

COVID-19 상황에서 온라인 비대면 수업에 대한 초등교사의 인식 - 과학교과를 중심으로 -

강유진 · 정도준 · 박지훈 · 김지나 · 박종석 · 남정희[†]

Primary school teacher recognition for distance learning due to COVID-19 - Focusing on science classes -

Kang, Eugene · Jeong, Dojun · Park, Jihun · Kim, Jina · Park, Jongseok · Nam, Jeonghee

국문 초록

COVID-19 팬데믹의 위기는 전 세계적으로 교육 시스템에 큰 변화를 초래하였다. 우리나라에서도 COVID-19로 인한 사회적 거리두기 정책에 따라 갑작스럽게 비대면 수업으로 전환되었다. 준비 없는 비대면 수업으로 인해 초등학교 현장에서 발생하는 문제들로 볼 때 이와 관련된 연구가 필요한 상황이다. 본 연구는 초등교사가 인식하는 비대면 수업에서 과학교육의 목표와 방법, 과학탐구활동과 포괄한 비대면 수업에서 발생한 문제와 초등교사의 대응, 비대면 수업 경험 후 비대면수업의 장단점과 교사의 역할에 대한 초등교사의 인식을 알아보고자 한다. 온라인 콘텐츠 활용 수업과 온라인 실시간 쌍방향 수업을 포함하는 온라인 비대면 수업을 시행한 초등교사를 대상으로 설문조사(153명)와 포커스 인터뷰(9명)를 실시하였다. 연구 결과에서 3가지 결론과 제안점을 도출하였다. 첫째, 초등교사들은 온라인 비대면 수업에서 비대면 방식에 따라 일방향 강의와 쌍방향 강의를 하였다. 온라인 비대면 수업에서 조사나 토론 등 강의 외의 수업방법을 활용하기 위해서는 교사들의 디지털 리터러시를 높일 필요가 있다. 둘째, 초등교사들은 비대면 수업에서 과학탐구활동의 어려움으로 현장 피드백의 어려움, 준비물 확보의 어려움, 안전 확보의 어려움을 인식하였다. 개인 실험을 위한 실험 꾸러미와 실험 영상을 제공하고 온라인에서 교사-학생, 학생-학생 간 협동적 논의와 피드백을 통해서 어려움을 극복할 수 있다. 셋째, 초등교사들은 비대면 수업의 장점으로 IT 기기를 사용하는 다양한 형태의 수업이 가능하고 개별화된 학습이 가능하다고 인식하였다. 단점으로는 탐구활동이나 협동학습과 같은 대면 기반 수업이 어렵고, 학생의 이해 정도를 알 수 없어서 피드백이 어려우며, 학생간의 상호작용이 어렵고, 학습 격차가 벌어진다고 인식하였다.

주제어: COVID-19, 온라인 비대면 수업, 초등 과학교육, 초등 교사 인식

ABSTRACT

The crisis of the COVID-19 pandemic has caused significant changes in education systems worldwide, including in Korea. Due to COVID-19's social distancing policies, the education system was suddenly switched to distance learning, resulting in many problems in primary schools without preparation. The purpose of this study was to investigate a teacher's awareness of science education techniques, responses to issues in science classes, including inquiry activities, advantages and disadvantages, and roles after experiencing distance learning. Survey and focus interviews were conducted for primary school teachers who had previously participated in distance learning, such as online content classes and real-time interactive classes. The study findings showed three conclusions:

1) Primary school teachers conducted one-way and interactive lectures in online classes. It is vital to improve a teacher's digital literacy to improve other teaching methods such as investigation and discussion in online classes. 2) Primary school teachers acknowledged the challenges of field feedback, inquiry item preparations, and safety in inquiry activities of science classes, by providing individual experimental packages and videos and using online discussion and feedback among teacher - student and student - student interactions. 3) Primary school teachers recognized that various types of classes using IT devices and individualized learning were possible as advantages of distance learning. As for disadvantages, it was acknowledged that inquiry activities, cooperative learning, immediate feedback, and interaction among students were challenging. Furthermore, learning gaps were wider in distance learning.

Key words: COVID-19, Distance learning, Online learning, primary science education, primary school teacher recognition

I. 서론

COVID-19로 인한 사회적, 경제적, 그리고 공중 보건 위기의 위기가 전 세계적 규모로 진행 중이다. COVID-19 팬데믹의 위기는 단기간의 사회적 단절로 끝나지 않고 1년 넘게 진행됨으로써 수많은 생명에 위협이 되고 경제적 어려움을 초래할 뿐만 아니라, 교육 시스템에도 커다란 변화를 몰고 왔다. 유네스코에 따르면 COVID-19 팬데믹 기간 동안 최소한 165개국의 학교가 문을 닫았고 5억명 이상의 학생들이 영향을 받고 있다(Nabukeera, 2020; UNESCO, 2021). 학교가 문을 닫은 이후에 각국은 즉각적으로 대면수업에서 비대면 수업으로 전환하였다(Gulseven *et al.*, 2020; Tarkar, 2020). 일부 고등 교육 기관의 경우는 비대면 수업을 위한 인프라가 이미 구축이 된 상황에서 수업이 진행되는 경우도 있으나(Brandon, 2020; Gares *et al.*, 2020; Jennifer & Lipin, 2020), 초·중등 교육기관의 경우 갑작스러운 비대면 수업의 실행으로 인해 많은 혼란을 겪었다(Babinčáková & Bernard, 2020). 우리나라에서도 COVID-19로 인한 사회적 거리두기 정책에 따라 갑작스럽게 비대면 수업으로 전환되었다(교육부, 2020). 준비 없는 비대면 수업으로 인해 초·중등 학교 현장에서 많은 문제가 발생하고 있음(박성진, 2020)에도 불구하고, 이와 관련된 기초적 조사가 많이 이루어지지 않은 상황이다.

2015교육과정에서는 학생들이 과학교육을 통해서 일상의 경험과 관련이 있는 상황을 통해 과학 지식과 탐구 방법을 학습하고 과학적 소양을 함양하여 민주 시민으로 성장할 수 있어야 하고, 기본 개념의 통합적인 이해 및 탐구 경험을 통하여 과학

적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력 등의 과학과 핵심역량을 함양해야 한다고 명시하였다(교육부, 2015). 즉 과학 지식과 탐구 방법의 학습을 중요시하며, 이를 통해 과학과 핵심역량을 함양시키는 것을 과학교육의 목적으로 제시한 것이다. 탐구활동을 통해 학생들은 과학 지식이 만들어지는 과정을 이해하고 과학적 방법을 적용하여 일상생활 문제를 해결할 수 있는 기회를 가지게 된다(Chinn & Malhotra, 2002; Hofstein & Lunetta, 2004; Wickman, 2004).

2015교육과정에서 초등학생의 경우 학생 발달 단계를 고려하여 활동 중심의 탐구활동을 통해 기초 탐구 능력과 통합 탐구 능력을 기를 수 있도록 학습 내용을 구성하고 있다(송신철, 2019; 송신철과 심규철, 2019). 실제로 초등학교 교과서들을 분석한 선행 연구들에 따르면, 초등학교 과학 교과서는 다양한 탐구 활동을 통해서 탐구를 하도록 구성되어 있다(송신철, 2019; 송신철과 심규철, 2019; 임성만, 2020). 2015 개정 교육과정의 초등학교 과학교과서를 6가지 탐구 활동 유형(실험·관찰, 조사·토의 및 발표, 자료해석, 토의·토론, 모의활동, 표현하기)에 따라 분석한 결과를 보면, '실험·관찰' 유형이 전체의 50% 정도이고, '조사·토의 및 발표', '자료해석', '토의·토론', '모의활동', '표현하기' 유형이 모두 합쳐서 전체의 50% 정도를 차지한다(송신철, 2019; 송신철과 심규철, 2019). 탐구기반 교수 전략(실험, 시뮬레이션, 보여주기, 필드활동, 프로젝트 활동)에 따른 초등학교 과학교과서의 지구과학 영역의 분석 결과를 보면, 전체 53개의 탐구 활동 중에서 실험이 33개, 시뮬레이션이 11개, 보여주기가 5개, 필드활동이 4개, 프로젝트 활동이 0개

였다(임성만, 2020). 이러한 탐구활동의 유형들 중에서 온라인 비대면 수업에서 실행하기 어려운 탐구활동은 실험·관찰과 필드활동이라고 할 수 있다.

COVID-19로 인한 팬데믹 상황에서 초등과학교육뿐만 아니라 중등과학교육과 대학과학교육에서도 온라인 비대면 수업이 시행되고 실험과 필드활동을 통한 탐구활동의 수행이 어렵게 되었다. 이러한 상황에 대한 타개책으로 대학교육에서는 ICT 활용, 가상실험실 활용, Flipped Learning 도입, 논의 활동 강조 등이 제안되었다(Brandon, 2020; Jennifer & Lipin, 2020). 우리나라 대학교육에서도 실험 수업을 보완하기 위해 멀티미디어 학습 설계 원리를 제공한 실험 영상과 학습 보조 자료를 제작하여 직접 수행이 불가능한 화학실험 수업을 보완하려는 노력이 있었다(장원형 등, 2020). 이러한 연구들은 대면 수업으로만 이루어졌던 탐구활동을 비대면 수업에서 적용하려는 시도라 볼 수 있으며, COVID-19로 인한 장기적인 온라인 비대면 수업에 시사점을 준다. 그런데 이러한 연구들은 모두 대학교육에서 이루어졌고 초등교육 현장에서는 이에 대한 논의가 미흡한 실정이다.

2020년 이전에는 국가적 규모로 전체 학교에서 온라인 비대면 수업이 이루어진 일은 전례가 없었기 때문에 실제로 초등학교 현장에서 비대면 수업이 어떻게 진행되는지, 교사들이 어떤 어려움을 느끼는지, 어떻게 그것을 극복하였는지에 대한 연구를 찾아보기 어렵다. 2020년 이후에 온라인 비대면 수업을 경험한 초등교사들을 대상으로 온라인 비대면 수업에 관한 연구가 이루어졌다(김덕종 등, 2021; 김주현 등, 2021; 김혜란과 최선영, 2020; 김혜진, 2020; 박선호와 최희경, 2020; 박주만, 2021; 안서현 등, 2021; 이윤미와 김순미, 2021). 이러한 연구들은 수업보다 교사에 초점을 맞춘 연구와 수업과 관련한 교사의 역할과 어려움에 초점을 맞춘 연구로 나눌 수 있다. 첫째, 교사에 초점을 맞춘 연구에 따르면, 초등교사들은 코로나 기간 동안 비대면 수업을 실행하면서 수업 준비, 운영, 학생 관리에서 육체적, 정신적 업무가 증가하였고 그 결과 행복감이 감소하였고(김주현 등, 2021), 원격수업이라는 사회적 변화 때문에 초등교사 역할에 변화를 느끼고 새로운 정체성을 형성하고 있었다(안서현 등, 2021). 이러한 선행연구들은 교사에 대한 연구로써 의의를 가지지만 초등학교현장의 어려움을

