과학교육연구지, 46권 2호, pp. 195-211 (2022.08)
ISSN : 1225-3944
Jour. Sci. Edu, Vol. 46, No, 2, 195-211 (2022.08)
eISSN : 2733-4074

지구과학 교사의 천체 관측 활동 경험에 대한 현상학적 연구

엄흥진 · 심현진[1*]
선주고등학교 · [1]경북대학교

A Phenomenological Study on Earth Science Teachers´ Experiences of Astronomical Observation Activities

Heungjin Eom · Hyunjin Shim[1*]
Seonju High School · [1]Kyungpook National University

Abstract : In this study, we explored the meaning of astronomical observation activities of five earth science teachers through in-depth interviews. Semi-structured interviews were conducted after providing a questionnaire based on Seidman's three-step process of interview. By analyzing the interview transcript, the educational implications inherent in astronomical observation activities were extracted. Teachers have constructed systematic basis of observation and astronomy in the observational astronomy and laboratory class during their course in the teacher education institute. After they became in-service teachers, practical know-hows of astronomical observation activities in schools were developed with the help of colleagues. By designing and executing astronomical observation activities for students, teachers notice positive changes in the cognitive domain, affective domain, and career perception of the students. Hence, teachers consider that astronomical observation activities have great educational effects. In addition, astronomical activities appear to be very rewarding and satisfying experiences to teachers, by providing opportunities for having pride as an earth science teacher. However, teachers tend to find difficulties in operating astronomical observation activities in fields, due to both internal and external obstacles. It is found that the removal of internal obstacles is more important for teachers to attempt or to continue astronomical observation activities. In this sense, it is necessary to support teachers by providing timely training courses with related content, as well as opportunities to share their experiences within a peer group such as teachers' research society.

keywords : astronomical observation activity, earth science teacher, experience, observational astronomy and laboratory, phenomenological research

Ⅰ. 서론

교육 활동을 계획하고 운영하는 주체가 교사이기 때문에 교사의 역량과 의지는 교육 현장에서 학생들의 학습에 가장 큰 영향을 미치는 요인이자 교육의 질을 결정한다(Eom, 2022; Kim & Lee, 2019; Lee *et al.,* 2007). 교사가 전공 지식이 풍부하고 수업에 대한 자신감(교수효능감)이 높은 상태라면 수업에 즐겁게 임하게 되며, 교사와 학생 사이에 긍정적인 상호작용이 일어날 수 있다. 특히 과학 교과에서는 효과적인 교수·학습을 위해 탐구가 강조되고 있으며(Furtak, 2006), 따라서 과학 수업에서는 교육과정이나 학습 자료보다도 수업에 탐구를 실제로 적용하고 탐구 활동을 지도할 수 있는 교사의 역량이 가장 중요하다(Cho *et al.,* 2008; Colburn, 2000).

학생들은 탐구 활동을 통해 과학 학습에 대한 긍정적인 태도를 형성하고(Martin *et al.,* 2009), 과학에 대한 흥미를 키우는 한편(Moote, 2019), 사회적 상호작용과 공유로부터 협업 능력을 기르게 된다(Ko *et al.*, 2013). 그러나 이러한 긍정적인 효과에도 불구하고, 학교 현장에서 실제 탐구를 진행해야 하는 과학교사들은 많은 고민과 운영의 어려움에 직면한다(Park,

* 교신저자: 심현진 (hjshim@knu.ac.kr)
** 2022년 6월 22일 접수, 2022년 8월 9일 수정원고 접수, 2022년 8월 28일 채택
http://dx.doi.org/10.21796/jse.2022.46.2.195

2013). 대표적인 예로는 지구과학 교과가 있는데, 실험실 밖 대상과 다른 분야에 비해 큰 공간 규모를 가진 자연현상을 주로 탐구하여 현실적인 장애물이 존재하기 때문이다(Lim, 2020). 특히 천체 관측 활동의 경우 시간과 날씨의 제약을 받으므로 지구과학 분야 중에서도 그 어려움이 커서 교사들은 천체 관측을 어려워하고, 수업에 천체 관측 활동을 적용하기를 꺼린다.

그럼에도 불구하고 천체 관측 활동은 학생들로 하여금 과학에 관심을 갖게 하는 주요 동인이며, 지구과학을 선호하게 만드는 동기이다. 천문학에 뚜렷한 관심을 가진 학생들은 천체 관측 활동에 매우 높은 흥미와 관심을 보인다. 천체 관측 활동에서는 실제적인 관측을 통해 데이터를 획득하고, 이로부터 연구 결과를 도출하는 과정을 겪으며 천문 연구를 체험할 수 있다(Eom & Shim, 2019). 천체 관측 활동의 긍정적인 효과를 감안하여, 학교 현장에서 교사와 학생들이 수행할 수 있는 소형 망원경을 이용한 프로그램은 꾸준히 개발되고 소개되고 있으며(Boo *et al.*, 2013; Choi, 2022; Choi & Yoon, 2019; Eom, Jeong, & Shim, 2020), 프로그램의 현장 적용을 돕기 위한 체계적인 천체 관측 활동 설계 원리 또한 제안되었다(Choi & Ahn, 2021). 이러한 노력에도 불구하고 개발된 천체 관측 프로그램이 실제로 학교 현장에 적용되는 사례는 많지 않다(Lee, 2013). 그 이유는 무엇일까? 개발된 프로그램을 현장에 활용할 때 부딪히는 실질적인 어려움과 문제를 파악하고 해결책을 모색하기 위해서는 교사들의 이야기를 청취할 필요가 있다.

학교 현장의 문제에 대한 대안을 제시하기 위해서는 상황에 대한 맥락적인 이해가 필요하다. 즉, 학교 현장에서 천체 관측 활동이 원활하게 이루어지지 못하고 있는 원인을 분석하고, 천체 관측 활동을 운영하고자 하는 교사들에게 무엇이 필요하며 지속적인 운영을 위해 어떤 도움이 필요한지를 파악하기 위해서는 실제 운영 주체인 현장 교사를 대상으로 한 현상학적 연구(Giorgi, 1985)가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 천체 관측 활동 경험이 있는 5명의 교사를 대상으로 심층 면담을 하여 교사의 천체 관측 활동에 대한 인식과 지식이 어떠한 과정으로 형성되는지, 천체 관측 활동이 이들에게 어떤 의미가 있는지, 또한 현장에서 학생을 대상으로 한 관측 활동을 운영하기 위해서 어떤 점이 필요한지를 현상학적으로 탐색하고자 하였다. 이들의 경험을 통해, 학교에서의 천체 관측 활동의 의미를 재해석하고, 같은 상황에 놓인 교사들에게 공감과 문제 해결을 위한 직접적, 간접적 대안을 제시하는 것이 이 연구의 목표이다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 교사들의 천체 관측 활동에 대한 지식과 인식은 어떤 경험을 통해 형성되는가?

둘째, 교사들은 지속적인 천체 관측 활동 운영을 위해 어떤 것을 필요로 하는가?

셋째, 교사들에게 유의미한 경험으로 작용한 천체 관측 활동의 요소는 무엇인가?

본 연구에서 사용하는 용어인 천체 관측 활동(astronomical observation activity)은 교사, 학생 등 교육 현장의 구성원이 학교에서의 과학교육 활동 내지는 탐구의 일환으로서 천체를 관측하고, 자료를 기록하고, 과학적으로 탐색하는 과정으로 한정하며, 이는 천체의 물리량과 역학적 특성을 알아내기 위해 사용하는 방법적 수단인 천체 관측(astronomical observation)이 학교 현장에 적용될 때의 상황을 표현하는 좁은 의미의 용어이다.

Ⅱ. 연구 방법

본 연구에서는 질적연구방법 중 Giorgi (1985)의 현상학적 연구 방법을 적용하였다. 현상학적 연구는 연구 참여자의 진술을 통해 경험에 대한 본질적인 의미를 알아보는 귀납적이고 기술적인 연구 방법이다(Lee, 2004). 연구 목적에 맞게 의도적 표집(purposeful sampling; Creswell, 2012; Spradley, 2016)으로 연구 참여자를 선정하고, 심층 면담한 뒤 수집한 자료를 분석하였다.

1. 연구 참여자

연구 참여자로 선정한 5인의 교사는 모두 학부 단위 교원양성과정에서 지구과학교육을 전공하였다. 이들은 대구 · 경북 지역 중 · 고등학교에 근무하고 있으며, 다양한 목적으로 학생들과 천체 관측 활동 프로그램을 운영해 본 경험이 있다. 연구 참여자들은 평소에도 연구자와 학교 현장의 이야기 및 교수 경험을 공유하는 등 충분한 래포(rapport)가 형성된 상태이며, 참여자 간 혹은 참여자와 연구자 사이에는 연구의 신뢰를 떨어뜨릴 수 있는 특별한 이해관계가 없다고 판단하여 참여에 대한 동의를 얻어 연구를 수행하였다. 연구 참여자에 대한 정보를 요약하여 Table 1에 제시하였다.

