

지구과학 교사 연구 모임 참여 교사의 야외 지질 학습 지도에 대한 인식과 실행에 대한 사례 연구

전영호¹ · 권홍진² · 최변각² · 박정웅³ · 김찬종^{2,*}

¹광성고등학교, 121-854 서울특별시 마포구 신수동 91-20

²서울대학교 지구과학교육과, 151-748 서울특별시 관악구 신림동 산 56-1

³송문고등학교, 121-809 서울특별시 마포구 대흥동 28

Perceptions and Practices of Teachers in an Earth Science Teachers' Research Group About Teaching Geologic Field Trip: A Case Study

Young-Ho Jun¹, Hong Jin Kwon², Byeon-Gak Choi²,
Jeong-Woong Park³, and Chan-Jong Kim^{2,*}

¹Kwang-Sung High School, Seoul 121-854, Korea

²Department of Earth Science Education, Seoul National University, Seoul 151-748, Korea

³Soong-Moon High School, Seoul 121-809, Korea

Abstract: The purpose of this study was to investigate the perceptions and practices of secondary science teachers who participated in an Earth science teachers' research group about teaching geologic field trips. Four Earth science teachers participated in this study. Data included field trip observations, semi-structured interviews with teachers and students, and analysis of instructional materials and students' reports from the field trip. Field trip observations and interviews were video- and audio-taped and transcribed. Results indicated that teacher participants focused more on aesthetic objectives for geologic field trip. The participants' instruction tended to show rather teacher-centered explanation due to limited time at each field site though various teaching strategies were used at times to engage students in a scientific inquiry. This group of teachers strived to develop their professional ability to guide geologic field trip by working with a small study group with colleagues, participating geologic field trips, and enrolling graduate programs.

Keywords: geologic field trip, science teaching, professional development, case study

요약: 본 연구의 목적은 지구과학 교사 연구 모임에 참여하고 있는 교사의 야외 지질 학습에 관한 인식과 실행을 조사하는 것이다. 연구 참여자는 은대리 지역의 야외 지질 학습에 지도 교사로 참여한 지구과학 교사 4명이다. 자료 수집은 야외 지질 학습 수업 관찰 및 녹화, 학생들과 교사들을 대상으로 한 반구조화된 심층면담, 야외 지질 학습 수업 자료 및 학생 보고서 등을 통해 이루어졌으며, 야외 지질 학습 수업 및 면담 자료를 전사한 후 질적 분석을 하였다. 연구 결과에 의하면 연구 참여 교사들은 대체로 야외 지질 학습의 목적으로 심미적인 측면을 중요시하고 있었고, 실제 연구 참여 교사들의 야외 수업에서 학생들이 과학적 탐구에 참여할 수 있는 다양한 교수 방법과 전략이 활용되고 있었지만, 각 관찰 지점에서의 제한된 시간 등으로 인하여 학생들의 활동보다는 교사의 설명이 더 많은 야외 강의의 측면이 보였다. 연구 참여 교사들은 교사 연구 모임과 야외 지질 답사 참가, 대학원 진학 등을 통해 야외 지질 학습 지도를 위한 전문성 개발에 지속적인 노력을 해오고 있었다.

주요어: 야외 지질 학습, 야외 지질 학습 지도, 전문성 개발, 사례 연구

*Corresponding author: chajokim@snu.ac.kr

Tel: 82-2-880-9092

Fax: 82-2-874-3289

서 론

현대 과학 교육의 목적 중의 하나는 모든 국민들이 과학적 소양을 갖도록 하는 것이다. Zeitler and Barufaldi(1988)는 과학적 소양을 과학 탐구의 경험, 과학 태도, 그리고 기본적인 과학 지식의 융합으로 보고, 이 3가지가 고루 갖추어진 상태를 나타내는 것으로 보았다. 미국의 국가연구위원회(NRC, 1996)에 의하면 과학적 소양이라는 목표를 달성하기 위한 가장 효과적인 교육 방법 중 하나는 모든 학생들에게 자주, 적극적으로 과학자들이 연구하는 방법과 유사하게 자연 탐구에 참여할 기회를 제공하는 것으로 보았다. 우리나라 제 7차 교육과정에서도 과학 교육 목표를 “모든 국민이 기본적인 과학적 소양을 갖게 하며, 자연의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 이를 실생활에 활용하도록 한다.”고 하고 있다(교육부, 1997).

야외 지질 학습은 과학적 탐구 능력과 과학적 소양 함양에 크게 기여할 수 있고, 제 7차 교육과정의 과학 교육 목표 달성에도 적합하다. 또한 야외 지질 학습은 교실에서는 다룰 수 없는 물질과 현상을 야외에서 직접 관찰하고 경험하는 기회를 갖게 하며(Orion, 1989; 박정웅 외, 2000b), 학생들의 오개념을 과학 개념으로 변화시키는데 효과적이며(Manner, 1995), 나아가 교실에서 학습한 자연 환경에 대한 지식을 야외에서 통합하게 되는 면에서 중요하다(정남식, 1994). 이처럼 지구과학에 있어서 야외 학습장은 학생들로 하여금 과학에 대한 진정한 이해를 개발시켜 줄 수 있는 실험실이다. 하지만 그동안 세 종류의 과학 학습 환경(교실, 실험실, 야외) 중에서 야외 환경은 과학 교육자나 연구자들로부터 가장 적은 관심을 받아 왔다(권홍진과 김찬중, 2007; Orion and Hofstein, 1991). 최근에 과학교육에서 학생 중심의 패러다임인 구성주의가 많은 학자들로부터 지지를 받고 있지만, 실제 세계인 야외 환경을 학습 과정으로 포함시키려는 노력은 저조한 편이다(박진홍, 2001).

제 6차 교육과정 시행 이후 현장 탐구 학습이 강조되면서 지금까지 여러 곳에서 야외 지질 학습장 및 학습 자료가 개발되어(박종호, 1993; 안순호, 1994; 전영호, 1996; 박정웅 외, 2000a, 2000c, 2001, 2002; 박진홍 외, 2000; 최영산, 2001; 강지현, 2002;

유재환, 2002; 조규성 외, 2002; 지호선, 2004; 이창진과 정상원, 2005; 윤성효 외, 2005) 야외 지질 학습이 활성화되어 왔는데, 대다수의 연구들은 야외 지질 학습 프로그램을 적용하였을 때 인지적인 측면에서의 성취도나 정의적인 측면에서의 학생들의 태도 변화를 설문지를 이용하여 측정된 양적 연구였다. 하지만 이러한 양적 연구 방법은 과학 교육 현상을 심층적으로 이해하는데 충분치 못하다는 지적이 있으며(김찬중, 1999), 이러한 맥락에서 부분적으로 야외 지질 학습에 관한 질적 연구(박진홍, 2001; 맹승호, 2004; 서동욱, 2004) 사례가 있으나, 대부분이 학생이나 예비교사를 대상으로 한 연구이며, 중등 과학 교사의 야외 지질 학습 지도에 대한 사례 연구는 찾기 어렵다. 근래에 지구과학 교사의 교과 연구 모임이 전국적으로 활발하게 이루어지고 있다. 지구과학 교사들은 자발적으로 주기적인 모임을 통하여 야외지질 학습에 대한 이론적 또는 실제적 전문성을 신장시켜 왔다. 교사들이 자율적인 모임을 통해서 전문성을 신장시키려는 노력을 한다는 점은 개인의 전문성 발달과 과학교육 발전을 위해서 매우 중요한 일이다. 교사 연구 모임에 참여하는 교사들은 장차 학교 과학 교육의 혁신에서 지도적인 역할을 할 것으로 예상되기 때문이다. 이러한 관점에서 지구과학 교사 연구 모임에서 활발한 활동을 보이는 교사들의 야외 지질 학습에 대한 인식과 실행을 조사하는 것은 매우 큰 의미가 있다. 야외 지질 학습에 대한 교사의 인식과 교수 전략은 학생들이 야외 지질 학습에 대한 흥미나 지구과학 학습 태도 형성에 중요한 역할을 하기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 지구과학 교사 연구 모임에 참여하고 있는 중등 과학 교사를 대상으로 야외 지질 학습에 대한 인식과 교수활동을 심층적으로 조사하고 이해하여 앞으로의 야외 지질 학습의 개선 방향을 찾는데 도움을 얻고자 한다. 이러한 목적을 이루기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

- (1) 연구 참여 교사들은 야외 지질 학습에 대해 어떻게 인식하고 있는가?
- (2) 야외 지질 학습에서 연구 참여 교사들의 수업 전략은 무엇이고, 실제 야외 현장에서 어떻게 실행하고 있는가?
- (3) 연구 참여 교사들은 야외 지질 학습 지도를 위한 전문성 개발을 위하여 어떤 노력을 하고 있는가?