실제적으로 해결하기 위해서는 수업과 관련한 교사의 역할에 대한 연구가 필요하다. 둘째, 수업과 관련한 교사의 역할과 어려움에 초점을 맞춘 연구에 따르면, 학습 부진 학생의 경우 비대면 수업에서 더 학업성취도가 떨어지고 학부모의 협조를 얻기가 어려우며, 교사는 수업 준비와 책임에 대한 부담감, 학생 관리의 어려움, 피드백의 어려움, 개별 수업에 대한 어려움을 가진다(김덕종 등, 2021). 온라인 수업에 대한 초등교사의 경험을 환경적, 심리적, 실천적, 학생 관련, 학부모 관련으로 구분하여 분석한 연구에서는 학교에서 의사결정 구조 변화와 협업이 증가했으며, 온라인 수업에 대한 부담감과 기대감이 동시에 존재하고, 온라인 수업으로 인한 학력 격차를 느끼고 있고, 학생의 동기와 자기주도성이 더욱 중요해졌기 때문에 앞으로 교사는 조력자의 역할을 해야 한다고 제안하였다(김혜진, 2020). 교사뿐만 아니라 학생과 학부모의 인식을 조사한 연구로부터 학생이나 학부모보다 교사가 상대적으로 적게 실시간 쌍방향 수업을 선호하고, 실시간 쌍방향 수업을 경험한 교사가 그렇지 않은 교사보다 더 실시간 쌍방향 수업을 선호한다는 것을 알 수 있다(이윤미와 김순미, 2021). 이러한 이윤미와 김순미(2021)의 연구는 이전 선행연구에서 나타난 교사가 실시간 쌍방향 수업을 원하지 않는다는 결과(서울특별시교육청, 2020)와 상이하다. 이것은 초등교사를 대상으로 진행된 연구의 시기가 다르기 때문에 나타난 차이로 보인다. 즉, COVID-19로 인해 교육환경이 급격히 변화하기 때문에 연구시기에 따라 교사의 경험이 달라지고 그에 대한 인식에도 차이가 발생하는 것으로 보인다. 특정 교과를 중심으로 비대면 수업과 관련한 교사의 활동과 어려움에 초점을 맞춘 연구도 이루어졌다. 초등영어교사들은 COVID-19로 인하여 학사 일정이 자주 바뀌어서 교수 계획을 미리 세우기 어려운 것과 이전에 한 번도 경험하지 못한 비대면 수업을 해야 하는 것이 가장 큰 어려움이라고 답변했고, 그 다음으로 수업 준비, 행정 업무 및 학부모 민원 증가, 수업 진행 과정 노출로 인한 사생활 보호 문제, 학생의 영어 능력 양극화 현상을 어려움이라고 하였다(박선호와 최희경, 2020). 음악 수업에서 초등교사들은 저작권 관련 문제, 수업 준비와 구성의 제약, IT 기기 사용의 미숙함, 학생 참여와 상호작용 감소가 문제라고 하였다(박주만, 2021). 초등과학

교과와 관련한 연구에서는 초등과학 온라인 수업을 위해 지원되는 콘텐츠와 교육 환경에 대한 초등교사의 인식을 조사하여 향후 온라인 수업의 실행을 위한 개선 방안을 제안하였다(김혜란과 최선영, 2020). 그런데 김혜란과 최선영(2020)의 연구는 2020년 10월에 조사한 내용이기 때문에 주로 e학습터의 콘텐츠 중심 수업을 경험한 초등교사들을 대상으로 이루어졌고, 2020년 2학기 이후에 주요 온라인 수업형태였던 온라인 실시간 쌍방향 수업에 대한 교사의 생각은 별로 포함되지 않은 것으로 보인다.

선행연구에서는 COVID-19로 인한 비대면 수업에 대한 초등교사의 활동과 어려움을 분석하여 향후 비대면 초등교육현장에서 필요하거나 보완되어야 부분에 대한 시사점을 제공하였다. 그런데 이러한 연구들은 일반적인 수업의 어려움에 대한 분석이 대부분이다. 과학교과는 타교과와 달리 탐구활동이 매우 중요한 교과이다. 그리고 탐구활동을 비대면 수업에서 실행하기 위해서는 제약이 따른다. 따라서 탐구활동에 초점을 맞춘 과학교과에서 비대면 온라인 수업에 대한 초등교사의 인식에 대한 연구가 필요하다. 초등과학 교과와 관련한 연구로 김혜란과 최선영(2020)의 연구가 있지만, 연구시기가 2020년 10월이어서 온라인 실시간 쌍방향 수업을 경험한 교사의 참여가 적었다. 따라서 콘텐츠 활용 수업과 온라인 실시간 쌍방향 수업을 모두 경험한 초등교사의 인식에 대한 연구가 필요하다. 이 연구에서는 과학교과를 중심으로 콘텐츠 활용 수업, 온라인 실시간 쌍방향 수업, 과제 중심 수업을 모두 경험한 초등교사의 온라인 비대면 수업활동 및 인식을 조사하고, 이를 바탕으로 포스트 코로나 시대에 초등 온라인 과학 수업의 방향을 제시하고자 한다. 연구 문제는 아래와 같다.

- 첫째, 온라인 비대면 수업에서 초등교사가 인식하는 과학교육의 목표와 적절한 수업방법은 무엇인가?
- 둘째, 온라인 비대면 수업에서 초등교사가 인식하는 어려움과 교사의 대응은 무엇인가?
- 셋째, 온라인 비대면 수업 경험 후에 초등교사의 수업과 교사의 역할에 대한 인식은 무엇인가?

II. 연구 방법

1. 연구 절차

본 연구는 COVID-19로 인한 팬데믹 상황에서 진행된 1년간의 온라인 비대면 수업 진행을 경험한 초등교사들의 수업과 학교 활동에 대한 인식을 알아보기 위해 설문조사와 포커스 인터뷰를 수행하여 분석한 연구이다. 연구 진행 과정은 Table 1에 나타내었다.

초, 중, 고 학교 현장에서 전면 비대면 수업을 시행하고 한 학기가 지난 이후인 2020년 7월에 비대면 수업에 대한 선행연구를 조사 분석하였고, 언론 기사와 교육부에서 시행한 ‘원격교육 경험 및 인식 조사’를 참고하여 8월에 설문지 문항을 구성하였다. 설문조사에 대한 IRB 승인을 받고, 12월에 설문조사를 시행하였다. 설문 조사 참여는 관련 연구센터의 홈페이지에 공고하였다. 총 153명의 초등교사들이 구글폼을 통해서 비대면으로 설문 조사에 참여하였다.

Table 1. Research Process

연구 과정
선행 연구 및 비대면 수업에 대한 설문조사 조사
설문지 문항 구성(43문항)
설문지 예비 투입(9명) 및 결과 분석
설문지 수정(14문항)
설문조사에 대한 IRB 승인
구글폼을 사용한 설문 조사(153명)
설문 조사 결과 분석
설문 조사 결과 중 포커스 인터뷰 내용 구성
포커스 인터뷰에 대한 IRB 승인
포커스 인터뷰(9명)
포커스 인터뷰 결과 분석

설문조사 결과를 분석하여 추가 설명이 필요하거나 심도 깊은 이해가 필요한 범주에 대해서 포커스 인터뷰를 계획하였다. 포커스 인터뷰에 대한 IRB 승인을 받고, 2021년 4월부터 5월까지 9명의 초등교사를 대상으로 포커스 인터뷰를 진행하였다. 설문조사 결과와 포커스 인터뷰 결과를 비교하여 분석하였고, 비대면 수업을 경험한 초등교사들의 수업과 학교 활동에 대한 인식을 도출하였다.

Table 2. Survey participants in ages and in careers

(N=153)

Ages	Number	Percentages (%)	Careers	Number	Percentages (%)
20s	22	14	0-5 years	25	16
30s	71	46	6-10 years	51	33
40s	52	34	11-15 years	22	15
50s	7	5	16-20 years	28	18
60s	1	1	over 21 years	27	18
Total	153	100	Total	153	100

2. 연구 참여자

1) 설문지 참여자

설문지 참여자는 총 153명으로, 30대가 71명으로 가장 많았고, 40대 52명, 20대 22명, 50대 7명, 60대 1명이었다(Table 2). 교직 경력은 6~10년인 교사가 51명으로 가장 많았고, 16~20년인 교사가 28명, 21년 이상인 교사 27명, 0~5년인 교사 25명, 11~15년인 교사가 22명으로 비교적 고르게 분포하였다(Table. 2). 2020년도에 비대면 수업을 하는 동안 담임을 맡았던 교사는 127명이고, 비담임 교사는 26명으로 대부분 담임교사였다.

2) 포커스 인터뷰 참여자

포커스 인터뷰는 온라인 화상 회의 시스템을 통해서 비대면으로 진행되었고, 참여자는 3명의 남자 교사와 6명의 여자 교사로 구성하여 총 9명의 초등교사가 참여하였다. 2021년 교육통계자료에 나타난 바와 같이 초등학교에서 여자 교사의 비율은 77%이므로 성별 비율을 고려하여 인터뷰 참여자를 구

성하였다. 또한 인터뷰 참여자의 연령대는 설문조사 참여자 중 30대가 46%로, 40대가 34%, 20대가 14%로 나타난 연령 비율을 고려하여, 30대 6명, 40대 2명, 20대 1명으로 구성하였다. 각 교사의 교직 경력은 Table 2에 나타내었다. 2020년과 2021년에 과학전담교사가 2명이고 다른 교사들은 담임교사였다. 8명의 교사는 대도시 지역의 학교에서 근무 중이었고, 1명은 소도시 지역의 학교에서 근무 중이었다.

3. 설문지 및 인터뷰 문항 개발

이 연구에서는 COVID-19로 인한 온라인 비대면 수업에 대한 교사들의 인식조사를 위한 설문지를 과학교육 전공 교수 4명, 과학교육 전공 박사 3명으로 구성된 연구자들이 개발하였다. 언론 기사와 교육부에서 시행한 ‘원격교육 경험 및 인식조사’를 참고하여 초기의 문항을 구성하였고(계보경 등, 2020; 박성진, 2020), 2차례 세미나를 통해서 대학원에 재학 중인 현직 초등교사들의 의견을 반영하여 문항을 재구성하였다. 초기 설문지 문항은 대면

Table 3. Participants of focus interview

(N=9)

No.	Gender	Ages	Careers in teaching	Roles in 2020 and 2021	Area
A	Female	40s	17	Science teacher	Small Town
B	Male	30s	8	Homeroom teacher of 5 th grade	City
C	Male	30s	8	Homeroom teacher of 5 th grade	City
D	Female	30s	11	Homeroom teacher of 5 th and 6 th grade	City
E	Female	40s	10	Homeroom teacher of 6 th grade	City
F	Female	20s	7	Homeroom teacher of 5 th grade	City
G	Male	30s	10	Homeroom teacher of 3 rd and 5 th grade	City
H	Female	30s	9	Science teacher	City
I	Female	30s	16	Homeroom teacher of 3 rd grade	City

수업과 비대면 수업에서 과학교육의 목표, 과학교육 방법, 수업 준비, 수업 실행, 수업 평가와 피드백의 비교, 비대면 수업에서 학교의 역할, 교사의 역할, 대면 수업과 비교했을 때 비대면 수업의 장단점, 학생과의 상호작용, 취약 계층에 대한 교사의 지도 및 향후 계획 등에 대해 서술형 31개 문항, 선택형 12개 문항으로 구성하였다.

개발된 문항이 교사들에게 투입하기에 타당한지 알아보기 위해 9명의 현직 교사에게 예비 투입하였다. 9명의 교사로부터 문항의 형식, 내용, 현장 적합도에 대한 의견을 피드백 받아서 수정하였다. 예비 설문지를 검토한 교사들은 문항수가 많아서 답변에 대한 집중도가 떨어지고, 서술형이 많아서 답변율이 낮아질 것을 지적하였다. 예비 투입에서 나타난 교사들의 응답 및 피드백을 바탕으로 설문지 문항을 다시 분석하여 유사한 문항을 통합하고, 반복적인 문항은 삭제하였으며, 서술형 답변을 토대로 선택형 응답지를 도출하였다. 그 결과 14개의 문항으로 재구성하여 최종 설문지가 만들어졌다. 최종 설문지는 과학교육의 목표, 교사가 생각할 때 적절한 수업 형태, 실제 진행된 수업 형태, 비대면 수업 준비, 비대면 수업의 어려움, 비대면 수업에 필요한 교사의 역량, 학생 평가, 피드백, 탐구활동의 어려움, 교육 격차, 비대면 수업의 장단점, 교사의 역할에 대한 인식에 관한 14개의 선택형 문항으로 구성되었다.