교사 A는 일반계고로 초임 발령을 받았을 때 담임 업무와 입시 등으로 천체 관측 활동에 별다른 관심이 없었으나, 과학고에 근무하면서 천체 관측 동아리 지도와 교육청 직속기관에서 운영하는 천체 관측 교실

Table 1. Participant information in this study

참여자	나이	교직 경력	(교원양성과정 중) 관측 실습 수강 여부	(교사 임용 후) 천체 관측 활동 경험
교사 A	39세	10년 (일반계고 4년, 과학고 6년)	○	- 천체 관측 동아리 지도 - 교외 천체 관측 교실 강사 활동
교사 B	31세	6년 (중학교 6년)	○	- 교외 천체 관측 교실 강사 활동
교사 C	32세	6년 (중학교 4년, 일반계고 2년)	×	- 과학영재원 수업으로 천체 관측 수업 지도
교사 D	32세	6년 (중학교 4년, 교육청 직속 기관 파견 2년)	○	- 지역 관측 행사 지원 - 파견 중 천체 관측 교실 프로그램 운영 - 초등교사를 대상으로 천체 관측 연수 진행
교사 E	32세	6년 (일반계고 6년)	○	- 천체 관측 동아리 지도 - 천체 관측 대회 지도

에서 강연과 관측 실습 지도 등 천체 관측 활동을 경험했다. 교원양성과정에서 관측 천문학 실습 강의를 이수하긴 했으나 강의 중에 실제적인 실습 활동을 경험하지 못했고, 이러한 점을 아쉽게 생각하고 있다. 교사 B는 교사로 임용된 이후 현재까지 중학교에서만 근무하고 있는데, 중학교 교육과정에 해당하는 태양 관측을 학생들과 수행한 경험이 있다. 또 교사 A와 같은 천체 관측 교실에서 강사로 활동한 적이 있으며, 학부 과정에서 관측 천문학 실습 강의의 과제로 관측 주제를 선정하여 직접 관측 프로젝트를 수행한 경험이 있었다. 교사 C는 교원양성과정에서 관측 천문학 실습 강의를 수강하지 않았으나 중학교에 근무하는 동안 태양 관측 실습을 지도한 경험이 있다. 교사 D는 교육청 직속기관인 과학원에 파견되어 근무하는 2년 동안 초·중·고등학생을 대상으로 천체 관측 교실을 운영하였고, 초등교사를 대상으로 천체 관측 교사 연수에서 강연을 한 적도 있었다. 교사 E는 고등학교에 근무하면서 천체 관측 동아리 학생들을 대상으로 안시 관측과 사진 관측을 지도하였고, 천체 관측에 큰 관심과 열정을 가진 학생들을 지도하는 것이 즐거웠다고 회상했다. 이후 학생들의 열정에 힘입어 천체 관측 대회에도 출전하였다. 교사 C, D, E는 학부 동기로, 교직에 임용된 이후에도 근교로 함께 천체 관측과 천체 사진 촬영을 나가는 등 여타의 지구과학 교사들에 비해 천체 관측에 다소 높은 관심을 갖는 편이었다.

2. 자료 수집

선정한 연구 참여자들에게 연구의 목적과 내용을 설명하고 참여 동의를 얻어 2022년 2월~3월 기간에 대면 또는 비대면으로 심층 면담을 실시하였다. 면담은 사전에 작성한 질문지를 활용하여 반구조화된 방식으로 진행하였다. 질문지는 Seidman (1998, 2006)이 제시한 3단계 면담법에 따라, 참여자가 연구에 제시된 개념을 바라보는 시각과 과거의 경험에 초점을 맞춘 '생애사적 이해(Focused Life History)', 연구 문제 해결과 이해를 위한 경험을 확인할 '경험에 대한 상세한 이해(Details of Experience)', 연구의 목적 달성을 위해 모든 경험의 연결을 통한 경험의 의미와 이해를 숙고하는 '의미와 반성(Reflection on the Meaning)'의 3단계에 걸쳐 정보를 수집할 수 있도록 상황에 맞게 재구성하였다(Table 2).

작성한 질문지 초안은 3차에 걸쳐 면담 질문의 범위와 내용을 검토한 후 수정·보완하였다. 1차 검토에서는 동료 연구자와 함께 질문지 초안의 구성과 내용이 연구의 목적에 적합한지를 검토하였고, 2차 검토에서는 동료 연구자가 지구과학 교사인 주 연구자에게 직접 면담을 실시하여, 의미가 유사한 질문은 통합하고 중복 또는 불필요한 내용은 삭제하였다. 마지막 3차 검토에서는 주 연구자가 연구 참여자와 같은 조건을 가진 동료 교사를 섭외하여 예비 면담을 실시하였는데, 이를 통해 면담 기술을 숙련하고 안면 타당도를 확인하였다. 한편, 심층 면담에서는 연구 참여자가 생애사적인 부분부터 현재에 이르기까지 긴 시간 속에서의 경험과 감정을 회상하고, 그로 인한 생각과 가치관의 변화를 반추하여 정리할 수 있도록 연구 참여에 관한 동의를 결정한 후 면담 전에 질문지를 제공하여 참여자들이 충분히 생각하고 면담에 참여할 수 있도록 하였다. COVID-19로 인해 대면 면담을 꺼리는 참여자의 의견을 고려하여 면담 방법과 장소는 참여자들이 자유롭게 결정할 수 있도록 하였는데, 그 결과

Table 2. Contents of the questionnaire developed for in-depth interviews

단계	세부 범주	면담 질문 내용
생애사적 이해	용어의 정의	- '천체 관측'의 정의와 의미를 말해 주세요.
	과거 경험	- 교직 경력을 말해 주세요. - 교원양성과정 혹은 교사가 된 이후, 천체 관측 활동 참여 또는 천체 관측 활동 운영에 관한 지식 또는 역량 함양에 도움을 준 것들(요인, 요소)은 어떤 것들이 있나요?
경험에 대한 상세한 이해	현재의 교과 수업 경험 및 교과 활동	- 학생들과 천체 관측 활동을 경험한 적이 있나요? 있다면 구체적으로 말해 주세요(기획 의도, 준비할 때 고민(고려)한 점, 진행 중 강조한 점, 소감, 특별히 인상에 남은 점, 부딪힌 어려움 등).
의미와 반성	경험의 의미, 반성 및 숙고	- 학생들과의 천체 관측 활동에 대한 현재의 생각 또는 느낀 점을 말해 주세요(교사/학생에게 미치는 긍정적/부정적 영향, 인식 변화 등). - 학생들과의 천체 관측 활동을 지속하기 위해 뒷받침되어야 할 요소들에 대해 말해 주세요(교사의 의지, 지식 습득, 프로그램 기획, 장비 등). - 과학(천문학) 교수학습에서 천체 관측 실습의 중요성에 대해 어떻게 생각하는지 말해 주세요(개념 이해 또는 역량 함양 관점).

참여자 2명은 그들이 희망한 적의의 장소에서 대면으로 면담을 실시하였고, 3명의 참여자는 화상회의 프로그램을 사용해 온라인으로 면담을 실시하였다. 모든 면담 과정은 동의를 얻어 녹음하였다.

3. 자료 분석

자료의 분석 과정은 전사와 코딩, 의미에 대한 해석과 검증 순으로 진행하였다. 먼저 연구 참여자를 대상으로 면담한 녹음 파일을 전사하되, 그 과정에서 반복적으로 녹음 파일을 검토하여 대화의 뉘앙스와 전달하고자 하는 내용과 의도가 변하지 않도록 하였다. 두 명의 연구자가 전사한 텍스트를 여러 번 읽으면서 전체적인 내용을 파악하고, 경험의 본질과 의미 해석에 중요한 진술을 뽑아 주제별로 분류하였다(Corbin *et al.*, 2014). 또한 참여자들의 과거 경험과 최근 활동을 증언해 줄 동료들의 진술 내용을 통해 삼각 교차 검토를 하였고(Merriam, 1988), 면담 내용 중 연구자의 선입견과 주관적인 질의에 의한 답변은 괄호 치기 기법을, 불일치 의견과 진술로 명확한 의미를 파악할 수 없는 경우 판단 중지 기법을 활용하여 관련 진술을 배제하였다(Giorgi, 1985). 연구 문제 해결에 필요한 내용을 선정하여 주제별로 분류한 참여자들의 진술을 비교 및 검토하고, 토의를 통해 유목화하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

주제 분류 및 유목화한 결과는 Table 3에 나타내었다. 연구 문제에 해당하는 4개의 하위 범주에 따라 주제를 분류한 내용과 범주화한 의미 단위도 함께 기술하였다.

1. 천체 관측의 정의와 지식의 형성

1) 천체 관측에 대한 정의

천체 관측에 대한 명확한 정의는 사람에 따라, 경험에 따라 다르다. 연구에 참여한 5명의 교사가 자신의 천체 관측 경험에 대한 의미를 짚어갈 수 있도록, 심층 면담의 맨 첫 부분에서 먼저 각자가 생각하는 천체 관측의 범위를 정의하도록 하고, 이후 개별 경험에 대해 면담을 진행하였다. '천체 관측의 정의와 의미를 말해 주세요'라는 질문에 대한 참여자들의 답변은 다음과 같다.

> "지구 밖에 있는 모든 대상을 천체라고 하는데, 우리가 천체를 바라보는 행위 그 자체를 천체 관측이라고 할 수 있을 것 같습니다. 또는 지구 밖에 있는 무언가에 대한 호기심을 충족시켜줄 수 있는 여러 활동들을 포함하여, 천체들을 보는 것을 천체 관측이라고 생각합니다.

Table 3. Summary of subcategories, subjects and meaning units

하위 범주	주제	의미 단위
천체 관측의 정의와 관련 지식의 형성	천체 관측의 정의	• 천체를 보는 행위 • 눈과 도구를 사용한 천체와 우주의 탐구 • 천체를 탐구하는 기초적인 방법
	천체 관측 경험	• 교원양성과정에서 관측 천문학 실습 수업에서의 천체 관측 경험 • 천체 관측에 관한 이론적, 기초적 지식과 관측 도구 사용법 습득 • 천체 관측 행사 참여 및 천체 관측 활동 운영 • 동료 교사로부터의 도움과 영향
천체 관측 활동을 기획하고 수행하기	필요성	• 실제적 직접적인 탐구 활동 • 다른 탐구 활동과 구별되는 경험적 차이와 중요한 가치 존재 • 정의적 영역에서의 긍정적인 효과와 교사들의 만족감 향상
	기획	• 학생들의 수준과 요구, 예상 반응을 고려한 계획과 준비 • 교육과정을 재구성한 활동 기획에서의 자신감 부족
	실행	• 관측 대상에 대한 이해 강조 • 장비를 사용하는 방법적인 지식 획득 의도 • 학생들에게 주는 의미에 대한 고려
	고민	• 학생과 교사의 의지 부족 • 천체 관측 활동에 장애가 되는 물리적 상황 • 직접적인 적용과 장기적인 운영의 어려움
천체 관측 활동의 의미	새로운 경험의 제공	• 성공적인 수행이 주는 보람과 긍정적인 영향 • 즐거운 활동에 대한 인식 • 과학 연구 미리 체험, 연구자적 태도의 체화
	학생과 교사의 동반 성장	• 교사로서의 역할 수행에 대한 만족 • 학생들의 진로에 대한 가이드 제공 • 교사 자신의 전문성 발휘의 기회
지속적인 운영을 위한 조건	내적 요인	• 교사의 의지 • 교직 생애 주기별 재교육 프로그램을 설정할 때 고려
	외적 요인	• 장비와 콘텐츠 부족 • 학교 장비에 대한 이해 및 현실적인 운영 가이드 지원

