0.23 point in scientific attitudes. In terms of the stage of achievement, the score of the experimental group, which is arranged by analysis of covariate, is 7.68 higher than that of the control group, on maximum of 100.

Keywords : geological field courses, field study, response of students

요약 : 이 연구의 목적은 열린교육과 탐구학습을 위한 야외 지질학습장을 개발하고, 야외학습이 과학의 정의적 영역과 학업성취도에 미치는 영향 등을 알아보았다. 야외지질 학습장은 전북 부안군 격포 채석강 일대와 정읍시 내장동에서 순창군 쌍치면에 이르는 방산재 일대를 개발 하였다. 정의적 영역은 과학에 관한 인식, 과학에 대한 흥미, 과학적 태도로 세분해 조사하였고 학업성취도 평가는 25문항을 만들어 사용하였다. 정의적 영역의 세 가지 항목에서 모두 통제 집단이 비교적 변화가 없는데 반해 실험집단은 리커트 척도 2.44에서 2.37(과학에 관한 인식), 3.15에서 3.08(과학에 대한 흥미), 2.91에서 2.74(과학적 태도)로 긍정적인 변화가 있었다. 또한 공변량 분석으로 조정된 점수에서 실험집단이 통제 집단에 비해 과학에 관한 인식은 0.12 포인트, 과학에 대한 흥미는 0.15 포인트, 과학적 태도에서 0.23 포인트 차를 보이며 더 긍정적이었다. 학업성취도는 공변량 분석으로 조정된 점수가 100점 만점 척도로 실험집단이 통제집단보다 7.68 점 높았다.

주요어 : 야외지질학습장, 야외학습, 학생들의 반응

서론

지구과학이란 우리의 삶의 터전인 지구와 지구를 둘러싸고 있는 우주에서 일어나는 자연현상을 종합적

으로 탐구하는 학문이다. 따라서 지구과학을 탐구할 때 우리는 우주 속에서 동적인 지구와 함께 공존하는 자연의 일부분이라는 것과, 시간적으로 방대한 역사 중에 과거와 미래를 연결하는 하나의 순간에 존재하고 있음을 인식하여야 한다. 제7차 교육 과정에서는 과정 중심의 탐구학습과 현장 체험 학습을 강조하여

*Corresponding author: earthcho@mail.chonbuk.ac.kr

학생들이 자연 현상과 사물에 대한 흥미와 호기심을 가지고, 과학의 지식체계를 이해하며, 탐구방법을 습득하여 올바른 자연관을 가지도록 되어 있다.

그런데 현대 사회는 보다 폭넓은 과학 교육 목표를 요구하고 있다(이경훈 등, 1987). 그러나 실제의 과학 교육 과정의 운영은 과학 지식만을 지나치게 강조하여 학생들은 과학에 대한 편견을 갖게 되었다. 실제로 전체 고등학교 학교수의 78%가 1년에 한 번도 야외학습을 실시하지 않고 있으며, 실시하는 경우에도 대부분 방학중에 이루어지고 있다. 야외학습 내용도 과학관이나 기상청 견학 등이며 자연 환경에서 이루어지는 야외실습은 거의 없는 실정이다(홍정수와 장남기, 1997). 이와 같이 우리나라에서 야외학습이 잘 이루어지지 않는 이유는 입시제도, 과밀 학급, 학교 관리자의 이해 부족 등의 구조적인 문제(홍정수와 장남기, 1997) 이외에 과학 교사들이 야외학습에 관한 철학, 기술, 조직에 익숙하지 못하기 때문이다(Fido and Gayford, 1982; Lock, 1998; McKenzie *et al.*, 1986). 그러므로 다양성을 중요시하는 현대 사회에서는 과학 교육의 주요 목표로 정의적 성취를 위한 노력이 필요하다.

따라서 현대의 과학교육은 학생들에게 미래의 과학 기술 변화에 유연하게 대처 할 수 있는 능력과 모든 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 갖게 해야 할 것이다. 그런데 초등학교 시절에 과학에 깊은 관심과 흥미를 느끼던 학생도 학년이 올라갈수록 과학에 대한 흥미가 줄어들고 다른 나라에 비해 과학성적도 뒤떨어지고 있다고 한다(임인재 외, 1986; 허명, 1993). 이런 현상으로 말미암아 과학교육 과정의 개선을 고려해야 하는 문제가 대두하게 되었다. 우리나라 중등학생 1745명(70개교)을 대상으로 실시한 과학 실험. 실습교육에 대한 학생들의 인식 조사(이윤종 등, 1997)에 의하면 현재의 과학수업 진행 방법에 만족하지 못한다는 학생이 53.1%였고, 과학수업 방법에 대하여 야외 수업을 자주하면 좋겠다(34.7%) 가 첫 번째 순위로 과학 수업을 교실에서 하는 것보다 야외에서 할 수 있기를 바라고 있다.