포커스 인터뷰는 반구조화된 질문에 연구참여자가 답변하고, 그에 대한 추가 질문을 하는 방식으로 이루어졌다. 반구조화된 포커스 인터뷰 문항은 설문 조사 결과를 분석하여 구성하였다. 포커스 인터뷰 질문은 교육의 목표를 달성하기 위한 방법과 그 이유, 비대면 수업 준비와 실행의 어려움, 코로나 종결 후 수업방식을 자율적으로 정한다면 비대면 수업의 병행 여부, 비대면 수업 경험을 통한 인식 변화, 비대면 수업에서 탐구활동, 동료 교사와의 상호작용에 대한 6개 질문으로 이루어져 있다. 포커스 인터뷰는 대략 1시간 정도 진행되었고, 1명의 연구자가 진행하였다.

4. 자료 수집 및 분석

설문 조사는 구글폼을 통해서 이루어졌고, 엑셀 파일을 이용해서 데이터를 분석하였다. 수집된 응답은 모두 명명 척도에 해당하므로 답변의 빈도와

그 답변의 비율을 분석하였다. 포커스 인터뷰 내용은 모두 녹음하였고, 녹음한 내용은 모두 전사하였다. 면담 내용은 Creswell (2007)의 제안에 따라 1단계는 응답 자료 중 본 연구의 주제와 관련된 진술을 추출하였고, 2단계는 추출된 자료를 확인하고 각 진술을 명명하여 자료를 코딩하였으며, 3단계에서는 코딩 자료 중 유사한 주제를 확인하고 유사 주제별로 상위 범주를 구성하였고, 4단계에서는 각 범주별로 비중을 확인하여 제시하였다. 설문 조사와 포커스 인터뷰는 과학교육 전공 교수 2명, 과학교육 전공 박사 3명이 논의하여 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 온라인 비대면 수업에서 과학교육의 목표와 적절한 수업 방법

온라인 비대면 수업에서 과학교육의 목표에 대해서 초등교사들이 가장 많이 선택한 것은 과학에 대한 흥미와 호기심이고, 두 번째는 과학적으로 탐구하는 태도, 세 번째는 과학적 문제해결력, 네 번째가 과학 지식의 이해였다. 그리고 이러한 과학교육의 목적을 달성할 수 있는 수업 방법으로 프로젝트, 강의, 조사, 과제연구를 제시하였다(Table 4). 과학교육의 목표로 과학 지식의 이해는 네 번째인데 비해서, 과학교육의 목표를 달성할 수 있는 수업 방법으로는 강의를 두 번째로 많이 나타냈다.

과학교육의 목적으로 과학지식의 중요성에 대해서 수업 방법으로 강의를 선호한 이유에 대해서 인터뷰 참여자들은 비대면 온라인 비대면 수업의 한계 때문이라고 답변하였다. 교사들은 온라인 비대면 수업에서 강의를 온라인 실시간 쌍방향 수업에서 강의와 온라인 콘텐츠 활용 수업에서 강의의 2가지 형태로 이해하였다. 강의는 콘텐츠 활용 수업과 온라인 실시간 쌍방향 수업에서 모두 사용되었다. 교사들은 온라인 실시간 쌍방향 수업의 경우에는 강의를 하면서 학생과 소통할 수 있기 때문에 적절한 수업 방법이라고 답변하였다. 온라인 실시간 쌍방향 수업을 하지 못한 경우에는 콘텐츠 활용 수업과 과제 제시 수업을 해야 하는데, 그 경우에 강의 외에 다른 수업 방법을 사용할 수 없었다고 답변하였다. 토론의 경우 학생 참여를 위해서 마이크나 카메라 등 기기가 갖추어져야 하는데, 기기가

Table 4. Teacher recognition for educational aims and methods in distance learning

(N=459)

온라인 비대면 수업에서 과학교육의 목표(3개 우선 선택)	응답 수	비율(%)
과학에 대한 흥미와 호기심	116	25.3
과학적으로 탐구하는 태도	104	22.7
과학적 문제해결력	86	18.7
과학 지식(개념) 이해	85	18.5
과학, 기술, 사회의 상호 관련성 이해	44	9.6
평생 학습 능력	13	2.8
민주시민으로서의 소양	11	2.4
온라인 비대면 수업에서 과학교육에 적절한 수업 방법(3개 우선 선택)	응답 수	비율(%)
프로젝트	88	19.2
강의	84	18.3
조사	82	17.9
과제연구	80	17.4
실험	69	15.0
토의	42	9.2
과학관 견학과 같은 학교 밖 과학 활동	12	2.6
그 외	2	0.4

없는 학생들이 있어서 토론이 어렵다고 답변하였다. 특히 저학년 담임교사의 경우에는 모든 것을 교사가 알려줘야 하기 때문에 다른 수업 방법을 사용하기 힘들다고 하였다.

교사 E: 평소에는 강의식 방식이 적절하지 않다고 생각했지만, 비대면 수업에서는 강의식이 낫다고 생각한다. 작년에는 과제 위주 수업이었는데, 올해는 실시간 강의(주요)와 일부 토론 수업을 하였다. 초등학생은 학습 습관을 잡아주는 것이 중요한데, 비대면 수업에서 교사가 적극적으로 개입할 수 있는 강의식 수업이, 과제 위주 수업보다 낫다. 자기주도학습이 되는 학생은 소수에 불과하기 때문에, 안 되는 학생들을 위해서는 교사가 들어가야 한다.

교사 A: 콘텐츠 탑재 수업에서는 강의 외에 할 수 있는 것이 없다.

교사 F: 강의가 가장 적합하다고 생각한다. 작년에는 동영상을 올리는 수업이었기 때문에 강의 위주일 수밖에 없었다. 그 뒤에 프로젝트/과제를 병행했지만 강의 위주였다. zoom에서 소그룹으로 배운 것을 정리하고 스스로 퀴즈를 만들고 풀게 하기도 했다.

교사 B: 교사중심의 강의일 수밖에 없다. 토론은 학생이 마이크, 카메라를 가지지 못한 경우가 있어서 어렵다.

교사 I: 저학년(3학년)이라서 프로젝트 수업이 불가능하다. 그나마 실시간 강의를 제일 낫다. 플랫폼에 접속하는 법부터 매뉴얼 사용법 하나하나 다 가르쳐야 한다.

실제로 2020년에 이루어진 온라인 비대면 수업의 형태는 온라인 실시간 쌍방향 수업, 온라인 콘텐츠 활용 수업, 과제 제시 수업의 3가지가 있었다. 그중에서 가장 많은 47명(30.7%)의 초등교사가 실시간 쌍방향 수업과 콘텐츠 활용 수업을 경험하였고, 40명(26.1%)의 초등교사는 3가지 수업을 모두 경험하였다. 온라인 실시간 쌍방향 수업만 경험한 초등교사는 13명(8.5%)이고 온라인 콘텐츠 활용 수업만 경험한 초등교사는 25명(16.4%)이었으나 과제 제시 수업만 경험한 초등교사는 없었다(Table 5). 이것은 콘텐츠 활용 수업 51%, 실시간 쌍방향 수업 25%, 과제 중심 수업 20%라고 응답한 선행연구 결과(김혜란과 최선영, 2020)와 대비된다. 이 선행연구의 결과는 2020년 10월에 조사한 내용으로써 2020년 2학기에 주요 온라인 수업형태이었던 온라인 실시간 쌍방향 수업에 대한 교사의 답변은 적게 포함하였기 때문에 본 연구 결과와 차이가 나는 것으로 추정된다.

설문조사 결과에서 온라인 실시간 쌍방향 수업

Table 5. Types of distance learning adopted by primary teachers in 2020

(N=153)

비대면 수업 형태	응답 수	비율(%)
온라인 실시간 쌍방향 수업, 온라인 콘텐츠 활용 수업	47	30.7
온라인 실시간 쌍방향 수업, 온라인 콘텐츠 활용 수업, 과제 제시 수업	40	26.1
온라인 콘텐츠 활용 수업	25	16.4
온라인 콘텐츠 활용 수업, 과제 제시 수업	24	15.7
온라인 실시간 쌍방향 수업	13	8.5
온라인 실시간 쌍방향 수업, 과제 제시 수업	2	1.3
기타	2	1.3

과 온라인 콘텐츠 활용 수업이 2020년 실제 수업의 대부분을 차지하였음을 알 수 있다. 따라서 두 가지 수업 형태 중에서 현실적으로 가능한 수업 방법을 강의라고 답변한 것으로 분석된다.

2. 온라인 비대면 수업에서 교사가 인식한 문제와 교사의 대응

온라인 비대면 수업에서 초등교사가 인식하는 문제를 수업에서 일반적인 어려움, 과학탐구활동에서 어려움, 교육격차의 3가지로 분류하였고, 각각에 대한 교사의 대응을 분석하였다.

1) 온라인 비대면 수업에서 일반적인 어려움과 교사의 대응

수업 준비 과정에서 힘들었던 점은 수업 자료 제작에 시간이 많이 걸렸다는 것이고, 그 중 일부는 비대면 수업용 기존 수업 자료가 부족하기 때문으로 응답하였다(Table 6). 이러한 응답은 초등영어교사들을 대상으로 한 연구 결과(박선호와 최희경, 2020) 및 음악수업에서 초등교사들에 대한 연구 결과(박주만, 2021), 그리고 과학수업에서 초등교사들에 대한 연구 결과(김혜란과 최선영, 2020)와 유사하다. 선행연구와 비교해 볼 때, 교과에 관련 없이 교사들은 비대면 수업을 위한 수업자료가 필요하

Table 6. Teacher recognition for difficulties and preparations in distance learning

비대면 수업의 어려운 점 (모두 선택) (N=753)	응답 수	비율(%)
새로운 수업 자료 자체 제작에 시간 소요	101	13.4
수업 자료와 관련된 저작권 위배	87	11.6
학생의 이해 정도 확인 불가	87	11.6
비대면 수업용 기존 수업 자료 부족	84	11.2
학생이 수업에 불참해도 강제할 수 없는 규정	74	9.8
학생의 학습 환경의 편차	66	8.8
평가의 어려움	65	8.6
학생 참여 부족	65	8.6
학생과의 의사소통	63	8.4
IT 기기 및 프로그램 사용 미숙	45	6.0
학부모와의 의사소통	16	2.0
동영상 파일의 불안정, 프로그램 오류, 와이파이 끊김 등 IT 수업 환경 부실	0	0.0
비대면 수업을 위해 추가적으로 준비한 것 (모두 선택) (N=564)	응답 수	비율(%)
직접 제작한 동영상, 사진, ppt, 스캔 자료 등 수업 자료	119	21.1
교육청, EBS 등에서 제공하는 동영상, 사진, ppt, 스캔 자료 등 수업 자료	112	19.9
온라인용 과제	100	17.7
수업용 학습지 혹은 학습꾸러미	73	12.9
즉석 퀴즈, 형성 평가 문항 등의 지필 평가 도구	70	12.4
학부모에게 알리기 위한 IT 기기 및 프로그램 사용법	46	8.2
수행 평가, 관찰 평가 도구 등의 과정 평가 도구	44	7.8

다고 인식하고 있음을 알 수 있다.