Table 1. Background information of participants

교사	교직 경력(년)	야외학습 지도 경력(년)	성별	담당 관찰 지점	기타
A	8	4	남	3	박사과정 중
B	16	4	남	4	
C	16	6	여	1	
D	4	2	남	2	석사과정 중

연구 방법

연구 참여자

본 연구 참여자는 S시 교육청 과학 테마 캠프 프로그램의 일환으로 지구과학교육연구회 부설 자연탐사학교에서 실시한 야외 지질 학습에서 학생들의 지도를 맡은 지도 교사 8명 중 고등학교 학생들의 지도를 맡은 지도 교사 4명이다. 이들은 모두 본 연구의 취지에 동의하였으며, 수도권 소재 고등학교에서 근무하고 있다. 연구 참여 교사들의 배경 정보는 Table 1과 같다.

A교사는 지구과학교육 전공으로 인문계 여자고등학교에 근무하고 있으며, 현재 대학원에서 과학교육을 연구하고 있고, 교직 경력은 8년, 야외 지질 학습 지도 경력은 4년이다. B교사는 지구과학교육 전공으로 특수 목적 고등학교에 근무하고 있으며, 교직 경력은 16년, 야외 지질 학습 지도 경력은 4년이다. C교사는 지질학 전공으로 실업계 여자고등학교에 근무하고 있으며, 교직 경력은 16년, 야외 지질 학습 지도 경력은 6년이다. D교사는 지질학 전공으로 인문계 남자고등학교에 근무하고 있으며, 올해 대학원에 입학하였고, 교직 경력은 4년, 야외 지질 학습 지도 경력은 2년이다.

면담을 한 학생들은 야외 지질 학습에서 같은 조에 편성된 학생들로서 서울시 소재 인문계 남자고등학교인 K교의 2학년 학생 4명과 인문계 여자고등학교인 J교의 2학년 학생 3명으로 총 7명이다.

자료 수집 및 절차

본 연구는 2006년 3월부터 2006년도 8월까지 수행되었으며, 구체적인 자료 수집 및 연구 절차는 Fig. 1과 같다. 야외 지질 학습 수업 관찰 이전에 문헌 연구와 사전 야외 지질 답사, 예비 적용 연구, 심층 면담지 개발 등이 수행되었다. 야외 지질 학습 수업은 경기도 연천군 전곡읍 은대리 지역에서 실시하였다. 지도 교사들은 관찰 지점 네 곳에 각각 한 사람

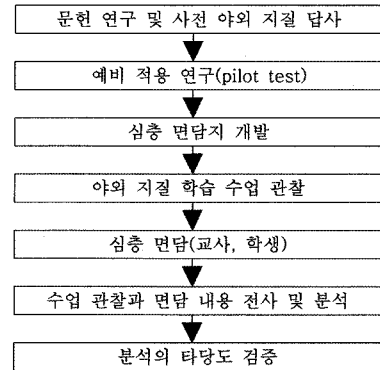


Fig. 1. Research procedure.

씩 배정되었으며, 학생들은 조로 편성되어 각 관찰 지점을 순환하면서 학습을 하는 지점별 지도형 야외 지질 학습(박정웅 외, 2002)으로 진행되었다.

연구자는 참여 관찰자의 입장에서 한 조의 학생들과 동행하면서, 참여 교사들의 야외 지질 학습 수업을 관찰하고 디지털 캠코더로 촬영하였다. 또한 다른 관찰 지점으로 이동하는 동안에 학생들의 토론 내용을 청취하거나, 수시로 학생들과 비구조화된 면담을 실시하였으며, 야외 지질 학습을 마친 직후에 연구자가 참여 관찰자로 참가한 조의 7명의 학생들을 대상으로 집단 면담을 실시하였다. 면담은 반구조화된 면담 질문지를 중심으로 실시하였고 상황에 따라 추가적인 질문을 하였다. 면담 시간은 약 1시간 정도였고, 면담 내용은 디지털 레코더로 녹음하였다.

야외 지질 학습을 마친 일주일 후에 연구 참여 교사들을 대상으로 심층 면담을 실시하였다. 심층 면담은 교사의 배경 정보, 지구과학의 본성에 대한 교사의 인식, 야외 지질 학습 교수 과정, 야외 지질 학습 지도를 위한 전문성 개발 등에 관한 질문을 포함하였다. 면담은 면담 질문지를 중심으로 반구조화된 면담을 실시하였으며, 상황에 따라 추가적인 질문을 하였다. 면담은 연구 참여 교사들의 편리한 시간을 택해 각각의 교사가 근무하는 학교 과학실에서 이루어졌으며, 면담에 소요된 시간은 약 1시간 정도였다. 면담 내용은 디지털 레코더로 녹음하였다. 촬영한 야외 지질 학습 수업 내용과 면담 내용은 모두 전사(transcription)하였다.

야외 지질 학습장

야외 지질 학습 수업이 진행된 야외 지질 학습장

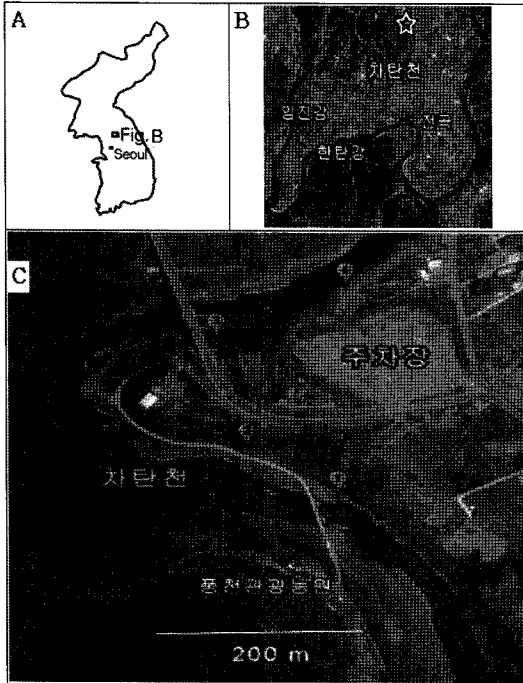


Fig. 2. Map showing the sites of observation at the study area (by satellite image of Google Earth).

Table 2. The characteristics of each observation site

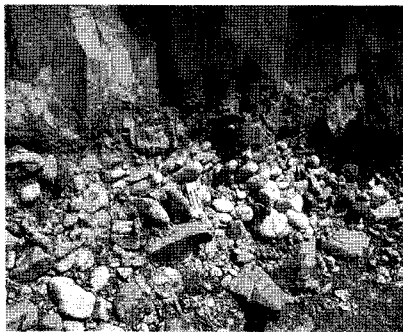
관찰 지점	관찰 내용
1	부정합, 선캄브리아시대 변성암, 신생대 미고결 사력층, 신생대 현무암, 인편상 구조
2	습곡, 배사, 향사, 습곡축, 횡외습곡, 지층 누층의 범칙
3	광물(석류석), 변성광물의 상도, 탄생석
4	현무암 주상절리, 다공질 현무암, 괴상 현무암

은 경기도 연천군 전곡읍 은대리 지역에 위치해있으며, 한탄강과 만나는 차탄천 하류 부근으로 이곳에서의 관찰 지점의 위치는 Fig 2의 C에 1, 2, 3, 4로 표시되어 있다.

