

야외지질학습에 관한 과학영재학생들의 인식과 태도 분석: 2007년도 한국지구과학올림피아드 겨울학교 사례를 중심으로

류 춘 렬*

충북대학교 지구과학교육과, 361-763, 충북 청주시 흥덕구 성봉로 410

Analysis of Fieldtrip-related Perception and Attitudes of Science-talented Students: A Case of Winter School in Korea Earth Science Olympiad, 2007

Chun Ryol Ryu*

Department of Science Education, Chungbuk National University, Chungbuk 361-763, Korea

Abstract: The purpose of this study was to analyze the factors that enhance their learning achievement in a fieldtrip environment. For this academic goal, we analyzed a pattern of fieldtrip-related perception and attitudes of 19 science-talented students who participated in the 2007 KESO winter school. As for the perception type, the result of analysis showed that the science-talented students understood a fieldtrip as an experimental inquiry from an inquiry perspective, and that their understanding about a fieldtrip was based on anthropocentrism, positivism and instrumentalism from a science philosophy perspective. Regarding the attitudes type, the result revealed that the purpose of the winter school was mainly to learn knowledge in earth science, and that there was a significant tendency for the participating students to become a future scientist more eagerly than their parents expected. Students' fieldtrip-related academic self-concept was mostly positive while the participants experienced both positive and negative emotions.

Keywords: fieldtrip, science-talented student, perception, attitudes, affective domain

요약: 본 연구의 목적은 야외지질학습 환경에서 과학 영재학생들이 학습의 성취를 가능하게 하는 요인들을 분석하는데 있으며, 이를 위해 2007년도 한국지구과학올림피아드 겨울학교에 참가한 19명의 참가 학생들을 대상으로 야외지질학습에 관한 인식과 태도의 유형을 분석하였다. 야외지질학습에 관한 인식과 태도의 유형을 분석한 결과 인식의 유형은 탐구적 관점에서 경험적 탐구로 이해하고 있으며, 과학철학의 관점에서 인간중심적 견해와 실증주의적 관점, 그리고 도구주의적 관점으로 이해하고 있었다. 태도의 유형으로 학생들의 겨울학교 참여 목적은 주로 지구과학에 관한 지식 습득에 있었으며, 과학자를 희망 진로로 선택하는 경향은 부모들 보다 학생들에게서 더 높은 경향이 나타났다. 야외지질학습에 관한 학업적 자아개념은 대체로 긍정적으로 나타나며, 긍정적 정서와 부정적 정서를 모두 경험하는 것으로 나타났다.

주요어: 야외지질학습, 과학영재학생, 인식, 태도, 정의적 특성

서론

국제지구과학올림피아드(IESO)는 세계적 영재의 선발 및 육성 프로그램에 야외지질조사를 포함하고 있으며, IESO에 참가할 과학 영재의 선발 및 육성을 목적으로 하는 한국지구과학올림피아드(KESO)와 KESO

겨울학교도 과학 영재 육성 과정으로 야외지질조사를 실시하고 있다(한국지구과학회, 2007a, 2007b).

야외지질학습은 야외에서의 과학 활동을 통해서 자연에 접할 수 있는 기회를 제공하여 자연의 심오한 의미를 터득할 수 있고 자연을 사랑하고 아끼는 태도를 기를 수 있는 매우 중요한 교육활동이다(박종규, 1987). 이문원(1985)은 야외지질학습의 교육적 의의를 다음과 같이 제시하고 있다. 첫째 야외지질학습은 현장에서 배움으로써 과학에 대한 이해를 깊게 하고 흥미와 관심을 높이며, 둘째 실제 현장에서 문제를

*Corresponding author: pioong2@hanmail.net

Tel: 82-43-261-2737

Fax: 82-43-271-0526

파악하고 자료를 수집하고 정리하는 능력을 기르며, 셋째 과학자와 과학 기술자의 일을 존중하는 태도를 기르는 좋은 기회가 되며, 넷째 집단적으로 협력하여 행동하는 태도를 기를 수 있다.

과학 영재학생을 효과적으로 교육하기 위해서는 이들이 학습하는 환경에서 나타나는 특성을 파악하고 성취를 가능하게 하는 요인들을 아는 것이 중요하다(이정희, 2005). 과학교육의 관점에서 성취를 가능하게 하는 요인은 인지적 영역, 탐구적 영역, 정의적 영역으로 나누어 볼 수 있으며, 장기적인 관점에서 중요한 것은 정의적 영역에 해당하는 인식과 태도라고 할 수 있다(김효남 외, 1998). 야외지질학습에 관한 연구들에서도 효과적인 학습을 위해 야외지질학습 환경에서 학생들의 정의적 특성을 분석하기 위한 연구가 이루어졌다(안순호, 1994; 조규성 외, 2002; 박선희, 2003; 윤성호 외, 2005; 권홍진과 김찬중, 2007; 유은정 외, 2007).

언급하였듯이 과학 영재학생을 효과적으로 교육하기 위해서는 이들이 학습하는 환경에서 나타나는 특성을 파악하고 성취를 가능하게 하는 요인들을 아는 것이 중요하며, 지구과학의 분야에서 야외지질학습은 이들이 학습하는 대표적인 학습 환경이라고 할 수 있다. 즉, 과학 영재학생들의 효과적인 야외지질학습을 위해서는 과학 영재학생들이 지닌 야외지질학습에 관한 인식과 태도를 면밀히 분석해야 할 필요가 있다.

이에 본 연구의 목적은 과학 영재학생들이 접하는 야외지질학습 환경의 특성과 과학 영재학생들이 학습의 성취를 가능하게 하는 요인들을 분석하는데 있으며, 이를 위해 2007년도 KESO 겨울학교에 참가한 19명의 참가 학생들을 대상으로 야외지질학습에 관한 인식과 태도의 유형을 분석하였다. 더불어 야외지질학습 전후로 학생들이 지닌 과학에 관한 정의적 특성의 수준과 야외지질학습에 관한 정의적 특성 수준이 어떻게 변하는지를 분석하였다.

연구 방법

연구 대상 및 절차

연구 대상은 총 19명으로 중학생이 11명, 고등학생이 8명이며, 성별에 따라 남학생이 18명, 여학생이 1명으로 구성되어 있다. 이들은 2007년도 KESO 수상자를 대상으로 IESO 참가를 위해 재 선발된 학생들이다.

야외지질학습은 2007년 2월 23일에 실시되었다. 학생들은 오전 9시에 숙소인 한국고원대학교를 출발하여 오전 10시에 야외지질 학습 지역인 충청북도 증평군 도안면 두타산 지역에 도착하였으며, 오전 10시부터 12시까지 두 시간에 걸쳐 야외지질 학습을 수행하였다.

현지 기상 조건은 대체로 맑았지만 야외 학습 당시 풍속이 3 m/sec 이상으로 바람이 강하게 불고 체감 온도는 영하 5°C 이하로 떨어졌으며, 오전 10시경에는 눈발을 동반한 바람이 불었다. 현지 기상 조건이 양호하지 못하였기에 학생들의 안전사고 방지의 차원에서 야외지질 학습 시간을 기존 계획보다 1시간 정도 단축하였으며, 이 과정에서 학생들의 개별 및 조별 관찰활동을 제한하고 학생 전체를 대상으로 강의식 야외지질 학습을 진행하였다. 야외지질 학습을 마친 후 숙소로 돌아와 1시간여 정도 관찰 자료를 정리한 후 개별 발표를 진행하였다.

학생들의 야외지질학습에 관한 인식과 태도를 분석하기 위해 문헌조사 및 분석틀과 설문지, 그리고 면담을 위한 내용의 개발과 선정 작업이 이루어졌으며, 야외지질학습에 관한 인식과 태도의 유형을 분석하기 위해 주관식 문항으로 이루어진 설문 문항을 개발하였다. 야외지질학습 전후로 학생들의 인식과 태도 변화를 관찰하기 위해 야외지질학습이 이루어지기 하루 전에 과학에 관한 정의적 특성 검사지와 야외지질학습에 관한 정의적 특성 검사지를 이용하여 평가하였으며, 야외지질학습이 끝난 후 숙소로 돌아와 발표 활동을 마친 후 동일한 검사지를 이용하여 다시 한번 평가하였다. 그리고 야외지질학습의 불만족 요인 분석을 위해 면담과 설문을 통한 의견 수집이 이루어졌다.