연구의 제한점

1) 연구의 대상은 전북 정읍시에 있는 고등학교 1학년 2개 반으로 제한하였다. 따라서 이 연구의 결과를 전체 학생들에게 일반화하기에는 부족한 면 있다.

2) 학생들의 과학에 관련된 정의적 영역 측정을 리커트 척도의 질문지법으로 실시하여 학생들이 진실하게 응답했는지 확인할 수 없다.

3) 과학의 성취도 검사지를 자체 제작하여 지구과학 교사 5인에게 내용 타당도를 검증 받아 사용하였으나, 완벽한 검사지라고는 할 수 없다.

이론적 배경

Riban and Kobal(1971)은 야외 활동 경험은 학생들에게 과학 탐구 방법을 가르치는 데 매우 효과적인 교육 방법이라고 주장했으며, McNamara(1971)는 야외 활동이 자연에 대한 학생들의 욕구를 향상시키고 지능이 낮은 학생들에게 비판적 사고력을 높여준다고 주장했다.

Folkmer(1981)는 중학교 7학년 학생을 대상으로 지구과학 교육에서 세 가지 교수 방법(강의, 강의와 실험, 야외학습)의 효과를 연구하였다. 학생들을 무작위로 세 집단으로 구분한 다음에, 첫 집단은 답사 안내서에 나오는 3개의 지질학 과정을 강의하였다. 선택된 3개의 내용은 습곡, 풍화, 하천의 발달이다. 둘째 집단은 비슷한 강의와 세 개의 지질학적 과정에 나오는 실험을 하였다. 세 번째 집단은 야외 노두에서 답사활동을 하였다. 또한 연구자는 기존에 나와있는 안내서들은 대부분 지질 총서에 관한 전문적인 내용으로 되어 있어서 중·고등학생들의 수준에 적합한 야외 답사 안내서를 개발하였다. 야외 답사가 끝난 2일 후에 연구자가 개발한 관찰과 해석에 관한 평가를 실시하였다. 연구 결과 야외 답사를 실시한 집단이 다른 두 집단보다 관찰 문제(사실 기억)에서 유의하게 높게 나타났다. 그러나 해석 문제에서는 집단 간에 유의한 차이가 없었다. 따라서 연구자는 야외답사는 학생들에게 학습동기를 부여하지만 학생들은 관찰한 지질학적 과정의 복잡성을 완전히 이해하지는 못했다고 지적하였다.

Carpenter(1983)는 태도 변화 측정에서 전통적인 수업 집단과 모든 과정을 야외학습으로 실시한 실험 집단에 대한 흥미, 가치, 태도에 대한 사전/사후의 평가를 실시했다. 사전의 평가에서는 별다른 차이가 없으나, 사후의 평가에 있어서는 상당히 의미 있는 차이가 나타난다는 것을 밝혔다.

Kern and Carpenter(1984)는 일반 과학 코스의 실험실 활동에서 많은 대학생들이 낮은 동기 수준을

갖고 있으며, 암석, 토양을 다루는 실험실 활동이 실제 지구과학자들이 하는 활동과 다른 것으로 인식하고 있다고 지적했다. 연구자는 학생들의 학습 동기는 학습 경험의 정의적 반응에 의해서 좌우되므로 대학생들의 학습 동기를 유발시키는 교육환경을 알아보기 위하여 야외 활동이 정의적 영역에 미치는 효과를 연구하였다. 통제 집단에게는 전통적인 방법으로 실험 안내서를 이용한 교실 활동을 주로 실시하였다. 실험집단은 실험의 70%는 야외에서 실시하고 30%는 교실에서 실시하였다. 야외 활동은 2시간의 수업 시간에 맞춰 학교 캠퍼스 내와 학교 밖의 가까운 곳에서 행해졌다. 또한 교수의 영향을 제거하기 위하여 한 교수가 두 집단을 가르쳤다. 검사도구는 연구자가 개발한 정의적 평가도구(Affective Assessment Instrument)가 사용되었다. 이 도구는 가치, 흥미, 태도 평가의 세 부분으로 구성되어 있다.

이상교(1985)는 지구과학에서 야외 지질 조사 활동이 학습태도 및 학력에 어떻게 영향을 미치는가 연구하였으며, 지구과학에 대한 관심과 학습하고 싶은 동기 유발을 할 수 있는 학습 교재는 주변의 자연 속에서 찾아내고 개발되어야 한다고 밝히고 있다.

따라서 이 연구에서는 지구과학의 탐구 대상이 우리가 살고 있는 지구에서 일어나는 현상이므로 야외 학습을 할 수 있는 야외지질학습장을 개발하고 이를 학생들에게 적용해 봄으로써 과학의 정의적 영역에 대한 태도 변화와 학업 성취도 등 학생들의 반응을 알아보았다.