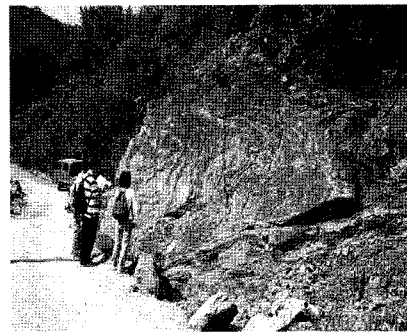
각 관찰 지점의 모습은 Fig 3과 같으며, 각 관찰지점에서의 관찰 내용은 부정합, 지질구조, 변성광물, 현무암 등으로 자세한 내용은 Table 2와 같다.

자료 분석

본 연구의 자료 분석은 전사된 내용들의 해석과 자료들의 구체적 사실들로부터 연구 문제에 대한 경향을 이끌어 내는 귀납적 분석 방법을 이용하였다.



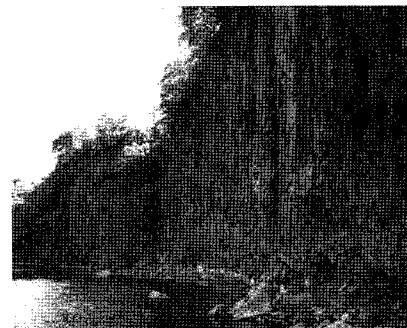
관찰 지점 1. 부정합



관찰 지점 2. 습곡

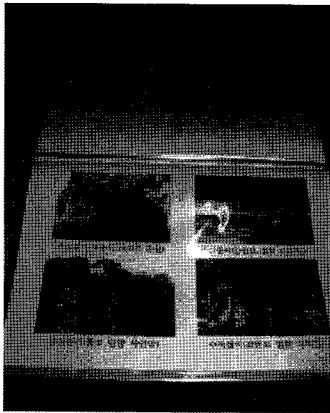


관찰 지점 3. 석류석 각섬암

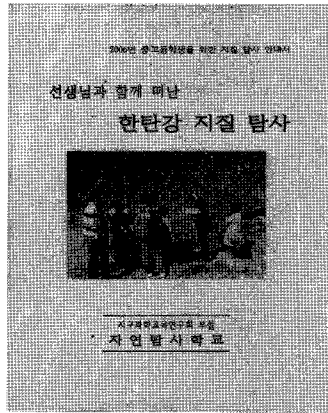


관찰 지점 4. 현무암 주상절리

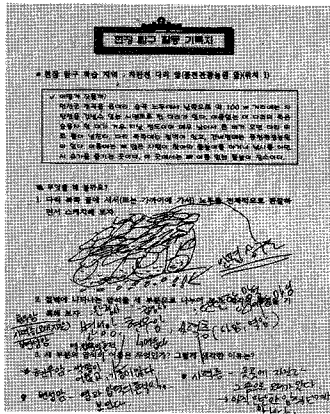
Fig. 3. The features of each site of observation at Eundae-ri area, Jeongok-eup, Yeoncheon.



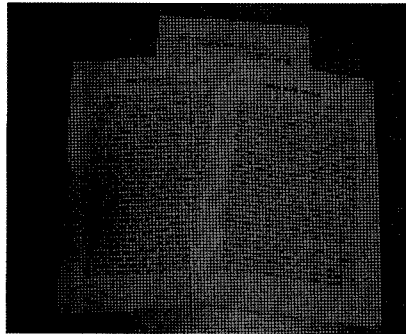
교사용 자료집



학생용 자료집



학생용 자료집 복사본



학생 보고서

Fig. 4. The additional materials for analysis.

본 연구에서는 녹화된 야외 지질 학습 수업 관찰 자료의 전사본, 녹음된 학생과 연구 참여 교사 면담 전사본, 관찰 일지 및 Fig 4에서와 같이 자료 분석 보조 자료인 야외 지질 학습 과정에서 사용한 교사용 자료 및 학생용 자료집, 학생들이 야외 지질 학습 중에 기재한 학생용 자료집 복사본, 야외 지질 학습 후 학생들이 작성한 보고서 등 다양한 자료들을 이용하여 자료의 신뢰성을 검증하는 자료 삼각검증(data triangulation)과 야외 지질 학습 수업 참여 관찰, 학생·교사 면담, 문서 분석 등 복합적인 자료 수집 방법을 이용하는 방법적 삼각검증(methodological triangulation)을 사용하였다. 또한 분석의 신뢰성을 높이기 위해 연구 참여 교사들에게 분석의 검토를 받는 연구 참여자 검토(member check)와 전문가(박사 학위 소지자 3명)와 석·박사 과정의 대학원생 2명에게 야외 지질 학습 분석에 관한 동료 연구진의

검토(peer-debriefing)를 통해 자료 분석의 타당성을 검토 받았다.

연구 결과 및 논의

연구 참여 교사들의 야외 지질 학습에 대한 인식

1) 야외 지질 학습의 목표

야외 지질 학습은 학교에서 배운 지구과학 지식을 직접 야외에서 경험을 통해 탐색해보고, 적용해보는 과정뿐만 아니라, 과학의 본성을 이해하고, 자연의 아름다움을 감상하며, 과학에 대한 긍정적인 사고와 호기심, 비판적인 사고를 기를 수 있는 장점이 있다 (Manner, 1995). 연구 참여 교사들은 야외 지질 학습의 목표를 인지적인 측면보다는 정의적인 측면에 더 비중을 두고 있었다. 하지만 야외 지질 학습의 정의적인 측면의 세부적인 부분에 대해서는 교사들 간에

약간의 차이가 있었다. A 교사, C 교사, D 교사는 야외 지질 학습을 통하여 학생들이 교과서를 통해서 배우기 어려운 자연에 대한 친밀감을 느끼고, 자연을 보는 시각의 변화를 통하여 내 주변에 있는 자연과 사람들을 소중하게 여기는 태도를 갖게 되는 계기가 될 수 있을 것으로 보고 있었다. 반면에, B 교사는 과학 탐구의 경험과 과학 태도 그리고 과학 지식의 습득을 강조하고 있는데, 이를 통하여 학생들은 야외 지질 학습 이후에 자연에서 자신이 경험한 것들을 확인하는 즐거움과 과학이 실제 생활과 분리되어 있지 않음을 확인할 수 있게 된다고 보고 있었다.

일단 제가 강조하고 싶어하는 것은 자연을 느끼는 것(중략). 아름다운 노두, 암석을 보고서 “야 저것 멋있다”라는 말을 먼저 할 수 있어야지, 저것을 보고서 “저것은 현무암이야” 그런 생각을 갖는 것보다는 “야 멋있다. 멋있는데 저게 왜 저럴까?”라고 생각할 수 있는 그런 마음을 갖는 게 (야외 지질 학습) 수업의 가장 큰 목적이라고 생각합니다. 그것을 통해서 학생들이 나중에 자연을 만나더라도 일단 자연에 대해서 아름다움을 느끼고, 그 아름다움을 느끼는 기초 하에서 연구를 할 수 있는...(A 교사 면담 0522)

지구과학에서 특히 지질학 분야 같은 경우에는 야외에서 사실상 얻어진 경험들인데, 과학자들이 연구한 경험이라든지 그런 것을 직접 느껴볼 수가 있고, 연구하는 태도를 또 배울 수 있고, 그 다음에 자연에 대해서 더 흥미있게 배울 수 있기 때문에 그런 측면에서 야외 지질 학습이 필요하다고 생각을 합니다.(B 교사 면담 0524)

이와 같이 야외 지질 학습을 통하여 학생들이 자연에 대한 친밀감과 소중함을 느끼는 계기가 될 수 있을 것으로 본 A 교사, C 교사, D 교사의 생각은 야외 학습 활동이 학생들의 정의적 영역에 매우 긍정적인 효과를 준다는 점을 인식하고 있기는 하지만, 정의적인 영역과 인지적 영역의 관련성에 대한 이해가 분명하지 않다. 즉 적절한 과학적 관점을 갖지 못할 때 자연의 아름다움에 대한 느낌은 단지 미적인 감상에 그칠 수밖에 없다는 점이다. 반면에 교사 B는 야외 지질 학습을 통해서 학생들이 과학적인 경험과 태도를 익힐 수 있다는 점을 강조하여 인지적 영역과 정의적 영역의 관련성을 인식하고 있으나 심미

적인 측면에 대한 언급은 없다. 야외 지질 답사에 참여한 학생들 중에서도 상당수는 답사를 통해서 다음과 같이 정의적 영역에서의 경험을 보고서에 담고 있다. 그러나 학생들의 정의적 영역의 경험은 인지적 학습과 깊이 결부되어 있다. 즉 지질구조나 지층의 나이 등에 대한 인지적 학습이 작은 돌맹이에서도 장구한 세월을 느끼는 정의적 목표의 함양에 기여하고 있음을 알 수 있다.