분석틀의 이론적 근거

영재교육에 있어서 정의적 영역은 지적 영역 못지않게 중요하며, 과학영재들이 그들의 잠재된 영재성을 발현하고 계발하기 위해서는 지적 영역 뿐 아니라, 정의적 영역의 특성도 잘 이해될 수 있어야 하며, 이런 이유로 정의적 영역에 있어 과학에 대한 신념과 과학에 대한 태도 및 과학학습 과정에 있어서의 정서는 과학 영재의 영재성 발달에 중요한 의미를 지닌다(이정희, 2005).

과학에 관한 인식과 태도: 관찰이나 실험을 통해서

과학 지식과 사고력 등을 함양하는 것만큼이나 과학 그 자체에 대한 이해와 인식은 과학 학습에도 도움을 준다. 따라서 과학 영재들이 과학의 본성, 즉 과학 지식의 본질과 그 발달과정, 과학적 방법의 한계 등과 같은 측면에 대해 올바른 이해를 할 수 있는 활동 또한 제공되어야 할 것이다(장명덕 외, 2002).

과학에 관한 인식의 연구는 탐구의 관점에 관한 연구와 과학철학적 관점에 관한 연구로 구분할 수 있다. 첫 번째로 탐구의 관점에서 과학에 관한 인식은 과학적 탐구와 비과학적 탐구로 구분할 수 있다(양일호 외, 2006). 과학적 탐구는 다시 개념적 탐구와 경험적 탐구로 구분할 수 있다(Wilson, 1974). 개념적 탐구 활동은 실제적인 실습 활동이 수반되지 않은 사고 실험과 관련이 깊은 활동이며, 경험적 탐구 활동은 실제 사물의 관찰과 분류, 추리 등의 실험이 수반되는 활동이다. 비과학적 탐구는 과학적 탐구 활동에 필수적인 과학적 사고를 촉진시키지 못한다는 점에서 과학적 탐구와 구별된다. 비과학적 탐구의 예로 실험 활동의 상황에서 실습지에 나타난 주어진 순서를 따르는 요리책 식 실험은 과학적 탐구 활동에 필수적인 과학적 사고를 촉진시키지 못하고 있다(German et al., 1996a, 1996b; Solomon, 1999). 이러한 실험 활동은 비탐구적 실험활동이므로 Wilson (1974)이 제시한 과학적 탐구와 구별된다(양일호 외, 2006). 두 번째로 과학철학적 관점에서 과학에 관한 인식은 과학적 문제에 관한 고찰을 말하며, 과학적 방법, 과학이론의 발달과 형성, 과학지식의 타당성, 과학이론의 구실과 존재 등 과학의 본질에 관한 모든 문제를 중요한 내용으로 다루는 관점으로 볼 수 있다(한지숙, 1996; 이정희, 2005). 또한 장명덕 외 (2002)의 과학 영재들의 과학지식에 관한 과학철학적 관점의 연구에 의하면 과학철학의 관점에서 보았을 때 과학지식을 확고부동한 진리로 받아들이는 학생들은 철학적 관점이 매우 견고하여 그 관점이 매우 견고하여 쉽게 변화되지 않으며, 현대론적 인식론을 견고하게 받아들일 수 있는 프로그램 개발 및 적용이 필요하다고 주장하고 있다.

과학에 관한 태도는 과학에 관련된 태도와 과학적 태도로 구분하고 있다. 과학에 관련된 태도는 과학을 좋아하거나 싫어하는 성향으로 과학을 가치 있게 여기거나 무가치한 것으로 여기는 태도이며, 과학의 목적·방법·지식·직업 등에 대하여 바람직하게 인식하거나 잘 모르고 반응하려는 태도로 정의적 입장이

다. 반면 과학적 태도는 자연 현상을 알고 이해하려는 태도로 자료를 수집하고 분석하여 의미를 찾아내려는 태도와 합리적으로 생각하는 태도, 그리고 문제 해결에 창의성을 발휘하면서도 판단을 보류하려는 태도와 새로운 사실이 발견되면 이를 수용하려는 태도이다(노형환, 1998). 과학적 태도는 자아개념과 정서에 영향을 받는다(권희숙, 2003). 자아개념은 자기 자신에 대한 개인의 자각으로 정의되며, 학업 성취와 자아개념은 정적 상관성이 있으며(장석민, 1974), 따라서 학습이 부진한 학생의 자아개념을 증진하거나 수렴함으로써 학업 성취를 바람직한 방향으로 변화시킬 수 있다(이광해, 1991). 자아개념은 자신이 지각한 학문적 성취와 준거의 기준과 비교하여 형성된다(Marsh and Parker, 1984). 정서는 어떤 일을 경험하거나 생각할 때 일어나는 갖가지 감정이나 그런 분위기를 유발하는 주위의 분위기나 기분을 말하는데 이는 희로애락과 같이 본능적·충동적으로 외부에 표출되기 쉬운 감정으로 부적(부정적) 정서 또는 정적(긍정적) 정서로 구분한다(김민강, 2003).

과학에 관한 정의적 특성: 과학과 관련된 정의적 영역이 무엇이며, 정의적 영역의 어떤 부분을 평가할 것인가를 명확하게 하기 위해서 평가하고자 하는 정의적 영역의 종합적인 평가틀이 작성되었다(김효남 외, 1998). 과학과 관련된 정의적 영역의 평가틀은 인식, 흥미, 과학적 태도의 3개의 영역으로 나누어지며 각 영역은 다시 소영역으로 세분화 된다.

인식은 개인의 경험에 의해서 지식을 획득하는 작용, 또는 하나의 대상을 식별하는 작용으로 과학과 관련된 대상이나 활동에 대해 어떻게 생각하느냐의 문제로서 이는 인지적인 면이 포함되며 태도의 초기 단계이다. 인식 영역은 ‘과학에 대한 인식’, ‘과학교육에 대한 인식’, ‘과학자와 과학 관련 직업에 대한 인식’, 그리고 ‘과학·기술·사회의 상호 관련성에 대한 인식’으로 나누어진다.

흥미는 과학과 관련된 어떤 대상이나 활동에 대하여 특별히 갖는 관심이나 감정으로서 좋아하느냐 싫어하느냐, 재미가 있느냐 없느냐에 관한 것이다. 흥미 영역은 ‘과학에 대한 흥미’, ‘과학 학습에 대한 흥미’, ‘과학과 관련된 활동에 대한 흥미’, ‘과학과 관련된 직업에 대한 흥미’, 그리고 과학 수업 중에 발생하는 긴장의 경험이나 과학의 발달에 대한 두려움, 근심, 걱정에 관한 ‘과학불안’으로 나누어진다.

과학적 태도는 과학자적 태도로써 탐구하는 자세, 과학 정신과 관련된 것으로 문제 해결, 아이디어와 정보의 평가, 의사 결정에 있어서의 특별한 접근 방법이다. 과학적 태도 영역은 ‘호기심’, ‘개방성’, ‘비판성’, ‘협동성’, ‘자신성’, ‘끈기성’, 그리고 ‘창의성’으로 나누어진다.

언급한 과학에 관한 정의적 특성에 해당되는 각각의 요소는 잠재적으로 다른 요소에 영향을 미칠 수 있다. 예를 든다면 과학에 대해 올바른 인식을 가지게 된 후 과학에 대한 흥미가 높아진다거나 과학에 대한 흥미가 감소한 후 과학에 대한 태도가 감소하는 경우를 가정할 수 있다. 마찬가지로 각각의 영향은 역으로도 가정할 수 있다.

분석 방법

야외지질학습에 관한 인식과 태도의 유형을 분석하기 위해 과학에 관한 정의적 영역의 선행 연구(이정희, 2005; 김민강, 2003)를 바탕으로 총 15개의 주관식 문항을 개발하여 이용하였다.

과학에 관한 정의적 특성의 변화를 분석하기 위해 김효남 외(1998)의 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발 연구에서 사용되었던 평가틀과 권홍진과 김찬중(2007)의 야외 지질 학습에 대한 초·중·고교 교사 인식 연구에서 개발된 야외지질 학습의 필요성과 가치에 관한 설문지를 수정 및 보완하여 이용하였다. 설문지는 과학에 관한 인식 측정 12문항, 흥미 측정 15문항, 태도 측정 21문항과 야외지질 학습에 관한 인식 측정 9문항, 태도 측정 9문항으로 구성된다. 과학에 관한 정의적 특성 분석 문항과 야외지질학습에 관한 정의적 특성 분석 문항의 형태는 리커트 형식(5등급 단독 척도: 매우 그렇다-전혀 그렇지 않다)으로 구성되어 있다. 각각의 분석틀은 지구과학 및 과학교육의 관련 전공자들(박사 1명, 석사 2명)과 몇 차례 논의과정을 거쳐 내용 타당도를 검증하였다.