우리가 단순히 건물 밖에 나가서 해를 보는 것도, 달을 보는 것도 모두 천체 관측이라고 생각합니다. 방법적인 부분은 중요하지 않은데, 맨눈으로 볼 수도 있고, 쌍안경으로 볼 수 있고, 대형 망원경으로 볼 수도 있고… 그래서 방법적인 부분보다는 바라보는 활동 그 자체가 천체 관측으로써의 의미가 있다고 생각합니다. 어떤 것으로 보는가는 정밀함의 차이이지 그 정의가 변하는 것은 아니라고 생각합니다." (교사 A)

"하늘에 있는 천체들을 눈이나, 도구를 사용하여 관측하는 것을 의미한다고 생각합니다." (교사 B)

"제가 생각하는 천체 관측의 의미는 조금 넓게 생각하고 싶은데, '의도를 갖고 하늘을 관측하는 것'이라고 생각합니다. 여기서 말하는 '의도'라는 것은 아무런 생각 없이 고개를 들어 하늘을 보는 그러한 행위가 아니라 목적을 갖고, 저 하늘에 있는 천체를 의도적으로 보는 것이라고 생각합니다." (교사 C)

"저는 천체에 대한 가장 기초적인 탐구 방법이 천체 관측이라고 생각합니다. 생명과학의 경우 미시적인 대상을 탐구할 때 현미경을 사용해 탐구한다면, 지구과학은 거시적인 대상인 우주의 다양한 천체를 탐구할 때 망원경을 사용하지 않습니까? 그런 것처럼 망원경이라는 도구를 사용하여 거시적인 우주의 천체를 탐구하는 것이 천체 관측이라고 생각하고, 그렇게 해서 관측한 데이터를 가지고 발전시켜 온 것이 지금 우리가 공부하는 천문학이라고 생각하며, 지구과학에서 몇 안 되는 실제적인 탐구 활동 중 하나가 천체 관측이라고 생각합니다." (교사 D)

"저는 어떤 도구 없이 특정 목적을 가지고 하늘을 보는 행위 자체를 천체 관측이라고 생각하고, 그리고 장비 없이도 안시 관측이라든지, 아니면 하늘에서 천체들의 방위를 찾는 것만으로도 천체 관측이 될 수 있다고 생각합니다." (교사 E)

교사 A와 B는 천체 관측을 '천체를 보는 행위'로 인식하였는데, 이 관점은 가장 포괄적인 정의에 해당한다고 할 수 있다. 반면, 교사 C와 E는 이 정의에 의도와 목적을 추가하여 사용하고 있는데, 이는 과학 교육 혹은 과학 연구 분야라는 맥락에서 천체 관측 활동이 가지는 과학 개념의 이해라는 목적을 강조하는 것이다. 교사 D는 5인의 교사 중 가장 뚜렷하게 관측 활동과 탐구 활동을 연결하여 진술했는데, 이러한 D의 관점은 이후 학생들을 대상으로 한 프로그램을 기획할 때 더욱 강조되었다.

2) 교사가 되기 전 천체 관측 경험

현재 지구과학 전공 교원을 양성하기 위한 기본 이수 과목에는 천문학 등 전공별 과목이 포함될 뿐으로, 기본 이수 과목에서 관측 실습을 진행하기에는 시간적인 한계가 있다. 이러한 제약으로 인해 대다수 사범대학의 학부 교원양성과정에서는 관측 실습을 수행할 수 있는 별도의 과목을 개설하고 있다. 관측 실습 교과목은 교사가 되기 전 천체 관측에 관한 이론적 배경을 이해하고, 실천적 경험을 통해 관련 지식을 활용할 기회를 제공한다. 그러나 사정에 따라 목적에 부합하게 운영되지 않을 수도 있고, 과목을 이수하지 않는 학생도 있다. 혹은 이수를 했지만 그 경험에 대한 교사의 판단과 평가가 다를 수 있다. 따라서 참여자별로 교원양성과정에서 해당 과목 이수 여부와 학교 현장에서 학생들을 대상으로 한 관측 활동을 기획하는 데에 필요한 지식 형성에 해당 과목이 어떤 역할을 했는지를 면담을 통해 알아보았다.

"학부 때 배웠던 수업 내용은 현장에서 거의 사용이 안 됐던 것 같습니다. 대학 때 관측 천문학 실습 수업을 들었고, 천체 관측을 배우긴 했는데… 당시 수업에서는 직접적으로 어떤 도구의 사용법이라든지, 실제 관측과 관련된 부분보다는 정말 단순히 이론적인 부분만 배웠습니다. 그래서 누군가가 야외로 나가서 망원경을 이용하여 직접 관측을 해보라고 했다면, 아마 저는 관측을 못 했을 것 같습니다." (교사 A)

"학부 관측 천문학 실습 수업에서 히아데스 성단을 관측했었습니다. 굴절 망원경과 DSLR 카메라를 연결해서 며칠 동안 관측해 데이터를 획득했고, 그 데이터로 H-R도를 그리고 주계열 맞추기를 통해 거리를 측정하는 프로젝트를 했었거든요. 그때 성단에 속한 별들의 광도를 측정하기 위해 교수님께서 IRAF라는 프로그램을 추천하시면서 사용법을 알려주셨는데, 당시 무슨 말씀을 하시는지 하나도 못 알아들었습니다. 수업에서 제 실력에 비해 과한 것을 하게 되어 조금의 거부감이 생겼던 것 같습니다." (교사 D)

교사 A와 교사 D는 관측 실습 과목을 이수했음에도 불구하고 해당 과목에서의 경험이 현장에서 큰 도움이 되지 않았다고 진술하였다. 교사 A는 실습 과목임에도 불구하고 이론 강의로 진행되었던 당시 강의에 대해 불만족스럽게 생각하고 있었다. 교사 D의 경우, 실제로 실습을 수행했고 망원경, 카메라를 조작하는 경험을 했음에도 불구하고 실습의 난이도가 자신이 충분히 따라갈 수 없는 수준이라고 인식했고, 이 때문에 대학 강의의 내용이 학교 현장에 적용하기에 지나치게 어려운 부분이라고 생각하였다. 교사 D는 중학교 근무 이후에 교육청 직속기관에서 파견 근무를 하면서 주로 달과 행성을 관측하거나 천체 사진을 촬영하는 활동을 활발히 하였는데, 이러한 활동과 학부에서의 실습이 직접적인 연관이 없는 것으로 인식하고 있기도 했다. 관측 활동이 과학적 탐구의 기법이라는 교사 D의 인식과 이 부분에서 드러난 인식에는 괴리감이 존재한다. 그럼에도 불구하고 교사 D는 프로젝트 수행의 어려움과 낮은 유용성과는 별개로, 이론적인 강의를 통해 지식의 습득을 할 수 있다는 점을 들어 천문 관측 실습 과목의 필요성을 강조하였다.

"그러나 좋았던 부분도 있는데, 그러한 전문적인 프로그램과 그것에 대한 정보를 접한 것은 의미가 있었던 것 같습니다. 무엇보다 관측 천문학 실습 수업은 관측 장비에 대한 이론적 이해에 큰 도움이 되었습니다. 천체 관측은 데이터를 얻는 작업이 필요한데, 수업에서 교수님께서는 관측할 때 사용하는 도구들, CCD 또는 CMOS 카메라가 어떻게 작동하는지에 대한 원리를 잘 가르쳐 주셨습니다. 최근에 이런 기기들을 사용하다가 수업에서 필기했던 이론적인 수업 내용을 다시 넘겨 보았는데, 내용의 이해가 쉬웠고, 관측에서 큰 도움이 되었습니다." (교사 D)

교사 B, D, E는 같은 학기에 관측 천문학 실습 수업을 수강하였다. 당시 수업에서는 수강생이 직접 데이터를 얻어 분석하고 결론을 보고서로 작성하는 프로젝트를 수행했고, 세 교사는 서로 다른 팀에 소속되어 각자의 주제로 프로젝트를 수행하였다. 교사 D는 성단의 H-R도 작성, 교사 B는 태양의 자전 주기 측정, 교사 E는 달의 위상 변화 관측을 주제로 삼았다. 교사 D와 달리, 교사 B와 E는 관측 실습 수업을 수강한 경험을 매우 긍정적으로 평가하였다. 장비 조작법과 프로그램 활용법뿐만 아니라 탐구를 수행하고 산출물을 완성하는 행위를 통해 감정적으로 고양되는 한편, 심화된 탐구에 대한 도전 의식까지 가지게 되었다고 언급하고 있다. 해당 강의 수강에 대한 교사 B와 E의 경험에 대한 진술이다.

