Journal of the Korean Chemical Society
2009, *Vol. 53, No. 5*
Printed in the Republic of Korea

과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경에 대한 고등학생들의 인식과 과학과 관련된 태도 변화

박기성* · 김동진[†] · 박소영[†] · 박광서[†] · 정연미[†] · 임경옥[†] · 박국태[†]
불암고등학교
[†]한국교원대학교 화학교육과
(접수 2009. 3. 25; 수정 2009. 7. 22; 게재확정 2009. 7. 22)

High School Students' Perception on Psychological Learning Environment Generated by Science Teachers and Their Attitude Change Related to Science

Ki-Sung Park*, Dong-Jin Kim[†], So-Young Park[†], Kwang-Seo Park[†], Yeon-Mi Jeong[†], Kyoung-Ok Lim[†], and Kuk-Tae Park[†]
Buram High School, Seoul 139-229, Korea
[†]*Department of Chemistry Education, Korea National University of Education, Chungbuk 363-791, Korea*
(Received March 25, 2009; Revised July 22, 2009; Accepted July 22, 2009)

요 약. 이 연구의 목적은 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경에 대한 고등학생들의 인식과 과학과 관련된 태도 변화를 알아보는 것이었다. 연구를 위하여 S시 공동학군 선지원 일반계 남자 고등학교 1학년 539명을 대상으로 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경에 대한 인식을 조사하여 과학교사의 특성을 분류하고, 과학과 관련된 태도 검사를 1학기 초와 2학기 초에 실시하여 변화를 조사하였다. 그리고 과학과 관련된 태도 변화가 큰 학생을 대상으로 면담을 실시하였다. 연구 결과, 고등학교 1학년 학생들은 남자 과학교사보다 여자 과학교사를 좀 더 긍정적으로 인식하였으며, 학생들이 인식하는 심리적 학습 환경은 과학교사에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경에 대한 고등학교 1학년 학생들의 인식을 바탕으로 분류한 과학교사의 특성에 따른 과학과 관련된 태도 변화는 과학교사가 한 학급만 담당할 경우에만 부정적으로 나타났으나, 대부분 통계적으로 유의미한 관련성은 없었다. 과학과 관련된 태도 변화가 큰 고등학생들과의 비구조화된 면담 결과, 과학과 관련된 태도 변화의 주요 원인은 학업성취도로서, 과학교사의 직접적인 영향보다는 간접적인 영향이 과학과 관련된 태도 변화의 원인이었다. 그리고 학생들은 과학교사들이 다양한 수업 행동과 수업 지원적 행동을 가지고 과학수업에 임하기를 원하고 있었다. 따라서 고등학생들의 장래 진로 선택에 중요한 역할을 담당하고 있는 과학교사들은 학습자 중심의 교육과정 실현과 고등학생들의 과학과 관련된 태도를 긍정적으로 변화시키도록 노력해야 한다.

주제어: 심리적 학습 환경, 과학과 관련된 태도 변화

ABSTRACT. The purpose of this study was to find out high school students' perception on psychological learning environment generated by science teachers and their attitude change related to science. The subjects consisted of 539 freshmen in a boys' high school pre-applied of common school group in S city. This study was conducted with students' perception survey and classification of teachers' features according to it. The survey about science-related attitude was also made in early 1st semester and 2nd semester, and the students showing the great attitude change related to science were interviewed. The results of this study revealed that statistically, students had a more positive perception on female teachers than on male ones and that according to their teachers, there were clear different in the psychological learning environment perceived by students. As for the relation of teachers' features and students' attitude change, it showed the negative effect only when the teacher was in charge of only one class, but in most of the cases, there was no meaningful correlation. The semi-structured interview with students with great attitude change related to science indicated that the main cause of the change was the achievement they made in class. The interview showed that the change related to science happened under the indirect influence of teachers rather than direct influence. Furthermore, students wanted science teachers to meet the science class possessing various instruction behaviors and support behaviors. Therefore, science teachers playing an important role in students' choice of career should make efforts to realize the learner-centered curriculum and change students' science-related attitude into a positive direction.

Keywords: Psychological learning environment, Attitude change related to science

서 론

대학을 진학하는 학생들의 이공계 기피 현상은 여러 가지 분야에서 원인을 찾을 수 있겠으나, 과학관련 직업에 대한 사회적 가치 하락, 과학과 기술의 발달로 인한 환경파괴와 자원고갈 등에 대한 부정적인 시각 등이 중요한 원인이다. 이러한 원인들은 학생들에게 과학의 선호도를 감소시키며, 고등학생들의 진로결정에 영향을 준다. 이에 정부에서는 우수한 이공계 인력확보를 위하여 장학금과 병역혜택 그리고 공무원 직제 개편 등의 유인책에 노력을 기울이고 있다. 그리고 교육과학기술부에서는 이공계 인력양성의 관점을 저탄소 녹색성장(low carbon green growth)의 비전(vision)으로 바라보며 기초원천 연구 확대, 융합녹색기술 발굴, 미래형 청정에너지 확보라는 3대 중점과제를 위한 전문 인력 양성, 교육과정 개편, 연구거점 조성 등의 인프라를 구축하려고 하고 있다.[1]

이공계 기피 현상은 정부의 노력으로만 해결될 문제는 아니다. 우리나라 과학발전에 기여할 수 있는 과학관련 직업에 종사하는 사람을 비롯하여 과학을 가르치는 과학교사와 교수 및 연구자, 그리고 과학을 학습하는 학생들이 같이 노력해야 할 문제이다. 그 중에서도 장차 과학과 관련된 진로를 고려하는 학생들이 과학에 대한 긍정적인 태도를 형성하는데 과학교사의 역할은 더욱 중요하다할 것이다.[2,3]

국민공통 기본교육과정의 마지막 단계인 고등학교 1학년은 학생에 따라서는 과학과목을 배우는 마지막 학년이 될 수 있으므로, 과학관련 진로선택을 하는 중요한 학년이다. 특히 제7차 교육과정의 선택중심 교육과정에서 10학년에 해당하는 고등학교 1학년 학생들은 2학년 진급 시 흔히 계열선택이라 불리는 과정을 선택해야 한다. 따라서 고등학교 1학년 학생들의 과학과 관련된 태도는 과정선택에 있어 중요한 변인이 될 것이며, 더 나아가 과학과 관련된 태도는 대학수학능력시험 계열과 과목선택, 대학입학 전형의 학과 선택에 기여할 것이다.[4,5] 그러나 학교급이 높아질수록 과학에 대한 긍정적인 태도는 감소하고,[6-9] 교과목과 과학관련 직업 선호도 역시 고학년으로 올라갈수록 더 낮아지고 있다.[10] 따라서 고등학교 1학년 학생들에게 과학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는 것은 중요하다고 할 수 있다.

제7차 교육과정에서 과학의 성격을 국민의 기본적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 과학의 기본개념을 습득하고, 과학적 태도를 기르기 위한 과목으로 규정하고 있고, 학습목표에서 "자연현상과 과학학습에 흥미와 호기심을 가지고 실생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다."로 규정하고 있다.[11] 이것은 각 급 학교에서 과학수업을 통해 과학지식뿐만 아니라 과학과 관련된 태도 함양에 충실해야 함을 보여준다.

과학과 관련된 태도는 여러 가지 견해가 있으나 이 연구에서는 과학에 대한 태도, 과학적 태도, 그리고 과학교과에 대한 태도로 나누어 보았다. 과학에 대한 태도는 과학, 과학자, 과학직업 등 과학과 관련된 대상에 대한 태도를 말한다. 과학적 태도는 탐구하는 자세, 과학정신과 관련된 것으로 문제를 해결하고, 아이디어와 정보를 평가하고, 의사를 결정하는 데 있어서의 특별한 접근 방

법에 대한 태도를 의미한다. 과학교과에 대한 태도는 교과와 과학 수업에 대한 흥미, 만족, 재미, 즐거움, 그리고 과학수업 활동 참여를 의미한다.[12,13]

중·고등학교에서 과학경험과 관련하여 대학에서 과학관련 학과 학생들의 과학과 관련된 태도와 인식을 비교한 결과, 과학교사에 의해 조성되는 학습 환경으로 지적, 열성적, 헌신적, 경쟁적, 창의적이며, 친근감 있고 대화하는 과학교사가 학생들을 과학적으로 동기화시킨다고 하였다.[14] 그리고 과학교사의 학술적 준비와 변화가 고등학생들의 과학과 관련된 태도를 강화시킨다고 하였다.[15]

학생들이 가지고 있는 과학교사에 대한 인식을 바탕으로 심리적 학습 환경을 측정한 결과, 고등학생보다는 중학생에서 학습 환경 점수가 높게 나타나 중학생이 과학교사에 의한 심리적 학습 환경을 더 긍정적으로 생각하였다. 또한, 학생들이 가지고 있는 심리적 학습 환경에 대한 인식이 긍정적이면 과학과 관련된 태도나 실험 태도가 긍정적이었다.[16]

