

온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 과학 탐구에 대한 소외지역 초등학생의 인식 탐색*

정선영¹, 정정인²

《〈 요약 〉》

본 연구에서는 온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 과학 탐구를 경험한 소외지역 초등학생들의 인식을 탐색하고 초등학교 현장에서 온라인 수업을 활용한 자기주도적 탐구 지도의 효과를 높이기 위한 방안을 탐색하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 자기주도적 과학 탐구 수행 전에는 온라인 과제에 대해 연구 대상 학생들이 내용 이해의 어려움이나 집중력과 흥미 부족을 많이 언급하였지만 자기주도적 과학 탐구 수행 후에는 조력자의 도움이나 수행 기간에 대한 어려움을 언급하고 있었다. 둘째, 연구 대상 대부분의 학생들이 인식하는 자기주도적 과학 탐구 수행의 장점은 혼자서도 자료를 검색할 수 있는 역량이 향상되고, 과제를 스스로 해결할 수 있다는 자신감을 얻었다는 것과 과제를 할 수 있는 시간을 자율적으로 조절할 수 있다는 것이었다. 셋째, 학습만족도 검사 결과, 스스로 성장했다고 느낀 점이나 새로운 것을 학습한 점에는 만족도가 높았지만, 혼자서 수행하는 자기주도적 탐구 방법에 대한 만족도는 낮았다. 초등학생들은 교사의 도움을 얻어 친구들과 같이 협동하여 수행하기를 원한다고 하였다. 또한 자기주도적 학습능력이 높을수록 온라인 콘텐츠를 활용한 개별적 탐구에 대한 만족도가 높았다. 초등학교 시기에 자기관리나 자기주도적 과학 탐구 능력을 배양하기 위해서는 초등학생들이 흥미를 느낄만한 과학 주제를 제시하고 짧은 시기에 걸쳐 체계적이며 반복적인 자기주도적 학습을 시킬 필요가 있어 보인다.

주제어 : 온라인 콘텐츠, 자기주도적, 과학 탐구, 소외지역, 초등학생, 인식

* 이 논문은 2021학년도 청주교육대학교 학술연구조성비(CJE2021D011)에 의하여 연구된 것임.

1. 강내초등학교 교사, sunny6856@naver.com (주저자)
2. 청주교육대학교 교수, jichung@cje.ac.kr (교신저자)

I. 서론

2019년 11월에 처음 발생한 COVID-19는 2020년에 들어서 전 세계적으로 유행하기 시작하여 팬데믹 시대가 도래하였고 그에 따라 학습생태계에도 예외 없이 급격한 변화를 몰고 오면서 비자발적으로 온라인 교육이 시작되었다. 온라인 교육은 실시간으로 진행되는 동시적 수업이나 동영상상을 활용하는 비동시적 수업 등 다양하게 형태로 진행되었고, 탐구와 실험을 진행해야 하는 과학 수업도 예외는 아니었다. 초등 과학교육부터 대학 과학교육까지 온라인 비대면 수업이 시행되고 과학 탐구가 어렵게 되자, 다양한 해결책으로 ICT 활용, 가상실험실 활용, Flipped Learning 도입, 실험 영상과 학습보조 자료 이용 등 탐구 수업을 보완하려는 노력이 있었다(박형민과 임채성, 2021; 장원형 등, 2020; Brandon, 2020; Jennifer & Lipin, 2020).

그러나 강소연(2021)에 의하면 대학생들은 실험 수업의 경우 온라인 수업에 대해 부정적으로 평가하는 경향이 높다고 하였다. 과학 수업은 실험을 포함한 탐구를 수행해야 하므로 온라인 학습만으로는 학업 수행 능력을 높이기 어렵다. 과학 수업에서 탐구가 매우 중요하며, 과학 지식이나 탐구를 통해 과학과 핵심역량을 함양시키는 것을 과학교육의 목적으로 제시한다. 그러므로 온라인 비대면 과학 수업에서 탐구 활동을 할 수 있는 방법은 개별적 실험이나 과제의 형태로 제시하여 탐구하는 방법이 있다. 강유진 등(2021)은 개인 실험을 위한 실험꾸러미와 실험영상을 제공하고 온라인에서 협동적 논의와 피드백을 통해서 과학 수업의 어려움을 극복할 수 있다고 하였다.

이러한 개별적 탐구나 온라인 학습은 학습자 스스로 전체적인 학습 과정을 자발적으로 이끌어 가는 자기주도적 학습능력이 필요하다. 자기주도적 학습능력은 학습자가 학습의 필요를 인식하고 이를 계획, 수행, 평가하는 과정에서 주도권을 갖고 학습하는 능력 및 학습 과정에서 겪을 수 있는 어려움을 극복해 가는 능력을 의미한다(Brockett & Hiemstra, 1991; Zimmerman & Schunk, 1989; 소경희, 1998; 최승언과 김은숙, 2013). 앞으로의 사회는 학교에서 배운 지식과 경험으로는 평생 직업을 영위하는 삶이 불가능하다. 또한 새로운 지식과 정보가 폭발적으로 증가하여 이전의 사회와 교수학습 패러다임이 달라지고 있어 스스로 목표를 세우고 공부하는 능력인 자기주도적 학습능력이 필수적으로 요구될 것이라고 예상된다.

2015 개정 교육과정에서 핵심역량 중 ‘자기관리 역량’의 하위요소 가운데 하나인 ‘자기관리 및 평가’는 자기주도적 학습능력을 향상시키는 역량이다(교육부, 2015). 자기주도적 학습능력은 단시일 내에 획득될 수 있는 능력이 아니기 때문에 유소년기부터 성인이 되기까지 모든 연령의 학습자가 모든 학습 상황에서 존재하는 연속선상의 특성으로 이해하고 체계적이고 지속적으로

교육되고 훈련되어야 하며 학습자의 학습 양식, 성공 경험, 학습 동기나 기대 등 복합적으로 영향 받는다(소경희, 1998). 특히 본격적인 학습과 단체 생활이 이루어지는 초등학교 시기에 자기주도적 학습능력을 배양하는 것은 매우 중요하다(최재수, 2019).

