

초등 예비교사들의 포토보이스 활동을 통한 4차 산업혁명 시대 과학 교육과정 관점 탐색 - ‘검치호랑이 교육과정’의 세 가지 관점을 바탕으로 -

김동렬[†]

A Study on Pre-service Elementary School Teachers’ Perspectives on the Science Curriculum in the Fourth Industrial Revolution Era through Photovoice Activity: Based on Three Perspectives on the ‘Saber-toothed Tiger Curriculum’

Kim, Dong-Ryeul[†]

국문 초록

본 연구에서는 초등 예비교사 128명을 대상으로 포토보이스 활동을 통해 4차 산업혁명 시대 과학 교육과정의 방향에 관해 자신의 관점을 표현할 수 있도록 하였다. 활동 결과를 검치호랑이 교육과정의 보수적, 진보적, 급진적 관점으로 구분하여 탐색한 결과, 보수적 관점과 진보적 관점이 유사 비율로 높게 나타났고 급진적 관점이 낮게 나타났다. 보수적 관점의 예비교사들은 검치호랑이 교육과정에서 영원한 진리는 바탕이 되며 지켜나가야 한다는 원로들의 관점과 같이, 시간과 환경의 변화를 초월하여 유지되어야 할 ‘탐구’를 과학 교육과정의 기본으로 보고 중시하였다. 진보적 관점의 예비교사들은 검치호랑이 교육과정에서 ‘새 주먹’의 혈통을 이어받은 진취적인 사람과 같은 맥락을 가진 것으로서, 코딩과 메타버스 등 AI 기반 교육에 대해 긍정적으로 생각하여 탐구 기반을 대체할 수 있는 교수학습방법으로 생각하였다. 급진적 관점의 예비교사들은 검치호랑이 교육과정에서 급진주의자들이 진보적 교육과정에 의해 형성된 사회 계층 간의 갈등 문제에 대해 비판한 것처럼, 급변하는 과학교육의 정책적 상황에 대해 비판의식을 가지는 형태로 현 과학교육을 바라보고 있었다. 검치호랑이 교육과정의 흐름을 통해 얻을 수 있는 시사점처럼, 예비교사들은 특정한 하나의 관점에 종속된 형태로의 교육과정을 보는 시각보다는 여러 관점으로 과학 교육과정을 바라볼 수 있는 사유 역량이 필요한 것으로 나타났다.

주제어: 포토보이스, 4차 산업혁명, 과학 교육과정, 검치호랑이 교육과정, 초등 예비교사

ABSTRACT

This study aims to determine the perspectives of pre-service elementary school teachers on the science curriculum in the fourth industrial revolution era. In this study, 128 pre-service elementary school teachers were asked to express their perspectives on the Saber-toothed Tiger Curriculum through photovoice activities. The resulting images were classified into three types: conservative, progressive, and radical perspectives. The number of both conservative and progressive perspectives was similar and high, whereas the number of radical perspectives was low. Those who had conservative perspectives on the Saber-toothed Tiger curriculum regarded “Inquiry” as the basis of the science curriculum, which should be maintained regardless of the time period and environment. Similarly, older teachers believed that this curriculum was based on eternal truth, which should be protected. Those who showed progressive perspectives on the Saber-toothed Tiger curriculum regarded a progressive person as someone succeeding to the blood of “New fist,” and they

showed positive attitudes toward AI-based education such as coding and meta-verse, regarding these practices as part of the teaching and learning method that could replace the existing inquiry-based education. Those who showed radical perspectives on the Saber-toothed Tiger Curriculum assumed critical attitudes toward the rapidly changing political circumstances of science education and criticized conflicts between different social classes formed through progressive curriculum. Based on these results, this study found that pre-service elementary school teachers needed to consider the science curriculum from several different perspectives rather than just one.

Key words: photovoice, fourth industrial revolution, science curriculum, Saber-toothed Tiger curriculum, pre-service elementary school teacher

I. 서 론

검치호랑이 교육과정은 페디웰(J. Abner Peddiwell, 검치호랑이 교육과정의 실제 저자는 Harold Benjamin으로 Peddiwell이라는 가명을 써서 이야기를 전개하고 있다) 교수가 그 시대의 교육과정에 대해 비판적 시각으로 바라보면서 다른 사람에게 강의하듯이 쓴 형식의 우화이다. 검치호랑이(Sabar-Toothed Tiger)는 검 모양의 치아를 가지고 있으며 점신세(漸新世)에서 갱신세(更新世)에 걸쳐 북미 서부에 실제 생존했으나 지금은 멸종한 고양이과 동물이다(Mol et al., 2010). 이 우화 속에서는 부족의 생존을 위해 물리쳐야 했던 동물이다.

검치호랑이 교육과정에서는 교육과정을 바라보는 서로 다른 세 가지 관점을 발견할 수 있다. 첫째, 마을의 원로들로 전통적인 교과를 상황의 변화에도 불구하고 새롭게 정당화하면서 이를 계속해서 가르칠 것을 강조하는 보수주의 관점이 있고, 둘째, 새 주먹의 후계자로 생활의 필요를 충족시켜 줄 수 있는 교육을 강조하는 진보주의 관점이 있으며, 셋째, 변혁을 추구하는 사람으로 사람이 불평등하고 불공정한 사회의 구조나 규칙의 변화를 강조하는 급진주의 관점이 있다. 이와 같이 검치호랑이 교육과정에서는 구석기 시대에 처음 교육이 시작된 후 교육의 변천 과정을 이야기하며 현 우리 사회의 교육과정을 통찰하고 있다. 시대가 발전하면서 예전에 배운 지식만으로는 현재를 살아갈 수 없기에 새로운 교육방법들이 제시되고 다시 습득하게 되면서 또 다른 편리성을 갖추게 된다. 그런데 문제는 새로운 교육이 필요하다는 소위 진보세력이 있는가 하면 이에 반해 기존의 교육을 답습하기 원하는 보수세력 간의 충돌이 발생한다는 것이다. 또한 교육과정을 사회문제로 확대하여 비판적 시각으로 바라보는 급진적 세력까지 출현하여 교육

과정을 바라보고 있다.

이와 같이 검치호랑이 교육과정은 시대적 상황에 따라 어떤 목적으로 무엇을 어떻게 가르쳐야 하는지에 대해 이야기하고 있는 만큼(Jeong, 2020), 별도의 교육과정에 대한 강의 없이 이 책이 시사하는 바를 독자가 이해하고 그에 따라 자기 생각을 표현하면서 교육과정을 바라볼 수 있도록 한다. 검치호랑이 교육과정 이야기는 보수적 진보적 급진적 교육과정을 통해 어느 것이 맞냐 틀리냐를 떠나 예비교사들이 교육과정을 어떤 시각으로 바라보고 생각할 것인지, 본인들이 교사가 되었을 때 어떠한 시각으로 교육과정을 이해하고 받아들여 자신의 것으로 소화할 것이냐에 대한 고민을 할 수 있는 계기가 될 수 있는 우화라는 장점이 있다. 특히, 검치호랑이 교육과정을 통해 앞으로 과학을 가르치게 될 예비교사로서 과학 교육과정을 전체적인 시각으로 바라볼 수 있는 장점이 있다.

한편, 초등 예비교사들은 초등학교에서 가르치는 교과목의 모든 교육과정을 기본적으로 이해를 해야 하며 그 교육과정을 접할 기회를 제공하는 것이 교육대학교의 교과 교육학 수업이다. 교사교육과정에서 교육과정은 중요한 교육학적 내용이며, 교육부에서 발표하는 교육과정의 해설서 내용만을 읽는 것에서 더 나아가 교육과정의 의미와 다양한 관점을 바라볼 수 있는 시각을 가지도록 해야 한다.

교육과정 관점은 교육자의 교육과정에 대한 철학이면서 무엇을 어떻게 왜 가르쳐야 하는지에 대한 교육의 방향을 결정하는 중요한 요인으로 작용한다(Han & Shim, 2022). 특히, 가르치기 위한 교수학습 자료의 선택과 수업의 흐름을 결정하는 행동에 직접적인 영향을 주는 포괄적인 체계이다. 따라서 예비교사 시절에 형성된 교육과정 관점은 교과교육학을 받아들이는 기초 역량으로 작용하여 향후 교사로서 수업을 설계하는 데 중요한 역량으로 작용한다. 즉, 예비교

사 시절에 형성된 교육과정 관점은 교육과정 실천의 근원으로 작용하여 학교 현장에서의 수업 설계에 밑바탕이 된다(Mäkinen, 2018). 따라서 예비교사들의 교육과정 관점을 파악하는 것은 효과적인 교사교육을 위한 또한 바람직한 교사교육의 정책을 수립하는데도 중요한 요소이다. 무엇보다도 초등 예비교사들의 한 교과를 통해 형성된 교육과정 관점은 모든 교육과정 관점에 영향을 미친다고 볼 수 있다. 따라서 초등 예비교사들을 대상으로 한 특정 교과 교육과정 관점에 대한 조사는 다른 교과의 교육과정 관점과 연계지를 수 있으며 다른 교과의 교사교육에서도 시사점을 제시할 수 있다.

