

ORIGINAL ARTICLE

야외지질학습에서 ‘생소한 경험 공간(Novelty Space)’에 대한 초등 예비교사와 중등 지구과학 예비교사들의 인식 탐색

최윤성

(서울대학교 연구원)

Exploring the Perception of Elementary and Secondary Pre-service Teachers about ‘Novelty Space’ in Learning in Geological Field Trip

Yoon-Sung Choi

(Seoul National University)

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the perceptions of novelty space among pre-service elementary and secondary earth science teachers. We conducted a survey to explore the perceptions of 38 pre-service elementary school teachers at the National University of Education and 31 pre-service secondary earth science teachers at the Department of Earth Science Education at B University. Semi-structured interviews were conducted with 12 participants, including three pre-service elementary teachers and nine pre-service secondary science teachers. In addition to the elements of novelty space, prior knowledge (cognition), prior outdoor learning experience (psychology), familiarity (geography) with outdoor field learning, and social and technical elements were added. When classified based on elementary and secondary levels, there were statistically significant differences in cognitive, psychological, geographic, and social areas for the elements of novelty space. Statistical differences indicated that the experience or capital related to outdoor learning may have resulted from more pre-service secondary earth science teachers than pre-service elementary teachers. In additional interviews, both elementary and secondary pre-service teachers reported that competencies in the technical domain would be emphasized in the future owing to the necessity and the technical development of virtual-reality-based outdoor field learning programs. This study emphasizes the academic significance of novelty space that should be considered to conduct geological field learning for elementary and secondary earth science pre-service teachers while considering the current post-pandemic educational context.

Key words : novelty space, learning in virtual geological field trips, geoscience education

I. 서론

코로나19(COVID-19)로 인해 비대면 환경으로의 학습 환경이 발달하면서 이에 발맞추어 가장 최근에 국

가지질공원으로 선정된 단양의 경우 국가지질공원 홈페이지에서 일반 대중들이 육안으로 관찰할 수 있는 지질학적 장소를 제공할 뿐만 아니라 가상현실(VR) 기술을 활용한 지질답사, 혹은 시민들이 참여할 수 있

Received 18 March, 2022; Revised 29 March, 2022; Accepted 7 April, 2022

*Corresponding author: Yoonsung Choi, Seoul National Univrsity, Gwagak-ro 1, Gwagak-gu, Seoul, 08826, Korea

E-mail : clever123123@naver.com

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

는 프로그램도 가상현실의 형태로써 제공하고 있다. 누구나 쉽게 모바일(mobile) 폰이나 PC 등의 다양한 매체를 통해 홈페이지에 접속하여 마치 현장에 있는 듯한 모습을 감상할 수 있다. 이와 같은 기조는 학생들을 대상으로 하는 야외지질학습에서도 찾아볼 수 있다. 2010년도에 들어와서 최근에 이르기까지 가상현실 기반으로 야외지질학습을 적용한 국내 사례(김건우와 이기영, 2011; 김희수, 2014; 윤마병, 2019; 이기영, 2013; 천중배와 김희수, 2018; 허준혁과 이기영, 2013)가 있다. 가장 최근의 국내 사례로서 Choi(2021)는 교육과정 내용을 활용하여 가상현실에서 야외지질학습 구현을 위한 프로그램도 있었다. 이처럼 국내 사례에서는 실세계 공간이 아닌 가상공간을 기반으로 비대면 환경에서 교육적인 용도로 활용할 수 있는 야외지질학습에 대해 많은 관심을 기울이고 있다. 해외 사례는 대학 교육의 수준에서 Arizona state university¹⁾ 와 Illinois state university²⁾ 에서 학습 가능한 장소와 주제를 중심으로 비대면 환경으로 접속할 수 있는 가상야외지질학습 프로그램을 개발하여 대학생들에게 제공하고 있다. 대면 환경에서 안전 문제, 예산 문제 등의 사유로 실제 야외지질답사의 어려움을 경험하였는데, 이를 극복하기 위한 대안으로 제시되었던 가상야외지질학습에 대한 긍정적인 측면의 대두, 가상야외지질학습 프로그램 개발 및 학습 효과 등이 강조되기 시작하였다(Dohlfinger *et al.*, 2019). 이러한 과정에서 가상야외지질학습은 PC 접속으로 사진을 관찰하는 2D 형태의 자료에서 벗어나 360도 파노라마, 360도 카메라 사진, 드론 촬영 사진, 구글 투어 크리에이터, VR 기술 활용, 음성 삽입 등 다양한 형태로 제공되는 3D 자료에 우리가 접속해서 마치 현장을 방문한 것처럼 지질과 관련된 요소들을 감상할 수 있도록 발전하였다(Zhao *et al.*, 2020). 덧붙여, 코로나 이후 비대면 환경이 학습 환경으로 새롭게 강조되면서 가상야외지질학습에 대한 많은 연구들이 새롭게 제안될 뿐만 아니라 인지적 및 정의적 영역에서의 긍정적인 연구 결과들이 보고되고 있다(Cheng & Tsai, 2019; Fung *et al.*, 2019; Han 2020; Lin *et al.*, 2011; Makransky & Lilleholt, 2018; Mathews *et al.*, 2012; Puhek *et al.*, 2013; Pham *et al.*, 2018; Rahimi *et*

al., 2014; Seifan *et al.*, 2020; Tutwiler *et al.*, 2013). 이처럼 현재 국내외 많은 사례로부터 가상현실을 활용하는 다양한 형태의 야외지질학습을 진행하기 위해 노력하고 있는 실정이다.

야외지질학습을 실행하기 위한 야외학습의 구성요소는 크게 세 가지(인지, 심리, 지리)로 분류할 수 있다(Orion, 1989). 인지적 요소는 과학적 지식이나 개념과 관련된 사항이다. 심리적 영역은 사전 야외학습 경험이나 야외학습에 대한 불안감, 두려움, 어려움 등 학생들이 심리적으로 부정적인 상황이 아니라 심리적인 안정감을 느낄 수 있도록 하는 것이 학습 성과에 도움이 될 수 있을 것이라는 관점을 내포한다. 지리적 영역은 야외학습 지역에 대한 익숙함이나 친숙도 측면에서 학생들이 지리적인 정보를 더 많이 알고 있을수록, 더 익숙할수록 학업에 도움이 될 수 있다는 의미를 포함한다. 야외학습을 성공적으로 수행하기 위해서는 생소한 경험 공간을 줄이는 것이 중요한데, Orion & Hofstein (1994)은 이 공간의 크기가 클수록 야외학습 과제 수행 능력이 어려워진다는 것을 가정하였다. 기존의 선행연구에서 야외지질학습을 원활하게 진행하기 위해서는 인지적 영역, 심리적 영역, 지리적 영역에 대한 친숙도, 생소한 경험 공간을 강조하였으며, 생소한 경험 공간의 규모가 작을수록 원활한 야외지질학습이 이루어질 수 있음을 주장하였다(Orion & Hofstein, 1994). 반면, 현재 비대면 환경에서 적용할 수 있는 가상야외지질학습은 기존의 생소한 경험 공간으로 설명하기에는 한계가 있을 뿐만 아니라 또 다른 야외학습 요소 차원의 필요성을 제기하는 등 이에 대한 추가적인 연구가 진행되었다(Xie & Cheng, 2021). 예컨대 Lee & Shea's (2020)은 가상현실기반에서 학생들을 대상으로 학습이 원활하게 일어나게 하기 위해서 교사가 기술적인 측면에서 어떻게 인식하고 있는지 등에 대한 교사 전문성을 강조하였다. VR이나 AR 등 기술적인 측면에서 있어서 교사가 얼마나 능숙한지, 또한 이를 교육적인 용도로 활용하기 위해서 교사가 어떤 인식을 하고 있는지에 대해 주목한 것이다. 비대면 환경에서 야외지질학습을 진행하기 위해 새로운 차원의 기술적인 측면에 대한 인식을 조사한 것처럼 또 다른 차원의 생소한 경험 공간이 필요로 하는 시기에 도달한 것이다. 새로운 환경에서 진행하는 가상야외지질학습은 단순히 교사가 기술적인 측면에 대해 어떻게 인식하는지에만

1) 주소입력(url) <https://vft.asu.edu/>

2) 주소입력(url) <https://geology.illinois.edu/virtualfieldtrip/>

초점을 두는 것이 아닌 기존의 연구에서 제시된 생소한 경험 공간과 새로운 차원의 영역이 추가되어야 한다. 또한 비대면 학습 환경처럼 전통적인 학습 환경과 다른 조건에서 학생들은 원활한 학습을 위해 사회적 영역에 대한 요소를 고려해야 한다. 사회적 요소는 비고츠키의 사회적 구성주의에 입각하여 학습을 바라보는 측면으로서 사회 구성원 간의 관계와 학습 환경에 참여하는 구성원들간의 요소들, 그리고 그들간의 관계가 학습에 영향을 미칠 수 있다고 바라보는 관점이다 (Cotton, 2009; Elkins & Elkins, 2007; Xie & Garner, 2009).

Orion(1989)에 의해 처음 제시되었던 생소한 경험 공간은 가상현실, 비대면 환경 등과 같은 학습 배경적인 지점을 고려하지 않았다. 팬데믹(pandemic)이 지속되거나 이와 유사한 상황이 발생했을 시, 또 다른 변인으로부터 학습 환경에서 대한 변화가 수반되었을 때 야외학습 구성요소이자 야외지질학습을 활성화하기 위한 조건을 수정할 필요가 있는 것이다. 시대와 상황 맥락적인 배경 속에서 야외지질학습의 생소한 경험 공간에 대해 새롭게 접근할 필요가 있는 것이다. 더욱이 예비교사들은 현장에 나가기 전에 교과 내용에 대한 지식과 교과 교육학적인 지식을 모두 습득하는 과정이기 때문에 예비교사 양성과정에서 갖게 되는 많은 지식이 교사로서 한 개인의 정체성 형성에 많은 영향을 미칠지도 모른다. 이런 측면에서 가상현실기반 야외지질학습에 대한 생소한 경험 공간을 초등 예비교사들과 중등 지구과학 예비교사들을 대상으로 그들이 어떻게 인식하고 있는지 조사할 필요가 있다. 가상야외지질학습에 대한 예비교사들의 생소한 경험 공간에 대한 인식을 조사하는 것은 향후 예비교사 교육에 대한 기초적인 자료로 활용될 수 있으리라 기대한다. 또한 예비교사의 인식은 학교 현장에 투영될 확률이 높은 만큼 현 상황에서 예비교사들이 가상현실기반 야외지질학습의 구성요소에 대해 어떤 인식을 갖고 있는지 탐색할 필요가 있다.