그러므로 본 연구에서는 소외지역 초등학생들을 대상으로 온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 과학 탐구에 대한 인식을 알아보고자 하였다. 온라인 수업에 대한 연구는 수업을 진행하는 교사의 인식에 초점이 맞추어져 있어(김덕중 등, 2021; 김주현 등, 2021; 김혜란과 최선영, 2020; 김혜진, 2020; 박선호와 최희경, 2020; 박주만, 2021; 안서헌 등, 2021; 이윤미와 김순미, 2021) 초등학생들의 온라인 수업에 대한 어려움이나 요구는 전무한 실정이다. 온라인 수업은 필수적이며 보편적인 교육이 되었다. 보편적이며 필수적인 교육이라고 하는 것은 교육 소외계층을 포함한 모든 학생을 교육의 대상으로 한다는 것을 의미한다(이재호 등, 2021). 교육 소외계층은 사회·경제적 소외계층뿐 아니라, 거리·문화적 소외계층을 포함한다(최보미와 정정인, 2019). 본 연구에서는 충북 지역에 있는 거리·문화적으로 소외된 지역 초등학생을 대상으로 온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 과학 탐구 과제를 수행하고 그에 대한 인식을 조사하여, 초등학교 교사들을 위한 온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 탐구 지도의 효과를 높이기 위한 방안을 탐색하고자 하였다. 본 연구는 소외 지역의 소수의 학생들을 연구 대상으로 선정한 사례연구이므로 전체 초등학생으로 일반화하기는 어렵다는 연구의 한계가 있음을 미리 밝힌다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구를 위해 충북의 소외지역인 M 지역과 U 지역에 위치한 초등학교 5학년에 재학중인 학생 23명을 연구 대상으로 선정하였다. 연구에 참여한 M 지역 학생들은 9명(S1~S9), U 지역 학생들은 14명(S10~S23)이다. M 지역 학생들에 비해 U 지역 학생들은 과학을 좋아하며 학교 내 과학 영재반이 있어 방과 후 과학 수업을 듣는 학생들이 많다. 두 지역의 학생에게 사전에 자기주도 학습능력 검사를 진행하였는데 M 지역 학생들에 비해 U 지역 학생들이 자기주도 학습능력 평균이 다소 높고 편차가 크다(표 1).

〈표 1〉 연구대상 초등학생의 사전 자기주도적 학습능력 검사 결과

초등학교	평균	표준편차
M	3.38	0.27
U	3.85	0.69

두 지역 학생 중 학부모의 동의를 거쳐 인식조사에 성실히 대답한 학생을 연구 참여자로 선정하였다.

2. 자기주도적 학습 계획 및 절차

본 연구를 위해 연구자는 자기주도적 과학 탐구 학습을 진행할 두 지역의 교사와 2021년 9월부터 논의를 시작하였다. 연구자와 교사들은 수업 진행 절차, 자기주도적 과학 탐구 주제 및 관련 온라인 콘텐츠 선정, 오리엔테이션 수업 내용 및 지도 방법, 보고서 작성 지도 방법에 대해 zoom을 이용하여 한달 동안 논의하였다. 그 후 교사들에게 각자 학교 상황에 맞춰 자기주도적 탐구 지도를 진행하도록 하였다.

오리엔테이션 수업은 초등학생들의 자기주도적 탐구를 위한 과제 안내, 주제 선택, 자기주도적 탐구 계획서 및 결과보고서 작성법 안내 등으로 이루어졌다. 과제 안내는 교사 주도로 수업이 이루어졌으며 3~4학년 교육과정에서 배운 물질의 성질을 확인할 수 있는 ‘비눗방울 대탐구’와 5~6학년 교육과정에서 배운 기압의 내용을 적용할 수 있는 ‘비행기 어디까지 날려봤니?’의 2가지 주제를 간단히 소개하였다. 온라인 콘텐츠의 1차시를 시청한 후 2가지 주제 중 학생들 스스로 탐구하고자 하는 주제를 선택하도록 하였다. 온라인 콘텐츠는 충북자연과학교육원 영재교육원 과학영재 담당 교사들이 자기주도적 탐구를 위해 제작한 다양한 영상 중 초등학생들이 할 수 있는 초등 주제 2가지를 추려 안내하였다. 온라인 콘텐츠 차시별 내용은 〈표 2〉와 같다.

주제 선택 후 두 지역 학생들에게 3주간 온라인 콘텐츠를 활용하여 자기주도적으로 개별적 과학 탐구를 수행하도록 하였다. 수행하는 동안 도움이 필요한 학생들은 교사에게 대면이나 온라인을 통해 도움을 요청하도록 하였다. 이후 탐구 계획서, 결과보고서, 산출물을 제출하도록 하였다.

〈표 2〉 자기주도적 과학 탐구를 위한 온라인 콘텐츠 주제 및 차시 내용

주제	비눗방울 대탐구	비행기 어디까지 날려봤니?
차시 내용	(1차시) 비눗방울 모양 알아보기 (https://youtu.be/r3JKk37J7hs)	(1차시) 비행기와 친해지기, 비행기의 원리, 비행기의 날개에 작용하는 힘 알아보기 (https://youtu.be/ehS_lrPNlxY)
	(2차시) 표면장력 알아보기, 컵에 물쌓기 (https://youtu.be/Rs-9828MPOE)	(2차시) 베르누이 원리 알아보기, 공 띄우기 실험 (https://youtu.be/l4XqFLMyhTQ)
	(3차시) 비눗방울이 유지되는 시간 측정하기, 오래 유지되는 비눗방울 용액 만들기 (https://youtu.be/mOyjgq4EK-k)	(3차시) 풍선불기 대회 (https://youtu.be/g0hGkBQLpwM)
	(4차시) 비누와 물의 황금비율 찾기 (https://youtu.be/xJMETeD1BIQ)	(4차시) 종이컵 비행기 만들기 (https://youtu.be/HSIckWeDx84)

3. 자료 수집 및 분석

가. 자료 수집

탐구 수행 전에는 연구 참여 동의서, 자기주도적 학습능력 검사, 설문 및 면담자료를 수집하였다. 탐구 수행 후에는 설문 및 면담을 진행하였으며 탐구산출물 및 학습만족도 검사 결과를 수집하였다.