실제로 온라인 비대면 수업을 위해서 교사들은 직접 제작한 수업 자료, 교육청 등에서 제공하는 수업자료, 온라인용 과제를 가장 많이 준비하였다. 대면 수업과 다르기 때문에 수업용 학습지, 학습꾸러미, 지필 평가도구와 과정 평가 도구를 추가로 준비하였다. 그뿐만 아니라 학부모에게 알리기 위한 IT 기기 및 프로그램 사용법도 준비하였다(Table 6).

초등교사들은 인터뷰에서 갑작스러운 온라인 수업 전환으로 인해 수업 자료를 추가적으로 준비해야 하는 상황에서, 초등학교의 경우 담임교사가 대부분의 과목을 가르치기 때문에 짧은 시간에 여러 과목의 수업 자료를 준비해야 하는 어려움에 처했다고 답변하였다. 이 어려움을 해결하기 위해 동학년 교사들이 서로 협업하여 수업자료를 제작하였다고 응답하였다.

교사 B: 동학년 교사들이 협업해서 수업 자료를 만들고 콘텐츠 수업을 같이 했다. 1학기는 시행착오가 너무 컸고, 새로운 도구와 학습플랫폼에 익숙하지 않아서 힘들었다.

교사 E: 초등학교는 담임교사가 전과목을 담당하기 때문에 모든 수업을 혼자 준비하면 시간이 많이 소요된다. 그래서 동학년 교사들과 나눠서 수업 자료를 만들었다.

이것은 온라인 수업을 위한 동학년별 협업 체계가 만들어지고 교사간 소식을 빈번하게 공유하게 되었다는 선행연구 결과(김혜진, 2020)와 동일하다.

인터뷰에 참여한 초등교사들은 동학년 교사들의 협업으로 수업자료 제작 시간은 단축되었지만 그에 따른 다른 어려움이 발생하였다고 응답하였다. 수업에 대한 교사의 가치관과 IT 기술에 대한 익숙도에 따라서 수업 자료가 달랐고, 모든 수업이 공개 수업이 되어서 학부모가 교사들의 수업을 비교하고 민원을 제기하기도 하였다. 이에 대해서 대부분의 교사들은 너무 좋은 자료를 만들지도 않고 너무 나쁜 자료를 만들지도 않는 것으로 대응하였다. 동료와의 협업으로 하나의 문제를 해결했지만 그 결과 새로운 문제가 발생하였고, 새로운 문제는 협업으로 해결되지 않은 것으로 분석된다.

교사 C: 비대면 수업에서는 수업자료가 동료교사와 학부모에게도 공개되기 때문에 더 신경이 쓰였

다. 13개 과목의 자료를 전부다 준비할 수 없었기 때문에 동학년 교사들과 나눠서 준비하였다. 다른 교사들과 수준을 맞춰야 하기 때문에 혼자서 너무 잘 할 수가 없었다.

교사 F: 아무래도 학부모가 수업을 계속 보니까 신경이 많이 쓰였다. 동학년 교사들끼리 소통도 많이 했지만 갈등도 있었다.

교사 G: 비대면 수업은 학부모가 함께 시청하기 때문에 어려움을 느꼈다. 학부모가 교사의 수업자료를 비교하고 타학년, 타교과와 비교하기도 한다.

동학년 교사들과의 협업으로 수업자료 제작의 부담이 해결되었지만, 수업 자료의 수준이나 운영 방식이 공개적으로 비교되고 민원이 제기되는 문제를 교사들이 인식한 것은 이전 연구에서는 드러나지 않았다. 이것은 비대면 교육 환경이 빨리 변화하기 때문에, 연구 시기에 따라 다른 문제점을 표출하기 때문으로 판단된다.

두 번째로 초등교사들은 수업자료와 관련한 저작권 문제에 대한 고민을 많이 하였다(Table 6).

교사 B: 저작권 문제도 있었다. 저작권을 침해하지 않기 위해 링크를 걸었는데, 교사가 무성의하다고 학부모가 항의했다.

교사 D: 자료는 직접 만든 것보다 인터넷 자료를 제구성해서 사용하는데, 광고 등의 문제가 있다. 저작권도 조심한다.

저작권을 지키면서 수업자료를 준비하기 어려웠다는 것은 음악수업에서 초등교사들에 대한 연구 결과(박주만, 2021)에서도 언급되었으나, 영어수업에서의 어려움으로는 언급되지 않았다(박선호와 최희경, 2020). 상대적으로 외부의 자료를 많이 활용하여 수업하는 음악이나 과학 교과에서 저작권 문제에 대한 인식이 높은 것으로 분석된다.

초등교사들은 비대면 수업에서 학생들의 이해정도를 확인하지 못하는 점을 세 번째 어려움으로 꼽았다(Table 6). 설문조사 결과를 보면, 학생의 학습에 대한 피드백 방법은 문자, 댓글, sns 등을 통한 질문에 대한 비실시간 답변이 가장 많았고(39%), 그 다음으로 퀴즈 및 과제에 대한 서면 피드백(32%), 수업 시간에 질문 시간을 확보하여 실시간 답변(26%), 피드백 생략 순(3%)이었다. 인터뷰에 참여한 초등교사들도 SNS를 이용하여 피드백을 하거나 학생이 제출한 과제에 피드백을 적어서 돌려

주었다고 답변하였다. 대면 수업에서는 학생이 요청하지 않아도 수업 시간에 학생을 관찰하면서 학생의 학습에 대한 피드백을 했지만, 비대면 수업에서는 학생이 질문하지 않으면 피드백을 하기 어렵다고 추가적인 답변을 하였다. 그리고 온라인 실시간 쌍방향 수업의 경우 학생들이 카메라를 켜지 않는 경우가 있어서 피드백을 하기 어렵다고도 답변하였다.

교사 D: 학생들은 몰라도 질문을 하지 않는다. 대면 수업이었으면 개관순시하면서 학생 이해를 체크하고 피드백을 했을 것인데, 비대면에서는 피드백이 어렵다. 줌 수업에서 카메라를 켜야 학생의 반응을 확인하고 피드백을 줄 수 있지만, 고학년 학생들은 잘 켜지 않아서 힘들었다. 카메라 없는 몇몇 아이들이 켜지 않으면 다른 아이들도 켜지 않는다.

인터뷰에 참여한 초등교사들은 비대면 수업 초기에 콘텐츠 활용 수업에서는 학생들의 이해를 확인하고 피드백하기 어려웠지만, 실시간 화상 수업을 시작하면서 다소 개선되었다고 답변하였다. 그러나 대면 수업과 비교하면 여전히 학생들의 이해를 확인하고 피드백하는 것에 어려움을 느꼈다. 이러한 문제를 해결하기 위해 콘텐츠 활용 수업 방식에서는 학생이 등교하는 시간을 활용하여 노트 검사를 하고 피드백을 하였고, 실시간 화상 수업을 할 때는 실시간 채팅을 사용하여 피드백하려고 노력하였다고 답변하였다.

교사 A: 학생의 이해를 확인할 수 없어서 수업 준비하면서 회의를 들었다. 그것을 타개하려고 수업꾸러미를 준비해서 학생에게 나눠줬다. 학생이 등교할 때 노트 검사를 하고 피드백을 했다.

교사 B: 실시간 수업 중에 학생 질문은 채팅으로 답변했다. 게시판에 질문하면 답변하기도 하였다.

학생이 수업에 불참해도 강제할 수 없는 점과 학생의 학습 환경의 편차를 많은 교사들이 어려움으로 생각하였다(Table 6). 초등학교에서 비대면 수업에 익숙하지 않은 학생들 때문에 대면 수업과 같은 엄격한 기준으로 학생의 출결을 결정하지 않았다. 이러한 이유로 교사는 수업에 불성실한 학생을 강제할 수 없었다고 답변하였다. 또한 교사들은 초등학생의 경우 자기주도적인 학습 습관이 형성되지

않아서 스스로 수업에 참여하지 못하는 학생이 많았던 것으로 인식하였다. 비대면 수업에서 초등학생의 학습에 학부모의 협조가 중요한데, 개별 학생의 가정환경이 다르기 때문에 수업 참여율도 다르다고 답변하였다.

교사 C: 가정 형편이 안 좋은 아이들의 경우 개별지도에 한계가 있었다. 그런 아이들은 제시간에 수업에 잘 들어오지 않고, 학부모도 관심을 가지지 않는다. 그렇다고 해서 강제할 수 있는 규정도 없었다.

교사 E: 작년에 근무했던 학교는 학부모 관심이 적은 급지였고, 올해 근무하고 있는 학교는 학부모 관심이 많은 급지라서 비교가 된다. 올해 근무하는 학교의 학생들은 자기 방, 자기 컴퓨터를 가지고 있고, 이미 IT 기기 사용에 능숙하며 부모도 그런 부분을 잘 알고 있다. 반면에 작년에 근무했던 학교의 학생들은 기기를 학교에서 대여해준다 해도 사용법도 모르고 할머니가 양육하는 경우도 있어서 비대면 수업에 대한 도움을 받기 어렵다. 비대면 수업에서 수업을 제대로 못하니까, 학생별 학습성취도 격차가 커졌고, 학습 태도에도 차이가 많이 난다.

교사들은 비대면 수업에서 평가에도 어려움이 있다고 응답하였다(Table 6). 학생에 대한 평가는 학교에 등교할 때까지 기다렸다가 시행하였다는 답변이 가장 많았고(45%), 과제 제출(29%), 퀴즈(21%), 평가 생략(6%) 순으로 답변하였다. 실제로 인터뷰에 참여한 초등교사들은 모두 비대면 수업에서는 거의 평가를 하지 않았다고 응답하였다. 온라인 콘텐츠 활용 수업을 할 때는 제출된 과제를 평가하였고, 온라인 실시간 쌍방향 수업을 할 때는 수업 후 퀴즈를 쳤다고 하였다.

학생의 참여 부족, 학생과 상호작용, 학부모와의 의사소통 문제를 어려움으로 생각한 교사들이 많았다(Table 6). 인터뷰 참여자들은 이러한 어려움이 비대면 수업에서 학생 및 학부모와의 래포 형성이 이루어지지 않았기 때문에 발생한다고 인식하였다. 일부 교사는 비대면 상황에서 래포 형성을 위해서 노력했으나 실제적으로 래포가 형성된 것은 학생들이 등교한 이후였다고 응답하였다.

교사 A: 학생들과 래포 형성이 거의 안 되었다. (소규모 학교라서) 그전에 래포가 형성된 아이들에게

는 친밀하게 코멘트를 해 주었으나, 새롭게 만나서 래포가 형성되지 못한 아이들에게는 코멘트를 적극적으로 해주지 못했다.

교사 E: 래포 형성이 되지 않아서 서로 신뢰하지 못하고 피상적인 관계에 머물렀다. 카톡 오픈 채팅을 하는 등 래포 형성을 위해 노력하였으나, 실제로 형성된 것은 대면 수업을 위해서 등교 시작 이후에 형성되었다.

교사 F: 진단평가 결과에 따라 부진아 학습 프로그램을 알렸는데 학부모가 화를 냈다. 학부모는 (교사에게) 아직 아이에 대해서 잘 모르면서 함부로 말한다고 했다. 이전에 대면 수업할 때는 부진아 학습 프로그램을 알리는 것은 전혀 문제가 되지 않는 일이었다. 래포 형성이 안 된 상황에서 학부모가 (교사의 판단을) 신뢰하지 못했던 것 같다.

래포 미형성이 학생과 상호작용, 학부모와의 의사소통 문제의 원인이라고 교사들이 인식한 것은 이전 연구에서는 드러나지 않았다. 그러나 인터뷰에 참여한 교사 중 절반 이상이 학생과 학부모 관련 문제가 래포 미형성으로 인한 문제라고 인식하고 있었다.