이 연구의 목적은 비대면 환경과 같이 새로운 학습 환경으로의 관점이 이동하는 현 시기에 발맞추어 야외지질학습을 원활하게 수행하기 위한 생소한 경험 공간에 대해 초등 및 중등 지구과학 예비교사들의 인식을 탐색하는 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 절차 및 연구 참여자

가. 연구 절차

이 연구의 절차는 다섯 단계로 구성되었다. 첫 번째 생소한 경험 공간에 대한 예비 초등 및 중등교사들의 인식 조사를 위해 선행연구 조사 및 문헌분석을 실시하였다. 두 번째 생소한 경험 공간을 새롭게 탐색하기 위한 설문을 개발하였다. 세 번째 연구자와 현장에 재직 중인 교사들로부터 타당도 검증 및 설문 문항을 수정하였다 이 과정에서 부정확한 문항이나 의미 전달이 명확하지 않은 문항을 수정하여 최종 설문지를 완성하였다. 네 번째 개발한 설문지를 토대로 A 교육대학교에 재학 중인 초등 예비교사와 B 대학교 지구과학교육과에 재학 중인 중등 지구과학 예비교사를 대상으로 설문조사 및 반-구조화된 인터뷰, 자료 수집을 실시하였다. 다섯 번째 모든 자료 수집이 종료된 이후 설문 결과와 면담 결과를 함께 분석하는 것으로써 초등 및 중등 예비교사들의 인식을 탐색하였다.

나. 연구 참여자

이 연구는 초등 및 중등 예비교사들의 인식을 탐색하는 것으로써 A 교육대학교 재학 중인 초등 예비교사 38명, B 대학교 지구과학교육과에 재학 중인 중등 지구과학 예비교사 31명을 대상으로 실시하였다. 예비교사의 성별은 여성 44명과 남성 25명이다. 설문조사에 응해준 예비교사들을 대상으로 추가적인 면담에 참여 의사를 묻고 동의한 12명(중등 9명, 초등 3명)이 반-구조화된 비대면 면담에 참여하였다.

2. 자료 수집

가. 설문지

생소한 경험 공간에 대한 설문조사를 위해 이 연구는 선행연구에서 제시된 요소(Orion 1993; Orion & Hofstein, 1994), 야외학습에서 생소한 경험 공간에 대한 요소 탐색을 위해 진행한 사례연구 및 설문 조사 (Cotton, 2009; Elkins & Elkins, 2007; Xie & Garner 2009), 야외 상황에서 생소한 경험 공간에 대한 개념적

인 탐색 연구(Xie & Cheng, 2021), 생소한 경험 공간과 학습과의 관련성을 탐색한 연구(Anderson & Lucas, 1997; Boeve-de Pauw *et al.*, 2019; Griffin & Symington 1997; Hurd, 1997), 야외지질답사에서 동기(motivation)와 생소한 경험 공간의 연관성에 대해 탐색한 설문 연구(Garner, 2008)를 바탕으로 설문지를 번역 및 수정하였다. 과학교육학 박사 1인, 과학교육학 박사과정 1인, 지질학 전공 수도권 소재 중.고등학교 현장 교사 2인, 수도권 소재 초등학교 현장 교사 1인이 안면 타당도 검증 과정에 참여하였다.

생소한 경험 공간에 대한 기존의 개발된 설문 문항(Garner, 2008)을 일차적으로 국문으로 번역하였다. 이후 우리나라 상황과 문맥에 적합한 형태로 문장을 수정하였다. 여기에 생소한 경험 공간의 사회적인 요소(Boeve-de Pauw *et al.*, 2019; Cotton, 2009; Elkins & Elkins, 2007; Xie & Garner, 2009; Xie & Cheng, 2021)와 기술적인 요소를 추가하기 위해 선행연구에서 진행한 질문을 번역하여 본 연구에 추가하였다(Lee & Shea, 2020; Xie & Cheng, 2021). 즉, 선행연구에서 제시된 생소한 경험 공간을 다섯 가지로 제시하고 있는데, 이를 조사하기 위한 설문 문항이 개발된 사례는 없었다는 점에서 생소한 경험 공간에 대한 과거 설문 문항의 사례를 번역 및 수정하고 덧붙여 사회적인 요소와 기술적인 요소에 대한 질문을 본 설문에 추가하는 방향으로 진행한 것이다. 연구자가 일차적으로 설문 문항을 번역 및 수정한 다음 중학교 지구과학교사 1인, 고등학교 지구과학교사 1인과 초등학교 현장 교사 1인, 지구과학교육학 박사 1인, 과학교육학(지구과학 전공) 박사과정 1인과 함께 안면 타당도 검증을 진행하였다. 설문 문항에 대한 국문 해석에 대한 차이가 존재하였을 경우 문장을 수정하는 과정으로써 합의를 도출하였고, 문항의 가독성을 고려하여 의미가 모호하거나 이해하기 어려운 용어를 지적하고 이를 바탕으로 설문지를 보완하는 과정을 통해 설문 문항 개발을 완료하였다. 이 연구에서 구한 내적 신뢰도 계수(Cronbach's α)는 .83이다.

설문 문항은 총 40문항으로 리커트 척도(1~5점)로 응답할 수 있도록 구성하였다. 40문항은 선행연구에서 제시된 야외학습을 위한 구성요소로서 인지, 지리, 심리, 사회, 기술 5가지로 분류하여 임의로 문항 순서를 분배하였다. 덧붙여 추가적인 면담 과정을 통해 연구

참여자들의 응답을 함께 해석하고, 비대면 상황에서 가상 야외지질학습과 같은 새로운 학습 상황에서 필요로 하는 것에 대해 반-구조화된 인터뷰를 통해 야외지질학습을 위한 구성요소이자 생소한 경험 공간에 대한 인식을 탐색하였다.

나. 반-구조화된 비대면 면담

반-구조화된 비대면 면담에 12명의 예비교사들이 참여하였다. 국내 코로나 상황을 고려하여 줌(zoom)을 활용하여 비대면으로 실시한 것이다. 반-구조화된 면담은 설문 문항에 대한 개별적인 설명 등 가벼운 이야기로부터 시작하여 야외지질학습에 대한 중등 지구과학 예비교사의 인식 연구(최윤성 외 2018)와 가상야외지질학습에 대한 초등교사들의 인식 연구(Cheng, 2021), 두 선행연구를 바탕으로 반-구조화된 면담 리스트를 Table 1과 같이 구성하였다. 반-구조화된 면담은 ‘가상 야외지질학습에 대한 중요성과 가치’, ‘가상야외지질학습의 경험’, ‘가상야외지질학습을 위한 전략 및 교육’ 세 가지 분야로 분류하였다. 덧붙여, 연구자와 연구 참여자간의 추가 질의 응답과 작성 내용에 대한 해석(member-checking)의 과정을 함께 진행하였다. 반-구조화된 면담에 소요시간은 개별 평균 64분이 소요되었다.

다. 자료 수집

자료 수집은 2021학년도 A 교육대학교에 재학 중인 초등 예비교사들과 B 대학교 지구과학교육과에 재학 중인 중등 지구과학 예비교사들을 대상으로 실시하였다. 연구 참여자 모집에 대해 공고하고 이에 동의해준 학생들(초등 예비교사 38명, 중등 지구과학 예비교사 31명)을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사에 참여한 69명의 예비교사 중에 반-구조화된 면담 참여에 동의한 연구 대상자 12명(초등 예비교사 3명, 중등 지구과학 예비교사 9명)을 대상으로 면담을 실시하였다³⁾. 연구자 본인과 연구 참여자들은 비대면 줌으로 만나 2021년 12월 ~ 2022년 1월에 걸쳐 반-구조화된 면담을 실시하였다.

3) 연구 참여자들의 학번(학년), 성별, 교육과정 경험 및 강좌 수강 여부 등과 같은 개별적인 정보는 연구윤리 승인대상이 아님을 밝힙니다.

Table 1. Semi-structured questionnaire list

분류	문항 번호	문항
가상야외지질학습에 대한 중요성과 가치	1	가상야외지질학습에서 가장 중요한 구성 요소는 무엇이라 생각하나요? 그렇게 생각한 이유는 무엇인가요?
	2	가상야외지질학습의 장점과 필요성은 무엇이라 생각하나요?
가상야외지질학습의 경험	3	야외지질학습을 위해 새롭게 대두되는 가상야외지질학습을 경험해본적이 있나요? (있다면 횟수 및 사례 소개)
	4	가상야외지질학습에 참여하기 위해 필요로 하는 능력은 무엇이라 생각하나요?, 그 이유는 무엇인가요?
	5	가상야외지질학습을 제작하기 위해 필요로 하는 능력은 무엇인가요?
가상야외지질학습을 위한 전략 및 교육	6	가상야외지질학습을 제작하기 위해 예비교사 양성 단계에서 필요로 하는 교육은 무엇이라 생각하나요? 이와 같은 교육이 이루어진다면 참여할 의향은 있으신가요?
	7	현직교사가 되어서 가상야외지질학습을 실행할 때 필요로 하는 수업 전략은 무엇인가요? 그 이유도 설명해주세요.
	8	가상야외지질학습이 학생들의 학습에 어떤 영향을 줄 수 있으리라 생각하나요?

3. 자료 분석

이 연구에서 진행한 설문 자료 분석은 SPSS Statics 26.0을 이용하여 문항에 대해 통계 처리 하였다. 설문 문항은 각 항목별로 분류하여 초·중등 예비교사의 특성을 파악하기 위해 각각의 학습 요소에 해당하는 문항별 빈도와 백분율을 산출하였다. 빈도와 백분율 분석을 통해 요소별 경향성을 파악하였다. 또한, 문항별로 초·중등 예비교사에 따른 T-test를 실시하였다. 반구조화된 면담에서 초·중등 예비교사들의 인식에 대한 선행연구를 바탕으로 구성된 질문을 질적으로 분석하는 것(Cheng, 2019; Tsai, 2009)으로써 초등 및 중등 지구과학 예비교사들이 생소한 경험 공간에 대해 어떻게 인식하는지 탐색하였다. 저자가 일차적으로 통계처리 및 자료 분석을 시행하였고, 면담 자료는 전사하여 문항별 키워드 중심으로 분류한 후 귀납적으로 접근하였

다(Cheng, 2019). 저자가 분석을 마친 후 현직에 재직 중인 초등교사 1인과 지구과학 전공 중등교사(중학교 1명, 고등학교 1명) 2인, 총 3인에게 크로스 체크를 하였으며, 면담에 참여한 연구 참여자들의 멤버체크(member-checking)을 함께 실시하였다.