본 연구에서 설문 내용은 〈표 3〉과 같이 6개의 문항으로 구성하여 초등 과학 관련 전문가 1인과 석사 2인, 연구자가 공동으로 개발하였고 검토, 보완하였다. 설문 내용 중 온라인 수업이 나 온라인 과제를 수행하면서 어려웠던 점에 대하여 자유롭게 기술하도록 하는 1번 문항은 탐구 수행 전에 진행하였고, 2~6번까지 문항은 탐구 후 진행하였다. 2~6번까지 문항은 자기주도적 과학 탐구 주제 선택 이유, 가장 어려움을 느낀 단계, 탐구 수행 중 어려움, 탐구 수행 후 도움이 된 것 및 자기주도적 과학 탐구를 다시 진행한다면 희망하는 수행 형태에 대한 질문이다.

설문 자료의 신뢰성 확보를 위해 탐구 수행 전과 탐구 수행 후 면담을 진행하였고, 면담자료는 학생들이 작성한 면담설문지와 녹취한 자료를 수집하였다.

〈표 3〉 설문 문항 구성 및 내용

No	문항 내용	방법
1	온라인 수업이나 과제 수행시 어려웠던 점	자유기술
2	자기주도적 과학 탐구 수행 과제 주제를 선택한 이유	선다형 질문
3	자기주도적 과학 탐구 수행에서 가장 어려웠던 단계	선다형 질문
4	자기주도적 과학 탐구 수행시 불편하거나 어려웠던 점	선다형 질문
5	자기주도적 과학 탐구 수행이 도움이 된 점	선다형 질문
6	자기주도적 과학 탐구를 다시 하게 된다면 희망하는 수행 방법	선다형 질문

나. 검사도구

본 연구에서 사용한 검사도구는 자기주도적 학습능력 및 학습만족도 검사지이다. 자기주도적 학습능력 검사지는 이은희(2008)가 수정·보완한 검사지이다. 이은희(2008)의 연구에서 신뢰도(Cronbach's α)는 0.925이며 본 연구에서의 신뢰도(Cronbach's α)는 0.943으로 나타났다. 이 검사지를 연구자가 이 연구의 목적에 맞게 선별하여 사용하였는데, 검사지의 하위문항은 내재적 동기, 학습 기회의 개방성, 자율성 관련 문항으로 각각 10문항씩 총 30문항으로 구성되어 있으며 리커트(Likert) 5단계 척도를 사용하였다.

학습만족도 검사지는 권구경(2018)이 사용한 검사도구를 수정·보완하여 사용하였는데, 총 9 문항으로 구성되어 있으며(표 9) 리커트(Likert) 5단계 척도를 사용하였다. 권구경(2018)의 연구에서 신뢰도(Cronbach's α)는 0.939이었으며 이 연구에서의 신뢰도(Cronbach's α)는 0.898이었다.

다. 자료 분석

설문 내용 중 선다형 문항은 답안별로 분류하여 정리하였으며, 기술하는 문항이나 면담내용은 정리된 자료를 반복하여 읽고 검토하는 과정을 거쳐 내용별로 분류하였다. 수집된 설문 자료는 분석하여 정량적으로 정리한 결과를 토대로 두 학교의 차이점을 살펴보았는데 그 이유는 두 학교 학생들의 자기주도적 학습능력에 차이가 있기 때문에 그 차이에 따라 설문 결과나 학습만족도에 어떤 차이가 있는지 비교하기 위해서이다. 또한 정량적 결과의 타당도 및 신뢰도를 높이기 위해 면담내용과 비교하여 검토하였다.

자기주도적 학습능력과 학습만족도 자료는 SPSS 통계 프로그램 IBM SPSS Statistics 26.0을 이용하여 Pearson의 적률상관계수를 구하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 온라인 수업과 과제에 대한 초등학생들의 인식

본 연구에서는 자기주도적 탐구를 수행하기 이전에 초등학생들이 경험한 온라인 수업과 과제에 대한 인식을 알아보았다. 학생들이 설문에 기술한 자료를 정리한 결과는 <표 4>에 제시되어 있다. 학생마다 1~3개의 중복 응답을 적었으며, M 지역의 학생들에 비해 U 지역의 학생들은 좀 더 다양한 어려움의 사례를 기술하고 있었다.

<표 4> 소외지역 초등학생들이 경험한 온라인 수업과 과제에 대한 인식

어려움	응답자 수(%)		합(%)
	M	U	
시간 계획의 어려움	0 (0.0)	1 (3.7)	1 (2.7)
줌 에러나 렉 등의 기술적인 문제	0 (0.0)	5 (18.5)	5 (13.5)
주제나 내용 이해의 어려움	4 (40.0)	8 (29.6)	12 (32.4)
의사소통의 어려움	0 (0.0)	5 (18.5)	5 (13.5)
집중력 부족, 흥미 부족	5 (50.0)	6 (22.2)	11 (29.7)
조력자나 협력자의 부재	1 (10.0)	2 (7.4)	3 (8.1)
합	10 (100)	27 (100)	37 (100)

M 지역 학생은 다른 요인보다 내용 이해에 대한 어려움(40.0%)이나 집중과 흥미 부족(50.0%)에 대한 어려움을 많이 기술하고 있었다. 아래는 M 지역의 S1 학생과의 면담내용이다. S1 학생은 관심이 없는 주제나 내용을 다룰 때 온라인 수업하기가 가장 힘들다고 답하고 있다.

교사1: 온라인 수업에서 과제 할 때 가장 어려웠던 점이 무엇이였어요?

S1: 지루해요.

교사1: 어떤 점에서 재미가 없어요?

S1: 약간 뭐라 해야 되지? 흥미로운 것도 몇 개 있는데 대부분 흥미를 못 느낀다고 할까요?

교사1: 왜 흥미를 못 느끼는 것 같아요?

S1: 관심이 없는 것 같아요

U 지역도 12명 중 8명이 내용 이해에 대한 어려움을(29.6%), 6명이 집중력과 흥미 부족(22.2%)을 많이 기술하고 있어 온라인 수업에 대해 M 지역의 학생들과 유사한 어려움을 겪고 있었다. 그러나 그 외에 친구들과 대화를 제대로 나누지 못하게 되는 의사소통의 어려움이나 줌 에러 및 렉 등의 기술적인 문제도 언급하였다. 이러한 내용은 아래 면담내용에서도 잘 드러난다.