과학에 대한 학생들의 부정적 인식의 주된 원인으로 과학 수업 방법 때문인 것으로 나타났으며,[7,8] 수업에 대한 질적 연구에서 좋은 수업을 실천하는 교사들은 학생들의 수준과 상황에 따라 교과 내용을 적절하게 재구성하고, 다양한 수업 전략과 방법을 활용할 줄 알며, 협동적이고 지적으로 도전적인 수업 분위기를 조성하고, 평가결과를 수업 개선에 반영하고 있었다고 하였다.[17] 과학 태도 변화에 학습 환경이 영향을 미친다고 하였는데, 과학 태도 변화에 영향을 미치는 학습 환경 변인은 과학 경험, 학급 분위기, 교사 특성, 교사의 기대, 학습 분위기, 교사와 학생의 상호작용, 학교생활 태도, 학교의 심리적 환경으로 나타났다고 하였다. 학생들의 과학 태도에 가장 큰 영향을 주는 요인은 과학에 대한 경험이고, 교사, 학급 분위기 등이 과학 태도 변화에 영향을 주는 것으로 나타났다고 하였다.[4]

따라서 과학수업에서 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경의 요소인 과학교사의 인성과 태도 및 수업행동은 학생들의 과학과 관련된 성취도와 탐구능력, 그리고 정의적 영역에서 진로선택에 이르기까지 매우 중요한 요인임을 알 수 있다.

과학과 관련된 태도 연구의 경우 학습내용과 학습내용의 유용성에 많은 영향을 주는 것으로 나타났다.[18,19] 정의적 영역의 연구에서 과학과 관련된 태도와 학년의 관계를 살펴보면, 학생들의 과학에 대한 태도가 학기 초보다 학기 말에 부정적이며, 상급학년이 더 부정적이었다.[20] 그리고 중·고등학생 및 대학생의 과학과 관련된 태도에 대한 비교 연구에서 중학생이 고등학생보다 과학적 태도가 다소 긍정적이었으나,[6,21] 중·고·대학생의 과학과 관련된 태도 연구에서는 학교급간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다.[2,4]

과학과 관련된 태도를 학습자의 과학에 대한 지식과 신념에 기초한다고 본다면,[16] 학교수업과정에서 학생의 과학적 태도에 가장 크게 영향을 주는 학습 환경요인으로 과학에 대한 경험과 과학교사 및 학급분위기 등을 들 수 있는데, 그 중에서도 적절한 교수행동으로 수업을 진행하는 과학교사의 역할은 매우 중요하다고 할 것이다.[4,23,24]

한편, 여학생의 과학과 관련된 태도에 관한 연구들[25-28]에서는 남학생에 비해 부족한 여학생의 과학에 대한 흥미를 증진시키기 위한 학습 방법과 전략 등에 대한 연구들을 수행하였다. 그리고 윤리적 가치판단이 필요한 다양한 상황에서 단순히 과학 지식을 많이 아는 사람보다는 과학적 의사결정을 할 수 있는 사람이 더 필요하므로, 과학의 윤리적 특성교육이 과학과 관련된 태도에 미치는 영향에 관한 연구도 수행되었다.[29]

이상의 연구들에서는 학년과 성별이나 학교급간에 따른 과학과 관련된 태도 비교나 다양한 학습 변인과 과학적 태도와의 관계를 일회적인 평가를 통한 자료 수집을 통해서 알아보았다. 따라서 이 연구에서는 과학교사의 특성에 따른 고등학생들의 과학과 관련된 태도 변화를 두 학기에 걸쳐 알아보고, 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경에 대한 고등학생들의 인식을 바탕으로 교사별 특성을 분류하여, 과학교사별 특성에 따른 심리적 학습 환경요인과 과학과 관련된 태도 변화와의 상관관계를 찾아서 고등학생들에게 바람직한 심리적 학습 환경조성에 대한 시사점을 얻고자 한다.

이에 따라 연구문제로 첫째, 과학교사에 의해

조성되는 심리적 학습 환경에 대한 고등학생들의 인식은 어떠한가? 둘째, 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경에 대한 인식에 따라 분류된 과학교사의 특성과 과학과 관련된 태도 변화는 어떤 관련성이 있는가? 셋째, 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경의 세부범주와 과학과 관련된 태도 변화는 어떤 관계가 있는가? 등을 설정하였다.

연구방법

연구 대상. S시 동북부 소재 공동학군 선지원 일반계 남자고등학교 1학년 전체를 연구 대상으로 하였다. 1학년 592명의 자료를 분석하여 응답한 자료 중 응답이 부실하거나 중도탈락으로 사용하기 곤란한 자료는 제외하고, 539개의 자료를 대상으로 조사하여 분석하였다. 검사별 자료의 수, 회수율, 분석에 사용된 자료 수는 *Table* 1과 같다.

Table 1의 과학과 관련된 태도 사전검사는 고등학교 과학교사의 영향을 적게 받은 고등학교 1학년 1학기 3월에 실시하였고, 사후검사는 2학기 9월에 실시하였다. 과학과 관련된 태도 사후검사 1주일 후에 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경 검사를 실시하였다. 각각의 검사는 20분 동안 실시되었으며, 검사 전에 5분 동안 검사에 대한 의의와 목적 및 주의사항에 대하여 설명하였다.

심리적 학습 환경 검사를 위한 연구 대상 과학교사 각각의 특기사항 및 담당학급 수를 *Table* 2에 나타내었으며, 학급별 과학담당 교사를 *Table* 3에 나타내었다.

Table 2에서와 같이 연구 대상의 과학교사는 총 9명(**A**～**I**)이었으며, 주 전공이 물리인 과학교사는 3명(**A, B, C**), 화학인 과학교사는 2명(**D, F**), 생물인 과학교사는 2명(**G, H**), 지구과학인 과학교사는 2명(**E, I**)이었다.

*Table 3*에서와 같이 고등학교 1학년 과학을 과학 I과 과학 II로 분류하고 과학교사의 전공에 따라 나누어서 과학수업을 하였는데, 과학 I은 물리와 지구과학 영역이었으며, 과학 II는 화학과 생물 영역이었다. 학급별 과학담당 교사로 3개(1～3) 학급은 1명(**A**)의 과학교사가 과학 I과 과학 II의 과학수업을 담당하였지만, 14개(4～17) 학급은 과학 I과 과학 II의 과학수업을 2명의 과학교사가 담당하였다. 따라서 심리적 학습 환경 검사에서 3개 학급 학생들은 1명의 과학교사 대상으로 검사를 실시하였으나, 14개 학급의 학생들은 과학 I과 과학 II를 담당하는 각각의 과학교사 대상으로 검사를 실시하였으므로, *Table* 1의 심리적 학습 환경 검사에 사용된 자료 수가 연구 대상 학생 수 539명보다 많은 980이 되었다.

Table 1**.** Number of samples.

Test	No. of distribution	No. of response (%)	No. of analyzation
Pre SRAT[a]	577	542 (93.9)	539
Post SRAT[a]	573	540 (94.2)	539
PLEIS[b]	573	540 (94.2)	980

[a]SRAT: Science-related attitude test. [b]PLEIS: Psychological learning environment instrument by science teacher.

Table 2. Physical items of science teachers.

Teacher	Gender	Age	Major subject	Classes in charge
A	Male	53	Physics (Chemistry[a])	9
B	Male	45	Physics	2
C	Male	38	Physics	3
D	Male	32	Chemistry	5
E	Female	39	Earth science	8
F	Female	27	Chemistry	1
G	Female	34	Biology	4
H	Male	52	Biology	1
I	Male	52	Earth science	1

[a]Minor subject.

Table 3. Science teacher in charge by class.

Class	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Science I[a]	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**D**	**D**	**D**	**D**	**D**	**F**	**G**	**G**	**G**	**G**	**H**
Science II[b]	**A**	**A**	**A**	**B**	**B**	**C**	**C**	**C**	**E**	**E**	**E**	**E**	**E**	**E**	**E**	**E**	**I**

[a]Science I: Physics and Earth science. [b]Science II: Chemistry and Biology.

면담 내용 선정을 위하여 2명의 학생을 선정하여 질문내용을 표준화하였다. 면담 대상 학생은 과학과 관련된 태도 점수 변화 경향이 범주별로 동일하고, 점수 변화가 집단 내에서 비교적 큰 학생들 중 담당교사 조합 유형과 관련이 있는 학생을 선정하였다. 범주별로 긍정적인 변화 학생 1명과 부정적인 변화 학생 1명씩을 선정하였으며, 각각의 경우에 해당되는 학생이 없는 경우에는 어느 한 경우에 해당되는 학생과 면담을 실시하였다.