III. 연구 결과

1. 설문 결과

가. 인지적 영역에 대한 예비교사들의 인식

첫 번째 인지적 영역에 대한 예비교사들의 인식 결과이다. 문항별 점수 분포와 초등과 중등을 기준으로 T-test를 실시한 결과이다. 이로부터 예비교사들이 인식하는 인지적 영역에 대한 경향성을 파악하였다.

Table 2. The average and standard deviation of pre-service teachers for cognitive domain questions

문항 번호	문항	M(SD)
2	나는 지질학적 지식을 많이 알고 있다.	2.46(0.778)
6	나는 다양한 풍경과 경관을 만들어 낼 수 있는 지질학적 과정을 이해한다.	3.28(0.922)
10	나는 다른 종류의 암석이 어떻게 만들어졌는지 이해한다.	3.33(0.934)
12	나는 야외지질답사에 참여하는 동안 내 과제가 무엇인지 안다.	3.78(0.802)
13	나는 야외지질답사에 참여하는 지역의 지질도를 읽을 수 있다.	3.42(0.944)
19	나는 강이나 개울 등의 풍경이 어떻게 형성되었는지 이해한다.	3.61(0.771)
20	나는 야외지질학습에서 방문한 장소들이 내가 야외지질학습에서 배우는 교과 내용과 어떤 관련이 있는지 안다.	3.94(0.705)
23	나는 지질학적 재해(지오하azard)가 일어날 수 있는 이유를 안다.	3.68(0.883)
27	나는 지질학적 현상과 인공물(비유물)과의 관계를 이해한다.	3.41(0.960)

Table 2는 인지적 영역에 해당하는 문항을 요약한 것이다. 인지적 영역에서 문항별 가장 낮은 점수를 보인 항목은 지질학적 지식을 많이 알고 있는지를 묻는 여부이다. 이 문항은 초등 및 중등 지구과학 예비교사 모두 동일하게 2점대의 평균값을 보인 것으로 지질학적 지식을 많이 알고 있다는 것에 그렇지 않다고 인식하는 경향을 보였다. 가장 높은 점수를 보인 항목은 ‘나는 야외지질학습에서 방문한 장소들이 내가 야외지질학습에서 배우는 교과 내용과 어떤 관련이 있는지 안다.’로서 예비교사들은 야외지질답사가 진행되어서 무엇을 배우는지 교과 내용과의 관련성에 대해 인식하는 것으로 해석할 수 있다. 즉, 예비교사들은 야외지질답사로부터 배우는 내용이 교과 내용과 분절적인 형태로 바라보는 것이 아니라 학습 과정의 일환으로써 무엇을 배우는지에 대해 통찰력을 갖추고 있는 것으로 해석할 수 있다.

Table 3은 초등과 중등을 기준으로 T-test 결과를 요약한 것이다. 한 문항을 제외하고 모든 문항에서 통계적으로 유의미한 값을 보였다. 지질학적인 지식, 자연경관을 만들어 내는 지질학적 과정, 암석의 형성과정, 야외답사에서의 과업이나 지질도에 관한 문해력, 야외답사에서 배우는 것과 교과 내용과의 관련성, 자연재해에 대한 설명, 지질학적 현상과 비유물과의 관계에 대해 중등 지구과학 예비교사가 초등 예비교사들보다 상대적으로 높은 점수를 보였으며 통계적으로도 유의미한 차이가 있음을 보였다.

중등 지구과학 예비교사들은 초등 예비교사들이 비해 상대적으로 지질학적인 교과 내용에 대해 학습할 기회가 주어지거나, 세부 전공(광물학, 암석학, 퇴적학, 지구물리학, 구조지질학 등)에 대해 전공학과에서 개설되는 수업을 수강할 수 있는 환경에 처해있기 때문에 상대적으로 지질학에 대해 더 풍부한 자원이 주어진 상황이라고 해석하였다. 반면 초등 예비교사들은 교육대학교 교육과정 내에서 과학 교과에 대해 전반적으로 모든 교과를 배워야 한다는 조건을 고려한다면 지질학과 관련된 다양한 경험의 기회가 적기 때문이라 해석하였다.

인지적 영역은 예비교사들이 인식하기에 지질학적인 지식 습득에 관한 요소로서 예비교사들이 인식하기에 지질학적인 요소를 얼마나 어떻게 알고 있느냐 혹은 무엇을 어떻게 배워가는데 대한 과정을 다루었던 전반적인 문항에 대한 결과이다. 인지적 영역에 대한 예비교사의 인식은 지질학적 지식에 대해 많은 것을 알고 있다고 생각하진 않지만 그 이외에 지질학적 요소와 자연과의 관련된 사항, 우리의 삶과 관련된 사항(자연재해), 지질학을 배울 때 경험하게 되는 비유물과의 관계 등과 같은 지질학적인 지식을 활용하는 사례, 야외지질학습을 대하는 예비교사의 태도 등의 측면을 고려한다면 보통 이상의 긍정적인 비율에 가까운 것을 확인하였다.

나. 심리적 영역에 대한 예비교사들의 인식

두 번째 심리적 영역에 대한 예비교사들의 인식 결

Table 3. The result of the T-test in which the questionnaire on the cognitive domain was classified based on elementary and secondary

문항 번호	예비교사			
	초등(N=38) M(SD)	중등(N=31) M(SD)	t	p
2	2.18(0.766)	2.81(0.654)	3.580	0.001**
6	2.84(0.789)	3.81(0.792)	5.039	0.000***
10	3.05(0.899)	3.68(0.871)	2.912	0.005**
12	3.50(0.830)	4.13(0.619)	3.498	0.001**
13	3.28(0.812)	4.07(0.688)	4.983	0.001***
19	3.47(0.797)	3.77(0.717)	1.630	0.108
20	3.74(0.724)	4.19(0.601)	2.810	0.006**
23	3.26(0.860)	4.19(0.601)	5.274	0.000***
27	2.97(0.972)	3.98(0.629)	4.958	0.000***

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

과이다. 심리적 영역에 관한 문항별 점수 분포와 초등과 중등을 기준으로 실시한 T-test 결과로써 예비교사들이 인식하는 심리적 영역에 대한 경향성을 파악하였다.

Table 4는 문항별 점수를 정리한 것이다. 심리적 영역에 관한 문항 중에서 가장 낮은 점수 분포를 보인 것은 야외지질답사 경험을 묻는 문항이었다. 2.38이라는 평균값은 설문에 참여한 예비교사들이 경험이 풍부하지 않다고 응답한 결과이다. 많은 예비교사들이 야외지질답사에 대한 경험이 많지 않다는 것을 보여주는 지표이다. 반면 가장 평균 점수가 높았던 두 문항은 나는 야외지질학습이 시작되기 전 학습해야 할 교과 내용을 미리 숙지하는지를 묻는 문항과 야외지질학습을 위해 방문하는 새로운 장소를 좋아하는지 묻는 문항이었다. 선 문항은 학습 교과 내용 숙지를 통해 마음의 안정감이나 편안함을 제공한다는 측면을 반영한 것이고 후 문항은 익숙하지 않은 환경을 방문하는 것에 대해 심리적으로 불편함이나 안정감 등을 고려한 것이다. 두 문항에 대해 높은 평균값을 보이는 것은 예비교사들이 야외지질학습을 목적으로 새로운 장소나 환경을 방문하는 것을 선호하는 경향과 학습을 준비하는 과정에서 미리 무엇을 하는지 탐색함으로써 심리적인 안정감을 추구할 지도 모른다고 해석하였다.

그 이외에도 야외지질학습을 위한 교통편, 학습 태도, 야외지질답사의 선호 여부를 묻는 문항 결과값이 상대적으로 다른 문항에 비해 높은 평균값을 보였다. 즉 예비교사들은 야외지질답사에 대해 심리적으로 불

편함이 적을 것이라고 해석하였다. 반면 상대적으로 점수가 낮은 값을 보였던 문항은 야외지질답사에 참여하였을 때 집과 다른 환경에서의 숙박을 해결하는 것, 시간 계획 등 구체적으로 경험할 수 있는 상황에 대한 것이다. 이런 결과는 야외지질답사에 참여하는 과정에 있어서 예비교사들이 겪는 불편함이 존재할 수 있다는 것을 의미한다.

Table 5는 심리적 영역에 대한 문항을 초등과 중등을 기준으로 T-test를 실시한 결과이다. 13문항 중 8문항이 통계적으로 유의미한 결과가 있었다. 8문항의 전체적인 결과는 중등 지구과학 예비교사들의 결과값이 초등 예비교사들보다 통계적으로 유의미하게 높았다는 것이다. 각각의 문항은 야외지질학습에 참여하는 동안 식사 시간이 언제인지를 묻는 것, 야외지질답사 경험을 묻는 것, 야외지질답사 시간 계획을 아는지 묻는 것, 야외지질학습 태도에 관한 것, 답사 장소 사전 방문 여부, 답사 진행 시 이동에 소요되는 시간을 묻는 것, 새로운 답사 장소를 좋아하는지 여부, 야외지질학습에서 위급하거나 긴급한 상황 대처 여부에 관한 것이다. 해당 문항은 공통적으로 야외지질답사에서 경험할 수 있는 실질적인 것에 대한 것으로써 야외지질답사에 대해 익숙한 학생이라면 적어도 한 번씩은 경험하였을 법한 내용을 문항으로 반영한 것이다. 이 결과로부터 중등 지구과학 예비교사들이 초등 예비교사들보다 상대적으로 야외지질학습과 관련하여 더 많은 경험이 있었을 것이라고 해석할 수 있다. 특히 야외지질

Table 4. The mean and standard deviation of pre-service teachers for psychological domain questions