교사2: 코로나 때문에 학교 수업이 온라인으로 진행이 됐잖아요. 온라인 수업에서 과제 할 때 가장 어려웠던 점이 무엇이였어요?

S10: 기계 오류 같은 거나 컴퓨터를 제가 잘 못 다루는데 들어가는 데 많이 힘들었어요.

교사2: 그러면 들어가서는(접속되면) 괜찮았어요?

S10: 네. 들어가서는 가끔 렉이 걸려서 튕기는 것만 빼면 괜찮았어요

연구 대상 대부분은 내용 이해에 대한 어려움이나 집중과 흥미 부족에 대한 어려움을 많이 기술하고 있어 교사 주도적 온라인 수업에 대해 몰입이나 흥미도가 떨어짐을 알 수 있었다.

2. 자기주도적 과학 탐구 수행의 어려움에 대한 초등학생들의 인식

본 연구는 온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 과학 탐구를 수행한 후에 설문과 면담을 진행하였고, 어려움에 대한 결과는 <표 5>~<표 7>에 제시되어 있다. <표 5>는 자기주도적 과학 탐구 주제 중에서 초등학생들이 자율적으로 주제를 선택한 이유를 분석한 결과이다. 2가지 주제 중 M 지역 학생은 모든 학생이 ‘비눗방울 대탐구’ 주제를 선택하였고, U 지역 학생은 2명의 학생이 ‘비행기 어디까지 날려봤니?’ 주제를, 12명의 학생이 ‘비눗방울 대탐구’ 주제를 선택하였다. 주제 선택 이유로서 새로운 주제라서 선택했다는 학생이 가장 많았고(43.5%), 다음으로 흥미로워서 선택했다는 학생이(30.4%), 자율적으로 혼자 할 수 있어서 선택했다는 학생이(26.1%) 그 뒤를 이었다. M 지역 학생들은 선생님이나 부모님 등의 도움 없이 혼자 힘으로 해결할 수 있어서 선택했다는 학생이 4명으로 가장 많았고(44.4%), U 지역의 학생들은 새로운 주제라서

많은 것을 배울 수 있어서 선택했다는 학생이 14명 중 8명으로(57.1%) 가장 많았다. 특히 과학에 대한 흥미가 많거나 자기주도적 학습능력이 높은 U 지역의 학생들의 57.1%(8명)가 주제 선택 이유로 ‘새로운 주제라 많은 것을 배울 수 있어서’를 선택하였는데, 이러한 결과는 일반적으로 학생들은 탐구 주제로 일상생활에서 경험한 것과 스스로 탐구가 가능한 것을 선호하지만 과학에 대한 흥미가 많은 초등학생일수록 새로운 것을 알고자 하는 욕구와 사전 지식에 영향을 많이 받는다고 하는 선행연구(김래현과 임채성, 2016; 임채성 등, 2012)와 맥락을 같이 한다.

〈표 5〉 자기주도적 과학 탐구 주제를 선택한 이유

주제 선택의 이유	응답자 수(%)		합(%)
	M	U	
내가 좋아하는 주제이고 그 주제를 탐구하면 재미있고 즐거울 것 같아서	3 (33.3)	4 (28.6)	7 (30.4)
새로운 주제라서 많은 것을 배울 수 있어서	2 (22.2)	8 (57.1)	10 (43.5)
선생님이나 부모님 등의 도움 없이 혼자 힘으로 해결할 수 있어서	4 (44.4)	2 (14.3)	6 (26.1)

아래 사례는 ‘내가 좋아하는 주제이고 그 주제를 탐구하면 재미있고 즐거울 것 같아서’라는 이유를 선택한 학생의 사례이다.

교 2: 그 주제를 왜 하고 싶었어요?

S12: 비눗방울을 하면요 뭔가 제 어릴 적 동심이 살아나고 예전부터 꼭 탐구해 보고 싶은 주제였기 때문이에요... 그리고 비행기보다 뭔가 좀 더 흥미로울 것 같아서요.

〈표 6〉은 자기주도적 과학 탐구 과제 중 가장 어려움이 많았던 단계를 선택한 결과이다. 신현화와 김효남(2010)의 연구 결과에서는 초등학생들은 자유탐구 활동을 할 때 주제 선정의 어려움, 탐구 설계의 어려움, 자료 조사의 어려움, 보고서 작성의 어려움, 탐구 능력 부족, 모둠 활동의 어려움 등을 보고하고 있어 계획, 수행, 보고서 작성 단계에서 각각 다양한 요인을 어려움의 요인으로 생각하며, 그 중 수행 단계에서의 모둠 활동에서 협동심 부족을 가장 큰 어려움으로 생각한다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 결과보고서 작성이 가장 어렵다는 의견이 많았고(47.8%), 자기주도적 탐구를 개별적으로 수행하였기 때문에 수행단계를 가장 어렵다고 한 학생

들은 실험을 반복하여 수행하거나 긴 시간 동안 혼자 하는 과정이 힘들다고 하였다. 두 학교를 비교하여 보면, M 지역의 학생들은 결과보고서 작성이 가장 어렵다는 응답이 가장 많았고 (66.7%), U 지역의 학생들은 계획, 수행, 결과보고서 작성 단계에 대한 응답률이 비슷하였다.

〈표 6〉 자기주도적 과학 탐구 과제 중 가장 어려움이 많았던 단계

단계	응답자 수(%)		합(%)
	M	U	
탐구 계획	1 (11.1)	4 (28.6)	5 (21.7)
탐구 수행	2 (22.2)	5 (35.7)	7 (30.4)
결과보고서 작성	6 (66.7)	5 (35.7)	11 (47.8)

아래 내용은 U 지역 학생의 면담 내용이다. S13 학생은 긴 시간 동안 탐구 계획을 도움 없이 하는 것이 힘들었다고 이야기하고 있었다. 탐구 계획에서 준비물을 이용하여 어떻게 실험 설계를 해야 할지 막막했던 것으로 추측된다. S13 학생은 일반 과학 교과 수업에서 하듯이 동영상에서 제시된 실험 준비물로 실험하는 방법을 예시로 보여주고 따라 하는 것에 익숙해 있어서 스스로 탐구 계획을 세워 실험 설계를 하는 데 시간이 오래 걸렸다고 하였다.