검사 도구. 과학과 관련된 태도검사는 개발된 검사지[12]의 5단계로 구성된 리커트 척도(Likert scale) 방법을 이용하였다. 검사지의 신뢰도(Cronbach's alpha)는 0.892이었으나, 이 연구에서 사전검사의 신뢰도는 0.877이었고, 사후검사의 신뢰도는 0.856이었다.

과학교사 특성을 분류하기 위하여 심리적 학습 환경에 관한 검사는 개발된 심리적 학습 환경 검사지(psychological learning environment instrument by science teacher; PLEIS)[23]의 5단계로 구성된 리커트 척도(Likert scale)방법을 이용하였다. 검사지의 신뢰도는 0.93이었으나, 이 연구에서의 신뢰도는 0.87이었다. 심리적 학습 환경 검사 결과를 통하여 과학교사들의 특성을 분류하였다.

그리고 과학교사의 조합에 따라 학급을 분류하고, 분류된 학급에서 과학과 관련된 태도 변화가 큰 학생들을 대상으로 면담을 실시하였다. 면담의 형태는 면담 결과의 타당도를 높이기 위하여 비구조화된 면담을 실시하였다. 면담내용은 주로 과학과 관련된 태도 변화의 원인, 과학교사에 대한 생각, 심리적 학습 환경 검사지의 세부범주에 관한 것들이었다.

자료의 처리 및 분석. 과학과 관련된 태도 변화를 알아보기 위하여 대응표본 *t*-검정을 실시하였다. 과학교사의 특성을 분류하기 위하여 심리적 학습 환경 측정도구를 이용하여 학생들이 인식하는 심리적 환경을 측정하고, 검사 결과로부터 과학교사를 독립변인으로 심리적 학습 환경 인식 검사의 세부범주 평균점수를 종속변수로 하여 일원배치 분산분석을 하였다. 과학교사의 특성과 과학과 관련된 태도 변화 사이의 상관관계를 알아보기 위하여 과학교사 특성에 따라 과학과 관련된 태도 변화 차이에 대하여 일원배치 분산분석을 하였다. 그리고 과학과 관련된 태도변화가 큰 학생들과의 면담 내용은 심리적 학습 환경 검사지의 세부범주에 따라 분석하였다.

연구 결과 및 논의

심리적 학습 환경에 대한 고등학생들의 인식

심리적 학습 환경 인식. 과학교사의 성별에 따른 고등학교 1학년 학생들의 심리적 학습 환경 검사점수를 *t*-검증한 결과는 *Table* 4와 같다.

Table 4에서 고등학교 1학년 학생들이 과학교사로부터 느끼는 심리적 학습 환경 검사점수 평균이 3.29점으로 약간 긍정적인 것으로 나타났다. 이는 선행 연구 결과[16]인 고등학교 2, 3학년 학생의 평균점수 3.07보다 높은 편이고 중학교 2, 3학년 학생 평균점수 3.30과 거의 같은 것이다. 이러한 결과는 고등학교 입학 후 1학기만 지난 학생들이므로 중학생들의 성향과 비슷하기 때문이다. 그리고 학생들이 여자 과학교사에 대한 심리적 학습 환경 검사 평균점수가 3.35로 남자 과학교사에 대한 평균점수 3.25보다 통계적으로 유의미하게 높았는데, 이것은 학생들이 남자 과학교사보다 여자 과학교사에게 느끼는 심리적 학습 환경이 더 긍정적임을 나타낸다.

과학교사의 성별에 따른 고등학교 1학년 학생들의 심리적 학습 환경 범주인 과학교사의 특성, 수업 행동, 수업 지원적 행동에 대한 검사 결과는 *Fig.* 1과 같다.

Fig. 1에서 과학교사의 성별에 따른 심리적 학습 환경 범주의 평균점수를 살펴보면, 고등학교 1학년 학생들이 과학교사의 성별에 관계없이 과학교사 특성(TC)이나 수업 지원적 행동(SB)보다는 수업 행동(IB)을 심리적 학습 환경으로 조금 높게 인식하고 있음을 알 수 있다. 이것은 학생들이 과

Table 4. PLEIS's scores by science teacher's gender (N = 980)

Gender	M^a	SD	t	p
Male	3.25	0.46	3.70	0.000*
Female	3.35	0.39		
Total	3.29	0.44		

^{a}Pertect 5.00. $^*p < 0.05$.

학수업에서 학습의 진도, 학업성취도에 높은 학생에 대한 칭찬, 설명을 잘하는 정도 등으로 과학교사에 대한 친밀도를 평가하는 것을 보여주는 것이다. 이러한 수업 행동 범주 평균점수가 3.38로 다른 범주에 비해 상대적으로 다소 높은 것은 고등학교 2, 3학년 학생들의 검사 결과[16]와 일치하는 것으로써, 교사의 수업행동이 교실수업의 근간이 되고 있음을 나타내 주는 것이다.

그리고 학생들은 수업 행동(IB)과 수업 지원적 행동(SB) 범주에서 남자 과학교사보다 여자 과학교사를 더 긍정적으로 생각하고 있는데, 이는 남자 과학교사가 여자 과학교사보다는 통제된 수업을 하는 경우가 많아 학생들이 심리적으로 엄격하다고 느끼고 있기 때문이며, 또한 실험활동 중 여자 과학교사의 세심한 배려가 남자 과학교사보다 더 강한 특성으로 인식되기 때문이라는 것을 다음과 같은 학생 면담 내용에서 알 수 있었다.

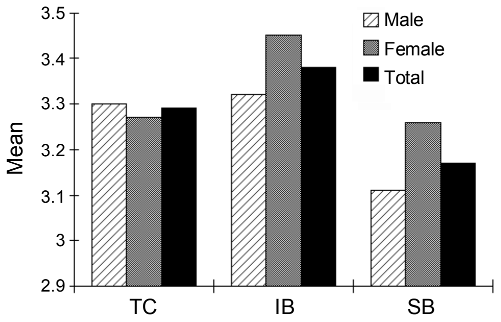

Fig. 1. PLEIS test's category scores by science teacher's gender. (TC: teacher characteristics, IB: instruction behavior, SB: support behavior)

재욱: D선생님은……(중략). 친근하지만 무섭기도 해요.
정수: A선생님은……(중략). 용의복장이나 단추 하나 때문에 체벌도 하시거든요.
경록: G선생님은……(중략). 친절하게 설험을 설명해 주셔서 좋아요.

고등학교 1학년 학생들의 심리적 학습 환경 범주인 과학교사의 특성, 수업행동, 수업 지원적 행동 각각의 세부범주에 대한 남녀 과학교사들의 평균점수와 남녀 과학교사들 간 평균점수를 *t*-검증한 결과는 *Table* 5와 같다.

Table 5에서 과학교사의 성별에 따른 심리적 학습 환경 세부범주별 평균점수를 살펴보면, 고등학생들은 남녀 과학교사의 인성(PER), 과학교사의 태도(ATT), 체벌과 칭찬(PUR), 학습 속도(SPD), 자료 활용도(USE), 내용 설명 방식(EXP), 그리고 실기 평가 행동(TAS) 세부범주에 모두 긍정적으로 인식을 하고 있는 것으로 나타났다. 남자 과학교사의 수업 진행 행동(PRO)과 실험 시 지원 행동(TEA) 세부범주의 평균점수가 상대적으로 낮은 것은, 학생들과의 면담 결과 교실수업과 실험수업에서 양적인 면이 부족하다는 반응은 없었으므로, 수업의 질적인 면에서 남자 과학교사가 여자

Table 5. PLEIS test's subcategory scores by science teacher's gender (N = 980)

Category	Subcategory	M[a] (SD)		*t*	*p*
		Male teacher	Female teacher		
TC	PER	3.46 (0.67)	3.43 (0.63)	0.85	0.398
	ATT	3.13 (0.90)	3.12 (0.74)	0.34	0.731
	PUR	3.33 (0.69)	3.42 (0.66)	2.15	0.030*
IB	SPD	3.21 (0.62)	3.15 (0.65)	1.50	0.137
	USE	3.36 (0.75)	3.84 (0.76)	9.76	0.000*
	EXP	3.38 (0.74)	3.41 (0.65)	0.50	0.612
SB	PRO	2.98 (0.63)	3.08 (0.54)	2.70	0.007*
	TEA	2.95 (0.73)	3.28 (0.59)	7.66	0.000*
	TAS	3.40 (0.69)	3.41 (0.66)	0.15	0.884

[a]Perfect 5.00. *$p < 0.05$, TC: teacher characteristics, IB: instruction behavior, SB: support behavior, PER: personality, ATT: attitude toward teacher, PUR: punishment and praise, SPD: speed of learning, USE: use of learning material, EXP: explain form, PRO: progress method of instruction, TEA: teacher behavior in laboratory, TAS: task evaluation in laboratory.