문항 번호	문항	M(SD)
1	대부분의 학생들은 야외지질답사를 나처럼 좋아한다.	3.67(0.869)
4	나는 야외지질학습에 참여하는 동안 식사 시간이 언제인지 알고 있다.	3.42(1.020)
7	나는 야외지질답사 경험이 풍부하다.	2.38(0.941)
8	나는 야외지질답사 시간 계획을 숙지하고 있다.	2.99(1.131)
15	나는 내가 참여하는 야외지질학습에서 학습 태도의 측면에서 어떻게 행동해야하는지 안다.	3.68(0.831)
17	나는 야외지질학습에서 방문한 답사 지역을 이전에 가 본적이 없다.	3.12(1.065)
21	나는 야외지질학습에 참여할 때 이동에 소요되는 시간을 알고 있다.	3.35(1.027)
29	나는 야외지질학습에서 불확실한 상황과 새로운 도전적인 과제에 쉽게 적응한다.	3.16(0.994)
32	나는 야외지질학습에 참여하기 위한 교통편에 대해 익숙하다.	3.75(0.961)
34	나는 야외지질학습을 위해 방문하는 새로운 장소를 좋아한다.	3.78(1.096)
35	나는 야외지질학습에서 경험할 수 있는 위급하고 긴급한 상황을 대처할 수 있다.	3.33(0.902)
36	나는 집과 다른 환경에서 잠을 자고 식사하는 것이 불편하다.	2.68(1.194)
37	나는 야외지질학습이 시작되기 전 학습해야 할 교과 내용을 미리 숙지한다.	3.80(0.867)

Table 5. The result of the T-test in which the questionnaire on the psychological domain was classified based on elementary and secondary

문항 번호	예비교사			
	초등(N= 38) M(SD))	중등(N= 31) M(SD)	t	p
1	3.58(0.948)	3.77(0.762)	0.928	0.357
4	3.08(0.997)	3.84(0.898)	3.291	0.002**
7	2.03(0.885)	2.81(0.833)	3.738	0.000***
8	2.50(0.980)	3.58(1.025)	4.463	0.000***
15	3.45(0.921)	3.97(0.605)	2.817	0.006**
17	2.87(0.935)	3.42(1.148)	2.198	0.031*
21	3.08(1.075)	3.68(1.077)	2.500	0.015*
29	3.03(1.052)	3.32(0.909)	1.236	0.221
32	3.63(0.998)	3.90(0.908)	1.171	0.246
34	3.47(1.179)	4.16(0.860)	2.796	0.007**
35	3.05(0.957)	3.68(0.702)	3.029	0.003**
36	2.87(1.189)	2.45(1.179)	-1.454	0.151
37	3.92(0.818)	3.65(0.915)	-1.321	0.191

*p<0.05, **p<0.01, ***P<0.001

학습을 진행시 위급하거나 긴급한 상황 대처 여부를 묻는 문항은 야외지질학습을 진행하는 교사라면 반드시 숙지해야할 태도 중에 하나로서 강조된다는 점에서 중등 지구과학 예비교사들이 상대적으로 더 많은 준비가 되어있을 것이라고 해석하였다. 다만, 중등 및 초등 예비교사 모두 해당 문항에 대해 상대적으로 높은 점수를 보인 것은 아니기 때문에 앞으로 안전문제를 고려하여 이와 같은 상황을 대처할 수 있는 교육의 필요성을 제안하는 바이다.

다. 지리적 영역에 대한 예비교사들의 인식

세 번째 지리적 영역에 대한 예비교사들의 인식 결과이다. 지리적 영역에 관한 문항별 점수 분포와 초등과 중등을 기준으로 실시한 T-test 결과이다.

Table 6은 지리적 영역 문항에 대한 평균값을 정리

한 것이다. 문항 중에서 가장 높은 결과값을 보인 두 문항은 야외지질답사에서 방문한 장소를 지도에서 찾을 수 있다는 것과 대부분의 야외지질답사 장소를 낯설게 인식하는 것이다. 즉, 예비교사들은 야외지질답사 장소에 대해 지리적으로 익숙하지 않다는 것을 의미하지만 야외지질답사를 경험한 장소에 대해서는 지리적으로 알게 된다는 것을 뜻한다. 반면 가장 낮은 결과값을 보인 문항은 ‘새로운 장소에서 방향 감각을 잃는다.’이다. 즉, 예비교사들은 지리적으로 방향 감각을 잃거나 길을 잃는 등의 행위에 있어서 그 빈도가 높지 않을 것이라고 해석하였다.

Table 7은 초등과 중등을 기준으로 분류하고 실시한 T-test 결과를 요약한 것이다. 통계적으로 유의미한 결과를 보인 두 문항, 야외지질답사에서 방문한 장소와 지역을 알고 있는지를 묻는 문항과 야외에서 북쪽이

Table 6. The average and standard deviation of pre-service teachers for geographic area questions

문항 번호	문항	M(SD)
3	나는 대부분의 야외지질답사 장소가 낯설다.	3.67(0.902)
11	나는 야외지질답사에서 방문할 장소와 지역을 알고 있다.	3.46(1.092)
14	나는 야외지질답사에서 방문한 장소를 지도에서 찾을 수 있다.	3.84(0.885)
24	나는 야외에 있을 때 북쪽이 어디인지 안다.	3.20(1.079)
28	나는 새로운 장소에서 방향 감각을 잃는다.	2.97(1.188)

Table 7. The result of the T-test in which the questionnaire on the geographic area was classified based on elementary and secondary

문항 번호	예비교사			
	초등(N=38) M(SD))	중등(N=31) M(SD)	t	p
3	3.71(0.732)	3.61(1.086)	-0.428	0.671
11	2.97(1.078)	4.06(0.772)	4.889	0.000***
14	3.68(0.962)	4.03(0.752)	1.645	0.105
24	2.82(0.926)	3.68(1.077)	3.857	0.000***
28	2.97(1.127)	2.97(0.972)	-0.021	0.984

*p<0.05, **p<0.01, ***P<0.001

어디인지를 탐색할 수 있는지 묻는 문항이었다. 두 문항 모두 중등 지구과학 예비교사가 초등 예비교사들에 비해 유의미하게 통계적으로 높은 점수를 보인 것이다. 이 결과를 해석하자면, 중등 지구과학 예비교사들이 야외에서 방향 감각이 더 좋다는 것과 답사에서 방문할 장소와 지역을 안다는 것은 야외지질답사에 익숙하거나 혹은 지리적으로 답사를 진행할 장소에 대한 사전 준비가 더 잘되어 있을지도 모른다고 해석할 수 있다. 즉, 중등 지구과학 예비교사들이 야외지질답사에 더 익숙하거나 경험이 많을 수도 있을 것이라고 해석하였다. 야외에서 방향을 판단할 수 있다는 것은 사전 교육을 받거나 적어도 한 번은 야외에서 경험을 해보아야 할 것이다. 이런 측면에서 중등 지구과학 예비교사들이 초등 예비교사들보다 야외지질학습에 대한 경험 혹은 자원적인 측면에서 더 풍부할 것이라 짐작할 수 있다.

라. 사회적 영역에 대한 예비교사들의 인식

네 번째 사회적 영역에 대한 예비교사들의 인식 결

과로서 사회적 영역에 관한 문항별 점수 분포와 초등과 중등을 기준으로 실시한 T-test 결과이다. 사회적 영역이라고 하는 것은 함께 참여하는 동료나 친구들과의 관계, 사회문화적으로 집단적인 관계가 공유된 사람과의 관계, 가족 구성원과의 관계로서 야외학습과 관련하여 긍정적인 감정이나 부정적인 감정에 대해 상호간의 공유할 수 있는 사람간의 요소를 의미한다(Farber & Hall, 2007; Hardy *et al.*, 2013; Kang & Gretzel, 2012; McCabe & Johnson, 2013; We & Pearce, 2014; Xie & Garner, 2009).

Table 8은 사회적 영역 문항에 대한 결과값을 요약한 것이다. 가장 높은 평균값을 보인 문항은 ‘야외지질학습에서 참여한 사람들과 기념 사진을 찍는다.’이다. 해당 문항은 우리 문화에서 행사에 참여한 사람들과 함께 하는 대표적인 행위를 반영한 것으로써 예비교사들이 본 행위에 대해 참여하는 것을 보여주는 결과이다. 덧붙여 두 번째로 높은 점수를 보인 문항은 또래 친구들과 야외지질학습에서 경험했던 것을 이야기 한다는 것으로써 이 결과로부터 예비교사들이 또래 학생들과 해당 경험을 공유하는 것으로 해석하였다. 뿐만

Table 8. The average and standard deviation of pre-service teachers for social domain questions

문항 번호	문항	M(SD)
5	나는 야외지질답사에 온 대부분의 친구들을 좋아하지 않는다.	1.90(0.957)
9	야외지질답사에 참여하는 교수자와 행정 직원분들은 나를 좋아하지 않는다.	1.87(0.873)
16	교수자나 행정 직원분들과의 친분이 내 학업에 영향을 미친다.	3.00(1.200)
18	나는 집에서 가족들과 야외지질학습에 대해 이야기한다.	3.75(1.156)
22	나는 다른 사람들과의 관계 때문에 야외지질학습에 참석하지 않았으면 좋겠다.	1.81(0.912)
25	나는 또래 친구들과 야외지질학습에서 경험했던 것을 이야기한다.	4.01(0.883)
26	나는 답사가 끝난 이후에도 답사에 참여한 사람과의 관계를 유지하기 위해 노력한다.	3.33(1.010)
31	나는 야외지질학습에서 다른 학생들과 무엇을 해야하는지 알고 있다.	3.75(0.736)
33	나는 야외지질학습에 참여한 사람들과 기념 사진을 찍는다.	4.09(1.011)

아니라 가족과 야외지질학습에 대해 이야기 하는지를 묻는 문항도 세 번째로 가장 높은 점수를 보인 문항으로써 이를 통해 또래 친구들과 가족에게도 야외지질학습에 대해 원활한 소통이 있을 것이라고 해석할 수 있다. 반면 부정형 문장으로 구성된 세 문항(야외지질답사에 온 대부분의 친구들을 좋아하지 않는다, 교수자와 행정 직원분들은 나를 좋아하지 않는다, 다른 사람들과의 관계 때문에 야외지질학습에 참석하지 않았으면 좋겠다)이 가장 낮은 결과값을 보인 것으로부터 야외지질학습에 참여하는 사람들과의 관계 때문에 부정적인 인식이나 이미지를 그려내진 않을 것이라고 해석하였다.

Table 9는 초등과 중등을 기준으로 실시한 T-test를 보여주는 결과를 요약한 것이다. 9문항 중에서 8문항이 통계적으로 유의미한 결과를 보였다. 부정형 문장으로 구성된 세 문항(야외지질답사에 온 대부분의 친구들을 좋아하지 않는다, 교수자와 행정 직원분들은 나를 좋아하지 않는다, 다른 사람들과의 관계 때문에 야외지질학습에 참석하지 않았으면 좋겠다)의 경우 초등 예비교사들이 중등 지구과학 예비교사들보다 평균값이 높았으며 이 결과가 통계적으로 유의미하였다. 즉, 세 문항의 결과는 초등 예비교사들이 중등 지구과학 예비교사들에 비해 야외지질학습에 참여하는 사람들과의 관계에서 상대적으로 더 어려움을 겪을지도 모른다고 해석할 수 있다.