지질 탐사는 나에게 너무나도 소중한 경험을 주는 것 같다. 과학을 배우는 사람이라면 누구나 부러워할만한 그런 값진 경험 말이다. 여러 가지 지질 구조와 암석을 통해 변화하는 지구의 숨소리를 느끼고, 지구의 변화를 경험할 수 있었다. 이제는 예전에 그냥 스치며 보아왔던 작은 돌맹이에서도 세월이 느껴지는 듯하다.(학생 A 보고서 중에서)

2) 야외 교수-학습 모형에 대한 교사들의 인식

교수-학습 모형은 특정한 교수 목표를 성취하기 위해 설계된 처방적인 교수 전략들(Eggen and Kauchak, 1996)로서 교사가 교실 수업에서 과학과 학습 지도를 잘 하기 위해서는 내용이나 활동에 적합한 과학과 교수-학습 모형을 선택해야 하는 것이 중요하다(김찬중, 1996). 야외 학습에서도 내용이나 대상의 특성을 고려한 교수-학습 모형의 적절한 활용이 필요하다. 연구 참여 교사들은 야외 지질 학습과 관련하여 특정한 교수-학습 모형을 의도적으로 적용하고 있지 않았다. 야외 지질 학습에 적합한 교수 방법에 대해서 A 교사와 B 교사의 경우는 ‘발견 학습’을 선호하고 있었고, C 교사는 교사의 설명보다는 학생들의 관찰이 우선되어야 한다고 말하였다. D 교사는 야외 지질 학습을 위하여 기존의 교수-학습 모형에 적용할 필요성을 느끼지 못하고 있었고, 교사가 준비한 나름대로의 방법을 활용해야 한다고 하였다.

연구자: 야외 지질 학습 지도를 하면서 어떤 교수-학습 모형을 사용하였습니까?

A 교사: 사실 지도를 하다보면 교수-학습 모형에 별로 신경을 안 쓰고 하잖아요. 그런데 하다보면 어떤 교수-학습 모형에 맞출 수 있다 싶은데, 어떤 교수-학습 모형이다 딱히 말씀드리기는 어렵네요.

연구자: 그러면 야외 지질 학습에 적당한 교수-학습 방법에는 어떤 것이 있을까요?

A 교사: 발견학습 모형이 제일 괜찮지 않을까요? 교실에서 어떤 것을 제공해주고 하는 건데, 그것을 아외로 확장했다는 것 밖에 없거든요. 아외에서 어떤 것을, 어떤 현상들을 찾아내서 발표하게 하고, 그에 따라서 교사들이 어떤 상황을 또 다시 제시해주고, 그에 대해서 학생들이 토론을 통해서 어떤 과제를 풀어나가는, 그런 과정 정도로 보면 될 것 같은데...(A 교사 면담 0522)

연구자: 아외 지질 학습 지도를 하면서 어떤 교수-학습 모형을 사용하였습니까?

D 교사: 특별히 염두에 두고 사용한 교수-학습 모델은 없습니다.

연구자: 그러면 아외 지질 학습에 적당한 교수-학습 방법에는 어떤 것이 있을까요?

D 교사: 교수-학습 방법은 그 강사가 준비한 내용과 한계 안에서 강사 나름대로의 여러 가지 모델이 있을 수 있다고 보여집니다. 구체적으로 우리가 사용하고 있는 다양한 교수-학습 모델들에 대한 내용들을 굳이 그곳에 적용시킬 필요는 없을 거라고 보고, 강사에게 익숙한 또는 강사가 준비한 나름대로의 여러 가지 방법들을 사용하면 될 것 같습니다.(D 교사 면담 0520)

연구 참여 교사들의 아외 지질 학습을 위한 교수-학습 모형이 무엇인지에 대한 생각이 뚜렷하지는 않았지만, 발견학습모형이나 관찰을 중요시하고 있음을 알 수 있다. 아외 지질 학습의 경우에도 학습 주제나 지질학습장의 성격에 따라 교수-학습 모형이 달라질 수 있음과, 그럼에도 불구하고 아외 지질 학습에서 관찰의 중요성을 고려할 때, 참여 교사들은 막연하게나마 적절한 교수-학습 모형에 대한 아이디어를 가지고 있음을 알 수 있다. 이 연구 결과는 아외 지질 학습을 실시하는 교사가 교과교육학적인 이론적 토대에 근거하여 체계적인 아외 지질 학습을 진행하기 보다는 자신의 개인적 경험에 의존하여 진행하는 경우가 많다는 맹승호(2004)의 연구 결과와 일부 부합된다. 참여 교사들은 아외 지질학습에서 귀납에 중점을 둔 교수-학습 모형의 유용성을 인식하고 있으며, 이는 개인적 경험에 기반을 둔 아외 지질 교수의 중요한 방법이 무엇인지를 보여준다. 한편 교사 D는 아외 지질 학습을 위한 교수-학습 모형에 대하여 가장 빈약한 인식을 보여주는데 이는 교사경력이나 아외 지

질학습 지도 경력이 가장 짧은 것과 관련이 있는 것으로 생각된다.

연구 참여 교사들의 아외 지질 학습 수업 목표 및 실행

1) 관찰 지점에서의 지도 목표

연구 참여 교사들이 각 관찰 지점에서의 학습 목표를 어떻게 인식하고 있는가 하는 것은 아외 지질 학습에 대한 연구 참여 교사들의 준비 상태를 확인할 수 있을 뿐만 아니라, 아외 지질 학습 이후에 학생들의 학습의 결과를 평가하는데도 중요한 기준이 된다. A 교사, B 교사, C 교사는 학습 목표로 인지적인 영역의 목표를 진술한 반면에, D 교사는 정의적인 영역에 그 중요성을 두었다.

A 교사의 경우는 판구조 운동의 결과로 생긴 변성암과 변성 광물을 찾아 관찰하고, 우리나라에서의 판구조 운동이라는 큰 규모의 지각 운동을 이해하는 것으로 보았다. 그리고 B 교사의 경우는 큰 규모의 현무암 관찰과 현무암이 만든 구조인 주상절리 및 주변 지형에 대한 학습으로 보았으며, C 교사는 주변의 상황을 적절히 이용하여 학생들이 노두에서 부정합을 발견하도록 하는 것으로 보았다.

연구자: 선생님이 맡으신 관찰 지점에서의 지도 목표는 무엇이었나요?

C 교사: 학생들에게 노두에서 부정합 관계를 찾아 보도록 하는 것이었구요. 이러한 부정합 관계를 통해서 많은 시간이 흘렀다는 것을 학생들에게 알게 하는 곳이었습시다. 마침 저희가 관찰하던 위치가 강바닥이었기 때문에 제일 아래쪽에 기반암으로 선캄브리아시대 변성암이 놓여 있고, 그 위를 하성 퇴적물이 덮고 있는 상태여서 지금 현재 현무암질 용암이 흘러내린다는 가정만 하면 학생들에게 쉽게 연관을 시킬 수 있겠더라고요. 학생들이 이해하기에는 아주 좋았던 그런 지점이었습니다.(C 교사 면담 0523)

D 교사는 인지적인 영역인 습곡의 생성 과정에 대한 이해보다는 학생들이 자연을 보는 시각 변화에 초점을 맞추는 정의적인 영역에 더 비중을 두었는데, 실제 아외 지질 학습에서는 부분적으로 습곡에서 나타나는 선구조(linear structure)를 학생들이 직접 먼저 보고 느끼게 한다든가, 돌의 냄새를 맡아 보는 활동

을 통해서 학생들이 직접 체험하게 하고, 마지막에 정리하면서 자연에 대한 다양성에 관해 언급하기도 했지만, 전체적으로는 일반적인 습곡의 구조 및 습곡 축의 윗면과 단면에서의 특징 등 인지적인 영역 설명에 더 많은 시간을 할애하였다. 전체적으로 참여 교사들의 관찰 지점의 지도 목표는 관찰 지점의 국지적이고 부분적인 특성을 반영하고 있다. 현무암 노두에서는 현무암과 주상절리에 중점을 두고, 부정합이 있는 곳에서는 이를 찾아내는 것에 주안점을 두고 있다. 반면에 이러한 부분적 특징의 생성과 관련된 전체적인 배경에 대한 내용에 대해서는 중점을 두고 있지 않으며 이는 각 지도교사가 한 지점에서만 지도하는 교수 상황과 관련이 있는 것으로 보인다. 부분적 특성에 중점을 둘 경우 학생들은 주상절리나 부정합과 같은 특정 현상을 익힐 수는 있으나 이 지역 생성의 전체적인 그림을 그리기는 어렵다.