검사지 작성 및 평가 결과의 통계처리

야외학습은 자연에서 이루어지는 수업으로서 흔히 자연을 통제하는 학교에서 행해지고 있는 실험실 수업과 대비된다. 따라서 학생들이 교실과 실험실에서 배운 지식을 야외 환경에서도 전이시킬 수 있는지에 대한 실험관찰 태도와 과학의 정의적 영역에 얼마나 변화가 있는 지에 대한 검사를 하기 위해, 태도 검사지 및 학업 성취 검사지를 작성하여 사전 및 사후 평가를 실시하였다. 과학의 정의적 영역은 과학에 관한 인식, 과학에 대한 흥미, 과학적 태도로 구성되는데 검사지는 김효남 외(1998)이 개발한 80개 문항으로 이루어진 검사지를 사용하였으며, 검사도구의 신뢰도는 0.83~0.86의 범위를 갖는다. 학업성취도 평가는 25문항을 개발해 현직 지구과학 교사 5명에게 내

용 타당도를 검증 받아 사용하였다.

과학에 대한 정의적 검사지는 Likert 5단계 문장으로 구성되어 있으며 통계 자료 처리는 통계표를 엑셀 프로그램으로 작성하여 SPSS WIN 8.0 통계프로그램을 이용, “과학의 정의적 영역”에 대한 하위 변인들을 종속변인, 집단 구분을 독립변인으로 하고 각 하위척도의 사전검사 점수를 공 변인으로 하여 변량 분석한 후, 집단 간의 유의미한 차이를 검증하였다.

문항의 채점은 매우 긍정적인 태도를 표현하는 경우 1점, 긍정적인 태도 2점, 중간 입장 3점, 부정적 태도 4점, 매우 부정적 태도 5점으로 채점하였다. 부정적 태도를 표현하는 문항의 경우는 반대 순서로 채점하였다. 따라서 각 영역별로 점수가 낮을수록 학생들은 긍정적인 태도를 보이는 것을 의미한다.

야외 지질 학습장 개발

야외 지질 답사 제 1 코스

야외 지질 학습장 개발은 학교와 가까운 지역에 위치하면서 교과서에 수록된 학습내용으로 지질 답사 지역은 선캄브리아대에 속하는 화강암과 편마암을 기저암으로 하고 중생대의 백악기에 퇴적한 세일과 사암 및 역암 등의 호층으로 이루어져 있다. 퇴적암층은 중생대 말기에 분출한 규장암이 뚫고 들어왔고, 단층과 습곡이 유난히 발달한 괴암절벽을 이루고 있다. 채석장 절벽의 해수면 부근은 검은색의 이암과 실트암으로 이뤄져 얇은 책을 연상하게 하는 반면, 위는 층리가 다소 두껍게 나타나는 사암으로 이뤄져 있으며, 곳곳에 얇은 역암층이 관찰된다. 봉화봉 남

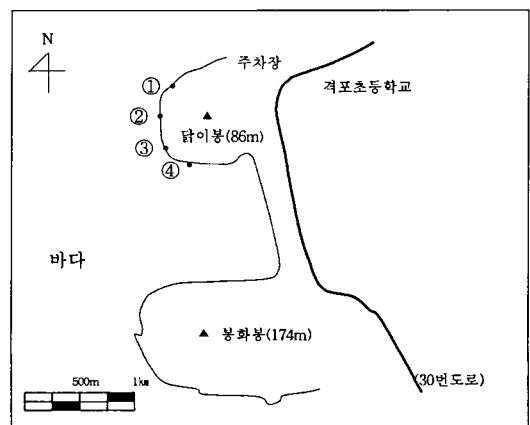


Fig. 1. The first course map for Kyeokpo area.

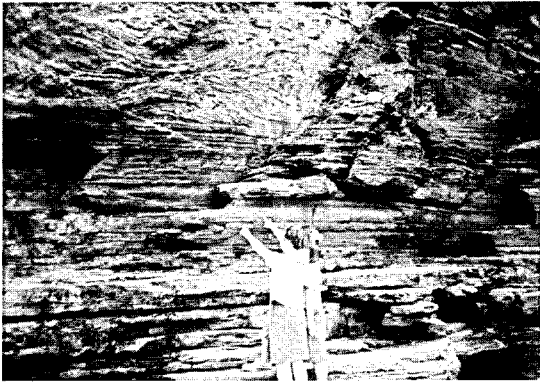


Fig. 2. Observation location ① of the first course.



Fig. 4. Observation location ③ of the first course



Fig. 3. Observation location ② of the first course.