본 연구의 결과는 2007년 KESO 겨울학교 참가자 19명만을 대상으로 하였으며, 과학 영재학생 전체로 일반화하는데 어려움이 있다.

III. 자료 분석

야외지질학습에 관한 인식 및 태도의 유형

야외지질학습에 관한 인식의 유형: 학생들의 야외지질

학습에 관한 인식의 유형을 탐구의 관점과 과학 철학적 관점으로 구분하여 분석하였다. 첫번째로 탐구의 관점에서 학생들의 야외지질학습에 관한 인식의 유형을 분석한 결과 모든 학생들이 이론적 지식을 현장에서 응용하거나 적용하는 실제적 체험의 과정이라는 견해를 가지는 것으로 나타났다. 즉, 학생들은 야외지질학습이 비과학적 탐구의 과정이 아닌 과학적 탐구의 과정이며, 과학적 탐구 중에서도 개념적 탐구의 과정이 아닌 경험적 탐구의 과정으로 인식하고 있다고 할 수 있다.

유형 ①: 야외지질학습은 이론적 지식을 현장에서 응용하거나 적용하는 실제적 체험의 과정이며, 실제 사물의 관찰과 분류, 추리 등의 실험이 수반되는 활동이라는 견해를 가지고 있다. 이러한 인식은 Wilson(1974)의 경험적 탐구에 속한다.

학생 반응의 예:

- 교실안에서 배운 이론을 교실 밖 현실에 응용하는 것
- 야외에서 실제 지질을 조사함으로써 흥미를 더하고 실제 지구과학적 지식을 적용시켜 활용하는 것
- 지질학에서 이론적으로 공부한 것을 실제와 비슷하게 하기위해, 또 실제적인 자연을 알기 위해서
- 교실에서 배운 지질학에 관한 내용을 직접 적용시켜 보는 것
- 머리로만 알고 있던 지식을 온 몸으로 느끼는 과정
- 주위에 드러나 있는 노두에서 지질구조와 양식을 보고 지구의 역사를 탐구하는 것
- 실내에서 책을 보는 것만으로는 한계가 있다. 본인도 야외에 나가보기 전까지는 지질구조가 어떻게 생겼는지 무슨 암석인지도 몰랐는데 거의 대부분의 학생들도 마찬가지로 일 것이라 생각된다.

두번째로 과학 철학의 관점에서 학생들의 야외지질학습에 관한 인식의 유형을 분석한 결과 새로운 것을 밝혀내고 인간의 생활을 유익하게 하기 위해 존재한다는 견해를 가진 학생이 7명(36%)으로 나타났으며, 지질학의 이론은 야외지질조사를 통해 얻어진 일반화된 법칙이라는 견해를 가진 학생이 6명(32%)으로 나타났다. 또한 지질학적 이론은 지질학적 현상을 보다 잘 이해하기 위해 존재한다는 견해를 가진 학생이 6명(32%)으로 나타났다.

유형 ①: 새로운 것을 밝혀내는 활동으로 인식하고 있으며, 인간의 생활을 윤택하게 하기 위해 존재한다는 견해를 가지고 있다. 즉, 과학을 사람에게 도움을 주는 일련의 활동으로 인식하는 인간중심적 견해를 가지고 있다.

학생 반응의 예:

- 지질조사를 함으로써 그 지역의 생성환경을 알 수 있고 지반의 특성을 알아 농경, 건축 등 다양한 분야에 적용할 수 있다.
- 노두를 관찰하여 그 지역의 지질구조를 밝혀내 우리 생활을 윤택하게 하는 행위
- 지질구조를 밝혀냄으로써 지진과 같은 위협으로부터 안전할 수 있고, 인간의 생활을 윤택하게 할 수 있다.

유형 ②: 지질학의 이론은 아외지질조사를 통해 얻어진 일반화된 법칙이라는 견해를 가지는 실증주의에 입각한 관점을 가지고 있다.

학생 반응의 예:

- 지질학에서 아외지질조사가 없다면 그것은 지어낸 소설과 같은 학문이다.
- 모든 이론에는 증거가 필요하다. 아외지질조사를 통해 증거를 확보한다.
- 진짜 지구과학, “현무암은 검은색이다”라는 짝퉁 과학이 아닌 실제적 체험

유형 ③: 지질학적 이론은 지질학적 현상을 보다 잘 이해하기 위한 것이라는 견해를 가지는 도구주의에 입각한 관점을 가지고 있다.

학생 반응의 예:

- 실내에서 하는 지질학도 결국 야외의 지질을 효과적으로 분석하기 위해 있는 것이다.
- 실제 지질학적 현상은 교과서에서 엄청나게 많은 가정을 도입한 modeling과 차이가 있다.
- 책 안에서의 과학은 죽은 과학이다

아외지질학습에 관한 태도의 유형: 과학에 관한 정의적 영역에서 태도라 함은 과학을 가치 있게 여기거나 무가치한 것으로 여기는 자세이며, 과학의 목적, 방법, 지식, 직업 등에 대하여 반응하는 태도이다. 태도를 참여 동기와 아외지질학습에 관한 흥미, 그리고 관련된 진로에 관한 태도를 통해 분석하였다. 참여 동기의 분석에 있어 아외지질학습은 지구과학올림피아드

아드 겨울학교 프로그램의 일부로 수행되었기에 참여 동기 역시 지구과학 영재프로그램에 관한 참여 동기로 간주하였다.

첫번째로 참여 동기를 분석한 결과 지구과학에 관한 지식의 함양의 목적이 13명(69%)으로 나타났으며, 상위의 영재프로그램인 국제지구과학올림피아드에 참여하기 위한 목적이 5명(26%)으로 나타났다. 이외에도 본인의 학업적 수준을 판단하기 위한 목적이 1명(5%)로 나타났다. 겨울학교 프로그램은 상위의 영재선발 프로그램인 국제지구과학올림피아드에 참여할 학생들을 선발 및 육성하기 위한 목적으로 이루어지는 프로그램이다. 그러나 아외지질학습에 관한 참여 동기를 분석한 결과 이 프로그램에 참여하는 학생들의 목적은 상위 프로그램에 참여하기 위한 목적보다 지구과학에 관한 새롭고 구체적인 지식 습득의 기회를 얻기 위한 목적이 더 높게 나타나는 경향이 나타났다. 학생들이 지닌 참여 동기의 유형은 다음과 같다.

유형 ①: 지구과학적 지식의 함양을 위해 참여하였다.

학생 반응의 예:

- 지구과학에 대한 심층적인 탐구를 위해서
- 내 지식을 쌓고 경험을 늘리기 위해
- 지구과학을 열심히 공부하진 않았지만 나름 지구과학을 좋아하는 학생으로서 겨울학교에 가면 학교에서 배울 수 없었던 것들을 배울 수 있을 것 같았다.
- 지구과학에 대한 건문을 넓히고 싶어서
- 지구과학에 대한 심도 깊은 공부를 하고 싶어서
- 전공과 관련해서 구체적으로 직접 느껴보고 싶어서

유형 ②: 상위 프로그램(IESO)에 선발되기 위해서 참여하였다.

학생 반응의 예:

- 기필코 국제대회에 나가고자 한다.
- IESO에 참여하거나, 참여하지 못하더라도, 익혀서 다음 기회에 또 참석할 수 있도록 하기 위해
- 국가대표로 선발되기 위해서

유형 ③: 학업적 수준을 판단하기 위해 참여하였다.

학생 반응의 예:

- 현재 나의 레벨에 대한 나 자신의 테스트

두번째로 타 과목과 비교한 야외지질학습에 관한 흥미를 분석한 결과 다른 과목과 비교하여 야외지질학습이 체험적이라고 응답한 학생이 5명(29%)으로 나타났으며, 자연친화적이라고 하는 학생이 5명(29%)으로 나타났다. 이외에도 탐구적이라고 하는 학생이 3명(18%), 종합적이라고 하는 학생이 1명(6%), 그리고 실용적이라고 하는 학생이 1명(6%)로 나타났다. 학생들은 다른 과목과 비교하여 야외지질학습이 체험적이고 자연친화적이며, 탐구적, 종합적, 실용적이라고 인식하는 경향이 나타났다. 그러나 '지질학이 다른 지구과학 과목에 비해서 좋은가?'라는 타 지구과학 과목에 비한 지질학의 상대적 흥미를 묻는 질문에 대해서 학생들은 19명 중에 14명이 '그렇지 않다'라고 응답하고 3명만이 '더 좋다'라고 응답하였다. 학생들이 지닌 야외지질학습과 타 과목간의 상대적인 흥미의 유형은 다음과 같다.