교육과정 관점은 학문 중심, 학습자 중심, 사회 효율성, 사회 재건 교육과정 이념 등 인식론적 신념으로 구분하기도 하나(Schiro, 2013). 사회적 상황과 시대적 경향을 종합적으로 반영한 보수적 관점, 진보적 관점, 급진적 관점으로 접근하는 것이 교육과정을 종합적으로 접근하는 것이라고 볼 수 있다. 보수적 관점의 교육은 학생들의 본질적 지식과 사고력 배양에 중점을 두며, 진보적 관점의 교육은 학생들의 새로운 가치와 지식 습득, 미래 사회의 적응에 중점을 둔다. 급진적 관점의 교육은 학생들이 새로운 가치와 지식을 창조하고 미래 사회를 주도할 수 있는 역량을 키우는 데 중점을 둔다. 이러한 맥락에서 4차 산업혁명 시대 교육은 기본적인 지식을 바탕으로 미래 사회에 대한 이해와 변화에 대응할 수 있는 역량을 키우는 데 목적이 있다(Kang, 2020). 따라서 4차 산업혁명 시대의 교육과정에서는 보수적, 진보적, 급진적 관점을 모두 다루는 것이 미래 사회의 다양한 변화에 대비할 수 있다. 본 연구에서는 검치호랑이 교육과정을 바탕으로 보수적, 진보적, 급진적 관점에서 무엇을 왜 어떻게 가르쳐야 하는지에 대해 초점을 둔 것을 4차 산업혁명 시대의 과학 교육과정으로 보았다.

4차 산업혁명과 함께 ‘인공지능’, ‘메타버스’는 우리 일상에서 흔히 접하는 용어가 된 만큼(Lim, 2020), 과학교육에서도 중요한 교수학습방법으로 오르내리고 있다. 이와 같이 4차 산업혁명의 도래와 함께 과학교육 환경이 급격하게 변하고 있는 시점에서 과학교육에서 가장 염려하는 바는 다양한 정보통신기술과 인공지능 분야가 과학교육에 도입되면서 과학교육의 고유 영역이 위협받는다라는 점이다. 이에 본 연구에서는 포토보이스(Photovoice)의 장점을 활용하

여 초등 예비교사들에게 이러한 상황에 대해 고민해볼 기회를 제공하고자 하였다. 무엇보다도 과학 교육과정의 방향과 이 시대를 대비할 수 있는 교사교육 방향을 고심하는 것이 교사교육자의 역할이 될 수 있기 때문이다.

포토보이스는 1992년 Wang과 Burris(Caroline C. Wang & Ann Burris)에 의해 중국 시골 여성의 건강과 생활에 관한 이야기를 직접 관찰하고 듣기 위하여 개발되었다(Latz, 2018; Wang & Burris, 1997). 포토보이스 활동은 참여자들이 직접 사진을 촬영하고 이를 통해 가치관이나 생각을 표현하도록 하여 과학과 관련된 시대적 상황과 현상을 심층적으로 탐구하는 것이 가능하므로 과학교육에 적용해 볼 만하다(Kim, 2020). 포토보이스는 참여자들이 활동의 주도권을 갖고 과학에 관한 이야기를 사진을 바탕으로 풀어나가기 때문에 참여자들의 이야기를 쉽게 표현할 수 있고 이야기를 읽는 사람 또한 이해를 높일 수 있다는 점이 가장 큰 특징이다. 아울러 포토보이스는 과학 현상에 대해 비판적으로 접근하도록 하여 비판의식을 고취할 수 있으며 참여자들이 촬영한 사진에 대해 정책적으로 영향을 미칠 수 있을 정도의 이야기가 소개되도록 하는 장점을 갖고 있다(Kim, 2020; Son & Kang, 2021).

따라서 본 연구에서는 초등 예비교사들을 대상으로 4차 산업혁명 시대에 과학 교육과정의 방향에 관해 포토보이스를 통해 자신의 관점을 표현할 수 있도록 하였다. 이어서 포토보이스 활동을 통해 생성된 예비교사들의 과학 교육과정 관점을 검치호랑이 교육과정의 보수적, 진보적, 급진적 관점으로 구분하여 탐색하였다. 본 연구의 결과는 향후 과학 교육과정 교사교육 프로그램 개발하기 위한 정보와 시사점을 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 교육대학교에서 초등과학교육론 수업에서 ‘4차 산업혁명 시대에 과학 교육과정의 방향’에 대한 포토보이스 활동에 참여한 초등 예비교사 128명을 대상으로 하였다. 연구에 참여한 초등 예비교사들은 포토보이스 활동과 과학 교육과정 관점에 대한 연구에 참여한 경험이 없는 것으로 조사되었다.

2. 검치호랑이 교육과정의 흐름도

‘검치호랑이 교육과정’ 우화의 주요 내용은 다음과 같다. 구석기 시대의 한 부족의 사람들은 아이들에게 생존을 위한 교육과정으로 맨손으로 물고기 잡기, 몽둥이로 말을 때려잡기, 불로 검치호랑이를 위협하여 쫓아 보내기 교육과정을 가르쳤다. 이 세 가지 교육과정은 그 부족의 기본 교과로서 부족의 의식주와 안전한 생활을 위해 필요한 교육 내용이었다. 이러한 교육과정은 초창기 시점에서 부족이 유지되기 위한 필수적인 배움의 내용으로 판단하였다. 그러나 기후 변화로 빙하가 녹아 시냇물은 흙탕물로 변하고 더 이상 손으로 물고기를 잡을 수 없었고 말과 검치호랑이는 다른 곳으로 이동하거나 멸종하였으며, 대신에 발이 빠른 영양과 불을 두려워하지 않는 곰이 출현하였다. 이러한 변화에 부족에서는 새로운 교육과정이 필요했다. 그러나 기존 교육과정의 유지를 주장하는 원로들과 새로운 교육과정의 필요성을 주장하는 진보주의자들과의 갈등이 유발되었다. 또한 교육과정이 생기면서 부족인 간의 손익 문제가 발생하였고 이러한 사회적 문제에 대해 비판의식을 가진 급진주의자들이 생겨났다. 이러한 급진주의자들은 교육의 목적이 사회 재건과 변혁에 있다고 보고, 현대 사회의 문제점을 비판적으로 분석하고 사회 재건을 위한 교육 과정에 관심을 가지면서 부족은 다시 혼란을 겪게 되는 이야기로 구성되어 있다.

이와 같이 검치호랑이 교육과정 우화에는 보수적, 진보적, 급진적 교육과정 관점이 모두 포함된 것으로 예비교사들이 과학 교육과정의 관점을 판단하는데 기초 자료로 활용될 것으로 판단하였다. 검치호랑이 교육과정은 포토보이스 오리엔테이션 과정에서 요약한 이야기를 자료(Fig. 1)로 제시하여 4차 산업혁명 시대에 과학 교육과정에 대한 포토보이스 활동을 위한 참고 자료로 활용하도록 하였다. 이 자료는 ‘교육에 관한 우화 검치호랑이 교육과정(Peddiwell, 1995)’과 ‘세 가지 관점으로 본 교육과정 이야기(Kim, 2021)’, ‘교육과정학의 이해(Park, 2020)’를 참고하여 검치호랑이 우화를 요약한 것으로 초등 과학교육론 첫 주 오리엔테이션 시간에 약 30분간 담당 교수가 직접 안내하고 예비교사들에게는 자료로 제공하여 수시로 포토보이스 활동을 수행하는 데 참고할 수 있도록 하였다. 그러나 일부 초등 예비교사들은 직접 검치호랑이 교육과정 전문을 읽은 경우도 있었다.

3. 포토보이스 활동 과정

초등 예비교사들의 포토보이스 활동은 Table 1과 같은 과정을 통해 진행되었다.

담당 교수는 ‘4차 산업혁명 시대의 과학 교육과정의 방향’을 포토보이스 활동 주제로 정하고 초등과학 교육론 수업을 수강하는 예비교사를 대상으로 포토보이스에 관한 전체적인 내용을 1주차에 2시간 동안 과학과 교육과정, 검치호랑이 교육과정과 함께 안내하였다. 또한 포토보이스 활동은 교육과정 학습 내용과 연계하여 진행하도록 초등 예비교사들에게 안내하였다. 이어서 사진 촬영 시 주의사항과 사진 촬영 활동에서의 안전에 관한 안내를 하였다. 이후 초등 예비교사 개인별로 활동이 진행되고, 초등 예비교사들이 촬영한 사진에 관해서는 면담을 통해 적절성을 평가하였다. 포토보이스 결과물은 4주 후 담당 교수 e-mail을 통해 전송받았다. 전시회는 14주 차에 이루어져야 하나 참가자들의 호응기 질환을 고려하여 서로의 포토보이스를 공유하는 형태로 진행하였다.