> "대학 이전에는 경험한 적이 없었고, 학부 수업으로 관측 천문학 수업을 들었는데, 이 수업이 큰 영향을 미친 것 같습니다. 필드라는 학과의 야외탐사 행사도 있었지만 이때는 제가 직접 망원경을 이용하여 관측하거나 그러지는 않았고, 관측 실습 수업에서 관측 프로젝트를 수행할 때 태양을 매일 열심히 관측했던 경험이 있습니다. 프로젝트를 수행하기 위해 관측하는 법도 배우고, 천문대에 올라가서 망원경을 설치하고, 관측하고… 마지막에는 보고서도 작성했는데, 한 학기 동안 관측한 결과물을 분석하여 글로 표현하는데 마치 논문을 작성하는 느낌을 받았습니다. 신기하기도 하고, 대학생 이상의 수준으로 제 자신이 업그레이드된 느낌을 받기도 했고… 결과적으로 관측으로 자료를 획득했을 때, 결과물을 이용하여 보고서를 작성할 때는 뿌듯한 감정을 갖게 되었어요." (교사 B)

> "중·고등학생 시절 천체에 관심은 있었으나 망원경을 다룰 기회는 없었습니다. 대학에 와서 학과 건물의 천문대에서 그곳의 장비를 이용하여 선배들과 한두 번 관측한 경험이 있습니다. 그리고 관측 천문학 실습 수업을 들으면서 프로젝트 진행했던 경험이 뜻깊은데, 우리는 삭망월의 변화를 직접 측정해 보는 실험을 했었습니다. 실습을 하면서 '달을 대상으로 이런 것도 할 수가 있구나'라는 생각이 들었었고, 달 관측은 학교 현장에서 학생들과도 할 수 있는 주제라서 도움이 많이 됐던 것 같습니다. 당시 교수님께서 데이터 변환을 위해 ImageJ 프로그램을 이용한 방법을 알려주셨는데, 소프트웨어를 이용한 과학적인 탐구 방법을 적용하여 간단하게 처리하고 결과를 해석하는 방법까지 배워 너무 좋았습니다. 이후에는 심화 탐구를 하고 싶다는 생각이 들었습니다." (교사 E)

한편, 교사 C의 경우 교원양성과정에서 실습 수업을 수강하지 않았다. 교사 C의 경우 교사가 되기 전, 천체 관측을 단순히 밤하늘을 보는 활동으로 인식하고 있었고, 그렇기에 향후 현장에 나갔을 때 해당 강의가 도움이 될 것이라는 인식을 하지 못했다.

> "저는 교사가 되기 전에는 천체 관측에 대해 사실 큰 관심이 없었던 것 같고요. 그래서 관측 천문학 실습 수업도 듣지 않았습니다. 천체 관측이라고 하면 그냥 밤하늘을 보는 정도였고, 하늘을 보면서 '별이 많다, 예쁘다' 정도의 감탄만 했지, 그것을 탐구하거나 연구해야겠다는 생각을 한 적은 없었습니다. 막연하게만 생각했고, 그것을 매우 구체적으로 탐구하겠다는 생각은 없었습니다. (중략) 제가 수업을 수강하지 않은 것은 관심도 적었고, 주제에 따라 새벽에 학교에 갈 수도 있다는 이야기를 듣고 수강에 대한 의지가 없어졌거든요." (교사 C)

3) 교사가 된 이후의 천체 관측 활동 경험

교원양성과정에서 획득한 천체 관측에 대한 기본적인 이론적 지식과 실습의 경험들은 본인의 탐구가 아니라 학생들의 교육 활동을 기획하는 현장에서의 필요성에 맞추어 교사가 된 이후 진화를 필요로 한다. 연구에 참여한 교사들은 천체 관측 활동에서 적극적인 모습을 보였다. 학교 현장에서 동료들과 지속적으로 관측 활동을 운영하는가 하면, 학교 밖 유관기관에서 주최하는 천체 관측 행사에 적극적으로 참여하고 있었다.

> "평소에는 관심도 없었고, 그래서 대학원에서도 지질학을 선택했었고, 그러다 과학고에 근무했을 때 천체 관측을 정말 좋아하고, 천체 관측에 대한 지식을 가르쳐줄 만한 전문적인 지식을 갖춘 선배 선생님이 계셔서 그 선배와 함께 관측을 진행하다 보니 여러 가지를 배울 수 있었고, 관심도 커졌던 것 같습니다. 초기에 천체 관측을 접하면서 필요했던 지식은 일단 동료 선생님을 통해 많이 배웠습니다. 지금은 관측을 상당히 좋아하고, 그 선배와 함께 천체 관측을 한 번씩 가기도 합니다." (교사 A)

"배운 내용을 잊었을 때는 교수님께 여쭙거나 종종 천체 관측 활동을 하는 친구들에게 물은 적이 있습니다." (교사 B)

"지구과학 교과연구회에서 천체 관측 연수에 참여하면서 천체 관측을 처음 접했고, 이때 카메라의 촬영모드와 촬영법을 배웠습니다. 사실 이 연수에서는 완전 기초 지식 정도만 배웠고, 그곳에서 선배 교사를 통해 그들과 관측하면서 배웠습니다. 이후에는 교과연구회에 천체 관측 소모임이 별도로 있었는데, 소모임 선생님들과 같이 관측 활동을 하고, 동기들 따라 관측을 경험하면서 묻고, 배우고 했던 것 같습니다." (교사 C)

"저는 과학관에서 운영한 교사 대상 천체 관측 역량 강화 연수가 큰 도움이 되었고, 때로는 각 기관에 근무하시는 천체 관측 전문가에게 전화 연락을 해서 정보를 얻었던 것 같습니다." (교사 D)

"같이 근무했던 선생님께서 천체 관측 사진 촬영에 관심이 많은 분이라 그분을 통해 조금 배우게 되었고, 경기도 아마추어 천문회에서 주관하는 사진 촬영 연수에 가서 광학 망원경 다루는 법과 사진 촬영법을 배운 적이 있습니다." (교사 E)

교사들이 천체 관측 활동에 활발히 참여하는 데에는 동료 교사의 영향과 교과연구회 활동 등 교사 집단의 영향력이 매우 컸다. 교사 집단에서 관측 활동에 참여를 독려하는 여러 활동에 참여하는 경험은 천체 관측에 익숙해지게 하는 기회와 계기를 제공할 뿐만 아니라 스스로 관측 활동을 기획하기 위한 실질적인 지식을 구성하는 데에도 유용하였다. 교사 D와 E의 사례로 보면, 교사들은 교사 집단 외에도 과학관, 아마추어 천문회 등 외부의 연수 기회를 적극적으로 활용하여 지식과 정보를 습득하고, 이를 수업과 관련 활동 운영에 활용하였다.

2. 교사로서 천체 관측 활동을 기획하고 수행하기

1) 필요성

연구 참여자들이 교사로서 학생들과 함께 하는 천체 관측 활동을 기획하고 운영하기 위해 노력을 해온 것은 관측 활동이 지구과학(천문학) 학습에서, 나아가서 과학이라는 교과의 학습 과정에서 유의미한 가치가 있다고 생각하기 때문이다. 특히 참여자들의 답변에서는 '실제적', '직접'이라는 표현이 자주 나타났다. 이는 관측 활동이 다른 탐구 활동, 특히 자주 활용되는 자료 해석 형태의 탐구 활동과 구별되는 특성이 기구를 조작하고 체험한다는 것에 있다는 점을 반영한다. 교사들은 이러한 차별성에 교육적 의미를 부여하고 있었다.

"지구과학은 교실에서 할 수 있는 실험/실습들이 데이터 해석에 치중되어 있어 편광 현미경 관찰이라든지, 천체 관측 활동을 강조할 필요가 있고, 꼭 필요하다고 생각합니다. 또 학생들은 우리와 동떨어진 학문이 아니란 인식과 관심을 갖게 되어 심리적 거리가 줄어들고, 깊은 이해를 할 수 있습니다. 무엇보다 천체 관측 활동은 실제 배운 내용을 적용해 봄으로써 이론적인 부분보다는 실제적으로 '과학자가 이런 과정을 통해서 연구하는구나'라는 것을 배울 수 있기 때문입니다." (교사 A)

"지구과학에서 몇 안 되는 실제적인 탐구 활동 중에 하나가 천체 관측이라고 생각합니다." (교사 D)

"과학에서 전반적으로 적용되는 것인데, 실물로 다루어지는 것을 학생들이 만져보고, 경험해 보는 것에 긍정적인 영향이 있는 것 같아요. 그러니까 책에서 보는 것과 직접 무엇인가를 보거나 만져보거나 하는 것은 확실히 경험적 차이가 있으니까, 학생들이 그것에 대해 관심을 가지게 되는 그런 좋은 영향이 있는 것 같습니다." (교사 B)

아울러 중·고등학생을 대상으로 한 관측 활동의 목표와 기능으로, 교사들은 과학적 개념의 이해를 언급하기도 했지만, 그보다는 정의적 영역에서의 긍정적 효과를 더욱 강조하였다.

"관측 실습을 통해서 심리적 거리가 가까워지거든요. 그러면 이론에 대한 심리적 거리가 가까워지고, 관측 활동을 통해서 얻을 수 있는 과학자적 역량들, 참을성과 같은 인성이 길러지고, 실제로 연구 활동을 간접적으로 경험해본다는 것 자체가 학생들에게 필요하다고 생각합니다." (교사 A)

"사실 천체 관측 활동을 안해도 중·고등학교 천문학 내용을 이해하는 데에 있어서 큰 어려움은 없을 것 같아요. 그런데, 실제로 관측을 해보면 머릿속에 확 박혀버리니까 잘 안 잊혀질 것이란 생각이 들고. 그리고 고등학교에서는 수능을 보니까 관측 실습을 통해서 수능 문제에 나오는 그런 스타일의 내용을 알 수는 없잖아요? 이 관측 실습이 학생들에게 큰 영향은 없을 것 같지만, 경험, 경험 그 자체가 학생들에게 하나의 도전 정신이나 과학에 대한 호기심을 조금이나마 이끌어주지 않을까? 싶습니다." (교사 B)

"천체 관측 활동을 학생들과 하려고 하는 이유는 정말 단순하게 학생들의 지구과학에 대한 흥미를 높이고 싶어서거든요. 사실 고등학교에는 학생들의 교과 선택이 있어서… 또 다들 마찬가지겠지만 학생들이 매우 흥미를 갖는다거나, 지구과학 특히 천문학에 대한 좋은 감정이 점점 증가한다고 생각할 때 지구과학 교사로서 좋기도 하고, 뿌듯함을 느끼기도 하고요." (교사 C)

2) 기획

(1) 천체 관측 활동의 내용과 방식 구성

교사가 천체 관측 활동을 기획할 때는 참여하는 학생들의 수준을 고려하게 된다. 의도하여 기획했든 그렇지 않았든, 교사들은 교육과정에 제시된 내용을 반영하여 천체 관측 활동 수업 과정안을 구성하는 경향이 있었다. 때로는 운영상의 어려움이 있거나 제약이 있더라도, 교사들은 자신의 관점에서 내용을 정리하여 학생들의 개념 이해에 도움이 되도록 과제를 제시하고자 노력하고 있었다.