교 2: 탐구 과제에서 가장 어려웠던 단계는 언제였어요?

S13: 계획할 때가...(어려웠어요) 처음 하는 거라 좀 어려웠어요. 너무 긴 시간 동안 혼자 해서 힘들고, 하는 것도 오래 걸렸어요.

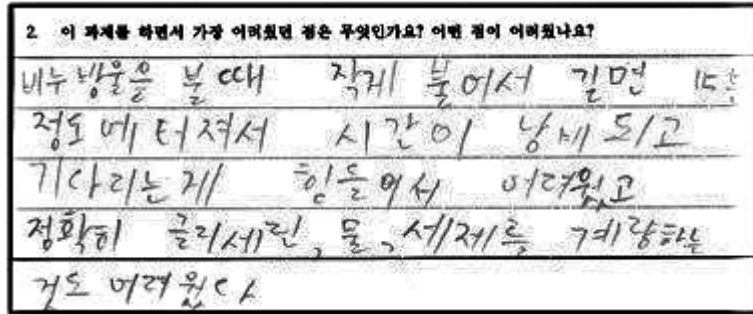
교 2: 뭐가 그렇게 오래 걸렸을까요?

S13: 계획하는 단계가 진짜 어려웠어요. 예시 같은 걸 보여주거나 준비물 같은 걸 예시로 보여주시면 좋을 것 같아요.

교 2: 동영상에서 준비물 소개가 나오는데..안 나오나요?

S13: 나오긴 하는데 좀 더 구체적인 방법이나 이런 설명이 더 있었으면 좋겠어요.

과제 수행 단계를 가장 큰 어려움이라고 인식한 학생들은 아래 S15 학생 예시와 같이 실험을 반복하여 수행하거나 긴 시간 동안 혼자 실험하는 과정이 힘들다고 하였다. S15 학생이 탐구 수행 후 결과보고서에 작성한 소감에서도 과제 수행 과정에서 겪은 실험의 정교성과 반복성에 대해 가장 힘들었다고 기록하고 있었다(그림 1).



[그림 1] S15 학생이 기록한 과제 수행 과정의 어려움

결과보고서 작성 단계가 가장 어려웠다고 선택한 학생들은 아래 S16 학생처럼 실험한 과정을 결과보고서에 스스로 정리하는 과정이 힘들었다고 답한 학생도 있었고, 실험 후 많은 시간이 흘러서 결과보고서 작성 시 기억이 잘 안나서 작성이 어려웠다고 답한 학생들도 있었다.

교 2: 어떤 단계가 어려웠어요?

S16: 결과보고서 쓰는 단계가 어려워요.

교 2: 보고서 작성할 때요?

S16: 실험을 해서 보고서에 쓰는 게 좀 이해가 잘 안 됐던 것 같아요.

교 2: 어떻게 써야 할지 어려웠어요?

S16: 네. 실험이 다 끝나고 보고서를 몇 번 썼었는데 그때 좀 어려웠던 것 같아요.

<표 7>은 자기주도적 과학 탐구 과제를 수행하면서 가장 어렵다고 생각한 것에 대한 자료를 분석한 결과이다. M 지역의 학생들은 너무 긴 시간 동안 수행해서 힘들었다는 응답이 가장 많았는데(55.6%), 과학 탐구를 몇 주에 걸쳐 해결해 본 경험도 없었고 학교 수업에서만 차시별 탐구를 해 왔었기 때문에 이러한 자기주도적 탐구 활동 기간이 길게 느껴진 것으로 생각된다.

U 지역의 학생들은 자기주도적 탐구 과제를 수행하면서 조력자의 부재로 인한 어려움에 대하여 응답한 학생이 14명 중 6명으로(42.9%) 가장 많았다. 그 다음으로 스스로 탐구를 잘 수행하고 있는지 확신이 서지 않는 것이 어려움이라고 답한 학생이 4명(28.6%)이었다. 탐구를 수행하기 전 온라인 수업이나 과제에서 경험했던 어려움은 내용 이해의 어려움이나 흥미도가 떨어진다는 응답이 가장 높았는데(표 3), 온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 탐구 수행 후에는 조력자의 도움과 수행 기간을 가장 큰 어려움이라고 생각하고 있었다.

〈표 7〉 자기주도적 과학 탐구 과제를 수행할 때 가장 어려운 점

어려운 점	응답자 수(%)		합(%)
	M	U	
과학 탐구를 수행하면서 모르는 것이 있을 때 바로 물어볼 선생님이나 친구가 없다.	2 (22.2)	6 (42.9)	8 (34.8)
혼자서 해야 해서 맞는지 틀리는지 자신이 없었다.	1 (11.1)	4 (28.6)	5 (21.7)
흥미가 떨어졌다.	1 (11.1)	1 (7.1)	2 (8.7)
너무 긴 시간 동안 해서 힘들었다.	5 (55.6)	3 (21.4)	8 (34.8)

M 지역의 S3 학생은 설문자료에서 조력자의 부재가 힘들다고 선택했는데 그런 인식은 면담 자료를 통해 확인할 수 있었다. 본인이 궁금하거나 답답할 때 바로 답해주거나 지도해 줄 조력자인 선생님이나 논의할 친구의 부재에 힘들다고 응답하였다. 인터넷 자료도 찾아봤지만 정보 검색 역량의 부족으로 검색도 힘든 것으로 보인다.

S3: 물어볼 친구가 없고 혼자 하는 것이 힘들었어요.

교사 1: 혼자 하는 것이 가장 힘들었어요? 부모님은 안 도와주셨어요?

S3: 네. 부모님은 준비물 그런 것만 도와주시거든요.

교사 1: 어려움이 있을 때 선생님한테 조금 물어보긴 했지만, 많이 물어보진 않았잖아요. 선생님한테는 왜 더 안 물어봤어요?

S3: 시간대가 약간 잘 안 맞을 거 같아서요.

교사 1: 너무 늦어서? 바로바로 물어볼 선생님이나 친구가 없어서 힘들었군요.

S3: 네.

교사 1: 그러면 인터넷은 안 찾아봤어요?

S3: 찾아보려고 했긴 했는데 잘 안 나오고 그래서요.