포토보이스 활동지(Fig. 2)는 초등 예비교사들이 포토보이스를 작성하는 데 도움이 되는 안내서와 포토보이스 활동 내용을 정리하는 양식으로 구성되었다.

4. 포토보이스 활동 분석

초등 예비교사들의 포토보이스는 검치호랑이 교육과정을 배경으로 보수적, 진보적, 급진적 과학 교육과정 관점에 따라 분류하였다.

보수적 관점에 해당하는 포토보이스는 기존 교육과정의 지식이나 태도를 중시하는 내용으로, 진정한 과학교육의 본질인 탐구는 흐르는 물의 한가운데에 굳건히 버티고 있는 바위와 같아서 시대의 변화를 초월하여 유지되어야 한다는 내용이 포함되어 있다. 또한 과학 교과의 본성은 탐구에 있으므로(Campanile et al., 2015), 탐구 중심으로 진행되어야 하는 이야기를 포함하는 경우이다. 더불어 현재 4차 산업혁명의 영향으로 각종 스마트 기기를 통하여 접근성이 편리하고 장소에 구애받지 않는 학습이 이루어질 수 있다고 하더라도 과학 교과에서 탐구는 영원한 진리라는 관점을 내포하고 있는 것을 보수적 관점의 포토보이스로 분류하였다. 같은 맥락으로 컴퓨터가 주된 역할을 하는 것은 맞지 않으며 탐구가 교과 내용의 중심축을 이루며 부수적으로 탐구를 도와준다는 관점에서 스마트 기기를 활용해야 한다는 이야기를 포함

[검치 호랑이 교육과정]

[본 검치 호랑이 교육과정 요약본은 '교육에 관한 우화 검치 호랑이 교육과정(Peddiwell, 1995)'과 '세 가지 관점으로 본 교육과정 이야기(Kim, 2021), 교육과정학의 이해(Park, 2020)'의 내용을 정리한 것임]

부족의 한 진보적인 사람(새 주먹이라는 사람)이 의식적이고 체계적인 교육을 시작하였다. 그는 “우리 부족 사람들이 의식주와 안전을 위해 할 줄 알아야 하는 것은 무엇인가?”라는 질문을 하였다. 그 답은 어른들이 하는 일이었다. “그렇다면 어른들이 하는 일을 아이들에게 미리 가르치면 좋지 않겠는가?” 하고 그는 생각하였다. 어른들의 일, 곧 아이들을 위한 교육과정은 다음의 세 가지로 이루어졌다. 맨손으로 물고기 잡기, 동등이로 말을 때려잡기, 불로 검치호랑이를 위협하여 쫓아 보내기, 이것이 최초의 세 교과였다. 이 교육과정은 ‘기본 교과’로 인정되었으며, 부족은 더욱 나은 의식주와 안전한 생활을 확보할 수 있게 되었다.

그러던 중 빙하가 녹아 수정같이 맑은 시냇물은 흙탕물로 변했으며 기후도 대단히 습윤해졌다. 사람들이 맨손으로 잡을 수 있는 물고기도 없어졌고, 말과 검치호랑이는 다른 지방으로 이동하거나, 폐렴에 걸려 멸종해 버렸으며, 그 대신 발이 빠른 영양과 불을 두려워하지 않는 곰이 출현하였다. 그러나 부족은 곧 변화된 환경에 적응하는 새로운 방법을 터득하였다. 그것은 덩굴 그물로 물고기를 잡고, 텃으로 영양을 잡기, 함정을 파서 곰을 격퇴하는 방법이었다.

어른들은 곧 새로운 일과에 익숙해졌고, 마을에는 다시 안정이 찾아왔다. 그런데 아이들에게는 여전히 종래의 교육과정을 가르치고 있지 않은가? 그리하여 젊은이들은 교육을 통제하고 있는 원로들을 찾아가 기존의 교육과정을 비판하면서 새로운 세 가지 활동을 가르칠 것을 청원하였다. 그러나 원로들은 “그것은 교육이 아니네, 단지 훈련일 뿐이네.”하고 응답하였다. 젊은이들은 다시 기존 교육과정은 무용하다는 점과 시대의 변화에 따라 교육과정도 바뀌어야 한다는 점을 주장했다.

그러나 원로들은 맨손으로 물고기 잡기 교과를 가르치는 것은 단지 물고기가 필요해서 그것을 잡을 능력을 기르기 위한 것이 아니라 일반적인 민첩성을 길러 주기 위한 것이며, 이와 마찬가지로 다른 교과들도 생활의 여러 사태에 널리 적용될 일반적인 힘과 고상한 용기를 길러 주기 위한 것이라고, 그리고 진정한 교육의 본질은 흐르는 물의 한 가운데에 굳건히 버티고 있는 바위와 같아서 시대의 변화를 초월한다고 응답하였다. 원로들은 맨손으로 물고기 잡기를 통해, 일반화된 민첩성을 동등이로 말 때려잡기를 통해, 일반화된 힘을 불로 호랑이 몰아내기를 통해 고상한 용기를 길러 줄 필요가 있음을 주장하였다.

한편, 물고기 그물 짜기, 영양 텃 설치하기, 곰 잡을 함정 파기 등의 새로운 방법의 터득에서도 기술의 발전으로 새로운 사회체계가 필요했다. 사회적 관계 조정의 권한을 가진 원로들은 임금과 이익 배분을 위해 산업 규칙을 설정하고 세금 및 실업 복지 제도를 만들었고 일터와 토지를 잃은 사람들에게 실업 수당을 주기도 하였다. 그러나 이러한 산업 관련 규정으로 계층 간의 빈익빈 부익부 현상이 발생하였고 급진주의자 사람들은 이러한 규칙에 문제를 제기하고 현 사회구조를 변혁할 것을 주장하였다.

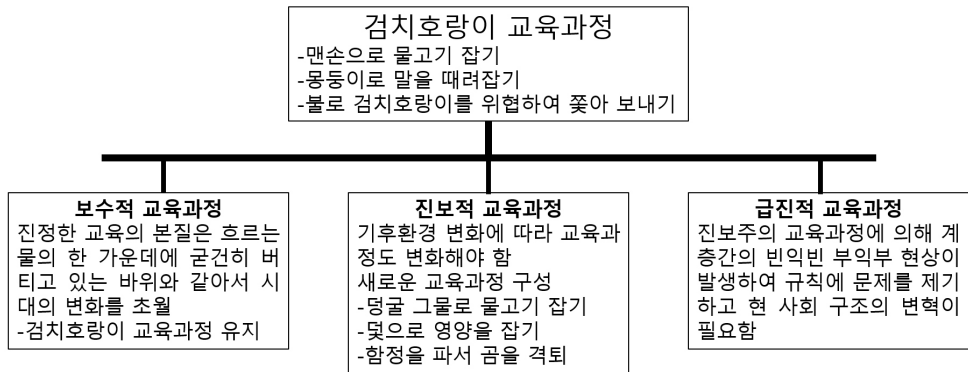


Fig. 1. Orientation Materials for the Saber-toothed Tiger Curriculum

Table 1. Roles of Teachers and Students, and Notices for them in Each Phase of Photovoice (Referred to Kim, 2020)

단계	담당 교수	예비교사
주제 정하기	'4차 산업혁명 시대의 과학 교육과정의 방향'	주제의 의미를 파악
참여자 선정	초등과학교육론을 수강하는 예비교사	자신의 역할을 파악하기
오리엔테이션 하기	포토보이스 의미와 주제 설명, 사진 촬영시 윤리적으로 어긋나지 않도록 지도하기	사진 촬영 시 유의점 유념하기, 촬영장소 생각하기
촬영(활동)하기	안전에 관한 안내	주제와 관련된 것을 생각하며 촬영하기, 촬영 도구 점검하기, 안전에 유의하기
자료 검토 및 면담하기	사진의 의미 파악하기, 전시회 작품으로 적합성 판단	사진에 대해 추가 설명하기, 사진에 대한 자기 생각 표출하기
전시회 하기	전시회를 위한 준비물 파악하기, 공유하기	전시회를 위한 활동지 완성하기, 다른 참가자의 작품 감상하기, 본인의 작품과 비교하기

제목			
촬영자		촬영일시 및 장소	
<사진 1장 첨부>			
<ul style="list-style-type: none"> - 촬영한 사진 중에서 대표 사진 1장 선정 - 대표 사진을 선정하기 위해서는 최소 3~4장 중에서 1장을 선정하는 과정이 필요함 - 담당 교수와의 토의 과정을 통해서 선정할 수도 있음 			
<제목과 관련된 사진에 대한 설명>			
<p>사진은 과학 교육과정과 관련하여 어떤 의미를 내포하고 있고, 이 사진과 관련하여 과거 어떠한 경험이 있었으며, 이 사진에 나와 있는 것처럼 과학 교육과정은 이런저런 특징을 가지고 있어야 한다고 생각하며, 이 사진에서 내포하고 있는 의미처럼 과학 교육과정은 이렇게 이루어져야 하며, 과학 교육과정은 어떠한 문제점을 안고 있으며, 앞으로 과학 교육과정은 개선해야 되어야 하는지 등의 내용을 기술하면 된다. 교과서적 문장 기술이나 일반 과학교육론에서 볼 수 있는 문장 기술은 지양</p>			

Fig. 2. A Form of Photovoice Worksheet

한 경우를 보수적 관점의 포토보이스로 보았다.