IT 기기 및 프로그램 사용 미숙도 교사가 직면한 어려움의 하나였다(Table 6). 교사들은 본인이 미숙해서 어려움을 느꼈을 뿐만 아니라, 학생이나 학부모가 미숙해서 그들을 가르쳐야 하는 어려움을 느꼈다. 그리고 몇몇 교사는 학생들이 교사보다 기기와 프로그램 사용에 더 능숙해서 어려움을 느끼기도 했다.

교사 I: 인터넷이나 기술적인 문제가 발생해서 그 다음으로 연결되지 않았기도 했다. 플랫폼에 접속

하는 범부터 매뉴얼 사용법 하나하나 다 가르쳐야 한다. 교사가 모르는 것도 공부해서 학부모에게 가르치기도 했다.

교사 F: IT에 능숙한 아이들이 교사가 예측하지 못한 문제를 일으키기도 했다. 예를 들어 (재직하는) 학교에서 클래스팅이라는 앱을 사용했는데, 아이들이 자기들끼리 클래스를 만들고 외부인이 들어오고 해서 문제가 되었다. (교사는 몰랐는데) 학부모가 연락을 줘서 알게 되었다.

교사가 IT 기기와 프로그램 사용에 미숙해서 어려움을 느낀다는 연구 결과는 여러 선행연구에서 나타났다(김덕종 등, 2021; 김혜진, 2020; 박선호와 최희경, 2020; 박주만, 2021). 그러나 학생이 교사보다 IT 사용에 더 능숙해서 어려움을 느낀다는 답변은 이전 연구에서는 나타나지 않았다. 이것은 비대면 교육 환경이 빨리 변화하고 학생의 대응도 빨라지기 때문에 연구 시기에 따라 다른 문제점을 표출하기 때문으로 판단된다.

2) 온라인 비대면 수업에서 과학탐구활동의 어려움과 교사의 대응

초등교사들은 비대면 수업에서 탐구활동의 어려움으로 첫째, 교사가 현장에서 직접 도움을 주거나 피드백을 주기 어렵고, 둘째, 학생들 사이의 상호작용이 어려우며, 셋째, 가정에서 준비물 확보가 어렵고, 넷째, 학생들이 잘 참여하지 않아서 어려우며, 다섯째, 안전 확보가 어렵다고 답변하였다. 또한 탐구활동을 하지 않아서 모르겠다는 답변이 14.2%, 어려움이 없었다는 답변이 1%였다(Table 7).

인터뷰에 참여한 교사들은 자신의 역할이 과학전담교사인지 담임교사인지에 따라서 과학탐구활

Table 7. Teacher recognition for difficulties of inquiries in distance learning

(N=304)

비대면 수업에서 탐구활동의 어려움은 무엇이었습니까? (모두 선택)	응답 수	비율(%)
교사가 현장에서 직접 도움이나 피드백을 주기 어려움	74	24.3
학생들 사이의 상호작용의 어려움	60	19.8
가정에서 관련 준비물 확보의 어려움	53	17.4
학생의 낮은 참여 의식	49	16.1
탐구활동을 하지 않아서 모르겠다.	43	14.2
안전 확보의 어려움	22	7.2
탐구활동을 하였는데 어려움이 없었다.	3	1.0
학생 직접 참여 어려움	0	0.0

동에 대한 어려움을 다르게 답변하였다. 인터뷰에 참여한 9명의 교사 중 담임교사는 7명이었다. 이 중 6명의 담임교사는 비대면 온라인 수업에서 실험 영상을 보여주었고, 학생들이 등교하여 대면수업을 진행할 때 실험을 했다고 답변하였다. 1명은 비대면 수업에서는 탐구활동을 하지 않았고 대면 수업에서만 이루어졌다고 하였다. 담임교사들은 온라인 비대면 수업에서 탐구활동의 어려움은 모듈 활동이 이루어지지 않아서 학생들 사이의 상호작용이 어렵고, 대부분 학생이 탐구활동에 적극적으로 참여하지 않으며, 안전문제 발생 우려라고 하였다.

교사 B: 비대면 수업에서 실험은 이루어지지 않았다. 작년에는 상황 예측이 안 되어서 교육과정이 갑작스럽게 변동되었다. 비대면 수업이 가능한 경우를 구분해서 계획할 수 없었다. 실험은 대면 수업에서만 이루어졌다.

교사 C: 초등학교에서 실험은 거의 진행되지 않았다. 학생들에게 실험영상을 보여주었고, 등교하는 날 실험을 할 수 있었다. 그리고 모듈활동을 할 수 없었기 때문에 더 실험을 할 수 없었다. 대면 탐구활동을 할 때는 잘하는 아이들이 잘못하는 아이들을 이끌고 가기도 한다. 비대면 수업에서는 그럴 기회가 없기 때문에, 못하는 애들은 금방 포기한다.

교사 D: 실험은 영상으로만 진행되었다. 인체의 비밀 같은 부분은 교과서에서 직접 할 수 있는 자료가 있으니 진행되었다. 준비물만 갖춰지면 할 수 있는 탐구가 있었지만 잘 되지 않았다. 물질(화학) 단원은 안전문제 때문에 실험하기 어려웠다. 다른 교과목은 등교할 때 학습 꾸러미를 보내기도 했지만, 과학은 보내지 않았다.

교사 E: 실험은 영상으로만 진행되었다. 집에서 할 수 있는 실험을 과제로 내어주면 하는 학생은 일부고, 대부분 안한다. 그리고 초반에는 과학실 사용이 금지되기도 했다. 실험 외에 가설 설정 같은 활동은 가능하지만, 그런 단원이 아주 적다.

교사 F: 과학 탐구는 잘 되지 않았다. 수학의 경우 시도했다. 다른 선생님이 꾸러미로 간단한 실험을 하거나 교과서 뒤의 만들기를 한 것으로 안다. 대표 실험은 대면 수업에서 진행했다. 대부분 영상으로 대체했다.

교사 G: 주로 업로드된 동영상과, 실시간 수업에서 토의했다. 일부 학생은 집에서 개인적으로 실험했다. 모듈 활동은 잘 이루어지지 않았다. 거의 개인 활동으로 바뀌어서 진행했다. 모듈활동이 없었기 때문에, 학생 상호 소통이 이루어지지 않았다.

아이들이 재미를 못 느꼈다.

교사 I: 실험 영상으로 진행하고, 대면할 때 눈으로 보아야 하는 것을 하기도 했다.

과학전담교사 2명은 학생들에게 과학 꾸러미를 제공하고 온라인 실시간 쌍방향 수업에서 토의토론을 하면서 탐구활동을 하였다. 온라인 비대면 수업 탐구활동을 위해서 추가로 학습지와 동영상준비하고, 토론을 위해 온라인 소회의실을 이용하고, 예산 확보를 위해 노력하였다고 답변하였다.

교사 A: 전교생에게 과학 키트(꾸러미)를 제공하였다. 학생은 교사가 올린 동영상을 보고 실험을 기록한다. 그리고 노트를 교사가 확인한다. 키트(꾸러미) 학습을 하니 과학을 좋아하는 아이들은 그 이상을 해낸다. 추가로 요구하고 질문을 한다. 교사의 학습지 준비와 체크, 예산 확보가 중요하다. 대면 수업과 비교해서 추가실험과 토론을 적게 하였다.

교사 H: 키트 제공 후 만들어서 사진을 올리게 한다. 피드백은 댓글이나 쌍방향 수업에서 제공한다. 토의토론은 소회의실 이용하였다. 동영상 활용했다. 작년 같은 경우에는 학교 수업시수나 등교가 예측이 안 되어서, 미리 수업 준비하기 어려웠다. 그래서 동영상 콘텐츠를 제공했다. (장기로) 프로젝트 시간을 가지고 학생들이 소회의실에서 서로 논의하고 협업하게 하기도 하였다.

담임교사들은 온라인 비대면 수업에서는 실제적으로는 탐구활동이 거의 이루어지지 않았고, 학생들이 등교하여 이루어지는 대면수업에서 탐구활동이 이루어졌다고 하였다. 이것은 인터뷰에 참여한 담임교사들이 탐구활동을 실험과 동일한 것으로 인식하였기 때문에 온라인 수업에서의 토의토론 활동은 탐구활동이라고 생각하지 않으며 대면 수업에서 이루어지는 실험 활동만을 탐구활동이라고 생각하는 것으로 분석된다.

탐구활동은 직접 실험뿐만 아니라 문제해결을 위하여 실험, 조사, 토론 등 다양한 과학적인 방법을 사용하여 증거를 수집, 해석, 평가하여 호기심을 해결하거나 새로운 과학지식을 얻는 활동이며(교육부, 2015), 탐구활동의 유형에는 ‘실험, 조사·토의 및 발표, 자료해석, 토의·토론, 모의활동, 표현하기’가 있다(송신철, 2019; 송신철과 심규철, 2019; 임성만, 2020). 과학전담교사들이 실행한 활동들은

온라인 비대면 수업에서 탐구활동을 위한 해결책이 될 수 있다. 즉, 개인 실험을 위한 실험 꾸러미나 실험 영상을 제공한 후, 학생들이 함께 토론할 수 있는 온라인 도구나 플랫폼을 사용해서 협동적 논의를 하고, 교사와 학생들이 서로 피드백을 해 주는 것이다. 이러한 탐구활동을 통해서 설문조사에서 제기된 직접 피드백의 어려움, 상호작용의 어려움, 준비물 확보의 어려움, 낮은 참여 의식과 같은 탐구활동의 어려움을 해결할 수 있을 것으로 보인다.

3) 온라인 비대면 수업에서 교육 격차의 원인과 교사의 대응

비대면 수업에서 학생들 사이에 교육 격차가 발생한 이유로 초등교사들은 첫째, 학생 개인의 자기주도적 학습 능력 차이, 둘째, 비대면 수업에서 교사의 학습 촉진 역할의 한계, 셋째, 비대면 수업에서 또래 친구들 사이의 의사소통의 한계, 넷째, 가정에서 IT 기기 및 프로그램 사용 역량 차이, 다섯째, 교육부(또는 학교)의 규정 때문에 교사의 능동적 개입이 불가능 때문이라고 답변하였다. 교사 중 0.6%만 비대면 수업에서 교육 격차가 발생하지 않았다고 응답하였다(Table 8). 이러한 응답은 교사 요인(비대면 수업에서 교사의 학습 촉진 역할의 한계, 교육부 또는 학교의 규정 때문에 교사의 능동적 개입이 불가능), 학생 요인(학생 개인의 자기주도적 학습 능력 차이, 또래 친구들 사이의 의사소통의 한계), 학부모 요인(가정에서 IT 기기 및 프로그램 사용 역량의 차이)으로 분류할 수 있다.

인터뷰에 참여한 초등교사들은 모두 비대면 온라인 수업이 진행됨에 따라 학습에서 교육 격차가 발생하였다고 인식하고 있었다. 교육 격차를 초래한 원인으로 대면 수업에 비해 비대면 수업에서 교

사의 능동적 개입이 적어지고 부모의 역할이 커지는데, 학생의 학습 환경과 부모의 관심이 다르기 때문이라고 답변하였다.

교사 G: 비대면 수업에서는 기기환경이나 학습환경에 따라서 학업성취 차이가 많이 난다.

교사 D: 비대면 수업을 하면서 학업성취가 양극화되었다. 자기조절이 잘 되는 학생과 그렇지 않은 학생 사이에 격차가 더 벌어졌다.

교사 B: 가정 형편이 안 좋은 아이들의 경우 개별지도에 한계가 있었다. 그런 아이들은 제시 시간에 수업을 잘 들어오지 않고, 학부모도 관심을 가지지 않는다. 가정환경의 편차가 너무 크다.