연구 참여 교사들은 궁극적으로는 야외 지질 학습의 정의적인 측면을 지향하면서도 구체적인 관찰 지점에서의 지도는 인지적인 측면을 고려하고 있음을 보여주었다. 그리고 지도 목표를 정의적인 영역에 둔 D 교사의 경우도 부분적으로는 정의적인 측면을 중요시하고 있지만, 전체적으로는 인지적인 영역을 강조함으로써 다른 교사들과 같은 입장을 취한다고 볼 수 있었다.

2) 야외 지질 학습 지도 방법

효과적인 과학 수업은 학생들의 학습 동기를 유발하고, 학습 기회를 높이기 위하여 다양한 경로를 활용하는데(곽영순, 2003), 연구 참여 교사들도 각 관찰 지점에서의 학습 목표를 성취하기 위해서 다양한 지도 방법을 사용하고 있었다. 우선 수업 진행 형태로 보았을 때 연구 참여 교사들 간에는 전체 수업 과정에서 학생들이 노두를 관찰하는 시기가 서로 달랐다. A 교사와 C 교사의 경우는 학생들에게 노두 관찰을 하게 한 후에 교사가 질문을 통해 관찰 내용을 물어 보고, 관찰지점에 대한 설명을 하였다. 많은 학생들은 먼저 관찰을 실시하고, 교사의 설명을 듣는 것이 내용을 이해하기가 훨씬 수월하였다고 응답하였다.

이 암석이 어떤 특징을 가지고 있는 지 먼저 파악해보라고 하신 게 우리가 여기에 왜 왔는지를 파악하라고 하는 의미를 갖고 있는 것 같아서 좋았고, 처음에 생각을 하고 준비를 하니(선생님들의 설명을)

받아들일 수 있는 준비가 되는 것 같아서 더 좋았구요.(학생 면담 0513)

참여 교사들은 전체 시간 중에서 학생의 노두 관찰을 위한 시간은 적게 배정하였다. 그 이유로는 관찰 지점의 특성상 관찰 내용이 적었다(A 교사), 수업에서 다루어야 할 분량이 많아서 시간이 부족하다(B 교사) 등이 있었다. 이처럼 야외 강의 형태로 야외 학습이 진행됨으로써, 학생들에게 관찰할 시간을 충분히 할애하지 못하였는데, 이는 야외 지질 학습이 지구과학교육에 매우 효과적임에도 불구하고 대부분의 야외 지질 학습이 여전히 야외 강의 형태로 진행된다(Munn et al., 1995)는 사실이 우리나라에서도 흔히 발견된다는 것을 보여준다.

연구 참여 교사들은 다양한 교수 방법을 활용하였는데, 직접 야외 현장에서 구할 수 있는 학습 자료들을 이용하여 학생들에게 질문을 던지고, 학생들이 노두를 관찰하고, 만져보며 느끼도록 하는 체험 활동을 장려하는 수업 방법을 사용하고 있었다. A 교사의 경우는 직접 해머로 암석을 깨뜨려서 부서진 암석의 표본을 학생들에게 보여주고, 암석의 색 관찰은 풍화된 면이 아닌 신선한 면을 통해 보아야 한다는 것을 설명하여 학생들이 지질학자들의 야외 조사 방법의 중요한 측면을 이해하게 하였고, 학생들에게 교사의 설명을 그대로 적지 말고, 생각을 하며 노두를 관찰할 것을 강조하였는데, 이는 야외에서 효과적인 학습을 위해서 노두에서 교사의 설명을 들으며 수동적으로 지질학적 지식을 받아들이는 것이 아니라, 학생들이 직접 야외에서 노두와 구체적으로 상호작용하면서 과정 중심으로 접근하는 야외 지질 탐사 활동이 필요하다(Orion, 1993)는 점에서 고무적이다.

B 교사와 C 교사는 학생들에게 주변의 지형을 관찰하게 한 후에 현재 주변에 보이는 지형들을 적절히 이용하여 과거 노두가 형성될 당시의 상황들을 학생들로 하여금 상상하게끔 해서 학습 과제를 해결하도록 하였는데, 이런 교수 방법에 대해 학생들은 다른 관찰 지점에서 이해 못했던 부분까지 전체적으로 정리되어 좋았다고 응답하였다. 이러한 접근 방식은 최근 새롭게 인식되고 있는 지구과학의 탐구 방법론 중에서 순환적 추론(김찬중 외, 2005; Frode-man, 1995)에 해당된다. 순환적 추론은 부분의 의미를 전체에 대한 관계로부터 이해하며, 전체에 대한 개념을 부분들에 대한 이해로부터 형성한다는 것이다. 교사

들은 지형(전체)과 노두(부분)를 관련지어서 사고를 하도록 학생들을 이끌었으며, 이를 통해서 학생들은 부분에 대해서 더 깊이 이해하게 되고, 또한 부분에 대한 이해를 통해서 전체의 모습을 이해하는 경험을 할 수 있었다. 관찰 지점의 지도 목표는 앞에서 논의한 바와 같이 부분적이었지만 교육경력이나 야외지질 학습 지도 경력이 많은 교사들은 실제 지도 과정에서 이를 지역 전체와 관련짓는 모습을 확인할 수 있었다.

C 교사: 저기 위쪽 어디선가 용암이 흘러내리고 있어요. 자 우리가 있는 여기를 막 밀고 오려고 합니다. 저 구불구불한 산 위로 타고 올라가려 할까요? 아니면 여기 평탄한 지역으로 갈까요? 아니면 우리가 서 있는 여기 강바닥으로 올까요?

학생들: 강바닥이요

C 교사: 강바닥으로 (흘러) 올 가능성이 가장 크겠죠? 제일 낮으니까. 그렇게 됐을 거예요. 그러면 여기 보세요. 강바닥에 뭐 있어요? 그럼 이것은 단단한 암석으로 쌓여서 굳어지기 전에 그 위를 용암이 덮어버리면 어떻게요? 이것들이 용암 밑에 깔려서 오도가도 못하고, 그 밑에 눌러 있겠죠?

학생들: 예

C 교사: 그 모양새가 어디 있느냐, 바로 저기(부정합 노두를 가리키며)에 있죠? 그렇게 보입니까? 그러면 저기 저 암석들은 처음에 뭐였겠어요?

학생들: 강바닥이요.(C 교사 야외 0513)

연구 참여 교사들은 학생들의 이해를 돕기 위하여 교사용 보조 자료를 활용하거나 학습 내용을 친밀한 소재에 비유하여 설명하기도 하였다. B 교사는 교사용 자료집 화보를 사용하여 주상절리뿐만 아니라 방상절리, 판상절리 등 절리의 종류와 차이점을 한 눈에 알아보기 쉽게 비교하며 설명하였다. A 교사도 교사용 자료집 화보에 나오는 지질 온도 그래프를 이용하여 변성 광물인 석류석 광물이 나올 수 있는 온도와 압력 조건에 대해 설명하면서 TV 광고에 나오는 텔런트가 선전하는 석류 음료수를 연상시켜 학생들에게 설명을 쉽게 해서 학생들의 이해를 도왔으며, D 교사도 자신의 신체 부위나 식빵 그리고 야외 지질 학습 자료집을 이용하여 구부러뜨려 보인 후, 습곡의 구조 및 지층들이 서로 마찰을 일으켜서 만든 구조에 대해 설명하였다. 이처럼 실생활과 과학의

연계성을 강조하기 위해서 과학 수업에서는 구체적인 실제적인 학습 소재를 활용하여야 하는데(교육부, 1997), Saunders(1999)는 A 교사나 D 교사의 경우처럼 개념과 원리를 설명하기 위하여 구체적인 일상적 사례를 활용하는 것을 효과적인 교수의 특징 중에서 명확성에 해당하는 것으로 보았다. 보조 자료나 비유의 활용에서는 교사별로 큰 차이를 보이지 않았다.