진보적 관점에 해당하는 포토보이스는 시대적 상황이나 교육환경의 변화에 따라 교육과정도 변화해야 한다는 내용을 포함하는 경우이다. 4차 산업혁명 시대적 교육환경에 맞게 과학교육이 이루어져야 한다는 관점을 가지고 있다. 또한 과학교육도 4차 산업혁명에 따른 각종 기술을 도입하여 도구적 측면이나 환경적 측면에 변화를 주어 교육이 이루어져야 한다는 이야기를 포함하고 있는 경우를 진보적 관점의 포토보이스로 분류하였다.

급진적 관점에 해당하는 포토보이스는 보수적 혹은 진보적 교육과정에 문제를 제기하고 교육과정의 개혁이 필요성을 주장하는 경우이다. 기존의 탐구 위주의 과학교육을 지향하는 보수적 관점과 새로운 환경에 따라 스마트 기기를 활용한 방법으로 과학교육을 해야 한다는 진보적 관점을 모두 비판하는 형태를 본 연구에서는 급진적 관점의 포토보이스로 해석하였다. 즉, 탐구 중심 수업이나 스마트 기술을 활용한 수업과 다른 새로운 방법을 시도하는 것을 요청하는 것에 해당한다. 또한 교육정책을 강하게 비판하면서 과학교육의 문제점을 지적하는 것 또한 급진적 관점의 포토보이스로 보았다.

세 가지 관점의 해석과 분석은 포토보이스 진행자이자 연구자인 과학교육 전문가 1인과 교육과정 전공 석사학위 소지자 1인이 공동으로 수차례 논의 과정을 거쳤으며, 100% 합의가 된 결과를 정리하여 연구 결과로 제시하였다. 특히, 각 분석자가 세 가지 관점을 대표할 수 있는 포토보이스 10편을 추천한 후 중복 추천된 포토보이스를 선정하여 연구 결과로 제시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

초등 예비교사들의 ‘4차 산업혁명 시대에 과학 교육과정의 방향’에 대해 포토보이스 활동 내용을 검지 호랑이 교육과정의 보수적, 진보적, 급진적 관점 기준에 따라 분석한 결과는 Table 2와 같다.

보수적 관점이 56명(43.8%), 진보적 관점이 57명(44.5%), 급진적 관점이 13명(11.7%)으로 보수적 관점과 진보적 관점의 비율이 유사하게 나타났다. 이는 곧 4차 산업혁명 시대에 의한 영향이라도 과학교육의 본연의 특징을 그대로 유지해야 한다는 관점과 4차 산업혁명 시대에 맞게 과학 교육과정도 변해야 하며 그에 따른 시설이나 학습 도구면에서 교사들도 변화를 받아들여야 하고 교과서 탐구 또한 이러한 환경에 맞게 변화를 시도해야 한다는 관점이 유사한 비율을 보인 것을 의미한다. 또한 보수적 관점이나 진보적 관점, 현 과학 교육과정 정책 모두를 비판하면서 변혁과 개혁으로 새로운 형태의 과학 교육과정이 필요하다는 것을 강조한 급진적 교육과정 관점도 일부 나타났다.

각 교육과정 관점에 대한 포토보이스의 대표적인 사례와 각 관점에 대한 초등 예비교사들의 생각을 논의하면 다음과 같다.

Table 2. Pre-service Elementary School Teachers' Perspectives on The Science Curriculum

	보수적	진보적	급진적	계
n	56	57	15	128
%	43.8	44.5	11.7	100

1. 보수적 관점: 시간과 환경의 변화를 초월하여 유지되어야 할 교육과정을 중시하는 원로

보수적 관점의 초등 예비교사들의 포토보이스 대표 예시는 Fig. 3~5와 같다.

초등 예비교사 11번은 초등학생의 스터디 플래너에 코딩과 관련된 수업 일정이 적힌 것을 보고 사진을 촬영한 후에 스터디 플래너를 작성한 학생에게 질문한 결과 과학에서 가장 중요한 것이 코딩이며 과학 교육과 소프트웨어 교육을 헛갈려하는 것 같다는 이야기를 하였다. 또한 해당 학생은 과학에서 기존 실험 활동을 구시대적인 교육으로 인식하고 코딩이나 AI 프로그램을 사용하는 것이 신시대적인 교육으로 인식하고 있다고 이야기하였다. 이에 대해 초등 예비교사 11번은 비판적으로 바라보면서 시대가 변하더라도 교육의 본질은 변하지 말아야 하며 과학교육의

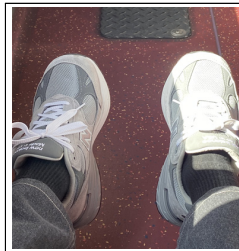
본질은 자연현상의 관찰과 탐구라고 이야기하였다. 즉, 시대가 변화더라도 과학교육에서 중요한 탐구의 본질을 잃어서는 안 된다는 이야기를 하였다. 이는 김치호랑이 교육과정에서 원로의 주장과 유사한 맥락으로서 과학교육에서는 탐구를 통해 과학하는 자세를 기르며 탐구하는 것이 과학의 진리를 알아가는 방법으로 보는 것으로 해석할 수 있다.

초등 예비교사 45번은 oo 신발을 예를 들면서 새로운 모델의 신발은 완전 새로운 모델이 아니라 기본이 되는 외형과 아치 서포트를 그대로 유지하면서 일부를 변형해 간다는 것을 이야기하였다. 이와 관련하여 학교 과학에서도 기본적으로 탐구활동이 기본이 되어야 하며 이를 바탕으로 과학교육도 시대적 상황에 따라 변화를 이룰 수 있다고 보았다. 탐구활동은 끝이 없다는 생각은 곧 김치호랑이 교육과정에서 최



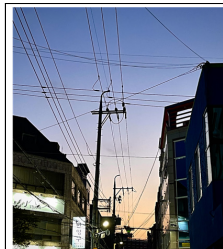
사진은 내가 가르치는 초등학교 6학년 과외생의 스터디 플래너이다. (중략) 학생은 과학에서 가장 중요한 것이 코딩이라고 답했고, 과학 과목을 수업할 때에도 인공지능 프로그램을 사용해 수업한다며 과학이 코딩 아니냐고 물어봤다. (중략) 학생은 과학교육을 소프트웨어 교육으로 생각하고 있었다. 이야기를 해보니 기존의 실험 활동을 하는 과학교육은 구시대적인 교육으로 인식하고 있었고 코딩과 AI 프로그램에 대해서는 신시대적인 교육으로 인식하고 있었다. (중략) 과학교육의 본질은 변하면 안된다고 생각한다. 과학교육은 자연현상을 관찰하고 그에 대해 탐구하고 실험하는 것이다. 그러므로 학생들에게 자연현상을 경험하고 탐구하고 실험할 기회를 주어야 한다. 코딩으로 인한 간접경험으로는 과학교육의 본질을 충족시킬 수는 없다. 시대가 변화하여 중요시하는 부분이 바뀌더라도 본질을 잃어서는 안 된다고 생각한다.

Fig. 3. Conservative Perspective Photovoice -11 Pre-service Elementary School Teacher



oo는 가장 편안한 신발을 만들어야겠다는 신념을 유지하며 개발을 멈추지 않고 매년 깔창의 종류나 신발 밑 쿠션 부분을 달리하여 새로운 모델을 선보입니다. 그 과정에서 가장 기본이 되는 신발의 외형과 아치 서포트(발바닥의 가운데를 오목한 아치 모양으로 들어가게 만들어, 걸을 때 안정적인 균형감을 가질 수 있도록 한다)라는 oo의 핵심기술은 유지합니다. (중략) oo가 만들기 위해 노력하는 편안한 신발의 기준도 끝이 없듯이 탐구활동에도 끝이 없습니다. 시대가 발전할수록 아이들이 가지고 있는 기초지식이 늘어났다는 생각으로 학교 과학 수업 시간에 행해지는 탐구활동이 줄어들어서는 안 됩니다.