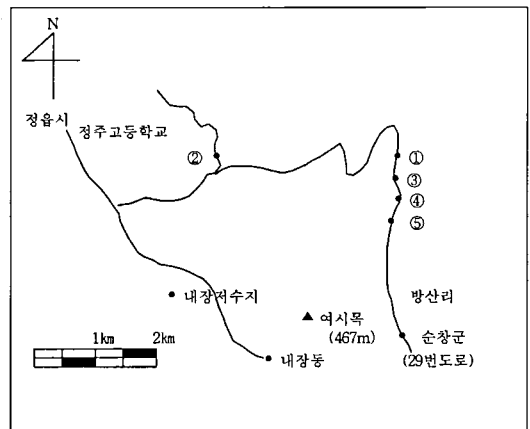


Fig. 5. The second course map for Bangsanje area.

쪽은 퇴적 구조상 채석강의 아래층에 해당하는 것으로 보이는 큰 바위들이 끼어 있는 역암층이 두껍게 나타난다. 입자가 크고 불규칙한 역암층이 쌓인 환경은 수심이 깊고 경사가 급한 호소 속이었으며, 층의 두께로 볼 때 그 퇴적기간은 비교적 길었다.

각 관찰지점별 야외학습 내용

① 역단층: 세일과 사암이 교대로 나타나며 역단층이 선명하게 보인다. 상반이 약 10cm 위로 이동했다.

② 역암: 다양한 크기의 역들로 구성되며 고화작용으로 형성된 역암층이 잘 나타나 있다. 그리고 사암, 역암의 특징과 입자의 크기에 따른 쇄설성 퇴적암을 분류할 수 있으며, 역암에 나타나는 역의 종류와 원마도를 알아볼 수 있다.

③ 층리: 겹겹이 쌓인 시루떡처럼 층리가 잘 발달되어 있다.

④ 관입암: 퇴적암층 위에 유문암인 암맥이 형성되어 있어 지층의 상대연령을 학습하는데 좋은 장소다.

야외 지질 답사 제 2코스

이 야외지질학습장은 전북 정읍시 내장동에서 전북 순창군 쌍치면 방산제 (정읍에서 자동차로 약 20분 거리)인데 몇 년 전에 도로를 낸 노두로써 암석들이 신선하고 퇴적암과 변성암이 분포하는 지역이다. 퇴적암 중 역암 입자의 형태가 불규칙하고 원마도가 아주 불량한 것으로 보아 이 지층은 상류지역이었음을 짐작할 수 있다. 또 다른 지역은 화강편마암으로 변성암의 특징인 편리가 나타난다.

각 관찰지점별 야외학습 내용

① 층리: 층리면이 수평면에 경사져 있다.

이 지층이 퇴적암지대라는 것을 한눈에 알 수 있다. 이 구간을 따라 주향 경사 측정 실습도 할 수 있어 이를 통하여 지층의 방향성을 알 수 있어서 지층이 어떤 지각변동을 받았는지를 추론할 수 있다.

② 변성암: 광역 변성작용을 받은 지대로 화강편마

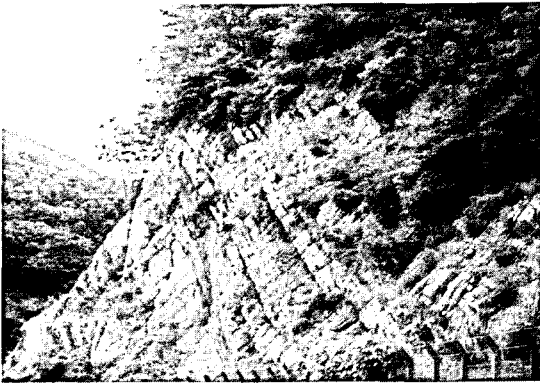


Fig. 6. Observation location ① of the second course.



Fig. 7. Observation location ② of the second course.

암이 넓게 분포한다.

화강암과 화강편마암을 구별하는 데 좋은 장소이다.

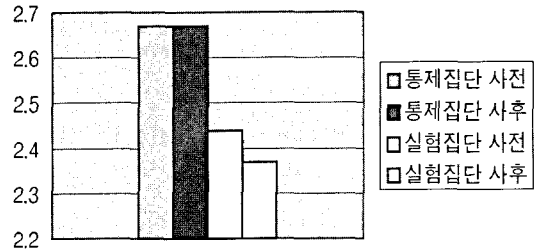


Fig. 8. Variation of cognition about science.

③ 쇄설성 퇴적암: 역암 및 사암, 세일을 입자의 크기에 따라 관찰할 수 있다.

④ 석회암: 석회질 단괴는 이암이 퇴적된 후 이암 내에 있는 석회질 성분이 빠져 나와 불규칙한 형태로 침전된 지형이다. 석회암에 묻은 염산을 떨어뜨려 거품이 발생하는 것을 가지고, 석영과 방해석을 구분하는데 용이한 장소다. 또한 곳곳에 사암이 분포한다.

⑤ 역암: 입자들의 분급도 및 원마도가 불량한 것으로 보아 퇴적환경이 상류지역이었음을 짐작할 수 있다.