유형 ①: 야외지질학습은 다른 과목에 비해 체험적이다.

학생 반응의 예:

- 자연을 몸으로 느낄 수 있다.
- 실제로 암석을 자연에 있는 그대로 볼 수 있다.
- 책을 읽으며 하는 공부나 실험실에서 하는 연구는 제한된 환경에서 하는데 야외지질조사는 자연을 느끼며 공부할 수 있다.
- 공부하면서 운동도 된다.
- 오감으로 체험할 수 있다.
- 가장 활동이 많은 학문이므로 운동도 되고 게으름을 몰아낸다.

유형 ②: 야외지질학습은 다른 과목에 비해 자연친화적이다.

학생 반응의 예:

- 가장 우리에게 가까이 있다.
- 지질조사를 하면서 아름다운 자연을 접할 수 있다.
- 자연과 가까운 과목
- 자연과의 대화를 적극적으로 할 수 있는 과목인 것 같다.
- 우리 땅과 친해질 수 있다.

유형 ③: 야외지질학습은 다른 과목에 비해 탐구적이다.

학생 반응의 예:

- 끊임없이 탐구하고 개척하는 학문이다.
- 지구의 역사를 알아감으로서 견해를 넓힐 수 있다.

유형 ④: 야외지질학습은 다른 과목에 비해 종합적이다.

학생 반응의 예:

- 여러 가지 과학 지식이 종합된 학문이다.

유형 ⑤: 야외지질학습은 다른 과목에 비해 실용적이다.

학생 반응의 예:

- 실용적인 학문이다.

세번째로 학생들의 진로희망과 부모가 원하는 진로 희망을 분석한 결과 희망 진로로 과학자를 선택하는 학생들이 11명(58%)으로 나타났으며, 교수가 5명(26%), 사업가가 1명(5%), 무응답이 2명(11%)으로 나타났다. 그러나 학생들의 부모가 원하는 희망 진로는 과학자가 5명(29%)으로 나타났으며, 이외에도 의사가 5명(29%), 교수가 4명(24%), 사업가가 1명(6%), 무응답이 2명(12%)으로 나타났다. 그리고 학생들의 희망 진로와 부모가 원하는 희망진로와의 관계를 분석한 결과 희망 진로의 일치도는 38%로 나타났다.

더불어 야외지질학습과 관련된 직업으로서 지질학자라는 직업에 대한 태도를 분석한 결과 단 한명만이 지질학을 전공으로 선택하기를 희망하였다. 지질학을 전공으로 선택하는데 갈등을 느끼게 하는 주요한 이유로는 지질학자에 대한 사회적 대우와 경제적인 보상이 적다는 인식을 가진 학생이 6명(32%), 지질학이 어렵고 힘들다는 인식을 가진 학생이 4명(21%), 그리고 타 학문과의 적성에 관한 갈등을 가진 학생이 1명(5%)으로 나타났다. 더불어 지질학에 대한 올바른지 않은 인식을 가지고 있는 학생이 4명(21%)으로 나타났으며, 무응답이 4명(21%)으로 나타났다. 지질학을 전공으로 선택하는데 갈등을 느끼게 하는 주요한 이유의 유형은 다음과 같다.

유형 ①: 사회적 대우와 경제적 보상이 적다는 인식을 가지고 있다.

학생 반응의 예:

- 처우 등 현실이 힘들다.
- 현실적으로 취직이 어렵다.

- 사회에서의 지위
- 지구과학계에서의 진로가 불투명함
- 충분하지 않은 보수
- 금전적으로 힘들 것 같다

유형 ②: 어렵고 힘들다는 인식을 가지고 있다.
학생 반응의 예:

- 힘든 야외지질조사를 나가야한다는 것
- 좋아해서 공부하는 하는데 점수가 오르지 않아서
- 지질조사가 힘들다.
- 너무 어렵고 정교함을 추구하고 추상적이어서

유형 ③: 타 학문과의 적성에 관한 갈등을 가지고 있다.

학생 반응의 예:

- 지질학보다 천문, 물리, 수학이 좋다.

유형 ④: 지질학에 대한 올바르지 않은 인식을 가지고 있다.

학생 반응의 예:

- 과학자로서 나쁘지 않지만 현대에 실험실에서 컴퓨터로 연구하는 것이 위주가 되는데 자주 지질 조사를 나가야 한다는 점에서 시대에 약간 뒤쳐진 듯하다.
- 과학과 가장 동떨어진 듯한 느낌
- 너무 논리 전개가 애매할 때가 많다.
- 예외가 너무 많다.

야외지질학습에 관한 학업적 자아개념의 유형: 학업적 자아개념을 분석하기 위해 야외지질학습에 도움이 되는 능력의 보유 여부에 관한 인식과 남다른 재능의 보유 여부에 관한 인식, 그리고 야외지질학습을 잘 하기 위해 어떠한 노력을 하는지를 분석하였다.

첫번째로 야외지질학습에 도움이 되는 능력의 보유 여부를 분석한 결과 12명(63%)이 '있다'라고 응답하였으며, 7명(37%)이 '없다'라고 응답하였다. '있다'라고 응답한 학생들은 그 능력이 주로 '부지런함', '집중력', '세심함'이라고 하였으며, '없다'라고 응답한 학생들은 부족한 능력이 '관찰력', '체력', '경험'이라고 하였다. 두 번째로 야외지질학습과 관련하여 남다른 특별한 재능의 보유 여부에 관한 질문에는 학생들 전원이 '없다'라고 응답하였다. 세 번째로 학생들이 야외지질학습을 잘 하기 위해 어떠한 노력을 하

는지를 분석한 결과 탐구적 자세를 가져야 한다는 견해를 가진 학생이 7명(36%)으로 나타났으며, 충분한 사전 준비의 자세를 가져야 한다는 견해를 가진 학생이 4명(21%)으로 나타났다. 그리고 많은 경험 축적의 자세를 가져야 한다는 견해를 가진 학생이 4명(21%)으로 나타났다. 학생들의 야외지질학습을 잘 하기 위한 태도의 유형은 다음과 같다.

유형 ①: 탐구적 자세를 가져야 한다.

학생 반응의 예:

- 여러 가지 지질 도구를 이용한 다양한 체험, 와 닿는 체험, 지질조사 노두의 촬영, outcrop sketch 기록이 필요하다.
- 꼭 알아내야겠다는 적극적인 태도를 가진다.
- 사소한 것 하나라도 논리적으로 따져가면서 행동한다.
- 모든 것에 의문을 가지고 관찰하여야 한다.
- 신선한 노두를 찾은 뒤 꼼꼼하게 스케치하여 조사한다. 되도록이면 많은 노두를 관찰하여 정확성을 높인다.
- 몇 번 안 해봐서 잘 모르겠지만 지질학에 대한 애정을 갖고 있어야 하고 세밀한 관찰로 많은 것을 보도록 노력해야 할 것 같다.
- 정확한 지식을 알고 지질 및 현상을 세심하게 들여다 볼 줄 아는 주의력을 가져야 한다.

유형 ②: 학습지역에 관한 충분한 사전 준비의 자세를 가져야 한다.

학생 반응의 예:

- 미리 여러 사람들과 그 지역에 대하여 토론하고 생각한다.
- 사전 준비를 철저히 하고 협동심을 발휘한다.
- 학습 지역의 위험요소를 충분히 파악 한다.
- 일단 지구과학 공부를 많이 해서 기반을 튼튼히 다지고 야외지질조사에 임한다.

유형 ③: 많은 경험 축적의 자세를 가져야 한다.

학생 반응의 예:

- 야외지질조사를 많이 할수록 야외에서 자연에 대해 알 수 있을 것 같다.
- 실제 도구들을 사용하면서 오랜 기간을 두고 한 지층에 대한 깊은 탐사를 한다.
- 이것저것 보고 돌아다니면서 경험자, 전문가에게

질문한다.

- 클리노미터도, 지질 망치도 없이, 그저 하루 종일 지층과 함께 하자.