세 문항을 제외한 나머지 다섯 문항의 결과는 중등

지구과학 예비교사들의 평균값이 초등 예비교사들보다 높게 나타났으며 이 결과 역시 통계적으로 유의미한 값이었다. 달리 말하자면 중등 지구과학 예비교사들이 상대적으로 초등 예비교사들에 비해 야외지질학습과 관련된 사람들, 또래 친구들과, 교수자, 행정 직원분들과의 관계 맺음과 상호작용에 있어서 비교적 더 원활하거나 편하게 인식할 수 있다고 해석하였다.

요약하자면 중등 지구과학 예비교사들이 초등 예비교사들보다 야외지질학습의 사회적인 영역에 있어서 상대적으로 상호작용에 있어서 더 많은 교류를 할 수 있을 것이라고 판단하였다.

마. 기술적 영역에 대한 예비교사들의 인식

다섯 번째 기술적 영역에 대한 예비교사들의 인식 결과이다. 기술적 영역에 대한 문항별 점수 분포와 초등과 중등을 기준으로 분류하여 실시한 T-test 결과이다. 기술적 영역은 가상현실기반을 기반으로 하는 야외지질학습, 가상야외지질학습과 같이 비대면 학습 환경에서 기술적인 측면을 다룰 수 있는 능력에 대한 것으로서 전통적인 교실환경에서 벗어난 핵심적인 변화이자 가상환경에서 학습 효과 증진에 필수적인 사항이다(Lee & Shea, 2020). 예를 들어 VR, AR 등과 같은 최신 기술의 느린 채택은 학교 현장 교사들에게 적절한 소프트웨어 보급의 저해와 기술적 영역의 장벽을 초래할 수 있다(Kavanagh *et al.*, 2017). 이런 측면에서 기술적 영역은 새로운 최신의 기술을 비대면 학습 환경에

Table 9. The result of the T-test in which the questionnaire on the social domain was classified based on elementary and secondary

문항 번호	예비교사			
	초등(N= 38) M(SD))	중등(N= 31) M(SD)	t	p
5	2.32(0.873)	1.39(0.803)	-4.554	0.000***
9	2.24(0.852)	1.42(0.672)	-4.455	0.000***
16	2.66(0.994)	3.42(1.311)	2.668	0.010*
18	3.89(1.134)	3.58(1.177)	-1.125	0.265
22	2.26(0.860)	1.26(0.631)	-5.422	0.000***
25	3.76(0.998)	4.32(0.599)	2.877	0.005**
26	2.95(0.985)	3.81(0.833)	3.857	0.000***
31	2.95(0.985)	3.81(0.833)	3.857	0.000***
33	3.82(1.136)	4.42(0.720)	2.682	0.009**

*p<0.05, **p<0.01, ***P<0.001

Table 10. The mean and standard deviation of pre-service teachers for mechanical area questions

문항 번호	문항	M(SD)
30	나는 야외지질학습에 참여하기 위해 기술적인(technical) 능력이 필요하다고 생각한다.	3.78(0.855)
38	나는 야외지질학습을 가상세계에서 활용할 수 있을 것이라 기대한다.	4.04(0.865)
39	가상야외지질학습은 미래사회 교육을 위한 또 다른 대안이 될 것이라 기대한다.	3.75(0.812)
40	나는 가상야외지질학습에 참여하여 새로운 기술을 다루는 것이 익숙하다.	1.41(0.524)

서 다룰 수 있는 요소이자 영역으로 접근한다.

Table 10은 기술적 영역 문항에 대한 평균값을 나타낸 것이다. 가장 높은 평균값을 보인 문항은 야외지질학습을 가상세계에서 활용할 수 있는지를 묻는 것이었고, 그 결과 예비교사들은 활용가능성에 동의한다는 의견을 주었다. 또한, 야외지질학습에 참여하기 위해 기술적인 능력의 필요성을 묻는 문항이 두 번째로 높은 평균값을 보였을 뿐만 아니라 가상야외지질학습이 미래사회 교육을 위한 또 다른 대안이 될 수 있을지를 묻는 문항이 세 번째로 높은 평균값을 보였다. 하지만 예비교사들은 가상야외지질학습에 참여하여 새로운 기술을 다루는 것이 익숙한지를 묻는 문항에는 1점대의 값, 전혀 그렇지 않다는 가까운 답변을 주었다. 이와 같은 답변을 토대로 예비교사들은 가상야외지질학습이 미래사회 교육을 위한 대안, 활용가능성에 대해 동의하는 경향을 보였으며 이를 위해 기술적인 능력의 필요성에도 공감을 하였으나 현재 예비교사들이 새로운 기술을 다루는 것에는 익숙하지 않다고 해석할 수 있다.

Table 11은 초등과 중등을 기준으로 실시한 T-test 결과를 요약한 것이다. 다른 영역과 다르게 유일하게 기술적인 영역에 대한 문항에서는 통계적으로 초등과 중등을 기준으로 분류하였을 때 유의미한 결과는 없었다. 즉, 문항별 평균값으로부터 해석할 수 있는 지점이 초등 예비교사와 중등 지구과학 예비교사에게 동일하게 해당하는 것임을 확인하였다.

2. 비대면 면담 결과

가. 가상야외지질학습에 대한 중요성과 가치

가상야외지질학습에 대한 중요성과 가치에 관한 문항은 두 문항으로 가상야외지질학습의 구성 요소 중에서 가장 중요한 것은 무엇인지 묻는 것과 가상야외지질학습의 장점과 필요성에 대한 것이다.

가상야외지질학습의 구성요소(인지, 심리, 지리, 사회, 기술) 중에서 가장 중요하다고 언급한 사례를 빈도순으로 정리하면 크게 두 가지이다. 인지적 영역이 중요하다는 응답이 가장 많았으며 다음으로 기술적 영역이 중요하다는 응답이 있었다. 12명의 참여자 중에서 7명의 예비교사가 인지적 영역, 지질학적 지식의 중요성을 강조하였으며 4명의 예비교사가 기술적 영역에 대한 중요성, 그리고 한 명의 예비교사는 사회적 영역이 중요하다는 답변을 주었다. 인지적 영역의 중요성을 강조했던 예비교사들은 가상현실에서 진행되는 것이라도 해도 지질학습이 목적이기 때문에 지질학적 지식의 중요성을 강조하였다. 기술적 영역의 중요성을 강조했던 예비교사들은 가상현실을 기반으로 한다는 점에서 기술적인 측면에서의 접근성이 가장 중요하다고 하였다. 마지막으로 한 명의 의견이 있었던 사회적 영역에서의 중요성을 강조했던 사례는 가상야외지질학습이니 만큼 참여자의 관리가 되지 않을 수도 있다는 점, 독단적으로 움직일 수도 있다는 점, 조별 활동이나 다른 사람과의 상호작용에 있어서 어려움이 있을

Table 11. T-test results of classifying questionnaires in technical areas based on elementary and secondary

문항 번호	예비교사			
	초등(N=38) M(SD))	중등(N=31) M(SD)	t	p
30	3.84(0.855)	3.71(0.864)	-0.637	0.526
38	4.16(0.789)	3.90(0.944)	-1.221	0.226
39	3.84(0.789)	3.65(0.839)	-1.002	0.320
40	1.32(0.471)	1.52(0.570)	1.568	0.122

것이라고 예상하여 사회적 영역의 중요성을 강조하면서 비고츠키의 사회적 구성주의에 입각하여 학습을 바라보기 때문에 사회적 영역이 가장 중요하다는 답변을 주었다.

초등과 중등 예비교사로 분류하여 결과를 살펴보면 초등 예비교사 3명 전원이 지질학적 지식의 중요성을 강조하였고, 중등 지구과학 예비교사는 4명이 인지적 영역의 중요성을 강조하였고, 또 다른 4명은 기술적 영역의 중요성을 강조하였으며 마지막 1명이 사회적 영역의 중요성을 강조하였다. 이 결과 초등 예비교사는 지질학적 지식, 인지적 영역을 가장 중요한 요소로 강조하였고, 중등 지구과학 예비교사는 인지적 영역과 기술적 영역을 가장 중요한 요소로 인식함을 확인하였다.

두 번째 가상야외지질학습의 장점과 필요성에 대한 답변이다. 가상야외지질학습의 장점과 필요성을 양적으로 표현하기 위해 면담 과정에서 저자는 연구 참여자들에게 가상야외지질학습이 필요성에 대해 5점 만점(1~5), 리커트 척도를 기준으로 표현해 달라고 요구하였다. 그 결과 가상야외지질학습의 필요성에 대해 12명 중 10명의 학생이 5점 만점을 주었고 2명의 학생은 4점을 부여하였다. 해당 점수로 표현한 이유에 대해서 질의 하였을 때 이에 대한 응답을 빈도순으로 정리하면 본인의 과거 야외지질학습 경험을 토대로 날씨의 영향으로부터 어려웠던 점, 야외지질학습을 다닐 때의 개별적인 체력의 문제로부터 집중력 저하 등 실제 답사를 다니면서 경험했던 어려운 점을 공유하며 이를 극복하는데 가상현실 기반으로 진행되는 답사가 도움이 될 것이기 때문이라고 응답하였다. 또 다른 이유는 비대면 학습 환경에 대한 교육적인 수요가 높아지는 현 상황에서 가상야외지질학습의 학생들에게도 현장의 교사들에게도 교육적인 흥미를 더하면서 학습을 진행하기에 가장 적합한 콘텐츠 중에 하나일 것이라는 응답이 있었다. 해당 질의를 초등과 중등 예비교사를 기준으로 분류하였을 때 초등 예비교사들은 초등학교 현장의 학생들이 흥미를 갖고 참여할 수 있는 학습 콘텐츠로서의 가치를 높게 평가하였다. 반면 중등 지구과학 예비교사들은 본인의 과거 야외지질학습의 경험을 사례로 야외지질학습을 실행하기 위한 방안 중에 하나로서 가상야외지질학습을 바라보는 경향이 있었다.