"교과서에서 망원경, 태양, 지구의 자전과 공전 등 이런 내용을 다루는 단원인데, 망원경을 이용한 태양 관측으로 수업 내용을 엮어서, 실제로 제가 관측 실습 수업에서 태양을 관측했던 수준은 아니지만, 망원경으로 태양을 한 번씩 관측하고, 그 안에 흑점을 확인하는 활동을 했었습니다." (교사 B)

"학생들과 함께한 관측 활동 중에서 교과 내용과 관련되었다고 생각하는 것은 사진 촬영 중에 필터를 사용한 경험인데, 수소 알파 필터로 성단과 성운을 찍었을 때 더 밝게 보이는 관측 실습을 바탕으로 '진짜 수소가 많구나', 또 은하를 찍었을 때 '나선팔에 다양한 성간 물질들이 많구나'. 이런 것들을 조금 더 확신과 기억으로 잘 말할 수 있는 것 같습니다. 엄청 많이 도움은 안 되겠지만 그래도 기억으로 생생하니…" (교사 E)

그러나 교육과정에 명시되지 않은 탐구 활동을 기획하고 실행하는 일은 잘 일어나지 않았다. 단원의 재구성 또한 학생 수준과 교과 간의 계열을 고려해야 하는 어려움이 있는데, 참여 교사들은 이 부분을 관측 활동 기획을 어렵게 하는 대표적인 요인으로 꼽았다. 특히, 교수학습을 위해 핵심어나 주요 개념과 같이 추상적인 내용을 다루는 활동을 기획할 때는 매우 자신감이 저하된 모습을 보였다.

"교사들이 천체 관측 활동을 하지 않는 이유 중 하나는 교육과정 상 천체 관측이 빠져있기 때문에… (중략) 천체 관측에 호기심 많은 학생이 있는데, 요즘 학교 교육과정 운영의 흐름을 봤을 때 천체 관측 활동을 하는 것이 힘든 것 같고…" (교사 A)

"관측 실습 수업에서 수행했던 수준의 관측 활동 과정은 현 고등학생들한테는 크게 도움이… 수행하면 물론 좋은 활동이지만 꼭 해야 한다는 생각은 안 듭니다. 그러니까 과학중점학교나 과학고에서 R&E 활동으로 해보면 좋은데 현 고등학생들은 그만큼의 시간적 여유가 없어 한계가 있을 것으로 생각됩니다." (교사 D)

(2) 준비

교사들은 기존의 경험에 비추어 장비 점검, 날씨와 관측 조건 확인 등 관측 활동을 준비하고 있었다. 천체 관측 활동을 정의할 때 포괄적인 접근과 광의의 정의를 선호하였으나, 실제로 학생들을 대상으로 천체 관측 활동을 기획할 때는 구체적인 목표와 접근 방식을 미리 설정하는 편이었다. 또한 학생들의 반응을 예상하고, 돌발적인 변수를 고려하는 등 많은 준비가 있어야만 활동의 결과가 성공적일 수 있다고 생각하고 있었다.

"계획이 철저하게 이루어져야 올바른 결과물이 만들어지지 않나요? 날씨는 말할 것도 없고, 월령이라든지, 천체를 관측할 수 있는 시각이라

든지. 관측지의 위치에 따라 아파트나 건물도 확인해야 하고, 이런 일정을 조건과 일정을 고려해서 계획을 철저하게 세워야 하고, 기자재도 미리 점검해서 어두운 환경에서도 사용할 수 있도록 연습도 필요하고. 그러면 당일 계획에 따라 진행하고, 자료를 잘 정리하면 됩니다. 우리 동아리에는 천체 관측 활동 일지가 있어요. 여기에는 자기가 어떻게 관측을 했고, 상황이 어떠했고, 다음 관측을 위해 느낌까지 적어놓습니다." (교사 A)

"(활동을 진행하기 전에) 이 활동이 잘 진행될까에 대한 고민이 있었어요. 왜냐하면 조립해서 쓰는 망원경이 너무 흔들려서 관측 대상이 시야에서 벗어나더라고요. 도구의 성능이 너무 떨어지니까 이것으로 학생들이 관측을 진행해야 하나… 그리고 학생들이 관측을 처음 해볼 텐데, 수업을 진행할 때 '우와~' 하는 반응이 나와야 하는데… 그리고 필터가 망가지는 것을 대비해서 여분의 필터를 만들어 뒀어요." (교사 B)

"일단 학생들이 무엇을 관측하고 싶은지에 대한 요구를 파악하고, 그 관측이 현실성이 있는지 먼저 분석해 봅니다. 관측 가능한 시기와 계절이라든지, 현재의 여건을 고려해서 학생들의 요구와 절충해 진행했던 것 같습니다." (교사 E)

3) 실행

관측 활동을 운영할 때 교사들은 학생들이 관측 대상에 대해 이해하는 것, 장비를 사용하는 방법적인 지식을 얻는 것 등을 강조하고 있었다. 학생들의 활동이 어떤 의미를 갖는가에 대해 이해를 하게 하면서 활동 결과가 확장될 수 있도록 배려하는 것이 활동 진행의 주안점이 되었다. 특히, 교사 E의 경우 관측에 참여하는 학생들의 수준과 활동 참여 동기가 모두 다르다는 점을 감안하여, 학생 개인에게 이 활동이 의미 있는 경험이 되도록 신경을 쓰고 있었다.

"적어도 오늘 사진을 찍거나 했을 때 무슨 대상을 찍고 있는지, 관측 대상에 대한 이해를 먼저 하라고 시켰던 것 같고요. 그리고 또 중요한 게 이제 장비를 쓰는 법을 중요시하게 생각했기 때문에, 특히 망원경 조작이라든지, 카메라 조작에 대해 강조를 했던 것 같습니다." (교사 D)

"관측할 때 장비 세팅하는 방법을 일단 강조했는데 그 이유가 지난번 관측 갔을 때 아이들이 선을 잘못 연결하니까 바로 배터리에 쇼트가 나서 고장이 났었거든요. 그래서 관측 장비 다루는 법을 조금 많이 강조했었고, 관측하는 학생들이 어떤 아이들인지에 따라 조금 달랐던 것 같은데, 그냥 흥미 위주로 온 학생들은 누워서 보는 것만으로도 의미가 있다고 생각하여 '마음껏 하늘과 별을 보라'는 말을 했었고, 이쪽으로 진로를 희망하는 학생들은 어떤 목표를 가져야 하고, 사전에 무엇을 학습하고, 어떤 계획으로, 어떤 방법으로 데이터를 분석할 것인지 등등. 이런 것들을 더 많이 알려주려고 했던 것 같습니다." (교사 E)

그러나 중학교급의 학생들을 대상으로 할 때는 학생들이 스스로 의미를 찾아낼 수 있게 자율성을 보장하기보다 안전을 고려하여 교사가 통제하는 방식으로 활동이 진행되는 경우가 많은 것으로 드러났다.

"저는 태양을 관측할 때 '장난치지 마라', '필터 만지지 마라'… 모든 관측 준비를 마쳤으니 그냥 '건드리지 마라'라는 말을 제일 많이 했던 것 같습니다." (교사 C)

"태양을 맨눈으로 보면 안 되고, 일단 필터는 빠지면 큰일이 나니까 제가 계속 잡고 있었거든요. 망원경 앞에서… 그러니까 안전하게, 어찌 보면 다 사람의 안전과 도구의 안전한 사용이 신경 쓰였습니다." (교사 B)

많은 경우 관측 활동은 계획처럼 진행되지 않는 경우가 많은데, 교사 A는 그런 상황 자체를 교육적으로 활용할 수 있다는 흥미로운 의견을 제시하였다.

"천체 관측 활동을 할 때 소기의 목적을 세우지만, 천체 관측 활동 자체를 연구 활동으로 봤을 때 명시적으로 드러나는 연구의 결과물도 있지만, 저는 바로바로 안 나오는, 드러나지 않는 그런 부분을 강조했습니다. 오늘 관측 가서 플랫을 찍고 기다렸는데 갑자기 밤에 구름이 끼기도 하고, 이런 경우 사진을 못 찍고 다음을 준비해야 하고, 또 기대하는 결과를 위해 많은 시간을 들여야 하는데… 이와같이, 과학자들이 실제 연구를 위해 노력하는 부분, 연구를 위한 활동의 본질을 강조했습니다. 얘가 연구를 앞으로 계속해 나갈 텐데, 포기하지 않고 꾸준히 도

전한다거나, 우리가 알고 있던 기존의 결과와 다른 결과가 나왔을 때 오류 수정을 위해 외부적인 변수를 고려하여 재설계하여 다시 실험해야 한다거나." (교사 A)

4) 고민

(1) 천체 관측 활동에 대한 물리적 제약

대부분 중등학교의 경우 주간에 정규 수업이 끝난다. 이후에 여러 형태의 방과후수업이 이어지지만, 기숙 생활을 하는 일부 학교를 제외하고는 안전과 보안 등의 사유로 야간 시간에 천체 관측 활동을 운영하기 어렵다. 특히 중학교의 경우에는 고등학교에서보다 더욱 학생들의 안전에 민감한 입장이기 때문에, 교사들이 학생들과 관측 활동을 진행하고자 하는 의지를 갖기가 어렵고, 설령 의지가 있는 교사라도 좀처럼 이를 수행하기 어렵다. 이러한 제약은 참여자들도 공감하고 있었다.

"교사의 노력이 필요한데, 이게 제일 어려울 것 같은데… (웃음) 사실 굳이 저녁까지 남아서 학생들을 지도하고 싶지 않으니까요(웃음). 다들 4시 반에 퇴근하는데, 여름철 해 질 녘이면 밤 8시, 9시까지 학교에 남아야 하는데… 그런데 관심 있는 학생들이 있다면 조금 귀찮더라도 한 번쯤 남을 수 있겠지만, 보통은 정시에 집에 가고 싶지, 누가 남겠어요?" (교사 B)

"저도 밤에 학생들을 데리고 관측을 하고 싶었는데, 일단 학교에서 옥상에 못 올라가게 통제하고 있고, 수업을 마치면 학생들이 집으로 가기 때문에 밤에 무엇인가를 할 방법 자체가 제한되었습니다." (교사 C)

대다수 학교가 도심지에 위치하는 점, 관측 활동을 사전에 계획하더라도 기상 상태에 따라 계획한 대로의 성과가 나오지 않을 수 있다는 점도 교사들이 관측 활동을 하기 어려워하는 대표적인 요인이었다.