그런데 그 선생님 좋았던 게요. 절리 같은 거 설명하실 때 판상절리? 방상절리? 주상절리 사진을 보여 주시면서 얘기하니까요, 모양이나 특징에 대해서 더 잘 파악할 수 있었던 것 같아요.(학생 면담 0513)

습곡이란 게 뭐니까? 양쪽에서 미는 힘, 횡압력 때문에 나타나는 현상이죠. 그렇죠? 위로 블록 올라오면 선생님 배처럼 위로 올라온 것을 배사라고 하지요? (책으로 위로 휘어진 모습을 보이며) 그렇죠? 아래로 움푹 내려간 것을 향사라고 합니다. 맞나요?(D 교사 야외 0513)

학생들은 과학을 배운 후에도 여전히 많은 오개념 또는 오인을 가지고 있으며, 이러한 오인은 과학 학습에 심각한 장애 요인이 되는데(김찬중 외, 1999), 연구 참여 교사들은 교수 방법을 통하여 학생들의 오개념을 바로 잡아주고, 야외 관찰 지점의 전반적인 지형과 지질 구조의 연관성을 이해하는 통합적인 시각을 갖도록 노력하였다. B 교사의 경우는 일반적으로 학생들이 현무암 하면 제주도 돌하르방을 연상해서 구멍이 송송 뚫린 모습을 연상하기 쉽기에 현무암에는 구멍 뚫린 다공질 현무암이 있을 뿐만 아니라, 구멍이 거의 없는 괴상 현무암이 있다는 것을 노두에서 학생들에게 비교하여 보여줌으로써 학생들이 흔히 갖기 쉬운 현무암에 대한 오개념을 바로 잡아주었다. 또한 C 교사는 부정합 노두(관찰 지점 1)에서의 최하층의 변성암이 A 교사의 변성암 노두(관찰 지점 3)와 D 교사의 습곡 노두(관찰 지점 2)와 연결된다고 하는 내용을 학생들에게 제시하였다. 그리고 A 교사는 변성암 노두에서의 석류석 관찰을 통하여 한반도의 변형 역사에 대해 언급함으로써, 한 관찰 지점에서의 분절적인 학습을 넘어서 지질 구조가 전체적으로 어떻게 연관성을 가지며, 지질학적으로 어떤 의미가 있는 지를 생각할 수 있도록 순환적

추론(Frodeman, 1995)을 통해서 통합적 시각을 갖도록 도왔다. 참여 교사 중에서 교육 경력이 많을수록 학생들의 오개념을 고려하거나 전체적인 시각을 갖도록 지도하는 경향이 있음을 알 수 있다.

우리는 현무암 하면 조그만 돌덩어리, 돌하르방 같이 구멍이 뚫린 것만 생각했는데, 이곳 주상절리와 또 다른 현무암들을 보면 대부분이 구멍이 안 뚫리고, 맨질 맨질하다는 것을 알았다.(학생 B 보고서 중에서)

여러분들이 3번 사이트(변성암 노두)에서 본 변성암이... 2번 사이트(습곡 노두)의 습곡 구조하고 연결되어서 이렇게 (1번 사이트의 부정합 노두의) 아래쪽으로 오고 있어요. 그런데 여기는 풍화작용을 많이 겪어가지고 여기 변성암이, (부정합의) 아래쪽의 경계가 어떤 데는 보이기도 하고, 안 보이기도 하고 하여튼 그런 상태예요.(C 교사 야외 0513)

반면에 연구 참여 교사들의 수업에서는 향후 개선의 필요성이 보이는 모습들도 관찰되었다. D 교사는 교사의 질문에 대해 학생들이 스스로 생각하고, 탐구하여 알아낼 수 있도록 질문 후 학생들에게 대기 시간(wait time)을 할애하지 않고 교사 스스로 질문에 대한 가능한 추론들을 펼쳐나갔다. 이처럼 질문 후 교사의 빠른 정답 제공은 자칫 학생들이 스스로 생각해볼 수 있는 기회를 방해받거나 놓치게 할 수 있으며, 교사의 질문을 통해 학생들이 자신들의 생각을 발표하여 교사가 학생들의 선행 지식수준을 파악할 수 있는 가능성을 잃게 할 수 있다.

D 교사: 여러분이 보는 왼쪽보다 오른쪽이 더 심하게 휘어진 게 보입니다. 이거 어떻게 해석하면 좋을까요?

학생: 두 개가 동시에 만들어진 거예요?

D 교사: 예, 그렇죠? 그러니 어떻게 해석해야 될까요? 다른 식으로 얘기한다면 왼쪽과 오른쪽의 어떤 강한 정도는 다를 거라는 얘기죠. 무른 정도도 다를 것이고, 여러분이 보기에는 이러한 커다란 돌덩이에 작용한 힘은 거의 같다 하더라도, 왼쪽과 오른쪽의 물리적인 특성이 조금이라도 다르다면 변성되는 정도도 조금 다르겠죠?(D 교사 야외 0513)

또한 C 교사는 현무암과 변성암 경계 부분에서 하천이 형성되게 된 이유는 제대로 설명하였지만, 하천의 침식 작용으로 인해 현무암 쪽의 절리가 있는 암반이 떨어져 나가 수직 절벽을 이루어 현무암 쪽이 급경사가 되고 변성암 쪽이 완경사를 이루게 되었음을 충분히 설명하지 않았다. 오히려 학생들이 “현무암 용암대지의 가장자리는 항상 절벽으로 형성되어 있는 것이니까 그런 것이다”라고 생각하게 하는 모습을 보였으며, 이는 그 이후에 충분히 이해가 되지 않은 학생들의 질문으로 이어졌다. 이상의 예에서 알 수 있듯이 교육경력이 짧은 교사의 지도 방법이 부적절한 경우도 많지만, 때로는 경력이 많은 교사도 유사한 행동을 보일 때도 있음을 알 수 있다.

학생: 그러면 현무암이 급경사고 변성암 쪽이 완경사예요? 저기 4번(주상절리 관찰지점)인가 거기서 선생님이 현무암 쪽이 급경사고 변성암 쪽이 완경사라고 했는데, 그게 왜 그런 건가요?

C 교사: 현무암질 용암의 특징이에요. 현무암질 용암의 특징이 잘 흘러내린다고 했죠? 그런데 가장자리는 항상 절벽을 형성하는 게 특징이에요. 이게 현무암의 특징이에요. 제주도 가 봤어요? 제주도 지상개 주상절리 그쪽도 가장자리가 전부 절벽으로 형성되어 있잖아요.(C 교사 야외 0513)

연구 참여 교사들의 전문성 개발을 위한 노력

1) 야외 지질 학습 지도를 위한 전문성 개발이 필요한 영역

야외 지질 학습을 효과적으로 지도하기 위해서는 교사들의 준비와 노력이 필요하다. 이러한 준비와 노력은 지질학적 내용 지식(Subject Matter Knowledge) 뿐만 아니라, 야외 교수-학습 전략, 학생이해 등의 교육학적 지식(Pedagogical Knowledge), 야외 학습장의 이해(Context Knowledge)를 포함해야 한다. 연구 참여 교사들은 야외 지질 학습 지도를 위한 전문성 개발을 위하여 야외 지질 학습 현장에 대한 지질학적 배경 지식 습득, 지속적인 지질 답사 경험, 관련 논문이나 책을 통한 교과 내용에 대한 깊이 있는 이해, 학생 인솔과 행정 능력을 포함하는 교사의 지도 능력, 정보 교환을 할 수 있는 지구과학교육연구회 같은 모임의 지속적인 참가 등이 필요한 것으로 응답하였다. 특히 연구 참여 교사들은 지속적인 지질 답

사 경험이 무척 중요하다고 생각하고 있었는데, 현장에서 충분한 관찰과 토론을 통해 교사들의 지질 답사 경험과 지질학적 배경 지식이 내면화될 때, 새로운 안목으로 다른 야외 지질 학습 현장에 가서도 쉽게 적용할 수 있을 것으로 생각하였다.