과학교사에 비해 상대적으로 강의와 이론 중심의 수업을 진행하고, 실험활동 중에 지원 행동이 덜 친절하다는 인식을 학생들이 가지고 있음을 반영하는 것이다.

Table 5의 남녀 과학교사들 간 평균점수를 *t*-검증한 결과를 살펴보면, 남녀 과학교사들 간에 체벌과 칭찬, 자료 활용도, 수업 진행 행동, 실험 시 지원 행동의 세부범주에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내고 있다. 이것은 학생들이 과학교사의 성별에 따라 이러한 세부범주들의 수업 행동에 대해 민감하게 받아들이고 있다는 것을 나타내 주는 것이다. 앞에서의 재욱과 정수 및 경록 학생의 면담 내용에서 알 수 있듯이 실제로 과학 수업에서 남자 과학교사가 통제된 수업 진행을 하는 경우가 많았고, 체벌에 남자 과학교사가 여자 과학교사보다 더 엄격할 수 있어 나온 결과로 보인다.

특히, 자료 활용도 세부범주에서 남녀 과학교사들 간 가장 큰 평균점수의 차이는 다음과 같은 학생 면담 내용에서 알 수 있듯이 여자 과학교사가 남자 과학교사보다 조금은 더 다양한 자료를 사용하기 때문일 것이다.

경록: G선생님은 멀티미디어를 많이 사용하세요.
봉기: E선생님은 프로젝션을 이용하는데,… (생략).

과학교사의 특성 분류. 과학교사의 특성을 분류하기 위하여 일원배치 분산분석을 한 결과를 *Table* 6에 나타내었다.

Table 6에서 알 수 있는 바와 같이 과학교사에 따른 심리적 학습 환경 인식 검사의 모든 세부범주에서 통계적으로 유의미한 차이가 있다. 따라서 다음과 같은 과정에 따라 과학교사별로 특성을 분류하였다.

첫째, 심리적 학습 환경 인식 검사의 세부범주별 평균점수 순서로 과학교사를 나열하였다. 세부범주별 평균점수가 가장 높은 과학교사는 해당 세부범주별 특성을 긍정적으로, 가장 낮은 과학교사는 세부범주별 특성을 부정적으로 일단 분류하였다.

둘째, 다중 *t*-검증 결과, 심리적 학습 환경 인식 검사의 세부범주별 평균점수가 가장 높은 과학교사와 유의도 수준 $p < 0.05$에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 과학교사는 심리적 학습 환경

Table 6. PLEIS test's subcategory scores by science teacher.

Subcategory	M^a (SD)									*F*
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
PER	3.34 (0.65)	3.14 (0.61)	3.85 (0.63)	3.55 (0.64)	3.34 (0.60)	3.76 (0.62)	3.53 (0.67)	3.29 (0.58)	3.45 (0.73)	9.99*
ATT	2.85 (0.90)	2.46 (0.67)	3.22 (0.76)	3.71 (0.70)	2.95 (0.69)	3.46 (0.59)	3.38 (0.75)	2.58 (0.75)	3.54 (0.72)	28.80*
PUR	3.27 (0.64)	3.17 (0.61)	3.79 (0.58)	3.09 (0.70)	3.26 (0.58)	3.87 (0.62)	3.65 (0.71)	3.42 (0.62)	3.82 (0.65)	18.67*
SPD	3.30 (0.64)	3.01 (0.59)	3.26 (0.60)	3.23 (0.56)	3.04 (0.67)	3.50 (0.59)	3.28 (0.58)	2.92 (0.68)	3.07 (0.67)	5.58*
USE	3.51 (0.71)	2.97 (0.65)	3.77 (0.67)	3.14 (0.66)	4.21 (0.53)	3.54 (0.50)	3.14 (0.68)	3.68 (0.80)	2.84 (0.82)	60.07*
EXP	3.26 (0.78)	2.94 (0.70)	3.40 (0.63)	3.71 (0.65)	3.33 (0.64)	3.46 (0.55)	3.56 (0.65)	3.19 (0.65)	3.46 (0.78)	10.55*
PRO	3.05 (0.69)	2.66 (0.58)	3.00 (0.55)	3.01 (0.53)	3.09 (0.56)	3.15 (0.45)	3.06 (0.54)	2.94 (0.79)	3.07 (0.77)	3.76*
TEA	2.81 (0.73)	2.70 (0.72)	3.04 (0.62)	3.08 (0.74)	3.21 (0.60)	3.22 (0.57)	3.44 (0.56)	3.09 (0.69)	3.38 (0.73)	13.46*
TAS	3.32 (0.65)	2.84 (0.60)	3.72 (0.60)	3.60 (0.63)	3.47 (0.66)	3.34 (0.59)	3.31 (0.68)	3.24 (0.74)	3.24 (0.78)	12.17*

^{a}Perfect 5.00, $^*p < 0.001$.

의 세부범주가 긍정적으로 인식되는 것으로 분류하였다. 마찬가지로 심리적 학습 환경 인식 검사의 세부범주별 평균점수가 가장 낮은 과학교사와 통계적으로 유의미한 차이가 없는 과학교사는 심리적 학습 환경의 세부범주가 부정적으로 인식되는 것으로 분류하였다.

셋째, 심리적 학습 환경 인식 검사의 세부범주별 특성이 긍정적인 교사 집단과 부정적인 교사 집단으로 분류하였다. 그리고 두 교사 집단에 있는 과학교사 중에서 상대 집단의 과학교사 각각과 유의도 수준 $p < 0.001$에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 경우 해당 과학교사는 세부범주별 특성 분류에서 제외하였다.

마지막으로 리커트(Likert) 척도의 특성을 고려하여 심리적 학습 환경 인식 검사의 세부범주별 평균점수가 3.00이상이면 부정적 특성 분류에서 제외하고, 심리적 학습 환경 인식 검사의 세부범주별 평균점수가 3.00이하이면 긍정적 특성 분류에서 제외하였다.

Table 6에서 심리적 학습 환경 인식 검사의 세부범주 중 *F*값이 작은 과학교사의 인성, 학습 속도, 내용 설명 방식, 수업 진행 행동, 실기 평가 행동의 5개 세부범주를 다시 제외하고, 과학교사의 태도, 체벌과 칭찬, 자료 활용도, 실험 시 지원 행동의 4가지 세부범주로만 과학교사의 특성을 *Table* 7과 같이 분류하였다.

Table 7에서 심리적 학습 환경 검사의 세부범주의 특성이 긍정적으로 분류된 것은 심리적 학습

Table 7. Positive, negative and inadequate-classified items of ATT, PUR, USE and TEA subcategories on science teacher.

Teacher	Characteristic subcategory			
	ATT	PUR	USE	TEA
A	-	-	-	N
B	N	-	-	N
C	-	P	-	-
D	P	-	-	-
E	-	-	P	-
F	P	P	-	-
G	-	P	-	P
H	N	-	-	-
I	P	P	N	P

N: Negative, P: Positive, -: Not classified.

환경 검사의 세부범주에 대해 강하게 일치하는 성향으로 해석했고, 부정적으로 분류된 것은 심리적 학습 환경 검사의 세부범주와 매우 약하게 일치하는 성향으로 해석하였다. 과학교사의 태도 세부범주에서 **D, F, I** 과학교사가 긍정적으로 분류되었는데, 이것은 **D, F, I** 과학교사가 수업에 대한 열성, 유머, 호소력과 주의 집중시키는 능력이 큰 것을 알 수 있었다. 또한, 과학교사의 태도 세부범주에서 **B, H** 과학교사가 부정적으로 분류되었는데, 이것은 **B, H** 과학교사의 수업에 대한 태도가 이성적이며 정적인 것을 알 수 있었다.

체벌과 칭찬 세부범주에서 **C, F, G, I** 과학교사가 긍정적으로 분류되었는데, 이것은 **C, F, G, I** 과학교사가 물리적 통제보다 칭찬을 활용하는 과학교사임을 알 수 있었다. 그런데 체벌과 칭찬 세부범주에서는 부정적 특성으로 분류된 교사가 없는데, 이것은 교육현장에서의 체벌이 사회적으로 공론화되고 이에 대해 교실수업 현장의 분위기가 과학교사로 하여금 강한 체벌보다는 칭찬을 통한 수업을 강조하는 상황으로 변한 것이기 때문이다.