이러한 어려움은 온라인 개별 교육으로 인해 의사소통의 기회가 충분하지 못하고, 질의응답이나 피드백을 신속하게 받지 못해 수업에 어려움을 느낀다는 대학생을 대상으로 한 연구와 맥락을 같이 한다(김재엽, 2021).

3. 자기주도적 과학 탐구 수행의 장점에 대한 초등학생들의 인식과 탐구 수행 요구 및 만족도

본 연구에서는 자기주도적 과학 탐구 수행의 어려움뿐 아니라 장점, 수행방법에 대한 요구 및 만족도도 조사하였다. <표 8>은 자기주도적 과학 탐구 수행에 대한 장점에 대해 답한 자료를 분석한 결과이다. M 지역의 학생들은 혼자서도 흥미 있는 주제로 과학 탐구를 할 수 있다는 의견과(33.3%) 과제를 할 수 있는 시간을 자율적으로 조절할 수 있어서 원하는 시간에 탐구할 수 있다는 의견이 가장 많았고(33.3%), U 지역의 학생들은 혼자서도 자료를 검색하고 과제를 해결할 수 있다는 자신감을 얻을 수 있었다는 의견과(35.7%) 과제를 할 수 있는 시간을 자율적으로 조절할 수 있어서 원하는 시간에 탐구할 수 있다는 의견이 가장 많았다(35.7%). 더 어려운 내용도 스스로 공부할 수 있는 자신감이나 온라인 콘텐츠를 활용하여 문제 해결을 할 수 있다는 자기주도적 역량에 대해서는 각 1명씩 응답하고 있었다. 연구 대상의 대부분 학생이 자기주도적 과학 탐구 수행의 장점으로 시간의 자율성과 자신감 및 흥미 있는 주제의 선택에 대하여 긍정적인 인식을 한 것으로 판단된다.

<표 8> 자기주도적 과학 탐구의 장점

장점	응답자 수(%)		합(%)
	M	U	
혼자서도 자료를 검색하고 과학 탐구를 해결할 수 있다는 자신감을 얻을 수 있다	1 (11.1)	5 (35.7)	6 (26.1)
혼자서도 흥미있는 주제로 과학 탐구를 할 수 있다	3 (33.3)	4 (28.6)	7 (30.4)
과학 탐구와 관련된 주제에 대해 더 어려운 내용도 스스로 공부할 수 있다	1 (11.1)	0 (0.0)	1 (4.3)
미리 실험과정이 나온 동영상을 통해 앞으로 문제를 해결할 방법을 생각할 수 있다	1 (11.1)	0 (0.0)	1 (4.3)
과학 탐구를 할 수 있는 시간을 자율적으로 조절할 수 있어서 원하는 시간에 탐구할 수 있다	3 (33.3)	5 (35.7)	8 (34.8)

<표 9>는 자기주도적 과학 탐구를 다음에 다시 수행한다면 어떻게 하면 좋은지 희망하는 수행 방법에 대해 답한 자료를 분석한 결과이다. 부모님의 도움을 받거나(4.3%) 혼자 해보고 싶다는 의견보다(13%) 친구들과 논의하거나(43.5%) 교실에서 협력하여 탐구 활동을 하고 싶다고 하는 의견이(39.1%) 많았다. M 지역의 학생들은 자기주도적 탐구를 하더라도 동영상을 보고 친구들과

과 논의하면서 같이 해보고 싶다는 의견이 가장 많았고(33.3%), U 지역의 학생들은 교실에서 교사의 도움을 받으면서 친구와 같이 하고 싶다는 의견이 가장 많았다(50.0%).

〈표 9〉 자기주도적 과학 탐구를 수행할 때 희망하는 수행 방법

수행방법	응답자 수(%)		합(%)
	M	U	
선생님에게 간단한 도움을 받고 동영상을 보면서 자기주도적으로 혼자 해보고 싶다.	2 (22.2)	1 (7.1)	3 (13.0)
부모님(혹은 가족)과 함께 동영상을 보면서 부모님 도움을 받고 하는 것이 좋다	1 (11.1)	0 (0.0)	1 (4.3)
자기주도적으로 하지만 동영상을 보고 친구들과 논의하면서 같이 해보고 싶다.	4 (44.4)	6 (42.9)	10 (43.5)
교실에서 선생님과 친구들과 같이 하고 싶다.	2 (22.2)	7 (50.0)	9 (39.1)

앞의 결과에서도 혼자 수행하는 것은 너무 어렵다는 의견이 많았는데, 이 설문에서도 S17 학생의 면담내용과 같이 친구들과 논의하거나 즉시로 피드백을 받을 수 있는 교실 내 탐구 방법을 원하는 학생들이 많았다.

S17: 친구들과 같이하는 대면 수업이 더 좋아요.

교사 2: 과제 수행 시 어떻게 했어요? 누구한테 도움을 청했어요?

S17: 잠깐은 엄마한테도 물어보고 같은 반 친구들한테 물어보고 아이디어를 얻었어요.

교사 2: 아이디어를 얻었군요. 다음에 다른 주제로 탐구를 한다면 어떤 방식으로 하고 싶어요?

S17: 아마도 혼자 하면 되게 준비하기 힘들고 실험할 때도 힘들어서 교실에서 친구하고 같이 하는 게 제일 쉬울 것 같아요. 혼자서 공부하는 게 어려워요. 안 좋아요.

〈표 10〉은 온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 과학 탐구에 대한 만족도 분석결과이다. M 지역 학생들은 탐구 진행방식의 새로움이나 자신의 성장에 만족도가 높았지만 자기주도적 과학 탐구를 한 경험에 대한 만족도는 낮았다. 반면, U 지역 학생들은 많은 것을 배우게 된 점에 대해 만족도가 높았지만 진행방식에 대한 만족도는 낮은 편이었다.