"탁 트인 시야가 필요한데, 활동할 때 일단 옥상을 열어달라고 해서 했었거든요. 그럼에도 불구하고 주변에 산이 많은 곳이라서 근처에 시야각이 잘 안 나와요. 옥상에서 해도 그게 환경적 조건, 전부 다 그러니까 이게 일단 보이는 각도가 나와야 하는데… 그게 잘 안 나오니까…" (교사 B)

"날씨를 고려했을 때 '학교에서 할 수 있는 게 뭐가 있을까'에 대한 고민을 진짜 많이 했었는데, 어떻게 생각을 해도, 어떤 연수를 들어도 학교에서 할 수 있는 관측 활동 자체가 너무 한정적이더라고요. 그러면 외부로 관측 활동을 나가야 하는데, 월령과 날씨를 고려하니까 한 달에 교외로 나갈 수 있는 게 한두 번 정도? 많으면 한두 번밖에 없더라고요. 근데 그것도 일정 때문에 놓쳐버리면 관측 기회가 없어지고 해서 그게 조금 많이 아쉬웠던 것 같습니다." (교사 E)

장비 구비의 어려움, 전문성 등도 교사들이 부딪히는 장애물이었다. 실제 현장에서 교사들은 근무하는 학교에 비치된 장비가 잘 작동하는지, 성능은 어떠한지, 학생들과 천체 관측 활동을 하고자 할 때 어떤 장비가 필요한지, 구입 가능한 예산을 확보할 수 있는지 등을 파악하는 데에 어려움을 겪고 있었고, 이러한 어려움은 교사들이 천체 관측 활동에 의지를 갖고 실제 활동을 수행하는 데에 장애물로 작용하고 있었다.

"조금 더 잘하려고 하면 무언가가 추가되고, 저는 따라 하고 싶은데 하려면 뭐, 뭐가 필요하고 어떤 가이딩 장비가 있어야 하고… 이렇게 점점 늘어나니까 하면 할수록 어렵다는 생각이 생깁니다." (교사 C)

"(사진 촬영과 관련한) 지식을 습득하는 과정에서 '천체 관측은 무조건 돈이다. 돈을 많이 투자해야 하는 것이구나'라는 것을 많이 느꼈고요. (중략) 천문대가 있는 과고를 보면 슬라이딩 돔 내부에 항상 비치되어 있는 게 있으면 좋은데 그게 안 되어 있는 곳에서는 완전 생고생 작업이… 정말 준비가 보통 일은 아닌데 5시간 준비하면 1시간 활동하고 끝나서 에너지 소모가 크다는 게 정말 힘들었고요." (교사 D)

(2) 천체 관측 활동 운영의 어려움

교사들은 천체 관측 활동이 '목적적인 활동/실제적인 탐구/과학적인 경험'의 특성을 가진다는 점에 공감하고 있음에도 불구하고 수업에 직접 적용하거나 교육 프로그램으로 기획하여 개발하는 활동은 어려워하고 있었다. 천체 관측 활동에 관한 기초적인 지식과 방법적인 지식은 동료 교사를 통해 획득할 수 있었지만, 교육과정을 재구성하여 교육 프로그램으로 개발하거나, 내용을 확장하여 진로와 연계한 관측 프로그램

으로 개발하는 것은 실제 운영을 담당하는 현장 교사들의 몫으로 남는데, 이 부분을 채워줄 콘텐츠를 찾지 못하는 것으로 나타났다. 특히 꾸준한 천체 관측 활동을 진행한 교사 D와 E는 일회성으로 끝나버리는 천체 관측 활동의 운영에 큰 아쉬움을 갖고 있었다.

"저는 매번 관측 활동이 일회성이었던 게 아쉬웠습니다. 이 활동을 '조금 더 발전시키면 좋을 텐데'라고 생각은 하지만 저도 이것을 어떻게 발전시켜야 할지 모르겠고, 그리고 학생들도 '이 데이터를 얻었는데 무엇을 하면 되나요?'라고 했을 때 조금 더 발전시키지 못한 부분이 저는 항상 아쉬웠던 것 같아요." (교사 D)

"지구과학의 다른 부분의 탐구는 실험실에서 시도해볼 수 있는데 천문학과 관련된 실험은 수치 실험밖에 없고, 이른 저녁에 할 수 있는 것도 달이나 일주운동, 이런 것으로 정해져 있어 외부로 나갈 수 있는 환경이 마땅치 않은데 학생들로부터 관측에 대한 요구가 너무 많을 때 학교에서 다 같이 야간에 남아서 할 수 있는 활동으로 무엇이 있을까를 진짜 오랫동안 고민했는데도 아직 답을 찾지는 못했습니다. 그게 좀 고민입니다. (중략) 관측을 한다고 해도 대부분 단발성으로 끝나버리고, 학생들이 계획서를 써서 서너 시간 관측을 진행해도 분석은 한 시간 이내로 끝나버리는 경우가 종종 있어 아쉬웠습니다." (교사 E)

3. 천체 관측 활동의 지속적인 운영을 위한 조건

1) 교사 내적 요인

교사들은 천체 관측 활동에서 가장 중요한 요소로 교사의 의지를 꼽았다. 이러한 의지가 발생하게 되는 상황에 대해서는 공통적으로 '필요를 느낄 때'라고 답했다. 그리고 이 시기는 교원양성과정 시기와 교사 임용 사이의 어느 시기, 혹은 현직에 나간 직후로 지목하였다. 천체 관측 활동에 관한 지식을 배우고자 하는 의지가 강했던 시기에 대한 참여 교사들의 진술이다.

"내가 제일 필요할 때 습득이 빨리 되더라고요. 대학교 때 아무리 많은 내용을 들어도 기억이 안 나는 것처럼. 그래서 초임 교사 연수라든지, 조금 긴 호흡을 가지고 천체 관측 활동을 학교 현장에 바로 적용하기 직전에 배울 수 있는 기회를 제공하면 좋지 않을까 생각합니다." (교사 E)

"초임 교사 때 배움의 의지가 큰데, 발령을 받아 학교에 가니까 지구과학 교사는 저 혼자이고, 저 (관측) 장비가 내 것이라고 생각을 하니까 (천체 관측) 연수에 갔을 때 내용이 들리기 시작하더라고요." (교사 C)

2) 교사 외적 요인

천체 관측 활동을 지속하기 위한 조건으로는 학교 현장의 장비 부족과 접근성을 해결해야 한다는 방안이 가장 먼저 지적되었다. 과학원에 근무한 교사 D를 통해, 장비 부족에 대해서는 대여 등의 방법이 이미 존재하지만, 실질적으로 활성화가 되어 있지는 않음 또한 언급되었다.

"외부적으로 제일 필요한 지원은 돈인 것 같고요. 돈이 조금 지원되면 장비를 구비할 수 있지 않을까… 사실 각 학교에 멀쩡한 망원경 한 대씩은 있을지 의문입니다." (교사 C)

"교사 본인이 관심이 있고, 흥미가 있어야 지속적으로 하게 되는 것 같습니다. 과학원에 있을 때, 과학원에 장비가 많은데 모두 대여해 드리거든요. 그런데 아무도 안 해갑니다. 아시는지 모르시는지… 대부분 모르시겠지만, 아시는 분도 도전을 안 하시더라고요. 대여해 준다고 해도 빌리려고 안 하시고." (교사 D)

교사 대상 연수를 진행해 본 경험이 있거나, 동료 교사들과의 공통적인 활동을 진행해 본 교사들은 천체 관측 실험 연수의 방향을 재설정할 필요가 있다는 데에도 의견을 모았다. 실제로 진행되는 연수들은 대부분 장비의 활용에 초점이 맞춰져 있는데, 실제로 교사들이 현장에서 겪는 문제는 장비의 활용 다음에 무엇을 할 것인가?라는 소프트웨어적인 내용의 부재도 상당히 많이 차지한다는 것이다.

"사실 교사가 되고 나서 하기 힘들잖아요? 교사가 되고 나서 학부 수업 중에 배운 정도의 깊이만큼을 다른 경로로 딱히 획득해 본 적은 없어요. 일단 대학교 때 수강한 수업에서 배운 지식이 토대가 되고…" (교사 B)

"실험 연수에 가보면, 일선에 있는 선생님들은 망원경을 본 적도 없거든요. 임용 시험에서 실험 대비로 조작해 본 경험이 있어 분해/조립

만 잘하는 선생님들이 많더라고요. 밤에 가서 관측해 본 선생님들은 거의 없고. 그래서 실제 반드시 활동을 해야 습득되지 않을까 생각합니다." (교사 A)

"(천체 관측 활동 연수를 할 때) 너무 아쉬운 게 일회성으로 다 끝나거든요. 제한적인 시간 내에 연수가 진행되어야 하니까 그냥 기초적인 것만 반복적으로 다루는 느낌이라서 장기간에 걸친 교육이 이루어지면 정말 좋을 것 같습니다." (교사 D)

연수로 진행될 교육 프로그램의 내용으로는 학교 장비에 대한 이해와 현실적인 부분을 지원할 수 있는 내용을 요구하였다. 또, 구체적인 관측 방법에 대한 가이드 제공과 개방된 형태의 진행에 관한 의견도 있었다.