Fig. 4. Conservative Perspective Photovoice -45 Pre-service Elementary School Teacher



단 한 번도 “왜 하늘이 저런 색이지?”, “왜 오늘따라 하늘이 덜 붉지?”와 같은 질문을 하는 사람은 본 적이 없다는 것을 깨달았다. (중략) 4차 산업혁명 시대에 살고 있는 우리들은, 하늘에 대한 호기심을 상실했다. 우리는 손가락을 움직여 스마트폰에 있는 날씨 애플리케이션을 클릭하기만 하면 내일의 날씨를 알 수 있다. (중략) 우리는 어쩌면 4차 산업혁명 시대의 경쟁 사회에서 살아남으려면 “왜?”라는 질문을 던져 스스로 탐구하는 것보다 그 질문에 대한 답을 먼저 알아보는 것이 더 유리하다고 생각하며 살아온 것일지도 모른다. (중략) 우리의 과학 교육은 더욱이 학생들이 호기심을 가지고 탐구할 수 있도록 그 역할을 충실히 다해야 한다. 미래의 나는 과학 교사로서 위 열매의 생김새와 하는 일을 알아보는 내용을 가르치기 위해 교실 화분에 민들레를 심어 꽃이 씨로 변하는 과정을 학생들이 자신의 눈으로 직접 관찰할 수 있도록 할 것이다. (중략)

Fig. 5. Conservative Perspective Photovoice -63 Pre-service Elementary School Teacher

초 만들어진 3가지 교육과정은 영원한 진리로서 시대가 변하더라도 그 본질은 유지되어야 한다는 원로들의 보수적 관점과 일치한다.

초등 예비교사 63번은 한 번도 하늘의 색이 변하는 것에 대해 생각을 해본 적 없다는 것을 지적하면서 4차 산업혁명 시대에는 모든 것이 의문 없이 답변을 제시해주기 때문에 호기심을 상실하게 되었다는 이야기를 하였다. 그러나 호기심을 탐구하기 위한 첫 걸음이며 탐구를 통하여 오히려 우리의 삶의 변화를 유도할 수 있다고 이야기하였다. 따라서 4차 산업혁명 시대에도 호기심을 바탕으로 한 탐구 중심적인 과학교육을 진행을 해야 한다는 이야기로 전개하였다. 초등 예비교사 63번이 예로 든 탐구 활동도 각종 스마트 기기를 이용하면 간단하게 해결할 수 있다는 내용이 아니라 호기심을 바탕으로 한 직접 관찰을 통한 탐구가 필요하다는 이야기이다. 이와 같이 초등 예비교사 63번은 김치호랑이 교육과정에서 원로가 주장한 바탕이 되는 교육과정은 그대로 유지되어야 한다는 생각과 일맥상통한다고 볼 수 있다.

“교육이란 거센 물살 속에서도 당당하게 버티고 서 있는 바위와 같이, 변화하는 조건 속에서도 버티어 내는 그 무엇이네. 교육이란 어떤 영원한 진리이며, 김치호랑이 교육과정은 그 중의 하나라는 사실을 알아야 하네!”(Peddiwell, 1995, p48)

과학교육에서의 영원한 진리는 바로 탐구이다. 아무리 새로운 기술이 도입된다 하더라도 당당하게 버티고 서 있는 바위는 과학교육에서는 탐구이다. 탐구는 과학을 행하는 것이다(Pedaste et al., 2015). 탐구가 없는 과학은 상상조차 할 수 없다. 따라서 보수적 관점으로 바라본 예비교사들은 4차 산업혁명의 영향으로 교육환경이 변한다고 하더라도 탐구 중심적 과학교육이 이루어져야 한다는 것을 강조한 것이다. 보수적 교육과정이 옳다 그르다고 판단할 수는 없다. 그러나 시대적 변화에 따라 탐구하는 데 4차 산업혁명에 따른 다양한 기술을 도입하게 된다면 다양한 학습자원 형태로 활용가능한 도구적 측면과 시간과 장소의 제약 없이 탐구하는데 날개를 달 수 있으므로 이점은 예비교사로서 고려해 볼 만하다. Park(2017)의 연구에서도 교사가 최근의 과학 기술을 인지하지 못한다면 4차 산업혁명 시대에 학습하고 있는 학생들에 뒤떨어진 정보를 제공할 수 있으므로 4차 산업

혁명 시대에 필요한 역량을 갖추는 것이 필요하다고 주장하였다.

실제 보수적 관점에서 과학 교과는 지식 형성을 위한 중요한 도구로서 작용하였다. 또한 보수적 교육과정 관점은 과학교육에서 지배적인 문화를 후세대에 전달하여 안정적인 과학교육을 유지하는 것을 강조한다. 기존 탐구를 강조하는 것은 교과 구조 이해의 중요성을 강조하는 것으로 학습자의 능동적인 교과에 대한 참여를 의미한다는 점에서 진보적 교육으로 보일 수 있다. 그러나 과학 교과에서 중시하는 탐구를 우선시한다는 점에서 보수적 관점의 특징으로 볼 수 있다. 본 연구에서의 보수적 관점은 지식을 강조하는 교과 중심의 교육과정이라기보다는 김치호랑이 교육과정에서처럼 기존 과학교육에서 강조한 것을 추구하는 것을 의미한다. 따라서 텅 빈 상태에서 채워주는 것을 의미하는 것이 아니라 과학교육에서 가치 있다고 판단해 왔던 탐구를 통해 과학을 하도록 하는 것을 의미한다.

2. 진보적 관점: 새 주먹의 혈통을 이어받은 진취적인 사람

진보적 관점의 초등 예비교사들의 포토보이스 대표 예시는 Fig. 6~8과 같다.

초등 예비교사 35번은 무인 편의점 사진을 통해 우리 사회에 스마트 기술이 다양한 위치를 차지하고 있음을 이야기하였다. 이와 함께 스마트 기기와 AI를 통한 초등학교 학생들의 학습 환경을 이야기하면서 현재 4차 산업혁명으로 인하여 메타버스를 통한 수업지도 안 구성방법을 배우는 것이 필요하며 과학교육에도 이러한 시도가 필요하다는 것을 이야기하였다. 즉, 4차 산업혁명을 통해 형성된 다양한 기술들을 받아들이고 이를 통한 과학교육 변화의 필요성을 이야기하고자 하였다. 이는 곧 새 주먹의 혈통을 이어받은 진취적인 사람들과 같은 생각으로서 환경이 변화하면 그에 따른 교육과정도 변해야 함을 이야기한 것으로 해석할 수 있다.

초등 예비교사 78번은 벽면에 전시된 작품을 보고, 고래가 벽에서 튀어나오려고 하는 것 같다는 느낌을 받았다는 이야기를 하면서 꿈속에서 일어날 수 있는 일이지만 현재 4차 산업혁명 기술에 의하면 충분히 현실 세계에서 가능하다는 이야기를 하였다. 이러한 느낌을 받을 수 있는 대표적인 교수학습방법이 메



우리 학교 라운지에는 최근 무인 편의점이 생겼다. 이 사진은 무인 편의점에 출입하기 위해 자신의 신용카드, 00페이 등으로 출입을 인증하는 장치이다. (중략) 이와 같이 우리 생활 곳곳에 들어온 인공지능은 교육에도 변화를 주고 있다. 한 초등학교 6학년 교실에 배치되어 수업을 보조하는 활동을 했다. (중략) 아이들은 큰 어려움 없이 태블릿을 이용한 수업에 적극적으로 참여했다. 가장 놀란 점은 수업을 일찍 끝낸 학생이 태블릿 어플(AI가 수준별로 문제를 모아 학생들에게 제공하는 어플)을 이용해 과학 문제를 풀며 시간을 보내는 모습이었다. (중략) 메타버스를 이용한 수업지도안 구성 방법을 배운 것... 이처럼 유능한 조력자로서의 교사를 양성하기 위해 다양한 배움을 마련해 주는 것이 긍정적인 변화의 방향이다.