자료 활용도와 실험 시 지원 행동 세부범주는 긍정적으로 분류된 과학교사와 부정적으로 분류된 과학교사가 각각 한명과 두 명씩이었다. 실험 시 지원 행동 세부범주에서 긍정적으로 분류된 **G**와 **I** 과학교사는 실험시간에 시범실험과 순회 지도를 하는 과학교사이고, 부정적으로 분류된 **A**와 **B** 과학교사는 열린 형태의 탐구실험을 하도록 지도하는 과학교사이다. 학생들에게 과학에 대한 흥미와 호기심을 주는 과학교사가 학생들이 바라는 교사상이라고 하지만 과학교과 수업, 특기적성 수업, 자기주도 학습 지도, 대학 입시 준비에 대한 부담을 안고 있는 교육현장의 여건상 ICT를 포함한 다양한 교수-학습 매체를 과학수업의 내용과 주제에 맞게 조직하고 구성하여 활용하고, 실험에 대한 적극적인 태도를 갖는다는 것은 그리 쉬운 일이 아니다.[3,30]

과학교사의 실험 시 지원 행동은 실험에 대한 두려움과 더 복잡한 교수 행동의 요구, 그리고 일회적인 평가를 위한 실험을 하는 교육현장의 실상을 고려 할 때, **G** 과학교사와 **I** 과학교사의 실험 시 지원 행동은 강한 특성을 나타내며, 실험에 대한 열정을 읽을 수 있는 것이다. 특히, **I** 과학교사

는 자료 활용도 세부범주에서는 부정적이지만, 과학교사의 태도, 체벌과 칭찬, 실험 시 지원적 행동 등에서는 긍정적으로 분류되어, 4개의 세부범주에서 모두 강한 특성을 나타내고 있다.

이것은 I 과학교사가 수업시수의 비중이 상대적으로 적은 1학년 과학II과목을 한 학급만을 담당하기 때문에(*Table* 3), 자료 활용도에서 부정적으로 분류되었다고 생각된다. 그러나 과학교사의 특성이 교과교육학 지식의 차이보다는 교육적 경험의 차이에 의하여 나타나므로, 52세의 I 과학교사가 오랜 교육적 경험을 통해 획득한 교수-학습 방법이 과학교사의 태도, 체벌과 칭찬, 실험 시 지원 행동 등에서 긍정적인 효과로 작용한 것으로 생각된다.[31,32]

과학교사의 특성과 고등학생들의 과학과 관련된 태도 변화와의 관계

고등학교 1학년 학생들의 과학과 관련된 태도 변화가 있었는지 알아보기 위하여 과학과 관련된 태도 사전검사를 통하여 동일집단인지 분석하고, 사후검사 결과와 비교하였다. 그리고 분류한 과학교사 특성과 과학과 관련된 태도 검사의 사전 · 사후검사 점수 변화와의 관계를 알아보았다.

고등학교 1학년 학생들의 과학과 관련된 태도 변화. 조사대상 학생들이 동일집단인지 알아보기 위하여 과학과 관련된 태도 사전검사 평균점수를 학급별로 일원배치 분산 분석한 결과, F값이 1.74로 유의도 수준 $p < 0.01$에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 과학교사의 조합에 따라 평균점수를 분석한 결과도 F값이 1.53으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

고등학교 1학년 학생들의 과학과 관련된 태도 변화를 알아보기 위하여 1학기 초 사전 과학관련 태도 평균점수와 2학기 초 사후 과학관련 태도 평균점수로 대응 표본 t-검증을 실시한 결과는 *Table* 8과 같다.

Table 8에서 보면, 고등학교 1학년 학생들의 과학과 관련된 태도의 사전 · 사후검사 전체에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 세부범주별로 살펴보면, 3가지의 세부범주 중 과학에 대한 태도와 과학적 태도에서는 사전 · 사후검사에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났으나, 과학교과에 대한 태도에서는 사전 · 사후검사에서 차이가 다소 있지만 통계적으로 유의미하지 않았다.

과학에 대한 태도가 사전 · 사후검사에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타낸 것은 고등학교 1학년 과학 첫 단원인 과학의 탐구에서 과학의 본성인 신뢰성, 절대성, 필요성 등을 학습한 결과로 보인다. 제6차 교육과정부터 제7차 교육과정까지 과학과 교육과정에는 과학의 본성에 대한 내용을 과학의 탐구라는 별도의 단원으로 다루고 있다. 반면, 과학교과에 대한 태도는 사전 · 사후검사에서 통계적으로 유의미한 차이가 없이 여전히 부정적인데, 이것은 과학교과가 상당수 학생들에게 여전히 어렵고 재미없는 것으로 인식되기 때문으로 보인다.[33]

그리고 과학적 태도가 사전 · 사후검사에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타낸 것은 중학교 때 부터 가지고 있던 과학적 태도에 대한 긍정적인 면이 과학과 교육과정에 포함된 과학적 태도를 학습하면서 좀 더 강화된 효과가 나타났기 때문으로 보인다. 특히, 고등학교 1학년은 대학수학능력시험에서 탐구영역 과학과목 선택을 모색하는 시기이므로,[5] 과학적 태도 점수가 유의미한 차이를 보인 것이다.

이러한 연구 결과들은 초등학교에서 고등학교

Table 8. Science-related attitude test scores (N = 539)

Category	M^a (SD) Pre SRAT	M^a (SD) Post SRAT	t	p
Attitudes toward science	3.36 (0.58)	3.46 (0.50)	4.99	0.000*
Attitudes about science subject	2.75 (0.78)	2.77 (0.67)	0.96	0.339
Scientific Attitudes	3.41 (0.49)	3.46 (0.42)	2.70	0.007*
Total	3.17 (0.52)	3.23 (0.44)	3.80	0.000*

^{a}Perfect 5.00. $^*p < 0.05$.

로 갈수록 과학과 관련된 태도 점수가 점차 감소하고, 고등학교 1학년 1학기 초보다는 2학기 초의 과학과 관련된 태도가 부정적이라는 연구 결과[6,20]와 고등학교 1학년 학생과 2학년 학생의 과학과 관련 태도가 1년 동안 유의미한 차이가 없었던 연구 결과[4]와 비교했을 때 경향성에서 차이가 나는 것이다. 이것은 아마도 선행연구에서는 조사대상을 초등학생부터 고등학교 2학년, 조사 시기도 3월 또는 6월과 12월, 조사지역은 대도시, 중·소도시, 읍·면 등을 하였는데, 이러한 연구 대상 학생들의 차이와 교육적 환경의 차이, 그리고 조사시기에 따른 사회과학적 환경의 차이 등에 기인된 것으로 생각된다.

그리고 과학과 관련된 태도 사전·사후검사의 상관관계(Pearson correlation)를 알아본 결과 상관계수 $r = 0.76$, $p = 0.000$로 높은 상관관계를 나타내어, 통계적으로 과학과 관련된 태도 사전검사 점수가 높았던 학생들의 사후검사 점수도 높은 경향이 있는 것으로 나타났다. 이것은 이 연구 대상의 고등학교 1학년 학생들의 과학과 관련된 태도의 사전검사 에서 과학과 관련된 태도가 다소 긍정적이었기 때문에 사후검사 결과에서도 통계적으로 유의미한 향상이 있었던 것으로 생각된다.

과학교사 특성에 따른 학급별 과학과 관련된 태도 변화. 과학교사 특성에 따른 학급별 과학과 관련된 태도 변화를 알아보기 위하여 먼저 학급별 과학교사 조합을 변인으로, 과학과 관련된 태도의 사전·사후 평균점수 차이를 종속변수로 일원배치 분산분석을 하였다. 8가지 과학교사 조합에 따라 분석한 결과는 *Table* 9와 같다.

Table 9를 살펴보면, 과학교사 조합에 따라 과학과 관련된 태도 전체 평균점수 변화는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 과학에 대한 태도와 과학적 태도 역시 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 그러나 과학교과에 대한 태도는 과학교사 조합에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 구체적으로 **H-I** 과학교사 조합의 경우 과학교과에 대한 태도에서 **A-A, A-B, D-E, G-E** 조합과 통계적으로 유의미한 차이($p < 0.05$)가 있었다. 따라서 과학교사 조합에 따라 과학교과에 대한 태도가 의미 있게 변하였다고 볼 수 있다.

이러한 결과는 생물전공 **H** 교사와 지구과학 전공의 **I** 교사가 고등학교 1학년 과학을 한 학급만을 가르치고(*Table* 3), 수업시수의 비중이 상대적으로 작은 1학년의 과학I과 과학II과목만을 담당하기 때문에, 학생들의 과학교과에 대한 태도에 부정적인 변화를 가져다 준 것이다. 이것은 과학교사가 수업시수의 비중이 작은 과학교과의 교재 연구에 소홀할 수 있음을 나타내 주는 것인데, 이를 학생 면담 내용으로부터 확인할 수 있었다.