"작년에 연수를 갔는데 망원경과 카메라의 초점비가 안 맞아서 관측이 메인인데 관측을 할 수 없었던 연수가 있었거든요. 그래서 장비에 대한 이해가 중요하더라고요. 나아가 학교가 가진 장비의 문제를 파악하고, 수리를 어떻게 진행하고, '어떤 장비를 추가적으로 구입하면 된다'는 식의 장비 구입 가이드를 제공해 줄 수 있는 연수가 있으면 좋을 것 같습니다." (교사 E)

"천체 관측을 배우면서 제일 어려웠던 부분은 관측 장비의 소프트웨어인데, 보통 가대를 이야기하면 EQ 가대인가? 그것을 주로 쓰는데, 우리 학교는 셀레스트론 가대를 쓰니까 작동 프로그램도 다르고, 작동 방식도 너무 달라서… 그러니까 셀레스트론이 주요 회사가 아니잖아요? 그러니까 이 가대를 만져본 사람도 없고, 프로그램이 무엇인지도 모르겠고… 이런 경우가 있어서 배우기가 힘들었던 것 같습니다. 가이드가 제대로 안 돼 있어 자료를 찾아보고, 영문 셀레스트론 사이트에 접속도 해보고, 이때 많이 힘들었습니다." (교사 C)

"오늘 안드로메다를 찍어 보겠다고 마음을 먹고 목표를 세웠다면, 실제로 관측으로 이어질 수 있도록 지도해 줄 수 있는 전문적인 강사가 존재하거나 이 과정을 안내하는 프로그램이 개발되었으면 좋겠다고 생각합니다." (교사 A)

"강의를 통해 이론을 습득하고, 개별 실습 활동을 하고, 다음 주제를 잡아 모둠 활동이나 팀 프로젝트를 경험해보면 도움이 되지 않을까 생각합니다. 이렇게 단계적으로, 체계적으로 습득하면 좋을 듯합니다." (교사 D)

"제 기억에 이런 연수가 지구과학연구회 관련 연수였던 것 같은데, 연수를 가면 매번 아는 얼굴이고… 교과를 막론하고 관심이 있으신 분들이 참여할 수 있도록 개방적으로 하면 좋을 거 같습니다. 혹시 망원경이 없더라도 할 수 있는 천체 활동 프로그램이 있으면 좋겠습니다. 코로나 때문에 실내에서는 힘들지만, 나중에 실내에서도 할 수 있는…" (교사 B)

4. 천체 관측 활동의 의미

교사 B와 C는 천체 관측 활동을 성공적으로 수행하고 학생들에게 새로운 경험을 제공하였다는 것에 대하여 긍정적인 의미를 부여하였고, 보람을 느꼈다고 표현하였다. 특히 교사가 생각하는 것은 조금 더 정돈되고 대단한 어떤 것이어야 하는데, 학생들의 경우에는 그렇게까지 잘 정비된 내용이 아니라 하더라도 즐겁게 인식한다는 점에서 교사로서 해야 할 역할을 다시금 생각하게 되는 기회가 되었다는 반응이 있었다. 두 교사는 모두 중학교에 근무하여 중학생을 대상으로 한 관측 활동을 중점적으로 이야기하였으므로, 이들의 반응은 중학생의 발달 수준과 학습 단계에서는 '생소한 체험'이라는 의미가 천체 관측 활동에서 중요하다고 정리할 수 있다. 과학고에 근무한 교사 A는 천체 관측 활동을 좋아하는 학생들과 함께 할 수 있는 기회로 관측 활동을 받아들였으며, 학생과 동반 성장하는 교학상장의 의미를 천체 관측 활동에 부여하였다.

"교사들에게는 대단한, 경험하기 힘든 그런 경험은 아니지만, 학생들 입장에서는 매우 (대단한 경험이라) 좋아하는 모습을 봤거든요. 저희와 같은 교사에게는 망원경으로 화성을 본 것은 특별한 게 아닌데, 그냥 점으로 보일 뿐인데, 학생들에게 새로운 경험을 줄 수 있는 부분이 긍정적이라고 생각됩니다." (교사 C)

"학생들이 신기해하고 좋아하니까 저도 그게 좋았고, 학생들에게 기대했던 반응이 나오면 좀 만족스러웠어요. (중략) 제 생각에는 '이것으로

될까?' 생각하는데 학생들에게는 그 정도만으로는 처음인 경험이어서 그런지 신기해하더라고요. 그래서 (너무 고민하지 않고) '조금 더 쉽게 애들한테 다가가도 되겠구나'라는 것을 느꼈어요." (교사 B)

"과학고에 근무하다 보니 과학고 학생들이 덕후가 좀 있고 저에게도 이런 것들이 공부하고 좋아서 계속하게 되는 것 같습니다. 학생들의 특성도 있기는 하지만 혼자 하면 재미없는데 함께 하면서 저도 나름대로 동기 부여가 되고 의지도 생기고. 천문대에서 학생들과 군용 침대에서 자기도 하면서 했던 활동들이 시간이 지나서 학생들이 저한테 '그때 너무 즐거웠다, 좋았다'라고 했던 게 기억납니다. 뭐 크게 한 것도 없는데 행성만 관측해도 너무 좋아하고 그랬습니다." (교사 A)

"다들 그런 경험이 있을 것 같은데 학생 입에서 '우와'라는 말이 나오는 상황이 종종 있습니다. 천체 관측 활동을 할 때 이러한 표현이 나올 때, 저는 '정말 이만큼 감명을 줄 수 있구나!'라는 것을 느끼고, 그럴 때 가장 보람이 있었어요." (교사 D)

아울러 교사들은 천체 관측 활동이 학생의 진로에 관한 가이드를 제공할 수 있다는 점을 높이 평가하였다. 특히 과학 연구를 미리 체험한다는 관점에서 향후 연구 관련 진로를 희망하는 학생들에게는 연구자의 태도를 체화할 수 있는 흔치 않은 기회라고 명시하였다.

"저는 매년 관측 활동을 하면, 매년 한 명씩은 '제가 이 진로를 선택하게 되었어요'라는 말을 들었던 것 같아서 한번 해보면 좋을 것 같습니다." (교사 E)

"연구자의 태도와 인성, 또는 망원경을 잘 다루다 보면 기자재에 대한 이해와 같은 것들도 배울 수 있을 것 같고, 무엇보다도 천체 관측 활동은 실제 배웠던 개념과 내용을 적용해 봄으로써 이론적인 부분보다는 실제적으로 '과학자가 이런 과정을 통해서 연구하고, 연구 활동이란 이런 것이구나'와 같은 기초적인 태도를 배울 수 있지 않을까 생각합니다." (교사 A)

또한 교사들은 지구과학 교사로서, 관측 활동이 학생이 아닌 주변 동료 교사에게도 관련 지식과 능력을 발휘하는 기회가 되고, 또 해당 분야의 전문성을 통해 자신을 돋보이게 하는 데에 기여한다고 인식하였다.

"어플도… 하늘 관측 어플인 스카이맵을 다루는 것도 다 관측 수업에서 배운 것이고, 또 밖에서 다른 친구들이나 선생님들과 이야기하다 보면, 지구과학 교사라고 하면 관측과 관련된 그런 것들을 많이 물어보시죠. 제가 그렇게 막 뛰어난 지식이 있는 것도 아닌데, 이러이러한 게 있다, 이런 게 있다고 하면서 어플을 설치해 주거나 보여주면 다들 신기해하고, 좋아하시더라고요. 다른 분들에게 알려드릴 때, 아니면 주변에 학생들을 알려줄 때 제가 조금 작은 지식을 갖고 있는데도 주변에 천체 관측 활동에 대해 더 관심을 갖게 해줄 수 있다는 거? 다른 선생님들보다는 많이 알고 있지만, 또 그렇게 매우 많이 알고 있는 것은 또 아니거든요. 그런데 다른 사람들이 생각보다 아무것도 모르는구나, 이런 느낌이 있더라고요. 막상 진짜 호기심만 있구나라는 것을 느낄 때가 많고, 이럴 땐 자긍심을 가졌던 것 같아요." (교사 B)

"제 나름대로 의미를 부여하자면, 제가 거주하는 우리 지역에서 나름대로 천체 관측 활동을 잘하는 교사로 보였으면 하는 목표가 있고요. 네, 약간 전문성 같은 것이죠!" (교사 A)

Ⅳ. 결론 및 제언

이 연구에서는 천체 관측 활동에 대한 현직 지구과학 교사들의 생애사적 경험을 현상학적 연구를 통해 살펴보았다. 다양한 현장에 근무하는 5인의 지구과학 교사를 대상으로 실시한 심층 면담에서, 학생들과 함께 하는 천체 관측 활동을 기획하기 위해 관련 지식 획득 및 전문성 제고 경로를 교사가 되기 전과 교사가 되고 난 후로 나누어 살펴보았고, 본인이 주체가 되어 학생들과 천체 관측 활동을 진행할 때 맞닥뜨리는 다양한 어려움과 이를 극복하기 위한 노력에 대해 알아보았다. 이를 통하여 참여자 개인의 경험 속에서 천체 관측 활동 경험이 가지는 의미를 도출하였는데, 이는 천체 관측 연수와 교사 재교육 방향 설정에 참고할 만한 유의미한 시사점을 제공해 주었다. 연구의 주요 결론은 다음과 같다.

첫째, 교사들은 천체 관측 활동을 다양한 관점에서 정의하였으며, 이 관점은 본인이 천체 관측 활동을 계

획하고 수행할 때도 영향을 주고 있었다. 교사들은 기본적으로 천체 관측 활동을 수업 안 혹은 수업 밖에서 과학교육의 일환인 탐구 활동으로 인식하고 있었으며, 특히 지구과학의 특성을 고려할 때 실제적인 탐구 활동으로 천체 관측 활동의 가치를 높이 평가하였다. 흥미로운 점은, 과학 탐구 활동에서는 탐구 기능의 함양이라는 요소가 포함되어 있는데, 그럼에도 불구하고 교사들은 '천체 관측 활동'에 대해 조작적 정의보다 '천체를 보는 행위'와 같이 포괄적, 광의적 정의를 선호하고 있었다는 점이다. 이로부터 미루어 볼 때, 학교 현장에서 교사들이 실제로 기획, 수행하는 천체 관측 활동은 과학 개념의 이해를 돕기보다는, 탐구 활동의 문턱을 낮춤으로써 많은 학생들이 과학에 관심과 흥미를 갖게 하는 것을 주된 목표로 하고 있다고 추론할 수 있다.