〈표 10〉 온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 과학 탐구에 대한 만족도 문항 및 응답 결과

No	문항	응답 평균	
		M 지역	U 지역
1	이 과학 탐구는 나에게 가치 있는 경험이었다.	3.4	4.5
2	나는 이 과학 탐구에서 많은 것을 배울 수 있었다.	3.4	4.7
3	나는 이 과학 탐구를 한 것을 후회하지 않는다.	3.4	4.7
4	나는 이 과학 탐구의 다양한 활동을 통해 성장한 것 같다.	3.9	4.3
5	나는 이 과학 탐구에서 공부하면서 무엇인가를 성취한 것 같다.	3.3	4.4
6	나는 이 과학 탐구로 공부해서 좋았다.	3.1	4.5
7	나는 이 과학 탐구를 다른 친구들에게 권하고 싶다.	3.8	4.5
8	이 과학 탐구의 진행방식은 흥미로웠다.	4.1	4.1
9	나는 이 과학 탐구에 대해 전반적으로 만족한다.	3.7	4.6
평균			

대상자들의 자기주도학습능력과 학습만족도 간의 상관관계를 살펴본 결과 유의미한 상관관계를 ($p < 0.05$) 보이고 있어(표 11), 자기주도학습능력이 높을수록 학습만족도가 높은 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 대학생을 대상으로 한 연구결과(박미마와 신지훈, 2021)와 맥을 같이 한다.

〈표 11〉 자기주도학습능력과 학습만족도간의 상관관계 (N=23)

구분	자기주도학습능력	학습만족도
	r(p)	
자기주도학습능력	1	
학습만족도	.507(<.013)	1

IV. 결론 및 제언

교육환경은 COVID-19와 같은 외부환경에 의해 빠르게 온라인 중심으로 변화하고 있고 초등 교육 현장도 예외는 없다. 이러한 사회적 환경 변화에 따라 온라인 학습 및 자기주도적 학습의 중요성이 부각되었다. 본 연구에서는 온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 과학 탐구에 대한 초등학생들의 인식을 살펴보았다. 어려움, 장점, 요구 및 만족도를 살펴보고 초등학교 현장에서 온라인 수업이나 자기주도적 탐구 지도의 효과를 높이는 방안을 탐색하고자 한다.

첫째, 자기주도적 탐구 수행 전에는 연구 대상 학생들이 온라인 학습과 과제에 대해 내용

이해의 어려움이나 집중력과 흥미 부족을 많이 언급하였다. 그러나 자기주도적 탐구 수행 후에는 조력자의 도움이나 수행 기간에 대한 어려움을 언급하고 있었다. 즉 학생들은 자신이 탐구하고 싶은 주제를 선택해서 온라인 콘텐츠를 자율적으로 수강하는 것에 대해서는 어렵다고 느끼지 않거나 흥미를 가지고 수행하지만, 자기주도적 탐구 방법에 익숙하지 않은 학생들에게는 탐구 기간이 너무 길다고 생각되며 교사의 즉각적 피드백이나 친구들과 탐구에 대한 의사소통이 없으면 탐구 수행이 힘들다고 느끼는 것으로 보인다. 그러므로 초등학생을 대상으로 자기주도적 과학 탐구를 지도할 때에는 온라인 콘텐츠를 활용한다고 하더라도 교사의 개입이 매우 중요할 것이다. 교사는 학생들이 탐구 수행 동안 즉각적인 피드백이나 주기적인 소통을 할 수 있는 방안을 모색해야 하고, 과학 탐구 활동에 대한 내적 동기를 형성하도록 안내하고 계획에 따라 실행할 수 있도록 지원해주어야 할 것이다. 자기주도적 학습의 실현 가능성 및 성취 정도는 그 수업에 대한 교사의 관점과 노력 여하에 달려있다(손준구, 2018).

둘째, 많은 학생들은 혼자서도 자료 검색, 과제를 해결할 수 있다는 자신감 획득, 시간을 자율적으로 조절할 수 있다는 점 등을 자기주도적 과학 탐구 수행의 장점으로 여겼다. 그 외 혼자서도 흥미 있는 주제로 과학 탐구를 할 수 있다고 답하였는데, 이것은 교사 중심의 수동적인 온라인 수업에 비해 자기주도적 과학 탐구는 스스로 주제를 선택할 수 있으며, 힘들지만 혼자서 해냈다는 성취감을 얻게 한 것으로 판단된다. 자기주도적 학습은 학습자의 학습수행 달성 여부가 아니라 그들이 스스로 학습수행을 하며 자기주도성을 키우는데 초점을 뒀야 한다는 손준구(2018)의 연구와 같이, 초등학교 시기에 자기관리나 자기주도적 과학 탐구 능력을 향상시키기 위해서는 초등학생들이 흥미를 느낄만한 과학 주제를 제시하고 짧은 시기에 걸쳐 체계적이며 반복적인 학습을 시킬 필요가 있어 보인다.

셋째, 본 연구에서는 자기주도적 학습능력이 높을수록 온라인 콘텐츠를 활용한 자기주도적 과학탐구에 대한 학습만족도가 높은 것을 알 수 있었다. 온라인 교육 환경에서 과학 수업을 진행하거나 탐구를 수행하는 것은 매우 어렵다. 그러므로 자기주도적 과학 탐구 수행 과제는 초등학생들에게 과학에 대한 흥미를 유발시킬 수 있으며, 프로젝트 학습을 경험하게 할 수 있는 좋은 수업 방법이다. 그러나 과학에 자신이 없고 흥미가 없으며 자기주도적 학습능력이 낮은 학생일수록 혼자 수행하는 것을 힘들어하거나 학습 만족도가 낮기 때문에 적절한 교수전략이 필요해 보인다.

※ 논문 투고일: 2022. 7. 1. ※ 논문 수정일: 2022. 8. 16. ※ 게재 확정일 : 2022. 8. 29.