Fig. 6. Progressive Perspective Photovoice -35 Pre-service Elementary School Teacher



벽면에 전시된 작품을 보고, 나는 그래가 벽에서 막 생겨나서 내가 있는 공간으로 튀어나오려고 하는 것 같다는 느낌을 받았다.빠르게 변화가고 있는 오늘날에서는 충분히 일어날 수 있는 일이기도 하다. (중략) 교실에서, 학교의 과학실에서 할 수 있는 탐구에는 현실적인 제약이 따라왔다고 생각한다. 예를 들어, 학교에서 가르칠 만한 과학 실험 중에서 학생들이 실험하기에 너무 위험하다는 이유로, 또는 실험에 필요한 재료가 과도하게 비싸거나 구하기 어려워서 교육과정에서 제외된 실험이 존재할 수 있다. 하지만 발전된 메타버스 기술을 통해 가상 세계에서 어떤 실험의 재료·도구든 구현해낼 수 있는 과학 실험실을 만든다면 학생들은 재료의 제약, 공간의 제약을 받지 않으며 위험에 처하지 않고 다양한 실험을 통해 탐구할 수 있을 것이다. (중략) 학생들이 메타버스 속 주인공이 되어 지구의 변화 과정이나 실제로 관찰하기 쉽지 않은 동식물의 한살이를 바로 눈앞에서 보고, 학습에 더 몰입할 수 있을 것이고 배운 내용은 더 오래 기억에 남게 될 것이다. (중략)

Fig. 7. Progressive Perspective Photovoice -78 Pre-service Elementary School Teacher



다른 꽃들 사이에 아주 작고 귀엽게 피어 있어서 이 꽃이 궁금했다. 그래서 나는 네이버 '스마트렌즈' 기능으로 이 꽃이 무슨 꽃인지 검색해 보았다. (중략) 이렇게 4차 산업혁명 시대가 도래하면서 우리는 과학기술을 언제 어디서든지 활용할 수 있다. (중략) 과거에는 주로 암기식의 과학교육으로 교수가 하라는 대로 실험하고, 교수가 하라는 대로 받아적고 암기하는 식의 주입식 교육이 주된 교수학습방법이었다. (중략) 과학에서 중요한 '기초 탐구 과정'은 관찰, 측정, 예상, 분류, 추리, 의사소통인데 이는 머신러닝, 딥러닝도 이런 과정을 거친다. 알고리즘이 데이터를 관찰, 분석하고 분류하며 추리하고 의사소통하기 때문이다. (중략) '스텔라리움'이라는 프로그램을 활용하면 내가 원하는 지역, 날짜, 시간에 관찰할 수 있는 달의 모습을 확인할 수 있다. 프로그램을 몰랐던 과거에는 교과서 속의 달 사진만 보거나 매일 달을 관찰해야 하는 수고가 생겼다. 이런 수고스러움이 내가 받은 과학교육이었다. (중략)

Fig. 8. Progressive Perspective Photovoice -103 Pre-service Elementary School Teacher

타버스라는 것을 제안하였다. 특히, 학생들이 메타버스 주인공이 되면 실제 과학 세계 속으로 들어가 현상에 몰입하여 쉽게 이해하여 그 결과 오래 기억할 수 있다는 장점을 이야기하였다. 한편, 과학 탐구를 하는 데는 재료나 공간의 제약이 있으며 안전사고에 대한 우려도 이야기하였다. 따라서 기존의 탐구에서 메타버스 전략을 통하여 제약이 줄어든 상황에서 교수학습을 효과적으로 할 수 있다는 주장을 하였다. 이는 곧 검치호랑이 교육과정에서처럼 교육환경이 변화하면 새로운 환경에 맞춰 새로운 교육과정을 적용하는 것이 생활에 도움이 된다는 것과 같은 맥락이다.

초등 예비교사 103번은 평소 다니던 길에서 꽃을 보고 꽃의 이름이 궁금하였으나 스마트렌즈 애플리케이션을 활용하여 쉽게 궁금증을 해결할 수 있었다고 하였다. 이와 같이 궁금한 점은 언제든지 해결할

수 있는 것이 곧 4차 산업혁명 시대의 도래를 의미하는 것으로 해석하였다. 기존 과학교육은 교수가 위주의 실험 수업에 암기식의 주입식 교수학습 방법이었다는 것이다. 특히 탐구도 머신러닝과 딥러닝을 통하여 탐구과정도 경험할 수 있다고 보면서 스마트 기기와 다양한 애플리케이션을 활용하면 기존 과학에서 하는 수고스러움을 해결할 수 있다고 보았다. 즉, 4차 산업혁명에 따른 여러 기술이 기존의 과학 교수학습 방법을 대체할 수 있다는 의견을 보였다.

초등 예비교사 103번의 포토보이스는 검치호랑이 교육과정에서 새로운 환경에 적용하기 위해서는 새로운 교육과정이 개발되어야 한다는 새 주먹의 혈통을 이어받은 진취적인 사람의 관점과 같은 맥락이다.

그물짜기와 그물의 사용, 영양 뗏 설치하기와 영양 뗏의 사용,

곰 잡기와 죽이기 등을 하려면, 우리의 학교에서 그런 지능과 기술을 개발해야 합니다. 그것들은 우리가 알아야 하는 활동이기도 합니다. 왜 학교에서는 그것들을 가르치지 않습니까?... 양식을 가진 사람이라면 누가 그런 쓸모없는 활동에 흥미를 갖겠습니까? 더 이상 쓸모가 없는데, 아이들이 어떻게 말을 몽둥이로 때려잡는 방법을 배우겠습니까? 호랑이들이 죽고 떠나갔는데 도대체 왜 아이들이 불로 호랑이를 몰아내야 합니까? (Peddiwell, 1995, p46~47)

진보적 관점을 가진 예비교사들은 과학교육의 기존 방법을 수고스러움에 비유하면서 탐구라는 것 자체가 시간적, 공간적, 재료적 제약이 따라 실제 수행하기에 어려움이 있음을 이야기하였다. 이러한 것을 들어줄 수 있는 것이 새로운 스마트 기기로 이를 활용하는 것으로 수고스러움을 해결할 수 있다고 보았다. 그러나 새로운 스마트 기기를 사용하더라도 직접 관찰을 중심으로 한 탐구로서의 과학의 본성은 간과하지 말아야 한다.

진보주의 교육관은 교과 중심에서 학생 중심을 기본으로 생각한다(Asad et al., 2021). 또한 개인의 경험과 과학교육의 유기적인 관계에서 출발한다. 즉, 학생의 관심 흥미를 매우 중시하는 것으로서 아동의 경험을 중시하는 학습자 중심 교육관이다. 그러나 본 연구에서의 진보주의 관점은 기존의 과학교육에서 변화를 가하는 것으로 새로운 기술을 도입하여 기존의 교육에 변화를 주고자 하는 것이다. 물론 일부 예비교사들의 포토보이스에서는 과학교육의 일방적인 전달식 실험과 교실수업에 대하여 비판의식을 가지며 이를 해결하기 위하여 스마트 기기를 활용한 애플리케이션의 적용을 강조하였으나 이것이 곧 학습자 중심의 수업이라고는 단정할 수 없다. 또한 선행연구에서는 4차 산업혁명 시대에 소프트웨어교육을 기존 과학 실험이나 탐구와 연계하여 진행하는 것이 적합한 과학교육을 하는 것으로 보고 있다고 주장하였다(Byeon, 2022). 또한 진보주의적 예비교사들이 고심해야 할 부분은, 경험은 학생들을 둘러싸고 있는 환경과 끊임없이 상호작용을 하면서 성장하는 것인데 메타버스에서의 상호작용은 비대면적인 가상의 상호작용이므로 과학교육에서 이야기하는 실세계와의 상호작용과는 거리가 있다는 점이다.

3. 급진적 관점: 변혁을 주장하는 새 주먹의 후계자들

급진적 관점의 초등 예비교사들의 포토보이스 대표 예시는 Fig. 9~11과 같다.

초등 예비교사 19번은 시멘트 위의 고양이 발자국 흔적이 며칠 후에 사라진 것을 보고 과학교육에서도 정책이 흔적 지우기에 급급하다는 이야기를 하였다. 흔적이 계속 지워져감으로서 기존의 것은 사라지고 새로운 것이 적용되며 그 새로운 것은 다시 과거의 것이 되어 버린다는 것이다. 기존의 탐구는 사라지고 SW 교육이 들어와 자리를 잡고 다시 새로운 것이 들어오게 되면 그것은 지워지게 될 거라는 것을 이야기 하면서 우리의 과학교육 정책을 강하게 비판하였다. 초등 예비교사 19번은 기존의 탐구 중심의 수업을 강조하거나 새로운 4차 산업혁명에 따른 새로운 기술의 도입을 통한 과학교육을 이야기하는 것이 아니라 변화의 연속인 과학교육 정책의 문제점을 이야기한 것이다. 이는 검치호랑이 교육과정에서 새 주먹의 후계자들이 교육과정 적용에 따른 사회 계층이 형성됨으로써 생기는 문제점을 지적한 것과 마찬가지로 초등 예비교사 19번도 교육 정책적 문제를 지적하였다.

초등 예비교사 47번은 기존 탐구를 강조한 과학 수업 환경에서 4차 산업혁명의 스마트 기술에 의해 과학교육 환경이 변화가 일어났다 하더라도 영겨있는 상태이므로 또 다른 새로운 교육 패러다임이 필요하다고 이야기하였다. 이는 스마트 기술 등이 들어와 과학교육에 변화를 주고 있지만 제대로 된 적용이 이루어지지 않고 있으며 예전에 문제가 되었던 절대적인 체계화된 지식을 습득하는 데 초점을 두고 있다는 것이다. 이를 위해 새로운 해결책이자 교수학습방법이 필요하다는 것을 이야기하였다. 초등 예비교사 47번은 교육대학교에서 과학교육론 시간에 이러한 것을 고민할 기회를 얻기를 원하고 있었다. 이러한 관점은 검치호랑이 교육과정에서 급진주의자들이 진보적 교육과정을 비판하고 변혁과 개혁을 주장하는 것과 같은 맥락으로 해석할 수 있다.