둘째, 교사들이 천체 관측 활동에 관한 이론과 기초 지식을 처음으로 경험하는 시기는 교원양성과정이며, 교원 임용 이후로는 동료 교사 혹은 교사 집단과의 교류를 통해 실질적인 운영에 필요한 역량을 습득, 강화하는 것으로 나타났다. 관측과 관련된 과목이 양성과정의 필수 교과목은 아니지만, 양성과정에서 수강한 과목의 내용이 학생을 지도할 때 다방면에서 도움이 되었다는 것이 분명하며, 해당 과목에서 실습 프로젝트를 수행한 경험이 교사들의 자신감 향상에 긍정적으로 기여한 점 또한 확인된다. 충분한 시수로 기초 지식을 습득하며 실습까지 이어지는 기회를 교직 생활 동안 갖기가 어려우므로, 교원양성과정 동안의 관측 천문학 교육은 지속적으로 강조될 필요가 있다고 판단된다. 또한 교사 집단, 교사 연구회의 역할이 중요하게 대두된다. 다양한 네트워크를 통해 교원양성기관과 교사 연구회가 협력하여 천체 관측에 대한 기초 지식을 양성기관에서 제공하고, 교사 연구회가 학교에서 장비 구매와 운용 및 학생 대상 프로그램 운영에 대한 실질적인 요령을 제공하는 방식으로 이상적인 교사 훈련 과정이 운영될 수 있을 것으로 기대된다.

셋째, 교사들이 천체 관측 활동을 기획하고 운영하는 데에는 여러 제약이 있었는데, 장비의 부재나 관측 환경의 부적절함과 같은 물리적인 제약 외에도 학생 수준 및 교육과정을 고려한 관측 활동 기획 및 내용 구성의 어려움이 교사의 관측 활동 진행 의지를 꺾는 요인으로 작용하였다. 학생들의 수준에 맞는 실험 선정과 실험 난이도 조절의 어려움을 보고한 Lee *et al.* (1997)의 결과와 일부 일치한다. 특히 일회성 활동을 위해 긴 시간 철저한 준비를 해야 한다는 점이 가장 큰 장애물로 언급되었다. 이로부터 판단할 때, 특정 주제의 관측 프로그램을 개발하는 것도 중요하지만, 고등학교 동아리 등에서 학사 일정을 고려하여 연 단위로 천체 관측 활동을 진행할 수 있는 모듈형 프로그램 등의 콘텐츠가 개발되어 보급된다면 교사들이 현장에서 사용할 수 있는 좋은 참조 프로그램이 될 것으로 생각된다. 또한 천체 관측 활동을 운영한 사례를 수집하고 이를 공유할 기회를 마련한다면 동기 부여, 문제점 해결 등에 도움이 될 것이다.

넷째, 지구과학 교사에게 천체 관측 활동은 보람을 주는 경험이고, 자긍심이자, 교과에서의 교수 전문성에 대한 정체성을 찾아가는 과정이었다. 교사들이 천체 관측 활동을 지속하기 위해 가장 중요한 요소로 공통적으로 꼽은 것이 일반적인 실험 수업의 어려움에 대한 기존 연구(Kang, 2009; Lee *et al.,* 1997; Park, 2013; Sim, 2006)에서 언급된 행정 업무와 수업량 등의 문제 해결이 아니라 '교사들의 의지'라는 점은 지구과학 교사에게 천체 관측 활동의 의미가 아무리 강조해도 지나치지 않음을 보여준다. 이러한 의지가 가장 두드러지게 발달하는 시기는 초임 교사 시기로, 교사의 교직 생애 주기별 재교육 프로그램을 구성할 때, 이를 감안하여 프로그램의 적절한 배치와 개발을 계획할 필요가 있다. 아울러 학교 현장에서 활발한 천체 관측 활동이 이루어지려면, 적합한 연수 기회와 함께 물질적, 인적, 제도적 지원이 필수적이다.

국 문 요 약

이 연구에서는 5명의 지구과학 교사를 대상으로 심층 면담을 통해 천체 관측 활동 경험이 가지는 의미를 현상학적으로 탐색하였다. 연구 참여자에게 Seidman의 3단계 면담법을 수정하여 개발한 질문지를 제공하고, 반구조화된 면담을 거쳐 자료를 수집하였다. 면담 자료의 분석을 거쳐 천체 관측 활동의 교육적 함의를 도출하였다. 교사들은 교원양성과정에서 수강한 관측 천문학 실습 강의를 통해 천문학과 관측에 대한 체계적인 기초 지식을 형성하였고, 교사가 된 이후에는 주로 동료 교사들의 도움을 얻어 실질적으로 천체 관측 활동을 수행하는 요령을 익혔다. 학생들을 대상으로 한 천체 관측 활동을 기획하고 실행하면서 교사들은 학생의 인지적 영역, 정의적 영역, 진로에 대한 인식에서 긍정적인 변화를 확인하였고, 따라서 천체 관측 활동의 교육적 가치를 높이 평가하였다. 천체 관측 활동은 교사 본인에게도 매우 큰 보람과 만족감을 주는 활동이고, 지구과학 교사로서의 자긍심을 고취하는 기능이 있는 것으로 확인되었다. 그러나 교사들은 학교 현장에서 관측 활동을 수행하는 과정에서 내적/외적인 장애 요인으로 인한 어려움을 경험하고 있었

다. 교사들이 천체 관측 활동을 시도하거나 지속하기 위해서는 내적 장애 요인의 해결이 더 중요한 것으로 나타났으며, 이를 위해서는 적절한 시기의 연수를 통한 내용적 지원으로 자신감을 북돋아 주고, 교사 연구회와 같은 동료 집단에서 경험을 공유할 기회를 제공할 필요가 있다.

주제어: 천체 관측 활동, 지구과학 교사, 경험, 관측 천문학 실습, 현상학적 연구

References

Boo, G., Gil, Y., Sohn, J., & Kim, S. (2013). Sunspots observation using DSLR and measuring the differential rotation period. *School Science Journal, 7*(3), 182-192.

Cho, H., Yang, I., Jeong, J., Shin, A., & Sohn, J. (2008). Analysis of the elementary school students' views about lab-based science learning. *Journal of Korean Elementary Science Education*, *27*(2), 117-133.

Choi, D. (2022). The development of astronomical observation R&E program using DSLR for science-gifted student. *School Science Journal, 16*(1), 13-28.

Choi, D., & Ahn, Y. (2021). Development of design principles for astronomical observing education program based on authentic inquiry. *The Journal of The Korean Earth Science Society, 42*(6), 752-769.

Choi, D., & Yoon, M. (2019). The development of an astronomical observing education program for high school science club activities: inquiring distances of open clusters using small telescopes. *The Journal of The Korean Earth Science Society, 40*(3), 300-312.

Colburn, A. (2000). *An Inquiry Primer*. *Science Scope, 23*(6), 42-49.

Corbin, J., Strauss, A., & Strauss, A. (2014). *Basics of Qualitative Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Creswell, J. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston, MA: Pearson.

Eom, H. (2022). *A case study of mental model change through the application of modeling-based small group activities for teachers: Focusing on the field of galaxies and cosmology* (Unpublished doctoral dissertation). Kyungpook National University, Daegu, Korea.

Eom, H., & Shim, H. (2019). Measurement of the rotation period of Jupiter using small aperture telescope. *School Science Journal*, *13*(2), 119-132.

Eom, H., Jeong, H., & Shim, H. (2020). Designing of inquiry program about the parallax-distance relation for asteroids. *School Science Journal*, *14*(3), 337-352.

Furtak, E. (2006). The problem with answers: An exploration of guided scientific inquiry teaching. *Science Education*, *90*(3), 453-467.

Giorgi, A. (1985). *Phenomenology and Psychological Research*. Pittsburgh, PA: Duquesne University Press.

Kang, K. (2009). Analysis of difficulties experienced by pre-service secondary science teachers in student-teacher practice. *Journal of the Korean Association for Science Education*, *29*(5), 580-591.

Kim, H., & Lee, H. (2019). A Phenomenological study of elementary school teachers' systems thinking-based science teaching experiences. *The Journal of the Korean Earth Science Society, 40*(1), 68-85.

Ko, M., Kim, E., Heo, J., & Yang, I. (2013). Elementary school teachers' beliefs of inquiry and practice of science performance assessment. *The Journal of the Korean Society of Earth Science Education, 6*(2), 124-135.

Lee, D. (2013). A Qualitative case study on the experiences of school teachers who are on a sabbatical year. *The Journal of Yeolin Education, 21*(2), 1-29.

Lee, N. (2004). *Phenomenology and Hermeneutics*. Seoul: Seoul National University Press.

Lee, S., Jhun, Y., Hong, J., Shin, Y., Choi, J., &

Lee, I. (2007). Difficulties experienced by elementary school teachers in science classes. *Journal of Korean Elementary Science Education, 26*(1), 97-107.

Lim, S. (2020). Analysis of Teaching Strategies, Types of Inquiry Activities and the Relationship between Inquiry Activities and Concepts Presented in Elementary School Science Textbooks: Focusing on Earth Science. *Journal of Korean Elementary Science Education, 39*(3), 449-463.

Lee, Y., Ki, W., Kim, Y., Jeong, W., Yang, S., Kang, Y., Ahn, B., Lim, S., Yoon, I., Kim, J., & Yoon, S. (1997). An Analysis and survey on the experimental and practical science education of middle school in korea. *Journal of the Korean Association for Science Education, 17*(4), 435-450.

Martin, R., Sexton, C., Franklin, T., Gerlovich, J., & McElroy, D. (2009). *Teaching science for all children: An inquiry approach*. Boston, MA: Pearson.

Merriam, S. (1988). *Case Study Research in Education: A Qualitative Approach*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Moote, J. (2019). Investigating the longer-term impact of the CREST inquiry-based learning programme on student self-regulated processes and related motivations: Views of students and teachers. *Research in Science Education, 49*(1), 265-294.

Park, H. (2013). A study of middle school science teachers' perceptions on science lessons with experiments. *Journal of Science Education, 37*(1), 79-86.

Seidman, I. (1998). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. New York, NY: Teachers College Press.

Seidman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. New York, NY: Teachers College Press.

Sim, J. (2006). Secondary school science teachers' perceptions about professionality and in-service training program for experiment. *BIOLOGY EDUCATION, 34*(1), 27-37.

Spradley, J. (2016). *Participant observation*. Salem, WI: Waveland Press.

저 자 정 보

엄 흥 진 (선주고등학교 교사)

심 현 진 (경북대학교 교수)