현장 답사를 많이 해야죠. 그리고 관련 논문을 많이 읽는 것이 도움이 되는 것 같아요. 관련 책자라도든지 그런 것을 충분히 읽고, 가서 직접 보고, 보고 온 것을 토의도 하고, 그러면서 왜 그런지 발견하면서 야외에서 새롭게 보는 눈이 생겨서, 눈이 생기면 어디 가든지 그런 현상들을 보고, 찾을 수가 있게 되는 거지요.(B 교사 면담 0524)

과학 교과교육학 지식이 높은 교사는 수업에 대한 자신감이 높고, 과학 내용을 학생들에게 효과적으로 전달하는데(정영미와 김효남, 2004), 연구 참여 교사들은 야외 지질 학습 지도를 위한 전문성 개발을 위해 교과내용 지식 습득이 필요하다고 하면서도, 과학 교수의 전략적인 측면으로서의 교과교육학 지식 습득에 대한 관심은 적은 편이었다.

2) 야외 지질 학습 지도를 위한 전문성 개발 노력
 훌륭한 품성을 지닌 교사라도 교과 교사로서의 전문성이 부족하면 학생들과의 관계에서 신뢰를 확보할 수가 없다(조난심 외, 2001). 연구 참여 교사들은 Fig 5에 나타난 것처럼 전문성 개발을 위하여 교사 연구 모임인 자연탐사학교에 적극 참여하여 2주에 한번씩 만나 세미나를 하고, 때때로 자체 야외 지질 답사를 하면서 지질학적 배경 지식을 습득하고, 수업의 내실화와 학생들 지도에 필요한 정보 교환 및 교재도 개발하고 있었으며, 또 일년에 4회 시 교육청 과학테마 캠프의 지도 교사로 활동하면서 과학 교육의 활성화를 위해 노력하고 있었다. 또한 지구과학교육연구회의 회원으로 있으면서 여름, 겨울 방학 때마다 국내의 여러 지역으로의 야외 지질 답사에 참여 하고 있었는데, A 교사의 경우에는 야외 지질 답사에 참여하여 지도 강사들의 설명을 들으면서 학생들을 데리고 왔을 때 어떻게 설명할 지에 대해 생각하게 되고, 우리나라의 다양한 환경을 접할 수 있어서 도움이 되었다고 말하고 있으며, C 교사는 야외에서 암석을 봐도 무엇인지에 대한 두려움도 조금씩 사라지는 것 같다고 얘기하였다. 그리고 A 교사와 D 교사는 대학

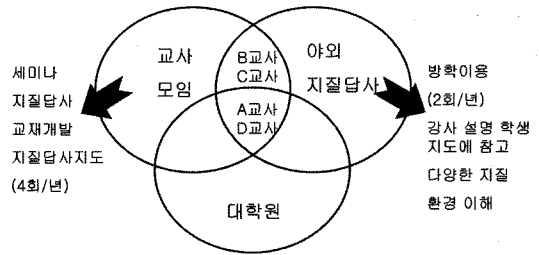


Fig. 5. The efforts of professional development for teaching of geologic field trip.

원에서 계속 공부를 하면서 모임의 학구적인 분위기 조성과 전문성 신장을 도모하고 있었다.

교사들끼리 워크숍 형태로 가서 각자 설명도 해보고, 다른 사람들 앞에서, 교사들 앞에서 그것이 가장 큰 도움인 것 같아요(중략). 그런데 그렇게 함으로써 트레이닝이 된다고 보죠. 그래서 정확히 설명해야 하고 할 말을 하게 해 주는 연습, 그게 가장 큰 도움이었던 것 같아요.(A 교사 면담 0522)

결론

본 연구는 지구과학 교사 연구 모임에 참여하고 있는 교사들의 야외 지질학습에 대한 인식과 실행 및 전문성 개발 노력을 질적 연구 방법 중 사례 연구(case study)의 방법으로 알아보았다. 연구 참여 교사들은 야외 지질 학습을 통해 자연에 대한 아름다움이나 친밀감을 느끼고, 자연을 소중하게 여기는 태도 및 과학을 탐구하는 태도를 갖는 정의적인 측면에 목표를 두고 있었다. 또한 암석과 지질구조, 지형의 관찰을 통하여 학생들에게 지구과학에 관한 지식 전달이 아닌, 지구과학적인 이해와 의미에 강조를 두고 있었다. 그런데 연구 참여 교사들의 야외 지질 학습 교수 방법 및 수업 전략의 차이에도 불구하고 이처럼 야외 지질 학습의 목표가 서로 일치하는 것은 그동안 교사 연구 모임을 통해 야외 지질 학습에 대해 토론하고, 야외에서 학생들을 지도하면서 야외 지질 학습의 목표에 대한 공감대가 형성된 것으로 볼 수 있다.

지금까지의 야외 지질 학습에 관한 연구의 대부분이 활동 내용들을 교육과정과 연관을 지어 제시하고, 노동에서 볼 수 있는 여러 가지 지질 현상들을 그대로 나열하는 경향이 많았는데, 본 연구 참여 교사들

도 선행 연구에서와 마찬가지로 실제 지도 목표에서는 정의적인 영역에서의 야외 지질 학습보다는 지구과학 내용과 관련된 학습 주제를 중심으로 자연을 이해하는 쪽에 더 중점을 두고 있었다. 이는 야외 지질 학습지도에 대한 전문적 훈련 부족 때문일 수도 있으며, 또한 지질 현상에 대한 정의적 영역의 목표 달성은 인지적 영역의 학습 성과와도 관련이 있기 때문으로 생각된다. 또한 연구 참여 교사들은 특정한 교수-학습 모형을 야외 지질 학습에 의도적으로 적용하고 있지는 않고 있었으나, 경험이 많을수록 귀납적인 접근 방식이 적절하다고 생각하였다.

야외 지질 학습에서의 수업 전략 및 실행의 관점에서 보면 연구 참여 교사마다 다양한 수업 진행 형태와 교수 방법을 사용하고 있다. 야외 수업 진행 순서에서 학생들의 관찰 활동을 먼저 하고 질의응답 및 설명으로 이어지는 경우와 반대로 설명을 먼저 하고 관찰을 수행하는 두 가지 경우가 있었다. 학생들은 먼저 관찰을 하고 생각해 볼 기회를 주는 것이 관찰 지점의 학습내용을 이해하고, 교사의 설명을 받아들이는데 더 수월하게 느끼고 있었다. 각 관찰 지점에서의 제한된 시간 내에 학습이 이루어져야 하기 때문에 교사들은 관찰 활동보다는 설명에 더 많은 시간을 할애하고 있었다. 이러한 시간의 제한은 학생들의 충분한 관찰 및 교사와 학생 간의 상호작용을 방해하는 요소로 작용하고 있었으며, 교사가 학생들의 적극적인 참여를 유도하지 못하는 제한 요소로 보였다. 교사연구 모임에서 정기적인 모임과 세미나 등의 전문성 신장을 위한 노력에도 불구하고 야외 지질 학습이 설명 중심으로 이루어지는 것은 보다 전문적인 연수 프로그램이 필요함을 보여준다. 야외에서 구성주의적으로 탐구 지도 능력을 기를 수 있는 이론적 실제적 전문성 신장 프로그램의 개발과 운영이 이루어져야 한다. 야외 지질 학습지도를 위한 전문적인 연수 프로그램의 부족은 경험을 통한 전문성 신장에 의존하게 하며, 참여 교사들의 경우에 교육 경력이나 야외 지질학습 지도 경력이 길수록 더 바람직한 특성을 나타내는 경향이 있음을 알 수 있다.