초등 예비교사 110번은 탐구를 통한 직접 경험은 현실적인 제약 때문에 쉽지 않다는 얘기를 하며 책을 통해 간접적으로 경험할 수 있다는 이야기를 하였다. 또한 미래 사회를 대비하기 위해서는 창의력과 상상력이 필요한데 드론과 3D 프린터 사용법 익히는 것만으로는 이러한 것을 충족할 수 없다고 이야기하였



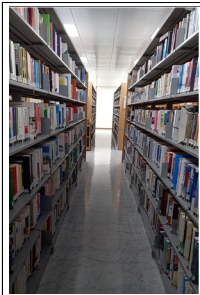
우리 학교 교육관 앞에 공사할 때 시멘트가 굳기 전에 고양이 그 위를 지나가서 발자국이 남겨지게 된 사진이다. (중략) 우리는 일반적으로 많은 과학지식을 듣고 자랐다. 하지만. 시간이 지난 지금 머릿속에 남아있는 것이 거의 없다. (중략) 현실집에서 새로운 과학교육 정책은 너무 변화하고 있는 문제점이 있다. (중략) 지금의 정책은 기존의 흔적을 지우고 새로운 흔적을 남기려고 한다. 계속해서 새로운 교육정책이 만들어지는 한편, 현장에는 적용하기에 어려움을 겪다 호지부지 끝나게 되어버리기도 하고... 2015 개정 과학과 교육과정에는 탐구가 중심이 되고 중요하게 다루어지고 있다. 그렇게 현실에 적용하지 못하고 뺄뜰게 흔적을 남겨버렸다. (중략) 현재 우리 교육에서는 SW 교육을 필수 과목으로 넣고, 시수를 늘리는 등 실용적인 학문만을 중시하고 있다. (중략) 지금의 기초 학문이 여기에서 멈춰버리면 그와 관련된 융합, 기술의 발전도 어느 순간 멈춰버릴 것이다. 현재 교육의 패러다임은 자꾸 과거의 흔적을 지우고 새로운 흔적을 남기려고 하지만, 새로운 것의 기반은 과거의 것이라는 사실을 염두에 뒀야 한다.

Fig. 9. Radical Perspective Photovoice -19 Pre-service Elementary School Teacher



영커있는 목걸이가 있다... 그냥 마구잡이로 풀려고 했다가는 목걸이를 푸는데 1시간이 넘게 걸릴 수도 있다. 이 부분을 푸는 과정에서 눈이 빠질 것 같고, 힘들다. (중략) 과학교육과 4차 산업혁명 시대는 매우 영커있다. 이것을 풀어나가기 위해서는 새로운 교육 패러다임이 필요하다. 과학기술의 발달에 따라 시대는 빠르게 변화하고 있고, 우리는 여전히 절대적인, 체계화된 지식을 습득하는 교육을 이어가고 있다. (중략) 4차 산업혁명의 도래와 함께 과학교육은 변해야 할 점이 참 많다. 이 둘은 수없이 많이 영커있고, 그것을 우리는 분석하여 교수학습 방법으로서 해결책을 찾고, 이 영커 부분을 풀어나가야 한다. (중략) 귀한 과학 교육론 시간 동안 많은 것을 배우고, 그 안에서 4차 산업혁명과 관련지어 많은 고민을 해볼 예정이다.

Fig. 10. Radical Perspective Photovoice -47 Pre-service Elementary School Teacher



독서는 사람들의 사고력을 키우고 문화적 포용력을 넓히는 데 도움을 준다는 점에서 현대 사회를 살아가는 사람들에게 꼭 필요하다고 생각한다. 4차 산업혁명 시대에 우리가 해야 할 것? 우리가 지금 해야 하는 것은 무서운 속도로 발전하는 인공지능에 대해 공부하고 드론과 3D 프린터기의 작동 방법을 익히는 것이 아니다. (중략) 나는 미래 사회에서는 상상력과 창의력이 중요하게 여겨질 것이라는 의견에 동의하면서 이를 위해서는 다양한 시각에서 생각하는 힘을 키우는 것이 필요하다고 생각한다. 현실적인 제약 속에서 많은 시간과 돈을 들여 직접 경험하는 것이란 쉽지 않기 때문에.... 독서를 할 때면 책 속에 펼쳐지는 여러 상황을 독자는 자신도 모르게 간접적으로 함께 고민하게 된다.(중략) 여러 이야기를 듣고 보고 접하며 사고의 정보력 교정 또한 반드시 이루어져야 하며 그 속에서 이해와 공감의 문화적 포용력을 기를 수 있도록 하기 위해서는 그 바탕에 “책 읽기”가 있다.

Fig. 11. Radical Perspective Photovoice -110 Pre-service Elementary School Teacher

다. 이는 곧 기존의 탐구와 새로운 스마트 기술을 도입한 과학교육이 아닌 독서의 중요성을 이야기하는 것으로서 과학교육에서 책 읽기를 나름의 새로운 전략으로 강조하는 것이다. 김치호랑이 교육과정에서 이야기하는 변혁을 주장하는 형태는 아니나 기존의 과학교육에서 강조하는 것에서 새로운 교육과정을 제안하는 것으로 본 연구에서는 급진적 관점으로 해석하였다.

급진적 교육과정은 정책적인 개혁을 강조하고 (Bustin, 2018), 새로운 교육과정 구조의 재생산을 강조하는 정책적인 관점으로 접근한다. 시대적 흐름에 따라 무조건적으로 변하는 것이 아니라 안정적 과학 교육을 위해 기여할 수 있도록 노력하는 관점이다. 이는 현재의 사회적 상황이 과학 교육과정의 구조에

어떠한 영향을 미치고 있는지를 비판적으로 바라보면서 새로운 사회구조를 재생산하려는 노력이다. 급진적 관점은 과학교육이 당면한 중요한 문제들을 파악하고 가장 바람직한 방안을 제안하는 것으로 이를 직접 실천에 옮기는 것이다(Farahani *et al.*, 2014; Fiala, 2006). 따라서 급진적 예비교사들은 논쟁이 되는 과학교육의 문제를 다루는 데 두려워하지 않으며 변혁을 추구한다. 김치호랑이 교육과정에서의 급진적 교육과정주의자들도 진보적 교육과정을 강하게 비판하면서 문제점을 지적하여 새로움을 추구하고자 하였다.

우리 경제체제의 모든 문제는 몇몇 어리석은 사람들을 희생시켜 몇몇 영리한 사람들이 고안해 낸 규칙 때문입니다. 영리한

사람들이 산업주들과 한 통속이기 때문에 산업주들이 규칙을 채택한 데 있습니다. 그 규칙들을 바꿉시다.(Peddiwell, 1995, p98)

그러나 급진주의적 교육과정 관점을 가진 예비교사들이 염두에 두어야 할 것은, 변혁과 개혁을 강조하다 보면 교육환경의 현실성과 새로운 정책적 제안의 구체성이 결여될 수 있으며, 또 다른 새로운 관점의 교육과정 도입이 교육 현장에 새로운 문제점을 야기할 수 있다는 점이다. 따라서 초등 예비교사들이 포토보이스 활동은 교육과정의 정책을 비판하는 것에 그칠 것이 아니라 교육대학교에서 과학교육의 경험을 통해 기존 교육과정의 특징을 바탕으로 새로운 교육과정을 제안하는 것까지 도달해야 의미 있는 활동이고 예비교사로서 과학 교육과정에 대한 역량을 높일 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등 예비교사들의 포토보이스 활동을 통한 4차 산업혁명 시대 과학 교육과정에 대한 관점을 검치호랑이 교육과정에 등장하는 세 가지 교육과정 관점에 따라 해석하였다. 이를 바탕으로 과학 교육과정의 교사교육 방향에 대한 시사점을 제시하고자 하였다.

초등 예비교사들의 과학 교육과정 관점을 분석한 결과 보수적(43.8%), 진보적(44.5%) 관점이 유사한 비율을 보였으며 급진적(11.7%) 관점의 비율이 낮은 것으로 나타났다. 기존 탐구 중심의 교육과정을 중요시하거나 시대적 상황에 맞게 새로운 기기와 방법을 적용한 과학교육의 중요성을 이야기한 경우가 많은 결과로 해석할 수 있었다.

보수적 관점의 포토보이스 활동 내용을 분석한 결과, 시간과 환경의 변화를 초월하여 유지되어야 할 탐구를 중심으로 한 과학 교육과정의 내용을 중시하였다. 현 교육제도가 4차 산업혁명에 맞추어 코딩과 AI 교육이 강조된다고 하더라도 과학의 본성이라고 할 수 있는 관찰을 바탕으로 한 탐구하고 실험하는 것이 여전히 강조되어야 하는 관점이었다. 즉, 새로운 것이 강조되고 도입된다고 하더라도 기존의 탐구를 중시해야 한다는 관점이었다. 이는 새로운 것을 받아들이기만 하면 과학교육에서 중요시하는 호기심

을 상실하고 있는 그대로의 정보를 활용할 가능성이 크다는 생각을 바탕으로 하고 있다. 또한 거센 물살 속에서도 당당하게 버티고 서 있는 바위와 같이, 변화하는 조건 속에서도 버티어야 하는 것이 탐구이며 검치호랑이 교육과정에서 영원한 진리는 바탕이 되며 지켜나가야 한다는 원로들의 관점과 관련된다.