자료의 분석

과학의 정의적 영역

인식(C; cognition)

Fig. 1은 Table 1을 이용한 그림으로 과학에 대한 인식(종합)을 통제집단과 실험집단으로 구분해 변화 경향을 나타낸 것이다. 그림에서 알 수 있듯이 과학

Table 1. Response of students on cognition about science.

하위척도명	집단구분	사례수	사전검사 점수		사후검사 점수		공변량 분석으로 조정된 점수	
			평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
CS	통제집단	28	2.72	.38	2.62	.42	2.56	.80
	실험집단	28	2.57	.52	2.51	.61	2.57	.80
CL	통제집단	28	3.00	.59	3.02	.70	2.91	.92
	실험집단	28	2.70	.72	2.53	.63	2.64	.92
CC	통제집단	28	2.53	.40	2.57	.48	2.46	.83
	실험집단	28	2.19	.48	2.20	.55	2.31	.83
CT	통제집단	28	2.42	.50	2.47	.56	2.42	.87
	실험집단	28	2.29	.51	2.25	.61	2.30	.87
COGNITION	통제집단	28	2.67	.33	2.67	.41	2.58	.67
	실험집단	28	2.44	.47	2.37	.49	2.46	.67

CS; cognition of science CL; cognition of science learning and teaching CC; cognition of science related careers CT; cognition of importance related to STS problems

Table 2. Response of students on interest about science.

하위척도명	집단구분	사례수	사전검사 점수		사후검사 점수		공변량 분석으로 조정된 점수	
			평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
IS	통제집단	28	3.55	.61	3.57	.65	3.42	.098
	실험집단	28	3.12	.76	3.02	.73	3.16	.098
IL	통제집단	28	3.21	.68	3.28	.67	3.15	.103
	실험집단	28	2.79	.75	2.74	.69	2.87	.103
IA	통제집단	28	3.48	.64	3.52	.66	3.40	.112
	실험집단	28	3.15	.68	3.10	.82	3.22	.110
IC	통제집단	28	3.79	.68	3.85	.62	3.73	.093
	실험집단	28	3.50	.67	3.42	.83	3.54	.093
IX	통제집단	28	3.07	.62	3.00	.59	3.03	.087
	실험집단	28	3.18	.68	3.13	.69	3.09	.087
INTEREST	통제집단	28	3.41	.54	3.43	.47	3.33	.070
	실험집단	28	3.15	.59	3.08	.63	3.18	.069

IS; interests toward science, IL; interests toward science learning, IA; interests toward science activities, (IC; interests toward science related careers) IX; interests/anxiety

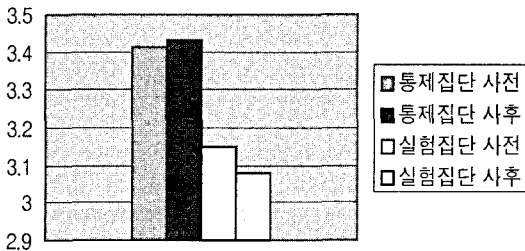


Fig. 9. Variation of interest about science.

의 인식(CL)에서 통제집단의 사전검사와 사후검사는 변화가 없지만 실험집단은 긍정적인 측면으로 변화됨을 보여주고 있으며, 특히 과학교육에 대한 인식(CL)에서 변화의 정도가 크게 나타난다(유의도 0.04), 결국 학생들은 야외학습을 통해서 동기유발이 되고 이것은 과학 교육에 대한 학생들의 요구가 반영된 것으로 보인다.

흥미 (I; interests)

Table 2에서 보는 바와 같이 과학과 관련된 어떤 대상이나 활동에 대하여 특별히 갖는 관심이나 감정으로, 좋아하느냐 싫어하느냐, 재미가 있느냐 없느냐에 관한 내용인데 통계적 유의 수준에는 도달하지 못했으나 과학에 대한 흥미 범주가 상승하여 실험집단이 통제 집단보다 긍정적인 태도를 보여줌을 알

수 있다. 따라서 야외에서 학생들은 직접경험을 통해서 흥미가 생기고 이것은 다시 동기유발을 일으켜 교실에서 간접경험을 한 집단보다 차이를 보이고 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 야외 답사시 학생들이 흥미와 재미를 느끼고 적극적으로 참여할 수 있도록 사전에 야외학습 프로그램을 잘 계획해야 하는 시사점을 준다(박진홍, 2001).

과학적 태도 (A; scientific attitudes)

Fig. 3에서 보는 바와 같이 과학적 태도 영역중 끈기성 영역에서 실험집단과 통제 집단간 차이는 크게 보이지 않는다. 그러나 태도 영역의 개방성에서는 유의도 수준 .00으로 실험집단과 태도집단의 차이가 눈에 띄게 나타난다. 따라서 끈기성을 제외하고는 과학적 태도의 모든 소범주에서 긍정적인 경향으로 나타났다.