교수 방법에 있어서 연구 참여 교사들은 암석 표품을 채취하거나 지질 구조의 확인 및 측정 등과 같은 체험 활동을 장려하였으며, 순환적 추론을 활성화하는 방법을 사용하기도 하였다. 또한 미리 준비한 보조 자료를 활용하거나 학생들과 친밀한 소개에 비유하여 이해를 쉽게 할 수 있도록 도와주었다. 반면

에 대기 시간(wait time)을 주지 못하거나, 충분한 설명을 제공하지 못하는 경우도 있었다.

연구 참여 교사들은 야외 지질 학습 지도를 위한 전문성 개발을 위해 교사 연구 모임과 야외 지질 답사에 참여하고 있었으며, 대학원에 진학하여 계속 공부를 하고 있거나, 개인적으로 지질학 관련 책이나 논문 자료들을 찾아 읽고 있었다. 연구 참여 교사들은 야외 지질 학습 지도를 위한 전문성 개발을 위하여 교과내용 지식이 필요하다는 데에는 모두 공감을 하고 있었고 이의 습득을 위해 노력하고 있지만, 학생들에 대한 동기 유발이나 교사와 학생의 상호 작용, 학생 이해, 야외 지질 학습 관련 교수-학습 모형 등 교과내용 지식을 효과적으로 가르칠 수 있는 과학 교수의 전략적인 측면으로서의 교과교육학 지식 습득에 대해서는 큰 관심을 보이고 있지 않음으로써 이 부분에 대한 보완이 필요함을 보여주었다.

참고문헌

- 강지현, 2002, 야외 학습 모듈을 이용한 제주도 송악산 일대 야외 학습장 개발. 한국교원대학교 석사학위 논문, 142 p.
- 곽영순, 2003, 질적연구로서 과학수업비평-수업비평의 이론과 실제-. 교육과학사, 서울, 298 p.
- 교육부, 1997, 제 7차 교육과정 과학과 교육과정. 교육부, 101 p.
- 권홍진, 김찬중, 2007, 야외 지질 학습에 대한 초임 지구과학 교사의 인식. 한국지구과학회지, 28(1), 14-23.
- 김찬중, 1996, 수업 내용이나 활동에 적합한 과학과 교수-학습 모형 선택을 위한 절차 개발 연구. 청주교육대학교 과학교육연구소 논문집, 17, 143-170.
- 김찬중, 1999, 초등 과학교육의 질적 연구. 한국초등과학교육학회 하계학술 주제발표.
- 김찬중, 박인선, 안희수, 오필석, 김동영, 박영신, 2005, 지구과학 탐구의 특징을 반영한 탐구 활동의 분석틀 개발 및 지구의 역사와 지구변동 단원의 탐구 활동 분석. 한국지구과학회지, 26(8), 751-758.
- 김찬중, 채동현, 임채성, 1999, 과학교육학개론. 북스힐, 서울, 546 p.
- 맹승호, 2004, 시화호 탄도 해안과 한염 지역의 야외 지질 답사 수업모형에 대한 질적 분석. 한국교원대학교 석사학위 논문, 112 p.
- 박정웅, 전영호, 조후자, 이덕만, 2000a, 눈을 돌리면 자연이 보인다-한탄강으로 떠나는 지질 탐사-. 시그마프레스, 서울, 176 p.
- 박정웅, 전영호, 조후자, 이덕만, 2000b, 지질학 분야의 야외 학습을 위한 '경기도 연천-소요산 자연학습장'의 특징과 활용 방안. 한국지구과학회 2000년도 교육심포지엄

- 및 춘계학술발표회, 62-63.
- 박정웅, 전영호, 김재현, 정구승, 조후자, 이소라, 박정희, 2000c, 시화호로 떠나는 자연사 여행 CD-ROM. 지구과학교육연구회.
- 박정웅, 전영호, 문지원, 김재현, 조후자, 맹승호, 박정희, 2001, 화산섬 제주의 비밀을 찾아서. 지구과학교육연구회, 237 p.
- 박정웅, 조원주, 전영호, 맹승호, 박창용, 박정희, 2002, 지질 답사를 위한 교수-학습 모형. 지구과학교육연구회, 100 p.
- 박종호, 1993, 공주 지역 야외 지질 실습 자료 개발 및 지도방안에 관한 연구. 공주대학교 교육대학원 석사학위논문, 67 p.
- 박진홍, 2001, 야외 지질 학습장에서 고등학교 학생들의 암석과 지질 구조 동정 과정 분석. 한국교원대학교 박사학위 논문, 167 p.
- 박진홍, 정진우, 조규성, 이병주, 2000, 중·고등학생을 위한 야외 지질 학습장 개발 및 야외 활동 지도 방안. 한국지구과학회지, 21(1), 13-21.
- 서동욱, 2004, 야외 지질 학습장의 암석과 지질 구조에 관한 초등학교 예비교사들의 관찰 및 가설 분석. 한국교원대학교 박사학위 논문, 198 p.
- 안순호, 1994, 야외 지질 학습 프로그램의 개발과 이를 적용한 태도 변화에 대한 연구. 한국교원대학교 석사학위논문, 79 p.
- 유재환, 2002, 충북 단양 지역의 야외 학습장 개발과 이를 적용한 태도 변화에 대한 연구. 한국교원대학교 석사학위논문, 94 p.
- 윤성호, 장정일, 고정선, 2005, 고등학생들의 자기 주도적 야외 학습의 효과에 대한 연구. 한국지구과학회지, 26(7), 611-623.
- 이창진, 정상원, 2005, 충북 괴산군 두타산 일대의 야외 지질 조사 학습장 개발. 한국지구과학회지, 26(1), 41-57.
- 전영호, 1996, 충북 영동 지역의 야외 지질 학습 자료 개발 및 활용에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위논문, 104 p.
- 정남식, 1994, 야외 학습을 통한 학생들의 개념 변화. 과학교육, 352, 52-58.
- 정영미, 김효남, 2004, 과학 교과교육학 지식 수준에 따른 과학교수 실체에 관한 연구. 청람과학교육논총, 14(1), 102-124.
- 조규성, 변홍룡, 김정빈, 2002, 야외 지질 학습장의 개발과 활용에 따른 학생들의 과학에 대한 정의적 영역과 학업 성취에 미치는 효과. 한국지구과학회지, 23(8), 649-658.
- 조난심, 양종모, 유정애, 정미경, 강연자, 김수천, 김희란, 2001, 학교 교육 내실화 방안 연구(I)-학교 교육과정과 수업 운영을 중심으로. 한국교육과정개발 연구보고 RRC 2001-10, 637 p.
- 지호선, 2004, 격포 지역의 야외 학습 프로그램 개발과 학생들의 반응 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문, 84 p.
- 최영산, 2001, 광주 지방의 중학교 야외 지질 학습장의 개발과 활용에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문, 82 p.
- Engen, P.D. and Kauchak, D.P., 1996, Strategies for teachers: teaching content and thinking skills (3rd ed.). Allyn and Bacon, Boston, USA, 355 p.
- Frodeman, R., 1995, Geological reasoning: Geology as an interpretive and historical science. Geological Society of America Bulletin, 107 (8), 960-968.
- Manner, B.M., 1995, Field studies benefit students and teachers. Journal of Geological Education, 43, 128-131.
- Munn, B.J., Tracy, R.J. and Jenks, P.J., 1995, A collaborative approach to petrology field trips. Journal of Geological Education, 43, 381-384.
- National Research Council, 1996, National science education standards. National Academy Press, Washington, D.C., USA, 262 p.
- Orion, N., 1989, Development of a high school geology course based on field trips. Journal of Geological Education, 37, 13-17.
- Orion, N. and Hofstein, A., 1991, Factors which influence learning ability during a scientific field trip in a natural environment. Educational Document Reproduction Service, 1-12.
- Orion, N., 1993, A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. School Science and Mathematics, 93 (6), 325-331.
- Saunders, P., 1999, The teaching behaviors inventory. Western Michigan University. 320 p.
- Zeitler, W.R. and Barufaldi, J.P., 1988, Elementary school: A perspective for teachers. Longman, New York, USA, 341 p.

2007년 6월 5일 접수

2007년 9월 5일 수정원고 접수

2007년 9월 25일 채택