교육격차의 원인에 대해서는 초등영어교육에 대한 연구(박선호와 최희경, 2020)에서도 비슷하게 나타났다. 초등영어교사들은 영어 능력 양극화가 심해지고 있으며, 그 원인으로 각 가정에서 온라인 수업용 기기의 준비 상황, 공부에 집중할 수 있는 여건 조성, 옆에서 도와줄 수 있는 보호자의 존재 여부를 들었고, 해결책을 제시하지는 않았다(박선호와 최희경, 2020).

인터뷰에 참여한 교사들은 비대면 수업에서 학습 격차를 줄이기 위한 해결책으로 학생이 수업활동이나 과제에 참여하지 않을 때 교사가 패널티나 피드백을 주는 등 능동적으로 개입하는 것이 필요하다고 답변하였다. 학생이 자기주도적 학습을 하지 못할 경우, 교사가 관리할 필요가 있다고 답변하였다.

교사 A: 초등에서 중요한 것은 생활 관리와 학생과의 상호작용인데 비대면에서는 잘 되지 않는다. 대면 수업은 중간 수준 학생에게 맞추지만, 비대면은 여러 수준의 수업을 동시에 할 수 있다. 이것도 자기주도적 학습을 하는 학생이 많아야 가능

Table 8. Teacher recognition for reasons of learning gap in distance Learning

(N=361)

대면수업과 비교해서 비대면 수업에서 학생들의 이해의 차이(교육 격차)가 발생한 이유는 무엇이라고 생각합니까? (모두 선택)	응답 수	비율(%)
학생 개인의 자기주도적 학습 능력 차이	120	33.2
비대면 수업에서 교사의 학습 촉진 역할의 한계	105	29.1
비대면 수업에서 또래 친구들 사이의 의사소통의 한계	66	18.3
가정에서 IT 기기 및 프로그램 사용 역량 차이	46	12.7
교육부(또는 학교)의 규정 때문에 교사의 능동적 개입이 불가능	22	6.1
이해의 차이가 없음	2	0.6

하다. 교사가 개입하지 않고 가만히 두면 1/3 정도가, 교사가 관리하면 4/5 정도가 자기주도적 학습을 할 수 있다.

교사 E: 초등학생은 학습 습관을 잡아주는 것이 중요 한데, 비대면 수업에서 교사가 적극적으로 개입 할 수 있는 실시간 강의식 수업이, 과제 위주 수업보다 낫다. 자기주도학습이 되는 학생은 소수 에 불과하기 때문에, 아닌 학생들을 위해서 교사 가 끌어야 한다. 작년에 거의 전면 비대면 수업을 받았던 학생들이 올해 등교하면서 보니까, 제대로 학습 습관이 잡히지 않아서 어려움이 크다. 사실상 유급되어야 할 학생도 진학을 했다. 초등학교 안에서 진학하는 것은 그래도 괜찮은 데, 중학교로 진학한 학생은 걱정이 된다.

이러한 답변은 비대면 수업에서 학습부진학생 지도 경험에 대한 연구 결과(김덕중 등, 2021)와 대비된다. 김덕중 등(2021)에 따르면, 비대면 수업 이후에 학습 격차가 더 벌어졌다. 학습부진 학생들은 자기주도 학습이 되지 않는 경우가 대부분이기 때문에 더 좋지 않은 학습 결과를 가져왔으며, 학습

부진 학생의 가정은 부모가 맞벌이를 하는 경우가 많아서 부모의 도움을 받기 힘들었다(김덕중 등, 2021). 따라서 학습부진학생을 지도한 경험을 가진 교사들은 비대면 수업에 부정적인 인식을 가지고 있었다(김덕중 등, 2021). 그러나 본 연구에 참여한 교사들은 학습 격차가 발생했지만 교사의 개입으로 줄일 수 있다고 인식하였다.

3. 온라인 비대면 수업 경험 후에 초등교사의 수업과 교사의 역할에 대한 인식

1) 온라인 비대면 수업의 장단점에 대한 인식

COVID-19 상황이 종결되고 온라인 비대면 수업을 교사가 자율적으로 선택할 수 있다고 가정할 때, 온라인 비대면 수업을 병행할 의사가 있는지에 대해서 질문하였다. 153명의 교사 중 105명이 병행 의사가 없다고 하였고, 48명이 병행 의사가 있다고 응답하였다. 병행의사가 있다고 응답한 초등교사들은 온라인 비대면 수업의 장점에 대해 학생의 자율

Table 9. Teacher recognition for distance learning (positive vs negative)

병행 의사가 있다면, 비대면 수업의 어떤 측면 때문입니까? (모두 선택) (N=64)	응답 수	비율(%)
학생의 자율성과 책임감 향상	17	26.6
탐구활동, 협력적 문제해결, 논의활동 등 다양한 형태의 수업 가능	16	25.0
개별화된 학습과 피드백 증가	11	17.2
강의를 통한 교과 수업 용이	9	14.1
학생들 사이의 상호작용 향상	5	7.8
교사와 학생 사이의 상호작용 향상	3	4.7
전체 학생의 학업성취도 향상	2	3.1
학생들 사이의 학습 격차 감소	1	1.5
COVID-19, 자연재해와 같은 위기 상황에서 지속적인 학습 가능	0	0.0
학습 시간 및 학습 참여 유연성	0	0.0
병행 의사가 없다면, 비대면 수업의 어떤 측면 때문입니까? (모두 선택) (N=356)	응답 수	비율(%)
탐구활동, 협력적 문제해결, 논의활동 등 다양한 형태의 수업 불가능	75	21.1
학생들 사이의 학습 격차 증가	61	17.1
학생들 사이의 상호작용 저하	56	15.7
개별화된 학습과 피드백 감소	49	13.8
전체 학생의 학업성취도 저하	44	12.4
학생의 자율성과 책임감 저하	40	11.2
강의를 통한 교과 수업 어려움	31	8.7
교사와 학생 사이의 상호작용 저하	0	0.0
COVID-19, 자연재해와 같은 위기 상황에서 지속적인 학습 불가능	0	0.0
학습 시간 및 학습 참여 경직성	0	0.0

성과 책임감 향상, 다양한 형태의 수업이 가능, 개별화된 학습과 피드백 증가, 강의를 통한 교과 수업 용이성, 학생들 사이의 상호작용 향상, 교사와 학생 사이의 상호작용 향상 순으로 응답하였다. 병행의사가 없다고 응답한 초등교사들은 온라인 비대면 수업의 단점에 대해 다양한 형태의 수업 불가능, 학생들 사이의 학습 격차 증가, 학생들 사이의 상호 작용 저하, 개별화된 학습과 피드백 감소, 전체 학생의 학업 성취도 저하, 학생의 자율성과 책임감 저하, 강의를 통한 교과수업의 어려움 순으로 응답하였다(Table 9).

인터뷰에 참여한 초등교사 9명 중 1명은 병행의사가 전혀 없다고 하였고, 3명은 적극적으로 병행하겠다고 하였으며, 5명은 대면 수업의 보조 역할로 온라인 비대면 수업을 병행하고 싶다고 하였다. 인터뷰에 참여한 교사들이 생각하는 비대면 수업의 장점은 새로운 디지털 리터러시를 높일 수 있는 기회를 제공하고, 인터넷이나 IT 기기를 사용하는 수업에 적합하고, 개별화된 수업이 가능하다는 점이다.

교사 C: 일방적인 주입식 강의에 반대하는 입장이고, 디지털 리터러시를 높여야 한다고 생각한다. 비대면 수업을 계기로 교사와 학생의 디지털 리터러시를 높이는 것이 바람직하다.

교사 E: 장기간 비대면 수업을 원하지는 않지만 자연재해 등으로 인한 단기간 비대면 수업은 좋다. 그리고 고학년의 경우 인터넷을 많이 이용하는 수업은 온라인 비대면 수업이 더 적합하다. 이런 경우 비대면 수업을 병행하는 것이 좋다.

교사 G: 실험은 대면으로 하고, 토론이나 자료 찾기 등은 비대면으로 하면 좋을 것이다. 우리 학교는 기기와 학습 환경이 비교적 잘 갖춰져 있기 때문에 비대면 수업을 해도 좋을 것이다.

교사 I: 처음에는 (비대면 수업에) 회의적이었지만, 기기를 사용하거나 인터넷 활용 등 유용한 부분이 있다는 것을 알게 되었다. 그전에는 첨단기기를 사용할 일이 없었다. (비대면 수업의 특성을 수업에) 활용하고 싶은 부분이 있다. 장점은 학생들이 첨단기기를 체험할 수 있게 하고, 교사가 수업에만 집중할 수 있게 하는 것이다.

교사 A: 비대면 수업의 장점은 개별화 수업이 가능한 것이다. 대면 수업은 중간 수준 성취 학생에게 맞추어 진행하지만, 비대면은 여러 수준의 수업을 동시에 할 수 있다.

인터뷰에 참여한 초등교사들은 탐구활동 및 협동학습의 어려움, 학생의 수업 이해도 파악 및 피드백의 어려움, 집중하지 못하는 학생의 발생, 학습 격차 발생을 비대면 수업의 단점으로 꼽았다.

교사 A: 과학은 실험과 탐구가 중심으로 진행되어야 하는데, 비대면 수업에서는 (그러한 수업이) 불가능하다. 간략하게 축소된 실험은 비대면에서도 가능하지만, 탐구활동에 한계가 있다.

교사 E: 협동해서 그리기, 협동해서 만들기 같은 경우 비대면에서 불가능한데, 이런 활동이 실제로 초등학교에서는 대부분이다.

교사 D: 학생의 이해 정도를 알 수 없어서 피드백이 어렵다. 학생들은 몰라도 질문을 하지 않는다. 주 2회 대면 수업을 했는데, 과제를 열심히 한 학생도 있지만, 등교하는 날 몰아서 하는 학생도 많다.

교사 H: 단점은 수업 몰입이 떨어졌다. 4시간을 줄 수업하면 어른도 힘들다.

교사 B: 단점은 학부모가 수업 참관해서 부담되고, 학생 통제가 잘 안되고, 학력 격차가 심해진다는 것이다.

인터뷰 결과 중 흥미로운 점은 교사들이 다양한 형태의 수업을 비대면 수업의 장점과 단점으로 동시에 선택하였다는 것이다. 인터뷰의 내용을 바탕으로 볼 때, 비대면 수업의 장점으로 다양한 형태의 수업이 가능하다고 답변했을 때는 인터넷을 활용한 수업을 염두에 둔 것으로 보인다. 단점으로 다양한 형태의 수업이 불가능하다고 답변했을 때는 실험 수업이나 협동 수업을 염두에 둔 것으로 보인다.

그리고 인터뷰에 참여한 초등교사들은 학생의 새로운 면을 발견하는데 도움이 되었다고 하였다. 2명의 교사는 대면 수업에서는 적극적으로 참여한 학생이 온라인 비대면 수업에서는 소극적인 경우도 있었고, 그 반대의 경우도 있었다고 답변하였다. 심지어 문제아라고 알려진 학생이 온라인 수업에서 모범생이 되는 경우도 있었다고 하였다.

교사 F: 교실에서는 모범생이었는데 온라인 수업에 익숙하지 않아서 소극적인 학생이 있고, 반대인 학생도 있었다. 온라인에서 적극적인 학생이 등교했을 때 전혀 다른 모습을 보이기도 했다. 이전에 교사들에게 문제아라고 알려진 학생이 온라인 수업에서 적극적이고 모범생이 되는 경우

도 있었다.