학업적 자아개념을 분석한 결과 야외지질학습에 관한 본인의 능력에 대해 긍정적인 인식과 부정적인 인식이 모두 나타나고 있다. 그러나 학생들은 본인의 능력에 대해 긍정적이거나 부정적인 인식에 관계없이 대부분 야외지질학습을 효과적으로 수행하기 위한 태도에 관련된 방법을 인지하고 있는 경향이 있었다. 즉, 야외지질학습을 잘하기 위한 태도의 유형은 탐구적 자세, 사전 준비의 자세, 그리고 야외지질학습에 관한 많은 경험 축적의 자세로 구분된다.

야외지질학습 상황에서 경험하는 정서: 학습 상황에서 학생들이 경험하는 정서는 정적(긍정적) 정서와 부적(부정적) 정서가 있다. 정적 정서는 학습의 과정에서 느끼는 즐거움이나 기쁨 혹은 성취감의 긍정적 정서를 말하며, 부적 정서는 학습의 과정에서 느끼는 실망감이나 스트레스 혹은 좌절감의 부정적 정서를 말한다.

첫번째로 야외지질학습 상황에서 경험하는 정적 정서와 부적 정서의 양상을 분석한 결과 정적 정서를 느끼는 상황을 성공적인 문제 해결이라고 응답한 학생은 6명(32%)으로 나타났으며, 새로운 지식 습득이라고 응답한 학생은 4명(21%)으로 나타났다. 그리고 실제적 체험이라고 응답한 학생은 5명(26%)으로 나타났으며, 없다고 응답한 학생은 4명(21%)으로 나타났다. 정적 정서를 경험하는 상황은 주로 야외지질학습의 과정에서 주어진 문제를 성공적으로 해결하였을 때로 나타났으며, 그 외에도 새로운 지식을 습득하거나 가지고 있는 지식을 현장에서 직접 체험하는 상황에서 정적 정서를 느끼고 있다. 정적 정서를 경험하는 유형은 다음과 같다.

유형 ①: 성공적으로 문제를 해결할 때

학생 반응의 예:

- 암석 이름을 맞췄을 때, 화석을 발견했을 때
- 지질구조를 밝혀냈을 때 기쁘다.
- 마그마의 분화작용을 이해했을 때

유형 ②: 새로운 지식을 습득하였을 때

학생 반응의 예:

- 지형들의 생성과정을 공부할 때
- 새로운 지식을 접할 때
- 지질학 관련 책을 읽으며 관련 지식을 배울 때

유형 ③: 지식을 실제적으로 체험할 때

학생 반응의 예:

- 내가 공부한 것이 실생활에 적용될 때
- 야외지질조사를 하면서 암석을 바라볼 때
- 책에 나오는 지질구조가 내 눈 앞에 펼쳐졌을 때 기쁘다.

반면 부적 정서를 느끼는 상황을 지식 습득의 어려움이라고 응답한 학생은 2명(10%)으로 나타났으며, 문제 해결의 실패라고 응답한 학생은 10명(53%)으로 나타났다. 그리고 만족스럽지 못한 성과라고 응답한 학생은 3명(16%)으로 나타났으며, 없다고 응답한 학생은 4명(21%)으로 나타났다. 부적 정서를 경험하는 유형은 다음과 같다.

유형 ①: 지식 습득의 어려움을 느낄 때 부적 정서를 경험하고 있다.

학생 반응의 예:

- 지층에 나타나는 퇴적 구조는 다양한데 이 모두에 대한 감각을 기르기 힘들다.
- 너무 어려워서 지질구조가 감도 안 잡힐 때
- 암기의 어려움을 느껴서

유형 ②: 문제를 해결하지 못할 때 부적 정서를 경험하고 있다.

학생 반응의 예:

- 외운 것을 또 잊어버리고 이해 못할 때
- 암석 이름을 자주 틀렸을 때

유형 ③: 학습 성과가 만족스럽지 않을 때 부적 정서를 경험하고 있다.

학생 반응의 예:

- 야외지질조사 후 발표를 생각보다 못해서
- 열심히 공부했음에도 원하는 만큼의 성적이 나오지 않을 때

두번째로 부적 정서를 극복하기 위한 태도를 분석한 결과 반복적인 경험과 노력의 자세를 가지며, 적극적인 극복하려는 학생이 9명(47%)으로 나타났으며,

능력이나 성격에 의존하며, 적극적인 극복의 의지가 없는 학생이 4명(21%)으로 나타났다. 그리고 극복이 불가능하여 포기하는 자세를 가진 학생이 2명(11%)으로 나타났으며, 무응답을 한 학생이 4명(21%)으로 나타났다. 부적 정서를 극복하기 위한 태도의 유형은 다음과 같다.

유형 ①: 반복적인 경험과 노력의 자세를 가지며, 적극적인 극복의 의지가 있다.

학생 반응의 예:

- 야외지질조사를 한 뒤에는 감각이 향상되는 것 같다. 더 자주해야겠다.
- 여러 암석 표본을 접해보며 공부를 한다.
- 원점으로 돌아와서 다시 차근차근 생각해본다.
- 다시 책을 찾아 본다.
- 최대한 이해하려고 노력함
- 다 외웠다. 계속 읽었다.

유형 ②: 능력이나 성격, 시간에 의존하며, 적극적인 극복의 의지가 없다.

학생 반응의 예:

- 긴 시간에 따라 오르는 내 이해력에 의지
- 특유의 낙천적 성격으로 극복한다.
- 성적의 압박을 극복하였다.
- 시간이 해결해줬음

유형 ③: 포기하는 자세로 극복의 의지가 없다.

학생 반응의 예:

- 극복이 불가능하다.
- 포기한다.

아외지질학습 상황에서 경험하는 정서를 분석한 결과 학생들은 대부분 정적 정서와 부적 정서를 모두

경험하는 경향이 나타났다. 그러나 부적 정서를 극복하기 위한 태도는 적극적인 자세 외에도 능력이나 성격, 시간에 의존하며, 적극적인 극복의 의지가 없는 수동적인 자세를 가지는 경향이 나타났으며, 포기하는 자세로 극복의 의지가 없는 경향도 나타났다.

아외지질학습에 따른 과학에 관한 정의적 특성의 변화

아외지질학습의 전후로 과학에 관한 정의적 특성의 변화를 과학인식(P)과 과학 흥미(I), 그리고 과학 태도(A)로 구분하여 분석하였다.

첫번째로 야외지질학습 전과 후의 학생들의 과학인식(P)을 분석한 결과 사전에는 총 평균 3.89로 나타났고 사후에는 총 평균 3.90으로 나타났다(Table 1). 영역별 평균을 보면 과학에 관한 인식(PS)은 사전이 4.23, 사후가 4.12로 나타났으며, 과학 교육에 관한 인식(PL)은 사전이 4.09, 사후가 4.11으로 나타났다. 그리고 과학과 관련된 직업에 관한 인식(PC)은 사전이 3.86, 사후가 3.81으로 나타났으며, 과학·기술·사회의 상호 관련성에 관한 인식(PT)은 사전이 3.40, 사후가 3.58로 나타났다. 세부 영역별로 과학교육에 관한 인식(PL)과 과학·기술·사회의 상호 관련성에 관한 인식(PT)이 긍정적으로 변화였으며, 과학에 관한 인식(PS)과 과학과 관련된 직업에 관한 인식(PC)이 부정적으로 변화였다.