진보적 관점은 검치호랑이 교육과정에서 새 주먹의 혈통을 이어받은 진취적인 사람과 같은 맥락을 가진 예비교사로서, 4차 산업혁명 시대에 강조하고 있는 코딩과 메타버스 등 AI 기반 교육에 대해 긍정적으로 생각하여 탐구 기반을 대체할 수 있는 교수학습 방법으로 생각하는 관점이었다. 특히, 이러한 교수학습방법으로 인하여 시간적, 도구적, 환경적 접근에 제약이 없이 과학 수업을 할 수 있어 긍정적인 변화로 보고 있었다. 또한 이러한 교수학습방법은 학생들의 학습에 대한 몰입도를 높일 수 있고 과학교육자들에게 수고스러움을 들 수 있다는 의견을 보였다. 그러나 기존의 과학교육의 본성인 탐구와 새로운 기술의 절충식 활용과 어느 것에 비중을 더 두어야 하는지에 대해서는 앞으로 과학을 가르쳐야 할 교사로서 심층적인 토론이 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

급진적 관점의 예비교사들은 기존의 탐구나 스마트 기기를 도입하여 수업하는 것에 비판적으로 바라보았으며 이를 시대 상황에 맞게 맞춰가는 것 자체가 분별없이 그대로 받아들인다는 생각이었다. 이러한 관점의 예비교사들은 그 시대의 상황에 맞게 교수학습이 변해가는 것을 흔적 지우기로 보고 새것을 위해 과거의 흔적 지우기는 옳지 않은 교육과정 관점이라고 보았다. 또한 4차 산업혁명 시대에 과학교육은 엉켜있는 상태로 표현하면서 과학기술의 발달에 따라 교육환경이 빠르게 변화하나 여전히 절대적인 지식 습득을 교육하고 있다고 보고 있었다. 더욱이 기존의 탐구나 4차 산업혁명 시대의 교육도 지식을 중시하는 교육과정이라는 점에서 비판적인 시각을 가지고 있었다. 이와 같이 검치호랑이 교육과정에서 급진주의자들이 교육과정을 통해 형성된 사회 계층 간의 갈등 문제에 대해 비판한 것처럼 급진적 관점의 예비교사 또한 과학교육의 정책적 상황에 대해 비판의식을 가지는 형태로 현 과학교육을 바라보고 있었다.

본 연구의 결과에서 보수적, 진보적 관점의 비율이 높은 형태였고 특정 관점에 치우친 성향을 보였다. 검치호랑이 교육과정의 흐름도를 볼 때 보수적, 진보

적, 급진적 교육자의 관점이 상호 공존할 때 새 교육과정은 더욱 의미 있는 교육과정으로 나아갈 수 있으며 환경이 변화한다고 하더라도 어떻게 가르칠 것인가에 대한 길을 찾을 수 있다. Kim(2021)은 보수적 관점에서 교육을 바라보는 경험을 한 교사는 진보적 관점을 선호하는 경향을 보인다고 하였다. 따라서 교사교육에서 과학 교육과정 예비교사교육에서는 특정한 하나의 관점에 종속된 형태로의 교육과정에 대한 교육보다는 여러 관점에서 과학 교육과정을 바라볼 수 있는 사유 역량을 교육할 필요가 있다. 향후 초등 예비교사들을 대상으로 과학교육론 수업에서도 과학과 교육과정 내용적 측면만을 다룰 것이 아니라, 보수적, 진보적, 급진적 교육과정의 상호보완적 관계를 함께 다루는 것이 과학교육론도 다양한 맥락으로 이해할 기회를 가질 것이다.

다시 말해, 초등 예비교사들은 과학을 가르치는 미래의 교사로서 보수적, 진보적, 급진적 교육과정 한 부분만을 보기보다는 큰 그림을 그리듯이 과거 현재 미래를 모두 볼 수 있는 역량을 기르는 것이 필요하다. 이러한 눈을 가지기 위해서는 무엇을 가르치고, 왜 가르쳐야 하는지, 어떻게 가르칠 것인지에 대해 심사숙고하면 시대적 상황이 변화더라도 가르치는 것에 대한 기본적인 본질은 변화하지 않으리라 기대된다.

후속 연구에서는 실질적인 현장 적용 관점에서 보수적, 진보적, 급진적 관점을 가진 예비교사들의 교수학습 과정안에 반영 정도를 알아보기 위하여 과학 교과 교재연구 및 지도법 수업 시간에 작성한 교수학습 과정안을 분석하여 교육과정 관점이 수업에도 그대로 반영되는지를 분석할 필요가 있다. 또한 이러한 분석을 바탕으로 3가지 교육과정 관점이 상호보완적으로 작용할 수 있도록 예비교사를 위한 교육과정 관점에 대한 융합적 교육프로그램을 개발하여 교사 교육에 적용할 필요가 있다.

참고문헌

Asad, M. M., Rind, A. A., Khand, Z. H., Rind, I. A., & Mughal, S. H. (2021), Curriculum up-gradation practices among higher education institutions of Pakistan: Does curriculum ideologies make difference?. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 13(4), 980-990.

Bustin, A. (2018). What's your view? Curriculum ideologies and their impact in the geography classroom. *Teaching Geography*, 43(2), 61-63.

Byeon, J. (2022). The effect of biology inquiry program using metaverse platform on the affective field of elementary science gifted student. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 22(13), 641-647.

Campanile, M. F., Lederman, N. G., & Kampourakis, K. (2015). Mendelian genetics as a platform for teaching about the nature of science and scientific inquiry: The value of textbooks. *Science & Education*, 24(1-2), 205-225.

Farahani, M. F., & Maleki, M. (2014). A survey on tendency toward curriculum ideologies among academic board members in educational sciences faculties-tehran 2010-2011. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116(2014), 2392-2396.

Fiala, R. (2006). Educational ideology and the school curriculum. In A. Benavot & C. Braslavsky (Eds.), *School knowledge in comparative and historical perspective* (pp. 15-34). Hong Kong, China: CERC-Springer.

Han, H., & Shim, K. (2022). An analysis of curriculum ideologies of pre-service elementary and secondary school teachers. *Teacher Education Research*, 61(1), 119-136.

Jeng, K. (2020). An inquiry of education related to play. *The Journal of Elementary Education*, 33(1), 169-188.

Kang, K. (2020). A study on the directions of the quality management system of university education in the fourth industrial revolution. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 20(18), 279-308.

Kim, D. (2020). *Theory and practice of 4On's based convergence science activities*. Seoul: Kyoyookgwahaksa.

Kim, J. (2021). *A story about the curriculum from three perspectives*. Seoul: Kyoyookgwahaksa.

Latz, A. O. (2018). 포토보이스 연구 방법. (김동렬 역). 서울: 학지사. (원저출판, 2017).

Lim, S. (2020). Prospects for future direction of dance science in the fourth industrial revolution. *Dance and Theory*, 2(1), 55-73.

Mäkinen, M. (2018). Curriculum ideologies reflecting pre-service teachers' stances toward inclusive education. In Weinberger, Y. (ed.). *Z. Contemporary Pedagogies in Teacher Education and Development* (pp.37-50). London, UK: IntechOpen.

Mol, D., van Wilrie, L., van Kees, H., & Remie, B. (2010). 북해의 김치호랑이. (송지영 역), 서울: 시그마북스. (원

- 저출판, 2007).
- Park, S. (2017). Learning of new biomimetics according to the 2015 revised curriculum-science education in the age of the fourth industrial revolution, *School Science Journal*, 11(3), 408-419.
- Park, S. (2020). *Understanding curriculum studies*. Seoul: Hakjisa.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14(1), 47-61.
- Peddiwell, J. A. (1995). 교육에 관한 우화 검치호랑이 교육과정. (김복영, 김유미 역). 서울: 양서원. (원저출판, 1935).
- Schiro, M. (2013). Introduction to the curriculum ideologies. In M. Schiro. *Curriculum theory: Conflicting visions and enduring concerns* (2nd. ed.), pp. 1-13. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Inc.
- Son, S., & Kang, Y. (2021). The meaning and experience about independent life of young adults with developmental disabilities through photovoice. *Korean Journal of Special Education*, 55(4), 115-142.
- Wang, C., & Burris, M. A. (1997). Photovoice: Concept, methodology, and use for participatory needs assessment. *Health Education & Behavior*, 24(3), 369-387.