과학교사의 조합 중 동일한 과학교사가 과학과 관련된 태도 변화에 미치는 영향을 알아보고자 동일한 과학교사의 변인을 통제하고 대상 과학교사가 수업하는 학급 간 과학과 관련된 태도 점수 변화를 일원배치 분산분석을 하였다. 예를 들어, **A-B** 과학교사 조합과 **A-C** 과학교사 조합을 분석한 사후 검증은 **A** 과학교사를 통제하고 **B** 와 **C** 과학교사에 따라 과학과 관련된 태도 점수에 유의미한 차이가 있는지 알아보았는데, 분석 가능한

Table 9. SRAT scores on combination-teacher (N = 539)

Category	M[a] (SD)								*F*	*p*
	A-A	**A-B**	**A-C**	**D-C**	**D-E**	**F-E**	**G-E**	**H-I**		
Attitudes toward science	0.12 (0.51)	0.06 (0.45)	-0.06 (0.36)	0.13 (0.49)	0.12 (0.47)	-0.05 (0.31)	0.18 (0.44)	0.01 (0.53)	1.73	0.100
Attitudes about science subject	0.04 (0.61)	0.19 (0.56)	0.00 (0.59)	0.02 (0.67)	0.05 (0.53)	-0.01 (0.36)	0.01 (0.47)	-0.33 (0.60)	2.68	0.010*
Scientific Attitudes	0.07 (0.38)	0.05 (0.38)	0.02 (0.38)	0.00 (0.40)	-0.02 (0.36)	0.01 (0.31)	0.12 (0.40)	0.02 (0.39)	1.41	0.200
Total	0.08 (0.36)	0.10 (0.32)	-0.02 (0.27)	0.05 (0.39)	0.05 (0.34)	-0.02 (0.18)	0.10 (0.31)	-0.10 (0.39)	1.89	0.069

[a]Mean of difference subtracted pre SRAT scores from post SRAT scores. *$p < 0.05$.

조합의 과학교사들 모두에서 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

그리고 동일한 조합의 과학교사가 수업을 진행하는 학급간의 과학과 관련된 태도 점수에 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아보고자, 과학교사 조합이 동일한 학급을 선택하여 각 학급을 변인으로 과학과 관련된 태도 사전 · 사후점수 차이를 종속변수로 일원배치 분산분석을 하였고, 학급별 사후 검증을 실시하였다. 대부분의 경우 과학과 관련된 태도 세부범주 및 전체에서 의미 있는 차이가 없었으나, **D-E** 과학교사 조합을 분석한 결과 과학교과에 대한 태도에서 *F*값이 5.84로 1개 학급이 다른 2개 학급에 비하여 통계적으로 유의미한 차이($p < 0.05$)가 있었다. 이것은 **D-E** 과학교사 조합에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 학급이 고등학교 2학년 진급 시 자연과정 선택 비율이 37.14 %로 다른 두 학급의 54.29 %와 47.06%보다 적은 이유를 설명해 주는 것이다.

이러한 결과를 종합하면, 과학교사가 1개 학급만 가르치는 경우를 제외하고 과학교사 조합을 포함한 과학교사의 특성에 따라 학생들의 과학과 관련된 태도 변화의 유의미한 차이는 통계적으로 발견할 수 없었다. 오히려 과학교사 특성보다 고등학교 2학년으로 진급 시 선택하는 과정이나 학생 개인이 가진 변인이 과학과 관련된 태도 변화에 영향을 주었다고 생각되었으므로, 과학과 관련된 태도 변화가 큰 학생들과의 면담으로 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경과 과학과 관련된 태도 변화와의 관계를 찾아보고자 하였다.

심리적 학습 환경과 과학과 관련된 태도 변화와의 관계

고등학교 1학년 학생들의 과학과 관련된 태도 변화가 과학교사 특성에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 없었으나, 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경이 개별 학생의 과학과 관련된 태도 변화와 전혀 관련성이 없다고 할 수는 없다. 더욱이 과학교과에 대한 태도는 통계적으로 유의미한 차이가 있으므로, 과학과 관련된 태도 변화가 큰 학생들을 면담하여 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경이 어떤 영향을 미쳤는지 알아보았다. 면담 대상으로 선정된 학생의 인적사항과 과학교사 조합은 *Table* 10과 같다.

Table 10에서는 *Table* 9에서 살펴 본 바와 같이 A-C와 F-E 과학교사 조합이 통계적으로 유의미한 차이가 없었고 태도 점수 변화가 큰 학생이 없어서 제외 하였으며, **H-I** 과학교사 조합의 경우에는 과학과 관련된 태도 점수가 전체적으로 감소했기 때문에 크게 감소한 학생 1명과 면담을 실시하였다.

Table 10을 살펴보면, 면담 대상학생들의 진로선택은 자연과정을 선택한 학생들이 적었으며, 과학 과목 1학기 성취도는 중간이나 중간 이하의 학생들이 많았다.

과학과 관련된 태도가 변화된 요인. 과학과 관련된 태도 변화의 요인 중 과학교사의 심리적 학습 환경의 영향을 알아보기 위하여, 필요한 질문을 하기 전에 과학교사의 수업 방식, 학생들을 태하는 태도, 학습 자료 활용 여부, 칭찬 유무, 실

Table 10. Physical items of interviewed students.

Student	Teacher	Pre SRAT	Post SRAT	PLEIS (Science I)	PLEIS (Science II)	Achivement	Elective curriculum
Sang-Min	**A-A**	1.88	2.81	3.18	3.18	Ga	Humanity
Jung-Soo	**A-A**	4.04	3.56	3.07	3.07	U	Natural science
Si-Youn	**A-B**	2.48	3.74	3.56	2.87	U	Natural science
Dae-Hyun	**A-B**	3.96	3.04	3.53	2.78	Yang	Humanity
Sang-Hyun	**D-C**	2.07	3.37	2.73	2.89	Mi	Humanity
Chan-Ho	**D-C**	2.89	1.59	2.98	2.98	Mi	Natural science
Jae-Uk	**D-E**	2.63	3.65	4.02	3.89	Mi	Humanity
Se-Hyun	**D-E**	3.93	2.85	3.36	3.02	Mi	Humanity
Kyeong-Nok	**G-E**	2.04	3.41	3.16	3.09	Mi	Humanity
Bong-Ki	**G-E**	3.11	2.44	3.00	3.42	Ga	Humanity
Seong-Hwan	**H-I**	2.89	1.59	3.36	3.04	Ga	Humanity

험 수업 시 태도, 평가의 공정성 유무, 토의 시간과 발표 유무, 과학 개념 설명 방식 등 과학과 관련된 태도에 영향을 줄 수 있는 여러 가지 요인을 나눈 후, 연구자가 의도하는 질문을 하였다. 특히 과학을 교과에 한정짓지 않도록 과학의 범주를 사전에 언급하였다.

면담 결과, 과학과 관련된 태도 점수가 크게 감소한 학생들의 경우 과학내용의 어려움과 부진한 성취도를 과학과 관련된 태도 변화의 이유로 답하였고, 과학교사의 영향을 묻는 질문에는 없다고 대답하였다. 그러나 과학과 관련된 태도 점수가 크게 증가한 학생들은 감소한 학생들에 비하여 좀 더 다양한 답변을 하였고, 그 이유도 다양하였다. 그러므로 과학교육이 학업성취도와 과학내용의 이해뿐만 아니라 과학에 대한 흥미를 유발시키기 위하여 ICT자료 활용 등 다양한 수업 전략과 방법들을 활용하여 여러 각도에서 접근해야 함을 보여주었다.[8]

특이한 점은 학원과 학원 선생에 대한 과학과 관련된 태도 점수가 크게 증가한 경록 학생의 긍정적인 언급으로 사교육에 의해 과학교과의 본질이 과정보다 지식 위주로 왜곡될 수 있다는 점을 알 수 있었다.

경록: 학원에서 재미있게 배워서요.......(중략). 학원 선생님은 반복적으로 계속 물어보고 그러거든요. 그래서 이해해서 좋아요. 계속 알 때 까지 설명해 주세요...

면담 결과를 종합하면, 과학과 관련된 태도 변화의 주요 원인은 학업성취도이었으므로, 과학과 관련된 태도 변화와 과학교사와의 직접적인 관련성은 없었다.

과학교사 특성에 따른 심리적 학습 환경과 과학과 관련된 태도 변화. 고등학교 1학년 학생들이 과학과 관련된 태도 변화와 과학교사와의 직접적인 관련성은 부정하였으나, 과학교사에 대한 학생들의 답변을 통하여 과학교사 특성에 따른 심리적 학습 환경의 세부범주와 과학과 관련된 태도 변화와의 연관성을 찾아보고자 하였다.

답변 내용은 각 과학교사의 특성을 기준으로 과학교사 조합별로 정리하였다. 첫째로 다른 학년 수업이 많고 해당학년은 한 학급만 수업하는 **H, I** 교사의 경우, 둘째로 한 과학교사가 교과지도를 혼자 담당하는 경우와 다른 과학교사와 공동으로 담당하는 **A** 교사의 경우, 마지막으로 한 과학교사가 다른 특성의 과학교사들과 공동으로 담당하는 **D, E** 교사의 경우로 나누었다(*Table* 3).