두번째로 학생들의 야외지질학습 전과 후의 과학 흥미(I)를 분석한 결과 사전에는 총 평균 3.89로 나타났고 사후에는 총 평균 3.88로 나타났다(Table 2). 영역별 평균을 보면 과학에 관한 흥미(IS)는 사전이 4.33, 사후가 4.32로 나타났으며, 과학 학습에 관한 흥미(IL)는 사전이 4.00, 사후가 4.05로 나타났다. 그리고 과학과 관련된 활동에 관한 흥미(IA)는 사전이 3.72, 사후가 3.49로 나타났으며, 과학과 관련된 직업

Table 1. Response of students on perception in science

Sub-category	Before (a)		After (b)		Paired Differences (b-a)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
PS	4.23	0.352	4.12	0.318	-0.11	0.386
PL	4.09	0.800	4.11	0.639	0.02	0.478
PC	3.86	0.679	3.81	0.748	-0.05	0.475
PT	3.40	0.708	3.58	0.744	0.18	0.421
Total	3.89	0.441	3.90	0.417	0.01	0.211

PS: perception of science, PL: perception of science learning and teaching, PC: perception of science related careers, PT: perception of importance related to STS problems

Table 2. Response of students on interest in science

Sub-category	Before (a)		After (b)		Paired Differences (b-a)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
IS	4.33	0.667	4.32	0.490	-0.02	0.582
IL	4.00	0.667	4.05	0.641	0.05	0.512
IA	3.72	0.611	3.49	0.450	-0.23	0.472
IC	3.74	0.624	3.81	0.501	0.07	0.584
IX	3.68	0.593	3.72	0.669	0.04	0.399
Total	3.89	0.436	3.88	0.375	-0.02	0.292

IS: interests toward science, IL: interests toward science learning, IA: interests toward science activities, IC: interests toward science related careers, IX: interests / anxiety

Table 3. Response of students on attitudes in science

Sub-category	Before (a)		After (b)		Paired Differences (b-a)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
AU	4.14	0.570	4.04	0.508	-0.11	0.315
AP	3.30	0.429	3.53	0.449	0.23	0.401
AR	4.11	0.401	4.09	0.456	-0.02	0.323
AO	3.49	0.391	3.42	0.507	-0.07	0.394
AV	3.93	0.551	3.82	0.602	-0.11	0.369
AE	3.75	0.586	3.75	0.507	0.00	0.369
AC	3.68	0.515	3.56	0.522	-0.12	0.419
Total	3.77	0.300	3.74	0.289	-0.03	0.213

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

에 관한 흥미(IC)는 사전이 3.74, 사후가 3.81로 나타났다. 과학 불안(IX)은 사전이 3.68, 사후가 3.72로 나타났다. 세부 영역별로 과학 학습에 관한 흥미(IL), 과학과 관련된 직업에 관한 흥미(IC), 그리고 과학 불안(IX)이 긍정적으로 변화했으며, 과학에 관한 흥미(IS)와 과학과 관련된 활동에 관한 흥미(IA)가 부정적으로 변화했다.

세번째로 야외지질학습 전과 후의 학생들의 과학 태도(A)를 분석한 결과 사전에는 총 평균 3.77로 나타났다 사후에는 총 평균 3.74로 나타났다(Table 3). 영역별 평균을 보면 호기심(AU)은 사전이 4.14, 사후가 4.04로 나타났으며, 개방성(AP)은 사전이 3.30, 사후가 3.53으로 나타났다. 비판성(AR)은 사전이 4.11, 사후가 4.09로 나타났으며, 협동성(AO)은 사전이 3.49, 사후가 3.42로 나타났다. 자진성(AV)은 사전이 3.93, 사후가 3.82로 나타났으며, 끈기성(AE)은 사전이 3.75, 사후가 3.75로 나타났다. 창의성(AC)은 사전이 3.68, 사후가 3.56으로 나타났다. 세부 영역별로 개방성(AP)의 영역에서 긍정적인 변화가 있었으며, 끈기성(AE)을 제외한 나머지 영역에서는 부정적인 변화가 있었다.

이와 같이 야외지질학습에 따른 학생들의 야외지질 학습에 관한 정의적 특성의 변화를 분석한 결과 대체로 긍정적인 인식과 태도를 가지고 있으나 세부 문항 중 협동 학습의 기회를 제공하며, 문제 해결력 및 탐구력을 신장시킨다는 인식과 태도는 야외지질 학습 후에 부정적으로 변한 요인이다. 이러한 원인을 야외지질학습에 대한 불만족 요인의 분석 결과를 토대로 해석한 결과 관찰 활동 시간의 부족과 조별 활동 기회의 부족과 관련이 있다고 판단된다.

김효남 외(1998)의 연구에서 전국 초·중·고등학생 4000명을 대상으로 학생들이 지닌 정의적 특성을 분석한 바 있다. 김효남 외(1988)의 연구 결과와 겨울 학교에 참여한 학생들의 정의적 특성 결과를 비교하였다(Fig. 1). 두 집단의 평균 점수를 비교할 때 겨울 학교에 참여한 학생들의 정의적 특성은 상당히 높게 나타나고 있다. 두 집단의 차이를 영역별로 비교할 때 과학 영재학생들은 과학에 관한 흥미(IS)와 비판성(AR)에서 두드러지게 높으며, 과학-기술-사회의 상호관련성에 관한 인식(PT), 그리고 개방성(AP)과 협동성(AO)에서는 큰 차이가 나타나지 않았다.

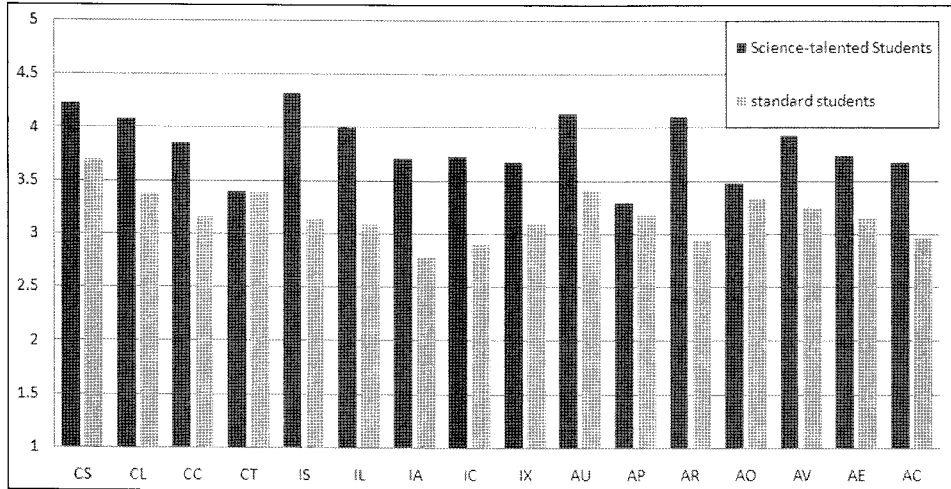


Fig. 1. Comparison of response between science-talented students and standard students.

야외지질학습에 따른 야외지질학습에 관한 정의적 특성의 변화

야외지질학습에 따른 야외지질학습에 관한 정의적 특성 수준의 변화를 분석하였다(Table 4). 분석 결과 야외지질학습을 수행하기 전 학생들의 야외지질학습에 관한 정의적 특성 수준은 대체로 긍정적으로 나타났다. 세부적으로 야외지질학습이 교과서에 있는 지질학적인 내용을 통합적으로 이해하게 하며(C1), 지구과학에 관한 흥미와 동기를 유발시키고(C2), 협동학습의 기회를 제공한다(C3)라는 문항에 긍정적으로 응답하였다. 또한 자연에 대해 아름다움을 느끼게 하며(C4), 탐구활동을 위한 다양한 소재 및 기회를 제공하고(C5) 문제 해결력 및 탐구력 신장(C6)과, 창의력 개발에 도움이 된다(C8)라는 문항에 긍정적으로 응답하였다. 그러나 '진로 선택에 도움을 준다(C7)'의 문항에 대해서는 평균이 3.00으로 나타났으며, '일상 생활에 활용할 수 있다(C9)'의 문항에 대해서는 2.58로 비교적 부정적으로 응답하였다. 더불어 '나는 야외지질답사하는 것을 좋아한다(D1)', '지구과학에서 야외지질학습은 중요하다(D3)', '학교에서 야외지질학습을 실시해야한다(D4)', '지구과학학습에 필수적인 부분이다(D5)', '교과서에 야외지질학습 내용이 더 많이 포함되길 바란다(D6)', '야외지질학습은 수업보다 학습 효과가 높다(D7)'의 문항들에 대해서 긍정적으로 응답하였다. 그러나 '나는 야외지질 답사 장소를 많이 알고 있다(D2)' 문항에 대해서는 부정적으로 응답하였다.