과학의 정의적 영역에 대한 결과를 종합해보면 (Table 4) 과학 관한 인식, 흥미, 태도 모든 범주에서 실험집단이 통제집단보다 긍정적인 경향으로 나타났다. 특히 태도영역의 범주에서 끈기성을 제외하고는 통계적인 모든 범주에서 유의미하게 나타났다. 따라서 과학의 정의적 특성을 향상시킬 수 있도록 학생 중심의 교육과정 및 지구과학 교과서의 지질학 분야에 대한 야외 관찰을 통하여서 탐구하고 지식을 얻을 수 있는 야외학습장 개발이 필요함을 보여준다.

Table 3. Response of students on scientific attitudes.

하위척도명	집단구분	사례수	사전검사 점수		사후검사 점수		공변량 분석으로 조정된 점수	
			평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
AU	통제집단	28	3.31	.53	3.30	.50	3.23	.081
	실험집단	28	3.04	.53	2.85	.49	2.92	.081
AP	통제집단	28	2.32	.32	2.54	.43	2.53	.069
	실험집단	28	2.27	.40	2.08	.35	2.09	.069
AR	통제집단	28	3.15	.52	3.17	.47	3.09	.070
	실험집단	28	2.90	.49	2.78	.50	2.86	.070
AO	통제집단	28	3.00	.37	3.05	.41	2.92	.095
	실험집단	28	2.56	.52	2.48	.65	2.62	.095
AE	통제집단	28	3.50	.48	3.41	.52	3.30	.097
	실험집단	28	3.20	.62	3.10	.76	3.21	.097
AC	통제집단	28	3.40	.42	3.46	.62	3.36	.099
	실험집단	28	3.17	.64	2.96	.74	3.06	.097
AV	통제집단	28	3.38	.51	3.44	.46	3.38	.094
	실험집단	28	3.20	.57	2.91	.70	2.97	.092
ATTITUDE	통제집단	28	3.16	.34	3.18	.36	3.07	.055
	실험집단	28	2.91	.42	2.74	.49	2.84	.053

AU; curiosity, AP; open-mindedness, AR; critical-mindedness
AO; cooperation, AV; voluntariness, AE; endurance, AC; creativity

Table 4. Students' response for the affective domain in science.

하위척도명	집단구분	사례수	사전검사 점수		사후검사 점수		공변량 분석으로 조정된 점수	
			평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
TOTAL	통제집단	28	3.08	.38	3.08	.36	2.98	.57
	실험집단	28	2.83	.45	2.73	.47	2.82	.54

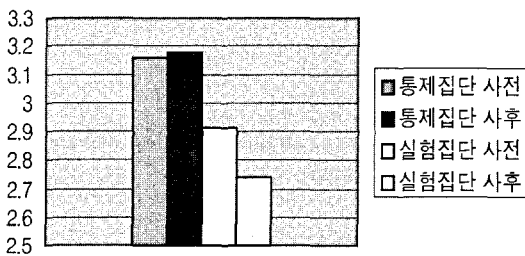


Fig. 10. Variation of scientific attitudes.

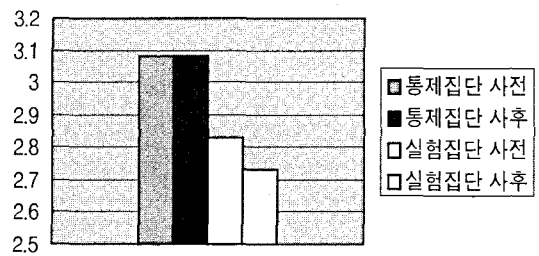


Fig. 11. Variation of the affective domain in science.

학업 성취도

연구자가 개발한 25개 문항을 통제집단과 실험집단에 똑같이 사전, 사후에 투입하여 측정한 결과를 표 5에 나타내었다. 표 5를 이용해 그린 그림이 그림 5이며, 그림에서 보는 것처럼 통제집단은 사전검사보다 사후검사에서 학업성취도가 오히려 낮아졌으며,

실험집단은 사전검사 점수평균(38.1)이 통제집단 보다 낮았으나 사후검사 에서는 45.0점으로 향상되었고 공 변량 분석으로 조정된 점수도 실험집단이 통제집단 보다 7.7점 높았다. 이는 아외학습장을 개발하여 아외 수업을 함으로써 과학에 대한 정의적 영역의 긍정적 변화가 학업성취도에 영향을 준 것으로 생각된다.

Table 5. The achievement of students.

하위척도명	통제집단	사례수	사전검사 점수		사후검사 점수		공변량분석으로 조정된 점수	
			평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
학업성취도	통제집단	28	41.0	18.6	39.4	17.2	38.4	2.1
	실험집단	28	38.1	15.3	45.0	16.1	46.1	2.1

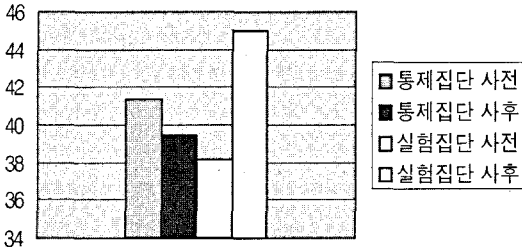


Fig. 12. Variation of students's achievement.