〈참고문헌〉

- 강소연(2021). 2020년 1학기 공과대학 교수와 학생의 온라인 수업에 관한 인식 연구. **공학교육 연구**, 24(2), 20-28.
- 강유진, 정도준, 박지훈, 김지나, 박종석, 남정희(2021). COVID-19 상황에서 온라인 비대면 수업에 대한 초등교사의 인식-과학교과를 중심으로. **초등과학교육**, 40(4), 460-479.
- 교육부(2015). **과학과 교육과정**. 서울: 교육부.
- 권구경, 정현미(2018). 플립러닝 환경에서 학업적 자기효능감, 과제가치, 학습참여도, 학업성취도, 학습만족도 간의 관계 분석. **교육공학연구**, 34(3), 407-439.
- 김덕중, 황미영, 원효현(2021). 초등학교 교사들의 학습부진학생 지도 경험에 대한 인식탐색-코로나19 상황 비대면 수업을 중심으로. **수산해양교육연구**, 33(2), 376-387.
- 김래현, 임채성(2016). ‘작은 생물의 세계’ 주제에 대한 초등학생들의 후속 흥미에 영향을 미치는 요인 분석. **초등과학교육**, 35(1), 123-135.
- 김재엽(2021). 국내대학의 온라인교육 확대에 따른 학습자의 어려움 및 학습지원방안. **한국건축시공학회지**, 21(1), 71-78.
- 김주현, 홍영일, 최인철(2021). 코로나 기간 비대면 수업의 어려움과 교사의 행복. **학습자중심교과교육연구**, 21(10), 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.
- 박미마, 신지훈(2021). 코로나19(COVID-19)로 인한 온라인 강의대체가 간호대학생의 자기주도학습능력, 학업성취도 및 온라인 학습만족도에 미치는 영향. **보건의료생명과학논문지**, 9(1), 77-86.
- 박선호, 최희경(2020). 코로나19 시대의 비대면 온라인 교육에 대한 초등영어교사들의 목소리. **문화교류와 다문화교육**, 9(4), 273-295.
- 박주만(2021). 코로나19에 따른 비대면 원격 음악수업에서 초등교사들이 겪은 어려움과 지원방안. **미래음악교육연구**, 6(1), 91-112.
- 박형민, 임채성(2021). e학습터 플랫폼을 활용한 원격 생물 학습이 초등학생들의 과학 관련 태도에 미치는 영향. **초등과학교육**, 40(1), 13-21.
- 소경희(1998). 학교 교육에 있어 ‘자기주도 학습’(self-directed learning)의 의미. **교육과정연구**, 16(2), 329-351.
- 손준구(2018). 초등학교 체육수업에서 자기주도 학습의 가능성 탐색. **한국초등체육학회지**, 23(4), 115-127.
- 신현화, 김효남(2010). 초등학교 과학과 자유탐구 활동에서 교사와 학생이 겪는 어려움 분석. **초등과학교육**, 29(3), 262-276.
- 안서현, 김준, 이정표(2021). 초등교사의 원격수업 경험에 관한 합의적 질적 연구. **학습자중심교과교육연구**, 21(3), 1385-1410.
- 이재호, 장준형, 김정훈(2021). 교육 소외지역 초등학생의 내·외적 SW학습동기 성향에 따른 SW진로 선택 연구-인청광역시 읍·면 지역을 중심으로-. **창의정보문화연구**, 7(4), 187-196.

- 이윤미, 김순미(2021). 한 초등학교 학생, 학부모, 교사의 원격수업 경험 및 인식 연구. **초등교육 연구**, 34(1), 1-28.
- 이은희(2008). **실과의 ‘목제품 만들기’ 수업에서 프로젝트 학습이 학생들의 자기 주도적 학습 능력에 미치는 효과**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 임채성, 김재영, 백자연(2012). 뇌 기반 진화적 과학 교수학습 모형을 적용한 초등학교학생의 자유 탐구 활동에서 과학 태도와 흥미 주제 영역 분석. **초등과학교육**, 31(4), 541-557.
- 장원형, 최민지, 홍훈기(2020). 코로나바이러스감염증-19대유행에 따른 대학교 비대면 실험수업 운영에 관한 사례연구. **학습자중심교과교육연구**, 20, 937-966.
- 최승언, 김은숙(2013). 자기주도학습의 명시적 수업과 암묵적 수업에 대한 과학영재중학생의 평가에서 관찰되는 자기주도학습 요소 비교. **영재교육연구**, 23(6), 1077-1098.
- 최보미, 정정인(2019). 충북 소외지역의 영재교육기관 운영에 있어 초등 교사들이 겪는 어려움 및 지원 요구에 관한 사례연구. **초등과학교육**, 38(1), 55-72.
- 최재수(2019). **뇌교육 기반 인성프로그램이 자기주도학습에 미치는 영향**. 국제뇌교육종합대학원대학교 박사학위논문.
- Brandon, D. T.(2020). *Unflipping the Flipped Classroom:Balancing for Maximum Effect in MinimumLead-Time in Online Education*. Journal of Chemical Education, 97(9), 3301-3305.
- Brockett, R. G., & Hiemstra, R.(1991). *Self-direction in adult learning: perspective on theory, research, and practice*. Routledge series on theory and practice of adult education in North America: Routledge, Chapman and Hall, Inc.
- Jennifer, A., & Lipin, R.(2020). *Students' Reflections on Pandemic Impacted Chemistry Learning*. Journal of Chemical Education, 97(9), 3327-3331.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.)(1989). *Self-regulated learning and academic achievement*: Springer Science & Business Media.

〈Abstract〉

Exploring the Perception of Elementary School Students in the Rural Areas on Self-Directed Scientific Study Using Online Content

Chung, Sunyoung¹, Chung, Jungin²

In this study, we explored the perceptions of elementary school students in the rural areas who have experienced a self-directed scientific study using online content and methods to increase the effectiveness of online classes or self-directed study guidance at elementary school settings. The results of this study are as follows: First, before conducting a self-directed scientific study, the study subjects often mentioned difficulties in understanding content and a lack of concentration and interest, but after conducting a self-directed scientific study, they mentioned difficulties with the helper's help or the execution period. Second, the advantages of self-directed scientific study, which many students recognize, were that they gained confidence in searching for data and solving tasks by themselves and that they could autonomously control the time to do tasks. Third, satisfaction was high in that they felt they had grown on their own or learned something new, but satisfaction with the self-directed study method they carried out by themselves was low. Elementary school students said they wanted to perform with their friends with the help of teachers. In addition, the higher the self-directed learning ability, the higher the satisfaction with individual inquiry using online contents. In elementary school, to cultivate self-management or self-directed scientific study skills, it seems necessary to present scientific topics that elementary school students will be interested in and systematically and repeatedly learn over a short period.

Keywords : online content, self-directed, scientific research, rural area, elementary school students, awareness

1. Teacher, Kangnae Elementary School, sunny6856@naver.com (Lead Author)

2. Professor, Cheongju National University of Education, jichung@cje.ac.kr (Corresponding Author)