야외지질학습을 수행한 후 학생들의 야외지질학습

에 관한 정의적 특성 수준은 세부 영역에 따라 긍정적이거나 부정적인 변화가 나타났다. 즉, '교과서에 있는 지질학적인 내용을 통합적으로 이해한다(C1)', '지구과학 학습에 흥미와 동기를 유발한다(C2)', '일상 생활에 활용할 수 있다(C9)'의 세 문항에서 긍정적인 변화가 있었으며, '협동 학습의 기회를 제공한다(C3)', '자연에 대해 아름다움을 느끼게 해준다(C4)', 지구과학 탐구 활동을 위한 다양한 소재 및 기회를 제공한다(C5), '문제 해결력 및 탐구력을 신장시킨다(C6)'의 네 문항에서는 부정적인 변화가 있었다. 그리고 '진로 선택에 도움이 된다(C7)'와 '창의력 개발에 도움을 준다(C8)' 문항에서는 인식의 변화가 나타나지 않았다. 또한 '나는 야외지질답사하는 것을 좋아한다(D1)', '나는 야외지질답사 장소를 많이 알고 있다(D2)', '지구과학에서 야외지질 학습은 중요하다(D3)'의 세 문항에서 긍정적인 변화의 경향이 나타났으며, '학교에서 야외지질학습을 실시해야 한다(D4)'와 '야외지질 학습은 수업보다 학습 효과가 높다(D7)' 문항에서는 변화가 나타나지 않았다. 그리고 '야외지질학습은 지구과학 학습에 필수적인 부분이다(D5)', '교과서에 야외지질학습 내용이 더 많이 포함되길 바란다(D6)'의 두 문항에서는 부정적인 변화의 경향이 나타났다.

겨울학교 야외지질학습에 관한 불만족 요인 분석

야외지질학습이 종료된 후 설문과 면담을 통하여 학생들이 학습 상황에서 만족스럽지 않게 느껴진 부분에 대해 분석하였다. 요인의 분석은 중복 응답의

Table 4. Response of students on fieldtrip-related affective domain

Item	Before(a)		After(b)		Paired Differences(b-a)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
C1	4.00	0.816	4.11	0.809	0.11	0.737
C2	3.89	0.809	4.05	0.705	0.16	0.765
C3	3.84	0.958	3.47	0.964	-0.37	0.761
C4	4.11	0.937	4.05	0.970	-0.05	0.848
C5	4.26	0.653	4.16	0.688	-0.11	0.737
C6	3.95	1.026	3.53	1.124	-0.42	0.838
C7	3.00	0.816	3.00	0.943	0.00	1.291
C8	3.42	1.017	3.42	0.902	0.00	1.599
C9	2.58	1.170	2.79	0.918	0.21	1.182
D1	3.26	0.933	3.58	1.170	0.32	0.820
D2	2.16	0.834	2.47	0.841	0.32	0.749
D3	4.42	0.769	4.53	0.513	0.11	0.658
D4	4.00	0.882	4.00	0.882	0.00	0.943
D5	4.47	0.612	4.32	0.671	-0.16	0.501
D6	3.84	1.015	3.68	0.946	-0.16	0.765
D7	3.63	1.012	3.63	1.065	0.00	1.106

형태로 수업학생들은 만족스럽지 않은 요인을 많게는 3가지를 언급하였으며 적게는 응답하지 않은 학생들이 있었다. 학생들이 야외지질학습에 대해 만족스럽지 않게 느낀 원인은 크게 3가지 요인으로 분석되었다. 19명의 학생 중에서 11명(58%)이 활동 시간에 관련된 '시간이 너무 짧았다'라고 언급하였으며, 활동 환경과 관련된 '너무 추웠다'라고 8명(42%)이 언급하였다. 또한 학습 방법과 관련된 '활동 기회가 적었다'라고 3명(16%)이 언급하였다. 각각의 불만족 요인은 다음과 같다.

유형 ①: 시간이 부족하였다.

학생 반응의 예:

- 마지막 날로 무리하게 진행한 감이 있어서 아쉬웠습니다.
- 야외지질조사가 너무 짧은 시간 동안 급격히 이루어져서 좀 안타까웠습니다.
- 예상했던 것 보다 많은 활동을 하지 못해서 만족스럽지 않습니다.
- 좀 더 많이 둘러 봤으면 좋을 것이다.

유형 ②: 너무 추웠다.

학생 반응의 예:

- 적절한 날씨에 해서 더욱더 많은 학습을 할 수 있었으면 좋겠습니다.
- 일정을 여유롭게 하여 추운 아침보다는 조금 늦

은 시간에 시작하였으면 한다.

- 프로그램은 좋은데 너무 추웠다.
- 흥미는 느꼈습니다만 너무 추워서 머리가 아팠습니다.
- 날씨가 너무 추워서 자세하게 볼 수 없었다.

유형 ③: 관찰 및 조별 활동의 기회가 적었다.

학생 반응의 예:

- 조원들끼리의 활동을 늘렸으면 좋겠다. 망치와 클리노미터를 주고 사용할 기회를 주지 않은 점과 조를 짜놓고 조별 활동이 너무 적은점이 불만이었다.
- 자유롭게 시간을 주고 관찰할 수 있었으면 한다.

IV. 자료 분석 결과에 관한 논의

야외지질학습에 관한 인식과 태도의 유형 분석 결과 논의

학생들이 지닌 야외지질학습에 관한 인식과 태도의 유형을 분석하였다.

첫번째로 야외지질학습에 관한 인식의 유형을 탐구의 관점에서 분석한 결과 학생들의 야외지질학습에 관한 인식은 이론적 지식을 현장에서 응용하거나 적용하는 실제적 체험의 과정인 과학적 탐구이며, 실제 사물의 관찰과 분류, 추리 등의 실험이 수반되는 경험적 탐구 활동이라는 견해가 나타났다. 즉, 학생들

은 아외지질학습을 비과학적 탐구가 아닌 과학적 탐구이며, 과학적 탐구에서도 개념적 탐구가 아닌 경험적 탐구로 인식함을 알 수 있다. 그러나 과학 철학의 관점에서 분석한 결과 새로운 것을 밝혀내어 인간의 생활을 윤택하게 하기 위해 존재한다는 인간중심적 견해가 나타나며, 지질학의 이론은 아외지질조사를 통해 얻어진 일반화된 법칙이라는 실증주의에 입각한 관점, 그리고 지질학적 이론은 지질학적 현상을 보다 잘 이해하기 위해 존재한다는 도구주의에 입각한 관점이 나타났다.

두번째로 과학에 관련된 태도를 참여 동기, 타 과목과 비교한 아외지질학습에 관한 흥미, 그리고 희망 진로를 통해 분석한 결과 학생들은 한국지구과학올림피아드 겨울학교의 아외지질학습에 지구과학과 관련한 새롭고 구체적인 지식을 습득하기 위해 참여하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 학생들은 아외지질학습이 체험적이고 자연친화적이며, 탐구적, 종합적, 실용적이라고 응답하였지만 지질학 분야는 타 분야에 비해 비교적 흥미롭지 않게 여기는 경향이 나타났다. 이러한 결과는 학생들의 진로희망에 대한 분석에서도 동일하게 나타나고 있다. 즉 학생들은 희망진로로 과학자를 가장 선호하고 있지만 실제로 지질학을 전공으로 선택하고자 하는 비율은 아주 낮게 나타났다. 이러한 원인으로 학생들은 지질학이라는 학문이 어렵고 힘든 학문임에 비해 관련한 직업은 사회적 대우가 좋지 않고 경제적인 보상이 적다고 인식하고 있기 때문이라고 판단되며, 더불어 지질학 및 지질학자에 대한 올바른 지식이 부족한 인식도 지질학을 전공으로 선택하기 꺼려하는 이유로 판단된다. 과학자를 희망진로로 선택하는 경향은 부모들 보다 학생들에게서 더 높게 나타났다. 즉, 학생들은 그들의 부모들에 비해 과학 관련 직업에 대해 더 긍정적인 태도를 가지고 있다고 판단되며, 진로 희망의 일치도를 통해 보았을 때 학생들과 그들의 부모 간의 직업관은 서로 관계가 있다고 판단된다.

세번째로 과학적 태도를 학업적 자아개념과 정서를 통하여 분석하였다. 학업적 자아개념을 분석한 결과 학생들은 아외지질학습과 관련된 능력에 대해서 대체로 긍정적인 자아개념을 가지고 있는 것으로 나타났다. 또한 아외지질학습을 효과적으로 수행하기 위해서 탐구적인 자세를 가져야 하며, 사전에 준비하는 자세와 아외지질학습에 관한 많은 경험을 축적해야 한다는 자세를 가져야 한다는 견해를 가지고 있다.

아외지질학습에 관한 정서를 분석한 결과 학생들은 대부분 아외지질학습을 통해 정적 정서와 부적 정서를 모두 경험하고 있다. 또한 부적 정서를 극복하기 위한 태도를 분석한 결과 대부분의 학생은 적극적인 태도를 지니고 있으나 일부는 능력이나 성격, 시간에 의존하려는 태도나 적극적인 극복의 의지가 없는 수동적인 태도, 그리고 극복의 의지가 없는 포기하는 태도도 가지고 있는 것으로 나타났다.