결론 및 제언

1) “과학에 관한 인식” 하위변인들을 종속변인으로 하고 집단 구분을 독립변인으로 하고 각 하위척도의 사전검사 점수를 공변인으로 하여 변량 분석한 결과, 과학교육에 대한 인식, 과학자와 과학 관련 직업에 대한 인식, 과학 기술 사회의 상호 관련성에 대한 인식 및 종합에서 실험집단이 통제집단에 비하여 더 긍정적인 인식을 실험 처치 후 가지게 되었음을 알 수 있었다. 종합적인 인식에서, 실험집단이 긍정적 변화가 일어났고 공변량 분석으로 조정된 점수에서 실험집단이 통제집단에 비해 더 긍정적이었다.

2) “과학에 대한 흥미” 하위 변인들을 종속변인으로 하고 집단 구분을 독립변인으로 하고 각 하위척도의 사전검사 점수를 공변인으로 하여 변량 분석한 결과, 일반과학에 대한 흥미, 과학과 관련된 활동에 대한 흥미, 과학과 관련된 직업에 대한 흥미 및 종합에서 실험처치 후 통제집단에 비해 실험집단이 더 높은 흥미를 가지는 경향을 알 수 있었다. 흥미에 대한 종합에서, 실험집단이 긍정적 변화가 일어났고 공변량 분석으로 조정된 점수에서 실험집단이 통제집단에 비해 더 긍정적이었다.

3) “과학적 태도” 하위 변인들을 종속변인으로 하고 집단 구분을 독립변인으로 하여 각 하위척도의 사전검사 점수를 공변인으로 하여 변량 분석한 결과, 모든 변인들에서 실험집단이 통제집단에 비하여 실험 처치 후 더 긍정적인 태도를 가지게 되었음을 확인

할 수 있었다. 과학적 태도에 대한 종합에서 실험집단이 긍정적 변화가 일어났고 공변량 분석으로 조정된 점수에서 실험집단이 통제집단에 비해 더 긍정적이었다. 야외 조사를 통한 관찰력의 배양은 자연에 대한 호기심이 유발될 수 있고, 자연 사물에 대한 관심이 증대됨으로써 지구과학의 학습태도를 변화시킬 수 있다(이상교, 1985)는 사전 연구결과와 일치한다.

4) 사전 학업 성취 점수를 공변인으로 하고 실험 처치 후 두 집단간의 학업성취 점수간의 평균 차 검증을 해본 결과 실험집단이 통제집단에 비하여 더 높은 성취를 보이고 있음을 확인할 수 있었다. 통제집단은 41.0점(100점 척도)에서 39.4점으로 조금 낮아진 반면 실험집단은 38.1점에서 45.0점으로 6.9점 향상되었다. 한편 공변량 분석으로 조정된 점수에서도 실험집단이 통제집단 보다 7.7점 높았다.

야외학습이 학습자의 정의적 특성인 과학에 관한 인식, 과학에 대한 흥미, 과학적 태도에 영향을 주고 또 학업 성취도에 영향을 준다면, 과학지식을 강조하는 수업보다는 긍정적인 과학 관련 태도를 갖도록 하는 수업의 전개가 바람직하리라 생각된다. 따라서 과학 관련태도를 긍정적으로 향상시키는데 도움이 되는 학교 주변의 야외학습장 개발이 활발히 이루어져야 하고 이를 수업에 이용할 수 있는 교재의 연구가 뒤따라야 할 것이다.

참고문헌

김효남, 정완호, 정진우, 1998, 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-370.

박진홍, 2001, 야외 지질 학습장에서 고등학교 학생들의 암석과 지질구조 동정 과정 분석. 교원대학교 대학원 박사 학위 논문, 124 p.

변창진, 문수백 공역, 1994, 정의적 특성의 사정-정의적 척도의 개발 절차와 선발 방법. 서울:교육과학사, 269 p.

이경훈, 황인호, 우종욱, 1987, 고등학교 지구과학 수업목표 상세화 연구. 한국과학교육학회지, 7(1), 89-104.