요약하자면 가상야외지질학습의 구성요소 중에 가장 중요하다고 생각하는 것은 인지적 영역, 지질학적 지식의 중요성을 강조하였다. 또한, 가상야외지질학습은 실제 야외지질답사를 다닐 때 경험할 수 있는 어려움, 예컨대 날씨의 영향, 물리적인 조건, 많은 답사 장소를 이동할 때 개별적인 체력의 문제 등을 극복하는데 도움을 줄 수 있다는 점과 비대면 학습환경에서 학생들에게 흥미를 유발할 수 있고 새롭게 진행할 수 있는 수업이라는 점에서 예비교사들은 긍정적인 인식을 하였다.

나. 가상야외지질학습 경험

가상야외지질학습을 경험했는지 여부를 묻는 해당 면담에서 참여자 전원, 12명 모든 예비교사가 가상현실을 기반으로 하는 야외지질학습이나 답사 등의 경험은 없었다. 다만, 면담에 참여했던 학생 중 한 명이 현재 재학 중인 대학에서 가상현실을 기반으로 하는 과학 축제에 참여한 경험이 있었다. 메타버스 플랫폼을 활용하여 과거에는 대면으로 진행했던 과학 축제를 대면 환경이 아닌 비대면 환경에서 예비교사들이 함께 구성한 사례였다. 비대면에서 대면과 유사한 형태로써 과학 축제를 새롭게 진행했다는 점에서 긍정적인 인식이 있음을 확인하였다. 하지만 초등 및 중등 예비교사 전원 가상야외지질학습에 대한 경험은 전무하였다.

다. 가상야외지질학습을 위한 전략 및 교육

본 분류는 가상야외지질학습에 대한 인식을 조사하기 위한 교육적인 접근의 일환으로써 학습 전략과 교육적인 관점에 대한 것이다(Cheng, 2021). 첫 번째 질문 문항은 예비교사들에게 가상야외지질학습을 참여하기 위해 필요로 하는 능력과 그 이유를 묻는 것이다. 이 질문은 예비교사로서 가상야외지질학습에 대한 경험이 전무하였기 때문에 교사의 입장이 아니라 가상야외지질학습에 대한 경험이 필요로 하는 예비교사의 입장에서 바라본 것이다. 가상야외지질학습에 참여하기 위해 필요로 하는 능력에 대한 질문이었는데 해당 질문에 대한 예비교사들의 응답 중 가장 높은 빈도를 보였던 것은 새로운 기술적인 것을 익숙하게 다룰 수 있는 능력이다. 그 이유는 가상야외지질학습에 참여하는 것이기 때문에 대면 환경이 아니라 비대면, VR, AR 등

아직은 본인에게 익숙하지 않은 기기나 장비 등을 활용하여 야외답사에 참여해야하는 점에서 답사에 참여하기 위해 필요로 하는 기기, 기술적인 측면을 어떻게 잘 다룰 것인지에 대한 능력의 중요성을 예비교사들이 강조하였다. 다음으로 높은 빈도를 보였던 응답은 상호작용할 수 있는 능력에 대한 중요성이다. 예컨대 가상야외지질학습이기 때문에 교수자와 학생 혹은 학생과 학생 사이의 평정한 자율성이 주어질 것이라고 예상되어 가상야외지질답사에 참여했을 때 혼자 무언가 하는 것이 아니라 교수자와 어떻게 상호작용을 할 것인지 혹은 조별 활동과 같이 타인과 어떻게 상호작용을 할 수 있을지, 이에 대한 능력의 중요성을 강조한 것이다.

두 번째 교사의 입장에서 가상야외지질학습을 구현하기 위해 가장 고려할 점이 무엇인지를 목적으로 만들어진 질문이다. '가상야외지질학습을 제작하기 위해 필요로 하는 능력은 무엇인가요?' 해당 질문으로부터 가상야외지질학습을 만들고 학생들과 함께 하기 위해 교사로서 필요로 하는 것은 무엇인지 예비교사들의 인식을 조사한 것이다. 그 결과 연구 참여자 모두 가상현실을 구현하기 위한 기술적인 측면에서의 중요성을 강조하였다. 가상야외지질학습이라는 분야에 예비교사가 익숙한 상황이 아닐뿐더러 경험해 본적이 없기 때문에 이를 직접 만든다는 것은 더 큰 어려움이 따르는 작업일 것이다. 이런 관점에서 가상야외지질학습을 구현하기 위해서 필요로 하는 능력, 가장 중요한 것 한 가지를 탐색해 보는 것이 이를 구현하는데 첫 시작점이 될 지도 모른다. 가상야외지질학습을 제작하기 위해 필요로 하는 능력에 대한 예비교사들의 응답은 12명 전원 가상현실 구현을 위한 기술적인 프로그램을 사용할 수 있는 능력, 기술적인 측면을 다룰 수 있는 능력이 필요하다고 응답하였다. 그 이유는 가상현실에서 야외지질답사를 진행한다는 것을 생각한다면 이를 어떻게 구성해서 학생들과 수업을 진행할 수 있을지를 고려해야한다. 이런 측면에서 예비교사들은 현실적으로 가장 중요한 능력은 가상현실을 만들어낼 수 있는 기술적인 것이라는 답변을 주었다.

세 번째 예비교사의 입장에서 가상야외지질학습을 제작하기 위해 예비교사 양성단계에서 필요로 하는 교육은 무엇인지에 대한 질문이었다. '가상야외지질학습을 제작하기 위해 예비교사 양성 단계에서 필요로 하는 교육은 무엇이라 생각하나요? 이와 같은 교육이 이

루어진다면 참여할 의향은 있으신가요?' 해당 문항에 대해 12명의 예비교사 전원이 가상현실을 구현할 수 있는 프로그램에 대한 교육이 필요하다는 답변을 주었다. 두 번째 문항과 같은 맥락으로 기술적인 측면의 중요성을 강조하고 있고 이를 구현하기 위해 예비교사 양성단계에서 적합한 교육이 필요하다는 응답을 한 것이다.

네 번째 가상야외지질학습을 진행할 때 어떠한 수업 전략을 활용할지에 대한 질문이었다. '현직교사가 되어서 가상야외지질학습을 실행할 때 필요로 하는 수업 전략은 무엇인가요? 그 이유도 설명해주세요.' 이전까지의 모든 문항에서 예비교사들은 막힘없이 본인들의 생각을 자유롭게 표현했던 반면 수업 전략에 관한 본 문항에서는 절반 이상의 예비교사들의 답변에 어려움을 표하였다. 일부 예비교사는 잘 모르겠다는 응답으로 추가적인 답변을 하지 못하였다. 다만, 수업 전략에 대해 고민했던 중등 지구과학 예비교사의 한 사례와 초등 예비교사의 한 사례를 소개하겠다. 중등 예비교사의 경우에는 가상야외지질학습을 진행할 때 중요한 수업 전략은 반복적인 관찰과 규칙성 찾기라는 응답을 하였다. 가상야외지질학습이라고 하는 수업 방법이나 새로운 환경이 교사와 학생에게 모두 익숙한 환경은 아닐 수도 있기 때문에 새로운 환경과 조건에서 학습을 이어가기 위해서는 반복적으로 관찰이 가능한 것과 그로부터 나름의 규칙성을 도출할 수 있는 것이 중요하다는 의견을 주었다. 가상야외지질학습의 장점 중에 하나가 물리적인 공간의 제약 없이 많은 것을 관찰할 수 있다는 점인데 이런 측면에서 물리적인 제약이 적은 가상 공간에서 반복적으로 많은 것을 관찰하면서 규칙성을 도출하는 것이 적합한 수업 전략이 될 수 있다는 의견이 있었다. 반면 초등 예비교사의 경우에는 수업 전략이라는 측면 보다는 현실적인 상황을 고려하여 가상현실에서 수업을 진행했을 때 학생들의 집중력, 주의력을 분산시키지 않고 수업에 참여하게 하는 것에 대해 많은 고려가 필요하다는 답변을 주었다. 교사도 학생도 가상현실에서 진행하는 수업에 대해 경험이 적다는 점을 고려하여 학생들이 통솔이 되지 않는 조건이라면 초등학생들과 현장에서 수업을 진행하기에 많은 어려움이 있을 것이라고 생각하여 가상현실에서 진행하는 것이지만 학생들을 통솔하기 위한 방법을 고려하여 수업 전략을 수립할 것이라는 의견이

있었다. 덧붙여 가상현실에서 진행되지만 학생들의 통술에 관한 것과 안전에 관한 사항 등 실제 지질학적인 지식을 습득하는 것 보다는 주어진 학습환경에서 어떻게 수업을 진행할 수 있을지에 대해 더 많은 관심을 기울이는 것을 확인할 수 있었다.

다섯 번째 가상야외지질학습이 궁극적으로 학생들에게 어떠한 학습 효과나 영향을 줄 수 있을지에 대한 것이다. ‘가상야외지질학습이 학생들의 학습에 어떤 영향을 줄 수 있으리라 생각하나요?’ 라는 질문으로서 저자는 해당 질문이 예비교사에게도 이에 참여하는 학생들에게도 막연하게 긍정적인 효과가 있을 수 있으리라라는 기대를 하였던 것이다. 이에 대해 중등 지구과학 예비교사들은 가상야외지질학습의 학습 효과는 실제 답사에서 관찰하기 어려운 것을 관찰하거나 학습 내용을 반복적으로 확인할 수 있다는 점, 가상공간에서는 개별 모두가 주인공이 되어 학습에 참여할 수 있다는 점, 학습의 효율적인 측면에서 학생들에게 긍정적인 효과가 있을 것이라는 답변이 가장 많았다. 덧붙여, 가상야외지질학습에만 국한된 것이 아니라 천문, 해양, 대기 등과 같은 지구과학의 다른 분야로의 적용 가능성에 대해 응답을 하면서 학생들에게 비대면 환경에서 활용할 수 있는 교육 프로그램 적용으로부터 다방면적으로 학습 효과가 있으리라 기대한다는 응답이 있었다. 중등 지구과학 예비교사 중 한 명은 다른 사례를 예시로 향후 학생들에게 가상현실에서 진행하는 수업이 많은 도움이 될 것이라는 응답도 있었다. 예를 들어, 과거에는 스타라리움으로 천문을 간접적으로 경험하였다면 최근에는 유니버스 샌드박스, 현장 선생님의 개인 블로그, 스페이스 엔진, Theasys 360 등 천문에 직접적으로 적용한 프로그램과 간접적으로 활용할 수 있는 다양한 프로그램의 활용, 학교 현장 선생님이 개별로 만든 시뮬레이션 활용, 또 다른 비대면 환경에서 활용할 수 있는 교육 프로그램 등을 소개하면서 다방면으로 활용할 수 있는 사례를 추가하여 학생들에게 학습 흥미나 재미 태도 등에 있어서 긍정적인 역할을 기대한다는 답변이 있었다. 초등 예비교사들은 가상야외지질학습에 학생들이 참여한다는 측면에서 학습에 대한 흥미, 재미, 동기 등에 있어서 긍정적인 영향을 기대한다고 하였으며, 가상현실에서 새로운 기술적인 것을 경험한다는 측면에서 학생들에게 긍정적인 학습 효과가 있을 것이라고 답변하였다. 요약하자면 가상야외

지질학습에서는 실제 답사에서 경험하기 어려운 것을 관찰하거나 반복적으로 관찰할 수 있다는 점, 학습의 효율적인 측면에서 긍정적인 학습 효과를 기대하거나 새로운 학습 환경에서 기술적인 측면을 다루거나 학습에 대한 태도, 흥미, 동기 등에 있어서 긍정적인 영향이 있으리라 기대하였다.