아외지질학습에 따른 '과학에 관한 정의적 특성 수준'의 변화 및 '아외지질학습에 관한 정의적 특성 수준'의 변화 결과 논의

아외지질학습에 따른 과학에 관한 정의적 특성의 변화를 분석한 결과 학생들의 과학에 관한 정의적 특성 수준은 대체로 높게 나타나고 있으며, 세부 영역 중 개방적 태도는 아외지질학습을 통해 긍정적으로 변화하였다. 아외지질학습에 따른 아외지질학습에 관한 정의적 특성의 변화를 분석한 결과 학생들은 대체로 아외지질학습에 대해 긍정적인 인식과 태도를 가지고 있었으나, 세부 문항 중 아외지질학습이 협동 학습의 기회를 제공하며, 문제 해결력 및 탐구력을 신장시킨다는 문항은 아외지질학습을 통해 부정적으로 변화하였다. 이러한 변화의 원인은 학생들이 겨울학교 아외지질학습을 수행하면서 느낀 불만족 요인인 관찰 활동과 조별 활동 기회의 부족과 관련이 있다고 판단된다.

아외지질학습에 관한 불만족 요인 분석 결과 논의

겨울학교 아외지질학습에 관한 불만족 요인의 분석 결과 시간이 부족하며, 너무 추웠고 관찰 및 조별 활동의 기회가 적었다고 응답하였다. 아외지질학습 지역에서 총 관찰지점은 13개 지점이었으나, 열악한 기상 조건에 의한 안전사고의 우려로 기존 일정한 3시간에서 1시간이 줄어 2시간 동안 진행되었으며, 학생들의 개별 및 조별 관찰 활동이 제한되고 학생 전체를 대상으로 강의식 아외지질 학습이 진행되었다. 학습할 내용에 비해 짧은 시간과 관찰 활동의 기회의 부족, 그리고 추운 날씨는 학생들이 아외지질학습을 만족스럽게 수행하지 못하게 하는 원인으로 작용하였으며, 과학에 관한 정의적 특성과 아외지질학습의 가치와 필요성에 관한 인식과 태도에 부정적인 영향을 주었다고 판단된다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 2007년도 KESO 겨울학교에 참가한 학생들이 지닌 야외지질학습에 관한 인식과 태도의 유형과 야외지질학습에 따른 과학에 관한 정의적 특성 수준의 변화와 야외지질학습에 관한 정의적 특성 수준의 변화를 분석하였다.

야외지질학습에 관한 인식과 태도의 유형을 분석한 결과 학생들은 탐구적 관점에서 실제적 체합의 과정과 경험적 탐구 활동으로 이해하고 있으며, 과학철학의 관점에서 인간중심적 견해와 실증주의적 관점, 그리고 도구주의적 관점을 가지고 있었다. 태도의 유형으로 학생들의 겨울학교 참여 목적은 주로 지구과학에 관한 지식 습득에 있었으며, 과학자를 희망 진로로 선택하는 경향은 부모들 보다 학생들에게서 더 높은 경향이 나타났다. 야외지질학습에 관한 학업적 자아개념은 대체로 긍정적으로 나타나며, 정적 정서와 부적 정서를 모두 경험하고 있다. 야외지질학습 전후로 학생들이 지닌 과학에 관한 정의적 특성 수준과 야외지질학습에 관한 정의적 특성 수준의 변화는 하부 항목별로 다양하게 나타났다. 이중 의미 있는 변화로는 과학에 관한 정의적 특성의 하부 항목인 '개방성'의 항목에서 긍정적인 변화가 있었으며, 야외지질학습에 관한 정의적 특성의 하부 항목인 '협동학습의 기회 제공'과 '문제해결력 및 탐구력 신장'의 항목에서 부정적인 변화가 나타났다. 학생들이 야외지질학습에 대해 만족스럽지 않게 느낀 요인은 활동 시간의 부족과 추운 날씨로 인한 열악한 학습 환경, 그리고 협동 학습 기회의 부족이었으며, 이러한 불만족 요인은 야외지질학습에 관한 학생들의 인식과 태도의 변화에 직접적으로 영향을 미치는 것으로 판단된다.

사 사

본 논문을 심사해 주시고 부족한 부분을 세심하게 지적해 주신 익명의 심사위원님께 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

참고문헌

권홍진, 김찬중, 2007, 야외지질학습에 대한 초임 지구과학 교사의 인식. 한국지구과학회지, 28, 14-23.

- 권희숙, 2003, 중학생의 정서 지능과 과학과 관련된 태도 및 학업 성취도의 관계. 이화여자대학교 석사학위 논문, 80 p.
- 김민강, 2003, 수학영재의 신념, 태도 및 정서적 특성에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문, 133 p.
- 김효남, 정완호, 정진우, 1998, 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18, 357-369.
- 노형환, 1998, 공업계 고등학생의 과학에 관련된 태도 특성에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문, 90 p.
- 박선희, 2003, 지구과학 야외학습에 대한 지구과학 교사와 고등학생의 인식 및 태도에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위논문, 86 p.
- 박종규, 1987, 야외 학습 지도의 이론과 실제. 과학교육, 271, 41-48.
- 안순호, 1994, 야외지질학습 프로그램의 개발과 이를 적용한 태도 변화에 대한 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문, 79 p.
- 양일호, 조현준, 한인경, 2006, 초등과학교육에서 실험활동의 목적에 대한 교사와 학생의 인식. 학습자중심교과교육연구, 6, 235-252.
- 유은정, 이선경, 김찬중, 2007, 야외지질답사 보고서에 나타난 과학영재학생들의 지구계 이해와 지구계 의미 생성 탐색. 한국지구과학회지, 28, 671-683.
- 윤성효, 장정일, 고정선, 2005, 고등학생들의 자기 주도적 야외학습의 효과에 대한 연구. 한국지구과학회지, 26, 611-623.
- 이광해, 1991, 자아개념증진 훈련이 학업성취에 미치는 영향. 충남대학교 석사학위논문, 52 p.
- 이문원, 1985, 과학교육. 교육과학사, 서울, 626 p.
- 이정희, 2005, 과학영재의 정의적 특성 및 영재성 인식에 관한 연구: 과학일지 쓰기 활동을 중심으로. 서울대학교 박사학위논문, 211 p.
- 장명덕, 홍상욱, 정진우, 2002, 중학교 2학년 과학영재들의 과학지식에 대한 과학철학적 관점과 이에 대한 토론 및 읽기 활동의 효과. 한국지구과학회지, 23, 397-405.
- 장석민, 1974, 학업성취와 자아개념간의 관계연구. 한국교육학회, 12, 63-75.
- 조규성, 변홍룡, 김정빈, 2002, 야외지질학습장의 개발과 활용에 따른 학생들의 과학에 대한 정의적 영역과 학업 성취에 미치는 효과. 한국지구과학회지, 23, 649-658.
- 한국지구과학회, 2007a, 2006년도 한국지구과학 올림피아드 겨울학교 운영 결과보고서. 한국지구과학회, 56 p.
- 한국지구과학회, 2007b, 제1회 국제지구과학올림피아드 최종보고서. 한국지구과학회, 284 p.
- 한지숙, 1996, 중·고등학교 과학교사와 학생들의 과학의 본성에 대한 인식. 이화여자대학교 석사학위논문, 57 p.
- Germann, P.J., Aram, R.A., and Burke, G., 1996a. Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skills of designing experiments. Journal of Research in Science Teaching, 33, 79-99.
- Germann, P.J., Odom, A.L., Aram, R., and Burke, G.,

- 1996b, Students performance on asking questions, identifying variables and formulating hypotheses. *School Science and Mathematics*, 96, 192-201.
- Solomon, J., 1999, Envisionment in practical work: Helping pupils to imagine concepts while carrying out experiments. In Leach, J. and Paulsen, A. (eds.), *Practical work in science education: Recent research studies*. Roskilde University Press, Denmark, 60-74.
- Marsh, H.W. and Parker, J.W., 1984, Determinants of student self-concept: Is it better to be a relatively large fish in a small pond even if you don't learn to swim as well? *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 213-231.
- Wilson, J.T., 1974, *Process of scientific inquiry: A model for teaching and learning*. *Science Education*, 58, 127-133.

2008년 5월 1일 접수
2008년 8월 26일 수정원고 접수
2009년 1월 7일 채택