이상교, 1985, 야외관찰 관측 활동이 지구과학의 학습 태도 및 학력에 미치는 효과. 전북대학교 교육대학원 석사학

- 위 논문, 45 p.
- 이윤중, 기우항, 김영호, 정원우, 양승영, 강용희, 안병호, 임성규, 윤일희, 김종욱, 윤성효, 1997, *현행 중등학교 과학 실험 실험 실습 교육 실태조사 및 그 운영 진단 (I)*. 한국과학교육학회지, 17(4), 435-450.
- 임인재, 김영길, 유병웅, 1986, *과학교육 성취도 평가 연구 (III)*. 중앙 교육 평가원 연구보고, 205 p.
- 조규성, 박진홍, 정진우, 이병주, 2000, *중고등학생을 위한 야외지질학습장 개발 및 야외활동 지도 방안*. 한국지구과학회지, 21(1), 13-21.
- 허명, 1993, *초·중고 학생의 과학 및 과학교과에 대한 태도 연구*. 한국과학교육학회지, 13(3), 334-340.
- 홍정수, 장남기, 1997, *중등학교 과학과 야외활동의 실태 및 개선 방안*. 한국과학교육학회지, 17(1), 85-92.
- Fido, J.H. and Gayford, G.C., 1982, *Field work and the biology teacher. A survey in secondary schools in England and Wales*. Journal of Biological Education, 16, 27-34.
- Carpenter, J.R., 1983, *A comparison of student attitudes, values and interests toward two contrasting earth science courses*. Journal of College Science Teaching, 12, 441-445.
- Folkmer, T.H., 1981, *Comparison of three methods of teaching geology in junior high school*. Journal of Geological Education, 29, 74-75.
- Lock, R.(1998). *Fieldwork in the life sciences*. International Journal of Science Education, 20, 633-642.
- Mckenzie, G.D., Utgard, R.O. and Lisowski, M., 1986, *The importance of field trips*. Journal of College Science Teaching, 16, 17-20.
- McNamara, E.S., 1971, *A comparison of the learning behaviors of eighth and ninth grade ESCP earth science students; one half experiencing laboratory investigations in the indoor environment, the other half experiencing laboratory investigations in the outdoor environment*. Dissertation, The Pennsylvania State University, 362 p.
- Riban, D.M. and Kobal, D.B., 1971, *An investigation of the effect of a field studies in science on the learning of the methodology of science*, Science Education, 55(3), 291-294.
- Kern, E.L. and Carpenter, J.R., 1984, *Enhancement of student values, interests and attitudes in earth science through a field-oriented approach*. journal of Geological Education, 32, 299-305.

부 록

[부록 1] 통제 및 실험 집단 구분에 따른 과학에 관한 인식 하위척도 점수들의 공변량 분석 결과

	변산원	자승화	자유도	평균자승화	F	유의도
CS	집단간	2.037E-04	1	2.037E-04	.001	.973
	집단내	9.335	53	.1777		
CL	집단간	1.018	1	1.018	4.442	.040
	집단내	12.145	53	.229		
CC	집단간	.247	1	.247	1.380	.245
	집단내	9.488	53	.179		
CT	집단간	.180	1	.180	.857	.359
	집단내	11.125	53	.210		
COGNITION	집단간	.212	1	.212	1.751	.191
	집단내	6.4011	53	.121		

[부록 2] 통제 및 실험 집단 구분에 따른 과학에 대한 흥미 하위척도 점수들의 공변량 분석 결과

	변산원	자승화	자유도	평균자승화	F	유의도
IS	집단간	.823	153	.823	3.180	.080
	집단내	13.715		.259		
IL	집단간	1.059	153	1.059	3.758	.58
	집단내	14.933		.282		
IA	집단	.412	152	.412	1.261	.267
	집단내	16.984		.327		
IC	집단간	.485	153	.485	2.058	.157
	집단내	12.499		.236		
IX	집단간	5.151E-02	153	5.151E-02	.247	.622
	집단내	11.073		.209		
INTERST	집단간	.272	152	.272	2.094	.154
	집단내	6.760		.130		

[부록 3] 통제 및 실험 집단 구분에 따른 과학적 태도 하위척도 점수들의 공변량 분석 결과

	변산원	자승화	자유도	평균자승화	F	유의도
AU	집단간	1.267	153	1.267	7.121	.010
	집단내	9.432		.178		
AP	집단	2.67	153	2.67	20.197	.000
	집단내	7.015		.132		
AR	집단간	.677	153	.677	5.039	.029
	집단내	7.115		.134		
AO	집단간	1.001	153	1.001	4.424	.040
	집단내	11.992		.226		
AE	집단간	.101	153	.101	.398	.531
	집단내	13.382		.252		
AC	집단간	1.232	152	1.232	4.75	.034
	집단내	13.481		.259		
AV	집단간	2.308	152	2.308	9.788	.003
	집단내	12.261		.236		
ATTITUDE	집단간	.600	151	.600	8.001	.007
	집단내	3.824		7.498E-02		

[부록 4] 종합

	변산원	자승화	자유도	평균자승화	F	유의도
TOTAL	집단간	.298	150	.298	3.827	.056
	집단내	3.890		7.781E-02		
학업성취도	집단간	819.604	153	819.604	6.582	.013
	집단내	6599.287		124.515		

2002년 9월 2일 원고 접수
 2002년 11월 18일 수정원고 접수
 2002년 11월 23일 원고 채택