IV. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 야외지질학습을 활성화하기 위한 조건이자 야외학습의 구성요소인 생소한 경험 공간에 대해 초등 및 중등 지구과학 예비교사들의 인식을 탐색하는 것이다. 더욱이 비대면 학습 환경이 강조되는 현시점에서 Orion(1989)이 제안했던 생소한 경험 공간의 갖는 한계점을 극복하고 가상야외지질학습이 대두되는 상황에 부합한 생소한 경험 공간을 정의하여 이에 대한 인식을 조사하는 것은 향후 예비교사들을 교육하기 위한 기초자료로서 의미를 가질 수 있을 것이다. 이를 위해 야외지질학습에서 제시하는 생소한 경험 공간을 다섯 가지로 분류하여 설문조사를 통해 그 의미를 탐색하고 덧붙여 최근의 추가적인 면담을 통해 가상야외지질학습의 가치와 중요성, 경험 여부, 가상야외지질학습을 위한 전략 및 교육의 측면으로 접근하였다.

본 연구의 설문조사 결과 인지적 영역에서는 예비교사들이 인식하는 지질학적인 지식에 대한 중요성을 탐색하였다. 심리적 영역에서는 예비교사들의 경험을 토대로 야외지질학습에서 친숙함이나 불편한 점이 있을 수 있는 요소에 대해 탐색하였다. 지리적 영역에서는 야외지질답사 장소에 대한 지리적인 정보가 풍부하다고 해석하기엔 어려움이 있었지만 경험했던 장소에 대해서는 지리적인 정보와 익숙함이 있음을 보였다. 사회적 영역에서는 야외지질학습에 참여하는 사람들, 교수자, 또래 학생들, 행정 직원, 가족 구성원과의 소통 가능성을 보였으며 마지막으로 기술적 영역에서는 가상현실 기반으로 진행되는 야외지질학습이 향후 미래 대안적인 수업이 될 수 있다는 것과 기술적 영역에서 현실적으로 준비가 되어있지 않음을 보였다. 덧붙여 반-구조화된 면담 결과 예비교사들은 현재까지 가상야외지질학습에 대한 경험은 없었지만 가상야외지

질학습이 필요성과 가치에 대해 긍정적인 결과와 향후 가상야외지질학습을 구현하기 위한 교육과 학습 전략에 관심을 갖고 있는 것을 확인하였다. 이와 같은 결과를 바탕으로 아래와 같은 결론에 도달하였다.

첫 번째 기존의 야외지질학습의 생소한 경험 공간은 인지적 영역, 심리적 영역, 지리적 영역만을 고려하여 현장을 방문하는 야외지질답사만을 고려하였다. 반면 비대면 학습 환경에 대한 높은 수요와 관심 속에 가상야외지질학습을 위해서는 새로운 생소한 경험 공간을 정의할 필요성이 대두된 것이다. 이를 반영하여 본 연구에서는 생소한 경험 공간을 인지적, 심리적, 지리적 영역에 더해 사회적 영역과 기술적 영역을 추가하여 총 다섯 가지 요소로서 생소한 경험 공간을 새롭게 정의하였다.

두 번째 설문조사 결과 기술적인 영역을 제외한 네 가지 영역에서 초등 예비교사와 중등 지구과학 예비교사들이 통계적으로 유의미한 결과가 있었다. 이는 궁극적으로 중등 지구과학 예비교사들이 초등 예비교사보다 야외지질학습에 대한 자원의 차이로부터 발생했을지도 모른다고 해석하였다. 즉, 중등 지구과학 예비교사들이 초등 예비교사들보다 주어진 자원에 있어서 더 많은 정보, 수업 참여 기회 등 야외지질학습과 관련된 정보와 자원의 측면에서 양질의 차이가 있을 것이라 판단하였다.

세 번째 초등 예비교사와 중등 지구과학 예비교사들은 가상야외지질학습에 대한 경험이 전무하였으나 생소한 경험 공간에 대한 인식 조사 결과 가상야외지질학습의 필요성과 가치, 미래 대안적인 수업의 가능성에 대해 긍정적인 인식이 있음을 확인하였다. 향후 가상야외지질학습을 학교 현장에서 교육적인 용도로 활용하기 위한 교육의 필요성과 이에 대한 수요를 고려한 기술적인 영역의 능력을 증진시키기 위해 예비교사 양성단계에서 또 다른 교육이 있어야 함을 강조하였다. 즉, 가상야외지질학습을 실행하거나 교육하기 위해 예비교사 양성단계에서 적합한 교육의 필요성을 제기한 것이다.

이 연구의 세 가지 결론으로부터 다음과 같이 제안한다.

첫 번째 이 연구는 비대면 학습 환경이 강조되는 현재의 시대 맥락적인 배경을 고려하여 야외지질학습에 대한 새로운 생소한 경험 공간을 제안한 것으로 학습

적인 의미를 지닌다. 즉, Orion(1989)이 제안한 기존의 생소한 경험 공간을 토대로 국내에서 야외지질학습과 관련된 많은 연구가 진행되었는데, 향후 새롭게 정의하는 생소한 경험 공간을 토대로 비대면 환경에서 진행할 수 있는 야외지질학습, 가상야외지질학습에 대한 후속 연구를 제안한다.

두 번째 이 연구는 비대면 학습 환경에서 새롭게 대두되는 가상야외지질학습이라고 하는 교과 중심 내용이 새로운 학습 조건을 바탕으로 진행된 것이기 때문에 비대면 학습 환경에서의 학습을 일반화하여 접근하기에는 한계가 존재한다. 또한, 연구 대상자의 측면에서 접근하였을 때 초등 및 중등 예비교사 전체를 대표한다고 주장하기에 한계점이 존재한다. 다만, 비대면 학습 환경에서 새롭게 적용할 수 있는 교과 수업 중에 하나로서 가상야외지질학습에 대해 접근하고 있으며, 이를 활성화 하기 위해 필요로 하는 기초적인 조건에 대한 탐색으로써 생소한 경험 공간에 대해 접근한 것이다. 본 연구에서 초등 및 중등 지구과학 예비교사들의 생소한 경험 공간에 대한 인식을 새롭게 탐색하는 것은 예비교사 양성단계에서 필요로 하는 교육이나 능력 등을 조사함으로써 향후 이를 교육적으로 활용할 수 있도록 새로운 교육 프로그램의 필요성을 제안하는 바이다.

국문요약

이 연구는 초등 및 중등 지구과학 예비교사들을 대상으로 생소한 경험 공간(Novelty Space)에 대한 인식 조사를 목적으로 하였다. 이를 위해 A 교육대학교의 초등 예비교사 38명과 B 대학교 지구과학교육과에 재학 중인 31명의 중등 지구과학 예비교사들이 설문에 참여하였다. 또한 연구 참여자 중 추가적인 면담 참여에 동의한 초등 예비교사 3명과 중등 지구과학 예비교사 9명, 총 12명을 대상으로 비대면 면담을 실시하였다. 생소한 경험 공간에 대한 요소를 사전 지식(인지), 사전야외학습 경험(심리), 야외조사지역과의 친숙도(지리)에 덧붙여, 사회적인(social) 요소과 기술적인(technical) 요소를 추가하였다. 초등과 중등, 학년별 기준으로 분류하였을 때 생소한 경험 공간의 요소에 대해 인지적 영역, 심리적 영역, 지리적 영역, 사회적 영

역에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 통계적인 차이는 야외학습과 관련된 경험이나 자본이 중등 지구 과학 예비교사들이 초등 예비교사들보다 더 많은 것으로부터 비롯되었을지도 모른다고 해석하였다. 반-구조화된 면담에서 초등 예비교사 및 중등 지구과학 예비교사 모두 가상야외지질학습의 가치나 필요성을 강조하였으며 특히 기술적인 영역에서의 역량을 강조하였다. 이 연구는 초등 및 중등 지구과학 예비교사들을 대상으로 야외지질학습을 실행하기 위한 생소한 경험 공간에 대해 현재의 교육 맥락적인 상황을 고려하여 새롭게 정의할 필요성을 제안할 뿐만 아니라 생소한 경험 공간 요소들을 구체화하였다는 점에서 학술적인 의의를 갖는다.