교사 H: 학생의 특성에 따라서 대면에 더 흥미를 가진 아이가 있고, 비대면에 더 흥미를 가지고 잘 하는 아이가 있다. 한 가지 상황에서만 아이를 평가할 수 없고, 이 부분이 다가 아니구나 하고 느끼게 되었다.

또한 비대면 수업 이전에는 전혀 디지털 경험을 가지지 못한 일부 학생에게 디지털 수업 환경을 제공할 수 있었던 것을 또 다른 장점으로 인식하였다.

교사 H: 아이들에게 다양한 경험을 제공할 수 있다. 이 수업 전에 컴퓨터를 한 번도 만져보지 못한 아이도 있었다.

교사 I: 처음에는 (비대면 수업에) 회의적이었지만, 기기를 사용하거나 인터넷 활용 등 유용한 부분이 있다는 것을 알게 되었다. 그전에는 첨단기기를 사용할 일이 없었다. (비대면 수업의 특성을 수업에) 활용하고 싶은 부분이 있다. 장점은 학생들이 첨단기기를 체험할 수 있게 하고, 교사가 수업에만 집중할 수 있게 하는 것이다.

이것은 이전 선행연구에서는 나타나지 않은 결과이다. 즉, 초등교사들은 온라인 학습 환경 때문에

학생의 새로운 면을 발견하게 하고, 디지털 경험을 가지지 못한 학생에게 디지털 환경을 제공하였다는 점이 비대면 수업의 추가적인 장점이라는 것을 인식하였다.

2) 온라인 비대면 수업에서 필요 역량과 교사의 역할에 대한 인식

온라인 비대면 수업을 실행할 때 필요한 교사의 역량에 대한 인식은 IT 기기 사용법과 같은 기술적 지식, 비대면 수업에 활용할 수 있는 학습 프로그램에 대한 지식, 학생에 대한 피드백과 학습 관리 능력, 학생과의 소통 능력 순으로 나타났다(Table 10).

인터뷰에 참여한 교사들은 처음에 IT 기기 사용의 어려움을 겪었지만, 온라인 콘텐츠를 사용하는 새로운 기술과 지식을 배움으로써 역량을 높일 수 있다고 답변하였다.

교사 C: 일방적인 주입식 강의에 반대하는 입장이고, 디지털 리터러시를 높여야 한다고 생각한다. 비대면 수업을 계기로 교사와 학생의 디지털 리터러시를 높이는 것이 바람직하다. 시대변화에 맞춰서 게임베이스 러닝이나 메타버스 같은 것을 사용하고 싶다. 코로나 때문이 아니라 디지털 리

Table 10. Teacher recognition for their competencies in distance learning

(N=360)

대면 수업과 비교하여 비대면 수업을 실행할 때 필요하다고 생각되는 교사의 역량은 무엇입니까? (모두 선택)	응답 수	비율(%)
IT 기기 및 프로그램 사용, 동영상, ppt 제작 등 기술적 지식	125	34.7
비대면 수업에 활용할 수 있는 학습 프로그램에 대한 지식	101	28.1
학생에 대한 피드백과 학습관리능력	85	23.6
학생과의 소통 능력	49	13.6

Table 11. Teacher recognition for their roles in distance learning

(N=459)

평소에 인지하지 못했으나 비대면 수업 상황을 겪으면서 중요하다고 인지하게 된 교사의 역할은 무엇입니까? (3개 우선 선택)	응답 수	비율(%)
학습의 격려자 또는 촉진자	145	31.6
학생들과 소통	126	27.5
학생의 인성교육	64	13.9
교과 지식 제공	62	13.5
학생의 신체적, 정신적 건강 도우미	52	11.3
미래 직업 안내	5	1.1
그 외	5	1.1

터러시를 높이기 위해 비대면 수업에 찬성한다. 비대면 수업으로 갑자기 바뀌면서, 기존 교사들이 매너리즘에서 빠져나와 자기 개발의 즐거움을 이야기하기도 한다.

다른 선행 연구에서도 온라인 비대면 수업에서 교사의 IT 기기 사용의 어려움이 많이 언급되었다(김덕중 등, 2021; 김혜진, 2020; 박선호와 최희경, 2020; 박주만, 2021; 안서현 등, 2021; 이윤미와 김순미, 2021). 특히 김혜진(2020)의 연구에서는 온라인 수업으로 인해 디지털 리터러시가 교사의 전문성 요소로 부각되었음을 지적하였다. 이 연구에 참여한 초등교사들도 온라인 수업을 위한 교사의 역량으로 디지털 리터러시를 중요하다고 인식하였음을 알 수 있다.

COVID-19 상황의 온라인 비대면 수업을 경험한 후에 인지하게 된 교사의 역할에 대해서 가장 많은 교사들이 선택한 것은 학습의 격려자 또는 촉진자이다. 그 다음으로 학생들과 소통, 인성교육, 교과 지식 제공, 학생의 신체적, 정신적 건강 도우미, 미래 직업 안내 순서로 교사의 역할을 인식하였다(Table 11).

인터뷰에 참여한 초등교사들 중에서 비대면 수업 상황이 발생하기 전부터 학습 조력자로서 교사의 역할 중요성에 대해 인식한 교사도 있었지만, 비대면 수업을 진행하면서 인식한 교사도 있었다. 즉 비대면 수업 이후 학교와 교사가 지식을 전달하는 이상의 역할을 한다는 것을 깨달았다는 교사가 일부 있었다.

교사 B: 비대면 수업을 하기 전부터 교사의 역할은 교과 지식 전달보다는 학생을 이끌어서 스스로 학습하게 하는 것이라고 생각했다.

교사 E: 비대면 수업을 하면서, 기존 학교와 교사의 역할에 대해서 깨닫게 되었고 혼란이 되었다. 학교가 생각보다 많은 일을 하고 있었다. 대면 수업에서 부모가 하지 않았던 일들을 비대면 수업에서 해야 하기 때문에 부모들도 사실 많이 답답했을 것이다.

이러한 답변은 선행연구의 결과와 유사하다. 안서현 등(2021)의 연구에 따르면, 초등교사들은 온라인 비대면 수업 경험을 통해서 교사의 역할에 대해 수업을 기본으로 여기고 아동의 성장을 위한 멘토

로서의 역할과 지식의 전달자로서 초등교사의 역할을 경험하였다. 김혜진(2020)의 연구에 따르면, 초등교사들은 온라인 수업에서 조력자로서 교사의 역할이 중요하다고 보았고, 교사가 학습 콘텐츠를 만드는 것보다는 학생의 수준과 이해를 파악해서 피드백을 제공하는 역할을 해야 한다고 하였다. 이러한 결과는 지칭하는 용어는 다르지만 공통적으로 교과지식 제공자보다 학습의 격려자로서 교사의 역할을 강조하고 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 온라인 콘텐츠 활용 수업과 온라인 실시간 쌍방향 수업을 포함하는 온라인 비대면 수업을 시행한 초등교사를 대상으로 설문조사와 포커스 인터뷰를 실시하여 비대면 수업에서 과학교육의 목표와 방법, 비대면 수업의 문제와 교사의 대응, 비대면 수업 경험 후 수업과 교사의 역할에 대한 초등교사의 인식을 알아보고, 이를 기반으로 향후 비대면 온라인 수업의 방향을 제시하는 것을 목적으로 하였다. 본 연구의 결과로부터 얻은 결론 및 제언은 다음의 세 가지로 요약할 수 있다.

첫째, 초등교사들은 비대면 수업에서 과학교육의 목표를 과학에 대한 흥미와 호기심, 과학적 탐구 태도, 과학적 문제해결력 순으로 인식하였고, 과학 지식의 이해를 네 번째로 인식하였다. 또한 이를 달성하기 위한 과학교육 방법으로 프로젝트, 강의, 조사, 과제연구, 실험, 토의 순으로 인식하였다. 과학교육의 목표로써 과학지식의 중요성에 비해서 수업 방법으로 강의가 선호된 이유는 교사들이 강의를 이중적으로 이해하였기 때문으로 분석된다. 2020년 1년 동안 초등교사들이 주로 시행한 온라인 비대면 수업 형태는 콘텐츠 활용 수업과 실시간 쌍방향 수업이었다. 교사들은 온라인 비대면 수업에서 콘텐츠 활용 수업과 실시간 쌍방향 수업의 강의를 다른 형태로 이해하였다. 콘텐츠 활용 수업에서 강의는 직접 수업자료를 제작할 때 사용한 방법으로써, 콘텐츠 활용 수업의 특성상 일방향 강의였고, 다른 대안이 없기 때문에 사용한 수업 방법이었다. 온라인 실시간 쌍방향 수업에서 강의는 쌍방향의 강의였고, 학생과 소통할 수 있는 수업 방법이었다. 두 강의는 각각 다른 형태로 진행되었지만, 교사들은 둘 다 강의라고 인식하고 답변하였다. 그런데

디지털 환경에 익숙한 교사들은 인터넷 검색을 통한 조사, 실시간 회의를 통한 토론 수업을 할 수 있다는 점을 비대면 수업의 장점으로 응답하였다. 이로부터 볼 때, 교사들이 온라인 비대면 수업에서 조사나 토론 등 강의 외의 수업방법을 수업에 활용하기 위해서는 교사들의 디지털 리터러시를 높일 필요가 있다고 판단된다.

둘째, 초등교사들은 수업자료 제작을 위한 시간 소요, 수업 자료의 저작권 확보, 학생의 수업 이해 정도 확인의 어려움, 수업 자료의 부족, 학생의 수업 참여 규정, 학습 환경, 평가의 어려움, 학생 참여 부족, 의사소통, IT 기기 사용 미숙 순으로 온라인 수업의 일반적인 어려움을 인식하였다. 그리고 현장에서 직접 도움이나 피드백을 주기 어렵고, 학생들 사이에 상호작용이 어려우며, 가정에서 관련 준비물을 확보하기 어렵고, 학생이 잘 참여하지 않으며, 안전 확보의 어려움 순으로 온라인 수업에서 과학탐구활동의 어려움을 인식하였다. 또한 학생 개인의 자기주도적 학습 능력 차이, 비대면 수업에서 교사의 학습 촉진 역할의 한계, 또래 친구들 사이의 의사소통의 한계, 가정에서 IT 기기 및 프로그램 사용 역량의 차이, 교육부(또는 학교)의 지침 때문에 교사의 능동적 개입이 불가능 순으로 교육격차의 원인을 인식하였다. 이러한 문제들은 해결의 주체에 따라서 교사요인, 학생 및 학부모 요인으로 분류할 수 있다. 교사요인으로 수업자료 제작을 위한 시간 소요, 수업 자료의 저작권 확보, 학생의 수업 이해 정도 확인의 어려움, 수업 자료의 부족, 학생의 수업 참여 규정, 평가의 어려움, 현장 피드백의 어려움, 준비물 확보의 어려움, 안전확보의 어려움, 비대면 수업에서 교사의 학습 촉진 역할의 한계, 교육부(또는 학교)의 지침 때문에 교사의 능동적 개입이 불가능함을 들 수 있다. 학생 및 학부모 요인으로 학습 환경, 학생 참여 부족, 의사소통, IT 기기 사용 미숙, 학생 상호 작용의 부족, 학생 개인의 자기주도적 학습 능력 차이, 또래 친구들 사이의 의사소통의 한계, 가정에서 IT 기기 및 프로그램 사용 역량의 차이를 들 수 있다.