먼저, 과학 과학교사가 다른 학년 수업이 많고 해당 학년은 한 학급만 수업하는 경우의 학생 답변 내용은 다음과 같다.

연구자: 과학 선생님 어떤 점이 좋은 것(나쁜 것) 같아?

승환: **H** 선생님은요. 실험을 자주하시는 거요....... 이것저것....... 그런데요. 다른 반과 자주 합반해서 애들이 싫어해요. 비디오 같은 것 볼 때요. **I** 선생님은요. 칠판에 설명을 주로 하시는데요....... (중략). 학생들과 별로 친하지는 않은 것 같아요.

승환 학생의 학급은 담당 과학교사 모두 한 학급만 담당하는 경우였으며, 다른 학급과 과학과 관련된 태도 변화 중 과학교과에 대한 태도가 통계적으로 유의미하게 차이가 있었다. **H** 과학교사의 경우 심리적 학습 환경의 세부범주에서 과학교사의 태도는 부정적으로 나타났고, 실험을 많이 하지만 실험 시 지원행동은 긍정적으로 나타나지 않았다. **I** 과학교사의 경우 학생들의 응답을 토대로 분류한 내용처럼 다양한 자료 활용도에 부정적임을 알 수 있다. 결과적으로 과학교사가 한 학급만 담당하는 경우 다른 과학교사 학급과 합반수업, 다양한 수업준비 부족 등 수업에 소홀할 수 있는 점이 학생들의 과학교과에 대한 태도에 부정적 영향을 주는 것으로 보인다.

두 번째, 학급을 혼자 담당하는 **A** 과학교사와 **B** 과학교사에 대한 학생들의 답변 내용은 다음과 같다.

연구자: 과학 선생님의 어떤 점이 좋은 것(나쁜 것) 같아?

상민: 진도가 느려서 시험 때 막 진도를 나간 적이 있어요.......(중략). 쓸데없는 소리

를 많이 하시는 적이 있거든요. 과학하고 관련이 있는 것 같기도 한데요. 조금 이상해요. 애들은 안 들어요.......(중략). 그래서 집중력이 떨어져요.

정수: **A** 선생님은 수업을 하다가 다른 이야기도 많이 하시고, 용의복장이나 단추 하나 때문에 체벌도 하시거든요. 그래서 조금 그래요.

시윤: **A** 선생님은요. 다른 이야기를 많이 하세요. 이런 저런 이야기들이요. 그리고 교복 단추 이런 것 단속하시는데 싫어요....... (중략). 실험하는 것은 재미있어요. 그런데 간단히 실험 방법만 설명하니까 결과를 예측하기 힘들어서 조금 어려워요. **B** 선생님은 진도나 문제 풀이에 치중하시고, 실험도 뻔한 실험을 하거든요....... (중략) 전 **A** 선생님 실험이 더 좋아요.

대현: **A** 선생님은요. 실험을 해서 좋아요. 엄격하시기는 해도 괜찮아요. **B** 선생님은 내용이 어렵고 지나치게 설명만 하시는 것 같아요. 문제 풀고 이런 것 밖에는 안 해요.

A 과학교사는 실험 시 지원행동에서 부정적으로 분류되었고, **B** 과학교사는 과학교사의 태도와 실험 시 지원행동에서 부정적으로 분류된 교사이다. 상민 학생은 과학과 관련된 태도 점수가 크게 증가한 학생이고 정수 학생은 과학과 관련된 태도 점수가 크게 감소한 학생이다. 그러나 두 학생은 공통적으로 과학교사가 교과와 관련 없는 내용을 언급하는 것에 대해 호의적이지 않다. 수업 중 교과와 관련성이 없는 과학교사 자신의 일방적인 신념이나 가치관의 전달은 수업 본래의 목적을 훼손할 수도 있다는 것을 보여준다.

A 과학교사 혼자 담당하는 학급과 **B** 과학교사와 공동으로 담당하는 학급사이에 심리적 학습 환경에 대한 인식 차이가 통계적으로는 없었으나, 면담 결과에서 **A** 과학교사가 상대적으로 이론수업 지향적인 **B** 과학교사에 비해서 실험이 많은 것을 긍정적으로 인식하고 있었다. 과학교과의 특성인 실험 수업이 과학과 관련된 태도에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 것을 알 수 있다. 이처럼 **A** 과학교사는 혼자 담당하는 학급보다 공동으로 담당하는 학급에서 긍정적으로 인식되고 있었다.

세 번째, 서로 다른 과학교사들과 공동으로 수업을 담당하는 **D, E** 과학교사를 중심으로 면담내용을 분석하였다. 먼저 체벌과 칭찬에서 긍정적으로 분류된 **C** 과학교사와 과학교사의 태도에서 긍정적으로 분류된 **D** 과학교사가 담당하는 학급 학생의 답변내용이다.

상훈: **D** 선생님은요, 친절하게 가르쳐 주니까 좋은 것 같아요........ **C** 선생님은요, 컴퓨터실에서 이것, 저것 보여줘서 좋은데요. 설명이 어려워요. 내용이 어려운 것도 있는 것 같아요........

찬호: **D** 선생님은요 설명이 조금 어려워요. **C** 선생님보다는 조금 난데요. 전 어려워요. 그리고요. **C** 선생님은요, 너무 어렵고요. 멀티미디어를 보여 주시는데요 전 잘 모르겠어요.

재욱: **D** 선생님 같은 경우에 개념을 다시 물어보고 정리하는 수업이 저에게는 도움이 되요. 이유를 모르던 것도 알게 되고,...... (중략). 그리고 친근하지만 때론 무섭기도 해요. 솔직히 **E** 선생님은요, 열심히 가르쳐주시고 프로젝트로 많이 보여주시는데요. 저는 계속 보니까 집중력이 떨어져요. 가끔 봤으면 좋겠어요.

세현: **D** 선생님은요 학생들하고 친근한데요. 진도가 조금 빠른 것 같아요. 전 이해하기 힘들어요. **E** 선생님은요, 사용하는 말이 너무 어려워요. 좀 쉬운 말을 사용했으면 좋겠어요. 멀티미디어가 내용 이해에 도움이 되는 것 같아요.......(중략). 어두워서 좀 졸려요.

경록: **G** 선생님은 친절하게 실험을 설명해 주셔서 좋아요........ **E** 선생님은 멀티미디어를 많이 사용하시는데요. 많이 도움이 돼요.

봉기: **G** 선생님은 같이 실험하고 설명해주시는 것이 좋아요.......(중략). 주로 칠판을 많이 사용하시거든요........ **E** 선생님은 프로젝션을 이용하는데 도움이 되기는

하는데 좀 지루해요.......(중략). 실험할 때는요, 주로 앞에서 혼자 하세요.

D 과학교사의 경우 심리적 학습 환경 검사의 세부범주인 내용 설명 방식에서 가장 높은 점수를 얻은 과학교사이다. 그러나 찬호 학생은 내용 설명이 어렵다고 느끼고 있었다. 같은 과학교사에게 수업을 받는 경우라도 학생의 개인차에 따라 과학과 관련된 태도는 다르게 변화할 수 있다는 것을 알 수 있다. 자료 활용도에서 긍정적으로 분류된 **E** 과학교사는 수업시간의 상당 부분에 빔 프로젝트를 사용한다. 과학과 관련된 태도 점수가 크게 증가한 재욱 학생의 경우 동영상은 내용 이해에 도움이 되지만, 지나친 사용이 집중력을 저하시킨다고 답변하고 있다.

E 과학교사와 **G** 과학교사가 공동으로 담당하는 학급의 경록 학생의 답변에서도 멀티미디어를 사용하는 것이 도움이 된다고는 말하고 있으나, 봉기 학생의 경우처럼 멀티미디어를 사용하지 않고 전통적 수업을 하는 과학교사를 부정적으로 보고 있지는 않았다. 오히려 봉기 학생은 지속적인 멀티미디어 사용을 부정적으로 보았다. 실험 시 지원행동에서 다른 과학교사보다 긍정적으로 분류된 **G** 과학교사는 친절하게 실험을 안내하고 학생들과 같이 실험을 하는 것으로 나타났다.

A 과학교사와 **B** 과학교사가 공동으로 담당하는 학급에서 **A** 과학교사를 더 선호하는 이유로 실험을 언급하였다. 학생들은 친절한 설명을 하고 직접 참여할 수 있는 실험 수업을 하는 과학교사를 선호하였다. 그리고 **D** 과학교사와 **E** 과학교사의 경우, 학생들은 과학교사의 특성을 공동으로 담당하는 다른 과학교사와 관계없이 동일하게 인식하고 있었다.