주제어: 생소한 경험 공간, 가상야외지질학습, 지질교육

References

- 김건우, 이기영(2011). 플래시 파노라마를 활용한 웹-기반 가상야외지질답사 개발 및 활용 방안 탐색: 제주도 화산 지형을 중심으로. *한국지구과학회지*, 32(2), 212-224.
- 김희수(2014). 3D 파노라마 가상 현실 기술을 이용한 지질 답사 학습 자료의 개발과 적용. *한국지구과학회지*, 35(3), 180-191.
- 윤마병(2019). 3D 파노라마 가상현실 만들기를 통한 학생 리 맨십이 야외학습장 융합교육 프로그램 개발. *현장과학교육*, 13(3), 339-358.
- 이기영(2013). 플래시 파노라마 기반 가상야외답사의 활용이 중학생의 공간 시각화 능력, 개념 이해와 인식에 미치는 영향. *한국지구과학회지*, 34(2), 162-172.
- 천종배, 김희수(2018). 실제 야외지질답사와 가상 야외지질답사의 수업 효과 비교. *현장과학교육*, 12(3), 331-340.
- 최윤성, 김찬중, 최승언(2018). 야외지질학습에 대한 예비 중등 지구과학 교사의 인식 탐색. *한국지구과학회지*, 39(3), 291-302.
- 허준혁, 이기영(2013). 고등학교 지구과학 수업에서 플래시 파노라마 기반 가상 야외 답사의 활용이 학생들의 공간 시각화 능력 및 화산 개념 이해에 미치는 영향. *한국지구과학회지*, 34(4), 345-355.
- Anderson, D., & Lucas, K. (1997). The effectiveness of orienting students to the physical features of a science museum prior to visitation. *Research in Science Education*, 27(4), 485-495.
- Boeve-de Pauw, J., Van Hoof, J., & Van Petegem, P. (2019). Effective field trips in nature: The interplay between novelty and learning. *Journal of Biological Education*, 53(1), 21-33.
- Cheng, K. (2019). Parents' user experiences of augmented reality book reading: Perceptions, expectations, and intentions. *Educational Technology Research and Development*, 67(2), 303-315.
- Cheng, K. (2021). Teachers' perceptions of exploiting immersive virtual field trips for learning in primary education. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-18.
- Cheng, K., & Tsai, C. (2019). A case study of immersive virtual field trips in an elementary classroom: Students' learning experience and teacher-student interaction behaviors. *Computers & Education*, 140, 103600.
- Choi, Y. (2021). Development and application of virtual field trips programs in K-12. *International Conference on Education Research(ICER)*, 21, 43.
- Cotton, D. (2009). Field biology experiences of undergraduate students: The impact of novelty space. *Journal of Biological Education*, 43(4), 169-174.
- Dolphin, G., Dutchak, A., Karchewski, B., & Cooper, J. (2019). Virtual field experiences in introductory geology: Addressing a capacity problem, but finding a pedagogical one. *Journal of Geoscience Education*, 67(2), 114-130.
- Elkins, J., & Elkins, N. (2007). Teaching geology in the field: Significant geoscience concept gains in entirely field-based introductory geology courses. *Journal of Geoscience Education*, 55(2), 126-132.
- Farber, M., & Hall, T. (2007). Emotion and environment: Visitors' extraordinary experiences along the Dalton highway in Alaska. *Journal of Leisure Research*, 39(2), 248-270.
- Fung, F., Choo, W., Ardisara, A., Zimmermann, C., Watts,

- S., Koscielniak, T., Blanc, E., Coumoul, X., & Dumke, R. (2019). Applying a virtual reality platform in environmental chemistry education to conduct a field trip to an overseas site. *Journal of Chemical Education*, 96(2), 382-386.
- Garner, K. (2008). Why do students take photographs on geology field trips: Connections between motivations and novelty space. Doctoral dissertation, Bowling Green State University.
- Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81(6), 763-779.
- Han, I. (2020). Immersive virtual field trips in education: A mixed-methods study on elementary students' presence and perceived learning. *British Journal of Educational Technology*, 51(2), 420-435.
- Hardy, A., Gretzel, U., & Hanson, D. (2013). Travelling neo-tribes: Conceptualising recreational vehicle users. *Journal of Tourism and Cultural Change*, 11(1-2), 48-60.
- Hurd, D. (1997). Novelty and its relation to field trips. *Education*, 118(1), 29-36.
- Kang, M., & Gretzel, U. (2012). Effects of podcast tours on tourist experiences in a national park. *Tourism Management*, 33(2), 440-455.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). A systematic review of virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 10(2), 85-119.
- Lee, C., & Shea, M. (2020). Exploring the use of virtual reality by preservice elementary teachers for teaching science in the elementary classroom. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(2), 163-177.
- Lin, M., Tutwiler, M., & Chang, C. (2011). Exploring the relationship between virtual learning environment preference, use, and the learning outcomes in 10th grade earth science students. *Learning, Media and Technology*, 36(4), 399-417.
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141-1164.
- Mathews, S., Andrews, L., & Luck, E. (2012). Developing a second life virtual field trip for university students: An action research approach. *Educational Research*, 54(1), 17-38.
- McCabe, S., & Johnson, S. (2013). The happiness factor in tourism: Subjective well-being and social tourism. *Annals of Tourism Research*, 41, 42-65.
- Orion, N. (1989). Development of a high school geology course based on field trips. *Journal of Geological Education*, 37, 13-17.
- 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.
- Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097-1119.
- Pham, H., Dao, N., Pedro, A., Le, Q., Hussain, R., Cho, S., & Park, C. (2018). Virtual field trip for mobile construction safety education using 360-degree panoramic virtual reality. *International Journal of Engineering Education*, 34(4), 1174-1191.
- Puhek, M., Perse, M., Perse, T., & Sorgo, A. (2013). Perceived usability of information and communication technology and acceptance of virtual field trips by lower secondary students, undergraduate students and in-service teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 12(6), 803-812.
- Rahimi, A., Golshan, N., & Mohebi, H. (2014). Virtual reality as a learning environment in Iranian EFL context: Personal, technical, and pedagogical. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 136, 234-239.
- Seifan, M., Dada, O., & Berenjjan, A. (2020). The effect of real and virtual construction field trips on students' perception and career aspiration. *Sustainability*, 12(3), 1200.
- Tsai, C. (2009). Conceptions of learning versus conceptions of web-based learning: The differences revealed by col-

- lege students. *Computers & Education*, 53(4), 1092-1103.
- Tutwiler, M., Lin, M., & Chang, C. (2013). Determining virtual environment “Fit”: The relationship between navigation style in a virtual field trip, student self-reported desire to visit the field tip site in the real world, and the purposes of science education. *Journal of Science and Educational Technology*, 36(4), 399-417.
- Wu, M., & Pearce, P. (2014). Chinese recreational vehicle users in Australia: A netnographic study of tourist motivation. *Tourism Management*, 43, 22-35.
- Xie, P., & Cheng, K. (2021). Exploring the concept of novelty space to recreational vehicle travels. *Journal of China Tourism Research*, 17(2), 273-290.
- Xie, P., & Garner, K. (2009). An analysis of students' photos of the novelty space on a field trip. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*, 9(3), 176-192.
- Zhao, J., Sensibaugh, T., Bodenheimer, B., McNamara, T., Nazareth, A., Newcombe, N., & Klippel, A. (2020). Desktop versus immersive virtual environments: Effects on spatial learning. *Spatial Cognition & Computation*, 20(4), 328-363.

Appendix

Table 12. Questionnaire list

문항 번호	문항	야외학습 구성요소 (인지, 심리, 지리, 사회, 기술)
1	대부분의 학생들은 야외지질답사를 나처럼 좋아한다.	심리
2	나는 지질학적 지식을 많이 알고 있다.	인지
3	나는 대부분의 야외지질답사 장소가 낯설다.	지리
4	나는 야외지질학습에 참여하는 동안 식사 시간이 언제인지 알고 있다.	심리
5	나는 야외지질답사에 온 대부분의 친구들을 좋아하지 않는다.	사회
6	나는 다양한 풍경과 경관을 만들어낼 수 있는 지질학적인 과정을 이해한다.	인지
7	나는 야외지질답사 경험이 풍부하다.	심리
8	나는 야외지질답사 시간 계획을 숙지하고 있다.	심리
9	야외지질답사에 참여하는 교수자와 행정 직원분들은 나를 좋아하지 않는다.	사회
10	나는 다른 종류의 암석이 어떻게 만들어졌는지 이해한다.	인지
11	나는 야외지질답사에서 방문할 장소와 지역을 알고 있다.	지리
12	나는 야외지질답사에 참여하는 동안 내 과제가 무엇인지 안다.	인지
13	나는 야외지질답사에 참여하는 지역의 지질도를 읽을 수 있다.	인지
14	나는 야외지질답사에서 방문한 장소를 지도에서 찾을 수 있다.	지리
15	나는 내가 참여하는 야외지질학습에서 학습 태도의 측면에서 어떻게 행동 해야하는지 안다.	심리
16	교수자나 행정 직원분들과의 친분이 내 학업에 영향을 미친다.	사회
17	나는 야외지질학습에서 방문한 답사 지역을 이전에 가본 적이 없다.	심리
18	나는 집에서 가족들과 야외지질학습에 대해 이야기한다.	사회
19	나는 강이나 개울 등의 풍경이 어떻게 형성되었는지 이해한다.	인지
20	나는 야외지질학습에서 방문한 장소들이 내가 야외지질학습에서 배우는 교과 내용과 어떤 관련이 있는지 이해한다.	인지
21	나는 야외지질학습에 참여할 때 이동에 소요되는 시간을 알고 있다.	심리
22	나는 다른 사람들과의 관계 때문에 야외지질학습에 참석하지 않았으면 좋겠다.	사회
23	나는 지질학적 재해(지오하azard)가 일어날 수 있는 이유를 설명한다.	인지
24	나는 야외에 있을 때 북쪽이 어디인지 안다.	지리
25	나는 또래 친구들과 야외지질학습에서 경험했던 것을 이야기 한다.	사회
26	나는 답사가 끝난 이후에도 답사에 참여한 사람과의 관계를 유지하기 위해 노력한다.	사회
27	나는 지질학적 현상과 인공물(비유물)과의 관계를 이해한다.	인지
28	나는 새로운 장소에서 방향 감각을 잃는다.	지리
29	나는 야외지질학습에서 불확실한 상황과 새로운 도전적인 과제에 쉽게 적응한다.	심리
30	나는 야외지질학습에 참여하기 위해 기술적인(technical) 능력이 필요하다고 생각한다.	기술
31	나는 야외지질학습에서 다른 학생들과 무엇을 해야하는지 알고 있다.	사회
32	나는 야외지질학습에 참여하기 위한 교통편에 익숙하다.	심리
33	나는 야외지질학습에 참여한 사람들과 기념 사진을 찍는다.	사회
34	나는 야외지질학습을 위해 방문하는 새로운 장소를 좋아한다.	심리
35	나는 야외지질학습에서 경험할 수 있는 위급하고 긴급한 상황을 대처할 수 있다.	심리

문항 번호	문항	야외학습 구성요소 (인지, 심리, 지리, 사회, 기술)
36	나는 집과 다른 환경에서 잠을 자고 식사하는 것이 불편하다.	심리
37	나는 야외지질학습이 시작되기 전 학습해야 할 내용을 미리 숙지해둔다.	심리
38	나는 야외지질학습을 가상세계에서 활용할 수 있을 것이라 기대한다.	기술
39	가상야외지질학습은 미래사회 교육을 위한 또 다른 대안이 될 것이다.	기술
40	나는 가상야외지질학습에 참여하여 새로운 기술을 다루는 것이 익숙하다.	기술