교사요인 중 수업자료 제작을 위한 시간 소요와 수업 자료의 부족에 대해서 초등교사들은 동학년 교사들과의 협업으로 대응하였으나 다른 요인에 대해서는 적절한 대응을 하지 못하고 있다. 이 중에서 과학탐구활동과 관련된 현장 피드백의 어려

움, 준비물 확보의 어려움, 안전확보의 어려움은 교사의 인식변화를 통해서 해결할 수 있다. 인터뷰에 참여한 초등교사들은 탐구활동을 직접 실험으로 한정하여 조사·토의 및 발표, 자료해석, 토의·토론, 모의활동, 표현하기 활동을 탐구활동이라고 인식하지 않기 때문에, 현장 피드백의 어려움, 준비물 확보의 어려움, 안전확보의 어려움을 과학탐구활동의 어려움으로 답변한 것으로 보인다. 우리나라 교육과정에 따르면 탐구활동은 직접 실험뿐만 아니라 문제 해결을 위하여 실험, 조사, 토론 등 다양한 과학적인 방법을 사용하여 증거를 수집, 해석, 평가하여 호기심을 해결하거나 새로운 과학지식을 얻는 활동이다(교육부, 2015). 따라서 과학전담교사들이 실제로 수행한 활동들인 개인 실험을 위한 실험 꾸러미나 실험 영상을 제공한 후 학생들이 함께 토론할 수 있는 플랫폼을 사용해서 협동적 논의를 하고, 교사와 다른 학생들이 피드백을 해 주는 것을 탐구활동이라고 인식할 필요가 있다.

학생 및 학부모 요인 중 학생 참여 부족, 자기주도적 학습 능력 차이, 또래와의 의사소통 한계, 가정에서 IT 기기 및 프로그램 사용 역량의 차이 등은 교사와 학생 및 학부모가 래포를 형성함으로써 해결될 수 있다고 교사들은 인식하였다. 초등학생의 경우 학습에서 학부모의 역할이 적지 않고, 비대면 온라인 수업은 대면수업보다 학부모의 역할이 더 크기 때문에 교사와 학부모의 소통과 협의가 더 중요해졌다. 그런데 2020년에는 신학기부터 비대면 수업을 함으로써 학생 및 학부모와 래포를 형성할 시간이 짧았기 때문에 학부모와 소통과 협의가 잘 이루어지지 않았다고 교사들은 인식하였다. 예를 들어, 교사가 진단평가 결과에 따라 부진아 학습 프로그램에 대한 안내를 했을 때, 래포가 형성되지 않은 학부모의 오해로 인한 갈등이 초래되기도 하였다. 학부모와 교사가 상호신뢰하는 래포가 형성되면 학생 참여 부족, 자기주도적 학습, 또래와의 의사소통 문제에서 학부모의 협조를 받을 수 있을 것으로 교사들은 인식하였다. 교사와 학부모의 소통이 잘 이루어지면 가정에서 IT 기기 및 프로그램의 사용 역량이 낮은 경우에 교사가 적극적으로 도움을 줄 수 있을 것으로 교사들은 인식하였다. 일부 교사들은 온라인 비대면 활동을 통해서 래포를 형성하기 위해 노력하였지만 실질적으로 래포가 형성된 것은 일주일에 한두 번 등교하여 대

면 수업이 이루어진 이후라고 답변하였다. 이러한 측면에서 볼 때, 비대면 수업을 수행하기 전에 교사와 학생 및 학부모 사이에 래포를 형성할 수 있는 시간과 방법에 대한 지원과 연구가 이루어져야 할 것이다.

셋째, 온라인 비대면 수업을 경험한 이후에, 초등교사들은 온라인 비대면 수업의 장점으로 IT 기기를 사용하는 다양한 형태의 수업이 가능하고 개별화된 학습이 가능하다고 인식하였다. 단점으로는 탐구활동이나 협동학습과 같은 형태의 대면 기반 수업이 어렵고, 학생의 이해 정도를 알 수 없어서 피드백이 어려우며, 학생 간의 상호작용이 어렵고, 학습 격차가 벌어진다고 인식하였다. 그 외에도 본 연구에 참여한 초등교사들은 이러한 장점 외에 대면 수업에서는 소극적이었으나 온라인 비대면 수업에 더 잘 적응하면서 적극적으로 모범적인 학생을 보면서 개개 학생에의 새로운 면을 발견하게 된 것이 장점이라고 인식하였다. 그리고 디지털 경험이 전혀 없는 학생에게 온라인 비대면 수업을 통해서 디지털 경험을 제공하게 된 것을 장점으로 인식하였다. 추가적인 장점에 대한 인식은 이전의 연구에서는 나타나지 않았던 것이다. 온라인 비대면 수업이 1년 이상 지속되면서 교사는 새로운 비대면 환경에 적응하면서 추가적인 장점을 인식한 것으로 보인다.

온라인 비대면 수업을 경험한 이후에, 초등교사들은 온라인 비대면 수업에서의 필요 역량에 대해서 IT 기기 및 프로그램 사용 등 기술적인 지식, 비대면 수업에 활용할 수 있는 학습 프로그램에 대한 지식, 학생에 대한 피드백과 학습관리 능력, 학생과의 소통 능력 순으로 응답하였다. 또한 온라인 비대면 수업에서 교사의 중요 역할로서 학습의 격려자 또는 촉진자, 학생과 소통, 인성교육, 교과지식 제공, 신체적, 정신적 건강 도우미 순으로 인식하였다. 온라인 비대면 수업에서 교사의 역할과 필요한 역량에 대한 답변이 모순적으로 보일 수 있다. 교사의 역할로써 학습의 격려자가 중요하다고 한다면, 학습의 격려자로서 필요한 역량인 학생 소통 능력이 우선적일 것 같은데, 오히려 IT 기기 사용이나 수업자료 제작을 위한 기술적 지식이 더 필요한 역량이라고 답변하였기 때문이다. 답변한 교사들은 교사 본인의 학습격려자로서의 역량이 이미 충분하다고 인식했을 수도 있다. 이 부분에 대해서는

추가 연구가 필요하다고 생각된다.

COVID-19로 인한 팬데믹 상황이 언제 종료될지 알 수 없기 때문에 온라인 비대면 수업이 언제까지 지속될지도 알 수 없다. 초등교사들이 온라인 비대면 수업을 실행하면서 직면한 문제와 교사의 대응을 분석한 결과를 보면, 초등교사들은 1년 이상의 긴 시간 동안 온라인 비대면 수업을 진행하면서 디지털 리터러시 역량을 높이고 비대면 수업에 적합한 수업 자료와 수업 방식을 개발하여 학습의 격려자로서 역할을 수행하기 위해 많은 노력을 하였고, 어느 정도 성과를 거두었다고 판단된다. 따라서 이러한 성과를 바탕으로 교사 중심으로 향후 온라인 비대면 수업을 위한 지원이 이루어질 수 있는 추가 연구가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

- 계보경, 김혜숙, 이용상, 김상운, 손정은, 백송이(2020). COVID-19에 따른 초·중등학교 원격교육 경험 및 인식 분석: 기초 통계 결과를 중심으로. 한국교육학술정보원(연구자료 GM 2020-11).
- 교육부(2015). 초중등학교 교육과정(교육부 고시 제 2015-74호)
- 교육부(2020). 2020학년도 초등(특수)학교 원격수업 세부 운영 지침.
- 김덕중, 황미영, 원효현(2021). 초등학교 교사들의 학습 부진학생 지도 경험에 대한 인식탐색: 코로나19 상황 비대면 수업을 중심으로. 수산해양교육연구, 33(2), 376-387.
- 김주현, 홍영일, 최인철(2021). 코로나 기간 비대면 수업의 어려움과 교사의 행복. 학습자중심교과교육연구, 21, 753-776.
- 김혜란, 최선영(2020). 초등 과학 온라인 수업 운영에 대한 교사들의 인식과 운영실태. 초등과학교육, 39(4), 522-532.
- 김혜진(2020). 코로나19에 따른 초등 교사의 온라인 수업 경험 분석. 학습자중심교과교육연구, 20(20), 613-639.
- 박선호, 최희경(2020). 코로나19 시대의 비대면 온라인 교육에 대한 초등영어교사들의 목소리. 문화교류와 다문화교육, 9(4), 273-295.
- 박성진(2020). [코로나 6개월] 180도 바뀐 학교 풍경 ... 초유의 온라인개학. 연합뉴스, Retrieved July, 17, 2020, from <https://www.yna.co.kr/view/AKR20200715176400530>
- 박주만(2021). 코로나19에 따른 비대면 원격 음악수업에서 초등교사들이 겪은 어려움과 지원방안. 미래음악

- 교육연구, 6(1), 91-112.
- 서울특별시교육청(2020). 서울시 초, 중, 고등학교 코로나19 대응 원격교육 현황 조사. 서울특별시교육청 정책연구 연구보고서.
- 송신철(2019). 2015 개정 과학과 교육과정에 따른 초등학교 과학 교과의 탐구활동 유형 분석: 3~4학년군 과학 교과서를 중심으로. *생물교육*, 47(3), 310-323.
- 송신철, 심규철(2019). 초등 5~6학년군 과학 교과서에 제시된 탐구 활동 유형 분석. *초등과학교육*, 38(4), 453-464.
- 안서현, 김준, 이정표(2021). 초등교사의 원격수업 경험에 관한 합의적 질적 연구. *학습자중심교과교육연구*, 21(3), 1385-1410.
- 이윤미, 김순미(2021). 한 초등학교 학생, 학부모, 교사의 원격수업 경험 및 인식 연구. *초등교육연구*, 34(1), 1-28.
- 임성만(2020). 초등학교 과학교과서에 제시된 탐구활동의 교수전략, 유형, 개념과의 연관성 분석: 지구과학 영역을 중심으로. *초등과학교육*, 39(3), 449-463.
- 장원형, 최민지, 홍훈기(2020). 코로나바이러스감염증-19 대유행에 따른 대학교 비대면 실험수업 운영에 관한 사례연구. *학습자중심교과교육연구*, 20, 937-966.
- Babinčáková, M., & Bernard, P. (2020). Online Experimentation during COVID-19 Secondary School Closures: Teaching Methods and Student Perceptions. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3295-3300.
- Brandon, D. T. (2020). Unflipping the Flipped Classroom: Balancing for Maximum Effect in Minimum Lead-Time in Online Education. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3301-3305.
- Chinn C. A., & Malhotra B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousands Oaks: Sage Publications.
- Gares, S. L., Kariuki, J. K., & Rempel, B. P. (2020). Community Matters: Student - Instructor Relationships Foster Student Motivation and Engagement in an Emergency Remote Teaching Environment. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3332-3335.
- Gulseven, O., Al Harmoodi, F., Al Falasi, M., & Alshomali, I. (2020). How the COVID-19 Pandemic Will Affect the UN Sustainable Development Goals?. *SSRN Electronic Journal*.
- Hofstein A., & Lunetta V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundation for the 21st century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Jennifer, A., & Lipin, R. (2020). Students' Reflections on Pandemic Impacted Chemistry Learning. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3327-3331.
- Nabukeera, M. (2020). The COVID-19 and online education during emergencies in higher education. *Archives of Business Research*, 8(5), 183-190.
- Tarkar, P. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on education system. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(9, Special Issue), 3812-3814.
- UNESCO. (2021). COVID-19: Education from disruption to recovery. Retrieved August 11, 2021, from <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Wickman, P. O. (2004). The practical epistemologies of the classroom: A study of laboratory work. *Science Education*, 88(3), 325-344.

강유진, 부산대학교 연구원(Kang, Eugene; Researcher, Pusan National University).

정도준, 부산대학교 강사(Jeong, Dojun; Instructor, Pusan National University).

박지훈, 부산대학교 강사(Park, Jihun; Instructor, Pusan National University).

김지나, 부산대학교 교수(Kim, Jina; Professor, Pusan National University).

박종석, 경북대학교 교수(Park, Jongseok; Professor, Kyungpook National University)

† 남정희, 부산대학교 교수(Nam, Jeonghee; Professor, Pusan National University).