이상의 면담내용을 분석한 결과를 정리하면, 고등학교 1학년 학생들은 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경 범주인 과학교사의 특성보다 수업 행동과 수업 지원적 행동에 대해 강하게 영향을 받고 있음을 알 수 있었다. 그리고 수업 행동 범주에서 고등학생들은 과학교사의 지속적인 교수법보다 다양한 변화를 시도하는 수업 행동을 원하였으며, 또한 다양한 실험활동을 요구하였다. 수업 지원적 행동 범주의 수업 진행 행동 세부범주에서는 지나친 멀티미디어 사용을 좋아하지 않았으며, 수업에 적당하게 활용하는 것을 원하였다.

결론적으로 고등학생 개개인에 상응하는 과학교사의 교재 준비와 수업 행동 변화가 고등학생들의 과학과 관련된 태도를 변화시킬 수 있다는 점은 Roymond와 Jeffrey의 연구 결과[15]와 같은 것이다. 그러나 면담 학생들 대부분이 과학과 관련된 태도 변화와 과학교사와의 직접적인 연관성을 부인하는 것은 면담 과정에서 과학교사에 대한 질문에 학생들이 대답하기 어려웠을 수 있으며, 과학교사가 제공한 경험이 학업성취도에 미치는 영향은 인식하지 못하고, 학업성취도가 과학과 관련된 태도 변화에 미치는 영향만 인식하기 때문일 것이다. 이러한 결과는 과학교사와 학습 환경 변인에 따른 과학과 관련된 태도 변화에 관한 연구에서 과학과 관련된 태도보다는 과학성취도가 흥미 있는 변수라는 사실[35]과 일치하는 것이다.

고등학생들은 과학교과를 잘 가르치는 과학교사의 심리적 학습 환경으로 인식되는 수업 행동의 세부범주인 학습 속도와 자료 활용도 및 내용 설명 방식과 수업 지원적 행동의 세부범주인 수업 진행 행동에 대해 구체적으로 요구하고 있었다. 이러한 고등학생들의 구체적 요구의 궁극적 목적은 과학성취도를 높이기 위한 것이라고 생각되지만, 또한 과학교과 내용을 자신에게 맞게 다양한 교수-학습 방법으로 잘 설명하고 이해시킬 수 있는 과학교사를 선호하는 것을 알 수 있었다.

결론 및 제언

과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경에 대한 고등학교 1학년 학생들의 인식을 알아보고, 학생들이 인식하는 정도에 따라 과학교사를 심리적 학습 환경 세부범주별로 긍정적 또는 부정적인 특성으로 분류하였다. 그리고 과학교사의 특성과 과학과 관련된 태도 변화와 관련성이 있는지 두 학기에 걸쳐 알아보고, 과학과 관련된 태도 변화가 큰 학생들을 면담하여 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경이 어떤 영향을 주었는지 알아보았다. 연구 결과로부터 얻은 결론과 제언은 다음과 같다.

과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경에 대한 고등학교 1학년 학생들의 인식은 약간 긍정적이었으며, 과학교사별 특성에 따라 체벌과 칭찬, 자료 활용도, 수업 진행 행동, 실험 시 지원 행동 등의 심리적 학습 환경 세부범주에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 과학과 관련된 태도검사에서 과학에 대한 태도와 과학적 태도는 고등학교 입학 후 긍정적으로 변화하였으나, 과학교과에 대한 태도는 부정적이었고 변하지 않았다. 학생들이 인식하는 심리적 학습 환경과 과학과 관련된 태도 변화와는 통계적으로 유의미한 관련성은 없었다. 단지, 과학교사가 한 학급만 담당할 경우 상대적으로 수업에 소홀해져 과학과 관련된 태도에 부정적인 영향을 주었다. 그러므로 교육현장에서는 수업 배당 시에 이러한 점을 고려해야 할 것으로 생각된다.

과학과 관련된 태도 검사 점수의 변화가 큰 학생을 대상으로 한 면담 결과, 주로 학업성취도를 과학과 관련된 태도 변화의 이유로 답변하였고, 과학과 관련된 태도 변화와 심리적 학습 환경을 제공하는 과학교사와의 직접적인 관련성은 부인하였다. 그러나 과학교사의 수업에 대하여 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경의 세부범주에 따라 긍정적 또는 부정적인 인식을 가지고 있었다.

따라서 제7차 교육과정에서 요구하는 학생 스스로 본인의 진로를 위해 과정을 선택해야 하는 학습자 중심의 교육과정은 과학교사의 변화를 요구하고 있다. 바람직한 심리적 학습 환경을 조성할 수 있는 과학교사상의 변화는 고등학생들의 과학에 대한 흥미를 증진시킬 것이며, 고등학교 2학년에서 과정선택에 따라 장차 대학의 전공 선택과 직업 선택에 긍정적인 영향을 줄 것이다. 또한, 학습자 중심의 교육과정을 위해 다양한 과학교사의 특성을 학생들이 경험하도록 하면, 앞으로의 진로 선택과 관계없이 과학적 소양을 기르는데도 도움을 줄 수 있을 것이다.

REFERENCES

1. http://miso.yeskisti.net/popup/seminar_end_new.jsp, 2008.
2. Shim, K.-C.; Kim, H.-S.; Park, Y.-C. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2001**, *21*, 558.
3. Cho, H.-H.; Ko, Y.-J. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2008**, *28*, 269.
4. Kwon, C.-S.; Hur, M.; Yang, I.-H.; Kim, Y.-S. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2004**, *24*, 1256.
5. Choi, S.-H.; Kim, E.-S.; Kwon, O.-K.; Oh, C.-H.; Park, K.-T. *J. Kor. Chem. Soc.* **2008**, *52*, 96.
6. Hur, M. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1993**, *13*, 334.
7. Lee, M.-K.; Jeong, E.-Y. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2004**, *24*, 946.
8. Kwak, Y.-S.; Kim, C.-J.; Lee, Y.-R.; Jeong, D.-S. *Journal of the Korean Earth Science Society* **2006**, *27*, 260.
9. Park, H.-W.; Kang, S.-W. *The Korean Journal of Biology Education* **2007**, *35*, 92.
10. Jang, S.-Y.; Noh, S.-G. *Elementary Science Education* **2005**, *24*, 435.
11. Ministry of Education *Science Curriculum*; Daehan Textbook Publishing: Seoul, Korea, 1997.
12. Chung, W.-H.; Kwon, J.-S.; Jeong, J.-W.; Kim, H.-N.; Choi, B.-S.; Hur, M. *Science Teaching Models*; Kyoyookkwahaksa: Seoul, Korea, 1997; pp 431-440.
13. Woo, J.-O.; Lee, K.-H. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1995**, *15*, 332.
14. Eichinger, J. *School Science and Mathematics* **1997**, *97*, 122.
15. Roymond, E. M.; Jeffrey, T. F. *Journal of Research in Science Teaching* **1992**, *29*, 929.
16. Lee, J.-C.; Kim, B.-K. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1999,** *19*, 315.
17. Kwak, Y.-S.; Kim, J.-H. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2003**, *23*, 144.
18. Roth W. M.; Roychoudhury, A. *Journal of Research in Science Teaching* **1994**, *31*, 5.
19. Walters, J. D. *Analytical Chemistry* **1991**, *63*, 977A.
20. Simpson, R. D.; Oliver, J. S. *Science Education* **1985**, *69*, 511.
21. Noh, T.-H.; Choi, Y.-N. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1996**, *16*, 217.
22. Shrigley, R. L. *Science Education* **1983**, *67*, 425.
23. Lee, J.-C.; Kim, B.-K. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1998**, *18*, 313.
24. Kim, S.-W.; Jeong, S.-M.; Hwang, Y.-J. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2005**, *25*, 736.
25. Song, H.-M.; Shin, Y.-J. *The Korean Journal of Biology Education* **2000**, *28*, 136.
26. Choi, K.-H.; Kim, K.-M. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2001**, *21*, 149.
27. Jones, M. G.; Howe, A.; Rua, M. J. *Science Education* **2000**, *84*, 180.
28. Weinburgh, M. *Journal of Research in Science Teaching* **1995**, *32*, 387.
29. Choi, K.-H.; Cho, H.-H.; Kim, J.-H. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2000**, *20*, 642.
30. Dockstader, J. *T. H. E. Journal* **1999**, *26*, 73.
31. Park, S.-H. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2006**, *26*, 122.
32. Cho, H.-H.; Ko, Y.-J. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2008**, *28*, 618.
33. Kim, B.-K. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1993**, *13*, 341.
34. Yoon, J. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2002**, *22*, 906.
35. George, R.; Kplan, D. *Science Education* **1998**, *82*, 93.